इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय
विज्ञान विद्यापीठ

BGGCL-134

सामान्य मानचित्रकला – प्रयोगशाला

अभ्यास 1: मानचित्र मापनी का निर्माण: आलेखीय, तुलनात्मक एवं विकर्ण मापनी

अभ्यास 2: बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण का निर्माण

अभ्यास 3: शंक्वाकार प्रक्षेपण का निर्माण

अभ्यास 4: खमध्य प्रक्षेपण का निर्माण

अभ्यास 5: सांख्यिकीय आरेखों को तैयार करना

अभ्यास 6: वर्णमात्री एवं सममान मानचित्रों का निर्माण

अभ्यास 7: महत्त्वपूर्ण उच्चावच विशेषताओं का रेखांकन और दिए गए स्थलाकृतिक अंशचित्र से प्रमुख भौतिक और सांस्कृतिक विशेषताओं की व्याख्या

अभ्यास 8: दिए गए स्थलाकृतिक अंशचित्र से वेंटवर्थ की विधि द्वारा ढाल प्रवणता की गणना करना

अभ्यास 9: दिए गए आँकड़ों से जलवायु आरेख एवं हीदरग्राफ तैयार करना

अभ्यास 10: पवनारेख एवं तारक आरेख को तैयार करना

अभ्यास 11: भारतीय दैनिक मौसम मानचित्र की व्याख्या

अभ्यास 12: सरल विषयगत मानचित्रों का दिए गए आँकड़ों से निर्माण करना

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. राम बाबू सिंह
भूतपूर्व आचार्य, भूगोल विभाग,
दिल्ली विश्वविद्यालय, 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 (अभ्यास–1, 2, 3, 4, 7 एवं 8)
भूगोल विभाग, विज्ञान विद्यापीठ,
इग्नू, नई दिल्ली

डॉ. विशाल वारपा (अभ्यास–5, 6, 9, 10, 11 एवं 12)
भूगोल विभाग, विज्ञान विद्यापीठ,
इग्नू, नई दिल्ली

संपादक

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

हिन्दी अनुवाद

डॉ. विशाल वारपा
विज्ञान विद्यापीठ,
इग्नू, नई दिल्ली

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

मुद्रक उत्पादन

सहायक कुल सचिव (प्रकाशन) इग्नू

ग्राफिक आर्टिस्ट/कार्टोग्राफर : **Dr. K. Nageswara Rao** for designing cover page and **Mr. P. Bala Prasad** for graphic work.

2021

© इन्दिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, 2021

ISBN-978-XXXXXXXXXX

सर्वाधिकार सुरक्षित। इन्दिरा गांधी 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 नही 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* से प्राप्त की जा सकती है।

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

सामान्य मानचित्रकला – प्रयोगशाला

यह 'सामान्य मानचित्रकला'– प्रयोगशाला (बी.जी.जी.सी.एल.–134) शीर्षक वाला पाठ्यक्रम एक समर्पित 2 क्रेडिट का प्रयोगशाला पाठयक्रम है, जिसमें 12 अभ्यास सम्मिलित हैं। इस पाठ्यक्रम को इस प्रकार डिज़ाइन किया गया है ताकि सैद्धांतिक घटकों ('सामान्य मानचित्रकला' बीजीजीसीटी–133 शीर्षक वाले सिद्धांत पाठ्यक्रम से संबंधित) को प्रयोगशाला अभ्यासों के रूप में एकीकृत किया जा सके। इसका उद्देश्य मानचित्रकला के क्षेत्र में शिक्षार्थियों के कौशल में वृद्धि करना है। आपको इस प्रयोगशाला में दिए गए सभी अभ्यासों को हल करके संपूर्ण करना होगा और दिए गए निर्देशों के अनुसार उन्हें जमा करना होगा। हमें उम्मीद है कि इन अभ्यासों के पूरा होने के पश्चात्, आप भौगोलिक जांच के विभिन्न पहलुओं का समाधान करने, आरेखों एवं मानचित्रों का निर्माण करके हल करने के लिए हस्त–संबंधी अनुभव एवं कौशल हासिल करेंगे।

अभ्यास 1 मानचित्र मापनी की चर्चा से संबंधित है, जिसमें सिद्धांत पाठ्यक्रम (बी.जी.जी.सी.टी.–133) के खंड 1 से संबंधित आलेखीय, तुलनात्मक एवं विकर्ण मापनी इत्यादि शामिल हैं, अगले तीन अभ्यास खंड तीन (3) पर आधारित हैं, जिनमें प्रक्षेपण (अभ्यास 2), शंक्वाकार प्रक्षेपण (अभ्यास 3) एवं खमध्य प्रक्षेपण (अभ्यास 4) इत्यादि की चर्चा शामिल है। अगले दो अभ्यास 5 एवं 6 खंड 5 के सिद्धांत घटकों के आधार पर विकसित किए गए हैं। आप अभ्यास 5 में विविध प्रकृति के भौगोलिक आँकड़ों को दर्शाने के लिए विभिन्न प्रकारों जैसे एक आयामी, दो आयामी एवं तीन आयामी प्रकार के सांख्यिकीय आरेखों के निर्माण कार्य को सीखेंगे। अभ्यास 6 में, आप विभिन्न प्रकारों के भौगोलिक आँकड़ों को मानचित्र के द्वारा दर्शाने के लिए दिए गए आँकड़ों से वर्णमात्री एवं सममान मानचित्रों को निर्मित करना भी सीखेंगे।

आगामी 5 अभ्यास 7, 8, 9, 10 एवं 11 खंड 4 पर आधारित सिद्धांत घटकों पर विकसित किए गए हैं। प्रथम वाले दो अभ्यासों अर्थात् 7 एवं 8 में, आप मुख्य भौतिक तथा सांस्कृतिक लक्षणों की व्याख्या के साथ–साथ किसी दिए गए स्थलाकृतिक अंशचित्र से वेंटवर्थ की विधि को अपनाकर ढाल की गणना के साथ प्रमुख उच्चावच लक्षणों को पहचानकर रेखांकित करना सीखेंगे। आगामी दो अभ्यासों अर्थात् 9 तथा 10 में, आप मौसम के विभिन्न तत्त्वों एवं विविध भौगोलिक घटनाओं को चित्रित करने के लिए दिए गए आँकड़ों से पवनारेख एवं तारक आरेख तथा सरल विषयगत मानचित्र को तैयार करना भी सीखेंगे। अभ्यास 11 में, मौसम के विभिन्न पहलुओं एवं इसके महत्त्व को समझने के लिए भारतीय दैनिक मौसम मानचित्र की व्याख्या प्रक्रियाओं को सीखेंगे। अंतिम अभ्यास संख्या 12 को खंड 5 के सिद्धांत घटक के आधार पर विकसित किया गया है, जिसमें आप भौगोलिक आँकड़ों की विविध प्रकृति का निरूपण करने के लिए दिए गए आँकड़ों से कोरो–योजनाबद्ध एवं आरेखीय मानचित्रों को निर्मित करना सीखेंगे। हमें आशा है कि इस प्रयोगशाला पाठ्यक्रम का अभ्यास करने के पश्चात्, आप भौगोलिक जांच की प्रकृति से संबंधित विभिन्न समकालीन समस्याओं का प्रेक्षण करने एवं सुलझाने के लिए बुनियादी प्रायोगिक कौशल प्राप्त कर पाएंगे। इस पाठ्यक्रम के द्वारा अर्जित कौशल न केवल आपको मानचित्रकला की बुनियादी तत्त्वों को सीखने एवं विविध प्रकार की समस्याओं को उजागर करने में मदद करेगा अपितु समग्र समाधान के लिए मानचित्रकला की कला और विज्ञान के माध्यम से इसकी कल्पना करने में भी सक्षम हो सकता है।

इस प्रकार, आप निश्चित रूप से भौगोलिक जांच के विविध विषयों एवं उप–विषयों को पहचानने, रेखांकित करने और व्याख्या करने के लिए प्रायोगिक ज्ञान और कौशल प्राप्त करेंगे और विविध प्रकार के मानचित्र प्रक्षेपणों, सांख्यिकीय आरेखों और विषयगत मानचित्रों का निर्माण करने में भी सक्षम होंगे।

अभ्यास हल करने के लिए दिशा निर्देशः

आपको दिए गए अभ्यासों को हल करने से पहले प्रयोगशाला मैनुअल के साथ सैद्धांतिक पाठ्यक्रम की संबंधित इकाईयों का अवश्य संदर्भ लेना चाहिए। इसके अतिरिक्त, आपको इकाईयों और अभ्यासों के अंत में उल्लिखित संदर्भों को खोजना भी ज़रूरी है। इस प्रयोगशाला में बारह अभ्यास हैं, जिन्हें छह दिनों की अवधि में संपूर्ण करने की आवश्यकता है।

दूसरे शब्दों में, आपको बारह प्रयोगशाला सत्र करके उन्हें पूर्ण करना होगा। प्रत्येक दिन, दो सत्र आयोजित किए जाएंगे। आपको अभ्यास करने के लिए परामर्शदात्ता का मार्गदर्शन उपलब्ध कराया जाएगा। इस तरह के अभ्यास को 'निर्देशित अभ्यास' के रूप में जाना जाएगा। सत्रांत परीक्षा अंतिम दिन अर्थात् सातवें दिन आयोजित की जाएगी, जिसमें निर्धारित अभ्यास को छात्र द्वारा स्वतंत्र रूप से पूर्ण किया जाएगा। इस तरह से निर्दिष्ट अभ्यासों को 'अनिर्देशित अभ्यास' के रूप में जाना जाता है। आपके संदर्भ के लिए, नीचे दी गई तालिका में विवरण व्यवस्थित रूप से उल्लिखित हैं।

दिन	सत्र 1	सत्र 2
1	**अभ्यास 1: मानचित्र मापनी का निर्माण** आलेखीय, तुलनात्मक एवं विकर्ण मापनी	अभ्यास 2: बेलनी / बेलनाकार प्रक्षेपण का निर्माण
2	अभ्यास 3: शंक्वाकार प्रक्षेपण का निर्माण	अभ्यास 4: खमध्य प्रक्षेपण का निर्माण
3	अभ्यास 5: सांख्यिकीय आरेख़ों को तैयार करना	अभ्यास 6: वर्णमात्री एवं सममान मानचित्रों का निर्माण
4	अभ्यास 7: **महत्त्वपूर्ण उच्चावच विशेषताओं का रेखांकन और दिए गए स्थलाकृतिक अंशचित्र से भौतिक और सांस्कृतिक विशेषताओं की व्याख्या**	अभ्यास 8: **दिए गए स्थलाकृतिक अंशचित्र से वेंटवर्थ की विधि द्वारा ढाल प्रवणता की गणना करना**
5	अभ्यास 9: दिए गए आँकड़ों से जलवायु आरेख एवं हीदरग्राफ तैयार करना	अभ्यास 10: पवनारेख एवं तारक आरेख को तैयार करना
6	अभ्यास 11: भारतीय दैनिक मौसम मानचित्र की व्याख्या	अभ्यास 12: सरल विषयगत मानचित्रों का दिए गए आँकड़ों से तैयार करना
7	मूल्यांकन और मौखिक परीक्षा	

इस प्रयास में हमारी शुभकामनाएं सदैव आपके साथ है।

अभ्यास 1

मानचित्र मापनी का निर्माणः आलेखीय, तुलनात्मक एवं विकर्ण मापनी

संरचना

1.1 परिचय
अपेक्षित सीखने के परिणाम
1.2 आवश्यकताएँ
1.3 मानचित्र मापनी
प्राथमिक विभाजन का निर्माण
द्वितीयक विभाजन का निर्माण
1.4 सरल मापनी का निर्माण
1.5 तुलनात्मक मापनी का निर्माण
1.6 विकर्ण मापनी का निर्माण
1.7 आगे सुझावित पठन सामग्री

1.1 परिचय

आपने BGGCT-133 (सिद्धान्त पाठयक्रम) में मानचित्रकला के विभिन्न पहलुओं और विषय वस्तुओं का अध्ययन किया है। अब, आप इस पाठयक्रम (BGGCL-134) में मानचित्रकला के विभिन्न विषयों पर महत्त्वपूर्ण समस्याओं को आवृत करते हुए प्रायोगिक अभ्यासों को कार्यान्वित करेंगे। अब आपको प्रायोगिक अभ्यास हल करते समय, संदर्भ और बेहतर समझ के लिए सिद्धान्त पाठयक्रम को एक बार फिर से पुनरावृत्ति करने की ज़रूरत है।

इस अभ्यास–1 में आप विभिन्न मानचित्र मापनीयों का निर्माण कार्य कार्यान्वित करेंगे। इन मापनीयों में सरल, तुलनात्मक एवं विकर्ण मापनीयाँ शामिल हैं। हमने (BGGCT-133) पाठयक्रम की खंड 1 की इकाई 3 में मानचित्र मापनी की अवधारणा, मापनी के प्रकार और इसके महत्त्व पर चर्चा की है। आप इकाई 3 का मानचित्र मापनी के प्रकारों को समझने के लिए पुनः संदर्भ ले सकते हैं। जैसाकि हम जानते हैं, मानचित्रकला में मापनी को जमीन की दूरी और मानचित्र के बीच की दूरी के अनुपात से दर्शाया जाता है। आइए, अब हम विभिन्न मानचित्र मापनी के निर्माण की विधियों को सीखना शुरू करते हैं।

अपेक्षित सीखने के परिणाम

इस अभ्यास का कार्य पूरा करने के बाद, आपको निम्नलिखित में सक्षम होना चाहिए;

- मानचित्र मापनी के निर्माण की विधि को समझने में;

- सरल मानचित्र मापनी का निर्माण करने में;
- तुलनात्मक मानचित्र मापनी को रेखांकित करने में;
- विकर्ण मानचित्र मापनी का निर्माण करने में।

1.2 आवश्यकताएँ

इस अभ्यास को कार्यान्वित करते समय, आपको निम्नलिखित सामग्री की आवश्यकता पढ़ेगी।

- पैमाना अथवा मापनी
- पैन्सिल / कलम
- धार तेज़ करने वाला या छिलनी एवं रबड़
- दिशा सूचक यंत्र
- विभाजक
- चांदा / कोणमापक
- समकोणक
- रेखाचित्र अंशचित्र या श्वेत अंशचित्र (A3 आकार के या इससे अधिक लंबे अंशचित्र)।

1.3 मानचित्र मापनी

इस अभ्यास को कार्यान्वित करने से पहले, आइए मानचित्र मापनी के बारे में बुनियादी जानकारी की पुनरावृत्ति कर लेते हैं। आप सभी मानचित्र पर मापनी विरुपण करने के तीनों तरीकों को भली–भांति जानते हैं, जैसे मौखिक मापनी, निरूपक भिन्न (RF) और आलेखी या दंड मापनी इत्यादि। जैसाकि हम जानते हैं, मानचित्र मापनी को इस प्रकार व्यक्त किया जा सकता है :

$$\text{मानचित्र मापनी} = \frac{\text{मानचित्र की दूरी}}{\text{जमीन की दूरी}}$$

- मानचित्र मापनी को व्यक्त करने की प्रथम विधि मौखिक मापनी है, मौखिक मापनी मानचित्र के चेहरे पर एक सरल अभिव्यक्ति है, जो रैखिक संबंधों की व्याख्या करता है। उदाहरणार्थ, दो सेंटीमीटर एक किलोमीटर का प्रतिनिधित्व करता है। यह व्याख्या करता है कि मानचित्र पर दो किलोमीटर जमीन पर एक किलोमीटर अथवा एक किलोमीटर या 500 मीटर का प्रतिनिधित्व करता है।

- निरूपक भिन्न (RF) मापनी को आमतौर पर कॉलोन का उपयोग करके अनुपात के रूप में, जैसे 1:10,000 (या 1 / 10,000) की तरह लिखा जा सकता है। दोनों अंश–गणक एवं हर / विभाजक के लिए माप की इकाईयाँ समान होनी चाहिए।

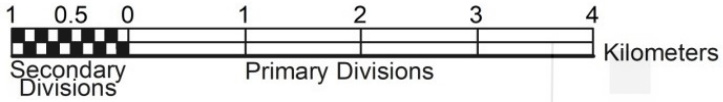
- आमतौर पर, आलेखी (रैखिक) अथवा दंड मापनी को तीसरी विधि में समान रूप से विस्तारित खंडों में विभाजित किया जाता है। मापनी के इस रूप को रेखीय इकाईयों जैसे मील, किलोमीटर, मीटर अथवा बाद में अंकित किया जा सकता है। इस मापनी में मानचित्र पर जमीन की दूरी को प्रत्यक्षता दर्शाया जाता है।

इसे निरूपक भिन्न मापनी के समान ही पढ़ा जाता है। आलेखीय मापनी को मुख्यतः चार रूपों में व्यक्त किया जा सकता है, अर्थात् सरल मापनी, तुलनात्मक मापनी, विकर्ण मापनी एवं वर्नियर मापनी इत्यादि।

आपने विभिन्न प्रकार के मानचित्र मापनीयों जैसे सरल मापनी, तुलनात्मक मापनी और विकर्ण मापनी का अध्ययन किया होगा। अब आप इन मापनीयों के निर्माण की प्रक्रिया को चरणबद्ध तरीकों में सीखेंगे। मानचित्र मापनीयों का निर्माण करने से पहले, आलेखीय मानचित्र मापनी के प्राथमिक एवं द्वितीयक विभाजनों की प्रक्रिया को सीखना अत्यंत ही आवश्यक है।

1.3.1 प्राथमिक विभाजनों का निर्माण

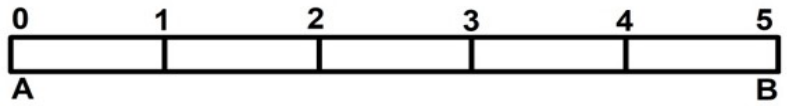
आप निम्नलिखित चित्र का संदर्भ लेकर, आलेखीय मापनी के प्राथमिक अथवा मौलिक विभाजनों और द्वितीयक विभाजनों के बारे में जानेंगे।



यहां पर, प्राथमिक विभाजन शून्य (0) से 1 एवं शून्य (0) से 2, 3, 4 तक हैं। प्रत्येक विभाजन एक किलोमीटर का प्रतिनिधित्त्व करता है। प्राथमिक विभाजन के चरण बाएँ किनारे को 10 समान भागों में विभाजित किया गया है। इन्हें द्वितीयक विभाजन कहा जाता है। प्रत्येक द्वितीयक विभाजन यहाँ पर 100 मीटर अथवा 0.1 किलोमीटर का प्रतिनिधित्त्व करता है।

सामान्यतः, प्राथमिक विभाजन के निर्माण की प्रक्रिया निरूपक भिन्न द्वारा निर्धारित होती है। अब, हम चरणाबद्ध तरीके से, मानचित्र मापनी के लिए प्राथमिक विभाजन के निर्माण की प्रक्रिया को कैसे कार्यान्वित किया जाता है, इत्यादि सीखेंगे।

चरण 1: एक पैमाना लीजिए और उपयुक्त लंबाई के साथ एक सीधी रेखा रेखांकित कीजिए। यदि रेखा की लंबाई 10 सेंटीमीटर है, तो इसे मापनी की मदद से 5 अथवा 10 बराबर भागों में विभाजित किया जा सकता है। प्रत्येक भाग 2 सेंटीमीटर अथवा 1 सेंटीमीटर के बराबर वाला भाग हो सकता है।



अन्य मामले में, मान लीजिए कि आपको एक 9.7 सेंटीमीटर लंबी रेखा रेखांकित करनी है और इस रेखा को पाँच बराबर भागों में विभाजित करना है, तब आप क्या करेंगे? प्रत्येक भाग को 1.94 सेंटीमीटर माप के साथ रेखांकित करना होगा। आपको सामान्य मापनी में भिन्न मूल्य मिल भी सकते है या नहीं मिल सकते हैं।

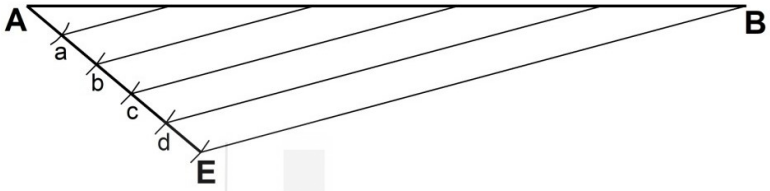
इस मामले में अथवा अन्यथा भी, हम निम्नलिखित चरणों का अनुसरण करते हुए दिए गए लंबाई के लिए मापनी में समान विभाजनों को रेखांकित करेंगे। आइए, मापनी को रेखांकित करते हैं।

चरण 2: सबसे पहले, पैमाने की मदद से किसी भी लंबाई में एक क्षैतिज सीधी रेखा रेखांकित कीजिए। अब उपयुक्त विभाजनों के लिए, एक और रेखा AE को किसी भी

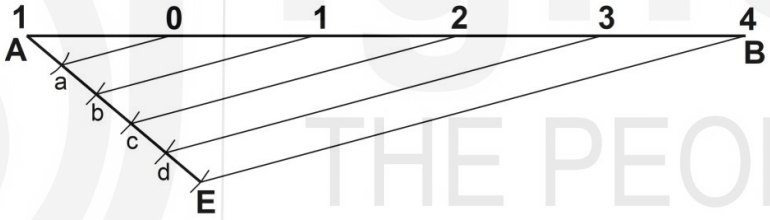
उचित लंबाई के साथ किसी भी कोण (20 अंश अथवा 40 अंश) में रेखांकित करें। यहां पर, AE एक विकर्ण रेखा है। रेखा AE को विभाजक का उपयोग करते हुए 0.5 सेंटीमीटर त्रिज्या के एक चाप के साथ 5 समान भागों में विभाजित किया गया है।



चरण 3: a, b, c, d और e रेखा AE की प्रत्येक चाप को रेखा AB के साथ समकोणक की मदद से जोड़िए।



चरण 4: अब, रेखा AB के प्रत्येक भाग के लिए एक संख्या अभिहित कीजिए। इन विभाजनों को प्रस्थान बिंदु (A) से 1-0, 0-1, 1-2, 2-3 एवं 3-4 को प्राथमिक विभाजन कहा जाता है।



चरण 5: अंततः, मापनी को नीचे दिए गए प्रारूप में प्रदर्शित किया जा सकता है। यहां पर, 0 से 1 (दंड के चरम बाई ओर) और 0 से 4 को प्राथमिक विभाजन कहा जाता है।

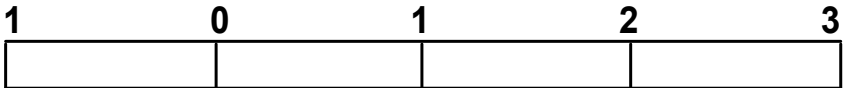


1.3.2 द्वितीयक विभाजन का निर्माण

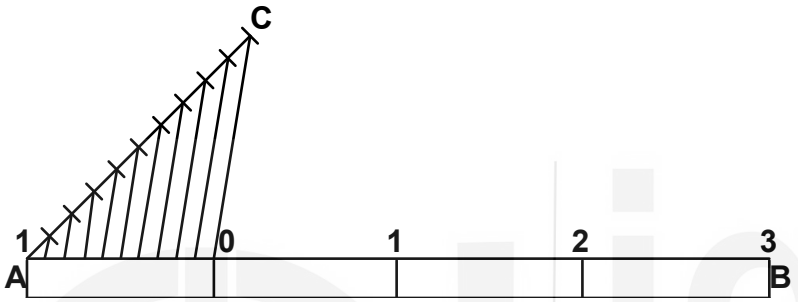
आपने मानचित्र मापनी में प्राथमिक विभाजन के निर्माण की कार्य प्रक्रिया समझ ली है। आइए, द्वितीयक विभाजनों के निर्माण की प्रक्रिया को क्रियान्वित करने कोशिश करते हैं। ऐसा करने के लिए, निम्नलिखित चरणों को कार्यान्वित करने की ज़रूरत है।

चरण 1: आपको प्राथमिक विभाजन का निर्माण करने के लिए उपरोक्त विधि का अनुसरण करना चाहिए। अब, हम द्वितीयक विभाजनों का निर्माण करेंगे। इसे उप–विभाजित करने के लिए, प्राथमिक विभाजन अर्थात 0 से 1 के चरम बाईं और के भाग पर विचार कीजिए।

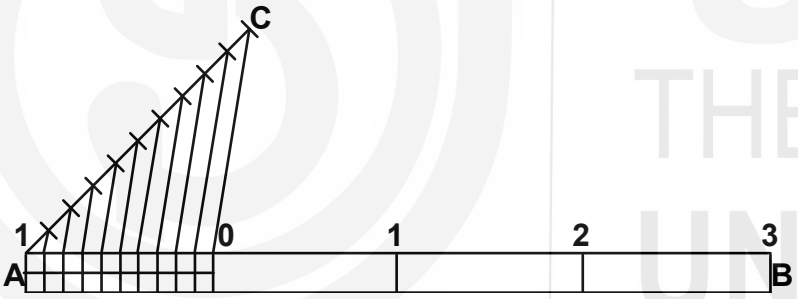
वांछित परिशुद्धता माप के लिए, अंशों में द्वितीयक विभजनों की एक उपयुक्त संख्या में इसे विभाजित किया जाना है। हम नीचे दिए गए चित्र के अनुसार, प्राथमिक विभाजन मापनी को लेते हैं।



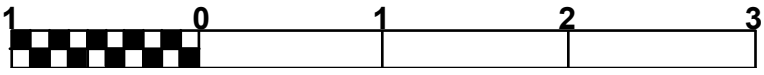
चरण 2: आइए, हम प्राथमिक विभाजन को 10 समान भागों में विभाजित करते हैं। उपयुक्त या उचित लंबाई के साथ एवं किसी भी कोण के साथ एक रेखा AC रेखांकित करें। अब, यह उपरोक्त व्याख्या की गई प्रक्रिया के अनुसार प्राथमिक विभाजनों को विभाजन करने के लिए 10 बराबर भागों में उप–विभाजित करते हैं।



चरण 3: समकोणक की मदद से, रेखा AC के प्रत्येक भाग की रेखा AB को प्राथमिक विभाजन के साथ मिलाइए।



चरण 4: अंततः, मापनी को नीचे दिए गए प्रारूप के रूप में प्रदर्शित किया जा यकता है। यहां पर, प्राथमिक विभाजन अर्थात 0 से 1 को मापनी पर 10 द्वितीयक विभाजनों में विभाजित किया गया है।



अब, आपने आलेखीय मापनी के लिए प्राथमिक एवं द्वितीयक विभाजनों के निर्माण की विधि को समझ लिया है। आपको इस विधि का अवश्य अभ्यास करना चाहिए। मानचित्र मापनी का निर्माण करते समय, जब भी विभाजनों को कार्यान्वित करने की जरूरत होती है, तब आपको सदैव इस पद्धति का अनुसरण करना होगा।

1.4 सरल मापनी का निर्माण कार्य

समस्या 1: किलोमीटर पढ़ने के लिए, निरूपक भिन्न (RF) 1:1,00,000 के लिए, एक सरल मापनी का निर्माण करें।

समाधानः

चरण 1: मापनी की इकाईयों की गणना करें।

यहां पर, निरूपक भिन्न = 1:1,00,000 = $\frac{1}{1,00,000}$

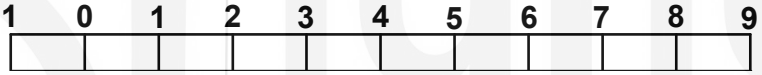
$$\frac{1 \text{ मानचित्र}}{1,00,000} = \frac{1}{00 \text{ सेंटीमीटर ज़मीन पर}} \text{ X } 1,00,000 \text{ (सेंटीमीटर)}$$

$$= \frac{1 \text{ सेंटीमीटर मानचित्र पर}}{1 \text{ किलोमीटर ज़मीन पर}}$$

जहां पर, 1,00,000 सेंटीमीटर = 1 किलोमीटर है।

इसलिए, मानचित्र पर 1 सेंटीमीटर ज़मीन की एक किलोमीटर की दूरी को प्रदर्शित करता है।

चरण 2: आइए, अब हम किलोमीटर मापनी को रेखांकित करते हैं। एक आरेखण अंशचित्र लेकर इसे समतल सतह पर रखिए। पैमाने और पैन्सिल की मदद से, अंशचित्र पर 10 सेंटीमीटर लंबाई वाली एक सीधी क्षैतिज रेखा खींचे। रेखा को 10 बराबर भागों में विभाजित करें। यहां पर, 1 सेंटीमीटर का प्रत्येक विभाजन 1 किलोमीटर का प्रतिनिधित्व करेगा।



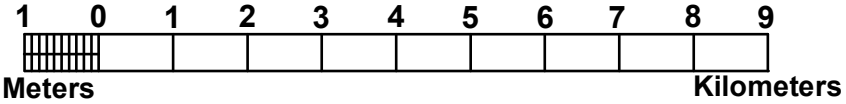
इन्हें प्राथमिक विभाजन कहा जाता है। आप प्राथमिक विभाजन के निर्माण की विधि को जानने के लिए उपरोक्त उप–अनुभाग 1.3.1 का भी संदर्भ ले सकते हैं।

चरण 3: अब, हमें द्वितीयक विभाजनों का निर्माण कार्य करना है। पहले प्राथमिक विभाजनों को 10 समान भागों में विभाजित करें। प्रत्येक भाग 100 मीटर का प्रतिनिधित्व करेगा।



इन्हें द्वितीयक विभाजन कहा जाता है। आप द्वितीयक विभाजन के निर्माण की विधि को जानने के लिए उपरोक्त उप–अनुभाग 1.3.2 का भी संदर्भ ले सकते हैं।

चरण 4: अंततः, आलेखीय मापनी को नीचे दिए गए प्रारूप में दर्शाना है।



यहां पर, प्राथमिक विभाजनों को किलोमीटर में दर्शाया गया है और द्वितीयक विभाजनों को मीटर में प्रदर्शित किया गया है।

समस्या 2: 1040 किलोमीटर को दर्शाने के लिए एक आलेखीय मापनी (सरल मापनी) का निर्माण कीजिए। दिया गया निरूपक भिन्न 1:10,000,000 है, एवं प्राथमिक विभाजन 200 किलोमीटर है।

समाधानः

चरण 1: एक प्राथमिक विभाजन की दी गई लंबाई अर्थात 200 किलोमीटर पर, अब हमें मानचित्र पर सेंटीमीटर की संख्या ज्ञात करने के लिए गणना करने की ज़रूरत है जो जमीन पर 200 किलोमीटर का प्रतिनिधित्व करता है।

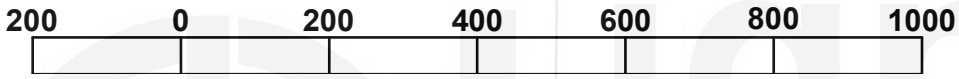
यहां पर, निरूपक भिन्न = 1,10,000,000 = $\frac{\text{1 सेंटीमीटर मानचित्र पर}}{\text{10,000,000 सेंटीमीटर ज़मीन पर}}$

अत:, जमीन पर 200 किलोमीटर = $\frac{\text{200 x 100,000 सेंटीमीटर मानचित्र पर}}{\text{10,000,000 सेंटीमीटर जमीन पर}}$ = मानचित्र पर 2 सेंटीमीटर

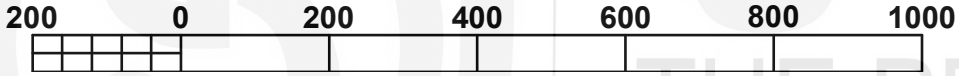
जहां पर, 1,00,000 सेंटीमीटर = 1 किलोमीटर के बराबर है।

जमीन की दूरी के 200 किलोमीटर के अनुरूप मानचित्र की दूरी 2 सेंटीमीटर है। इसलिए, एक प्राथमिक विभाजन की लंबाई 2 सेंटीमीटर होगी।

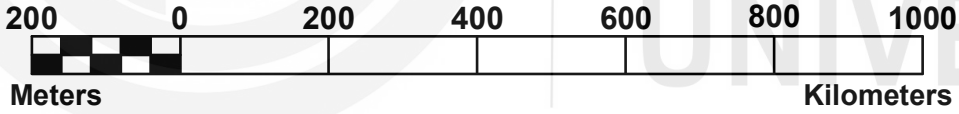
चरण 2: अब, पैमाने की सहायता से एक 12 सेंटीमीटर लंबी रेखा रेखांकित करें। इस रेखा को 6 समान भागों में विभाजित करें। यहां पर, प्रत्येक विभाजन (2 सेंटीमीटर) 200 किलोमीटर का प्रतिनिधित्व करेगा।



चरण 3: अब हमें, द्वितीयक विभाजन का निर्माण करना है। पहले प्राथमिक विभाजन को पाँच (5) समान भागों में विभक्त करें। प्रत्येक भाग 40 मीटर का प्रतिनिधित्व करेगा।



चरण 4: अंतत:, सरल मापनी को नीचे दिए गए प्रारूप में दर्शाया गया है। यह मापनी निरूपक भिन्न (RF) 1:10,000,000 का किलोमीटर में प्रतिनिधित्व करता है।



यहां पर, प्राथमिक विभाजनों को किलोमीटर में दर्शाया गया है और द्वितीयक विभाजनों को मीटर में प्रदर्शित किया गया है।

1.5 तुलनात्मक मापनी का निर्माण

आपको सदैव किलोमीटर–मील, मीटर–फर्लांग इत्यादि में तुलनात्मक मापनी का निर्माण करते समय निम्नलिखित दो मुख्य बिंदुओं को याद रखना चाहिए।

1. प्राथमिक और द्वितीयक विभाजनों द्वारा समान जमीन की दूरी का प्रतिनिधित्व होना चाहिए।
2. दोनों मापनीयों के शून्य एक दूसरे के साथ बिल्कुल मेल खाते हैं।

हम, किलोमीटर–मील में तुलनात्मक मापनी के निर्माण के साथ यह कार्य शुरू करते हैं।

समस्या 3: किलोमीटर और मील दर्शाने के लिए एक तुलनात्मक मापनी रेखांकित कीजिए, जब दी हुई निरूपक भिन्न (RF) 1:250,000 है।

समाधानः

चरण 1: सबसे पहले, प्राथमिक एवं द्वितीयक विभाजनों का निर्माण करने के लिए मूल्य को चुनिए। यहां पर, प्राथमिक विभाजन के लिए मापनी, किलोमीटर के लिए 3 किलोमीटर है और मील के लिए 3 मील है, और इसके विपरीत, द्वितीयक विभाजन के लिए मापनी, किलोमीटर के लिए 300 मीटर और मील के लिए 0.3 मील चुनी गई है।

चरण 2: किलोमीटर की मापनी के लिए, मानचित्र पर सेंटीमीटर की संख्या की गणना करें जो जमीन पर 3 किलोमीटर की दूरी का प्रतिनिधित्व करेगा।

यहां पर, निरूपक भिन्न (RF) = 1:2,50,000 = $\frac{\text{मानचित्र पर 1 सेंटीमीटर}}{\text{जमीन पर 2,50,000 सेंटीमीटर}}$

इसलिए, जमीन पर 3 किलोमीटर होगा = $\frac{3 \times 1,00,000}{2,50,000 \text{ सेंटीमीटर}}$ = मानचित्र में 2.5 सेंटीमीटर होगा।

जहां पर, 1 किलोमीटर = 1,00,000 सेंटीमीटर के बराबर है।

तीन (3) किलोमीटर जमीन की दूरी के अनुरूप मानचित्र की दूरी 1.2 सेंटीमीटर है। इसलिए, एक प्राथमिक विभाजन की लंबाई 1.2 सेंटीमीटर होगी।

चरण 3: मील की मापनी के लिए, मानचित्र पर इंचों की संख्या की गणना करें जो जमीन पर 3 मील की दूरी का प्रतिनिधित्व करेगा।

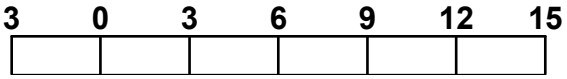
निरूपक भिन्न (RF) = 1:2,50,000 = $\frac{\text{मानचित्र पर 1 इंच}}{\text{जमीन पर 2,50,000 इंच}}$

इसलिए, जमीन पर 3 मील होगा = $\frac{3 \times 63,360 \text{ इंच}}{2,50,000 \text{ इंच}}$ = मानचित्र में 0.76 इंच होगा।

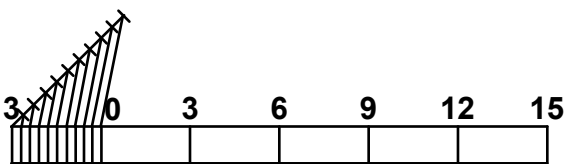
जहां पर, 1 मील = 63,360 इंच के बराबर है।

तीन मील जमीन की दूरी के अनुरूप मानचित्र पर दूरी 0.76 इंच है। इसलिए, एक प्राथमिक विभाजन की लंबाई 0.76 इंच होगी।

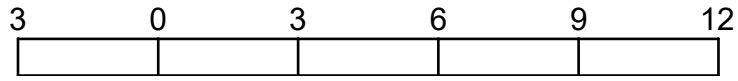
चरण 4: आइए, अब हम किलोमीटर मापनी को रेखांकित करते हैं। एक रेखांकन अंशचित्र लेकर इसे एक समतल सतह पर स्थित करें। मापनी और पेंसिल की सहायता से, अंशचित्र पर 7.2 सेंटीमीटर लंबाई वाली एक सीधी क्षैतिज रेखा रेखांकित कीजिए। इसके पश्चात्, प्रत्येक भाग के लिए 1.2 सेंटीमीटर माप लेकर इस रेखा को विभाजित करें। प्रत्येक विभाजन 3 किलोमीटर का प्रतिनिधित्व करेगा।



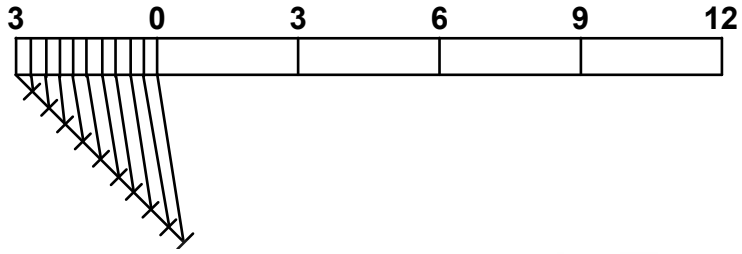
चरण 5: अब, हमें द्वितीयक विभाजनों का निर्माण करना है, प्रथम प्राथमिक विभाजन को 10 समान भागों में विभाजित करें। प्रत्येक भाग 300 मीटर का प्रतिनिधित्व करेगा।



चरण 6: इसके बाद, आपको मील मापनी रेखांकित करनी है। एक पैमाना लेकर 3.8 इंच लंबी रेखा रेखांकित कीजिए। प्रत्येक भाग के लिए 0.76 इंच माप लेकर रेखा को विभाजित करें। प्रत्येक भाग 3 मील का प्रतिनिधित्व करेगा।

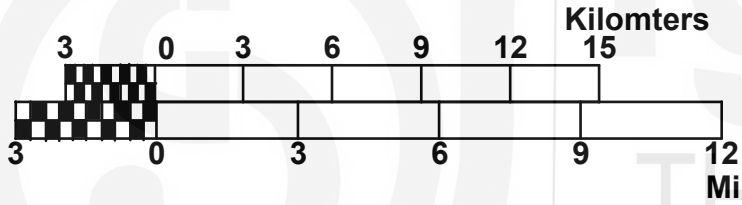


चरण 7: अब हमें, द्वितीयक विभाजनों का निर्माण करना है। प्रथम प्राथमिक विभाजन को 10 समान भागों में विभाजित करें। प्रत्येक भाग 0.3 मील का प्रतिनिधित्व करेगा।



चरण 8: किलोमीटर और मील दोनों की मापनी को एक–दूसरे के ऊपर रखा जाता है, जहां पर दोनों मापनीयों के शून्य बिंदु एक–दूसरे के साथ जरूर मेल खाने चाहिए।

चरण 9: अंततः, तुलनात्मक मापनी को नीचे दिए गए प्रारूप में दर्शाया जाना है।



समस्या 4: गज़ और मीटर को दर्शाने के लिए एक तुलनात्मक मापनी रेखांकित कीजिए। दिया गया निरूपक भिन्न 1:10,000 है, और प्राथमिक विभाजन 250 गज़/मीटर है।

समाधानः

चरण 1: गज़ मापनी के लिए, मानचित्र पर इंचों की संख्या की गणना करें जो जमीन पर 250 गज़ का प्रतिनिधित्व करेगा।

यहां, निरूपक भिन्न = 1:10,000 $= \frac{\text{मानचित्र पर 1 इंच}}{\text{जमीन पर 10,000 इंच}}$

इसलिए, जमीन पर 250 गज़ होगा $= \frac{250 \times 36 \text{ इंच}}{10{,}000 \text{ इंच}}$ = मानचित्र में 0.9 इंच होगा।

जहां पर, 1 गज़ = 36 इंच के बराबर है।

250 गज़ जमीन की दूरी के अनुरूप मानचित्र पर दूरी 0.9 इंच है। इसलिए, एक प्राथमिक विभाजन की लंबाई 0.9 इंच होगी।

चरण 2: मीटर मापनी के लिए, मानचित्र पर सेंटीमीटर की संख्या की गणना करें जो जमीन पर 250 मीटर की दूरी का प्रतिनिधित्व करेगा।

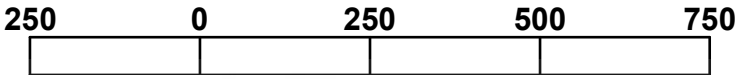
निरूपक भिन्न (RF) = 1:10,000 = $\frac{\text{मानचित्र पर 1 सेंटीमीटर}}{\text{जमीन पर 10,000 सेंटीमीटर}}$

इसलिए, जमीन पर 250 मीटर होगा = $\frac{\text{250 x 100 सेंटीमीटर}}{\text{10,000 सेंटीमीटर}}$ = मानचित्र में 2.5 सेंटीमीटर होग

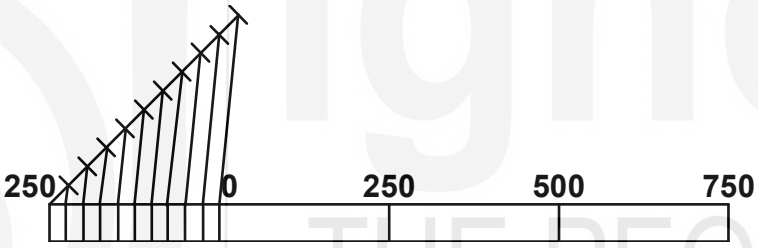
जहां पर, 1 मीटर = 100 सेंटीमीटर के बराबर है।

250 मीटर जमीन की दूरी के अनुरूप मानचित्र पर दूरी 2.5 सेंटीमीटर के बराबर है। इसलिए, एक प्राथमिक विभाजन की लंबाई 2.5 सेंटीमीटर के बराबर होगी।

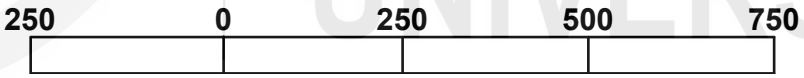
चरण 3: आइए, अब हम गज़ मापनी को रेखांकित करते हैं। पैमाना लेकर एक 3.6 इंच लंबी रेखा खींचे। प्रत्येक भाग के लिए इस रेखा को 0.9 इंच का माप लेकर विभाजित करें। प्रत्येक विभाजन 250 गज़ का प्रतिनिधित्व करेगा।



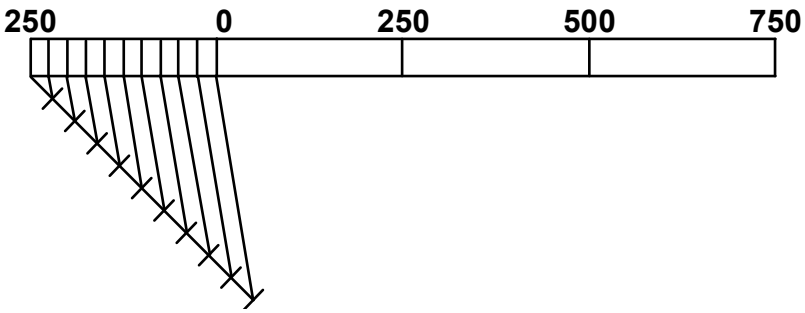
चरण 4: अब, हमें द्वितीयक विभाजनों का निर्माण करना है। प्रथम प्राथमिक विभाजन को 10 बराबर भागों में विभजित करें। प्रत्येक भाग 50 गज़ का प्रतिनिधित्व करेगा।



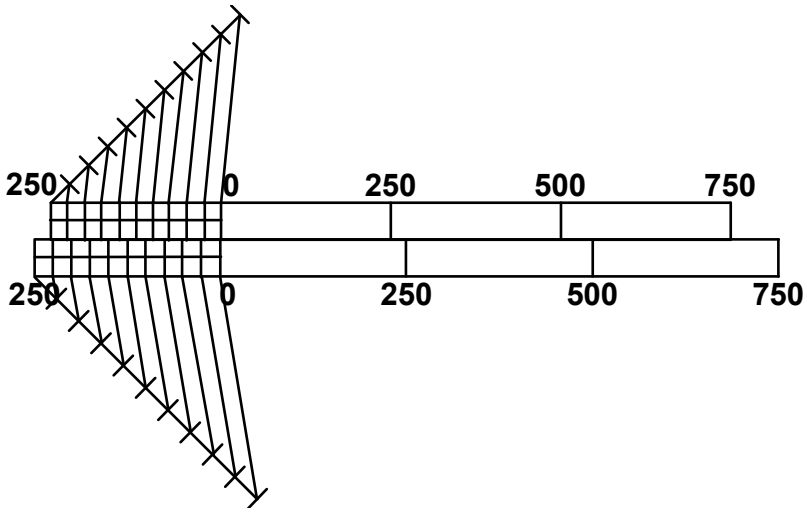
चरण 5: इसके बाद, मीटर मापनी को रेखांकित करें। एक पैमानें को लेकर एक 10 सेंटीमीटर लंबी रेखा खींचे। प्रत्येक भाग के लिए 2.5 सेंटीमीटर का माप लेकर इस रेखा को विभाजित करें। प्रत्येक विभाजन 250 मीटर का प्रतिनिधित्व करेगा।



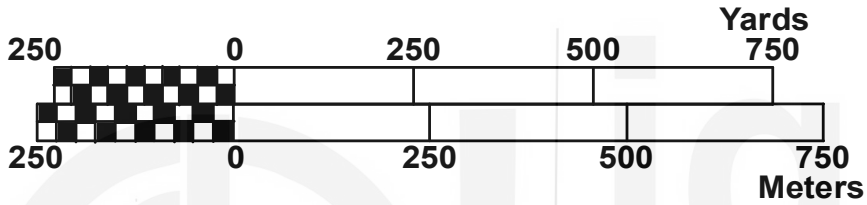
चरण 6: अब, हमें द्वितीयक विभाजनों का निर्माण करना है। प्रथम प्राथमिक विभाजन को 10 समान भागों में विभाजित करें। प्रत्येक भाग 25 मीटर का प्रतिनिधित्व करेगा।



चरण 7: गज़ और मीटर दोनों मापनीयों को एक–दूसरे के ऊपर रखा जाता है, जहां दोनों मापनीयों के शून्य बिंदु एक–दूसरे के साथ मेल खाने चाहिए।



चरण 8: अंततः, तुलनात्मक मापनी को नीचे दिए गए प्रारूप में दर्शाया जाना है।

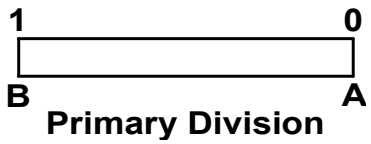


1.6 विकर्ण मापनी का निर्माण

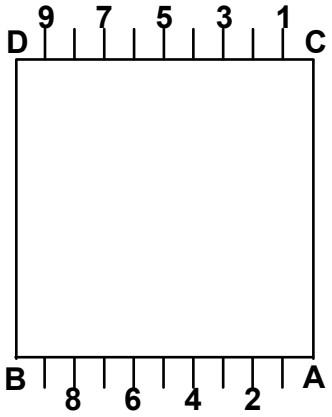
विशेष रूप से, विकर्ण मापनी का उपयोग वृहत्त मापनी वाले मानचित्रों या भूसम्पति मानचित्रों में किया जाता है। इस मापनी में प्राथमिक विभाजन के 1/100 वें भाग की भी व्याख्या करने का लाभ होता है। एक विकर्ण मापनी के द्वारा तीनों प्राथमिक, द्वितीयक एवं तृतीयक विभाजन इत्यादि दर्शाए जा सकते हैं। एक विकर्ण मापनी का मूल सिद्धांत यह है कि तृतीयक विभाजनों का कुल मूल्य एक द्वितीयक विभाजन के बराबर होता है, और द्वितीयक विभाजनों का योग एक प्राथमिक विभाजन के बराबर होता है।

आइए, हम सबसे पहले विकर्ण मापनी के निर्माण की विधि को जानते हैं और तत्पश्चात् दिए गए समस्याओं एवं अभ्यासों को हल करने का प्रयास करते हैं।

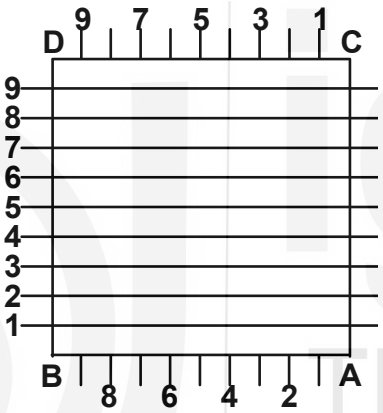
चरण 1: हम 1 सेंटीमीटर माप के साथ, एक प्राथमिक विभाजन AB (0–1) को चुनते हैं।



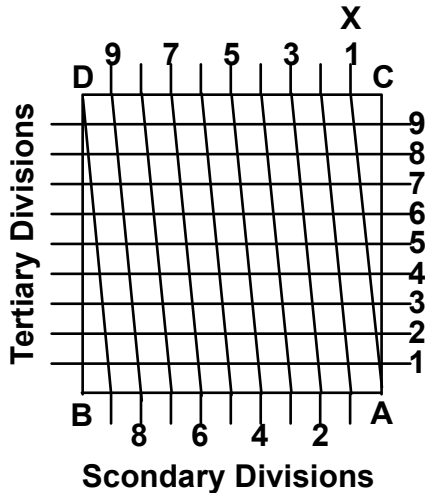
चरण 2: दो लंबवत रेखाएँ AC एवं BD को रेखांकित करें, और इन्हें AB = CD एवं AC = BD बनाइए। इससे आगे, AB एवं CD बिंदुओं पर 10 समान विभाजनों को चिन्हित् करें। प्रत्येक विभाजन 0.1 सेंटीमीटर अथवा 10 मिलीमीटर का प्रतिनिधित्व करेगा। 0 से 10 तक की संख्या वाले इन विभाजनों को द्वितीयक विभाजन के रूप में जाना जाता है।



चरण 3: प्रत्येक लंबवत रेखा AB और BD को 10 समान भागों में विभाजित करें। फिर, AC और BD के अनुरूप बिंदुओं के साथ मिलाइए। AB रेखा के समानांतर इन विभाजन बिंदुओं के माध्यम से क्षैतिज सीधी रेखाएँ रेखांकित करें।



चरण 4: विकर्ण रूप से, प्रथम विभाजन बिंदु (X) से (A) तक एक रेखा रेखांकित करें। इसी प्रकार, प्रत्येक द्वितीयक विभाजन के माध्यम से सभी रेखाएँ रेखांकित करें। यह सभी रेखाएँ XA रेखा के समानांतर स्थित होंगी। इन विभाजनों को तृतीयक विभाजन कहा जाता है। प्रत्येक विभाजन 0.01 सेंटीमीटर अथवा 100 मिलीमीटर अथवा 1/100 वें भाग का प्रतिनिधित्व करेगा।



अब आपने विकर्ण मापनी के निर्माण की विधि को समझ लिया है। आइए, अब हम नीचे दिए हुए समस्याओं को हल करने का प्रयास करते हैं।

समस्या 5: निरूपक भिन्न 1:30 के लिए, 3 गज़ 1 फीट 5 इंच को दर्शाने के लिए एक विकर्ण मापनी का निर्माण कीजिए।

समाधानः

चरण 1: मापनी पर 3 गज़ 1 फीट 5 इंच दर्शाने के लिए मापनी पढ़ने पर ध्यान दें। इसलिए, प्राथमिक विभाजन 1 गज़ होगा। मानचित्र पर इंच संख्या की गणना करें जो जमीन पर 4 गज़ का प्रतिनिधित्व करेगा।

यहां पर, निरूपक भिन्न = 1:30 = 1 इंच 30 इंच का प्रतिनिधित्व करता है।

इसलिए, जमीन पर 1 गज़ की दूरी होगी = $\frac{\text{36 इंच}}{\text{30 इंच}}$ = मानचित्र पर 1.2 इंच

जहां पर, 1 गज़ = 36 इंच के बराबर है।

इसलिए, जमीन पर 4 गज़ होगा = $\frac{\text{4 x 36 इंच}}{\text{30 इंच}}$ = मानचित्र पर 4.8 इंच

इसलिए, प्राथमिक विभाजन की लंबाई 1.2 इंच होगी और मापनी की कुल लंबाई 4.8 इंच होगी।

चरण 2: द्वितीयक विभाजन फीट में है। द्वितीयक विभाजनों की संख्या की गणना करें।

इसलिए, द्वितीयक विभाजन = $\frac{\text{3 फीट}}{\text{1 फीट}}$ = 3 फीट है।

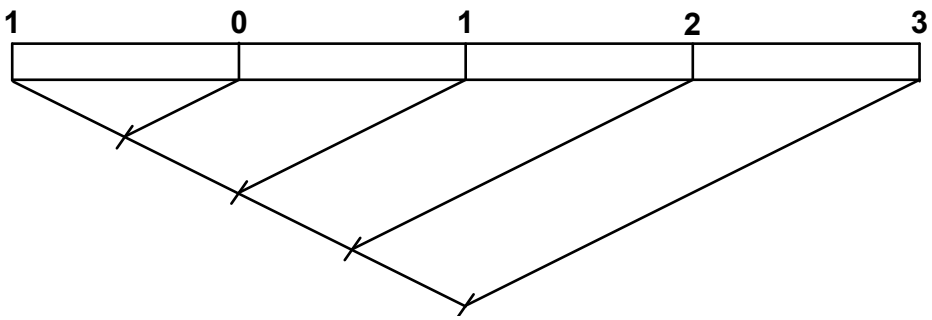
जहां पर, 1 गज़ = 3 फीट के बराबर है।

चरण 3: तृतीयक विभाजन इंच में है। तृतीयक विभाजनों की संख्या की गणना करें।

तृतीयक विभाजन = $\frac{\text{12 इंच}}{\text{12 इंच}}$ = 1 इंच है।

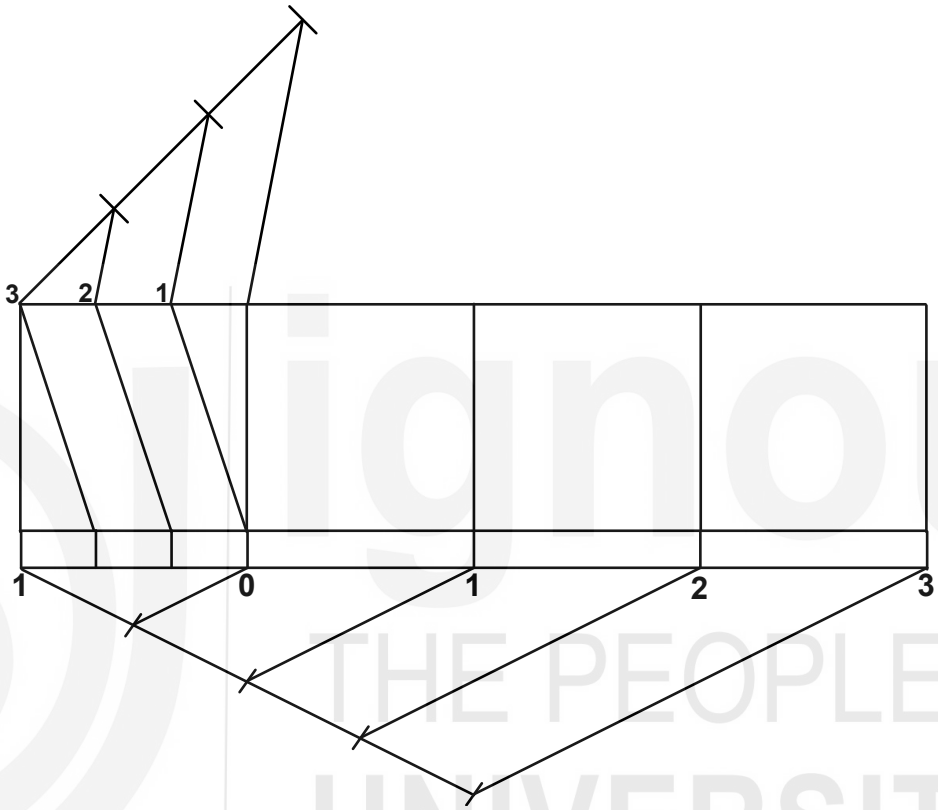
जहां पर, 1 इंच = 12 इंच के बराबर है।

चरण 4: आइए, प्राथमिक विभाजन को रेखांकित करते हैं। एक रेखांकन अंशचित्र लेकर इसे समतल सतह पर स्थित करें। मापनी और पेंसिल की सहायता से, अंशचित्र में 4.8 इंच लंबाई वाली एक सीधी क्षैतिज रेखा खींचे। तब, इस रेखा को 4 समान भागों में विभाजित करें। प्रत्येक भाग 1 गज़ का प्रतिनिधित्व करेगा।



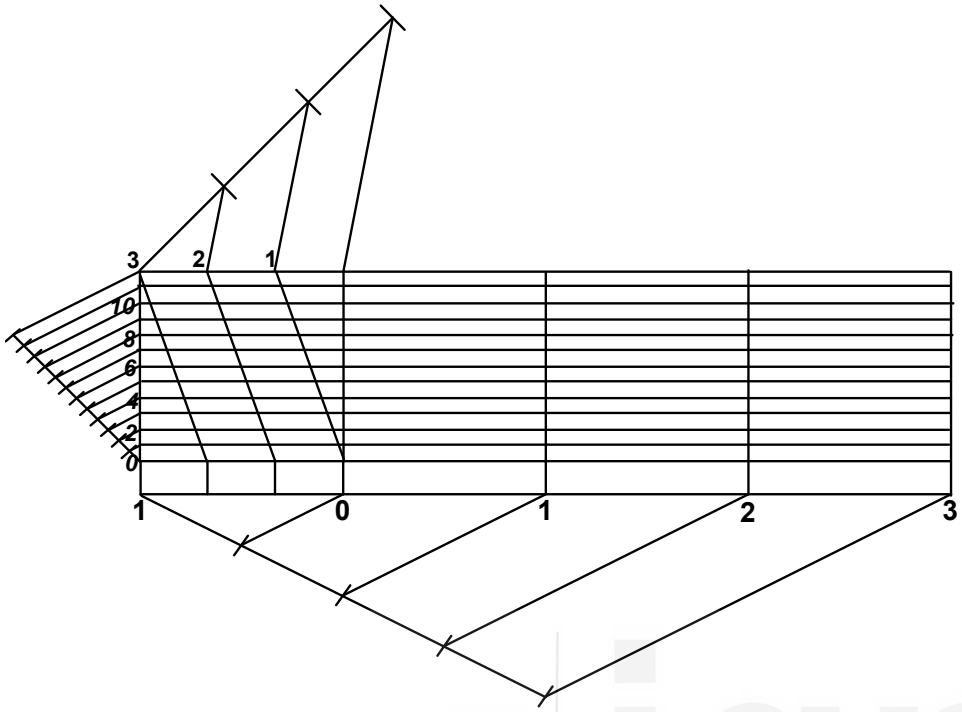
प्राथमिक विभाजनों को एक समान रूप से विभाजित करने के लिए, आप अप–अनुभाग 1.3.1 का संदर्भ ले सकते हैं।

चरण 2: बाएँ किनारे वाले प्राथमिक विभाजन के लिए द्वितीयक विभाजनों को अर्थात 0 से 1 तक चिन्हित् करें। सबसे पहले, किसी भी उपयुक्त लंबाई के साथ प्राथमिक मापनी पर दो लंबवत् रेखाएँ रेखांकित करें। हमें 3 द्वितीयक विभाजनों को रेखांकित करना होगा। प्रत्येक विभाजन 1 फीट का प्रतिनिधित्व करेगा। रेखा को 3 समान भागों में विभजित करने के पश्चात्, रेखाओं को विकर्णतः खींचा जाता हैं।

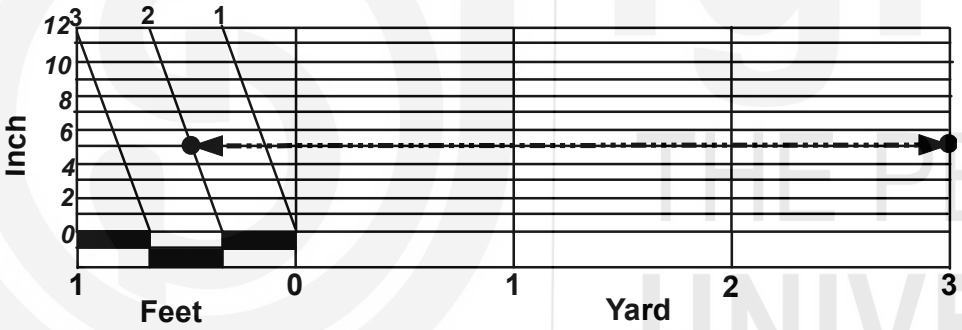


द्वितीयक विभाजनों के निर्माण की प्रक्रिया को जानने के लिए, आप उप–अनुभाग 1.3.2 का संदर्भ ले सकते हैं।

चरण 3: अब हमें तृतीयक विभाजनों का निर्माण करना है। किसी भी उपयुक्त लंबाई अथवा उपयुक्त कोण के साथ प्राथमिक विभाजन के दूर बाएँ किनारे से एक रेखा खींचे। द्वितीयक विभाजनों को 12 समान भागों में विभाजित कीजिए, जिससे कि 1 फीट 12 इंच के बराबर हो। प्रत्येक भाग 1 इंच का प्रतिनिधित्व करेगा।



चरण 4: विकर्ण मापनी के लिए दी गई रीडिंग 3 गज़ एक फीट 5 इंच नीचे दिया गया हैं।



अंततः, विकर्ण मापनी को उपरलिखित प्रारूप में इसे पढ़ने के लिए दर्शाया गया है।

समस्या 6: 2 किलोमीटर 8 हेक्टोमीटर 80 मीटर को दर्शाने के लिए विकर्ण मापनी का निर्माण करें, जब दिया गया निरूपक भिन्न 1:25,000 है।

समाधानः

चरण 1: आप ध्यान दें कि पढ़ने के लिए मापनी पर अर्थात् 2 किलोमीटर 8 हैक्टेयर 80 मीटर दिखाया जाना है। इसलिए प्राथमिक विभाजन 1 किलोमीटर होगा। मानचित्र पर सेंटीमीटर की संख्या की गणना करें जो जमीन पर 3 किलोमीटर की दूरी का प्रतिनिधित्व करेगा।

यहां पर, निरूपक भिन्न (RF) = 1:25,000 = 1 सेंटीमीटर

25,000 सेंटीमीटर का प्रतिनिधित्व करता है।

इसलिए, जमीन पर 1 किलोमीटर = $\frac{\text{1,00,000 सेंटीमीटर}}{\text{25,000 सेंटीमीटर}}$ = मानचित्र पर 4 सेंटीमीटर के बराबर है।

जहां पर, 1 किलोमीटर = 1,00,000 सेंटीमीटर के बराबर है।

इसलिए, जमीन पर 3 किलोमीटर की दूरी = $\frac{3 \text{ x मानचित्र पर } 1,00,000 \text{ सेंटीमीटर}}{\text{वास्तविक जमीन पर } 25,000 \text{ सेंटीमीटर}}$

= मानचित्र पर 12 सेंटीमीटर के बराबर है।

इसलिए, **प्राथमिक विभाजन की लंबाई 4 सेंटीमीटर होगी** और मापनी की कुल लंबाई 12 सेंटीमीटर होगी।

चरण 2: द्वितीयक विभाजन हेक्टोमीटर में दिया गया है। द्वितीयक विभाजन की संख्या की गणना करें।

द्वितीयक विभाजन = $\frac{10 \text{ हेक्टोमीटर}}{1 \text{ हेक्टोमीटर}}$ = 10 हेक्टोमीटर

जहां पर, 1 किलेामीटर = 10 हेक्टोमीटर के बराबर है।

चरण 3: माध्यमिक विभाजन मीटर में दिया गया है। माध्यमिक विभाजन की संख्या की गणना करें।

इसलिए, माध्यमिक विभाजन = $\frac{100 \text{ मीटर}}{10 \text{ मीटर}}$ = 10 मीटर है।

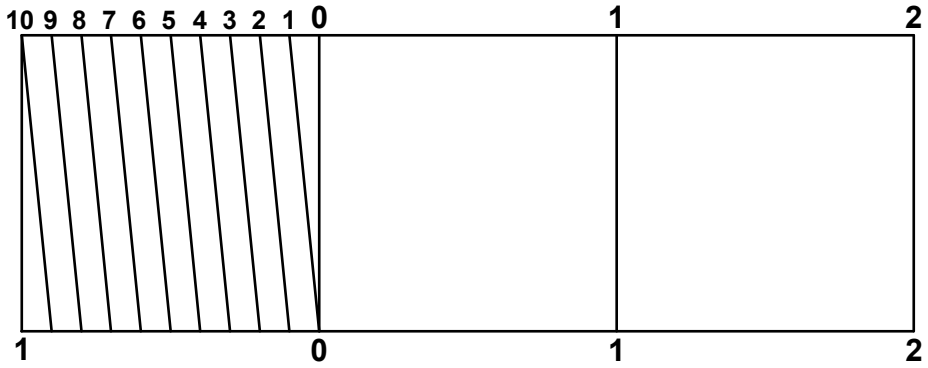
जहां पर, 1 हेक्टेयर = 100 मीटर के बराबर है।

चरण 4: आइए, अब हम प्राथमिक विभाजन को रेखांकित करते हैं। एक रेखांकन अंशचित्र लेकर इसे समतल सतह पर स्थित करें। मापनी और पेंसिल की मदद से, अंशचित्र पर 12 सेंटीमीटर लंबाई की एक सीधी क्षैतिज रेखा रेखांकित करें। तब, इस रेखा को 3 समान भागों में विभजित करें। प्रत्येक भाग 1 किलोमीटर का प्रतिनिधित्व करेगा।



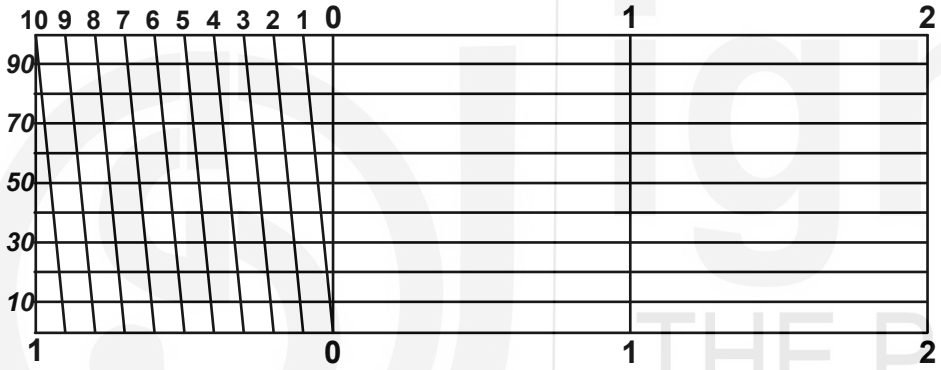
प्राथमिक विभाजनों को एक समान रूप से विभाजित करने के लिए, आप उप–अनुभाग 1.3.1 का संदर्भ ले सकते हैं।

चरण 5: बाएं वाले प्राथमिक विभाजन के लिए जोकि शून्य (0) से 1 तक है, द्वितीयक विभाजनों को चिन्हित् करें। सर्वप्रथम, किसी भी उपयुक्त लंबाई के साथ प्राथमिक विभाजनेां वाली मापनी पर दो लंबवत रेखाएं रेखांकित करें। हमे 10 द्वितीयक विभाजनों को रेखांकित करना है। प्रत्येक भाग 10 हेक्टोमीटर का प्रतिनिधित्व करेगा। रेखाओं को 10 समान भागों विभाजित करने के पश्चात्, इन रेखाओं को विकर्णतः रेखांकित करना है।

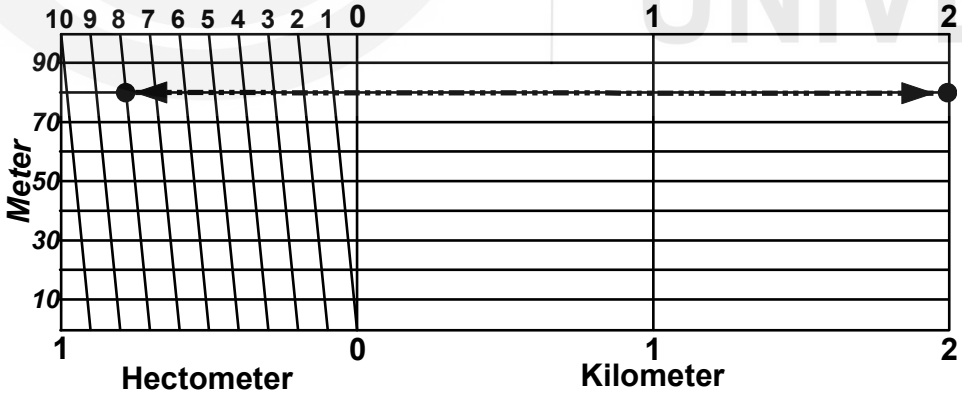


ऐसा करने के लिए, आप उप–अनुभाग 1.3.2 का भी संदर्भ ले सकते हैं।

चरण 6: अब, हमें माध्यमिक विभाजनों को निर्मित करना है। किसी भी उपयुक्त लंबाई अथवा कोण के साथ, प्राथमिक विभाजन के दूर बाएं किनारे से एक रेखा रेखांकित करें। द्वितीयक विभाजनों को 10 समान भागों में विभाजित कीजिए जिसमें 1 हेक्टेयर 100 मीटर के बराबर होगा। प्रत्येक भाग 10 मीटर का प्रतिनिधित्व करेगा।



चरण 7: दिए गए 2 किलोमीटर 8 हेक्टेयर 80 मीटर के लिए विकर्ण मापनी नीचे प्रदर्शित की गई है।



अब, आपने मानचित्र मापनी के विभिन्न प्रकारों की निर्माण प्रक्रिया को समझ लिया है। आपको निम्नलिखित प्रायोगिक अभ्यासों को हल करके प्रायोगिक रिकॉर्ड पुस्तिका में जमा करनी होगी।

प्रायोगिक अभ्यास 1: दिए गए निरूपक भिन्न 1:5,000,000 पर 150 मील को दर्शाने के लिए एक आलेखीय मापनी का निर्माण करें।

प्रायोगिक अभ्यास 2: गज़ एवं मीटर को दर्शाने के लिए एक तुलनात्मक मापनी का निर्माण करें। दिया गया निरूपक भिन्न 1:25,000 है।

प्रायोगिक अभ्यास 3: किलोमीटर और मील को दर्शाने के लिए एक तुलनात्मक मापनी का निर्माण करें जब दिया गया निरूपक भिन्न 1:750,000 है।

प्रायोगिक अभ्यास 4: 3 किलोमीटर 2 हेक्टोमीटर 10 मीटर को निरूपक भिन्न 1:50000 पर दर्शाने के लिए एक विकर्ण मापनी का निर्माण करें।

1.7 आगे सुझावित पठ्न सामग्री

1. सरकार, ए. (2008). प्रायोगिक भूगोलः एक सुव्यवस्थित दृष्टिकोण, ओरिएंट ब्लैकस्वान।
2. सिंह, जी. (2004). मानचित्र कार्य और प्रायोगिक भूगोल, दिल्ली, विकास प्रकाशक डिपो।
3. राबिन्सन, आर्थर, एच. जे., मोरिसन, पी., मुहर्के, ए., किमरलिंग और गुप्टिल, एस. (संपादित) (1995).
4. मिश्रा, आर. पी., एवं रमेश, ए. (1986). *मानचित्रकला के मूलभूत सिद्धांत.* नई दिल्लीः मैकमिलन।
5. सिंह, एल. आर. एवं सिंह, आर. पी. वी. (2003). प्रायोगिक भूगोल के तत्व, कल्याणी प्रकाशक, दिल्ली।

अभ्यास 2

बेलनी/बेलनाकार प्रक्षेपण का निर्माण

संरचना

2.1 परिचय
अपेक्षित सीखने के परिणाम
2.2 आवश्यकताएँ
2.3 बेलनी/बेलनाकार समक्षेत्र प्रक्षेपण का निर्माण
2.4 मर्केटर प्रक्षेपण का निर्माण
2.5 संदर्भ/आगे सुझावित पठ्न सामग्री

2.1 परिचय

पिछले अभ्यास संख्या 1 में, आपने विभिन्न प्रकार के मापनीयों का निर्माण करना सीखा है। इस अभ्यास में, आप बेलनी/बेलनाकार मानचित्र प्रक्षेपण का निर्माण कार्य करना सीखेंगे। आपने सामान्य मानचित्रकला (BGGCT-133) शीर्षक से सिद्धांत पाठयक्रम में मानचित्र प्रक्षेपणों एवं उनके मुख्य प्रकारों जैसे बेलनी, शंकु और खमध्य प्रक्षेपण के बारे में अध्ययन किया है। अभ्यास 2 का कार्य शुरू करने से पहले, आप बेहतर समझ और संदर्भ के लिए BGGCT-133 पाठयक्रम के खंड 2 को पुनः देख सकते हैं।

मूलरूप से, मानचित्र प्रक्षेपण एक अंशचित्र पर पृथ्वी की तीन आयामी सतहों से दो आयामी सतहों में चित्रित करके दर्शाता है। बेलनी प्रक्षेपण मानचित्र प्रक्षेपणों में से एक प्रकार का प्रक्षेपण है। इस प्रकार के प्रक्षेपणों में, आमतौर पर भूमध्यरेखा स्पर्शरेखा की अपनी रेखा होती है। स्पर्शरेखा मामले में, प्रक्षेपण सतह एक बिंदु पर जो एक रेखा के साथ पृथ्वी की सतह के संपर्क में आती है, जबकि छेदक मामले में, प्रक्षेपण सतह गोलक को दो रेखाओं या बिंदुओं के साथ छूती है कि यह मध्यान्ह और समांतर रेखाओं का सीधी रेखाओं के रूप में प्रतिनिधित्व करते हैं, और एक–दूसरे को समकोण पर काटते हैं। याम्योतर रेखाएँ समान दूरी पर स्थित होती हैं। ध्रुवों की और अक्षांश की और समांतर रेखाओं के बीच अंतर क्रमशः घट जाता है।

आइए, अब हम बेलनी मानचित्र प्रक्षेपणों के निर्माण की प्रक्रिया को सीखते हैं। बेलनी मानचित्र प्रक्षेपण पृथ्वी की विशेषताओं को चित्रित करने का एक तरीका है। बेलनी मानचित्र प्रक्षेपणों के सबसे प्रसिद्ध प्रक्षेपण प्रकारों में शामिल हैं, मर्केटर, केसिनी, प्लेट केरी, गॉस–क्रूगर, मिलर, बेहरामन, होबो–डायर और गेल–पीटर्स प्रकार के प्रक्षेपण इत्यादि हैं। इस अभ्यास 2 में, आपको मुख्यतः दो मानचित्र प्रक्षेपणों जैसेकि बेलनी समान क्षेत्र प्रक्षेपण एवं मर्केटर प्रक्षेपण के निर्माण कार्य में प्रशिक्षित किया जाएगा।

आपको हमेशा यह याद रखना साहिए कि हम विभिन्न मानचित्र प्रक्षेपणों के निर्माण में दोनों गणितीय एवं आलेखीय विधि केवल ज्यामिति के बुनियादी सिद्धांतों पर काम करती है, इसलिए इसे कोई भी आसानी से समझ सकता है, परन्तु यह एक रेखाजाल के निर्माण के लिए अनुमानित मूल्य प्रदान कर सकता है। दूसरी और, गणितीय विधि में त्रिज्या की गणना करने के लिए समांतर एवं मध्यान्ह की लंबाई एवं उनके बीच की दूरी ज्ञात करने के लिए आपको यह याद रखना ज़रूरी है कि प्रक्षेपणों का निर्माण कार्य कभी–कभार गणितीय तरीकों की मदद से ही संभव हो पाता है। इसलिए, आपको विभिन्न प्रकारों के मानचित्र प्रक्षेपणों के सफल निर्माण के लिए त्रिकोणमित्ति का बुनियादी ज्ञान होना नितांत ही आवश्यक है। इस पहलू को ध्यान में रखते हुए, हमने आपकी समझ और सुविधा के वास्ते दोनों ही विधियों को पेश किया है। आपको आगामी अभ्यास 3 और 4 में यह दोनों विधियां मिलेगी जिसके लिए आपको त्रिकोणमितीय सूत्रों और गणितीय तालिकाओं का अवश्य ही संदर्भ लेना चाहिए, जिन्हें प्रक्षेपणों को रेखांकित करने के लिए इस अभ्यास के अंत भाग में संलग्न किया हुआ है।

अपेक्षित सीखने के परिणाम

इस अभ्यास का कार्य सम्पन्न करने के पश्चात्, आपको निम्नलिखित में सक्षम होना चाहिएः

- बेलनी मानचित्र प्रक्षेपण के निर्माण की विधि को समझने में;
- बेलनी समक्षेत्र प्रक्षेपण का निर्माण करने में; तथा
- मर्केटर प्रक्षेपण को रेखांकित करने में।

2.2 आवश्यकताएँ

इस अभ्यास को कार्यान्वित करने के लिए, आपको निम्नलिखित सामग्री की आवश्यकता है।

- पैमाना अथवा मापनी
- पैंसिल/कलम
- धार तेज़ करने वाला अथवा छिलनी तथा रबड़
- दिशा सूचक यंत्र
- विभाजक
- चांदा/कोणमापक
- समकोणक
- वैज्ञानिक गुणांक
- आलेख अंशचित्र अथवा श्वेत अंशचित्र (A3 आकार के या इससे अधिक लंबे अंशचित्र)।

2.3 बेलनी समक्षेत्र प्रक्षेपण के निर्माण की प्रकिया

बेलनी समक्षेत्र प्रक्षेपण में, बेलन भूमध्य रेखा के साथ गोलक की सतह को छुता है। इसको अक्षांश (समांतर) और याम्योतर (देशांतर) के रेखाजाल को सीधी रेखाओं के रूप में प्रक्षेपित करके प्राप्त किया जाता हैं। इसका यह मतलब है कि देशांतर की रेखाओं को समान रूप से स्थिर उर्ध्वाधर रेखाओं के रूप में रेखांकित किया जाता है और

अक्षांश के वृत्तों को उर्ध्वाधर रेखाओं में व्यवस्थित किया जाता है। इन दोनों ही क्षैतिज और उर्ध्वाधर रेखाओं का 90 अंश कोण पर प्रतिच्छेदन किया जाता हैं। समांतर के बीच स्थान का अंतर ध्रुवों की और घटता जाता है परन्तु याम्योतर रेखाओं के बीच स्थान का अंतर एक जैसा ही रहता है। महत्वपूर्ण रूप से, प्रत्येक समांतर रेखा की लंबाई भूमध्यरेखा की लंबाई के बराबर होती है। गौले पर सतह का आकार उच्च अक्षांशों पर काफी अधिक विकृत हो जाता है जब यह भूमध्यरेखा से आगे की ओर बढ़ता है। हालांकि, भूमध्यरेखा के पास, आकार और क्षेत्रों दोनों ही अपेक्षाकृत यथार्थ अथवा सटीक रहते हैं। इस प्रक्षेपण का मुख्य रूप से भूमध्य रेखीय क्षेत्रों को आवृत करने वाले विश्व मानचित्रों को बनाने के लिए उपयोग किया जाता है।

आइए, हम निम्नलिखित अभयासों के जरिए, बेलनी समक्षेत्र प्रक्षेपण के लिए रेखाजाल के निर्माण कार्य की प्रक्रिया के सीखना शुरू करते हैं। यहाँ पर आप दो प्रकार की विधियाँ सीखेगें 1. प्रथम विधिः गणितीय निर्माण 2. द्वितीय विधिः आलेखीय निर्माण। यह दोनों ही विधियाँ प्रक्षेपणों के रेखाजाल के निर्माण में कारगर होती हैं।

प्रथम समस्याः दिए गए निरूपक भिन्न 1:200,000,000 की मापनी पर गोलक के लिए 10 अंश के अंतराल पर एक बेलनी समक्षेत्र प्रक्षेपण का निर्माण कीजिए।

प्रथम विधि : गणितीय निर्माण

सामाधान : प्रारंभिक चरण में, हमें मानचित्र प्रक्षेपण के निर्माण के लिए मूल्यों की गणना करनी होगी। फिर, परिकलित मूल्यों का अगले चरण में प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए उपयोग किया जाना है।

प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए गणना :

प्रथम चरण : दी हुई मापनी के लिए गोलक बनाने वाले त्रिज्या की गणना करें। आइए हम दिए गए निरूपक भिन्न का भी संज्ञान लेते हैं।

हमने अब त्रिज्या के मूल्यों को प्राप्त कर लिया है अर्थात त्रिज्या = 3.2 सेंटीमीटर

द्वितीय चरण : गोलक की देशांतर सीमा का संज्ञान लें अर्थात 180 अंश पश्चिम से 180 अंश पूर्व तक और याम्योतर रेखाओं के बीच अंतराल अर्थात जोकि 10 अंश हैं। इसलिए, निम्नलिखित याम्योतर रेखाएँ रंखांकित की जानी हैं।

180 अंश पश्चिम, 170 अंश पश्चिम, 160 अंश पश्चिम, 150 अंश पश्चिम, 140 अंश पश्चिम, 130 अंश पश्चिम, 120 अंश पश्चिम, 110 अंश पश्चिम, 100 अंश पश्चिम, 90 अंश पश्चिम, 80 अंश पश्चिम, 70 अंश पश्चिम, 60 अंश पश्चिम, 50 अंश पश्चिम, 40 अंश पश्चिम, 30 अंश पश्चिम, 20 अंश पश्चिम, 10 अंश पश्चिम, 0 अंश, 10 अंश पूर्व, 20 अंश पूर्व, 30 अंश पूर्व, 40 अंश पूर्व, 50 अंश पूर्व, 60 अंश पूर्व, 70 अंश पूर्व, 80 अंश पूर्व, 90 अंश पूर्व, 100 अंश पूर्व, 110 अंश पूर्व, 120 अंश पूर्व, 130 अंश पूर्व, 140 अंश पूर्व, 150 अंश पूर्व, 160 अंश पूर्व, 170 अंश पूर्व, 180 अंश पूर्व।

तृतीय चरण : इसके साथ ही, गोलक की अक्षांशीय सीमा/विस्तार को भी अभिहित कीजिए अर्थात् 90 अंश उत्तर से 90 अंश दक्षिण तक और समांतर रेखाओं के बीच अंतराल अर्थात् 10 अंश इत्यादि को भी आभिहित करें। हमें निम्नलिखित समांतर रेखाएँ रेखांकित करनी हैं।

90 अंश उत्तर, 80 अंश उत्तर, 70 अंश उत्तर, 60 अंश उत्तर, 50 अंश उत्तर, 40 अंश उत्तर, 30 अंश उत्तर, 20 अंश उत्तर, 10 अंश उत्तर, 0 अंश, 10 अंश दक्षिण, 20 अंश दक्षिण, 30 अंश दक्षिण, 40 अंश दक्षिण, 50 अंश दक्षिण, 60 अंश दक्षिण, 70 अंश दक्षिण, 80 अंश दक्षिण, 90 अंश दक्षिण।

चतुर्थ चरण : निम्नलिखित मानक समीकरण का उपयोग करके 10 अंश के अंतराल पर भूमध्यरेखा में विभाजन की लंबाई (d1) की गणना कीजिए।

अब, आपको याम्योतर अर्थात् D1 = 0.56 सेंटीमीटर के अंतराल पर प्रत्येक समांतर के लिए विभाजन की लंबाई ज्ञात हुई है।

$d_1 = \frac{2\pi R}{360^\circ} \times$ अंतराल (अंश में) $= \frac{2\times3.14\times3.2}{360} \times 10 = \frac{20.09}{36} = 0.56$ सेंटीमीटर

पांचवाँ चरण : निम्नलिखित मानक समीकरण का उपयोग करके केन्द्रीय याम्योतर रेखा (0 अंश) पर, विभाजन की लंबाई (d2) की गणना कीजिए।

$d_{\emptyset}$ (सेंटीमीटर) = RsinØ

जहां पर, Ø = अक्षांश अंशों में हैं, R = त्रिज्या सेटीमीटर में हैं।

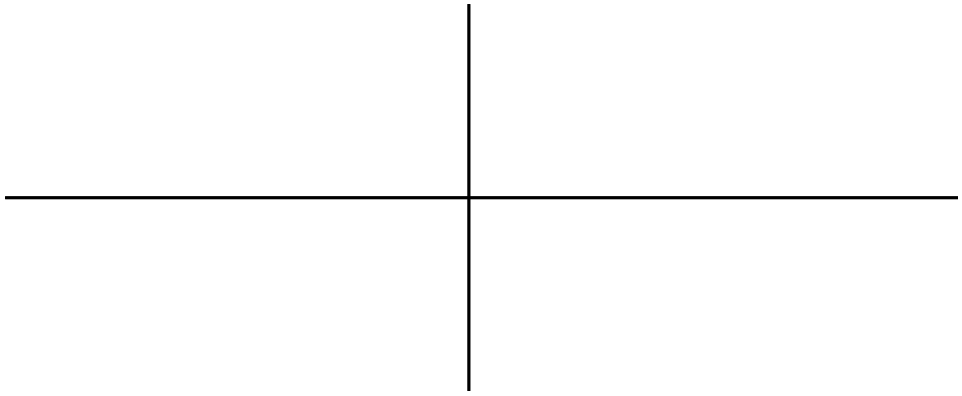
$d_{\emptyset}$ का मान प्राप्त करने के लिए, आप उपरलिखित सूत्र का उपयोग करके, आप निम्नलिखित तालिका को दिए गए अंतराल 10 अंश पर विभाजन का मूल ज्ञात करने के लिए तैयार करेंगे। आप sin मूल्यों को प्रत्यक्षतः प्राप्त करने के लिए वैज्ञानिक गणक का उपयोग कर सकते हैं अथवा इस अभ्यास के अंत में प्रदान किए गए संलग्न का भी संदर्भ ले सकते हैं;

Ø	R cm	sin Ø	R sin Ø cm
90°N/S	3.2	1	**3.20**
80°N/S	3.2	0.984	**3.15**
70°N/S	3.2	0.939	**3.00**
60°N/S	3.2	0.866	**2.77**
50°N/S	3.2	0.766	**2.45**
40°N/S	3.2	0.642	**2.05**
30°N/S	3.2	0.500	**1.60**
20°N/S	3.2	0.342	**1.09**
10°N/S	3.2	0.173	**0.55**

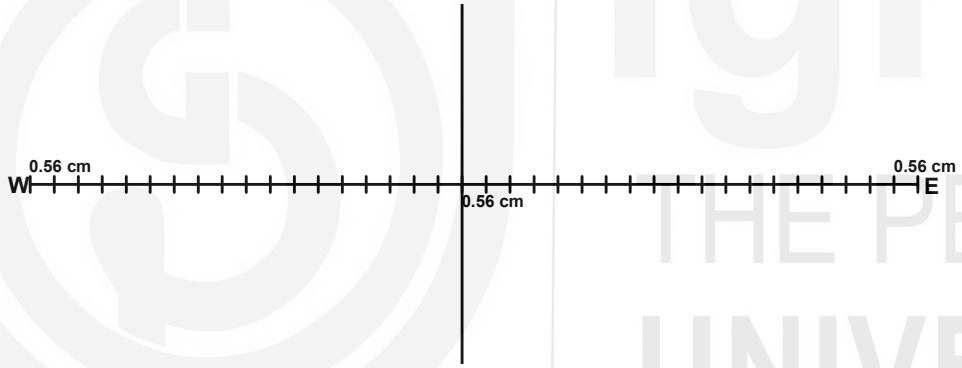
अब आपके पास मानचित्र प्रक्षेपण के निर्माण के लिए सभी आवश्यक परिकलित/गणना किए गए मूल्य हैं। आइए अब हम प्रक्षेपण के निर्माण का कार्य शुरू करते हैं। आप अपने पास में एक आलेख अंशचित्र, पैंसिल, पैमाना, चांदा तथा विभाजक इत्यादी तैयार रखें।

प्रक्षेपण का निर्माण कार्य :

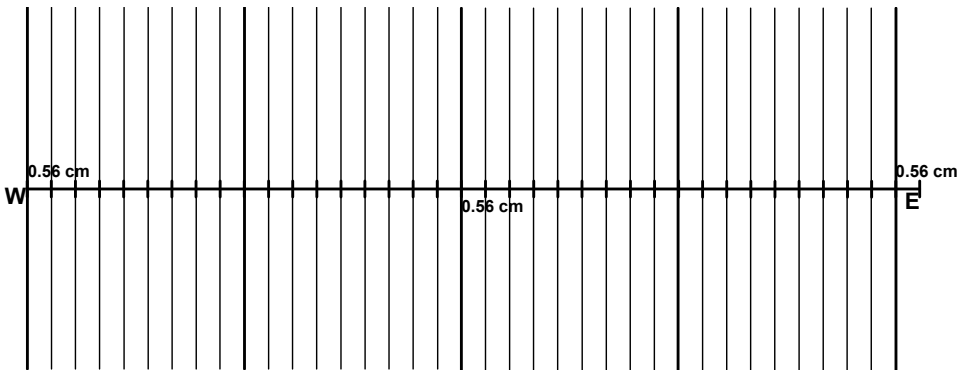
छठा चरण: एक आलेख अंशचित्र लेकर इसे समतल सतह पर स्थिर करें। पेंसिल और मापनी की मदद से, अंशचित्र के केन्दों में सीधी रेखाओं की एक जोड़ी रेखांकित करें। इन रेखाओं को 90 अंश कोण के साथ अवश्य ही प्रतिच्छेदित किया जाना है। क्षैतिज रेखा को भूमध्य रेखा के रूप में माना जाता है।



सातवाँ चरण: d1 = 0.56 सेंटीमीटर माप के साथ विभाजक को स्थापित करें और भूमध्यरेखा की पूर्वो एवं पश्चिमी दिशाओं में विभाजनों को चिन्हित करें। अब, याम्योतर रेखाओं के बीच अंतराल रखने के लिए, भूमध्यरेखा को d1 के मूल्य से विभाजित किया जाना है (चरण 4 का संदर्भ लें)।

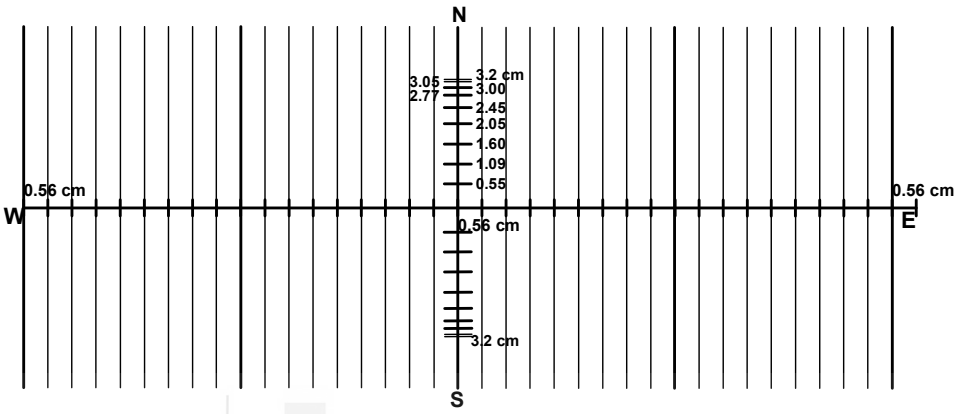


आठवाँ चरण: एक मापनी और पेंसिल लेकर, इन सभी विभाजन बिंदुओं को भूमध्यरेखा से जोड़कर सीधी लंबवत रेखाएँ रेखांकित करें। यह रेखाएँ याम्योतर रेखाओं का प्रतिनिधित्व करेंगी।

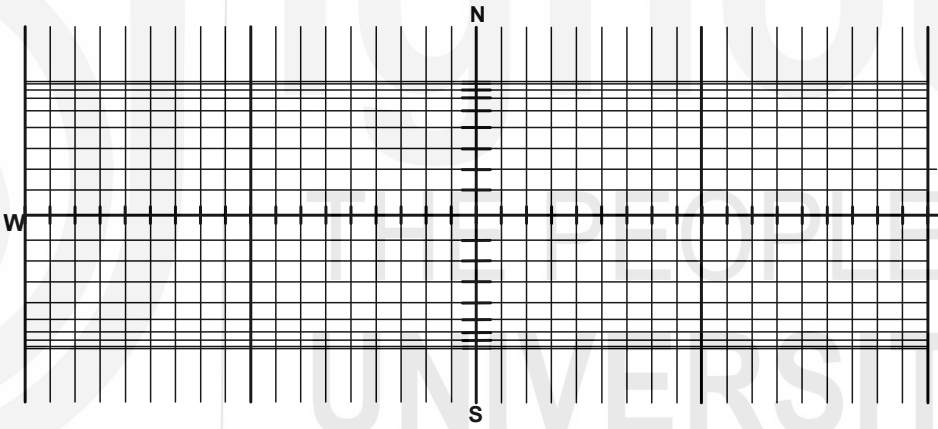


अब, दोनों पश्चिम और पूर्वी दिशाओं के लिए, याम्योतर रेखाएँ रेखांकित की जा चुकी हैं (शून्य अंश से लेकर 180 अंश तक 10 अंश अंतराल पर)।

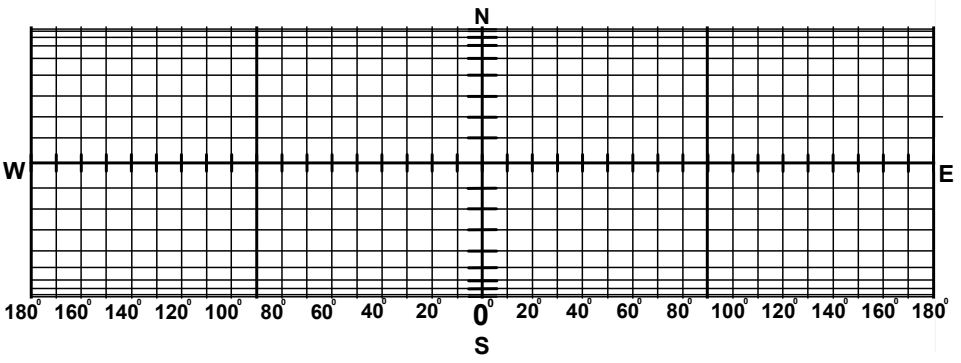
नौवाँ चरण: आइए, अब हम केन्द्रीय याम्योतर रेखा पर कार्य करना शूरू करते हैं। विभाजक की सहायता से, उत्तर और दक्षिण दिशाओं की और केन्द्रीय याम्योतर रेखा पर विभाजनों को चिन्हित् करें। परिकलित/गणना की हुई तालिका में से d_{ϕ} के मूल्यों का उपयोग करते हुए (चरण 5 का संदर्भ लें) समांतर के बीच अंतराल रखने के लिए विभाजन चिन्हित् किए जाते हैं।



दसवाँ चरण : इन विभाजनों के माध्यम से जुड़ने वाली केन्द्रीय याम्योतर पर सीधी रेखाएँ लंबवत रेखांकित की जाती हैं। यह रेखाएँ समांतर रेखाओं को प्रदर्शित करती हैं।



ग्यारवाँ चरण : आपने अब बेलनी समक्षेत्र प्रक्षेपण के निर्माण कार्य को सफलतापूर्वक पूरा कर लिया है। परन्तु आपको प्रक्षेपण की विस्तारित रेखाओं को मिटाना होगा और इसे नीचे दिए गए उचित अंकितक के साथ पूर्ण करके समाप्त करना होगा। आपको साथ ही प्रक्षेपण की मापनी भी अवश्य लिखनी होगी।



निरूपक भिन्न 1:200,000,000 है।

द्वितीय विधि : आलेखीय निर्माण

समाधान : प्रारंभिक चरण में, मानचित्र प्रक्षेपण बनाने के लिए हमें मूल्यों की गणना करनी होगी। तब, अगले चरण में परिकलित मूल्यों को प्रक्षेपण निर्मित करने के लिए उपयोग में लाना होगा।

प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए गणना :

प्रथम चरण : दी गई मापनी पर गोलक बनाने वाली त्रिज्या की गणना करें। आइए, निरूपक भिन्न को अभिहित कर लेते हैं।

निरूपक भिन्न = 1:200,000,000 = $\frac{1}{200,000,000}$

त्रिज्या (R) = $\frac{1}{200,000,000}$ (सेंटीमीटर) x पृथ्वी की त्रिज्या (सेंटीमीटर)

= $\frac{1}{200,000,000}$ (सेंटीमीटर) x 640,000,000 (सेटीमीटर) = $\frac{64}{20}$ = 3.2 सेंटीमीटर

अब हमने त्रिज्या के मूल्य को ज्ञात कर लिया है अर्थात त्रिज्या = 3.2 सेंटीमीटर।

द्वितीय चरण : गोलक की देशांतरीय विस्तार को अभिहित करें, अर्थात् 180 अंश पश्चिम से 180 अंश पूर्व तक और याम्योतर रेखाओं के बीच अंतराल पर भी ध्यान अंकित करें। इसलिए, निम्नलिखित याम्योतर रेखाएँ रेखांकित की जानी हैं।

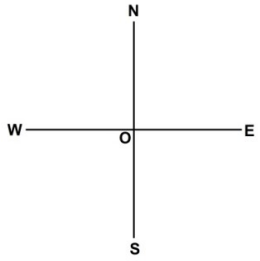
180 अंश पश्चिम, 170 अंश पश्चिम, 160 अंश पश्चिम, 150 अंश पश्चिम, 140 अंश पश्चिम, 130 अंश पश्चिम, 120 अंश पश्चिम, 110 अंश पश्चिम, 100 अंश पश्चिम, 90 अंश पश्चिम, 80 अंश पश्चिम, 70 अंश पश्चिम, 60 अंश पश्चिम, 50 अंश पश्चिम, 40 अंश पश्चिम, 30 अंश पश्चिम, 20 अंश पश्चिम, 10 अंश पश्चिम, 0 अंश, 10 अंश पुर्व, 20 अंश पुर्व, 30 अंश पुर्व, 40 अंश पुर्व, 50 अंश पुर्व, 60 अंश पुर्व, 70 अंश पुर्व, 80 अंश पुर्व, 90 अंश पुर्व, 100 अंश पुर्व, 110 अंश पुर्व, 120 अंश पुर्व, 130 अंश पुर्व, 140 अंश पुर्व, 150 अंश पुर्व, 160 अंश पुर्व, 170 अंश पुर्व, 180 अंश पुर्व।

तृतीय चरण : गोलक की अक्षांशीय विस्तार को भी साथ में अभिहित करें अर्थात् 90 अंश उत्तर से 90 अंश दक्षिण तक और समांतर के बीच अंतराल अर्थात् 10 अंश पर। निम्नलिखित समांतरों को रेखांकित करना है।

90 अंश उत्तर, 80 अंश उत्तर, 70 अंश उत्तर, 60 अंश उत्तर, 50 अंश उत्तर, 40 अंश उत्तर, 30 अंश उत्तर, 30 अंश उत्तर, 20 अंश उत्तर, 10 अंश उत्तर, 0 अंश, 10 अंश दक्षिण, 20 अंश दक्षिण, 30 अंश दक्षिण, 40 अंश दक्षिण, 50 अंश दक्षिण, 60 अंश दक्षिण, 70 अंश दक्षिण, 80 अंश दक्षिण, 90 अंश दक्षिण।

प्रक्षेपण का निर्माण कार्य :

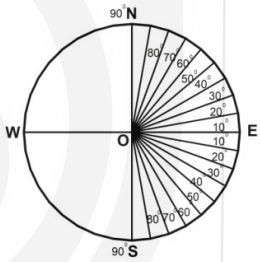
छठा चरण: एक आलेख अंशहित लेकर इसे समतल सतह पर स्थिर करें। पेंसिल और मापनी की मदद से, अंशचित्र पर सीधी रेखाओं को 90 अंश कोण के साथ अवश्य ही प्रतिच्छेदित किया जाना है। क्षैतिज रेखा को भूमध्यरेखा शून्य अंश (पूर्व–पश्चिम) और अन्य उर्ध्वाधर रेखा 90 अंश को (उत्तर–दक्षिण) एक केन्द्रीय याम्योतर रेखा के रूप में जाना जाता है।



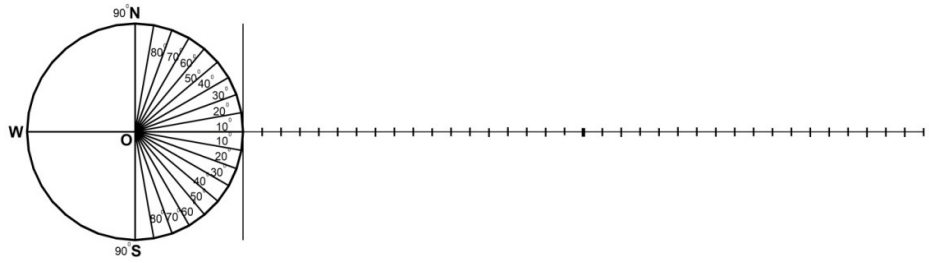
सातवाँ चरण: केन्द्र से, त्रिज्या R = 3.2 सेंटीमीटर की माप के साथ एक वृत रेखांकित करें। चांदा की मदद से, दिए गए अंतराल (10 अंश) पर, वृत में कोणों को उत्तर (90 अंश) और दक्षिण (90 अंश) की तरफ चिन्हित करें। फिर, हम चिन्हित् बिंदुओ के माध्यम से रेखाएँ रेखांकित करें, जो 10 अंश उत्तर, 20 अंश उत्तर, 30 अंश उत्तर, 40 अंश उत्तर, 50 अंश उत्तर, 60 अंश उत्तर, 70 अंश उत्तर, 80 अंश उत्तर एंव 10 अंश दक्षिण, 20 अंश दक्षिण, 30 अंश दक्षिण, 40 अंश दक्षिण, 50 अंश दक्षिण, 60 अंश दक्षिण, 70 अंश दक्षिण, 80 अंश दक्षिण दिशा का प्रतिनिधित्व करेंगे।

किन्हीं भी दो अक्षांशों के बीच चाप की लंबाई को मापें, जो केन्द्रीय याम्योतर रेखा पर एक विभाजन का मूल्य होगा।

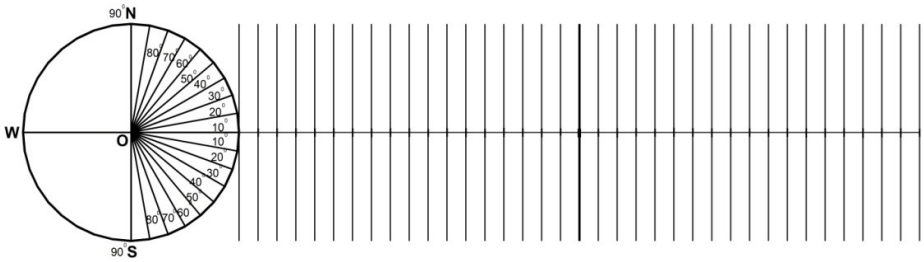
अब, आपको याम्योतर रेखा के बीच अंतराल के लिए, अर्थात् जो $d_1 = 0.56$ सेंटीमीटर है इसका भूमध्यरेखा पर विभाजन की लंबाई का पता चला है।



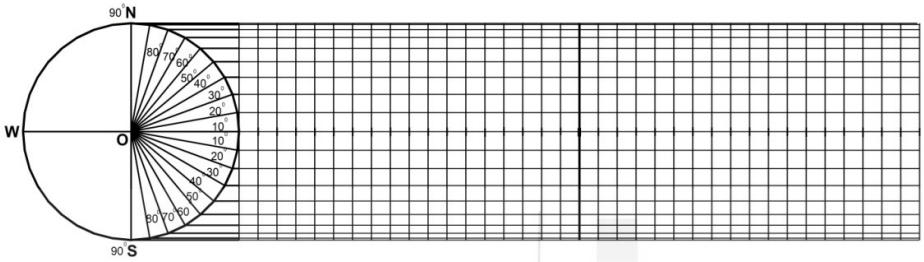
आठवाँ चरण: बिंदु E पर वृत को स्पर्श करके उत्तर–दक्षिण के समांतर एक रेखा रेखांकित करें। अब, आप भूमध्यरेखा का विस्तार करें जहां पर रेखा वृत की दूरी हैं। विभाजक को $d_1 = 0.56$ सेंटीमीटर माप के साथ स्थापित करें एवं भूमध्यरेखा पर विभाजनों को चिन्हित् कीजिए। अब, याम्योतर रेखा के बीच अंतराल के लिए, भूमध्यरेखा (20.09 सेंटीमीटर की लंबाई) को d_1 के मूल्यों से समान भागों में विभाजित किया गया है।



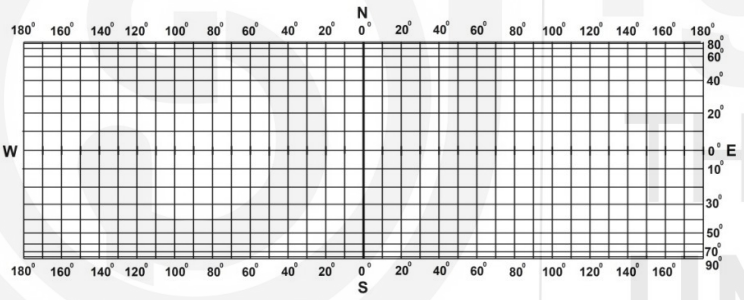
नौवाँ चरण: एक पैमाना और पेंसिल लेकर, और प्रत्येक विभाजन बिंदुओं को भूमध्यरेखा से जोड़ने वाली लंबवत सीधी रेखाएँ रेखांकित करें। यह रेखाएँ याम्योतर रेखाओं का प्रतिनिधित्व करेंगी।



दसवाँ चरण : उत्तर और दक्षिण दोनों किनारों में समांतर रेखा के प्रत्येक कोण को जोड़ने वाली समांतर रेंखाएँ रेखांकित करें।



ग्यारवाँ चरण : अब आपने बेलनी समक्षेत्र प्रक्षेपण का निर्माण कार्य सफलतापूर्वक पूर्ण कर लिया है। आपको नीचे दिए गए उचित अंकितक और प्रक्षेपण की मापनी के साथ इस कार्य को सम्पन्न करना होगा।



निरूपक भिन्न 1:200,000,000 है।

2.3 मर्केटर के प्रक्षेपण की निर्माण प्रक्रिया

मर्केटर का प्रक्षेपण बेलनी प्रक्षेपण है। इसे समान रूप से अंतराल पर स्थापित देशांतरों की रेखाओं एवं अक्षांशों की क्षैतिज रेखाओं द्वारा प्राप्त किया जाता है। समांतर एवं देशांतर रेखाएँ समकोण पर एक–दूसरे को काटती हैं। ध्रुवों की ओर बढ़ने के साथ ही समांतर रेखाओं के बीच की दूरीयाँ और व्यापक हो जाती हैं।

ध्रुवों की ओर बढ़ने के साथ, समांतर के बीच की दूरीयाँ अधिक व्यापक होती हैं। इस प्रक्षेपण में ध्रुवों को नहीं दिखाया जा सकता है। सभी समांतर रेखाएँ भूमध्यरेखा की तरह समान लंबाई वाली होती हैं। आकृतियों का अधिक यथार्थ रूप से प्रतिनिधित्व किया जाता है जबकि ध्रुवीय क्षेत्रों की ओर क्षेत्र की विशेषता में अधिक विकृति होती है।

इस प्रक्षेपण पर खींची गई कोई भी सीधी रेखा एक वास्तविक दिक्सूचक यंत्र से दिशाओं का प्रतिनिधित्व करती हैं। इन वास्तविक दिशा रेखाओं को एकदिश नौपथ के रूप में जाना जाता हैं। मापनी भूमध्यरेखा के साथ अथवा छेदक अक्षांश के साथ सच होती हैं।

इस प्रक्षेपण का प्रमुख लाभ यह है कि इसका उपयोग भूमध्यरेखा के पास के क्षेत्रों को मानचित्र में दर्शाने के लिए उपयोग में लाया जा सकता है।

प्रथम समस्या : दिए गए निरूपक भिन्न 1: 500,000,000 की मापनी पर 20 अंश के अंतराल पर विश्व के मानचित्र के लिए एक मर्केटर के प्रक्षेपण का निर्माण कीजिए।

प्रथम विधि – गणितीय निर्माण

समाधान : प्रारंभिक चरण में, हमें मानचित्र प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए मूल्यों की गणना करनी होगी। तब, अगले चरण में परिकलित मूल्यों का प्रक्षेपण बनाने के लिए उपयोग करना है।

प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए गणनाएँ

प्रथम चरण : दी हुई मापनी पर गोलक बनाने के लिए त्रिज्या (R) की गणना करें।

निरूपक भिन्न = 1:500,000,000 = $\frac{1}{500,000,000}$ है।

त्रिज्या (R) = $\frac{1}{500,000,000}$ (सेंटीमीटर) x पृथ्वी की त्रिज्या (सेंटीमीटर)

= $\frac{1}{500,000,000}$ (सेंटीमीटर) x 640,000,000 (सेंटीमीटर) = $\frac{64}{50}$ = 1.28 सेंटीमीटर

अब हमने त्रिज्या के मूल्य को ज्ञात कर लिया है अर्थात त्रिज्या = 1.28 सेंटीमीटर।

द्वितीय चरण : आइए अब हम गोलक की देशांतरीय विस्तार अर्थात् 180 अंश पश्चिम से लेकर 180 अंश पूर्व तक और याम्योतर के बीच अंतराल अर्थात् 20 अंश को अभिहित करें। इसलिए, निम्नलिखित याम्योतर रेखाएँ रेखांकित की जानी हैं।

180 अंश पश्चिम, 160 अंश पश्चिम, 140 अंश पश्चिम, 120 अंश पश्चिम, 100 अंश पश्चिम, 80 अंश पश्चिम, 60 अंश पश्चिम, 40 अंश पश्चिम, 20 अंश पश्चिम, 0 अंश, 20 अंश पुर्व, 40 अंश पुर्व, 60 अंश पुर्व, 80 अंश पुर्व, 100 अंश पुर्व, 120 अंश पुर्व, 140 अंश पुर्व, 160 अंश पुर्व, 180 अंश पुर्व।

तृतीय चरण: इसके अलावा, गोलक की अंक्षाशीय विस्तार अर्थात् 90 अंश उत्तर से लेकर 90 अंश दशिण तक और समांतर के बीच अंतराल यानि 20 अंश को अभिहित करें। निम्नलिखित समांतर रेखाओं को रेखांकित करना है।

80 अंश उत्तर, 60 अंश उत्तर, 40 अंश उत्तर, 20 अंश उत्तर, 0 अंश, 20 अंश दक्षिण, 40 अंश दक्षिण, 60 अंश दक्षिण, 80 अंश दक्षिण।

चतुर्थ चरण : नीचे दिए गए मानक सूत्र के अनुसार 20 अंश के अंतराल पर भूमध्यरेखा में एक विभाजन (d_1) की लंबाई की गणना करें।

$d_1 = \frac{2\pi R}{360^\circ} \times$ अंतराल (अंश में) $= \frac{2\times3.14\times1.28}{360} \times 20 = \frac{16.07}{36} = 0.45$ सेंटीमीटर

जहां पर $\pi = \frac{22}{7} = 3.14$ (स्थिर है)

अब, आपने याम्योतर रेखाओं के बीच अंतराल स्थापित करने के लिए, अर्थात् $d_1 = 0.45$ सेंटीमीटर है, इसका भूमध्यरेखा में विभाजन की लंबाई का पता चला है।

पाचवाँ चरण : नीचे दिए गए मानक सूत्र का उपयोग करके केन्द्रीय याम्योतर रेखा (शून्य अंश) पर एक विभाजन (d_2) की गणना करें।

$$d_{\emptyset} \text{ (सेंटीमीटर)} = 2.3026 \times R \times \log \tan \left(\frac{90^{\circ}+\emptyset}{2}\right)$$

जहां पर, Ø = अंक्षाश अंश में हैं; R = त्रिज्या सेटीमीटर में हैं; स्थिर मूल्य = 2.3026 है।

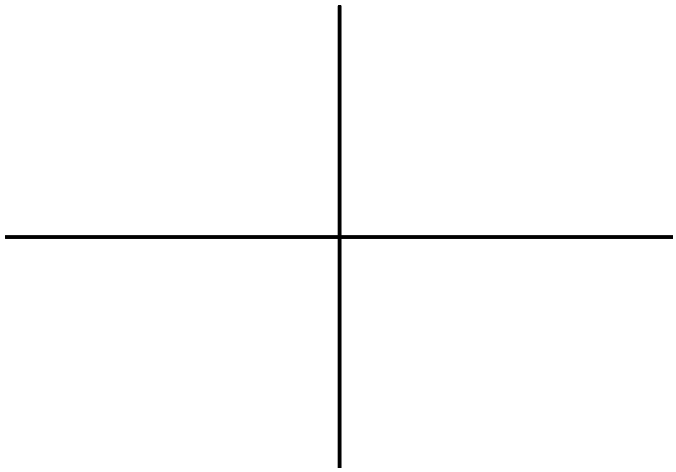
$d_{\emptyset}$ का मूल्य पाने के लिए, आप दिए गए अंतराल अर्थात् 20 अंश पर उपरोक्त सूत्र का उपयोग करके विभाजन के निर्धारण के लिए निम्नलिखित तालिका तैयार करेंगे। आप लघुगणक (log) एवं स्पर्शरेखा (tan) मूल्यों को सीधे ज्ञात करने के लिए वैज्ञानिक गणक का उपयोग कर सकते हैं अथवा इस अभ्यास के अंत में दिए गए अनुलग्नकों का भी संदर्भ ले सकते हैं।

Ø	$\frac{90^{\circ}+\emptyset}{2}$	$\tan\left(\frac{90^{\circ}+\emptyset}{2}\right)$	$\log\tan\left(\frac{90^{\circ}+\emptyset}{2}\right)$	R cm	Constant value	$d_{\emptyset}$ cm
20° (N&S)	55	1.4281	0.1547	1.28	2.3026	**0.456**
40° (N&S)	65	2.1445	0.3313	1.28	2.3026	**0.976**
60° (N&S)	75	3.7320	0.5719	1.28	2.3026	**1.685**
80° (N&S)	85	11.430	1.058	1.28	2.3026	**3.118**

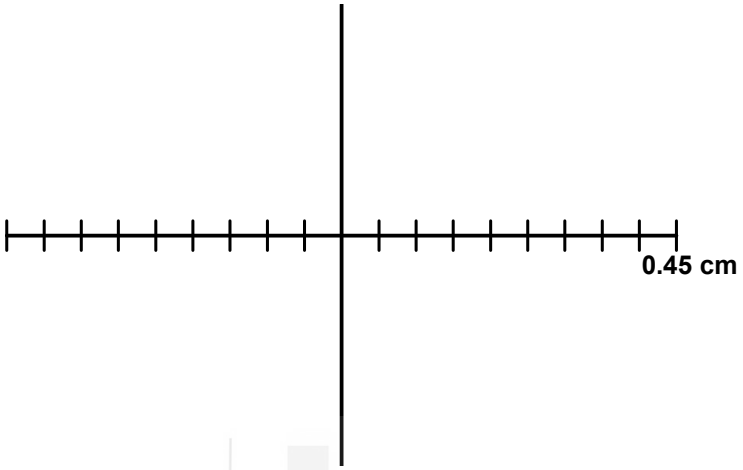
अब आपके पास सभी परिकलित मूल्य हैं। आइए, अब प्रक्षेपण के निर्माण का कार्य प्रारंभ करते हैं। अपने साथ आलेख अंश चित्र, पेंसिल, पैमाना, चांदा/कोणमापक एवं विभाजक इत्यादि तैयार रखें।

प्रक्षेपण की निर्माण प्रक्रिया :

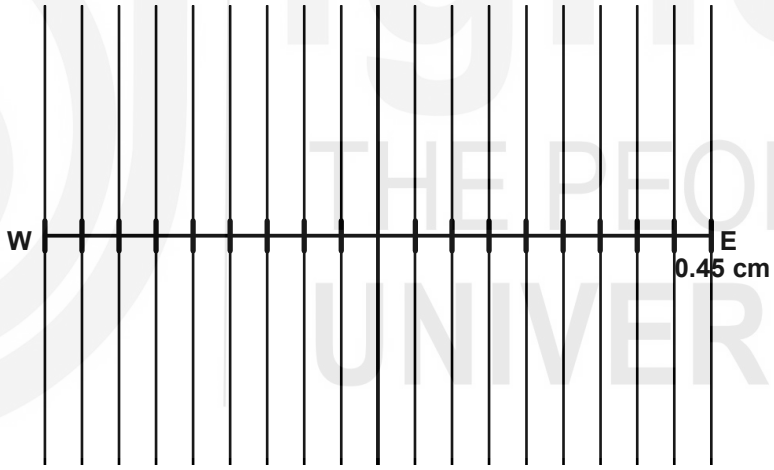
छठा चरण : एक आलेख अंशचित्र लेकर इसे समतल सतह पर स्थिर करें। पैमाने और पेंसिल की मदद से, अंशचित्र के केन्द्र में सीधी रेखाओं की एक जोड़ी को रेखांकित करें। इन रेखाओं को अवश्य ही 90 अंश कोण पर प्रतिच्छेदित करना है। एक क्षैतिज रेखा को भूमध्यरेखा और अन्य उर्ध्वाधर रेखा को केन्द्रीय याम्योतर रेखा के रूप में मानना है।



सातवाँ चरण : विभाजक को $d_1 = 0.45$ सेंटीमीटर माप के साथ स्थापित करें और पूर्व और पश्चिम दिशाओं की और भूमध्यरेखा में विभाजनों को चिन्हित् करें। अब, याम्योतर रेखाओं के बीच अंतराल के लिए, भूमध्यरेखा को d_1 के मूल्य से विभाजित किया गया हैं (चरण 4 का संदर्भ लें)।

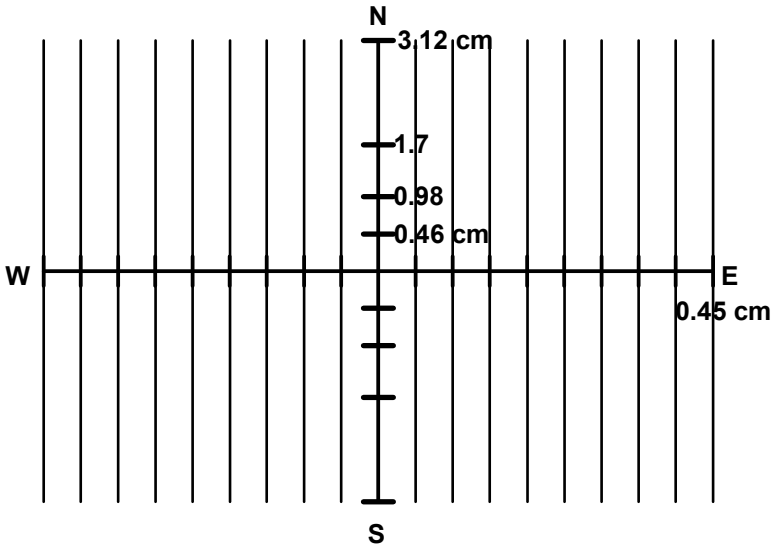


आठवाँ चरण : एक पैमाना एवं पेंसिल लेकर, और इनमें से प्रत्येक विभाजन बिंदुओं को जोड़ती हुई सीधी रेखाएँ लंबवत भूमध्यरेखा की ओर रेखांकित करें। यह रेखाएँ याम्योतर रेखा का प्रतिनिधित्व करेंगी।

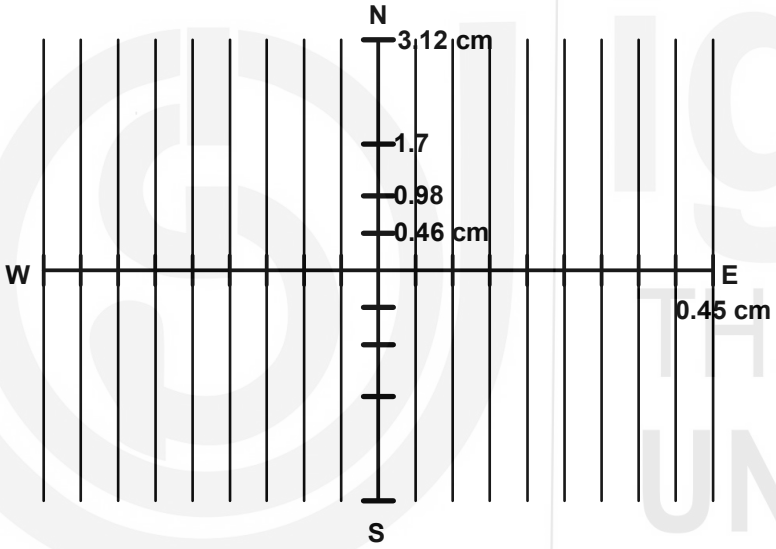


अब, याम्योतर रेखाएँ दोनों दिशाओं पश्चिम और पूर्व के लिए रेखांकित हो चुकी हैं (शून्य अंश से लेकर 180 अंश तक 10 अंश अंतराल पर)।

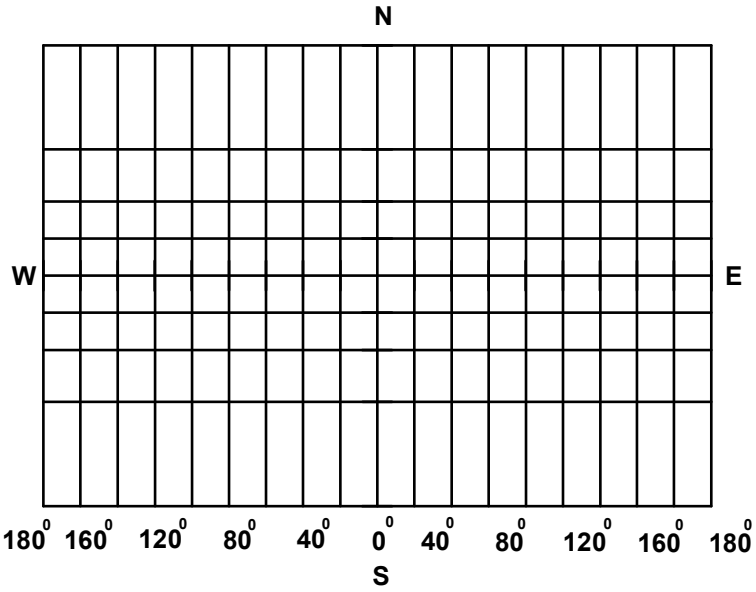
नौवाँ चरण : आइए, अब हम केन्द्रीय याम्योतर रेखा पर कार्य प्रारंभ करते हैं। एक विभाजक की मदद से, केन्द्रीय याम्योतर रेखा में उत्तर एवं दक्षिण दिशाओं की और विभाजनों को चिन्हित् करें। परिकलित तालिका (पांचवें चरण का संदर्भ लेते हुए) से $d_{\varnothing}$ के मूल्यों का उपयोग करके, समांतर रेखाओं के बीच अंतराल लिए जाते हैं।



दसवाँ चरण : इन विभाजनों के द्वारा जुड़ने वाली केन्द्रीय याम्योतर पर सीधी रेखाएँ लंबवत खींची जाती हैं। ये रेखाएँ समांतर रेखा का प्रतिनिधित्व करती हैं।



ग्यारवाँ चरण : अब आपने मर्केटर के प्रक्षेपण के निर्माण की प्रकिया को सफलतापूर्वक पूर्ण कर लिया है। परन्तु आपको नीचे उल्लिखित उचित अंकितक के साथ यह कार्य सम्पन्न करना होगा। सभी रेखाजाल और प्रक्षेपण की मापनी को अवश्य ही स्पष्ट रूप से लिखना चाहिए।



निरूपक भिन्न (RF) = 1:500,000,000 है।

अब, आप दोनों बेलनी समक्षेत्र प्रक्षेपण (गणितीय एंव आलेखीय दोनों विधियों को) और मर्केटर प्रक्षेपण (गणितीय विधि) के निर्माण की प्रक्रिया को भली–भांति समझ चुके हैं। आपको अपने प्रायोगिक रिकॉर्ड पुस्तिका में इसे जमा करने के लिए निम्नलिखित प्रायोगिक अभ्यासों को हल करना चाहिए।

प्रथम प्रायोगिक अभ्यास : दिए गए निरूपक भिन्न 1:500,000,000 की मापनी पर गोलक के लिए 30 अंश के अंतराल पर एक बेलनी समक्षेत्र प्रक्षेपण का निर्माण करे।

द्वितीय प्रायोगिक अभ्यास : दिए गए निरूपक भिन्न 1:750,000,000 मापनी पर 15 अंश के अंतराल पर गोलक के लिए एक बेलनी समक्षेत्र प्रक्षेपण का निर्माण करें।

तृतीय प्रायोगिक अभ्यास : दिए गए निरूपक भिन्न 1:250,000,000 की मापनी पर गोलक के लिए 15 अंश के अंतराल पर एक मर्केटर के प्रक्षेपण का निर्माण करें।

चतुर्थ प्रायोगिक अभ्यास : दिए गए निरूपक भिन्न 1:100,000,000 की मापनी पर गोलक के लिए 10 अंश के अंतराल पर एक मर्केटर प्रक्षेपण का निर्माण करे।

2.5 आगे सुझावित पाठय सामग्री

- सरकार, ए. (2008). *प्रायोगिक भूगोलः एक व्यवस्थित दृष्टिकोण.* कोलकाताः ओरिएंट ब्लैकस्वान।
- सिंह, जी. (2004). *मानचित्र कार्य और प्रायोगिक भूगोल,* दिल्लीः विकास प्रकाशन हाउस।
- रॉबिन्सन, आर्थर, एच. जे., मॉरिसन, पी., म्युहर्के, ए., किमर्लिंग और गुप्टिल, एस. (सं।) (1995). *मानचित्रकला के सिद्धांत.* न्यूयॉर्कः विले।
- मिश्रा, आर. पी. एवं रमेश. ए. (1986). *मानचित्रकला के मूलभूत सिद्धांत.* नई दिल्लीः मैकमिलन।
- सिंह, आर. एल. और सिंह, आर. पी. बी. (2003). *प्रायोगिक भूगोल के तत्व,* नई दिल्लीः कल्याणी पब्लिशर्स।

Annexure 1

Reciprocal Identities :

$\sin\theta = \frac{1}{\csc\theta}$ $\quad \csc\theta = \frac{1}{\sin\theta}$

$\cos\theta = \frac{1}{\sec\theta}$ $\quad \sec\theta = \frac{1}{\cos\theta}$

$\tan\theta = \frac{1}{\cot\theta}$ $\quad \cot\theta = \frac{1}{\tan\theta}$

Pythagorean Identities :

$\sin^2\theta + \cos^2\theta = 1$

$1 + \tan^2\theta = \sec^2\theta$

$1 + \cot^2\theta = \csc^2\theta$

Cofunction Identities :

$\sin\theta = \cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right)$, $\cos\theta = \sin\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right)$

$\sec\theta = \csc\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right)$, $\csc\theta = \sec\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right)$

$\tan\theta = \cot\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right)$, $\cot\theta = \tan\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right)$

Even Odd Identities :

$\sin(-\theta) = -\sin\theta$, $\csc(-\theta) = -\csc\theta$

$\tan(-\theta) = -\tan\theta$, $\cot(-\theta) = -\cot\theta$

$\cos(-\theta) = \cos\theta$, $\sec(-\theta) = \sec\theta$

Quotient Identities :

$\tan\theta = \frac{\sin\theta}{\cos\theta}$ $\quad \cot\theta = \frac{\cos\theta}{\sin\theta}$

	Trigonometric Functions						
	sin	cos	tan	cot	sec	csc	
0^o	0.0000	1.0000	0.0000	….	1.000	…	90^o
1^o	0.0175	0.9998	0.0175	57.29	1.000	57.30	89^o
2^o	0.0349	0.9994	0.0349	28.64	1.001	28.65	88^o

3^o	0.0523	0.9986	0.0524	19.08	1.001	19.11	87^o
4^o	0.0698	0.9976	0.0699	14.30	1.002	14.34	86^o
5^o	0.0872	0.9962	0.0875	11.43	1.004	11.47	85^o
6^o	0.1045	0.9945	0.1051	9.514	1.006	9.567	84^o
7^o	0.1219	0.9925	0.1228	8.144	1.008	8.206	83^o
8^o	0.1392	0.9903	0.1405	7.115	1.010	7.185	82^o
9^o	0.1564	0.9877	0.1584	6.314	1.012	6.392	81^o
10^o	0.1736	0.9848	0.1763	5.671	1.015	5.759	80^o
11^o	0.1908	0.9816	0.1944	5.145	1.019	5.241	79^o
12^o	0.2079	0.9781	0.2126	4.705	1.022	4.810	78^o
13^o	0.2250	0.9744	0.2309	4.331	1.026	4.445	77^o
14^o	0.2419	0.9703	0.2493	4.011	1.031	4.134	76^o
15^o	0.2588	0.9659	0.2679	3.732	1.035	3.864	75^o
16^o	0.2756	0.9613	0.2867	3.487	1.040	3.628	74^o
17^o	0.2924	0.9563	0.3057	3.271	1.046	3.420	73^o
18^o	0.3090	0.9511	0.3249	3.078	1.051	3.236	72^o
19^o	0.3256	0.9455	0.3443	2.904	1.058	3.072	71^o
20^o	0.3420	0.9397	0.3640	2.747	1.064	2.924	70^o
21^o	0.3584	0.9336	0.3839	2.605	1.071	2.790	69^o
22^o	0.3746	0.9272	0.4040	2.475	1.079	2.669	68^o
23^o	0.3907	0.9205	0.4245	2.356	1.086	2.559	67^o
24^o	0.4067	0.9135	0.4452	2.246	1.095	2.459	66^o
25^o	0.4226	0.9063	0.4663	2.145	1.103	2.366	65^o
26^o	0.4384	0.8988	0.4877	2.050	1.113	2.281	64^o
27^o	0.4540	0.8910	0.5095	1.963	1.122	2.203	63^o
28^o	0.4695	0.8829	0.5317	1.881	1.133	2.130	62^o
29^o	0.4848	0.8746	0.5543	1.804	1.143	2.063	61^o
30^o	0.5000	0.8660	0.5774	1.732	1.155	2.000	60^o
31^o	0.5150	0.8572	0.6009	1.664	1.167	1.942	59^o

32^o	0.5299	0.8480	0.6249	1.600	1.179	1.887	58^o
33^o	0.5446	0.8387	0.6494	1.540	1.192	1.836	57^o
34^o	0.5592	0.8290	0.6745	1.483	1.206	1.788	56^o
35^o	0.5736	0.8192	0.7002	1.428	1.221	1.743	55^o
36^o	0.5878	0.8090	0.7265	1.376	1.236	1.701	54^o
37^o	0.6018	0.7986	0.7536	1.327	1.252	1.662	53^o
38^o	0.6157	0.7880	0.7813	1.280	1.269	1.624	52^o
39^o	0.6293	0.7771	0.8098	1.235	1.287	1.589	51^o
40^o	0.6428	0.7660	0.8391	1.192	1.305	1.556	50^o
41^o	0.6561	0.7547	0.8693	1.150	1.325	1.524	49^o
42^o	0.6691	0.7431	0.9004	1.111	1.346	1.494	48^o
43^o	0.6820	0.7314	0.9325	1.072	1.367	1.466	47^o
44^o	0.6947	0.7193	0.9657	1.036	1.390	1.440	46^o
45^o	0.7071	0.7071	1.000	1.000	1.414	1.414	45^o
	cos	sin	cot	tan	csc	sec	

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

	Logarithm Table										Mean Difference								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.0	0	0.0043	0.0086	0.0128	0.017	0.0212	0.0253	0.0294	0.0334	0.0374	4	8	##	##	##	##	##	##	##
1.1	0.0414	0.0453	0.0492	0.0531	0.0569	0.0607	0.0645	0.0682	0.0719	0.0755	4	8	##	##	##	##	##	##	##
1.2	0.0792	0.0828	0.0864	0.0899	0.0934	0.0969	0.1004	0.1038	0.1072	0.1106	3	7	##	##	##	##	##	##	##
1.3	0.1139	0.1173	0.1206	0.1239	0.1271	0.1303	0.1335	0.1367	0.1399	0.143	3	6	##	##	##	##	##	##	##
1.4	0.1461	0.1492	0.1523	0.1553	0.1584	0.1614	0.1644	0.1673	0.1703	0.1732	3	6	9	##	##	##	##	##	##
1.5	0.1761	0.179	0.1818	0.1847	0.1875	0.1903	0.1931	0.1959	0.1987	0.2014	3	6	8	##	##	##	##	##	##
1.6	0.2041	0.2068	0.2095	0.2122	0.2148	0.2175	0.2201	0.2227	0.2253	0.2279	3	5	8	##	##	##	##	##	##
1.7	0.2304	0.233	0.2355	0.238	0.2405	0.243	0.2455	0.248	0.2504	0.2529	2	5	7	##	##	##	##	##	##
1.8	0.2553	0.2577	0.2601	0.2625	0.2648	0.2672	0.2695	0.2718	0.2742	0.2765	2	5	7	9	##	##	##	##	##
1.9	0.2788	0.281	0.2833	0.2856	0.2878	0.29	0.2923	0.2945	0.2967	0.2989	2	4	7	9	##	##	##	##	##
2.0	0.301	0.3032	0.3054	0.3075	0.3096	0.3118	0.3139	0.316	0.3181	0.3201	2	4	6	8	##	##	##	##	##
2.1	0.3222	0.3243	0.3263	0.3284	0.3304	0.3324	0.3345	0.3365	0.3385	0.3404	2	4	6	8	##	##	##	##	##
2.2	0.3424	0.3444	0.3464	0.3483	0.3502	0.3522	0.3541	0.356	0.3579	0.3598	2	4	6	8	##	##	##	##	##
2.3	0.3617	0.3636	0.3655	0.3674	0.3692	0.3711	0.3729	0.3747	0.3766	0.3784	2	4	6	7	9	##	##	##	##
2.4	0.3802	0.382	0.3838	0.3856	0.3874	0.3892	0.3909	0.3927	0.3945	0.3962	2	4	5	7	9	##	##	##	##
2.5	0.3979	0.3997	0.4014	0.4031	0.4048	0.4065	0.4082	0.4099	0.4116	0.4133	2	3	5	7	9	##	##	##	##
2.6	0.415	0.4166	0.4183	0.42	0.4216	0.4232	0.4249	0.4265	0.4281	0.4298	2	3	5	7	8	##	##	##	##
2.7	0.4314	0.433	0.4346	0.4362	0.4378	0.4393	0.4409	0.4425	0.444	0.4456	2	3	5	6	8	9	##	##	##
2.8	0.4472	0.4487	0.4502	0.4518	0.4533	0.4548	0.4564	0.4579	0.4594	0.4609	2	3	5	6	8	9	##	##	##
2.9	0.4624	0.4639	0.4654	0.4669	0.4683	0.4698	0.4713	0.4728	0.4742	0.4757	1	3	4	6	7	9	##	##	##
3.0	0.4771	0.4786	0.48	0.4814	0.4829	0.4843	0.4857	0.4871	0.4886	0.49	1	3	4	6	7	9	##	##	##
3.1	0.4914	0.4928	0.4942	0.4955	0.4969	0.4983	0.4997	0.5011	0.5024	0.5038	1	3	4	6	7	8	##	##	##
3.2	0.5051	0.5065	0.5079	0.5092	0.5105	0.5119	0.5132	0.5145	0.5159	0.5172	1	3	4	5	7	8	9	##	##

UNIVERSITY

	Logarithm Table										Mean Difference								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.3	0.5185	0.5198	0.5211	0.5224	0.5237	0.525	0.5263	0.5276	0.5289	0.5302	1	3	4	5	6	8	9	##	##
3.4	0.5315	0.5328	0.534	0.5353	0.5366	0.5378	0.5391	0.5403	0.5416	0.5428	1	3	4	5	6	8	9	##	##
3.5	0.5441	0.5453	0.5465	0.5478	0.549	0.5502	0.5514	0.5527	0.5539	0.5551	1	2	4	5	6	7	9	##	##
3.6	0.5563	0.5575	0.5587	0.5599	0.5611	0.5623	0.5635	0.5647	0.5658	0.567	1	2	4	5	6	7	8	##	##
3.7	0.5682	0.5694	0.5705	0.5717	0.5729	0.574	0.5752	0.5763	0.5775	0.5786	1	2	3	5	6	7	8	9	##
3.8	0.5798	0.5809	0.5821	0.5832	0.5843	0.5855	0.5866	0.5877	0.5888	0.5899	1	2	3	5	6	7	8	9	##
3.9	0.5911	0.5922	0.5933	0.5944	0.5955	0.5966	0.5977	0.5988	0.5999	0.601	1	2	3	4	5	7	8	9	##
4.2	0.6232	0.6243	0.6253	0.6263	0.6274	0.6284	0.6294	0.6304	0.6314	0.6325	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.3	0.6335	0.6345	0.6355	0.6365	0.6375	0.6385	0.6395	0.6405	0.6415	0.6425	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.4	0.6435	0.6444	0.6454	0.6464	0.6474	0.6484	0.6493	0.6503	0.6513	0.6522	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.5	0.6532	0.6542	0.6551	0.6561	0.6571	0.658	0.659	0.6599	0.6609	0.6618	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.6	0.6628	0.6637	0.6646	0.6656	0.6665	0.6675	0.6684	0.6693	0.6702	0.6712	1	2	3	4	5	6	7	7	8
4.7	0.6721	0.673	0.6739	0.6749	0.6758	0.6767	0.6776	0.6785	0.6794	0.6803	1	2	3	4	5	5	6	7	8
4.8	0.6812	0.6821	0.683	0.6839	0.6848	0.6857	0.6866	0.6875	0.6884	0.6893	1	2	3	4	4	5	6	7	8
4.9	0.6902	0.6911	0.692	0.6928	0.6937	0.6946	0.6955	0.6964	0.6972	0.6981	1	2	3	4	4	5	6	7	8
5.0	0.699	0.6998	0.7007	0.7016	0.7024	0.7033	0.7042	0.705	0.7059	0.7067	1	2	3	3	4	5	6	7	8
5.1	0.7076	0.7084	0.7093	0.7101	0.711	0.7118	0.7126	0.7135	0.7143	0.7152	1	2	3	3	4	5	6	7	8
5.2	0.716	0.7168	0.7177	0.7185	0.7193	0.7202	0.721	0.7218	0.7226	0.7235	1	2	2	3	4	5	6	7	7
5.3	0.7243	0.7251	0.7259	0.7267	0.7275	0.7284	0.7292	0.73	0.7308	0.7316	1	2	2	3	4	5	6	6	7
5.4	0.7324	0.7332	0.734	0.7348	0.7356	0.7364	0.7372	0.738	0.7388	0.7396	1	2	2	3	4	5	6	6	7
5.5	0.7404	0.7412	0.7419	0.7427	0.7435	0.7443	0.7451	0.7459	0.7466	0.7474	1	2	2	3	4	5	5	6	7

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

	Logarithm Table										Mean Difference								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5.6	0.7482	0.749	0.7497	0.7505	0.7513	0.752	0.7528	0.7536	0.7543	0.7551	1	2	2	3	4	5	5	6	7
5.7	0.7559	0.7566	0.7574	0.7582	0.7589	0.7597	0.7604	0.7612	0.7619	0.7627	1	2	2	3	4	5	5	6	7
5.8	0.7634	0.7642	0.7649	0.7657	0.7664	0.7672	0.7679	0.7686	0.7694	0.7701	1	1	2	3	4	4	5	6	7
5.9	0.7709	0.7716	0.7723	0.7731	0.7738	0.7745	0.7752	0.776	0.7767	0.7774	1	1	2	3	4	4	5	6	7
6.0	0.7782	0.7789	0.7796	0.7803	0.781	0.7818	0.7825	0.7832	0.7839	0.7846	1	1	2	3	4	4	5	6	6
6.1	0.7853	0.786	0.7868	0.7875	0.7882	0.7889	0.7896	0.7903	0.791	0.7917	1	1	2	3	4	4	5	6	6
6.2	0.7924	0.7931	0.7938	0.7945	0.7952	0.7959	0.7966	0.7973	0.798	0.7987	1	1	2	3	3	4	5	6	6
6.3	0.7993	0.8	0.8007	0.8014	0.8021	0.8028	0.8035	0.8041	0.8048	0.8055	1	1	2	3	3	4	5	5	6
6.4	0.8062	0.8069	0.8075	0.8082	0.8089	0.8096	0.8102	0.8109	0.8116	0.8122	1	1	2	3	3	4	5	5	6
6.5	0.8129	0.8136	0.8142	0.8149	0.8156	0.8162	0.8169	0.8176	0.8182	0.8189	1	1	2	3	3	4	5	5	6
6.6	0.8195	0.8202	0.8209	0.8215	0.8222	0.8228	0.8235	0.8241	0.8248	0.8254	1	1	2	3	3	4	5	5	6
6.7	0.8261	0.8267	0.8274	0.828	0.8287	0.8293	0.8299	0.8306	0.8312	0.8319	1	1	2	3	3	4	5	5	6
6.8	0.8325	0.8331	0.8338	0.8344	0.8351	0.8357	0.8363	0.837	0.8376	0.8382	1	1	2	3	3	4	4	5	6
6.9	0.8388	0.8395	0.8401	0.8407	0.8414	0.842	0.8426	0.8432	0.8439	0.8445	1	1	2	2	3	4	4	5	6
7.0	0.8451	0.8457	0.8463	0.847	0.8476	0.8482	0.8488	0.8494	0.85	0.8506	1	1	2	2	3	4	4	5	6
7.1	0.8513	0.8519	0.8525	0.8531	0.8537	0.8543	0.8549	0.8555	0.8561	0.8567	1	1	2	2	3	4	4	5	5
7.2	0.8573	0.8579	0.8585	0.8591	0.8597	0.8603	0.8609	0.8615	0.8621	0.8627	1	1	2	2	3	4	4	5	5
7.3	0.8633	0.8639	0.8645	0.8651	0.8657	0.8663	0.8669	0.8675	0.8681	0.8686	1	1	2	2	3	4	4	5	5
7.4	0.8692	0.8698	0.8704	0.871	0.8716	0.8722	0.8727	0.8733	0.8739	0.8745	1	1	2	2	3	4	4	5	5
7.5	0.8751	0.8756	0.8762	0.8768	0.8774	0.8779	0.8785	0.8791	0.8797	0.8802	1	1	2	2	3	3	4	5	5
7.6	0.8808	0.8814	0.882	0.8825	0.8831	0.8837	0.8842	0.8848	0.8854	0.8859	1	1	2	2	3	3	4	5	5
7.7	0.8865	0.8871	0.8876	0.8882	0.8887	0.8893	0.8899	0.8904	0.891	0.8915	1	1	2	2	3	3	4	4	5
7.8	0.8921	0.8927	0.8932	0.8938	0.8943	0.8949	0.8954	0.896	0.8965	0.8971	1	1	2	2	3	3	4	4	5

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

	Logarithm Table										Mean Difference								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7.9	0.8976	0.8982	0.8987	0.8993	0.8998	0.9004	0.9009	0.9015	0.902	0.9025	1	1	2	2	3	3	4	4	5
8.0	0.9031	0.9036	0.9042	0.9047	0.9053	0.9058	0.9063	0.9069	0.9074	0.9079	1	1	2	2	3	3	4	4	5
8.1	0.9085	0.909	0.9096	0.9101	0.9106	0.9112	0.9117	0.9122	0.9128	0.9133	1	1	2	2	3	3	4	4	5
8.2	0.9138	0.9143	0.9149	0.9154	0.9159	0.9165	0.917	0.9175	0.918	0.9186	1	1	2	2	3	3	4	4	5
8.3	0.9191	0.9196	0.9201	0.9206	0.9212	0.9217	0.9222	0.9227	0.9232	0.9238	1	1	2	2	3	3	4	4	5
8.4	0.9243	0.9248	0.9253	0.9258	0.9263	0.9269	0.9274	0.9279	0.9284	0.9289	1	1	2	2	3	3	4	4	5
8.5	0.9294	0.9299	0.9304	0.9309	0.9315	0.932	0.9325	0.933	0.9335	0.934	1	1	2	2	3	3	4	4	5
8.6	0.9345	0.935	0.9355	0.936	0.9365	0.937	0.9375	0.938	0.9385	0.939	1	1	2	2	3	3	4	4	5
8.7	0.9395	0.94	0.9405	0.941	0.9415	0.942	0.9425	0.943	0.9435	0.944	0	1	1	2	2	3	3	4	4
8.8	0.9445	0.945	0.9455	0.946	0.9465	0.9469	0.9474	0.9479	0.9484	0.9489	0	1	1	2	2	3	3	4	4
8.9	0.9494	0.9499	0.9504	0.9509	0,9513	0.9518	0.9523	0.9528	0.9533	0.9538	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.0	0.9542	0.9547	0.9552	0.9557	0.9562	0.9566	0.9571	0.9576	0.9581	0.9586	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.1	0.959	0.9595	0.96	0.9605	0.9609	0.9614	0.9619	0.9624	0.9628	0.9633	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.2	0.9638	0.9643	0.9647	0.9652	0.9657	0.9661	0.9666	0.9671	0.9675	0.968	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.3	0.9685	0.9689	0.9694	0.9699	0.9703	0.9708	0.9713	0.9717	0.9722	0.9727	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.4	0.9731	0.9736	0.9741	0.9745	0.975	0.9754	0.9759	0.9763	0.9768	0.9773	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.5	0.9777	0.9782	0.9786	0.9791	0.9795	0.98	0.9805	0.9809	0.9814	0.9818	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.6	0.9823	0.9827	0.9832	0.9836	0.9841	0.9845	0.985	0.9854	0.9859	0.9863	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.7	0.9868	0.9872	0.9877	0.9881	0.9886	0.989	0.9894	0.9899	0.9903	0.9908	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.8	0.9912	0.9917	0.9921	0.9926	0.993	0.9934	0.9939	0.9943	0.9948	0.9952	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.9	0.9956	0.9961	0.9965	0.9969	0.9974	0.9978	0.9983	0.9987	0.9991	0.9996	0	1	1	2	2	3	3	3	4

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

अभ्यास 3

शंक्वाकार प्रक्षेपण का निर्माण

संरचना

3.1 परिचय
अपेक्षित सीखने के परिणाम
3.2 आवश्यकताएँ
3.3 शंक्वाकार प्रक्षेपण का निर्माण
एक मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण का निर्माण
दो मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण का निर्माण
बॉन के प्रक्षेपण का निर्माण
3.4 आगे सुझावित पाठ्य सामग्री

3.1 परिचय

आपने अभ्यास 2 में विभिन्न प्रकारों के बेलनी मानचित्र प्रक्षेपणों के निर्माण की विधियों को सीख लिया है। इस अभ्यास 3 में, आप पृथ्वी के सतही क्षेत्रों का निरूपण करने के लिए शंक्वाकार मानचित्र प्रक्षेपणों के निर्माण की विधि सीखेंगे। यहां पर गोलक की सतह के मानचित्रण के लिए कई प्रकार के शंक्वाकार प्रक्षेपण विकसित किए गए हैं।

यहां इस अभ्यास में, हमने आपको विशेष रूप से एक मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण, दो मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण एवं बॉन के प्रक्षेपण इत्यादि के निर्माण कार्य के बारे में व्याख्या की है। मानचित्र प्रक्षेपणों के निर्माण कार्य को कार्यान्वित करने के लिए, हमने आपकी सुविधा के लिए निर्माण की दो विधियां अर्थात् विधि 1– गणितीय एवं विधि 2– आलेखीय को प्रस्तुत किया है। आपको आगामी अभ्यास 4 में भी यह दोनों विधियां मिलेंगी। आपको त्रिकोणमितिय सूत्रों और गणितीय तालिकाओं का अवश्य संदर्भ लेना चाहिए, जिन्हें प्रक्षेपणों को रेखांकित करने के लिए इस अभ्यास के अंत में संलग्न किया हुआ है।

अभ्यास 3 का कार्य कार्यान्वित करने से पहले, आप खण्ड 2 पाठ्यक्रम BGGCT-133 में से शंक्वाकार प्रक्षेपण की मूलभूत और बेहतर समझ पाने के लिए फिर से संदर्भ ले सकते हैं।

अपेक्षित सीखने के परिणाम

इस अभ्यास का कार्य पूरा करने के बाद, आपको निम्नलिखित में सक्षम होना चाहिएः

- शंक्वाकार प्रक्षेपण के निर्माण की विधि को समझने में;
- एक मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण का निर्माण करने में;

- दो मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण को रेखांकित करने में; तथा
- बॉन के प्रक्षेपण को बनाने में।

3.2 आवश्यकताएँ

इस अभ्यास को कार्यान्वित करने के लिए, आपको निम्नलिखित सामग्रीयों की ज़रूरत है।

- पैमाना अथवा मापनी
- पेंसिल / कलम
- धार तेज़ करने वाला अथवा छिलनी एवं रबड़
- दिक्सूचक
- चांदा / कोणमापक
- समकोणक
- वैज्ञानिक गणक
- आरेखण अंशचित्र / पेपर अथवा श्वेत अंशचित्र (A3 आकार के या इससे अधिक लंबे अंशचित्र)।

3.3 एक मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण का निर्माण

शंक्वाकार प्रक्षेपण में, शंकु गोलक को अक्षांश की एक रेखा के साथ स्पर्श करता है, जिसे मानक समांतर कहते हैं। अक्षांश की समांतर रेखाओं को शंकु पर वृत्तों के संकेंद्रित चाप के रूप में प्रक्षेपित किया जाता है। शंकु के शीर्ष पर अथवा बिंदु पर प्रक्षेपित किया जाता है। मानक समांतर के साथ विकृति लगभग नहीं के बराबर होती हैं। हालांकि, मानक समांतर से दूर जाने पर विकृति बढ़ जाती है। ध्रुव को वृत्त के एक चाप द्वारा दर्शाया जाता है।

आइए, अब हम नीचे उल्लेखित अभ्यासों के माध्यम से, एक मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण के रेखाजाल के निर्माण को सीखना शुरू करते हैं। यहां पर, आप दो प्रकार की विधियां सीखेंगे i) विधि 1: गणितीय निर्माण तथा ii) विधि 2: प्रक्षेपणों के रेखाजाल के निर्माण के लिए आलेखीय निर्माण की विधि।

प्रथम समस्या: दिए गए निरूपक भिन्न 1:1,50,000,000 पर एक मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण का 10 अंश के अंतराल पर 10 अंश उत्तर से लेकर 50 अंश उत्तर एवं 60 अंश पूर्व से लेकर 100 अंश पूर्व तक के लिए एक रेखाजाल का निर्माण करें।

<u>प्रथम विधि : गणितीय निर्माण</u>

समाधान: प्रारंभिक चरण में, हमें मानचित्र प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए मूल्यों की गणना करनी होगी। तब, अगले चरण में, परिकलित मूल्यों का उपयोग करके प्रक्षेपण का निर्माण करना होगा।

प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए गणना:

प्रथम चरण: दिए गए मापनी के लिए गोलक बनाने वाली त्रिज्या की गणना करें। आइए निरूपक भिन्न को अभिहित करते हैं।

निरूपक भिन्न = 1:5,00,000,000 = $\frac{1}{150,000,000}$

त्रिज्या R = $\frac{1}{150,000,000}$ (सेंटीमीटर) X पृथ्वी की त्रिज्या सेंटीमीटर में

= = $\frac{1}{150,000,000}$ (सेंटीमीटर) X 6,40,000,000 सेंटीमीटर = $\frac{64}{15} = 4.26$ सेंटीमीटर

अब हमने त्रिज्या के मूल्य को ज्ञात कर लिया है अर्थात् **R = 4.26 सेंटीमीटर।**

द्वितीय चरण: आइए, मानक समांतर को चुनते हैं। अक्षांशीय विस्तार अर्थात् 10 अंश उत्तर से लेकर 50 अंश उत्तर तक एवं समांतर के बीच अंतराल को लिखें। इसलिए, निम्नलिखित मानक समांतर को रेखांकित करना है।

10 अंश उत्तर, 20 अंश उत्तर , 30 अंश उत्तर, 40 अंश उत्तर, 50 अंश उत्तर।

इसलिए, मानक समांतर 30 अंश उत्तर होगा।

तृतीय चरण: इसके अलावा क्षेत्र के देशांतरीय विस्तार अर्थात् 60 अंश पूर्व से लेकर 100 अंश पूर्व तक याम्योत्तर रेखाओं के बीच अंतराल अर्थात् 10 अंश को भी अभिहित कीजिए। इस प्रकार, निम्नलिखित याम्योत्तर रेखाओं को रेखांकित करना होगा।

60 अंश पूर्व, 70 अंश पूर्व, 80 अंश पूर्व, 90 अंश पूर्व, 100 अंश पूर्व इत्यादि।

केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा 80 अंश पूर्व होगी।

चतुर्थ चरण: निम्नानुसार दिए गए मानक समीकरण के अनुसार मानक समांतर (30 अंश उत्तर) के लिए त्रिज्या (r) की लंबाई की गणना करें:

$r_1 = R\cot\emptyset = 4.26 \times \cot 30$ अंश $= 4.26 \times 1.732 = 7.38$ सेंटीमीटर

पांचवाँ चरण: निम्नानुसार मानक समीकरण का उपयोग करके 10 अंश के अंतराल पर केन्द्रीय याम्नोत्तर रेखा पर एक विभाजन (d_1) की लंबाई की गणना करें।

$d_1 = \frac{2\pi R}{360^\circ} \times$ अंतराल (अंश में) $= \frac{2\times3.14\times4.26}{360} \times 10 = 0.74$ सेंटीमीटर

जहां पर, $\pi = \frac{22}{7} = 3.14$ (स्थिर); $R = 4.26$ सेंटीमीटर (प्रथम चरण से) है।

अब, आपको समांतरों के बीच की दूरी के लिए **केन्द्रीय याम्नोत्तर रेखा पर एक विभाजन की लंबाई अर्थात् $d_1 = 0.74$ सेंटीमीटर** का पता चला है।

छठा चरण: नीचे दिए गए मानक समीकरण का उपयोग करके 10 अंश के अंतराल पर मानक समांतर (30 अंश उत्तर) पर एक विभाजन (d_2) की लंबाई की गणना करें।

$d_2 = \frac{2\pi R\, c \quad \emptyset}{360^\circ} \times$ अंतराल (अंश में)

$= \frac{2\times3.14\times4.26\times\cos 30^\circ}{360} \times 10 = \frac{26.75\times0.866}{36} = \frac{23.16}{36} = 0.64$ सेंटीमीटर है।

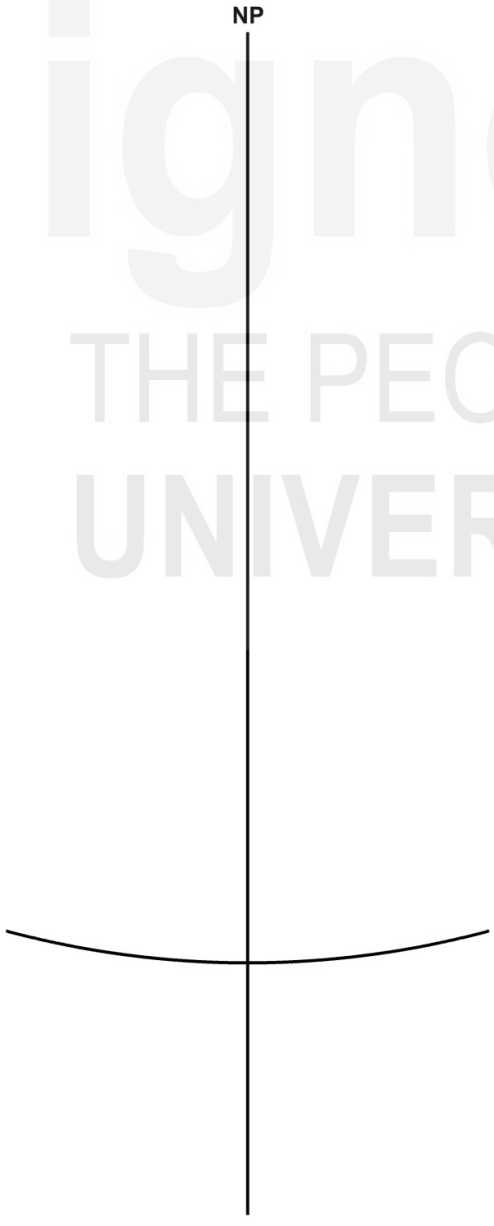
अब, आपको याम्योत्तर के बीच की दूरी के लिए 10 अंश के अंतराल पर **मानक समांतर में विभाजन की लंबाई** अर्थात् $d_2 = 0.64$ **सेंटीमीटर** ज्ञात हुआ है।

आपके पास प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए, सभी गणना किए हुए/परिकलित मूल्य हैं। आइए, अब हम प्रक्षेपण का निर्माण कार्य प्रारंभ करते हैं। आप अपने साथ एक आरेखण अंशचित्र, पेंसिल, पैमाना, दिक्सूचक, चांदा एवं विभाजन इत्यादि तैयार रखें।

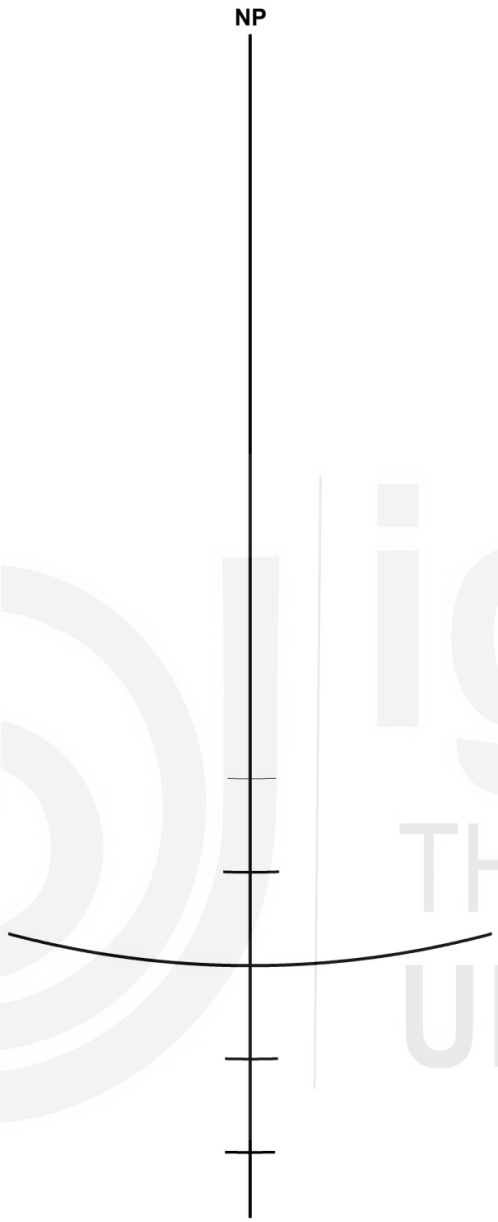
प्रक्षेपण के निर्माण की प्रक्रियाः

सातवाँ चरणः एक आरेखण पेपर लेकर इसे समतल सतह पर रखें। पैमाने और पेंसिल की मदद से, अंशचित्र के केन्द्र में से एक सीधी उर्ध्वाधर रेखा रेखांकित करें, जिसे केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा के रूप में दर्शाया जाना है।

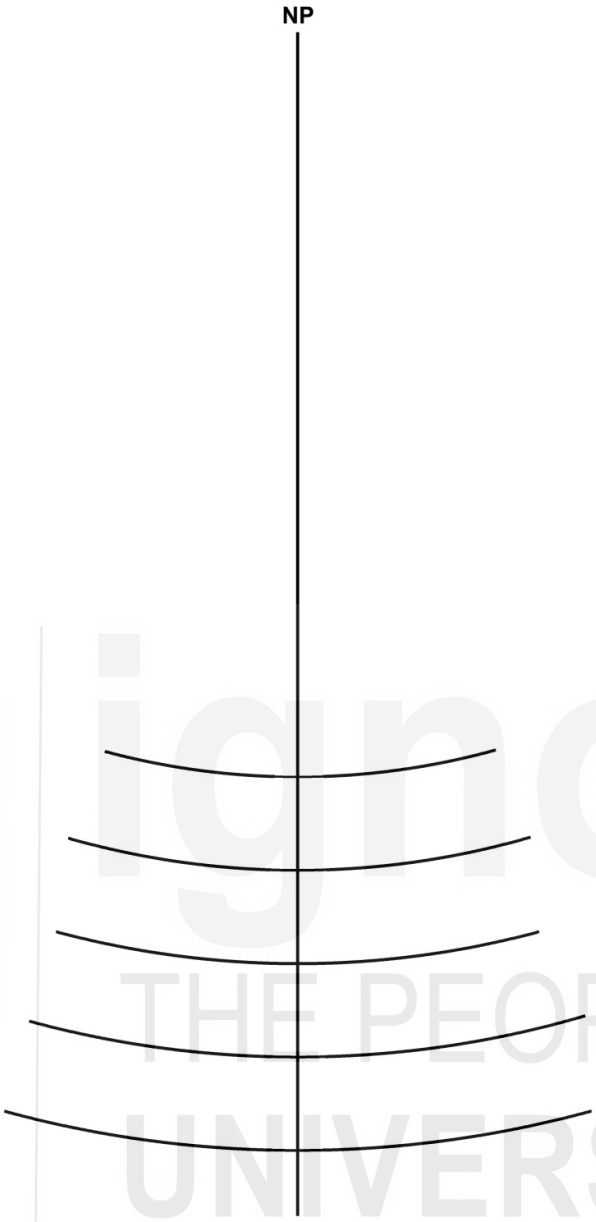
आठवाँ चरणः त्रिज्या अर्थात् $r_1 = 7.38$ **सेंटीमीटर** के परिकलित मान के साथ एक दिक्सूचक स्थापित करें और उत्तरी ध्रुव से केन्द्रीय याम्योत्तर के माध्यम से गुजरने वाले वृत्त पर एक चाप रेखांकित करें। यह **चाप 30 अंश उत्तर के लिए मानक समांतर** होगा।



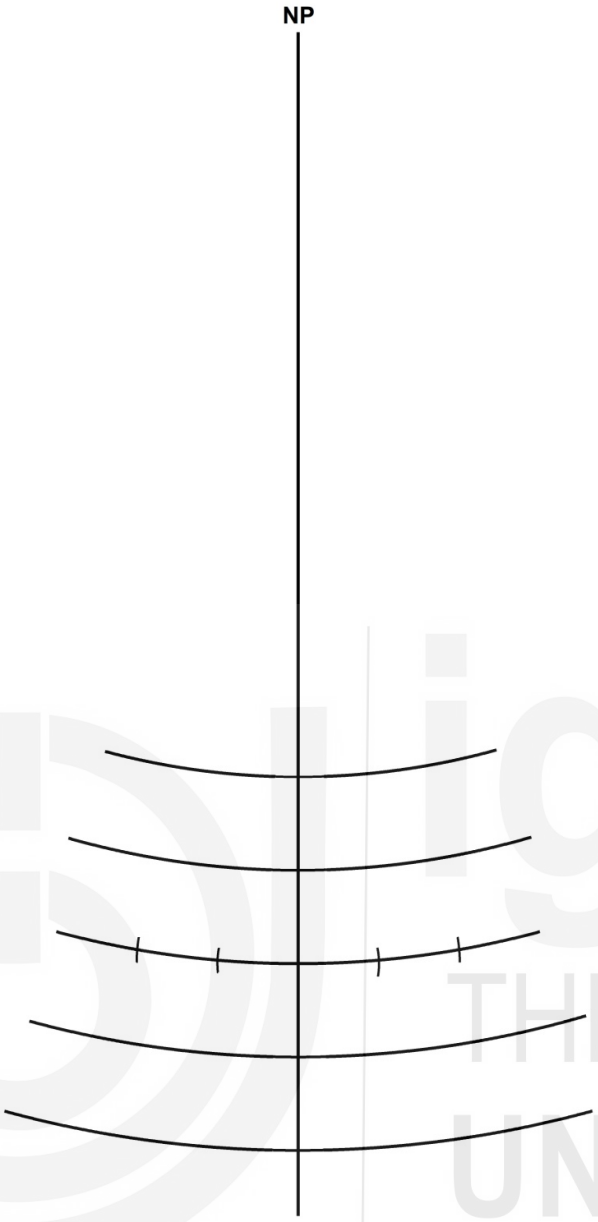
नौवाँ चरणः विभाजन को $d_1 = 0.74$ **सेंटीमीटर** (पांचवे चरण से) माप के साथ स्थापित करें, और समांतर रेखाओं के बीच अंतर के लिए मानक समांतर के चाप से शुरू होने वाले केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा पर विभाजनों को चिन्हित् करें।



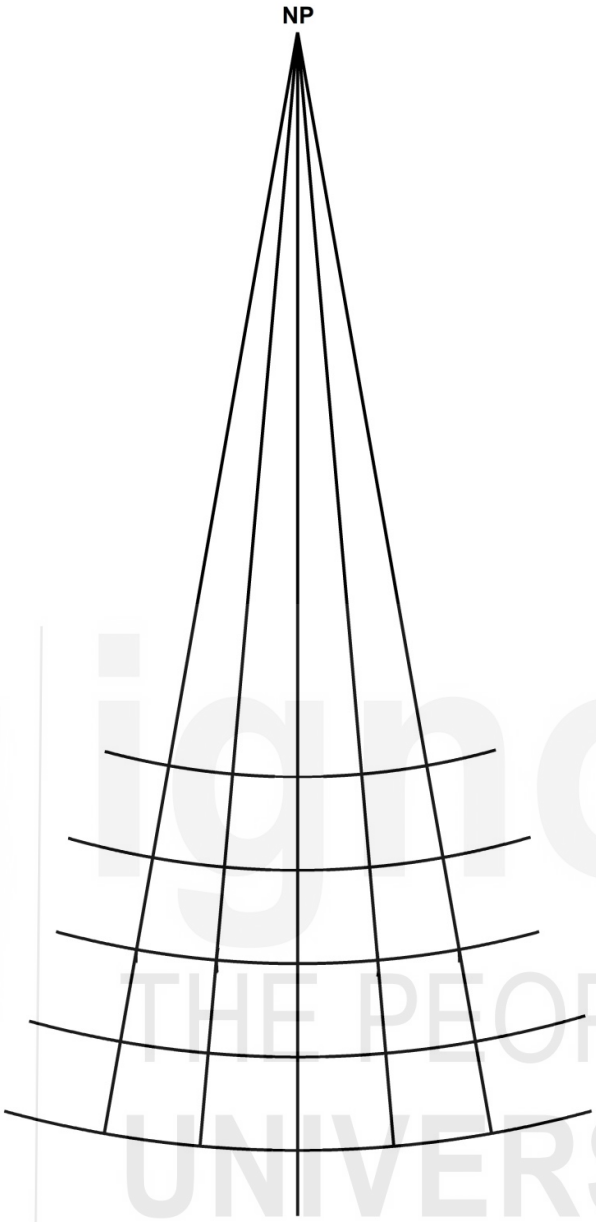
दसवाँ चरणः केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा पर दिए गए प्रत्येक विभाजन को जोड़ते हुए अन्य संकेन्द्रित चापों को रेखांकित करें। यह चाप अन्य सभी समांतर रेखाओं का प्रतिनिधित्व करेंगे।



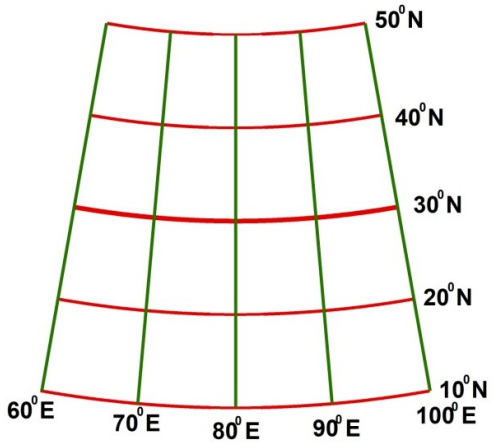
ग्यारवाँ चरण: अब, एक विभाजक को लेकर याम्योत्तर रेखाओं के बीच अंतर स्थापित करने के लिए, मानक समांतर (30 अंश उत्तर) को $d_2 = 0.64$ सेंटीमीटर माप लेकर विभाजित करें (छठे चरण का संदर्भ लें)।



बाहरवाँ चरण: पैमाने और समकोणक की सहायता से, केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा के ध्रुव बिंदु से जुड़ने वाले इन विभाजन बिन्दुओं में से प्रत्येक बिन्दु को स्पर्श करके सीधी रेखाएँ रेखांकित की जाती हैं। यह रेखाएँ याम्योत्तर रेखाएँ है।



तेहरवाँ चरण: अब आपने एक मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण के रेखाजाल के कार्य को सफलतापूर्वक पूर्ण कर लिया है। परन्तु आपको प्रक्षेपण की विस्तारित रेखाओं को मिटाना होगा और निम्न उल्लिखित उचित अंकितक के द्वारा कार्य को अंजाम देना होगा। आपको साथ में, प्रक्षेपण की मापनी भी अवश्य लिखनी होगी।



निरूपक भिन्न = 1:150,000,000 है।

द्वितीय विधि: आलेखीय विधि

समाधान: प्रारंभिक चरण में, हमें मानचित्र प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए मूल्यों की गणना करनी है। तब, अगले चरण में परिकलित मूल्यों का मानचित्र प्रक्षेपण बनाने में उपयोग किया जाता है।

प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए गणना:

प्रथम चरण: दिए गए मापनी के लिए गोलक उत्पन्न करने वाली त्रिज्या की गणना करें। निरूपक भिन्न को अभिहित कीजिए।

निरूपक भिन्न $= 1: 150{,}000{,}000 = \frac{1}{150{,}000{,}000}$

त्रिज्या $R = \frac{1}{150{,}000{,}000}$ सेंटीमीटर X पृथ्वी की त्रिज्या सेंटीमीटर

$= \frac{1}{150{,}000{,}000}$ (सेंटीमीटर) X 6,40,000,000 सेंटीमीटर $= \frac{64}{15} = 4.26$ सेंटीमीटर है।

अब हमने त्रिज्या के मूल्य अर्थात् **R = 4.26 सेंटीमीटर** को ज्ञात कर लिया है।

द्वितीय चरण: आइए मानक समांतर को चुनते हैं। अक्षांशीय विस्तार अर्थात् 10 अंश उत्तर से लेकर 50 अंश उत्तर एवं समांतर रेखाओं के बीच अंतराल अर्थात् 10 अंश को अभिहित कीजिए। इसलिए, निम्नलिखित समांतर रेखाओं को रेखांकित किया जाना है।

10 अंश उत्तर, 20 अंश उत्तर, 30 अंश उत्तर, 40 अंश उत्तर, 50 अंश उत्तर

इसलिए, **मानक समांतर 30 अंश उत्तर होगा।**

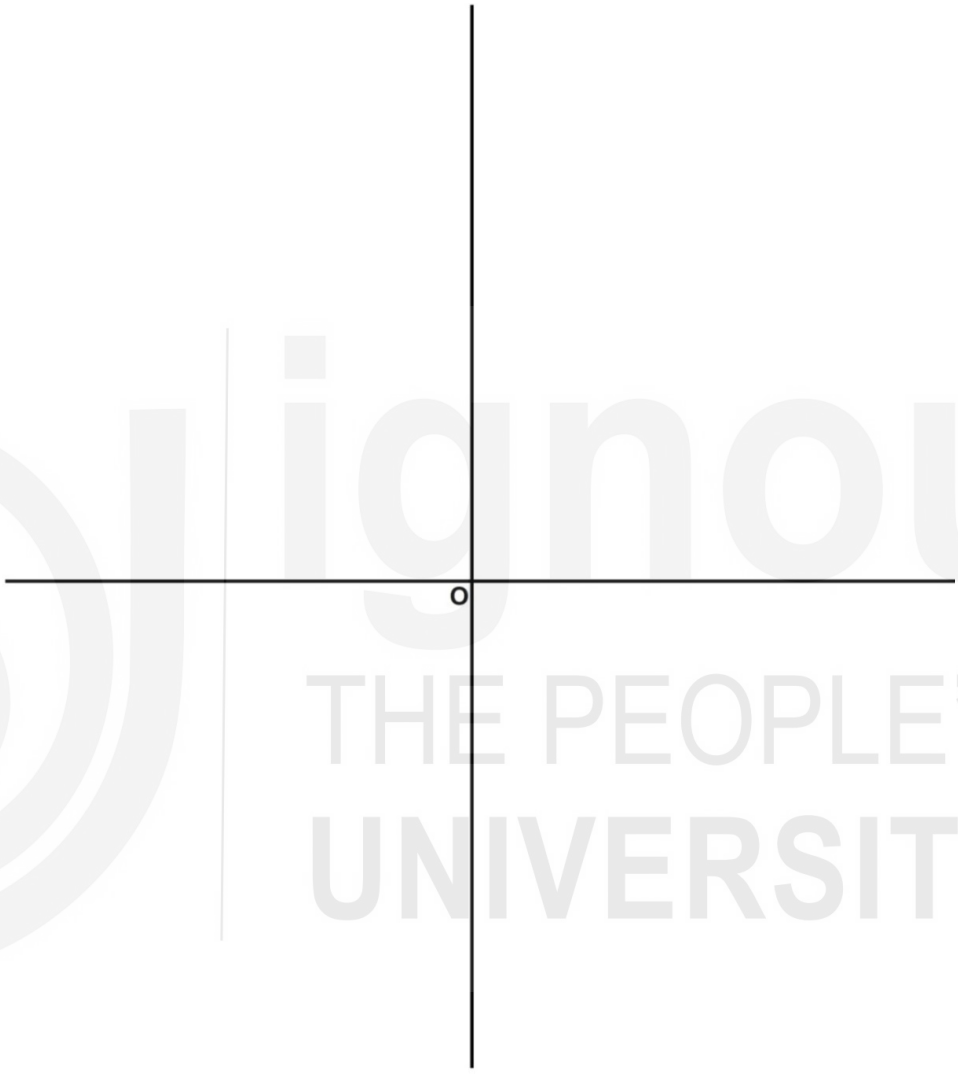
तृतीय चरण: इसके अलावा, क्षेत्र की देशांतरीय विस्तार जोकि 60 अंश पूर्व से लेकर 100 अंश पूर्व एवं याम्योत्तर रेखाओं के बीच अंतराल को अभिहित करें। इसलिए, निम्नलिखित याम्योत्तर रेखाओं को भी रेखांकित करना है।

60 अंश पूर्व, 70 अंश पूर्व, 80 अंश पूर्व, 90 अंश पूर्व, 100 अंश पूर्व।

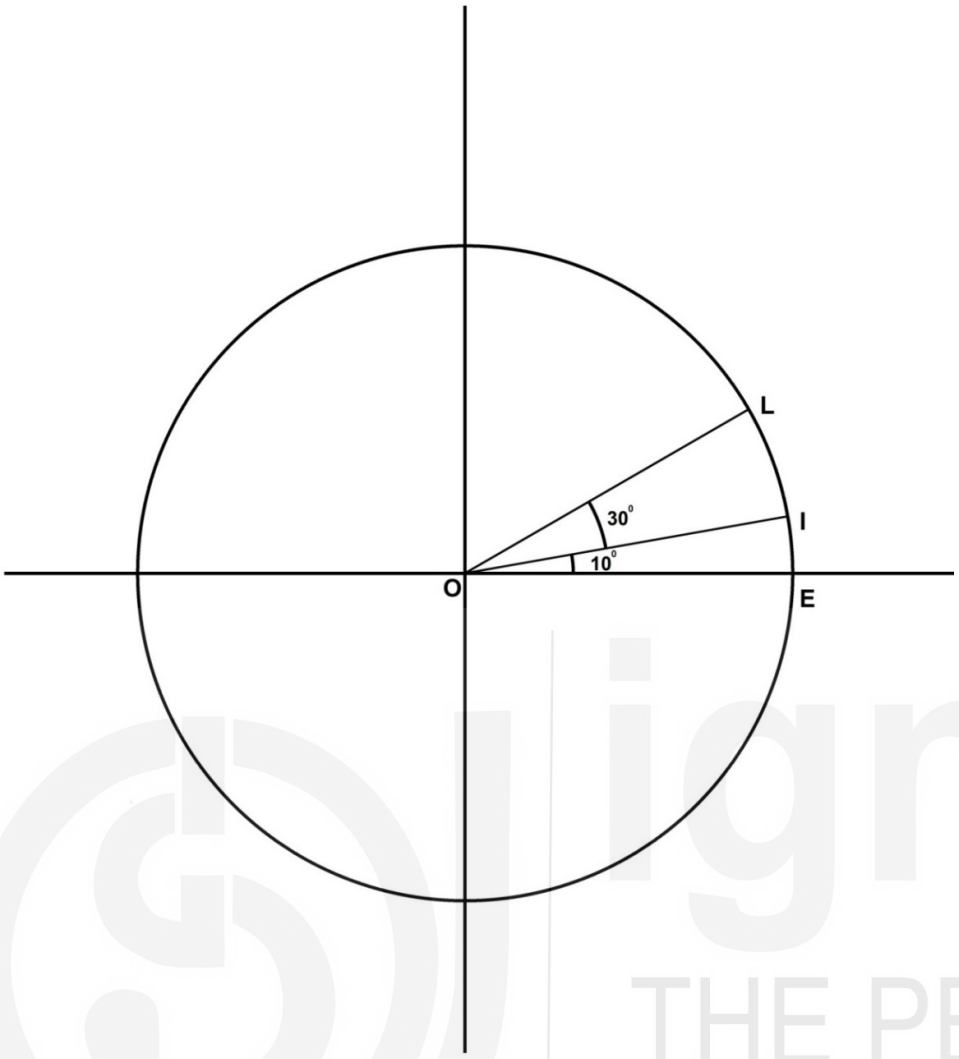
और, **केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा 80 अंश पूर्व होगी।**

चतुर्थ चरणः अब हमें मानक समांतर (30 अंश उत्तर) की त्रिज्या, केन्द्रीय याम्योत्तर (80 अंश पूर्व) पर एक विभाजन (d_1) की लंबाई औसत मानक समांतर पर एक विभाजन (d_2) की लंबाई की गणना करनी है।

एक आरेखण पेपर लेकर इसे समतल सतह पर रखें। पेंसिल और पैमाने की मदद से, अंशचित्र पर सीधी रेखाओं की एक जोड़ी रेखांकित करें। इन रेखाओं को अवश्य ही 90 अंश कोण पर प्रतिच्छेदित करना होगा। प्रतिच्छेदन बिंदु को 'O' नाम दिया गया है।

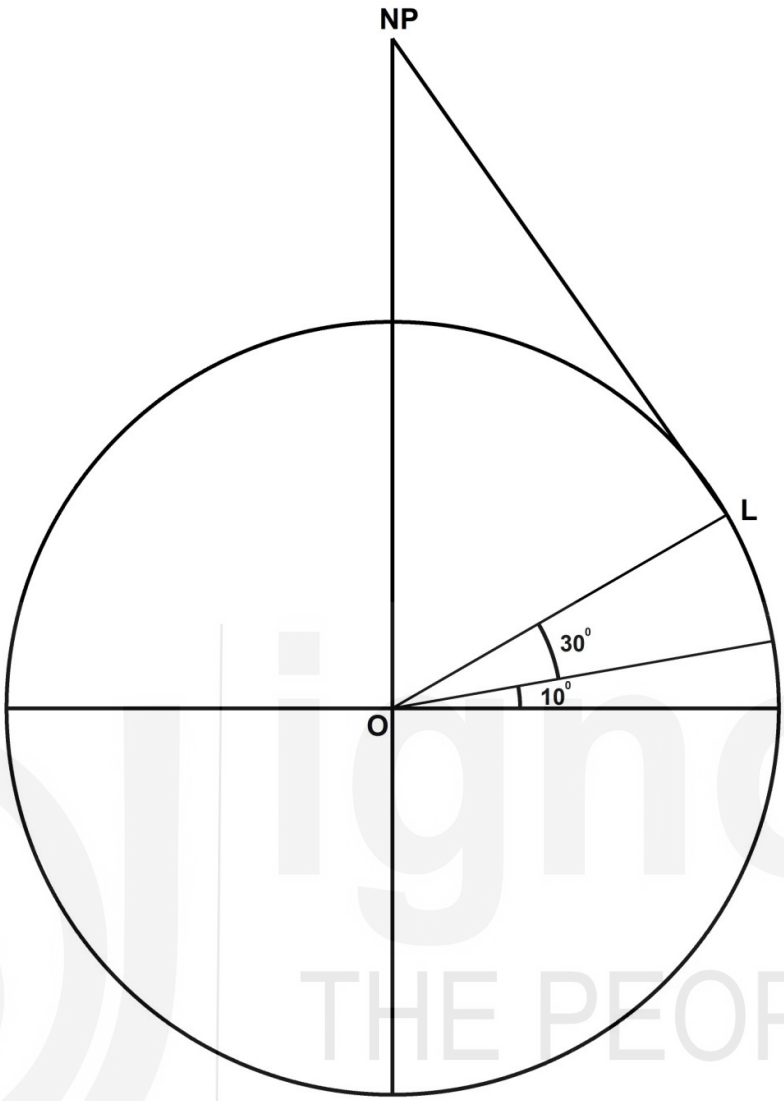


पांचवाँ चरणः केन्द्र (O)से, एक वृत्त को त्रिज्या **R = 4.26 सेंटीमीटर** माप के साथ रेखांकित करें। चांदा की मदद से, वृत्त पर 10 अंश के कोणों को (दिए गए अंतराल पर) OEI के रूप में एवं 30 अंश के कोणों को (मानक समांतर) चिन्हित करें। फिर, 'O' से इन चिन्हों के द्वारा दिए गए अंतराल पर OI रेखा एवं मानक समांतर के लिए OL रेखाएँ खींचे।



छठा चरणः ध्रुवीय बिंदु (उत्तरी ध्रुव) पर, मानक समांतर बिंदु (L) से मिलने वाली उर्ध्वाधर रेखा के लिए एक स्पर्शरेखा रेखांकित करें।

अब, LNP की लंबाई मानक समांतर (30 अंश) की त्रिज्या होगी।

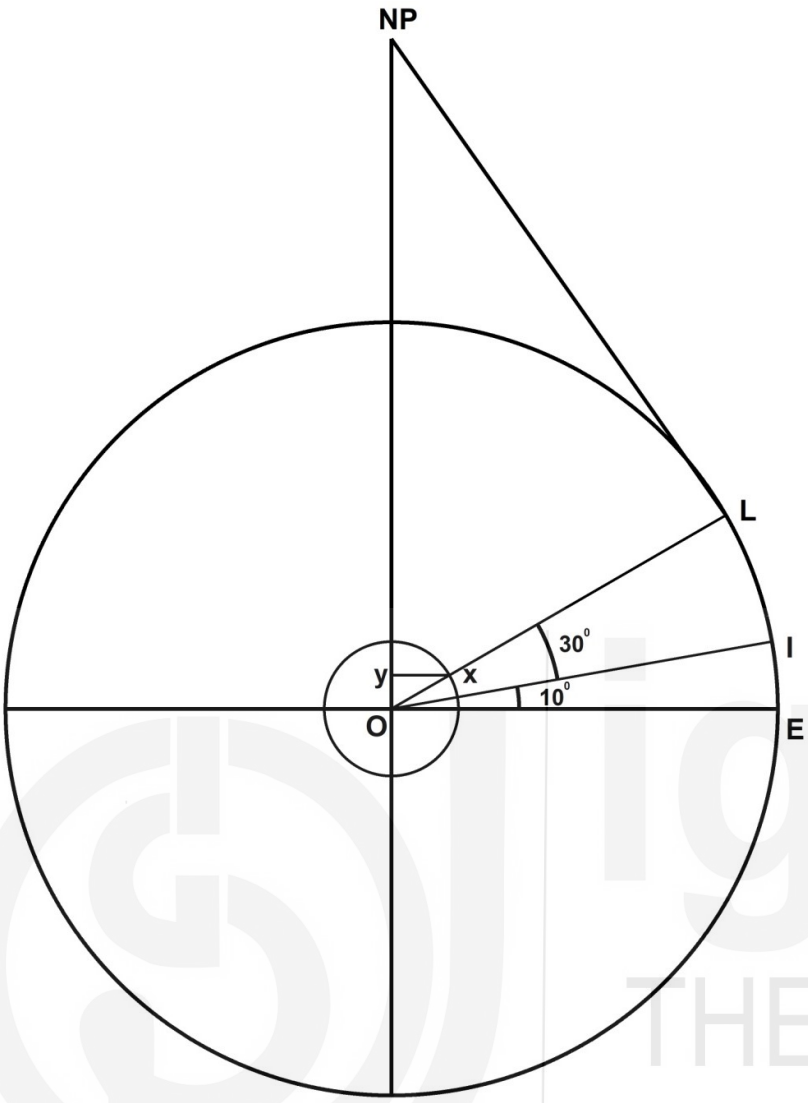


अब, आपने मानक समांतर की त्रिज्या के मूल्य को प्राप्त कर लिया है जोकि अर्थात् LNP = 6.4 सेंटीमीटर है।

सातवाँ चरणः IE की चाप दूरी को मापें, जो केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा पर विभाजन का मूल्य होगा। इसलिए, IE 10 अंश के अंतराल पर दो समांतर रेखाओं के बीच की सही दूरी है।

अब, आपको केन्द्रीय याम्योत्तर पर समांतर रेखाओं के बीच अंतराल करने के लिए अर्थात् जोकि d_1 = 0.74 सेंटीमीटर है, इस पर विभाजन की लंबाई ज्ञात हुई है।

आठवाँ चरणः अब, आपको मानक समांतर पर विभाजन के मूल्यों की गणना करनी है। केन्द्र 'O' से, IE = 0.74 सेंटीमीटर माप के साथ एक आंतरिक वृत्त को रेखांकित करें। OE के समांतर एक XY रेखा खींचे। अब, XY रेखा की लंबाई का माप लीजिए और यह याम्योत्तर रेखाओं में अंतराल के लिए, मानक समांतर के विभाजन का मूल्य होगा।



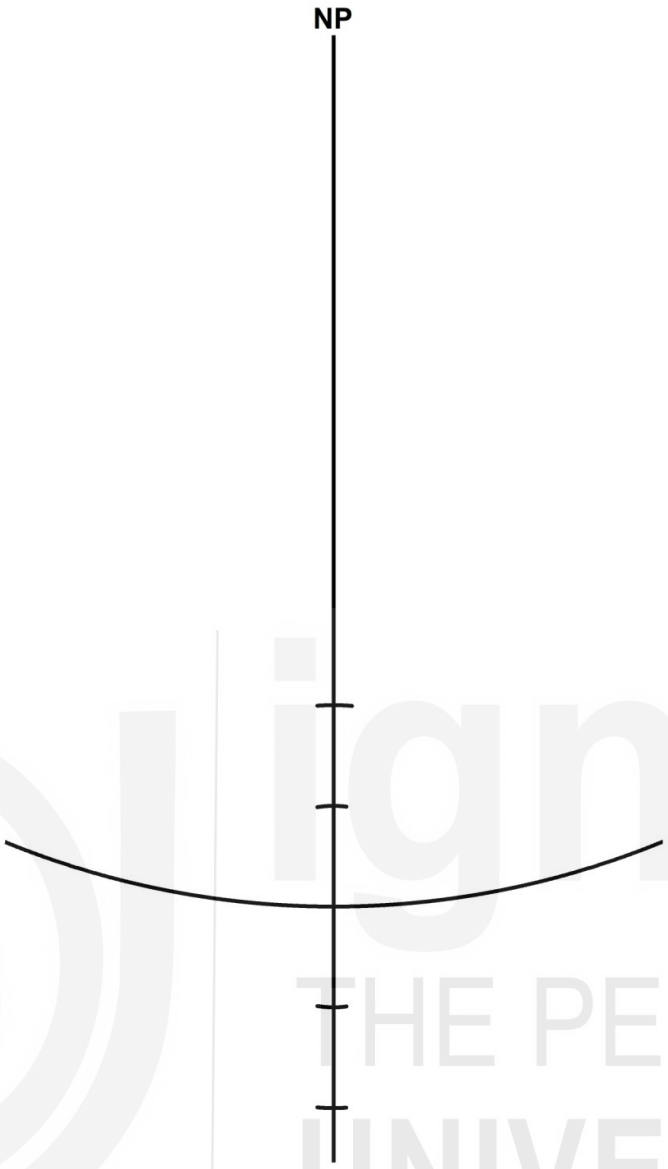
अब, आपके पास याम्योत्तर रेखाओं के बीच अंतराल करने के लिए, मानक समांतर पर (30 अंश उत्तर) विभाजन की लंबाई का मूल्य है, अर्थात् $d_2 = 0.64$ सेंटीमीटर है।

प्रक्षेपण का निर्माणः

नौवाँ चरणः एक आरेखण पेपर लेकर इसे समतल सतह पर रखें। पेंसिल और पैमाने की मदद से, अंशचित्र के केन्द्र से एक उर्ध्वाधर सीधी रेखा खींचे।

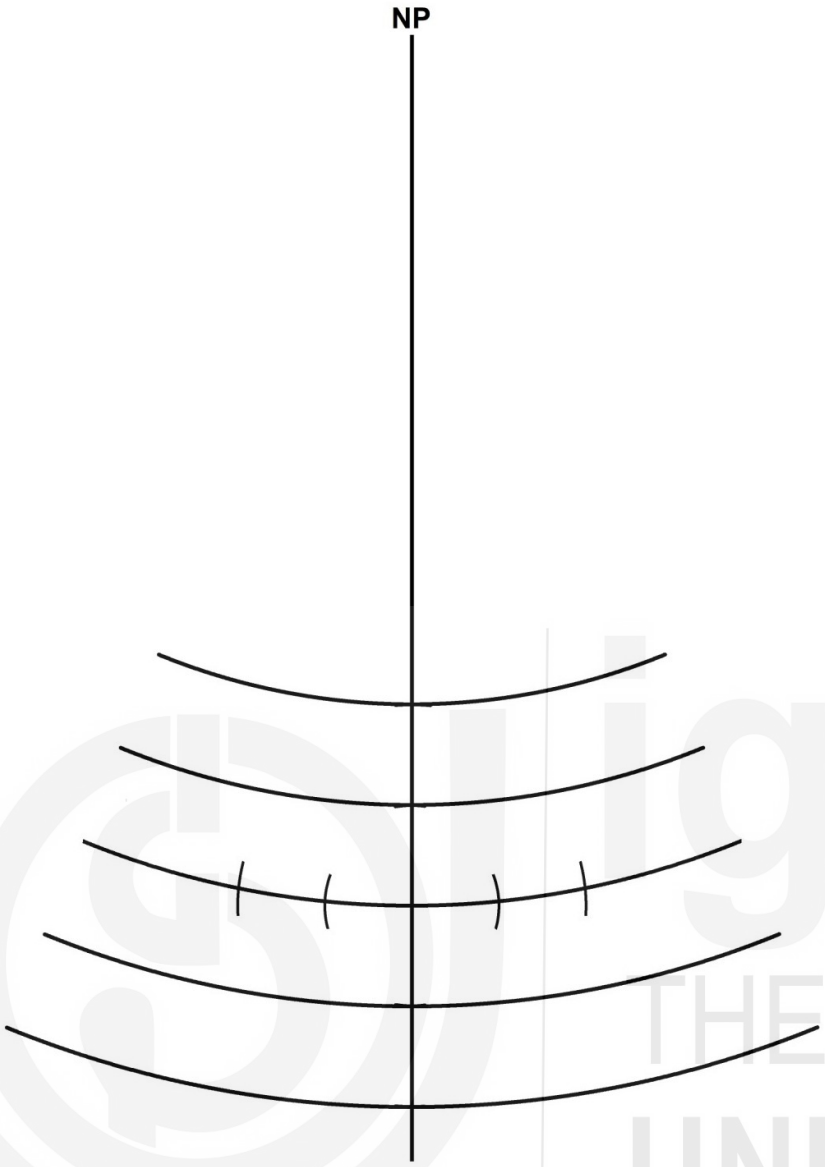
दसवाँ चरणः त्रिज्या यानि LP = 6.4 सेंटीमीटर के परिकलित मूल्य के साथ एक दिक्सूचक को स्थापित करें और बिंदु NP से केन्द्रीय याम्योत्तर के माध्यम से गुजरने वाली वृत्त के चाप को खींचे। यह चाप 30 अंश उत्तर मानक समांतर होगा।

ग्यारवाँ चरणः विभाजक को $d_1 = 0.74$ सेंटीमीटर माप के साथ स्थापित करें (सातवें चरण में दिए गए अनुसार) और समांतर रेखाओं के बीच अंतराल के लिए मानक समांतर के चाप से शुरू होने वाले केन्द्रीय याम्योत्तर पर विभाजनों को चिन्हित् करें।

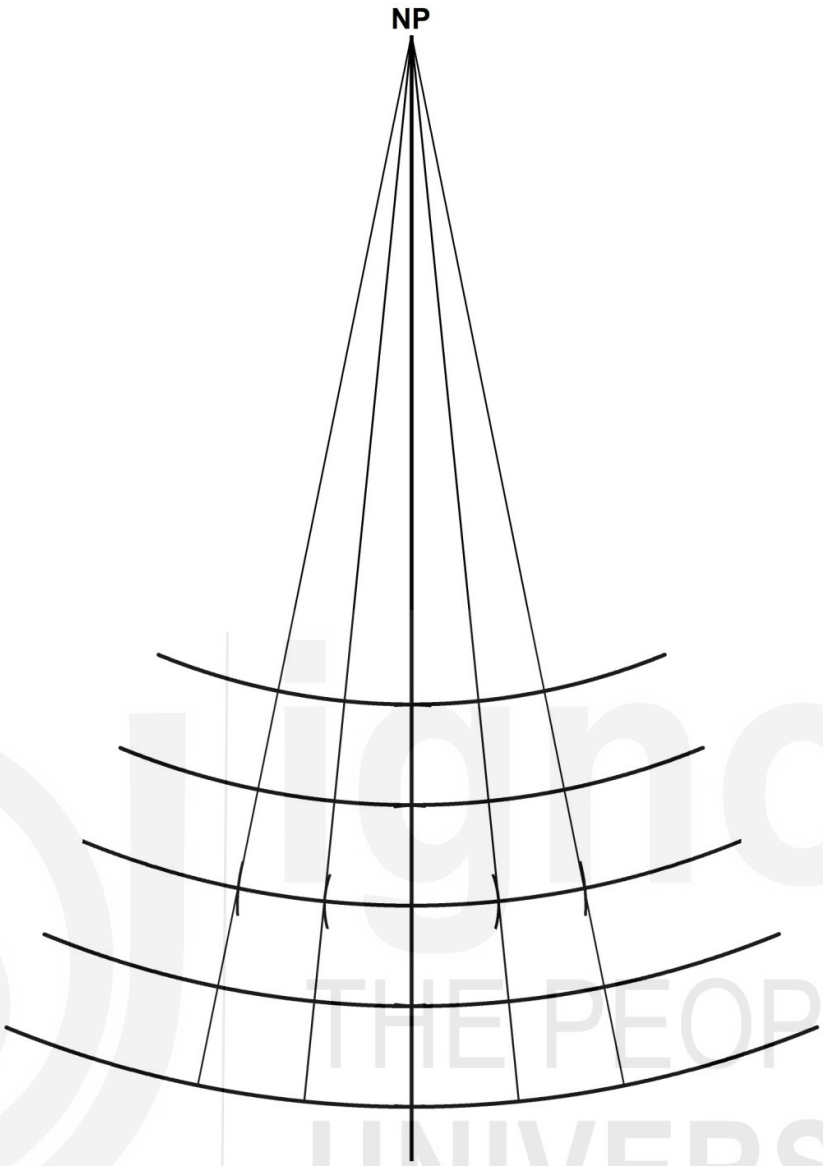


बाहरवाँ चरण: केन्द्रीय याम्योत्तर पर प्रत्येक विभाजन को जोड़ने वाली अन्य संकेन्द्रित चापों को रेखांकित करें। यह चाप अन्य सभी समांतर रेखाओं का प्रतिनिधित्व करेंगी।

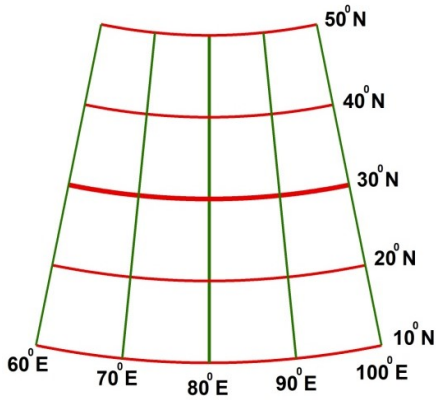
तैहरवाँ चरण: अब, याम्योत्तर रेखाओं के बीच अंतराल करने के लिए, एक विभाजक लेकर $d_2 = 0.64$ सेंटीमीटर माप के साथ मानक समांतर रेखा (30 अंश उत्तर) को विभाजित करें (छठे चरण का संदर्भ लें)।



चौहदवाँ चरण: पैमाने अथवा समकोणक की मदद से, केन्द्रीय याम्नोत्तर ध्रुवीय बिंदु में जुड़ने वाली इन विभाजन बिंदुओं में से प्रत्येक बिंदु को स्पर्श करके सीधी रेखाएँ रेखांकित की जाती हैं। यह रेखाएँ याम्नोत्तर रेखाएँ हैं।



पंद्रहवाँ चरण: अब आपने एक मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण के रेखाजाल के निर्माण कार्य की प्रक्रिया को सफलतापूर्वक पूर्ण कर लिया है। परन्तु आपको प्रक्षेपण की विस्तारित रेखाओं को मिटाना होगा और नीचे दिए गए अनुसार उचित अंकितक के साथ इस कार्य को संपूर्ण करना होगा। आपको प्रक्षेपण की मापनी भी अवश्य लिखनी होगी।



निरूपक भिन्न = 1:1,50,000,000 है।

3.3 दो मानक समांतरों के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण की निर्माण प्रक्रिया

इस शंक्वाकार प्रक्षेपण में, शंकु के दो वृत्त गोलक के दो मानक समांतर रेखाओं से मिलते–जुलते हैं, और गोलक से स्वतंत्र एक साधारण शंकु का निर्माण करते हैं।

शंकु में, अक्षांश की समांतर रेखाओं को वृत्तों के संकेन्द्रित चाप के रूप में प्रक्षेपित किया जाता है। शंकु के शीर्ष अथवा बिंदु पर जुड़ने वाली याम्योत्तर रेखा को शंक्वाकार सतह पर प्रक्षेपित किया जाता है।

मानक समांतर के साथ विकृति शून्य के आसपास होती है। मानक समांतरों से दूर जाने पर विकृति बढ़ जाती है। ध्रुव को वृत्त के एक चाप द्वारा दिखाया गया है। इन मानक समांतरों के साथ मापनी सच होती है, और समांतर रेखाओं के बीच की दूरी बराबर होती है। निम्नलिखित अभ्यास के माध्यम से, अब हमें दो मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण के रेखाजाल का निर्माण कार्य करना सीखते हैं। यहां पर, आप दो विधियां सीखेंगे i) प्रथम विधिः गणितीय निर्माण एवं ii) द्वितीय विधिः आलेखीय निर्माण, प्रक्षेपणों के रेखाजाल के निर्माण के लिए।

प्रथम समस्याः दिए गए निरूपक भिन्न 1:200,000,000 पर 5 अंश के अंतराल पर 20 अंश उत्तर से लेकर 65 अंश उत्तर तक एवं 60 अंश पूर्व से लेकर 100 अंश पूर्व तक के क्षेत्र का आवरण करने के लिए, दो मानक समांतर के साथ एक सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण निर्मित करें।

<u>प्रथम विधि 6 गणितीय निर्माणः</u>

समाधानः प्रारंभिक चरण में, हमें मानचित्र प्रक्षेपण बनाने के लिए मूल्यों की गणना करनी है। तब, अगले चरण में परिकलित मूल्यों का उपयोग करके हमें प्रक्षेपण बनाना है।

<u>प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए गणनाः</u>

प्रथम चरणः दिए गए मापनी के लिए गोलक उत्पन्न करने वाली त्रिज्या (R) की गणना करें। निरूपक भिन्न को अभिहित करें।

निरूपक भिन्न = 1:200,000,000 = $\frac{1}{200,000,000}$

त्रिज्या R = $\frac{1}{200,000,000}$ (सेंटीमीटर) X पृथ्वी की त्रिज्या सेंटीमीटर में

= $\frac{1}{200,000,000}$ (सेंटीमीटर) X 640,000,000 सेंटीमीटर = $\frac{64}{20} = 3.2$ सेंटीमीटर

अब हमने त्रिज्या का मूल्य ज्ञात कर लिया है जोकि **R = 3.2 सेंटीमीटर है**।

द्वितीय चरणः आइए दो मानक समांतर को चुनते हैं। अक्षांशीय विस्तार अर्थात् 20 अंश उत्तर से लेकर 65 अंश उत्तर तक और समांतरों के बीच अंतराल अर्थात् 5 अंश को अभिहित कीजिए। इसलिए, निम्नलिखित समांतरों को रेखांकित किया जाना है।

20 अंश उत्तर, 25 अंश उत्तर, 30 अंश उत्तर, 35 अंश उत्तर, 40 अंश उत्तर, 45 अंश उत्तर, 50 अंश उत्तर, 55 अंश उत्तर, 60 अंश उत्तर, 65 अंश उत्तर।

मानक समांतरों को निम्नलिखित के रूप में चुना जा सकता हैः

$\emptyset_1 = 65 - \frac{(65-20)}{3} = 65 - \frac{45}{3} = 65 - 15 = 50$ अंश उत्तर

$\emptyset_2 = 20 + \frac{(65-20)}{3} = 20 + \frac{45}{3} = 20 + 15 = 35$ अंश उत्तर

इसलिए, चुने हुए मानक समांतर 50 अंश उत्तर एवं 35 अंश उत्तर हैं।

प्रथम मानक समांतर 50 अंश उत्तर है।

द्वितीय मानक समांतर 35 अंश उत्तर है।

तृतीय चरण: याम्योत्तर रेखाओं के विस्तार अर्थात् 5 अंश को अभिहित करें। इसलिए, निम्नलिखित याम्योत्तर रेखाओं को भी रेखांकित किया जाना है।

60 अंश पूर्व, 65 अंश पूर्व, 70 अंश पूर्व, 75 अंश पूर्व, 80 अंश पूर्व, 85 अंश पूर्व, 90 अंश पूर्व, 95 अंश पूर्व, 100 अंश पूर्व।

केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा 80 अंश पूर्व हैं।

चतुर्थ चरण: निम्नलिखित मानक समीकरण का उपयोग करके 5 अंश के अंतराल पर केन्द्रीय याम्नोत्तर रेखा पर एक विभाजन की लंबाई की गणना करें।

$d = \frac{2\pi R}{360^\circ}$ X अंतराल (अंश में)

$= \frac{2\times3.14\times3.2}{360} \times 5 = \frac{20.09}{360}$ X 5 $= 0.056$ X 5 $=$ 0.28 सेंटीमीटर

जहाँ पर, $\pi = \frac{22}{7} = 3.14$ (स्थिर); R = 3.2 सेंटीमीटर है (प्रथम चरण से)।

अब आपको समांतर रेखाओं अर्थात् **d = 0.28 सेंटीमीटर** के बीच अंतराल करने के लिए **केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा पर विभाजन की लंबाई** ज्ञात हुई है।

पांचवाँ चरण: निम्न उल्लिखित सूत्र का उपयोग करके मानक समांतरों के बीच दूरी की गणना करें:

$d_{(\emptyset_1-\emptyset_2)} = \frac{2\pi}{360^\circ}$ X मानक समांतरों के बीच अंतराल $((\emptyset_1 - \emptyset_2)$

$= \frac{2\times3.14\times3.2}{360} \times (50 - 35) = \frac{20.09}{360} \times 15 = 0.055 \times 15 = 0.84$ सेंटीमीटर है।

अब, आपके पास दो मानक समांतरों (50 अंश उत्तर और 35 अंश उत्तर) के बीच दूरी अर्थात् **d (50 अंश − 35 अंश) = 0.84 सेंटीमीटर** का मूल्य है।

छठा चरण: नीचे दिए गए मानक समीकरण का उपयोग करके प्रथम मानक समांतर (r_1) की त्रिज्या की लंबाई की गणना करें।

$$r_1 = d_{(\emptyset_1-\emptyset_2)} \times \frac{\cos\emptyset_1}{\cos\emptyset_2 - \cos\emptyset_1} = d_{(50^\circ-35^\circ)} \times \frac{\cos 50^\circ}{\cos 35^\circ - \cos 50^\circ}$$

$= 0.84 \times \frac{0.642}{0.819-0.642} = 0.84 \times \frac{0.642}{0.177} = 0.84 \times 3.62 = 3.0$ सेंटीमीटर है।

जहाँ पर,

r_1 = r 50 अंश उत्तर = प्रथम मानक समांतर की त्रिज्या

$d_{(\emptyset_1-\emptyset_2)}$ = दो मानक समांतरों के बीच की दूरी = 0.84 सेंटीमीटर है।

अब, आपको प्रथम मानक समांतर (50 अंश उत्तर) अर्थात् $r_1 = 3.0$ **सेंटीमीटर की त्रिज्या** का मूल्य ज्ञात हुआ है।

सातवाँ चरण: नीचे दिए गए मानक समीकरण का उपयोग करके दो मानक समांतर (r_2) की त्रिज्या की लंबाई की गणना करें।

$r_2 = d_{(\emptyset_1-\emptyset_2)} + r_1 = d_{(50°-35°)} + 3.0 = 0.84 + 3.0 = 3.84$ सेंटीमीटर

जहाँ पर,

r_2 = द्वितीय मानक समांतर की त्रिज्या

$d_{(\emptyset_1-\emptyset_2)}$ = दो मानक समांतरों के बीच की दूरी = 0.84 सेंटीमीटर है।

r_1 = प्रथम मानक समांतर की त्रिज्या = 3.0 सेंटीमीटर है।

अब, आपको दो मानक समांतर (35 अंश उत्तर) अर्थात् $r_2 = 3.84$ **सेंटीमीटर की त्रिज्या** का मूल्य ज्ञात हुआ है।

आठवाँ चरण: निम्न उल्लिखित मानक समीकरण का उपयोग करके प्रथम मानक समांतर (50 अंश उत्तर) पर 5 अंश के अंतराल पर एक विभाजन (d_1) की लंबाई की गणना करें।

$d_1 = \frac{2\pi R \cos \emptyset}{360°} \times$ अंतराल (अंश में)

$= \frac{2\times3.14\times3.2\times\cos 50°}{360} \times 5 = \frac{20.09\times0.642}{360} \times 5 = \frac{12.89}{72} = 0.18$ सेंटीमीटर है।

अब, आपके पास याम्योत्तर रेखाओं के बीच अंतराल रखने के लिए, **मानक समांतर (50 अंश) पर विभाजन की लंबाई** का मूल्य अर्थात् $d_1 = 0.18$ **सेंटीमीटर** का मूल्य है।

नौवाँ चरण: निम्नलिखित मानक समीकरण का उपयोग करके, द्वितीय मानक समांतर (35 अंश उत्तर) पर 5 अंश के अंतराल पर विभाजन (d_2) की लंबाई की गणना करें।

$d_2 = \frac{2\pi R \cos \emptyset}{360°} \times$ अंतराल (अंश में)

$= \frac{2\times3.14\times3.2\times\cos 35°}{360} \times 5 = \frac{20.09\times0.819}{360} \times 5 = \frac{16.45}{72} = 0.23$ सेंटीमीटर है।

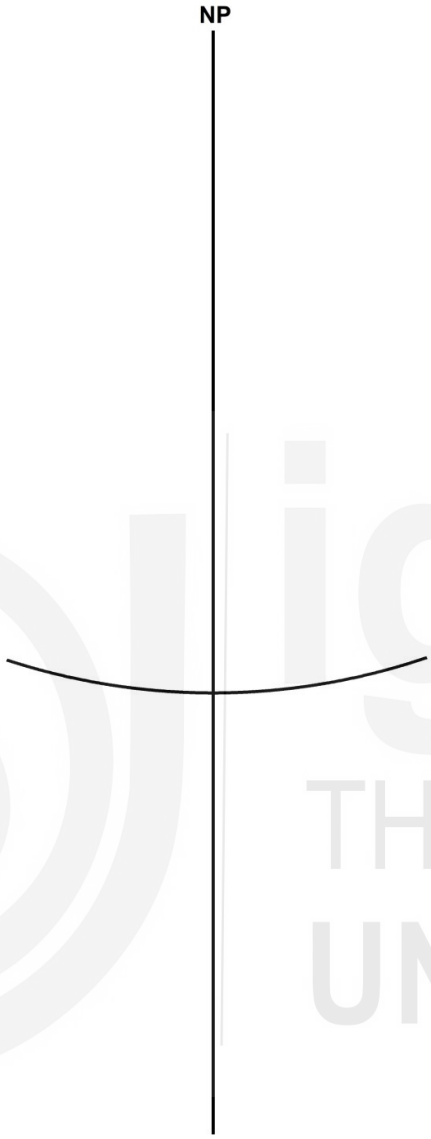
अब, आपके पास याम्योत्तर रेखाओं के बीच अंतराल रखने के लिए, अर्थात् $d_2 = 0.23$ **सेंटीमीटर, मानक समांतर (35 अंश उत्तर) पर विभाजन की लंबाई** का मूल्य है।

अब, आपके पास मानचित्र प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए सभी परिकलित मूल्य हैं। आप अपने पास एक आरेखण अंशचित्र, पेंसिल, पैमाना, दिक्सूचक, चांदा एवं विभाजक इत्यादि तैयार रखें।

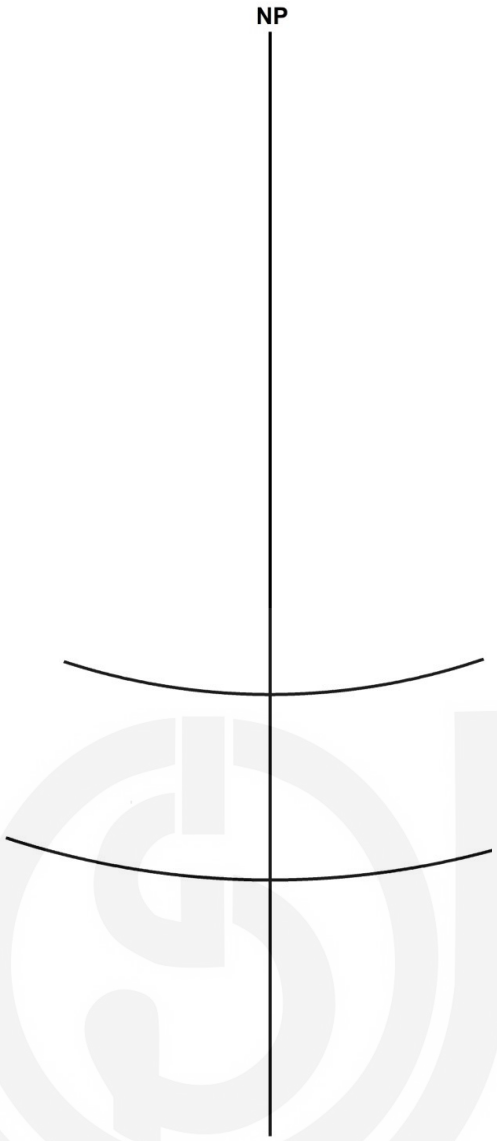
प्रक्षेपण का निर्माण:

दसवाँ चरण: एक आरेखण अंशचित्र लेकर इसे समतल सतह पर रखें। पेंसिल और पैमाने की मदद से, अंशचित्र के केन्द्र में से एक सीधी उर्ध्वाधर रेखा खींचे, जो केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा का प्रतिनिधित्त्व करेगा।

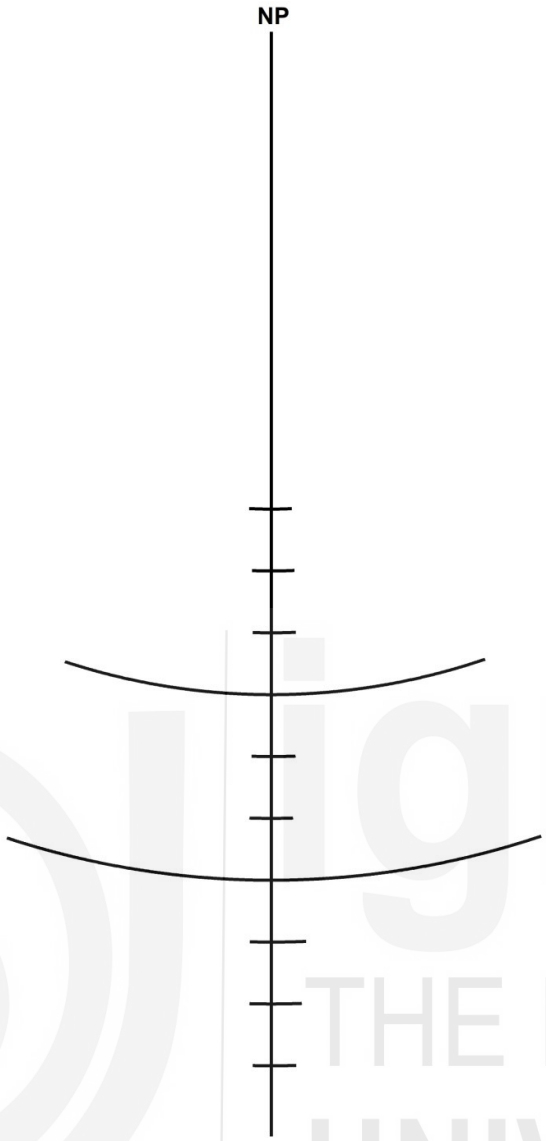
ग्यारवाँ चरणः त्रिज्या अर्थात् $r_1 = 3$ **सेंटीमीटर** की परिकलित मूल्य के साथ दिक्सूचक स्थापित करें, और उत्तरी ध्रुवीय बिंदु NP से केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा के माध्यम से गुजरने वाले वृत्त से एक चाप को रेखांकित करें। यह चाप 50 अंश उत्तर में मानक समांतर होगा।



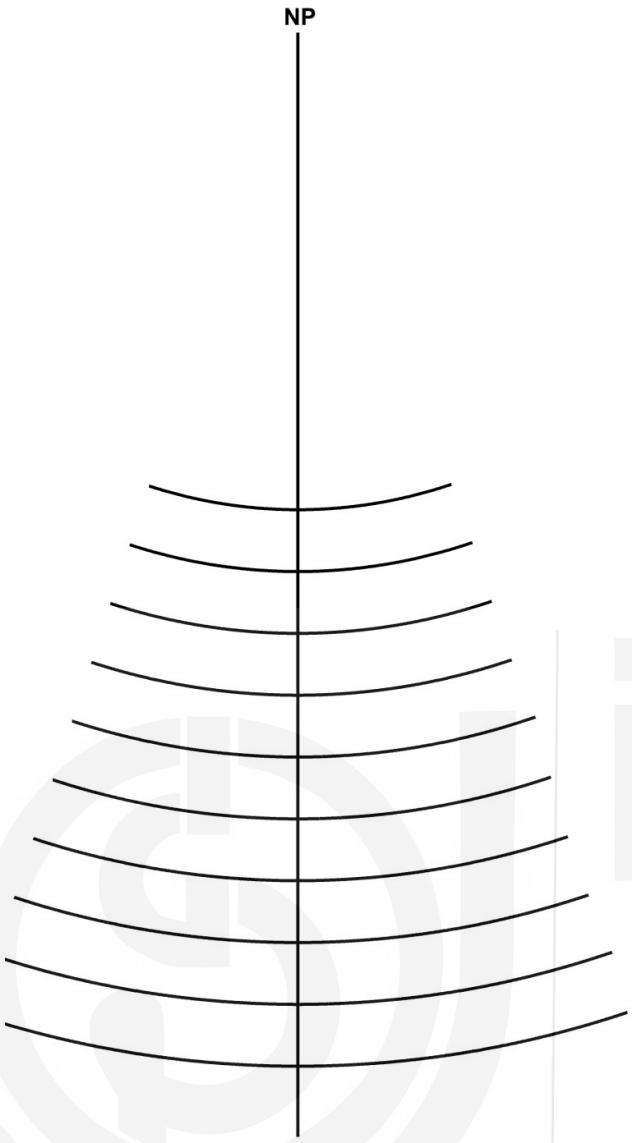
बाहरवाँ चरणः इसी प्रकार, $r_1 = 0.38$ **सेंटीमीटर** त्रिज्या के साथ द्वितीय मानक समांतर को खींचे।



तैहरवाँ चरण: विभाजक का उपयोग करके, समांतर रेखाओं के बीच अंतर के लिए, केन्द्रीय याम्योत्तर (80 अंश पूर्व) पर **d = 0.28 सेंटीमीटर (चतुर्थ चरण का संदर्भ लें**) माप के साथ मानक समांतर से प्रारंभ होने वाले विभाजनों को चिन्हित् करें।

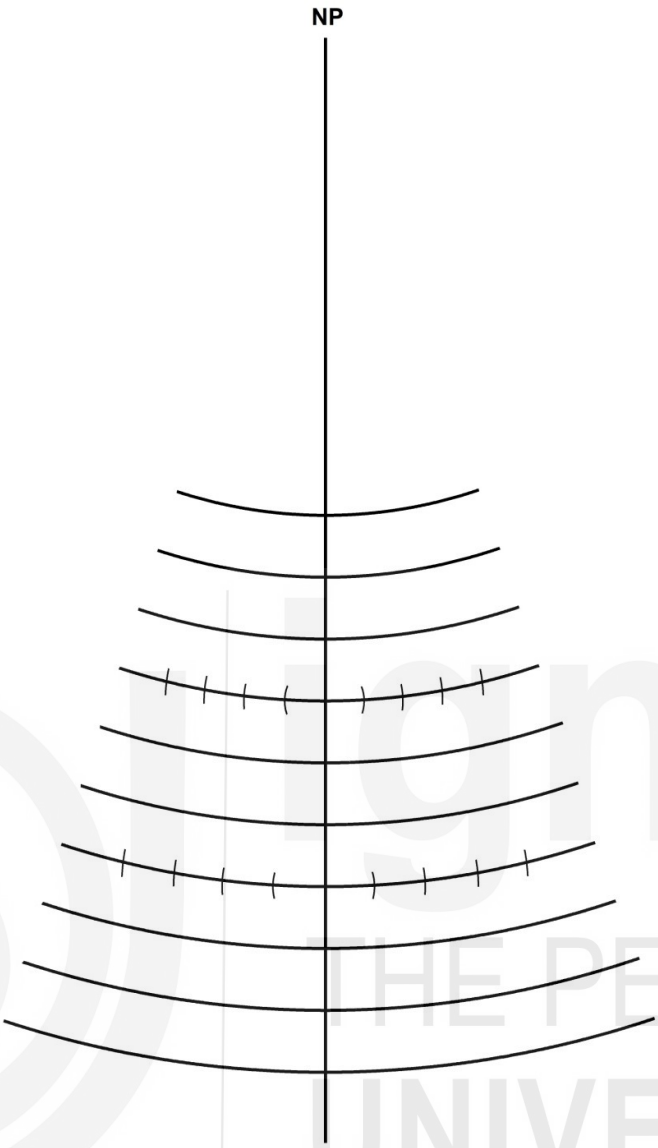


चौहदवाँ चरणः उत्तरी ध्रुवीय बिंदु (NP) से विभाजन–चिन्हों को जोड़कर वृत्त के बचे हुए चापों को रेखांकित कीजिए। यह अन्य समांतरों का प्रतिनिधित्व करेंगे।

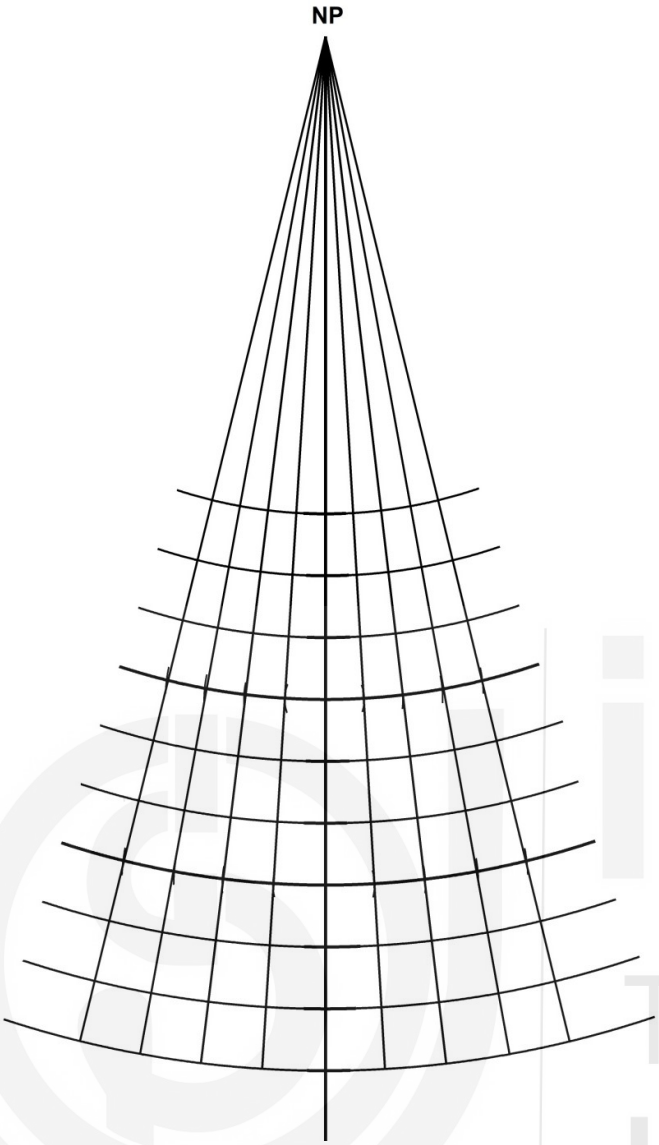


पंद्रहवाँ चरण: विभाजक का उपयोग करके, याम्योत्तर रेखाओं के बीच अंतर रखने के लिए, प्रथम मानक समांतर **50 अंश उत्तर को 0.18 सेंटीमीटर (d_1)** के माप के साथ (**आठवें चरण का संदर्भ लें**) 8 भागों में विभाजित किया गया है।

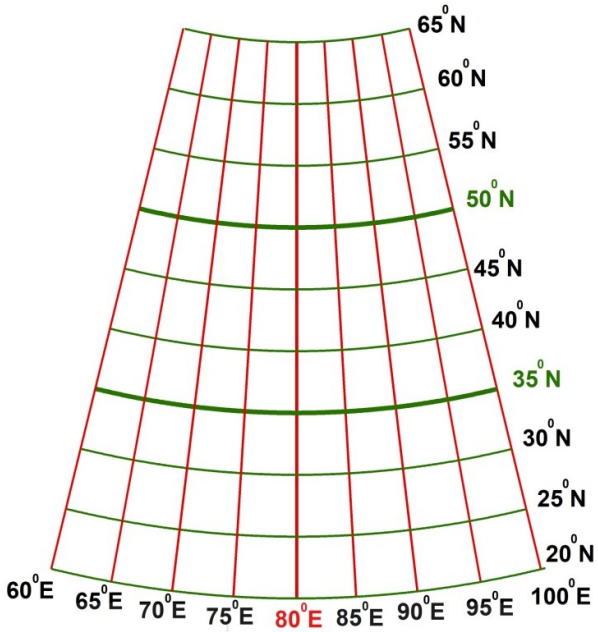
सोलहवाँ चरण: इसी प्रकार, याम्योत्तर रेखाओं के बीच अंतर रखने के लिए, द्वितीय मानक समांतर **35 अंश उत्तर** को **d_2 = 0.23 सेंटीमीटर** माप के साथ (**नौवें चरण का संदर्भ लें**) में विभाजित करें।



सतहरवाँ चरण: समकोणक अथवा पैमाने की मदद से, केन्द्रीय याम्योत्तर ध्रुव बिंदु में जुड़ने वाले मानक समांतरों के बिंदुओं को विभाजन बिंदुओं में से प्रत्येक बिंदु को स्पर्श करके सीधी रेखाएँ खींची जाती हैं। यह रेखाएं याम्योत्तर रेखाएँ हैं।



अठाहरवाँ चरण: आपने अब दो मानक समांतरों के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण के रेखाजाल के निर्माण कार्य को सफलतापूर्वक पूर्ण कर लिया है। परन्तु आपको प्रक्षेपण की विस्तारित रेखाओं को मिटाना होगा और उचित लेबलिंग के साथ कार्य को सम्पन्न करना होगा। आपको साथ में प्रक्षेपण की मापनी भी अवश्य लिखनी चाहिए।



निरूपक भिन्न = 1:2,00,000,000 है।

द्वितीय विधिः आलेखीय निर्माण

समाधानः प्रारंभिक अवस्थाओं में, हमें मानचित्र प्रक्षेपण बनाने के लिए मूल्यों की गणना करनी होगी। तब, अगले चरण में परिकलित मूल्यों का उपयोग करके आपको प्रक्षेपण बनाना है।

प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए गणनाः

प्रथम चरणः दिए गए मापनी पर गोलक को उत्पन्न करने वाली त्रिज्या (R) की गणना करें। निरूपक भिन्न को अभिहित करें।

निरूपक भिन्न = 1:200,000,000 = $\frac{1}{200,000,000}$

त्रिज्या (R) = $\frac{1}{200,000,000}$ (सेंटीमीटर) X पृथ्वी की त्रिज्या सेंटीमीटर

= $\frac{1}{200,000,000}$ (सेंटीमीटर) X 640,000,000 सेंटीमीटर = $\frac{64}{20}$ = 3.2 सेंटीमीटर है।

अब हमने त्रिज्या का मूल्य अर्थात् **R = 0.32 सेंटीमीटर** को प्राप्त कर लिया है।

द्वितीय चरणः आइए अब हम दो मानक समांतरों को चुनते हैं। अक्षांशीय विस्तार अर्थात् 20 अंश उत्तर से लेकर 65 अंश उत्तर तक और समांतरों के बीच अंतराल अर्थात् 5 अंश को अभिहित करें। इसलिए, निम्नलिखित समांतर रेखाओं को रेखांकित करना है।

20 अंश उत्तर, 25 अंश उत्तर, 30 अंश उत्तर, 35 अंश उत्तर, 40 अंश उत्तर, 45 अंश उत्तर, 50 अंश उत्तर, 55 अंश उत्तर, 60 अंश उत्तर, 65 अंश उत्तर।

मानक समांतरों को निम्नलिखित के रूप में चुन सकते हैं:

$\emptyset_1 = 65 - \frac{(65-20)}{3} = 65 - \frac{45}{3} = 65 - 15 = 50$ अंश उत्तर

$\emptyset_2 = 20 + \frac{(65-20)}{3} = 20 + \frac{45}{3} = 20 + 15 = 35$ अंश उत्तर

इसलिए, 50 अंश उत्तर और 35 अंश उत्तर दो चुने हुए मानक समांतर रेखाएँ हैं।

50 अंश उत्तर प्रथम मानक समांतर रेखा है।

35 अंश उत्तर द्वितीय मानक समांतर रेखा है।

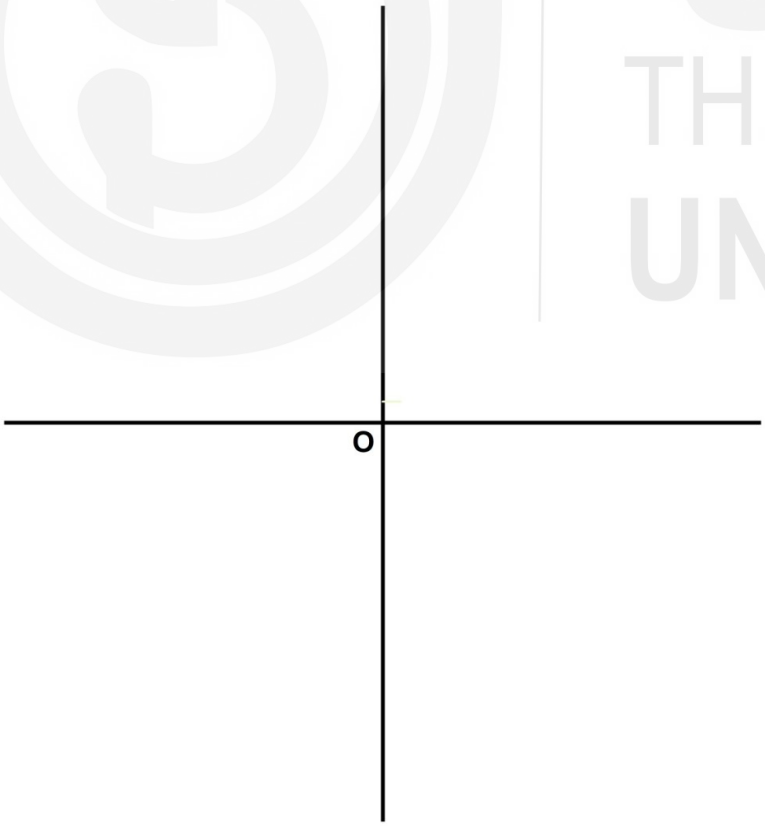
तृतीय चरण: अक्षांशीय विस्तार अर्थात् 60 अंश पूर्व से लेकर 100 अंश पूर्व तक और 5 अंश अंतराल को अभिहित करें। इसलिए, निम्नलिखित याम्योत्तर रेखाओं को रेखांकित करना है।

60 अंश पूर्व, 65 अंश पूर्व, 70 अंश पूर्व, 75 अंश पूर्व, 80 अंश पूर्व, 85 अंश पूर्व, 90 अंश पूर्व, 95 अंश पूर्व, 100 अंश पूर्व।

80 अंश पूर्व केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा है।

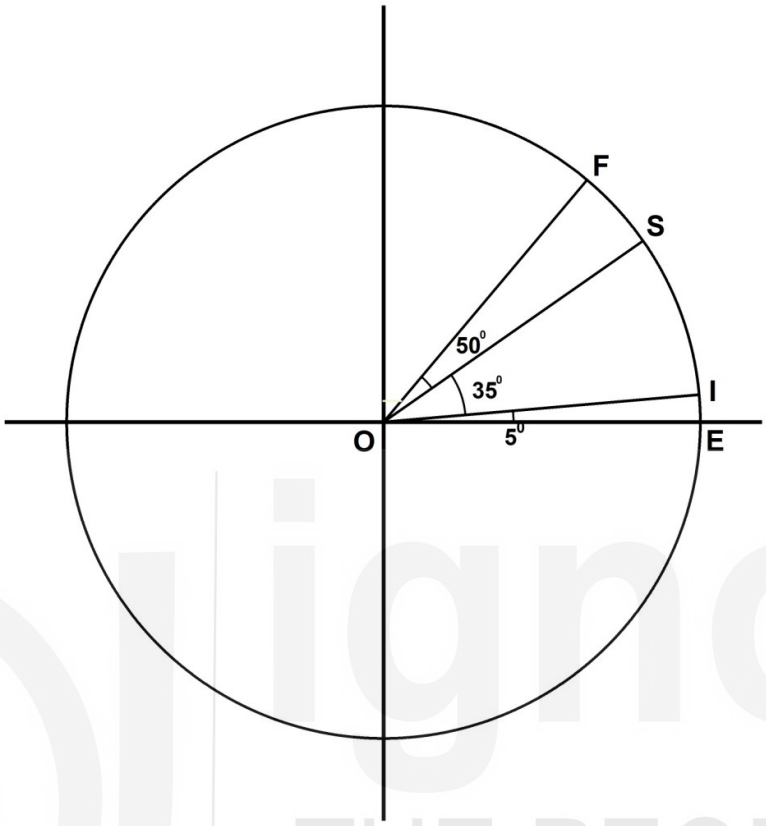
चतुर्थ चरण: अब हमें प्रथम एवं द्वितीय मानक समांतरों की त्रिज्या, केन्द्रीय याम्योत्तर (80 अंश पूर्व) पर विभाजन की लंबाई (d) और मानक समांतर रेखाओं (**50 अंश उत्तर एवं 35 अंश उत्तर**) पर विभाजनों (d_1 और d_2) की लंबाई की गणना करनी है।

एक आरेखण पेपर लेकर इसे समतल सतह पर रखें। पेंसिल और पैमाने की मदद से, पेपर पर एक जोड़ी सीधी रेखाएँ रेखांकित करें। इन रेखाओं का अवश्य ही 90 अंश के कोण पर प्रतिच्छेदित करना है। अंतक्रिया बिंदु को 'O' नाम दिया गया है।



पांचवाँ चरण: केन्द्र (O) से, त्रिज्या R = 3.2 सेंटीमीटर माप के साथ एक वृत्त रेखांकित कीजिए। चांदा/कोणमापक की मदद से, वृत्त पर अंश (दिए गए अंतराल) कोण को 'OEI', 50 अंश (प्रथम मानक समांतर) के कोण को 'OEF' और 35 अंश (द्वितीय मानक

समांतर) के कोणों को चिन्हित् कीजिए। तब O से, इन चिन्हित् बिंदुओं के माध्यम से दिए गए अंतराल पर 'OI' रेखाएँ एवं दोनों मानक समांतरों के लिए OF एवं OS रेखाएँ रेखांकित कीजिए।



छठा चरणः IE की चाप दूरी को मापें, जो केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा पर विभाजन का मूल्य होगा। इसलिए, IE 5 अंश के अंतराल पर दो समांतरों के बीच की सच्ची दूरी है।

अब, आपको समांतरों के बीच अंतर रखने के लिए अर्थात् **d_1 = 0.28 सेंटीमीटर** का **केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा पर विभाजन की लंबाई** ज्ञात हो गई है।

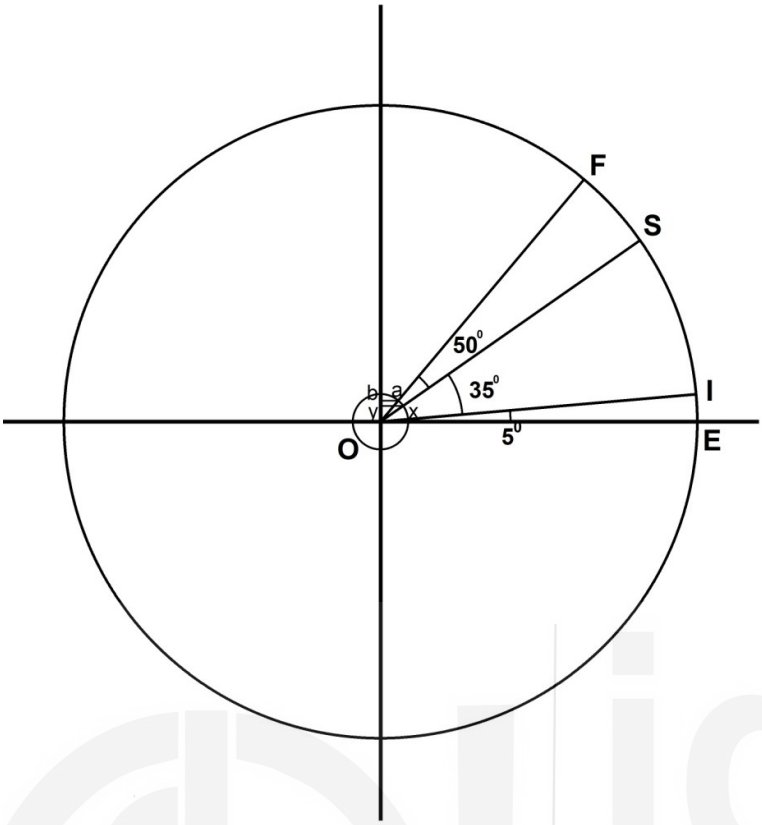
सातवाँ चरणः अब, आपको मानक समांतर पर विभाजन के मूल्य की गणना करनी है। केन्द्र 'O' से, IE = 0.28 सेंटीमीटर माप के साथ एक आंतरिक वृत्त रेखांकित करें।

OE रेखा के समांतर एक रेखा ab खींचे। अब, ab रेखा की लंबाई का माप लें और यह याम्योत्तर रेखाओं के बीच अंतर रखने के लिए, प्रथम मानक समांतर (50 अंश उत्तर) पर विभाजन का मूल्य होगा।

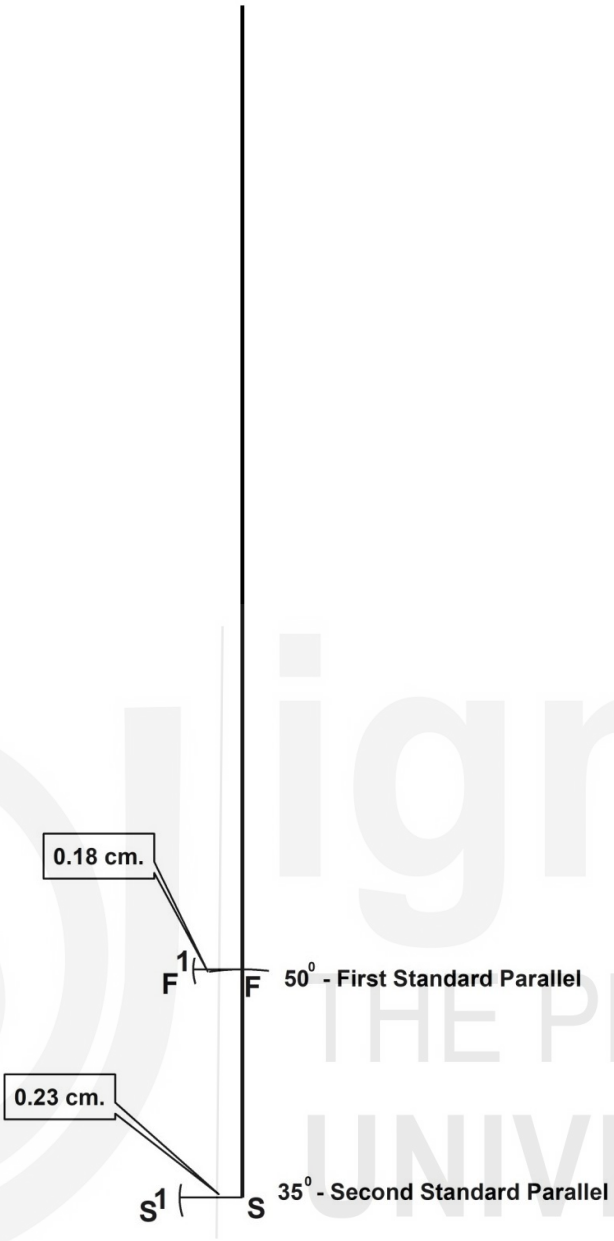
अब, आपके पास याम्योत्तर रेखाओं अर्थात् **d_1 = 0.18 सेंटीमीटर** के बीच अंतर रखने के लिए, **प्रथम मानक समांतर (50 अंश उत्तर) पर विभाजन की लंबाई** का मूल्य है।

आठवाँ चरणः इसी प्रकार, OE रेखा के समानांतर एक रेखा XY रेखांकित करके इसे मापें।

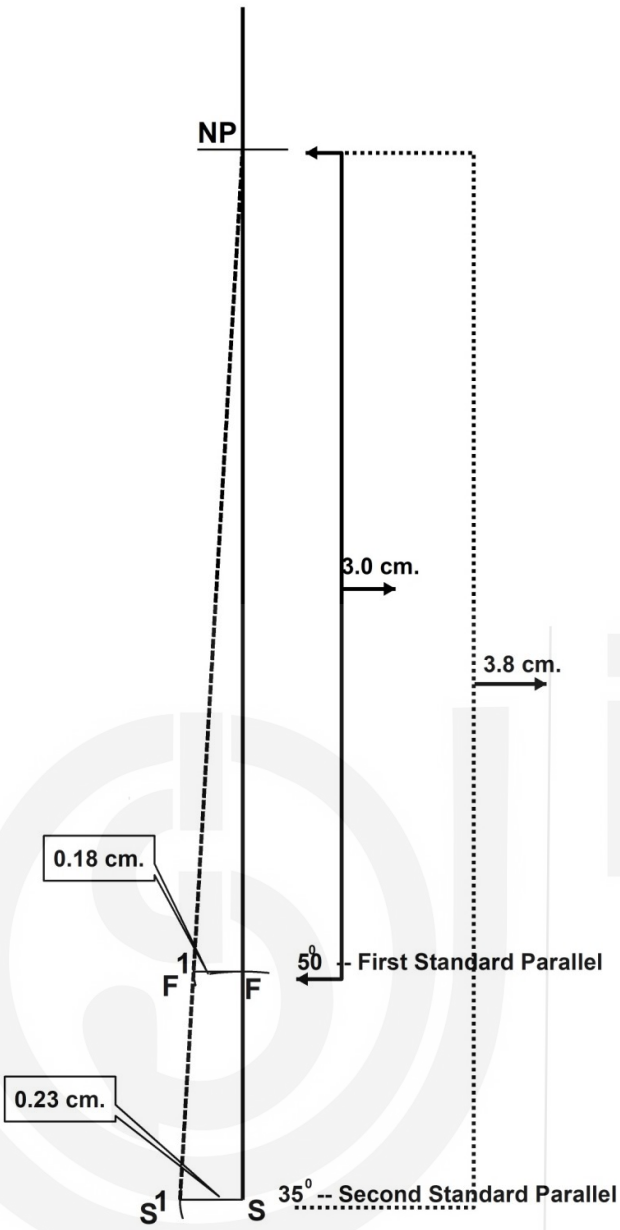
अब, आपके पास याम्योत्तर रेखाओं अर्थात् **d_2 = 0.23 सेंटीमीटर** रेखाओं के बीच अंतर रखने के लिए, **द्वितीय मानक समांतर पर विभाजन की लंबाई** का मूल्य है।



नौवाँ चरण: अब, मानक समांतरों की त्रिज्या की गणना करें। किसी भी उपयुक्त लंबाई के साथ एक उर्ध्वाधर रेखा रेखांकित करें। SF की चाप दूरी को मापें और इस माप के साथ, उर्ध्वाधर रेखा पर विभाजनों को चिन्हित् करें। फिर, XY = 0.23 सेंटीमीटर की लंबाई के साथ SF के लंबवत् SS^1 रेखा रेखांकित करें और इसी प्रकार FF^1 के रूप में ab = 0.18 सेंटीमीटर के साथ एक और रेखा रेखांकित करें।



दसवाँ चरण: एक बिंदु NP पर उर्ध्वाधर रेखा से मिलने के लिए इन चिन्हों के माध्यम से एक रेखा खींचे। अब, बिंदु NP से लेकर F तक की दूरी का माप लें। यह प्रथम मानक समांतर (50 अंश उत्तर) की त्रिज्या होगी और NP से S तक की लंबाई द्वितीय समांतर (35 अंश उत्तर) की त्रिज्या होगी।



अब, आपको **50 अंश उत्तर मानक समांतर की त्रिज्या** का मूल्य ज्ञात हुआ है जोकि **3.0 सेंटीमीटर** है और **35 अंश उत्तर मानक समांतर की त्रिज्या जोकि 3.8 सेंटीमीटर** है, इसकी त्रिज्या का मूल्य ज्ञात हुआ है।

<u>प्रक्षेपण का निर्माण:</u>

आप **प्रथम विधि** में ऊपर व्याख्या किए गए निर्माण की प्रक्रिया का अनुसरण कर सकते हैं।

ग्याहरवाँ चरण: एक आरेखण पेपर लेकर इसे समतल सतह पर रखें। पेंसिल और पैमाने की मदद से, अंशचित्र के केन्द्र से एक सीधी उर्ध्वाधर रेखा रेखांकित करें जिसका केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा के रूप में प्रतिनिधित्व करना है।

बाहरवाँ चरण: त्रिज्या अर्थात् $r_1 = 3$ सेंटीमीटर की परिकलित मूल्य के साथ दिक्सूचक स्थापित करें और उत्तरी ध्रुवीय बिंदु NP से केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा से गुजरने वाले वृत्त के एक चाप को रेखांकित करें। 50 अंश उत्तर के लिए यह चाप मानक समांतर होगा।

तैहरवाँ चरणः इसी प्रकार, r = 3.8 सेंटीमीटर त्रिज्या को लेकर द्वितीय मानक समांतर (35 अंश उत्तर) को रेखांकित करें।

चौहदवाँ चरणः विभाजक का उपयोग करके, समांतर रेखाओं के बीच अंतर रखने के लिए, केन्द्रीय याम्योत्तर (**80 अंश पूर्व**) रेखा पर **d = 0.28 सेंटीमीटर** (चौथे चरण का संदर्भ लें) माप के साथ मानक समांतर से प्रारंभ होने वाले विभाजनों को चिन्हित् करें।

पंद्रहरवाँ चरणः ध्रुवीय बिंदु NP से विभाजन–चिन्हों को जोड़कर वृत्त के शेष चापों को रेखांकित करें। यह अन्य समांतर रेखाओं का प्रतिनिधित्त्व करेंगे।

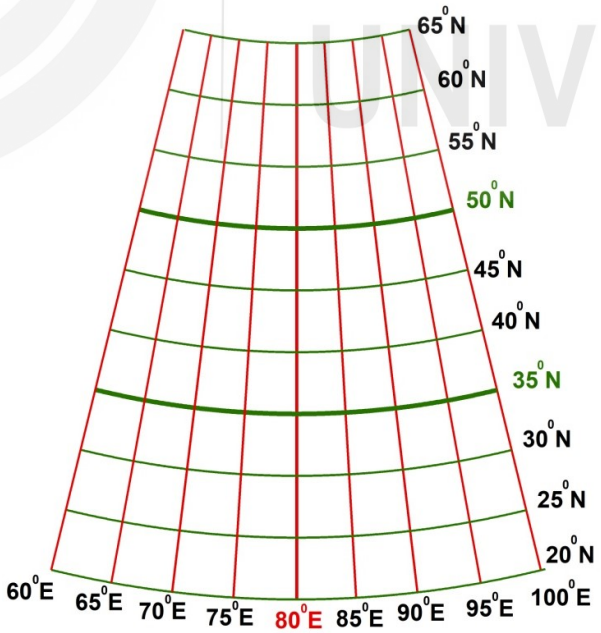
सौहलवाँ चरणः विभाजक का उपयोग करके, याम्योत्तर रेखाओं के बीच अंतर रखने के लिए, प्रथम मानक समांतर **50 अंश उत्तर** को **0.18 सेंटीमीटर** माप के साथ **(d_1)** 8 भागों में विभाजित किया गया है (आठवें चरण का संदर्भ लें)।

सतहरवाँ चरणः इसी प्रकार, याम्योत्तर रेखाओं के बीच अंतर रखने के लिए, द्वितीय मानक समांतर 35 अंश उत्तर को **d_2 = 0.23 सेंटीमीटर** (छठे चरण का संदर्भ लें) माप के साथ 8 भागों में विभाजित करें।

अठाहरवाँ चरणः समकोणक या पैमाने की मदद से, केन्द्रीय याम्योत्तर ध्रुवीय बिंदु में जुड़ने वाली मानक समांतरों के इन विभाज्य बिंदुओं में से प्रत्येक बिंदु को स्पर्श करके सीधी रेखाएं खींची जाती हैं। यह रेखाएँ याम्योत्तर रेखाएँ हैं।

उन्नीसवाँ चरणः अब, आपने दो मानक समांतरों के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण के रेखाजाल के निर्माण कार्य को सफलतापूर्वक पूर्ण कर लिया है। अंत में, आपको लेबल को ठीक ढंग से चिन्हित् करना होगा, और नीचे दर्शाए अनुसार सभी रेखाजाल को भी लिखना होगा।

आपको प्रक्षेपण की मापनी को भी अवश्य लिखना होगा।



निरूपक भिन्न = 1:2,00,000,000 है।

3.4 बॉन के प्रक्षेपण की निर्माण प्रक्रिया

बॉन का प्रक्षेपण एक सरल शंक्वाकार समक्षेत्र प्रक्षेपण है। यह प्रक्षेपण सभी समांतर रेखाओं और केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा के साथ सच्चे मापनी का प्रतिनिधित्व करता है। इस प्रक्षेपण में, त्रिज्या का निर्धारण करके के लिए एक मानक समांतर चुना जाता है और याम्योत्तर रेखाओं का निर्माण प्रत्येक समांतर रेखा के सच्चे मूल्यों के आधार पर किया जाता है। समांतर रेखाओं पर विभाजित बिंदओं को चिकनी वक्रों के रूप में जोड़ा जाता है। केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा एक सीधी रेखा हैं और शेष याम्योत्तर रेखाएं चिकनी वक्र हैं। इनका उपयोग महाद्वीपों जैसे वृहत क्षेत्रों का मानचित्रण करने के लिए किया जा सकता है।

तृतीय समस्याः दिए गए निरूपक भिन्न 1:150,000,000 पर 10 अंश के अंतराल के साथ 5 अंश दक्षिण से लेकर 65 अंश दक्षिण तक और 20 अंश पश्चिम से लेकर 80 अंश पश्चिम तक क्षेत्र को आवृत करने के लिए एक बॉन के प्रक्षेपण के रेखाजाल का निर्माण करें।

प्रथम विधिः गणितीय निर्माण

समाधानः प्रारंभिक अवस्था में, हमें मानचित्र प्रक्षेपण के निर्माण के लिए मूल्यों की गणना करनी है। फिर, परिकलित मूल्यों का प्रक्षेपण बनाने के लिए उपयोग करना है।

प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए गणनाः

प्रथम चरणः दिए गए मापनी पर गोलक को उत्पन्न करने वाली त्रिज्या की गणना करें।

निरूपक भिन्न $= 1{:}150{,}000{,}000 = \frac{1}{150{,}000{,}000}$

त्रिज्या $R = \frac{1}{150{,}000{,}000}$ (सेंटीमीटर) X पृथ्वी की त्रिज्या सेंटीमीटर में

$= \frac{1}{150{,}000{,}000}$ (सेंटीमीटर) X 640,000,000 सेंटीमीटर $= \frac{64}{15} = 4.26$ सेंटीमीटर है।

अब हमने त्रिज्या के मूल्य अर्थात् **R = 4.26 सेंटीमीटर** का मूल्य ज्ञात कर लिया है।

द्वितीय चरणः आइए, अब हम मानक समांतर चुनते हैं। अक्षांशीय विस्तार अर्थात् 5 अंश से लेकर 65 अंश दक्षिण तक और अंतराल अर्थात् 10 अंश को अभिहित करें। इसलिए, निम्नलिखित समांतर रेखाओं को रेखांकित करना है।

5 अंश दक्षिण, 15 अंश दक्षिण, 25 अंश दक्षिण, 35 अंश दक्षिण, 45 अंश दक्षिण, 55 अंश दक्षिण, 65 अंश दक्षिण।

इसलिए, **35 अंश दक्षिण** को **मानक समांतर** चुना है।

तृतीय चरणः याम्योत्तर रेखाओं के विस्तार अर्थात् 20 अंश पश्चिम से लेकर 80 अंश पश्चिम और 10 अंश अंतराल को अभिहित करें। इसलिए, निम्नलिखित याम्योत्तर रेखाओं को रेखांकित करना है।

20 अंश पश्चिम, 30 अंश पश्चिम, 40 अंश पश्चिम, 50 अंश पश्चिम, 60 अंश पश्चिम, 70 अंश पश्चिम, 80 अंश पश्चिम।

50 अंश पश्चिम केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा है।

चतुर्थ चरण: नीचे दिए गए मानक समीकरण का उपयोग करते हुए केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा पर एक विभाजन (d) की लंबाई की गणना करें।

$d = \frac{2\pi R}{360^\circ} \times$ अंतराल (अंश में) $= \frac{2\times3.14\times4.26}{360} \times 10 = \frac{26.75}{36} = 0.74$ सेंटीमीटर

जहाँ पर, $\pi = \frac{22}{7} = 3.14$ (स्थिर); $R = 4.26$ सेंटीमीटर है (प्रथम चरण से)।

अब, आपको **केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा** पर समांतर रेखाओं के बीच अंतर रखने के लिए अर्थात् **d = 0.74 सेंटीमीटर** पर 10 अंश के अंतराल के लिए **विभाजन की लंबाई** ज्ञात हुई है।

पांचवाँ चरण: नीचे दिए गए मानक समीकरण का उपयोग करके मानक समांतर (r_1) की त्रिज्या की लंबाई की गणना करें:

$r_1 = R\cot\emptyset = 4.26 \times \cot 35^\circ = 4.26 \times 1.428 = 6.08$ सेंटीमीटर है।

अब, आपको **मानक समांतर (35 अंश दक्षिण) की त्रिज्या** का मूल्य अर्थात **r_1 = 6.08 सेंटीमीटर** प्राप्त हुआ है।

छठवाँ चरण: नीचे दिए गए मानक समीकरण का उपयोग करके समांतर रेखा के लिए दिए गए अंतराल पर विभाजन (d_1) की लंबाई की गणना करें।

$d_1 = \frac{2\pi R\cos\emptyset}{360^\circ} \times$ अंतराल (अंश में) $= \frac{2\pi R}{360^\circ} \times$ अंतराल (अंश में) $\times \cos\emptyset$

$= \frac{2 \times 3.14 \times 4.26}{360} \times 10 \times \cos\emptyset = \mathbf{0.74 \times \cos\emptyset}$

जहाँ पर, R = 4.26 सेंटीमीटर है; $\pi = 3.14$; अंतराल = 10 अंश है।

अब, हम उपरोक्त सूत्र का उपयोग करके 5 अंश दक्षिण, 15 अंश दक्षिण, 25 अंश दक्षिण, 35 अंश दक्षिण, 45 अंश दक्षिण, 55 अंश दक्षिण और 65 अंश दक्षिण प्रत्येक समांतर रेखाओं की विभाजन की लंबाई की गणना कर सकते हैं।

$d_{5^\circ} = 0.74 \times \cos\emptyset = 0.74 \times \cos 5^\circ = 0.74 \times 0.996 = 0.73$ सेंटीमीटर

$d_{15^\circ} = 0.74 \times \cos\emptyset = 0.74 \times \cos 15^\circ = 0.74 \times 0.965 = 0.71$ सेंटीमीटर

$d_{25^\circ} = 0.74 \times \cos\emptyset = 0.74 \times \cos 25^\circ = 0.74 \times 0.906 = 0.67$ सेंटीमीटर

$d_{35^\circ} = 0.74 \times \cos\emptyset = 0.74 \times \cos 35^\circ = 0.74 \times 0.819 = 0.60$ सेंटीमीटर

$d_{45^\circ} = 0.74 \times \cos\emptyset = 0.74 \times \cos 45^\circ = 0.74 \times 0.707 = 0.52$ सेंटीमीटर

$d_{55^\circ} = 0.74 \times \cos\emptyset = 0.74 \times \cos 55^\circ = 0.74 \times 0.573 = 0.42$ सेंटीमीटर

$d_{65^\circ} = 0.74 \times \cos\emptyset = 0.74 \times \cos 65^\circ = 0.74 \times 0.422 = 0.31$ सेंटीमीटर

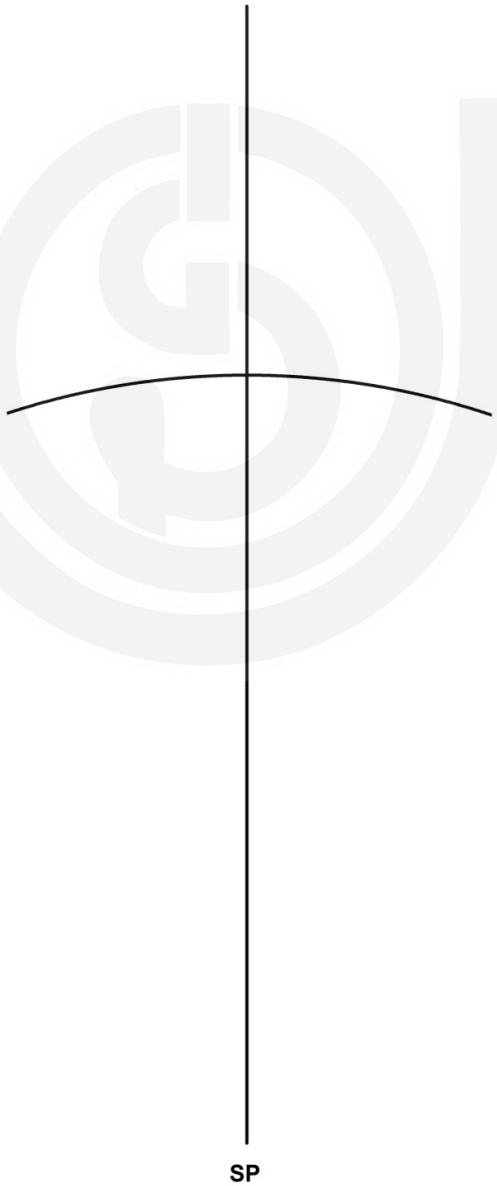
अब, आपके पास 10 अंश के अंतराल पर याम्योत्तर रेखाओं के बीच अंतर रखने के लिए **प्रत्येक समांतर रेखा पर विभाजन की लंबाई** के मूल्य हैं।

अब, आपके पास साथ में मानचित्र प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए सभी परिकलित मूल्य प्राप्त हैं। आइए, अब हम प्रक्षेपण के निर्माण का कार्य प्रारंभ करते हैं। आप अपने साथ एक आरेखण अंशचित्र, पेंसिल, पैमाना, दिक्सूचक, चांदा एवं विभाजक इत्यादि को तैयार रखें।

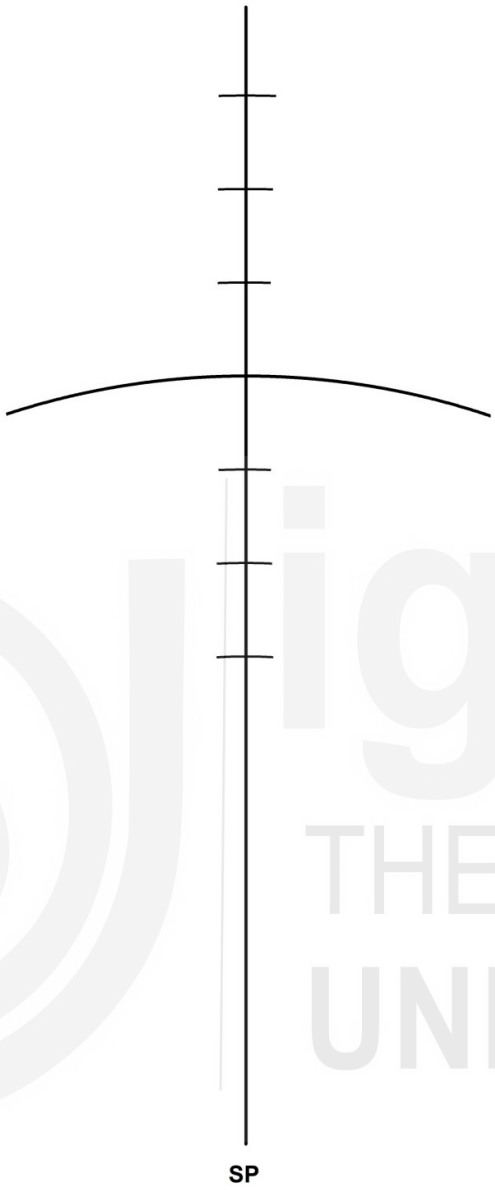
प्रक्षेपण का निर्माण कार्य:

सातवाँ चरण: एक आरेखण पेपर लेकर इसे समतल सतह पर रखें। पेंसिल और पैमाने की मदद से, पेपर के केन्द्र से एक सीधी उर्ध्वाधर रेखा रेखांकित करें जिसका केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा के रूप में प्रतिनिधित्व किया जाना है।

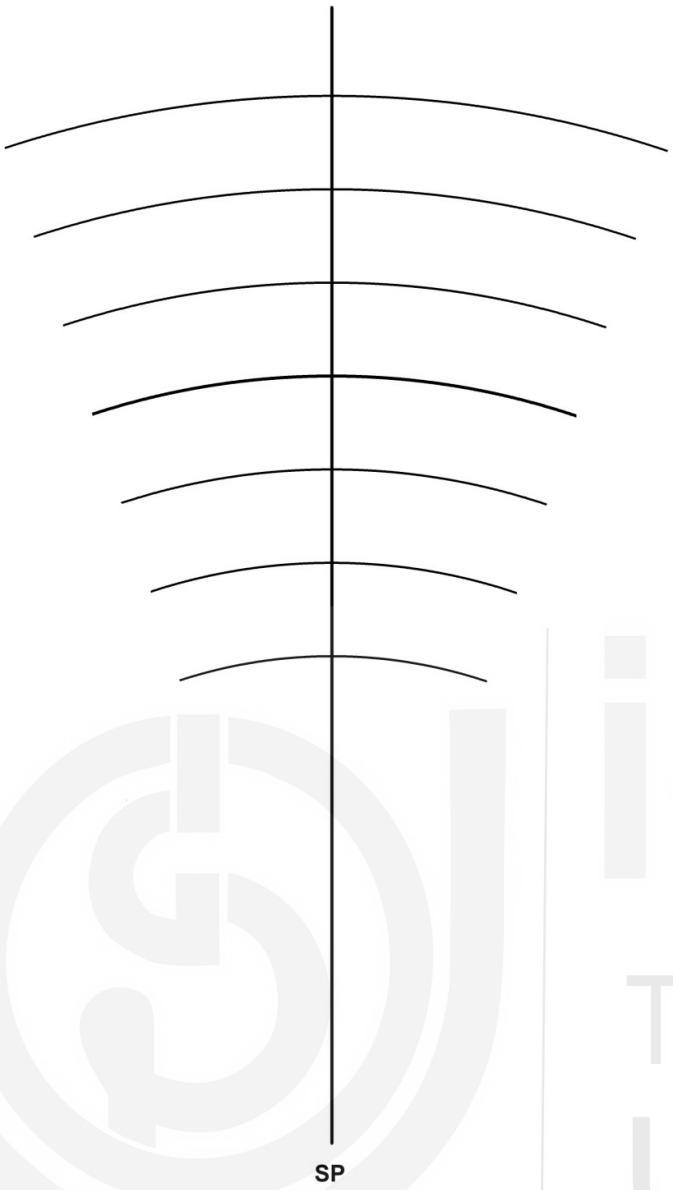
आठवाँ चरण: त्रिज्या अर्थात् $r_1 = 6.08$ **सेंटीमीटर** के परिकलित मूल्य के साथ दिक्सूचक को स्थापित करें और दक्षिण ध्रुवीय बिंदु SP से केन्द्रीय याम्योत्तर के माध्यम से गुज़रने वाले वृत्त के एक चाप को रेखांकित करें। यह चाप 35 अंश पश्चिम का मानक समांतर होगा।



नौवाँ चरण: विभाजक का उपयोग करके, समांतर रेखाओं के बीच अंतर रखने के लिए केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा (**50 अंश पश्चिम**) पर $d_1 = 0.74$ **सेंटीमीटर** माप के साथ मानक समांतर से शुरू होने वाले विभाजनों को चिन्हित् करें (**चतुर्थ चरण का संदर्भ लें**)।

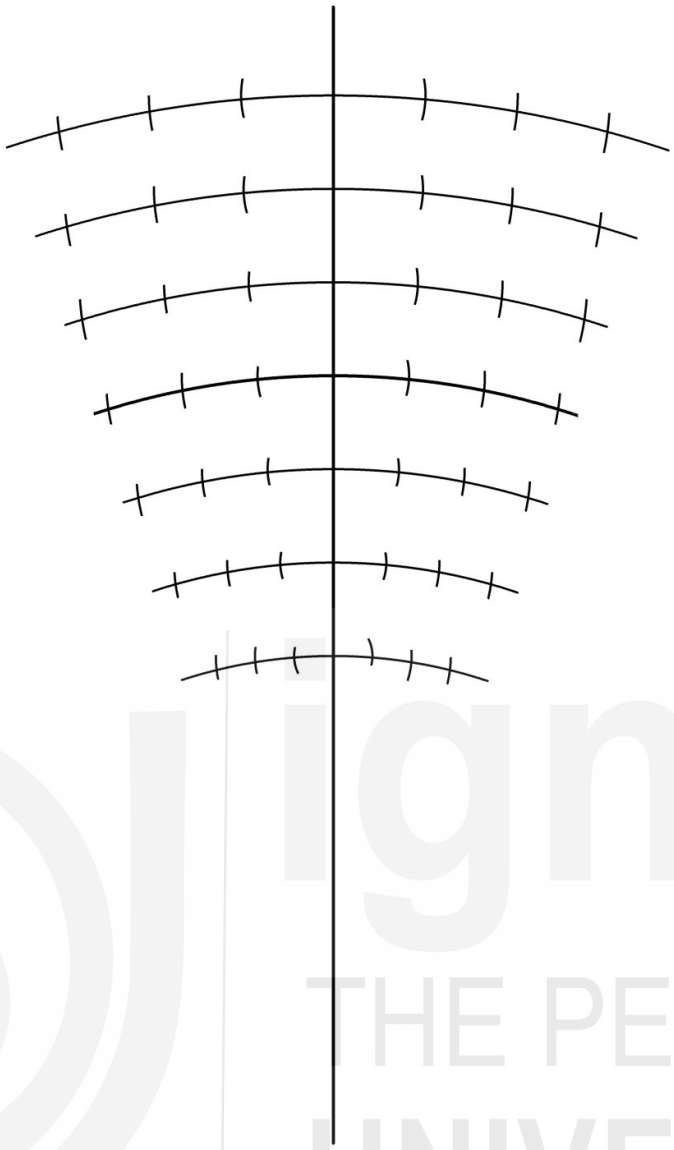


दसवाँ चरण: ध्रुवीय बिंदु SO से विभाजन–चिन्हों को जोड़कर वृत्त के बचे हुए चापों को खींचे। यह अन्य समांतर रेखाओं का प्रतिनिधित्व करेंगे।

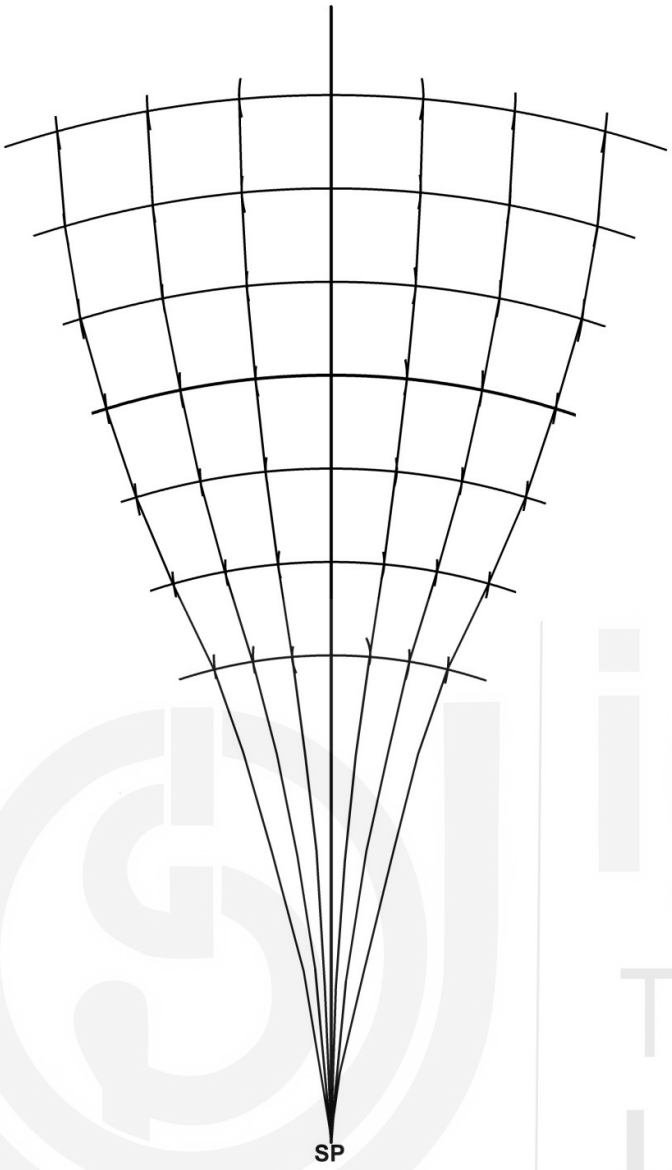


ग्याहरवाँ चरण: विभाजक का उपयोग करके, याम्योत्तर रेखाओं के बीच अंतर रखने के लिए, मानक समांतर 35 अंश पश्चिम पर **0.60 सेंटीमीटर (d_1)** माप के साथ विभाजनों को चिन्हित् करें (**पांचवें चरण का संदर्भ लें**)।

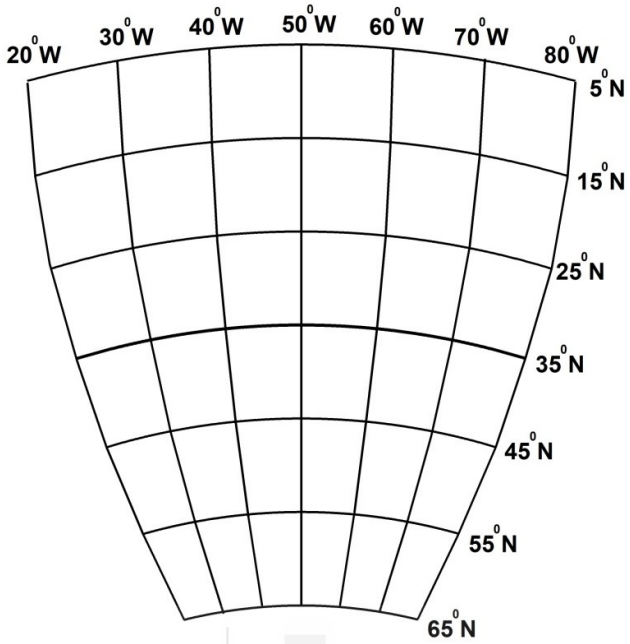
बाहरवाँ चरण: इसी प्रकार, याम्योत्तर रेखाओं के बीच अंतर रखने के लिए, सभी शेष समांतर रेखाओं अर्थात् 25 अंश, 15 अंश, 5 अंश, 45 अंश, 55 अंश और 65 अंश को उनके अनुरूप माप यानि 0.67 सेंटीमीटर, 0.71 सेंटीमीटर, 0.73 सेंटीमीटर, 0.52 सेंटीमीटर, 0.42 सेंटीमीटर, 0.31 सेंटीमीटर के साथ विभाजित करें (**छठे चरण का संदर्भ लें**)।



तेहरवाँ चरणः अब, याम्योत्तर रेखाओं का प्रतिनिधित्व करने के लिए, समांतर रेखाओं पर मुक्त हाथ से वक्रों को उनके माध्यम से जुड़ने वाली विभाजन बिंदुओं पर रेखांकित करें।



चौहदवाँ चरणः आपने बॉन के प्रक्षेपण के रेखाजाल का निर्माण कार्य पूर्ण कर लिया है। अंततः, आपको नीचे दिए अनुसार लेबल को चिन्हित् करना होगा। प्रक्षेपण से संबंधित सभी रेखाजाल और मापनी को भी आरेखण पेपर पर अवश्य ही लिखना होगा।



निरूपक भिन्न = 1:150,000,000 है।

द्वितीय विधिः आलेखीय निर्माण

समाधानः प्रारंभिक अवस्था में, हमें मानचित्र प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए मूल्यों की गणना करनी है। फिर, अगले चरण में परिकलित मूल्यों का प्रक्षेपण बनाने में उपयोग किया जाना है।

प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए गणनाएँ:

प्रथम चरणः दिए गए मापनी पर गोलक को उत्पन्न करने वाली त्रिज्या (R) की गणना करें।

निरूपक भिन्नः 1:150,000,000 $\frac{1}{150,000,000}$

त्रिज्या (R) = $\frac{1}{150,000,000}$ सेंटीमीटर X पृथ्वी की त्रिज्या सेंटीमीटर में

= $\frac{1}{150,000,000}$ सेंटीमीटर X 640,000,000 सेंटीमीटर = $\frac{64}{15} = 4.26$ सेंटीमीटर है।

अब हमने त्रिज्या के मूल्य अर्थात् **R = 4.26 सेंटीमीटर** को प्राप्त कर लिया है।

द्वितीय चरणः आइए अब हम मानक समांतर को चुनते हैं। अक्षांशीय विस्तार अर्थात् 5 अंश दक्षिण से लेकर 65 अंश दक्षिण तक एवं अंतराल अर्थात् 10 अंश को अभिहित करें। इसलिए, निम्नलिखित समांतर रेखाएँ खींची जानी है।

5 अंश दक्षिण, 15 अंश दक्षिण, 25 अंश दक्षिण, 35 अंश दक्षिण, 45 अंश दक्षिण, 55 अंश दक्षिण, 65 अंश दक्षिण।

इसलिए, चुना गया **मानक समांतर 35 अंश दक्षिण** है।

तृतीय चरण: याम्योत्तर रेखाओं के विस्तार अर्थात् 20 अंश पश्चिम से लेकर 80 अंश पश्चिम तक और 10 अंश अंतराल को अभिहित करें। इसलिए, निम्नलिखित याम्योत्तर रेखाओं को रेखांकित करना है।

20 अंश पश्चिम, 30 अंश पश्चिम, 40 अंश पश्चिम, 50 अंश पश्चिम, 60 अंश पश्चिम, 70 अंश पश्चिम, 80 अंश पश्चिम।

केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा 50 अंश पश्चिम है।

चतुर्थ चरण: दिए गए मानक समीकरण का उपयोग करके, केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा पर विभाजन (d) की लंबाई की गणना करें।

$d = \frac{2\pi}{360^\circ} \times$ अंतराल (अंश में) $= \frac{2\times3.14\times4.26}{360} \times 10 = \frac{26.75}{36} = 0.74$ सेंटीमीटर

जहाँ पर, $\pi = \frac{22}{7} = 3.14$ (स्थिर); $R = 4.26$ सेंटीमीटर है (प्रथम चरण से)।

अब, आपको 10 अंश के अंतराल पर केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा पर समांतर रेखाओं के बीच अंतर रखने के लिए विभाजन की लंबाई अर्थात् $d = 0.74$ सेंटीमीटर का पता चला है।

पांचवाँ चरण: निम्नलिखित मानक समीकरण का उपयोग करके मानक समांतर (r_1) की त्रिज्या की लंबाई की गणना करें।

$r_1 = R\cot\emptyset = 4.26 \times \cot 35^\circ = 4.26 \times 1.428 = 6.08$ सेंटीमीटर है।

अब, आपको मानक समांतर (35 अंश दक्षिण) के त्रिज्या का मूल्य अर्थात् $r_1 = 6.08$ सेंटीमीटर प्राप्त हुआ है।

छठवाँ चरण: निम्नलिखित मानक समीकरण का उपयोग करके समांतर रेखा पर दिए गए अंतराल पर विभाजन की लंबाई (d_1) की गणना करें।

$d_1 = \frac{2\pi R\cos\emptyset}{360^\circ} \times$ अंतराल (अंश में) $= \frac{2\pi R}{360^\circ} \times$ अंतराल (अंश में) $\times \cos\emptyset$

$= \frac{2 \times 3.14 \times 4.26}{360} \times 10 \times \cos\emptyset = 0.74 \times \cos\emptyset$

जहाँ पर, $R = 4.26$ सेंटीमीटर है; $\pi = 3.14$; है अंतराल $= 10$ अंश में है।

अब हम उपरलिखित सूत्र का उपयोग करके प्रत्येक समांतर रेखाओं 5 अंश दक्षिण, 15 अंश दक्षिण, 25 अंश दक्षिण, 35 अंश दक्षिण, 45 अंश दक्षिण, 55 अंश दक्षिण, 65 अंश दक्षिण पर विभाजन की लंबाई की गणना कर सकते हैं।

$d_{5^\circ} = 0.74 \times \cos\emptyset = 0.74 \times \cos 5^\circ = 0.74 \times 0.996 = 0.73$ सेंटीमीटर

$d_{15^\circ} = 0.74 \times \cos\emptyset = 0.74 \times \cos 15^\circ = 0.74 \times 0.965 = 0.71$ सेंटीमीटर

$d_{25^\circ} = 0.74 \times \cos\emptyset = 0.74 \times \cos 25^\circ = 0.74 \times 0.906 = 0.67$ सेंटीमीटर

$d_{35^\circ} = 0.74 \times \cos\emptyset = 0.74 \times \cos 35^\circ = 0.74 \times 0.819 = 0.60$ सेंटीमीटर

$d_{45^\circ} = 0.74 \times \cos\emptyset = 0.74 \times \cos 45^\circ = 0.74 \times 0.707 = 0.52$ सेंटीमीटर

$d_{55^\circ} = 0.74 \times \cos \emptyset = 0.74 \times \cos 55^\circ = 0.74 \times 0.573 = 0.42$ सेंटीमीटर

$d_{65^\circ} = 0.74 \times \cos \emptyset = 0.74 \times \cos 65^\circ = 0.74 \times 0.422 = 0.31$ सेंटीमीटर

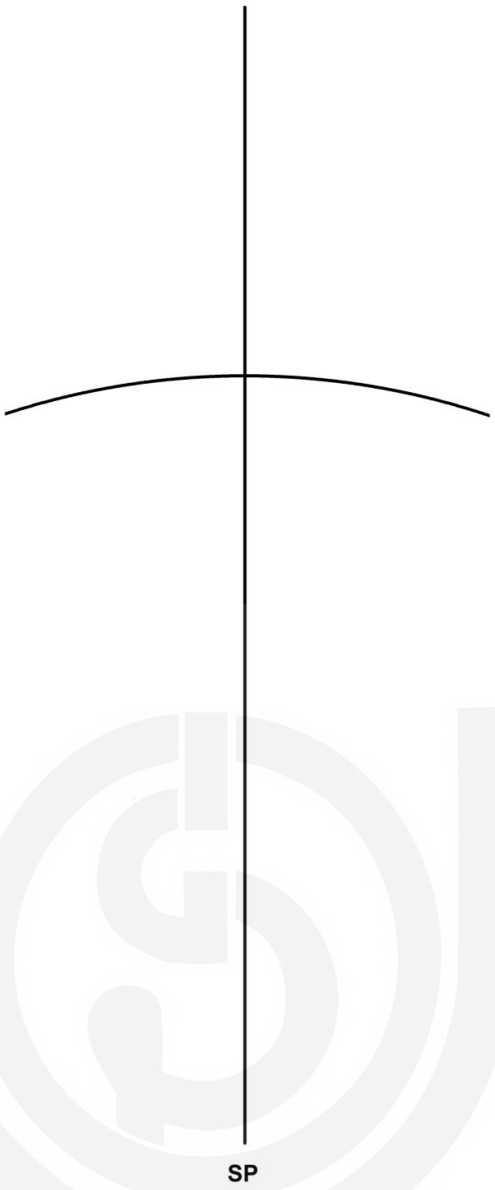
अब, आपके पास 10 अंश के अंतराल पर याम्योत्तर रेखाओं के बीच अंतर रखने के लिए **प्रत्येक समांतर रेखा के लिए विभाजन की लंबाई** का मूल्य है।

अब, आपके पास मानचित्र प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए सभी परिकलित मूल्य प्राप्त हैं। आइए, अब हम प्रक्षेपण का निर्माण कार्य प्रारंभ करते हैं। आप अपने साथ एक आरेखण पेपर, पेंसिल, पैमाना, दिक्सूचक, चांदा एवं विभाजक इत्यादि तैयार रखें।

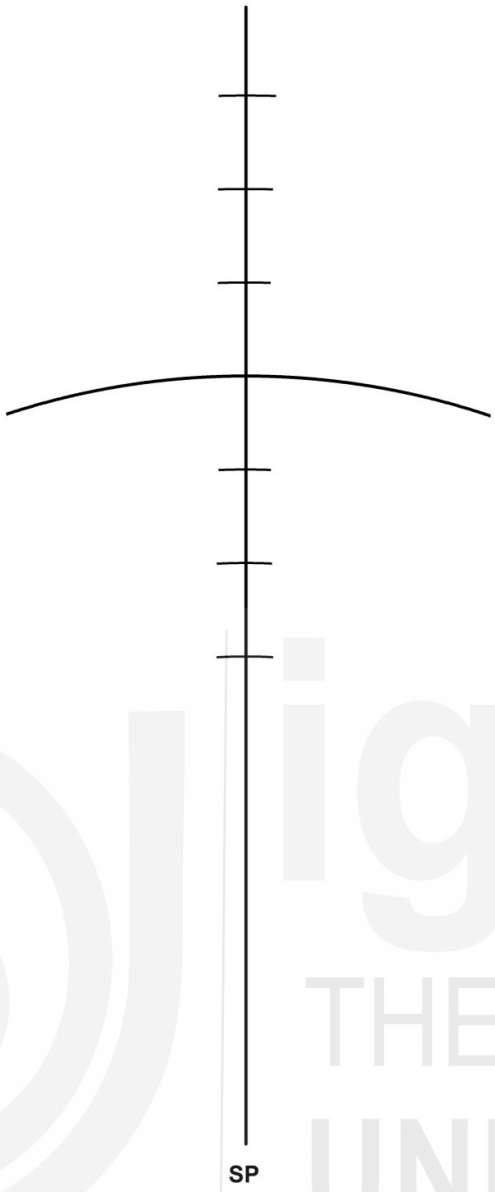
<u>प्रक्षेपण का निर्माण:</u>

सातवाँ चरण: एक आरेखण पेपर लेकर इसे समतल सतह पर रखें। पेंसिल और पैमाने की मदद से, पेपर के केन्द्र में एक सीधी उर्ध्वाधर रेखा रेखांकित करें जिसका केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा के रूप में प्रतिनिधित्व करना है।

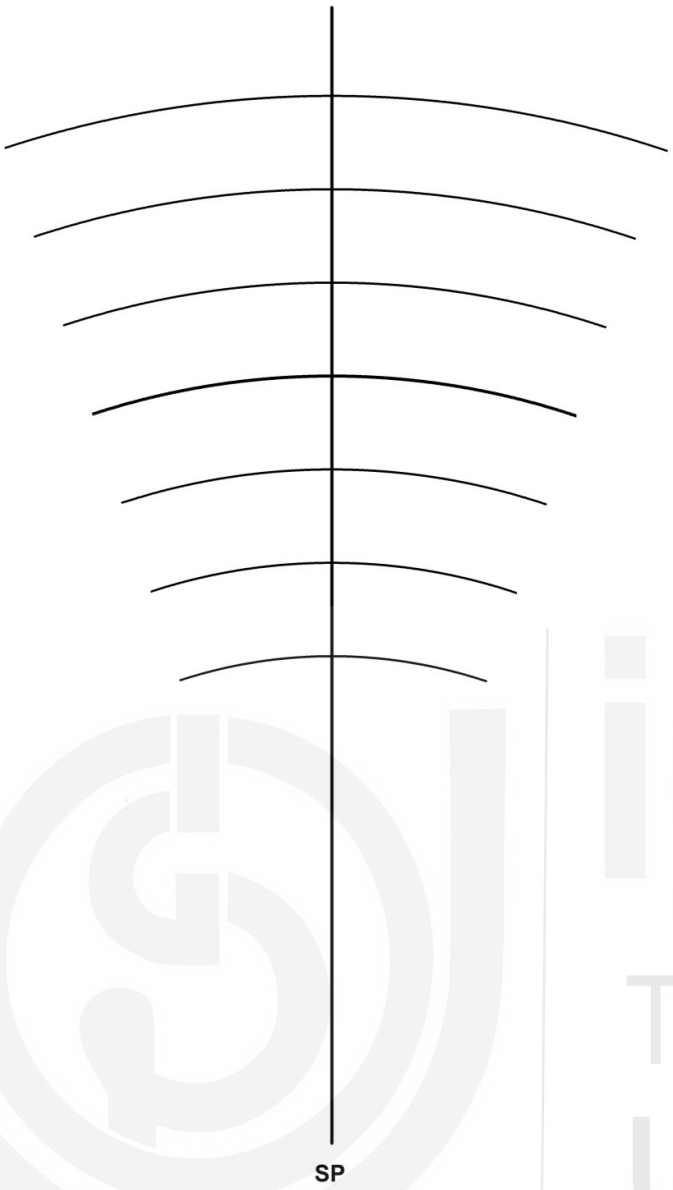
आठवाँ चरण: त्रिज्या अर्थात् $r_1 = 6.08$ सेंटीमीटर के परिकलित मान के साथ दिक्सूचक को स्थापित करें, और दक्षिण ध्रुवीय बिंदु SP से केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा के माध्यम से गुजरने वाले वृत्त के एक चाप को खींचे। यह चाप 35 अंश पश्चिम का मानक समांतर होगा।



नौवाँ चरण: विभाजक का उपयोग करके, समांतर रेखाओं के बीच अंतर रखने के लिए केन्द्रीय याम्योत्तर (50 अंश पश्चिम) पर मानक समांतर से शुरू होने वाले विभाजनों को d_1 = 0.74 सेंटीमीटर (चौथे चरण का संदर्भ लें) माप के साथ इन्हें चिन्हित् करें।

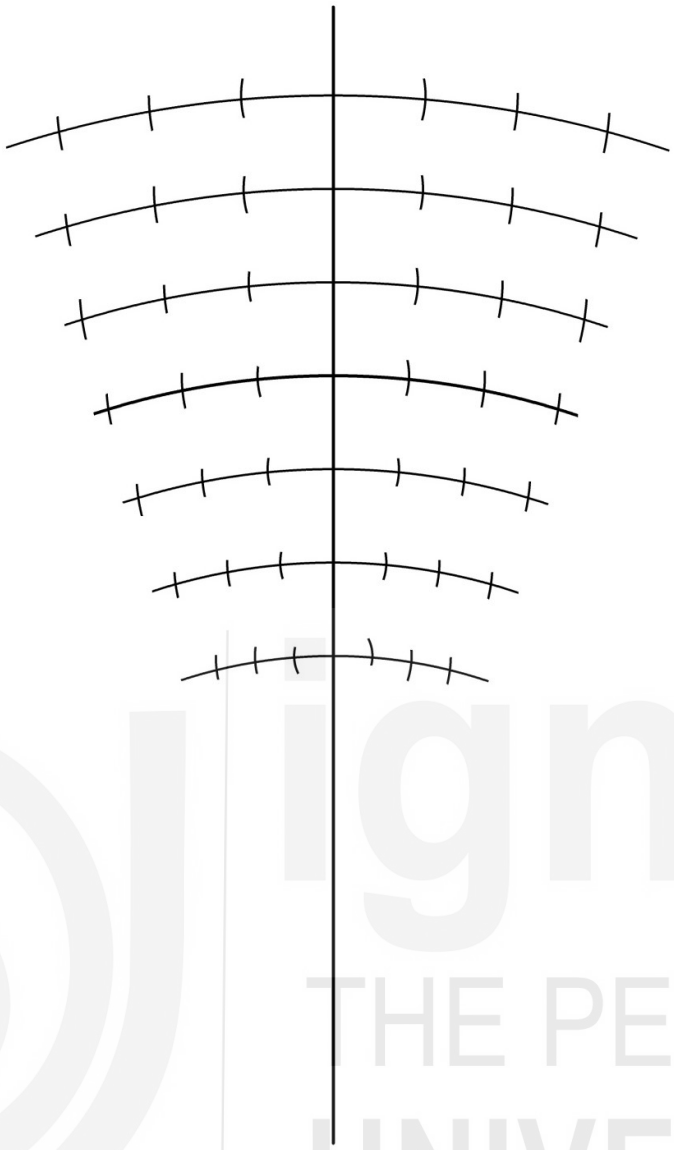


दसवाँ चरणः ध्रुव बिंदु SP से विभाजन–चिन्हों को जोड़कर वृत्त के शेष चापों को रेखांकित करें। यह अन्य समांतर रेखाओं को दर्शाएगी।

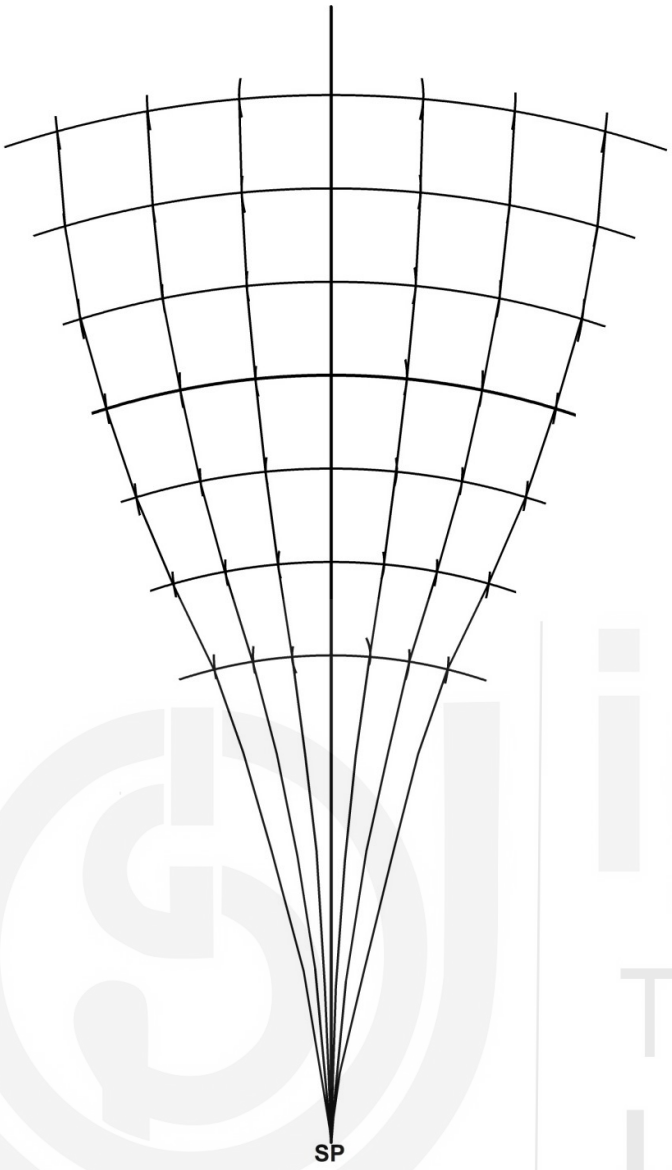


ग्याहरवाँ चरण: विभाजक का उपयोग करके, याम्योत्तर रेखाओं के बीच अंतर रखने के लिए मानक समांतर 35 अंश पश्चिम पर 0.60 सेंटीमीटर (d_1) (पांचवें चरण का संदर्भ लेकर) माप के साथ विभाजनों को चिन्हित् करें।

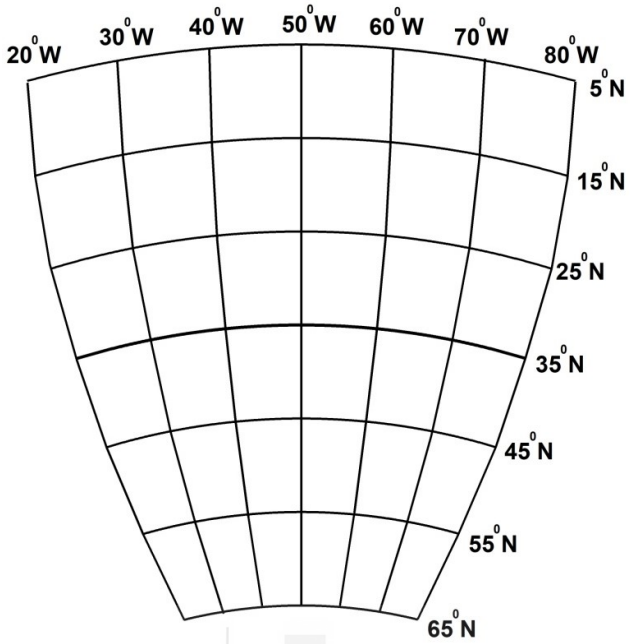
बाहरवाँ चरण: इसी प्रकार, याम्योत्तर रेखाओं के बीच अंतर रखने के लिए शेष समांतर रेखाओं जैसे 25 अंश, 15 अंश, 5 अंश, 45 अंश, 55 अंश एवं 65 अंश को उनके अनुरूप माप जैसे 0.67 सेंटीमीटर, 0.71 सेंटीमीटर, 0.73 सेंटीमीटर, 0.52 सेंटीमीटर, 0. 42 सेंटीमीटर एवं 0.31 सेंटीमीटर (छठे चरण का संदर्भ लें) के साथ विभाजित करें।



तेहरवाँ चरणः अब, याम्योत्तर रेखाओं को दर्शाने के लिए समांतर रेखाओं पर उनके अनुरूप विभाजन बिंदुओं को जोड़कर मुक्त हाथ से चिकनी वक्रों को रेखांकित करें।



चौहदवाँ चरण: आपने बॉन के प्रक्षेपण के रेखाजाल का निर्माण कार्य सम्पन्न कर लिया है। अंत में, आपको नीचे दिए गए अनुसार उचित लेबल को चिन्हित् करना होगा। आरेखण पेपर पर प्रक्षेपण से संबंधित सभी रेखाजाल एवं मापनी को भी अवश्य लिखना होगा।



निरूपक भिन्न = 1:150,000,000 है।

द्वितीय विधिः आलेखीय निर्माण

समाधानः प्रारम्भिक अवस्था में, हमें मानचित्र प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए मूल्यों की गणना करनी है। फिर, अगले चरण में प्रक्षेपण बनाने के लिए परिकलित मूल्यों का उपयोग करना है।

प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए गणनाएँ:

प्रथम चरणः दिए गए मापनी के लिए गोलक (R)को उत्पन्न करने वाली त्रिज्या की गणना करें।

निरूपक भिन्न = 1:150,000,000 = $\frac{1}{150,000,000}$

त्रिज्या $R = \frac{1}{150,000,000}$ (सेंटीमीटर) x पृथ्वी की त्रिज्या सेंटीमीटर

= $\frac{1}{150,000,000}$ (सेंटीमीटर) x 640,000,000 सेंटीमीटर = $\frac{64}{15} = 4.26$ सेंटीमीटर

अब हमने त्रिज्या के मूल्य अर्थात् R = 4.26 सेटीमीटर को ज्ञात कर लिया है।

द्वितीय चरणः आइए मानक समांतर को चुनते हैं। अक्षांशीय विस्तार अर्थात् 5 अंश दक्षिण से लेकर 65 अंश दक्षिण तक और अंतराल अर्थात् 10 अंश को अभिहित करें। इसलिए, निम्नलिखित समांतर रेखाओं को बनाया जाना है।

5 अंश दक्षिण, 15 अंश दक्षिण, 25 अंश दक्षिण, 35 अंश दक्षिण, 45 अंश दक्षिण, 55 अंश दक्षिण, 65 अंश दक्षिण।

इसलिए, **35 अंश दक्षिण चुना हुआ मानक समांतर** है।

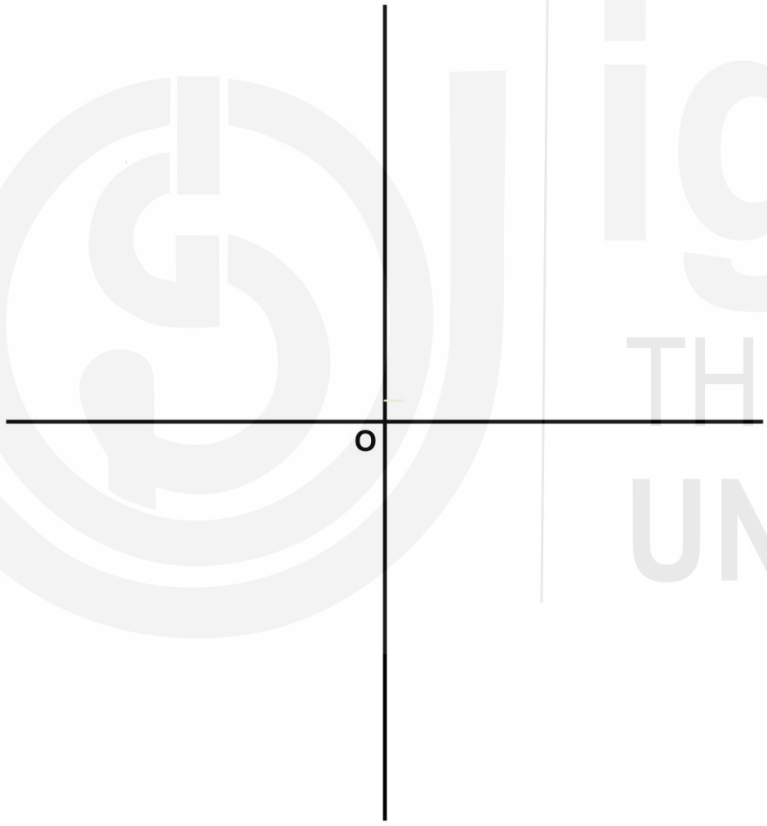
तृतीय चरणः याम्योत्तर रेखाओं के विस्तार अर्थात् 20 अंश पश्चिम से लेकर 80 अंश पश्चिम तक और 10 अंश अंतराल को अभिहित करें। इसलिए, निम्नलिखित याम्योत्तर रेखाओं को भी रेखांकित किया जाना है।

20 अंश पश्चिम, 30 अंश पश्चिम, 40 अंश पश्चिम, 50 अंश पश्चिम, 60 अंश पश्चिम, 70 अंश पश्चिम, 80 अंश पश्चिम।

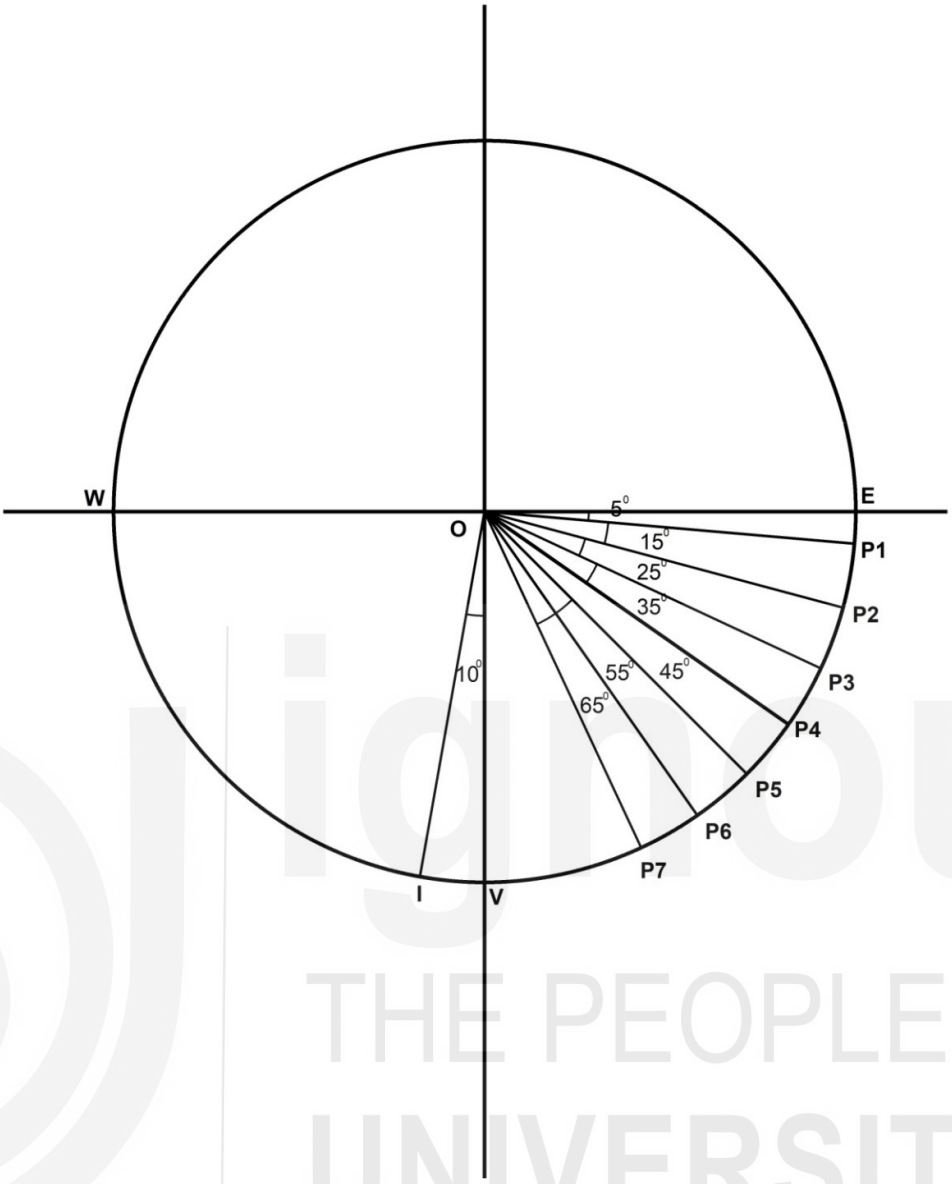
केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा 50 अंश पश्चिम है।

चौथा चरणः अब, आपको मानक समांतर (35 अंश दक्षिण) के मूल्य की, केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा (50 अंश पश्चिम) पर विभाजन की लंबाई के मूल्य की, और प्रत्येक समांतर पर विभाजन (d_2) की लंबाई की गणना करनी है।

एक आरेखण पेपर लेकर इसे समतल सतह पर रखें। पेंसिल और पैमाने की मदद से, पेपर पर सीधी रेखाओं की एक जोड़ी खींचे। इस रेखा को 90 अंश के कोण पर अवश्य ही प्रतिच्छेदित करना है। अंतः क्रिया बिंदु को 'O' नाम दिया गया है।



पांचवाँ चरणः केन्द्र 'O' से, एक वृत्त को त्रिज्या (R) = 4.26 सेंटीमीटर के माप के साथ रेखांकित करें। एक चांदा की मदद से, दिए गए अंतराल के लिए 10 अंश के कोण को 'OVI' के रूप में चिन्हित् करें। इसके साथ ही, इन चिन्हों के माध्यम से रेखाएँ बनाने के लिए समांतर रेखाओं जैसे 5 अंश दक्षिण, 15 अंश दक्षिण, 25 अंश दक्षिण, 35 अंश दक्षिण, 45 अंश दक्षिण, 55 अंश दक्षिण, 65 अंश दक्षिण पर अन्य कोणों को भी चिन्हित् करें। मानक समांतर 35 अंश दक्षिण को 'OEP4' के रूप में चिन्हित् किया गया है।

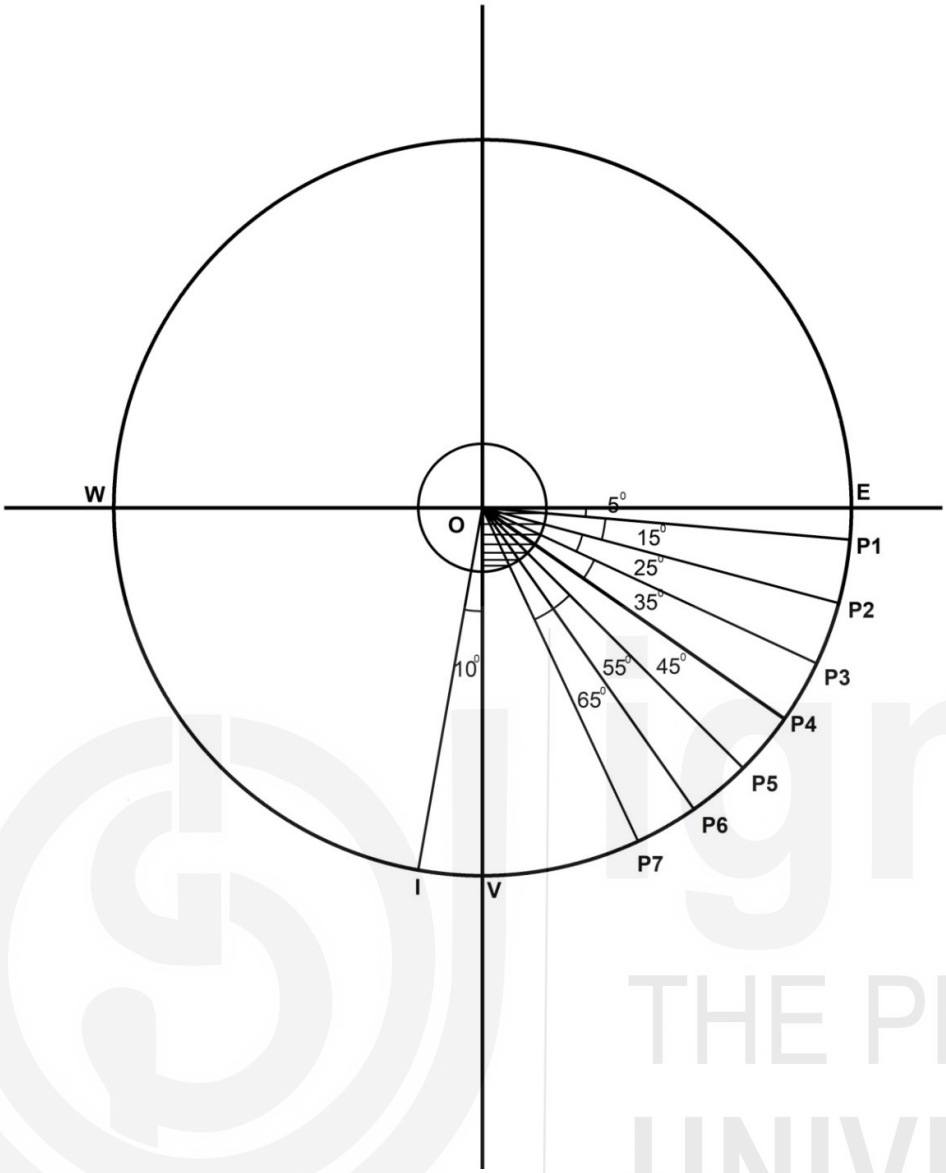


छठा चरण: चाप की IV दूरी को मापें, जो केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा पर विभाजन का मूल्य होगा। इसलिए, IV 10 अंश के अंतराल पर उन समांतरों के बीच सच्ची दूरी है।

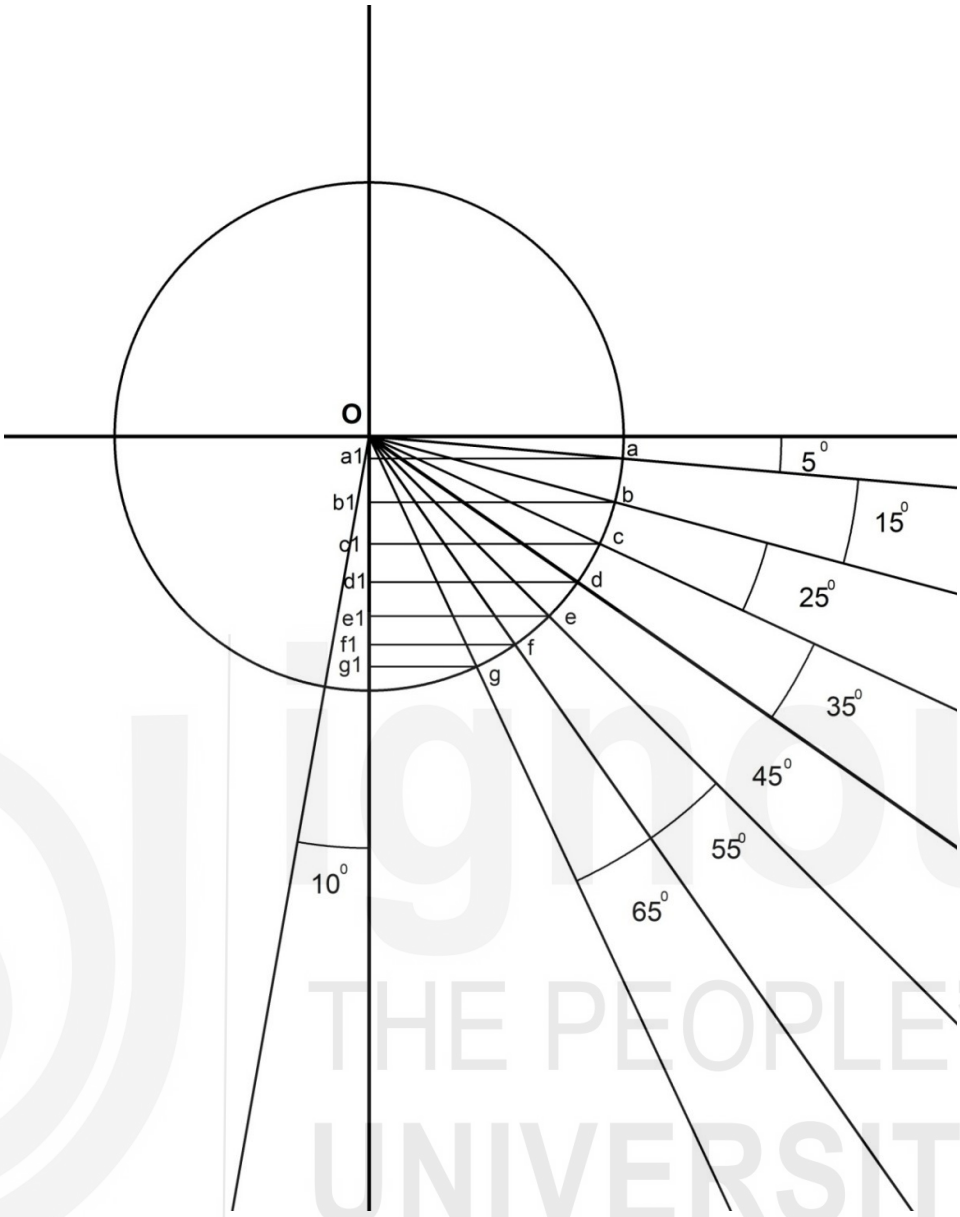
अब, आपको समांतर रेखाओं के बीच अंतर रखने के लिए, **केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा पर विभाजन की लंबाई** अर्थात् **d_1= 0.74 सेंटीमीटर** का पता चला है।

सातवाँ चरण: अब, आपको मानक समांतर (35 अंश दक्षिण) पर विभाजन के मूल्य की गणना करनी है। केन्द्र 'O' से, आपको एक आंतरिक वृत्त IV = 0.74 सेंटीमीटर माप के साथ रेखांकित करना है।

आंतरिक वृत्त में, प्रत्येक समांतर रेखा को जोड़कर 'OE' के समांतर रेखाएँ रेखांकित कीजिए।



आठवाँ चरण: रेखाएँ a-a1, b-b1, c-c1, d-d1, e-e1, f-f1 और g-g1 समांतर रेखाओं जैसे P1, P2, P3, P4, P5, P6 और P7 के अनुरूप रेखाएँ हैं। अब, विभाजक एवं पैमाने की सहायता से, प्रत्येक रेखा का माप लें।

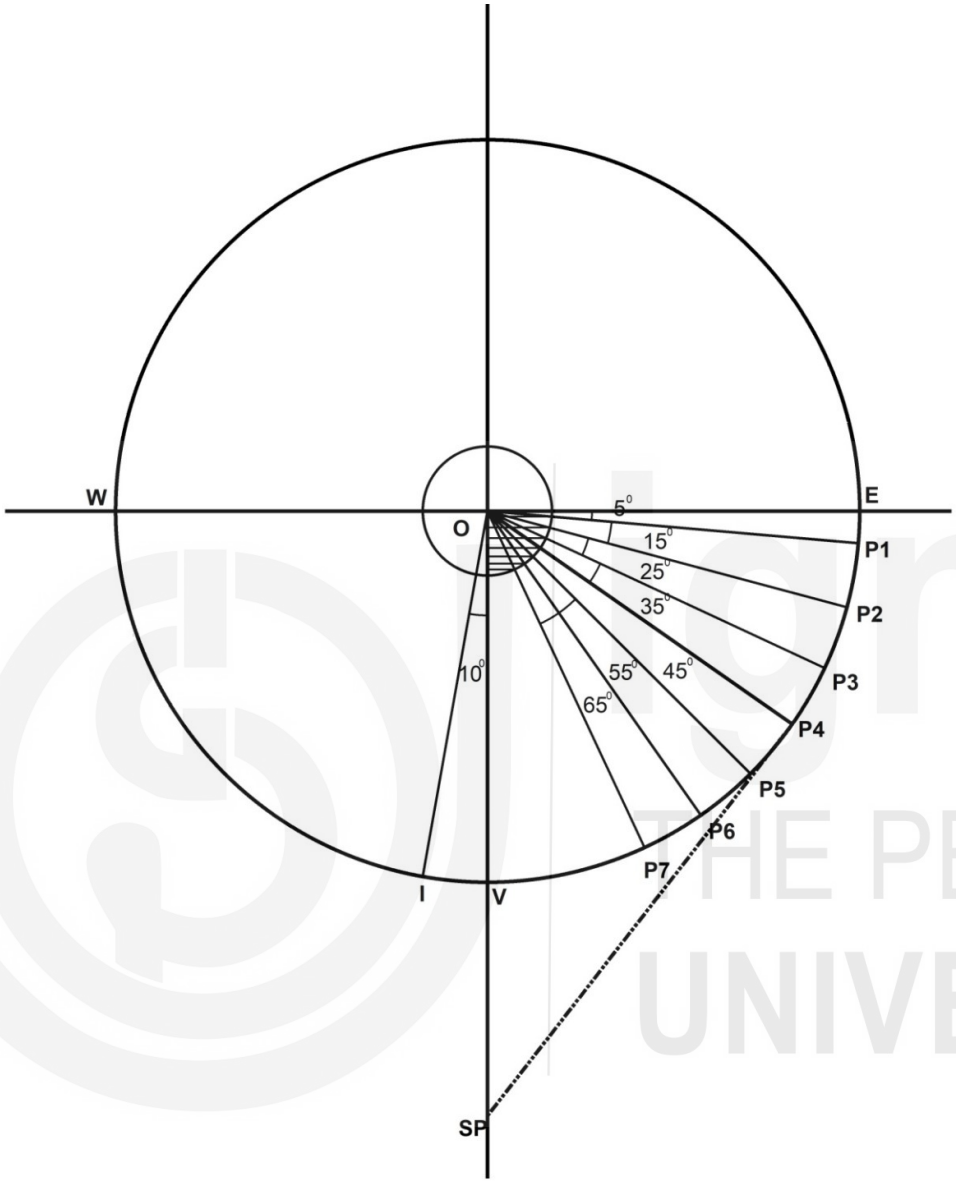


यह मूल्य प्रत्येक समांतर रेखा पर विभाजन की लंबाई का प्रतिनिधित्व करेंगी।

नाम	समांतर	अंकन	लंबाई (सेंटीमीटर में)
P1	5 अंश दक्षिण	a-a1	0.74
P2	15 अंश दक्षिण	b-b1	0.71
P3	25 अंश दक्षिण	c-c1	0.67
P4	35 अंश दक्षिण	d-d1	0.60
P5	45 अंश दक्षिण	e-e1	0.52
P6	55 अंश दक्षिण	f-f1	0.42
P7	65 अंश दक्षिण	g-g1	0.31

अब, आपके पास याम्योत्तर रेखाओं के बीच अंतर रखने के लिए, प्रत्येक समांतर रेखा पर विभाजन की लंबाई का मूल्य है।

नौवाँ चरणः अब, मानक समांतर की त्रिज्या की गणना करें। ध्रुवीय बिंदु (SP) पर, उर्ध्वाधर रेखा से मिलने वाली मानक समांतर बिंदु (P4) से एक स्पर्शरेखा रेखांकित करें। अब, P4SP की लंबाई का माप लें और यह मानक समांतर (35 अंश दक्षिण) की त्रिज्या होगी।



अब, आपको **मानक समांतर की त्रिज्या** का मूल्य अर्थात् **P4SP = 0.57 सेंटीमीटर** ज्ञात हुआ है।

<u>प्रक्षेपण का निर्माणः</u>

आप उपरोक्त **प्रथम विधि** में व्याख्या किए अनुसार निर्माण की प्रक्रिया का अनुसरण कर सकते हैं।

दसवाँ चरणः एक आरेखण पेपर लेकर इसे समतल सतह पर रखें। पेंसिल और पैमाने की सहायता से, पेपर के केन्द्र में से एक सीधी उर्ध्वाधर रेखा रेखांकित करें, जिसका केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा के रूप में प्रतिनिधित्व किया जाना है।

ग्याहरवाँ चरण: त्रिज्या की परिकलित मूल्य अर्थात् $r_1 = 6.1$ सेंटीमीटर के साथ दिक्सूचक स्थापित करें, और दक्षिणी ध्रुव बिंदु SP से केन्द्रीय याम्योत्तर रेखा के माध्यम से गुजरने वाले वृत्त का एक चाप खींचे। यह चाप 35 अंश पश्चिम का मानक समांतर होगा।

बाहरवाँ चरण: विभाजक का उपयोग करके, याम्योत्तर रेखाओं के बीच अंतर रखने के लिए केन्द्रीय याम्योत्तर (**50 अंश पश्चिम**) रेखा पर **d= 0.74 सेंटीमीटर** माप के साथ मानक समांतर से शुरू होने वाले विभाजनों को चिन्हित् करें।

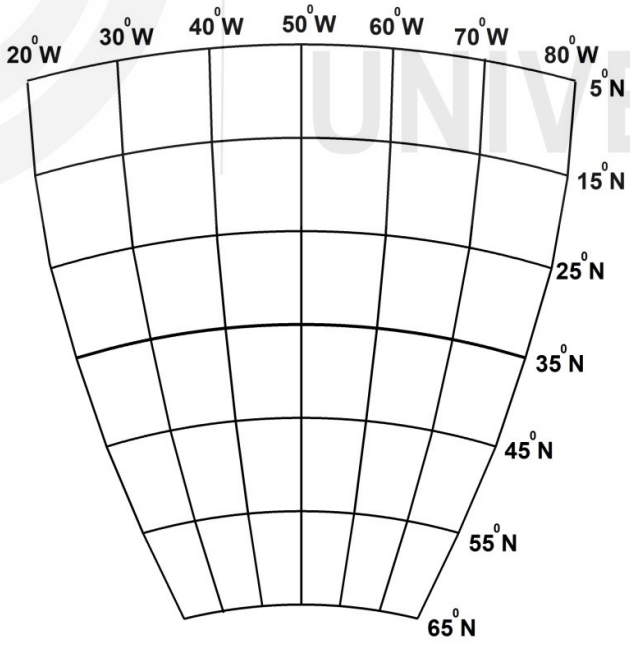
तैहरवाँ चरण: ध्रुव बिंदु SP से विभाजन–चिन्हों को जोड़कर वृत्त के शेष चापों को रेखांकित करें। यह अन्य समांतर रेखाओं को दर्शाएगी।

चौहदवाँ चरण: विभाजक का उपयोग करके, याम्योत्तर रेखाओं के बीच अंतर रखने के लिए, **35 अंश पश्चिम** मानक समांतर पर **0.60 सेंटीमीटर (d_1)** माप के साथ विभाजनों को चिन्हित् करें।

पंद्रहरवाँ चरण: इसी प्रकार, याम्योत्तर रेखाओं के बीच अंतर रखने के लिए, सभी शेष समांतर रेखाओं जैसे 25 अंश, 15 अंश, 5 अंश, 45 अंश, 55 अंश और 65 अंश को उनके अनुरूप मापों 0.67 सेंटीमीटर, 0.71 सेंटीमीटर, 0.73 सेंटीमीटर, 0.52 सेंटीमीटर, 0.42 सेंटीमीटर, 0.31 सेंटीमीटर के साथ विभाजित करें।

सौहलवाँ चरण: अब, याम्योत्तर रेखाओं का प्रतिनिधित्व करने के लिए, समांतर रेखाओं पर विभाजन बिंदुओं के माध्यम से जुड़ने वाले वक्रों को मुक्त–हाथों से रेखांकित करें।

सतहरवाँ चरण: आपने बॉन के प्रक्षेपण के रेखाजाल के निर्माण का कार्य सम्पन्न कर लिया है। अत में, आपको नीचे दिए गए अनुसार उचित लेबल्स को चिन्हित् करना होगा और साथ में, सभी रेखाजालों के मूल्यों को भी अवश्य लिखना होगा।



प्रथम प्रयोगशाला अभ्यास: दिए गए निरूपक भिन्न 1:250,000,000 पर 5 अंश अंतराल पर 10 अंश उत्तर से लेकर 45 अंश उत्तर और 20 अंश पश्चिम से लेकर 60 अंश

पश्चिम को आवृत्त करने वाले क्षेत्रों के लिए एक मानक समांतर के साथ शंक्वाकार प्रक्षेपण के रेखाजालों का निर्माण करें।

द्वितीय प्रयोगशाला अभ्यासः दिए गए निरूपक भिन्न 1:1,00,000,000 पर 10 अंश अंतराल पर 10 अंश दक्षिण से लेकर 60 अंश तक दक्षिण तक और 100 अंश पूर्व से 160 अंश पूर्व तक के विस्तार के लिए एक मानक समांतर के साथ शंक्वाकार प्रक्षेपण के रेखाजालों का निर्माण करें।

तृतीय प्रयोगशाला अभ्यासः दिए गए निरूपक भिन्न 1:150,000,000 पर 5 अंश अंतराल पर 30 अंश दक्षिण से लेकर 60 अंश तक दक्षिण तक और 40 अंश पश्चिम से 80 अंश पश्चिम तक के विस्तार के लिए दो मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण के रेखाजालों का निर्माण करें।

चतुर्थ प्रयोगशाला अभ्यासः दिए गए निरूपक भिन्न 1:300,000,000 पर 10 अंश अंतराल पर 20 अंश उत्तर से लेकर 60 अंश उत्तर तक और 110 अंश पश्चिम से 170 अंश पश्चिम तक के विस्तार के लिए दो मानक समांतर के साथ शंक्वाकार प्रक्षेपण के रेखाजालों का निर्माण करें।

पांचवा प्रयोगशाला अभ्यासः 20 अंश उत्तर से लेकर 60 अंश उत्तर तक और 0 अंश पूर्व से 60 अंश पूर्व तक आवृत्त करने वाले क्षेत्रों के लिए बॉन के प्रक्षेपण का निर्माण करें। दिया गया निरूपक भिन्न 1:100,000,000 है और अंतराल 10 अंश है।

3.4 संदर्भ/आगे सुझावित पठ्न सामग्री

- सरकार, ए. (2008). *प्रायोगिक भूगोलः एक व्यवस्थित दृष्टिकोण.* कोलकाताः ओरिएंट ब्लैकस्वान।
- सिंह, जी. (2004). *मानचित्र कार्य और प्रायोगिक भूगोल,* दिल्लीः विकास प्रकाशन हाउस।
- रॉबिन्सन, आर्थर, एच. जे., मॉरिसन, पी., म्युहर्के, ए., किमर्लिंग और गुप्टिल, एस. (सं।) (1995). *मानचित्रकला के सिद्धांत.* न्यूयॉर्कः विले।
- मिश्रा, आर. पी. एवं रमेश. ए. (1986). *मानचित्रकला के मूलभूत सिद्धांत.* नई दिल्लीः मैकमिलन।
- सिंह, आर. एल. और सिंह, आर. पी. बी. (2003). *प्रायोगिक भूगोल के तत्व,* नई दिल्लीः कल्याणी पब्लिशर्स।

Annexure 1

	Trigonometric Functions						
	sin	cos	tan	cot	sec	csc	
0^o	0.0000	1.0000	0.0000	….	1.000	…	90^o
1^o	0.0175	0.9998	0.0175	57.29	1.000	57.30	89^o
2^o	0.0349	0.9994	0.0349	28.64	1.001	28.65	88^o
3^o	0.0523	0.9986	0.0524	19.08	1.001	19.11	87^o
4^o	0.0698	0.9976	0.0699	14.30	1.002	14.34	86^o
5^o	0.0872	0.9962	0.0875	11.43	1.004	11.47	85^o
6^o	0.1045	0.9945	0.1051	9.514	1.006	9.567	84^o
7^o	0.1219	0.9925	0.1228	8.144	1.008	8.206	83^o
8^o	0.1392	0.9903	0.1405	7.115	1.010	7.185	82^o
9^o	0.1564	0.9877	0.1584	6.314	1.012	6.392	81^o
10^o	0.1736	0.9848	0.1763	5.671	1.015	5.759	80^o
11^o	0.1908	0.9816	0.1944	5.145	1.019	5.241	79^o
12^o	0.2079	0.9781	0.2126	4.705	1.022	4.810	78^o
13^o	0.2250	0.9744	0.2309	4.331	1.026	4.445	77^o
14^o	0.2419	0.9703	0.2493	4.011	1.031	4.134	76^o
15^o	0.2588	0.9659	0.2679	3.732	1.035	3.864	75^o
16^o	0.2756	0.9613	0.2867	3.487	1.040	3.628	74^o
17^o	0.2924	0.9563	0.3057	3.271	1.046	3.420	73^o
18^o	0.3090	0.9511	0.3249	3.078	1.051	3.236	72^o
19^o	0.3256	0.9455	0.3443	2.904	1.058	3.072	71^o
20^o	0.3420	0.9397	0.3640	2.747	1.064	2.924	70^o
21^o	0.3584	0.9336	0.3839	2.605	1.071	2.790	69^o
22^o	0.3746	0.9272	0.4040	2.475	1.079	2.669	68^o
23^o	0.3907	0.9205	0.4245	2.356	1.086	2.559	67^o

24°	0.4067	0.9135	0.4452	2.246	1.095	2.459	66°
25°	0.4226	0.9063	0.4663	2.145	1.103	2.366	65°
26°	0.4384	0.8988	0.4877	2.050	1.113	2.281	64°
27°	0.4540	0.8910	0.5095	1.963	1.122	2.203	63°
28°	0.4695	0.8829	0.5317	1.881	1.133	2.130	62°
29°	0.4848	0.8746	0.5543	1.804	1.143	2.063	61°
30°	0.5000	0.8660	0.5774	1.732	1.155	2.000	60°
31°	0.5150	0.8572	0.6009	1.664	1.167	1.942	59°
32°	0.5299	0.8480	0.6249	1.600	1.179	1.887	58°
33°	0.5446	0.8387	0.6494	1.540	1.192	1.836	57°
34°	0.5592	0.8290	0.6745	1.483	1.206	1.788	56°
35°	0.5736	0.8192	0.7002	1.428	1.221	1.743	55°
36°	0.5878	0.8090	0.7265	1.376	1.236	1.701	54°
37°	0.6018	0.7986	0.7536	1.327	1.252	1.662	53°
38°	0.6157	0.7880	0.7813	1.280	1.269	1.624	52°
39°	0.6293	0.7771	0.8098	1.235	1.287	1.589	51°
40°	0.6428	0.7660	0.8391	1.192	1.305	1.556	50°
41°	0.6561	0.7547	0.8693	1.150	1.325	1.524	49°
42°	0.6691	0.7431	0.9004	1.111	1.346	1.494	48°
43°	0.6820	0.7314	0.9325	1.072	1.367	1.466	47°
44°	0.6947	0.7193	0.9657	1.036	1.390	1.440	46°
45°	0.7071	0.7071	1.000	1.000	1.414	1.414	45°
	cos	sin	cot	tan	csc	sec	

ignou THE PEOPLE'S UNIVERSITY

अभ्यास 4

खमध्य प्रक्षेपण का निर्माण

संरचना

4.1 परिचय
अपेक्षित सीखने के परिणाम
4.2 आवश्यकताएँ
4.3 खमध्य प्रक्षेपण का निर्माण
ध्रुवीय खमध्य नोमॉनिक प्रक्षेपण का निर्माण
ध्रुवीय खमध्य त्रिविम प्रक्षेपण का निर्माण
4.4 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री

4.1 परिचय

अभ्यास 3 में, आपको एक विशेष क्षेत्रीय विस्तार के साथ आवरण के विविध प्रकार के शंक्वाकार प्रक्षेपणों के निर्माण की विधि से परिचित कराया गया है। इस अभ्यास 4 में, आप सीखेंगे कि पृथ्वी की सतह के क्षेत्रों का प्रतिनिधित्व करने के लिए खमध्य मानचित्र प्रक्षेपण कैसे बनाए जाते हैं। खमध्य प्रक्षेपणों की महत्वपूर्ण गुण यह है कि वे गोलक के केन्द्र से सभी बिदुओं के सही दिक्मान/दिशाएँ अथवा दिगंश को दर्शाते हैं।

आप इस अभ्यास के माध्यम से, ध्रुवीय खमध्य नोमॉनिक एवं ध्रुवीय खमध्य त्रिविम प्रक्षेपण का निर्माण करना सीखेंगे। आप खमध्य प्रक्षेपणों के गुणों और उपयोग को फिर से समझने के लिए BGGCT-133 पाठयक्रम के खंड 2 का संदर्भ ले सकते हैं।

अपेक्षित सीखने के परिणाम

इस अभ्यास को पूरा करने के पश्चात्, आपको निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होना चाहिए:

- खमध्य प्रक्षेपण के निर्माण की विधि को समझने में;
- ध्रुवीय खमध्य नोमॉनिक प्रक्षेपण का निर्माण करने में; एवं
- ध्रुवीय खमध्य त्रिविम प्रक्षेपण का निर्माण करने में।

4.2 आवश्यकताएँ

इस अभ्यास को कार्यान्वित करने के लिए, आपको निम्नलिखित सामग्री की आवश्यकता है।

- पैमाना अथवा मापनी
- पैंसिल / कलम
- धार तेज़ करने वाला अथवा छिलनी तथा रबड़
- दिक्सूचक
- विभाजक
- चांदा / कोणमापक
- समकोणक
- वैज्ञानिक गणक
- आरेखण पेपर अथवा सफेद अंशचित्र (A3 आकार के अथवा इससे लंबे अंशचित्र)।

4.3 ध्रुवीय खमध्य नोमॉनिक प्रक्षेपण का निर्माण

ध्रुवीय खमध्य नोमॉनिक प्रक्षेपण एक प्रकार से संदर्भ प्रक्षेपणों में से ही एक है। यह प्रक्षेपण की दो–आयामी सतह है। इस प्रक्षेपण में, प्रकाश का स्रोत पृथ्वी के केन्द्र में अपने संदर्भ बिंदु पर भिन्न होता है। नोमॉनिक प्रक्षेपण कोई भी पहलु हो सकता है, हालांकि ध्रुवीय पहलू में स्पर्शरेखा या तो उत्तरी ध्रुव या दक्षिण ध्रुव को स्पर्श करती है। याम्योतर सीधी रेखाएँ हैं और समांतर रेखाएँ संकेन्द्रित वृत हैं। इस प्रक्षेपण में, विशेष रूप से केन्द्र से, आकृति अत्यन्त विकृत होती है और केन्द्र से दूरी के साथ क्षेत्रीय विकृति भी बढ़ जाती है। केन्द्रीय बिंदु से, दूरी में वृद्धि के साथ संमातर रेखाओं के बीच अंतर तेजी से बढ़ता है। हांलाकि, केन्द्र से दिशा सटीक होती है। पहलु / स्वरूप पर ध्यान दिए बिना सभी महान वृत सीधी रेखाएँ हैं। इस प्रक्षेपण का मुख्य उपयोग नौसंचालन में होता है, क्योंकि महान वृत अपेक्षाकृत कम दूरी वाले मार्गों को उजागर करते हैं।

निम्नलिखित अभ्यासों के माध्यम से, आइए अब हम **ध्रुवीय खमध्य प्रक्षेपण** के रेखाजालों के निर्माण प्रक्रिया को सीखना प्रारंभ करते हैं। यहाँ पर, आप प्रक्षेपणों के रेखाजालों का निर्माण करने के लिए दो प्रकार की विधियाँ सीखेगें।

1. प्रथम विधिः गणितीय निर्माण 2. द्वितीय विधिः आलेखीय निर्माण।

प्रथम समस्याः दिए गए मापनी 1:150,000,000 पर 10 अंश के अंतराल पर 90 अंश उत्तर से लेकर 40 अंश उत्तर तक के क्षेत्र को आवृत करने के लिए, ध्रुवीय खमध्य नोमॉनिक प्रक्षेपण के रेखाजाल का निर्माण करें।।

प्रथम विधिः गणितीय निर्माण

सामाधानः प्रारंभिक चरण में, हमें मानचित्र प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए मूल्यों की गणना करनी होगी। तब, अगले चरण में परिकलित मूल्यों का उपयोग करके प्रक्षेपण का निर्माण करना होगा।

प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए गणनाएँ :

प्रथम चरणः दी हुई मापनी पर गोलक को उत्पन्न करने वाली त्रिज्या (R) की गणना करें। आइए, हम दिए गए निरूपक भिन्न का भी संज्ञान लेते हैं।

निरूपक भिन्न = 1:150,000,000 $= \frac{1}{150,000,000}$

त्रिज्या (R) = $\frac{1}{150,000,000}$ (सेंटीमीटर) x पृथ्वी की त्रिज्या (सेंटीमीटर)

= $\frac{1}{150,000,000}$ (सेंटीमीटर) x 640,000,000 (सेंटीमीटर) = $\frac{64}{15}$ = 4.27 सेंटीमीटर

अब हमने त्रिज्या के मूल्य अर्थात् R = 4.27 सेंटीमीटर को ज्ञात कर लिया है।

द्वितीय चरणः आइए, अब हम अक्षांशीय विस्तार अर्थात् 90 अंश उत्तर से लेकर 40 अंश उत्तर तक और अंतराल अर्थात् 10 अंश को अभिहित करें। इसलिए, निम्नलिखित समांतर रेखाओं को रेखांकित करना है।

90 अंश उत्तर, 80, 70, 60, 50, 40, अंश उत्तर।

तृतीय चरण : निम्नलिखित मानक समीकरण का उपयोग करके एक समांतर रेखा की त्रिज्या की लुबाई की गणना करें:

त्रिज्या (r Ø) = R cot Ø

80 अंश समांतर रेखा की त्रिज्या (r_1) = $R \cot Ø$ = 4.27 × cot 80 अंश

= 4.27 x 0.176 = 0.75 सेंटीमीटर

70 अंश समांतर रेखा की त्रिज्या (r_2) = $R \cot Ø$ = 4.27 × cot 70 अंश

= 1.55 सेंटीमीटर

60 अंश समांतर रेखा की त्रिज्या (r_3) = $R \cot Ø$ = 4.27 × cot 60 अंश

= 2.46 सेंटीमीटर

50 अंश समांतर रेखा की त्रिज्या (r_4) = $R \cot Ø$ = 4.27 × cot 50 अंश

= 3.58 सेंटीमीटर

40 अंश समांतर रेखा की त्रिज्या (r_5) = $R \cot Ø$ = 4.27 × cot 40 अंश

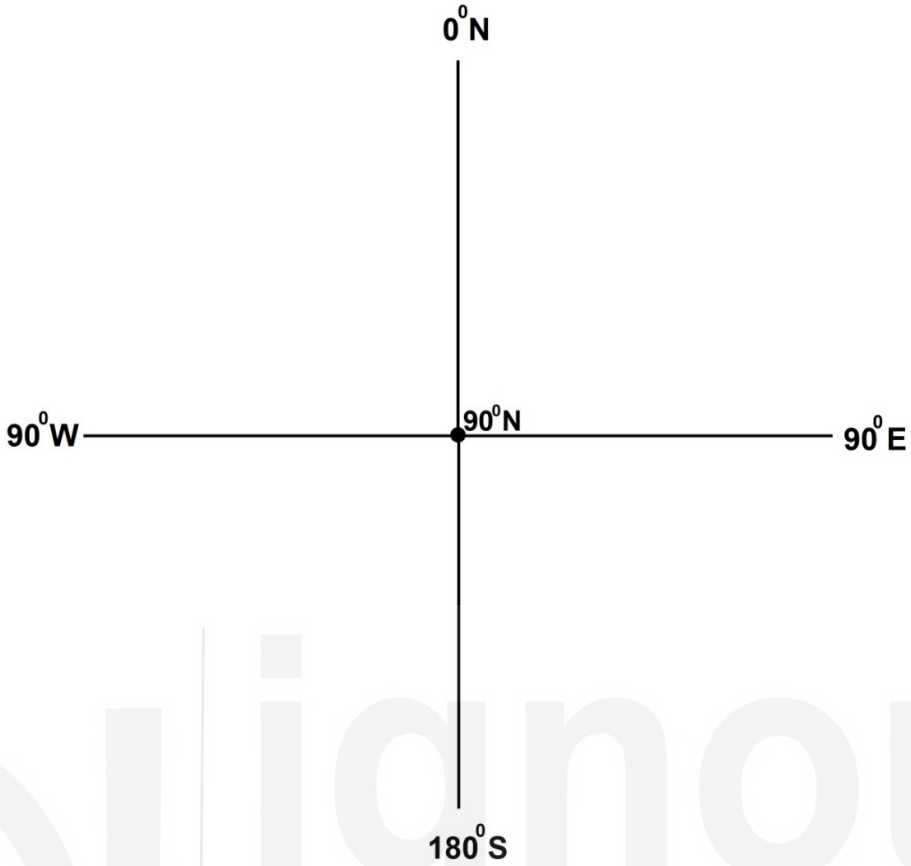
= 5.08 सेंटीमीटर

अब आपके पास प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए, सभी परिकलित मूल्य हैं। आइए, प्रक्षेपण का निर्माण कार्य प्रारंभ करते हैं। आप अपने पास एक आरेखण पेपर, पेंसिल, पैमाना, चांदा और विभाजक इत्यादि तैयार रखें।

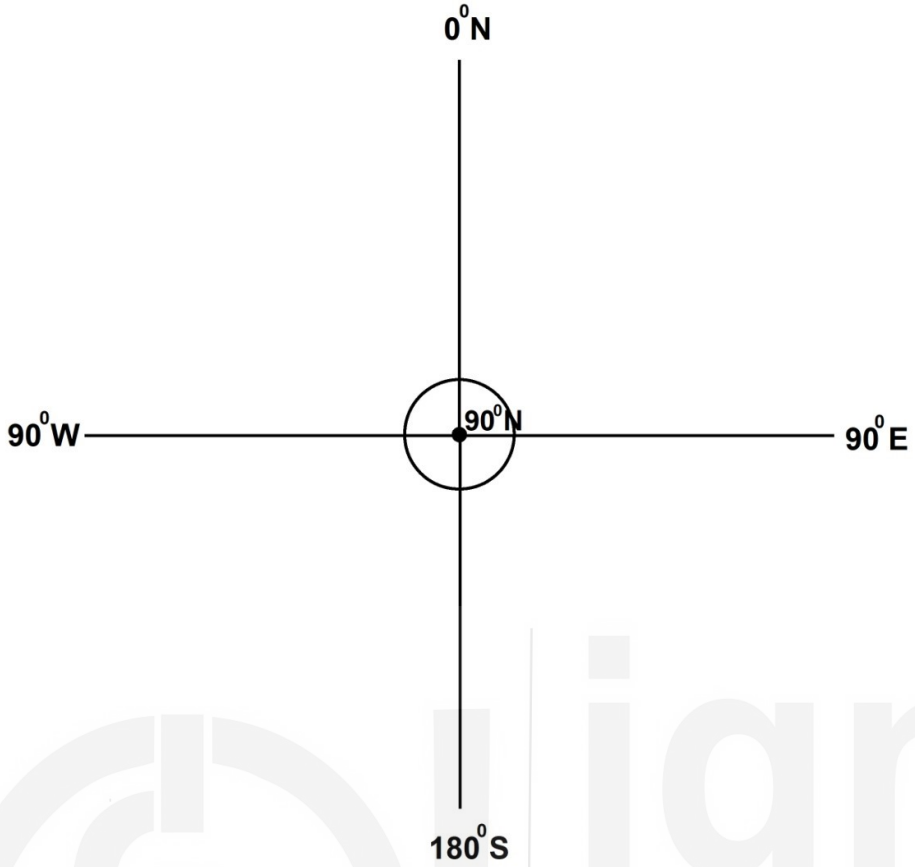
प्रक्षेपण का निर्माण :

चतुर्थ चरण : एक आरेख पेपर लेकर इसे समतल सतह पर रखकर पेंसिल और मापनी की मदद से पेपर के केन्द्र में से एक सीधी रेखाओं की जोड़ी खींचे। इन रेखाओं को 90 अंश कोण पर अवश्य ही प्रतिच्छेदित करना है।

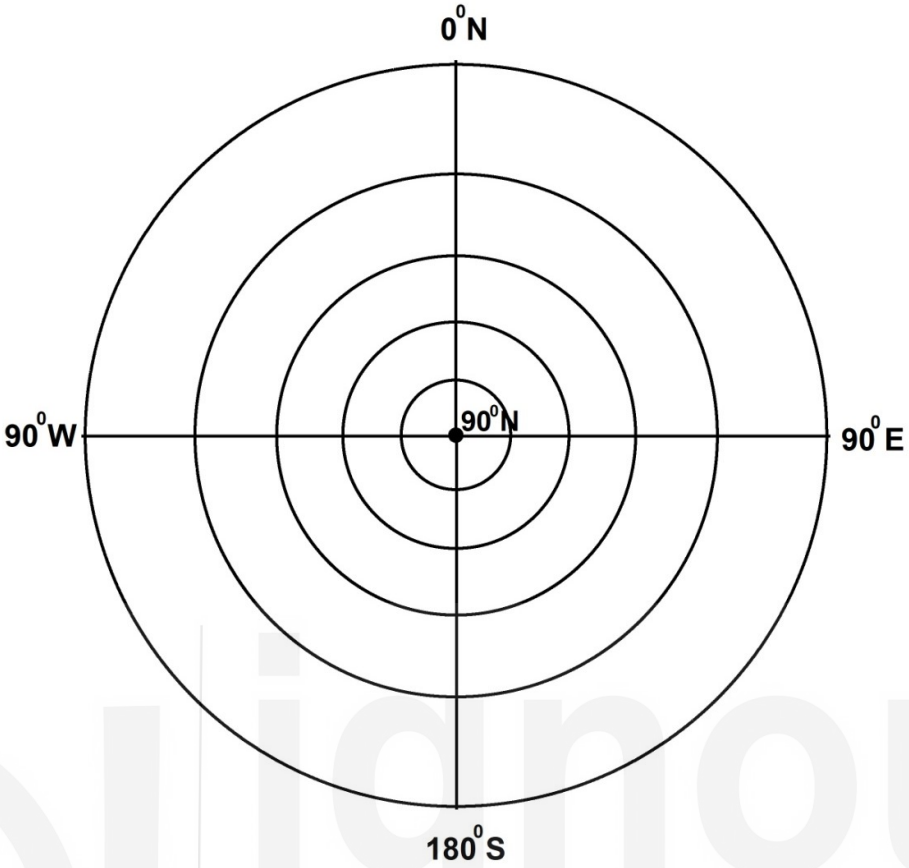
क्षैतिज रेखा 90 अंश पूर्व से लेकर 90 अंश पश्चिम का निरूपण करती है और अन्य उर्ध्वाधर रेखा 0 अंश उत्तर से लेकर 180 अंश पश्चिम याम्योतर रेखाओं को इंगित करती हैं। इन रेखाओं का प्रतिच्छेदन बिंदु 90 अंश उत्तर ध्रुव का निरूपण करता है।



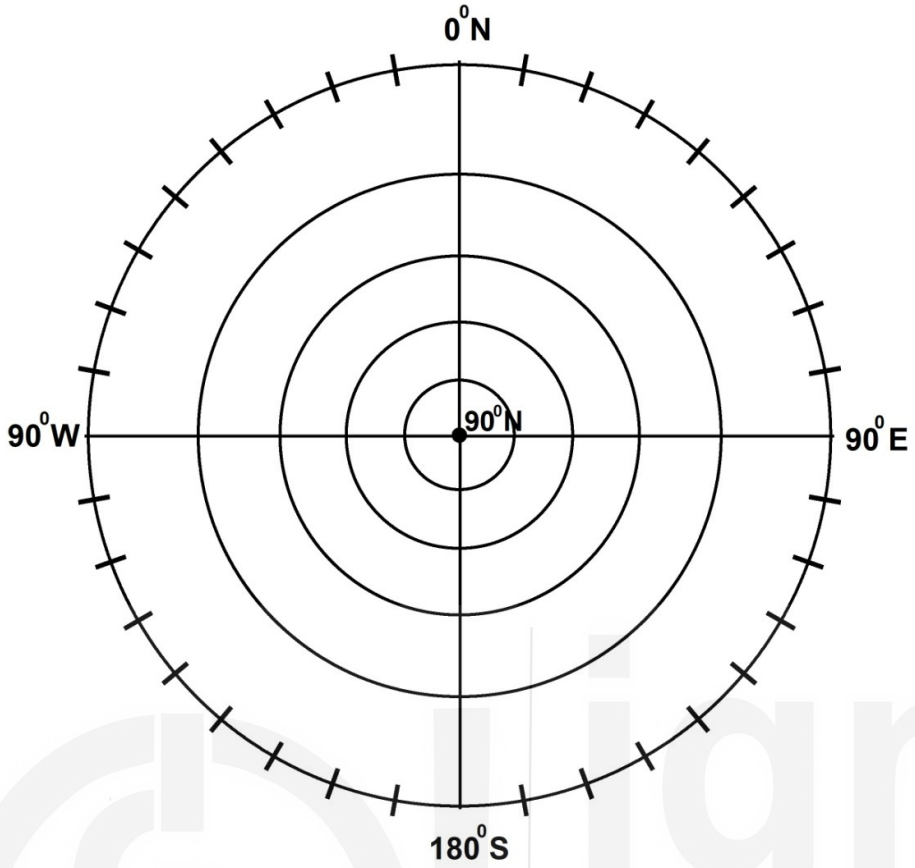
पांचवाँ चरण : अब, प्रतिच्छेदन बिंदु (90 अंश उत्तर) से दिक्सूचक की मदद से, त्रिज्या की परिकलित मूल्य = 0.75 सेंटीमीटर से संकेन्द्रित वृत को रेखांकित किया जाता है। यह वृत 80 अंश उत्तर वृत होगा।



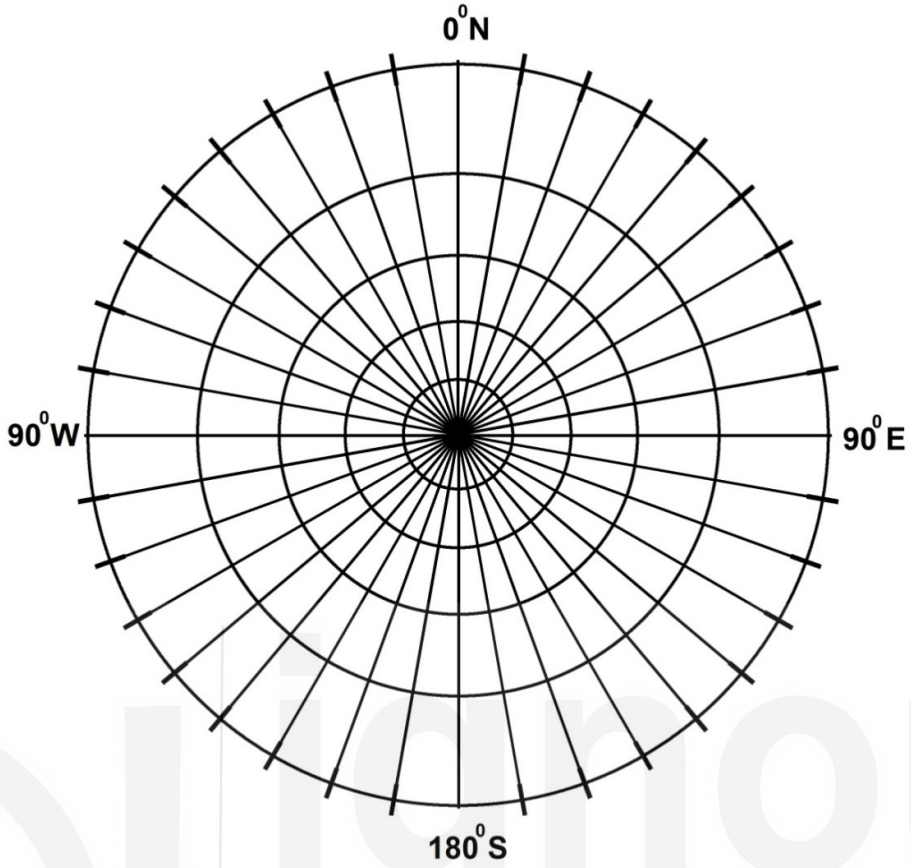
छठा चरणः अन्य सभी संकेन्द्रित वृतों को त्रिज्या के मूल्यों के साथ रेखांकित करने के लिए, जैसे क्रमशः 1.55 सेंटीमीटर, 2.45 सेंटीमीटर, 3.58 सेंटीमीटर, 5.08 सेंटीमीटर के द्वारा 70 अंश उत्तर, 60 अंश उत्तर, 50 अंश उत्तर, 40 अंश उत्तर को रेखांकित करने के लिए इसी प्रक्रिया को फिर से दोहराएं (चौथे चरण का संदर्भ लें)। आपको हमेशा याद रखना चाहिए कि यह सभी संक्रेन्द्रित वृत समांतर रेखाएँ हैं।



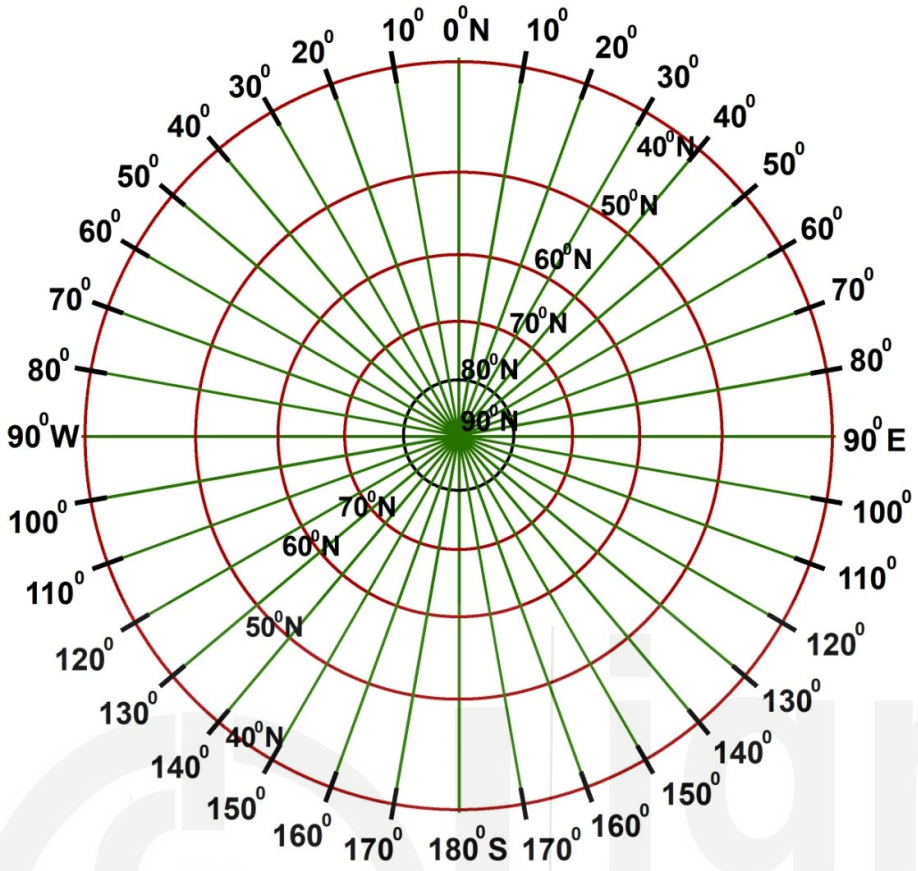
सातवाँ चरणः एक कोणमापक लेकर इसे प्रतिच्छेदन के केन्द्रीय बिंदु अर्थात् (90 अंश उत्तर) ध्रुव के साथ मिलाकर रखें। फिर, सभी संकेन्द्रित वृतों के लिए आवश्यक कोणों के विभाजनों को चिन्हित् करें।



आठवाँ चरण : समकोणक अथवा पैमाने की मदद से, ध्रुवीय बिंदु से जुड़ने वाली इनमें से प्रत्येक विभाजन बिंदु को स्पर्श करके सीधी रेखाएँ रेखांकित की जाती हैं। यह रेखाएँ याम्योतर रेखाएँ हैं।



नौवाँ चरण : अब आपने ध्रुवीय खमध्य नोमॉनिक प्रक्षेपण के रेखाजालों के निर्माण का कार्य सफलतापूर्वक समपन्न कर लिया है। परन्तु आपको प्रक्षेपण की विस्तारित रेखाओं को मिटाना होगा और इस कार्य को नीचे दिए गए उचित (labelling) के साथ पूर्ण करना होगा। आपको प्रक्षेपण की मापनी को भी अवश्य लिखना होगा।



निरूपक भिन्न = 1:150,000,000 है।

द्वितीय विधि : आलेखीय निर्माण

समाधान : प्रारंभिक चरण में, हमें मानचित्र प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए मूल्यों की गणना करनी होगी। फिर, अगले चरण में हमें परिकलित मूल्यों का उपयोग करके प्रक्षेपण का निर्माण करना होगा।

प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए गणनाएँ :

प्रथम चरण : दिए गए मापनी पर गोलक को उत्पन्न करने वाली त्रिज्या (R) की गणना करें।

निरूपक भिन्न = 1:150,000,000 = $\frac{1}{150,000,000}$

त्रिज्या (R) = $\frac{1}{150,000,000}$ (सेंटीमीटर) x पृथ्वी की त्रिज्या (सेंटीमीटर)

= $\frac{1}{150,000,000}$ (सेंटीमीटर) x 640,000,000 (सेटीमीटर) = $\frac{64}{15}$ = 4.27 सेंटीमीटर

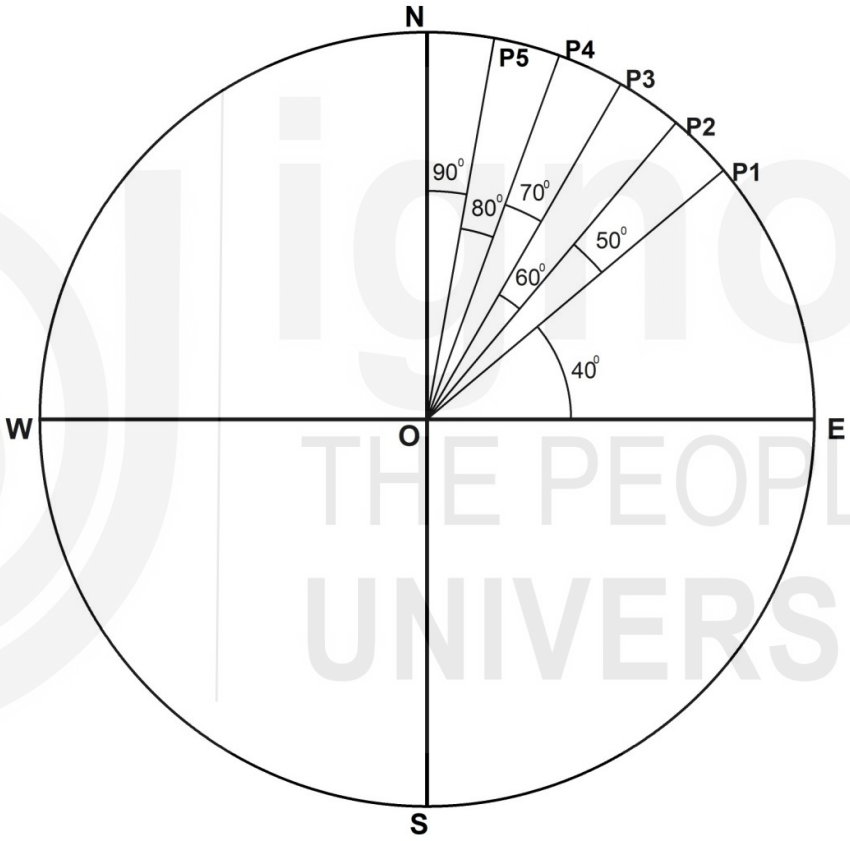
अब हमने त्रिज्या का मूल्य अर्थात् **R = 4.27 सेंटीमीटर जोकि अनुमानतः 4.3 सेंटीमीटर** है, इसे ज्ञात कर लिया है।

द्वितीय चरण : आइए, अब हम अक्षांशीय विस्तार अर्थात् 90 अंश उत्तर से लेकर 40 अंश उत्तर तक और अंतराल अर्थात् 10 अंश को अभिहित करते हैं। इसलिए, निम्नलिखित समांतर रेखाओं को रेखांकित किया जाना है।

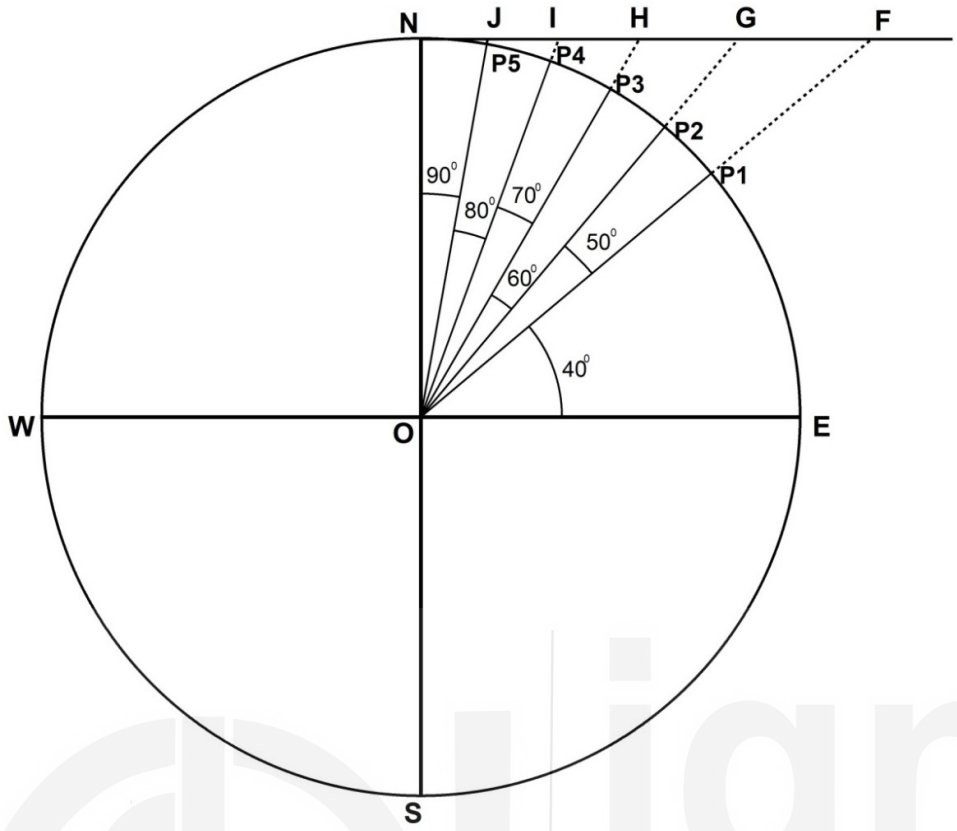
90 अंश उत्तर, 80 अंश उत्तर, 70 अंश उत्तर, 60 अंश उत्तर, 50 अंश उत्तर, 40 अंश उत्तर।

तृतीय चरण : अब हमें सभी समांतर रेखाओं की त्रिज्या की गणना करनी है। एक आरेखण पेपर लेकर इसे समतल सतह पर रखें। पेंसिल और पैमाने की मदद से, पेपर पर सीधी रेखाओं की एक जोड़ी रेखांकित करें। इन रेखाओं को अवश्य ही 90 अंश कोण के साथ प्रतिच्छेदित करना है। अन्योन्यक्रिया बिंदु को 'O ' नाम दिया गया हैं।

चतुर्थ चरण : केन्द्र 'O' से, त्रिज्या R = 4.27 सेंटीमीटर माप के साथ एक वृत्त को रेखांकित करें। कोणमापक की मदद से, 'O' से इन चिन्हों के माध्यम से समांतर रेखाओं जैसे 40 अंश (OP5N), 50 अंश (OP4N), 60 अंश (OP3N), 70 अंश (OP2N), 80 अंश (OP1N) और 90 अंश (ON) के कोणों को चिन्हत् करें। तब 'O' से इन चिन्हों के माध्यम से OP1, OP2, OP3, OP4, OP5 रेखाएँ खीचें।



पांचवाँ चरण : भूमध्यरेखा 'OE' के समानांतर ध्रुव बिंदु N से एक स्पर्शरेखा रेखांकित करें। अब, प्रत्येक रेखा को (उदाहरणार्थ OP1) जैसेकि P1F, P2G, P3H, P4I, P5J के रूप में स्पर्शरेखा के अनुरूप विस्तारित करें। अब आप NF, NG, NH, NI एवं NJ रेखाओं की लंबाई का माप लें जोकि क्रमशः 40 अंश उत्तर, 50 अंश उत्तर, 60 अंश उत्तर, 70 अंश उत्तर तथा 80 अंश उत्तर की समांतर रेखाओं का प्रतिनिधित्त्व करेगा।



अब, आपको सभी समांतर रेखाओं के लिए त्रिज्या का मूल्य ज्ञात हो गया है।

80 अंश समांतर की त्रिज्या = 0.75 सेंटीमीटर

70 अंश समांतर की त्रिज्या = 1.55 सेंटीमीटर

60 अंश समांतर की त्रिज्या = 2.46 सेंटीमीटर

50 अंश समांतर की त्रिज्या = 3.58 सेंटीमीटर

40 अंश समांतर की त्रिज्या = 5.08 सेंटीमीटर

प्रक्षेपण का निर्माण कार्य :

छठा चरण : एक आलेख अंशचित्र लेकर इसे समतल सतह पर स्थित करें। पेंसिल और मापनी की मदद से, अंशचित्र के मध्य में से सीधी रेखाओं की एक जोड़ी को रेखांकित करें। इन रेखाओं को अवश्य ही 90 अंश कोण के साथ प्रतिच्छेदित किया जाना है। क्षैतिज रेखा 90 अंश पूर्व से 90 अंश पश्चिम और अन्य उर्ध्वाधर रेखाएँ शून्य अंश उत्तर से 180 अंश दक्षिण याम्योत्तर रेखाओं को इंगित करती है।

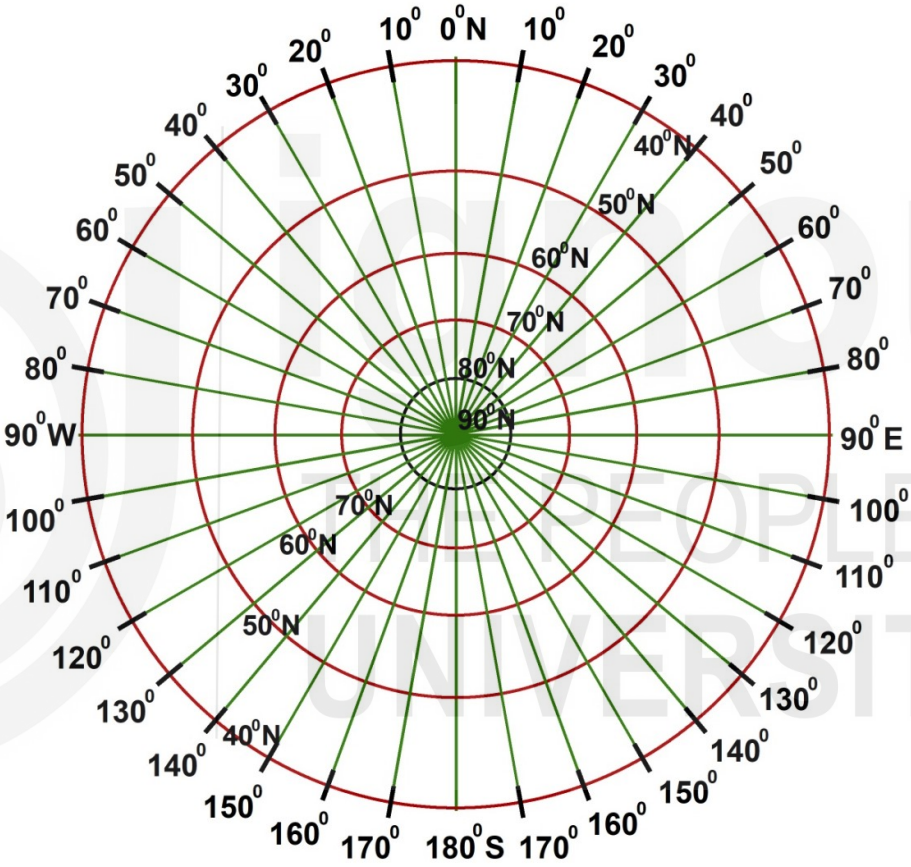
सातवाँ चरण: प्रतिच्छेदन का बिंदु 90 अंश उत्तर द्वारा दिखाया गया है। अब, दिक्सूचक की मदद से, संकेन्द्रित वृत्त को त्रिज्या के परिकलित मूल्य जोकि 80 अंश उत्तर के लिए 0.75 सेंटीमीटर है, इसके द्वारा रेखांकित किया जाता है।

आठवाँ चरण: अब, क्रमशः 70 अंश उत्तर, 60 अंश उत्तर, 50 अंश उत्तर, 40 अंश उत्तर रेखाओं का प्रतिनिधित्व करने के लिए त्रिज्या के मूल्य के साथ जोकि 1.55 सेंटीमीटर, 2.46 सेंटीमीटर, 3.58 सेंटीमीटर, 5.08 सेंटीमीटर इत्यादि है इनके लिए सभी अन्य संकेन्द्रित वृत्तों को रेखांकित करने के लिए इसी प्रक्रिया को फिर से दोहराएं।

नौवाँ चरण: एक कोणमापक लेकर इसे प्रतिच्छेदन के केन्द्र बिंदु अर्थात् ध्रुव (90 अंश उत्तर) के साथ मिलाकर स्थित करें। फिर, सभी संकेन्द्रित वृत्तों के लिए आवश्यक कोणों के विभाजनों को चिन्हित् करें।

दसवाँ चरण: समकोणक एवं पैमाने की मदद से, इनमें से प्रत्येक विभाजन बिंदु को ध्रुव बिंदु से जुड़ने पर स्पर्श करके सीधी रेखाएं रेखांकित की जाती हैं। यह रेखाएं याम्योत्तर रेखाएं हैं।

ग्यारवाँ चरण: अब आपने ध्रुवीय खमध्य नोमॉनिक प्रक्षेपण के रेखाजालों के निर्माण कार्य को सफलतापूर्वक संपूर्ण कर लिया है। परन्तु आपको प्रक्षेपण निर्माण के दौरान बनी विस्तारित रेखाओं को मिटाना होगा और नीचे दिए अनुसार इस कार्य को उचित लेबलिंग के साथ सम्पन्न करना होगा। आप प्रक्षेपण की मापनी को भी अवश्य लिखें।



R.F. 1:150,000,000

निरूपक भिन्न = 1:150,000,000

4.4 ध्रुवीय खमध्य त्रिविम प्रक्षेपण का निर्माण

यह प्रक्षेपण तलीय संदर्भ प्रक्षेपण है। यह स्पर्शरेखा बिंदु के विपरीत, गोलक पर स्थित बिंदु से देखा जा सकता है। इस प्रक्षेपण के ध्रुवीय पहलू में, स्पर्शरेखा या तो उत्तरी ध्रुव अथवा दक्षिणी ध्रुव को स्पर्श करती है। इसमें याम्योत्तर सीधी रेखाएँ और समांतर रेखाएँ संकेन्द्रित वृत्त होती हैं। यह एक अनुकोण प्रक्षेपण है और इसमें स्थानीय आकार में कोई विकृति नहीं होती है। दूरी के क्रम में क्षेत्र की विकृति बढ़ जाती है और क्षेत्र केन्द्र में ही सच होता है और दिशाएँ केन्द्र से सटीक होती है।

ध्रवीय खमध्य त्रिविम प्रक्षेपण आमतौर पर, एक गोलार्ध तक ही सीमित होता है।

निम्नलिखित अभ्यासों के माध्यम से, आइए अब हम ध्रुवीय खमध्य त्रिविम प्रक्षेपण के रेखाजालों के निर्माण कार्य को सीखना शुरू करते हैं। यहां पर, आप प्रक्षेपणों के रेखाजालों के निर्माण की दो विधियों को सीखेंगे a) प्रथम विधिः गणितीय निर्माण b) द्वितीय विधिः आलेखीय निर्माण।

प्रथम समस्याः दिए गए मापनी 1: 250,000,000 पर 5 अंश के अंतराल पर 90 अंश दक्षिण तक के क्षेत्र को आवृत्त करने के लिए ध्रुवीय खमध्य त्रिविम प्रक्षेपण के रेखाजालों का निर्माण करें।

प्रथम विधि – गणितीय निर्माण

समाधान : प्रारंभिक चरण में, हमें मानचित्र प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए मूल्यों की गणना करनी होगी। फिर, अगले चरण में प्रक्षेपण बनाने के लिए परिकलित मूल्यों का उपयोग करना है।

प्रथम चरण : दिए गए मापनी पर गोलक को उत्पन्न करने वाली त्रिज्या (R) की गणना करें। निरूपक भिन्न को अभिहित करें।

निरूपक भिन्न $= 1{:}250{,}000{,}000 = \frac{1}{250{,}000{,}000}$

त्रिज्या (R) $= \frac{1}{250{,}000{,}000}$ (सेंटीमीटर) x पृथ्वी की त्रिज्या (सेंटीमीटर)

$= \frac{1}{250{,}000{,}000}$ (सेंटीमीटर) x 640,000,000 (सेंटीमीटर) $= \frac{64}{25} = 2.56$ सेंटीमीटर

अब हमने त्रिज्या का मूल्य अर्थात त्रिज्या (R) = 2.56 सेंटीमीटर प्राप्त कर लिया है।

द्वितीय चरण : आइए, अब हम अक्षांशीय विस्तार अर्थात् 90 अंश दक्षिण से लेकर 50 अंश दक्षिण तक और अंतराल अर्थात् 5 अंश को अभिहित करें। इसलिए, निम्नलिखित समांतर रेखाओं को रेखांकित करना हैं।

90 अंश दक्षिण, 85 अंश दक्षिण, 80 अंश दक्षिण, 75 अंश दक्षिण, 70 अंश दक्षिण, 65 अंश दक्षिण, 60 अंश दक्षिण, 55 अंश दक्षिण, 50 अंश दक्षिण।

तृतीय चरणः निम्नलिखित मानक समीकरण का उपयोग करके समांतर (r_ϕ) की त्रिज्या की लंबाई की गणना करें।

$$r_\emptyset = 2R \tan\left(\frac{90° - \emptyset}{2}\right)$$

जहाँ पर, $\emptyset$ = अक्षांश अंश में, R = त्रिज्या सेंटीमीटर में दी **गइ** है।

$r_\emptyset$ का मूल्य प्राप्त करने के लिए, उपरोक्त समीकरण का उपयोग करके, आप प्रत्येक समांतर रेखा की त्रिज्या निर्धारित करने के लिए दिए गए अंतराल अर्थात् 5 अंश पर आप निम्नलिखित तालिका को तैयार करेंगे। आप स्पर्शरेखा (tan) का मूल्य प्रत्यक्षता प्राप्त करने के लिए, वैज्ञानिक गणक का उपयोग कर सकते हैं अथवा इस अभ्यास के अंत में प्रदान किए गए अनुलग्नकों का भी संदर्भ ले सकते हैं।

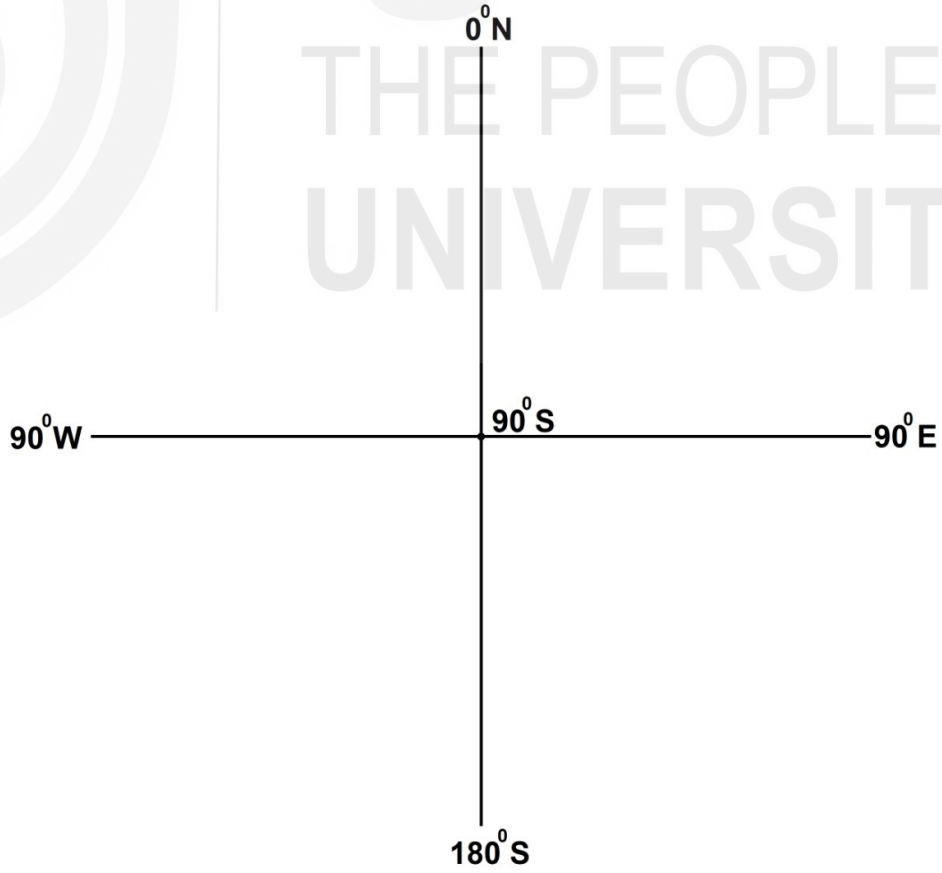
$\emptyset$	$\frac{90° - \emptyset}{2}$	$\mathbf{tan}\left(\frac{\mathbf{90° - \emptyset}}{\mathbf{2}}\right)$	R सेंटीमीटर	**2R** सेंटीमीटर	$r_\emptyset = 2R \tan\left(\frac{90° - \emptyset}{2}\right)$ cm

			में		
90ºS	0	**0**	2.56	**5.12**	**0**
85ºS	2.5	**0.043**	2.56	**5.12**	**0.22**
80ºS	5.0	**0.087**	2.56	**5.12**	**0.44**
75ºS	7.5	**0.131**	2.56	**5.12**	**0.67**
70ºS	10.0	**0.176**	2.56	**5.12**	**0.90**
65ºS	12.5	**0.221**	2.56	**5.12**	**1.13**
60ºS	15.0	**0.267**	2.56	**5.12**	**1.36**
55ºS	17.5	**0.315**	2.56	**5.12**	**1.61**
50ºS	20.0	**0.363**	2.56	**5.12**	**1.85**

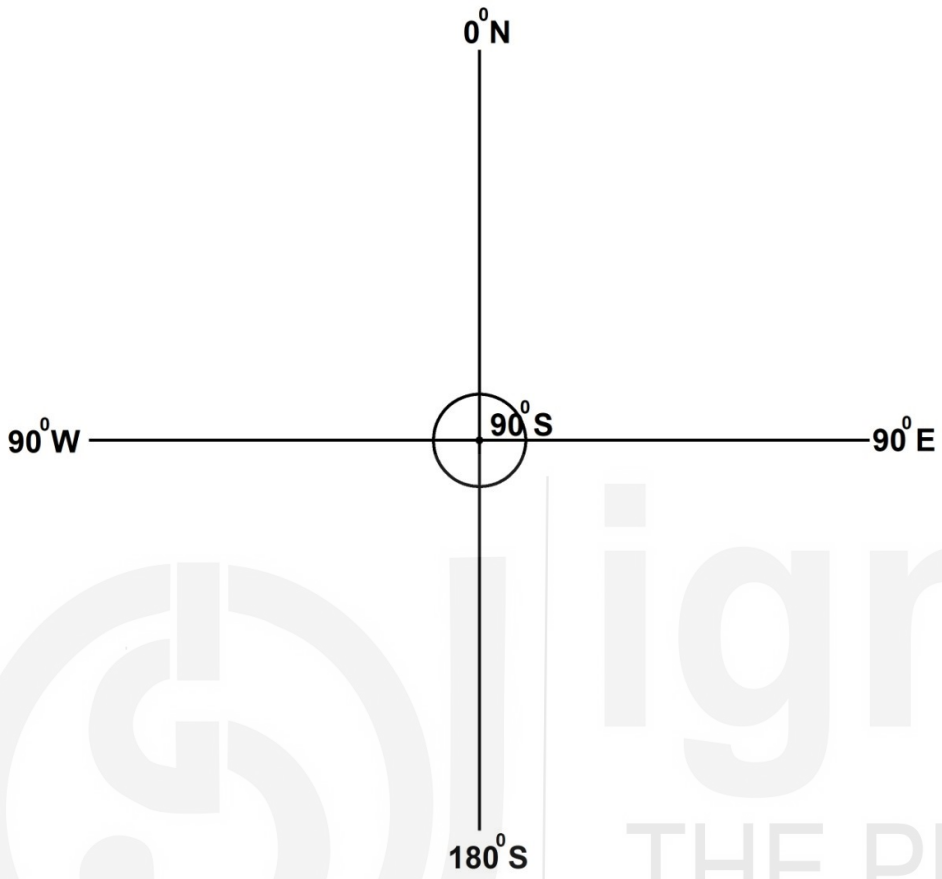
अब आपके पास सभी परिकलित मूल्य हैं। आइए, अब हम प्रक्षेपण का निर्माण कार्य प्रारंभ करते हैं। आप अपने पास एक आरेखण पेपर, पेंसिल, पैमाना, कोणमापक और विभाजक इत्यादि तैयार रखें।

प्रक्षेपण का निर्माण :

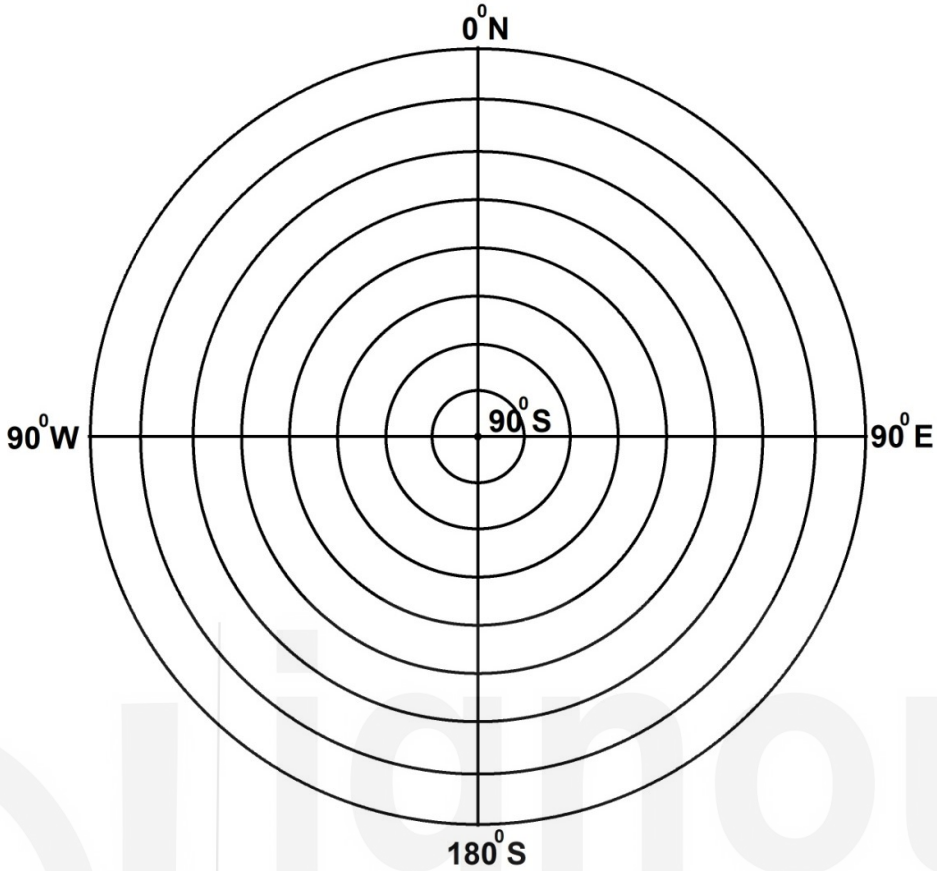
चतुर्थ चरण : एक आरेखण पेपर लेकर इसे समतल सतह पर रखें। पेंसिल और पैमाने की मदद से, पेपर के केन्द्र में से सीधी रेखाओं की एक जोड़ी रेखांकित करें। इन रेखाओं की अवश्य ही 90 अंश के कोण के साथ प्रतिच्छेदित करना है। क्षैतिज रेखा 90 अंश पूर्व से लेकर 90 अंश पश्चिम तक और अन्य उर्ध्वाधर रेखाएँ शून्य अंश उत्तर से लेकर 180 अंश दक्षिण तक याम्योत्तर रेखाओं को इंगित करती हैं। प्रतिच्छेदन बिंदु 90 अंश दक्षिण ध्रुव का प्रतिनिधित्व करता है।



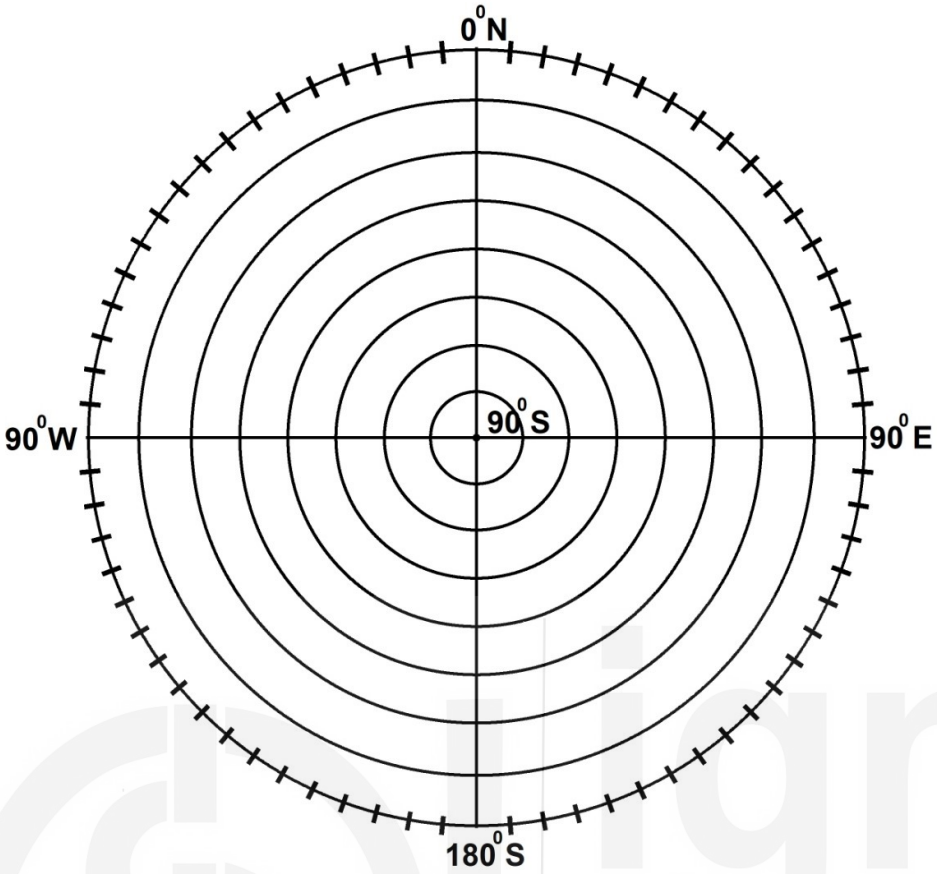
पांचवाँ चरण : अब, आप दिक्सूचक की मदद से, प्रतिच्छेदन बिंदु से त्रिज्या के परिकलित मूल्य **r** 85 अंश = 0.22 सेंटीमीटर से संकेन्द्रित वृत्त को रेखांकित किया गया है (तीसरे चरण का संदर्भ लें)। यह वृत्त 85 अंश दक्षिण की समांतर रेखा होगी।



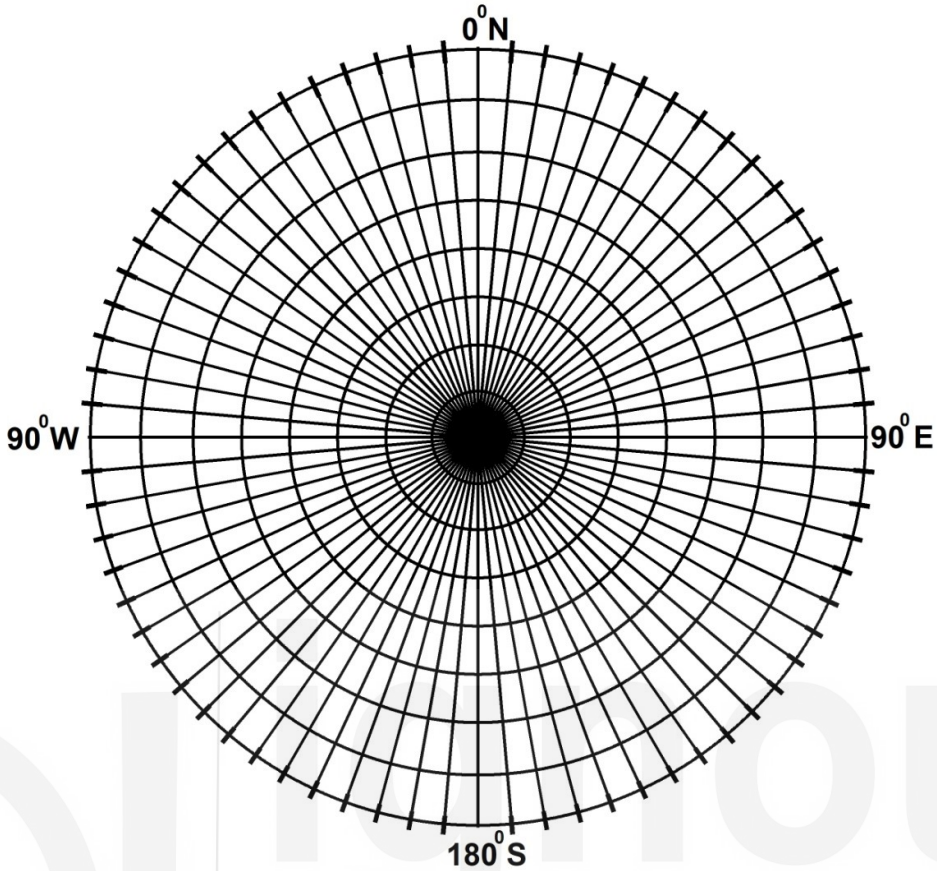
छठा चरण : अन्य सभी संकेन्द्रित वृत्तों 80 अंश दक्षिण, 75 अंश दक्षिण, 70 अंश दक्षिण, 65 अंश दक्षिण, 60 अंश दक्षिण, 55 अंश दक्षिण एवं 50 अंश दक्षिण को त्रिज्या के मूल्यों 0.44 सेंटीमीटर, 0.67 सेंटीमीटर, 0.90 सेंटीमीटर, 1.13 सेंटीमीटर, 1.36 सेंटीमीटर, 1.61 सेंटीमीटर और 1.85 सेंटीमीटर के साथ रेखांकित करने के लिए इसी प्रक्रिया को फिर से दोहराएं। आपको हमेशा याद रखना चाहिए कि यह सभी संकेन्द्रित वृत्त समांतर रेखाएँ ही हैं।



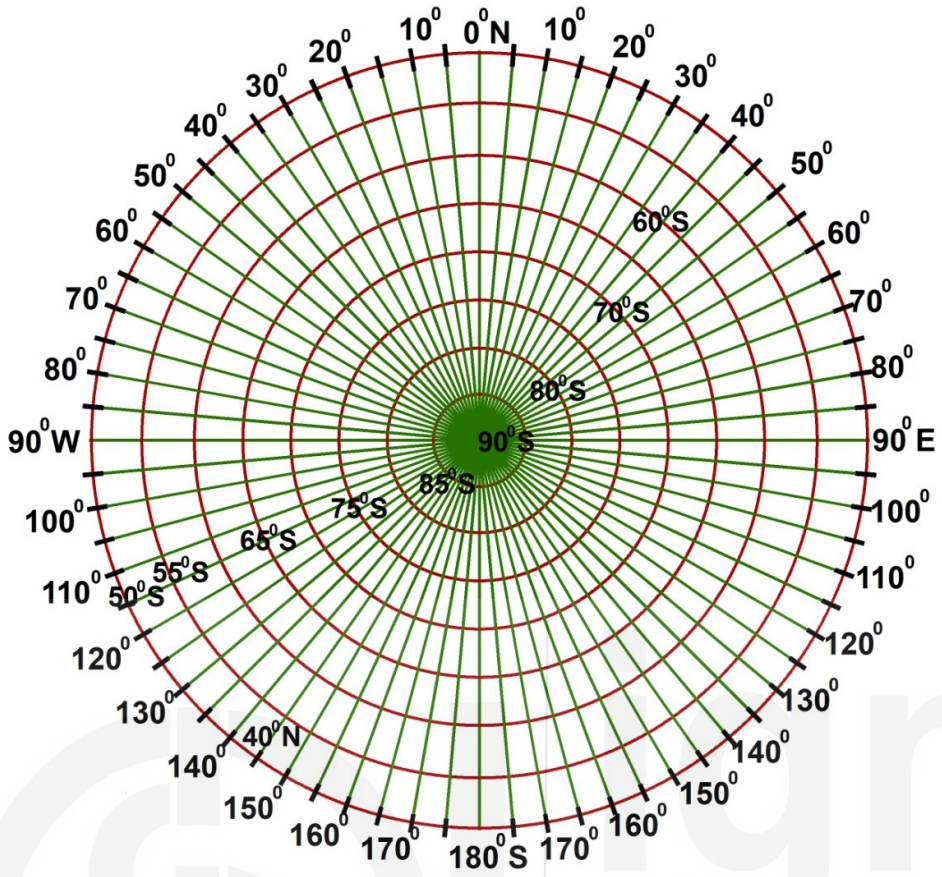
सातवाँ चरण: एक कोणमापक लेकर इसे प्रतिच्छेदन के केन्द्र बिंदु अर्थात् ध्रुव (90 अंश दक्षिण) के साथ मिलाकर स्थित करें। फिर, सभी संकेन्द्रित वृत्तों के लिए आवश्यक कोणों के विभाजनों को चिन्हित् करें।



आठवाँ चरण : समकोणक अथवा पैमाने की मदद से, इनमें से प्रत्येक विभाजन बिंदु को ध्रुव बिंदु से जुड़ने पर स्पर्श करके सीधी रेखाएँ रेखांकित की जाती हैं। यह रेखाएँ याम्योत्तर रेखाएँ हैं।



नौवाँ चरण : अब, आपने ध्रुवीय खमध्य त्रिविम प्रक्षेपण के रेखाजालों के निर्माण कार्य को सफलतापूर्वक पूर्ण कर लिया है। परन्तु आपको प्रक्षेपण का निर्माण करते समय निर्मित हुई विस्तारित रेखाओं को मिटाना होगा और नीचे दिए गए अनुसार उचित लेबलिंग के साथ इस कार्य को सम्पन्न करना होगा। आपको साथ में प्रक्षेपण की मापनी को भी अवश्य लिखना होगा।



R.F. 1:250,000,000

निरूपक भिन्न (RF) = 1:250,000,000 है।

<u>द्वितीय विधिः आलेखीय निर्माण</u>

समाधानः प्रारंभिक चरण में, हमें मानचित्र प्रक्षेपण का निर्माण करने के लिए मूल्यों की गणना करनी है। फिर, अगले चरण में प्रक्षेपण बनाने के लिए परिकलित मूल्यों का उपयोग करना है।

प्रथम चरण : दिए गए मापनी पर गोलक को उत्पन्न करने वाली त्रिज्या (R) की गणना करें। निरूपक भिन्न को लिख लें।

निरूपक भिन्न = 1:250,000,000 = $\frac{1}{250,000,000}$

त्रिज्या (R) = $\frac{1}{250,000,000}$ (सेंटीमीटर) x पृथ्वी की त्रिज्या (सेंटीमीटर)

= $\frac{1}{250,000,000}$ (सेंटीमीटर) x 640,000,000 (सेंटीमीटर) = $\frac{64}{25}$ = 2.56 सेंटीमीटर

अब, हमने त्रिज्या का मूल्य अर्थात त्रिज्या (R) = 2.56 सेंटीमीटर ज्ञात कर लिया है।

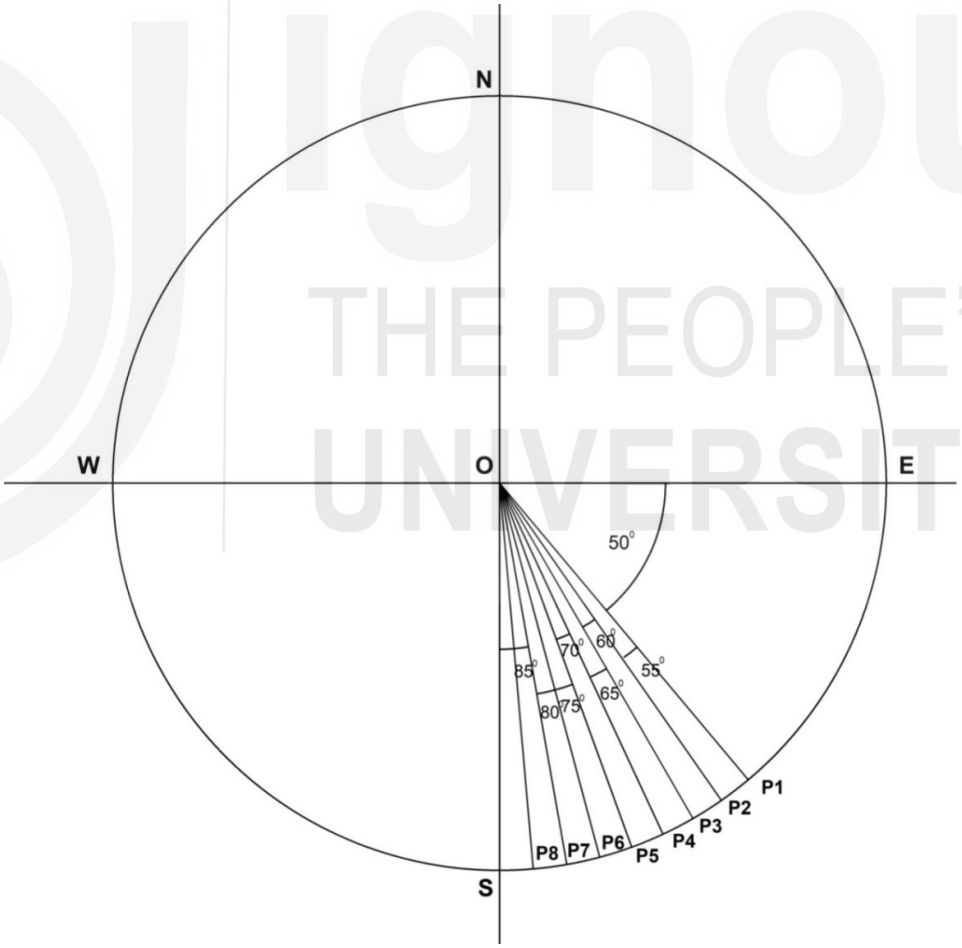
द्वितीय चरणः आइए, अब हम अक्षांशीय विस्तार अर्थात् 90 अंश दक्षिण से लेकर 50 अंश दक्षिण तक और अंतराल अर्थात् 5 अंश को लिख लें। इसलिए, निम्नलिखित समांतर रेखाएओं को रेखांकित करना है।

90 अंश दक्षिण, 85 अंश दक्षिण, 80 अंश दक्षिण, 75 अंश दक्षिण, 70 अंश दक्षिण, 65 अंश दक्षिण, 60 अंश दक्षिण, 55 अंश दक्षिण, 50 अंश दक्षिण।

तृतीय चरण: अब, हमें प्रत्येक समांतर रेखा के लिए त्रिज्या के मूल्यों की गणना करनी है।

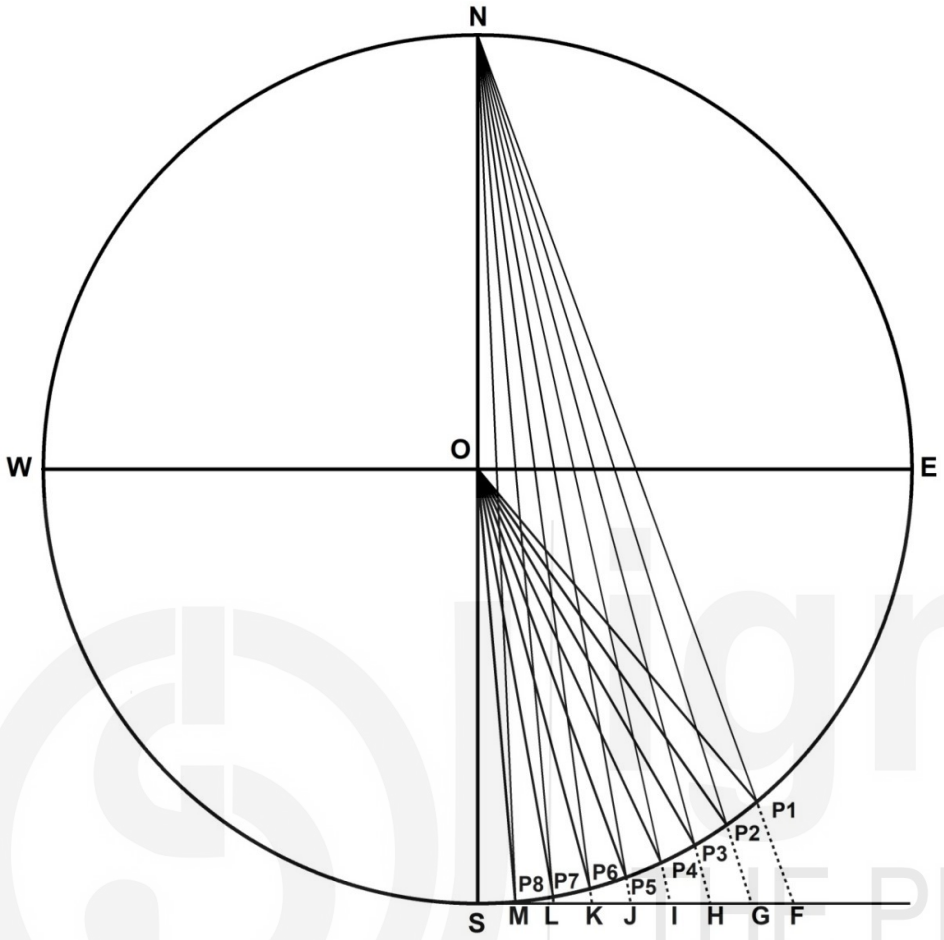
एक आरेखण पेपर लेकर इसे समतल सतह पर रखें। पेंसिल और पैमाने की मदद से, पेपर पर सीधी रेखाओं की एक जोड़ी रेखांकित करें। इन रेखाओं को 90 अंश कोण के साथ अवश्य ही प्रतिच्छेदित किया जाना चाहिए। अन्योन्यक्रिया बिंदु को 'O' नाम दिया गया है।

चतुर्थ चरण : केन्द्र 'O' से, त्रिज्या R = 2.56 सेंटीमीटर माप के साथ एक वृत्त को खींचे। कोणमापक की मदद से, समांतर रेखाओं जैसे 50 अंश (OEP1S), 55 अंश (OEP2S), 60 अंश (OEP3S), 65 अंश (OEP4S), 70 अंश (OEP5S), 75 अंश (OEP6S), 80 अंश (OEP7S), 85 अंश (OEP8S) के कोणों को चिन्हित् करें। फिर 'O' से, इन चिन्हों के माध्यम से OP1, OP2, OP3, OP4, OP5, OP6, OP7, OP8 रेखाओं को खींचें।



पांचवाँ चरण : भूमध्यरेखा 'OE' के समानातर, ध्रुव बिंदु 'S' से एक स्पर्शरेखा रेखांकित करें। अब, प्रत्येक रेखा को स्पर्शरेखा के बिंदु के अनुरूप P1F, P2G, P3H, P4I, P5J, P6K, P7L, P8M के रूप में विस्तारित करें। SF, SG, SH, SI, SJ, SK, SL, SM की लंबाई को मापें जो क्रमशः 50 अंश दक्षिण, 55 अंश दक्षिण, 60 अंश दक्षिण, 65 अंश

दक्षिण, 70 अंश दक्षिण, 75 अंश दक्षिण 80 अंश दक्षिण और 85 अंश दक्षिण के लिए त्रिज्या के मूल्य का प्रतिनिधित्व करेगा।



अब, आपको सभी समांतर रेखाओं की त्रिज्या का मूल्य ज्ञात हो चुका है।

85 अंश समांतर रेखा की त्रिज्या = 0.2 सेंटीमीटर

80 अंश समांतर रेखा की त्रिज्या = 0.4 सेंटीमीटर

75 अंश समांतर रेखा की त्रिज्या = 0.7 सेंटीमीटर

70 अंश समांतर रेखा की त्रिज्या = 0.9 सेंटीमीटर

65 अंश समांतर रेखा की त्रिज्या = 1.1 सेंटीमीटर

60 अंश समांतर रेखा की त्रिज्या = 1.3 सेंटीमीटर

55 अंश समांतर रेखा की त्रिज्या = 1.6 सेंटीमीटर

50 अंश समांतर रेखा की त्रिज्या = 1.8 सेंटीमीटर

प्रक्षेपण का निर्माण :

छठा चरण : एक आरेखण अंशचित्र लेकर इसे समतल सतह पर रखें। पेंसिल और पैमाने की मदद से, पेपर के केन्द्र में से सीधी रेखाओं की एक जोड़ी को खींचे। इन रेखाओं को अवश्य ही 90 अंश के कोण के साथ प्रतिच्छेदित करना है। क्षैतिज रेखा 90

अंश पूर्व से लेकर 90 अंश पश्चिम तक और उर्ध्वाधर रेखा शून्य अंश उत्तर से लकर 180 अंश दक्षिण तक याम्योत्तर रेखाओं को इंगित करता है।

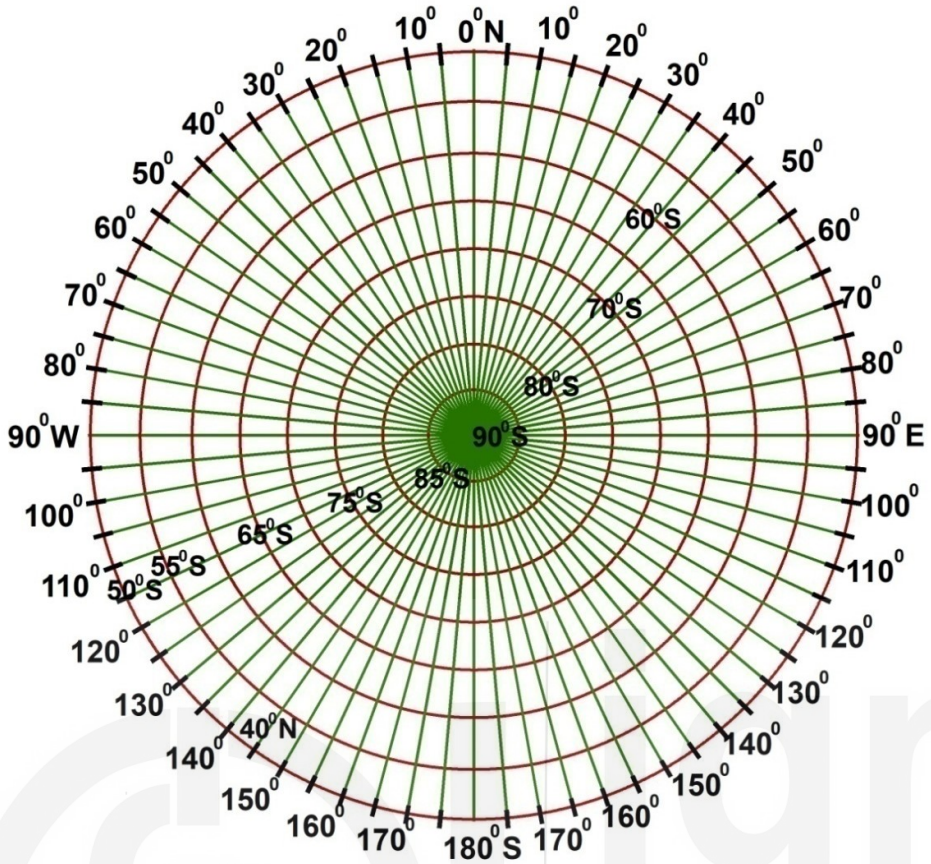
सातवाँ चरण : प्रतिच्छेदन बिंदु का 90 अंश दक्षिण प्रतिनिधित्व करता है। अब, दिक्सूचक की मदद से, संकेन्द्रित वृत्तों को प्रतिच्छेदन बिंदु से त्रिज्या के परिकलित मूल्य r 85 अंश = 0.22 सेंटीमीटर के द्वारा रेखांकित किया जाता है। यह वृत्त 85 अंश दक्षिण की समांतर रेखा होगी।

आठवाँ चरण : क्रमशः, सभी अन्य संकेन्द्रित वृत्तों जैसे 80 अंश दक्षिण, 75 अंश दक्षिण, 70 अंश दक्षिण, 65 अंश दक्षिण, 60 अंश दक्षिण, 55 अंश दक्षिण एवं 50 अंश दक्षिण के लिए त्रिज्या के मूल्यों जैसे 0.44 सेंटीमीटर, 0.67 सेंटीमीटर, 0.90 सेंटीमीटर, 1.13 सेंटीमीटर, 1.36 सेंटीमीटर, 1.61 सेंटीमीटर और 1.85 सेंटीमीटर के साथ रेखांकित करने के लिए इसी प्रक्रिया को फिर से दोहराएं। आपको हमेशा याद रखना चाहिए कि यह सभी संकेन्द्रित वृत्त समांतर रेखाएँ हैं।

नौवाँ चरणः एक कोणमापक लेकर इसे प्रतिच्छेदन बिंदु के केन्द्र बिंदु अर्थात् ध्रुव (90 अंश दक्षिण) के साथ मिलाकर रखें। फिर, सभी संकेन्द्रित वृत्तों के लिए आवश्यक कोणों के विभाजनों को चिन्हित् करें।

दसवाँ चरण : समकोणक और पैमाने की मदद से, इनमें से प्रत्येक विभाजन बिंदु को ध्रुव बिंदु से जुड़ने पर स्पर्श करके सीधी रेखाएँ खींची जाती हैं। यह रेखाएँ याम्योत्तर रेखाएँ है।

ग्यारवाँ चरण : आपने ध्रुवीय खमध्य नोमॉनिक प्रक्षेपण के रेखाजालों के निर्माण को पूर्ण कर लिया है। अंत में, आपको लेबल्स को उचित रूप से चिन्हित् करना है और सभी रेखाजालों को नीचे दिए गए अनुसार लिखना है।



R.F. 1:250,000,000

निरूपक भिन्न = 1:250,000,000

प्रथम प्रायोगिक अभ्यास : दिए गए मापनी 1:250,000,000 पर 10 अंश के अंतराल पर 90 अंश उत्तर से लेकर 60 अंश उत्तर तक के क्षेत्र को आवृत्त करने के लिए ध्रुवीय खमध्य नोमॉनिक प्रक्षेपण के रेखाजालों का निर्माण करें।

द्वितीय प्रायोगिक अभ्यास : दिए गए मापनी 1:500,000,000 पर 5 अंश के अंतराल पर 90 अंश उत्तर से लेकर 60 अंश उत्तर तक के क्षेत्र को आवृत्त करने के लिए ध्रुवीय खमध्य नोमॉनिक प्रक्षेपण के रेखाजालों का निर्माण करें।

तृतीय प्रायोगिक अभ्यास : दिए गए मापनी 1:100,000,000 पर 20 अंश के अंतराल पर 90 अंश उत्तर से लेकर 50 अंश उत्तर तक के क्षेत्र को आवृत्त करने के लिए ध्रुवीय खमध्य त्रिविम प्रक्षेपण के रेखाजालों का निर्माण करें।

अक्षांश (ϕ)	90 अंश उत्तर	70 अंश उत्तर	50 अंश उत्तर
समांतर की त्रिज्या (r_ϕ)	शून्य सेंटीमीटर	2.25 सेंटीमीटर	4.64 सेंटीमीटर

चतुर्थ प्रायोगिक अभ्यास : दिए गए मापनी 1:180,000,000 पर 10 अंश के अंतराल पर 90 अंश उत्तर से लेकर 40 अंश उत्तर तक के क्षेत्र को आवृत्त करने के लिए ध्रुवीय खमध्य त्रिविम प्रक्षेपण के रेखाजालों का निर्माण करें।

4.6 आगे सुझावित पाठ्य सामग्री

- सरकार, ए. (2008). *प्रायोगिक भूगोलः एक व्यवस्थित दृष्टिकोण.* कोलकाताः ओरिएंट ब्लैकस्वान।
- सिंह, जी. (2004). *मानचित्र कार्य और प्रायोगिक भूगोल,* दिल्लीः विकास प्रकाशन हाउस।
- रॉबिन्सन, आर्थर, एच. जे., मॉरिसन, पी., म्युहर्के, ए., किमर्लिंग और गुप्टिल, एस. (सं।) (1995). *मानचित्रकला के सिद्धांत.* न्यूयॉर्कः विले।
- मिश्रा, आर. पी. एवं रमेश. ए. (1986). *मानचित्रकला के मूलभूत सिद्धांत.* नई दिल्लीः मैकमिलन।
- सिंह, आर. एल. और सिंह, आर. पी. बी. (2003). *प्रायोगिक भूगोल के तत्व,* नई दिल्लीः कल्याणी पब्लिशर्स।

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

Annexure 1

	Trigonometric Functions						
	sin	cos	tan	cot	sec	csc	
0^o	0.0000	1.0000	0.0000	….	1.000	…	90^o
1^o	0.0175	0.9998	0.0175	57.29	1.000	57.30	89^o
2^o	0.0349	0.9994	0.0349	28.64	1.001	28.65	88^o
3^o	0.0523	0.9986	0.0524	19.08	1.001	19.11	87^o
4^o	0.0698	0.9976	0.0699	14.30	1.002	14.34	86^o
5^o	0.0872	0.9962	0.0875	11.43	1.004	11.47	85^o
6^o	0.1045	0.9945	0.1051	9.514	1.006	9.567	84^o
7^o	0.1219	0.9925	0.1228	8.144	1.008	8.206	83^o
8^o	0.1392	0.9903	0.1405	7.115	1.010	7.185	82^o
9^o	0.1564	0.9877	0.1584	6.314	1.012	6.392	81^o
10^o	0.1736	0.9848	0.1763	5.671	1.015	5.759	80^o
11^o	0.1908	0.9816	0.1944	5.145	1.019	5.241	79^o
12^o	0.2079	0.9781	0.2126	4.705	1.022	4.810	78^o
13^o	0.2250	0.9744	0.2309	4.331	1.026	4.445	77^o
14^o	0.2419	0.9703	0.2493	4.011	1.031	4.134	76^o
15^o	0.2588	0.9659	0.2679	3.732	1.035	3.864	75^o
16^o	0.2756	0.9613	0.2867	3.487	1.040	3.628	74^o
17^o	0.2924	0.9563	0.3057	3.271	1.046	3.420	73^o
18^o	0.3090	0.9511	0.3249	3.078	1.051	3.236	72^o
19^o	0.3256	0.9455	0.3443	2.904	1.058	3.072	71^o
20^o	0.3420	0.9397	0.3640	2.747	1.064	2.924	70^o
21^o	0.3584	0.9336	0.3839	2.605	1.071	2.790	69^o
22^o	0.3746	0.9272	0.4040	2.475	1.079	2.669	68^o
23^o	0.3907	0.9205	0.4245	2.356	1.086	2.559	67^o

ignou THE PEOPLE'S UNIVERSITY

24^o	0.4067	0.9135	0.4452	2.246	1.095	2.459	66^o
25^o	0.4226	0.9063	0.4663	2.145	1.103	2.366	65^o
26^o	0.4384	0.8988	0.4877	2.050	1.113	2.281	64^o
27^o	0.4540	0.8910	0.5095	1.963	1.122	2.203	63^o
28^o	0.4695	0.8829	0.5317	1.881	1.133	2.130	62^o
29^o	0.4848	0.8746	0.5543	1.804	1.143	2.063	61^o
30^o	0.5000	0.8660	0.5774	1.732	1.155	2.000	60^o
31^o	0.5150	0.8572	0.6009	1.664	1.167	1.942	59^o
32^o	0.5299	0.8480	0.6249	1.600	1.179	1.887	58^o
33^o	0.5446	0.8387	0.6494	1.540	1.192	1.836	57^o
34^o	0.5592	0.8290	0.6745	1.483	1.206	1.788	56^o
35^o	0.5736	0.8192	0.7002	1.428	1.221	1.743	55^o
36^o	0.5878	0.8090	0.7265	1.376	1.236	1.701	54^o
37^o	0.6018	0.7986	0.7536	1.327	1.252	1.662	53^o
38^o	0.6157	0.7880	0.7813	1.280	1.269	1.624	52^o
39^o	0.6293	0.7771	0.8098	1.235	1.287	1.589	51^o
40^o	0.6428	0.7660	0.8391	1.192	1.305	1.556	50^o
41^o	0.6561	0.7547	0.8693	1.150	1.325	1.524	49^o
42^o	0.6691	0.7431	0.9004	1.111	1.346	1.494	48^o
43^o	0.6820	0.7314	0.9325	1.072	1.367	1.466	47^o
44^o	0.6947	0.7193	0.9657	1.036	1.390	1.440	46^o
45^o	0.7071	0.7071	1.000	1.000	1.414	1.414	45^o
	cos	sin	cot	tan	csc	sec	

Reciprocal Identities:

$\sin\theta = \frac{1}{\csc\theta}$ $\csc\theta = \frac{1}{\sin\theta}$

$\cos\theta = \frac{1}{\sec\theta}$ $\sec\theta = \frac{1}{\cos\theta}$

$\tan\theta = \frac{1}{\cot\theta}$ $\cot\theta = \frac{1}{\tan\theta}$

Pythagorean Identities:

$\sin^2\theta + \cos^2\theta = 1$

$1 + \tan^2\theta = \sec^2\theta$

$1 + \cot^2\theta = \csc^2\theta$

Even Odd Identities:

$\sin(-\theta) = -sin\theta$ $\csc(-\theta) = -csc\theta$

$\tan(-\theta) = -tan\theta$ $\cot(-\theta) = -cot\theta$

$\cos(-\theta) = cos\theta$ $\sec(-\theta) = sec\theta$

Quotient Identities:

$\tan\theta = \frac{sin\theta}{\cos\theta}$ $\cot\theta = \frac{cos\theta}{\sin\theta}$

Co-function Identities:

$\sin\theta = \cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right)$ $cos\theta = \sin\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right)$

$\sec\theta = \csc\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right)$ $\csc\theta = \sec\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right)$

$\tan\theta = \cot\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right)$ $\cot\theta = \tan\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right)$

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

अभ्यास 5

सांख्यिकीय आरेख को तैयार करना

संरचना

5.1 परिचय
अपेक्षित सीखने के परिणाम
5.2 आवश्यकताएँ
5.3 मूलतत्व
5.4 हल किए गए अभ्यास
5.5 प्रायोगिक अभ्यास
5.6 सारांश
5.7 संदर्भ/आगे सुझावित पठ्न सामग्री

5.1 परिचय

आपने सामान्य मानचित्रकला सिद्धांत पाठ्यक्रम की इकाई 14 में सांख्यिकीय आरेखों के माध्यम से प्रदर्शित भौगोलिक आंकड़ों की विधियों के बारे में पहले ही अध्ययन करके सीख लिया है। यह अभ्यास इकाई 14 के अनुरूप प्रयोगशाला घटक का एक हिस्सा है, जिसके तहत आपने पहले ही इस तरह के आरेखों के संदर्भ में निर्माण की तकनीक सीखी है। इसके साथ ही, आपने एकविम, द्विविम एवं त्रिविम आयामी रेखाचित्रों के विविध श्रेणीयों के बारे में भी सीखा है, जो भौगोलिक और गैर–भौगोलिक आंकड़ों की सारणी को चित्रित करते समय उनके महत्व को दर्शाता है। अब तक, आप अवश्य ही समझ गए होंगे कि आरेखों का उद्देश्य किसी दस्तावेज़ में लिखित पाठ को पढ़े बिना एक ही नज़र में भारी मात्रा में दिए गए अपरिष्कृत आंकड़ों के दृश्य प्रतिनिधित्व को सुविधाजनक बनाता है। भूगोलविदों और पृथ्वी वैज्ञानिकों, अर्थशास्त्रियों, गणितज्ञों और सांख्यिकीय विदों के अलावा, भौतिक और प्राकृतिक वैज्ञानिकों के साथ–साथ अन्य सामाजिक वैज्ञानिक भी अक्सर ऐसे आरेखों के आंकड़ा समूह अथवा आज के समय में हम वृहत् आंकड़ा कह सकते हैं (वृहत् आकार में आंकड़ा जैसे दसियों और सैकड़ों गीगाबाइट्स एवं टेराबाइट्स में) इत्यादि में आँकड़ों का समूह। अब, आप भली–भांति जानते हैं कि इस प्रकार के आरेखों का उपयोग आँकड़ों की विविध प्रकृति एवं मात्रात्मक परिणाम का प्रतिनिधित्व करने के लिए उपयोग में लाया जाता है ताकि शिक्षार्थियों, इच्छित उपयोगकर्ताओं, विविध हितधारकों या उपयोगकर्ता को एक दृश्य प्रतिनिधित्व प्रदान किया जा सके।

इस अभ्यास संख्या 5 में, आप सांख्यिकीय आरेखों की विविध श्रेणियों को तैयार करने की प्रमुख विधियों को विस्तृत चरणों के साथ सीखेंगे। हमारा ध्येय यह है कि आपको अपने रूचि के अर्न्तगत भौगोलिक क्षेत्र के आँकड़ों का कागज़ के एक टुकड़े में प्रतिनिधित्व करने के लिए निर्माण के कौशल को सीखने से पहले, हम आपको अनुभाग

5.2 में संक्षेप में भौगोलिक आँकड़ों की प्रकृति एवं प्रकार के साथ–साथ आवश्यक उपकरणों के बारे में भी सीखाएंगें। आपने पहले ही यह सीख लिया है कि प्रति इकाई क्षेत्र, औसत मूल्यों और प्रतिशत इत्यादि के माध्यम से वस्तुओं के वितरण का प्रतिनिधित्व करने के लिए सांख्यिकीय आरेखों के द्वारा भौगोलिक आँकड़ों को दर्शाया जाता है, जिसके बारे में हम अनुभाग 5.2 में चर्चा करेंगे। अब तक, हम मानते हैं कि आप पहले से ही भली–भांति परिचित हैं कि भौगोलिक अस्तित्व एवं परिघटनाओं के अध्ययन में काम आने वाली मानचित्रण तकनीकों के साथ–साथ, इस प्रकार के सभी आलेखों एवं आरेखों का उद्देश्य मूल रूप से विभिन्न श्रेणियों के इच्छित सीखने वालों, उपयोगकर्ताओं अथवा उपभोगकर्ताओं इत्यादि को एक दृश्य आकर्षण प्रदान करना है।

सरल शब्दों में, जिसे उल्लेख करना आवश्यक नहीं है, आप इस बात से अच्छी तरह परिचित हैं कि मानचित्र, आलेख एवं आरेख इत्यादि को एक भूगोलवेता की लघु हस्त लिपि के रूप में भी जाना जाता है जिसकी मदद से उन्हें एक या एक से अधिक प्रतिनिधित्व के अनुरूप तरीकों से कागज़ के एक टुकड़े में हज़ार शब्दों को अभिव्यक्त करने में सक्षम करता है।

अपेक्षित सीखने के परिणाम

अभ्यास 5 का अध्ययन पूरा करने के पश्चात्, आपको निम्नलिखित कौशल को सीखने में सक्षम होना चाहिए:

- विविध प्रकार के सांख्यिकीय एवं भौगोलिक आरेख निर्मित करने के लिए आँकड़ों के समूह को उनकी स्रोतों के साथ एवं आवश्यक उपकरणों की समूह सूची तैयार करने में;
- आँकड़ों के प्रकार के अनुसार उपयुक्त प्रकार के आरेखों का चयन करने में;
- एक आलेख पेपर में आरेखों की विविध श्रृणियों की हस्त–संबंधी तकनीकों के माध्यम से निर्मित करने में; तथा
- अपने कार्यक्रम के अन्य पाठयक्रमों में भौगोलिक आँकड़ों का आलेखीय चित्रण करते वक्त ऐसे कौशल को क्रियान्वित करने के लिए, जहां पर भी आप इसे उपयुक्त समझते हैं जिससे आपको अपने इस कौशल का विस्तार करने में और सक्षमता हासिल हो सकती है।

5.2 आवश्यकताएँ

इससे पहले कि आप दिए गए अभ्यासों को हल करना शुरू करें आपको आगे बढ़ने के लिए महत्वपूर्ण आवश्यकताओं के रूप में उपकरणों के आवश्यक समूह या संग्रह एवं द्वितीयक आँकड़ों के विभिन्न स्रोतों के बारे में जानना ज़रूरी है।

हम इस प्रकार की महत्वपूर्ण आवश्यकताओं के बारे में एक–एक करके स्पष्ट रूप से चर्चा करेंगे। आप इस बात से परिचित हैं कि पहले के समय में, सांख्यिकीय आरेखों को मानचित्र रेखांकन उपकरणों की मदद से हस्त–संबंधी विधि से तैयार किया जाता था, जिसके बारे में आपने इकाई 2 में अध्ययन किया और सीखा है। हालांकि, समय बीतने के साथ, इस प्रकार की हस्त–संबंधी मानचित्र तकनीकों को कंप्यूटर सक्षम या संचालित मानचित्र तकनीकों के साथ बदल दिया गया है जो विज्ञान और प्रौद्योगिकी के जगत में प्रगति के अनुरूप विभिन्न समय और स्थान के माध्यम से विकसित हुई है। भूगोल के शैक्षणिक क्षेत्र में इसे लोकप्रिय रूप से 'मात्रात्मक क्रांति' के रूप में जाना

जाता है। जैसा कि आपने अध्ययन किया है कि इस तरह के आरेखों का उद्देश्य पृथ्वी की सतह पर किसी भी भौगोलिक क्षेत्र के मानव प्राचलों के संदर्भ में दी गई मात्रा का स्थानिक वितरण प्रदर्शित करना है जिसमें आपकी रूचि हो। आप इन्हें हस्त–संबंधी रूप से बनाना सीखेंगे, जैसाकि परिचय में उल्लेख किया गया है। निम्नलिखित चर्चा के अनुसार, चुने गए आरेखों को निर्मित करने के लिए, लगभग सामान्य आवश्यकताओं के निम्न समूह अनिवार्य हैं:

5.2.1 आँकड़े

भूगोल विषय के विभिन्न पहलुओं से संबंधित द्वितीयक आँकड़े (जिन्हें आप सरकारी और अनेकों अन्य स्रोतों से एकत्रित कर सकते हैं, जिसके बारे में आपने सामान्य मानचित्रकला के सिद्धांत पाठयक्रम की इकाई 8 एवं 9 में अध्ययन किया और सीखा है। आप अध्ययन के अंत में दिए गए प्रायोगिक अथवा सुझावित अभ्यासों को हल करने के लिए ऐसे स्रोतों का पता लगाकर उपयोग कर सकते हैं)।

5.2.2 उपकरण

- मापनी एवं कोणमापक अथवा चांदा
- आलेख पेपर या आलेख नोटबुक
- रेखांकन अंशचित्र
- एच. बी. पेंसिल एवं काली कलम
- धार तेज़ करने वाला या छिलनी एवं रबड़

(**नोटः** इस अभ्यास संख्या 5 के अंतर्गत दिए गए अभ्यासों को हल करने से पहले आपको इकाई 14 का पूर्णतया अध्ययन करके सीखना अनिवार्य है)।

5.3 मूल तत्त्व

जैसाकि पहले उल्लेखित है, आपने भौगोलिक आँकड़ों के वितरण को आलेखीय तौर पर प्रतिनिधित्व करने के लिए उपयोग किए जाने वाले सांख्यिकीय आरेखों के बारे में इकाई 14 में अध्ययन करके सीखा है। दिए गए अभ्यासों को हल करने से पहले आपने जिन मुख्य सिद्धांतों को सीखा है उन सिद्धांतों को कार्यान्वित करने से पूर्व इसकी पुनरावृत्ति करना महत्वपूर्ण है।

5.3.1 भौगोलिक आँकड़ों के निरूपण के सामान्य नियम अथवा सिद्धांतः आरेख एवं इसके प्रकार

आप सहमत होंगे कि आरेख बनाने के लिए सामान्य नियमों अथवा सिद्धांतों को पूरी तरह से समझे और सीखे बिना, किसी के लिए भी इसका मूल रूप से एवं सही तरीके से क्रियान्वन करना संभव नहीं होगा। सरल शब्दों में, आप इसे मशीन चालित वाहन या गाड़ी को चलाने से समझ सकते हैं। इसलिए, आपको सामान्य नियमों की पुनरावृत्ति करना अत्यंत महत्वपूर्ण है इससे पहले कि आप विभिन्न श्रेणियों के आरेखों का निर्माण कार्य प्रारंभ करें, जिसका आपने इकाई 14 में अब तक अध्ययन करके सीख लिया है। हम यहां पर संक्षेप में मुख्य संकल्पनाओं एवं बिंदुओं से संबंधित तीन मुख्य नियमों

अथवा सिद्धांतों के बारे में व्याख्या कर रहे हैं जिससे की आप इनका स्मरण और पुनरावृत्ति कर पाएं। इससे आपके लिए अगले उप–अनुभागों में दिए गए अभ्यासों में भौगोलिक आँकड़ों का भौगोलिक रूप से निरूपण करने की विभिन्न प्रकार के आरेखों एवं इनकी श्रेणियों के निर्माण के कौशल को सीखना अधिक आसान एवं सुगम होगा।

1. **उपयुक्त तकनीक का चुनाव:** आपको किसी एक अथवा अन्य प्रकारों के सांख्यिकीय आरेखों की मदद से भौगोलिक आँकड़ों को दर्शाने के लिए यह सबसे प्रथम और अत्यंत महत्त्वपूर्ण सामान्य नियम है। जैसाकि आपने सीखा है कि ऐसे असंख्य स्रोत हैं, जहां से भौगोलिक आँकड़ा भौतिक और मानवीय पहलुओं के संबंध में एकत्रित किया जाता है।

2. **उपयुक्त मापनी का चयन:** प्रतिनिधित्व के लिए उपयुक्त आरेखीय तकनीक का चयन करने के बाद, आपको दिए बए आँकड़ों को रेखांकित करने के लिए एक उपयुक्त मापनी का चयन करना होगा। हमें यकीन है कि आप मापनी और उसके प्रकारों को उनकी उपयोगिता एवं महत्त्व के साथ उचित ढंग से याद कर सकते हैं, जिनका अध्ययन आपने इस पाठ्यक्रम की सिद्धांत घटक की खंड एक की इकाई 3 में किया है। आपने सीखा है कि मापनी कागज के एक टुकड़े में मानचित्र या आरेख के रूप में संख्यात्मक आँकड़ों को रेखांकित करने के लिए माप की एक इकाई है। वह मुख्य बिंदु जिसका पालन करना चाहिए, वह अध्ययन में या अन्यथा प्रदान किए गए आँकड़ों की प्रकृति के अनुरूप उपयुक्त मापनी का चयन है। अनुभव आधारित नियम के अनुसार एक मध्यम मापनी का चयन करना है, जिसमें हमें अधिक बड़े एवं अत्यधिक छोटे मापनी के चयन से बचना है। ताकि आँकड़ों की विविधताओं के साथ–साथ इसकी पूरी सीमा को उपयुक्त तरीके से अधिकृत किया जा सके।

3. **उपयुक्त रचना:** आपने सीखा है कि आलेख और मानचित्र का निर्माण करने के लिए रचना या डिजाइन मानचित्रकला के क्षेत्र में एक महत्त्वपूर्ण पहलू होता है। उपयुक्त रचना उस तरीके को संदर्भित करता है जिसे हम आरेखों और उनसे संबंधित गुणों का निर्माण करते समय व्यवस्थित करते हैं। आपने जाना है कि पहले वाले नियमों के विपरीत, रचना मे शीर्षक, निर्देशिका और मापनी जैसी तीन और विशेषताएँ होती हैं।

5.3.2 आरेखों के प्रकार

आँकड़ा प्रतिनिधित्व के सामान्य नियमों को सीखने के साथ, आपने भौगोलिक आँकड़ों की विजातीय प्रकृति के आधार पर, आरेखों के तीन मुख्य प्रकारों और उनके उप–प्रकारों के बारे में भी पढ़ा है, जिन्हें उपयुक्त तरीके से इस प्रकार के आँकड़ों का निरूपण करने के लिए बनाया जाता है। इन्हें व्यापक तौर पर, एक, दो और तीन आयामी आरेख के रूप में वर्गीकृत किया गया है। आपने यह भी सीखा है कि प्रत्येक प्रकार के आरेख को कई तरह के उप–प्रकारों में भी विभाजित किया गया है। उदाहरणार्थ, रेखा आरेख एवं दंड आरेख एक आयामी आरेख के प्रमुख उप–प्रकार हैं, जिन्हें इनके विविध रूपों के आधार पर आगे चलकर फिर से उप–विभाजित किया जा सकता है। जिस तरह, रेखा आरेख को सरल रेखा आरेख, जो प्रमुख रूप से क्षेत्र के संदर्भ में सांख्यिकीय आँकड़ों को व्यक्त करने के लिए उपयोग किए जाते हैं। अब तक, आप सभी भली–भांति परीचित हैं कि क्षेत्र में दो आयामों अर्थात् लंबाई और चौड़ाई की विशेषता होती है, वृत्तीय आरेख, वर्ग आरेख और आयताकार आरेख आदि दूसरी श्रेणी

के कुछ महत्त्वपूर्ण उप–प्रकार हैं। अंत में, आपने तृतीय श्रेणी में त्रिआयामी आरेखों के अधिक परिष्कृत श्रेणी के बारे में भी सीखा है। इस प्रकार आरेख को आयतनी आरेख भी कहा जाता है क्योंकि इसमें त्रिआयामी विशेषताएँ जैसे लंबाई, चौड़ाई एवं गहराई इत्यादि तीनों होती हैं। घन और गोलाकार आरेख इस अंतिम श्रेणी के कुछ महत्त्वपूर्ण उदाहरण हैं। अब, आप आरेखों की विभिन्न श्रेणियों के साथ–साथ उनके उप–प्रकारों के संबंध में भली–भांति परिचित हो चुके हैं। आप जानते हैं कि इस प्रकार के आरेखों की संख्यात्मक अथवा सांख्यिकीय आँकड़ों को दृश्यता और आलेखीय रूप से दर्शाने के लिए रेखांकित किया जाता है जोकि हमें किसी भी दिए गए विषय–वस्तु के संबंध में बिना किसी सत्र, पाठयपुस्तक एवं दस्तावेज़ में लिखित पाठ को देखे और पढ़े बिना ही एक पक्षी के समान नजरिये को या विषय–वस्तु को समझने में सक्षम करता है।

आइए अब हम इकाई 14 में अब तक जो कुछ भी सीख चुके हैं उसके आधार पर कुछ प्रायोगिक अभ्यासों को हल करने का प्रयास करते हैं जिससे आप अपने ज्ञान के आधार में आगामी अनुभाग का अध्ययन करके वृद्धि कर पाएं और अधिक प्रायोगिक कौशल भी प्राप्त कर सकें।

5.4 हल किए हुए अभ्यास

आपने सिद्धांत पाठयक्रम BGGCT-133 की इकाई 14 में क्रमशः एक, दो और तीन आयामी आरेखों से संबंधित सभी आरेखों के प्रकारों के बारे में अध्ययन किया और सीखा है। इसलिए, यहां इस अभ्यास में, हम इन तीन श्रृणियों से संबंधित आरेखों पर एक–एक अभ्यास के साथ समाधान पर भी चर्चा कर रहे हैं जिनमें से कुछेक सिद्धांत भाग की इकाई 14 में शामिल नहीं किए गए हैं। प्रथम अभ्यास पिरैमिड आरेख से संबंधित है जो एक अद्वितीय प्रकार के आरेख हैं जो जनसंख्या, आयु और लिंग संरचना, शहरी विकास एवं व्यवसायिक संरचना इत्यादि का प्रतिनिधित्व करने के लिए जाने जाते हैं। इस प्रकार में, दंड पिरैमिड के रूप में क्षैतिज रूप में व्यवस्थित होते हैं। दो आयामी आरेख के बीच में, हम आनुपातिक वृत्तीय आरेख से संबंधित एक अभ्यास हल कर रहे हैं क्योंकि आप अन्य प्रकारों के बारे में सिद्धांत भाग की इकाई 14 में पहले ही अध्ययन करके सीख चुके हैं। अंत में, हमने तीन आयामी आरेखों की अंतिम श्रेणी से संबंधित घन आरेख पर एक अभ्यास हल किया है।

1. नीचे तालिका 5.1 में दी गई जनगणना 2011 की अवधि के अनुसार भार की आयु और लिंग–वार जनसंख्या का प्रतिनिधित्व करने के लिए एक आयामी आरेख की श्रेणी में से एक उपयुक्त आरेख का निर्माण कीजिए।

तालिका 5.1

क्रम संख्या	आयु समूह (वर्षों में)	कुल जनसंख्या का प्रतिशत	
		पुरूष	महिला
1	0–4	4.84	4.47
2	5–9	5.48	5.01
3	10–14	5.73	5.23
4	15–19	5.28	4.67
5	20–24	4.76	4.45

6	25–29	4.24	4.14
7	30–34	3.69	3.63
8	35–39	3.54	3.49
9	40–44	3.10	2.88
10	45–49	2.65	2.44
11	50–54	2.13	1.92
12	55–59	1.61	1.63
13	60–64	1.54	1.57
14	65–69	1.07	1.12
15	70+	1.60	1.68

स्रोतः भारत की जनसंख्या, 2011।

आंकड़ों की गणना एवं व्यवस्था करने के लिए चरणवार समाधानः

आइए अब इस अभ्यास को चरण दर चरण हल करने के लिए आगे बढ़ते हैं। जैसाकि आप परीक्षण कर सकते हैं कि कुल 15 विभिन्न आयु–समूहों से संबंधित आँकड़ों को तालिका 5.1 में प्रतिशत के रूप में पहले ही दिया गया है। यह 0–4 वर्ष से शुरू होता है जो अल्पायु वर्ग का प्रतिनिधित्व करता है, एवं 70+ वर्ष जो वृद्धावस्था आयु वर्ग का चार वर्ष के अंतराल में गणना को छोड़कर जनसंख्या का प्रतिनिधित्व करता है। इसलिए इस मामले में, आपको आँकड़ों की गणना और व्यवस्था करने की आवश्यकता नहीं है।

चरण–वार निर्माण प्रक्रिया का विवरणः

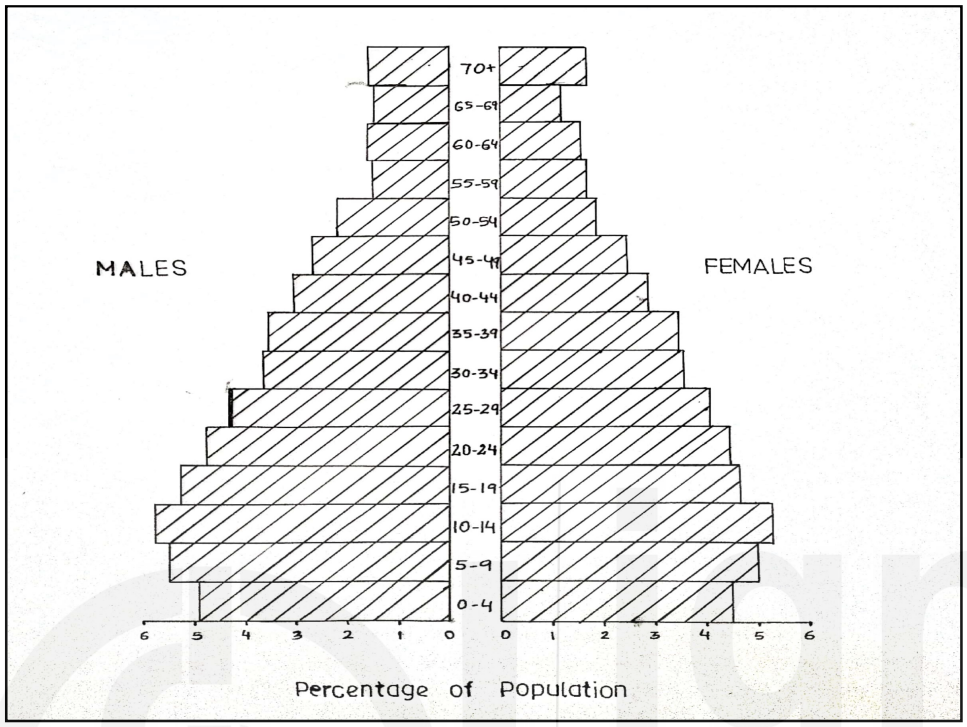
1. सबसे पहले, आपको जालनुमा आलेख पेपर के निचले मध्य भाग में विभिन्न आयु–समूहों का प्रतिनिधित्व करने के लिए उर्ध्वाधर स्तंभ में एक उपयुक्त मापनी का चयन करना होगा।

2. दूसरा, आपको दिए गए आयु समूहों को निचले भाग से क्रमशः अल्पायु वर्ग को उपर शीर्ष भाग की और चिन्हित करना है ताकि इन सभी दिए गए आयु समूहों को उपयुक्त चुने हुए मापनी के अनुसार आरोही क्रम में चिन्हित किया जा सके।

3. तीसरा, आपको स्तंभ के आधार पर एक क्षैतिज रेखा रेखांकित करनी होगी और फिर न्यूनतम और अधिकतम दिए गए प्रतिशत मूल्यों को ध्यान में रखकर एक उपयुक्त मापनी का चयन करना होगा। यह दोनों लिंगों अर्थात् पुरूषों एवं महिलाओं के संबंध में विभिन्न आयु–समूहों के अंतर्गत आने वाली आबादी या जनसंख्या के प्रतिशत को दर्शाने के लिए ज़रूरी है।

4. चौथा, आपको प्रत्येक आयु वर्ग में जनसंख्या के प्रतिशत के अनुपात में उर्ध्वाधर स्तंभों के बाएं एवं दाएं किनारों पर (विभिन्न आयु समूहों का प्रतिनिधित्व करते हुए) दोनों पुरूषों एवं महिलाओं के लिए समान रूप से अंत तक रेखांकित करना है।

5. अंत में, उपरलिखित चरण आपको इस अभ्यास को पूरा करने के लिए अग्रसर करेगा और परिणामी आरेख नीचे दिए गए चित्र 5.1 की तरह दिखेगा जिसमें अधिक या कम व्यापक तल और संकीर्ण शीर्ष होता है।



चित्र 5.1: आयु एवं लिंग–वार जनसंख्या का प्रतिनिधित्व करता पिरैमिड आरेख, भारत, 2011।

2. नीचे दिए गए तालिका 5.2 में नमूना पंजीकरण प्रणाली 2026 के आँकड़ों के अनुसार 2026 तक कुछेक चयनित भारतीय राज्यों की अनुमानित जनसंख्या को दर्शाने के लिए दो आयामी आरेखों की श्रेणी में से एक आनुपातिक वृत्तीय आरेख बनाएं।

तालिका 5.2

क्रम संख्या	राज्य	जनसंख्या (2026 तक हज़ारों में)
1	राजस्थान	83,642,000
2	पश्चिम बंगाल	1,00,522,000
3	बिहार	1,32,265,000
4	कर्नाटक	68,962,000
5	उत्तर प्रदेश	2,42,859,000

(स्रोतः नमूना पंजीकरण प्रणाली, भारत की जनगणना, 2018)

दिए गए आँकड़ों की गणना एवं व्यवस्था करने के लिए चरण–वार समाधान

1. सबसे पहले, आपको दिए गए पूर्ण जनसंख्या आँकड़ों को शून्यान्त संख्या में बदलना है।

2. दूसरा, बदलने के पश्चात्, आपको दिए गए आँकड़ों को अवरोही क्रम में व्यवस्थित करना है।

3. तीसरा, आपको दिए गए पेपर के आकार एवं आँकड़ों की मात्रा को ध्यान में रखकर उपयुक्त मापनी का चयन करना है, जिसका आलेखीय रूप से प्रतिनिधित्व करना है।

4. चौथा, आँकड़ो की व्यवस्था करने के पश्चात्, आपको मानना है कि एक वृत्त जिसकी त्रिज्या एक सेंटीमीटर है वह 2.5 करोड़ जनसंख्या का प्रतिनिधित्व करेगा।

5. अंततः, आपको दिए गए प्रत्येक राज्य के अनुसार, जिसकी शुरूआत आप सबसे वृहत् जनसंख्या आकार वाले राज्य से अन्य राज्यों के लिए अवरोही क्रम में करेंगे। इसकी गणना करने के लिए सूत्र इस प्रकार हैः

   सूत्र = 1.0 सेंटीमीटर x $\sqrt{}$दी गई जनसंख्या 2.5 = 3.11

तालिका 5.3: आनुपातिक वृत आरेख के निर्माण के लिए गणना की हुई व्यवस्थित आँकड़े

राज्य का नाम	जनसंख्या (वास्तविक)	जनसंख्या (करोड़ में)	(सेंटीमीटर में)
उत्तर प्रदेश	2,42,859,000	24.28	= 1.0$\sqrt{}$24.28 / 2.5 = 3.11
बिहार	1,32,265,000	13.22	= 1.0$\sqrt{}$13.22 / 2.5 = 2.28
पश्चिम बंगाल	1,00,522,000	10.05	= 1.0$\sqrt{}$10.05 / 2.5 = 2.00
राजस्थान	83,642,000	8.36	= 1.0$\sqrt{}$8.36 / 2.5 = 1.82
कर्नाटक	68,962,000	6.89	= 1.0$\sqrt{}$6.89 / 2.5 = 1.65

चरण–वार निर्माण के लिए विवरणः

आगे बढ़ने से पहले, आपको सावधानी रखनी होगी और यह सुनिश्चित करना होगा कि सभी वृत्तों को इस प्रकार से रेखांकित करना होगा जिससे कि उनके मध्य भाग एक सीधी रेखा में हों और वह एक–दूसरे से समान दूरी पर स्थित किए गए हों।

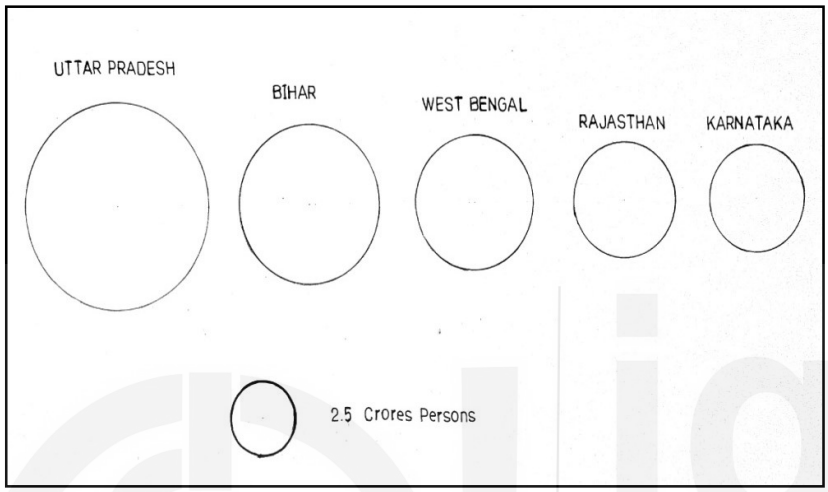
1. पहले चरण में, आपको एक जालनुमा आलेख पेपर में उत्तर एवं दक्षिण के आधे भाग में से एक क्षैतिज रेखा AB रेखांकित करनी होगी। तब, आपको AB रेखा पर एक उपयुक्त मापनी को चिन्हित करना होगा और सुनिश्चित करना होगा कि वृत्त एक सीधी क्षैतिज रेखा में और एक–दूसरे से समान दूरी पर स्थित हैं।

2. दूसरे चरण में, आपको उपरोक्त तालिका में प्राप्त त्रिज्या के लिए गणना किए गए आँकड़ों के अनुसार राज्यों की संख्या (जैसा कि अभ्यास में दिया गया है) के अनुरूप समान संख्या में वृत्तों को रेखांकित करना होगा।

3. तीसरे चरण में, आपको संबंधित वृत्त के शीर्ष केन्द्र में प्रत्येक राज्य का नाम भी लिखना होगा।

4. चौथे चरण में, आपको 1 सेंटीमीटर त्रिज्या वाला एक वृत्त रेखांकित करना होगा (इस अभ्यास में इसे 2.5 करोड़ आबादी या जनसंख्या का प्रतिनिधित्व करने के लिए लिया गया है) जिससे आरेख के बाएं अथवा दाएं कोने में अथवा निचले केन्द्र भाग या किनारे में मापनी को दर्शाया जाए।

5. अंत में, दाईं और बाईं तरफ घटते क्रम में जनसंख्या के आँकड़ों का प्रतिनिधित्व करते अंतिम आरेख का आकार नीचे दर्शाए गए चित्र 5.2 की आकृति जैसा दिखेगा।



चित्र 5.2: कुछेक चयनित राज्यों की अनुमानित जनसंख्या का प्रतिनिधित्व करता आनुपातिक वृत्त आरेख, 2026।

3. तालिका में दिए गए तीन आयामी आरेखों की श्रेणी से संबंधित एक घन आरेख निर्मित करें, जिससे कि भारत के विभिन्न राज्यों में स्थित प्रमुख आर्द्रभूमि क्षेत्र के संदर्भ में दिए गए आँकड़ों को दर्शाया जा सके।

तालिका 5.4

क्रम संख्या	आर्द्रभूमि का नाम	अवस्थिति	क्षेत्र (हेक्टेयर में)
1	सुन्दरवन	पश्चिम बंगाल	4,23,000
2	वेमबानाद कॉल	केरल	1,51,250
3	चिलिका	उडीसा	1,16,500
4	कोलेरू	आंध्र प्रदेश	90,100
5	भीतर कनिका	उडीसा	65,000

स्रोतः वार्षिक रिपोर्ट, 2019–20, जलवायु परिवर्तन, वन एवं पर्यावरण मंत्रालय, भारत सरकार।

दिए गए आंकड़ों की गणना एवं व्यवस्था करने के लिए चरण–वार समाधानः

दिए गए अभ्यास में आँकड़ों के अनुसार, न्यूनतम एवं अधिकतम आँकड़ों के बीच अंतर दर्शाने के लिए, घन आरेख को तीन आयामी आरेखों की श्रेणी में से सबसे उपयुक्त माना जाता है।

1. सबसे प्रथम, आपको घन के किनारे को निर्धारित करने के लिए एक उपयुक्त मापनी का चयन करना होगा।

2. दूसरा, आपको घन आरेख में आर्द्रभूमि के क्षेत्र को दर्शाने के लिए एक अन्य मापनी का चयन करना होगा। इस मामले में, हमने 15,000 हेक्टेयर आर्द्रभूमि क्षेत्र का निरूपण करने के लिए घन आरेख में 1 सेंटीमीटर आकार का घन चयनित किया है।

3. तीसरा, आपको नीचे दिए गए सूत्रों के अनुसार विविध आर्द्रभूमि के क्षेत्रों को चिन्हित करने और दर्शाने के लिए, घन की लंबाई ज्ञात करने के लिए गणना करनी होगी।

सूत्रः मान ली गई मापनी x $3\sqrt{}$आर्द्रभूमि का क्षेत्र / 15,000

तालिका 5.5

क्रम संख्या	आर्द्रभूमि का नाम	क्षेत्र (हेक्टेयर में)	1 सेंटीमीटर मापनी पर घन के किनारे की लंबाईः 15,000 हेक्टेयर
1	सुन्दरवन	4,23,000	= 1.0 x $3\sqrt{}$4,23,000 / 15,000 = 3.04 सेंटीमीटर
2	वेमबानाद कॉल	1,51,250	= 1.0 x $3\sqrt{}$1,51,250 / 15,000 = 2.16 सेंटीमीटर
3	चिलिका	1,16,500	= 1.0 x $3\sqrt{}$1,16,500 / 15,000 = 1.97 सेंटीमीटर
4	कोलेरू	90,100	= 1.0 x $3\sqrt{}$90,100 / 15,000 = 1.81 सेंटीमीटर
5	भीतर कनिका	65,000	= 1.0 x $3\sqrt{}$65,000 / 15,000 = 1.62 सेंटीमीटर

आरेख निर्माण के लिए चरण–वार विवरणः

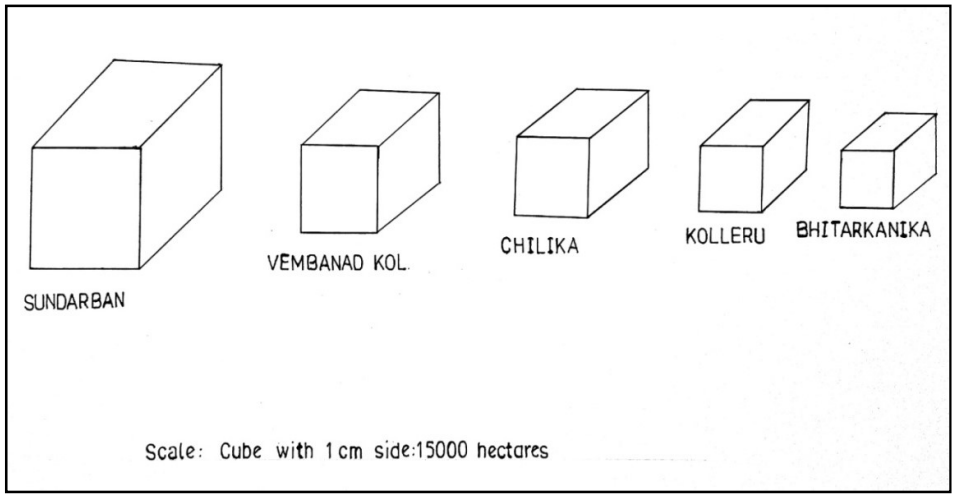
1. प्रथम चरण के रूप में, आपको घन आरेख की मदद से पांच आर्द्रभूमि के परिकलित क्षेत्रों का प्रतिनिधित्व करने के लिए पांच घनों को रेखांकित करना होगा, जैसाकि पहले भी वर्णित किया गया है।

2. द्वितीय चरण के रूप में, घनों को रेखांकित करते वक्त, यह सुनिश्चित करने के लिए सावधानी रखी जानी चाहिए कि प्रत्येक घन के आधार एक ही सीधी रेखा में स्थित हों।

3. तृतीय चरण के रूप में, आपको यह भी सुनिश्चित करना होगा कि दो क्रमिक घनों के मध्य की दूरी भी दूसरे चरण की निरंतरता में समान ही होनी चाहिए।

4. चतुर्थ चरण के रूप में, आपको संबंधित घन के तल में प्रत्येक आर्द्रभूमि के नाम को लिखना होगा जिससे घन आरेख के निर्माण की प्रक्रिया को पूरा किया जा सके।

5. अंततः, मापनी को घन आरेख के नीचे चित्र में या तो दाईं अथवा बाईं अथवा मध्य हिस्से में चित्र के नीचे लिखना चाहिए।



चित्र 5.3: भारत के प्रमुख आर्द्रभूमि क्षेत्रों का प्रतिनिधित्व करता घन आरेख।

5.5 प्रायोगिक अभ्यास

अब, हम विकल्पों के साथ तीन श्रेणियों में से प्रत्येक के अंर्तगत कुछ प्रायोगिक अभ्यास नीचे दे रहे हैं (आप एक आयामी आरेख की श्रेणी में से किसी भी दो आरेख एवं दो और तीन आयामी आरेखों की श्रेणी में से किसी भी एक आरेख का चयन कर सकते हैं) जिनका आपको सही उतरों के साथ समाधान करना है और साथ में प्रतिनिधित्व के लिए विस्तृत चरणों और प्रक्रियाओं को भी शामिल करना होगा। आपको इग्नू के क्षेत्रीय केन्द्र के अंर्तगत आने वाले अपने अध्ययन केन्द्र में संबंधित परामर्शदाता को अपनी प्रायोगिक रिकॉर्ड पुस्तिका में कुल मिलाकर चार अभ्यासों को हल करके जमा करना आवश्यक है (इस अभ्यास संख्या 5 के तहत)।

(नोटः आपको इकाई 14 में संबंधित सिद्धांत अभ्यास और इस अभ्यास संख्या 5 में हल किए गए अभ्यासों में वर्णित चरणों को नियमानुसार अनुसरण करना आवश्यक है।)

एक आयामी आरेखः

1. a) नीचे तालिका में दिए गए आँकड़ों के अनुसार, भारत के कर्नाटक राज्य में स्थित मैसूर जिले के लिए वर्षा के आँकड़ों का प्रतिनिधित्व करने के लिए एक उपयुक्त आरेख बनाएं।

तालिका 5.6

महीने	जनवरी	फरवरी	मार्च	अप्रैल	मई	जून	जुलाई	अगस्त	सितम्बर	अक्टूबर	नवंबर	दिसंबर	वार्षिक
वर्षा (मिलीमीटर में)	1.8	0.0	3.9	114.5	90.4	81.8	87.0	103.6	73.8	122.7	201.7	2.3	883.4

b) 2011 की जनगणना अवधि के अनुसार लिंग द्वारा 0–6 वर्ष की आयु समूह में बाल जनसंख्या की पूर्ण संख्या के मामले में भारतीय केन्द्र शासित प्रदेशों के लिए आँकड़ों का प्रतिनिधित्व करने के लिए एक उपयुक्त आरेख बनाइए।

(संकेतः आँकड़ों की समय श्रृंख्ला की जगह पर, स्थानों का नाम दिया हुआ है जिन्हें X अक्ष में दिखाया जाना है।)

तालिका 5.7

क्रम संख्या	भारत के केन्द्र शासित प्रदेश	0–6 वर्ष की आयु समूह में बाल जनसंख्या की पूर्व संख्या		
		व्यक्ति	पुरूष	महिला
1	चंडीगढ़	117,953	63,187	54,766
2	राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली	1,970,510	1,055,735	914,775
3	दमन और दीयू	25,880	13,556	12,324
4	दादर एवं नगर हवेली	49,196	25,575	23,621
5	लक्षद्वीप	7,088	3,715	3,373
6	पुदुचेरि	1,27,610	64,932	62,678
7	अंडमान और निकोबार द्वीप समूह	39,497	20,094	19,403

c) नीचे तालिका में दिए आँकड़ों के अनुसार, भारत की आयु–लिंग वार प्रतिशत जनसंख्या वितरण का नमूना पंजीकरण आंकड़ा वर्ष 2018 के अनुसार प्रतिनिधित्व करने के लिए एक उपयुक्त आरेख बनाएं।

तालिका 5.8

क्रम संख्या	आयु–समूह	पुरूषों का प्रतिशत	महिलाओं का प्रतिशत
1	0–4	6.0	7.1
2	5–9	8.2	8.6
3	10–14	8.7	8.1
4	15–19	10.1	8.7
5	20–24	13.2	11.8
6	25–29	13.9	13.9
7	30–34	9.4	10.5
8	35–39	8.3	7.5
9	40–44	5.7	6.0
10	45–49	4.4	4.9
11	50–54	3.4	3.1
12	55–59	3.2	3.0
13	60–64	2.3	2.6

14	65–69	1.4	1.6
15	70–74	1.0	1.0
16	75–79	0.4	0.8
17	80–84	0.4	0.4
18	85+	0.2	0.4

दो आयामी आरेखः

2. a) नीचे तालिका में दिए गए नमूना पंजीकरण आँकड़ा 2018 के अनुसार भारत के लिए, प्रसव के दौरान प्राप्त चिकित्सा अवधान के प्रकार के द्वारा जन्म के प्रतिशत के विवरण को दर्शाने के लिए एक उपयुक्त आरेख का निर्माण करें।

तालिका 5.9

क्रम संख्या	विवरण	प्रतिशत
1	सरकारी अस्पताल	54.5
2	निजी (प्राइवेट) अस्पताल	28.0
3	योग्य पेशेवर	9.7
4	अप्रशिक्षित कर्मचारी एवं अन्य	7.8

b) तालिका 5.10 में दिए गए आँकड़ों के आधार पर, पूर्वो उत्तर प्रदेश के कुछेक चुनिंदा जिलों में महिला कृषक श्रृमिकों का कुल श्रृमिकों से प्रतिशत में अनुपात दर्शाने के लिए जनगणना अवधि 2011 के अनुसार एक उपयुक्त आरेख बनाइए।

तालिका 5.10

क्रम संख्या	जिल्ले	महिला कृषक श्रृमिकों का प्रतिशत
1	दवरिया	18.13
2	फैजाबाद	19.11
3	गाजीपुर	23.73
4	गोंडा	18.60
5	गोरखपुर	14.26
6	जौनपुर	26.14

तीन आयामी आरेखः

3. a) नीचे दिए गए तालिका के दृष्टि दस्तावेज़ 2019–24 के आँकड़ों के अनुसार भारत के पांच शीर्ष राज्यों में अभाव आधारित गरीबी के आधार पर परिवारों की संख्या के वितरण को दर्शाने के लिए एक उपयुक्त आरेख बनाइए।

तालिका 5.11

क्रम संख्या	राज्य	वंचित परिवारों की संख्या
1	उत्तर प्रदेश	1,03,81,355
2	मध्य प्रदेश	67,48,026
3	बिहार	1,08,76,054
4	पश्चिम बंगाल	1,00,56,266
5	महाराष्ट्र	60,64,157

b) नीचे दिए गए तालिका में 2019–20 के आँकड़ों के अनुसार, भारत के शीर्ष पांच राज्यों में महिला किसान की संख्या (महिला किसान) का भारत सरकार के प्रमुख कार्यक्रम 'महिला सशक्तिकरण परियोजना' के तहत प्रतिनिधित्व करने के लिए एक उपयुक्त आरेख बनाएं।

तालिका 5.12

क्रम संख्या	राज्य	महिला किसानों की संख्या
1	आंध्र प्रदेश	13,01,107
2	तेलंगाना	10,22,291
3	केरल	4,01,118
4	महाराष्ट्र	1,81,348
5	बिहार	1,35,012

यदि आप अपने आरेखीय, सांख्यिकीय एवं भौगोलिक कौशलों को अधिक मज़बूत करने के लिए इच्छुक हैं, तब आप नीचे सुझावित अभ्यासों का समाधान करने की कोशिश कर सकते हैं। इस उद्देश्य के लिए, आप विभिन्न प्रकार के द्वितीयक स्रोतों से अपने रूचि के क्षेत्र के अनुसार अपेक्षित आँकड़ा ऑनलाइन माध्यम से एकत्रित कर सकते हैं जिसका आपने इकाई 8 एवं 9 में पहले से ही अध्ययन कर लिया है। इसके अतिरिक्त, आप इस अभ्यास के अंत में दिए गए वेबसाइट लिंक का भी उपयोग कर सकते हैं ताकि मानव एवं प्राकृतिक दोनों संसाधनों के संबंध में ऐसे महत्त्वपूर्ण चरों पर अपना ज्ञान वर्द्धन कर सकें।

1. आप 1951 से लेकर 2011 तक की जनगणना अवधि के लिए, अपने मूल जिले या राज्य की जनसंख्या आँकड़ों को एकत्रित कर सकते हैं, और इसके बाद एक सरल, उर्ध्वाधर, मिश्र या बहु दंड आरेख अथवा आयु–लिंग पिरामिड को रेखांकित कर सकते हैं। इसके अलावा, आप खुद भी मानव भूगोल के किसी भी अन्य पहलुओं जैसेकि सकल फसली क्षेत्र, फसलों, फलों एवं सब्जियों का उत्पादन और पशुधन आबादी और शैक्षणिक संस्थानों का इनके प्रकार इत्यादि के साथ आँकड़ा ले सकते हैं। ये सुझावित अभ्यास प्रथम श्रेणी अर्थात् एक आयामी आरेख से संबंधित हैं।

2. इसी प्रकार, आप मानव और भौतिक भूगोल के किसी भी उपयुक्त पहलुओं से संबंधित आँकड़ा लेकर दो आयामी आरेखों की दूसरी श्रेणी में से वर्ग, आयताकार, त्रिभुज और वृतीय आरेखों के निर्माण का प्रयास कर सकते हैं।

3. आप आगे मानव और भौतिक भूगोल के किसी भी उपयुक्त पहलुओं से संबंधित आँकड़ा लेकर तीन आयामी आरेखों की तीसरी एवं अंतिम श्रेणी में से घन एवं क्षेत्र आरेख बनाने की कोशिश कर सकते हैं।

5.6 सारांश

इस अभ्यास में, आपने विधिपूर्वक निम्नलिखित कौशल सीखा है:

- आपने सांख्यिकीय के साथ–साथ भौगोलिक आरेखों के माध्यम से भौगोलिक आँकड़ों का निरूपण करने के विभिन्न कौशल जैसे उपयुक्त विधि का चयन, उपयुक्त मापनी का चयन, सही निर्देशिका एवं रचना जैसे सामान्य नियमों से संबंधित कौशल को सीखा है।

- आपने विविध प्रकार के भौगोलिक आँकड़ों जिनमें दोनों मानवीय एवं प्राकृतिक पहलू शामिल होते हैं इत्यादि को आरेखों की विभिन्न श्रेणियों एवं उप–श्रेणियों जैसे कि एक आयामी, दो आयामी और तीन आयामी आरेखों की मदद से निरूपित करना सीखा है।

- आपने जाना कि एक आयामी आरेख केवल एक आयाम अर्थात एक भौगोलिक परिघटना की लंबाई इत्यादि को दर्शाने के लिए सबसे उपयुक्त आरेख होता है। इनके बीच में, दंड एवं रेखा आरेख सबसे बेहतरीन उदाहरण है।

- आगे, आपने दो आयामी आरेखों जिसके दो आयाम लंबाई और चौड़ाई इत्यादि की विशेषता होती है, के बारे में भी खोज की, जिन्हें क्षेत्रीय आरेख के रूप में भी जाना जाता है। इस आरेख में, क्षेत्र दर्शाई गई मात्रा के आनुपातिक होता है इसलिए इसमें एक आयामी आरेख की तुलना में लाभ होता है, क्योंकि यह कम जगह आवृत करता है और आँकड़ों की विविधता को ठीक ढंग से अधिकृत करता है। वर्ग आरेख, आयताकार आरेख और वृत्तीय आरेख इसके कुछ महत्त्वपूर्ण प्रकार हैं।

- अंततः, आपने सीखा कि त्रिविम आरेखों में तीन आयाम की विशेषता होती है, जिसमें लंबाई और चौड़ाई के साथ ऊँचाई भी जुड़ जाती है। इस श्रेणी में वर्ग और गोला आरेख महत्वपूर्ण प्रकार हैं। इस प्रकार के आरेख में, अनुपात आंकड़ों की प्रदर्शित मात्राओं के आनुपातिक होता है। जैसाकि वे पहले दो प्रकारों की अपेक्षा कम जगह घेरते हैं। इसलिए इन्हें महत्त्वपूर्ण और अधिक उपयोगी माना जाता है किसी भी विशेष भौगोलिक परिघटना जिसके अध्ययन में मूल्यों की अधिक विविधताओं को प्रदर्शित किया जा सके।

- सम्पूर्णता, आपने सही मापनी की मदद से विविध प्रकार के आलेखीय आरेखों से विविध प्रकार के भौगोलिक आँकड़ों का दृश्यरूपी निरूपण करने के कोशल को सीखा है।

5.7 संदर्भ/आगे सुझावित पठ्न सामग्री

1. खुल्लर, डी. आर. (2003). प्रायोगिक भूगोल के अनिवार्य तत्व, जालंधर, नई अकादमिक प्रकाशन कंपनी।

2. मिश्रा, आर. पी., एवं रमेश, ए. (1989). मानचित्रकला के मूल तत्व, कंसेप्ट प्रकाशन कंपनी, नई दिल्ली।

3. रॉबिन्सन, आर्थर, एच. जे., मॉरिसन, पी., म्युहर्के, ए., किमर्लिंग और गुप्टिल, एस. (सं।) (1995). *मानचित्रकला के सिद्धांत.* न्यूयॉर्कः विले।

4. सरकार, ए. (2009). प्रायोगिक भूगोलः एक सुव्यवस्थित दृष्टिकोण, ओरिएंट ब्लैकस्वान प्राईवेट लिमिटेड, कोलकाता।

5. सिंह, एल. आर. एवं सिंह, आर. (1973). मानचित्र कार्य और प्रायोगिक भूगोल, अलाहाबाद, केन्द्रीय बुक डिपो।

6. सिंह, एल. आर. एवं सिंह, आर. पी. वी. (1991). प्रायोगिक भूगोल के तत्व, कल्याणी प्रकाशक, लुधियाना।

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

अभ्यास 6

वर्णमात्री एवं सममान मानचित्रों का निर्माण

संरचना

6.1 परिचय
अपेक्षित सीखने के परिणाम
6.2 आवश्यकताएँ
6.3 मूलतत्व
6.4 हल किए हुए अभ्यास
6.5 प्रायोगिक अभ्यास
6.6 सारांश
6.7 संदर्भ/आगे सुझावित पठ्न सामग्री

6.1 परिचय

जैसाकि आपने पहले ही इकाई 2 (मानचित्र के विविध रूपों एवं उनके महत्त्व से परिचित हुए हैं) में मानचित्रों और इसके विभिन्न प्रकारों के बारे में इकाई 15 में 'सामान्य मानचित्रकला' शीर्षक से सिद्धांत पाठ्यक्रम में अध्ययन करके सीख चुके हैं। अब, आप मानचित्रों के अर्थ एवं परिभाषा से भली–भांति परिचित हो चुके हैं, और इनकी सीमाओं के साथ–साथ भौगोलिक अध्ययनों में उनकी विशेषताओं, महत्त्व और उपयोग के बारे में भी सीखा है। यह अभ्यास इकाई 15 (सिद्धांत भाग) के अनुरूप प्रयोगशाला घटक का दो अभ्यासों की निर्माण प्रक्रिया के माध्यम से प्रदर्शित एक हिस्सा है। इसके अलावा, आपने विविध प्रकार के मानचित्रों के बारे में भी अध्ययन किया और सीखा है, जिनमें सामान्य प्रयोजन के मानचित्र, वितरण मानचित्र, विषयगत मानचित्र और रणनीतिक मानचित्र इत्यादि शामिल हैं और इसके साथ ही इनका भौगोलिक एवं गैर–भौगोलिक अध्ययनों में इनका उपयोग और दिन–प्रतिदिन की जीवन की गतिविधियों में इनका महत्त्व भी आता है। आप यात्रा, प्राकृतिक संसाधनों और उद्योगों के स्थान, योजना और प्रशासनिक उद्देश्यों इत्यादि के बारे में सोच सकते हैं।

इस अभ्यास 6 में, आप मुख्य प्रकार के वितरण मानचित्रों में से दो प्रकार को तैयार करने के प्रमुख तरीकों के बारे में सीखेंगे। इन दो प्रकार के मानचित्रों को वर्णमात्री एवं सममान मानचित्रों के रूप में जाना जाता है। इन मानचित्रण विधियों के सीखने के बाद, आप सैद्धान्तिक अवधारणाओं और संबंधित भौगोलिक परिघटना को चित्रित करने के लिए प्रायौगिक कौशल सीखेंगे, जिन्हें आपने गोलक में अपने पसंद के क्षेत्र के अनुरूप एक भौगोलिक अस्तित्व से संबंधित मानचित्रण करने के लिए उपर्युक्त इकाईयों में सीखा है। इन मानचित्रण तकनीकों को सीखने से पहले, हम आपको संक्षेप में अनुभाग 6.2 में आवश्यक उपकरण समूह के साथ–साथ प्रकृति, प्रकार एवं भौगोलिक आँकड़ों की विविधता के बारे में भी सीखाने की कोशिश करेंगे।

आप पहले ही सीख चुके हैं कि वर्णमात्री एक मानचित्रण तकनीक है, जो प्रति इकाई वस्तुओं के वितरण, औसत मूल्यों और प्रतिशत इत्यादि का निरूपण करने में मदद करता है, जिसके बारे में हम अनुभाग 6.3 में चर्चा करेंगे। आप पहले से ही परिचित हैं कि इसे छायांकन विधि के रूप में भी जाना जाता है। जिसमें अध्ययन के अंतर्गत आने वाली परिघटनाओं को विभिन्न पैमाने के रंगों के द्वारा दर्शाया जाता है, जो स्थानिक भिन्नताओं और वितरण संबंधी पहलूओं को दृष्टिगत रूप से अलग करने में मदद करता है। इसके अलावा, हम सममान रेखा मानचित्रण तकनीक के बारे में भी चर्चा करेंगे, जो आपको अपने पसंद के अध्ययन क्षेत्र के लिए, समान जलवायु परिस्थितियों जैसे तापमान मूल्यों, दो स्थानों या दो से अधिक स्थानों पर वर्षा की मात्रा और वायुमंडलीय दबाव इत्यादि का निरूपण करने के लिए सक्षम करेगा। आप अनुभाग 6.4 में चर्चा किए गए और हल किए गए अभ्यासों का अध्ययन करेंगे और फिर अनुभाग 6.5 में प्रायोगिक अभ्यासों को हल करने के लिए स्वयं प्रयास करेंगे (जिन्हें आपको अपने प्रायोगिक पुस्तिका में जमा करना आवश्यक है)। अब तक, हम मानते हैं कि आप पहले से ही अच्छी तरह से वाकिफ हैं कि इस तरह की मानचित्रण तकनीकों के साथ–साथ सांख्यिकीय आलेखों और आरेखों का उद्देश्य मूल रूप से अपने उपयोगकर्ता की विभिन्न श्रेणियों के लिए एक दृश्य अपील प्रदान करना है। आप जानते हैं कि ऐसे विधियों को सावधानीपूर्वक और वैज्ञानिक तरीके से नियोजित किया जाता है, जिससे कि आँकड़ों के दिए गए समूह से अमूर्त अनुमानों को चित्रित करने के लिए विविध उद्देश्यों के लिए निष्कर्ष निकाला जा सके।

अपेक्षित सीखने के परिणाम

अभ्यास 6 का कार्य पूरा करने के पश्चात्, आपको निम्नलिखित कौशल को सीखने में सक्षम होना चाहिएः

- दिए गए प्रयोगशाला अभ्यासों को हल करने से पहले, अपने स्रोतों के साथ आँकड़ों के विशेष समूहों के साथ आवश्यक उपकरणों के समूहों की सूची तैयार करने में;
- मुख्य बिंदुओं पर दृष्टिगत रूप से जाँच करने और उन पर बल देने में अथवा चित्रित परिघटनाओं का दोनों वर्णमात्री एवं सममान रेखा मानचित्रों के द्वारा मूर्त एवं अमूर्त पहलूओं के रूप में व्याख्या करने के लिए एक उत्कृष्ट विचार प्रदान करने में;

6.2 आवश्यकताएँ

इससे पहले कि आप दिए गए अभ्यासों को हल करना प्रारंभ करें, आपको आगे बढ़ने से पहले आवश्यक आवश्यकताओं के रूप में उपकरणों के आवश्यक समूह एवं आँकड़ों के विभिन्न स्रोतों के बारे में जानना महत्वपूर्ण है।

इन आवश्यकताओं के बारे में व्यवस्थित तरीके से चर्चा की गई है। जैसाकि आपने अध्ययन किया है कि दोनों मानचित्र प्रकारों का उद्देश्य पृथ्वी की सतह पर, किसी भी भौगोलिक क्षेत्र के मानचित्र प्राचलों के संदर्भ में स्थानिक वितरण और दिए गए आँकड़ों की मात्रा में भिन्नता को दृष्टिगत रूप से दर्शाना है, जिसमें आपकी रूचि हो। इसलिए, इन दो मानचित्रण विधियों को मात्रात्मक क्षेत्र अथवा विषयगत अथवा वितरण मानचित्र भी कहा जाता है। इन दोनों ही मानचित्र के प्रकारों में अभ्यास को हल करने के लिए

आवश्यकताओं के अधिक या कम तौर पर सामान्य समूह होते हैं, जिनका मानचित्र निर्माण करने के लिए उपयोग किया जाता है, इनकी व्याख्या निम्नानुसार की गई हैः

आँकड़ा

चयनित रूपरेखा मानचित्र के अनुरूप द्वितीयक आँकड़ों का मिलान करके (जैसाकि पिछले अभ्यास 5 में समझाया गया है)।

- सबसे प्रथम आवश्यकताओं में, अध्ययन के चुने हुए क्षेत्र के लिए प्रशासनिक सीमाओं को दर्शाने वाली रूपरेखा मानचित्र प्राप्त करना है। यह मानचित्र तीन प्रशासनिक स्तरों पर हो सकता हैः जिला, राज्य और राष्ट्रीय स्तर।

- हालांकि सममान रेखा मानचित्र के मामले में, इसे बिना सीमा वाले मानचित्र के साथ भी दर्शाया जा सकता है। इसका सबसे सामान्य उदाहरण समोच्च रेखाओं का योजनाबद्ध तरीके से चित्रण करना है (जिसका आपने सिद्धांत पाठ्यक्रम BGGCT-133 की इकाई 11 में और अभ्यास 7 में भी अध्ययन किया हैं)।

उपकरण

- आरेखण के उपकरण जैसे पैमाना, समकोणक, चांदा या कोणमापक
- अनुरेखण अंशचित्र एवं आरेखण पेपर
- एच. बी. पेंसिल, काली कलम, रबड और धार तेज़ करने वाला या छिलनी
- आरेखण बोर्ड एवं स्टेंसिल पेन।

(नोटः इस अभ्यास संख्या 6 के अंतर्गत दिए गए अभ्यासों को हल करने से पहले आपको इकाईयों 2 और 14 का पूरा अध्ययन करना अनिवार्य है)।

6.3 मूल तत्व

जैसाकि पिछले अनुभागों में चर्चा की गई है, आपने पहले ही वर्णमात्री एवं सममान रेखा मानचित्र के साथ अन्य मानचित्र प्रकारों का मतलब और परिभाषा का अध्ययन करके सीख लिया है। अभ्यास संख्या 12 में, इनमें से कुछेक पर चर्चा की जाएगी। निस्संदेह, आप हमसे सहमत होंगे कि एक शिक्षार्थी को दिए गए अभ्यासों को हल करने से पहले सिद्धांत पाठ्यक्रम में सीखे हुए मूल सिद्धांतों या तत्वों की पुनरावृति करना अनिवार्य रूप से ज़रूरी है।

6.3.1 वर्णमात्री मानचित्र

वर्णमात्री मानचित्रों के संदर्भ में इकाई 15 में आपने जिन प्रमुख बिंदुओं का अध्ययन किया और सीखा है, उन्हें पुनरावृति के उद्देश्य को ध्यान में रखकर निम्नलिखित के रूप में प्रकाश डाला गया हैः आपने सीखा कि इसका उपयोग घनत्व, प्रतिशत और औसत मूल्यों या किसी घटना अथवा संदर्भगत रूचि के अधीन भैगोलिक क्षेत्र की स्थानिक लक्षणों का निरूपण करने के लिए किया जाता है। इसलिए, यह मात्रात्मक क्षेत्रीय मानचित्र की श्रेणी में आता है, अन्य गुणात्मक क्षेत्रीय मानचित्र की श्रेणी में आते हैं। आपने आगे सीखा कि विचाराधीन परिघटना के अंर्तगत आँकड़ों के मूल्यों में

कालानुक्रमिक रंग के साथ–साथ छायांकन योजना की बढ़ती या घटती प्रवृतियों के साथ–साथ आँकड़ों में सकारात्मक अथवा नकारात्मक रूझानों को भी दर्शाने के लिए लागू किया जाता है। इसके अलावा, आपने एक मूल सिद्धांत के बारे में भी सीखा, जोकि हमें यह बताता है कि छायांकन की तीव्रता चित्रित तत्वों के घनत्व के साथ प्रत्यक्ष रूप से आनुपातिक होता है। मूलतः, यह किसी भी भौगोलिक परिघटना के संदर्भ में स्थानिक वितरण को चित्रित करने वाला एक मात्रात्मक क्षेत्रीय मानचित्र है। इसे अध्ययन के तहत एक चुने हुए भौगोलिक क्षेत्र की प्रशासनिक इकाईयों की सीमा रेखा के साथ रेखांकित किया जाता है। यह मानचित्र राज्य, देश, महाद्वीप अथवा विश्व जैसी वृहत प्रशासनिक इकाईयों के संदर्भ में आँकड़ों का औसत वितरण दर्शाने के लिए उपयुक्त होता है। संपूर्णतयः, आपको यह मालूम हुआ है कि वर्णमात्री मानचित्र को मानव भूगोलवेताओं का एक बुनियादी उपकरण माना जाता है। अन्य लोकप्रिय तकनीक को सममान तकनीक के रूप में जाना जाता है, जिसका उपयोग ज्यादातर भौतिक भूगोलविदों (विशेषतयाः जलवायु वैज्ञानिक और मौसम वैज्ञानिक) द्वारा भी किया जाता है।

समग्र रूप से, आपको ज्ञात हो चुका है कि छायांकित अथवा एकल रंग विधि के साथ किसी भी परिघटना के वितरण को चित्रित करने के लिए वर्णमात्री मानचित्र का उपयोग किया जाता है। मूल रूप से, यह विधि अपने उपयोगकर्ता को सामान्य वितरण दर्शाने में मदद करती है लेकिन महीन वितरणों को इंगित नहीं करती है। आँकड़ा श्रेणी अंतराल और क्षेत्रीय इकाई का चयन दिए गए अभ्यास के लिए एक निर्मित मानचित्र के दृश्य प्रभाव को निर्धारित कर सकता है। इसलिए, इसमें दो गुना कौशल की जरूरत होती है; प्रथम कौशल में आँकड़ों के बीच उचित वर्ग अंतराल का चयन करने के लिए आँकड़ों की सावधानीपूर्वक जांच के वास्ते शैक्षणिक निपुणता की ज़रूरत होती है, और दूसरे कौशल के रूप में आँकड़ों में व्यापत स्थानिक भिन्नता को सही ढंग से चित्रित करने के लिए मानचित्रण कौशल की आवश्यकता होती है।

6.3.2 सममान रेखामानचित्र

सममान रेखा मानचित्र से संबंधित मुख्य बिंदुओं के कुछ अंश, जिनका आपने इकाई 15 में अध्ययन किया है, उनका निम्नलिखित के रूप में पुनरावृत्ति की गई हैः

जैसाकि आपने सिद्धांत भाग में सीखा है कि सममान रेखा मानचित्र पिछले मामले की तरह ही एक मात्रात्मक क्षेत्रीय मानचित्र की तकनीक है। यह दो शब्दों से मिलकर निर्मित हुआ है, जिसे आइसो (ISO) के रूप में जाना जाता है, जिसका शाब्दिक अर्थ 'समान' है और 'प्लीथ्रान' का अर्थ है एक मापने योग्य संख्या या बहुलता या भीड़। आपको यह ज्ञात हुआ कि इसका मुख्य उद्देश्य रूचि के तहत अध्ययन क्षेत्र के लिए समान मूल्यों पर आधारित रेखाओं की मदद से मात्राओं को दर्शाना होता है, आमतौर पर जिन्हें 'सममान रेखा' के रूप में जाना जाता है। समान मूल्यों को निरूपित करने के लिए इस प्रकार की रेखाओं के कुछ महत्त्वपूर्ण उदाहरणों में से समोच्च अथवा समोच्च रेखाएं (समुद्र तल से ऊपर एक समान ऊँचाई) समदाब रेखा (समान वायुमंडलीय दबाव), समताप रेखा (समान तापमान), समलवण रेखा (समान समुद्रीय लवणता), (समान मेघावरण), समगथीरता रेखा (समान गहराई) और कई अन्य समान मूल्यों की रेखाएँ इत्यादि (इस अभ्यास के अंत में पठन सूची में उल्लिखित एक पुस्तक 'मानचित्र एवं आलेख' शीर्षक से मोन्कहाउस विल्कंसन द्वारा लिखित उत्कृष्ट पुस्तक का संदर्भ लें)।

जहां कहीं भी बिंदु वाले आँकड़ें उपलब्ध हैं सममान रेखा मानचित्र द्वारा प्राकृतिक एवं मानवीय सहित कई अन्य पहलुओं को रेखांकित किया जा सकता है। यह रेखाएं मौसम और मौसम विज्ञान से संबंधित मुख्य रूप से जलवायु विज्ञानी, मौसम वैज्ञानिक और भूगोलविदों द्वारा किसी भी प्राचलों अथवा घटकों का निरूपण करने के लिए एक उपयोगी उपकरण के साथ–साथ महत्त्वपूर्ण विधि के रूप में भी काम आती है।

एक अनुभव आधारित नियम के रूप में, आपने सीखा है कि मानचित्रित किए जाने वाली मात्रा की सामान्य श्रेणी के आधार पर वर्ग अंतराल के मूल्य को बहुत सावधानीपूर्वक चुना जाना चाहिए (जैसाकि पहले व्याख्या की गई है, यह विषय ज्ञान एवं शैक्षणिक निपुणता की मांग करता है)। यह या तो समघनत्त्व ज्यामितीय वाला हो सकता है एवं आवृति वितरण में आम विभाजन पर आधारित हो सकता है। मूल्यांकन किए गए बिंदुओं की आवृति और घनत्त्व दोनों ही गणना इकाई के आकार पर निर्भर होते हैं। यह दो कारक सममान रेखा मानचित्र के अंतर्वेशन को तय और नियंत्रित करते है। आपने यह भी सीखा है कि अंतिम मानचित्र की गुणवत्ता एवं यथार्थता के स्तर को इन्हें अचलता से निर्धारित करते हैं।

मानचित्र पर बिंदुओं की स्थिति और आरेखण को क्षेत्र इकाईयों के रूप द्वारा निर्धारित किया जाता है। अंतर्वेशन से पहले, अभ्यास के रूप में, क्षेत्र केन्द्रों को पहले मानचित्र या योजनाबद्ध आरेख में 'X' के रूप में चिन्हित किया जाता है। हालांकि, आपने यह भी अध्ययन किया है कि अंतर्वेशन का वास्तविक सिद्धांत इस धारणा पर आधारित है कि पृथ्वी के सतह पर किसी भी दो बिंदुओं के बीच मूल्यों में लगातार वृद्धि होती है। नतीजतन, सममान रेखाएं एक–दूसरे से आनुपातिक दूरी पर स्थित किए जाते हैं। आपने सीखा कि किसी भी तरह की जानकारी के पूर्ण एवं साथ ही सूचीकृत या अनुक्रमित मूल्यों को सममान रेखा मानचित्र (समान मूल्यों वाले) में मानचित्रित किया जा सकता है, जिसमें स्थानिक भिन्नता होती है। महीन विशिष्टता प्राप्त करने के लिए श्रेणीकृत छायांकन एवं रंगों का उपयोग दो सममान रेखा मानचित्रों के बीच किया जा सकता है। तापमान और वर्षा इत्यादि किसी भी भौगोलिक तत्वों के क्षेत्रीय प्रतिरूप में बदलाव को देखने के लिए अलग–अलग अवधि के लिए सममान रेखा मानचित्र भी तैयार किए जा सकते हैं। अंततः, आपको यह ज्ञात हुआ है कि सममान रेखा मानचित्र की गुणवता प्रश्न में प्रदान किए गए बिंदु आँकड़ों की संख्या पर निर्भर करती है (संख्याओं की श्रेणी जितनी वृहत होगी, मानचित्र की गुणवता उतनी ही बेहतर होगी)।

6.4 हल किए हुए अभ्यास

अब तक, हमें विश्वास है कि आपने मूल सिद्धांतों को कुशलतापूर्वक दोहरा लिया होगा, जो आपने इसके अनुरूप सिद्धांत इकाई में सीखा है। हम निम्नलिखित सरल उदाहरणों के साथ वर्णमात्री मानचित्र के एक मामले तथा सममान रेखा मानचित्र के दो मामलों पर इनसे संबंधित निर्माण के तकनीकों के विवरणों पर चरणबद्ध रूप से सचित्र व्याख्या कर रहे हैं:

प्रथम अभ्यासः दिए गए तालिका में 6.1 के अनुसार जनगणना 2011 की अवधि के आँकड़ों के अनुसार जनसंख्या घनत्त्व का दृश्य निरूपण करने के लिए भारत का एक वर्णमात्री मानचित्र रेखांकित करें।

दिए गए आँकड़ों की गणना और व्यवस्था करने के लिए चरणबद्ध समाधानः

- सबसे पहले, जैसाकि आप उपरोक्त तालिका में पर्यवेक्षण कर सकते हैं कि सभी राज्यों/केन्द्रशासित प्रदेशों के मामले में जनसंख्या घनत्त्व के आँकड़े पहले से ही एक अवरोही क्रम में व्यवस्थित हैं। इसलिए, दिए गए आँकड़ों को क्रम में व्यवस्थित करने की आवश्यकता नहीं है। आप सीधे आगे बढ़ सकते हैं।

- दूसरा, आपको एक उपयुक्त प्रतिनिधित्व वर्ग अंतराल का चयन या चुनाव करने की आवश्यकता होती है, और फिर प्रत्येक संबंधित वर्ग अंतराल के तहत राज्यों/केन्द्र शासित प्रदेशों को वर्गीकृत करते हैं, जिसके तहत वह आते हैं।

तालिका 6.1

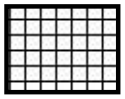
क्रम संख्या	राज्यों/केन्द्र शासित प्रदेश	जनसंख्या घनत्त्व (प्रति व्यक्ति वर्ग किलोमीटर)
1	दिल्ली*	11292
2	चंडीगढ़*	9252
3	पुदुचेरी*	2598
4	दमन और दीयु*	2169
5	लक्षद्वीप*	2013
6	बिहार	1102
7	पश्चिम बंगाल	1029
8	केरल	859
9	उत्तर प्रदेश	828
10	दादर एवं नगर हवेली*	698
11	हरियाणा	573
12	तमिलनाडु	555
13	पंजाब	550
14	झारखंड	414
15	असम	397
16	गोआ	394
17	महाराष्ट्र	365
18	त्रिपुरा	350
19	कर्नाटक	319
20	आंध्र प्रदेश	308
21	गुजरात	308
22	उड़ीसा	269
23	मध्य प्रदेश	236

24	राजस्थान	201
25	उतराखंड	189
26	छतीसगड़	189
27	मेघालय	132
28	जम्मू एवं कश्मीर	124
29	हिमाचल प्रदेश	123
30	मणीपुर	122
31	नागालैंड	119
32	सिक्किम	86
33	मिजोरम	52
34	अंडमान एवं निकोबार*	46
35	अरूणाचल प्रदेश	17

*केन्द्र शासित प्रदेश

स्रोतः भारत की जनसंख्या, 2011।

तालिका 6.2 वर्गीकृत एवं सारणीबद्ध आँकड़ें

क्रम संख्या	वर्ग अंतराल (प्रति वर्ग किलोमीटर व्यक्तियों की संख्या)	चयनित उपयुक्त छाया (हल्के से गहरी छाया में बढ़ते हुए मूल्यों को दर्शाता)	राज्यों एवं केन्द्र शासित प्रदेशों के नाम (प्रत्येक वर्ग अंतराल में)
1	99 से कम	....	अरूणाचल प्रदेश, अंडमान एवं निकोबार, मिजोरम एवं सिक्किम
2	100–249	- - - - - - - - - - - - - - -	नागालैंड, मणीपुर, हिमाचल प्रदेश, जम्मू एवं कश्मीर, मेघालय, छतीसगड़, उतराखंड, राजस्थान एवं मध्य प्रदेश
3	250–499	——— ——— ———	उड़ीसा, गुजरात, आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, त्रिपुरा, महाराष्ट्र, गोआ, असम एवं झारखंड
4	500–1000		पंजाब, तमिलनाडु, हरियाणा, दादर एवं नगर हवेली, उत्तर प्रदेश एवं केरल
5	1000 से अधिक		पश्चिम बंगाल, बिहार, लक्षद्वीप, दमन एवं दीयू, पुदुचेरी, चंदीगढ़ एवं दिल्ली।

चरणबद्ध निर्माण के तरीकों का विवरण:

- प्रथम चरण में, आपको पांच चुने हुए वर्ग अंतरालों में से प्रत्येक के अंतर्गत आने वाले राज्यों और केन्द्र शासित प्रदेशों में इन चुने हुए उपयुक्त छायांकन को बहुत सावधानी से भरना होगा (ऐसा करने के लिए आपको कुछ अभ्यास की आवश्यकता हो सकती है और आप एक से अधिक प्रयास में इसे कार्यान्वित करने में सक्षम हो सकते हैं)।

- द्वितीय चरण में (प्रथम चरण सम्पन्न होने के बाद), यह आपको प्रत्येक वर्ग अंतराल में पढ़ने वाले संबंधित राज्यों/केन्द्र शासित प्रदेशों को इकट्ठा करके दृश्य रूप से दर्शाने में मदद करेगा।

- यह आपको चयनित वर्ग अंतराल (लिखित पाठ को पढ़े बिना) के अनुसार जनसंख्या घनत्त्व की दर्शाई गई मात्रा को दृश्य रूप में प्रेक्षण करने एवं पहचानने में एक त्त्वरित झलक प्रदान करेगा।

- तृतीय चरण में, आपको मानक मानचित्रकारी की प्रक्रियाओं का पालन करके उपलब्ध उपयुक्त स्थान के अनुसार मानचित्र के बाएं या दाएं कोने में एक निर्देशिका या सूचक में इन छायाओं को दर्शाना होगा।

- अंततः, वर्णमात्री मानचित्र चित्र 6.1 में रेखांकित मानचित्र की तरह दिखाई देगा।

गुण: वर्णमात्री तकनीक के निम्नलिखित गुण हैं:

- यह अध्ययन के तहत भौगोलिक परिघटना में मौजूद तुलनात्मक वितरण और साथ ही स्थानिक भिन्नताओं की झलक दिखाने के लिए सबसे सरल तकनीकों में से एक है।

- यह सापेक्ष आँकड़ों के वितरण और तुलना का अध्ययन करने और दर्शाने की सबसे उत्तम तकनीक के रूप में माना जाता है।

- सापेक्ष प्रकार के आँकड़ों में मानवीय परिघटना और इसके असंख्य प्रकार शामिल हो सकते हैं। कुछेक सामान्य उदाहरण जैसे लिंग अनुपात, विशेष रूप से बाल लिंग अनुपात (0–6 वर्ष के आयु समूह), कुल साक्षरता के लिए पुरूष और महिलाओं की साक्षरता, कुल जनसंख्या में ग्रामीण और शहरी आबादी का अनुपात, जनसंख्या का घनत्त्व, विभिन्न मौसमों (चावल, गेहूं और सरसों आदि) में विभिन्न फसलों के तहत विभिन्न कृषि–पारिस्थितिकी क्षेत्रों और अन्य असंख्य पहलुओं के तहत फसली क्षेत्र का प्रतिशत।

- संक्षेप में, इस तकनीक के द्वारा दिए गए आंकड़ों में मौजूद तेज़ उतार–चढ़ाव को एक नज़र में मानव भूगोल के उपरोक्त पहलुओं के साथ–साथ इसकी कई शाखाओं के साथ दर्शाना उचित होता है।

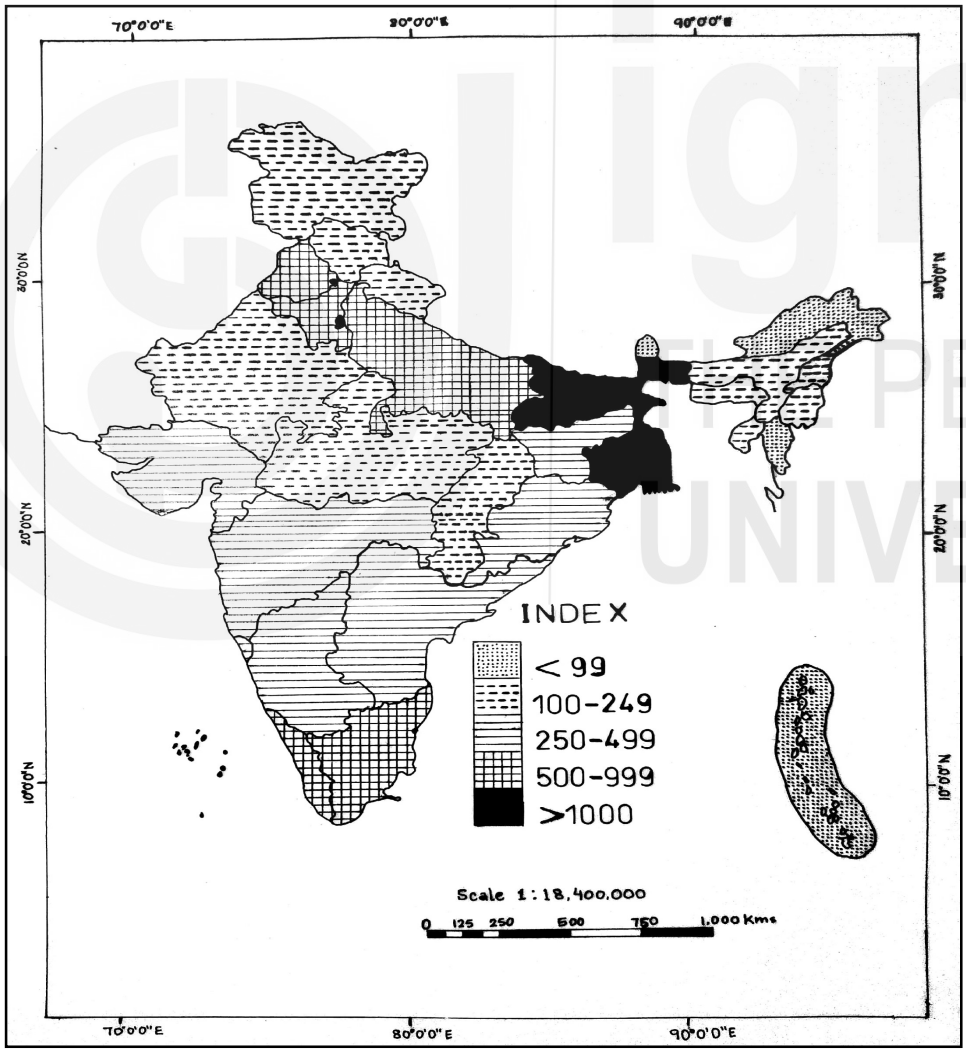
अवगुण: गुणों के साथ, इस विधि के कुछ विशिष्ट अवगुण भी हैं, जिन पर नीचे चर्चा की गई है:

- इस विधि में, आपने देखा होगा कि निर्माण की प्रक्रिया प्रशासनिक इकाईयों (जैसे राष्ट्र, राज्य और जिले आदि) के विभाजन पर निर्भर रहता है। हालांकि, वास्तव

में, कई मानवीय परिघटनाएँ उनके प्राकृतिक विभाजनों (कृषि–पारिस्थितिक मण्डलों के आधार पर, जो बदले में जलवायवीय और मृदा संबंधित कारकों के साथ–साथ श्रृमिक और बाज़ार की सुविधा इत्यादि द्वारा) के अनुसार भिन्न होती हैं जैसे विभिन्न फसलों की खेती।

- वर्णमात्री मानचित्र तैयार करते समय, एक मानचित्र निर्माता तेज़ी से एक छाया से दूसरी छाया में जाता है, जो अस्पष्ट स्तर की समझ को जन्म देता है। वास्तविक खाक़ा में, अध्ययन की जाने वाली परिघटनाओं की तीव्रता, घनत्त्व अथवा प्रतिशत में परिवर्तनों को अपेक्षाकृत धीमा माना जाता है।

- वर्ग अंतराल को तैयार करने के क्रम में, (दिए गए आँकड़ों को प्रबंधनीय हिस्सों में निर्मित करने और वर्गीकृत करने के इरादे से), एक ही वर्ग अंतराल के अंतर्गत आने वाले दूरस्थ मूल्यों के दो सिरों को एक ही चुने हुए छाया के साथ चित्रित किया गया है। हालांकि, इस पहलू की वजह से अस्पष्ट व्याख्या की समस्या पैदा हो सकती है, क्योंकि वास्तविक स्थिति कुछ अलग ही है।



चित्र 6.1: भारत की जनसंख्या घनत्त्व, 2011 को दर्शाता वर्णमात्री मानचित्र।

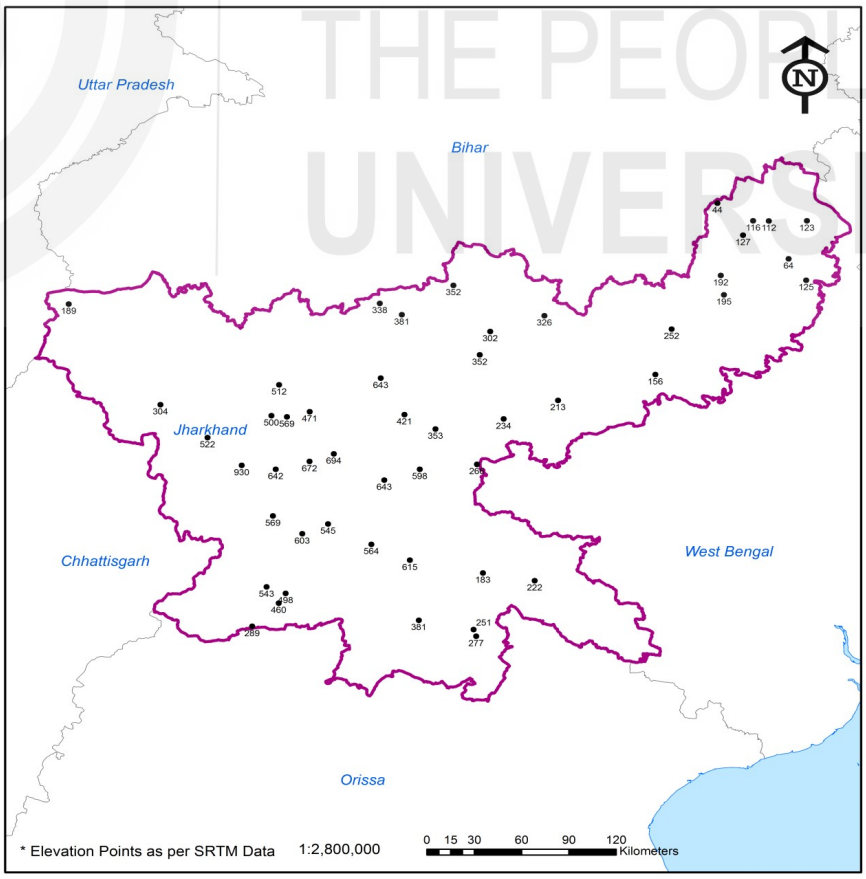
द्वितीय अभ्यास: चित्र 6.2 में दिए गए आँकड़ों के आधार पर, भारत के झारखंड राज्य के लिए ऊँचाई बिंदुओं (मीटर में) को दर्शाने के लिए एक सममान रेखा मानचित्र रेखांकित करें।

सामान्य नियमः

जैसाकि आप जानते हैं कि दिए गए क्षेत्र की रूपरेखा मानचित्र, जिसके लिए अभ्यास में आँकड़ा प्रदान किया गया है, यह सर्वप्रथम आवश्यकता है। एक सममान रेखा मानचित्र बनाते समय, आप निम्नानुसार दो प्रकार की विपरीत स्थितियों का सामना कर सकते हैं:

- एक उदाहरण में, मान लीजिए कि दिया गया आँकड़ा अत्यधिक स्थानिक भिन्नता का प्रतिनिधित्व नहीं कर रहा है। ऐसे मामले में, एक मानचित्र पर अलग–अलग हिस्सों या स्थानों से गुजरने वाले समान मूल्य की रेखाओं को बस एक सममान रेखा मानचित्र को पूर्ण करने के लिए जोड़ा जाएगा। हालांकि, इस तरह के सरल मामले कदाचित ही सामने आते हैं, और आमतौर पर किसी दिए गए आँकड़ों में प्रकृति एवं भिन्नता के अनुसार सममान रेखाओं को रेखांकित करने के लिए अंतर्वेशन तकनीक को अपनाकर लागू करने की ज़रूरत होती है।

- आमतौर पर, द्वितीय उदाहरण में, दिए गए आँकड़ों के आकार एवं परिवर्तनशील प्रकृति के कारण, अंतर्वेशन तकनीक का इस्तेमाल आवश्यक हो जाता है। आपको दो आनुपातिक प्रदान किए गए मूल्यों के बीच एक माध्य मूल्य चुनने की आवश्यकता है (उदाहरण के तौर पर, समताप रेखा के मामले में, समदाब रेखा अथवा समवर्षा रेखा इत्यादि, मान लीजिए कि आप 40 और 50 दो मूल्यों का प्रतिनिधित्व करने के लिए एक रेखा चुनते हैं, आप सभी स्थानों को जोड़ने के लिए एक 45 माध्य के रूप में इस अभ्यास को पूरा करने के लिए एक रेखा चुन सकते हैं)। यह एक उपयुक्त गुणवता के साथ सममान रेखा मानचित्र को बनाने में मदद करेगा, जिसका पालन करने एवं अपनाने की ज़रूरत है।



चित्र 6.2: (a) भारत के झारखंड राज्य में स्थित ऊँचाई बिंदु (मीटर में)।
स्रोतः शटल रेडार स्थलाकृतिक अभियान (SRTM) आँकड़ा, 2000।

दिए गए आँकड़ों की गणना एवं व्यवस्था करने के लिए चरणवार समाधानः

उपर्युक्त सामान्य नियमों का पालन करने के बाद, मानचित्र में समान मूल्य की रेखाओं को दर्शाने के लिए आपको दिए गए आँकड़ों के आधार पर एक उपर्युक्त वर्ग अंतराल को चुनना ज़रूरी है। ऐसा करने के लिए कुछ निश्चित नियम हैं, और शेष प्रक्रिया हैं, जो निम्नानुसार हैः

- सर्वप्रथम, आपको दिए गए आँकड़ों में विभिन्नता की सीमा के साथ प्रकृति एवं आकार अथवा मात्रा का भी अवश्य ही ध्यानपूर्वक प्रेक्षण करना चाहिए।

- दूसरे, आपको एक अभ्यास में दिए गए आँकड़ों में न्यूनतम एवं अधिकतम आँकड़ा मूल्यों की भी अवश्य जाँच करनी चाहिए। इस मामले में, यह मूल्य 44 और 930 हैं।

- तीसरा, आपको अलग–अलग स्थानों पर समान मूल्यों वाली रेखाओं को जोड़ने के लिए एक माध्य मूल्य चुनने की आवश्यकता है, जैसा पहले समझाया गया है। 100 मीटर के अंतराल पर चुना गया मूल्य 400 है।

चरण–वार निर्माण का विवरणः

सामान्य नियम का ध्यानपूर्वक पालन करने एवं आँकड़ों को व्यवस्थित करने के चरणों के पश्चात् अब आपको निम्नानुसार दिए गए मानचित्र पर सममान रेखाओं को आलेखित करने के लिए आगे बढ़ना होगाः

- पहले चरण के रूप में, आपको एक–एक करके (चित्र 6.3 a का संदर्भ लें) चयनित उपयुक्त वर्ग अंतराल के अनुसार सभी बिंदुओं का अवश्य पता लगाना होगा।

- दूसरे चरण में, आपको पहले चयनित माध्य मान या मूल्य का निरूपण करने के लिए एक रेखा रेखांकित करनी चाहिए और रेखांकन की प्रक्रिया को आसान बनाने के लिए दिए गए मानचित्र में 'X' को चिन्हित करना है। आपको चुने हुए अंतराल पर शेष रेखाओं को रेखांकित करने के लिए इसी चरण का पालन करना होगा। फिर, आपको निर्माण प्रक्रिया को पूर्ण करने के लिए संपूर्ण मानचित्र में एक ही मूल्य के साथ सभी स्थानों को जोड़ना होगा और परिणामी मानचित्र चित्र 6.2 b की तरह दिखाई देगा।

- तृतीय चरण में, आपको इसी प्रक्रिया को तब तक दोहराना है, जब तक आप किसी मानचित्र में दिए गए अभ्यास में सममान रेखाओं की मदद से सभी बिंदुओं के रेखांकन कार्य को सम्पन्न नहीं कर लेते हैं (चित्र 6.3 c का संदर्भ लें)।

- चतुर्थ चरण में, आपको मानचित्र में अधिक स्पष्टता लाने के लिए इन अलग–अलग वर्ग अंतराल को छायांकित करने की आवश्यकता है (चित्र 6.3 d का संदर्भ लें)।

- अंततः, रेखांकित किया हुआ सममान रेखा मानचित्र चित्र 6.3 d की तरह दिखाई देगा।

गुणः इस विधि के निम्नलिखित गुण हैंः

- सर्वप्रथम एवं सबसे महत्वपूर्ण, इस विधि को दिए गए आँकड़ों में मौजूद दोनों वितरण एवं स्थानिक विभिन्नताओं को दर्शाने के लिए सटीक एवं अधिक व्यवस्थित तकनीक के रूप में जाना जाता है।

- वे अक्सर इस तकनीक को अलग–अलग महत्त्वपूर्ण मौसम और जलवायु चरों अथवा प्राचलों की व्याख्या करने के लिए नियोजित करते हैं, जिसकी व्याख्या पिछले अनुभागों में की गई है (जो मनुष्यों के जीवन एवं अर्थव्यवस्था और राष्ट्रों के लिए एक निर्णायक और सर्वोपरि भूमिका निभाता है)।

- यह विधि हमें दिए गए आँकड़ों में मौजूद झुकाव अथवा प्रवणता को प्रभावी ढंग से प्रदर्शित करने में मदद करती है। सरल शब्दों में, जब सममान रेखाएँ एक–दूसरे के करीब फैली होती हैं, तो यह उच्च झुकाव या ढाल या प्रवणता को दर्शाता है, जब वे एक–दूसरे से दूरस्थ फैले होते हैं, तब यह कम झुकाव अथवा ढाल को दर्शाता है। यह हमें इसकी प्रकृति एवं कठिनता दोनों को समझने में मदद कर सकता है ताकि आने वाले खतरों और लाभों या फायदों का सामना किया जा सके।

- वर्णमात्री मानचित्र तकनीक के विपरित, सममान रेखा मानचित्र तकनीक में सममान रेखाओं के रूप में ज्ञात समान मूल्यों की रेखाएँ प्रशासनिक अथवा राजनीतिक सीमाओं से स्वतंत्र रहती हैं, क्योकि वह संक्रामी तत्व होते हैं, जो आमतौर पर प्राकृतिक प्रतिरूप और सीमाओं का अनुसरण करते हैं।

- इस कारण से, इसलिए पहले से ही व्याख्या किए गए मौसम और जलवायु तत्वों के वितरण और स्थानिक विभिन्नता का प्रतिनिधित्व करने के लिए सममान रेखा तकनीक सबसे उत्तम तकनीक माना जाता है।

अवगुणः दूसरे मानचित्रण तकनीकों की तरह ही, इसके भी कुछ अवगुण हैं, जिन पर निम्नानुसार प्रकाश डाला गया हैः

- जैसाकि पहले व्याख्या की गई है, आप एक सममान रेखा मानचित्र बनाते समय दो प्रकार के मामलों का सामना कर सकते हैं। प्रथम मामला सरल है जिनमें आप बिंदु आँकड़ों की जाँच करके मानचित्र को पूरा करने के लिए समान मूल्य वाले रेखाओं को जोड़ सकते हैं (ऐसे मामले वास्तविकता में कदाचित ही होते हैं)।

- दूसरे उदाहरण में, दिए गए आँकड़े ऐसे हैं कि इसमें आँकड़ा अंतर्वेशन तकनीक को अपनाने और लागू करने की आवश्यकता होती है, जो एक चुनौतीपूर्ण कार्य है, क्योंकि यह एक मानचित्र निर्माता की तरफ से शैक्षिक साधन–संपन्नता और निपुणता दोनों की मांग करता है।

- जैसाकि इस तकनीक में मानचित्र बनाने के लिए बिंदु वाले आँकड़ों की मांग होती है, कुछेक मामलों में, परिणामी मानचित्र कुछ अशुद्धियों को चित्रित कर

सकता है, विशेष रूप से विकृत वितरण के साथ सममान रेखाओं की दिशा से संबंधित मामलों में।

- समान मूल्यों को (मौसम और जलवायु तत्वों से संबंधित) दर्शाने वाली इस प्रकार की रेखाएँ दो मामलों में अपना महत्व खो सकती हैं। प्रथम जब संक्रामी पट्टी पर्याप्त रूप से चौड़ा नहीं होता है और द्वितीय मामला जब दिए गए बिंदु आँकड़ों के वितरण प्रतिरूप में तेजी से बदलाव होता है।

6.5 प्रायोगिक अभ्यास

नीचे दिए गए अभ्यासों में, आप क्रमशः दो मानचित्र प्रकारों में से अर्थात् वर्णमात्री एवं सममान रेखा मानचित्र के अंर्तगत दिए गए प्रत्येक प्रश्न में से किसी एक अभ्यास का चयन करके प्रयास कर सकते हैं। आपको इन्हें हल करके उचित उत्तर लिखना अनिवार्य रूप से आवश्यक है, और साथ ही में विस्तृत चरणों और प्रक्रियाओं की व्याख्या भी शामिल होनी चाहिए।

आपको इग्नू के क्षेत्रीय केन्द्र के अंर्तगत आने वाले अपने अध्ययन केन्द्र में संबंधित परामर्शदात्ता को अपनी प्रायोगिक रिकॉर्ड पुस्तिका में कुल मिलाकर दो अभ्यास (इस अभ्यास संख्या 6 के तहत) को हल करके इन्हें जमा करना अनिवार्य है।

(नोटः आपको इस अभ्यास 6 के हल किए गए अभ्यासों में विस्तार से वर्णित चरणों को व्यवस्थित रूप से अपनाने की आवश्यकता है)।

1. a एवं b: नीचे दी हुई तालिका 6.4 में भारत के 2011 के नवीनतम जनगणना आँकड़ों के अनुसार शहरी या ग्रामीण आबादी (आप किसी भी एक चर को चुन सकते हैं, अर्थात् शहरी या ग्रामीण) के अनुपात को दर्शाने के लिए एक वर्णमात्री मानचित्र रेखांकित करें।

तालिका 6.3

क्रम संख्या	राज्य एवं केन्द्र शासित प्रदेश का नाम	शहरी जनसंख्या का अनुपात	ग्रामीण जनसंख्या का अनुपात	कुल जनसंख्या (प्रतिशत में)
1.	जम्मू एवं कश्मीर	27.4	72.6	100
2.	हिमाचल प्रदेश	10.0	90.0	100
3.	पंजाब	37.5	62.5	100
4.	चंडीगढ़*	97.3	2.7	100
5.	उतराखंड	30.2	69.8	100
6.	हरियाणा	34.9	65.1	100
7.	राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र	97.5	2.5	100
8.	राजस्थान	24.9	75.1	100
9.	उत्तर प्रदेश	22.3	77.7	100

10.	बिहार	11.3	88.7	100
11.	सिक्किम	25.2	74.8	100
12.	अरूणाचल प्रदेश	22.9	77.1	100
13.	नागालैंड	28.9	71.1	100
14.	मणीपुर	32.5	67.5	100
15.	मिजोरम	52.1	47.9	100
16.	त्रिपुरा	26.2	73.8	100
17.	मेघालय	20.1	79.9	100
18.	असम	14.5	85.5	100
19.	पश्चिम बंगाल	31.9	68.1	100
20.	झारखंड	24.0	76.0	100
21.	उड़ीसा	16.7	83.3	100
22.	छतीसगढ़	23.2	76.8	100
23.	मध्य प्रदेश	27.6	72.4	100
24.	गुजरात	42.6	57.4	100
25.	दमन और दीयु*	75.2	24.8	100
26.	दादर एवं नगर हवेली*	46.7	53.3	100
27.	महाराष्ट्र	45.2	54.8	100
28.	आंध्र प्रदेश	33.4	66.6	100
29.	कर्नाटक	38.7	61.3	100
30.	गोआ	62.2	37.8	100
31.	लक्षद्वीप*	78.1	21.9	100
32.	केरल	47.7	52.3	100
33.	तमिलनाडु	48.4	51.6	100
34.	पुदुचेरी*	68.3	31.7	100
35.	अंडमान एवं निकोबार*	37.7	62.3	100

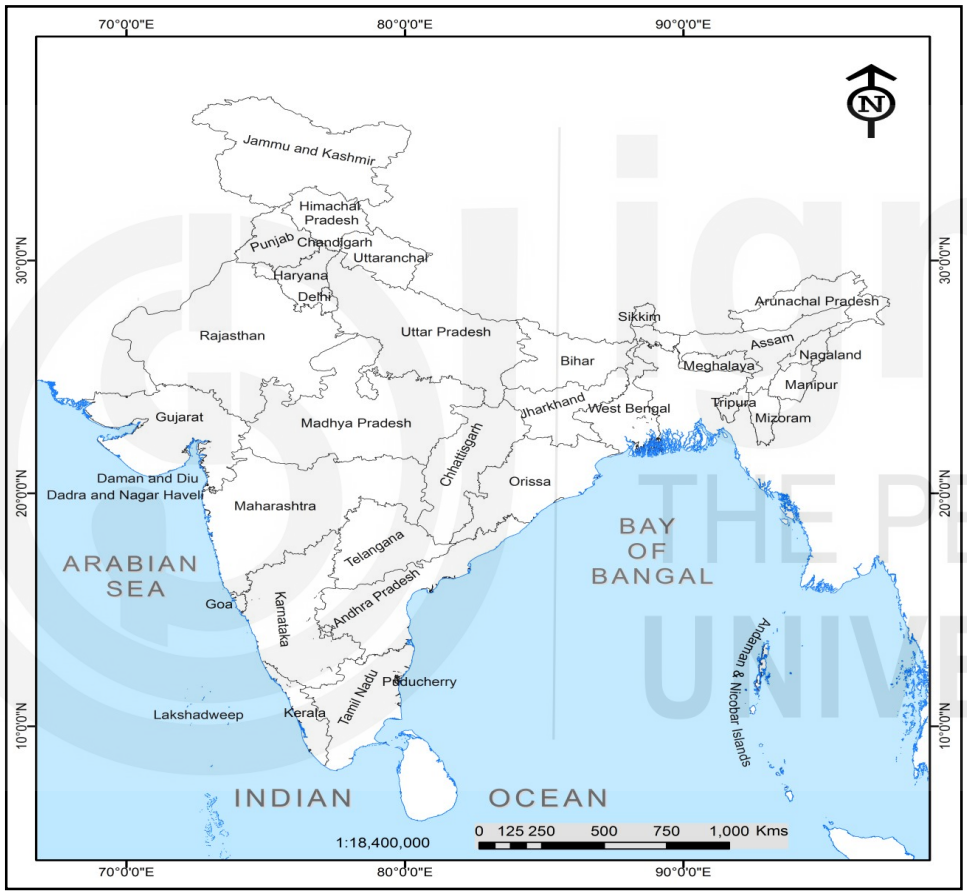
(स्रोतः भारत की जनगणना, 2018)

नीचे दिए गए सुझावित प्रयोगात्मक अभ्यासों के अनुसार, आप अपने मानचित्रण कौशल को सक्षम कर सकते हैं, एवं साथ में भौगोलिक ज्ञान में वृद्धि कर सकते हैं:

- आप अपने रूचि के अन्तर्गत क्षेत्र के लिए, विविध द्वितीयक स्त्रोतों से अपेक्षित आँकड़ों के समूह को आनलाइन माध्यम से एकत्रित कर सकते हैं, जिसके

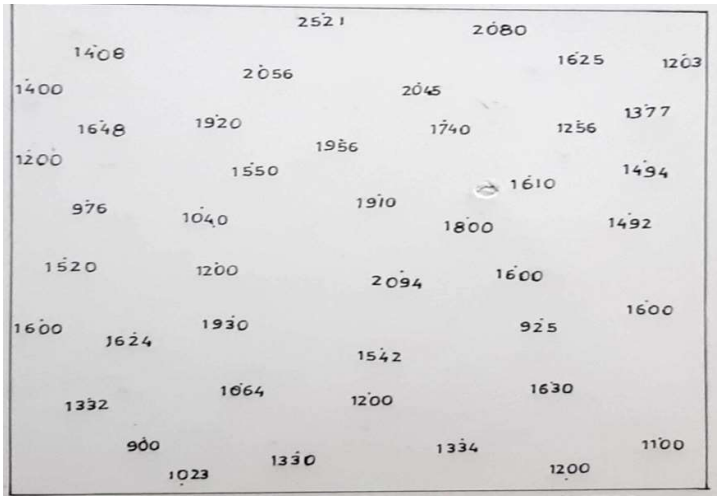
संबंध में आपने 'सामान्य मानचित्रकला' शीर्षक से इस तृतीय छमाही के एकीकृत पाठ्यक्रम के सिद्धांत इकाईयों 8 एवं 9 में अध्ययन किया है (जैसाकि पिछले अभ्यास में व्याख्या की गई है)।

- आप मानवीय एवं भौतिक दोनों चरों की विविधता का निरूपण करने के लिए, वर्णमात्री एवं सममान मानचित्र का निर्माण कर सकते हैं जैसाकि आपने सिद्धांत इकाई 2 एवं 15 और अन्य में भी सीखा है। इसके अतिरिक्त, जिन्हें आपने प्रथम और द्वितीय छमाही पाठ्यक्रमों में भी अध्ययन किया है और साथ–साथ आगामी छमाही पाठ्यक्रमों में भी अध्ययन करेंगों ।
- इसके अलावा, इस अध्ययन के अंत में दिए गए वेबसाइट लिंक को भी इस उद्देश्य को पूरा करने के लिए खोजा जा सकता है, जैसाकि पिछले अनुभागों में उल्लेखित है।



चित्र 6.3: भारत का रूपरेखा मानचित्र।

2. चित्र 6.6 में दिए गए आँकड़ों के अनुसार स्थान की ऊँचाई (मीटर में) दर्शाने के लिए एक सममान रेखा मानचित्र रेखांकित करें।



चित्र 6.4: एक सममान रेखा मानचित्र बनाने के लिए स्थान की ऊँचाई को (मीटर में) दर्शाते हुए बिंदु आँकड़ा।

6.6 सारांश

इस अभ्यास में, आपने निम्नलिखित कौशल को सीखा है, और आप इसे नीचे दिए गए चर्चा के अनुसार और अधिक बढ़ा सकते हैं:

- वर्णमात्री एवं सममान रेखा मानचित्र बनाने के लिए आगे बढ़ने से पहले आवश्यकताओं और विवरणों के बारे में;
- जिला और राज्य की सीमाओ, आँकड़ों के द्वितीयक स्रोतों, और उपकरणों के समूह इत्यादि के बारे में;
- अध्ययन रूचियों के क्षेत्र से संबंधित एक विशेष क्षेत्रीय इकाई के लिए चुनी गई भौगोलिक परिघटना के वितरण को दर्शाने के लिए वर्णमात्री मानचित्र बनाने की तकनीक।
- अध्ययन रूचियों के क्षेत्र से संबंधित एक विशेष क्षेत्रीय इकाई के लिए अन्य मानवीय परिघटना के साथ मौसम एवं जलवायु के वितरण को दर्शाने के लिए सममान रेखा मानचित्र तैयार करने की तकनीक के बारे में।
- आपने विविध प्राकर के मात्रात्मक, विषयगत अथवा वितरण मानचित्रों के माध्यम से विस्तृत पाठ्य सामग्री को पढ़े बिना ही चित्रित की गई परिघटना को दृश्य रूप से दर्शाने के लिए उपयुक्त तकनीक को सीखा है।

6.7 संदर्भ/आगे सुझावित पठ्न सामग्री

1. खुल्लर, डी. आर. (2003). *प्रायोगिक भूगोल की अनिवार्यता.* जालंधरः नई अकादमिक प्रकाशन कंपनी।
2. मिश्रा, आर. पी. एवं रमेश. ए. (1989). *मानचित्रकला के तत्त्व.* कॉन्सेप्ट पब्लिशिंग कंपनी, नई दिल्ली।
3. रॉबिन्सन, आर्थर, एच. जे., मॉरिसन, पी., म्युहर्के, ए., किमर्लिंग और गुप्टिल, एस. (सं।) (1995). *मानचित्रकला के सिद्धांत.* न्ययॉर्कः विले।

4. मॉन्कहाउस और विलकिंसन, एच. आर. (2017). '*मानचित्र एवं आरेख.*

5. सरकार, ए. (2009). *प्रायोगिक भूगोलः एक व्यवस्थित दृष्टिकोण.* कोलकाताः ओरिएंट ब्लैकस्वान।

6. सिंह, एल. आर. और सिंह, आर. (1973). *मानचित्र कार्य और प्रायोगिक भूगोल.* इलाहाबादः सेंट्रल बुक डिपो।

7. सिंह, आर. एल. और सिंह, आर. पी. बी. (1991). *प्रायोगिक भूगोल के तत्त्व.* कल्याणी पब्लिशर्स, लुधियाना।

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

अभ्यास 7

प्रमुख उच्चावच विशेषताओं का रेखांकन और दिए गए स्थलाकृतिक अंशचित्र से प्रमुख भौतिक और सांस्कृतिक विशेषताओं की की व्याख्या

संरचना

7.1 परिचय
अपेक्षित सीखने के परिणाम
7.2 आवश्यकताएँ
7.3 उच्चावच विशेषताएँ
उच्चावच विशेषताओं का अनुप्रस्थ परिच्छेद
7.4 स्थलाकृतिक अंशचित्र की व्याख्या
सीमांत जानकारी
भौतिक विशेषताएँ
सांस्कृतिक विशेषताएँ
7.5 संदर्भ/आगे सुझावित पठ्न सामग्री

7.1 परिचय

आपने अभ्यास 6 में, वर्णमात्री एवं सममान रेखा मानचित्रों को बनाने की विधियाँ सीख ली हैं। अब, इस अभ्यास में, आप भारतीय सर्वेक्षण के स्थलाकृतिक अंशचित्र में से विविध भौतिक और सांस्कृतिक लक्षणों को रेखांकित करना सीखेंगे। उच्चावच एवं विभिन्न भौतिक और सांस्कृतिक लक्षणों के संदर्भ में, स्थलाकृतिक अंशचित्र सटीक और प्रामाणिक जानकारी प्रदान करती हैं। एक व्याख्याकर्त्ता के रूप में, आपको उन तकनीकों को अवश्य समझना चाहिए, जो मानचित्र पढ़ने में शामिल होते हैं। आपको संदर्भ और बेहतर समझ के लिए, खंड 4 (BGGCT-133) की इकाई संख्या 11 का संदर्भ लेना चाहिए।

अपेक्षित सीखने के परिणाम

इस अभ्यास के कार्य को संपूर्ण करने के बाद, आपको निम्नलिखित में सक्षम होना चाहिए:

- स्थलाकृतिक अंशचित्र से प्रमुख उच्चावच लक्षणों को रेखांकित करने में;

- स्थलाकृतिक अंशचित्र से प्रमुख भौतिक एवं सांस्कृतिक लक्षणों की व्याख्या करने में;

7.2 आवश्यकताएँ

इस अभ्यास को कार्यान्वित करने के लिए, आपको निम्नलिखित सामग्री की आवश्यकता है।

- पैमाना अथवा मापनी
- पैंसिल / कलम
- धार तेज़ करने वाला अथवा छिलनी तथा रबड़
- वैज्ञानिक गणक
- भारतीय सर्वेक्षण विभाग की स्थलाकृतिक अंशचित्र
- आरेखण अंशचित्र अथवा श्वेत पेपर (A3 आकार के या इससे अधिक लंबे अंशचित्र)।

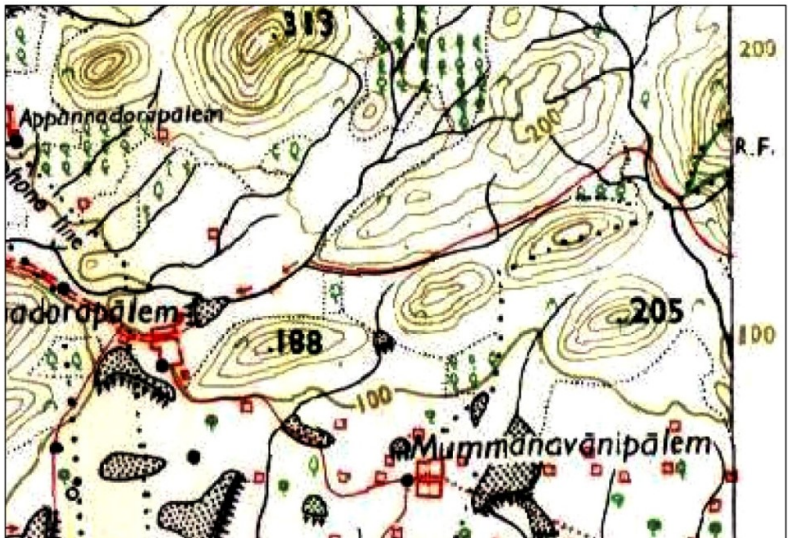
7.3 उच्चावच विशेषताएँ

आमतौर पर, पृथ्वी की उच्चावच विशेषताओं को पृथ्वी की सतह पर ऊँचे उठे हुए अथवा अवसाद क्षेत्रों के रूप में जाना जाता है। इन विशेषताओं को दर्शाने वाले मानचित्रों को उच्चावच मानचित्र कहा जाता है।

जैसाकि आपने अध्ययन किया है, समोच्च रेखाएँ और स्थान की उँचाई स्थलाकृतिक मानचित्र पर उच्चावच का प्रतिनिधित्व कर सकती हैं। किसी रेखा से जुड़े क्षेत्र में स्थानों की समान ऊँचाई को समोच्च रेखा कहा जाता है। आपने उच्चावच विशेषताओं के बारे अध्ययन किया है, जिन्हें सिद्धांत पाठ्यक्रम (BGGCT 133) में समोच्च रेखाओं द्वारा तैयार किया गया है। निम्नलिखित अभ्यासों को शुरू करने से पहले, आप इकाई 11 का संदर्भ ले सकते हैं।

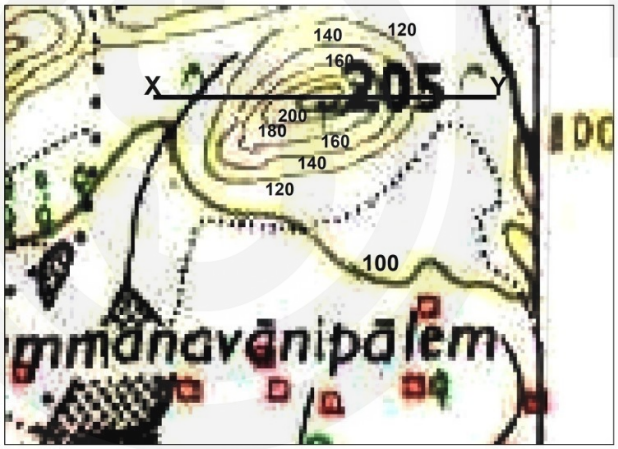
7.3.1 उच्चावच विशेषताओं की अनुप्रस्थ परिच्छेद

आइए, हम नीचे दिए गए अनुसार स्थलाकृतिक अंशचित्र पर खींची गई समोच्च रेखाओं से उच्चावच विशेषताओं के अनुप्रस्थ परिच्छेद को रेखांकित करना सीखते हैं। समोच्च रेखाओं के बीच अंतराल 20 मीटर है।

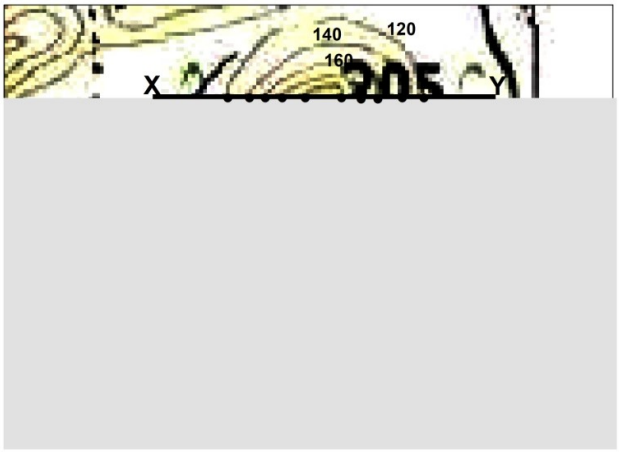


उपरोक्त स्थलाकृतिक अंशचित्र में से एक उदाहरण के रूप में एक उच्चावच लक्षण को लेकर हम व्याख्या करते है। आपको स्थलाकृतिक अंशचित्र से उच्चावच विशेषताओं को रेखांकित करने के लिए निम्नलिखित चरणों से गुजरना होगा।

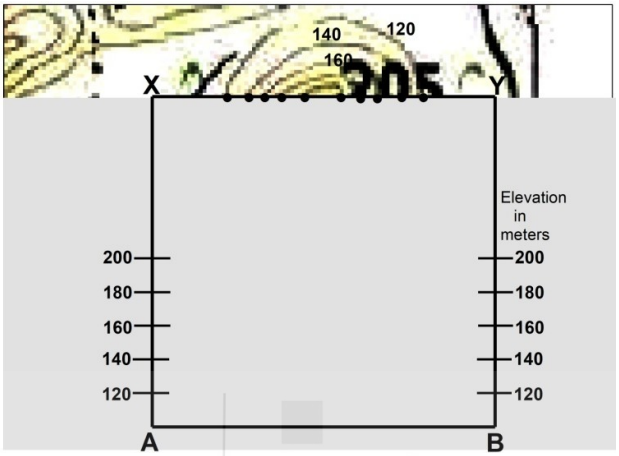
प्रथम चरणः इच्छित समोच्च रेखाओं के आर–पार एक सीधी रेखा 'XY' रेखांकित करें और अंशचित्र पर उनकी संबंधित ऊँचाई को लिखें।



द्वितीय चरणः अब, एक आरेख पेपर अथवा श्वेत पेपर लेकर इसे इसके किनारों से स्पर्श करके रेखा XY के ठीक नीचे स्थित करें। उन बिंदुओं को चिन्हित् करें जहां समोच्च रेखाएं XY रेखा को पार कर रही हैं।

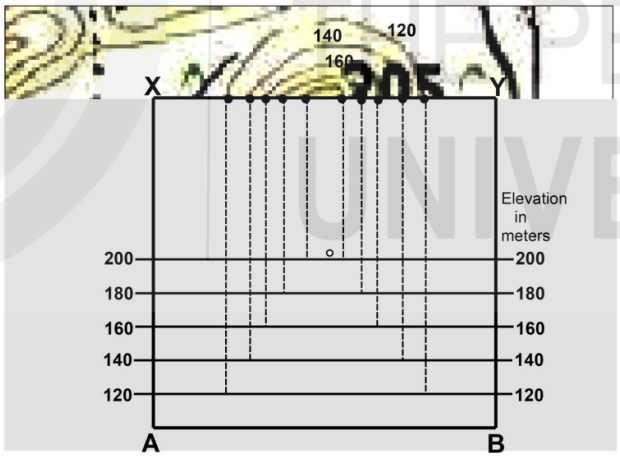


तृतीय चरणः X और Y से अलग–अलग दो उर्ध्वाधर रेखाएं खींचे और इन रेखाओं को XY के समानांतर एक रेखा AB के रूप में बनाने के लिए इन्हें जोड़िए। अब, AX और BY रेखाओं पर किसी भी उपयुक्त उर्ध्वाधर मापनी को चिन्हित् करें। यहां पर, चुनी हुई मापनी 0.5 सेंटीमीटर है, जो 20 मीटर के बराबर है अथवा अन्यथा आप इसे अपनी सुविधा के अनुसार 1 सेंटीमीटर = 20 मीटर के रूप में भी ले सकते हैं।

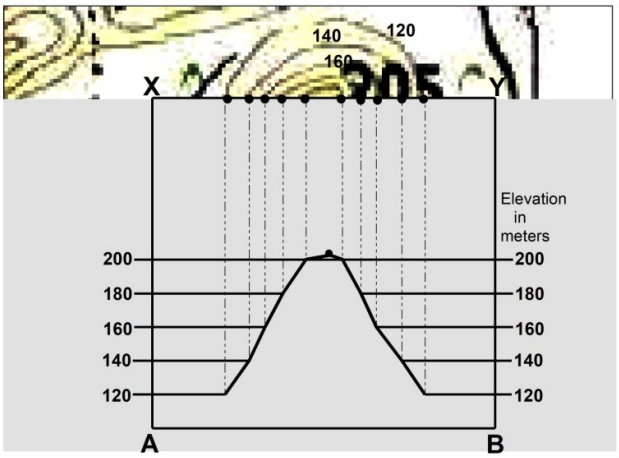


चतुर्थ चरणः इन चिन्हों में से प्रत्येक के माध्यम से जोड़कर क्षैतिज रेखाएँ रेखांकित करें। इन्हें ऊँचाई 120 मीटर, 140 मीटर, 160 मीटर, 180 मीटर और 200 मीटर के रूप में दर्शाया गया है।

आगे, अंशचित्र पर अनुरूप ऊँचाई के लिए प्रत्येक समोच्च रेखा को जोड़ने वाली उर्ध्वाधर रेखाएँ खींचे।

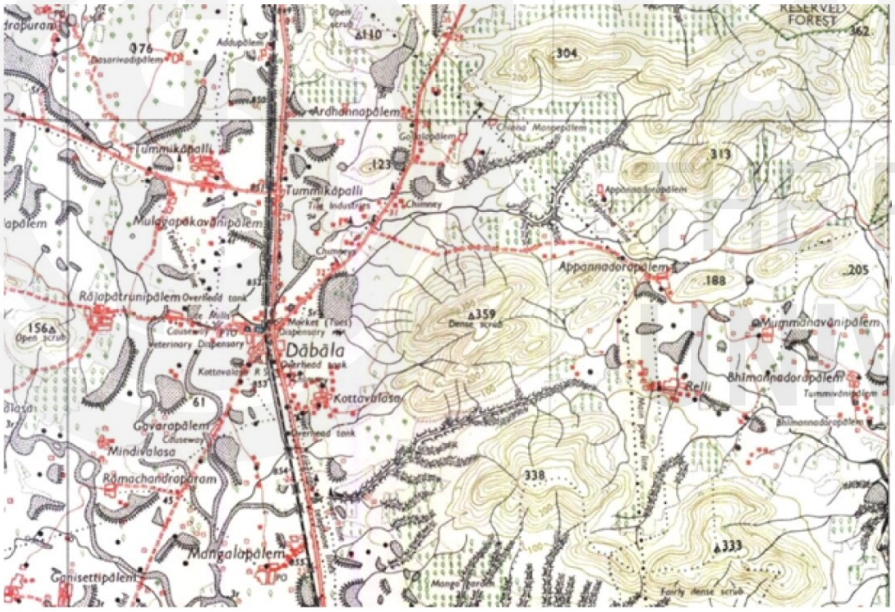


पांचवाँ चरणः अंत में, अब आपको एक चिकनी वक्र बनाने के लिए आधार ऊँचाई बिंदु 120 मीटर से शुरू होने वाली उर्ध्वाधर रेखाओं के अंतिम बिंदुओं को जोड़ना होगा। पहाड़ी का शिखर जोकि एक नुकीला शीर्ष है अर्थात् 205 मीटर की ऊँचाई, इस पर भी ध्यान दें। यह चिकनी वक्र समोच्च रेखा के अनुप्रस्थ परिच्छेद का प्रतिनिधित्व करेगा।



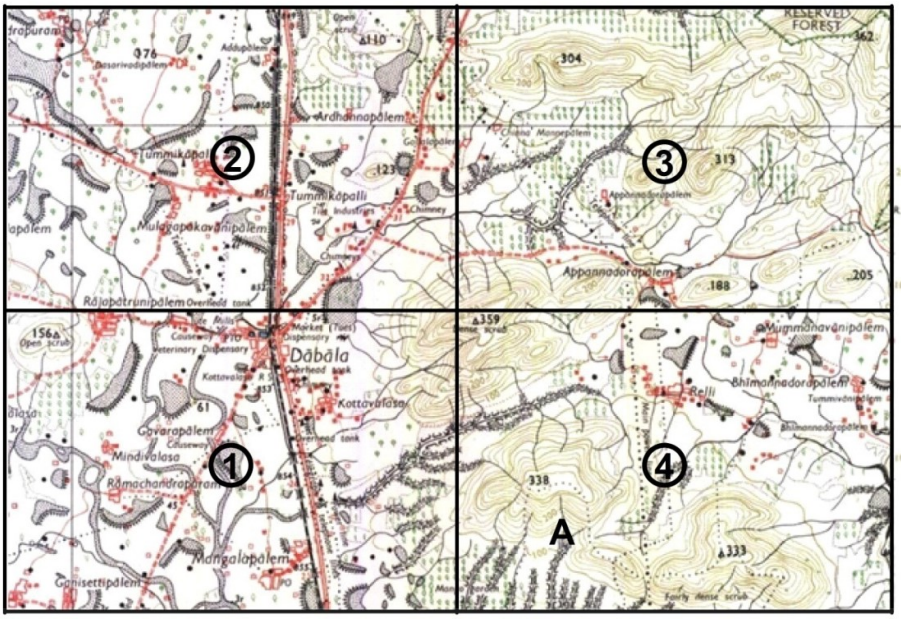
अब आप उपरोक्त व्याख्या की गई प्रक्रिया के आधार पर, स्थलाकृतिक मानचित्र से विभिन्न उच्चावच विशेषताओं की पहचान करके उन्हें रेखांकित कर सकेंगे। आइए, हम हम नीचे दिए गए अभ्यासों को हल करने का प्रयास करते हैं।

प्रथम समस्या : दिए गए स्थलाकृतिक अंशचित्र में से विभिन्न प्रकार के उच्चावच विशेषताओं की पहचान करके उन्हें लिखें। स्थलाकृतिक अंशचित्र की मापनी 1:150,000 है।



सामाधान : दिए गए स्थलाकृतिक अंशचित्र की प्रतिलिपि लीजिए अन्यथा, आप ऊँचाई की जानकारी अर्थात् समोच्च रेखाएँ, स्थान की ऊँचाई और अन्य ऊँचाई के बिंदुओं को अनुरेखित कर सकते हैं।

प्रथम चरण : उच्चावच विशेषताओं की पहचान करने के लिए, सर्वप्रथम हमें 4 या 6 भागों में सुविधानुसार एक जाल को रेखांकित करें। स्थलाकृतिक अंशचित्र के समोच्च रेखाओं के बीच अंतराल को लिखें।

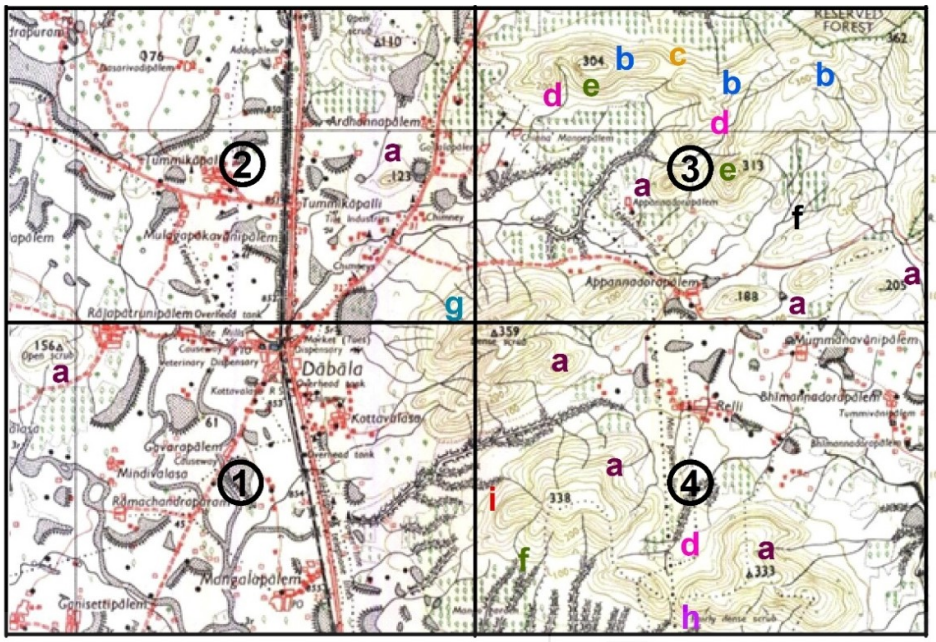


समोच्च रेखा अंतराल की पहचान करने के लिए, उदाहरणार्थ, जाल 4 के निचले बाएँ किनारे को देखें जिस 'A' के रूप में चिन्हित् किया गया है जहां आपको 100 और 200 मीटर संख्याओं वाली मोटी समोच्च रेखाएं मिलेंगी। इन गहरे रंग की रेखाओं को निर्देशिका समोच्च रेखा कहा जाता है। यदि आप इन संख्याओं के बीच समोच्च रेखाओं की गणना करें, तब आपको कुल 4 रेखाएँ मिलेंगी, जिसका अर्थ है कि समोच्च रेखाएँ 120 मीटर, 140 मीटर, 160 मीटर और 180 मीटर हैं।

द्वितीय चरण : स्थान की ऊँचाई एवं अन्य ऊँचाई बिंदुओं की पहचान करें। आपको हमेशा याद रखना चाहिए कि स्थलाकृतिक अंशचित्र में ऊँचाई को मीटर में ही दर्शाया जाता है।

जाल संख्या	ऊँचाई (मीटर में)
1	15,661
2	76,110,123
3	304,313,188,362,205
4	359,338,333

तृतीय चरण : अब उपर्युक्त उप–अनुभाग 7.3.1 में व्याख्या की गई प्रक्रिया के अनुसार एवं सहायता से, विभिन्न प्रकार की उच्चावच विशेषताओं की पहचान करें। आप अंशचित्र पर वर्णमाला अक्षरों के साथ (नीचे दिए अनुसार) प्रतिनिधित्व की गई उच्चावच विशेषताओं को देख सकते हैं और अधिक बेहतर समझ के लिए उनके अनुरूप जानकारी को भी तालिका में प्रदान किया गया है।



जाल संख्या	मानचित्र में अक्षर द्वारा इंगित	उच्चावच विशेषता का नाम	विवरण	पर्यवेक्षण
1	a	शंक्वाकार पहाड़ी	संकेन्द्रित समोच्च रेखाएँ पहाड़ी के ऊपरी, हिस्सों की ओर बंद होती हैं।	पहाड़ी की ऊँचाई –123 मीटर है।
2	a	शंक्वाकार पहाड़ी	–	पहाड़ी की ऊँचाई –156 मीटर है।
3	a	शंक्वाकार पहाड़ी	–	निचला दाहिना एवं मध्य भाग
	b	कटक	पहाड़ी का शिखर। समोच्च रेखाएँ बाहर की ओर घटती हैं।	पहाड़ी की ऊँचाई – 156 मीटर है।
	c	काठी	कटक के बीच में कम उँचाई	–
	d	घाटी	समोच्च रेखाओं के बीच संकीर्ण अंतर। आंतरिक समोच्च रेखाओं के बीच में कम अन्तर होता है, एवं बाह्य समोच्च रेखाएं व्यापक होती हैं।	–
	e	खड़ी ढ़ाल	समोच्च रेखाएँ	–

			आस–पास होती हैं।	
	f	मंद ढ़ाल	समोच्च रेखाएँ फैली हुई होती हैं।	–
4	a	शंक्वाकार पहाड़ी	–	सभी प्रमुख पहाड़ीयाँ
	d	घाटी	विस्तृत घाटी	खड्ड
	g	अवतल ढ़ाल	पहाड़ी के तल की तुलना में शीर्ष की और बंद समोच्च रेखाएं होती है।	1 और 4 के जाल में विस्तृत
	h	उत्तल ढ़ाल	पहाड़ी के शीर्ष की तुलना में तल के समीप बंद समोच्च रेखाएं होती हैं।	अंशचित्र का तल
	i	भृगु	बहुत अधिक बंद समोच्च रेखाएँ और एक–दूसरे में विलय होती हैं।	–

7.4 स्थलाकृतिक मानचित्र की व्याख्या

स्थलाकृतिक अंशचित्र को पढ़ना और इसकी व्याख्या करना कोई मुश्किल कार्य नहीं है, परन्तु साथ में यह इतना सरल कार्य भी नहीं है। स्थलाकृतिक अंशचित्र के अध्ययन में सीमांत जानकारी एवं पारंपरिक संकेत एवं प्रतीक का अध्ययन करने के लिए स्थलाकृतिक अंशचित्र का ज्ञान आवश्यक है। अंशचित्र में दिए गए विवरणों से आपको भलि–भांति परिचित होना चाहिए।

स्थलाकृतिक अंशचित्र में दी गई पारंपरिक संकेत और प्रतीकों की जानकारी को समझने के लिए आप चित्र 7.1 का उल्लेख कर सकते हैं जो इनको दर्शाता है। एक व्याख्याकर्त्ता के रूप में, एक स्थलाकृतिक मानचित्र का अध्ययन शुरू करने से पहले, आपको संकेतों, प्रतीकों, रंगों, अक्षरों एवं निर्देशिका से अवश्य ही परिचित होना चाहिए।

Roads, metalled: according to importance	
Roads, unmetalled: according to importance	
Unmettaled road: Cart-track, pack-tack 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	△200 ●200 .200
Bench- mark: geodetic; tertiary; canal	BM 63.3 , .BM 63.3 , .63
Post office, Telegraph office, Overhead tank	

चित्र 7.1: स्थलाकृतिक अंशचित्र में दर्शाए गए पारंपरिक संकेत और प्रतीक।
(स्रोतः भारतीय सर्वेक्षण विभाग, भारत सरकार, नई दिल्ली)

आप स्थलाकृतिक अंशचित्र की व्याख्या करते वक्त नीचे दिए गए चरणों का पालन कर सकते हैं।

प्रथम चरणः सर्वप्रथम, **सीमान्त जानकारी** को अभिहित करें।

इसमें स्थलाकृतिक अंशचित्र के नाम के संबंध में निम्निलिखित विशेषताएँ शामिल होती हैं जैसे क्षेत्र की अवस्थिति, प्रशासनिक विभाजन (नौ), संख्या, अंक्षांशीय एवं देशांतरीय विस्तार, समोच्च रेखा अंतराल, अंशचित्र की निर्देशिका, प्रशासनिक सीमाओं के बारे में जानकारी, सर्वेक्षण का वर्ष, प्रकाशन की तिथि, संशोधन की तिथि क्षेत्र टिप्पणी इत्यादि।

द्वितीय चरण : विभिन्न शीर्षक के अर्न्तगत **भौतिक लक्षणों** की जैसे **उच्चावच, अपवाह तंत्र एवं वनस्पति** की जानकारी को लिखें।

तृतीय चरणः उच्चावच विशेषताओं में उदाहरणार्थ पहाड़ी भूभाग, पठार, और मैदानी क्षेत्रों इत्यादि से संबंधित साधारण स्थलाकृति विशेषताओं की व्याख्या शामिल होती हैं।

सर्वप्रथम, ऊँचाई की जानकारी को लिखें, अर्थात् स्थान की ऊँचाई, निर्देश चिन्ह इत्यादि और निम्नलिखित सूत्र के साथ आपेक्षिक उच्चावच क्षेत्र की गणना करें।

आपेक्षिक उच्चावच (R) = अधिकतम ऊँचाई (H_{max}) – न्यूनतम ऊँचाई (H_{min})

आपको साथ में कटक, शिखर, शूंडिका, कॉल, कगार, सर्क, टेकरी, टीला, क्षिप्रिका, जलप्रपात और घाटी इत्यादि विशेषताओं को भी पहचानने की जरूरत है।

चतुर्थ चरणः आपको अपवाह तंत्र के बारे में भी चर्चा करनी है, जो मुख्यताः मूख्य नदियों और उनकी सहायक नदियों, जल का स्रोत जैसे बारहमासी या अबारहमासी, अपवाह प्रतिरूप (द्रुमाकृतिक, जालीनुमा, आयताकार, समानांतर इत्यादि), जल निकायों (जलाशय, टैंक, तालाब, झील, नहर इत्यादि), झरना, उच्च ज्वार और निम्न ज्वार रेखाएँ अवनालिकाएँ, बाढ़ के मैदान, अनुप, पंक मैदान, द्वीप इत्यादि।

पांचवाँ चरणः प्राकृतिक वनस्पति, वन (आरक्षित, संरक्षित इत्यादि), वन के प्रकार, गुल्म, वृक्षारोपण (सौगान, चील, देवदार, आम, काजु, काजुरिना, नारियल इत्यादि), घास के स्थल, बागान, उपवन और इसी तरह अन्य कई प्रकारों की वनस्पति शामिल होती हैं।

छठा चरणः विभिन्न वर्गों जैसे **बस्तियों, संचार और परिवहन, भूमि उपयोग** जैसी **सांस्कृतिक विशेषताओं** के बारे में जानकारी को लिख लें।

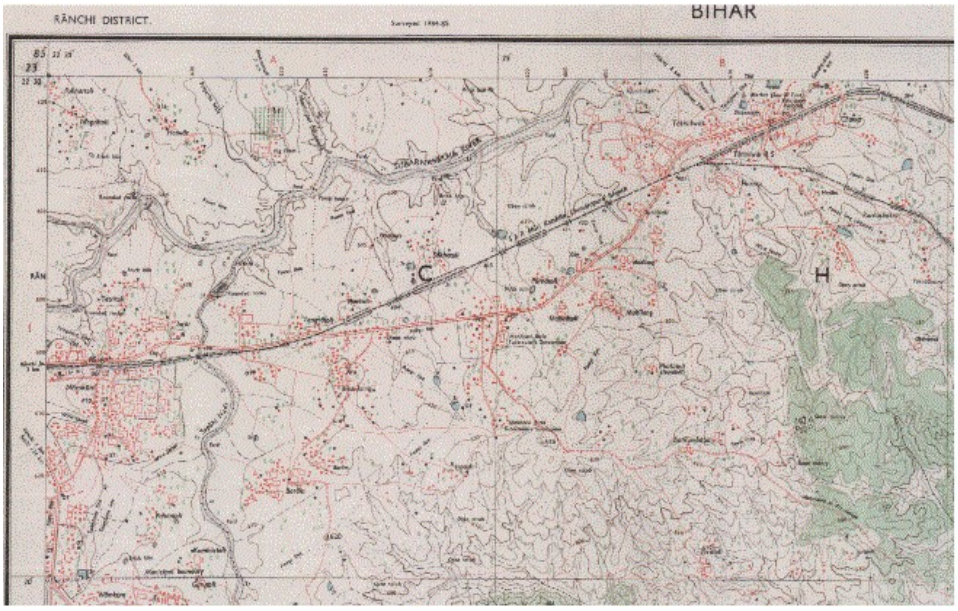
सातवाँ चरणः बस्तियों के आवरण क्षेत्र, शहरी केन्द्र, आवसित गाँव या निर्जन गाँव बस्ती के प्रतिरूप (संहत, समरूप, परिक्षिप्त एवं विलग इत्यादि), आकार तथा आकृति, (रेखिक, वर्गाकार, आयताकार इत्यादि), बस्तियों के स्थान, धार्मिक स्थान, मकबरा, कब्र, चौकी, टेलिग्राफिक, पुलिस स्टेशन, किला, खद्वान एवं पहाड़ी जगहें इत्यादि।

आठवाँ चरणः परिवहन एवं संचार प्रणाली में सड़कों के प्रकार (पक्की एवं कच्ची सड़कें) राष्ट्रीय एवं राज्य मार्ग, रेलवे के प्रकार (बड़ी लाइन, मीटर लाइन, ट्रामवे, मैट्रो लाइन, इत्यादि), सुरंग, इवाई अड्डा, संचारण एवं विद्युत लाइन इत्यादि शामिल हैं।

नौवाँ चरणः भूमि उपयोग की विभिन्न पहलुओं जैसे वनारोपण (सामाजिक वानिकी) कृषि योग्य एवं बंजर भूमि, उद्योग, कृषि, बागवानी के लिए उपयोग की गई भूमि पर विचार करके इनकी व्याख्या करें।

अब आपने एक स्थलाकृतिक अंशचित्र को अध्ययन करने की विधि को समझ लिया हैं। आइए, अब हम भारतीय सर्वेक्षण विभाग की स्थलाकृतिक अंशचित्र में दी गई की सीमांत जानकारी और विभिन्न प्रकार के भौतिक और सांस्कृतिक विशेषताओं की व्याख्या करते हैं।

प्रथम समस्याः स्थलाकृतिक अंशचित्र संख्या 73/E/7 में दिए गए विभिन्न लक्षणों की पहचान करके उनकी व्याख्या करें।



स्थलाकृतिक अंशचित्र की व्याख्या

सीमांत जानकारी

स्थलाकृतिक अंशचित्र संख्या 73E/7, प्रथम संस्करण, बिहार राज्य के रांची जिला को 23 अंश 15 मिनट से लेकर 23 अंश 30 मिनट ऊत्तर अक्षांशीय विस्तार तथा 85 अंश 15 मिनट से लेकर 85 अंश 30 मिनट पूर्व देशांतरीय विस्तार के क्षेत्र को दर्शाता हैं। इसका 1978–80 के दौरान सर्वेक्षण हुआ था और सन् 1982 में इसे भारत के सर्वेयर जनरल मेजर जनरल चंद्र अग्रवाल के निर्देशन में प्रकाशित किया गया था। इस अंशचित्र की मापनी 1:50,000 है और सर्मोच्च रेखाओं के बीच अंतराल 20 अंश मीटर का है। इस अंशचित्र को 5 अंश के अंतराल के साथ समान रूप से जालीनुमा 9 भागों में जैसे A1 से A3, B1 से B3, C1 से C3 में दिया गया है। भौगोलिक ऊत्तर से चुंबकीय भिन्नता सन् 1975 में लगभग 3/4 अंश अथवा 45 अंश पश्चिम है। समीपस्थ अंशचित्र जैसे 73E/2, E/3, E/4, E/5, E/6, E/7, E/8, E/9, E/10, E/11, E/12 हैं।

भौतिक विशेषताएँ

उच्चावच

स्थलाकृतिक अंशचित्र का क्षेत्र मिसाल के तौर पर, ऊपरी पठारी भुभाग का प्रतिनिधित्व करता है। अंशचित्र के अन्य हिस्सों की तुलना में घनी समोच्च रेखाएँ दक्षिण–पूर्वो हिस्से में उच्च निरपेक्ष ऊँचाई को प्रदर्शित करती हैं। क्रमशः, उच्चतम और निम्नतम ऊँचाई 791 मीटर एंव 581 मीटर हैं। क्षेत्र की आपेक्षिक उच्चावच 210 मीटर है। पश्चिम, दक्षिण, दक्षिण–पूर्वो हिस्से मुख्यतः नतोन्नत भुभाग को दर्शाते हैं। शंक्वाकार पहाड़ियाँ (जाल–B2 एवं C3) भी पाई जा सकती हैं।

अपवाह तंत्र

इस क्षेत्र से कई सरिताएँ प्रवाहित हो रही हैं। सुवर्ण रेखा नदी दक्षिण–पश्चिम भाग से प्रवाहित होती हैं और गुलसाद नामक जलाशय में यह विलीन होती हैं। एक अन्य नदी जुमार नदी में विलय होने से पहले पोटपोटा नामक नदी के जल के साथ मिलती है।

सुवर्णरेखा नदी की मुख्य सहायक नदियाँ सपाही नदी एवं हरमू नदी हैं। इस क्षेत्र की अपवाह–तंत्र प्रणाली मुख्यतः अबारहमासी हैं जहाँ पर गर्मी के मौसम में सरिताएँ सूख जाती हैं और वर्षा ऋतु के दौरान जल का प्रवाह सामान्य रहता है। इस क्षेत्र का सम्पूर्ण अपवाह–तंत्र प्रतिरूप द्रुमाकृतिक है।

इस क्षेत्र में पहचाने गए प्रमुख जलाशय गेट्सड जलाशय (C1), पंडरा नदी के पार एक जलाशय (A2) और सुवर्णरेखा नदी के पार एक जलाशय इत्यादि हैं।

वनस्पति

मुख्य रूप से, वनस्पति दक्षिण पूर्व कोने में पाई जाती है, जहाँ पर हरा रंग दर्शाता है कि यह क्षेत्र फैले हुए पेड़ों और अन्य वनस्पति से आच्छादित हैं। होरहाप आरक्षित वन और सिलवाई संरक्षित वन साल के पेड़ों के साथ विस्तारित हैं। इस क्षेत्र में गुल्म के पृथक भाग भी पाए जाते हैं।

सांस्कृतिक विशेषताएँ

बस्तियाँ

कुल मिलाकर, स्थलाकृतिक अंशचित्र का कुल क्षेत्र लगभग 25 प्रतिशत से अधिक क्षेत्र को आवृत करते हुए अच्छी बस्तियों के साथ दृष्टिगोचर होता है। इस क्षेत्र का प्रमुख महत्वपूर्ण शहर रांची है, जो पश्चिम, उत्तर–पश्चिम एवं केन्द्रीय भागों में सुवर्णरेखा और जुगार नदीयों के बीच फैला हुआ है। एक छोटे हिस्से को छोड़कर (C3 एंव C2), गांवो के इलाके पठारी क्षेत्रों में सभी ओर एक समान रूप से फैले हुए हैं जहां पर स्थलाकृति आरक्षित एवं संरक्षित वनों द्वारा आवृत हैं। उदाहरणार्थ, प्रमुख गाँव हटिया एंव हाटसर (A3); पुदांग एवं जयपुर (A2); सुकुरहुतु नगरी, गोगी (A1); मुरूम, होचर, बोरिया (B1); बड़ागाई, जोरार, बारम (B2); चंदगासी एवं खरसीदाग (B1); उलाटू (C1) टाटीसिलवाई एवं गोडलीपाखर (C2); कर्म एवं आनन्द (C3) इत्यादि गाँव मिल सकते हैं। बस्तियों का प्रतिरूप व्यापक रूप से एक समान तथा संहत रैखिक हैं। रैखिक बस्ती प्रतिरूप परिवहन की रेखाओं के साथ आम हैं।

खदान, अश्म खदान एवं ईंट के भट्टे इत्यादि क्षेत्र की प्रमुख विशेषताएँ हैं। बागानों में चाय के बाग, नीलागिरी के पेड़ एवं साल के पेड़ों के दर्ज किया गया है। उच्च न्यायालय (A2), रांची विश्वविद्यालय (A2), मानसिक अस्पताल (A1), कृषि विश्वविद्यालय (A1), एवं बिरला प्रोद्यौगिकी संस्थान इत्यादि भी स्थित हैं। सिलबाई, पूर्णचटरा और पूर्णतोली इत्यादि गाँवों के आस–पास उदाहरणार्थ अपेक्षाकृत बारहमासी जल की टंकियों का प्रक्षेपण किया जा सकता है। परिवहन रेखाओं के साथ भी बस्तियाँ पाई जाती हैं, यह सतरंजी, हतिया कल्याणपुर, ध्रुवा, हिनों, सिरोमटोली, कामरे, कांके, सुकुरहुटु, बुकरू, पररातू, गारी, एडलातु, दिपाटोली, दुरमारटोली, ओरमांइनी, नमको, पुराणाटॉयल, हरातू, एवं टुंगरीटोली इत्यादि शामिल हैं। बस्तियाँ मुख्य रूप से स्थानीय कृषि पर आधारित ग्रामीण हैं, और बस्तियाँ बिखरे हुए प्रतिरूप में हैं।

परिवहन एवं संचार

इस क्षेत्र में राष्ट्रीय राजमार्ग, पक्की, कच्ची, और रेलवे रेखाओं द्वारा अच्छे रूप से विकसित परिवहन तंत्र हैं। हालांकि, यहां पर परिवहन तंत्र समान रूप से विकसित नहीं है। मुख्य शहर रांची चारों तरफ से सड़कों से जुड़ा हुआ है, जो अवीय प्रतिरूप प्रतीत होता है। यह क्षेत्र मुख्य रूप से दो प्रमुख परिवहन रेखाओं के साथ दृष्टिगोचर होता है,

अर्थात् पूर्व से पश्चिम दिशा की और गुजरने वाली रेलवे लाइन एवं पश्चिम से पूर्व और उत्तर–पूर्व और दक्षिण–पूर्व दिशाओं को जोड़ने वाली राष्ट्रीय राजमार्ग इत्यादि।

रेलवे लाइन की बड़ी वाली लाइन (Broad guage) SER रांची लोहार डागा शाखा पश्चिम में मरीली नामक स्थान पर प्रवेश करती है, और रेलवे स्टेशन टोटीसिलगई पर मिलने के लिए, उत्तर–पूर्व दिशा की और दोड़ते हुए नामकोम नामक जगह से सुर्वणरेखा नदी के द्वारा गुजर रही है। इस स्थान से, पथचिहन को दो भागों में अर्थात् प्रमुख SER मुरी कोटशिला चंद्रपुरा शाखा एवं मुरी कोटशिला चंद्रपुरा शाखा में विभाजित किया गया है, यह दोनों रेखाएँ मुरी के रेलवे संगम को जोड़ने के लिए बाहर की और से गुजरती हैं। रूरकेला (160 किलोमीटर) से अन्य लाईन बोंडा मुंडा हातिया शाखा भी पूरी तरह से दक्षिण–पश्चिम भाग में प्रवेश करती हैं और अरगाड़ी रेलवे स्टेशन पर विलय होता है। रांची, टोटीसिलाई एंव अरगोड़ा इत्यादि प्रमुख रेलवे स्टेशन हैं।

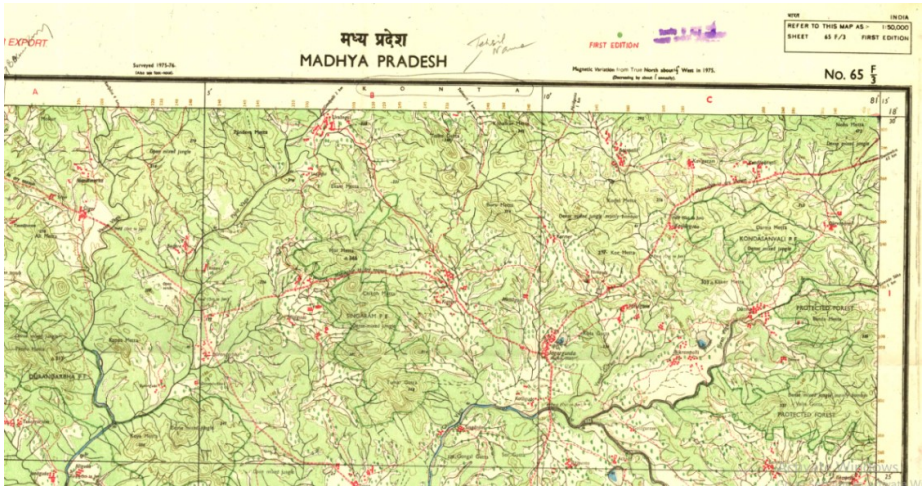
यहाँ पर इस क्षेत्र से दो राष्ट्रीय राजमार्ग NH–23 और NH–33 गुजर रहे हैं। NH–23 रांची शहर से मिलने के लिए पूर्व में प्रवेश करता है, और रांची शहर के कोंका स्थान से इसे दो भागों में विभाजित किया गया है। जहाँ पर एक शाखा हजारीबाग (65 किलोमीटर) को जोड़ने के लिए उत्तर–पूर्व दिशा की और बढ़ने लगती है और दूसरी शाखा बुंडू (22 किलोमीटर) को जोड़ती है। इस क्षेत्र से गुजरने वाली अन्य प्रमुख सड़कें रांची–पिथौरिया–खुंट एवं रांची–लोहार दगा–गोंउली पोखर इत्यादि हैं।

कच्चे, कार्ट–पथचिन्ह, एवं पैक–पथचिन्ह इत्यादि की कई अन्य शाखाएँ पक्की सड़क से जुड़ी हुई हैं। कुल मिलाकर, इस क्षेत्र में परिवहन संचार के अच्छे साधन पाए जाते हैं। यह क्षेत्र मुख्य रूप से सड़कों और रेलवे रेखाओं के साथ निर्मित कई बिजली और टेलीफोन लाइनों के साथ प्रकट होता है। हम तांगटोंगटोली (जाल A1) के पास प्रवेश करने वाली एक प्रमुख बिजली लाइन को पा सकते हैं और रेलवे और सड़क लाइनों का पार कर रहे हैं, और अंत में लोदनपिरि (C3) के पास समाप्त हो जाते हैं। दूरसंचार एवं टेलीग्राफ लाइनें ज्यादातर सड़क मार्गों (B2 & B3) का अनुसरण करती हुई प्रतीत होती हैं। विद्युत रेखाएं हर जगह से पार हो रही हैं और जिन्हें इस क्षेत्र में कुछ स्थानों पर सड़कों के समानांतर निर्मित किया गया है। परिवहन और संचार जाल–तंत्र, पूर्व और दक्षिणी भागों में (हरे रंग के टुकड़ों में) स्थित वनीय क्षेत्रों में कम विकसित हैं। संपूर्ण तौर पर, नतोन्नत/असम भु–भाग के कुछ हिस्सों को छोड़कर, परिवहन जाल–तंत्र का विकास काफी अच्छी परिस्थिति में दिखता है।

भूमि उपयोग

इस क्षेत्र में मुख्यतः शहरी गतिविधियों का संचालन हो रहा है। अन्य महत्वपूर्ण व्यवसाय कृषि है। इस क्षेत्र में वानिकि एवं पशुपालन भी है क्योंकि इसके कुछ हिस्सों में वनों का आवरण है।

प्रथम अभ्यास : किसी भी दिए गए स्थलाकृतिक अंशचित्र में से भौतिक एवं सांस्कृतिक विशेषताओं की पहचान करके इनकी व्याख्या कीजिए।



7.5 संदर्भ/आगे सुझावित पठ्न सामग्री

- सरकार, ए. (2008). *प्रायोगिक भूगोलः एक व्यवस्थित दृष्टिकोण.* कोलकाताः ओरिएंट ब्लैकस्वान।
- सिंह, जी. (2004). *मानचित्र कार्य और प्रायोगिक भूगोल,* दिल्लीः विकास प्रकाशन हाउस।
- मिश्रा, आर. पी. एवं रमेश. ए. (1986). *मानचित्रकला के मूलभूत सिद्धांत.* नई दिल्लीः मैकमिलन।
- सिंह, आर. एल. और सिंह, आर. पी. बी. (2003). *प्रायोगिक भूगोल के तत्व,* नई दिल्लीः कल्याणी पब्लिशर्स।
- www.surveyindia.org

अभ्यास 8

दिए गए स्थलाकृतिक अंशचित्र से वेंटवर्थ की विधि द्वारा ढाल प्रवणता की गणना करना

संरचना

8.1 परिचय
अपेक्षित सीखने के परिणाम
8.2 आवश्यकताएँ
8.3 वेंटवर्थ के तरीके से ढाल का निर्धारण
8.4 आगे सुझावित पठ्न सामग्री

8.1 परिचय

पिछले अभ्यास 7 में, आपने स्थलाकृतिक अंशचित्र में से विभिन्न प्रकारों के उच्चावच लक्षणों को रेखांकित करना सीखा है, और साथ में भौतिक एवं सांस्कृतिक लक्षणों की भी व्याख्या करनी सीखी है। इस अभ्यास 8 में, आप वेंटवर्थ की विधि का उपयोग करके ढाल की गणना करना सीखेंगे। ढाल को सतह या तल के एक महत्त्वपूर्ण पहलू के रूप में पहचाना जाता है जिसका उपयोग सर्वेक्षण और मानचित्रण में किया जाता है।

अपेक्षित सीखने के परिणाम

इस अभ्यास के माध्यम से कार्य करने के पश्चात्, आप निम्नलिखित में सक्षम होंगे:

- ढाल की प्रवणता की विधि समझने में; तथा
- वेंटवर्थ की विधि का उपयोग करके, स्थलाकृतिक अंशचित्र में से ढाल की प्रवणता की गणना करने में।

8.2 आवश्यकताएँ

इस अभ्यास के कार्य को कार्यान्वित करने के लिए, आपको निम्नलिखित सामग्री की आवश्यकता है।

- पैमाना अथवा मापनी
- पैंसिल या कलम

- धार तेज़ करने वाला या छिलनी एवं रबड़
- वैज्ञानिक गणक
- भारतीय सर्वेक्षण विभाग का स्थलाकृतिक अंशचित्र
- आरेखण अंशचित्र अथवा श्वेत अंशचित्र (A3 आकार के या इससे अधिक लंबे अंशचित्र)।

8.3 वेंटवर्थ के तरीके से ढाल का निर्धारण

जैसाकि आप जानते हैं कि ढाल एक भूभाग के लक्षणों से संबंधित उठने या गिरने की दर का निर्धारण करता है। ढाल को स्थलाकृतिक अंशचित्र में से समोच्च रेखाओं की सहायता से मापा जा सकता है। आमतौर पर, समोच्च रेखाएँ जितनी एक–दूसरे से समीप होंगी, ढाल उतनी ही सीधी होगी, और इसके विपरित समोच्च रेखाएँ एक–दूसरे से जितनी दूर होंगी, ढाल उतना ही मन्द होगा। सम्पूर्णतया, समतल मैदान में समोच्च रेखाएँ नहीं होती है। आपको याद रखना होगा कि ढाल की प्रवणता हर जगह समरूप नहीं होती है। आमतौर पर, इस प्रकार की अनियमितताओं की व्याख्या करने के लिए, हम क्षेत्र की औसत ढाल की गणना करते हैं। सी.के. वेंटवर्थ ने समोच्च रेखा मानचित्र से किसी क्षेत्र के औसत ढाल का निर्धारण करने के लिए सन् 1930 में एक सामान्य क्षेत्रीय पद्धति की शुरूआत की थी।

इस विधि की व्याख्या निम्न प्रकार से की गई है:

सर्वप्रथम, दिए गए क्षेत्र के समोच्च रेखा मानचित्र में, पूर्व–पश्चिम एवं उत्तर–दक्षिण दिशाओं की तरफ एक जाल को रेखांकित करें। तब, सभी रेखण करने या लांघने वाले समोच्च रेखा की गणना करें और प्रति किलोमीटर अथवा मील में रेखण करने वाले समोच्च रेखाओं की औसत संख्या निर्धारित करें। अब आप नीचे बताए गए समीकरण का उपयोग करके किसी दिए गए क्षेत्र की औसत ढाल की गणना कर सकते है।

$$\tan\theta = \frac{N \times I}{3361}$$

अथवा

$\theta = tan^{-1}\left(\frac{N \times I}{3361}\right)$ मील वाले जाल के लिए

और

$\theta = tan^{-1}\left(\frac{N \times I}{636.6}\right)$ किलोमीटर वाले जाल के लिए

जहाँ पर,

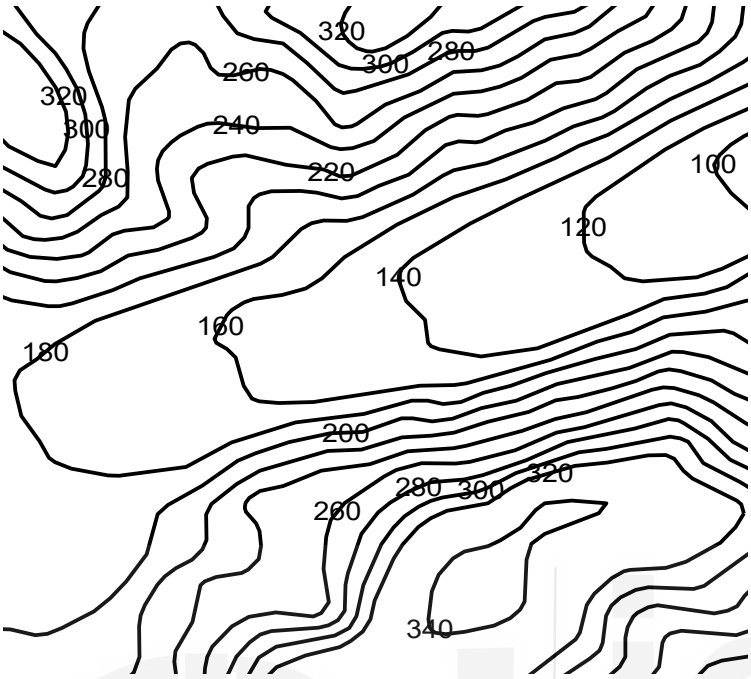
N = प्रति मील अथवा किलोमीटर के हिसाब से रेखण करने वाले समोच्च रेखाओं की औसत संख्या;

I = समोच्च रेखा अंतराल;

θ = ढाल का औसत कोण

प्रथम समस्या: वेंटवर्थ की विधि का उपयोग करके, दिए गए स्थलाकृतिक मानचित्र में से ढाल को खोजें या इसका पता लगाएं।

नोटः समोच्च रेखा अंतराल (I) = 20 मीटर; मापनी = 1:50,000

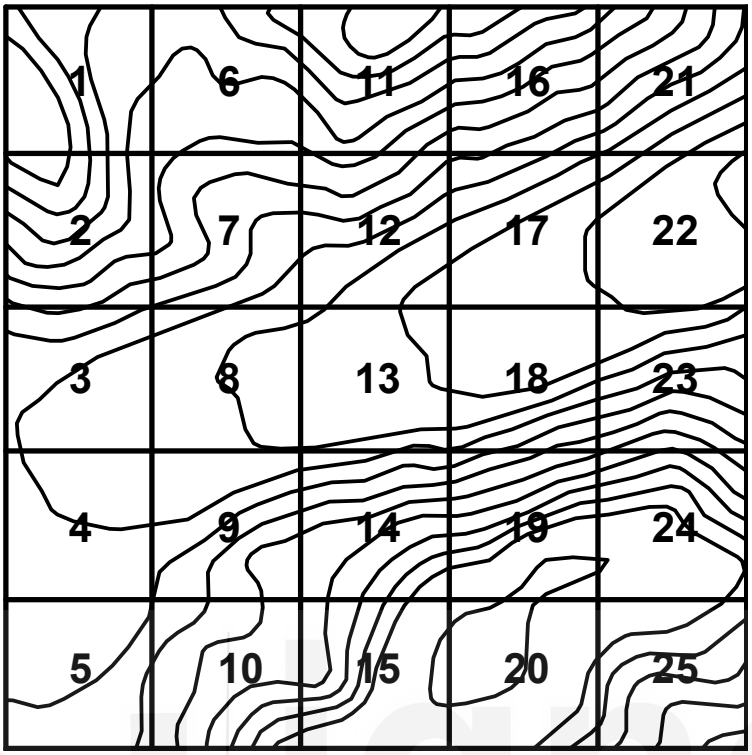


समाधानः

प्रथम चरणः आइए हम समोच्च रेखा मानचित्र से समोच्च रेखा अंतराल को लिख लेते हैं। किसी भी दो समोच्च रेखाओं के बीच का अन्तर मूल्य 20 मीटर का है।

इसलिए, समोच्च रेखा अंतराल (I) = 20 मीटर है।

द्वितीय चरणः समोच्च रेखा मानचित्र में पूर्वो–पश्चिमी एवं उत्तरी–दक्षिणी दिशाओं की तरफ एक किलोमीटर का जाल रेखांकित करें। प्रत्येक खण्ड को 2 सेंटीमीटर से लेकर 2 सेंटीमीटर तक के माप के साथ रेखांकित किया जाता है, जो 1 वर्ग किलोमीटर का प्रतिनिधित्व करता है। जाल को 1 से 25 तक की संख्या दी गई है।



तृतीय चरण: प्रत्येक जाल में रेखण करने या लांघने वाले सभी समोच्च रेखाओं की गिनती करें। नीचे दिए गए अनुसार तालिका को तैयार कीजिए।

जाल संख्या	समोच्च रेखा रेखण की संख्या (a)	जाल रेखाओं की संख्या (b)	समोच्च रेखा रेखण करने वाले रेखाओं की औसत संख्या $N = \left(\frac{a-b}{2}\right)$	$\frac{N \times I}{636.6}$	$tan^{-1}\left(\frac{N \times I}{636.6}\right)$ (θ)
1	8	4	2	0.06	3.43
2	14	4	5	0.16	9.09
3	6	4	1	0.03	1.71
4	2	2	0	0.00	0
5	4	4	0	0.00	0
6	8	4	2	0.06	3.43
7	8	4	2	0.06	3.43
8	4	4	0	0.00	0
9	8	4	2	0.06	3.43
10	13	4	4.5	0.14	7.96
11	14	4	5	0.16	9.09
12	12	4	4	0.13	7.40

13	8	4	2	0.06	3.43
14	17	4	6.5	0.20	11.30
15	10	4	3	0.09	5.14
16	15	4	5.5	0.17	9.64
17	10	4	3	0.09	5.14
18	10	4	3	0.09	5.14
19	18	4	7	0.22	12.40
20	8	4	2	0.06	3.43
21	16	4	6	0.19	10.75
22	12	4	4	0.13	7.40
23	14	4	5	0.16	9.09
24	17	4	6.5	0.20	11.30
25	10	4	3	0.09	5.14
कुल	**266**	**98**	**84**	**2.64**	**69.25**

चतुर्थ चरण: आप नीचे दिए गए समीकरण में सभी मूल्यों को प्रतिस्थापित करके पूरे क्षेत्र की औसत ढाल की गणना कर सकते हैं।

$\theta = tan^{-1}\left(\frac{N \times I}{636.6}\right)$ किलोमीटर वाले जाल के लिए

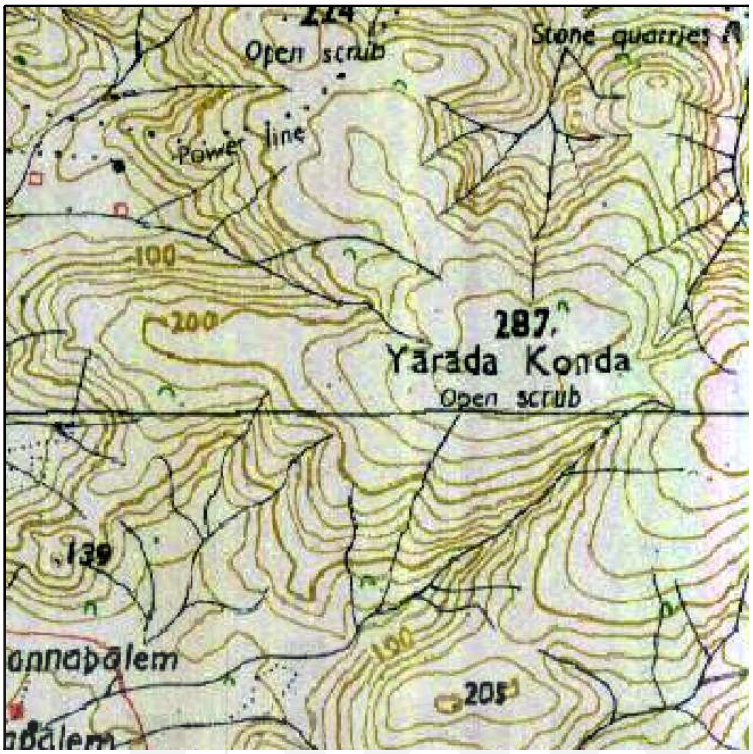
$\theta = tan^{-1}\left(\frac{84 \times 20}{636.6}\right) = tan^{-1}\left(\frac{1680}{636.6}\right) = tan^{-1}(2.639) = 69.25$

अब, आपको दिए गए क्षेत्र के ढाल का औसत कोण अर्थात् **69.25 अंश** प्राप्त हुआ है।

द्वितीय समस्या:

वेंटवर्थ की विधि का उपयोग करके, दिए गए स्थलाकृतिक मानचित्र में से ढाल की औसत कोण का पता लगाएं।

नोट: समोच्च रेखा अंतराल (I) = 20 मीटर; मापनी = 1:50,000



समाधानः

पहला चरणः आइए हम स्थलाकृतिक अंशचित्र की मापनी के इकाईयों की गणना करते हैं।

यहाँ पर,

निरूपक भिन्न = 1:50,000 = $\frac{\text{मानचित्र पर एक इकाई}}{\text{जमीन में 50,000 इकाई}} = \frac{\text{मानचित्र पर 1 सेंटीमीटर}}{\text{जमीन में 50,000 सेंटीमीटर}}$

इसलिए, मैदान पर 1 किलोमीटर = $\frac{1 \times 100{,}000 \text{ सेंटीमीटर}}{50{,}000 \text{ सेंटीमीटर}}$ = मानचित्र पर 2 सेंटीमीटर

जहाँ पर, 1,00,000 सेंटीमीटर = 1 किलोमीटर है।

इस प्रकार, मानचित्र पर 2 सेंटीमीटर जमीन पर 1 किलोमीटर के बराबर है अथवा मानचित्र पर 1 सेंटीमीटर जमीन पर 0.5 किलोमीटर का प्रतिनिधित्व करता है।

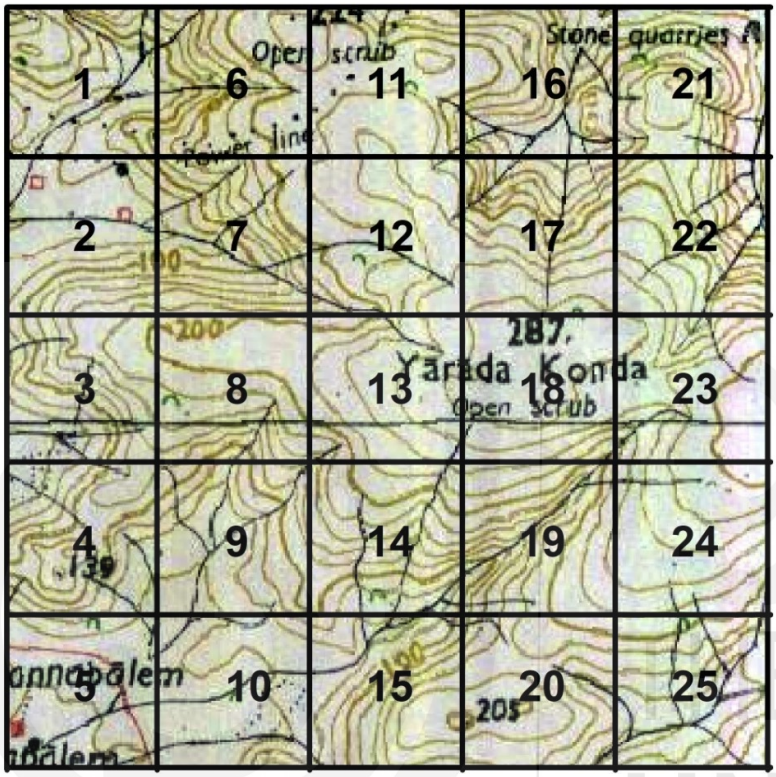
द्वितीय चरणः समोच्च रेखा अंतराल को लिखें। आप इसका अवलोकन स्थलाकृतिक अंशचित्र में भी कर सकते है। किसी भी दो समोच्च रेखाओं के बीच का अंतर मूल्य 20 मीटर है।

इसलिए, समोच्च रेखा अंतराल (I) = 20 मीटर है।

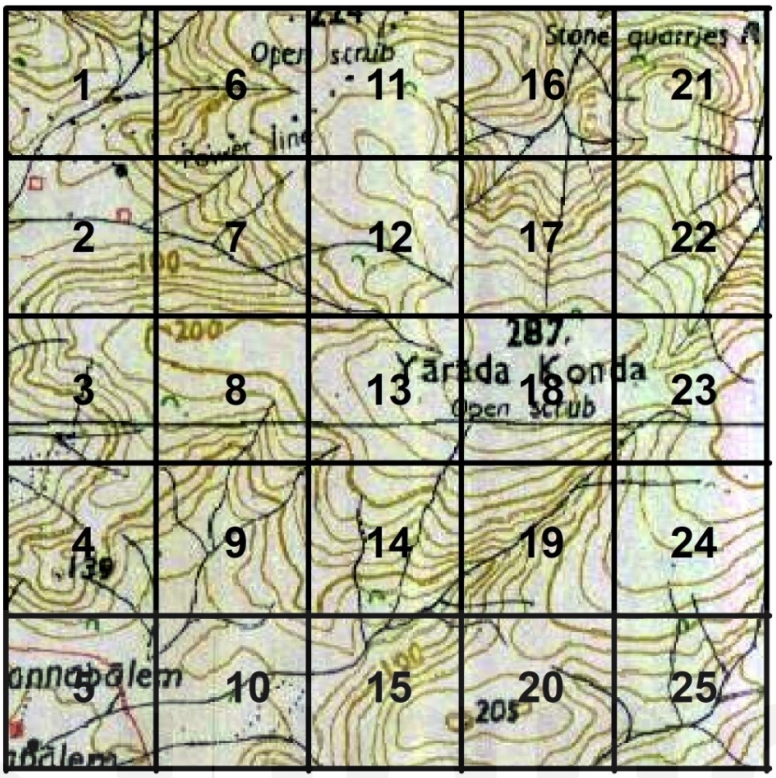
तृतीय चरणः आइए हम पूर्व–पश्चिम एवं उत्तर–दक्षिण दिशाओं की तरफ स्थलाकृतिक अंशचित्र पर एक किलोमीटर के जाल को रेखांकित करते हैं। ऐसा करने के लिए, आप दिए गए स्थलाकृतिक अंशचित्र की प्रति का मुद्रण ले सकते हैं अथवा स्थलाकृतिक अंशचित्र की प्रति का मुद्रण ले सकते हैं अथवा स्थलाकृतिक या आरेखण पेपर को एक–दूसरे के ऊपर रखकर अनुरेखण पटल पर कर सकते हैं।

आरेखण पेपर में स्थलाकृतिक अंशचित्र तथा समोच्च रेखाओं की सीमा का आरेखण करें या पता लगाएं।

चतुर्थ चरण: स्थलाकृतिक अंशचित्र में दोनों उर्ध्वाधर एवं क्षैतिज रूप से 2 सेंटीमीटर का माप लेकर विभाजनों को चिन्हित् करें। अब, जाल को तैयार करने के लिए, इनमें से प्रत्येक चिन्हों को लंबवत् रूप से जोड़ें। प्रत्येक खण्ड को अब 2 सेंटीमीटर से 2 सेंटीमीटर माप के साथ रेखांकित किया गया है जो 1 वर्ग किलोमीटर का प्रतिनिधित्व करता है।



पांचवाँ चरण: अब, आपने पूर्व–पश्चिम और उत्तर–दक्षिण दिशाओं में स्थलाकृतिक अंशचित्र पर 1 किलोमीटर से 1 किलामीटर तक के जाल को रेखांकित कर लिया है। अब 1 से 25 तक के जाल के लिए संख्याएँ निर्दिष्ट कीजिए।



छठा चरण: प्रत्येक जाल में रेखण करने या लाँघने वाले समोच्च रेखाओं की गिनती करें। नीचे दिए गए अनुसार तालिका तैयार करें।

जाल संख्या	रेखण करने वाली समोच्च रेखा की संख्या (a)	जाल रेखाओं की संख्या (b)	रेखण करने वाले औसत समोच्च रेखाओं की संख्या $N = \left(\frac{a-b}{2}\right)$	$\frac{N \times I}{636.6}$	$tan^{-1}\left(\frac{N \times I}{636.6}\right)$ (θ)
1	23	4	9.5	0.298	16.59
2	22	4	9	0.283	15.80
3	17	4	6.5	0.204	11.53
4	20	4	8	0.251	14.09
5	6	4	1	0.031	1.77
6	18	4	7	0.220	12.40
7	19	4	7.5	0.236	13.27
8	14	4	5	0.157	8.92
9	18	4	7	0.220	12.40
10	7	4	1.5	0.047	2.69
11	15	4	5.5	0.173	9.81
12	17	4	6.5	0.204	11.53

13	12	4	4	0.126	7.18
14	17	4	6.5	0.204	11.53
15	20	4	8	0.251	14.09
16	20	4	8	0.251	14.09
17	19	4	7.5	0.236	13.27
18	9	4	2.5	0.079	4.51
19	22	4	9	0.283	15.80
20	20	4	8	0.251	14.09
21	12	4	4	0.126	7.18
22	25	4	10.5	0.330	18.26
23	17	4	6.5	0.204	11.53
24	14	4	5	0.157	8.92
25	14	4	5	0.157	8.92
कुल	**417**	**100**	**158.5**	**4.980**	**78.64**

सातवाँ चरण: आप नीचे दिए गए समीकरण में सभी मानों को प्रतिस्थापित करके सम्पूर्ण क्षेत्र की औसत ढाल की गणना कर सकते हैं।

$\theta = tan^{-1}\left(\frac{N \times I}{636.6}\right)$ किलोमीटर वाले जाल के लिए

$$\theta = tan^{-1}\left(\frac{158.5 \times 20}{636.6}\right) = tan^{-1}\left(\frac{3170}{636.6}\right) = tan^{-1}(4.98) = 78.64$$

अब, आपको दिए गए क्षेत्र के ढाल का औसत कोण अर्थात् **78.64 अंश** प्राप्त हुआ है।

प्रथम प्रयोगशाला अभ्यास: वेंटवर्थ विधि का उपयोग करके, दिए गए स्थलाकृतिक अंशचित्र में से औसत ढाल का पता लगाएं।

नोट: समोच्च रेखा अंतराल (I) = 100 मीटर; मापनी = 1:250,000 है।



8.4 आगे सुझावित पठ्न सामग्री

- सरकार, ए. (2008). *प्रायोगिक भूगोलः एक व्यवस्थित दृष्टिकोण.* कोलकाताः ओरिएंट ब्लैकस्वान।
- सिंह, जी. (2004). *मानचित्र कार्य और प्रायोगिक भूगोल,* दिल्लीः विकास प्रकाशन हाउस।
- मिश्रा, आर. पी. एवं रमेश. ए. (1986). *मानचित्रकला के मूलभूत सिद्धांत.* नई दिल्लीः मैकमिलन।
- सिंह, आर. एल. और सिंह, आर. पी. बी. (2003). *प्रायोगिक भूगोल के तत्व,* नई दिल्लीः कल्याणी पब्लिशर्स।

अभ्यास 9

दिए गए आँकड़ों से जलवायु आरेख एवं हीदरग्राफ तैयार करना

संरचना

9.1 परिचय
अपेक्षित सीखने के परिणाम
9.2 आवश्यकताएँ
9.3 मूलतत्त्व
9.4 हल किए हुए अभ्यास
9.5 प्रायोगिक अभ्यास
9.6 सारांश
9.7 प्रयोगात्मक अभ्यास
9.8 संदर्भ/आगे सुझावित पठ्न सामग्री

9.1 परिचय

आपने सिद्धांत पाठ्यक्रम BGGCT-133 के शीर्षक 'सामान्य मानचित्रकला' की इकाई 12 में विभिन्न प्रकार के आरेखों के माध्यम से जलवायु आँकड़ों का प्रतिनिधित्व करने के बारे में अध्ययन किया और सीखा है। यह उसी पाठ्यक्रम का एक एकीकृत प्रयोगशाला घटक है। आपने सिद्धांत घटक की इकाई 12 में विधियों एवं चरणों के माध्यम से प्रदर्शित कुछेक अभ्यासों का भी अध्ययन किया है। मौसम और जलवायु के बीच अंतर करने के तरीके के रूप में कुंजी सीखने के अलावा, आपने मौसम और जलवायु के छह मूलतत्वों के बारे में भी सीखा है, जिनके बारे में आप पहले से ही अच्छी तरह से परिचित हैं। हालांकि, आपने इनका व्यापक तात्पर्य के संदर्भ में, जीवन की दिन–प्रतिदिन की गतिविधियों एवं भौगोलिक और गैर–भौगोलिक अध्ययनों के संबंध में इन्हें सीखा है।

इस अभ्यास 9 में, आप सामान्य मौसम की परिस्थितियों को उजागर करने के लिए दो प्रकार के जलवायु आरेखों को तैयार करने के साथ–साथ गोलक में किसी भी रूचि क्षेत्र (अध्ययन) की जलवायु स्थिति को दर्शाने के लिए महत्त्वपूर्ण तकनीकों के बारे में सीखेंगे, जिनके लिए आवश्यक आँकड़ें उपलब्ध हों। इस प्रकार के आरेखों के निर्माण के लिए आवश्यकताओं के बारे में अनुभाग 9.3 में चर्चा की जाएगी। आपने पहले ही यह सीख लिया है कि जलवायु आरेख एक प्रकार से जलवायवीय संबंधी आरेख का एक संक्षिप्त रूप है। इसे 'क्वाइमोग्राम' के रूप में भी जाना जाता है। इसके साथ ही, हम अनुभाग 9.4 में एक और प्रकार के आरेख अर्थात् हीदरग्राफ पर भी चर्चा करेंगे। जलवायु आरेख की तरह, हीदरग्राफ भी तीन आयामों में दो से अधिक चर दर्शाने वाली जगह की जलवायु स्थिति का प्रतिनिधित्व करता है। यहां पर हम न केवल जलवायु

आरेख एवं हीदरग्राफ के बीच प्रमुख अंतरों को प्रकट करेंगे, परन्तु साथ में उन तकनीकों की भी पुनरावृति करेंगे, जिनमें से कुछेक का आपने पहले ही इकाई 12 में अध्ययन कर लिया है। आप आगे चलकर अनुभाग 9.4 में इन जलवायु आरेखों के निर्माण की चरणबद्ध तकनीकों के बारे में भी सीखेंगे। इसके बाद प्रायोगिक अभ्यास को हल करने का प्रयास किया जाएगा, जिसे आपको अनुभाग 9.5 में व्याख्या किए अनुसार प्रायोगिक रिकॉर्ड पुस्तिका में हल करके जमा करना होगा।

अपेक्षित सीखने के परिणाम

अभ्यास 9 को पूरा करने के बाद, आप निम्नलिखित कौशल को सीखेंगेः

- विभिन्न राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय स्रोतों से स्वतंत्र रूप से उपलब्ध द्वितीयक आँकड़ों की प्रकृति एवं आवश्यक उपकरणों के समूह की रूपरेखा बनाने में;
- गोलक पर रूचि के अध्ययन क्षेत्र के अनुरूप जलवायु आँकड़ों के लिए जलवायु आरेख एवं हीदरग्राफ तैयार और निर्माण करने में;
- विशेष जलवायवीय आरेखों के अनुसार एक भौगोलिक क्षेत्र के सामान्य मौसम एवं जलवायवीय परिस्थितियों से संबंधित मुख्य बिंदुओं को उजागर करने में;

9.2 आवश्यकताएँ

आप हमसे सहमत होंगे कि दिए गए अभ्यासों को हल करने की शुरूआत करने से पहले उपकरणों के आवश्यक समूह और आँकड़ों के विभिन्न स्रोतों के बारे में स्पष्ट और सटीक विचार होना अति आवश्यक है।

इस तरह की निश्चित और महत्वपूर्ण आवश्यकताओं पर क्रमवार चर्चा की गई है। आपने पढ़ा है कि पूर्व समय में, आरेख मानचित्र आरेखण उपकरणों की मदद से हस्त–संबंधी तरीके से तैयार किए जाते थे। हालांकि, समय बीतने के साथ, इस प्रकार की हस्त–संबंधी मानचित्रण की तकनीकों को कंप्यूटर सक्षम मानचित्रण तकनीकों के साथ बदल दिया गया है, जो मुख्यतः विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्रों में प्रगति के अनुरूप विभिन्न समय और स्थान के माध्यम से विकसित हुई हैं, जिन्हें हम 'सूचना युग' के रूप में जानते हैं। हालांकि, जैसाकि आपने सिद्धांत इकाई 12 में इनका निर्माण करने की हस्त–संबंधी तकनीक सीखी है, उनका अनुपालन हम इस अभ्यास में भी करेंगे। जैसाकि आपने अध्ययन किया है कि दोनों आरेखों का उद्देश्य पृथ्वी की सतह पर किसी भी भौगोलिक क्षेत्र के मौसम और जलवायु के तत्वों के स्थानिक वितरण को दृश्य रूप में दिखाना है, जिस अध्ययन क्षेत्र में आपकी रूचि हो सकती है। इसलिए, दोनों प्रकार के आरेखों में आवश्यकताओं का सामान्य समूह होता है, जिससे निम्नानुसार उजागर किए गए आलेखीय आरेखों को तैयार किया जा सकेः

आँकड़े

मौसम और जलवायु के आवश्यक तत्वों से संबंधित किसी स्थान अथवा रूचि के अंतर्गत अध्ययन क्षेत्र के द्वितीयक आँकड़े।

उपकरण

- जालीनुमा रेखाचित्र एवं अनुरेखण कागज
- आरेखण के उपकरण

- काली स्याही
- पेपर पटल
- पैमाना, एच.बी. पेंसिल, धार तेज़ करने वाला अथवा छिलनी एवं रबड़
  (नोटः इस अध्याय 9 में दिए गए अभ्यासों को हल करने से पहले, आपको अनिवार्य रूप से इकाई 12 का अध्ययन समाप्त करना होगा, जिससे आप सीखे हुए सैद्धांतिक अवधारणाओं को व्यवस्थित रूप से अभ्यासों को हल करने के लिए लागू करके अपनी प्रायोगिक रिकॉर्ड पुस्तिका में जमा कर पाएं)।

9.3 मूल तत्व

दिए गए अभ्यासों के अनुसार मौसम जलवायवीय संबंधी आरेखों को हल करके निर्माण करने से पहले इकाई 12 में आपने जिन सैद्धांतिक घटकों का अध्ययन किया और सीखा है, उनकी जल्दी से पुनरावृति करना आवश्यक है। यह कहने की जरूरत नहीं है, कि मूलत्त्वों के बारे में स्पष्टता न केवल सर्वोपरि है, बल्कि यह संबंधित प्रयोगशाला अभ्यासों को सटीक और स्पष्ट रूप से संपूर्ण करने में और संबंधित सहायक कार्यों को भी पूरा करने में सक्षम बनाता है।

9.3.1 जलवायवीय आँकड़ों का आरेखों के माध्यम से निरूपण

आप ऐसे आरेखों को याद कर सकते हैं, जो विशेष रूप से विविध प्रकार के जलवायु आँकड़ों का प्रतिनिधित्व करने के लिए उपयोग किए जाते हैं। आपने सीखा है कि इस प्रकार के आरेख जलवायु और मौसम संबंधी आँकड़ों की एक श्रृंखला का प्रतिनिधित्व करने के लिए उपयोग में लाए जाते हैं। इस तरह के आरेख हमें पूर्व मौसम की स्थिति का पुर्ननिर्माण करने में मदद कर सकते हैं, और साथ में विभिन्न प्रकार के अनुप्रयोगों के लिए लघु और दीर्घकालिक दोनों मौसम पूर्वानुमानों की भविष्यवाणी के लिए एक सुराग भी प्रदान कर सकते हैं। कुछेक प्रमुख क्षेत्र कृषि और बागबानी, विमानन, नौसंचालन, मत्स्य पालन, पर्यटन, राजमार्ग पूर्वानुमान और कई अन्य हैं जिनमें अतिवृहत क्षमता होती है, और जो किसी राष्ट्र की आर्थिक उत्पादन को बढ़ाने में मदद कर सकती है। आपने इस प्रकार के कुछेक आरेख बनाने सीखे हैं, और उनका उपयोग मौसम संबंधी आँकड़ों का प्रतिनिधित्व करने के लिए होता है, जिन पर निम्नानुसार प्रकाश डाला गया हैः

1. जलवायु आरेख
2. हीदरग्राफ
3. अग्रोग्राफ
4. पवनारेख तथा तारक आरेख

इस अभ्यास 9 में, हम प्रथम वाले दो प्रकारों के लिए एक–एक हल किए गए अभ्यास की चर्चा करेंगे, जिससे आपको आगे के लिए एक विचार और प्रायोगिक कौशल प्राप्त होगा।

9.3.2 जलवायु आरेख

आपको यह ज्ञात हुआ है कि जलवायु आरेख जिसे क्लाइमोग्राम भी कहा जाता है, यह एक जलवायवीय आरेख है। यह एक बारह पक्षीय बहुभुज है, जो वर्ष के बारह महीनों के अनुरूप होता है। इसका उपयोग मुख्य रूप से एक आलेख पेपर में एक–दूसरे चर के विपरीत किसी चुने हुए मौसम विज्ञान स्टेशन के लिए दो जलवायु तत्वों को प्रदर्शित करने के लिए किया जाता है। आपने सीखा है कि यह दो जलवायु तत्व आर्द्र बल्ब तापमान एवं सापेक्ष आर्द्रता हैं, जिनके द्वारा किसी चुने हुए स्टेशन अथवा भौगोलिक स्थान की प्रचलित जलवायु स्थिति को दर्शाया जाता है। आपने अध्ययन किया है कि कोपेन नाम के एक प्रसिद्ध विद्वान ने भी जलवायवीय क्षेत्रों में जलवायु विभिन्नता का वर्गीकरण करने के लिए एक जलवायु आरेख का उपयोग किया था। जलवायू आरेख की कल्पना सर्वप्रथम जे. बाल ने 1910 में की थी और बाद में लेघली ने 1926 में, यू. एस.डी.ए. ने 1941 में और अंत में टेलर ने 1949 में, इसमें सुधार किया था। इसके अतिरिक्त, आप इस बात से भी परिचित हुए कि नई जगह की खोजों और उन पर विजय के समय के दौरान उष्णकटिबंधीय इलाकों में सफेद बसने वाले लोगों के लिए निवास के पैमाने के आधार पर स्थानों का चयन और पता लगाने के लिए इसका इस्तेमाल किया गया था।

ऐसा करने के लिए, आपने सीखा कि ग्रीफीथ टेलर नामक विद्वान ने चार विशिष्ट जलवायवीय परिस्थितियों को दर्शाने के लिए विशेष शब्दावलियाँ दी। आपने यह भी सीखा कि नियम के रूप में, एक जलवायु आरेख निर्माता को इन चार विशिष्ट शब्दावलियों को चार दिशाओं में स्थापित करना होगा, जिससे कि आरेख के चार कोनों को प्रदर्शित किया जा सके। इन्हें इस रूप में जाना जाता है, 1) 'कच्चा' जो दक्षिण–पूर्व के हिस्से को दर्शाता है; 2) 'मग्गी' जो उत्तर–पूर्व दिशा को दर्शाता है; 3) 'परितापन', जो उत्तर–पश्चिम दिशा को दर्शाता है; 4) 'कीन' जो जलवायु आरेख के दक्षिण–पश्चिम दिशा को दर्शाता है। आपने यह भी सीखा कि आरेख के X-Y अक्ष में, कैसे इन चार विशिष्ट शब्दावलियों को निरूपित करने के लिए उपयोग किया जाता है।

इन्हें कच्ची स्थिति, मग्गी स्थिति, परितापन की स्थिति एवं कीन की सिथति के नाम से जाना जाता है, जिनका दो जलवायवीय चरों या प्राचलों के संदर्भ में विभिन्नता वाले मानों को प्रदर्शित करने के लिए किया जाता है, जैसाकि पूर्व में व्याख्या की गई है।

आपने यह भी जाना है कि आरेख में इस बारह पक्षीय बहुभुज का स्थान या स्थिति किसी दिए गए स्टेशन अथवा स्थान की जलवायवीय परिस्थिति के साथ–साथ वहां की भौगोलिक क्षेत्रों के प्रकार के बारे में जानने के लिए एक संकेत प्रदान करता है। इसके अलावा आपने आगे चलकर सह भी सीखा कि जलवायु आरेख का आकार जलवायु की प्रकृति एवं प्रकार की पहचान करने के लिए एक संकेत देता है। उदाहरणार्थ, 1) एक धुरी के आरेख का जलवायु आरेख, शुष्क महाद्वीपीय प्रकार की जलवायु को दर्शाता है; 2) उत्तर–पूर्व से दक्षिण–पश्चिम तिरछे उन्मुख वाला जलवायु आरेख, मानसून प्रकार की जलवायु को इंगित करता है; 3) उत्तर–पश्चिम से दक्षिण–पूर्व तिरछे उन्मुख वाला जलवायु आरेख भूमध्य प्रकार की जलवायु को दर्शाता है; 4) आरेख में जिस जलवायु आरेख का पूर्ण स्थानिक विस्तार हुआ है, वह ब्रिटिश प्रकार की जलवायु को दर्शाता है।

इसके अतिरिक्त, आपने यह भी अध्ययन किया कि ग्रिफिथ टेलर ने विश्व भर में फैले विविध स्थानों पर किए गए समान कार्यों की अपार मात्रा से प्राप्त अपने तार्किक अनुमानों और व्यक्तिगत अनुभवों के आधार पर असुविधा का एक पैमाना बनाया था।

आपने तापमान के विभिन्न मान वाले असुविधा के छह पैमानों के बारे में भी सीखा, जैसाकि उनके द्वारा व्याख्या की गई है।

9.3.3 हीदरग्राफ

आपने सीखा कि यह जलवायवीय आरेखों के कई प्रकारों में से एक और प्रकार का आरेख है। जलवायु आरेख की तरह हीदरग्राफ को भी सर्वप्रथम ग्रिफिथ टेलर द्वारा किसी स्टेशन या स्थान की जलवायु की स्थिति को दर्शाने के लिए तैयार किया गया था। आपने जाना है कि हीदरग्राफ को विकसित करने की जरूरत इसलिए उत्पन्न हुई क्योंकि एक जलवायु आरेख में दो से अधिक जलवायवीय चरों को दर्शाया एवं आरेखित नहीं किया जा सकता है। इस कारण से, दो भिन्न–भिन्न जलवायु चरों के सम्मिलित रूप का उपयोग करके बाद में कई और अन्य प्रकार के जलवायु आरेख विकसित किए गए। आपने सीखा है कि जलवायु आरेख और हीदरग्राफ के बीच प्रमुख अंतर दो अलग–अलग प्रकार के जलवायवीय चरों के चित्रण करने से है। आप जानते हैं कि जलवायु आरेख के मामले में, यह सापेक्ष आर्द्रता (X अक्ष में दर्शाया गया है), जबकि यह आर्द्र बल्ब तापमान (Y अक्ष में दर्शाया गया है), और हीदरग्राफ के मामले में, यह वर्षा (X अक्ष में दर्शाया गया है) और तापमान (Y अक्ष में दर्शाया गया है) है।

आपने अध्ययन किया है कि हीदरग्राफ भी बारह पक्षीय बहुभुज वाले जलवायु आरेख के समान होता है, जो किसी स्टेशन अथवा भौगोलिक स्थान के औसत मासिक तापमान और वर्षा को एक–दूसरे के विपरित प्रदर्शित करता है। इसका उपयोग विशेष रूप से आवासीय मुद्दे से संबंधित मानव की स्थानिक गतिविधियों के संदर्भ में व्यापक जलवायवीय भिन्नताओं को समाहित करने के लिए किया जाता है, आपने यह भी सीखा है कि जलवायु आरेख की भांति हीदरग्राफ में भी जलवायवीय स्थितियों का निरूपण करने के लिए शब्दावली होती है। इन्हें दक्षिण–पश्चिम दिशा में शीत एवं शुष्क, दक्षिण–पूर्व में शीत एवं आर्द्र या नम, उत्तर–पश्चिम दिशा में गर्म एवं शुष्क एवं अंत में उत्तर–पूर्व दिशा में गर्म एवं आर्द्र के रूप में नामित किया गया है। निष्कर्ष के रूप में, आपने सीखा है कि हीदरग्राफ के निर्माण के चरण काफी हद तक जलवायु आरेख के जैसे समान ही होते हैं।

आइए, उदाहरण के रूप में नीचे दिए गए अभ्यास की मदद से जलवायु आरेख और हीदरग्राफ के निर्माण करने के चरणबद्ध तरीकों पर चर्चा करते हैं। आपको अपनी प्रायोगिक रिकॉर्ड पुस्तिका में जमा करने के लिए इन दो प्रकार के जलवायु संबंधी आरेखों के लिए एक–एक अभ्यास को हल करना होगा।

9.4 हल किए हुए अभ्यास

इस अनुभाग में, हम हल किए गए अभ्यासों की मदद से, जलवायु आरेख के दो मामले एवं हीदरग्राफ के एक मामले पर चर्चा कर रहे हैं। इनका अध्ययन करने के पश्चात्, आप प्रायोगिक अभ्यासों के साथ–साथ आगामी अनुभागों में प्रदान किए गए सुझावित अभ्यासों को हल करने के लिए एक स्पष्ट एवं सटीक विचार एवं कौशल भी प्राप्त करेंगे।

अभ्यास 9.1 : नीचे दी गई तालिका में दिए हुए आँकड़ों के अनुसार दो जलवायु चरों को दर्शाने के लिए चुरू का एक जलवायु आरेख बनाइए (ग्रिफ़िथ टेलर द्वारा)।

तालिका 9.1

महीनें	जनवरी	फरवरी	मार्च	अप्रैल	मई	जून	जुलाई	अगस्त	सितंबर	अक्टूबर	नवंबर	दिसंबर
आर्द्र बल्ब तापमान (अंश सेंल्सियस में)	5.9	9.1	14	17.4	21.3	24.2	25.7	25.4	23.4	17.3	11.1	6.3
सापेक्ष आर्द्रता (प्रतिशत में)	80	72	58	38	38	50	68	74	68	58	65	75

आँकड़ों को व्यवस्थित और गणना करने के चरण:

इस अभ्यास में, आवश्यक जलवायवीय आँकड़ों को पहले से ही वांछित प्रारूप में प्रदान किया गया है। इसलिए, अब आपको कोई व्यवस्था और गणना (आँकड़ों के संदर्भ में) करने की जरूरत नही है।

जलवायु आरेख का निर्माण करने की चरण–वार तकनीकें:

सर्वप्रथम और सबसे महत्त्वपूर्ण, आपको दो जलवायवीय चरों के संबंध में दिए गए आँकड़ों की सीमा का परीक्षण करना चाहिए। तब, आपको नीचे बताए गए अनुसार एक–एक करके निर्माण के चरणों का अनुसरण करना चाहिए:

(i) प्रथम चरण में, आपको पैमानाकृत आलेख अंशचित्र पर एक उपयुक्त पैमाने का चयन करना होगा और तदनुसार एक एल आकार का चित्र बनाना होगा। तब, आपको X–अक्ष अर्थात् क्षैतिज रेखा (आमतौर पर जो आलेख पेपर के निचले हिस्से में स्थित एवं रेखांकित की जाती है) को चिन्हित् करना होगा, जिसे फरसा के रूप में जाना जाता है, और Y–अक्ष (आमतौर पर जो आलेख पेपर के बाईं और लंबवत भाग पर रेखांकित करके स्थित की जाती है) अर्थात् लंबवत रेखा जिसे समन्वय के रूप में जाना जाता है।

(ii) द्वितीय चरण में, आपको दिए गए मूल्यों के अनुसार, सापेक्ष आर्द्रता (RH) के मामले में X अक्ष पर एवं आर्द्र बल्ब तापमान के मामले में Y अक्ष पर आँकड़ों को रेखांकित करना होगा।

(iii) तृतीय चरण में, आपको आर्द्र बल्ब तापमान के जलवायवीय चर के मूल्यों को Y अक्ष पर रेखांकित या आलेखित करना होगा। ऐसा करने के लिए, आपको –10 अंश फ़ारेनहाइट से लेकर 90 अंश फ़ारेनहाइट तक विस्तारित बढ़ाए हुए पैमाने का चयन करना होगा। इसी प्रकार, आपको X अक्ष के साथ सापेक्ष आर्द्रता के जलवायवीय चर के मूल्यों को आलेखित करना होगा। पहले वाले की तरह, आप पुनः इस जलवायवीय चर के लिए 20 से लेकर 10 प्रतिशत के बीच बढ़ाए हुए पैमाने का अलग से चयन करेंगे।

(iv) चतुर्थ चरण पर आगे बढ़ने से पहले, आपको इस निश्चित मूल्य को ध्यान में रखने का तर्क जानना चाहिए। आपने सिद्धांत इकाई 14 में सीखा है कि ग्रिफ़िथ टेलर द्वारा विकसित आरेख में आर्द्र–बल्ब तापमान के मासिक मूल्यों को सापेक्ष आर्द्रता के संबंध में आलेखित किया जाता है। जलवायु आरेख के रूप में जाना जाने वाला यह आरेख एक निश्चित ढ़ांचे पर मानव एवं उसकी स्थानिक क्रियाकलापों पर पढ़ने वाले जलवायु के शरीर–क्रियात्मक प्रभाव को उजागर करने के लिए विकसित किया गया है।

(v) पांचवें चरण में, इन दो जलवायवीय चरों को फरसा (X–अक्ष) एवं समन्वय (Y–अक्ष) में दर्शाने के लिए, एक उपयुक्त मापनी का चयन करना ज़रूरी है (आप मापनी और इसके प्रकारों से परिचित हैं, जिन्हें आपने सैद्धांतिक पाठ्यक्रम की खंड 1 की इकाई 3 में सीखा है)। इस अभ्यास को हल करने के लिए, आर्द्र–बल्ब तापमान का प्रतिनिधित्व करने के लिए 1 सेंटीमीटर = 10 अंश फ़ोरनहाइट की मापनी को एवं सापेक्ष आर्द्रता का प्रतिनिधित्व करने के लिए 1 सेंटीमीटर = 10 प्रतिशत की मापनी चुनी गई है।

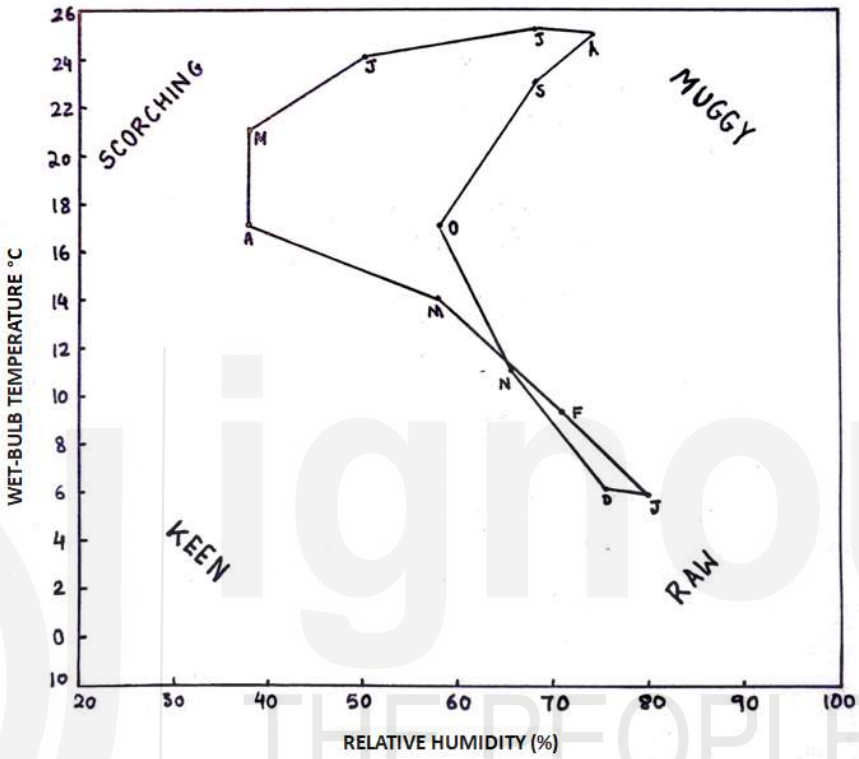
(vi) छठे चरण में, उपयुक्त मापनी का चयन करने के पश्चात्, आपको दोनों अक्षों में मूल्यों को क्रमबद्ध तरीके से आलेखित करना प्रारंभ करना होगा, जैसेकि पहले भी व्याख्या की गई है। आप इन मूल्यों को जनवरी के प्रथम महीने के लिए आलेखित करना शुरू करेंगे और फिर क्रमशः दिसंबर के आखिरी महीने की ओर बढ़ेंगे। यह चरण आपको एक आरेख को पूर्ण करने की ओर अग्रसर करेगा। आपके मन में यह प्रश्न उठ रहा होगा कि हम किस प्रकार कुशलता से इस क्रमबद्ध कार्य को पूरा करेंगे।

(चित्रण के उद्देश्य के लिए, जनवरी के महीने के बिंदु प्राप्त करके आलेखित करने के लिए आपको आर्द्र–बल्ब तापमान और सापेक्ष आर्द्रता को दर्शाने के लिए 5.9 / 10 = 0. 59 सेंटीमीटर एवं 80 / 10 = 8 सेंटीमीटर का लंबवत रेखांकित करना होगा) जिस बिंदु पर X और Y अक्ष के यह दो मूल्य या मान एक–दूसरे को लंबवत प्रतिच्छेद करेंगे, आपको जनवरी माह के लिए आवश्यक बिंदु प्राप्त होगा। इसी तरह, आप फरवरी से दिसंबर तक शेष ग्यारह महीनों के लिए बिंदु प्राप्त करके आलेखित करेंगे। एक बार जब आप सभी बारह महीनों के लिए दोनों चरों के मूल्यों को आलेखित कर लेते हैं, तब आपको उस महीने का पहला अक्षर आलेखित बिंदुओं पर एक वर्ष के बारह महीनों का प्रतिनिधित्व करने के लिए लिखना होगा। जैसे जनवरी महीने के लिए J, फरवरी के लिए F, मार्च के लिए M और इसी प्रकार जब तक आप दिसंबर महीने के लिए D तक एक अक्षर प्रतीक के रूप में पहुंचते हैं, जोकि अलग–अलग महीनों को प्रदर्शित करेगा, यह उपयोगकर्ताओं अथवा उपभोगकर्ताओं के समुदायों के लिए पहचान करने एवं मानस–प्रत्यक्षीकरण के लिए सुलभ होगा।

(vii) सातवें चरण में, आप एक वर्ष के सभी 12 महीनों को दर्शाने वाले इन आलेखित बिंदुओं को निरंतर जनवरी महीने से शुरू करके दिसंबर के अंतिम महीने में जोड़कर पूर्ण करेंगे। आप समरूपता एवं दृश्यता को बरकरार रखने के लिए, इस दूसरे अंतिम चरण को एक पैमाने की मदद से क्रियान्वित करेंगे। एक बार जब आप सभी आलेखित बारह बिंदुओं को जोड़ना समाप्त कर लेंगे, तो यह बारह–पक्षीय बहुभुज के चित्र के विकास की ओर अग्रसर करेगा, जिसे 'जलवायु आरेख' (ग्रिफ़िथ टेलर के बाद) के रूप में जाना जाता है, जैसाकि चित्र 9.1 में दर्शाया गया है।

(viii) अंतिम चरण में, आप मानव पर पढ़ने वाले जलवायु के शरीर–क्रियात्मक प्रभावों को दर्शाने के लिए, जलवायु आरेख के चार पृथक दिशाओं या किनारों में चार विभिन्न शब्दावली का नाम लिखेंगे, जैसाकि आपने सैद्धांतिक इकाई 12 में सीखा है। इन्हें आरेख के उत्तर–पश्चिम दिशा (ऊपरी बाएं कोने में) में परितापन, उत्तर–पूर्व दिशा में

'मग्गी' (ऊपरी दाएं कोने में), कीन दक्षिण–पश्चिम में (निचले बाएं कोने में) एवं कच्चा दक्षिण–पूर्व में (निचले दाएं कोने में) के रूप में जाना जाता है, इन चार को लिखना होगा।



चित्र 9.1: चुरू का जलवायु ओरख, राजस्थान, भारत।

अभ्यास 2 : नीचे तालिका में दिए गए आँकड़ों के अनुसार दो जलवायवीय चरों को दर्शाने के लिए कोचिन के लिए एक जलवायु आरेख (ग्रिफ़िथ टेलर के बाद) का निर्माण करें।

तालिका 9.2

महीने	**जनवरी**	**फरवरी**	**मार्च**	**अप्रैल**	**मई**	**जून**	**जुलाई**	**अगस्त**	**सितंबर**	**अक्टूबर**	**नवंबर**	**दिसंबर**
तापमान (फोरनहाइट में)	80.5	82	89	85.5	84	80	79	78.5	80	80	81.5	81
वर्षा (इंच में)	0.9	0.8	2.0	4.9	11.7	28.5	23.3	13.9	7.7	13.9	6.7	1.6

<u>आँकड़ों को व्यवस्थित और गणना करने के लिए चरण :</u>

पिछले अभ्यास की तरह, जलवायवीय आँकड़ों को पूर्व से ही एक वांछित प्रारूप में प्रदान किया गया है। इसलिए, आपको आँकड़ों को व्यवस्थित एवं गणना करने की ज़रूरत नहीं है।

<u>जलवायु आरेख का निर्माण करने की चरण–वार तकनीकें</u> :

इस मामले में भी, लगभग सभी चरण पूर्व वाले अभ्यास 9.1 की भांति ही रहेंगे, जिनका अनुसरण आरेख (ग्रिफ़िथ टेलर के बाद) की निर्माण प्रक्रिया में होना है। इसका थार्नवेट नामक एक प्रसिद्ध जलवायु विद्वान द्वारा प्रतिपादित जलवायु वर्गीकरण की प्रणाली की व्याख्या करने के लिए विकसित किया गया है।

हालाँकि, यह 1944 में ई.ई. फोस्टर द्वारा विकसित किए गए स्थिर एवं निश्चित दावे पर निर्माणित है, जिसकी चर्चा निम्नलिखित रूप में की गई है:

– इस आरेख में, औसत मासिक तापमान के मूल्यों को अंश फ़ारेनहाइट में और वर्षा के औसत मासिक मूल्यों को इंच में एक–दूसरे के विपरीत आलेखित किया जाता है।

– तापमान के मूल्यों को Y–अक्ष पर फ़रसा में –20 अंश फ़ोरनहाइट से लेकर 100 अंश फ़ारेनहाइट के निश्चित बढ़ाए गए पैमाने पर आलेखित किया जाता है।

– वर्षा के मूल्यों को, X–अंक्ष पर समन्वय में 0 से लेकर 18 इंच के निश्चित बढ़ाए गए पैमाने पर आलेखित किया जाता है।

– तापमान के मूल्यों को निर्दिष्ट करने के लिए एक आरेख के मूल ढ़ांचे में छह तापमान क्षेत्र निर्धारित किए गए हैं, जो इस प्रकार हैं:

1. –20 से लेकर शून्य (0) फ़ारेनहाइट तक विस्तारित अथवा फैला हुआ शीत क्षेत्र।
2. शून्य से लेकर 32 अंश फ़ारेनहाइट तक विस्तारित अथवा फैला हुआ शीत क्षेत्र।
3. 32 अंश से लकर 50 अंश फ़ारेनहाइट तक विस्तारित अथवा फैला हुआ शीतल क्षेत्र।
4. 50 अंश से लेकर 65 अंश फ़ारेनहाइट तक विस्तारित अथवा फैला हुआ मृदु क्षेत्र।
5. 65 अंश से लेकर 80 अंश फ़ारेनहाइट तक विस्तारित अथवा फैला हुआ उष्ण क्षेत्र।
6. 80 अंश फ़ारेनहाइट से अधिक तक विस्तारित अथवा फैला हुआ गर्म क्षेत्र।

फोस्टर ने अंतिम चार तापमान क्षेत्रों अर्थात् शीतल क्षेत्र (संख्या 3) से लेकर गर्म क्षेत्र (संख्या 6) तक आगे चलकर पांच उप–अनुभाग बनाए हैं। इसका उपयोग तापमान और वर्षा दोनों के मूल्यों को निर्दिष्ट करने के लिए किया जाता है, जैसाकि नीचे व्याख्या की गई है:

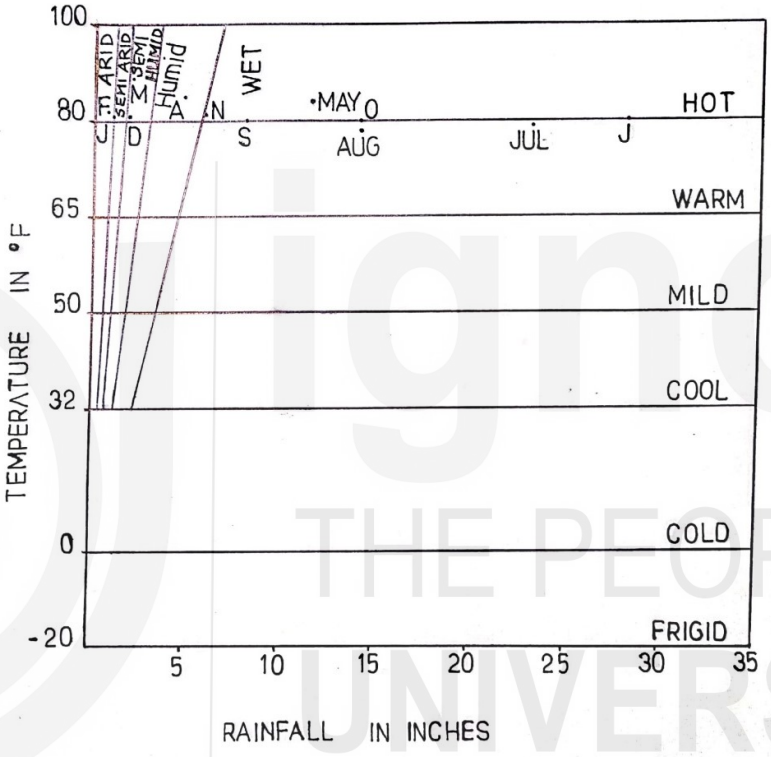
1. शुष्क क्षेत्र, जो 32.4 अंश फ़ारेनहाइट, 0.32 इंच एवं 83.2 अंश फ़ारेनहाइट, 1.03 इंच के बीच फैला हुआ है।
2. आर्द्र–शुष्क क्षेत्र, जो 32.4 अंश फ़ारेनहाइट, 0.59 इंच एवं 83.2 अंश फ़ारेनहाइट, 1.93 इंच के मध्य विस्तारित है।

3. उप–आर्द्र क्षेत्र, जो 32.4 अंश फ़ारेनहाइट, 1.10 इंच एवं 83.2 अंश फ़ारेनहाइट, 3.60 इंच के बीच तक विस्तारित है।

4. आर्द्र क्षेत्र, जो 32.4 अंश फ़ारेनहाइट, 2.05 इंच एवं 83.2 अंश फ़ारेनहाइट, 6.73 इंच के बीच तक विस्तारित है।

5. आर्द्र क्षेत्र, जो 32.4 अंश फ़ारेनहाइट, 2.05 इंस से अधिक एवं 83.2 अंश फ़ारेनहाइट, 6.73 इंच से अधिक के बीच तक विस्तारित है।

अंतिम आरेख जिसे जलवायु आरेख के रूप में जाना जाता है, नीचे दर्शाए गए चित्र 9.2 की तरह दिखाई देगा।



चित्र 9.2: चैन्नई का जलवायु आरेख (ई. ई. फोस्टर के बाद), भारत।

अभ्यास 9.3: नीचे तालिका में दिए गए आँकड़ों के अनुसार दो जलवायवीय चरों को दर्शाने के लिए हरियाणा राज्य में स्थित हिसार ज़िले का एक हीदरग्राफ का निर्माण करें।

तालिका 9.3

महीने	जनवरी	फरवरी	मार्च	अप्रैल	मई	जून	जुलाई	अगस्त	सितंबर	अक्टूबर	नवंबर	दिसंबर
तपमान (अंश सेल्सियस में)	14.7	18.0	23.4	29.2	33.2	34.1	33.1	31.9	30.4	23.4	21.3	16.2
वर्षा (सेंटीमी	1.17	2.00	1.62	1.12	2.93	6.33	12.98	11.33	8.18	0.79	0.22	0.46

टर में)												

हीदरग्राफ का निर्माण करने के लिए चरण–वार तकनीकें:

i. प्रथम चरण में, आपको एक पैमानाकृत आलेख पेपर में X–अक्ष (जो फ़रसा कहलाता है) को दर्शाने के लिए, एक क्षैतिज रेखा OX रेखांकित करनी होगी और इसी तरह Y–अक्ष (जो समन्वय कहलाता है) को दर्शाने के लिए एक उर्ध्वाधर रेखा OY रेखांकित करनी होगी।

ii. द्वितीय चरण में, आपको प्रदान किए गए मूल्यों (दो जलवायवीय चरों के संबंध में) के आलेखन कार्य को सुविधाजनक बनाने के लिए एक उपयुक्त मापनी का चयन करना होगा, जैसाकि पिछले अभ्यासों में पहले से ही व्याख्या की जा चुकी है। इस मामले में, 10 अंश तापमान (फ़रमा अर्थात् X–अक्ष पर आलेखित करने के लिए) एवं 5 सेंटीमीटर वर्षा की मात्रा (समन्वय अर्थात् Y–अक्ष पर आलेखित करने के लिए) का प्रतिनिधित्व करने के लिए 1 सेंटीमीटर की मापनी चुनी गई है।

iii. तृतीय चरण में, आपको मापनी के चयनित मूल्यों के आधार पर X–अक्ष पर औसत मासिक वर्षा के मूल्यों एवं Y–अक्ष पर औसत मासिक तापमान के मूल्यों को आलेख पेपर पर आलेखित करना होगा। ऐसा करने के लिए, एक स्पष्ट प्रश्न जो उत्पन्न हो रहा है, वह यह है कि इस कार्य को कैसे ठीक ढंग से अंजाम दिया जाए।

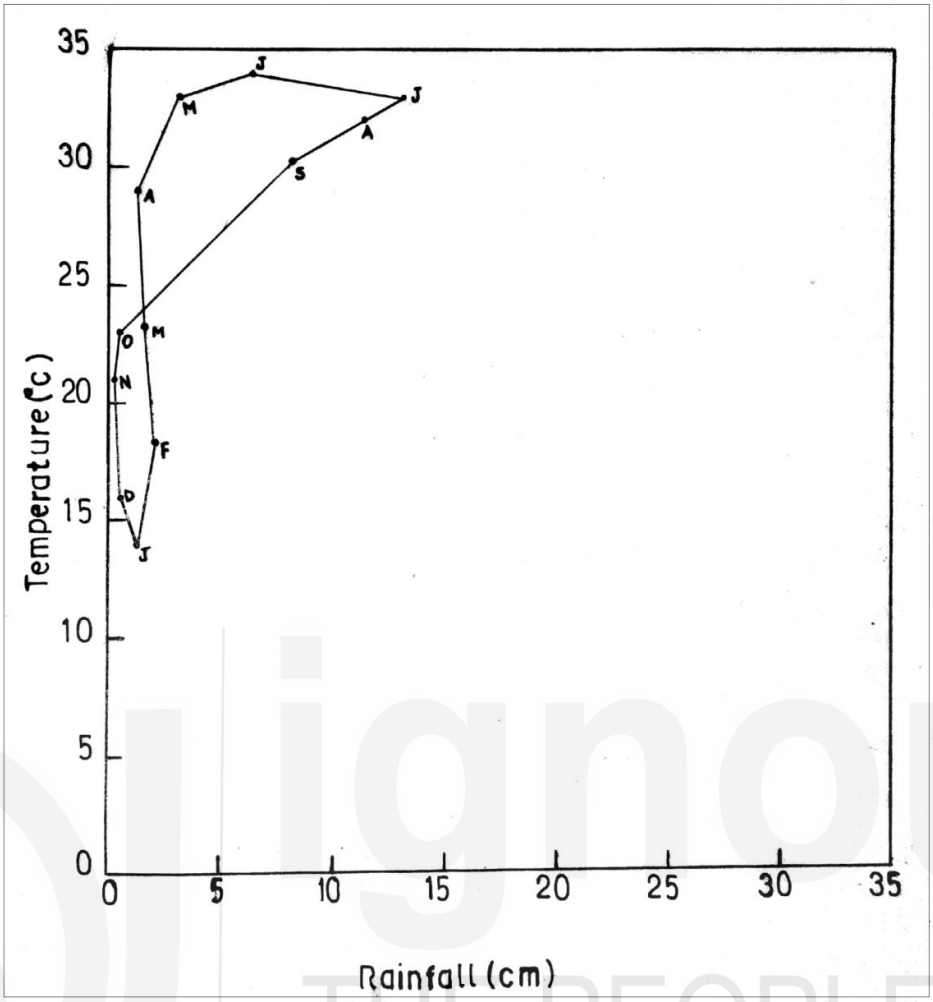
उदाहरणार्थ : जनवरी के महीने के लिए बिंदु प्राप्त करने के लिए, आपको दो जलवायवीय चरों अर्थात् तापमान और वर्षा का प्रतिनिधित्व करने के लिए 14. $7/10 = 1.47$ सेंटीमीटर एवं $1.17/5 = 0.23$ सेंटीमीटर वाली लंबवत रेखाएं खींचनी होगी। जिस बिंदु पर यह लंबवत रेखाएं एक–दूसरे को काटती हैं, वह बिंदु जनवरी के महीने का प्रतिनिधित्व करेगा। आपको इसे अवश्य ही आलेखित करना होगा एवं महीने के नाम के बाद इसका प्रथम अक्षर लिखना होगा। जैसे इस बिंदु पर जनवरी महीने के लिए 'J' और इसी प्रकार।

iv. चतुर्थ चरण में, इसी प्रकार आपको शेष ग्यारह महीनों के लिए (फरवरी से लेकर दिसंबर) बिंदुओं को चिन्हित् करना होगा।

v. पांचवें चरण में, आपको आरेख में एक आलेख पेपर पर प्रत्येक महीने के लिए इनके प्रत्येक प्रारंभिक अक्षरों को बड़े अक्षरों में लिखकर निर्दिष्ट करना होगा।

vi. द्वितीय अंतिम चरण के रूप में, आपको उन सभी 12 बिंदुओं को जोड़ने की आवश्यकता है, जिन्हें आपने वर्ष के 12 महीनों के लिए एक–एक करके (जनवरी से शुरू करके दिसंबर में समाप्त किया है) आलेखित किया है। आप इसे सममित एवं व्यवस्थित रूप से दर्शाने के लिए एक पैमाने की मदद से इस कार्य को संपूर्ण करेंगे।

vii. अंतिम चरण में, उपरोक्त चरण द्वारा आप 12 पक्षीय बहुभुज आरेख को पूरा करके निर्माण करने में सहायता करेगा। सभी चरणों को पूरा करने के बाद, परिणामी आरेख जिसे 'हीदरग्राफ' के रूप में जाना जाता है, चित्र 9.3 में दर्शाए अनुसार दिखेगा।



चित्र 9.3: हिसार का हीदरग्राफ, हरियाणा, भारत।

9.5 प्रायोगिक अभ्यास

नीचे दिए गए अभ्यासों में, आपको दो भिन्न–भिन्न प्रकार के जलवायवीय आरेखों के निर्माण को सीखने के लिए दोनों अभ्यासों को बनाने का प्रयास अवश्य करना होगा। आप इन्हें उचित उत्तरों के साथ अनिवार्य रूप से हल करेंगे। इसके साथ ही, आपके उत्तर में निर्माण के विस्तृत चरणों का विवरण भी अवश्य सम्मिलित होना चाहिए, इससे पहले कि आप इन्हें अपनी प्रायोगिक रिकॉर्ड पुस्तिका में जमा करवाएं, जैसा की पिछले अभ्यासों में भी पहले से ही उल्लेखित है।

(**नोटः** आपको इकाई 14 में संबंधित सिद्धांत पाठ्यक्रम में दिए गए अभ्यासों एवं इस अभ्यास 9 में हल किए गए अभ्यासों में विस्तारपूर्वक वर्णित चरणों को व्यवस्थित रूप से अनुसरण करने की जरूरत पढ़ेगी)।

अभ्यास 1(a) : आँकड़ों के अनुसार दो जलवायवीय चरों को दर्शाने के लिए, भारत देश के पश्चिम बंगाल राज्य में स्थित सागर द्वीप के लिए एक जलवायु आरेख (जैसाकि ग्रिफिथ टेलर नामक विद्वान द्वारा विभाजित किया गया है) का निर्माण करें।

तालिका 9.4

महीने	जनवरी	फरवरी	मार्च	अप्रैल	मई	जून	जुलाई	अगस्त	सितंबर	अक्टूबर	नवंबर	दिसंबर

आर्द्र–बल्ब तापमान (अंश सेल्सियस में)	17	20.1	24	26.4	27.6	27.7	27.3	27.2	27	25.4	21.8	18
सापेक्ष आर्द्रता (प्रतिशत में)	78	78	77	79	80	83	86	85	84	78	75	74

अभ्यास 1(b) : नीचे तालिका में दिए गए आँकड़ों के अनुसार दो जलवायवीय चरों को दर्शाने के लिए, बिहार राज्य में स्थित गया नामक स्थान के लिए एक जलवायु आरेख (जैसाकि ई. ई. फोस्टर नामक विद्धान द्वारा प्रकल्पित किया गया है) का निर्माण कीजिए।

तालिका 9.5

महीने	**जनवरी**	**फरवरी**	**मार्च**	**अप्रैल**	**मई**	**जून**	**जुलाई**	**अगस्त**	**सितंबर**	**अक्टूबर**	**नवंबर**	**दिसंबर**
आर्द्र–बल्ब तापमान (अंश सेल्सियस में)	11.6	14.2	17.5	21	24.3	26.2	26.6	26.7	26	22.7	17.4	13
सापेक्ष आर्द्रता (प्रतिशत में)	82	73	53	41	52	65	82	83	83	78	76	79

अभ्यास 2 : नीचे तालिका में दिए गए आँकड़ों के अनुसार दो जलवायवीय चरों को दर्शाने के लिए, उड़ीसा राज्य में स्थित बालासोर नामक स्थान के लिए एक हीदरग्राफ बनाइए।

तालिका 9.6

महीने	**जनवरी**	**फरवरी**	**मार्च**	**अप्रैल**	**मई**	**जून**	**जुलाई**	**अगस्त**	**सितंबर**	**अक्टूबर**	**नवंबर**	**दिसंबर**
तापमान (अंश सेल्सियस में)	20.7	23.7	27.6	30.2	30.7	30.0	29.0	28.7	28.7	27.5	24.3	20.7
वर्षा (मिलीमीटर में)	16.4	36.2	39.6	60.5	146.4	296.7	291.2	308.4	290	174.3	39.7	16.4

हम आपको आगे पूर्ण अभ्यासों को सुझावित किए बिना नीचे केवल अभ्यासों की व्याख्या करके हल करने के लिए एक संकेत प्रदान कर रहे हैं:

- यदि आप इच्छुक हों, तब आप इस अभ्यास के पूर्ववर्ती भाग में उल्लिखित विभिन्न वेबसाइटों से स्वतंत्र रूप से जलवायु एवं मौसम विज्ञान संबंधी आँकड़ों को प्राप्त कर सकते हैं।
- सुझाए गए प्रक्रियाओं के अनुसार ज़रूरी चर या प्राचल से संबंधित उपयुक्त आँकड़ा प्राप्त करने के बाद, आप अन्य जगहों अथवा अपने राज्य एवं व्यावसायिक स्थान के लिए जलवायु आँकड़ों का निरूपण करने के वास्ते इन दो प्रकार के आरेखों का विकास और निर्माण कर सकते हैं जिसमें आपकी रूचि हो सकती है।
- इसके अतिरिक्त, आप अपनी रूचि के अन्तर्गत क्षेत्र (AOI) के लिए संबंधित साहित्य का अध्ययन करने के पश्चात् एक काल्पनिक आँकड़ों का भी उपयोग कर सकते हैं। इस प्रकार की स्वैच्छिक एवं स्वतंत्र रूप से कार्यान्वित की गई गतिविधि आपको अपने संकल्पना, मानचित्रण के विचारों एवं कौशल को विकसित करने के साथ–साथ जागृत करने में भी सहायक सिद्ध हो सकती है।
- इस प्रकार के प्रायोगिक अभ्यासों का प्रयास करने से आपको अधिक कौशल प्राप्त करने एवं साथ में भौगोलिक ज्ञान में वृद्धि करने में मदद मिल सकती है, और इसके साथ आप वहां की मौजूदा जलवायु परिस्थितियों का अनुमान लगाने में भी सक्षम हो सकते हैं।

इसके अतिरिक्त, यह आपकी भागीदारी की प्रकृति एवं गतिविधियों पर निर्भर अनेक तरीकों से मदद करने में सहायक हो सकता है जोकि अधिक प्रमुखता से शैक्षणिक गतिविधियों में अधिक लाभन्वित हो सकता है।

9.6 सारांश

दो प्रकार के जलवायवीय आरेखों को प्रभावी ढंग से बनाने की विधि सीखने के अतिरिक्त, आपने इस अभ्यास में निम्नलिखित कौशलों भी सीखा है।

- आपने चार प्रमुख जलवायवीय घटकों को आलेखीय एवं आरेखीय रूप से दर्शाने के लिए प्रायोगिक कौशल सीखा है। यह घटक तापमान, दबाव, आर्द्रता एवं वर्षा इत्यादि हैं।

- आपने किसी भी रूचि के अन्तर्गत भौगोलिक क्षेत्र (A01) के लिए जलवायवीय आँकड़ों को प्रदर्शित करने के लिए दो प्रमुख विधियों के बारे में सीखा है।

- आपको यह विचार प्राप्त हुआ है कि जलवायु आरेख अथवा क्लाइमोग्राम एक बारह–पक्षीय बहुभुज है, जिसमें एक स्थान के लिए चयनित दो जलवायवीय तत्त्वों या घटकों को एक दूसरे के विपरित दर्शाया जाता है। इस बारह–पक्षीय बहुभुज अथवा जलवायु आरेख का निर्माण आर्द्र–बल्ब तापमान एवं सापेक्ष आर्द्रता को किसी स्थान की जलवायवीय स्थितियों का प्रतिनिधित्व करने के लिए संकेतक के रूप में किया गया था, इसे मानवों एवं उनकी स्थानिक गतिविधियों पर जलवायु के शरीर–क्रियात्मक प्रभावों को देखने के विचार या तर्क से किया गया है।

- जलवायु आरेख की परिकल्पना सर्वप्रथम जे. बाल ने 1910 में बाद में 1926 में लेघली ने, 1941 में यू. एस. डी. ए. एवं अंत में 1949 में टेलर द्वारा इसमें सुधार किया गया था। आपने भौतिक भूगोल शीर्षक से प्रथम छमाही के पाठयक्रम में कोपेन एवं अन्य विद्वानों द्वारा प्रतिपादित जलवायवीय क्षेत्रों के बारे में अध्ययन किया है। कोपेन ने विश्व के भौगोलिक क्षेत्रों में जलवायवीय भिन्नताओं को दर्शाने के लिए जलवायु आरेख का व्यापक रूप से उपयोग किया था।

- इससे आगे, आपको जलवायवीय आँकड़ों को दर्शाने की एक अन्य विधि के बारे में भी सीखा है अर्थात हीदरग्राफ। ग्रिफिथ टेलर नामक एक प्रसिद्ध विद्वान इसे विकसित करने वाले प्रथम शख्सियत थे।

- आपको पता चला है कि जलवायु आरेख की भांति, हीदरग्राफ को भी अध्ययन जाच के तहत किसी भी स्थान की जलवायवीय स्थिति का प्रतिनिधित्व करने के लिए नियोजित किया जाता है।

- आपने सीखा है कि इसमें बारह–पक्षीय बहुभुज होता है, जिसका उपयोग किसी भी दिए गए मौसम विज्ञान स्टेशन के औसत मासिक तापमान एवं वर्षा को एक–दूसरे के विपरित दर्शाने के लिए प्रयुक्त होता है।

9.7 संदर्भ/आगे सुझावित पठ्न सामग्री

1. खुल्लर, डी. आर. (2003). *प्रायोगिक भूगोल की अनिवार्यता.* जालंधरः नई अकादमिक प्रकाशन कंपनी।
2. मिश्रा, आर. पी. एवं रमेश. ए. (1986). *मानचित्रकला के मूलभूत सिद्धांत.* नई दिल्ली।
3. रॉबिन्सन, आर्थर, एच. जे., मॉरिसन, पी., म्युहर्के, ए., किमर्लिंग और गुप्टिल, एस. (सं।) (1995). *मानचित्रकला के सिद्धांत.* न्यूयॉर्कः विले।
4. सरकार, ए. (2009). *प्रायोगिक भूगोलः एक व्यवस्थित दृष्टिकोण.* कोलकाताः ओरिएंट ब्लैकस्वान।
5. सिंह, एल. आर. एवं सिंह, आर. (1973). *मानचित्र कार्य और प्रायोगिक भूगोल.* इलाहाबादः सेंट्रल बुक डिपो।
6. सिंह, आर. एल. और सिंह, आर. पी. बी. (1991). *प्रायोगिक भूगोल के तत्त्व.* कल्याणी पब्लिशर्स, लुधियाना।

अभ्यास 10

पवनारेख एवं तारक आरेख को तैयार करना

संरचना

10.1 परिचय
अपेक्षित सीखने के परिणाम
10.2 आवश्यकताएँ
10.3 मूलभूत तत्त्व
10.4 हल किए हुए अभ्यास
10.5 सारांश
10.6 प्रायोगिक अभ्यास
10.7 संदर्भ/आगे सुझावित पठ्न सामग्री

10.1 परिचय

आपने विविध आरेखों के माध्यम से जलवायवीय आँकड़ों का प्रतिनिधित्त्व करने के बारे में 'सामान्य मानचित्रकला' पाठ्यक्रम की इकाई 14 में पहले ही अध्ययन करके सीख लिया है। जैसाकि पिछले अभ्यासों में व्याख्या की गई है, यह उसी पाठ्यक्रम का एक एकीकृत प्रयोगशाला घटक है, जिसे हल किए गए अभ्यासों के माध्यम से प्रदर्शित किया गया है। मौसम और जलवायु के बीच अंतर की कुंजी सीखने के अलावा, आपने मौसम और जलवायु से संबंधित छह मूलभूत तत्त्वों के बारे में भी सीखा है, जिनसे आप पहले से ही परिचित हैं। आपने विभिन्न प्रकार के सांख्यिकीय आरेखों के बारे में भी सीखा, जिन्हें किसी मौसम स्टेशन या एक जगह की जलवायवीय आँकड़ों से संबंधित विविध चरों को प्रदर्शित करने के लिए उपयोग में लाया जाता है। आप इस प्रकार के आरेखों से संबंधित हल किए गए अभ्यासों के साथ कुछ और मामलों के उदाहरणों को आगे सीखेंगे।

इस अभ्यास 10 में, आप किसी भी भौगोलिक क्षेत्र की सामान्य मौसम की स्थितियों के साथ–साथ जलवायवीय स्थितियों को दर्शाने के लिए दो प्रकार के आरेखों की मुख्य तकनीकों के बारे में सीखेंगे। हम अनुभाग 10.2 में दिए गए प्रायोगिक अभ्यासों का निर्माण करके इन्हें संपूर्ण करने की मानक आवश्यकताओं के बारे में चर्चा करेंगे। आपने पहले ही सीख लिया है कि पवनारेख, तारक आरेख की एक सर्वाधिक सरल एवं आसान श्रेणियों में से एक है, जिसके बारे में हम अनुभाग 10.3 में चर्चा करेंगे। हम अनुभाग 10.4 में, इन दोनों आरेखों के बीच न केवल मुख्य अंतरों को दर्शाएंगे बल्कि इनके निर्माण की प्रमुख तकनीकों और महत्त्व के बारे में भी आपको सीखाएंगे।

अपेक्षित सीखने के परिणाम

अभ्यास 10 का अध्ययन पूरा करने के बाद, आपको निम्नलिखित को सीखने में सक्षम होना चाहिएः

- दिए गए जलवायवीय आंकड़ों अथवा अध्ययन के लिए रूचि के अर्न्तगत क्षेत्र के लिए पवनारेख को तैयार और निर्माण करने में;
- दिए गए जलवायु आँकड़ों अथवा अध्ययन के लिए रुचि के अर्न्तगत क्षेत्र के लिए सरल तारक आरेख बनाने में;
- प्रमुख बिंदुओं पर प्रकाश डालने में अथवा किसी भौगोलिक क्षेत्र में प्रचलित सामान्य मौसम और जलवायवीय परिस्थितियों से संबंधित एक विचार देने में।

10.2 आवश्यकताएँ

जैसाकि पिछले अभ्यासों में पहले ही उल्लेख किया गया है कि यह बहुत महत्त्वपूर्ण है कि दिए गए अभ्यासों को हल करने की शुरूआत करने से पहले उपकरणों के आवश्यक समूह और आँकड़ों के विभिन्न स्रोतों के बारे में स्पाट और सटीक विचार होना अति आवश्यक है।

आपने पढ़ा है कि पूर्व समय में, मानचित्र एवं आरेख आरेखण उपकरणों की मदद से हस्त–संबंधी तरीके से तैयार किए जाते थे जिनका अध्ययन आपने इकाई 2 में करके सीख लिया है। वर्तमान में, इस उद्देश्य के लिए हस्त–संबंधी मानचित्रण की तकनीकों के साथ कंप्यूटर सक्षम मानचित्रण तकनीकों को भी उपयोग में लाया जाता है, दूसरा मुख्यतः विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्रों में प्रगति के अनुरूप हैं, जिन्हें हम 'सूचना युग' के रूप में जानते हैं। दोनों प्रकार के जलवायवीय आरेखों में आवश्यकताओं का सामान्य समूह होता है, जिसकी निम्नानुसार व्याख्या की गई हैः

आँकड़े

मौसम और जलवायु के आवश्यक तत्वों से संबंधित किसी स्थान अथवा रूचि के अंतर्गत अध्ययन क्षेत्र के द्वितीयक आँकड़े।

उपकरण

- जालीनुमा रेखाचित्र एवं अनुरेखण कागज
- आरेखण के उपकरण
- काली स्याही
- पेपर पटल
- पैमाना, एच.बी. पेंसिल, धार तेज़ करने वाला अथवा छिलनी एवं रबड़

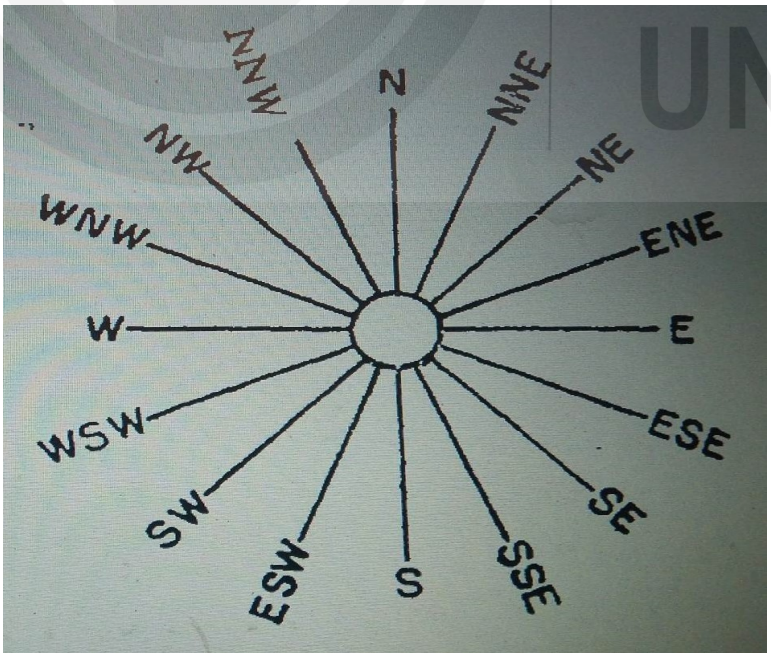
(नोटः इस अध्याय 9 में दिए गए अभ्यासों को हल करने से पहले, आपको अनिवार्य रूप से इकाई 12 का अध्ययन समाप्त करना होगा, जिससे आप सीखे हुए सैद्धांतिक अवधारणाओं को व्यवस्थित रूप से अपनाकर प्रायोगिक अभ्यासों को हल करके रिकॉर्ड पुस्तिका में जमा करने के लिए लागू कर पाएं)।

10.3 मूलभूत तत्त्व

आइए, दिए गए प्रायोगिक अभ्यासों को हल करना शुरू करने से पहले, आपने इकाई 12 में जो सैद्धान्तिक घटकों का अध्ययन किया है, उनकी त्वरित पुनरावृति करते हैं। आप हमसे सहमत होंगे कि मूलभूत तत्वों के गुणों की सीखे बिना, संबंधित प्रायोगिक अभ्यासों को यथार्थ और स्पष्ट रूप से पूर्ण करने के लिए एक भी कदम आगे बढाना तकरीबन असंभव होगा।

10.3.1 जलवायवीय आँकडों का आरेखों के माध्यम से प्रतिनिधित्व

आपने पवन की दिशा से संबंधित आँकडों का प्रतिनिधित्व करने के लिए कुछ आरेखों का अध्ययन किया है। इन्हे पवनारेख एवं तारक आरेख के रूप में जाना जाता है। इस प्रकार के आरेख नौसंचालन उद्देश्यों के लिए अत्यधिक उपयोगी होते हैं। आपने सीखा है कि इन्हे तारक आरेख अथवा दिशा आरेख के रूप में भी जाना जाता है। आपने जाना है कि इस प्रकार के आरेख को तारक आरेख कहा जाता है क्योंकि यह एक तारे कि तरह दिखता है जिससे किरणें केन्द्र से सभी दिशाओं में अपक्रेन्द्री रूप में बाहर निकलती हैं जैसे कि एक अर्धव्यास अपवाह तंत्र प्रतिरूप (आमतौर पर एक उथले बिंदु से, जलाशय में से जल की धाराएँ अथवा धाराएँ भिन्न दिशाओं में बहती हैं) अथवा एक गोलाकार यातायात चौराहा (उदाहरण के लिए, राजधानी मेट्रो शहर दिल्ली में स्थित इंडिया गेट से), जहां से सड़कें विभिन्न दिशाओं में विभिन्न जगहों को निकलती हैं, जो इन्हें एक दूसरे से परस्पर जोड़ती हैं (अंर्त–शहर और शहर अथवा भारत के विभिन्न राज्यों और क्रेन्द्र शासित प्रदेशों से जोड़ने वाली)। आप पहले से ही प्रमुख और गौण दिशाओं से परिचित हैं, जिसमें चार प्रमुख और बारह अर्द्व–प्रमुख दिशाएँ शामिल होती हैं। आपने सीखा है कि पवनारेख की मदद से, क्रेन्द्र से निकलती हुई समान संख्या में रेखाएँ रेखांकित की जा सकती हैं, जो इन कुल सोलह पक्षीय दिशाओं से प्रत्यक्षता मेल खाते हुए जलवायु आँकड़ों को दर्शाती हैं, जैसाकि चित्र 10.1 में दर्शाया गया है।



चित्र 10.1: चार प्रमुख और बारह द्वितीयक दिशाएँ।

आपने आगे यह भी सीखा कि क्रेन्द्र से निकलने वाली प्रत्येक रेखा की लंबाई दी गई मात्रा के सीधे आनुपातिक होती हैं, जिसे जलवायवीय आरेख में आलेखित एवं चित्रित करके दर्शाया जाना है। किसी तारे की प्रत्येक रेखा या किरण संबंधित दिशा से बहने वाली पवन का एक वर्ष में दिए गए समय अवधि का प्रतिनिधित्व करती हैं। आपने यह भी अवलोकन किया है कि पवन शांत अवस्था में घंटों या दिनों तक रह सकती हैं (अभ्यास में दिए गए आँकड़ों के अनुसार)। इस तरह की शांत अवधियों को इसकी कुल संख्या से दर्शाया जाता है, जो एक व्यापक नियम के रूप में एक छोटा वृत रेखांकित करके आरेख में विकिरण रेखाओं के क्रेन्द्र में लिखा जाता है (एक उपयुक्त पैमाने का चयन करके, आमतौर पर 1, 1.25, 1.5, 1.75 या 2.0 सेंटीमीटर व्यास के साथ)। एक बार जब आप सभी रेखाओं को रेखांकित कर लेते हैं, तब इन रेखाओं के अंतिम बिंदु को एक–एक करके जोड़ा जाता है (जनवरी के प्रथम महीने से शुरू होकर दिसंबर के आखिरी महीनें में समाप्त होते हैं), जिसे तारक आरेख के रूप में जाना जाता है।

10.4 हल किए हुए अभ्यास

आपने सिद्धांत इकाई 12 में जिन अभ्यासों का अध्ययन किया है, उनके साथ–साथ हम तारक आरेखों से संबंधित कुछ और मामलों पर भी चर्चा करेंगे। हमें विश्वास है कि यह पिछले भाग में सुझावित प्रयोगात्मक अभ्यासों के साथ–साथ इन अभ्यासों को हल करने के लिए एक बेहतर विचार और आवश्यक कौशल ग्रहण करने में आपकी भरपूर मदद करेगा।

यहां पर, हम तारक आरेख के विभिन्न उप–प्रकारों से संबंधित प्रत्येक में से एक हल किए अभ्यास के साथ निर्माण के लिए विस्तृत चरणों की चर्चा करेंगे, जिसकी संक्षेप में निम्न रूप से चर्चा की गई है (इनमें से कुछेक आपने सिद्वांत इकाई 12 में सीखा है और कुछेक आप यहां इस अभ्यास में सीखेंगे) :

1. पवनारेख
2. सरल तारक आरेख
3. पवन एवं दृश्यता आरेख
4. मिश्रित पवनारेख

हम यहां पर, पहले दो उप–प्रकारों में से प्रत्येक के एक मामले पर एक–एक करके स्पष्ट और व्यवस्थित तरीके से निर्माण की तकनीकों के साथ एक स्पष्ट और सुव्यवस्थित तरीके से चर्चा करेंगे।

पवनारेख

जैसा कि आपने सीखा कि यह तारक आरेखों की श्रेणी के मध्य सबसे बुनियादी, सामान्य के साथ–साथ सबसे आसान उप–प्रकारों में से एक है। इसे पूरे साल में एक महीने के कुल दिनों की संख्या को प्रदर्शित करने के लिए निर्मित किया गया है जब पवन चार प्रमुख दिशाओं के संदर्भ में एक विशेष दिशा में चलती है (आप इससे पहले से ही अच्छी तरह परिचित हैं)।

आइए, हम इस उप–प्रकार के लिए एक अभ्यास को हल करने का प्रयास करते हैं, ताकि आप कौशल एंव तकनीकों को सीखकर स्वयं इसकी निर्माण विधि सीख सकें।

अभ्यास 10.1: गोवा, भारत में स्थित पंजिम के लिए पवन की दिशा का आँकड़ा दर्शाने के लिए एक पवनारेख का निर्माण करें, जैसा कि नीचे तालिका में दिया गया है।

तालिका 10.1

पवन की दिशा	उत्तर N	उत्तर –पूर्व NE	पूर्व E	दक्षिण –पूर्व SE	दक्षिण S	पश्चिम W	दक्षिण– पश्चिम SW	उत्तर– पश्चिम NW	शांत
दिनों की संख्या	22	84	102	22	7	22	37	22	47

नोट : N = उत्तर, NE =उत्तर–पूर्व, E = पूर्व, SE = दक्षिण–पूर्व, S =दक्षिण, W = पश्चिम, SW = दक्षिण–पश्चिम, NW = उत्तर–पश्चिम इनमें से प्रथम चार दिशाओं को प्रमुख दिशाओं और अंतिम चार को द्वितीयक दिशाओं के रूप में जाना जाता है, जिससे आप पहले से ही भली–भांति परिचित हैं।

आँकड़ों को व्यवस्थित और गणना करने के चरण:

इस अभ्यास में, मौसम और जलवायु आँकड़ों के आवश्यक दो तत्व पहले से ही व्यवस्थित रूप में दिए गए हैं। इस वजह से, आपको इस तरह की कोई व्यवस्था और गणना करने की आवश्यकता नहीं है, और आप सीधे तारक आरेख के दो प्रकारों का निर्माण करने के लिए आगे बढ़ सकते हैं।

पवनारेख का निर्माण करने के लिए चरण–वार तकनीकें:

1. प्रथम चरण में, आपको 1, 1.25 अथवा 1.50 सेंटीमीटर की त्रिज्या के साथ एक छोटा वृत मानना होगा। मूलभूत रूप से, इस त्रिज्या को आमतौर पर माना जाता है और इसके भीतर क्रेन्द्र में शांत दिनों की संख्या को लिखने और निरूपित करने के लिए किया जाता है, जब पवन किसी भी दिशा से नहीं चली है।

2. द्वितीय चरण में, आपको एक पैमानाकृत आलेख पेपर अथवा सामान्य रेखांकन पेपर के लगभग मध्य भाग में एक सीधी क्षैतिज रेखा खींचनी है। यह रेखा गोलक पर, पूर्वी और पश्चिमी गोलार्द्धों के अनुरूप दो प्रमुख दिशाओं अर्थात पूर्व एवं पश्चिम का प्रतिनिधित्व करेगी।

3. तृतीय चरण में, आपको एक सीधी उर्ध्वाधर रेखा रेखांकित करनी है, जो एक पैमानाकृत आलेख पेपर अथवा सामान्य रेखांकन पेपर के क्रेन्द्र में क्षैतिज रेखा को काटेगी। यह रेखा गोलक पर उत्तरी और दक्षिणी गोलार्ध के अनुरूप उत्तरी और दक्षिणी दो दिशाओं का प्रतिनिधित्व करेगी।

4. इसी प्रकार से, चतुर्थ चरण में आपको चार द्वितीयक दिशाओं को दर्शाने के लिए रेखाएँ चुनने की और रेखांकित करने की जरूरत है। यह रेखाएँ क्रमशः

उत्तर–पूर्व, दक्षिण–पूर्व, उत्तर–पश्चिम और दक्षिण–पश्चिम (NE, SE, NW, SW) इत्यादि हैं।

5. पाँचवे चरण में, आपको सभी चार प्रमुख दिशाओं को काटना है। उदाहरणताः, उत्तर–पूर्व की द्वितीयक दिशा में चलने वाली रेखाएँ रेखांकित करने के लिए, आपको उत्तर और पूर्व के बीच के हिस्से को 45 अंश के कोण पर काटकर एक सीधी रेखा रेखांकित करनी होगी।

6. छठे चरण में, इसी प्रकार से आपको शेष तीन द्वितीयक अथवा उप–प्रमुख दिशाओं को समान रूप से दर्शाने के लिए रेखाएँ को प्राप्त करके रेखांकित करने की जरूरत है।

7. अगले चरण का प्रयास करने से पहले, आपको याद करना होगा कि चार प्रमुख और चार उप–प्रमुख दिशाओं को आरेखित करने के लिए एक उपयुक्त पैमाने का चयन करना होगा, जिससे आप इन आठ रेखाओं की लंबाई निर्धारित कर पाएं।

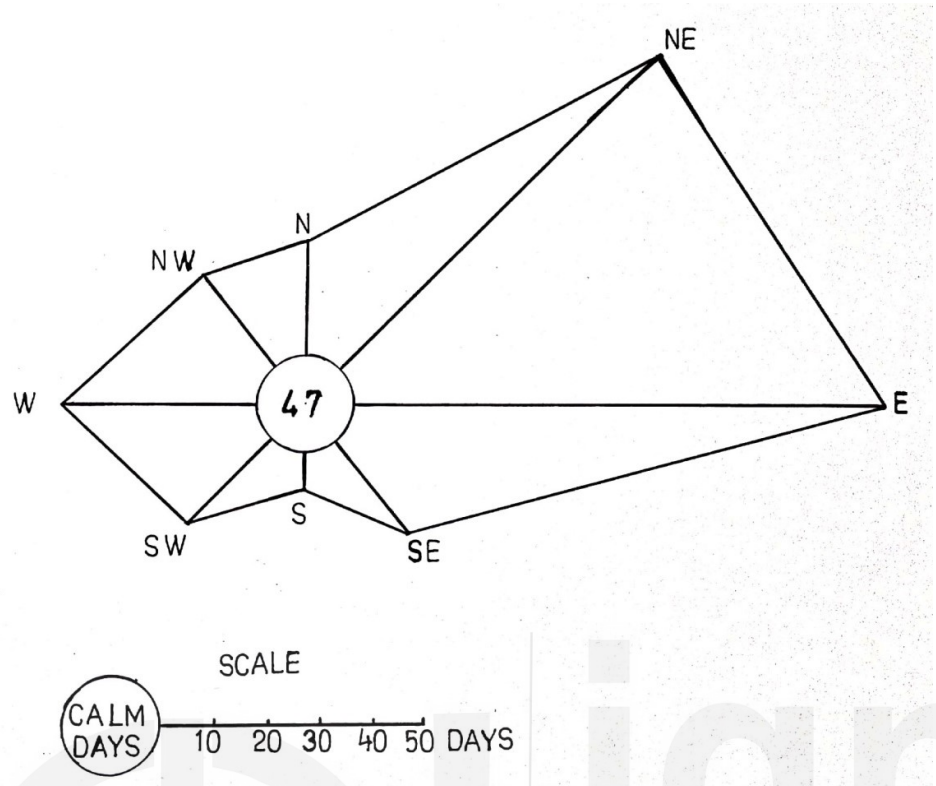
8. सातवें चरण में, हमने माना है कि पैमानाकुत आलेख पेपर की एक अंशचित्र पर रेखांकित की गई 1 सेंटीमीटर लंबी रेखा अध्ययन के तहत समय अवधि के लिए चली पवन के संदर्भ में 10 दिनों की संख्या का प्रतिनिधित्व करेगी।

9. आठवें चरण में, आपको इस अनुमानित पैमाने का अनुपालन करना होगा और तदनुसार इन आठ अलग–अलग दिशाओं से पवन चलने वाली दिनों की संख्या का प्रतिनिधित्व करने के लिए दिए गए आँकड़ों के अनुसार रेखाओं की लंबाई की गणना करनी होगी।

   उदाहरणताः, पश्चिम दिशा के लिए गणना की गई रेखा की लंबाई 2.2 सेंटीमीटर है। अब, आपको शेष सात दिशाओं के लिए गणना करने की आवश्यकता है।

10. अंतिम चरण में, मापनी के अनुसार, जब आप सभी आठ रेखाएँ रेखांकित करना समाप्त कर लेंगे, तब इनमें से प्रत्येक बिंदु के बाहरी सिरे को एक सीधी रेखा से जोड़ें। आप इस आरेख की निर्माण प्रक्रिया को संपूर्ण करने के लिए पैमाने की मदद से ऐसा कर सकते हैं। इस तरह से यह अंतिम आरेख को अधिक व्यवस्थित और सममित रूप से दर्शाने में मदद करेगा।

11. अभ्यास संपूर्ण होने के बाद, परिणामी आरेख चित्र 10.2 में दर्शाए गए आरेख की तरह दिखाई देगा।



चित्र 10.2 : गोवा, भारत में अवस्थित पंजिम का पवनारेख।

सरल तारक आरेखः

आभासी तौर पर, आप स्वयं इस सरल तारक आरेख का मतलब समझ सकते हैं, जिसका उपयोग पवन की दिशा को पवनारेख की तरह इंगित करने के लिए किया जाता है। हम तारक आरेख के इस दूसरे उप–प्रकार से संबंधित एक मामले को यहां प्रदर्शित करेंगे। आभासी तौर पर, इस आरेख की निर्माण तकनीक एवं बनावट में कुछेक मामूली विभिन्नताओं को छोड़कर, यह पहले वाले उप–प्रकार के आरेख जैसा ही है।

अभ्यास 10.2: मध्य प्रदेश, भारत में स्थित उज्जैन के लिए नीचे तालिका में दिए गए आँकड़ों के अनुसार पवन की दिशा का आँकड़ा दर्शाने के लिए एक सरल तारक आरेख बनाएं।

तालिका 10.2

पवन की दिशा	उत्तर N	उत्तर –पूर्व NE	पूर्व E	दक्षिण –पूर्व SE	दक्षिण S	पश्चिम W	दक्षिण– पश्चिम SW	उत्तर– पश्चिम NW	शांत (जब पवन नहीं चलती है)
दिनों की संख्या	4	15	40	22	4	11	98	58	113

आँकड़ों को व्यवस्थित और गणना करने के लिए चरण:

आप ध्यान से अवलोकन करके समझ सकते हैं कि दिए गए अभ्यास में जरूरी जलवायु के आँकड़ों को वांद्दित प्रारूप में प्रदान किया गया है इसलिए आपको कोई व्यवस्था और गणना करने की आवश्यकता नहीं है। आप सरल तारक आरेख का निर्माण करने के लिए आगे बढ़ सकते हैं।

एक सरल तारक आरेख निर्माण करने की चरण–वार तकनीक :

1. जैसे पवनारेख के मामले में चरणों का अनुसरण किया गया है, वैसे ही इस मामले में भी पहले के छह चरण वैसे ही रहेंगे। हालांकि नीचे दिए गए चर्चा के अनुसार कुछ और अतिरिक्त चरण भी हैं।

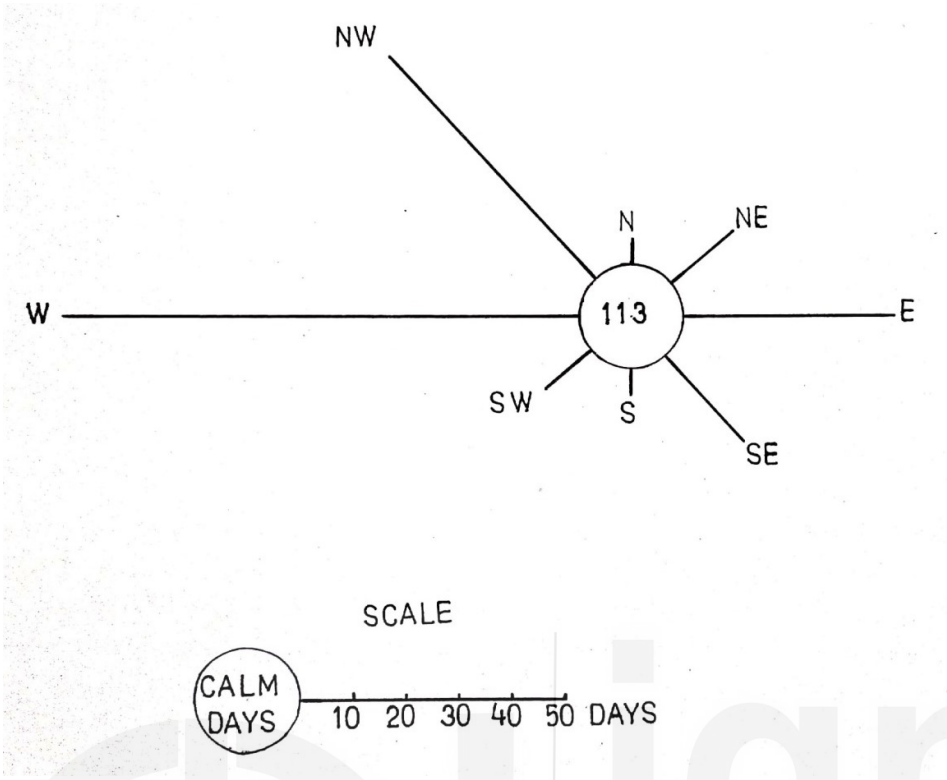
2. सातवें चरण में, आपको यह मान लेना है कि पैमानाकृत आलेख पेपर की एक अंशचित्र पर रेखांकित की गई 1 सेंटीमीटर लंबी रेखा अध्ययन के तहत समय अवधि के लिए पवन के संदर्भ में 10 दिनों की संख्या का प्रतिनिधित्व करेगी।

3. आठवें चरण में, आपको इस अनुमानित मापनी का अनुसरण करना होगा और इसके अनुरूप इन आठ भिन्न–भिन्न दिशाओं से बहने वाली पवन के दिनों की संख्या का प्रतिनिधित्व करने के लिए दिए गए आँकड़ों के अनुसार रेखाओं की लंबाई की गणना करनी होगी।

   उदाहरणार्थ, एत्तर–पूर्व दिशा के मामले में रेखांकित की जाने वाली रेखा की लंबाई की गणना 1.5 सेंटीमीटर की जाती है। अब, आपको इसी तरह अन्य सात दिशाओं के लिए इस तरह की गणना करने की जरूरत है।

4. अंतिम चरण में, मापनी के अनुसार, जब आप सभी आठों रेखाओं को रेखांकित कर लें, तब आप इनमें से प्रत्येक रेखांकित बिंदु के बाहरी सिरे को एक सीधी रेखा से जोड़ दें। इस जलवायवीय आरेख के निर्माण प्रक्रिया को संपूर्ण करने के लिए, आपको एक पैमाने की मदद लेनी होगी। यह चरण आपको संपूर्ण किए गए आरेख को अधिक व्यवस्थित और सममित रूप से दर्शाने में मदद करेगा।

5. इस अभ्यास को पूरा करने के बाद, परिणामी आरेख चित्र 10.3 में दर्शाए गए आरेख की तरह दिखाई देगा।



चित्र 10.3: मध्यप्रदेश, भारत में स्थित उज्जैन का सरल तारक आरेख।

10.5 प्रायोगिक अभ्यास

नीचे दिए गए अनुसार दोनों अभ्यासों की श्रेणी में से आपको दो अलग–अलग तारक आरेखों के प्रकार के लिए एक–एक अभ्यास अनिवार्य रूप से तैयार करना है। आपको अपने उत्तर प्रासंगिक रूप से लिखने होंगे। इसके अतिरिक्त, आपको इन प्रायोगिक अभ्यासों को अपनी प्रायोगिक रिकॉर्ड पुस्तिका में जमा करने से पहले चरण–वार विश्लेषण को भी विस्तार से सम्मिलित करना होगा। इसके बारे में पिछले अभ्यासों के साथ ही प्रायोगिक पुस्तिका के शुरूआती हिस्से में पहले ही उल्लेख किया गया है।

(टिप्पणी: आपको इकाई 12 में वर्णित संबंधित सिद्धांत अभ्यासों और इस अभ्यास 10 में हल किए गए अभ्यासों में विस्तारपूर्वक दिए गए चरणों को व्यवस्थित तरीके से अनुसरण करना होगा, जिससे आप इसे अपनी प्रायोगिक रिकॉर्ड पुस्तिका में जमा करने की आवश्यकता को सही तरीके से पूरा कर सकें)।

अभ्यास 10.3: तालिका में नीचे दिए गए आँकड़ों को निरूपित करने के लिए, गुजरात, भारत में स्थित पोरबंदर का एक सरल तारक आरेख का निर्माण कीजिए।

तालिका 10.3

पवन की दिशा	उत्तर N	उत्तर –पूर्व NE	पूर्व E	दक्षिण –पूर्व SE	दक्षिण S	पश्चिम W	दक्षिण– पश्चिम SW	उत्तर– पश्चिम NW	शांत
दिनों की	2	8	5	18	6	9	4	7	41

संख्या									

अभ्यास 10.4: तालिका में नीचे दिए गए आँकडों को निरूपित करने के लिए, जम्मू और कश्मीर, भारत में स्थित श्रीनगर का एक पवनारेख बनाइए।

तालिका 10.4

पवन की दिशा	उत्तर N	उत्तर –पूर्व NE	पूर्व E	दक्षिण –पूर्व SE	दक्षिण S	पश्चिम W	दक्षिण– पश्चिम SW	उत्तर– पश्चिम NW	शांत
दिनों की संख्या	9	7	4	1	2	15	17	17	28

पिछले अभ्यास की तरह, निम्नानुसार हम हस्त–संबंधी कौशल को अपनाकर कुछेक सुझावित अभ्यासों को हल करने के लिए एक सुराग पर जोर दे रहे हैं:

- आप विविध वेबसाइटों से स्वतंत्र रूप से उपलब्ध जलवायु एवं मौसम संबंधी आँकड़ों का पता लगा सकते हैं जो पिछले अभ्यास की भांति इस अभ्यास में पहले ही उल्लेखित है।
- जलवायु चरों या प्राचलों के संदर्भ में आवश्यक आँकड़ा प्राप्त कीजिए, और फिर अपनी रूचि के अन्तर्गत क्षेत्र के अनुसार कुछेक अन्य स्टेशनों अथवा अपने राज्य एवं व्यावसायिक स्थान के मामले में विविध प्रकार के तारक आरेख निर्मित करने का प्रयास कीजिए।
- इसके साथ ही, आप अपनी रूचि के अन्तर्गत क्षेत्र (AOI) के लिए पाठ्यपुस्तक के अध्ययन के साथ अपने मौजूदा ज्ञान के आधार पर एक काल्पनिक आँकड़ा भी मान सकते हैं।
- इस प्रकार, स्वेच्छा से कार्यान्वित इस प्रकार के प्रयोगात्मक अभ्यास निश्चित रूप से एक तरफ बेहतर कौशल प्राप्त करने में और दूसरी तरफ अन्य जगहों की जलवायु विशेषताओं के संदर्भ में भी बेहतर भौगोलिक ज्ञान प्राप्त करने में मदद कर सकते हैं।

इसी प्रकार, सामान्यतः आप बेहतर लाभ अर्जित करने में सक्षम हो सकते हैं विशेषतया अगर आप भूगोल विषय में उच्च अध्ययन करते हैं।

10.6 सारांश

आपने इस अभ्यास में एक स्पष्ट विचार प्राप्त करके निम्नलिखित कौशलों को भी सफलतापूर्वक सीखा है।

- आपने जलवायु आरेखों के निर्माण के द्वारा पवन की दिशा और दिनों की संख्या को रेखांकित करने और आरेखीय विधि से दर्शाने के लिए प्रोयोगिक कौशल सीखा है।

- आपने पृथ्वी ग्रह पर गोलक में रूचि के अर्न्तगत किसी भी भौगोलिक क्षेत्र के जलवायु आँकड़ों को दर्शाने के लिए दो प्रमुख विधियों को सीखा है, अर्थात पवनारेख एवं सरल तारक आरेख।

- आपको यह विचार समझ में आया कि तारक आरेख में सोलह विकिरण रेखाएँ होती है जो पवन की दिशा और दिनों की संख्या का प्रतिनिधित्व करती है जब पवन इन दिशाओं, के अनुरूप किसी दिशा से चलती है।

- आपने यह भी सीखा कि किसी दिए गए जगह या भौगोलिक क्षेत्र की जलवायवीय स्थिति का प्रतिनिधित्व करके दर्शाने के लिए पवन की दिशा के साथ दिनों की संख्या का आँकड़ा लेकर तारक आरेख निर्मित किया जाता है।

- आपने आगे सीखा कि तारे के अनुरूप दिखने की वजह से पवनारेख को तारक आरेख अथवा दिशा आरेख के रूप में भी जाना जाता है जिसमें किरणें केन्द्र से सभी दिशाओं की ओर बाहर निकलती हैं।

- आपने इसमें आगे सीखा कि प्रत्येक किरण, जिसका आप साइकिल के स्पोक की भांति कल्पना कर सकते हैं जो उन घंटों या दिनों की संख्या को दर्शाती है जब पवन किसी एक निश्चित समय अवधि के दौरान किसी संबंधित दिशा से चलती है।

10.7 संदर्भ/आगे सुझावित पठ्न सामग्री

1. खुल्लर, डी. आर. (2003). *प्रायोगिक भूगोल की अनिवार्यता.* जालंधरः नई अकादमिक प्रकाशन कंपनी।
2. मिश्रा, आर. पी. एवं रमेश. ए. (1989). *मानचित्रकला के तत्त्व.* कॉन्सेप्ट पब्लिशिंग कंपनी, नई दिल्ली।
3. रॉबिन्सन, आर्थर, एच. जे., मॉरिसन, पी., म्युहर्के, ए., किमर्लिंग और गुप्टिल, एस. (सं।) (1995). *मानचित्रकला के सिद्धांत.* न्यूयॉर्कः विले।
4. सरकार, ए. (2009). *प्रायोगिक भूगोलः एक व्यवस्थित दृष्टिकोण.* कोलकाताः ओरिएंट ब्लैकस्वान।
5. सिंह, एल. आर. और सिंह, आर. (1973). *मानचित्र कार्य और प्रायोगिक भूगोल.* इलाहाबादः सेंट्रल बुक डिपो।
6. सिंह, आर. एल. और सिंह, आर. पी. बी. (1991). *प्रायोगिक भूगोल के तत्त्व.* कल्याणी पब्लिशर्स, लुधियाना।

अभ्यास 11

भारतीय दैनिक मौसम मानचित्र की व्याख्या

संरचना

11.1 परिचय
अपेक्षित सीखने के परिणाम
11.2 आवश्यकताएँ
11.3 मूल बातें
11.4 हल किए हुए अभ्यास
11.5 प्रायोगिक अभ्यास
11.6 सारांश
11.7 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री

11.1 परिचय

आप मौसम मानचित्र के आवश्यक तत्वों के बारे में सामान्य मानचित्रकला (BGGCT-133) के सैद्धांतिक पाठयक्रम की इकाई 13 में पहले से ही अध्ययन करके सीख चुके हैं। अब, आप मौसम मानचित्र एवं इसके विभिन्न प्रकारों से भली–भांति परिचित हैं और साथ ही इसके कुछेक सैद्धांतिक पहलुओं के बारे में भी सीख चुके हैं। यह अभ्यास इसी पाठयक्रम के एकीकृत भाग के रूप में मौसम मानचित्रों की व्याख्या तकनीकों के माध्यम से प्रदर्शित इकाई 13 से संबंधित प्रयोगशाला घटक का एक भाग है। इसके अलावा, आपने मौसम की भविष्यवाणी और इसके महत्व के बारे में भी सीखा है, विशेषकर कुछेक महत्वपूर्ण क्षेत्रों जैसे विमानन, समुद्री नौचालन, सटीक खेती एवं मौसम प्रेरित आपदा चेतावनी से संपति एवं जीवन इत्यादि नुकसान को कम करने के लिए।

इस अभ्यास 11 में, आपने साररूप संचित्र अथवा मौसम मानचित्र एवं मौसम के विभिन्न तत्वों को चित्रित करने के लिए प्रयुक्त होने वाले मौसम कोड प्रणालियों का अध्ययन करने के लिए महत्वपूर्ण चरणों के बारे में अध्ययन कर लिया है। इन कोड प्रणालियों को तैयार किया गया है और एक समय अवधि के दौरान इसमें सुधार किया गया है, जिसे जिनेवा, स्विट्जरलैंड में स्थित विश्व मौसम विज्ञान संगठन के सभी हस्ताक्षरकर्त्ता राष्ट्रों द्वारा परस्पर सहमति दी गई है। हवा की गति एवं दिशा, वायुमंडलीय दबाव, वर्षण और चक्रवातीय तुफान इत्यादि मौसम की विभिन्न घटनाओं को दर्शाने के लिए प्रभवाशाली तकनीक के परिणामस्वरूप इस प्रकार की तकनीकी रूप से तैयार की गई कोड प्रणाली को प्रत्यक्षतः एक बल प्रदान हुआ है। यह सुदूर संवेदन, भौगोलिक सूचना प्रणाली एवं वैश्विक स्थिति निर्धारण प्रणाली (इनके बारे में आप अपने चौथे और पाँचवें छमाही के कौशल संवर्धन पाठ्यक्रमों में विस्तृत विवरण जानेंगे) के साथ–साथ सदैव शक्तिशाली संगणक सक्षम गणनात्त्मक क्षमताओं से परिपूर्ण दोहरे क्षेत्रों में घटित हुआ है। आजकल, भारत देश के मीटीरीयोसेट (Metereosat) जैसे समर्पित मौसम उपग्रहों

से प्राप्त आँकड़े, मौसम और जलवायु से संबंधित असंख्य सेवाएँ प्रदान कर रहे हैं। इनमें से कुछेक प्रमुख लाभान्वित होने वाले क्षेत्रों में कृषि एवं इससे संबंधित गतिविधियाँ, वैज्ञानिकी, निकट भविष्य में घटित होने वाली प्राकृतिक आपदाओं जैसे चक्रवात, भुकंपसिंधु तरंग और बाढ़ इत्यादि से संबंधित पूर्वानुमान सम्मिलित हैं। यह अभ्यास आपको किसी विशेष भौगौलिक क्षेत्र, जिले, राज्य अथवा राष्ट्र के लिए सैद्धांतिक अवधारणाओं एवं संबंधित जलवायु संबंधी घटनाओं को मानचित्र पर दिए गए आँकड़ों के अनुसार चित्रित करने में सक्षम करेगा।

इससे पहले, हम आपको अनुभाग 11.2 में आवश्यक उपकरण के साथ–साथ जलवायु संबंधी आँकड़ों की प्रकृति और प्रकारों के बारे में संक्षेप में सीखाएंगे। आपने सीखा है कि मौसम मानचित्र की व्याख्या दो महत्वपूर्ण पहलुओं के बारे में जानने के लिए अति आवश्यक होता है, जैसे पूर्व जलवायु परिस्थितियों और मौसम की स्थिति और आने वाली जलवायु से प्रेरित आपदाएँ इत्यादि, जिनके बारे में हम आपको संक्षेप में अनुभाग 11.3 में पुनरावृति करने के लिए फिर से प्रकाश डालेंगे। अब तक, हमें विश्वास है कि आप ऐसे महत्वपूर्ण जलवायु तत्वों की उपयुक्त व्याख्या के बारे में सुपरिचित हैं, जो मनुष्यों की सुरक्षा के साथ–साथ उनकी स्थानिक आर्थिक गतिविधियों में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इस प्रकार की गतिविधियाँ अत्यन्त ही सांसारिक घरेलू स्तर के कार्यों से लेकर विदेशी (अज्ञात) स्थानों पर छुट्टियों की यात्रा की योजना बनाने तक, एक उद्यमिता इकाई की स्थापना के लिए फसलों, सब्जियों और फूलों के साथ–साथ औषक्षीय जड़ी–बूटियों की खेती के लिए अत्यधिक परिष्कृत एवं वैज्ञानिक रूप से सटीक कृषि तकनीकों इत्यादि हो सकती हैं। इस प्रकार की कई दर्जनों में गतिविधियाँ सम्मिलित की जा सकती हैं, जिन्हें किसी स्थान की मौजूदा मौसम की स्थिति को ध्यान में रखकर अंजाम दिया जाता है।

आप पृष्ठ के हाशिए पर, इस प्रकार की कुछेक गतिविधियों को लिखने का प्रयास कर सकते हैं, जिन्हें आपने अपने आस–पास, जिले, राज्य, राष्ट्र एवं विश्व के विभिन्न स्थानों पर देखा हो सकता है। इसके अलावा, मौसम मानचित्र अपने इच्छित उपयोगकर्ताओं अथवा ग्राहकों अथवा समुदाय के समूह की विविध श्रेणियों के लिए एक दृष्य अपील भी प्रदान करता है।

आप सभी भली–भांति जानते हैं कि मानचित्र, आरेख एवं आलेखों को किसी भूगोलवेत्ता की लघु हस्तलिपि के रूप में भी जाना जाता है। इस प्रकार की दृश्य रूपी यह तकनीकें भौगोलिक प्रकृति वाले आँकड़ों को नियोजित रूप से चित्रित करने के लिए, एक मानचित्रकार या भूगोलवेत्ता को प्रतिनिधित्व के लिए या एक से अधिक संगत तरीकों की मदद से सैंकड़ों और हजारों शब्दों को व्यक्त करने में बेहद मदद करता है। इनका उपयोग अन्य पृथ्वी वैज्ञानिकों के साथ–साथ सामाजिक वैज्ञानिकों द्वारा भी किया जाता है।

अपेक्षित सीखने के परिणाम

अभ्यास 11 का अभ्यास पूर्ण करने के पश्चात्, आपको निम्नलिखित को सीखने में सक्षम होना चाहिए:

- मौसम और जलवायु आँकड़ों के द्वितीयक स्रोतों के बारे में समझने के लिए;
- किसी भी क्षेत्रीय इकाई के लिए दिए गए मौसम मानचित्र की सीखी गई प्रक्रियाओं और तकनीकों के अनुसार व्याख्या करने में;

- मौसम मानचित्रों में चित्रित मूर्त एवं अमूर्त दोनो घटनाओं के संदर्भ में विभिन्न स्थानिक आर्थिक गतिविधियों और शैक्षणिक उद्देश्यों के लिए प्रमुख बिंदुओं को दृश्य रूप से उजागर करने में।

11.2 आवश्यकताएँ

आगे बढ़ने से पूर्व, आपको आवश्यक उपकरणों के समूह एवं आँकड़ों के द्वितीयक स्रोतों के बारे में जानना अत्यन्त महत्वपूर्ण है।

आंकड़ा

- एक प्रकाशित अथवा योजनाबद्ध साररूप संचित्र, जिसे हम मौसम मानचित्र के रूप में भी जानते हैं, जो मौसम और जलवायु के मुख्य चरों या प्राचलों को समझाए अनुसार दर्शाता है।

उपकरण

- मौसम कोड प्रणालियाँ, जिससे आप परिचित हैं, जैसाकि सिद्धांत इकाई 13 में आपने सीखा है, आपको इनका संदर्भ लेना होगा।

(नोटः इस अभ्यास के अंतर्गत दिए गए अभ्यासों को हल करने के लिए आगे बढ़ने से पहले आपको इकाई 13 का पठन अनिवार्य रूप से पूरा करना होगा)।

11.3 मूल तत्त्व

जैसाकि पहले से ही उल्लेखित है, आप इकाई 13 में किसी दिए गए मौसम मानचित्र पर विभिन्न तत्वों की व्याख्या प्रक्रियाओं के बारे में पहले ही अध्ययन करके सीख चुके हैं। आप इस बात से सहमत हो सकते हैं कि इस तरह के मूल सिद्धान्तों के त्वरित पूनरावृत्ति करने से आपको अगले भाग में दिए गए अभ्यासों को हल करने में संपूर्ण लाभ मिलेगा।

11.3.1 एक मानचित्र में मौसम के घटकों का प्रतिनिधित्व

आपने अध्ययन किया है कि मौसम के घटकों को बहुत सारे वैज्ञानिक और तकनीकी निवेशों के साथ निपटाया जाता है। आपको यह भी ज्ञात हुआ है कि मौसम विज्ञान एक वैज्ञानिक विषय है, जिसमें मौसम के सर्वस्व मापदंडों या प्राचलों का विस्तारपूर्वक अध्ययन किया जाता है जो कि एक अत्यन्त ही आशाजनक आगामी व्यावसायिक क्षेत्र हो सकता है। आपने सीखा है कि मौसम के कई घटक होते हैं, जो या तो अलग–अलग या सामूहिक रूप से अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर मानकीकृत कोडित प्रतीकों के माध्यम से मानचित्र पर प्रदर्शित किए जाते हैं। प्रथम घटक **वायुमंडलीय दबाव** है, जो किसी भी स्थान पर वायु के एक इकाई स्तंभ के कुल भार को दर्शाता है। हवा के इस स्तंभ को मापने के लिए बैरोमीटर नामक उपकरण का उपयोग किया जाता है। द्वितीय घटक **पवन तंत्र** है जिसमें पृथ्वी ग्रह हवा की एक क्षैतिज गति का अनुभव करती है, जिसे हवा के रूप में जाना जाता है। हवा में दिशा और गति के दो मुख्य गुणों की विशेषता होती है। दिशा को मापने वाले उपकरण को पवन दिगदर्शो कहा जाता है, जबकि गति को मापने के लिए एनीमोमीटर का उपयोग किया जाता है। तृतीय घटक **मेघ आवरण** है, जो किसी विशेष समय और स्थान पर विभिन्न प्रकार के मेघों से

आंशिक रूप से या पूर्ण रूप से आच्छादित आकाश की मात्रा को दर्शाता है। चतुर्थ घटक **वर्षण** है, जो संपूर्ण जल अथवा जलीय चक्र का एक हिस्सा है। वर्षण को मीट्रिक इकाईयों यानि मिलीमीटर से मीटर या इंच में रिकार्ड करने के लिए वर्षामापी नामक उपकरण का उपयोग किया जाता है जब कभी भी पर्याप्त वर्षण करने वाले मेघ आच्छादित आकाश से धरती पर वर्षा होती है। उदाहरण के तौर पर, मेघ जिसका शाब्दिक अर्थ। इनके अलावा, कई अन्य तत्त्वों या घटकों को **वायुमंडलीय विशेषताओं** के रूप में जाना जाता है, इनमें से धुंध, कोहरा, ओस, ठंड, बूंदा–बांदी, ओलावृष्टि, हिम, धूल भरी आंधी और चक्रवात आदि महवपूर्ण हैं। और साथ ही, **समुद्र या समुद्र की सतह की स्थिति** का अवलोकन या प्रेक्षण प्रचालित पवन प्रणालियों द्वारा किया जाता है।

11.3.2 भारतीय मौसम की मौसमी विशेषताएँ

आपने भारतीय मौसम प्रणाली के बारे में सीखा है, जिसमें मुख्य रूप से चार प्रमुख मौसमों की विशेषता होती है। प्रत्येक मौसम में साल दर साल मौसम की स्थिति में विविधता की विशेषता होती है। भारत के भौगोलिक क्षेत्रों में कृषि इन प्रमुख मौसमों से मेल खाता है और इनके इर्द–गिर्द घूमता है। उदाहरणता, उत्तर–पश्चिम भारत में गेहुं की प्रमुख अनाज की फसल की बुवाई एवं कटाई क्रमशः ठंडे और गर्म मौसम के दौरान की जाती है। आपको ज्ञात हुआ है कि ये चार मौसम इस प्रकार हैं **1. ठंड का मौसम–दिसंबर से फरवरी 2. गर्मी का मौसम 3. दक्षिण–पश्चिम मानसून का मौसम (बरसात) और 4. मानसून निवर्तन का मौसम,** जिन्हें भारतीय मौसम विज्ञान (IMD) द्वारा परिभाषित किया गया है।

11.3.3 मौसम के प्रतीक

भारत के मौसम मानचित्रों की व्याख्या करने से पहले, सर्वप्रथम विभिन्न मौसम की घटनाओं के अनुरूप सामान्यतः अधिक उपयोग में लाए जाने वाले विशिष्ट मौसम के प्रतीकों के बारे में सीखना नितांत ही महत्वपूर्ण है। क्योंकि, इन दोनों को पूर्णतयाः सीखने के उपरांत आप अलग–अलग मौसम से संबंधित विभिन्न जलवायु प्राचलों को विस्तारपूर्वक अध्ययन करने एवं समझने में सक्षम हो पाएंगे। इस अभ्यास में, हम मौसम से संबंधित प्रमुख तत्त्वों का निरूपण करने के लिए किसी भी एक मौसम ऋतु से संबंधित एक मौसम मानचित्र लेकर प्रायोगिक रूप से दर्शाएंगे।

मूलतः, यह प्रतीकों और अक्षरों के संक्षिप्त रूप का एक संयोजन है। इनका उपयोग विभिन्न प्रकार के मौसम तत्त्वों को दर्शाने के लिए किया जाता है। इसे एडमिरल ब्यूफोर्ट द्वारा शुरूआत में सन् 1806 में विकसित किया गया था और तत्पश्चात् सन् 1830 में इसे संशोधित किया गया था। आपने सीखा है कि वही योजना वर्तमान में भी उपयोग में है, यद्यपि लंबे समय के दौरान कुछेक परिवर्धन के साथ, जो संभवताः दो घटनाओं के संयोजन से संभव हो पाया था। यह दो घटनाएँ एक तरफ संभवताः शैक्षणिक प्रतिमान में बदलाव हो सकते हैं (जब एक कार्यशील प्रतिमान को दूसरे बेहतर प्रतिमान द्वारा प्रतिस्थापित किया जाना चाहिए) और दूसरी तरफ नैनो पैमाने पर लगातार होने वाले तकनीकी कौशल में सुधार और सशक्तिकरण हो सकता है।

मौसम प्रतीकों की यह सूक्ष्म योजना सन् 1935 में वारसा पोलैंड में स्थित अंतर्राष्ट्रीय मौसम विज्ञान संगठन द्वारा अभिकल्प या डिज़ाइन एवं अनुमोदित की गई थी (सिंह, आर, एल. एवं सिंह, आर, पी. बी, 2003)। यह मौसम प्रतीकों की बहुविज्ञता के साथ–साथ विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए जैसे दिन–प्रतिदिन आवागमन के सांसारिक

कार्यों से लेकर परिष्कृत नौचालन प्रणाली, वैज्ञानिक प्रयासों से सुसज्जित अत्यधिक विशिष्ट क्षेत्रों जैसे सटीक कृषि इत्यादि कुछेक महत्वपूर्ण एवं प्रमुख क्षेत्रों को यहां पर इंगित किया गया है जिसे यह दर्शाता है। यदि आप ऐसे महत्वपूर्ण क्षेत्रों के बारे में अधिक जानने के लिए उत्सुक हैं, तब आप इससे संबंधित साहित्य का अध्ययन करने के पश्चात् पृष्ठ के हाशिए में स्वयं लिखकर सूचीबद्ध करने का प्रयास करें। यह गतिविधि निश्चित तौर पर आपकी सोच एवं वर्णनात्मक विचार प्रक्रियाओं इत्यादि को और अधिक विकसित करने में मदद करेगी। आपको यह जानकर आश्चर्य होगा कि इस प्रकार की छोटी–छोटी गतिविधियाँ समय व्यतीत होने के साथ आपकी मानचित्रण कौशल की अवधारणा एवं निपुणता को बढ़ाने के लिए एक अदभुत कार्य कर सकती है। इसके अलावा, यह आपको बेहतर कौशल के साथ वास्तविक विश्व में (भौतिक और सांस्कृतिक दोनों विशेषताओं के साथ) स्थानिक चीजों और वस्तुओं की सीमा की कल्पना करने में सक्षम बनाने के लिए अवधारणाओं एवं धारणाओं के बीच परस्पर क्रिया को भी बढ़ावा दे सकता है। ऐसे विशिष्ट कौशल से सक्षम व्यक्ति को एक अच्छे भूगोलवेत्ता के रूप में मान्यता दी जाती है, जो शैक्षणिक एंव गैर–शैक्षणिक उद्देश्यों के लिए सूक्ष्म अनुमानों या निष्कर्ष निकालने के लिए अप्रासंगिक चीजों और वस्तुओं की वृहत सारणी को प्रासंगिक रूप देकर अंतर करने एवं वर्गीकरण करने में सक्षम होता है। इस पंक्ति में, एक जलवायु विज्ञानी और मौसम वैज्ञानिक द्वारा निभाई जा रही भूमिका विभिन्न उद्देश्यों एवं किसी भी भौगोलिक क्षेत्र, राज्य या राष्ट्र के लोगों की अपरिहार्य आवश्यकताओं के लिए एक महान व्यक्तिगत एवं आर्थिक महत्व रखती है, जैसाकि पहले व्याख्या की गई है। मौसम और जलवायु एक प्राकृतिक घटना है। जो किसी भी राजनीतिक अथवा प्रशासनिक सीमा (जैसे गांव, तहसील, जिला, राज्य और राष्ट्र आदि के संदर्भ में) के भीतर सीमित अथवा प्रतिबंधित नहीं होती है, क्योंकि इसका प्रभाव क्षेत्र सुदूर और पार तक फैलता है।

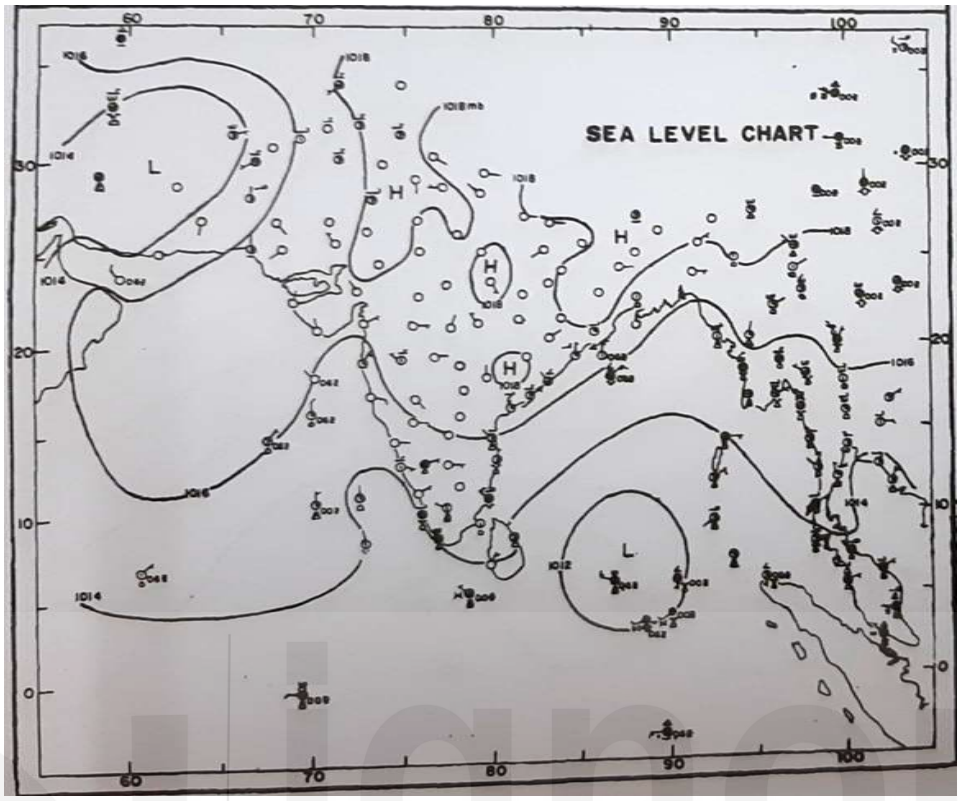
11.4 हल किए हुए अभ्यास

आप मौसम एवं जलवायु के तत्त्वों को पुनः दोहरा सकते हैं, जिनकी व्याख्या प्रक्रियाओं के एक समूह को अपना कर की गई है, जैसाकि आपने सिद्धांत इकाई 13 में सीखा है और जिस पर उप–अनुभाग 11.3.2 में भी संक्षेप में प्रकाश डाला गया है। इसके आधार पर, अब आप एक उदाहरण के माध्यम से मौसम मानचित्रों को निरूपित करने की तकनीकों के बारे में सीखेंगे।

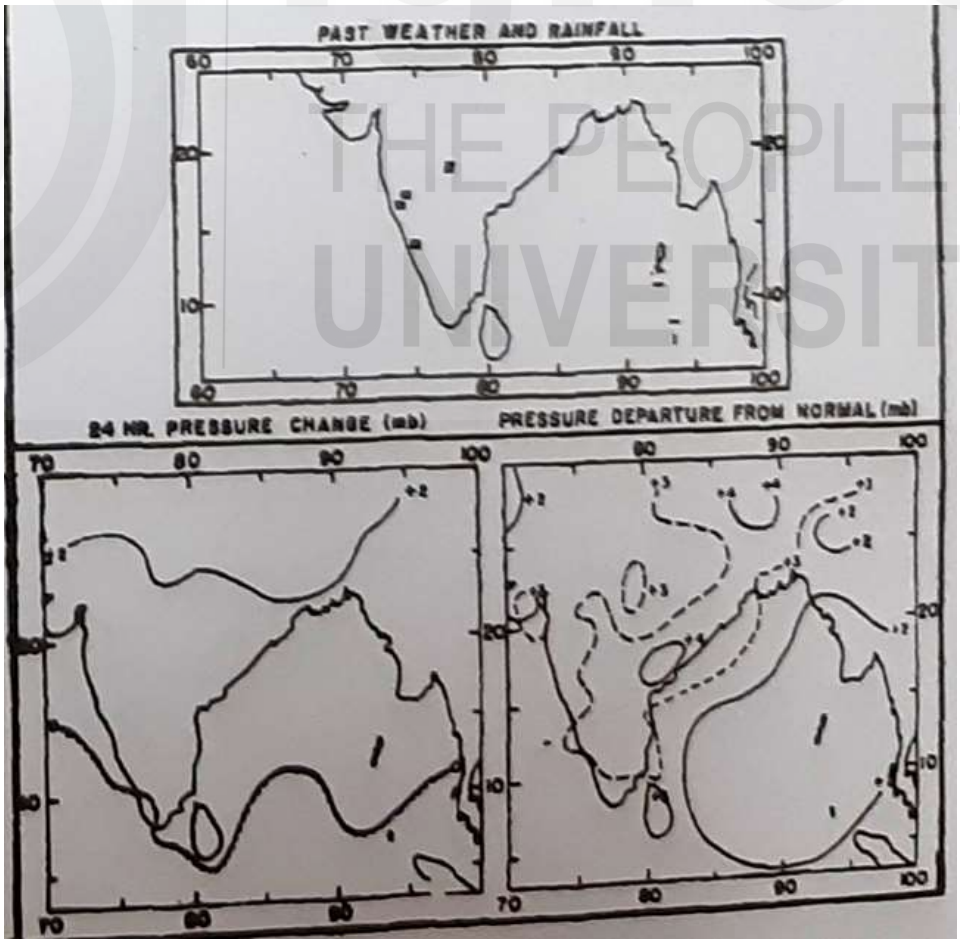
यह उदाहरण भारत के चार अलग–अलग विशिष्ट मौसमों से संबंधित किसी एक महीने से लिया गया है। इन मानचित्रों को भारतीय मौसम विभाग (IMD), पुणे और नई दिल्ली से प्राप्त किया गया है।

महत्वपूर्ण जलवायु प्राचलों और उनके उप–प्राचलों, जिनका अध्ययन मौसम मानचित्रों को निरूपित करने के लिए आवश्यक होती है, उन पर निम्नानुसार चर्चा की गई है:

अभ्यास 11.1: नीचे दिए गए सर्दियों के मौसम से संबंधित 09 नवंबर, 1971 के साररूप संचित्र का निरूपण कीजिए, जो भारतीय दैनिक मौसम की स्थिति को दर्शाता है जैसाकि चित्र 11.1 a एंव b में दिया गया है।



चित्र 11.1: (a) साररूप संचित्र।



चित्र 11.1: (b) वर्षा एवं दबाव

स्त्रोतः भारतीय मौसम विभाग, भारत सरकार, पुणे, भारत।

(नोटः मौसम मानचित्र की व्याख्या करने से पूर्व, आपको यह सलाह दी जाती है कि एक बार पुनः साररूप संचित्र अथवा मौसम मानचित्र में मुद्रित कोडित प्रतीकों का अध्ययन करने के लिए मौसम के कोडों की पुनरावृत्ति करें। इससे आपको दिए गए मानचित्र में दर्शाए अनुसार एक सहज एवं उपयुक्त तरीके से इनकी वैज्ञानिक और व्यवस्थित तरीके से व्याख्या करने में मदद प्राप्त होगी)।

इस अभ्यास में, अन्य प्रकार के विषयगत मानचित्रों एवं सांख्यिकीय आरेखों की तरह कोई निश्चित चरण नहीं हैं जो आपने शेष अभ्यासों में सीखा है। हालांकि, आपको विभिन्न प्रकार के मौसम और जलवायु तत्त्वों के अनुरूप मुद्रित कोडित प्रतीकों को ठीक तरीके से अध्ययन करके समझने में एक–एक करके व्याख्या प्रक्रियाओं का अनुसरण करना होगा। आइए, अब हम मौसम के इन तत्त्वों की क्रमिक रूप से व्याख्या प्रारम्भ करते हैं जैसाकि इकाई (सिद्धांत) 13 में निरूपण की प्रक्रियाओं के तौर पर वर्णित किया गया है।

वायुमंडलीय दबाव की स्थिति

आमतौर पर, आप देख सकते हैं कि कुछ क्षेत्रीय भिन्नताओं को छोड़कर दक्षिण से उत्तर की तरफ दबाव में वृद्धि हो रही है। आप लोगों में से अनेकों ने इस प्रकार की घटना का अवलोकन किया होगा जो अक्सर सर्दियों के महीनों के दौरान घटित होती है, जैसाकि चित्र 11.1 (a) में दर्शाया गया है।

उच्च रेखिका का स्थान

यह उच्च वायुमंडलीय दबाव के उत्तरोत्तर उच्च रेखिका वाले क्षेत्रों को इंगित करता है। प्रथम उच्च रेखिका भारतीय उपमहाद्वीप के मध्य भागों के कुछ क्षेत्रों को आवृत करते हुए स्थानित दिख रहा है। इसे 1018 मिलीबार के समदाव रेखा द्वारा चिन्हित किया गया है। द्वितीय उत्तरोत्तर उच्च दबाव वाला क्षेत्र प्रथम वाले उच्च रेखिका के दक्षिण–पूर्व में स्थित है। इसने आंतरिक स्थानों की तरफ पूर्वो तटीय क्षेत्रों के मध्य भाग के पास के क्षेत्रों को आवृत किया हुआ है। इसे भी प्रथम उच्च रेखिका की तरह ही 1018 मिलीबार के समदाव रेखा द्वारा चिन्हित किया गया है। तृतीय उच्च दबाव वाली रेखिका ने पश्चिमी और उत्तरी भारत के कुछेक हिस्सों को आवृत किया हुआ है जिसे 1018 मिलीबार की समदाव रेखा द्वारा इंगित किया गया है। इस भाग ने थार मरूस्थल के क्षेत्रों और हिमालयी क्षेत्र के कुछ हिस्सों को आवृत किया हुआ है, जो आगे उत्तर की और विस्तारित हो रहा है।

निम्न रेखिका का स्थान

चित्र 11.1 (a) भारतीय उपमहाद्वीप पर दो निम्न दबाव वाले क्षेत्रों के फैलाव की और इंगित करता है। पूर्ण रूप से विकसित प्रथम रेखिका ने अंडमान और निकोबार द्वीप समूह के पश्चिम में स्थित खुले समुद्री क्षेत्रों को आवृत किया है। इसे 1012 मिलीबार के एक समदाव रेखा द्वारा चिन्हित किया गया है। द्वितीय निम्न दबाव वाला क्षेत्र भारत के बाहर पश्चिमी भागों में स्थित है। इसे 1014 मिलीबार के घेराबंदी वाले समदाव रेखा द्वारा चिन्हित किया गया है।

समदाव रेखा की प्रवृति

विस्तृत दूरी पर स्थित समदाव रेखा दबाव वितरण के मौसमी परिवर्तन या पीछे हटने के मौसमी चक्र की और संकेत करते हैं। यह लौटने वाली मानसूनी हवाओं की वजह से हो सकता है, जिसमें दबाव में अंतर के साथ चिन्हित क्षेत्रीय भिन्नताएँ होती हैं।

दबाव ढाल

अधिक विस्तृत दूरी में स्थित समदाव रेखा मध्यम दबाव प्रवणता वाले हाल के फैलाव का संकेत देती हैं। इसने मध्य–दक्षिणी और मध्य भारत के कुछ हिस्सों एवं पूर्वी भारत के कुछ हिस्सों के आसपास के कुछ क्षेत्रों को छोड़कर पूरे भारतीय उपमहाद्वीप को क्षेत्रीय विविधताओं के साथ आवृत किया है। ऐसा प्रतीत होता है कि कोई भी क्षेत्र समीपस्थ दूरी वाले समदाव रेखा से आच्छादित नहीं हैं, जिनमें आप में से कई परिचित हो सकते हैं।

हवा कि स्थिति

a) हवा की दिशा b) हवा का वेग

हवा की दिशा

आपने सीखा है कि मौसम के तत्त्वों में से एक हवा की दिशा किसी वर्ष के प्रचालित मौसम के आधार पर उच्च और निम्न दबाव क्षेत्र से प्रत्यक्षतः प्रभावित होता है। भौगोलिक एवं स्थलाकृतिक कारकों की वजह से हवा निम्न दबाव वाले क्षेत्रों से उच्च दबाव वाले क्षेत्रों की और चलती है हवा की दिशा पश्चिम से पूर्व की और इसके विपरित पश्चिमी भारत के बाहरी किनारे पर पश्चिम एशिया स्थित निम्न दबाव वाले क्षेत्र से प्रभावित होने के कारण कुछ भिन्नताएँ भी यहां पर दर्ज हुई हैं।

हवा का वेग

आप जानते हैं कि हवा का वेग मुख्यतः ढाल की प्रवणता से निर्धारित होता है। आप चित्र 11.1 (a) में देख सकते हैं कि हवा का प्रवाह दक्षिण–पश्चिम दिशा से शुरू हुआ, जो 1014 और 1016 दक्षिण–पश्चिम दिशा में 1014 और 1016 मिलिबार समदाव रेखा के बीच स्थित है और उत्तर–पूर्व दिशा की ओर 5 समुद्री मील हवा की गति के साथ की ओर बढ़ गई हैं। हवाएं भारतीय उपमहाद्वीप के पश्चिमी तटीय भागों को छुकर पूर्वी दिशा की ओर बढ़ गई। मुख्य रूप से, उच्च दबाव पटीयां 5 समुद्री मील हवा की गति के साथ भारत के मध्य भाग में दक्षिण–पूर्व दिशा (1018 मिलीबार समदाव रेखा के साथ) की ओर देखी जा सकती हैं। लगातार दो उच्च दबाव पटीयों के कारण, हवाएं ज्यादा या कम स्थिर दर्ज की जाती हैं, जिन्हें अंग्रेजी भाषा के बड़े अक्षर H (परिक्रमा समदाव रेखा के साथ) के रूप में देखा जा सकता है। हवाएँ अरब सागर से 10 से 20 अंश अक्षांशों के बीच उत्पन्न होती हुई प्रतीत होती हैं, जो बदलती हवा की गति के साथ भारत की पश्चिमी तटीय भूमि से टकराने के बाद उत्तर–पूर्व दिशा की ओर बढ़ रही हैं। यह भी देखा जा सकता है कि उपमहाद्वीप के भूमि क्षेत्र के उत्तर–पश्चिमी भाग (1014 मिलिबार समदाव रेखा के साथ) और समुद्र के दक्षिण–पूर्वी भाग (1012 मिलिबार समदाव रेखा के साथ) में कम दबाव दर्ज किया गया जोकि अंग्रेजी भाषा के बड़े अक्षर L से स्पष्ट है जो शांत हवाओं का संकेत देता है। कुल मिलाकर, यह देखा गया है कि इस महीने के दौरान भारत के पश्चिमी इलाकों में लगभग स्थिर हवाओं के साथ उच्च दबाव दर्ज किया गया।

11.4.3 आकाश की स्थितियाँ

मेघावरण

आप चित्र 11.1 (a) में अवलोकन कर सकते हैं कि उत्तर–पूर्वो क्षेत्रों को छोड़कर संपूर्ण भारतीय उपमहाद्वीप में वायुमंडल मेघ रहित हैं। हालांकि, यहां पर कुछेक आक्षेप भी हैं। कुछ बिखरे हुए भौगोलिक क्षेत्रों विशेषतया उत्तरी एवं पश्चिमी हिस्सों के साथ पश्चिमी और पूर्वो तटीय भारत के बिखरे हुए हिस्सों में भिन्न–भिन्न अनुपात में मेघावरण को दर्ज किया गया। हालांकि, भारत के उत्तर–पूर्वो भागों में कुछेक स्थानों पर पूर्वो भारत को घेरे हुए भागों में अधिकांशतः आकाश मेघावरण युक्त रहा।

मेघागुण

लगभग संपूर्ण भारत मेघों से अपेक्षाकृत मुक्त प्रतीत होता है। हालांकि, निम्न या मध्यम स्तर या ऊँचाई वाले मेघ पूर्वो तटीय क्षेत्रों के साथ–साथ ऐसे क्षेत्रों में भी दर्ज किए गए, जहां अधिकतम मात्रा में वर्ष होती है।

वर्षण

कुछ मात्रा में पश्चिमी भारत के कुछ हिस्सों में वर्षा दर्ज की गई। चित्र 11.1 (b) में देखा जा सकता है कि भारतीय उपमहाद्वीप के अधिकांश हिस्सों में लगभग शुष्क स्थितियों को अनुभव किया गया।

अन्य वायुमंडलीय गुण

सामान्यतः, साफ आकाश की स्थिति का अवलोकन किया गया। हालांकि, पुर्वो तटीय क्षेत्रों में कुछ स्थानों पर वायुमंडलीय विक्षोभ के कुछ दौर दर्ज किए गए।

दबाव का सामान्य स्थिति से प्रस्थान

दक्षिण भारत के पूरे हिस्सों में सकारात्मक दबाव के प्रस्थान का अनुभव दर्ज किया गया। इसी प्रकार की स्थिति को पश्चिमी, पूर्वो एवं कुछ हद तक मध्य भारत के भौगोलिक क्षेत्रों में भी दर्ज किया गया। हालांकि इन भागों में दबाव प्रस्थान के मान +2 से +4 मिलीबार तक भिन्न हैं। उड़ीसा, आंध्र प्रदेश और तमिलनाडु के तटीय क्षेत्रों में फैले कुछेक क्षेत्रों में सामान्य से +4 मिलीबार दबाव प्रस्थान दर्ज करके सकारात्मक प्रवृति का अनुभव किया गया।

तापमान का सामान्य स्थिति से प्रस्थान

मौसम के इस तत्त्व के लिए कोड प्रतीक अथवा प्रतिकात्त्मक आँकड़ा नहीं दिया हुआ हैं और इसे साररूप संचित्र में भी दर्शाया नहीं गया है।

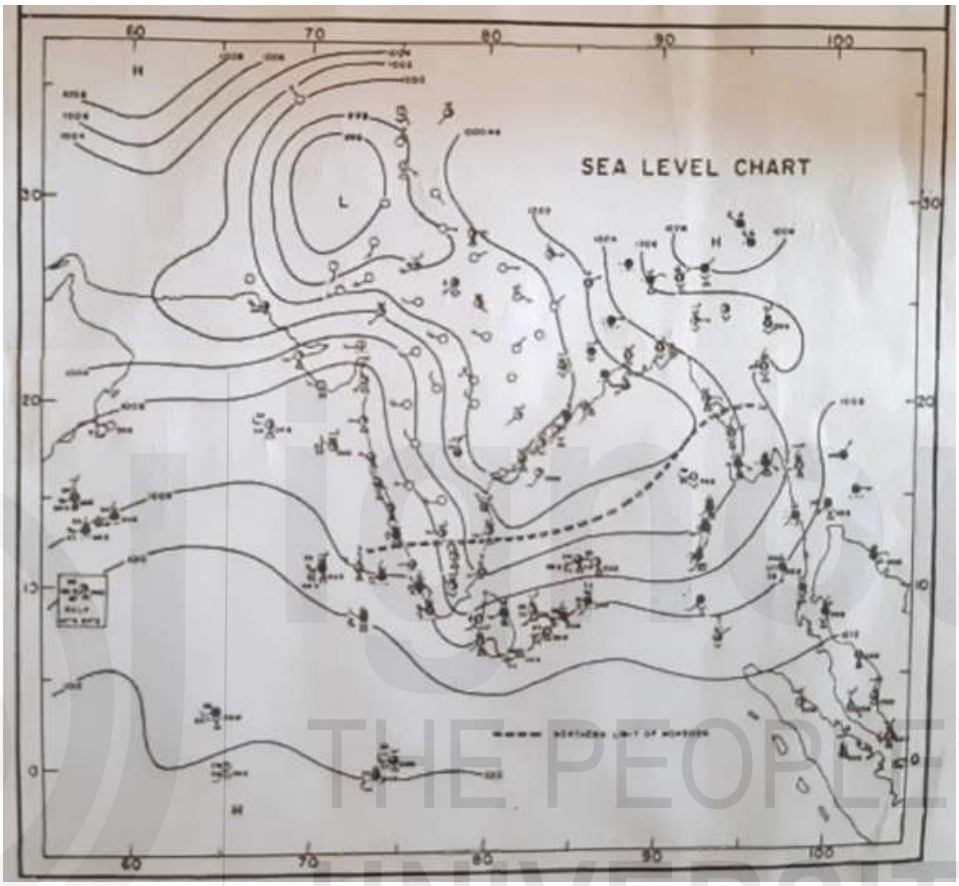
समुद्र की स्थिति

पूर्वो और पश्चिमी दोनों तटों के कुछ भागों को छोड़कर तटीय भागों में मध्यम से तेज़ हवाओं के फैलाव में बढ़ोतरी हुई। कुछेक आक्षेपों को छोड़कर, शांत समुद्र की स्थिति दर्ज की गई। कुछेक क्षेत्रों में पश्चिमी तट के उत्तर की तरफ विस्तारित मालाबार एवं कोंकण तटीय क्षेत्रों आदि के साथ स्थिर मौसम की स्थिति दर्ज की गई।

11.5 अभ्यास

अब, हम नीचे चार अभ्यास दे रहे हैं, आपको नीचे दिए गए अनुसार किन्ही भी दो अभ्यासों को हल करना है:

अभ्यास 1: नीचे दिए गए भारत के मौसम मानचित्र के आधार पर, मौसम कोड की सहायता से ठीक तरीके से अन्य मौसम तत्त्वों के साथ–साथ निम्न और उच्च दबाव के क्षेत्रों कि व्याख्या करें।



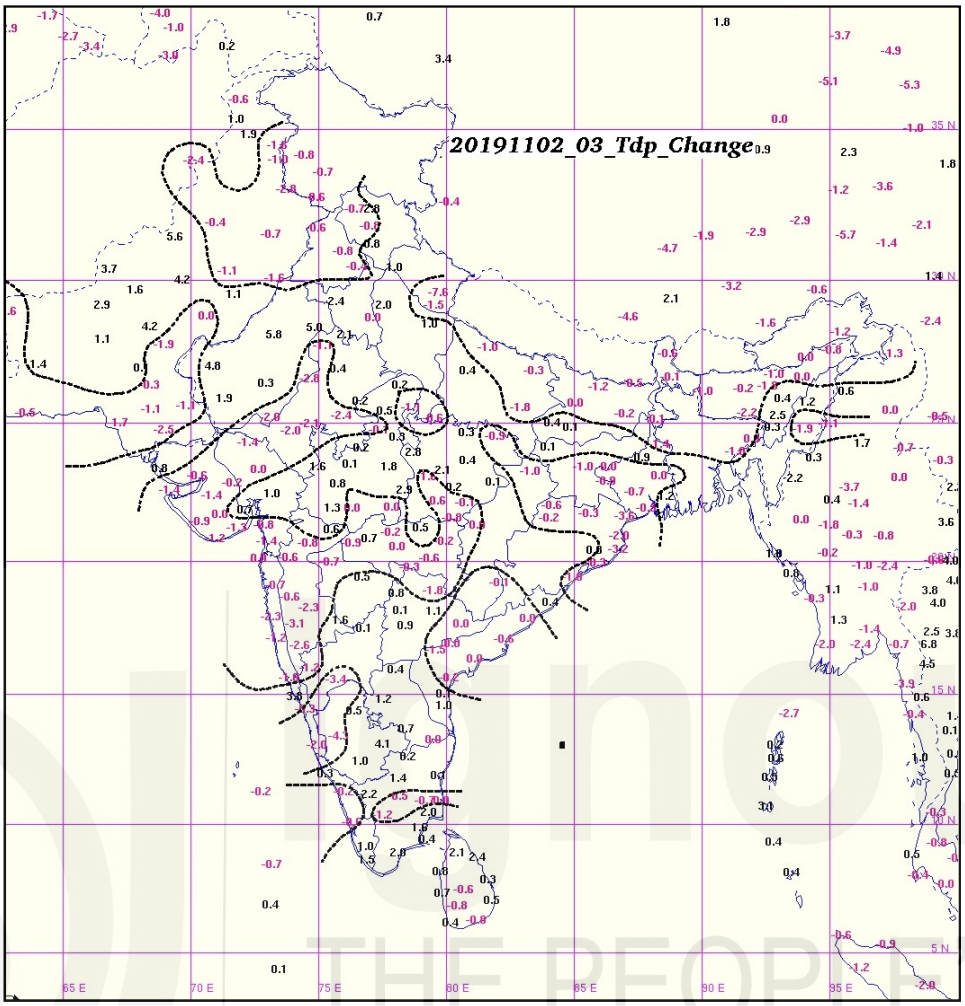
चित्र 11.2 : भारतीय दैनिक मौसम मानचित्र (साररूप संचित्र 0300 GMT 28 मई, 1969)।

अभ्यास 2: उत्तर–पूर्वी मानसून के मौसम के दौरान प्रचलित हवा के वेग एवं दिशा के तत्त्वों को दर्शाने के लिए किसी भी एक महीने के वास्ते भारत के रूपरेखा मानचित्र में एक योजनाबद्ध मौसम कोड बनाइए। प्रमुख बिंदुओं की उपयुक्त व्याख्या करके उन पर प्रकाश डालिए।



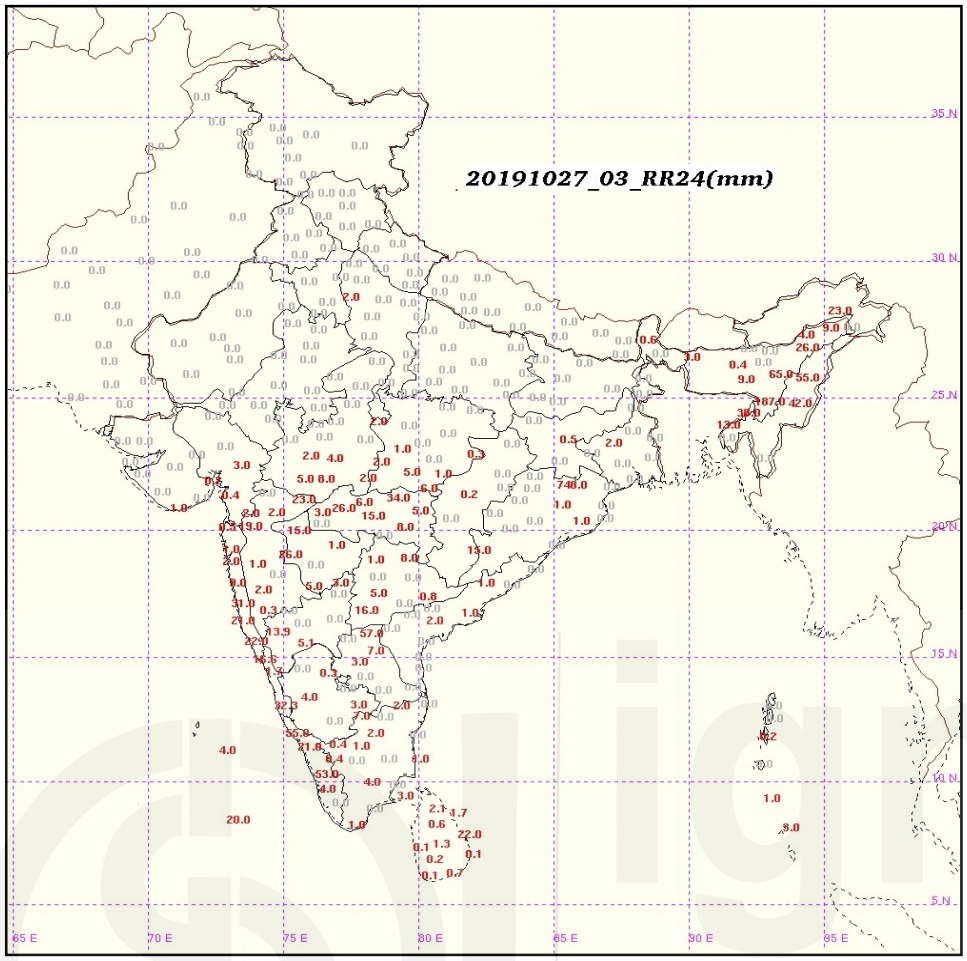
चित्र 11.3 : भारत का रूपरेखा मानचित्र।

अभ्यास 3: नीचे दिए गए भारत के मौसम मानचित्रों के आधार पर तापमान और दबाव की स्थिति की व्याख्या करें।



चित्र 11.4 : सामान्य से तापमान के प्रस्थान को दर्शाता नवंबर, 2019 का भारत का सममान रेखा मानचित्र।

अभ्यास 4: चित्र 11.4 में भारत के मौसम मानचित्र में दर्शाए गए वर्ष के भौगोलिक वितरण की उचित व्याख्या कीजिए।



चित्र 11.5: अक्टूबर, 2019 महीने के लिए भारत का वर्ष मानचित्र।

- जैसाकि पिछले अभ्यासों में भी बल दिया गया है, यहां पर हम आपको कुछेक प्रयोगात्मक अभ्यासों को हल करने के लिए एक संक्षिप्त विचार निम्नानुसार दे रहे हैं:

- आप विभिन्न वेबसाइटों से उपलब्ध **प्रतिबंधित** मौसम मानचित्रों के बारे में जानकारी एकत्रित कर सकते हैं, जैसाकि पिछले अभ्यास में पूर्व उल्लेखित है।

- एक बार जब आप अपेक्षित मौसम मानचित्र एकत्रित कर लें, तब आप दिए गए मानचित्र में मौसम और जलवायु से संबंधित विभिन्न तत्त्वों की एक–एक करके प्रक्रिया अनुसार व्याख्या करने की कोशिश कर सकते हैं।

- इसके अतिरिक्त, मौसम मानचित्रों एवं रिपोर्टों के आधार पर, जो भारतीय मौसम विभाग की वेबसाइट से दैनिक, साप्ताहिक, मासिक और वार्षिक आधार पर उपलब्ध हैं और डाउनलोड किए जा सकते हैं, जो आगे संबंधित रीडिंग के साथ पूरक हैं। इस प्रकार के आँकड़ों के साथ आप अपनी रूचि के अन्तर्गत क्षेत्र (AOI) के संबंध में एक रूपरेखा मानचित्र पर मौसम के कुछ तत्त्वों को योजनाबद्ध तरीके से निर्मित कर सकते हैं। इसके पश्चात्, आप इन्हीं उल्लेखित तकनीकों और प्रक्रियाओं का अनुसरण करके, इनकी व्याख्या करने के लिए अपने कौशल को आजमा सकते हैं।

- हम विश्वास करते हैं कि प्रायोगिक अभ्यासों को हल करने के लिए इस तरह के अभ्यास न केवल आपके ज्ञान स्तर में वृद्धि अपितु आपको इसे संभालने और विशेष रूप से मानव द्वारा संचालित आर्थिक गतिविधियों विशेषतया कृषि एवं पर्यटन जैसे स्थानिक गतिविधियों से भी जोड़ सकते हैं।

11.6 सारांश

इस अभ्यास में, आपने निम्नलिखित कौशलों को सीखा हैः

- दिए गए माौसम मनचित्र पर कोडित मौसम प्रतीकों की पहचान करना।
- मौसम एवं जलवायु के विभिन्न तत्त्वों की संक्षेप में व्याख्या करना।
- किसी दिए गए मानचित्र में व्याख्या किए गए मौसम मानचित्रों की सहायता से पूर्व और वर्तमान मौसम की प्रचलित स्थिति को दर्शाना इत्यादि।
- इन दोंनो के अर्थ को शैक्षणिक एवं स्थानिक आर्थिक गतिविधियों के लिए समान रूप से जोड़ना एवं लागू करना इत्यादि।

11.7 संदर्भ/आगे सुझावित पठ्न सामग्री

1. खुल्लर, डी. आर. (2003). *प्रायोगिक भूगोल की अनिवार्यता.* जालंधरः नई अकादमिक प्रकाशन कंपनी।
2. मिश्रा, आर. पी. एवं रमेश. ए. (1989). *मानचित्रकला के तत्त्व.* कॉन्सेप्ट पब्लिशिंग कंपनी, नई दिल्ली।
3. रॉबिन्सन, आर्थर, एच. जे., मॉरिसन, पी., म्युहर्के, ए., किमर्लिंग और गुप्टिल, एस. (सं।) (1995). *मानचित्रकला के सिद्धांत.* न्यूयॉर्कः विले।
4. सरकार, ए. (2009). *प्रायोगिक भूगोलः एक व्यवस्थित दृष्टिकोण.* कोलकाताः ओरिएंट ब्लैकस्वान।
5. सिंह, एल. आर. और सिंह, आर. (1973). *मानचित्र कार्य और प्रायोगिक भूगोल.* इलाहाबादः सेंट्रल बुक डिपो।
6. सिंह, आर. एल. और सिंह, आर. पी. बी. (1991). *प्रायोगिक भूगोल के तत्त्व.* कल्याणी पब्लिशर्स, लुधियाना।

अभ्यास 12

सरल विषयगत मानचित्रों का दिए गए आँकड़ों से निर्माण

संरचना

12.1 परिचय
अपेक्षित सीखने के परिणाम
12.2 आवश्यकताएँ
12.3 मूलभूत तत्त्व
12.4 हल किए गए अभ्यास
12.5 प्रायोगिक अभ्यास
12.6 सारांश
12.7 संदर्भ/आगे सुझावित पठ्न सामग्री

12.1 परिचय

अब तक, आपने अवश्य ही मानचित्रों एवं इनके प्रकारों के बारे में बेहतर विचार प्राप्त करके सीख लिया होगा, जिनका अध्ययन आपने 'सामान्य मानचित्रकला' पाठ्यक्रम (BGGCT–133) की इकाईयों 2 एवं 15 में कर लिया है। आपको मानचित्रों के बारे में इनकी सैद्धान्तिक पहलुओं, विशेषताओं, महत्त्व, उपयोग एवं सीमाओं इत्यादि का उपयुक्त ज्ञान है, जहाँ तक विभिन्न प्रकार की भौगोलिक परिघटनाओं के प्रतिनिधित्त्व का सवाल आता है। यह अंतिम अभ्यास भी इन दोनों इकाईयों विशेषकर इकाई 15 के अनुरूप प्रायोगिक घटक का एक हिस्सा है। इस अभ्यास में, हम सरल विषयगत मानचित्रों के दो मामलों के निर्माण पर चर्चा एवं प्रदर्शन करेंगे। यह दोनों गुणात्मक एवं मात्रात्मक श्रेणियों को सम्मिलित करता है। इसके अतिरिक्त, आप इससे भी भली–भांति परिचित हैं कि कैसे मानचित्र शैक्षणिक एवं अनुसंधान के साथ व्यावसायिक और मानवों की दिन–प्रतिदिन की गतिविधियों में अहम भूमिका निभाते हैं।

इस अभ्यास 12 में, आप विषयगत मानचित्रों की दो सबसे सरल प्रकारों की निर्माण करने की प्रमुख विधियों की सीखेंगे। प्रथम दो मामले कोरो–योजनाबद्ध तकनीकों से संबंधित गुणात्मक मानचित्रों के हैं और तृतीय मामला आरेखीय विधि की श्रेणी से संबंधित मात्रात्मक मानचित्र का है। उपरोक्त इकाईयों में सीखी गई सैद्धांतिक संकल्पनाओं एवं संबंधित भौगोलिक परिघटना का चित्रण करने में यह दोनों मानचित्रण विधियां आपको सक्षम बनाएंगी, जोकि गोलक अथवा पृथ्वी ग्रह पर आपकी रूचि के अन्तर्गत क्षेत्र से संबंधित भौगोलिक अस्तित्व से संबंध रखती है।

इससे पूर्व कि आप इन तीन तकनीकों को सीखना प्रारंभ करें, आपके लिए बहुत महत्त्वपूर्ण है कि आवश्यक उपकरणों के समूह के साथ आप भौगोलिक आँकड़ों की

प्रकृति, प्रकारों एवं स्त्रोतों की जानकारी के बारे में अनुभाग 12.2 में अध्ययन करके सीख लें। आपने पहले से ही सीख लिया है कि कोरो–योजनाबद्ध एक मानचित्रण तकनीक है, जिसकी मदद से मानवीय एवं प्राकृतिक मापदंडों के गुणात्मक पहलूओं के वितरण का प्रतिधित्व करते हैं। इसके साथ ही, आप आरेखीय विधि की मदद से निर्मित मानचित्रों के बारे में भी सीखेंगे। इस विधि का मुख्यतः जांच के अधीनस्थ चयनित परिघटना का प्रत्यक्षीकरण चित्रण करने के लिए उपयोग किया जाता है, जिसकी चर्चा हम अनुभाग 12.3 में करेंगे। आप इस बात से भी परिचित हैं कि इस विधि को चार विभिन्न नामों से जाना जाता है, जो वितरण का प्रत्यक्षीकरण करने में मदद करता है जोकि अन्यथा चयनित प्रशासनिक इकाई के भीतर दिए गए आँकड़ों में अव्यक्त होता है। आप सभी यह जानते हैं कि मानचित्र, आलेख एवं आरेख, भूगोलवेत्ता की लघु हस्तलिपि के रूप में कार्य करते हैं, जोकि एकल अथवा एक से अधिक प्रतिनिधित्त्व के अनुरूप विधियों की मदद से हज़ारों लिखित शब्दों के चित्रण को संभव बनाता है।

अपेक्षित सीखने के परिणाम

अभ्यास 12 का अध्ययन करने के बाद, आपको निम्नलिखित में सक्षम होना चाहिए:

- आवश्यक उपकरणों के समूह के साथ विशेषकर आँकड़ों के समूहों को इनके स्रोतों के साथ समझाने में;
- रूचि के अधीन दिए गए भौगोलिक क्षेत्र के लिए गुणात्मक आँकड़ों का कोरो–योजनाबद्ध मानचित्रों के दो विभिन्न प्रकारों द्वारा निर्माण करने में;
- रूचि के अधीन दिए गए भैगोलिक क्षेत्र के लिए मात्रात्मक आँकड़ों का उपयोग करके आरेखीय मानचित्र का निर्माण करने में; तथा
- इन मानचित्रण की विधियों के लिए परिघटना की मुख्य वितरण के प्रतिरूप की स्थानिक वितरण एवं भिन्नताओं के संदर्भ में प्रत्यक्ष रूप से समझाने में।

12.2 आवश्यकताएँ

जैसाकि पिछले अभ्यासों में बताया गया है, इस अभ्यास के अंतिम भाग में दिए गए अभ्यासों को हल करने का प्रयास करने से पहले आपको आवश्यक उपकरणों के समूह एवं आँकड़ों के विविध स्रोतों की जानकारी एवं ज्ञान होना बहुत महत्वपूर्ण है।

हम उचित रूप से इन पर चर्चा करके प्रकाश डालेंगे। आपने पहले से ही मानचित्र के इतिहास के बार में अध्ययन किया है। बहरहाल, तकनीकी उन्नतियों या प्रगतियों के साथ मेल खाते हुए, हमे विश्वास है कि अभ्यासों के बारे में हस्त–संबंधी तकनीकों का उपयोग एवं ज्ञान, आपको मानचित्र बनाने की कला और विज्ञान की प्रशंसा करने एवं इसकी गूढ़ समझ को प्राप्त करने में मदद करेगा। आप सभी आलेख एवं आरेख के साथ मानचित्रों के निश्चित उद्देश्य से भली–भांति परिचित हैं। इसका उपयोग अनुरूप एक लंबे पाठ्य को पढ़े बगैर चित्रित परिघटना का एक एकल कागज़ के टुकड़े में स्थानिक वितरण एवं क्षेत्रीय भिन्नताओं को दर्शाने के लिए किया जाता है। इसलिए, हम आपको हस्त–संबंधी मैन्अुल विधि से तैयार करने के लिए अभ्यास दे रहे हैं। इस प्रकार की सरल विषयगत मानचित्र के प्रकारों का निर्माण करने के लिए, आपको आवश्यक रूप से निम्नलिखित वस्तुओं की आवश्यकता पढ़ेगी, जैसे नीचे चर्चा की गई है:

आँकड़े

- चयनित ख़ाका मानचित्र से मेल खाता हुआ द्वितीयक आँकड़ा (जैसाकि पिछले अभ्यासों में पहले से ही व्याख्या की गई है)।
- रूचि के अधीन चयनित क्षेत्र या अध्ययन के लिए एक प्रशासनिक सीमाओं को दर्शाता ख़ाका मानचित्र को प्राप्त करना, यह सर्वप्रथम आवश्यकता हैं। यह तीन प्रशासनिक स्तर पर हो सकता हैः जिल्ला, राज्य एवं राष्ट्रीय स्तर।

उपकरण

- रेखांकन के उपकरण जैसे पैमाना, धार तेज करने वाला या छिलनी एवं रबड़।
- कोणमापक एवं चांदा
- एच. बी. पेन्सिल, काला पैन
- रेखांकन पटल एवं स्टेंसिल पैन

(नोटः जैसाकि पिछले अभ्यासों में उल्लिखित है, आपको इस अभ्यास में दिए गए प्रायोगिक अभ्यासों को हल करने का प्रयास से पूर्व अनिवार्यता इकाईयों 2 एवं 15 का अध्यापन एवं समग्र समझ पूर्ण करनी होगी यह आपको सीखे हुए सैद्धान्तिक पहलुओं को याद करने में मदद करेगा, जिन्हें आप यहां पर लागु करके संबंध तय करेंगे)।

12.3 मूल तत्त्व

आप हमसे सहमत होंगे कि आपने सरल विषयगत मानचित्र के अर्थ, प्रकार एवं उद्देश्य से संबंधित जानकारियों को सिद्धांत घटक की इकाई 2 एवं 15 में सीखा है, उनकी पुनरावृत्ति किए बिना आगे बढ़ना ठीक नहीं रहेगा। आप निश्चित रूप से न केवल दिए गए अभ्यासों के अनुसार मानचित्रों के अभ्यास को हल करके उनका निर्माण करने में सक्षम होंगे अपितु मानचित्र बनाने की कला एवं विज्ञान में सम्मिलित प्रक्रिया की सराहना करने में भी सक्षम होंगे, जिसे सामान्य मानचित्रकला के रूप में जाना जाता है। आपने अध्ययन करके सीखा है कि दिए गए आँकड़ों का प्रतिनिधित्व करने के लिए कई प्रकार की विधियाँ हैं, प्रतिनिधित्व की इन सभी विधियों अथवा तकनीकों को व्यापक रूप से दो विधियों अर्थात् गुणात्त्मक एवं मात्रात्त्मक विधियों के तहत जोड़ा जाता है। हम आपको इन दो प्रकारों पर यहां पर संक्षेप में पुनरावृत्ति के लिए चर्चा करेंगे, ताकि आप दिए गए प्रायोगिक अभ्यासों का इनके संबंध में जोड़कर हल करने के लिए आपकी मदद करेगी।

12.3.1 गुणात्त्मक मानचित्र : आँकड़ों का निरूपण करने की कोरो–योजनाबद्ध विधि

आपने यह अध्ययन किया है कि यहां पर कई प्रकार की गुणात्त्मक विधियाँ हैं। यहां पर, हम कोरो–योजनाबद्ध विधि का चित्रण के उद्देश्य से व्याख्या कर रहे हैं। आपने अध्ययन करके सीखा है कि कोरो–योजनाबद्ध विधि एक प्रकार की मानचित्रण तकनीक है, जो प्राकृतिक एवं मानवीय विशेषताओं सहित दोनों विशेषताओं की विविधता का प्रतिनिधित्त्व करती है। आपको ज्ञात हुआ है कि यह विधि चुनी हुई अथवा दी गई भौगोलिक विशेषताओं के स्थानिक वितरण को प्रदर्शित करने के लिए उपयोगी है। इसका क्रियान्वयन या तो ज्यामितीय, चित्रात्मक, अक्षर प्रतीकों एवं नामकरण विधियों के रेखांकन द्वारा किया जाता है। आपने सीखा है कि इसे दो चरणों में पूर्ण किया जाता

है। प्रथम चरण में दिए गए मामले के अनुसार उपर्युक्त प्रतीकों एवं विधि की मदद से चयनित भौगोलिक तत्त्वों का चित्रण सम्मिलित है। द्वितीय चरण में, संपूर्ण मानचित्र पर समान आकार और स्पष्टता के साथ इन्हें रेखांकित करना सम्मिलित है। इसके अतिरिक्त, आपने सीखा है कि इसे व्यवस्थित, सममित एवं अधिक उपयोगी बनाने के लिए मापनी तकनीक का भी उपयोग किया जाता है। यह उन प्रतीकों पर प्रकाश डालने के लिए किया जाता है, जो एक विशिष्ट मात्रा एवं प्रतीकों की संख्या का प्रतिनिधित्त्व करता है। आपने यह भी अध्ययन किया है कि कोरो–योजनाबद्ध मानचित्र का प्रमुख लाभ यह है कि एक ही मानचित्र पर एक से अधिक तत्त्वों को एक साथ दर्शाया जा सकता है। आपने अध्ययन किया है कि इसका उत्कृष्ट उदाहरण 'भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण विभाग' द्वारा तैयार किया हुआ भारत का खनिज मानचित्र है। इस मानचित्र को भारत के राज्यों एवं केन्द्र शासित प्रदेशों में धात्विक एवं गैर–धात्विक खनिजों की उपलब्धता एवं स्थानिक वितरण को दर्शाने के उद्देश्य से तैयार किया गया है।

अब तक हासिल किए गए सैद्धान्तिक ज्ञान के आधार पर, अब आप कोरो–योजनाबद्ध मानचित्र तकनीक से संबंधित हल किए गए अभ्यासों के दो मामलों का अध्ययन करेंगे। इसका अध्ययन आपको एक अनिवार्य घटक के रूप में प्रायोगिक अभ्यासों को हल करने के कार्य करने में सक्षम बनाएगा, जिसका आपको मूल्यांकन करने के लिए जमा करने की ज़रूरत है।

12.3.2 मात्रात्मक मानचित्रः आँकड़ों का निरूपण करने की आरेखीय विधि

गुणात्मक मानचित्र की तरह ही, मात्रात्मक मानचित्रों में भी प्रतिनिधित्व करने के कई तरीके सम्मिलित हैं। इस तरह की दो विधियों पर जिनके नाम वर्णमात्री एवं सममान हैं, इन पर इस प्रयोगशाला पाठ्यक्रम के शीर्षक 'मानचित्रकला–प्रयोगशाला' (BGGCT-134) की अभ्यास संख्या 6 में एक–एक करके अभ्यास पर चर्चा करके प्रदर्शित किया गया है। यहां पर, हम प्रदर्शन के उद्देश्य से उदाहरण के तौर पर चर्चा कर रहे हैं, जिन्हें आपने इकाई 15 में भी सीखा है। इस विधि में, आपने सीखा है कि जांच के तहत किसी दिए गए रूपरेखा मानचित्र में एक चिन्हित् क्षेत्र में विविध भौगोलिक विशेषताओं के वितरण को उजागर करने के लिए आरेखों का उपयोग किया जाता है। दिए गए रूपरेखा मानचित्र पर अवस्थित किए गए आरेख को आरेखीय मानचित्र के रूप में जाना जाता है जबकि आरेखों को स्थित आरेखों के रूप में जाना जाता है। इस प्रकार के उद्देश्यों के लिए, कुछेक सामान्य रूप से नियोजित आरेखों में दण्ड, खण्ड, वृत्तीय, घनीय, रेखा आरेख, आयताकार, वर्ग एवं गोलाकार इत्यादि सम्मिलित हैं। आपने इसी पाठ्यक्रम की इकाई 9 में इस प्रकार के आरेखों के बारे में पहले से ही विस्तृत रूप से सीख लिया है। आपको ज्ञात हुआ है कि इस विधि का उपयोग विशेष रूप से विषयगत अथवा वितरण मानचित्रों से संबंधित तीन भिन्न–भिन्न प्रकार के कार्यों को पूर्ण करने के लिए किया जता है। सर्वप्रथम, कुछ भौगोलिक तथ्यों को मानचित्रों पर आरेखों की मदद से पूर्ण सांख्यिकीय आँकड़ों के रूप में स्पष्ट रूप से दर्शाने की ज़रूरत है। इसका सामान्य उदाहरण किसी दिए गए भौगोलिक क्षेत्र के भूमि उपयोग मानचित्र का चित्रण है जिसे वृत्ताकार आरेखों को नियोजित करके सर्वोतम रूप से दर्शाया जा सकता है। द्वितीय कार्य है कि इसके द्वारा सबसे बड़े शहर की आबादी को वृत्तीय आरेखों को नियोजित करके उत्तम रूप से दर्शाया जा सकता है। तृतीय विशिष्ट कार्य यह है कि जब आप पर्याप्त सांख्यिकीय आँकड़ों की अनुपलब्धता की स्थिति का सामना करें।

इस प्रकार के आरेखीय मानचित्रों का निर्माण करने का प्रयास करने से पहले आपको जिन प्रमुख सिद्धांतों एवं तकनीकों को ध्यान में रखना चाहिए, उनका यहां पर संक्षेप में सारांश प्रस्तुत है:

- आलेख एवं आरेख की चयनित विधि के अनुसार, उनके केन्द्रों को किसी दिए गए स्थान के स्टीक स्थान से मेल होना चाहिए, जहां तक संभव हो।
- आलेख अथवा आरेख के आधार को दिए गए स्थान के केन्द्र के अनुरूप आलेखित किया जाना चाहिए अन्यथा, इसे अस प्रकार से आलेखित किया जाना चाहिए कि वह उस स्थान की प्रशासनिक सीमाओं के भीतर आए।
- कुछेक मामलों में, जहां पर समीपवर्ती प्रशासनिक सीमाओं को आरेखीय मानचित्र में दर्शाया जाना है, इस प्रकार के मामलों में अतिव्यापन हो सकता है।
- इस प्रकार की स्थिति को काबू और संचालन करने में, क्रमबद्ध तरीके से प्रतिनिधित्व की चयनित विधि को आरोही क्रम के अनुसार तैयार करना आवश्यक है।
- लघु आकार वाले आलेख अथवा आरेख स्पष्ट एवं पढ़ने योग्य (जो कम मात्रा का प्रतिधित्व करते हैं) दिखने चाहिए, जबकि बड़े आकार के मामलों में यहां पर कुछेक अतिव्यापन हो सकते हैं जो इसे एक–दूसरे के नीचे कुछ हद तक छुपे हुए प्रतीत हो सकते हैं, जिसे आमतौर पर स्वीकार्य सीमा के अंदर ले लिया जाता है।

12.4 हल किए हुए अभ्यास

अभ्यास 12.1: नीचे दिए गए आँकड़ों के आधार पर, भारत के दिए गए रूपरेखा कोयले एवं भूरे कोयले अथवा लिग्नाइट मानचित्र में के वितरण को दर्शाने के लिए, एक कोरो–योजनाबद्ध मानचित्र का निर्माण प्रतीकों की ज्यामितीय व्यूह को अपनाकर करें।

तालिका 12.1

क्रम संख्या	खनिज	वितरण
1.	कोयला	झारखंड, उड़ीसा, छतीसगढ़, पश्चिम बंगाल, मध्य प्रदेश, तेलंगाना और महाराष्ट्र
2.	लिग्नाइट	तमिल नाडु, राजस्थान, गुजरात, पश्चिम बंगाल, जम्मु और कश्मिर एवं पुडुचेरी।

स्त्रोतः भारत, वार्षिक, प्रकाशन विभाग, सूचना एवं प्रसारण मंत्रालय, भारत सरकार, 2020

गुणात्मक आँकड़ों को व्यवस्थित करने के लिए चरण–वार समाधानः

हम आपको इस अभ्यास को हल करने में सक्षम करने के लिए महत्त्वपूर्ण चरणों पर एक–एक करके विस्तारपूर्वक एवं क्रमबद्ध तरीकों से चर्चा करेंगे।

- उपरोक्त आँकड़ों के अनुसार, आपको गुणात्मक आँकड़ों को चित्रित करने की ज़रूरत है। आपको यह विदित है कि इस मामले में किसी गणना एवं आँकड़ों को व्यवस्थित करने की कोई ज़रूरत नहीं है। आप सीधे आगामी चरण में जा सकते हैं।

- हालांकि, आपको इस अभ्यास में दी हुई वस्तुओं की प्रकृति एवं सीमा का बारीकी से जांच करके उपयुक्त प्रतीकों का चयन करना आवश्यक है, जोकि खनिजों की संख्या एवं उनका स्थानिक वितरण है।

- आमतौर पर इस प्रकार के मामलों में, हम उपलब्ध ज्यामितीय प्रतीकों के एक व्यूह का चयन कर सकते हैं।

- इसमें ज्यामितीय प्रतीकों की एक पूरी श्रेणी सम्मिलित हो सकती है जैसाकि बिंदु, वृत्त, अर्द्ध–वृत्त, चाप, वर्ग, आयत, त्रिकोण, षटभुज और कई अन्य प्रकार इत्यादि।

- इस मामले में, इस प्रकार से चयनित ज्यामितीय प्रतीकों को परिणामी मानचित्र में, निचले दाएं हिस्से में निर्देशिका में दर्शाया गया है, जैसाकि चित्र 12.1 में दिखाया गया है।

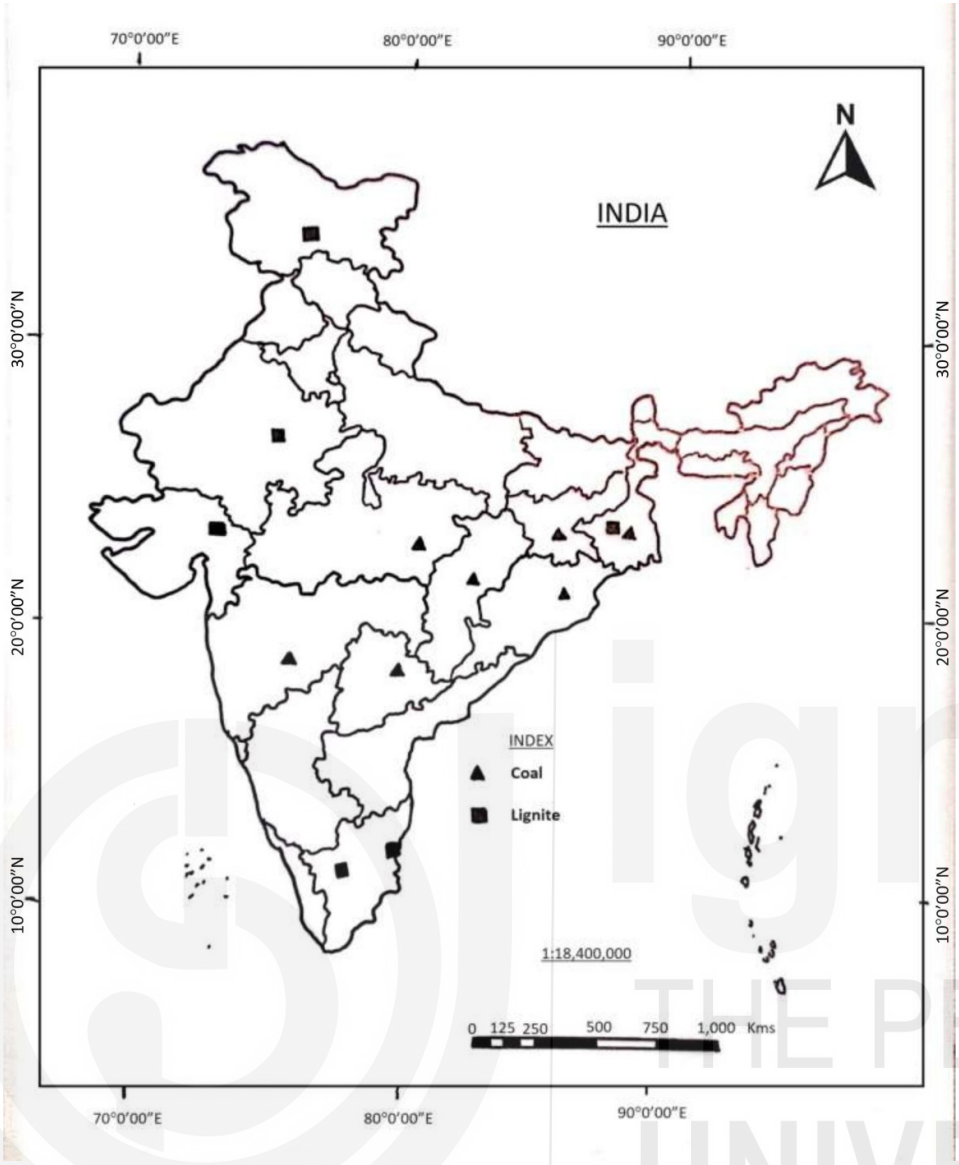
चरण–वार निर्माण तकनीक का वितरणः

- प्रथम चरण में, आँकड़ों की सावधानीपूर्वक जांच करने के पश्चात्, आपको एक रूपरेखा मानचित्र पर चयनित ज्यामितीय प्रतीक को आँकड़ों की वितरण की प्रकृति के अनुसार सभी राज्यों और केन्द्र शासित प्रदेशों में स्थित करना होगा।

- द्वितीय चरण में, आपको प्रथम चरण को पुनः तब तक दोहराना होगा जब तक कि अभ्यास में दिए गए कोयले एवं भूरे कोयले खनिजों को चयनित प्रतीकों द्वारा दर्शाना पूर्ण नहीं हो जाता है।

- अंततः निर्मित मानचित्र, चित्र 12.1 में प्रदर्शित मानचित्र की भांति दिखाई देगा।

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY



चित्र 12.1: कोयले एवं भूरे कोयले अथवा लिग्नाइट के वितरण को दर्शाता कोरो–योजनाबद्ध मानचित्र।

अभ्यास 12.2: निम्नलिखित आँकड़ों के आधार पर, भारत के दिए गए रूपरेखा मानचित्र में प्रमुख शास्त्रीय नृत्य रूपों के वितरण को दर्शाने के लिए नामकरण विधि का अनुसरण करके एक कोरो–योजनाबद्ध मानचित्र का निर्माण करें।

तालिका 12.2

क्रम संख्या	प्रमुख शास्त्रीय नृत्यों के नाम	राज्य
1.	भरतनाट्यम	तमिल नाडु
2.	कथक	उतर प्रदेश
3.	उड़ीसी	उड़ीसा
4.	कुचिपुड़ी	आंध्र प्रदेश
5.	कथकली एवं मोहिनीयतम	केरल

6.	मणिपुरी	मणिपुर
7.	सतरिया	असम

गुणात्मक आँकड़ों को व्यवस्थित करने के लिए चरण–वार समाधानः

पिछले अभ्यास की तरह, उन्हीं चरणों का एक–एक करके अनुसरण किया जाएगा।

- इस मामले में भी, आपको गुणात्मक आँकड़ों को चित्रित करने की ज़रूरत है। आप जानते हैं कि इस मामले में किसी गणना एवं आँकड़ों को व्यवस्थित करने की ज़रूरत नहीं है।
- इसलिए आप आगे बढ़ने के लिए स्वतंत्र हैं।
- आपको दिए गए मानचित्र पर नृत्य का नाम उसके भौगोलिक वितरण के अनुरूप लिखकर अंकित करना होगा।

निर्माण विधि का चरण–वार वितरणः

- प्रथम चरण में, गुणात्मक आँकड़ों की सावधानीपूर्वक जांच करने के पश्चात्, आपको देश के विभिन्न राज्यों में विभिन्न प्रकार के नृत्यों के नामों को इनके वितरण की प्रकृति के अनुसार मानचित्र पर लिखना अनिवार्य है।
- द्वितीय चरण में, आपको इस चरण को पुनः तब तक दोहराना होगा, जब तक कि आप सभी प्रमुख प्रकार के शास्त्रीय नृत्यों के नाम मानचित्र पर लिखना संपूर्ण नहीं कर लेते हैं।
- अंततः, अंतिम मानचित्र चित्र 12.2 में दिखाए अनुसार दिखेगा।

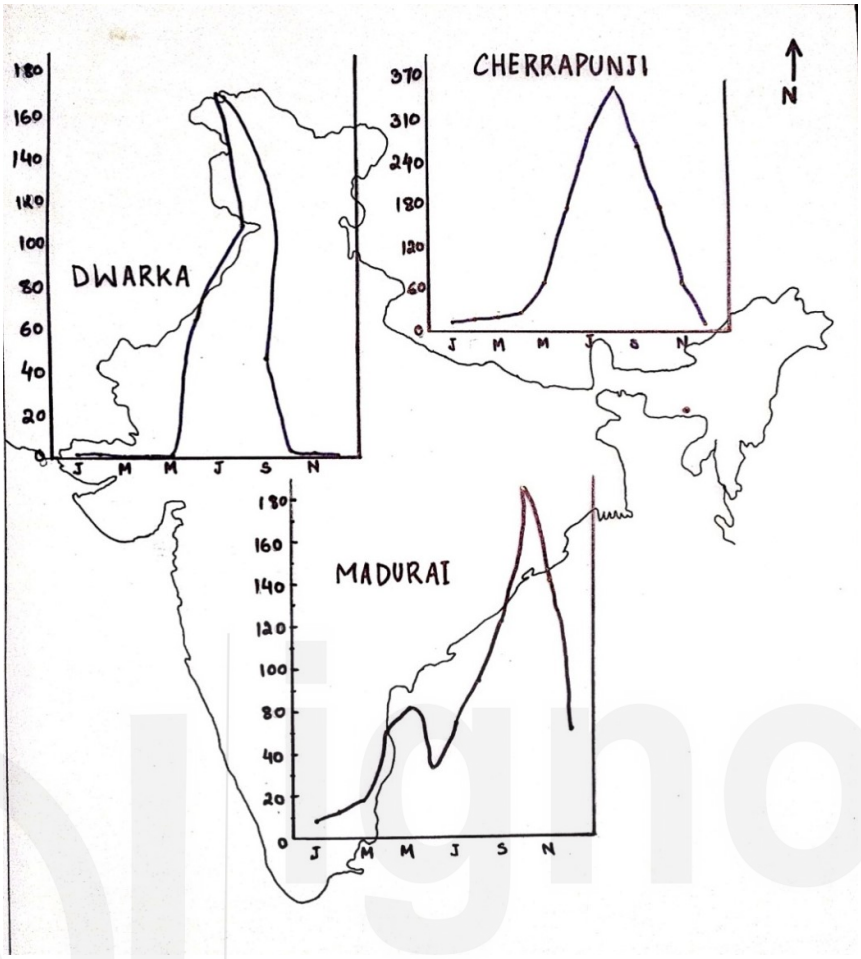


चित्र 12.2: भारत के प्रमुख शास्त्रीय नृत्यों के प्रकारों को दर्शाता एक कोरो–योजनाबद्ध मानचित्र।

अभ्यास 12.3: नीचे तालिका में दिए गए अनुसार, भारत के रूपरेखा मानचित्र पर कुछेक स्टेशन के संबंध में वर्षा के आँकड़ों के लिए एक आरेखीय मानचित्र बनाइए।

मासिक वर्षा (मिलीमीटर में)												
स्टेशन	जनवरी	फरवरी	मार्च	अप्रेल	मई	जून	जुलाई	अगस्त	सितंबर	अक्टूबर	नवंबर	दिसंबर
चेरापूंजी	17.8	59.8	341.4	846.7	1383.9	2589.6	3093.3	1818.6	1154.8	464.4	64.7	21.8
द्वारका	1.1	1.1	0.2	0	0	65.7	171.7	109.3	48.5	3.5	2.2	0.4
मदुरई	8.5	11	18.3	60.1	80.6	34.3	56.9	93.9	121.5	185.8	147.2	51.3

स्त्रोतः सामान्य जलवायवीय तालिकाए; भारतीय मौसम विभाग, पुणे।



चित्र 12.3: मासिक वर्षा के वितरण को चयनित मौसम स्टेशनों के लिए दर्शाता आरेखीय मानचित्र।

12.5 प्रायोगिक अभ्यास

पिछले अभ्यासों की तरह, आपको कोरो–योजनाबद्ध तकनीक के दो अलग–अलग रूपों के अनुरूप एक–एक अभ्यास को अनिवार्य रूप से पूर्ण करना होगा। आपको उपयुक्त उत्तर को लिखकर इन मानचित्रों का निर्माण करते समय अपनाए गए विस्तृत चरणों और प्रक्रियाओं की भी व्याख्या करनी है, जैसाकि प्रायोगिक अभ्यासों में सिखाया गया है। फिर, आपको इन अंतिम अभ्यासों को पहले के अभ्यासों एवं प्रायोगिक पुस्तिका के प्रारंभिक भाग में वर्णित व्याख्या अनुसार अपने प्रायोगिक रिकॉर्ड पुस्तिका में जमा करना होगा।

(नोटः हम सुझाव देते हैं कि आप इन अभ्यासों को हल करने के लिए आगे बढ़ने से पूर्व उपरलिखित प्रक्रिया के अनुसार सभी चरणों और प्रक्रियाओं को ध्यानपूर्वक अध्ययन करके समझ लिजिए)।

नीचे दिए गए दो अभ्यासों में से, दोनों अभ्यासों को हल करके तैयार करने के पश्चात् अपनी प्रायोगिक रिकॉर्ड पुस्तिका में जमा करवाएं।

अभ्यास 1: तालिका में नीचे दिए गए आँकड़ों के आधार पर, भारत के रूपरेखा मानचित्र पर रामसार सम्मेलन के तहत घोषित राज्यों में प्रमुख आद्रभूमि के वितरण को दर्शाने के लिए एक कोरो–योजनाबद्ध मानचित्र का निर्माण करें।

तालिका 12.4

क्रम संख्या	राज्यों के नाम	संख्या	आर्द्र भूमि का नाम
1.	आंध्र प्रदेश	1	कोलेरू
2.	असम	2	दीपर भील
3.	गुजरात	3	नलसरोवर पक्षी अभयारण
4.	हिमाचल प्रदेश	4	पोंगडैम
		5	रेणुका
		6	चंद्रताल
5.	जम्मू और कश्मीर	7	बुलर
		8	सो मोरारी
		9	होकरसर
		10	मनसर एवं सुरीनसर
6.	केरल	11	अण्टामुदी
		12	सस्थमकोटा
		13	बेम्बानाद कॉल
7.	मध्य प्रदेश	14	भोज
8.	मनीपुर	15	लेाकतक
9.	उड़ीसा	16	चिलिका
		17	भीतरकनिका
10.	पंजाब	18	हरिके
		19	कंजली
		20	रोपड़
11.	राजस्थान	21	सांभर
		22	कीयोलाडियो राष्ट्रीय उद्यान
12.	तमिल नाडु	23	पांवइट केलिमर
13.	त्रिपुरा	24	रूद्र सागर
14.	उत्तर प्रदेश	25	उपरी गंगा
15.	पश्चिम बंगाल	26	पूर्वी कोलकाता आर्द्र भूमि
		27	सुन्दरवन आर्द्र भूमि
कुल		**27 आद्रभूमि**	

स्त्रोतः वार्षिक रिपोर्ट 2019–20, पर्यावरण वानिकी एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, नई दिल्ली।



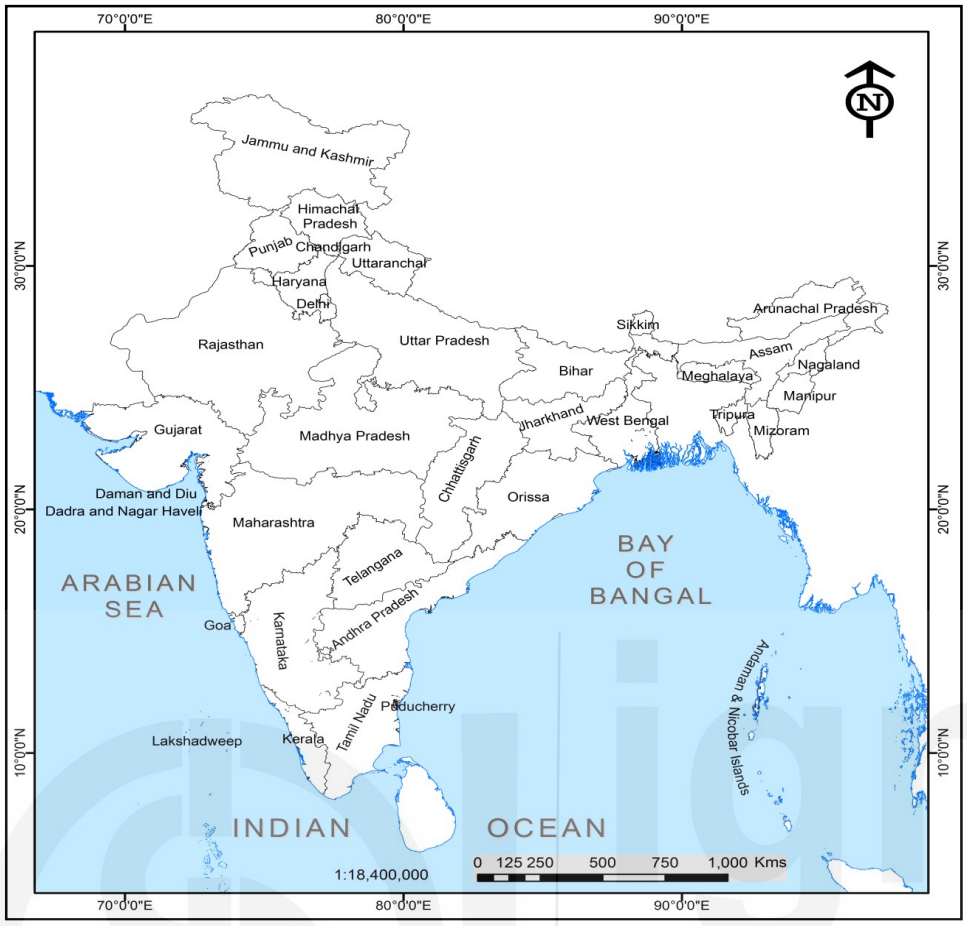
चित्र 12.4: भारत का रूपरेखा मानचित्र।

अभ्यास 2: निम्नलिखित आँकड़ों के आधार पर, भारत के रूपरेखा मानचित्र पर वर्ष 2019 के लिए कोई तीन चयनित मौसम वितरण उप–मंडल वार स्टेशनों के लिए प्रतिनिधित्व कीजिए। उपयुक्त विधि चुनकर मौसम–वार सामान्य वर्षा के वितरण को दर्शाने के लिए एक आरेखीय मानचित्र का निर्माण कीजिए।

तालिका 12.6

क्रम संख्या	मौसमी स्टेशन	सामान्य वर्षा का मौसमवार वितरण			
		ठंड	बरसात के पहले	बरसात	बरसात के बाद
1.	असम और मेघालय	46.7	587.8	1773.7	196.5
2.	हरियाणा, चंढ़ीगड़ और दिल्ली	30.9	39.3	444.0	20.2
3.	गुजरात क्षेत्र	1.5	6.3	922.9	29.8
4.	तमिल नाडु, पुडुचेरी और कराइकाल	27.9	126.4	342.0	447.4
5.	लक्ष्यद्वीप	25.2	203.3	1013.1	321.8

स्त्रोतः जलवायु का वार्षिक सारांश, भारतीय मौसम विभाग, नई दिल्ली।



चित्र 12.5: भारत का रूपरेखा मानचित्र।

पिछले अभ्यासों 5, 6 एवं 9 में से लेकर 11 तक वर्णित संकेतों का अनुसरण करते हुए, इस अंतिम अभ्यास में भी कुछेक संकेतों पर प्रकाश डाला गया है।

- आप विभिन्न सरकारी स्त्रोतों एवं वेबसाइट से भौगोलिक प्रकृति के मुक्त रूप से उपलब्ध द्वितीयक आँकड़ों को खोजने और पता लगाने के लिए स्वतंत्र है, जैसाकि पूर्व के अभ्यासों में पहले से ही उल्लेखित है (जिनके बारे में आपने सिद्धांत पाठ्यक्रम BGGCT 133 में खंड 3 की इकाईयों 8 से लेकर 10 तक में अध्ययन किया है)।
- अपनी रूचि के अन्तर्गत क्षेत्र के लिए भौगोलिक चरों से संबंधित आवश्यक आँकड़ें एकत्रित करने के बाद, आप दो प्रकारों के मानचित्रों जैसे कोरो–योजनाबद्ध एवं आरेखीय मानचित्रों के द्वारा स्थानिक वितरण एवं विविधताओं को दर्शाने का प्रयास कर सकते हैं।
- इसके साथ ही, आप अपनी रूचि के विषय के अन्तर्गत (TOI) अपने भौगोलिक ज्ञान के आधार पर क्षेत्रों (जिनके लिए औपचारिक आँकड़े उपलब्ध नहीं है) के संबंध में काल्पनिक आँकड़ें उत्पन्न करने के लिए भी स्वतंत्र है।
- एक तरफ इस प्रकार के स्वेच्छिक एवं स्वतंत्र रूप से किए गए पूरक अभ्यासों के माध्यम से आप मानचित्रण एवं प्रायोगिक कौशल प्राप्त कर सकते हैं और दूसरी ओर आपकी वर्णनात्मक संकल्पनाओं एवं बौद्धिक दृश्यभूमि को भी व्यापक बनाने में मदद कर सकता है, जो आगे चलकर आपको अधिक से अधिक भौगोलिक ज्ञान ग्रहण करने में भी मदद कर सकता है।

- जैसाकि पूर्व उल्लेखित है, इस प्रकार बेहतर ढंग से सीखे गए मानचित्रण कौशल से अपने उच्च अध्ययन और व्यावसायिक क्षेत्र में बढ़त हासिल करने में मदद के साथ–साथ समावेशी दृष्टिकोण से चीजों एवं मुद्दों की जांच करने में सहायक हो सकते हैं।

12.6 सारांश

इस अभ्यास में, आपने निम्नलिखित कौशलों को सीखा है:

- द्वितीयक आँकड़ों एवं रूपरेखा मानचित्र के अतिरिक्त, आपने बुनियादी ज़रूरतों का वितरण जैसेकि आरेखण के उपकरण और अन्य प्रयोग में उपयुक्त होने वाली सामग्री के बारे में भी सीखा, जिनका दिए गए प्रायोगिक अभ्यासों को हल करके तैसार करने के लिए अत्यधिक ज़रूरत एवं महत्त्वता होती है।

- गोलक पर किसी विशेष इकाई के लिए, भौगोलिक वितरण के साथ–साथ चयनित भौगोलिक घटना के स्थानिक विविधता का प्रतिनिधित्त्व करने के लिए दो प्रकार की कोरो–योजनाबद्ध मानचित्रों को बनाने की तकनीक।

- आपने दिए गए रूपरेखा मानचित्र में उपयुक्त आरेखीय विधि की मदद से जलवायु संबंधी आँकड़ों के प्रतिनिधित्व के बारे में भी सीखा है।

- आपने उपरोक्त वर्णित मानचित्रण तकनीकों की मदद से चयनित घटना के गुणात्मक मानस–पत्यक्षीकरण के प्रतिनिधित्व को अंजाम देना उत्तम रूप से सीख लिया है।

- आपको यह विदित हुआ है कि इस तरह की मानचित्रण तकनीकें न केवल एक भूगोलवेत्ता, मानचित्रकार एवं अर्थशास्त्रियों की मदद करती है, अपितु किसी दिए गए मानचित्र पर चित्रित घटना की कल्पना करने के लिए भी अन्य सजातीय विषयों के लिए भी एक निश्चित उपकरण एवं माध्यम के रूप में भी कार्य करती है।

- किसी उपयोगकर्ता अथवा एक पर्यवेक्षक के लिए विषयगत मानचित्र एकल भौगोलिक तत्त्व की क्षेत्रीय विविधता की ख़ोज करने और अध्ययन में भी मदद करता है। यहां पर विचार या तर्क यह है कि भौगोलिक कारकों के साथ–साथ गैर–भौगोलिक कारकों का भी पता लगाना है जो स्थान एवं समय स्थानिक विविधताओं को जन्म देता है।

- आपको यह भी ज्ञात हुआ है कि भौगोलिक घटना दोनों या तो प्राकृतिक एवं मानवीय हो सकती है, जिससे आप पूर्णतया परिचित हुए हैं, जैसाकि इस अभ्यास के पूर्ववर्ती खण्डों एवं इस प्रयोगशाला अभ्यास के अन्य खण्डों में भी वर्णित किया गया है।

- समग्रता से, इस प्रकार आपने सीखा है कि इस तरह की मानचित्रण तकनीकें जो स्थान और समय के माध्यम से विकसित हुई हैं, वे हमें विविध प्रकार के गुणात्त्मक एवं मात्रात्त्मक विषयगत अथवा वितरण मानचित्रों के जरिए लंबी पाठ्य सामग्री को वास्तविकता में देखे और पढ़े बगैर प्रत्यक्षीकरण और ज्ञान अर्जित करने में मदद करती हैं।

12.6 संदर्भ/आगे सुझावित पठ्न सामग्री

1. खुल्लर, डी. आर. (2003). *प्रायोगिक भूगोल की अनिवार्यता.* जालंधरः नई अकादमिक प्रकाशन कंपनी।
2. मिश्रा, आर. पी. एवं रमेश. ए. (1989). *मानचित्रकला के तत्त्व.* कॉन्सेप्ट पब्लिशिंग कंपनी, नई दिल्ली।
3. रॉबिन्सन, आर्थर, एच. जे., मॉरिसन, पी., म्युहर्के, ए., किमर्लिंग और गुप्टिल, एस. (सं।) (1995). *मानचित्रकला के सिद्धांत.* न्यूयॉर्कः विले।
4. सरकार, ए. (2009). *प्रायोगिक भूगोलः एक व्यवस्थित दृष्टिकोण.* कोलकाताः ओरिएंट ब्लैकस्वान।
5. सिंह, एल. आर. और सिंह, आर. (1973). *मानचित्र कार्य और प्रायोगिक भूगोल.* इलाहाबादः सेंट्रल बुक डिपो।
6. सिंह, आर. एल. और सिंह, आर. पी. बी. (1991). *प्रायोगिक भूगोल के तत्त्व.* कल्याणी प्रकाशक, लुधियाना।

ignou THE PEOPLE'S UNIVERSITY

शब्दावली

उपयुक्त रचना : यह आरेख और इसके निर्माण के दौरान इससे संबंधित विशेषताओं को व्यवस्थित करने के तरीके को संदर्भित करता है। उपयुक्त रचना में मुख्यतः शीर्षक, निर्देशिका एवं मापनी जैसी तीन विशेषताएँ शामिल होती हैं।

वायुमंडलः : यह पृथ्वी ग्रह की सतह के चारों और विभिन्न प्रकार की प्रमुख और लघु गैसों से निर्मित है।

वायुमंडलीय विशेषताएँ : इसमें धुंध, कोहरा, ओस, ठंड, बूंदा बांदी, ओलावृष्टि, बर्फ, धूल भरी आंधी और चक्रवाती अवसाद आदि जैसी छोटी लेकिन महत्त्वपूर्ण मौसमीय घटनाएं वगैरह शामिल होती हैं।

वायुमंडलीय दबाव : यह किसी भी स्थान पर वायु के एक इकाई स्तंभ को दर्शाता है।

प्रमुख दिशाएं : जैसाकि आप सभी को सर्वविदित है, यह चार प्रमुख दिशाओं उत्तर, दक्षिण, पूर्व एवं पश्चिम को उत्तरी गोलार्ध या उत्तरी ध्रुव, दक्षिणी गोलार्ध या दक्षिणी ध्रुव के अनुरूप संदर्भित करता है।

अपकेन्द्री : आपने पहले छमाही पाठ्यक्रम 'भौतिक भूगोल' में अपकेन्द्री शब्द के बारे में अध्ययन कर लिया है। आपको स्मरण होगा कि यह एक बल को संदर्भित करता है जो केन्द्र में उत्त्पन्न होने के पश्चात् सभी संभावित दिशाओं में बाहर की ओर निकलता है।

अपकेन्द्री अपवाह तंत्र : यह एक अपवाह तंत्र प्रणाली को संदर्भित करता है, जिसमें छोटी नदिकाएं अथवा धाराएं केन्द्र से उत्त्पन्न होती हैं और फिर बाहर की ओर निकलती हैं।

वर्णमात्री मानचित्र : यह भौगोलिक परिघटना के वितरण जैसे जनसंख्या वितरण, घनत्त्व, साक्षरता एवं ग्रामीण और शहरी आबादी इत्यादि को दिए गए आँकड़ों में तीव्रता, घनत्त्व, विवरण और विभिन्नताओं को दर्शाने के लिए समान रंग छायांकन अथवा छायांकन के माध्यम से दर्शाया जाता है।

कोरो–योजनाबद्ध मानचित्र : यह भौगोलिक विशेषताओं के स्थानिक वितरण को या तो चित्रात्त्मक या अक्षर प्रतीकों के माध्यम से चित्रित करता है।

जलवायु : : आमतौर पर, इसका तात्पर्य 30 से लेकर 35 वर्षों से अधिक समय के लिए औसत मौसम की स्थिति है।

जलवायवीय आँकड़े : यह विभिन्न चरों या प्राचलों अथवा मौसम और जलवायु के तत्त्वों जैसे तापमान, वर्षा, दबाव, मेघ एवं वायु इत्यादि के संदर्भ में उपलब्ध आँकड़ों को संदर्भित करता है।

जलवायु आरेख : यह किसी एक मौसम विज्ञान स्टेशन की चार पृथक–पृथक जलवायवीय परिस्थितियों को ज्ञात करने के लिए दो जलवायवीय चरों की मदद से प्रतिनिधित्व करने के लिए एक प्रकार का आरेख है, इन चार को कच्चा, परितापन, मग्गी एवं कीन के रूप

में जाना जाता है। इसे ग्रिफ़िथ टेलर और ई. ई. फोस्टर द्वारा प्रतिपादित किया गया है।

मेघ आवरण : यह किसी विशेष समय और स्थान पर विभिन्न प्रकार के मेघों या बादलों से आंशिक रूप से अथवा पूर्णतया आवृत आकाश में मेघ की मात्रा को दर्शाता है।

आँकड़ा वर्गीकरण : तकनीकों एवं अच्छी तरह से निर्धारित प्रक्रियाओं के साथ मानचित्र पर आलेखीय चित्रण तथा निरूपण के लिए आँकड़ों को क्रम में प्रबंधनीय वर्ग अंतराल में रखना आँकड़ों का वर्गीकरण कहलाता है।

आँकड़ों का सरलीकरण : उपयोगकर्त्ता की आवश्यकता के अनुसार, विश्लेषण और व्याख्या, आरेख और मानचित्र के निर्माण इत्यादि आगे की प्रसंस्करण के लिए एक सारणीबद्ध रूप में आँकड़ों की व्याख्या करना।

आक्षेप या चक्रवात : इसका अर्थ (एक विशेष भौगोलिक क्षेत्र) निम्न वायुमंडलीय दबाव की विशेषता से है। वायुमंडलीय हवाएँ उत्तरी गोलार्ध में वामावर्त एवं दक्षिणी गोलार्ध में दक्षिणावर्त चलती हैं। यह शब्द भारतीय एवं पश्चिमी प्रशांत महासागरों में विनाशकारी तूफान की घटना को दर्शाने के लिए प्रयुक्त होता है।

आरेख : यह स्थानीय, क्षेत्रीय, राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय पैमानों पर असंख्य भौगोलिक एवं गैर–भौगोलिक परिघटनाओं से संबंधित आँकड़ों की वृहत् सरणी इत्यादि को प्रदर्शित करने की एक विधि है।

आरेखीय विधि : यह दिए गए मामले के अनुसार, रूपरेखा मानचित्र में प्रशासनिक सीमाओं के भीतर विविध प्रकार के आरेखों को नियोजित करके असंख्य प्रकार के भौगोलिक आँकड़ों के वितरण को दर्शाने की एक प्रकार की विधि है।

हीदरग्राफ : जलवायु आरेख की तरह, यह अध्ययन के तहत मौसम विज्ञान स्टेशन या रूचि के क्षेत्र (AOI), यह मौसम एवं जलवायवीय परिस्थितियों को दर्शाने के लिए दो भिन्न–भिन्न जलवायवीय चरों का प्रतिनिधित्व करने वाला एक अन्य आरेख है।

सूची अथवा निर्देशिका : यह एक भौगोलिक आरेख अथवा मानचित्र में मानक प्रतीकों, आँकड़ा श्रेणियों एवं लेवल के उपयोग के माध्यम से चित्रित परिघटना को पढ़ने इत्यादि को संदर्भित करता है।

समघनत्त्व वक्र : मानचित्र पर एक रेखा, जो समान मूल्य वाले सभी बिंदुओं को एक साथ जोड़ती है।

समदाव रेखीय प्रणालियाँः : सामान्यतः, समदाव रेखा को दर्शाने वाले मौसम मानचित्र सामान्य तरीके से दर्शाए जाते हैं। हालांकि, समदाव रेखा के आकार में मौसम की विभिन्न श्रेणीयों के अनुरूप कई किस्में हो सकती हैं।

सममान रेखा मानचित्र : यह एक प्रकार का मात्रात्मक क्षेत्रीय मानचित्र है, जो दो शब्दों से मिलकर बना है, जिन्हें आइसो (ISO) एवं प्लेथ्रान (Plethro)

के रूप में जाना जाता है, जिसका शाब्दिक अर्थ समान एवं मूल्यों के आधार पर खींची गई रेखाओं की मदद से मात्राओं का अनुपात दर्शाने के लिए किया जाता है। कुछ प्रमुख रेखाएँ समताप रेखा (समान तापमान), समदाब रेखा (समान दबाव), समहिम (समान आवरण), समवर्षा (समान वर्षा) एवं समतुहिन रेखा (समान पाला) इत्यादि हैं।

कीन स्थिति : यह शब्दावली शीत एवं शुष्क स्थिति को दर्शाता है, तब आर्द्र–बल्ब तापमान 40 अंश फारेनहाइट से कम एवं साक्षेप आर्द्रता 40 प्रतिशत से कम रहती है।

मानचित्र की उपयोगिता : मानचित्रों के द्वारा शिक्षाविदों, शोधकर्त्ताओं, प्रशासकों, योजनाकरों एवं उद्यमियों आदि सहित विविध उपयोगकर्ताओं की मिश्रित श्रेणीयों की आवश्यकताओं को पूरा कर सकता है।

मग्गी स्थिति : यह शब्दावली गर्म और आर्द्र स्थिति को इंगित करता है, जब आर्द्र–बल्ब तापमान 60 अंश फ़ारेनहाइट से अधिक एवं सापेक्ष आर्द्रता भी 70 प्रतिशत से अधिक होती है।

एक आयामी आरेख : इसे भौगोलिक अस्तित्व अथवा परिघटना से संबंधित केवल एक आयाम को आलेखीय रूप से दिखाने के लिए अनेक उप–विधियों के संयोजन के रूप में संदर्भित किया जाता है। इसमें विभिन्न आरेख उप–विभाजनों के साथ दंड, रेखा एवं पिरैमिड इत्यादि हैं।

रूपरेखा मानचित्र : यह एक ऐसे मानचित्र को संदर्भित करता है, जिसमें रूपरेखा और आंतरिक रेखा सीमाएँ होती है, जो किसी दिए गए मानचित्र पर गांव, तहसील, जिला और राज्य, राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय स्तर की हो सकती हैं।

वर्षा : यह संपूर्ण जल अथवा जलीय चक्र के हिस्से को संदर्भित करता है, जब जल पृथ्वी ग्रह की सतह पर अपने विविध रूपों जैसे बूंदा–बांदी/फुहार–वर्षा, वर्षा, ओलावृष्टि और हिमपात आदि के रूप में गिरता है।

आनुपातिक अथवा अंशांकित प्रतीक : इस प्रकार के चयनित प्रतीको को उनके बिंदु स्थानों के संबंध में आँकड़ा मूल्यों को उजागर करने के लिए मानचित्र में उपयोग किया जाता है। आप इस प्रकार के बिंदु स्थानों के उदाहरणों की विपुलता एवं कुशलता से कल्पना कर सकते हैं, जिसमें कई अन्य उदाहरणों के अतिरिक्त एक गांव, कस्बा, शहर अथवा दस लाख जनसंख्या से अधिक वाले शहर या महानगरीय शहर इत्यादि भी आ सकते हैं।

गुणात्मक विषयगत मानचित्र : यह एक प्रकार का गुणात्मक मानचित्र है, जिसमें आमतौर पर, एक बेहतर दृश्य प्रभाव प्रस्तुत करने के लिए संख्यात्मक मूल्य अथवा अधिक लोकप्रिय आँकड़ों का उपयोग किए बगैर एक या एक से अधिक चयनित विषय को दर्शाया जाता है, इस तरह के

मानचित्रों को ज़रूरी रूप से विषयगत मानचित्रों के रूप में भी जाना जाता है एवं इसलिए सांख्यिकीय मानचित्र के रूप में नहीं।

गुणात्मक मानचित्र : यह उस तरह के मानचित्र को संदर्भित करता है, जो गुणात्मक पहलुओं को दृश्य रूप में दर्शाता है। इसके कुछेक सरल प्रकार के उदाहरणों में से कोरो–योजनाबद्ध मानचित्र एवं आरेखीय मानचित्र इत्यादि एक हैं।

मात्रात्मक मानचित्र : यह उस प्रकार के मानचित्र को संदर्भित करता है जो संख्यात्मक मात्राओं को दृश्य रूप में दर्शाता है। इसके सामान्य उदाहरणों में से बिंदु मानचित्र, वर्णमात्री मानचित्र एवं कोरोक्रोमेटिक मानचित्र इत्यादि हैं।

मात्रात्मक विषयगत मानचित्र : इस प्रकार में, गुणात्मक विषगत मानचित्र की भांति आँकड़ों का उपयोग एक से अधिक चयनित विषय को वैसे ही उद्देश्य के साथ चित्रित करने के लिए किया जाता है।

कच्ची स्थिति : जब आर्द्र–बल्ब तापमान 40 अंश फ़ारेनहाइट से कम होती है एवं सापेक्षिक आर्द्रता 70 प्रतिशत से अधिक होती है, तब यह शीत एवं आर्द्र स्थिति को प्रदर्शित करता है।

परितापन स्थिति : यह शब्दावली उष्ण एवं शुष्क स्थिति को इंगित करता है, जब आर्द्र–बल्ब तापमान 60 अंश फारेनहाइट एवं सापेक्ष आर्द्रता 40 प्रतिशत से कम रहती है।

द्वितीयक आँकड़े : यह विभिन्न सरकारी संस्थाओं द्वारा नियोजन, शिक्षा और अनुसंधान इत्यादि विविध प्रयोजनों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए नियमित और समय–समय पर एकत्रित किए गए मानव और प्राकृतिक संसाधनों पर आँकड़ों की विविधता को प्रदर्शित करता है।

तारक आरेख : यह एक तारे की तरह दिखता है, इसलिए इसे तारक आरेख कहते है।

उपयुक्त मापनी : यह उपयुक्त मापनी का चयन अत्यंत महत्त्वपूर्ण एवं भौतिक पहलू है, जो निकट दृष्टि से, प्रतिनिधित्व के उपयुक्त तरीकों को नियोजित करके आँकड़ों के प्रकार और आकार को आलेखीय रूप से दर्शाते हैं।

साररूप संचित्र : यह भारतीय मौसम विज्ञान (IMD) द्वारा विभिन्न प्रयोजनों एवं उपयोगकर्ता समुदायों की जरूरतों को पूरा करने के लिए, समुद्र में जहाजों से प्राप्त आँकड़ो के साथ संपूरक उपग्रह आँकड़ों की मदद से प्रतिदिन घंटों के विभिन्न हिस्सों के लिए तैयार किए जाते हैं।

त्रिविम या तीन आयामी आरेख : इसे भौगोलिक अस्तित्व या परिघटना के तीन आयामों और उनके उप–विधि के संयोजन को रेखांकित करने के रूप में जाना जाता

है। आरेखों के विभिन्न प्रकारों में घन, गोला और आयत आदि शामिल हैं, जिसमें यह उनके उप–विभाजनों के साथ है।

विषयगत मानचित्र : जैसाकि नाम से ही मालूम होता है कि यह संपूर्णतया एक या अन्य निश्चित विषयों पर आधारित मानचित्र है। मूलतः, किसी विषय के आधार पर निर्मित इस तरह के मानचित्र विशेषज्ञों के साथ–साथ उपयोगकर्त्ताओं के सामान्य समुदाय की ज़रूरतों को पूर्ण करने के लिए विभिन्न प्रकार के प्राकृतिक एवं मानवीय विषयों का प्रतिनिधित्त्व करते हैं।

द्विविम या दो आयामी आरेख : इसे भौगोलिक अस्तित्व या परिघटना के विषय में दो आयामी आरेखों को दर्शाने के लिए कई उप–विधियों के संयोजन के रूप में संदर्भित किया जाता है। आरेखों के विभिन्न प्रकारों में आनुपातिक वृत्त, पाई और खण्ड आरेख इत्यादि इनके उप–विभाजनों के साथ शामिल हैं।

मानस–प्रत्यक्षीकरण : इसका अर्थ किसी दस्तावेज़ या लेख में दिए गए विस्तृत पाठय सामग्री को पढ़े बिना एक नज़र में स्थानिक एवं कालिक विभिन्नताओं को दर्शाने के लिए विविध प्रकार के मानचित्रों और आरेखों के माध्यम से गुणात्मक एवं मात्रात्मक दोनों प्रकार के आँकड़ों का निरूपण करना है।

मौसम : यह पृथ्वी की सतह पर किसी भी समय या स्थान पर वायुमंडलीय स्थिति को दर्शाता है।

हवा की दिशा : यह चार प्रमुख एवं बारह गौण दिशाओं (कुल 16 दिशाओं) को संदर्भित करता है, जहां से हवा प्रत्येक अद्वितीय मौसमी एवं स्थानिय विशेषताओं के साथ भौगोलिक क्षेत्रों या विश्व के विभिन्न क्षेत्रों में चलती रहती हैं।

पवन आरेख : यह तारक आरेख के सबसे सामान्य रूपों में से एक है जिसमें सोलह रेखाएं होती हैं, जो अलग–अलग सोलह दिशाओं का प्रतिनिधित्त्व करती हैं जब हवा या पवन एक मौसम से दूसरे में भिन्न मात्रा में चलती है।

हवा का वेग : आप इससे परिचित हैं, क्योंकि यह हवा की वेग का एक माप है जो दिशाओं (हवा) के बारे में संकेत देता है।