

मानचित्र-प्रक्षेप की रचना (Construction of Map-Projections)

जैसा कि हम पिछले अध्याय में पढ़ चुके हैं, रचना-विधि के आधार पर मानचित्र-प्रक्षेपों के चार प्रमुख वर्ग होते हैं—

- शंकु-प्रक्षेप, (ii) बेलनाकार प्रक्षेप, (iii) खमध्य प्रक्षेप तथा (iv) रुद्ध प्रक्षेप। भिन्न-भिन्न वर्गों के प्रक्षेपों की संख्या इतनी अधिक है कि प्रस्तुत पुस्तक में उन सभी की रचना-विधि का उल्लेख करना सम्भव नहीं है। अतः भूगोल के विद्यार्थियों की आवश्यकता को ध्यान में रखते हुए प्रस्तुत अध्याय में प्रत्येक वर्ग के केवल कुछ प्रमुख मानचित्र-प्रक्षेपों की रचना-विधि, लक्षण, गुण, दोष एवं उपयोग की विवेचना की गई है।

शंकु-प्रक्षेप (Conical Projection)

शंकु-प्रक्षेपों के सम्बन्ध में सामान्य बातों का विवरण अध्याय 8 में दिया जा चुका है। यहाँ केवल यह समझ लेना यथेष्ट होगा कि किसी भी प्रकार के शंकु-प्रक्षेप की रचना करने से पूर्व चार बातों का ज्ञान होना आवश्यक है—

- मानचित्र-प्रक्षेप की मापनी, (ii) मानक अक्षांश रेखा (standard parallel), अर्थात् वह अक्षांश वृत्त जिस पर कागज़ का शंकु पृथ्वी के ग्लोब को स्पर्श करता है, (iii) जिस क्षेत्र के लिये मानचित्र-प्रक्षेप बनाना है, उस क्षेत्र का अक्षांश-देशान्तर्रीय विस्तार तथा (iv) रेखाजाल का अंशों में अन्तराल (interval) अर्थात् अंशों में वह मान जिसके अन्तर पर मानचित्र-प्रक्षेप में अक्षांश व देशान्तर रेखाएँ बनानी अभीष्ट हैं। शंकु-प्रक्षेपों की रचना करते समय उस देशान्तर रेखा को

केन्द्रीय मध्याह्न रेखा (central meridian) मानना चाहिए जिसके दोनों ओर देशान्तर रेखाओं की संख्या एक समान हो। उदाहरणार्थ, मान लीजिये 15° पू० से 75° पू० देशान्तरों के मध्य स्थित किसी क्षेत्र का मानचित्र बनाने के लिये शंकु-प्रक्षेप बनाना है। अब यदि अन्तराल 15° है तो स्पष्ट है कि प्रक्षेप में देशान्तर रेखाओं की कुल संख्या 5 होगी। अतः किसी भी ओर से गिनने पर तीसरे क्रमांक वाली देशान्तर रेखा (अर्थात् 45° पू० देशान्तर) को केन्द्रीय मध्याह्न रेखा चुना जायेगा। इसी प्रकार इस अन्तराल पर 60° पू० से 60° पूर्व देशान्तर्रीय विस्तार वाले क्षेत्र के लिये 0° देशान्तर तथा 65° पू० से 55° पूर्व देशान्तर्रीय विस्तार वाले क्षेत्र के लिये 5° पश्चिमी देशान्तर को केन्द्रीय मध्याह्न रेखा माना जायेगा।

प्रमुख शंकु-प्रक्षेप, जिनकी रचना-विधि को आगे समझाया गया है, निम्नलिखित हैं :

- (1) एक मानक अक्षांश वाला तथा साधारण शंकु-प्रक्षेप,
- (2) दो मानक अक्षांशों वाला शंकु-प्रक्षेप,
- (3) बोन प्रक्षेप,
- (4) बहुशंकुक प्रक्षेप, तथा
- (5) अन्तर्राष्ट्रीय प्रक्षेप।

[I] एक मानक अक्षांश वाला साधारण शंकु-प्रक्षेप (Simple conical projection with one standard parallel)

इस प्रक्षेप में कागज़ का शंकु ग्लोब को किसी एक अक्षांश वृत्त (मानक अक्षांश) पर स्पर्श करता है। भूमध्यरेखा तथा ध्रुव

पूराप तथा आस्ट्रेलिया की मानचित्रावलियों में अलग-अलग देशों अथवा राज्यों के मानचित्र बनाने के लिये इस प्रक्षेप का बहुत उपयोग हुआ है।

[III] बोन प्रक्षेप

(Bonne's projection)

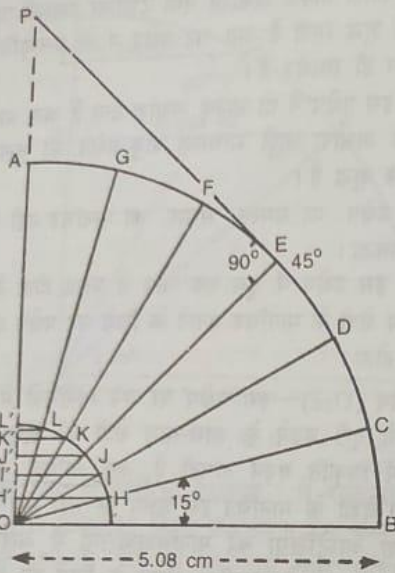
यह एक संशोधित शांकव प्रक्षेप है, जिसको सर्वप्रथम रिगोबर्ट बोन (Rigobert Bonne) ने बनाया था। समक्षेत्र-प्रक्षेप होने कारण इसे बोन का समक्षेत्र शांकव प्रक्षेप भी कहते हैं। इस प्रक्षेप की रचना-विधि एक मानक अक्षांश वाले साधारण शंकु-प्रक्षेप से काफी मिलती-जुलती है। अन्तर केवल इतना है कि एक मानक अक्षांश के शंकु-प्रक्षेप में देशान्तर रेखाएँ बनाने के लिये केवल मानक अक्षांश का विभाजन किया जाता है जबकि बोन प्रक्षेप में देशान्तर रेखाएँ बनाने के लिये समस्त अक्षांश वृत्तों को विभाजित करना आवश्यक है। बोन प्रक्षेप के रेखाजाल की तुलना सैन्सन फ्लैमस्टीड के समक्षेत्र प्रक्षेप से की जा सकती है।

उदाहरण (3) निम्नलिखित विवरणों की सहायता से बोन प्रक्षेप का रेखाजाल खींचिये :

मापनी, 1:125,000,000; रेखान्तराल, 15° ; मानक अक्षांश, 45° उ०; क्षेत्र का विस्तार, 15° उ० से 75° उत्तरी अक्षांश तथा 15° पू० से 165° पूर्वी देशान्तर।

आलेखी विधि (Graphical method)—दी गयी मापनी के अनुसार लघुकृत पृथ्वी के गोले का अर्द्धव्यास, अर्थात्

$$R = \frac{635,000,000}{125,000,000} = 5.08 \text{ सेमी}$$

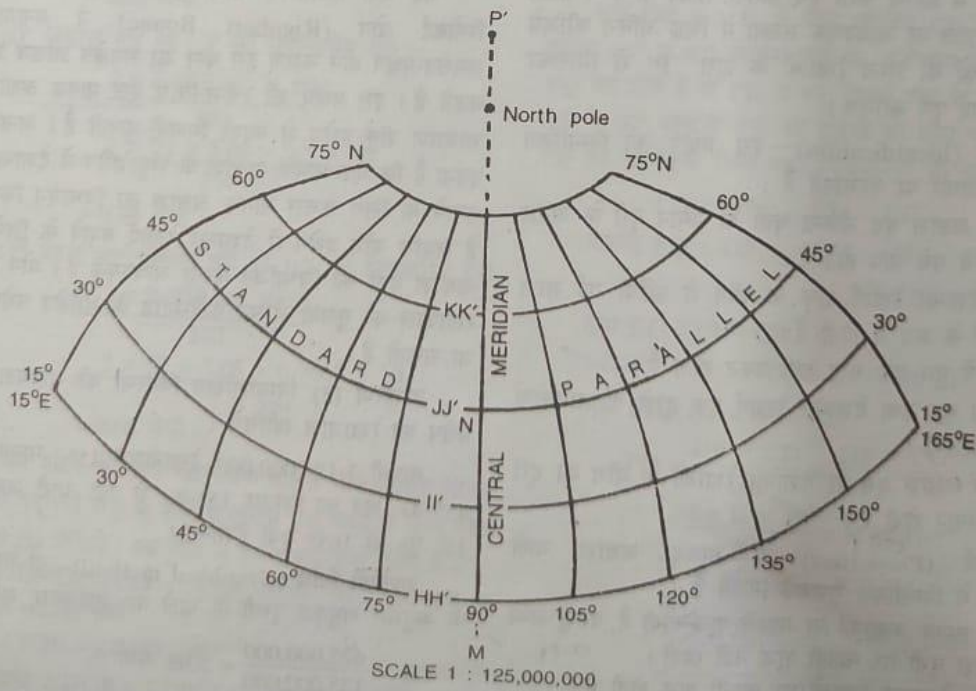


चित्र 9.3 A

चित्र 9.3A के अनुसार, 5.08 सेमी अर्द्धव्यास से वृत्त का चतुर्थांश ABO खींचिये। OB रेखा के O बिन्दु पर

पन्द्रह-पन्द्रह अंश के अन्तर पर कोण बनाती हुई OC, OD, OE, OF तथा OG रेखाएँ खींचिये। E बिन्दु पर एक स्पर्श रेखा बनाइये जो बढ़ाई गई OA रेखा को P बिन्दु पर काटती है। अब CB अर्द्धव्यास से O बिन्दु को केन्द्र मानकर चाप घुमाइये जो OC, OD, OE, OF तथा OG रेखाओं को क्रमशः H, I, J, K तथा L बिन्दुओं पर काटता है। इन प्रतिच्छेदन बिन्दुओं से OA रेखा पर क्रमशः HH', II', JJ', KK' तथा LL' लम्ब गिराइये।

अब चित्र 9.3B के अनुसार एक लम्बवत् सरल रेखा P'M खींचिये, जो प्रक्षेप में केन्द्रीय मध्याह्न रेखा होगी। P' को केन्द्र मानकर PE अर्द्धव्यास से एक चाप खींचिये जो केन्द्रीय मध्याह्न रेखा को N बिन्दु पर काटता है। यह चाप 45° उत्तर की मानक अक्षांश को प्रकट करेगा। BC दूरी परकार में भरकर केन्द्रीय मध्याह्न रेखा पर दो चिह्न N बिन्दु से ध्रुव की ओर तथा दो चिह्न N बिन्दु से भूमध्यरेखा की ओर को अंकित कीजिए। P' केन्द्र से इन चिह्नों से होते हुए संकेन्द्र वृत्तों के चाप खींचिये तथा इन पर 15°, 30°, 45°, 60° तथा 75° उत्तर लिखिये। स्मरण रहे, P' बिन्दु ध्रुव नहीं होगा। वस्तुतः यदि हम केन्द्रीय मध्याह्न रेखा पर 75° उत्तरी अक्षांश वृत्त से आगे BC के बराबर दूरी पर एक और चिह्न अंकित कर दें तो यह चिह्न उत्तरी ध्रुव को प्रकट करेगा।



चित्र 9.3 B

material

मानचित्र-प्रक्षेपों की रचना

देशान्तर रेखाएँ बनाने के लिये 15° अक्षांश वृत्त पर HH' के अन्तर पर, 30° के अक्षांश वृत्त पर II' के अन्तर पर ; 45° के मानक अक्षांश पर JJ' के अन्तर पर ; 60° के अक्षांश वृत्त KK' के अन्तर पर तथा 75° के अक्षांश वृत्त पर LL' के अन्तर पर चिह्न लगाइये। प्रत्येक अक्षांश वृत्त पर केन्द्रीय मध्याह्न रेखा के दोनों ओर पाँच-पाँच चिह्न लगाये जायेंगे। अक्षांश वृत्तों के समान क्रमांक वाले चिह्नों को मिलाते हुए देशान्तर रेखाएँ पूर्ण कीजिये तथा प्रत्येक देशान्तर रेखा पर उसका अंशों में मान लिखिये।

गणितीय विधि (Mathematical method)—गणितीय विधि के द्वारा बोन प्रक्षेप बनाने के लिये हमें तीन मापों की आवश्यकता होगी—(i) केन्द्रीय मध्याह्न रेखा पर दिये हुए अन्तराल अर्थात् 15° की अक्षांशीय दूरी, जिसका सूत्र $2\pi R \times \text{अन्तराल}/360$ होता है, (ii) मानक अक्षांश वृत्त की शंकु के शीर्ष से दूरी या अर्द्धव्यास, जिसका सूत्र $R \cos \theta$ होता है (iii) भिन्न-भिन्न अक्षांश वृत्तों पर दिये हुए अन्तराल की देशान्तरीय दूरियाँ। चूँकि मापनी के अनुसार $R = 5.08$ सेमी है,

360 का
 $2\pi R$ कॉस
का प्रयोग
पर 15° की
अनुसार प
अब उ
सरलतापूर्व
 $P'M$ ऊर्ध्व
सेमी अर्द्ध
होगा। इस
1.33 सेमी
संकेन्द्र वृत्त
अक्षांश वृत्त
अंकित कि
मिलाकर दे
पहचा
निम्नांकित
(1) समस्
गये स

अक्षांश वृत्तों पर सारणी में लिखी देशान्तरीय दूरियों के चिह्न अंकित किये जायेंगे और इन चिह्नों को वक्राकार रेखाओं द्वारा मिलकर देशान्तर रेखाएँ खींची जायेंगी।

पहचान (Identification)—बोन प्रक्षेप को उसके निम्नलिखित लक्षणों से पहचाना जा सकता है :

- (1) समस्त अक्षांश वृत्त शंकु के शीर्ष को केन्द्र मानकर खींचे गये संकेन्द्र वृत्तों के चाप हैं तथा इनके बीच की दूरी समान होती है।
- (2) केन्द्रीय मध्याह्न रेखा सरल होती है तथा शेष सभी देशान्तर रेखाओं की आकृति वक्राकार होती है।
- (3) समस्त अक्षांश वृत्त केन्द्रीय मध्याह्न रेखा को समकोण पर काटते हैं, परन्तु केन्द्रीय मध्याह्न रेखा से पूर्व अथवा पश्चिम की ओर को दूरी बढ़ने के साथ-साथ अक्षांश वृत्तों तथा देशान्तर रेखाओं के प्रतिच्छेदन (intersection) अधिकाधिक तिरछे होने लगते हैं।
- (4) चूँकि बोन प्रक्षेप में समस्त अक्षांश वृत्तों की लम्बाई शुद्ध होती है, अतः एक मानक अक्षांश तथा दो मानक अक्षांश वाले शंकु प्रक्षेपों के विपरीत इस प्रक्षेप में ध्रुव एक बिन्दु के द्वारा प्रदर्शित होता है।

अक्षांश वृत्त की

अक्षांश वृत्त पर 15° की देशान्तरीय दूरी
($2\pi R \cos \theta \times D/360$)

अक्षांश वृत्तों पर सारणी में लिखी देशान्तरीय दूरियों के चिह्न अंकित किये जायेंगे और इन चिह्नों को वक्राकार रेखाओं द्वारा मिलकर देशान्तर रेखाएँ खींची जायेंगी।

पहचान (Identification)—बोन प्रक्षेप को उसके निम्नलिखित लक्षणों से पहचाना जा सकता है :

- (1) समस्त अक्षांश वृत्त शंकु के शीर्ष को केन्द्र मानकर खींचे गये संकेन्द्र वृत्तों के चाप हैं तथा इनके बीच की दूरी समान होती है।
- (2) केन्द्रीय मध्याह्न रेखा सरल होती है तथा शेष सभी देशान्तर रेखाओं की आकृति वक्राकार होती है।
- (3) समस्त अक्षांश वृत्त केन्द्रीय मध्याह्न रेखा को समकोण पर काटते हैं, परन्तु केन्द्रीय मध्याह्न रेखा से पूर्व अथवा पश्चिम की ओर को दूरी बढ़ने के साथ-साथ अक्षांश वृत्तों तथा देशान्तर रेखाओं के प्रतिच्छेदन (intersection) अधिकाधिक तिरछे होने लगते हैं।
- (4) चूँकि बोन प्रक्षेप में समस्त अक्षांश वृत्तों की लम्बाई शुद्ध होती है, अतः एक मानक अक्षांश तथा दो मानक अक्षांश वाले शंकु प्रक्षेपों के विपरीत इस प्रक्षेप में ध्रुव एक बिन्दु के द्वारा प्रदर्शित होता है।

अक्षांश वृत्त की

अक्षांश वृत्त पर 15° की देशान्तरीय दूरी
($2\pi R \cos \theta \times D/360$)

(5) अलग-अलग अक्षांश वृत्तों पर देशान्तर रेखाओं के बीच की दूरी समान होती है।

गुणधर्म (Properties)—इस प्रक्षेप में निम्नांकित गुण-धर्म होते हैं :

- (1) समस्त अक्षांश वृत्तों तथा केन्द्रीय मध्याह्न रेखा पर मापनी शुद्ध होती है।
- (2) केन्द्रीय मध्याह्न रेखा से दूरी बढ़ने के साथ-साथ देशान्तर रेखाओं की मापनी भी बढ़ती जाती है जिसके फलस्वरूप किनारों के समीप स्थित क्षेत्रों की आकृति बहुत विकृत हो जाती है।
- (3) चूँकि अक्षांश वृत्तों पर मापनी शुद्ध होती है तथा प्रत्येक अक्षांश वृत्त अपने समीपवर्ती अक्षांश वृत्तों से शुद्ध दूरी पर होता है, अतः इस प्रक्षेप में समक्षेत्रफल का गुण बना रहता है।
- (4) इस प्रक्षेप पर अधिक से अधिक एक गोलार्ध को दिखलाया जा सकता है।

उपयोग (Use)—मानचित्रावलियों में यूरोप, एशिया, उत्तरी अमेरिका, दक्षिणी अमेरिका, आस्ट्रेलिया तथा अन्य बड़े-बड़े क्षेत्रों के मानचित्र बनाने के लिये बोन प्रक्षेप का काफी प्रयोग किया जाता है। परन्तु कम देशान्तरीय विस्तार वाले क्षेत्रों को प्रदर्शित करने के लिये यह प्रक्षेप विशेष रूप से उपयोगी है। उदाहरणार्थ, यदि केन्द्रीय मध्याह्न रेखा 70° पश्चिम चुन ली जाये तो बोन प्रक्षेप पर चिली का एक आदर्श मानचित्र बन सकता है। इसका कारण यह है कि बोन प्रक्षेप में केन्द्रीय मध्याह्न रेखा के समीप क्षेत्रफल के साथ-साथ आकृति भी काफी सीमा तक शुद्ध रहती है। केन्द्रीय मध्याह्न रेखा से दूर स्थित भागों की आकृति में विकृति बढ़ने के बावजूद मध्य अक्षांशों के वितरण एवं सांख्यिकीय मानचित्रों के लिये इस प्रक्षेप का काफी प्रयोग होता है। इसके अतिरिक्त फ्रांस, स्विट्ज़रलैंड तथा बेल्जियम आदि देशों में इस प्रक्षेप पर स्थलाकृतिक मानचित्र बनाये जा चुके हैं।



REDMI NOTE 9 PRO MAX
AI QUAD CAMERA

External marks only
Candidates will be examined by an external examiner in consultation with the internal examiner.
The distribution of 80 marks will be as follows:

2021/4/14 10:33

करने के लिये यह प्रक्षेप विशेष रूप से उपयुक्त है। यदि केन्द्रीय मध्याह्न रेखा 70° पश्चिम चुन ली जाये तो बोन प्रक्षेप पर चिली का एक आदर्श मानचित्र बन सकता है। इसका कारण यह है कि बोन प्रक्षेप में केन्द्रीय मध्याह्न रेखा के समीप क्षेत्रफल के साथ-साथ आकृति भी काफी सीमा तक शुद्ध रहती है। केन्द्रीय मध्याह्न रेखा से दूर स्थित भागों की आकृति में विकृति बढ़ने के बावजूद मध्य अक्षांशों के वितरण एवं सांख्यिकीय मानचित्रों के लिये इस प्रक्षेप का काफी प्रयोग होता है। इसके अतिरिक्त फ्रांस, स्विट्ज़रलैंड तथा बेल्जियम आदि देशों में इस प्रक्षेप पर स्थलाकृतिक मानचित्र भी बनाये जाते हैं।

[IV] बहुशंकुक प्रक्षेप

(Polyconic projection)

यह एक संशोधित शंकु-प्रक्षेप है, जिसमें प्रत्येक अक्षांश वृत्त एक मानक अक्षांश होता है। इस प्रक्षेप की रचना करते समय यह कल्पना कर ली जाती है कि प्रक्षेप में प्रदर्शित किये जाने वाले अक्षांश वृत्तों पर अलग-अलग कागज़ के शंकु रखे गये हैं। इसी कारण इस प्रक्षेप को बहुशंकुक प्रक्षेप कहा जाता है। चूँकि इन शंकुओं के शीर्ष एक बिन्दु पर नहीं होते अतः प्रक्षेप में अक्षांश वृत्त संकेन्द्र वृत्तों के चाप नहीं होते तथा देशान्तर रेखाओं की आकृति वक्राकार होती है। संक्षेप में, बहुशंकुक

इस क्षेत्र में निम्नांकित गुण-धर्म

या केन्द्रीय मध्याह्न रेखा पर मापनी

दूरी बढ़ने के साथ-साथ देशान्तर बढ़ता जाता है जिसके फलस्वरूप क्षेत्रों की आकृति बहुत विकृत हो

मापनी बढ़ जाती है तथा प्रत्येक गोपवर्ती अक्षांश वृत्तों से शुद्ध दूरी प्रक्षेप में समक्षेत्रफल का गुण बना

अधिक एक गोलार्ध को दिखलाया

वक्रावलियों में यूरोप, एशिया, उत्तरी आस्ट्रेलिया तथा अन्य बड़े-बड़े क्षेत्रों बोन प्रक्षेप का काफी प्रयोग किया

तीय विस्तार वाले क्षेत्रों को प्रदर्शित करने के रूप से उपयोगी है। उदाहरणार्थ, 0° पश्चिम चुन ली जाये तो बोन दर्श मानचित्र बन सकता है। इसका

में केन्द्रीय मध्याह्न रेखा के समीप भी काफी सीमा तक शुद्ध रहती है दूर स्थित भागों की आकृति में

मध्य अक्षांशों के वितरण एवं ये इस प्रक्षेप का काफी प्रयोग होता है। स्विट्ज़रलैंड तथा बेल्जियम आदि

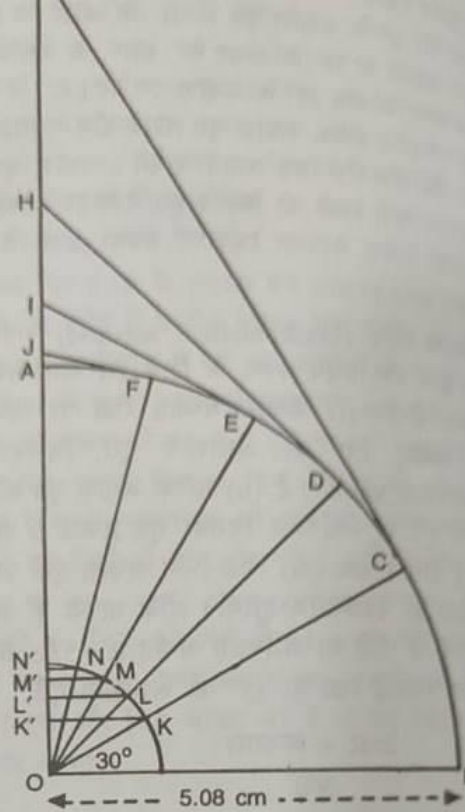
कृतिक मानचित्र भी बनाये जाते हैं।

प्रक्षेप में, जिसमें प्रत्येक अक्षांश वृत्त

इस प्रक्षेप की रचना करते समय है कि प्रक्षेप में प्रदर्शित किये जाने ग-अन्त कागज के शंकु रखे गये

को बहुशंकु प्रक्षेप कहा जाता है। एक बिन्दु पर नहीं होते अतः प्रक्षेप के अक्षों पर नहीं होते तथा देशान्तर

र होता है। संक्षेप में, बहुशंकु



चित्र 9.4 A

प्रक्षेप में प्रत्येक अक्षांश वृत्त को उसी प्रकार बनाया जाता है जिस प्रकार एक मानक अक्षांश वाले साधारण शंकु-प्रक्षेप में मानक अक्षांश को बनाते हैं तथा देशान्तर रेखाएँ बनाने की विधि बोन प्रक्षेप के समान है।

उदाहरण (4) निम्नलिखित विवरणों के आधार पर एक बहुशंकु प्रक्षेप की रचना कीजिये :

मापनी, 1:125,000,000 ; अन्तराल, 15° ; क्षेत्र का विस्तार, 30° उत्तर से 75° उत्तर तथा 0° से 180° पूर्व।

आलेखी विधि (Graphical method)—दी गई मापनी के अनुसार लघुकृत पृथ्वी के गोले का अर्धव्यास, अर्थात्

$$R = \frac{635,000,000}{125,000,000} = 5.08 \text{ सेमी}$$

चित्र 9.4A के अनुसार 5.08 सेमी अर्धव्यास से वृत्त का चतुर्थांश ABO खींचिये। OB रेखा के O बिन्दु पर 30° का कोण बनाती हुई OC रेखा खींचिये तथा उसके परचात पन्द्रह-पन्द्रह अंश के अन्तर पर OD, OE तथा OF रेखाएँ

खींचिये। C, D,

को बढ़ाई गई OA

पर काटती हैं। अ

से एक चाप घुमा

को क्रमशः K, I

प्रतिच्छेदन बिन्दु

NN' लम्ब गिरा

अब चित्र 9

खींचिये। यह स

0° से 180° पूर्व

पर दिखलाने के

आवश्यकता पड़े

समान संख्या में

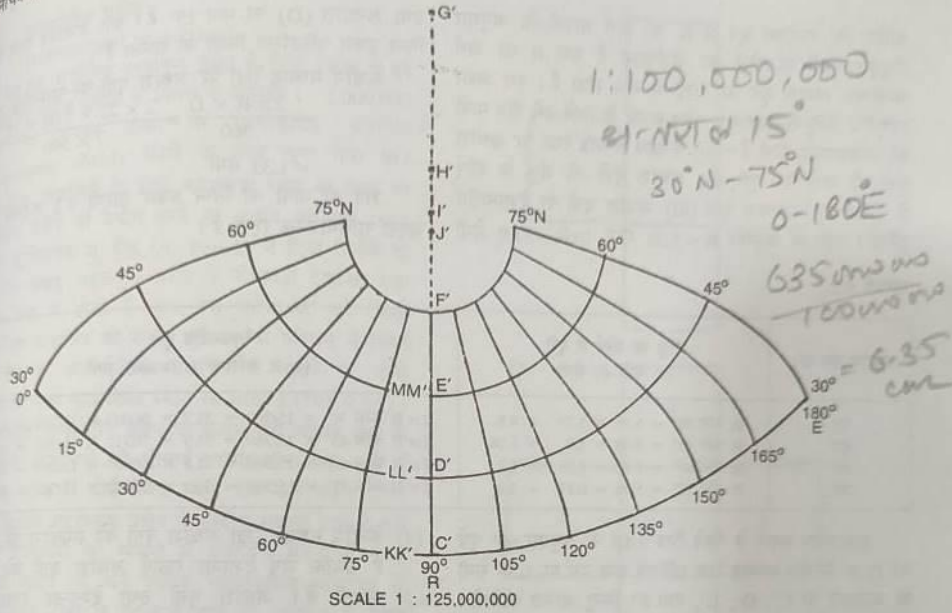
कि इस प्रक्षेप

देशान्तर होगा।

एक चाप खींच

है। यह चाप

G' की



चित्र 9.4 B—बहुशंकुक प्रक्षेप।

खींचिये। C, D, E तथा F बिन्दुओं पर स्पर्श रेखाएँ खींचिये जो बढ़ाई गई OA रेखा को क्रमशः G, H, I तथा J बिन्दुओं पर काटती हैं। अब O बिन्दु को केन्द्र मानकर CD अर्द्धव्यास से एक चाप घुमाइये जो OC, OD, OE तथा OF रेखाओं को क्रमशः K, L, M तथा N बिन्दुओं पर काटता है। इन प्रतिच्छेदन बिन्दुओं से OA रेखा पर KK', LL', MM' तथा NN' लम्ब गिराइये।

अब चित्र 9.4B के अनुसार एक लम्बवत् सरल रेखा G'R खींचिये। यह सरल रेखा प्रक्षेप में केन्द्रीय मध्याह्न रेखा होगी। 0° से 180° पूर्व देशान्तर तक फैले क्षेत्र को 15° के अन्तराल पर दिखलाने के लिये कुल 13 देशान्तर रेखाएँ बनाने की आवश्यकता पड़ेगी। चूँकि केन्द्रीय मध्याह्न रेखा के दोनों ओर समान संख्या में देशान्तर रेखाएँ बनाई जाती हैं, अतः स्पष्ट है कि इस प्रक्षेप की केन्द्रीय मध्याह्न रेखा का मान 90° पूर्व देशान्तर होगा। G' केन्द्र से CG के बराबर अर्द्धव्यास लेकर एक चाप खींचिये, जो केन्द्रीय मध्याह्न रेखा को C' पर काटता है। यह चाप 30° उत्तर का अक्षांश वृत्त होगा। अब C' से G' की ओर की CD दूरी के अन्तर से D', E' तथा F' बिन्दुओं की स्थितियाँ ज्ञात कीजिये। D', E' तथा F' से होकर

जाने वाले वृत्तों के चाप खींचिये जिनके अर्द्धव्यास क्रमशः DH, EI तथा FJ के समान हों। ये चाप क्रमशः 45°, 60° तथा 75° उत्तर के अक्षांश वृत्त होंगे। इस प्रकार स्पष्ट है कि इस प्रक्षेप में भिन्न-भिन्न अक्षांश वृत्त भिन्न-भिन्न केन्द्रों (चित्र में G', H', I' तथा J') से खींचे जाते हैं।

देशान्तर रेखाएँ बनाने के लिये प्रत्येक अक्षांश वृत्त पर केन्द्रीय मध्याह्न रेखा के दोनों ओर छ-छ: चिह्न लगाये जायेंगे। स्मरण रहे 30° के अक्षांश वृत्त पर दो समीपस्थ चिह्नों का अन्तर KK' के बराबर, 45° के अक्षांश वृत्त पर LL' के बराबर, 60° के अक्षांश वृत्त पर MM' के बराबर तथा 75° के अक्षांश वृत्त पर NN' के बराबर होगा। चित्र के अनुसार अक्षांश वृत्तों पर इस प्रकार अंकित समान क्रमांक वाले चिह्नों को मिलाले हुए देशान्तर रेखाएँ खींचिये तथा प्रत्येक देशान्तर रेखा पर उसका अंशों में मान लिखिये।

गणितीय विधि (Mathematical method)—चूँकि बहुशंकुक प्रक्षेप में सभी अक्षांश वृत्त मानक अक्षांश वृत्त होते हैं अतः उनकी शंकु से शीर्ष के दूरियों को R कोट θ सूत्र से ज्ञात करते हैं (उदाहरण। देखिये) तथा देशान्तर रेखाएँ बोन प्रक्षेप की भाँति खींची जाती हैं। यहाँ यह बात पुनः समझ लेनी

हिए कि उपरोक्त सूत्र में R का अर्थ मापनी के अनुसार कृत पृष्ठी के गोले का अर्द्धव्यास है तथा θ का अर्थ अक्षांश वृत्त का अंशों में मान होता है। इस प्रकार तीसरी विधि से बहुशंकुक प्रक्षेप बनाने के लिये हमें तीन मापों की आवश्यकता होती है—(i) केन्द्रीय मध्याह्न रेखा पर अक्षांश की पारस्परिक दूरी, (ii) अक्षांश वृत्तों की शंकु के शीर्ष से रेखाओं का अर्द्धव्यास तथा (iii) अक्षांश वृत्तों पर देशान्तर की दूरी। प्रश्न के अनुसार $R = 5.08$ सेमी, $2\pi R = 31.9$ सेमी

सारणी 9.2

अक्षांश वृत्त (θ)	शंकु के शीर्ष से दूरी (R कोट θ) सेमी	देशान्तर की दूरी ($2\pi R$ कोस $\theta \times D/360$) सेमी
30°	R कोट 30° = $5.08 \times 1.73 = 8.8$	$2\pi R$ कोस 30° $\times 15/360 = 31.9 \times .86603 \times 15/360 = 1.15$
45°	R कोट 45° = $5.08 \times 1.0 = 5.08$	$2\pi R$ कोस 45° $\times 15/360 = 31.9 \times .70711 \times 15/360 = 0.94$
60°	R कोट 60° = $5.08 \times 0.58 = 2.9$	$2\pi R$ कोस 60° $\times 15/360 = 31.9 \times .50000 \times 15/360 = 0.66$
75°	R कोट 75° = $5.08 \times 0.27 = 1.4$	$2\pi R$ कोस 75° $\times 15/360 = 31.9 \times .25882 \times 15/360 = 0.34$

अब प्रक्षेप बनाने के लिये चित्र 9.4B के अनुसार 90° पूर्व की $G'R$ केन्द्रीय मध्याह्न रेखा खींचिये तथा उस पर 1.33 सेमी के अन्तराल पर C', D', E' तथा F' बिन्दु अंकित कीजिये। इसके पश्चात् 8.8, 5.08, 2.9 व 1.4 सेमी अर्द्धव्यासों से क्रमशः C', D', E' तथा F' से होकर जाने वाले असंकेन्द्र वृत्तों के चाप बनाइये जो प्रक्षेप में अक्षांश वृत्तों की प्रकट करेंगे। देशान्तर रेखाएँ बनाने के लिये 30°, 45°, 60° व 75° के अक्षांश वृत्तों पर केन्द्रीय मध्याह्न रेखा के दोनों ओर क्रमशः 1.15, 0.94, 0.66 तथा 0.34 सेमी के अन्तर पर छ-छः चिह्न अंकित कीजिये और चित्र के अनुसार इन चिह्नों को मिलाकर देशान्तर रेखाओं को पूर्ण कीजिये। प्रक्षेप में अक्षांश वृत्तों व देशान्तर रेखाओं पर उनके अंशों में मान लिखिये।

पहचान (Identification)—बहुशंकुक प्रक्षेप में पहचान-सम्बन्धी निम्नांकित चार मुख्य लक्षण होते हैं :

- (1) भिन्न-भिन्न बिन्दुओं को केन्द्र मान कर खींचे गये वृत्तों के भाग होने के कारण समस्त अक्षांश वृत्त असंकेन्द्रीय चाप होते हैं।
- (2) केन्द्रीय मध्याह्न रेखा पर अक्षांश वृत्तों के बीच की दूरी समान होती है परन्तु इस रेखा के पूर्व अथवा पश्चिम की ओर अक्षांश वृत्तों के बीच का अन्तर निरन्तर बढ़ता जाता है।
- (3) केन्द्रीय मध्याह्न रेखा एक सरल रेखा होती है तथा शेष देशान्तर रेखाओं की आकृति वक्राकार होती है।

तथा अन्तराल (D) का मान 15° है। अतः उपरोक्त सूत्रों के निम्न प्रकार परिकलित किया जा सकता है :

$$\begin{aligned} \text{केन्द्रीय मध्याह्न रेखा पर अक्षांश वृत्तों की पारस्परिक दूरी} \\ = \frac{2\pi R \times D}{360} = \frac{2 \times 22 \times 5.08 \times 15}{7 \times 360} \\ = 1.33 \text{ सेमी} \end{aligned}$$

शेष दो मापों को निम्न प्रकार सारणी 9.2 बनाकर प्राप्त करना सुविधाजनक रहता है।

- (4) केन्द्रीय मध्याह्न रेखा अक्षांश वृत्तों को समकोण पर काटती है जबकि शेष देशान्तर रेखाएँ अक्षांश वृत्तों को तिरछा काटती हैं। अक्षांश वृत्तों तथा देशान्तर रेखाओं के प्रतिच्छेदन का यह तिरछापन केन्द्रीय मध्याह्न रेखा से दूरी बढ़ने के साथ-साथ बढ़ता है।

गुणधर्म (Properties)—इसमें निम्न गुणधर्म होते हैं।

- (1) इस प्रक्षेप में समस्त अक्षांश वृत्तों एवं केन्द्रीय मध्याह्न रेखा पर मापनी शुद्ध होती है।
- (2) अक्षांश वृत्तों के असंकेन्द्रीय होने के कारण इस प्रक्षेप में समक्षेत्रफल का गुण नहीं होता।
- (3) केन्द्रीय मध्याह्न रेखा से दूरी बढ़ने पर देशान्तरों की मापनी में होने वाली तीव्र वृद्धि के कारण यह प्रक्षेप यथार्थता भी नहीं होता।
- (4) केन्द्रीय मध्याह्न रेखा से दूर मानचित्र के सीमावर्ती भागों में आकृति तथा क्षेत्रफल में विकृति बहुत बढ़ जाती है।
- (5) इस प्रक्षेप में भूमध्यरेखा को सरल रेखा के रूप में प्रदर्शित किया जाता है।

उपयोग (Use)—आकृति एवं क्षेत्रफल शुद्ध प्रदर्शित न होने के कारण यह प्रक्षेप बड़े-बड़े क्षेत्रों के मानचित्र बनाने के लिये अनुपयुक्त होता है। छोटे-छोटे क्षेत्रों, जिनका पूर्व-पश्चिम विस्तार कम हो, के मानचित्र बनाने के लिये यह प्रक्षेप विशेष रूप से उपयोगी है। संयुक्त राज्य अमेरिका में इस प्रक्षेप पर विभिन्न प्रकार के स्थलाकृतिक मानचित्र बनाये जाते हैं।