इकाई 6

शंक्वाकार प्रक्षेपण

संरचना

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

ignou THE PEOPLE'S UNIVERSITY

6.1 परिचय

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

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

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

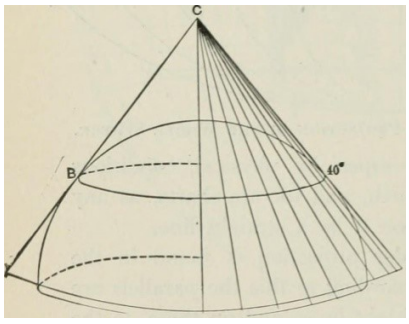
अपेक्षित सीखने के परिणाम

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

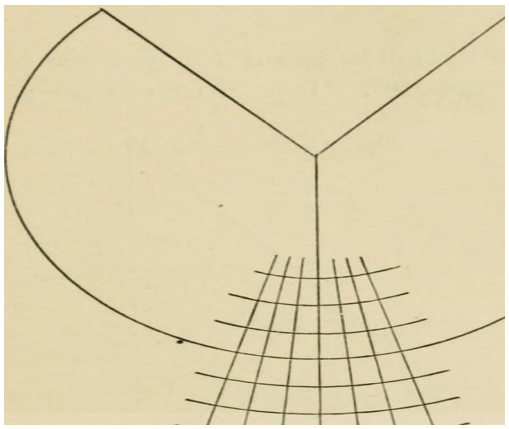
- प्रक्षेपणों को परिभाषित करना और उन्हें प्रक्षेपित सतहों और गुणात्मक विशेषताओं के आधार पर विभाजित करना;
- शंक्वाकार प्रक्षेपणों और उनके सामान्य गुणों का वर्णन करना;
- एक मानक समांतर सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण और दो मानक समांतर शंक्वाकार प्रक्षेपण के साथ बोन के प्रक्षेपण के चित्रमय निर्माण की व्याख्या करना;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

6.2 शंक्वाकार प्रक्षेपण और उनकी विशेषताओं का परिचय

जैसा कि पहले उल्लेख किया गया है, शंक्वाकार प्रक्षेपण इसलिए कहा जाता है, क्योंकि इनमें, समांतर और याम्योत्तर रेखाओं के रेखाजाल को प्रक्षेपित करने के लिए उपयोग की जाने वाली विकासात्मक सतह एक शंकु है, जिसे एक गोले में रखा गया है (चित्र 6.1 को देखें)। शंकु गोलक को एक समांतर के साथ छूता है, जिसे मानक समांतर रेखा कहा जाता है। ऐसा इसलिए है, क्योंकि इसके साथ–साथ मापनी सही है। यह देखने के लिए चित्र 6.1 को देखें, कि शंकु 40 अंश उत्तर अक्षांश के साथ गोलक को छू रहा है। 40 अंश उत्तर अक्षांश, इस मामले में समांतर रेखा है। अब कल्पना करते हैं, कि यदि प्रकाश को गोलक के केंद्र में रखा जाता है, तो समांतर और याम्योत्तर रेखाओं के रेखाजाल को शंकु की सतह पर छाया के रूप में प्रक्षेपित किया जाता है। यह इस तरह से संरेखित किया जाता है, कि उत्तरी ध्रुव को शंकु के शीर्ष पर प्रक्षेपित किया जा सके। जब शंकु को एक समतल सतह में खोल दिया जाता है, तो याम्योत्तर रेखा या तो सीधी या घुमावदार रेखाओं के रूप में प्रक्षेपित होती हैं, जो उत्तरी ध्रुव द्वारा निरूपित शंकु के शीर्ष पर अभिसरित होती हैं। समांतर रेखाएं वृत्त के चाप के रूप में प्रक्षेपित होती हैं। इसे बेहतर तरह से जानने के लिए चित्र 6. 2 देखें। यह एक सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण या संदर्श प्रक्षेपण का एक उदाहरण है। इसे बेहतर तरह से समझने के लिए चित्र 6.2 देखें।



चित्र 6.1: एक मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण।
(https://www.flickr.com/photos/126377022@N07/14802161483/, सार्वजनिक संक्षेत्र, कोई कॉपीराइट प्रतिबंध नहीं)।



चित्र 6.2: एक सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण में समांतर और याम्योत्तर प्रक्षेपित रेखाजाल।
(स्रोतः https://www.flickr.com/photos/internetarchivebookimages/14803271093/, सार्वजनिक प्रक्षेत्र, कोई कॉपीराइट प्रतिबंध नहीं)।

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

शंक्वाकार प्रक्षेपण के सामान्य गुण

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

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

स्व–मूल्यांकन प्रश्न 1

शंक्वाकार प्रक्षेपण के किसी भी दो गुणों को सूचीबद्ध करें।

6.3 एक मानक समांतर के साथ शंक्वाकार प्रक्षेपण

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

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

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

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

मानचित्र पर 1/ 64,000,000 x 640,000,000 सेंटीमीटर। मानचित्र पर यह 10 सेंटीमीटर है।

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

= 10 सेंटीमीटर

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

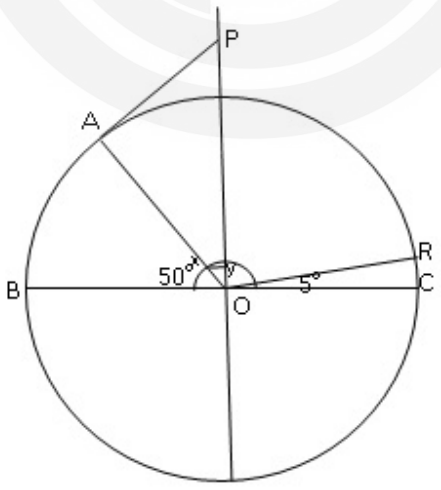
तो मानक समांतर को 50 अंश उत्तर अक्षांश के रूप में लिया जा सकता है (चित्र 6.3 को देखें)।

चित्र 6.3: मानक समांतर का चयन।

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

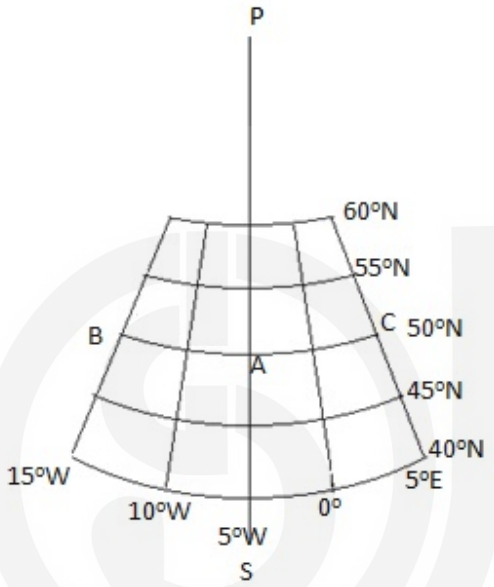
चित्र 6.4: केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा का चयन।

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



चित्र 6.5: एक मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण का निर्माण ।
(स्रोतः लेखिका द्वारा तैयार किया गया आरेख)

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



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

(स्रोतः लेखिका द्वारा तैयार किया गया आरेख)

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

एक मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण के गुण

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

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

6.4 दो मानक समांतर के साथ शंक्वाकार प्रक्षेपण

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

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

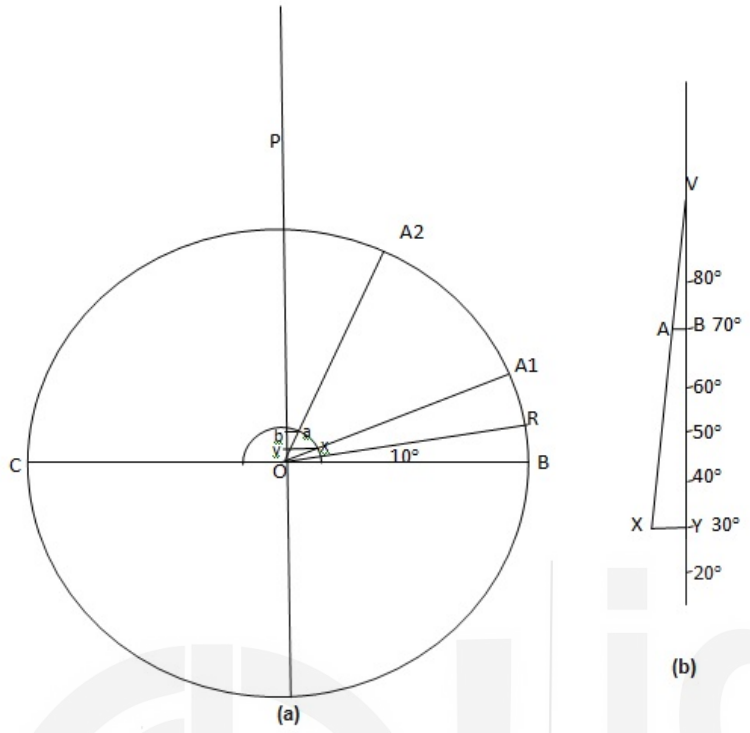
उदाहरण 2: मान लीजिए, कि प्रश्न 20 अंश से 80 अंश उत्तर अक्षांशों और 10 अंश पश्चिम से 70 अंश पूर्व देशांतरों के बीच 10 अंश के अंतराल पर फैले एक क्षेत्र के लिए दो मानक समांतरों के साथ शंक्वाकार प्रक्षेपण के रेखाजाल का निर्माण करना है।

अब चूँकि, पृथ्वी की त्रिज्या 3,960 मील है, जो कि लगभग 4,000 मील तक फैली हुई है। चूंकि, 1 मील 63,660 इंच के बराबर होता है। तो 4,000 मील लगभग 250,000,000 इंच (संकेतः 4,000 x 63,360 = 253,440,000 इंच) के बराबर है। तो पृथ्वी की त्रिज्या लगभग 250,000,000 इंच है। हमारे प्रश्न में, मापनी 1: 25,000,000 है। इसलिए हम कह सकते हैं, कि मानचित्र पर 1 इंच के रूप में 25,000,000 इंच का प्रतिनिधित्व किया जाता है। इसलिए मानचित्र पर 250,000,000 इंच को 1/25,000,000 x 250,000,000 इंच के रूप में दर्शाया जाएगा।

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

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

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



चित्र 6.7: दो मानक समांतरों के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण का निर्माण।
(स्रोतः लेखिका द्वारा तैयार किया गया आरेख)

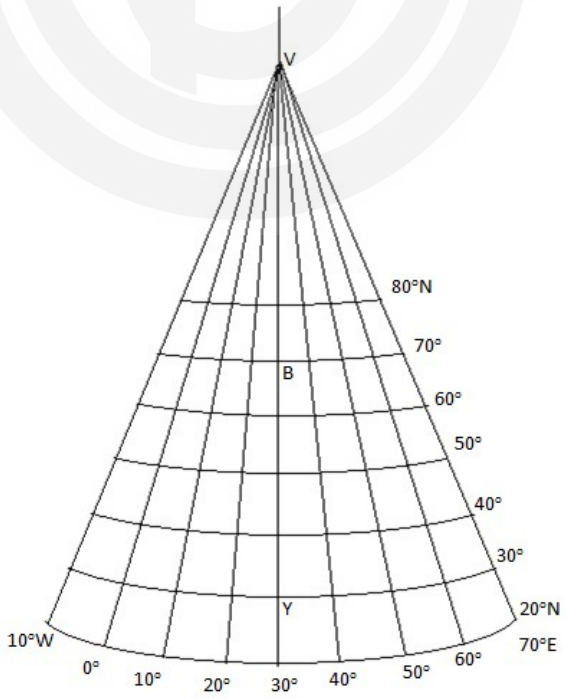
चित्र 6.7 में, 10 इंच (कम की हुई त्रिज्या R.R.) के बराबर त्रिज्या वाला एक वृत्त खींचा गया है। वृत्त के केंद्र को 'O' के रूप में चिह्नित किया गया है।

केंद्र O से, रेखाओं A1O और A2O को कोण A1OB और A2OB बनाकर क्रमशः 30 अंश और 70 अंश के बराबर बनाया जाता है (मानक समांतरों)। एक कोण ROB भी 10 अंश अंतराल के बराबर खींचा जाता है, जो समांतरों के बीच अंतराल को चिह्नित करता है। केंद्र O पर RB के साथ एक अर्ध वृत्त भी एक चाप के रूप में बनाया गया है, जो एक बिंदु 'x' पर रेखा A1O से मिलता है। 'X' से, एक लंब रेखा PO खींची जाती है, जो इसे 'y' पर पूरा करती है। इसलिए दूरी 'xy' दो याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा के बीच की 30 अंश उत्तर मानक समांतर के साथ देशांतरीय दूरी है। इसी प्रकार O पर खींचा गया यह छोटा अर्ध–वृत्त भी A2O रेखा को 'a' पर काटता है, जिससे एक लंब रेखा PO को 'b' पर मिलने के लिए खींची जाती है, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है 6.7 (क)। इसलिए 'ab' अब 70 अंश उत्तर मानक समांतर के साथ दो याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा के बीच की देशांतरीय या अनुदैर्ध्य दूरी है।

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

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

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



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

(स्रोतः लेखिका द्वारा तैयार किया गया आरेख)

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

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

दो मानक समांतरों के साथ शंक्वाकार प्रक्षेपण के गुण

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

स्व–मूल्यांकन प्रश्न 2

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

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

6.5 बोन का प्रक्षेपण

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

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

उदाहरण तीन

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

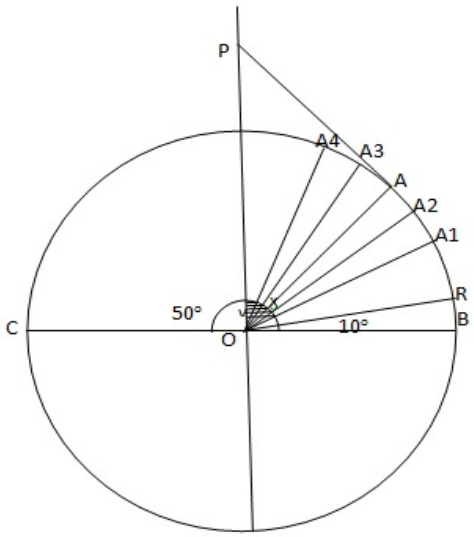
चूंकि निरूपक भिन्न = 1:320,000,000

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

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

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

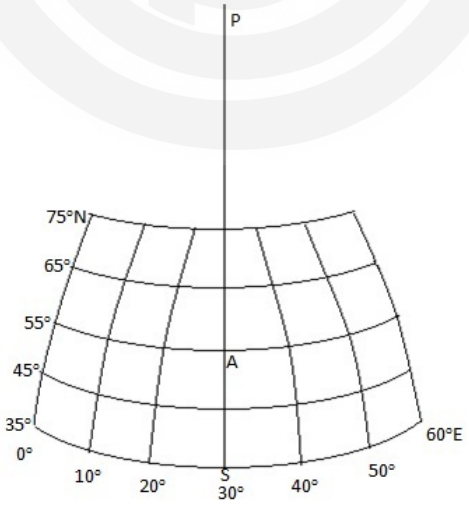
अब चित्र 6.9 का संदर्भ लें और देखें कि 2 सेंटीमीटर (RR) के बराबर त्रिज्या वाला एक वृत्त खींचा गया है। वृत्त के केंद्र को 'O' के रूप में चिह्नित किया गया है। केंद्र O से, एक रेखा AO खींची जाती हैं, जो 55 अंश (मानक समांतर) के बराबर कोण AOB बना रही है। इसी तरह, अन्य रेखाएं भी A1O, A2O, A3O और A4O की तरह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



चित्र 6.9: बोन के प्रक्षेपण का निर्माण।

(स्रोतः लेखिका द्वारा तैयार किया गया आरेख)

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



चित्र 6.10: बोन के प्रक्षेपण का रेखाजाल।

(स्रोतः लेखिका द्वारा तैयार किया गया आरेख)

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

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

बोन के प्रक्षेपण के गुण

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

स्व–मूल्यांकन प्रश्न 3

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

6.6 सारांश

इस इकाई में, आपने अब तक अध्ययन किया है:

- मानचित्र प्रक्षेपण एक जाल–तंत्र या अक्षांश और देशान्तर रेखाओं का रेखाजाल होता है, जो पृथ्वी के त्रिविम/त्रिआयामी सतह से द्विविम/द्विआयामी समतल सतह में परिवर्तित हो गया है।

- समांतर और याम्योत्तर रेखाओं के जाल–तंत्र को स्थानांतरित करने के लिए उपयोग की जाने वाली सतहों के आधार पर, क्रमशः शंक्वाकार, बेलनाकार और स्पर्शरेखा सतहों के आधार पर तीन प्रकार के मानचित्र प्रक्षेपण हैं, अर्थात् शंक्वाकार, बेलनाकार और खमध्य प्रक्षेपण।

- गुणात्मक विशेषताओं के आधार पर, मानचित्र प्रक्षेपणों को समान क्षेत्र या समक्षेत्र प्रक्षेप, वास्तविक आकार या यथाकृतिक प्रक्षेपणों और सच्चे दिक्मान या दिक्कोण या दिगंशीय प्रक्षेपणों के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।

- एक मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण, सभी शंक्वाकार प्रक्षेपणों में से सबसे सरल है, जिसमें केवल एक मानक समांतर के साथ मापनी सही रेखांकित होती है। यह प्रक्षेपण पूर्व–पश्चिम विस्तार वाले छोटे क्षेत्र पर मध्य–अक्षांशों वाले क्षेत्रों के लिए उपयुक्त होता है, लेकिन जिनका उत्तर–दक्षिण विस्तार लघु होता है।

- दो मानक समांतरों के साथ शंक्वाकार प्रक्षेपण एक मानक समांतर सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण पर एक सुधार है, जिसमें दो समांतर मापनी पर सच होते हैं। यह मध्य–अक्षांशों के तुलनात्मक रूप से बड़े क्षेत्रों के लिए अधिक अक्षांशीय विस्तार वाले क्षेत्रों के लिए उपयुक्त होता है।

- बोन का प्रक्षेपण एक समान क्षेत्र प्रक्षेपण है जहां सभी समांतर मानक समांतर होते हैं। यह अफ्रीका को छोड़कर, यूरोप, उत्तरी अमेरिका, ऑस्ट्रेलिया और सभी महाद्वीपों के मानचित्रों का निर्माण करने के लिए उपयुक्त होता है।

6.7 अंतिम प्रश्न

1. प्रक्षेपण को परिभाषित करें। एक मानक समांतर के साथ शंक्वाकार प्रक्षेपण के गुणों का संक्षेप में वर्णन करें।

2. बोन के प्रक्षेपण की मुख्य विशेषताएं बताएं।

3. बताइए कि दो मानक समांतरों वाले सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण का निर्माण रेखांकन द्वारा कैसे किया जाता है। अपने उत्तर का समर्थन करने के लिए उपयुक्त रेखाचित्र दें।

6.8 जवाब

स्व–मूल्यांकन प्रश्न

1. शंक्वाकार प्रक्षेपण के दो गुण हैं

i) सभी समांतर संकेंद्रित वृत्तों या वक्रों के चाप हैं।

ii) मानक समांतर के साथ मापनी सही होती है।

2. एक मानक समांतर और दो मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण के बीच दो अंतर यह है, कि पूर्व में केवल एक मानक समांतर होता है, जो मापनी पर सही होता है, जबकि बाद में दो मानक समांतर होती हैं, जिसके साथ मापनी सही होता है। दूसरा अंतर यह है कि चूंकि मापनी बाद वाले में दो मानक समांतर के साथ सही है, इसलिए मापनी अधिक से अधिक अक्षांशीय विस्तार वाले क्षेत्र के साथ सही होता है, और इसलिए, यह रूस, कनाडा आदि जैसे उत्तर–दक्षिण विस्तार के मध्य–अक्षांशीय वाले क्षेत्रों में देशों को दिखाने के लिए उपयुक्त होता है। जबकि पूर्व मध्य–अक्षांशों में, केवल उत्तर–दक्षिण की एक छोटी विस्तार वाले क्षेत्रों के लिए उपयुक्त होता है।

3. बोन का प्रक्षेपण एक मानक सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण और दो मानक शंक्वाकार प्रक्षेपण में समांतर के साथ अलग होता है, क्योंकि इसमें सभी समांतर मानक समांतर हैं, जबकि एक मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण में केवल एक समांतर मानक समांतर है और दो मानक समांतर में दो समांतर मानक समांतर होते हैं। बोन का प्रक्षेपण एक समक्षेत्र प्रक्षेपण के रूप में है, जबकि अन्य दो नहीं हैं। बॉन के प्रक्षेपण में केवल केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा एक सीधी रेखा है, और अन्य याम्योत्तर या मध्याह्न रेखाएं चिकनी वक्र हैं, जबकि अन्य दो में सभी याम्योत्तर या मध्याह्न सीधी रेखाएं हैं, और सभी याम्योत्तर या मध्याह्न के साथ मापनी सही होती है। बोन के प्रक्षेपण में, मापनी केवल केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा के साथ सही होती है, और केंद्रीय याम्योत्तर या मध्याह्न रेखा से दूर विकृत होता है।

अंतिम प्रश्न

1. पहले प्रक्षेपण की परिभाषा दें और बताएं, कि विभिन्न प्रक्षेपित सतहों के आधार पर कैसे प्रक्षेपणों को वर्गीकृत किया जाता है। फिर एक मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण के गुणों का वर्णन करें। अनुभाग 6.1 और 6.3 का संदर्भ लें।

2. पहले बोन के प्रक्षेपण की मुख्य विशेषताओं को सूचीबद्ध करके, फिर इसकी व्याख्या करें। अनुभाग 6.5 का संदर्भ लें।

3. एक उदाहरण दें और यह वर्णन करने के लिए कि दो मानक समांतर के साथ सरल शंक्वाकार प्रक्षेपण का रेखांकन द्वारा कैसे निर्माण किया जाता है, मोटे रेखाचित्र देते हुए रेखांकित करें। अनुभाग 6.3 का संदर्भ लें।

6.9 संदर्भ/आगे सुझावित पठन सामग्री

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

- सिंह, आर. एल. और सिंह, राणा पी. बी. (1998). *प्रायोगिक भूगोल के मूल तत्व.* कल्याणी पब्लिशर्स, नई दिल्ली।

- मिश्रा, आर. पी. (2002). *मानचित्रकला के मूल सिद्धांत.* कॉन्सेप्ट पब्लिशिंग कंपनी, नई दिल्ली।

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY