

**S.S. COLLEGE, JEHANABAD
(GEOGRAPHY DEPARTMENT)**

B.A. PART - 1 (PRACTICAL GEOGRAPHY)

TOPIC : METHODS OF ENLARGEMENT AND REDUCTION OF MAPS

- Prof. KUMARI NISHA RANI

**मानचित्रों का विवर्धन तथा लघुकरण
(Enlargement and Reduction of Maps)**

विवर्धन (Enlargement) : मानचित्र का विवर्धन तब किया जाता है जब इस पर अतिरिक्त सूचना या विस्तृत जानकारी देनी हो, उदाहरणतया नगर की योजना बनाने के लिए बड़ी मापनी पर मानचित्र की आवश्यकता होती है। जब मानचित्र का विवर्धन किया जाता है तो हमें अतिरिक्त सूचना देने के लिए अधिक स्थान मिल जाता है।

लघुकरण (Reduction) : बहुधा सामान्य कार्य जैसे राज्य या जिले की सीमाएं अथवा विभिन्न वस्तुओं के वितरण को दर्शाने के लिए मानचित्र का आकार बहुत बड़ा होता है। मानचित्र को अधिक

उपयोगी बनाने के लिए इसे छोटा करना पड़ता है। पुस्तकों तथा एटलसों में दिए गए मानचित्रों का वास्तविक आकार दो से तीन गुना बड़ा होता है। लघुकरण के बाद मानचित्र अधिक आकर्षक बन जाता है।

**मानचित्रों के विवर्धन तथा लघुकरण की विधियाँ
(Methods of Enlargement and Reduction of Maps)**

मानचित्रों के विवर्धन तथा लघुकरण के लिए मुख्य विधियाँ निम्नलिखित हैं:

(क) चित्रिय अथवा रेखागणितीय विधियाँ (Graphical or Geometrical Methods):

1. वर्ग विधि (Square Method)
2. समत्रिभुज विधि (Method of Similar Triangles)

(ख) यांत्रिक विधियाँ (Mechanical Methods):

1. पेन्टोग्राफ (Pantograph)
2. एडोग्राफ (Eidograph)
3. समानुपाती कम्पास (Proportional Compass)
4. फोटोग्राफिक विधियाँ (Photographic Methods)

(क) चित्रीय अथवा रेखागणितीय विधियाँ (Graphical or Geometrical Methods):

1.वर्ग विधि (Square Method): यह विधि बहुत साधारण तथा अति सरल है। इसके द्वारा प्रत्येक छात्र बिना किसी यान्त्रिक विधि की सहायता के स्वयं रचना कर सकता है। दैनिक कार्यों में साधारण तौर पर छोट-छोटे कार्यों में हम वर्ग विधि का ही प्रयोग करते हैं। हमें इस विधि में किसी मूल्यवान् उपकरण का भी प्रयोग नहीं करना पड़ता। जिस मानचित्र के मापक को परिवर्तित करना होता है। उस पर पेंसिल द्वारा वर्गाकार खाने इस प्रकार बना लीजिए कि मानचित्र पूरी तरह से वर्गों द्वारा ढक जाएं। अब यदि मापक बढ़ाना है तो मूल वर्ग की भुजाओं को अनुपात में बढ़ा देते हैं और यदि घटाना है तो उसी अनुपात में उसे कम कर देते हैं।

यह ध्यान रहे कि वर्गों का क्रम एवं संख्या प्रत्येक दशा में दोनों मानचित्रों पर एक-सी रहेगी। तत्पश्चात् मानचित्र के अंशों को सावधानी के साथ मूल वर्गों से नवीन वर्गों में स्थानान्तरित कर देना चाहिए। इस विधि के अन्तर्गत मूल मानचित्र के वर्गों की भुजा तथा नये मानचित्र के वर्गों के मध्य अनुपात जानना आवश्यक है।

अनुपात जानने का सूत्र निम्नलिखित है:

नए वर्ग की भुजा =

$$\frac{\text{नए मानचित्र की निरूपक भिन्न}}{\text{मूल मानचित्र की निरूपक भिन्न}} \times \text{मूल मानचित्र के वर्ग की भुजा}$$

उदाहरण 1. 70,000,000 निरूपक भिन्न पर बने हुए भारत के मानचित्र का वर्ग विधि द्वारा 1: 35,000,000 निरूपक भिन्न पर विवर्धन तथा 1: 87,500,000 निरूपक भिन्न पर लघुकरण दीजिए।

क्रिया: विवर्धन के लिए (For Enlargement):

मूल मानचित्र (Original Maps) का निरूपक भिन्न = 1:
70,000,000

$$\text{अर्थात् } \frac{1}{70,000,000}$$

नए मानचित्र का निरूपक भिन्न = 1 : 35,000,000
मान लो हमने मूल मानचित्र पर 1 सेमी० भुजा वाले वर्ग बनाए हैं।

सूत्र के अनुसार नए वर्ग की भुजा

$$= \frac{1}{35,000,000} \times 1 \text{ से०मी०}$$

$$= \frac{1}{35,000,000} \times \frac{70,000,000}{1} \times 1 \text{ सेमी०} = 2 \text{ सेमी०}$$

अतः मूल मानचित्र का $\frac{1}{35,000,000}$ निरूपक भिन्न पर विवर्धन करने के लिए 2 सेमी० लम्बी भुजा वाले वर्ग बनाए जाएंगे।
लघुकरण के लिए (For Reduction): मूल मानचित्र (Original Maps) का निरूपक भिन्न = 1 : 70,000,000

अर्थात् $\frac{1}{70,000,000}$

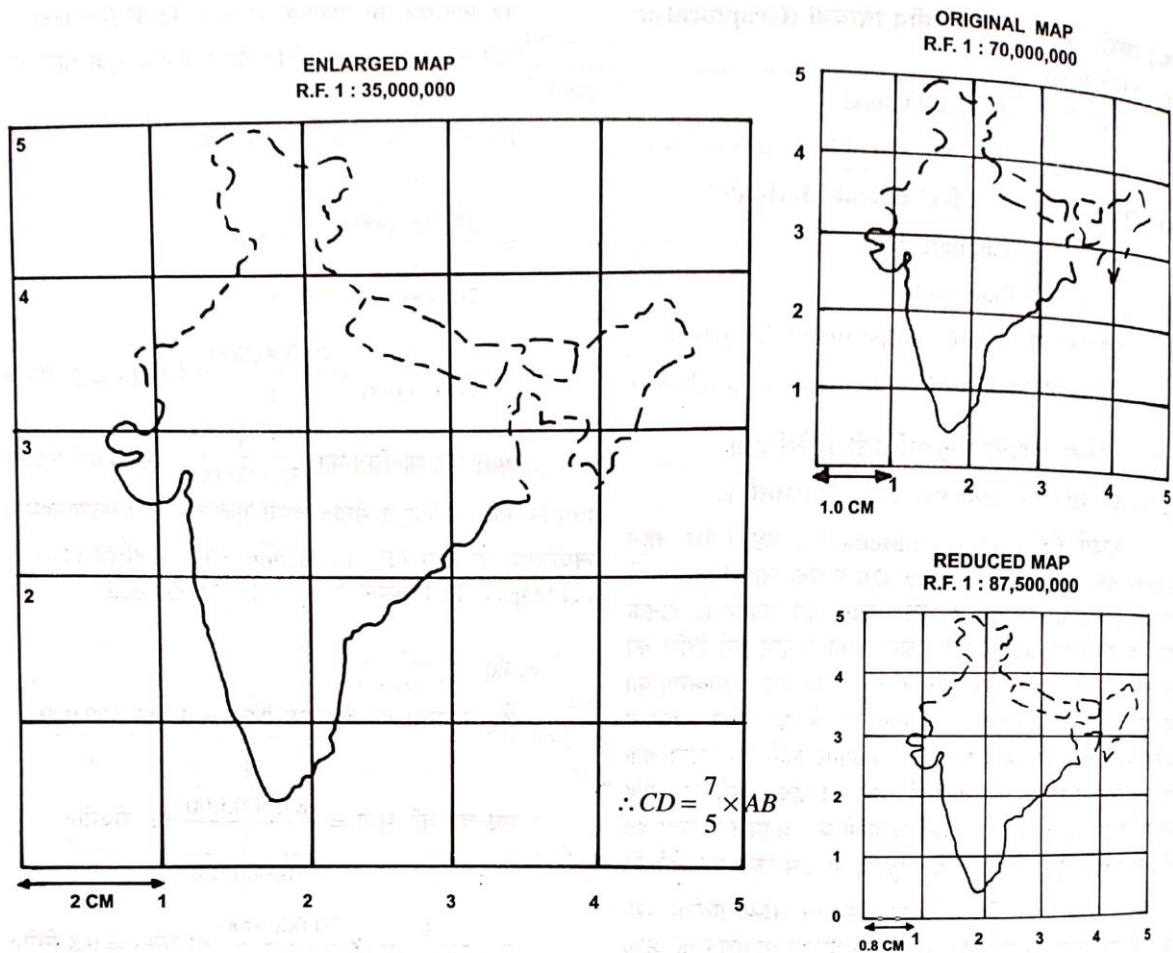
नए मानचित्र का निरूपक भिन्न = 1 : 87,500,000

$$\text{नए वर्ग की भुजा} = \frac{1}{87,500,000} \times 1 \text{ से०मी०}$$

$$= \frac{1}{87,500,000} \times \frac{70,000,000}{1} \times 1 \text{ सेमी०} = 0.8 \text{ सेमी०}$$

अतः मूल मानचित्र का $\frac{1}{87,500,000}$ निरूपक भिन्न पर लघुकरण करने के लिए 0.8 लम्बी भुजा वाले वर्ग बनाएं जाएंगे।
मूल मानचित्र Original Maps विवर्धित मानचित्र Enlarged Maps तथा लघु मानचित्र Reduced Map चित्र 21.18 में दिखाए गए हैं।

2. समत्रिभुज विधि (Method of Similar Triangles): जैसा कि इसके नाम से ही विदित है इस विधि में मानचित्रों के विवर्धन तथा लघुकरण के लिए समत्रिभुजों का प्रयोग किया जाता है। यह विधि इस नियम पर आधारित है कि यदि समत्रिभुजों के आधार को बड़ा या छोटा कर दिया जाए तो उनकी दोनों भुजाएं भी उसी अनुपात में बड़ी या छोटी हो जाएंगी। यह बड़ी साधारण विधि है जिसे सड़क, रेलवे लाइन, नदी, नहर जैसे अधिक लम्बाई तथा कम चौड़ाई वाले मानचित्रों के विवर्धन तथा लघुकरण के लिए प्रयोग किया जाता है। इस विधि को निम्नलिखित दो ढंगों से प्रयोग किया जाता है:



चित्र 21.18: वर्ग विधि द्वारा मानचित्र का विवर्धन तथा लघुकरण

- (i) अनुपात विधि (Proportional Method) तथा
(ii) आधार की लम्बाई विधि (Length of the Base Method)

(i) अनुपात विधि (Proportional Method): इस विधि का उपयोग तब किया जाता है जब दिए गए मानचित्र का विवर्धन अथवा लघुकरण भिन्न (Fraction) द्वारा प्रकट किए गए किसी विशेष अनुपात में करने की आवश्यकता होती है। यह अनुपात 7/5 या 3/5 (अथवा 7:5 या 3:5) में व्यक्त की जाती है। इस विधि में निरूपक भिन्न (R.F.) जानने की आवश्यकता नहीं होती।

उदाहरण 1. एक नदी के मानचित्र का 5:7 तथा 5:3 अनुपात में विवर्धन तथा लघुकरण कीजिए।

क्रिया : नदी की प्रवाह दिशा के साथ-साथ AB रेखा इस प्रकार खींचो। कि यह नदी के अधिकतम स्थानों से होकर गुजरे। AB रेखा से उचित दूरी पर एक बिन्दु P लीजिए। ध्यान रहे कि P बिन्दु AB रेखा से जितना अधिक दूर होगा परिणाम उतना ही अच्छा होगा। P

को A तथा B से मिलाओ ताकि APB आधार त्रिभुज बन जाए।

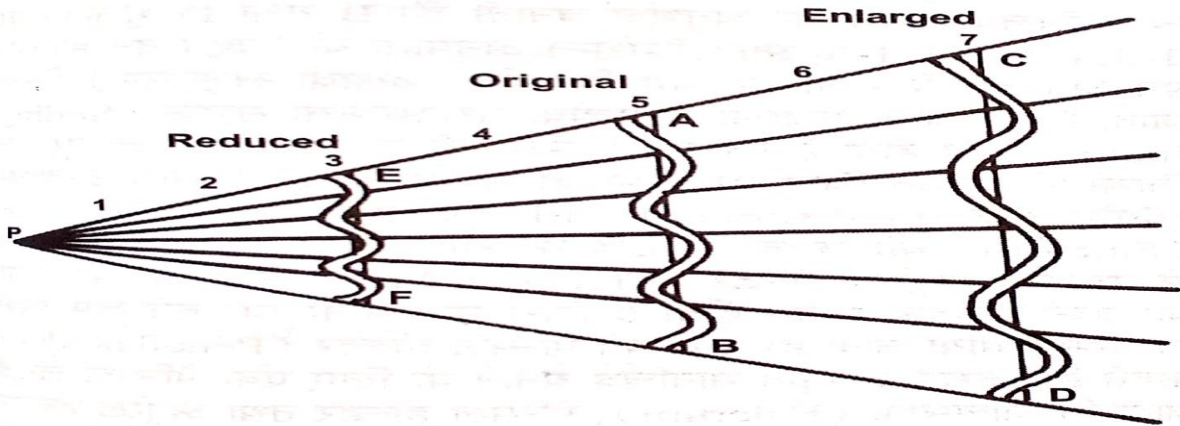
विवर्धन (Enlargement): PA अथवा PB रेखा को पांच बराबर भागों में बांटें और PA को C तक बढ़ाओ ताकि C की दूरी P से 7 भाग के बराबर हो जाए। AB के समानान्तर CD रेखा खींचो। PB को इस प्रकार आगे बढ़ाओ कि यह CD को D पर मिले। इस प्रकार हमें PAB तथा PCD दो समत्रिभुजें प्राप्त हो जाएंगी जिनमें

$$\frac{PC}{PA} = \frac{CD}{AB} = \frac{7}{5}$$

$$\therefore CD = \frac{7}{5} \times AB$$

नदी के मोड़ तथा अन्य महत्वपूर्ण बिन्दुओं को P से मिलाओ P से विकरित होती हुई रेखाओं की सहायता से CD के साथ-साथ नदी का मानचित्र तैयार कर लो। विभिन्न बिन्दुओं की स्थिति अनुपाती प्रकार (Proportional Compass) अथवा आंख की सहायता

से निश्चित की जा सकती है। साधारण कागज के स्थान पर ग्राफ पेपर का प्रयोग करने से अच्छा परिणाम मिल सकता है।



चित्र 21.19 : समत्रिभुज विधि द्वारा मानचित्र का विवर्धन तथा लघुकरण

लघुकरण (Reduction): P से तीसरे भाग को प्रदर्शित करने वाले बिन्दु से AB के समान्तर EF रेखा खींचो। विवर्धन की भान्ति नदी के मोड़ तथा अन्य महत्वपूर्ण बिन्दुओं को अंकित करो।

इस स्थिति में हमारे पास दो समत्रिभुज ABP तथा EFP है जिनमें

$$\frac{PE}{PA} = \frac{EF}{AB} = \frac{3}{5}$$

(ii) आधार की लम्बाई के अनुसार मानचित्रों का विवर्धन तथा लघुकरण (Enlargement and Reduction of Maps according to Length of the Base): यह विधि तब प्रयोग की जाती है जब मूल (Original) मानचित्र तथा विवर्धित (Enlarged) एवं लघुकृत (Reduced) मानचित्रों की निरूपक भिन्न दी गई हो और विवर्धन तथा लघुकरण किसी निश्चित भिन्न के अनुसार आवश्यक हो। इस विधि को उदाहरण 2 में समझाया गया है।

उदाहरण 2. किसी पर्वतीय क्षेत्र में दिए गए एक सड़क के मानचित्र का विवर्धन तथा लघुकरण कीजिए। मूल मानचित्र की निरूपक भिन्न 1: 15,000 तथा विवर्धित एवं लघुकृत मानचित्र की निरूपक भिन्न क्रमशः 1: 10,000 तथा 1: 30,000 हैं।

क्रिया : सबसे पहले सड़क के साथ-साथ सड़क के मोड़ों तथा अन्य महत्वपूर्ण बिन्दुओं को छूती हुई AB सरल रेखा खींचो। इस

रेखा की लम्बाई माप लो। उदाहरण 1 की भान्ति एक बिन्दु P निश्चित करो तथा इसे A तथा B के साथ मिलाओ। इस प्रकार ABP मुख्य त्रिभुज है जिसके आधार पर सड़क का मानचित्र है।

अब हम निम्न विधि के अनुसार विवर्धन तथा लघुकरण वाली त्रिभुजों के आधारों को निश्चित करेंगे:

विवर्धित मानचित्र की त्रिभुज के आधार (Base) की लम्बाई
 = $\frac{\text{विवर्धित मानचित्र की निरूपक भिन्न}}{\text{मूल मानचित्र की निरूपक भिन्न}} \times \text{मूल मानचित्र की त्रिभुज का आधार}$

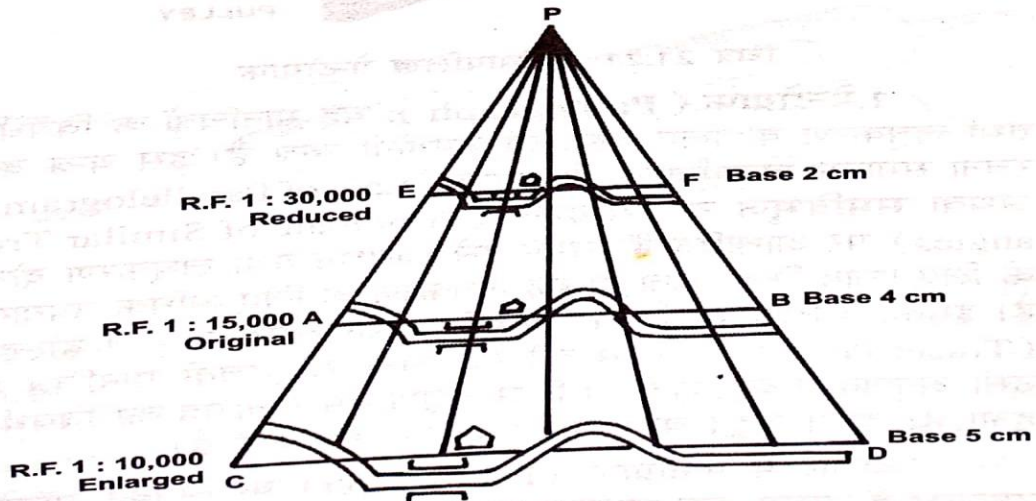
$$= \frac{1}{\frac{10,000}{15,000}} \times 4 \text{ सेमी०}$$

(जहां मूल त्रिभुज के आधार की लम्बाई 4 सेमी० है)

$$= \frac{1}{10,000} \times \frac{15,000}{1} \times 4 = 6 \text{ सेमी०}$$

इसी प्रकार लघुकृत मानचित्र की त्रिभुज के आधार (Base) की लम्बाई

$$= \frac{1}{\frac{30,000}{15,000}} \times 4 = \frac{1}{30,000} \times \frac{15,000}{1} \times 4 = 2 \text{ सेमी०}$$



चित्र 21.20 : समत्रिभुजों द्वारा मानचित्र का विवर्धन तथा लघुकरण (आधार की लम्बाई विधि)

PA तथा PB को क्रमशः C तथा D तक इस प्रकार बढ़ाओ कि CD की लम्बाई 6 सेंमी. हो जाए। इस बात का विशेष ध्यान रहें कि CD रेखा AB के समानान्तर हो। इसी प्रकार EF रेखा को AB के समानान्तर इस प्रकार खींचो कि EF की लम्बाई 2 सेंमी० हो। इस प्रकार PCD, PEF तथा PAB तीन समत्रिभुजें हैं।

जिनमें CD तथा EF विवर्धन तथा लघुकरण के आधार हैं। मूल मानचित्र के मुख्य मोड़ तथा अन्य महत्वपूर्ण बिन्दुओं को सरल रेखाओं द्वारा (P) बिन्दु से मिलाओ। उदाहरण 1 में दी विधि द्वारा विवर्धित तथा लघुकृत मानचित्र पूरा कीजिए। (देखो चित्र 21.20)

*

*

*