मानचित्र प्रक्षेप की परिभाषा (Definition of Map Projection) ⇒

गोलाकार पृथ्वी अथवा किसी बड़े भू-भाग का समतल सतह पर मानचित्र बनाने के लिए प्रकाश अथवा ज्यामितीय विधियों द्वारा निर्मित अक्षांश व देशान्तर रेखाओं का जाल अथवा भू-ग्रिड को मानचित्र प्रक्षेप की संज्ञा दी जाती है। प्रक्षेप का शाब्दिक अर्थ किसी पारदर्शी फिल्म या कागज पर बनी आकृति को प्रकाश की सहायता से दिवार अथवा कपड़े के परदे पर दिखलाना होता है परन्तु प्रक्षेप शब्द इतना प्रचलित हो गया है कि ज्यामितीय विधि द्वारा बनाये गये पूर्णतया संशोधित रेखाओं के जालों को भी मानचित्र प्रक्षेप कहा जाता है।

मानचित्र प्रक्षेप की परिभाषाएं निम्न विद्वानों द्वारा भी दी गई हैं -

एफ.जे. मॉकहाउस (F.J. Monkhouse) के अनुसार "पृथ्वी के अक्षांश वृत्तों तथा याम्योत्तरों का जाल या रेखाजाल के रूप क्रम में समतल सतह पर प्रदर्शन मानचित्र - प्रक्षेप कहलाता है।"

जॉन बीगॉट (John Bygott) के अनुसार, ग्लोब की अक्षांश व देशान्तर रेखाओं को कागज पर प्रदर्शित करने की विधि को मानचित्र प्रक्षेप कहा है।

इरविन रेज (Erwin Raisz) के अनुसार, अक्षांश वृत्तों तथा याम्योत्तरों का कोई व्यवस्थित क्रम, जिस पर मानचित्र बनाया जा सके, प्रक्षेप कहा जा सकता है।

Date.............................. Teacher's Signature..........................

मानचित्र-प्रक्षेपों की आवश्यकता (Necessity of Map-Projections) ⇒

पृथ्वी की वास्तविक आकृति एक चपटे दीर्घवृत्तज के समान है। परन्तु पृथ्वी के विषुवतीय व ध्रुवीय अर्द्धव्यासों की लम्बाइयों में इतना कम अन्तर (21.5 km) है कि इसकी आकृति को करीब-करीब गोलाकार या नारंगी के समान लिया जाता है। पृथ्वी की इस गोलाकार आकृति को केवल ग्लोब के द्वारा सही-सही देखा व दिखलाया जा सकता है। तथापि मानचित्रों की तुलना में ग्लोब का प्रयोग कम होता है। जिसके निम्न कारण है :-

1. ग्लोब पर पृथ्वी के समस्त भाग को एक दृष्टि में नहीं देखा जा सकता।
2. ग्लोब पर स्थानों के बीच की दूरियाँ मापना कठिन होता है।
3. ग्लोब को कागज पर बने मानचित्रों की तरह मोड़कर रखना या पुस्तक आदि में देना सम्भव नहीं है।
4. पृथ्वी के छोटे-छोटे भागों के पृथक-पृथक ग्लोब नहीं बनाये जा सकते अतः यदि हम पृथ्वी के किसी एक छोटे भाग को वृहत मापनी पर प्रदर्शित करना चाहें तो हमें ग्लोब के आकार में इतनी वृद्धि करनी पड़ेगी कि उसका प्रयोग ही असम्भव हो जायेगा।

मानचित्र प्रक्षेप के तथ्य ⇒

1. अक्षांश (Latitude) ⇒ ग्लोब पर किसी स्थान तथा भूमध्यरेखा के मध्य याम्योत्तर या ध्रुववृत्त (meridian) के चाप की अंशों में मापी गई कोणीय दूरी (angular distance) को उस स्थान का अक्षांश कहते है।

2. अक्षांशवृत (Parallel of Latitude) ⇒ ग्लोब पर समस्त याम्योत्तरों या ध्रुववृतों के भूमध्य रेखा से समदुरस्थ बिन्दुओं को मिलाने वाली रेखा को अक्षांश रेखा या अक्षांश वृत कहते है। या ग्लोब पर समान अक्षांश वाले बिन्दुओं को प्रकट करने वाले वृतों को अक्षांश कहते है। भूमध्य रेखा से उत्तर या दक्षिण में 0° से 90° के मध्य किसी भी अक्षांश वृत का मानचित्र बनाया जा सकता है।

3. देशान्तर (Longitude) ⇒ ग्लोब पर प्रमुख याम्योत्तर तथा किसी दिए गए स्थान के मध्य स्थित अक्षांश वृत के छोटे चाप के अंशों में मापी गई दुरी को उसी स्थान का देशान्तर कहते है। पृथ्वी पर प्रधान याम्योत्तर रेखा (0° देशान्तर) ब्रिटेन के ग्रीनविच प्रयोगशाला से होकर गुजरती है तथा अन्य देशान्तर रेखाएं 180° पूर्व व 180° पश्चिम की ओर खींची जाती है।

भूमध्य रेखा पर 180° देशान्तर की दुरी को पृथ्वी की परिधि में 360° का भाग देकर ज्ञात किया जा सकता है अर्थात

भूमध्य रेखा पर एक देशान्तर की दुरी = $\frac{\text{पृथ्वी की परिधि}}{360^\circ}$

$1^\circ = \frac{40075}{360^\circ} = 111.32$ Km

5. याम्योतर (meridians, प्रधान देशान्तर रेखा) ⇒ ग्लोब पर समान देशान्तर वाले स्थानों को मिलाने वाली काल्पनिक रेखाएँ ध्रुव वृत देशान्तर रेखाएँ या याम्योतर कहलाती है। प्रत्येक याम्योतर एक वृत होता है।

देशान्तर रेखाओ के अन्य लक्षण निम्न है -

(i) सभी देशान्तर रेखाएँ उ. द. दिशा में होती है तथा इनकी लम्बाई समान होती है।

(ii) भू-मध्य रेखा पर दो देशान्तर रेखाओ के बीच की दुरी सबसे ज्यादा होती है। जो ध्रुवों पर घटकर शुन्य हो जाती है।

(iii) देशान्तर रेखा के द्वारा किसी स्थान की प्रमुख याम्योत्तर से (प्रधान देशान्तर रेखा) पूर्व व पश्चिम में स्थित रेखा का बोध होता है।

(iv) ध्रुवो को छोड़कर ग्लोब पर स्थित प्रत्येक रेखा की कोई न कोई देशान्तर रेखा अवश्य होती है।

मानचित्र प्रक्षेपों का वर्गीकरण (Classification of Map-Projections)

मानचित्र प्रक्षेपों को तीन आधारों पर वर्गीकरण किया गया है -

(1) प्रकाश के प्रयोग के अनुसार
(2) रचना विधि के अनुसार
(3) गुण के अनुसार

(1) प्रकाश के प्रयोग के अनुसार प्रक्षेपों का वर्गीकरण (Classification of Projection according to use of light) ⇒ प्रकाश के आधार पर मानचित्र-प्रक्षेपों को निम्नलिखित दो भागों में विभाजित किया जाता है।

(i) सन्दर्श मानचित्र - प्रक्षेप (Perspective map-projections) ⇒ प्रकाश की सहायता से बनाये गये मानचित्र - प्रक्षेपों को सन्दर्श प्रक्षेप कहते हैं। इन प्रक्षेपों की रचना में अक्षांश वृत्तों तथा देशान्तरों के जाल पर किसी निश्चित बिन्दु से प्रकाश डालकर उसकी छाया को किसी समतल सतह पर स्थानान्तरित करते हैं। इसके पश्चात पेंसिल अथवा फोटोग्राफ के द्वारा अक्षांश वृत्तों तथा देशान्तरों की इन छायाओं का स्थायी चित्र प्राप्त कर लिया जाता है। इस प्रकार सामान्य बोलचाल की भाषा में 'प्रक्षेप' शब्द का जो अर्थ होता है। मानचित्र-प्रक्षेप उसी अर्थ के वाचक होते हैं इन प्रक्षेपों को ज्यामितीय प्रक्षेप भी कहते हैं।

(ii) असन्दर्श मानचित्र - प्रक्षेप (Non Perspective map-Projections) ⇒ सन्दर्श मानचित्र - प्रक्षेपों में गणितीय विधियों के द्वारा आवश्यक संशोधन करके बनाये गये मानचित्र - प्रक्षेप असन्दर्भ प्रकार के कहे जाते हैं।

Date.................. Teacher's Signature..................

2. रचना विधि के अनुसार प्रक्षेपों का वर्गीकरण (classification of Projections according to the method of construction) ⇒ रचना - विधि के आधार पर मानचित्र - प्रक्षेपों को निम्नलिखित चार वर्गों में बांटा जा सकता है।

(i) शंकु प्रक्षेप ⇒ शंकु - प्रक्षेप ग्लोब पर अंकित भू-ग्रिड को कागज के शंकु पर स्थानान्तरित करने एवं स्थानान्तरण के पश्चात् शंकु के कागज को समतल फैलाने के सिद्धान्त पर आधारित होते हैं।

(ii) बेलनाकार प्रक्षेप ⇒ कागज के खोखले बेलन की बाहरी सतह पर भू-ग्रिड प्रक्षेपित करने के पश्चात् बेलन के कागज को सपाट फैलाने से प्राप्त अक्षांश - देशान्तर रेखाजाल को बेलनाकार प्रक्षेप कहते हैं।

(iii) खमध्य प्रक्षेप ⇒ ग्लोब को किसी एक बिन्दु पर स्पर्श करती हुयी मानी गई किसी समतल सतह पर प्रक्षेपित अक्षांश देशान्तर रेखाजाल खमध्य प्रक्षेप कहलाता है।

(iv) रूढ़ प्रक्षेप ⇒ किसी निश्चित उद्देश्य की पूर्ति हेतु स्वेच्छानुसार छांटे गये सिद्धान्त पर निर्मित प्रक्षेप को रूढ़ प्रक्षेप की संज्ञा दी जाती है।

3. गुण के अनुसार प्रक्षेपों का वर्गीकरण (classification of Projections according to merit) ⇒ गुण के आधार पर मानचित्र - प्रक्षेपों के तीन मुख्य वर्ग होते हैं।

Date.............................. Teacher's Signature..............................

HAWAMAHAL
Page :
Date : / /

(i) 8. यथाकृतिक प्रक्षेप ⇒

यदि मानचित्र पर धरातल के किसी भी छोटे से छोटे भाग की वही आकृति आती है। जो उस क्षेत्र की ग्लोब पर है तो उस मानचित्र को प्रक्षेप यथाकृतिक (orthomorphic) या अनुरूप (Conformal) कहा जायेगा। मर्केटर प्रक्षेप यथाकृतिक प्रक्षेप का सबसे अच्छा उदाहरण है।

(ii) समक्षेत्र प्रक्षेप ⇒

समक्षेत्र प्रक्षेपो पर बने मानचित्रो में सर्वत्र क्षेत्रफल शुद्ध रहता है। इन प्रक्षेपो में एक दिशा में मापनी बढ़ी हुयी तथा दूसरी दिशा में मापनी घटी हुई होती है। जिसके फलस्वरूप मानचित्र में किसी प्रदेश का क्षेत्रफल तो शुद्ध रहता है। किन्तु उसकी वास्तविक आकृति में परिवर्तन हो जाता है। मॉलवीड प्रक्षेप तथा सैन्सन - फ्लैम्स्टीड सिनसॉयडल प्रक्षेप समक्षेत्र प्रक्षेपों के उदाहरण है।

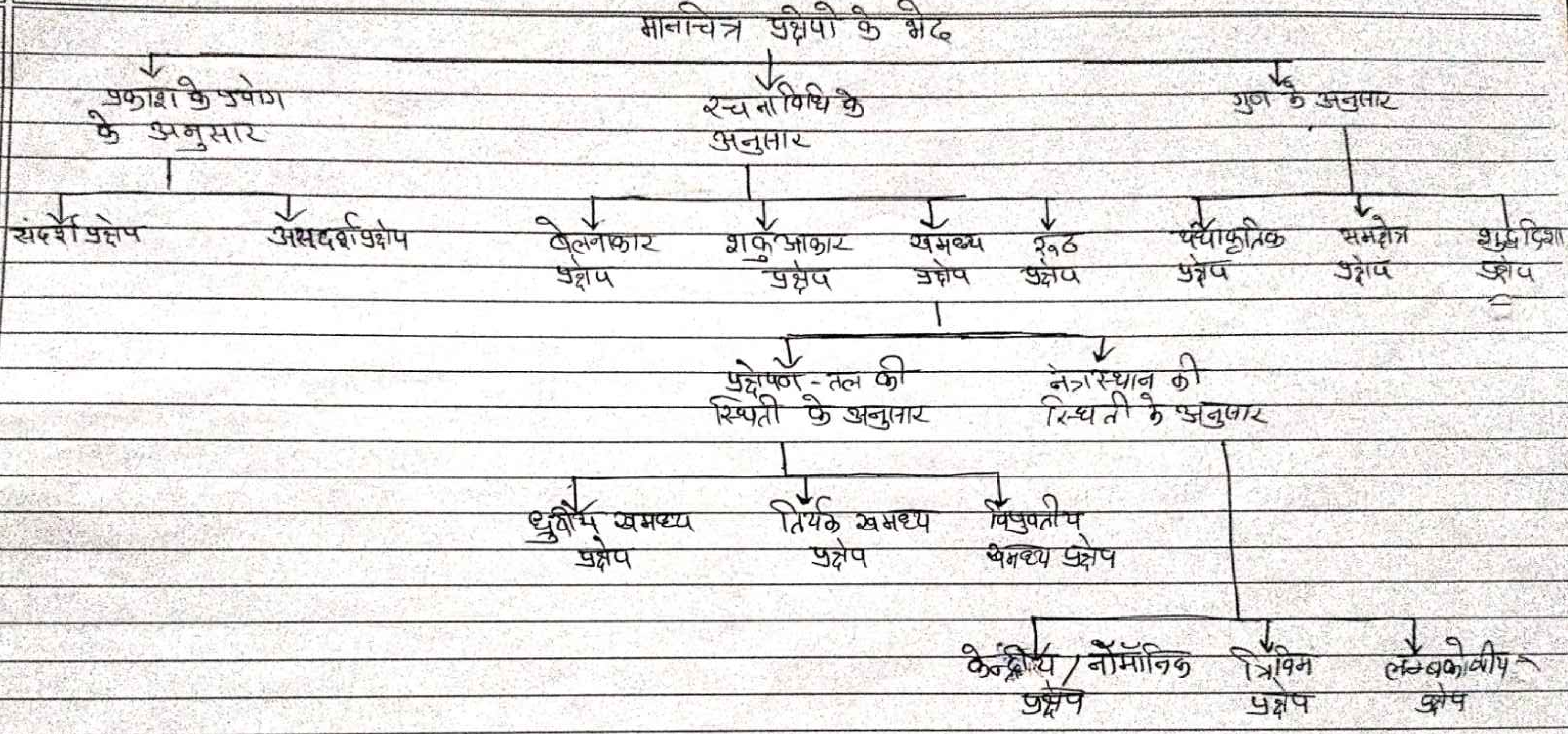
(iii) शुद्ध - दिशा प्रक्षेप ⇒

मर्केटर प्रक्षेप तथा खमध्य प्रक्षेपो पर बने मानचित्रों में दिशा शुद्ध रहती है। शुद्ध दिशा से हमारा तात्पर्य यह है कि मानचित्र पर किन्हीं दो बिन्दुओ को मिलाने वाली सरल रेखा की वही दिशा होती है। जो ग्लोब पर उन बिन्दुओ को मिलाने वाले वृहत वृत की होती है।

Date..........

Teacher's Signature..........

HAWAMAHAL
Page :
Date : / /



Date.............................. Teacher's Signature..........................

HAWAMAHAL Page: Date: / /

प्रक्षेप की मापनी (Scale of Projection) ⇒ प्रत्येक मानचित्र प्रक्षेप की रचना किसी दी हुई मापनी के अनुसार की जाती है। पृथ्वी का औसत अर्द्धव्यास 6367.75 किमी (6,36775000 सेमी) अथवा 3956.75 मील (250,699,680 इंच) है परन्तु गणना कार्य की सरलता के विचार से पृथ्वी के अर्द्धव्यास की लम्बाई को 635,000,000 सेमी अथवा 250,000,000 इंच मानते हुए मानचित्र - प्रक्षेप के लिये लघुकृत पृथ्वी के गोले का क्रमशः सेन्टीमीटरों अथवा इंचों में अर्द्धव्यास ज्ञात करते है। जैसे की

मान लीजिये 1/125,000,000 मापनी पर किसी मानचित्र - प्रक्षेप की रचना करने के लिये लघुकृत पृथ्वी के गोले का अर्द्धव्यास ज्ञात करना है।

∵ 125,000,000 cm प्रकट होते है = 1 cm से

∴ 635,000,000 cm (पृथ्वी का अर्द्धव्यास)

$$\frac{1 \times 635,000,000}{125,000,000} = 5.08 \text{ cm}$$

शंकु - प्रक्षेप (Conical Projections) ⇒ किसी भी प्रकार के शंकु - प्रक्षेप की रचना करने से पूर्व चार बातों का ज्ञान होना आवश्यक है -

(i) मानचित्र - प्रक्षेप की मापनी।

(ii) मानक अक्षांश रेखा अर्थात् वह अक्षांश वृत्त जिस पर कागज का शंकु पृथ्वी के गोले को स्पर्श करता है।

(iii) जिस क्षेत्र के लिये मानचित्र - प्रक्षेप बनाना है, उस क्षेत्र का अक्षांश देशान्तरीय विस्तार।

(iv) रेखाजाल का अंशों में अन्तराल अर्थात् अंशों में। वह मान जिसके अन्तर पर मानचित्र - प्रक्षेप में अक्षांश व देशान्तर रेखाएँ बनानी अभीष्ट

Date.............................. Teacher's Signature..............................

हो। शंकु - प्रक्षेपों की रचना करते समय उस देशान्तर रेखा को केन्द्रीय मध्याह्न रेखा मानना चाहिए जिसके दोनों ओर देशान्तर रेखाओं की संख्या एक समान हो। मान लीजिए 15° पू. से 75° पू. देशान्तरों के मध्य स्थित किसी क्षेत्र का मानचित्र बनाने के लिए शंकु - प्रक्षेप बनाना है। 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 (45° पूर्वी देशान्तर) को केन्द्रीय मध्याह्न रेखा चुना जायेगा। इसी प्रकार इस अन्तराल पर 60° प. से 60° पू. देशान्तर विस्तार वाले क्षेत्र के लिये 0° देशान्तर तथा 75° प. से 45° पूर्व देशान्तरीय विस्तार वाले क्षेत्र के लिये 15° पश्चिमी देशान्तर को केन्द्रीय मध्याह्न रेखा माना जायेगा।

I एक मानक अक्षांश वाला साधारण शंकु - प्रक्षेप (Simple Conical Projection with one Standard Parallel) ⇒ इस प्रक्षेप में कागज का शंकु ग्लोब को किसी एक अक्षांश वृत्त मानक (अक्षांश) पर स्पर्श करता है। भूमध्यरेखा तथा ध्रुव को छोड़कर आवश्यकतानुसार किसी भी अक्षांश वृत्त को मानक अक्षांश चुनकर इस प्रक्षेप की रचना की जा सकती है। अन्य शंकु - प्रक्षेपों की तुलना में इस प्रक्षेप की रचना बहुत सरल है।

उदा. 1. निम्नलिखित विवरण के आधार पर एक मानक अक्षांश वाला साधारण शंकु-प्रक्षेप बनाइये।

मापनी - 1:125,000,000

मानक अक्षांश - 45° उत्तर

क्षेत्र का विस्तार - 0° से 75° उत्तरी अक्षांश तथा 60° प. से 60 पूर्वी देशान्तर

अन्तराल - 15°

रचना विधि ⇒ दी गई मापनी के अनुसार लघुकृत पृथ्वी के गोले का अर्द्धव्यास अर्थात

Date............................ Teacher's Signature............................

$R = \dfrac{\text{पृथ्वी का वास्तविक अर्द्धव्यास}}{\text{निरूपक भिन्न का हर}}$

$\dfrac{635,000,000}{125,000,000} = 5.08$ cm

5.08 cm अर्द्धव्यास लेकर वृत का चतुर्थांश ABO खींचिये। OB रेखा के O बिन्दु पर 15° अन्तराल के बराबर कोण DOB तथा मानक अक्षांश के बराबर कोण COB बनाये। C बिन्दु पर लम्ब उठाइये जो बढ़ाई गई OA रेखा को P बिन्दु पर काटता है। अब O को केन्द्र मानकर BD अर्द्धव्यास से वृतांश खींचिये जो OC रेखा को E बिन्दु पर काटता है। E बिन्दु से OA रेखा पर EF लम्ब खींचिये।

अब PC के बराबर दूरी लेकर P' बिन्दु से एक वृतांश खींचिये जो प्रक्षेप में 45° उत्तर की मानक अक्षांश रेखा को प्रकट करेगा। अन्य अक्षांश वृत बनाने के लिये केन्द्रीय मध्याह्न रेखा पर BD दूरी के अन्तर पर मानक अक्षांश रेखा से P' की ओर को दो चिह्न तथा J की ओर को तीन चिह्न लगाइये। P' बिन्दु को केन्द्र मानकर इन चिह्नों से होकर जाने वाले वृतों के चाप खींचिये तथा चित्र के अनुसार इन चापों पर अक्षांश रेखाओं के अंशों में मानक लिखिये। अब EF दूरी के अन्तर पर मानक अक्षांश रेखा में केन्द्रीय मध्याह्न रेखा के दोनों ओर चार-चार चिह्न लगाइये। इन चिह्नों को P' बिन्दु से मिलाते हुए सरल रेखाएं खींचिये। ये सरल रेखाएं प्रक्षेप में देशान्तर रेखाओं को प्रकट करेगी। देशान्तर रेखाओं पर उनके मान लिखिकर प्रक्षेप को पूर्ण किजिये।

पहचान (Identification) -

1. समस्त अक्षांश वृत ध्रुव को केन्द्र मानकर खींचे गये सकेन्द्र वृतों के चाप होते हैं तथा इनके बीच की दूरी एक समान होती है।
2. समस्त देशान्तर रेखाएं सरल रेखाओं के रूप में होती है, जो शंकु के शीर्ष बिन्दु पर परस्पर मिल जाती है।
3. प्रक्षेप में ध्रुव एक चाप के द्वारा प्रकट होता है।

Date.................... Teacher's Signature....................

HAWAMAHAL
Page :
Date : / /

4. अक्षांश वृत तथा देशान्तर रेखाएं एक-दुसरे को समकोण पर काटते है।
5. ध्रुव से भूमध्यरेखा की ओर को देशान्तर रेखाओ के बीच की दुरी बढ़ती जाती है। परन्तु किसी भी एक अक्षांश वृत पर देशान्तर रेखाओ के बीच की दुरी एक-समान होती है।

गुणधर्म (Properties) -

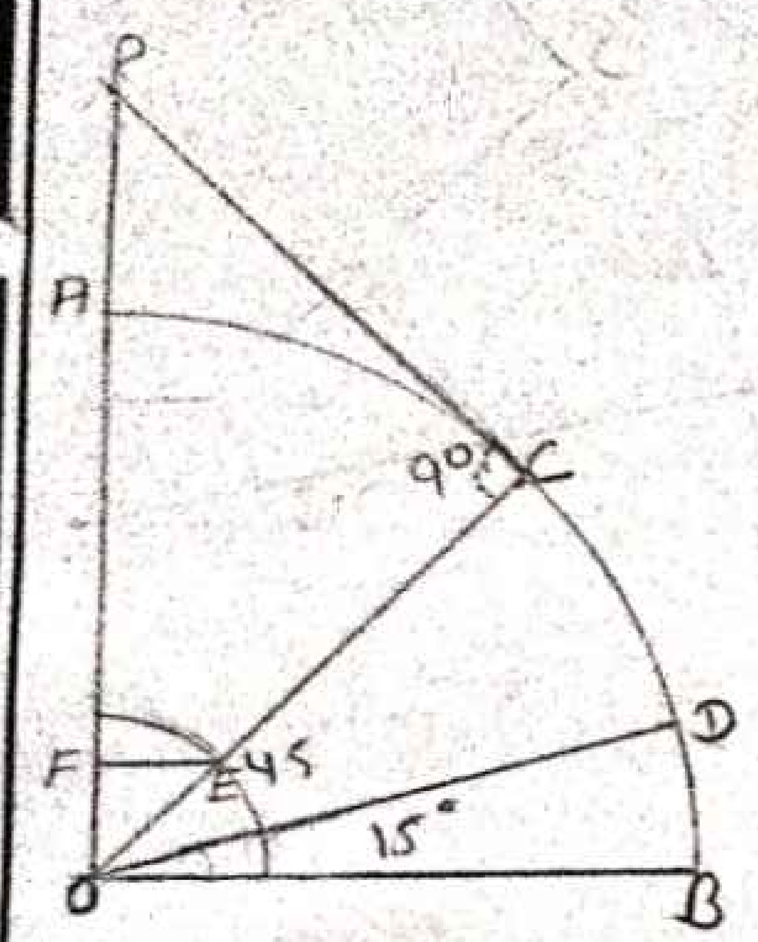
1. मानक अक्षांश पर मापनी शुद्ध होती है। परन्तु शेष अक्षांश वृतो पर मापनी शुद्ध नही रहती।
2. समस्त देशान्तर रेखाओ पर मापनी शुद्ध होती है। अतः इस प्रक्षेप को समदूरस्थ शंकु प्रक्षेप भी कहते है।
3. इस प्रक्षेप पर बने मानचित्र में कोई स्थान मानक अक्षांश से जितनी अधिक दूर स्थित होगा उतनी ही उस स्थान के अक्षांश वृत की मापनी अधिक अशुद्ध होगी। अतः मानक अक्षांश से दुरी बढ़ने के साथ-साथ प्रदेशो की आकृति एवं क्षेत्रफल दोनो में विकृति बढ़ने लगती है।
4. मानक अक्षांश पर आकृति एवं क्षेत्रफल का बहुत सीमा तक सही-सही प्रदर्शन हो जाता है।
5. इस प्रक्षेप पर केवल एक गोलार्द्ध (उतरी अथवा दक्षिणी) का मानचित्र बनाया जा सकता है।

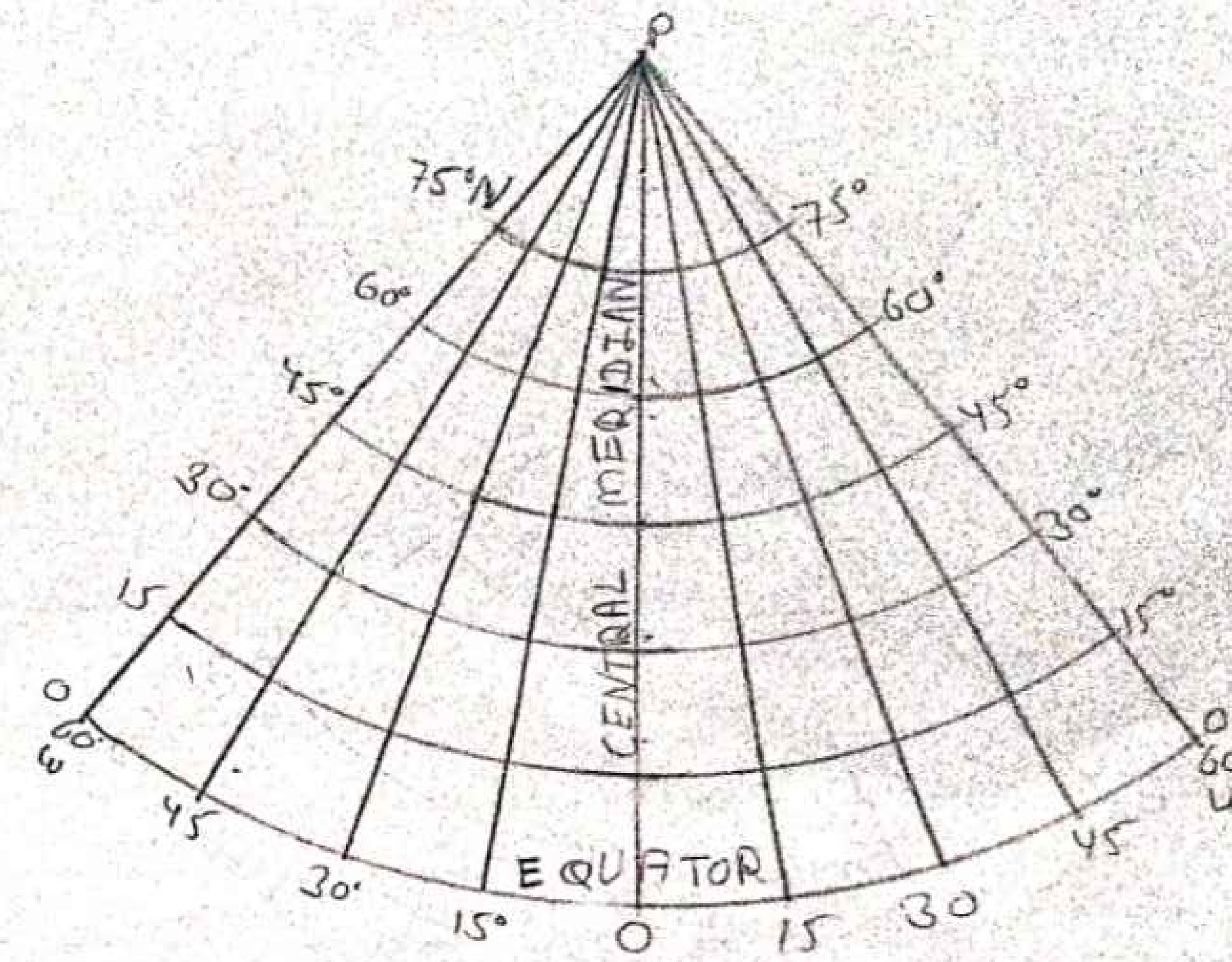
उपयोग (Use) ⇒ मध्य अक्षांशो में स्थित छोटे-छोटे देशो के मानचित्र बनाने के लिये इस प्रक्षेप को प्रायः प्रयोग में लाया जाता है। इसके अतिरिक्त इस प्रक्षेप पर ऐसे प्रदेशो के भी मानचित्र बनाये जाते है। जिनका अक्षांशीय विस्तार कम होता है।

Date.............................. Teacher's Signature..........................

Date: / /
Page:

एक मानक अक्षांश वाला साधारण शंकु प्रक्षेप





1:125,000,000

Teacher's Signature:

Page :
Date : / /

II दो मानक अक्षांशों वाला शंकु - प्रक्षेप (Conical Projection with two Standard Parallels)

यह प्रक्षेप एक मानक अक्षांश वाले साधारण शंकु प्रक्षेप का संशोधित रूप है। इस प्रक्षेप की रचना इस कल्पना पर आधारित है कि कागज का शंकु ग्लोब में प्रवेश करके ग्लोब की सतह को दो अक्षांश वृत्तों के सहारे काटता या स्पर्श करता है। इन दोनों अक्षांश वृत्तों को मानक अक्षांश मान लिया जाता है।

उदा. 2. 20° उ. से 80° उत्तरी अक्षांश तथा 60° प. से 60° पूर्वी देशान्तर के मध्य स्थित क्षेत्र का 10° अन्तराल तथा 1:25,000,000 मापनी पर मानचित्र बनाने के लिये दो मानक अक्षांश वाले शंकु - प्रक्षेप में 40° तथा 60° उत्तरी अक्षांश वृत्तों को मानक अक्षांश मानिये।

रचना विधि ⇒ दी गई मापनी के अनुसार, लघुकृत पृथ्वी के गोले का अर्द्धव्यास अर्थात

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

5.08 cm अर्द्धव्यास से वृत का चतुर्थांश ABO खींचिये। OB रेखा के O बिन्दु पर 10° अन्तराल के बराबर कोण EOB तथा 40° व 60° उ. के मानक अक्षांशों के बराबर क्रमशः कोण COB तथा कोण DOB बनाइये। EB चापीय दूरी से O बिन्दु पर वृत्त का चतुर्थांश खींचिये जो OC तथा OD रेखाओं को क्रमशः F तथा G बिन्दुओं पर काटता है। F तथा G बिन्दुओं से OA रेखा पर क्रमशः FI तथा GH लम्ब गिराइये। इस रेखा में CD के बराबर C'D' दूरी काटिये। C' तथा D' बिन्दुओं पर FI तथा GH के बराबर क्रमशः C'I' तथा D'H' लम्ब बनाइये। I' तथा H' बिन्दुओं को मिलाते हुए एक सरल रेखा खींचिये। जो बढ़ाई गई C'D' रेखा को P बिन्दु पर काटती है। प्रक्षेप में P' को केन्द्र मानकर PC' तथा P'D' अर्द्धव्यासों से खींचे गये वृत के चाप क्रमशः 40° तथा 60° उत्तरी मानक अक्षांशों को प्रकट करेंगे।

Date.............................. Teacher's Signature..........................

पहचान (Identification) ⇒

1. समस्त अक्षांश वृत्त सकेन्द्र वृत्तों के समान दूरी के अन्तर पर खींचे गये चाप होते हैं।
2. सभी देशान्तर रेखाएँ शंकु के शीर्ष से खींची गई सरल रेखाओं के रूप में होती हैं।
3. प्रक्षेप में ध्रुव एक चाप द्वारा प्रकट होता है।
4. अक्षांश वृत्त तथा देशान्तर रेखाएँ एक दूसरे को समकोण पर काटते हैं।
5. प्रत्येक अक्षांश वृत्त पर देशान्तर रेखाओं के बीच की दूरी एक समान होती है।

गुणधर्म (Properties) ⇒

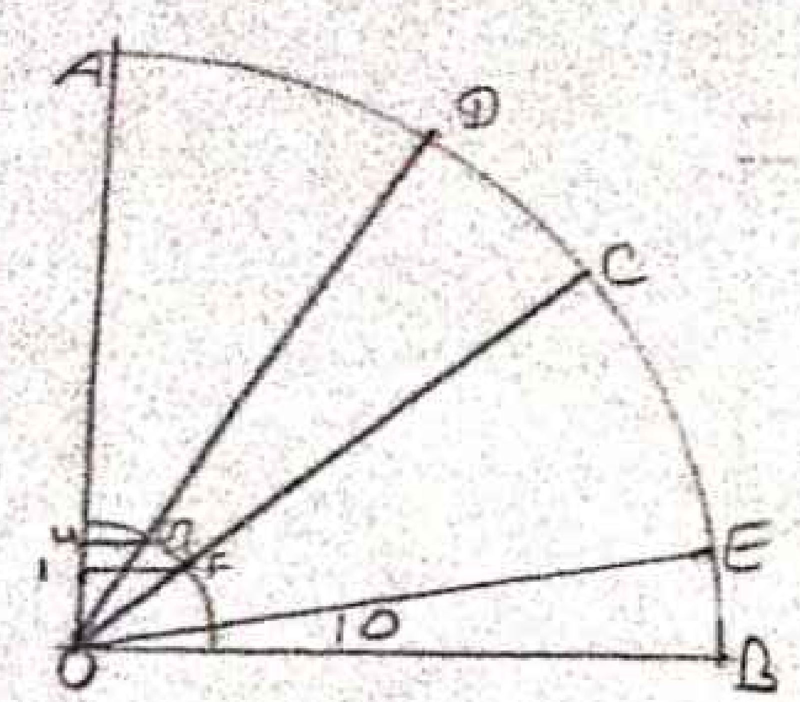
1. दोनों मानक अक्षांशों पर मापनी शुद्ध होती है। परन्तु अन्य अक्षांश वृत्तों पर मापनी शुद्ध नहीं रहती।
2. समस्त देशान्तर रेखाओं पर मापनी शुद्ध होती है।
3. केवल मानक अक्षांशों तथा देशान्तर रेखाओं पर ही मापनी शुद्ध रहती है अतः यह प्रक्षेप न तो यथाकृतिक है और न ही समक्षेत्र है।
4. इस प्रक्षेप में दो मानक अक्षांश होते हैं अतः यह एक मानक अक्षांश वाले साधारण शंकु प्रक्षेप की तुलना में अधिक शुद्ध है।

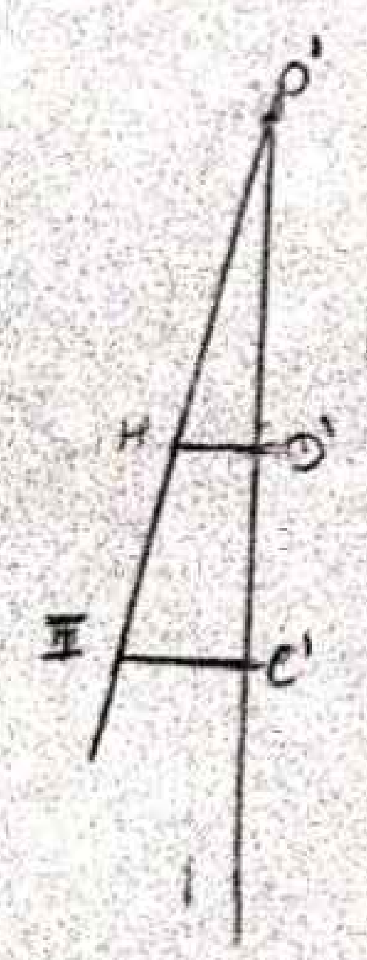
उपयोग (use) ⇒ इस प्रक्षेप पर बने मानचित्रों में मानक अक्षांशों से दूरी बढ़ने के साथ-साथ क्षेत्रों की आकृति तथा क्षेत्रफल में विकृति बढ़ने लगती है, अतः अधिक अक्षांशीय विस्तार के देशों के मानचित्र इस प्रक्षेप पर नहीं बनाये जाते। यूरोप तथा आस्ट्रेलिया की मानचित्रावलियों में अलग-अलग देशों अथवा राज्यों के मानचित्र बनाने के लिये इस प्रक्षेप का बहुत उपयोग हुआ है।

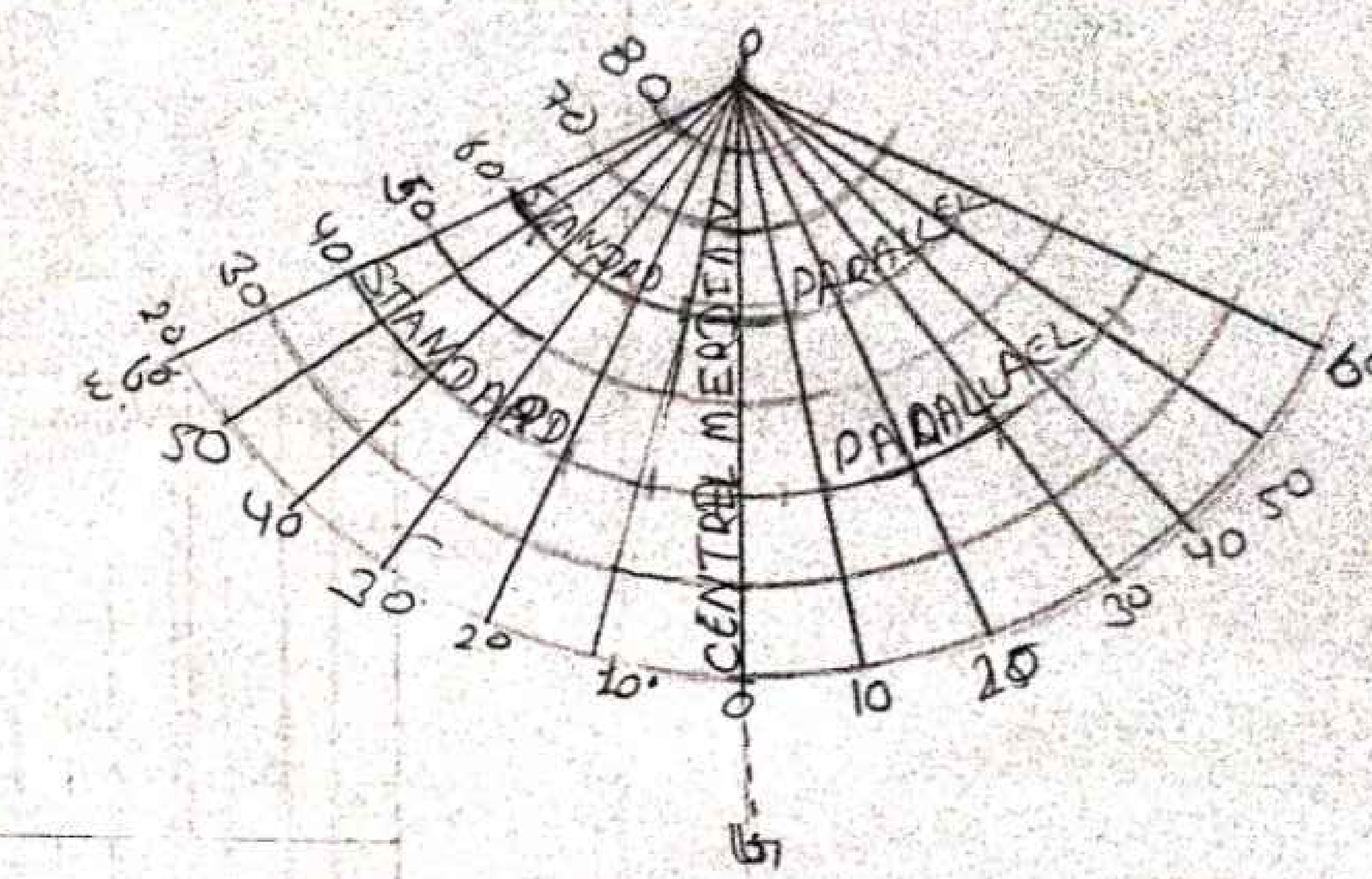
Date.............................. Teacher's Signature..........................

Date: / /
Page:

दो मानक अक्षांशों वाला शंकु प्रक्षेप







1:125,000,000

Teacher's Signature:

III बोन प्रक्षेप (Bonne's projection) ⇒ यह एक प्रक्षेप संशोधित शंकु-प्रक्षेप है, जिसको सर्वप्रथम रिगोबर्ट बोन (Rigobert Bonne) ने बनाया था। समक्षेत्र-प्रक्षेप होने के कारण इसे बोन का समक्षेत्र शांकव प्रक्षेप भी कहते हैं।

उदाहरण (3) निम्नलिखित विवरण की सहायता से बोन प्रक्षेप का रेखाजाल खींचिये। मापनी, 1: 125,000,000, अक्षांश/देशान्तरान्तराल 15°, मानक अक्षांश 45° उ०, क्षेत्र का विस्तार 15° उ० से 75° उत्तरी अक्षांश तथा 15° पूर्व से 165° पूर्वी देशान्तर।

रचना-विधि → दी गई मापनी के अनुसार लघुकृत पृथ्वी के गोले का अर्द्धव्यास, अर्थात्

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

5.08 Cm अर्द्धव्यास से वृत्त का चतुर्थांश ABO खिंचिये। OB रेखा के O बिन्दु पर 15-15 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 एक 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। 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 इस प्रकार में भरकर केन्द्रीय मध्याह्न रेखा पर दो चिह्न N बिन्दु की ओर को तथा दो चिह्न N बिन्दु से P' बिन्दु की ओर को अंकित कीजिये। P' को केन्द्र मानकर इन चिह्नों से होते हुए एककेन्द्र चाप खींचिये। तथा इन पर चित्र की भाँति 15°, 30°, 45°, 60° तथा 75° उत्तर लिखिये। P' बिन्दु ध्रुव नहीं होगा। केन्द्रीय मध्याह्न रेखा पर 75° उत्तरी अक्षांश वृत्त से आगे P' की ओर को BC के बराबर दूरी पर एक ओर चिह्न अंकित कर दे तो यह चिह्न प्रक्षेप में उत्तरी ध्रुव को प्रकट करेगा।

देशान्तर रेखाएँ बनाने 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 पर KK' के अन्तर पर तथा 75° के अक्षांश वृत्त पर LL' के अन्तर पर चिह्न लगाइये।

Date.............................. Teacher's Signature..........................

पहचान -

1. समस्त अक्षांश वृत्त शंकु के शीर्ष को केन्द्र मानकर खींचे गये सकेन्द्र वृत्तों के चाप हैं तथा इनके बीच की दूरी समान होती है।

2. केन्द्रीय मध्याह्न रेखा एक सरल रेखा 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 की दूरी बढ़ने के साथ-साथ अक्षांश वृत्तों तथा देशान्तर रेखाओं के प्रतिच्छेदन अधिकाधिक होने लगते हैं।

4. इस प्रक्षेप में समस्त अक्षांश वृत्तों की लम्बाई शुद्ध होती है अतः एक या दो मानक अक्षांश वाले शंकु प्रक्षेपों के विपरीत बोन प्रक्षेप में ध्रुव एक बिन्दु द्वारा प्रदर्शित होता है।

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

गुणधर्म -

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. अक्षांश वृत्तों पर मापनी शुद्ध होती है तथा प्रत्येक अक्षांश वृत्त अपने सीमे 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 गोलार्द्ध को दिखलाया जा सकता है।

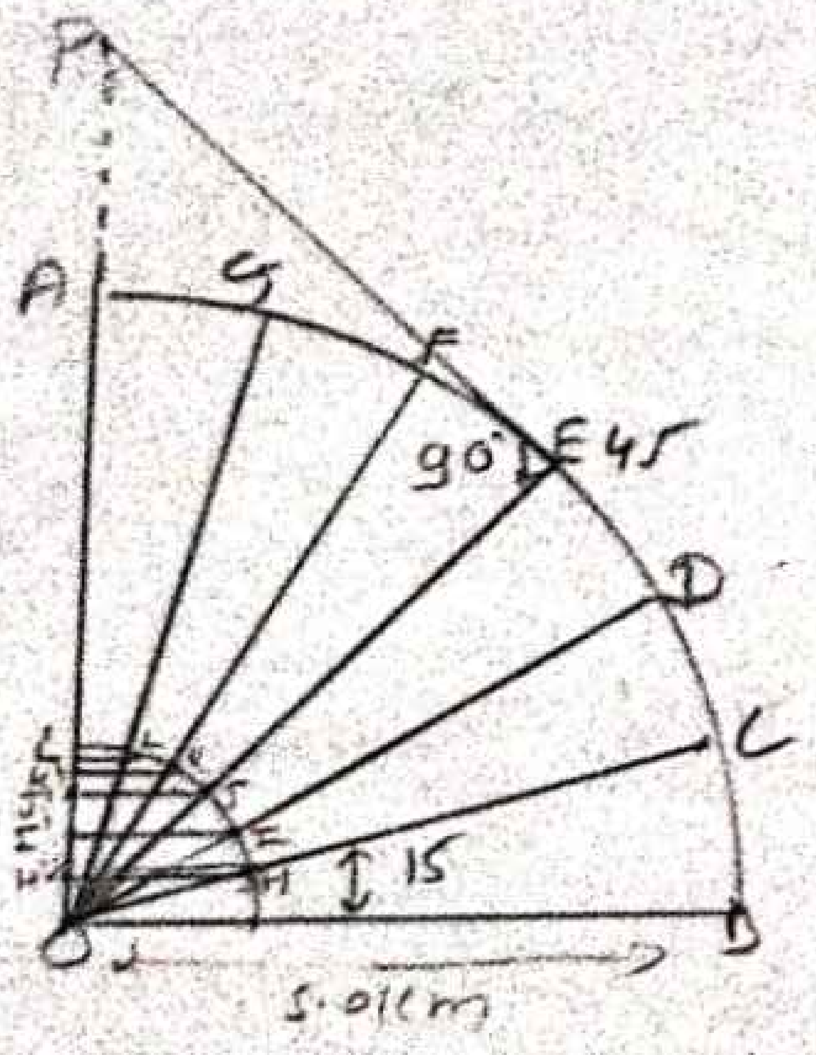
उपयोग ⇒

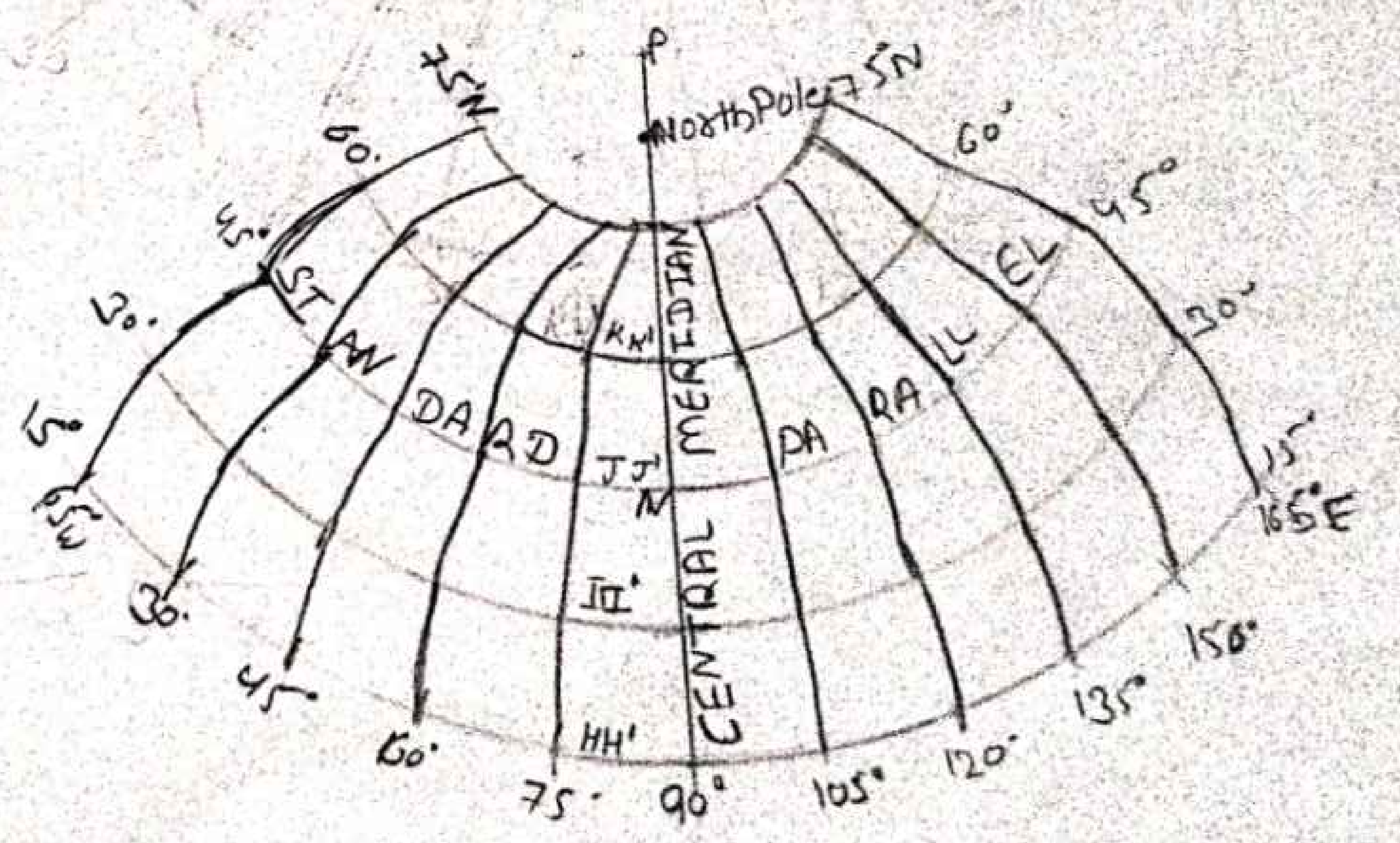
मानचित्रावलियों में यूरोप, एशिया, उत्तरी अमेरिका, दक्षिण अमेरिका, आस्ट्रेलिया तथा अन्य बड़े-बड़े क्षेत्रों के मानचित्र बनाने के लिये बोन प्रक्षेप का काफी प्रयोग किया जाता है। परन्तु कम देशान्तरीय विस्तार वाले क्षेत्रों को प्रदर्शित करने के लिये यह प्रक्षेप विशेष रूप से उपयोगी है। उदाहरणार्थ, यदि केन्द्रीय मध्याह्न रेखा 70° पश्चिम चुन ली जाये तो बोन प्रक्षेप पर चिली का एक आदर्श मानचित्र बन सकता है।

Date..................... Teacher's Signature.....................

HAWAMAHAL
Date : / /
Page :

बोन प्रक्षेप





1:125,000,000

Teacher's Signature:

DATE / /
PAGE NO

(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 वृत्तो पर अलग-अलग कागज के शंकु रखे गये हैं। इसी कारण इस प्रक्षेप को बहुशंकुक प्रक्षेप कहा जाता है।

उदा'(1) निम्नलिखित विवरण के आधार पर एक बहुशंकुक प्रक्षेप की रचना कीजिये:-
मापनी - 1:125,000,000 ; अन्तराल - 15°, क्षेत्र का विस्तार - 30° से 75° उत्तर तथा 0° से 180° पूर्व।

रचना विधि - दी गई मापनी के अनुसार लघुकृत पृथ्वी के गोले का अर्द्धव्यास, अर्थात

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

5.08 cm अर्द्धव्यास से वृत का चतुर्थांश ABO खीचिये। OB रेखा के O बिन्दु पर 30° का कोण बनाती हुयी OC रेखा खीचिये तथा उसके पश्चात पन्द्रह-पन्द्रह अंश के अन्तर पर OD, OE तथा OF खीचिये। C, D, E तथा F बिन्दुओ पर स्पर्श रेखाए खीचिये जो बढ़ाई गई OA रेखा को क्रमशः G, H, I तथा J बिन्दुओ पर काटती है अब O बिन्दु को केन्द्र मानकर CD अर्द्धव्यास से एक चाप घुमाइये जो OC, OD, OE OF रेखाओ को क्रमशः K, L, M तथा N बिन्दुओ पर काटता है। इन प्रतिच्छेदन बिन्दुओ से OA रेखा पर KK', LL', MM' NN' लम्ब गिराइये। एक लम्बवत् सरल रेखा G'R खीचिये। 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 बनाने की आवश्यकता पड़ेगी। केन्द्रीय मध्याह्न रेखा के दोनो ओर समान संख्या मे देशान्तर रेखाएं बनायी जाती है। अतः स्पष्ट है ~~देशान्तर~~ कि इस प्रक्षेप की केन्द्रीय मध्याह्न रेखा का मान 90° पूर्व देशान्तर होगा। G केन्द्र से CG के बराबर अर्द्धव्यास लेकर एक चाप खीचिये जो केन्द्रीय मध्याह्न रेखा को C' पर काटता है। यह चाप 30° उत्तर का अक्षांश वृत्त होगा। अब केन्द्रीय मध्याह्न रेखा पर C' से G' की ओर को CD दूरी के अन्तर से D', E' तथा F' बिन्दुओ की स्थितियाँ ज्ञात कीजिये। D', E' तथा F' बिन्दुओ से होकर जाने वाले ऐसे वृत के चाप खीचिये जिनके अर्द्धव्यास क्रमशः DH, EI तथा FJ के समान हो।

DATE / /
PAGE NO

पहचान –

१. भिन्न-भिन्न बिन्दुओं को केन्द्र मानकर खींचे गये वृतो के भाग होने के कारण अक्षांश वृत असंकेन्द्री चाप होते है किन्तु प्रक्षेप में कुमध्य रेखा सरल रेखा होती है।

२. केन्द्रीय मध्याह्न रेखा पर अक्षांश वृतो के बीच की दूरी समान होती है परन्तु इस रेखा के पूर्व अथवा पश्चिम की ओर अक्षांश वृतो के बीच का अन्तर निरन्तर बढ़ता जाता है।

३. केन्द्रीय मध्याह्न रेखा सरल रेखा होती है, तथा शेष देशान्तर रेखाओ की आकृति वक्राकार होती है

४. केन्द्रीय मध्याह्न रेखा अक्षांश वृतो को समकोण पर काटती है। जबकि शेष देशान्तर रेखाएं अक्षांश वृतो को तिरछा काटती है। अक्षांश वृतो तथा देशान्तर रेखाओ के प्रतिच्छेदन का यह तिरछापन केन्द्रीय मध्याह्न रेखा से दूरी बढ़ने के साथ-साथ बढ़ता जाता है।

गुणधर्म ⇒

१. इस प्रक्षेप में समस्त अक्षांश वृतो एवं केन्द्रीय मध्याह्न रेखा पर मापनी शुद्ध होती है।

२. अक्षांश वृतो के असंकेन्द्री होने के कारण इस प्रक्षेप में समक्षेत्रफल का गुण नहीं होता।

३. केन्द्रीय मध्याह्न रेखा से दूरी बढ़ने पर देशान्तरो की मापनी में होने वाली तीव्र वृद्धि के कारण यह प्रक्षेप यथाकृतिक भी नहीं होता।

४. केन्द्रीय मध्याह्न रेखा से दूर मानचित्र के सीमावर्ती भागो में आकृति तथा क्षेत्रफल में विकृति बहुत बढ़ जाती है।

५ इस प्रक्षेप पर कुमध्यरेखा को सरल रेखा के रूप में प्रदर्शित किया जाता है।

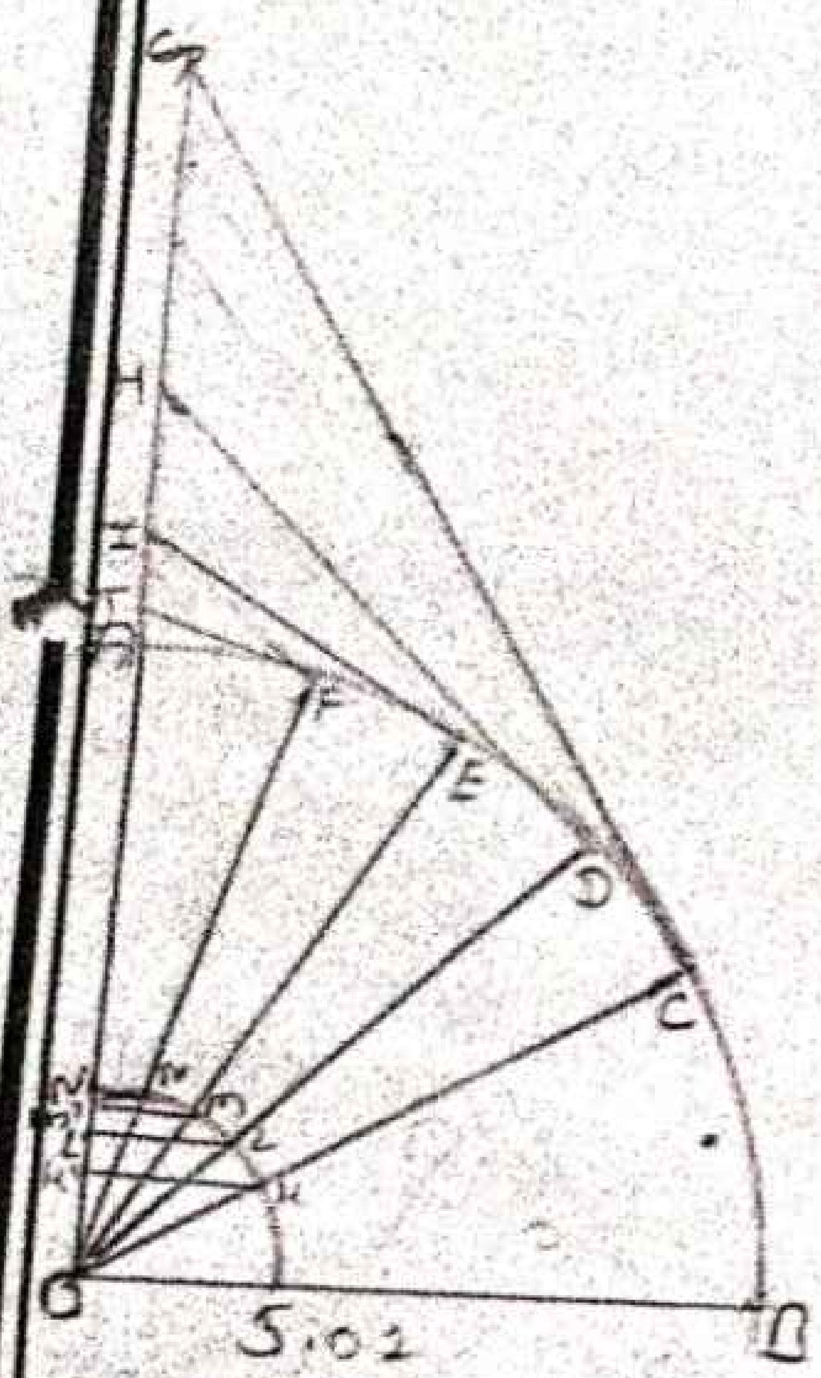
उपयोग →

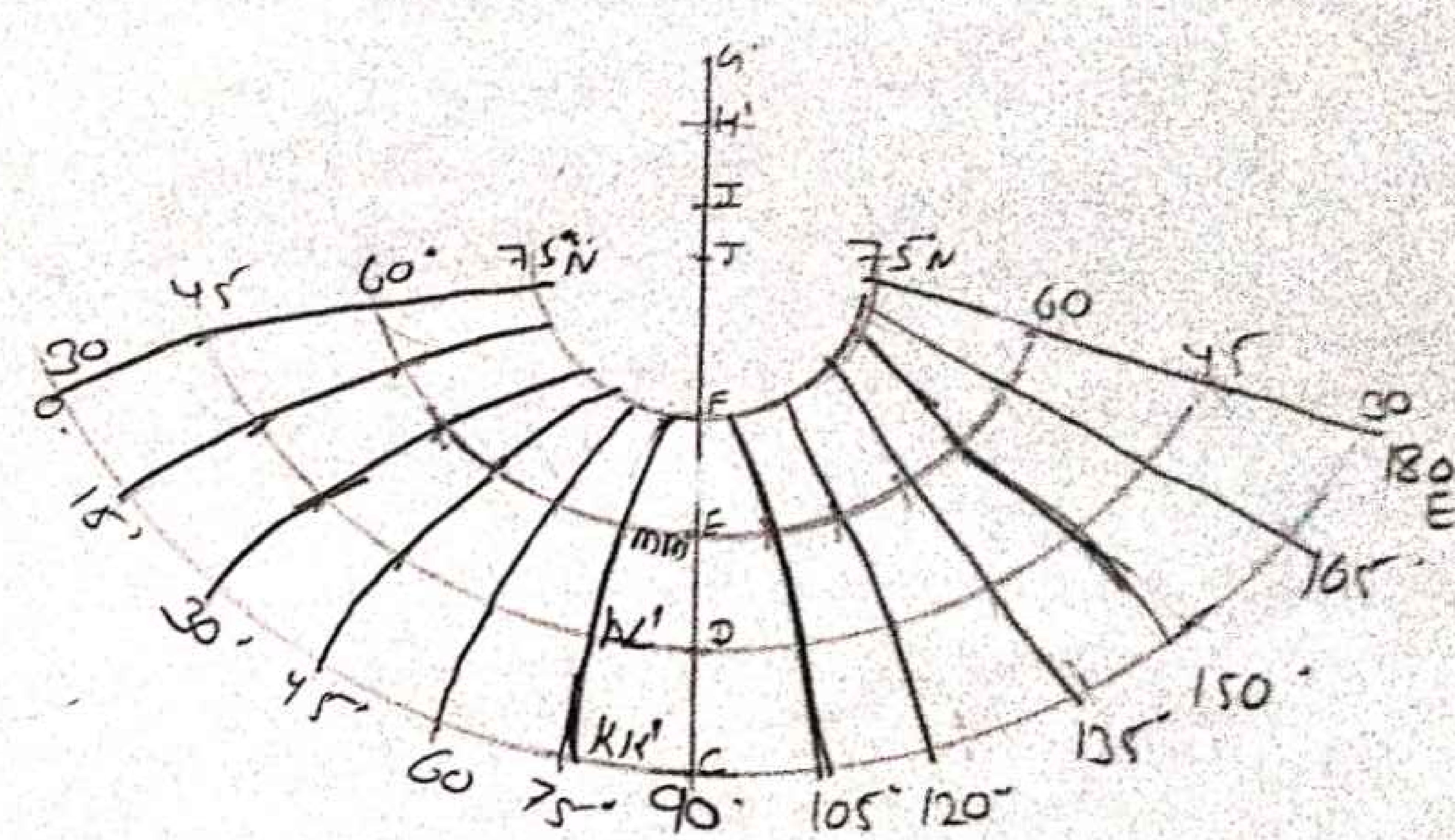
आकृति एवं क्षेत्रफल शुद्ध प्रदर्शित न होने के कारण यह प्रक्षेप बड़े-बड़े क्षेत्रो के मानचित्र बनाने के लिये अनुपयुक्त होता है। छोटे-छोटे क्षेत्रों, जिनका पूर्व-पश्चिम विस्तार कम हो के मानचित्र बनाने के लिए यह प्रक्षेप विशेष रूप से उपयोगी है। संयुक्त राज्य अमेरिका में इस प्रक्षेप पर विभिन्न प्रकार के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

Teacher's Signature:

Hawamahal
Date: / /
Page:

बहुशंकुक प्रक्षेप





1:125,000,000

Teacher's Signature:

DATE / /
PAGE NO.

बेलनाकार प्रक्षेप (Cylindrical Projections)

बेलनाकार प्रक्षेपो की रचना के सम्बन्ध मे निम्नलिखित बाते विशेष उल्लेखनिय है।

1. बेलनाकार प्रक्षेपो मे भूमध्य रेखा सहित समस्त अक्षांश वृतो की लम्बाई एक समान होती है। अतः भूमध्यरेखा सहित की लम्बाई को निम्नलिखित सूत्र की सहायता से ज्ञात करके अन्य वृतो को उसके बराबर लम्बाई वाले बना देती है।

भूमध्य रेखा की लम्बाई $= 2\pi R$

इस सूत्र में π का अर्थ 22/7 तथा R का अर्थ दी गई मापनी पर लघुकृत पृथ्वी के गोले का अर्द्ध व्यास है। इस सूत्र को हल करने पर भूमध्यरेखा की पूरी लम्बाई ज्ञात होती है। यदि दो दिये गये देशान्तरो के मध्य भूमध्य रेखा की लम्बाई ज्ञात करनी हो तो उपरोक्त सूत्र को निम्नलिखित ढंग से लिखा जाता है।

दो देशान्तरो के मध्य भूमध्य रेखा की लम्बाई

$$= 2\pi R \times \frac{\text{देशान्तरीय विस्तार (अंशो में)}}{\text{पृथ्वी की परिधि (अंशो में)}}$$

उदाहरणार्थ → 1 : 250,000,000 मापनी पर 10° पू० से 80° पूर्व देशान्तर के मध्य

भूमध्य रेखा की लम्बाई $= \frac{2 \times 22 \times 2.54 \times 90}{7 \times 360}$

$= 3.99$ cm

DATE / /
PAGE NO

2. इन प्रक्षेपों में अक्षांश वृत्तों की लम्बाई समान होती है। परन्तु उनके बीच की दूरियां भिन्न - भिन्न बेलनाकार प्रक्षेपों में भिन्न ढंगों से निश्चित की जाती है।

3. बेलनाकार प्रक्षेपों में देशान्तर रेखाएँ बनाने के लिए दिये गये अन्तराल के अनुसार भूमध्य रेखा को समान भागों में विभाजित किया जाता है। उपरोक्त सूत्र में यदि देशान्तरीय विस्तार के स्थान पर दिये गये अन्तराल को लिख दिया जाये तो उस अन्तराल पर दो सलग्न देशान्तर रेखाओं के बीच की दूरी ज्ञात हो जायेगी। इस प्रकार ज्ञात की गई दूरी से प्रक्षेप में भूमध्य रेखा को समान भागों में विभाजित किया जा सकता है।

DATE / /
PAGE NO

I सामान्य अथवा समदूरस्थ बेलनाकार प्रक्षेप (Simple or cylindrical equidistant Projection)

इस प्रक्षेप मे अक्षांश वृत एवं देशान्तर रेखाएं परस्पर समान दूरी के अन्तर पर बनायी जाती है। अतः इसे समदूरस्थ बेलनाकार या प्लेट कैरी (plate carree) प्रक्षेप नाम से पुकारा जाता है

उदा. 5. 1:300,000,000 मापनी एवं 15° अन्तराल पर संसार का मानचित्र बनाने के लिये एक समदूरस्थ बेलनाकार प्रक्षेप बनाइये।

रचना विधि → प्रश्न के अनुसार

(i) पृथ्वी के लघुकृत गोले का अर्द्धव्यास, अर्थात्

$$R = \frac{635,000,000}{300,000,000} = 2.1 cm$$

(ii) भूमध्यरेखा की लम्बाई $= 2\pi R$

$$= \frac{2 \times 22 \times 2.1}{7} = 13.2 cm$$

(iii) दो देशान्तर रेखाओ के बीच की दूरी $= \frac{2\pi R \times \text{अन्तराल (अंशों में)}}{360}$

$$\frac{13.2 \times 15}{360} = 0.55 cm$$

13.2 cm लम्बी AB सरल रेखा खीचिये। यह रेखा प्रक्षेप में भूमध्यरेखा होगी। इस रेखा के A बिन्दु पर CD तथा B बिन्दु पर EF लम्ब उठाइये। अब ज्यामितीय विधि से अथवा 0.55 cm की दूरी परकार में भर कर AB रेखा को 24 समान भागो में विभाजित कीजिये तथा इन विभाजक बिन्दुओ से CD की तरह भूमध्य रेखा के दोनो ओर लम्ब रेखाएं खीचिये। ये लम्ब रेखाएँ प्रक्षेप में देशान्तरो को प्रकट करेगी। A बिन्दु के दोनो ओर CD रेखा पर 0.55 cm के अन्तर पर छः-छः चिह्न लगाइये तथा इन चिन्हो से भूमध्यरेखा के समान्तर रेखाएं खीचकर अक्षांश वृत पूर्ण कीजिये।

DATE / /
PAGE NO

पहचान –

1. अक्षांश वृत एवं देशान्तर रेखाएं एक समान दूरी पर बनी होने के कारण यह प्रक्षेप वर्गों के द्वारा निर्मित एक रेखाजाल के समान होता है।
2. प्रत्येक अक्षांश वृत की लम्बाई भूमध्य रेखा के बराबर होती है। समस्त अक्षांश वृत सरल एवं समान्तर रेखाओं की तरह होते हैं।
3. देशान्तर रेखाएँ भी सरल एवं समान्तर होती हैं तथा ये अक्षांश वृतो को समकोण पर काटती हैं।
4. प्रक्षेप में प्रत्येक देशान्तर रेखा की लम्बाई भूमध्यरेखा की आधी होती है।

गुण धर्म ⇒

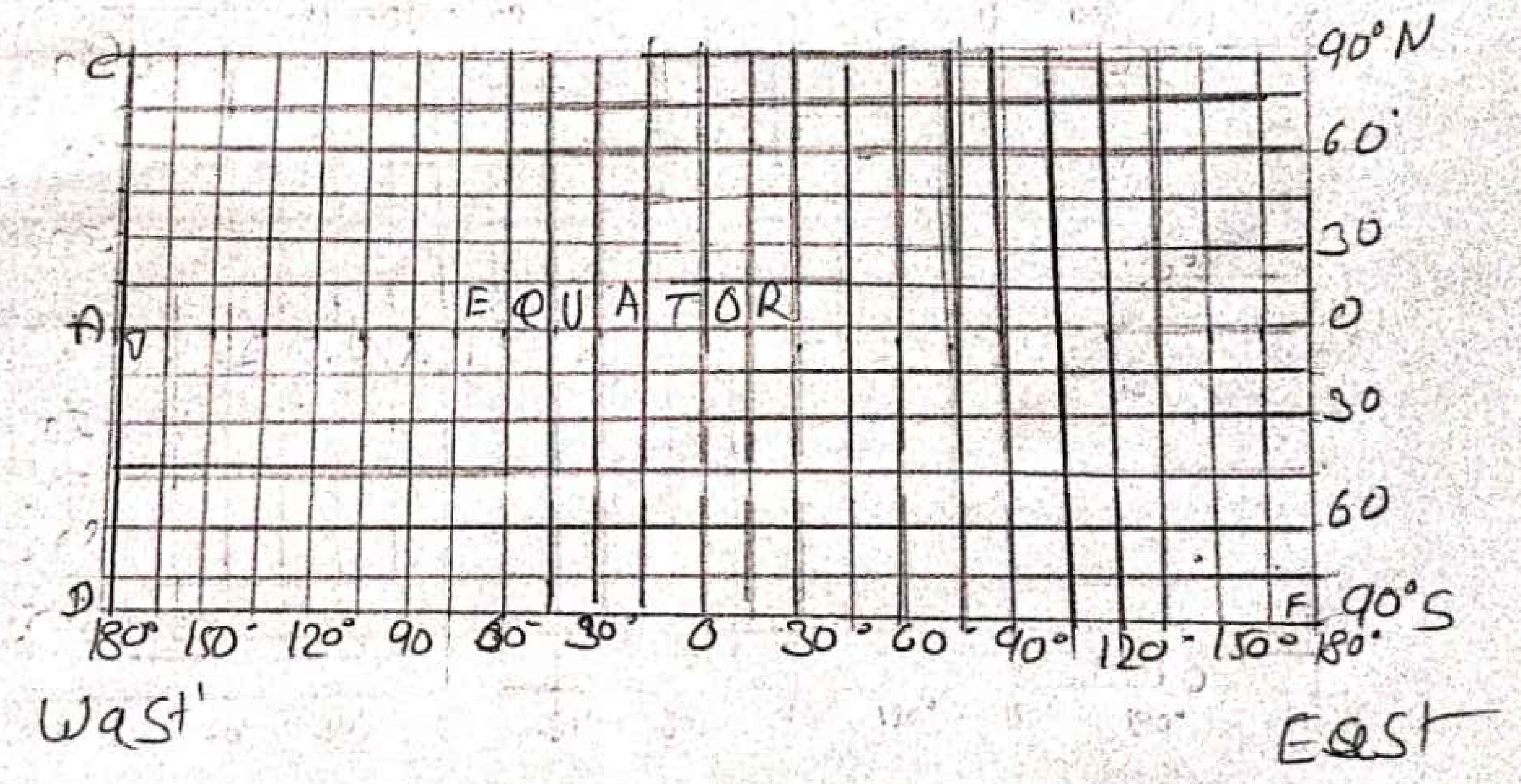
1. प्रक्षेप में समस्त अक्षांश वृत भूमध्यरेखा से सही दूरी पर बने होते हैं, अतः प्रत्येक देशान्तर पर मापनी शुद्ध होती है।
2. भूमध्य रेखा, जहाँ कागज का बेलन ग्लोब को स्पर्श करता है, पर मापनी शुद्ध होती है।
3. भूमध्यरेखा को छोड़कर शेष सभी अक्षांश वृत अपनी वास्तविक लम्बाई में बड़े होते हैं। अतः उन पर मापनी अशुद्ध होती है। अक्षांश वृतो पर मापनी की अशुद्धता भूमध्यरेखा से ध्रुवो की ओर को बढ़ती जाती है अर्थात् निम्न अक्षांशो की तुलना में उच्च अक्षांशो पर मापनी अधिक अशुद्ध होती है।
4. प्रक्षेप में ध्रुवो को भूमध्यरेखा के बराबर लम्बी रेखाओ के द्वारा प्रदर्शित किया जाता है जिससे अक्षांश वृतो पर मापनी अशुद्ध होने का सहज अनुमान लगाया जा सकता है।

उपयोग ⇒

यह प्रक्षेप न तो यथाकृतिक है और न ही इसमें समक्षेत्र का गुण है। प्रक्षेप में भूमध्यरेखा समीप आकृति एवं क्षेत्रफल कुछ-कुछ सही प्रदर्शित हो जाते हैं अतः भूमध्यरेखीय क्षेत्रों के मानचित्र बनाने के लिये इस प्रक्षेप का सीमित प्रयोग होता है। उच्च अक्षांशो में स्थित क्षेत्रो अथवा संसार के मानचित्र बनाने के लिये यह प्रक्षेप उपयोगी नहीं है।

Teacher's Signature:

समदूरस्थ बेलनाकार प्रक्षेप



1:300,000,000

DATE / /
PAGE NO

II बेलनाकार समक्षेत्र प्रक्षेप (Cylindrical equal-area projection) ⇒ इस प्रक्षेप को सर्वप्रथम जोहन हेनरिच लैम्बर्ट (Johann Heinrich Lambert) ने बनाया था अतः इसे लैम्बर्ट का बेलनाकार समक्षेत्र प्रक्षेप भी कहते हैं जैसा कि इसके नाम से स्पष्ट है, इस प्रक्षेप में शुद्ध क्षेत्रफल प्रदर्शित करने का गुण होता है। बेलनाकार समक्षेत्र प्रक्षेप बनाने की विधि को नीचे एक उदाहरण से समझाइए।

उदा० 6. 1:350,000,000 मापनी एवं 30° अन्तराल पर संसार का मानचित्र बनाने के लिये एक बेलनाकार समक्षेत्र प्रक्षेप की रचना कीजिये।

रचना-विधि → प्रश्न के अनुसार

(i) $R = \frac{635000000}{350,000,000} = 1.8\,cm$

(ii) भूमध्यरेखा की लम्बाई = 2πR

$= \frac{2 \times 22 \times 1.8}{7} = 11.3$ सेमी.

(iii) दो संलग्न देशान्तर रेखाओं के बीच की दूरी

$= 11.3 \times \frac{30}{360} = 0.94\,cm$

प्रक्षेप बनाने के लिये किसी बिन्दु O को केन्द्र मानकर 1.8 cm अर्द्धव्यास से वृत का आधा भाग ABC बनाइये जिसमें AC रेखा वृत का ध्रुवीय व्यास है। O तथा B बिन्दुओं को मिलाते हुए आगे बढ़ाइये तथा इस बढ़ाई गई रेखा में 11.3 cm. के बराबर BD रेखा काटिये। B बिन्दु पर EF तथा D बिन्दु पर GH लम्ब खींचिये। ये लम्ब रेखाएं प्रक्षेप में क्रमशः 180° पश्चिम तथा 180° पूर्व देशान्तर रेखाओं को प्रकट करेंगी। अब OB रेखा के O बिन्दु पर 30° के अन्तराल पर कोण बनाती हुई ऊपर की ओर को OI तथा OJ रेखाएं खींचिये। इसी प्रकार नीचे की ओर को OK तथा OL रेखाएं खींचिये। A, J, I, K, L तथा C बिन्दुओं से BD के समानान्तर रेखाएँ खींचकर क्रमशः 90° उ०, 60° उ०, 30° उ०, 30° द०, 60° द० तथा 90° द० के अक्षांश वृत पूर्ण कीजिये। शेष देशान्तर रेखाओं को बनाने के लिये BD रेखा को 0.94 cm के अन्तराल पर अथवा किसी ज्यामितीय विधि के द्वारा 360/30 = 12 समान भागों में विभाजित कीजिये तथा इन विभाजक बिन्दुओं से EF के समानान्तर लम्ब रेखाएँ खींचिये।

DATE / /
PAGE NO

पहचान -

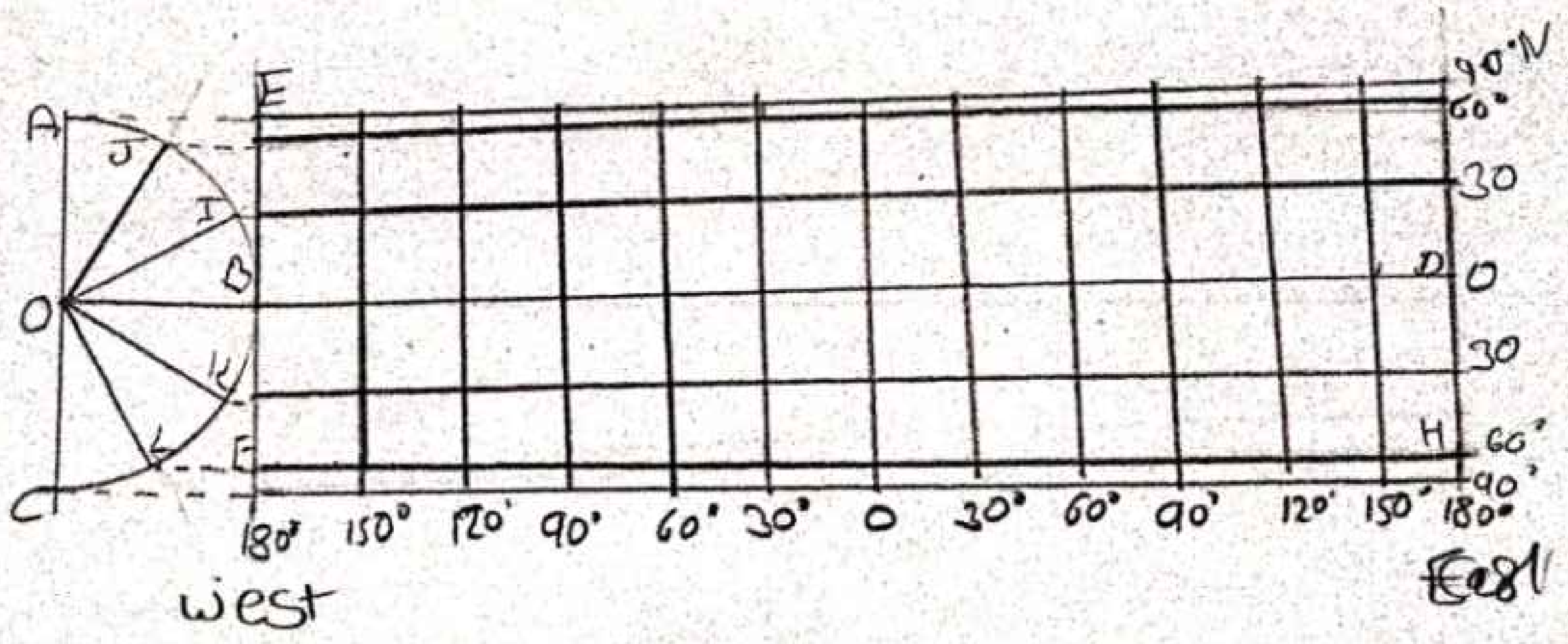
1. अक्षांश वृत्त सरल व समान्तर रेखाओं के रूप में होते हैं तथा प्रत्येक अक्षांश वृत्त की लम्बाई भूमध्यरेखा के बराबर होती है।
2. अक्षांश वृत्तों के बीच की दूरी भूमध्यरेखा से ध्रुवों की ओर को कम होती जाती है।
3. देशान्तर रेखाएं भी सरल एवं परस्पर समान्तर होती हैं, परन्तु इनके बीच की दूरी एक समान होती है।
4. अक्षांश वृत्त तथा देशान्तर रेखाएं एक दूसरे को समकोण पर काटती हैं।
5. ध्रुव, जो ग्लोब पर एक बिन्दु होता है, इस प्रक्षेप में भूमध्यरेखा के बराबर लम्बी सरल रेखा के द्वारा प्रदर्शित होता है।

गुणधर्म -

1. भूमध्यरेखा अपनी वास्तविक लम्बाई के बराबर होती है। अतः भूमध्य रेखा पर मापनी शुद्ध रहती है।
2. अन्य अक्षांश वृत्त अपनी वृत्त अपनी वास्तविक लम्बाई से बड़े होते हैं। अतः उन पर मापनी शुद्ध नहीं होती।
3. प्रक्षेप में देशान्तर रेखाएं पृथ्वी के लघुकृत गोले के ध्रुवीय व्यास के बराबर बनायी जाती हैं अतः वे अपनी वास्तविक लम्बाई से छोटी होती हैं इसके फलस्वरूप देशान्तर रेखाओं पर मापनी अशुद्ध हो जाती है।
4. यह एक समक्षेत्र प्रक्षेप है, परन्तु भूमध्यरेखा से दूर जाने पर क्षेत्रों की आकृति बहुत विकृत हो जाती है।

उपयोग ⇒ यद्यपि इस प्रक्षेप पर कभी-कभी संसार के वितरण मानचित्र बनाये जाते हैं, परन्तु भूमध्य रेखा के निकटवर्ती क्षेत्रों के वितरण मानचित्रों के लिये यह प्रक्षेप विशेष रूप से उपयोगी है।

बेलनाकार समक्षेत्र प्रक्षेप



1:350,000,000

DATE / /
PAGE NO

III मर्केटर अथवा बेलनाकार यथाकृति प्रक्षेप (Mercator's or cylindrical orthomorphic projection) ⇒

इस प्रक्षेप को सर्वप्रथम 1559 में गिरारडस मर्केटर नामक एक डच मानचित्रकार ने बनाया था जिसकी वजह से यह मर्केटर प्रक्षेप नाम से पुकारा जाता है यह एक यथाकृतिक प्रक्षेप है, जिसका नौसंचालन चार्टों की रचना में सर्वाधिक प्रयोग होता है।

उदा॰ 7 1:300,000,000 मापनी पर संसार का मानचित्र बनाने के लिये बेलनाकार यथाकृतिक अथवा मर्केटर प्रक्षेप की रचना कीजिये। प्रक्षेप में अन्तराल 20° है।

रचना - विधि - प्रश्न के अनुसार

(i) $R = \frac{635,000,000}{300,000000} = 2.1\ cm$

(ii) भूमध्यरेखा की लम्बाई $= 2\pi R$

$= \frac{2 \times 22 \times 2.1}{7} = 13.2\ cm$

(iii) दिये गये अन्तराल पर दो संलग्न देशान्तर रेखाओं के बीच की दूरी

$= \frac{2\pi R \times 20}{360} = \frac{13.2 \times 20}{360} = 0.73\ cm$

13.2 cm लम्बी AB भूमध्यरेखा खींचिये। AB रेखा के A बिन्दु पर CD तथा B बिन्दु पर EF लम्ब खींचिये। प्रक्षेप में दिये हुए अन्तराल पर 20°, 40°, 60° व 80° उत्तरी व दक्षिणी अक्षांश वृत बनेंगे। इन अक्षांश वृतों की भूमध्यरेखा से दूरियों को सारणी 1 की सहायता से निम्न प्रकार ज्ञात किया जायेगा:

(i) 20° अक्षांश वृत की भूमध्यरेखा से दूरी,

$= 0.356 \times R = 0.356 \times 2.1 = 0.75\ cm$

(ii) 40° अक्षांश वृत्त की भूमध्यरेखा से दूरी

$= 0.763 \times R = 0.763 \times 2.1 = 2.76\ cm$

DATE / /
PAGE NO

(iii) 60° अक्षांश वृत्त की भूमध्यरेखा से दूरी
$= 1.317 \times R = 1.317 \times 2.1 = 2.76$ cm

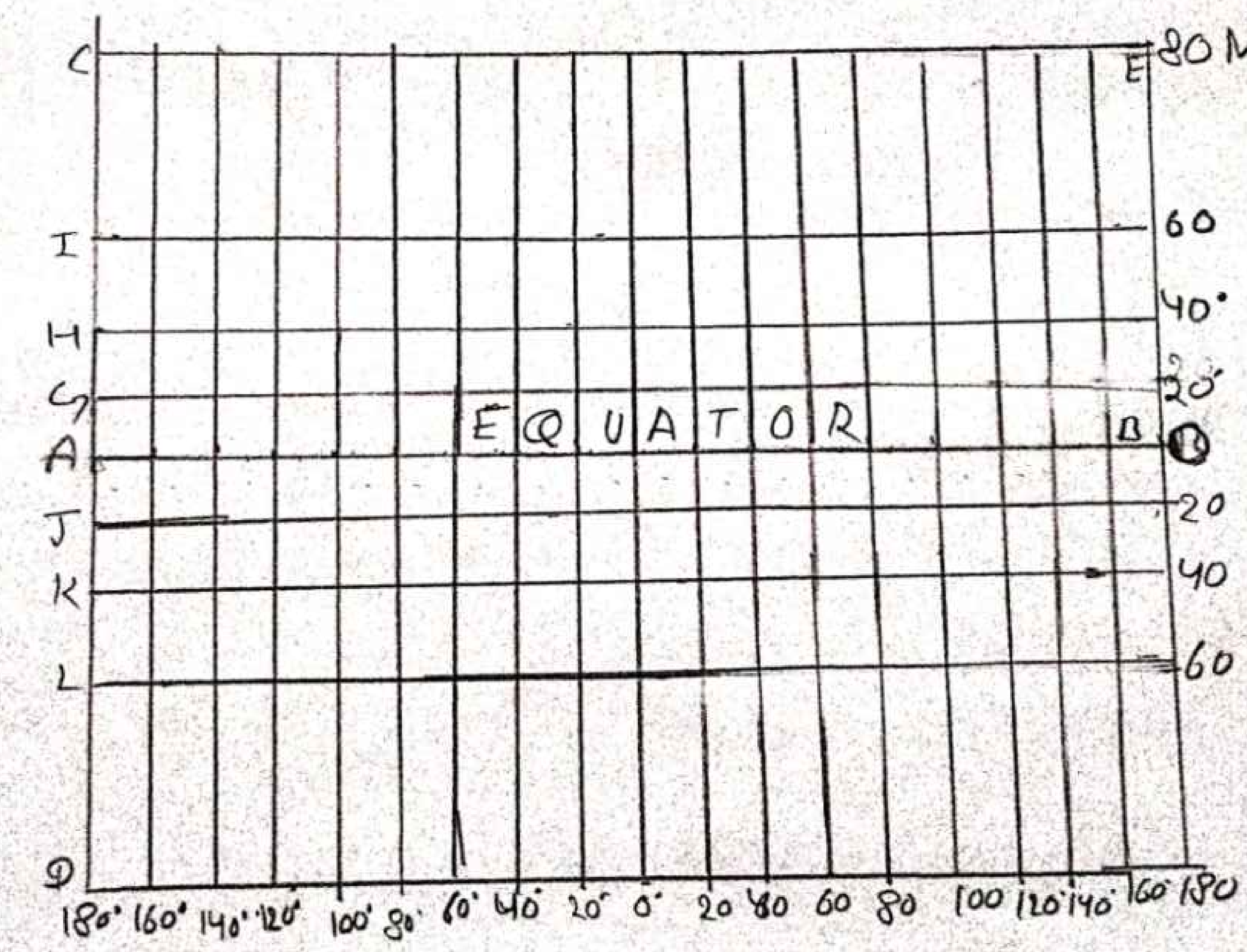
(iv) 80° अक्षांश वृत्त की भूमध्यरेखा से दूरी
$= 2.436 \times R = 2.436 \times 2.1 = 5.1$ cm

अब A बिन्दु से 0.75, 1.6, 2.76 तथा 5.1 cm की दूरी पर AC रेखा में क्रमशः G, H, I तथा C बिन्दु तथा AD रेखा में क्रमशः J, K, L तथा D बिन्दु अंकित कीजिये। इस प्रकार प्राप्त इन बिन्दुओं से AB के समान्तर रेखाएं खींचकर 20°, 40°, 60° व 80° के उत्तरी तथा दक्षिणी अक्षांश वृत्तों को पूर्ण कीजिये। 20° के अन्तराल पर शेष देशान्तर रेखाएं बनाने के लिये 0.73 cm के अन्तर पर अथवा किसी ज्यामितीय विधि के द्वारा AB रेखा को 360/20 = 18 समान भागों में विभाजित करके लम्ब रेखाएं खींचिये।

पहचान -
1. अक्षांश वृत्त सरल, परस्पर बराबर एवं समान्तर रेखाओं की तरह होते हैं।
2. देशान्तर रेखाएं भी सरल, परस्पर बराबर एवं समान्तर होती हैं।
3. अक्षांश वृत्त तथा देशान्तर रेखाएं एक दूसरे को समकोण पर काटती हैं।
4. देशान्तर रेखाएं समान दूरी के अन्तर पर बनी होती हैं परन्तु अक्षांश वृत्तों के बीच दूरी भूमध्यरेखा से ध्रुवों की ओर को निरन्तर बढ़ती है।

गुणधर्म -
1. भूमध्यरेखा पर मापनी शुद्ध होती है। अन्य अक्षांश वृत्तों पर मापनी बदली है।
2. जिस अनुपात में भूमध्य रेखा से ध्रुवों की ओर को अक्षांश वृत्तों के सहारे पूर्व पश्चिम दिशा में मापनी में वृद्धि होती है।
3. प्रक्षेप में अक्षांश वृत्त तथा देशान्तर रेखाएं एक दूसरे को समकोण पर काटती हैं।
4. यह एक यथाकृतिक एवं शुद्ध दिशा प्रक्षेप है
5. इस प्रक्षेप पर ~~ध्रुवों~~ ध्रुवों को प्रदर्शित करना सम्भव नहीं है।

मर्केटर प्रक्षेप



1 : 300,000,000

DATE / /
PAGE NO

IV गॉल का त्रिविम प्रक्षेप (Gall's Stereographic Projection) ⇒ यह एक संशोधित बेलनाकार प्रक्षेप है, जिसकी रचना निम्नलिखित तीन कल्पनाओं के आधार पर की जाती है :

प्रथम – इस प्रक्षेप में कागज का बेलन अन्य बेलनाकार प्रक्षेपों की तरह ग्लोब को भूमध्यरेखा पर स्पर्श नहीं करता अपितु वह ग्लोब को 45° उत्तर व 45° दक्षिण के अक्षांश वृत्तों के सहारे काटता हुआ माना जाता है। अतः गॉल प्रक्षेप में भूमध्य रेखा सहित प्रत्येक अक्षांश वृत्त को 45° के बराबर लम्बाई वाला बनाया जाता है। 45° अक्षांश वृत्त की लम्बाई ज्ञात करने के निम्नलिखित दो सूत्र हैं !

प्रथम सूत्र –
45° अक्षांश वृत्त की लम्बाई = $2\pi R$. कोटिज्या 45° । कोटिज्या 45° का मान 0.7071 होता है अतः स्पष्ट है कि दी गई मापनी पर निकाली गई भूमध्य रेखा की लम्बाई में 0.7071 की गुणा करके 45° अक्षांश वृत्त की लम्बाई ज्ञात की जा सकती है।

द्वितीय सूत्र –
45° अक्षांश वृत्त की लम्बाई ज्ञात कर का एक अन्य अपेक्षाकृत सरल सूत्र निम्नलिखित है :
45° अक्षांश वृत्त की लम्बाई = $2\pi r$

उपरोक्त सूत्र मे r का मान प्रक्षेप में मापकर (चित्र 13 मे OG रेखा की लम्बाई) लिया जाता है। उदाहरणार्थ, चित्र 13 मे OG रेखा की लम्बाई 1.8 cm है। अतः सूत्र के अनुसार,

45° अक्षांश वृत्त की लम्बाई

DATE / /
PAGE NO

$= 2\pi r$

$= \frac{2 \times 22}{7} \times 1.8$ $(\because r = 1.8 cm)$

11.3 cm

इस प्रकार गॉल प्रक्षेप में अक्षांश वृत्तो की लम्बाई, उसी मापनी पर बनाये गये किसी अन्य बेलनाकार प्रक्षेप के अक्षांश वृत्तो की लम्बाई से 0.7071 गुनी छोटी होती है।

द्वितीय - गॉल प्रक्षेप में अक्षांश वृत्तो के बीच की दूरी त्रिविम विधि से ज्ञात की जाती है इस विधि में ग्लोब के भूमध्यरेखीय व्यास के विपरीत सिरे पर प्रकाश स्त्रोत की कल्पना करके अक्षांश वृत्तो को बेलन पर प्रक्षेपित किया जाता है।

तृतीय- गॉल प्रक्षेप में 45° अक्षांश वृत्त को दिये गये अन्तराल के अनुसार समान भागो में बाँटकर देशान्तर रेखाएँ खींची जाती है अर्थात् दो संलग्न देशान्तर रेखाओ के बीच की दूरी,

$= \frac{45° \text{ अक्षांश वृत की लम्बाई} \times \text{अन्तराल}}{360}$

उदाहरण 8. 1: 250,000,000 मापनी पर संसार का मानचित्र बनाने के लिये एक गॉल प्रक्षेप की रचना कीजिये। प्रक्षेप में अन्तराल 15° है।

DATE / /
PAGE NO

रचना - विधि - प्रश्न के अनुसार
(i) पृथ्वी के लघुकृत गोले का अर्द्धव्यास अर्थात्

$$R = \frac{635,000,000}{250,000,000} = 2.54\ cm$$

(ii) 45° अक्षांश वृत्त की लम्बाई

$= 2\pi R$ कोटिज्या 45°

$= \frac{2 \times 22 \times 2.54 \times 0.7071}{7}\ cm$ [मान रखने पर]

$= 11.29\ cm$

(iii) 15° अन्तराल पर देशान्तर रेखाओं के बीच की दूरी

$= \frac{45° \text{ अक्षांश वृत्त की लम्बाई} \times \text{अन्तराल}}{360°}$

$= \frac{11.29 \times 15}{360} = 0.47\ cm$

प्रक्षेप बनाने के लिये सर्वप्रथम 2.54 cm अर्द्धव्यास से एक वृत्त खींचिये, जिसमें AB तथा CD रेखाएं क्रमशः भूमध्यरेखीय तथा ध्रुवीय व्यास है। OB रेखा के दोनों तरफ 15° के अन्तराल पर कोण बनाती हुई रेखाएं खींचिये। ये कोण रेखाएं वृत्त की परिधि को, OB रेखा के ऊपर की ओर I, J, E, K, L तथा C बिन्दुओं पर एवं OB के नीचे की ओर M, N, F, P, Q तथा D बिन्दुओं पर काटती है। अब वृत्त की परिधि तथा 45° की कोण रेखाओं के प्रतिच्छेदन बिन्दुओं अर्थात E तथा F बिन्दुओं से होकर जाने वाली C'D' सरल रेखा खींचिये, जो OB रेखा को G बिन्दु पर काटती है। यह सरल रेखा प्रक्षेप 180° पश्चिमी देशान्तर होगी। OB रेखा को आगे बढ़ाइये तथा इसमें 11.29 cm के बराबर GH रेखा काटिये। GH रेखा प्रक्षेप में भूमध्यरेखा प्रकट करेगी। E तथा F बिन्दुओं से GH के समान्तर रेखाएं खींचिये, जो प्रक्षेप में क्रमशः 45° उत्तर व 45° दक्षिण के अक्षांश वृत्त होगी। शेष अक्षांश वृत्त खींचने के लिये A बिन्दु को वृत्त की परिधि पर स्थित I, J, K, L, C, M, N, P, Q तथा D बिन्दुओं से मिलाते हुए सरल रेखाएं खींचिये। ये सरल रेखाएं वृत्त के भीतर अथवा आगे बढ़ाये जाने पर, C'D' रेखा को क्रमशः I', J', K', L', C', M', N', P', Q' तथा D' बिन्दुओं पर काटती है। I', J', K', L' तथा C' से GH के समान्तर रेखाएं

बनाकर क्रमशः 15°, 30°, 60°, 75° तथा 90° के उत्तरी अक्षांश वृत पूर्ण कीजिये। इसी प्रकार m', N', P', Q' तथा D' से GH के समान्तर रेखाएं खींचकर दक्षिणी अक्षांश वृत बनाइये देशान्तर रेखाएं बनाने के लिये GH रेखा को 0.47 cm के अन्तर पर 24 समान भागों में विभाजित कीजिए तथा विभाजक बिन्दुओं पर GH रेखा के दोनों ओर को लम्ब खींचिये।

पहचान -

1 अक्षांश वृत समान लम्बाई वाली सरल व समान्तर रेखाएं होती है।
2 प्रक्षेप में प्रत्येक अक्षांश वृत की लम्बाई 45° अक्षांश वृत की लम्बाई के बराबर होती है।
3 देशान्तर रेखाएँ भी सरल व परस्पर समान्तर होती है
4. अक्षांश रेखाओं के बीच की दूरी समान होती हैं, परन्तु अक्षांश वृतों के बीच की दूरी भूमध्यरेखा से ध्रुवों की ओर बढ़ती जाती है।
5 अक्षांश वृत तथा देशान्तर रेखाएं एक दूसरे को समकोण पर काटती है।

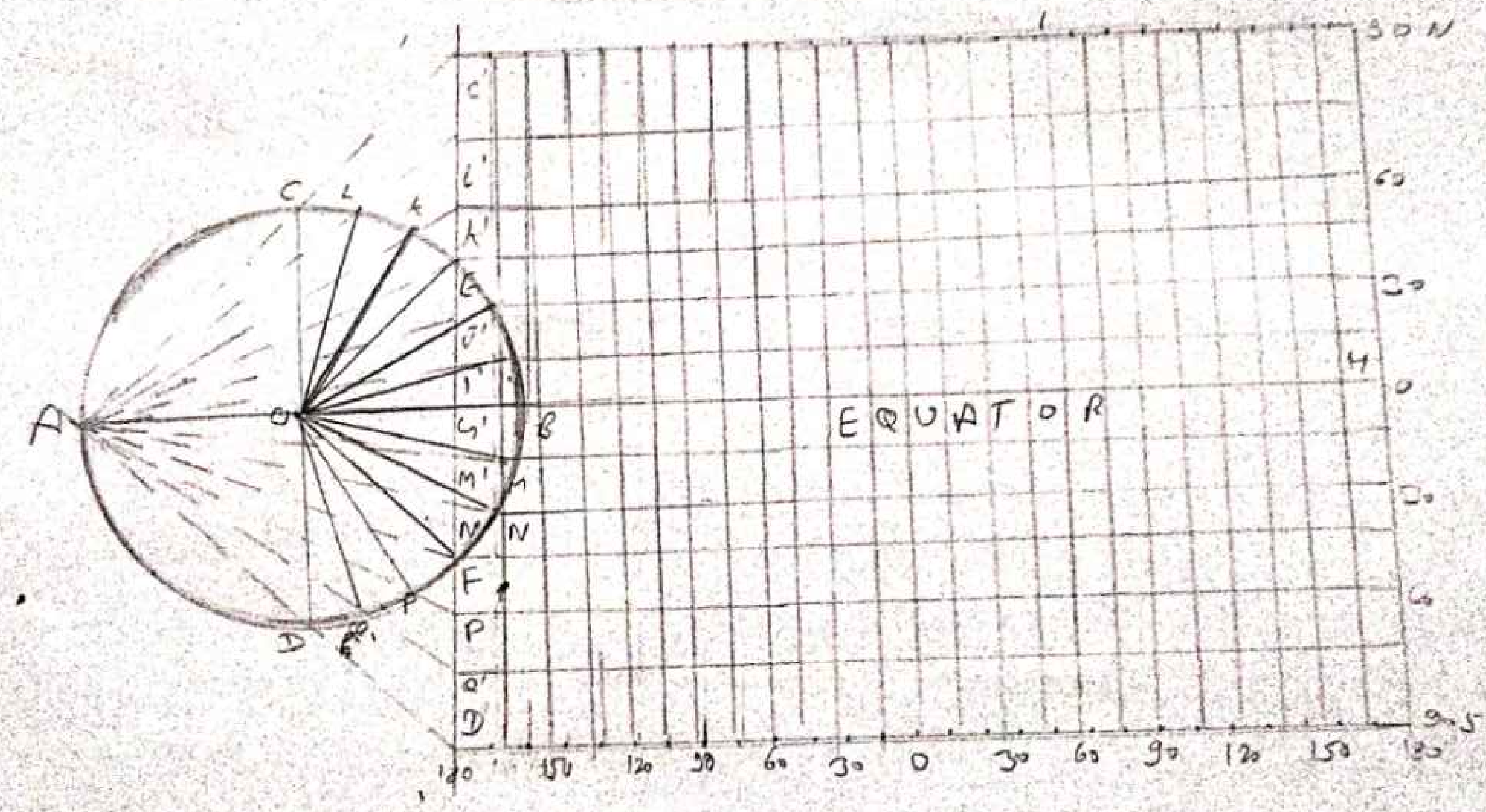
गुणधर्म -

1. केवल 45° उत्तरी व दक्षिणी अक्षांश वृतो पर मापनी शुद्ध होती हैं। इन अक्षांश वृतो से भूमध्य रेखा की ओर मापनी छोटी होती जाती है। क्योंकि भूमध्य रेखा की ओर को अक्षांश वृत अपनी वास्तविक लम्बाई से छोटे है।
2. भूमध्य रेखा ध्रुवों की ओर को देशान्तर रेखाओ की ओर को देशान्तर रेखाओ की मापनी में लगातार वृद्धि होती है क्योंकि अक्षांश वृतो के बीच की दूरी बढ़ती जाती है। परन्तु 45° अक्षांश वृतों से ध्रुवों की तरफ मापनी बहुत बढ़ी हुई होती है। तथा भूमध्य रेखा की ओर मापनी घटी हुई होती है।
3 यह प्रक्षेप यथाकृतिक नही है। क्षेत्रफल तथा दिशा का भी शुद्ध प्रदर्शन नही होता। परन्तु दो मानक अक्षांश वृत होने के कारण इस प्रक्षेप में मर्केटर की तरह क्षेत्रफल में वृद्धि नही होती। वस्तुतः आकृति एवं क्षेत्रफल में सीमित विकृति होने के कारण इस प्रक्षेप को मध्य दशा वाला एक अच्छा प्रक्षेप माना जाता है

उपयोग →

गॉल प्रक्षेप संसार के सामान्य मानचित्रो के लिये विशेष रूप में उपयोगी है।

गॉल प्रक्षेप



1:250,000,000

DATE / /
PAGE NO

खमध्य प्रक्षेप (Zenithal Projections) ⇒ ग्लोब को किसी एक बिन्दु पर स्पर्श करने वाली समतल सतह पर बनाये गये अक्षांश - देशान्तरो के रेखा जाल को खमध्य प्रक्षेप कहते है।

I ध्रुवीय खमध्य समदूरस्थ प्रक्षेप (Polar Zenithal equidistant Projection) ⇒ यह एक बहुत सरल प्रक्षेप है, जिसमें प्रक्षेपण तल को ध्रुव पर स्पर्श करता हुआ मान लिया जाता है। इस प्रक्षेप में अक्षांश वृत ध्रुव को केन्द्र मानकर समान दूरी के अन्तर पर खींचे गये संकेन्द्र वृत होते है तथा देशान्तर रेखाओ को सरल रेखाओं के रूप में समान कोण के अन्तर बनाया जाता है। इस प्रक्षेप पर केवल एक गोलार्द्ध (उत्तरी अथवा दक्षिणी) प्रदर्शित किया जा सकता है।

उदा. 1. उत्तरी गोलार्द्ध को प्रदर्शित करने के लिए एक ध्रुवीय समदूरस्थ प्रक्षेप की रचना कीजिये। प्रक्षेप की मापनी 1:200,000,000 तथा रेखान्तराल 30° है।

रचना विधि - दी गई मापनी के अनुसार

(i) $R = \frac{635,000,000}{200,000,000} = 3.17\,cm$

(ii) 30° अक्षांश के चाप की लम्बाई $= \frac{2\pi R \times 30}{360}$

$$\frac{2\times 22\times 3.17\times 30}{7\times 360} = 1.66\,cm$$

प्रक्षेप बनाने के लिये AB तथा CD दो लम्बवत् सरल रेखाएं खींचिये, जो एक दूसरे को N बिन्दु पर काटती है। N बिन्दु प्रक्षेप में उत्तरी ध्रुव को प्रकट करेगा। अब NB रेखा में 1.66 cm दूरी के अन्तर पर E, F, तथा B तीन चिह्न लगाइये। N को केन्द्र मानकर NE, NF तथा NB अर्द्धव्यासो से तीन वृत खींचिये, जो प्रक्षेप में क्रमशः 60° उत्तर, 30° उत्तर व 0° के अक्षांश वृत होंगे। N बिन्दु पर चाँदे की सहायता से 30° के अन्तर पर कोण बनाती हुई कुल 12 सरल रेखाएं खींचिये। ये सरल रेखाएं प्रक्षेप में 30° के अन्तराल पर देशान्तर रेखाओं को प्रकट करेगी। चित्र के अनुसार अक्षांश वृतो एवं देशान्तर रेखाओ पर उनके अंशो में मान लिखिये।

DATE / /
PAGE NO

पहचान -

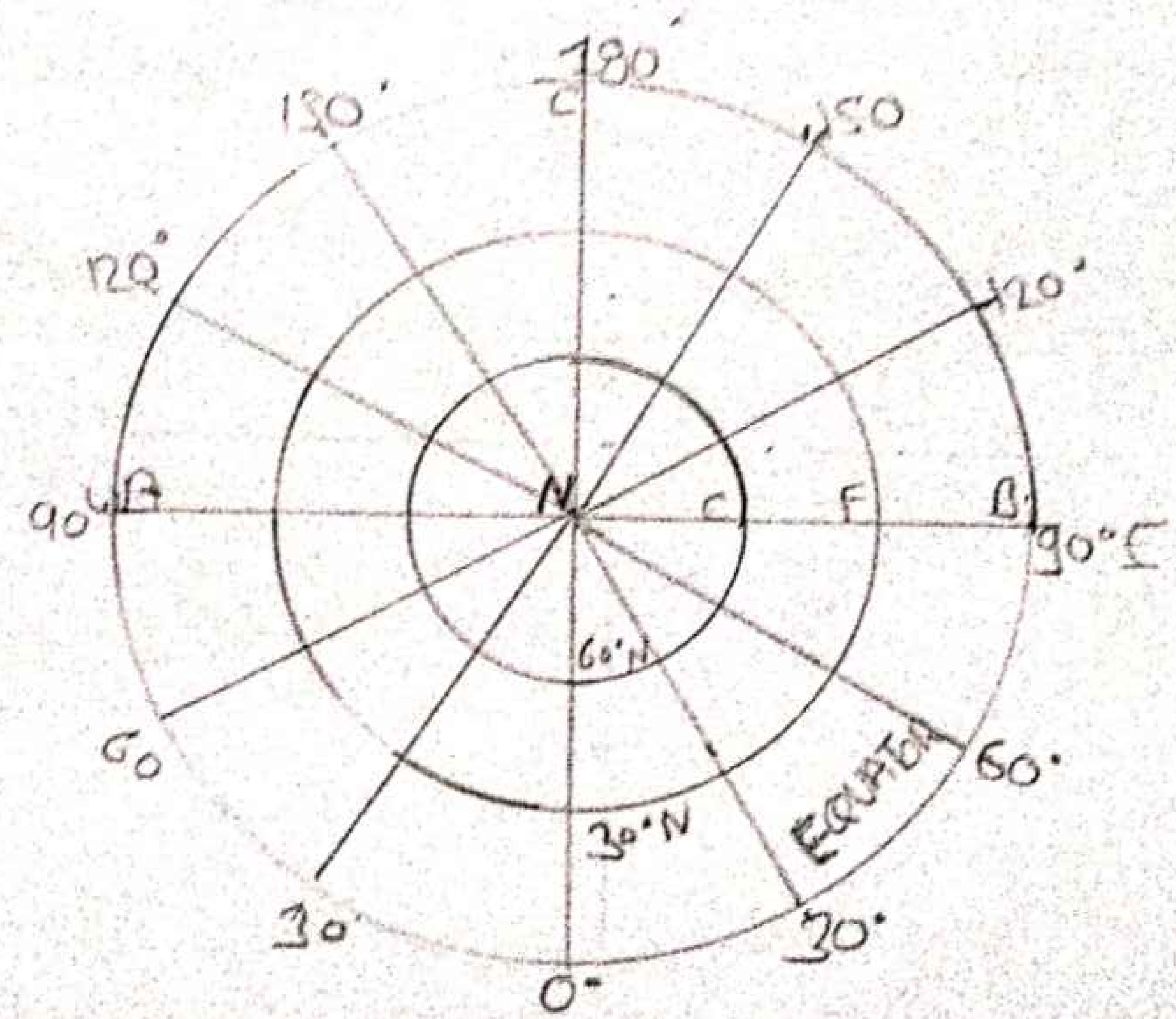
1. अक्षांश वृत ध्रुव को केन्द्र मानकर खींचे गये संकेन्द्र वृत होते हैं। अक्षांश वृतों के बीच की दूरी समान होती है।
2. देशान्तर रेखाएं ध्रुव से यथार्थ कौणिक दूरी के अन्तर पर विकिरित सरल रेखाएं होती है।
3. अक्षांश वृत तथा देशान्तर रेखाएं एक दूसरे कोण समकोण पर काटती है।
4. ध्रुव एक बिन्दु से प्रकट होता है।

गुणधर्म -

1. अक्षांश वृत यथार्थ दूरी पर बने होने के कारण प्रत्येक देशान्तर रेखा पर मापनी शुद्ध होती है।
2. ध्रुव से भूमध्यरेखा की ओर अक्षांश वृतो पर मापनी में वृद्धि होने लगती है; 75° अक्षांश वृत पर 1.2%, 60° अक्षांश वृत पर 4.5% तथा 45° अक्षांश वृत पर 11.0% मापनी बढ़ी हुई होती है।
3. यह यथाकृतिक प्रक्षेप नही है। तथापि ध्रुव से 30° की दूरी (अर्थात 60° उ. से 90° उत्तर के मध्य) तक आकृति काफी शुद्ध रहती है। 60° से भूमध्यरेखा की ओर को क्षेत्रो की आकृति पूर्व-पश्चिम दिशा में दीर्घित (Elongated) होने लगती है।
4. इस प्रक्षेप में क्षेत्रफल भी शुद्ध प्रदर्शित नही होता, परन्तु मानचित्र पर स्थानो की स्थानों की केन्द्र से दूरी तथा दिशा शुद्ध रहती है।
5. इस प्रक्षेप पर अधिक से अधिक ग्लोब का आधा भाग प्रदर्शित किया जा सकता है।

उपयोग →
आर्कटिक क्षेत्रो के सामान्य उद्देश्य वाले मानचित्रो के लिये यह प्रक्षेप विशेष रूप से उपयोगी है। इसके अतिरिक्त ध्रुवीय अन्वेषण एवं ध्रुवीय नौसंचालन से सम्बन्धित मानचित्रो के लिये भी इस प्रक्षेप का प्रयोग किया जाता है।

ध्रुवीय खमध्य समदूरस्थ प्रक्षेप



1:200,000,000

DATE / /
PAGE NO

II ध्रुवीय खमध्य समक्षेत्र प्रक्षेप (Polar zenithal equal-area Projection) ⇒ यह एक प्रदर्श प्रक्षेप है जिसकी सर्वप्रथम रचना करने का श्रेय जे. एच. लैम्बर्ट (J. H. Lambert) नामक मानचित्रकार को दिया जाता है। अतः इसे लैम्बर्ट का ध्रुवीय समक्षेत्र प्रक्षेप भी कहते हैं। इस प्रक्षेप की रचना बहुत सरल है।

उदा. 10 1 : 200,000,000 मापनी पर उत्तरी गोलार्द्ध का मानचित्र बनाने के लिये एक ध्रुवीय खमध्य समक्षेत्र प्रक्षेप की रचना कीजिये। प्रक्षेप में अन्तराल 30° रखिये।

रचना विधि - दी गई मापनी के अनुसार पृथ्वी के लघुकृत गोले का अर्द्धव्यास अर्थात्

$$R = \frac{635,000,000}{200,000,000} = 3.17 \text{ cm}$$

3.17 cm अर्द्धव्यास लेकर वृत का चतुर्थांश ABO खींचिये। OB रेखा के O बिन्दु पर 30° के अन्तर पर कोण बनाते हुए OC तथा OD रेखाएं खींचिये। B, C तथा D बिन्दुओं को सरल रेखाओं के द्वारा A बिन्दु से मिलाइये। अब EF तथा GH दो सरल रेखाएं खींचिये, जो N बिन्दु पर एक दूसरे को समकोण पर काटती है। N बिन्दु पर एक दूसरे को समकोण पर काटती है। N को केन्द्र मानकर तथा AB, AC, व AD जीवाओं के अर्द्धव्यास लेकर तीन वृत बनाइये। ये वृत क्रमशः भूमध्य रेखा, 30° उ. तथा 60° उ. के अक्षांश वृत होंगे। प्रक्षेप का केन्द्र अर्थात् N बिन्दु उत्तरी ध्रुव को प्रकट करेगा। देशान्तर रेखाएं बनाने के लिये NF के N बिन्दु पर 30° के अन्तराल पर कोण बनाती हुई कुल 12 सरल रेखाएं खींचिये। अक्षांश वृतो एवं देशान्तर रेखाओं पर चित्र के अनुसार इनके अंशो के मान लिखिये।

DATE / /
PAGE NO

पहचान –

1. प्रक्षेप में अक्षांश वृत ध्रुव को केन्द्र मानकर खींचे गये एककेन्द्र वृत होते हैं।
2. देशान्तर रेखाएं ध्रुव से यथार्थ कोणीय दूरी के अनुसार विकीरित रेखाएं होती है।
3. अक्षांश वृत तथा देशान्तर रेखाएं एक दूसरे को समकोण पर काटती हैं।
4. अक्षांश वृतो के बीच की दूरी ध्रुव (प्रक्षेप का केन्द्र) से भूमध्य रेखा की ओर को कम होने लगती है।

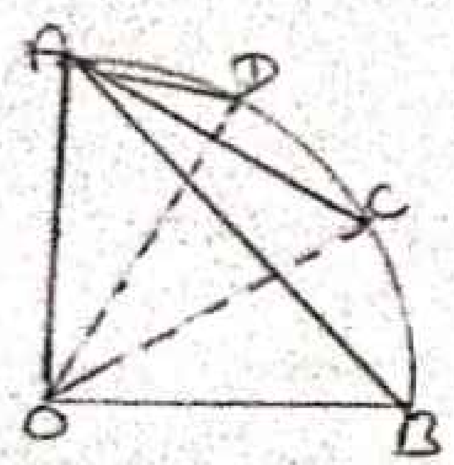
गुणधर्म ⇒

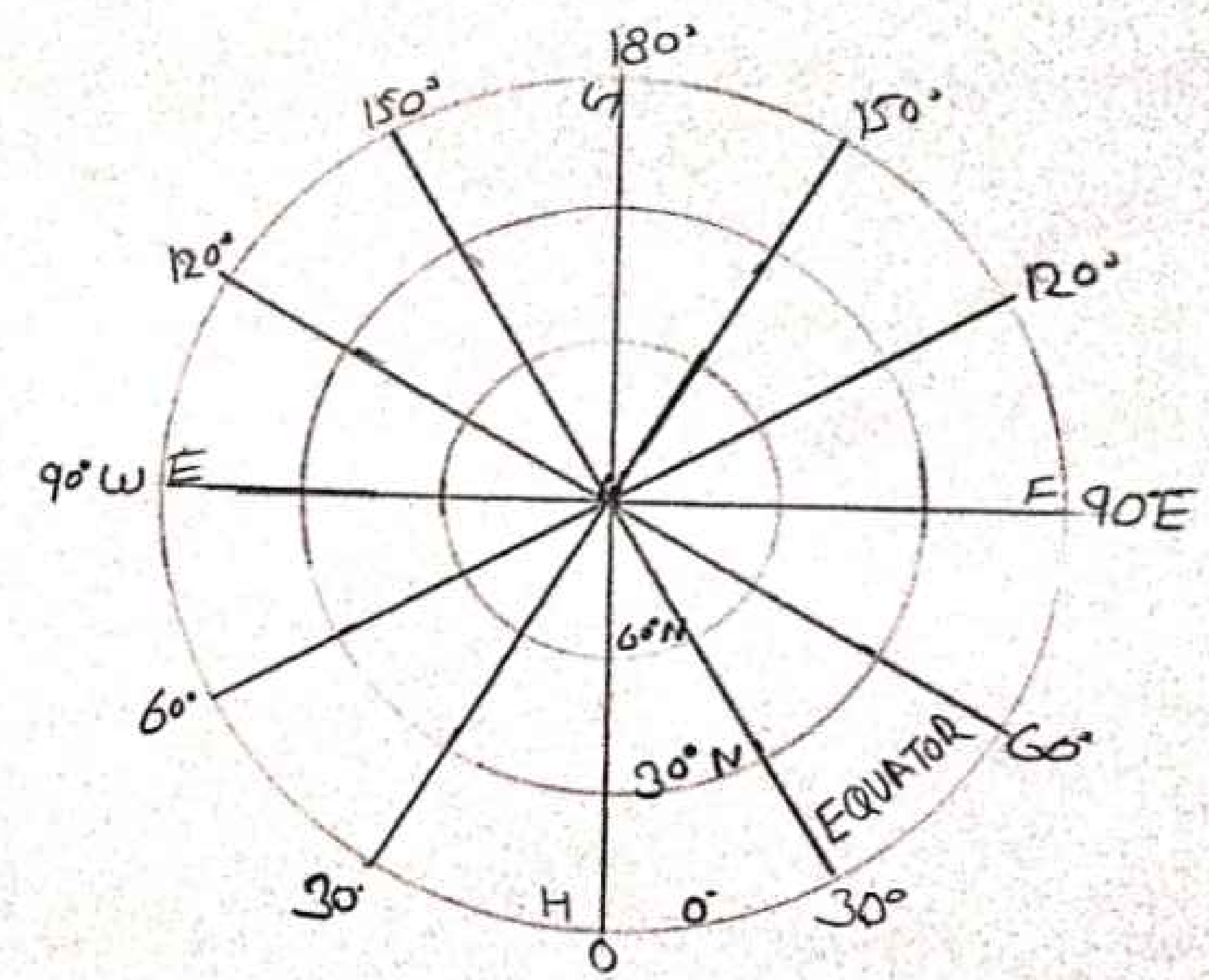
1. ध्रुव से भूमध्य रेखा की ओर देशान्तर रेखाओ की मापनी घटने लगती है परन्तु ध्रुव से 30° की दूरी (अर्थात 60° से 90° अक्षांश के मध्य) तक मापनी की यह कमी बहुत थोड़ी होती है।
2. प्रक्षेप में किसी बिन्दु पर जितनी देशान्तर रेखा की मापनी घटी होती है, उतनी ही वहां अक्षांश वृत की मापनी बढ़ी हुई होती है। इस प्रकार अक्षांश वृतो तथा देशान्तर रेखाओ की मापनियो की परस्पर क्षतिपूर्ति से प्रक्षेप में शुद्ध क्षेत्रफल का गुण बना रहता है।
3. इस प्रक्षेप पर केवल एक गोलार्ध का मानचित्र बनाया जा सकता है।
4. अन्य खमध्य प्रक्षेपो की तरह, इस प्रक्षेप में भी ध्रुव से प्रत्येक ओर को दिशा शुद्ध रहती है।
5. ध्रुव के समीपवर्ती भागो की आकृति काफी शुद्ध रहती है, परन्तु ध्रुव से दूर भूमध्यरेखा की ओर क्षेत्रो की आकृतियो में विकृति की मात्रा बढ़ने लगती है।

उपयोग ⇒

समक्षेत्र तथा ध्रुव के समीप करीब-करीब शुद्ध आकृति प्रदर्शित करने के गुणो के फलस्वरूप ध्रुवीय क्षेत्रो के विस्तृत मानचित्रो के लिये यह प्रक्षेप विशेष रूप से उपयोगी होता है।

ध्रुवीय खमध्य समक्षेत्र प्रक्षेप





1: 200,000,000

DATE / /
PAGE NO

III नोमॉनिक ध्रुवीय खमध्य प्रक्षेप [Gnomonic Polar zenithal Projection] ⇒ यह एक संदर्श प्रक्षेप है, जिसे केन्द्रक ध्रुवीय खमध्य प्रक्षेप भी कहते हैं। प्रस्तुत: यह प्रक्षेप नोमॉनिक खमध्य प्रक्षेप की ध्रुवीय दशा (Polar case) को प्रकट करता है। इस प्रक्षेप के रेखाजाल को दो कल्पनाओं के आधार पर बनाया जाता है:- प्रथम, प्रक्षेपण-तल ग्लोब को ध्रुव पर स्पर्श करता है तथा द्वितीय, प्रकाश-स्रोत ग्लोब के केन्द्र पर स्थित है।

उदा. 11. 30° उ. से 90° उ. के मध्य स्थित क्षेत्र का 1:225,000,000 मापनी पर मानचित्र बनाने के लिये एक नोमॉनिक ध्रुवीय खमध्य की रचना कीजिये। प्रक्षेप में अन्तराल 20° रखिये।

रचना विधि - दी गई मापनी पर

$$R = \frac{635,000,000}{225,000,000} = 2.82\,cm$$

2.82 cm अर्द्धव्यास लेकर वृत का चतुर्थांश N'AO बनाइये। N' बिन्दु से OA के समान्तर N'B रेखा खींचिये। अब O बिन्दु पर पहले 30° और इसके बाद 20° के अन्तराल पर कोण बनाती हुई रेखाएँ खींचिये, जो बढ़ाये जाने पर N'B रेखा के क्रमशः B, C, व D बिन्दुओं पर मिलती हैं। अब एक लम्बवत् सरल रेखा EF खींचिये। इस रेखा के किसी बिन्दु N को केन्द्र मानकर N'B, N'C तथा N'D अर्द्धव्यास वाले वृत खींचिये। ये वृत प्रक्षेप में क्रमशः 30°, 50° व 70° उत्तर के अक्षांश वृत होंगे। देशान्तर रेखाएं बनाने के लिये NF रेखा के N बिन्दु पर चारों ओर को 20° अन्तराल पर कोण बनाती हुई सरल रेखाएं खींचिये।

पहचान -

1. अक्षांश वृत ध्रुव को केन्द्र मानकर खींचे गये संकेन्द्र वृत होते हैं, जिनके बीच की दूरी ध्रुव से बाहर की ओर तेजी के साथ बढ़ती है। इस प्रक्षेप पर भूमध्यरेखा प्रकट नहीं की जा सकती।
2. देशान्तर रेखाएँ ध्रुव से समान कोणीय दूरी के अन्तर पर विकिरित सरल रेखाएं होती हैं।
3. अक्षांश वृत तथा देशान्तर रेखाएं एक दूसरे को समकोण पर काटती हैं।

DATE / /
PAGE NO

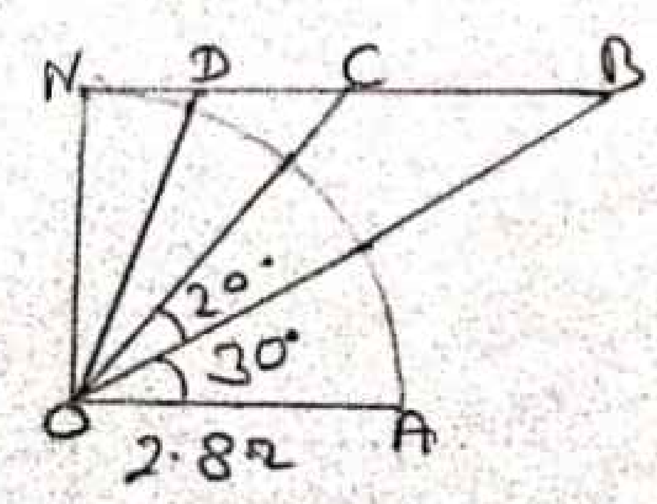
गुणधर्म →

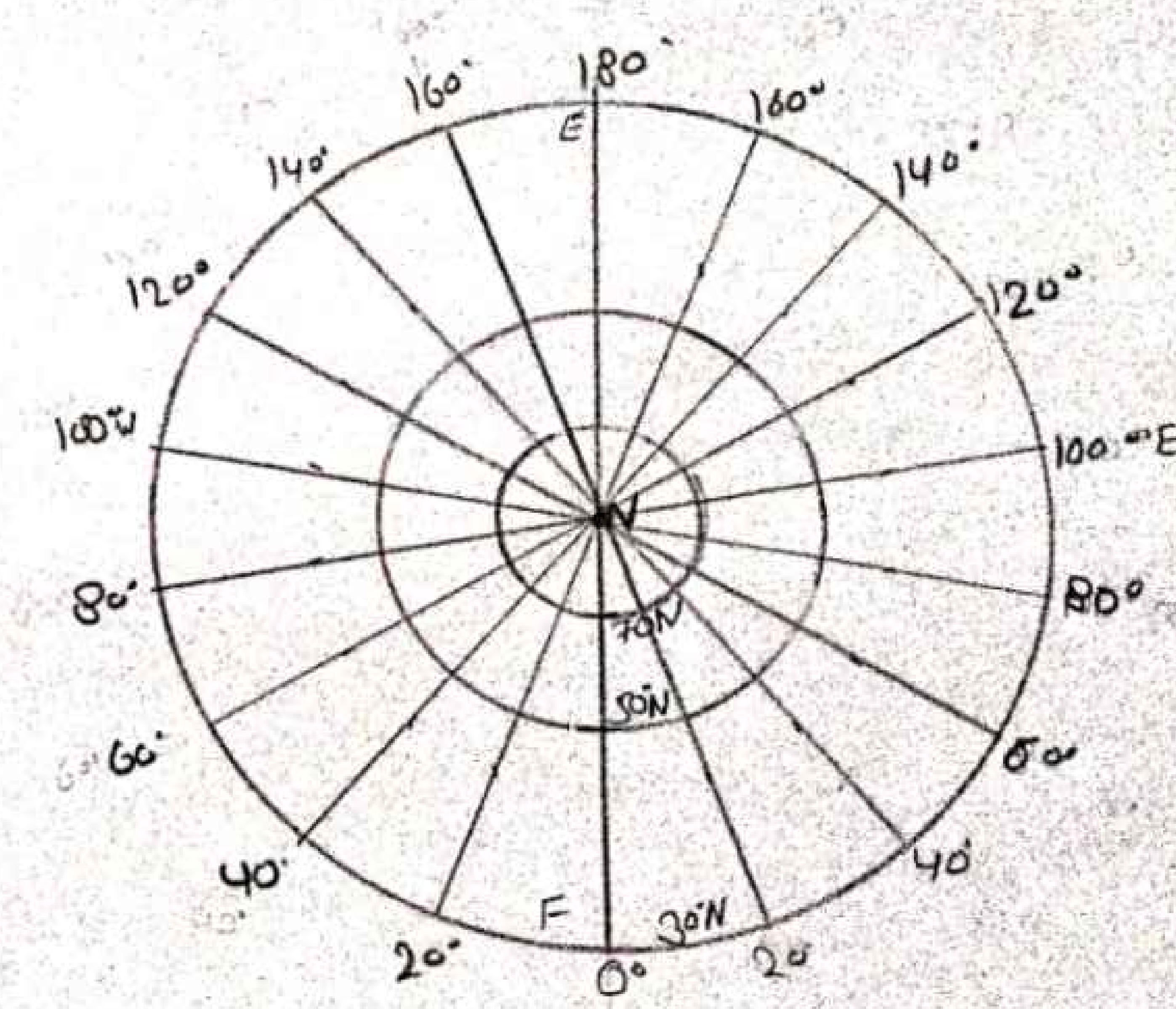
1. अक्षांश वृतो के बीच की दूरी बढ़ने के फलस्वरूप ध्रुव से बाहर की ओर को देशान्तर रेखाओ की मापनी में लगातार वृद्धि होती है: 60° अक्षांश पर यह वृद्धि लगभग 10 प्रतिशत तथा 45° अक्षांश पर 27 प्रतिशत से भी अधिक होती है।
2. ध्रुव से दूरी बढ़ने के साथ-साथ अक्षांश वृतो की मापनी भी बढ़ती जाती है 60° अक्षांश वृत की मापनी 15 प्रतिशत तथा 45° अक्षांश वृत की मापनी 45% से अधिक बढ़ी हुई होती है
3. ध्रुव से 30° तक आकृति बहुत-कुछ शुद्ध रहती है। परन्तु उसके बाद आकृति बहुत विकृत होने लगती है।
4. ध्रुव से दूरी बढ़ने के साथ-साथ क्षेत्रफल में वृद्धि होने लगती है।
5 ध्रुव से प्रत्येक ओर की दिशा शुद्ध होती है।
6. इस प्रक्षेप पर बने मानचित्र में खींची जाने वाली कोई भी सरल रेखा किसी वृहत् वृत का एक भाग होती है।
7 इस प्रक्षेप पर एक गोलार्द्ध का सम्पूर्ण भाग प्रदर्शित करना सम्भव नहीं है।

उपयोग -

इस प्रक्षेप पर आर्कटिक क्षेत्रो के नौसंचालन - मानचित्र तथा सामान्य उद्देश्य वाले मानचित्र बनाये जाते है।

नोमॉनिक ध्रुवीय खमध्य प्रक्षेप





1 : 225,000,000

DATE / /
PAGE NO

iv त्रिविम ध्रुवीय खमध्य प्रक्षेप (Stereographic Polar Zenithal Projection) ⇒ यह एक सदर्शी प्रक्षेप है, जिसमें एक ध्रुव पर प्रक्षेपण-तल तथा दूसरे ध्रुव पर प्रकाश-स्रोत की कल्पना करके अक्षांश वृत्तों तथा देशान्तर रेखाओं का जाल बनाया जाता है। इस प्रक्षेप की रचना बहुत सरल है।

उदा॰ 12 1:250,000,000 मापनी पर उत्तरी गोलार्ध के लिये एक त्रिविम ध्रुवीय खमध्य प्रक्षेप की रचना कीजिये। प्रक्षेप में अन्तराल 15° रखिये।

रचना विधि - मापनी के अनुसार,

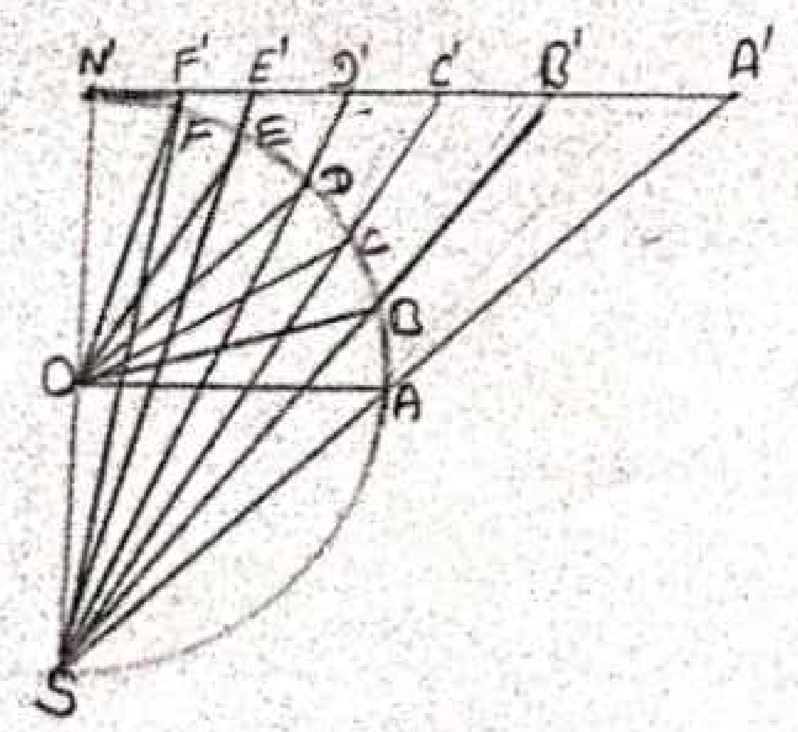
$$R = \frac{635,000,000}{250,000,000} = 2.54cm$$

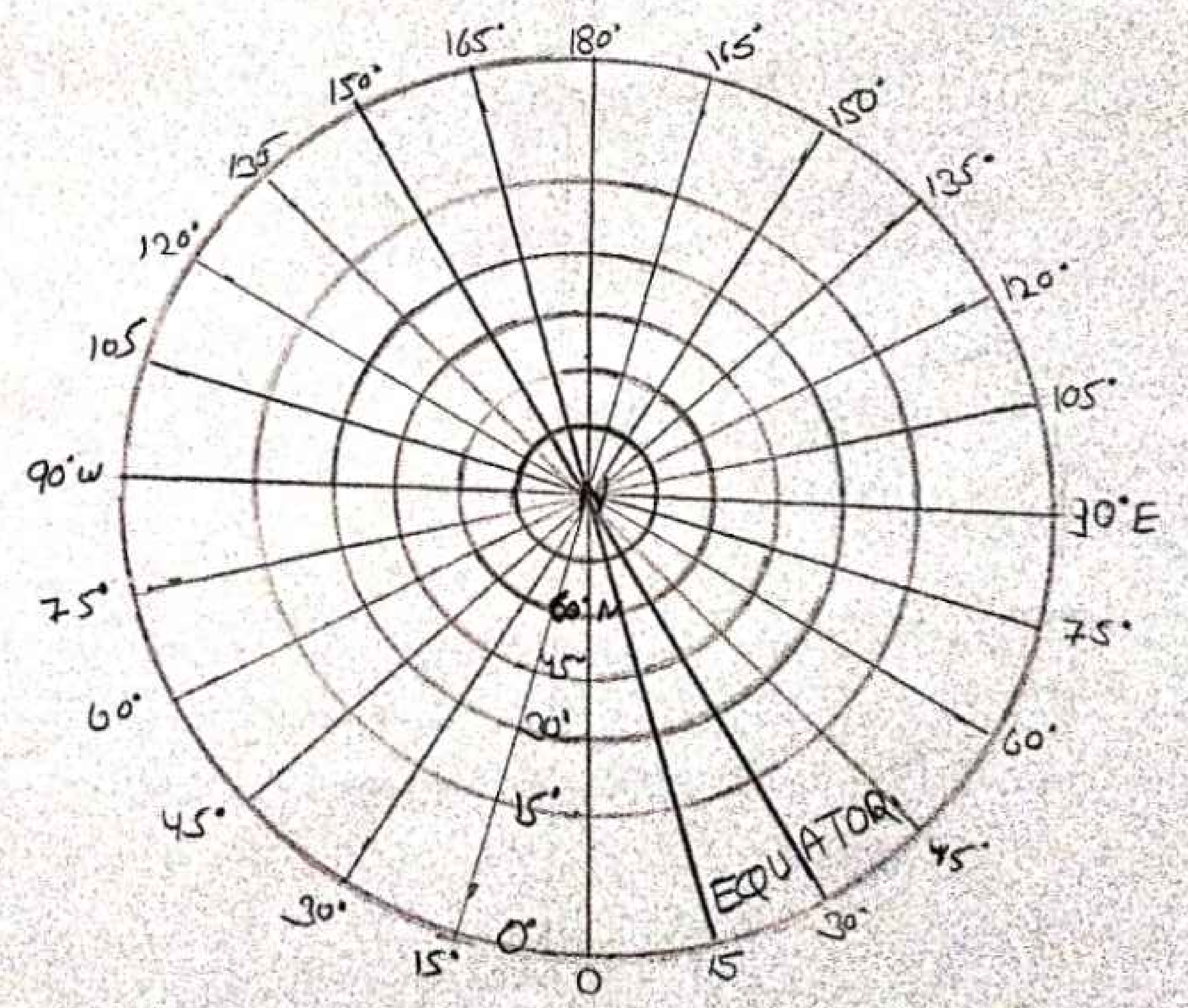
2.54 सेमी अर्द्धव्यास लेकर N'AS अर्द्धवृत्त बनाइये। इस अर्द्धवृत्त में N' बिन्दु उत्तरी ध्रुव को, S बिन्दु दक्षिणी ध्रुव को तथा O बिन्दु पृथ्वी के केन्द्र को प्रदर्शित करता है। इस प्रकार N'S रेखा ध्रुवीय व्यास को तथा OA रेखा विषुवतीय अर्द्धव्यास को दिखलाती है। O बिन्दु पर OA रेखा से 15°, 30°, 45°, 60° तथा 75° के कोण बनाती हुई रेखाएं, जो N'A चाप को क्रमशः B, C, D, E तथा F बिन्दुओं पर काटती है। S बिन्दुओं को A, B, C, D E तथा F से मिलाते हुए सरल रेखाएं खीचिये जो N'A' स्पर्श रेखा को क्रमशः A', B', C', D' E' तथा F' बिन्दुओं पर काटती है। अब कोई लम्बवत सरल रेखा खीचिये। इस रेखा के किसी बिन्दु N को केन्द्र मानकर तथा N'A', N'B', NC', N'D', N'E तथा NF' दूरियों के बराबर अर्द्धव्यासों में सकेन्द्र वृत बनाइये। ये वृत क्रमशः 0° (भूमध्य रेखा), 15°उ॰, 30°उ॰, 45° उ॰ व 75° उ॰ के अक्षांश वृत होंगे तथा N बिन्दु उत्तरी ध्रुव को प्रकट करेगा। देशान्तर रेखाएं बनाने के लिये N बिन्दु पर 15° के अन्तराल पर कोण बनाती है।

पहचान -

1. अक्षांश वृत ध्रुव को केन्द्र मानकर खींचे गये सकेन्द्र वृत होते है तथा इनके बीच की दूरी ध्रुव से भूमध्यरेखा की ओर को बढ़ती है।

त्रिविम ध्रुवीय खमध्य प्रक्षेप





1: 250,000,000

DATE / /
PAGE NO

V लम्बकोणीय ध्रुवीय खमध्य प्रक्षेप (Orthographic Polar zenithal Projection) ⇒ इस प्रक्षेप की रचना दो कल्पनाओं पर आधारित है - प्रथम, प्रक्षेपण - तल ग्लोब को ध्रुव पर स्पर्श करता है। तथा द्वितीय, प्रकाश स्रोत ग्लोब से अनन्त दूरी वाले किसी बिन्दु पर स्थित माना जाता है। इस प्रक्षेप की रचना विधि बहुत सरल है।

उदाहरण 1: 1:125,000,000 मापनी पर उत्तरी गोलार्ध का मानचित्र बनाने के लिए एक लम्बकोणीय ध्रुवीय खमध्य प्रक्षेप बनाइये। प्रक्षेप में अन्तराल 15° रखिये।

रचना विधि - दी गई मापनी के अनुसार,

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

5.08 cm अर्द्धव्यास लेकर वृत का चतुर्थांश NAO बनाइये। इस NAO वृतांश में O बिन्दु ग्लोब के केन्द्र को तथा N बिन्दु उत्तरी ध्रुव को प्रदर्शित करता है N बिन्दु पर NA' स्पर्श रेखा खींचिये। अब O बिन्दु पर OA रेखा से 15° अन्तराल पर कोण बनाती हुई OB, OC, OD, OE तथा OF रेखाएं खींचिये। A, B, C, D, E तथा F बिन्दुओं से NO के समान्तर रेखाएं खींचिये जो NA' स्पर्श रेखा को क्रमशः A', B', C', D' E' तथा F' बिन्दुओं पर काटती है। अब कोई लम्बवत सरल रेखा खींचिये। इस रेखा के किसी बिन्दु N' व केन्द्र मानकर NA', NB', NC', ND', NE' तथा NF' के बराबर अर्द्धव्यासों से खींचे गये वृत प्रक्षेप में क्रमशः 0° (भूमध्यरेखा), 15° उ०, 30° उ०, 45° उ० 60° उ० तथा 75° उत्तर के अक्षांश वृत होंगे। N' बिन्दु पर 15° के अन्तराल पर कोण बनाती हुई सरल रेखाएं खींचिये।

पहचान -

1. अक्षांश वृत सकेन्द्र वृत होते हैं। तथा इनके बीच की दूरी प्रक्षेप - केन्द्र से बाहर की ओर कम होने लगती है।

DATE / /
PAGE NO

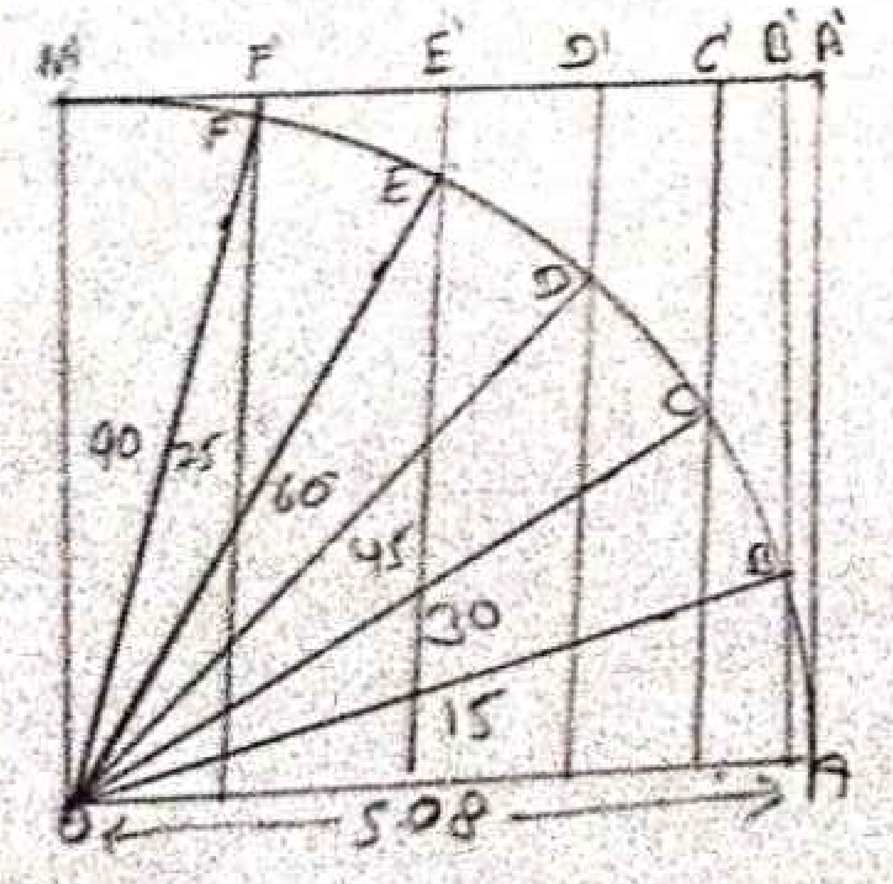
२. देशान्तर रेखाएं ध्रुव से समान कोणीय दूरी के अन्तर पर विकिरित होने वाली सरल रेखाएं होती है।
३. अक्षांश वृत तथा देशान्तर रेखाएं एक दूसरे को समकोण पर काटती है।
४. इस प्रक्षेप पर अधिक से अधिक एक गोलार्द्ध (उत्तरी अथवा दक्षिणी) को प्रदर्शित किया जा सकता है।

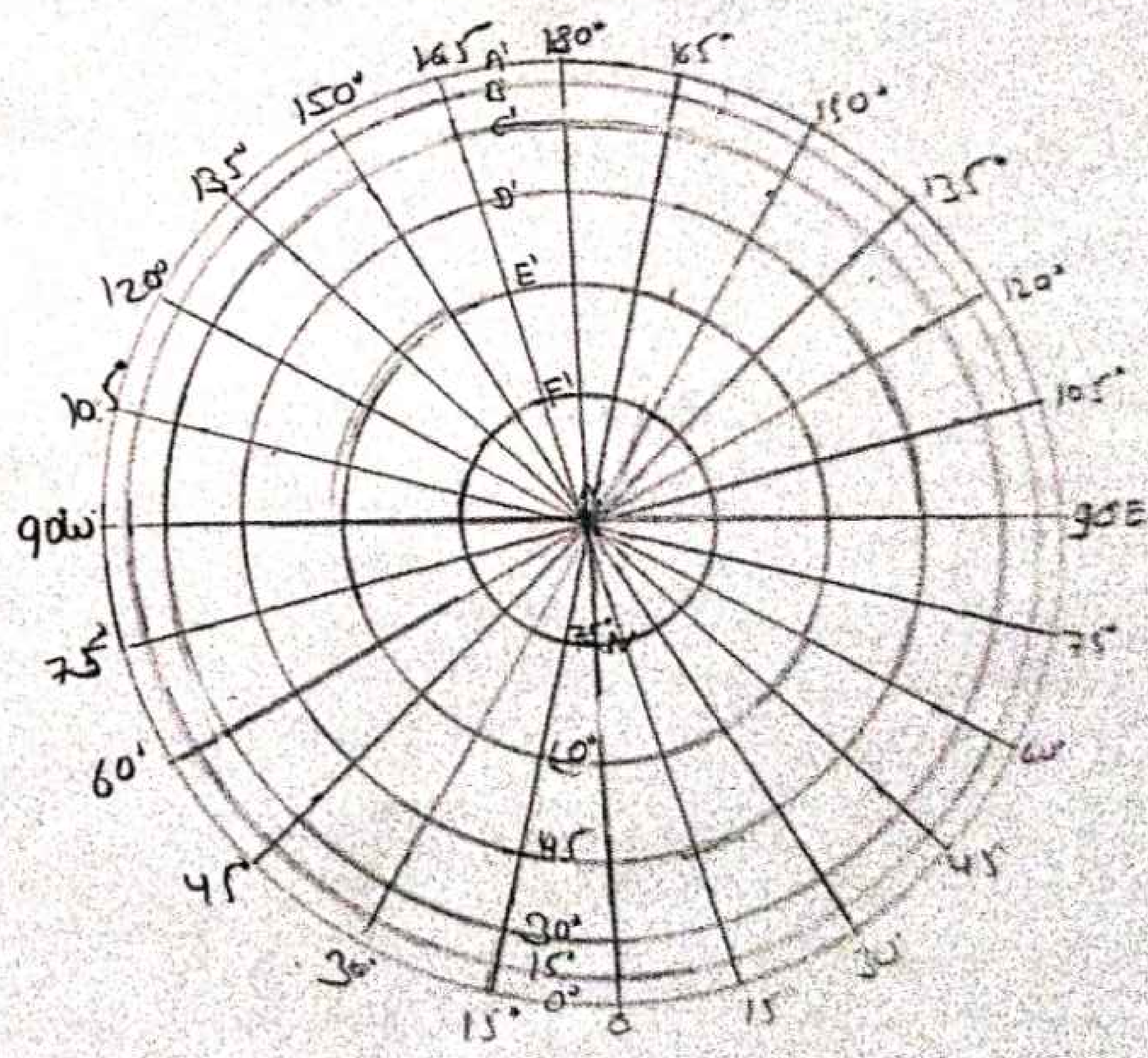
गुणधर्म ⇒

१. प्रक्षेप-केन्द्र से दूरी बढ़ने के साथ-साथ देशान्तर रेखाओं पर मापनी तेजी के साथ घटने लगती है इसका कारण प्रक्षेप-केन्द्र से बाहर की ओर के अक्षांश वृत्त के बीच की दूरी का कम होना है।
२. यह प्रक्षेप न तो यथाकृतिक है और न ही समक्षेत्र परन्तु प्रक्षेप-केन्द्र से प्रत्येक ओर की दिशा शुद्ध रहती है।
३. प्रक्षेप के सीमावर्ती भागों में क्षेत्रफल तथा आकृति में विकृति बढ़ जाती है।

उपयोग ⇒ भौगोलिक दृष्टिकोण से इस प्रक्षेप का महत्व बहुत कम है। परन्तु संयुक्त राज्य अमेरिका के मानचित्रकारों ने गत कुछ वर्षों में इस प्रक्षेप में बहुत रूचि दिखलायी है। आर. ई. हैरीसन (R.E. Harrison) ने 'एक वार एटलस फार अमेरिकन्स' नामक मानचित्रावली में इस प्रक्षेप पर अनेक रूचिकर मानचित्र प्रकाशित किये हैं।

लम्बकोणीय ध्रुवीय खमध्य प्रक्षेप





1:125000000