M.A/M.Sc Final Geography Practical

Section - A

(01) उच्चावच - निरूपण की विधियाँ :- (A) चित्रमय विधियाँ :-
(i) हैश्यूर प्रणाली (ii) पर्वतीय छायाकरण (iii) ट्रेकोग्राफीय विधि
(iv) आकृतिक विधि ।,
(B) गणितीय विधियाँ :- (i) स्थानिक ऊँचाइयाँ (ii) तल चिह्न
(iii) त्रिकोणमितीय स्टेशन (iv) आकृति रेखाएँ (v) समोच्च रेखाएँ

(02) परस्पर-दृश्यता निर्धारण की विधियाँ :- (i) समोच्च रेखा निरीक्षण विधि (ii) अनुप्रस्थ परिच्छेद विधि (iii) समान त्रिभुज विधि
(iv) ढाल विश्लेषण - प्रवणता विधि ।,

(03) उच्चावच - आरेख :- (I) (i) ब्लॉक आरेख :- (i) स्केच ब्लॉक आरेख
(ii) संदर्श ब्लॉक आरेख (iii) असंदर्श ब्लॉक आरेख ।,
(II) (i) क्षेत्रफल - ऊँचाई वक्र (ii) उच्चतादर्शी या हिप्सोमितीय वक्र
(iii) तुंगता बारंबारता ग्राफ (Altimetric Frequency graph)

(04) स्थलाकृतिक मानचित्र :- (i) भारत के संदर्भ मे स्थलाकृतिक मानचित्र का संक्षिप्त इतिहास ।,
(ii) स्थलाकृतिक अंशचित्र का अध्ययन :- (i) विशिष्ट भू-आकृति
(ii) सांस्कृतिक परिदृश्य से सम्बन्धित ।,

Section - B

(01) मानचित्र की स्कैनिंग और डिजिटलीकरण (Scanning and digitization of Maps.)
(02) त्रिविम दृष्टि का ज्ञान (Knowledge of Stereoscopic vision)
(03) स्टीरियोस्कोप (Stereoscopes)
(04) वायु - फोटोचित्र की पहचान, मापनियाँ, सांस्कृतिक और भौतिक विशेषताओं की पहचान करना ।,
(05) वायु - फोटोचित्रों की व्याख्या (Interpretation of Air Photographs)

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

Section - C

(01) सर्वे :- प्लेन टेबुल क्षेत्र सर्वे :- (i) स्थिति निर्धारण (ii) द्विबिन्दु समस्या (iii) त्रिबिन्दु समस्या ।,

(02) परिच्छेदिका या प्रोफाइल तल-मापन :- डम्पी लेवल का उपयोग

(03). थियोडोलाइट :- आलेखन व कोण मापन, उपयोग, के भाग
(Parts and use ob theodolite in traverseing and Angle computation).

(04). Camp Work :- A topographical survey ob a settlement ob about 200 hectares ob land will be done by organizing a camp at least for a week away from the centre ob the institution and maps and reports ob the same will be prepared with help ob computer technology (word programme & Autocard). Student are expected to stay in the camp at night).

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

उच्चावच - निरूपण (REPRESENTATION OF RELIEF)

उच्चावच (RELIEF):-

धरातल का वास्तविक विन्यास या संरूपण उच्चावच कहलाता है। किसी क्षेत्र के धरातल का संरूपण या उच्चावच उस क्षेत्र के स्थलरूपों के आकार-प्रकार पर निर्भर करता है। जैसे - पर्वत, पठार, मैदान, महासागर, बेसिन, कटक आदि। धरातल पर सभी स्थलरूप त्रिविम आकृति में दिखाई देते हैं, अर्थात् प्रत्येक स्थल रूप में लंबाई, चौड़ाई व ऊँचाई तीनों बातें विद्यमान होती है।

उच्चावच निरूपण:-

इसका अभिप्राय मानचित्रण की विधियों से है, जिनके द्वारा धरातल की त्रिविम आकृति को कपड़ा, कागज या किसी अन्य समतल सतह पर बनायें गये मानचित्र में प्रदर्शित किया जाता है।

उच्चावच - निरूपण की विधियाँ

चित्रमय विधियाँ
1. हैश्यूर प्रणाली
2. पर्वतीय छायाकरण
3. टैकोग्राफीय विधि
4. आकृतिक विधि

गणितीय विधियाँ
1. स्थानिक ऊँचाइयाँ
2. तल चिन्ह
3. त्रिकोणमितिय स्टेशन
4. आकृतिक रेखाएँ
5. समोच्च रेखाएँ

मिश्रित विधियाँ
1. समोच्च रेखाएँ तथा हैश्यूर
2. समोच्च रेखाएँ, आकृति रेखाएँ तथा स्थानिक ऊँचाई
3. समोच्च रेखाएँ स्थानिक ऊँचाईयाँ तथा हैश्यूर
4. समोच्च रेखाएँ व पर्वतीय छायाकरण
5. समोच्च रेखाएँ व स्तर आभाएँ

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

Page No. Date / /

(1.) चित्रमय विधियाँ :-

(A.) हैश्यूर प्रणाली (Hachure System) :- महीन व पास-पास खीचीं गई खण्डित रेखाओं की सहायता से पर्वतीय छायाकरण करके मानचित्र में उच्चावच प्रदर्शित करने की विधि हैश्यूर प्रणाली कहलाती है। हैश्यूर बनानें के मूल नियमों का प्रतिपादन लेहमान नामक आस्ट्रियन सैन्य अधिकारी ने अठारहवीं शताब्दी के अंतिम दिनों में किया था।

→ इस विधी में ऊँचें भागों से नीचें भागों की ओर जल बहनें की दिशा समान्तर किन्तु खण्डित रेखाएँ बनाकर मानचित्र में उच्चावच प्रदर्शित किया जाता है।

→ इस विधी में तेज ढाल को दर्शानें के लिए गाढी व भारी रेखाएँ तथा कम ढाल अथवा समतल भागों को दिखानें के लिए रेखाएँ अपेक्षाकृत हल्की बनायी जाती हैं।

गुण :-

① सही ढंग से खीचीं गई हैश्यूर रेखाओं से ऊँचाई - निचाई का प्रदर्शन इतना स्पष्ट होता है कि साधारण व्यक्ति भी मानचित्र देखकर उच्चावच सम्बन्धी जानकारी प्राप्त कर सकता है।

② समतल क्षेत्रों के उच्चावच को मानचित्र में प्रदर्शित करनें के लिए यह विशेष उपयोगी है।

दोष :-

① हैश्यूर मानचित्र से भू-आकृतियों की समुद्रतल से ऊँचाई का ज्ञान नहीं होता है।

② यह विधि केवल बड़ी मापनी पर बनें मानचित्रों के लिए उपयुक्त है। छोटी मापनी पर बनें मानचित्र द्वारा उच्चावच का प्रदर्शन करना अत्यन्त कठिन है।

(B.) पर्वतीय छायाकरण (Hill Shading) :-

पर्वतीय छायाकरण को प्लैस्टिक छायाकरण (Plastic Shading) भी कहते हैं इस विधि से बनाया गया मानचित्र किसी उच्चावच प्रतिरूप का ऊपर की से लिया फोटोग्राफ या प्रतीत होता है। पर्वतीय छायाकरण के द्वारा उच्चावच दिखलानें के लिये धरातल पर भू-आकृतियों पर ऊपर से अथवा उत्तरी-पश्चिमी कोने की ओर से प्रकाश पड़नें की कल्पना की जाती है। इस प्रकार अंधेरे में पड़नें वाले को छायाकरण कहते हैं।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

DATE / /
PAGE NO.:

HACHUIRE SYSTME

HILL SHADING

Manoj 18/8/18

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

(c) ट्रैकोग्राफीय विधि :- (Trachographic Method) :-

ट्रैकोग्राफीय विधि से मानचित्र में औसत ढाल आपेक्षिक उच्चावच दोनों का चित्रमय निरूपण किया जा सकता है। यहाँ आपेक्षिक उच्चावच का अर्थ घाटी-तली से पर्वत शिखर की खड़ी दूरी है। मानचित्र में उच्चावच आदि प्रदर्शित करने के लिए एक पहाड़ीनुमा वक्र का प्रयोग किया जाता है। इस वक्र की ऊँचाई व चौड़ाई धरातल के क्रमशः आपेक्षिक उच्चावच व औसत ढाल के अनुपात में होती है। अतः स्थलाकृतियों के धरातल पर भिन्न-भिन्न आपेक्षिक उच्चावच तथा औसत ढाल की दशाओं के अनुसार मानचित्रों में वक्र की ऊँचाई तथा चौड़ाई घटती-बढ़ती रहती है। ट्रैकोग्राफीय विधि का सबसे बड़ा गुण इसकी रचना संबंधी सरलता है।

(d) आकृतिक विधि :- (Morphographic Method) :-

उच्चावच लक्षणों से मिलते-जुलते प्रतीकों के द्वारा मानचित्र में भौतिक दृश्यभूमि की विधी को आकृतिक विधी कहते हैं। इस विधी को सर्वप्रथम 1911 में ए. के. लोबेक ने किया था। इसके पश्चात् 1933 में इरविन रेंज ने इस विधी का परिष्कृत रूप प्रस्तुत किया। इस विधी में प्रयोग किये जाने वाले प्रतीक स्थलाकृतिक लक्षणों को 45° कोण पर लिये गये वायु फोटो चित्रों पर आधारित होते हैं। इस विधि द्वारा दृश्यभूमि का प्रदर्शन होता है आकृतिक विधी में भिन्न-भिन्न उच्चावच लक्षणों को उनकी आकृति से मिलते-जुलते भिन्न-भिन्न प्रतीकों द्वारा मानचित्र में प्रदर्शित किया जाता है।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

Page No.
Date / /

(2) गणितीय विधियाँ :-

(1) स्थानिक ऊंचाइयाँ (Spot Heights):-

मानचित्र में किसी स्थान विशेष की स्थिति एवं समुद्रतल से ऊँचाई प्रदर्शित करने वाले बिन्दु को स्थानिक ऊँचाई कहा जाता है। इस विधी में बिन्दुओं के द्वारा मानचित्र में विभिन्न स्थानों की स्थितियों का प्रदर्शन किया जाता है। तथा प्रत्येक बिन्दु के समक्ष संबंधित स्थान की फीट या मीटर में समुद्रतल से ऊँचाई लिख देते हैं।

स्थानिक ऊँचाई के द्वारा किसी स्थान की समुद्रतल से ऊँचाई का बोध होता है। इस विधी का प्रयोग उच्चावचों को प्रदर्शित करने के लिये किया जाता है।

(2) तल चिन्ह (Bench Mark):-

भवनों में दीवारों, नदियों, एवं नहरों के पुलों तथा लोहे के खम्भों आदि पर वास्तविक सर्वेक्षण के अनुसार अंकित समुद्र तल से ऊँचाई प्रदर्शित करने वाले चिन्हों से तल चिन्ह कहा जाता है

→ मानचित्र पर किसी तलचिन्ह की स्थिति को Bench Mark के द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।

→ तल चिन्ह पर उसकी ऑक्साइड ऊँचाई मीटर या फीट में लिख दी जाती हैं।

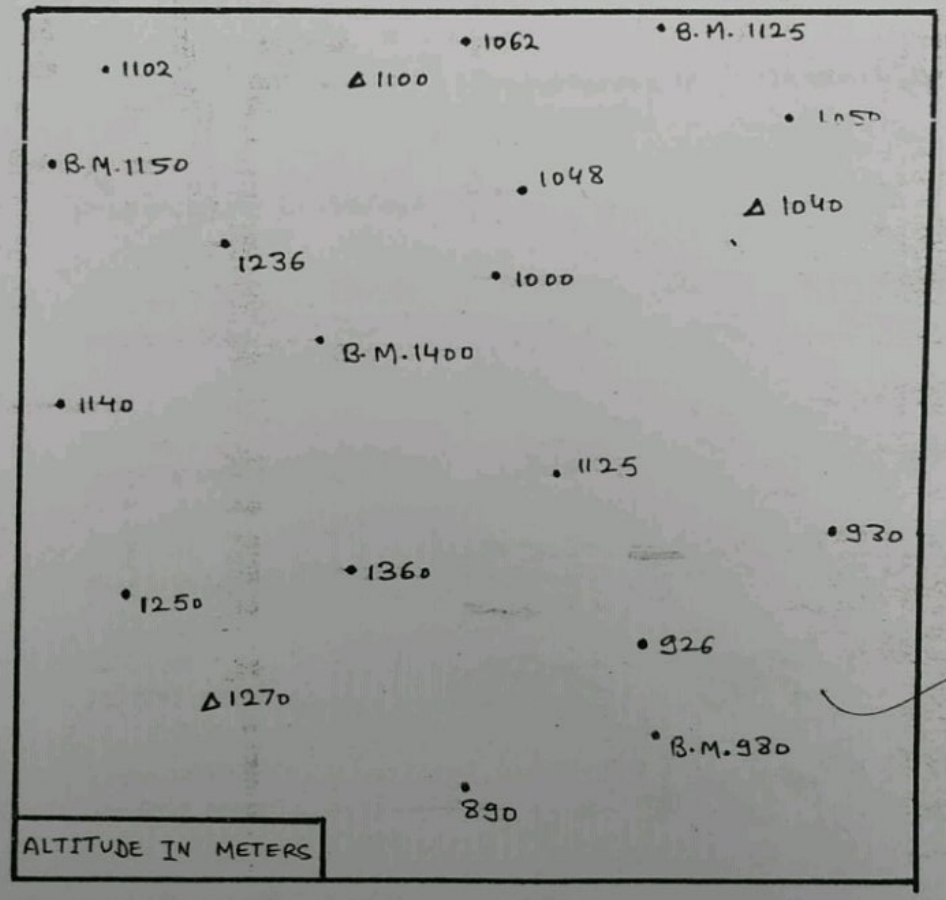
(3) त्रिकोणमितीय स्टेशन (Trigonometrical Station):-

त्रिकोणमितीय स्टेशन से तात्पर्य मानचित्र पर अंकित इन स्थानों से है जहाँ त्रिभुजन विधी द्वारा सर्वेक्षण करते समय कोण बनाये जाते हैं त्रिभुजन विधी में किसी क्षेत्र को त्रिभुजों में विभाजित करके सर्वेक्षण किया जाता है। मानचित्र में त्रिकोणमितीय स्टेशन की स्थिति को एक त्रिभुज के द्वारा प्रदर्शित करते हैं तथा इस त्रिभुज के समीप उस स्टेशन की धरातल पर समुद्रतल से ऊँचाई लिख दी जाती है।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

SPOT HEIGHTS, BENCHMARK & TRIGONOMETRICAL STATIONS

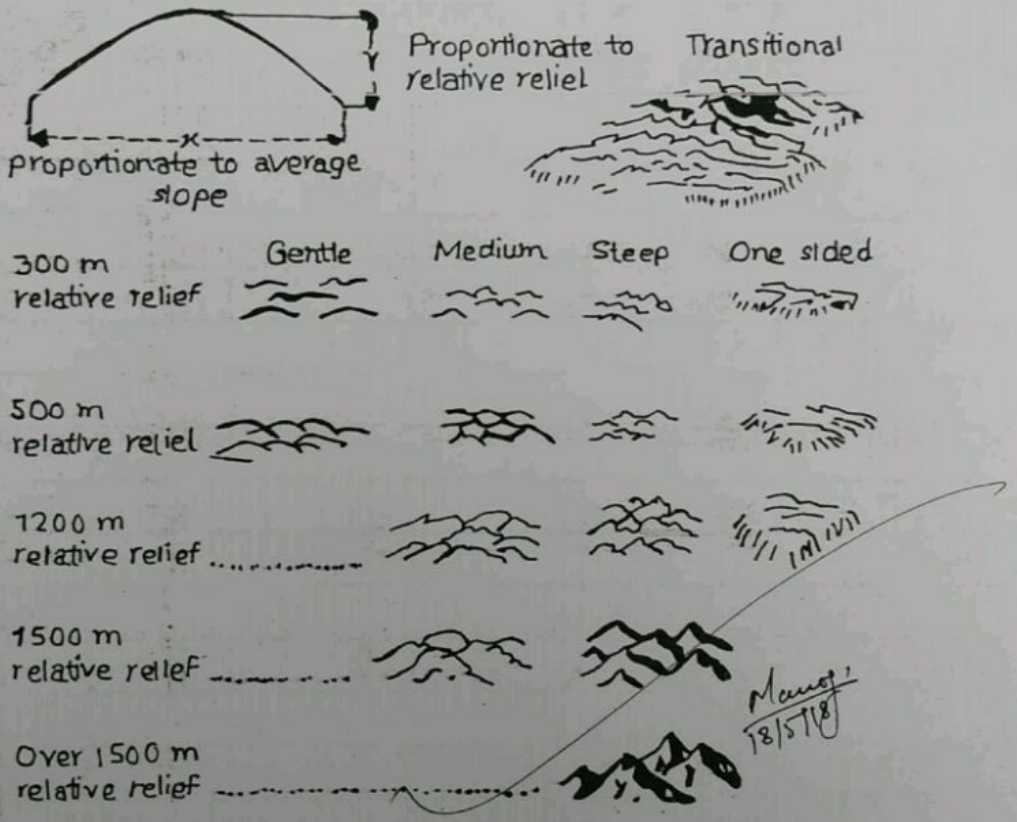
•	SPOT HEIGHT
Δ	TRIGONMENTRICAL, STA.
• B.M.	BENCH MARK



Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

DATE / /
PAGE NO. :

TRACHOGRAPHIC METHOD



Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

(4.) समोच्च रेखाएँ (CONTOURS LINES):-

धरातल पर समुद्रतल से समान ऊँचाई वाले समीपस्थ बिन्दुओं को जोड़ने वाली कल्पित रेखाएँ समोच्च रेखा कहलाती है। समोच्च रेखाओं की सहायता से मानचित्रों में उच्चावच प्रदर्शित करने की विधी को सर्वश्रेष्ठ माना जाता है।

→ यह उच्चावच के निरूपण की एक मानक (STANDARD) विधी है। जिस पर उच्चावच-निरूपण की कई अन्य महत्वपूर्ण विधियों आधारित है।

→ इन रेखाओं की सहायता से मानचित्र में उच्चावच दर्शाये जाते है।

→ समोच्च रेखाओं के द्वारा मानचित्र में समुद्रतल के समान धरातलीय ऊँचाई वाले स्थानों को प्रदर्शित किया जाता है

→ समोच्च रेखी मानचित्र में किन्ही दो उत्तरोत्तर समोच्च रेखाओं के मानों का अन्तर समोच्चयन रेखान्तराल कहलाता है।

→ सभी समोच्च रेखाएँ समान दूरी पर खीची जाती है।

→ समोच्च रेखाओं में अपवाह तंत्र का पहले प्रयोग किया जाता है, जिससे की सही-सही बिन्दुओं से गुजारा जा सकता है।

→ समोच्च रेखाएँ कम्प व लघुमोड़ों से रहित एवं लगातार एक समान निम्नोन्नत वक्रों के रूप में खीची जाती है।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

CONTOURS

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

तनाका किटीरो विधि (TANAKA KITIRO'S METHOD) :-

इस विधी को क्यूशू इम्पीरियल विश्वविद्यालय जापान के तनाका किटीरो ने समोच्च रेखाओं को एक प्रकार के पर्वतीय या प्लैस्टिक छायाकरण में परिवर्तित करने की एक नवीन विधी बतलाई। इस विधी के अनुसार समोच्च रेखी मानचित्र पर समान दूरी के अंतर पर पहले महीने समान्तर रेखाएँ बनाते हैं और उसके पश्चात् सबसे कम मान वाली रेखा से करते हुए किसी समोच्च रेखा तथा किसी समान्तर रेखा के छेदन-बिन्दु से मिलाते हुए रेखाएँ खीचतें हैं। इस विधी में यह रेखाएँ ऐसे समान्तर तलों के द्वारा काटी गई परवर्ती समोच्च रेखाएँ होती हैं, जिनका आधार तल क्षैतिज होने के बजाय झुका हुआ होता है।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

DATE / /
PAGE NO. :

TANAKA KITIROS METHOD

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

समोच्च रेखा निरिक्षण विधी (contor inspetion method) :-

इस विधी में किसी प्रकार की कोई लिखित गणना या आरेखण क्रिया नहीं की जाती है। अपितु समोच्च रेखी मानचित्र में केवल विभिन्न मानक वाली समोच्च रेखाओं के प्रतिरूप को देखकर दो बिन्दुओं के मध्य ढाल की प्रकृति या दशा का पता चलता है। समोच्च रेखाओं का निरीक्षण करते समय अनेक संबंध में तीन बातों की जानकारी प्राप्त होती है। (1) विभिन्न मान वाली समोच्च रेखाओं की स्थिति (2) मानचित्र में बनी उत्तरोत्तर समोच्च रेखाओं के बीच की क्षैतिज दूरियों का पारस्परिक अन्तर तथा (3) समोच्च रेखाओं का प्रतिरूप

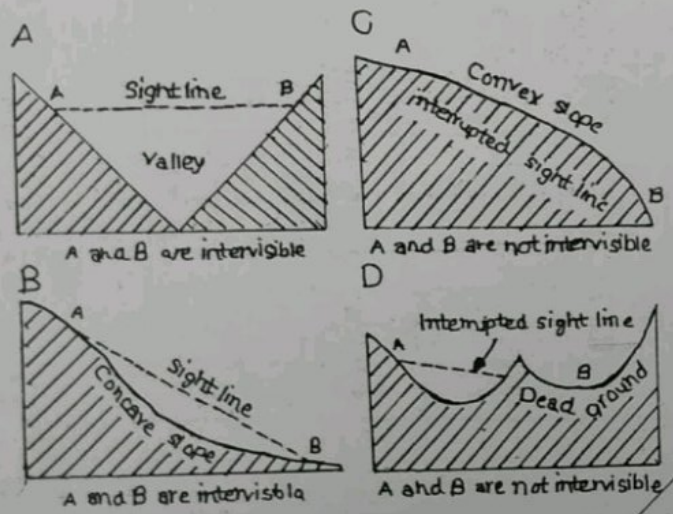
विशेषताएँ :- (1) यदि दो बिन्दु समतल क्षेत्र में स्थित है अथवा उनके मध्य में धरातल का ढाल लगातार समान है तो वे बिन्दु परस्पर दृश्य होते है। अगर दृष्टि रेखा के मार्ग में वृक्ष, भवन इस प्रकार की कोई अन्य बाधा नहीं
(2) किसी नदी अथवा हिमनद की घाटी के विपरित पार्श्वों पर स्थित है जिसकी दो बिन्दु परस्पर दृश्य होते है।
(3) यदि दो बिन्दुओं के मध्य दृष्टि रेखा पर कोई बिन्दु स्थित है जिसकी ऊँचाई दोनों बिन्दुओं से अधिक है तो उन बिन्दुओं के परस्पर दृश्य होनें की कोई संभावना नहीं होती है। अवतल ढाल पर स्थित बिन्दु परस्पर दृश्य होते है, परन्तु उत्तल ढाल पर स्थित बिन्दु परस्पर दृश्य नहीं होतें है।
(4) यदि असमान ढाल के कारण कोई एक बिन्दु 'मृतक भूमि' में स्थित है तो वह दूसरे बिन्दु से दिखाई नहीं देता है।

अनुप्रस्थ परिच्छेद विधी (cross section Method) :-

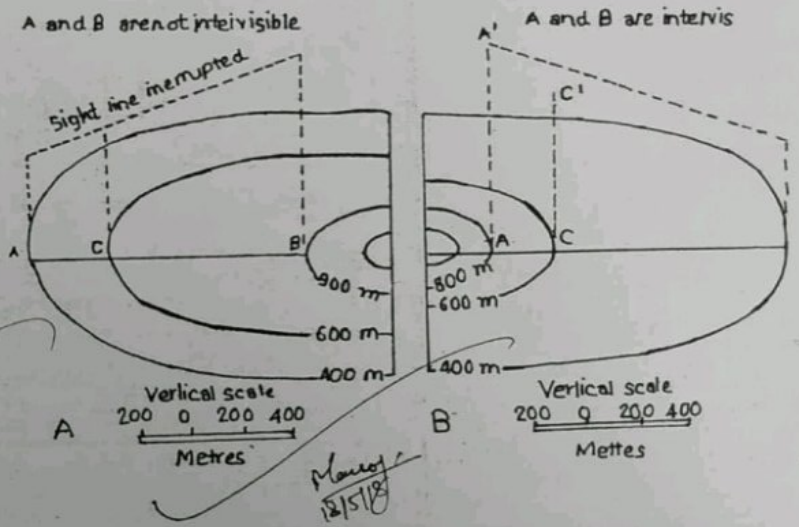
समोच्च रेखी मानचित्र में दो बिन्दुओं के मध्य दृश्यता निश्चित करने की यह अत्यन्त सरल बिधी है। यदि A व B दो बिन्दु है, और उनके मध्य C बिन्दु अवरोधक है तो A, B, C तीनों को एक रेखा में मिलानें पर A व B बिन्दु मृतक भूमि कहलाते है। तथा C बिन्दु A व B के मध्य अवरोध नहीं बनता है तो A व B दिखाई देता है तो दृश्य होता है

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

CONTOUR INSECTION METHOD



CROSS SECTION METHOD



Manoj
12/5/18

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

MORPHOGRAPHIC METHOD

18/5/18

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

ZODIAC

Page No.

Date / /

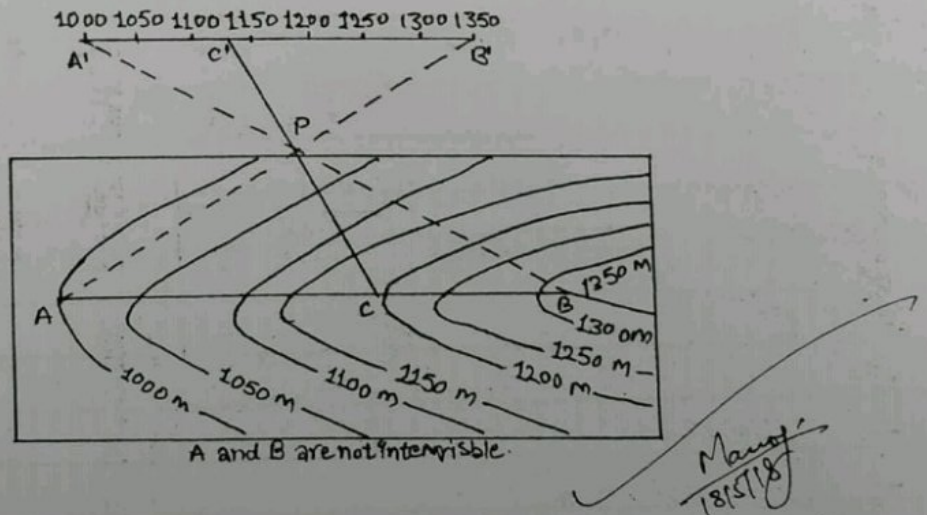
समान त्रिभुज विधी (METHOD OF Similar triangles) :- यदि विधी समान त्रिभुजों पर आधारित है जिसमें परस्पर दृश्यता निर्धारित करने के लिए आवश्यक रचना कार्य को समोच्च रेखी मानचित्र के अतिरिक्त किसी अन्य कागज पर भी किया जा सकता है।

→ इस विधी में A, B व C बिन्दु होते है, जिनमें A व B के मध्य C अवरोधक होता है, अतः जब C अवरोध होता है तो दिखाई नहीं देता है. लेकिन जब C बिन्दु का ढाल अधिक होता है तो A बिन्दु से B बिन्दु को देखा जा सकता है।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

PAGE NO. :

METHOD OF SIMILAR TRIANGLS



Manoj
18/5/18

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

समोच्च रेखा अन्तर्वेशन (Interpolation of CONTURS):-

मानचित्र में स्थानिक ऊँचाईयों की सहायता से समोच्च रेखाएँ बनाने की विधि समोच्च रेखा अन्तर्वेशन कहलाता है। इस विधि के अनुसार समोच्च रेखाएँ बनाने का कार्य निम्नलिखित चरणों में पूरा किया जाता है:-

① सर्वप्रथम, थियोडोलाइट, डम्पीलेवल अथवा क्लाइनोमीटर आदि सर्वेक्षण यंत्रों की सहायता से धरातल पर विभिन्न स्थानों की समुद्रतल से ऊँचाई ज्ञात की जाती है।

② इसके पश्चात प्लेन टेबुल आदि की सहायता से मानचित्र में यथास्थान स्थानिक ऊँचाईयों के रूप में अंकित करते हैं।

③ इस विधी द्वारा सबसे कम व अधिक मान वाले बिन्दुओं को ज्ञात किया जाता है।

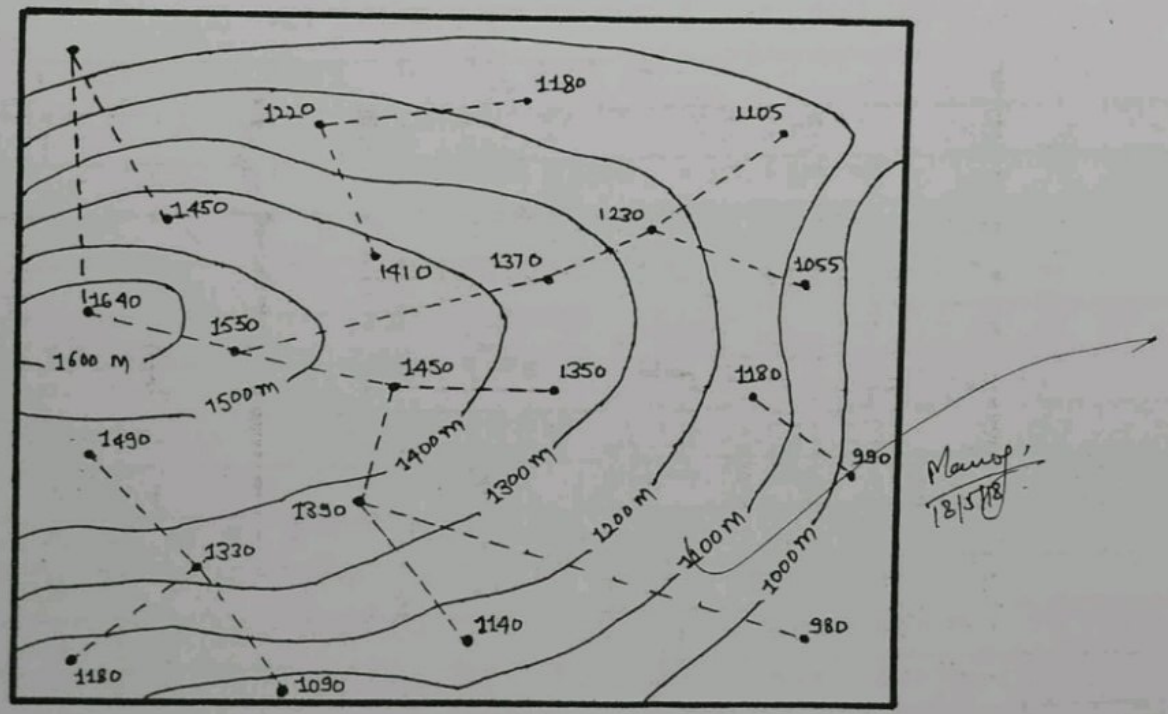
④ समोच्च रेखा अन्तर्वेशन में समोच्च रेखांतराल का मान सदैव शुन्यान्त अंकों (Round figures) जैसे- 10, 20, 30, 50, 100 मीटर में होता है।

⑤ समोच्च रेखा अन्तर्वेशन करते समय दो समीपवर्ती स्थानिक ऊँचाइयों को मिलाने वाली खण्डित सरल रेखा पर बिन्दु निश्चित कर देते हैं, जहाँ से कोई समोच्च रेखा गुजरेगी।

सूत्र:- किसी एक स्थानिक ऊँचाई वाले बिन्दु से समोच्च रेखा की दूरी = $\frac{\text{समोच्च रेखा व किसी एक स्थानिक ऊँचाई का अंतर}}{\text{दोनों स्थानिक ऊँचाईयों का अंतर}} \times$ दोनों स्थानिक ऊँचाईयों की दूरी (cm में)

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

INTERPOLATION OF CONTOURS



Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

प्रवणता विधी (Gradient method) :-

इस विधी में समोच्च रेखी मानचित्र में दिये हुए बिन्दुओं के मध्य की प्रवणता तथा इन दोनों में किसी एक बिन्दु से संभावित अवरोध तक की प्रवणता है। जिसकी आपस में तुलना करके परस्पर दृश्यता निर्धारित करते है प्रवणता अर्थात् ढाल की मात्रा निम्न सूत्र से ज्ञात की जाती है :-

$$\text{प्रवणता} = \frac{\text{उर्ध्वाधर अन्तराल (Vartical Interval)}}{\text{क्षैतिज तुल्यांक (Horizontal Equivalent)}}$$

दो बिन्दुओं की समुद्र तल से ऊँचाईयों के अन्तर को उर्ध्वाधर अंतराल कहा जाता है तथा इन बिन्दुओं के मध्य मानचित्र पर मापी गयी सीधी दूरी का मानचित्र की मापनी के अनुसार मान क्षैतिज तुल्यांक कहलाता है।

प्रथम विधी :- दो बिन्दुओं के बीच की प्रवणता की तुलना संभावित अवरोध से ऊँचाई की ओर को स्थित बिन्दुओं के मध्य की प्रवणता से की गई है, तो ऊँचे बिन्दु से अवरोध तक की प्रवणता अधिक होने पर बिन्दु परस्पर दृश्य नहीं होगें।

A व B का क्षैतिज तुल्यांक = 2,000 m

A व C का क्षैतिज तुल्यांक = 1,600 m

A व B का उर्ध्वाधर अन्तराल = 800 - 600 = 200 m

A व C का उर्ध्वाधर अन्तराल = 800 - 700 = 100 m

$$\text{A से B तक अन्तराल प्रवणता} = \frac{\text{उर्ध्वाधर अन्तराल}}{\text{क्षैतिज तुल्यांक}} = \frac{200}{2000} = \frac{1}{10}$$

$$\text{A से C तक प्रवणता} = \frac{\text{उर्ध्वाधर अन्तराल}}{\text{क्षैतिज तुल्यांक}} = \frac{100}{1600} = \frac{1}{16}$$

द्वितीय विधी :- A व B का क्षैतिज तुल्यांक = 2,000 m

B व C का क्षैतिज तुल्यांक = 2000 - 1600 = 400 m

A व B का उर्ध्वाधर अन्तराल = 800 - 600 = 200 m

B व C का उर्ध्वाधर अन्तराल = 700 - 600 = 100 m

$$\text{सूत्र} = \text{A से B की प्रवणता} = \frac{\text{A व B का उर्ध्वाधर अन्तराल}}{\text{A व B का क्षैतिज तुल्यांक}}$$

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

$= \frac{100}{400} = \frac{1}{4}$ अतः नीचे बिन्दु B से C तक की प्रवणता की तुलना में A व B तक की प्रवणता कम है, अतः A व B बिन्दु दृश्य नहीं है।

तृतीय विधी :-

A व C का क्षैतिज तुल्यांक = 1600 m

B व C का क्षैतिज तुल्यांक = 2000 - 1600 = 400 m

A व C का उर्ध्वाधर अन्तराल = 800 - 700 = 100 m

B व C का उर्ध्वाधर अन्तराल = 700 - 600 = 100 m

सूत्र = A से C तक प्रवणता = $\frac{\text{A व C का उर्ध्वाधर अन्तराल}}{\text{A व C का क्षैतिज तुल्यांक}}$

$\frac{100}{1600} = \frac{1}{16}$

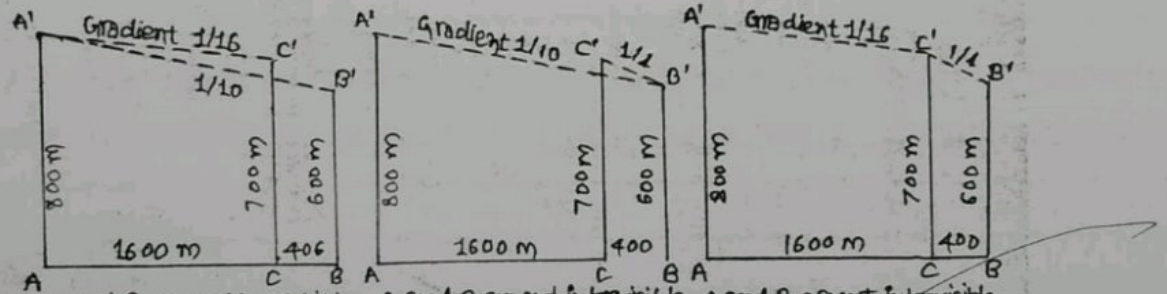
B से C तक प्रवणता = $\frac{\text{B तथा C का उर्ध्वाधर अन्तराल}}{\text{B तथा C का क्षैतिज तुल्यांक}}$

$\frac{100}{400} = \frac{1}{4}$

अतः ऊँचें बिन्दु A से C तक की प्रवणता की तुलना में नीचे बिन्दु B से C तक की प्रवणता अधिक है अतः A व B बिन्दु परस्पर दृश्य नहीं हैं।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

GRADIENT METHOD



Manoj
18/5/18

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

परिच्छेदिका :- (Profiles):-

किसी समोच्च रेखी मानचित्र में प्रदर्शित उच्चावच तथा ढाल की दशाओं का परिच्छेदिकाओं का प्रत्यक्षीकरण किया जाता है। परिच्छेदिका स्थल रूपों या भू-आकृतियों को समझने व उसका वर्णन एवं व्याख्या करने में महत्वपूर्ण योगदान है।

→ काट द्वारा उत्पन्न सतह की धरातल पर रूपरेखा परिच्छेदिका कहलाती है।

* परिच्छेदिका खींचने की विधि :- (Method of drawing a Profile):-

परिच्छेदिका खींचनें की मुख्यत: दो विधियाँ होती हैं, जो निम्नांकित रूप से हैं :-

प्रथम विधि:-

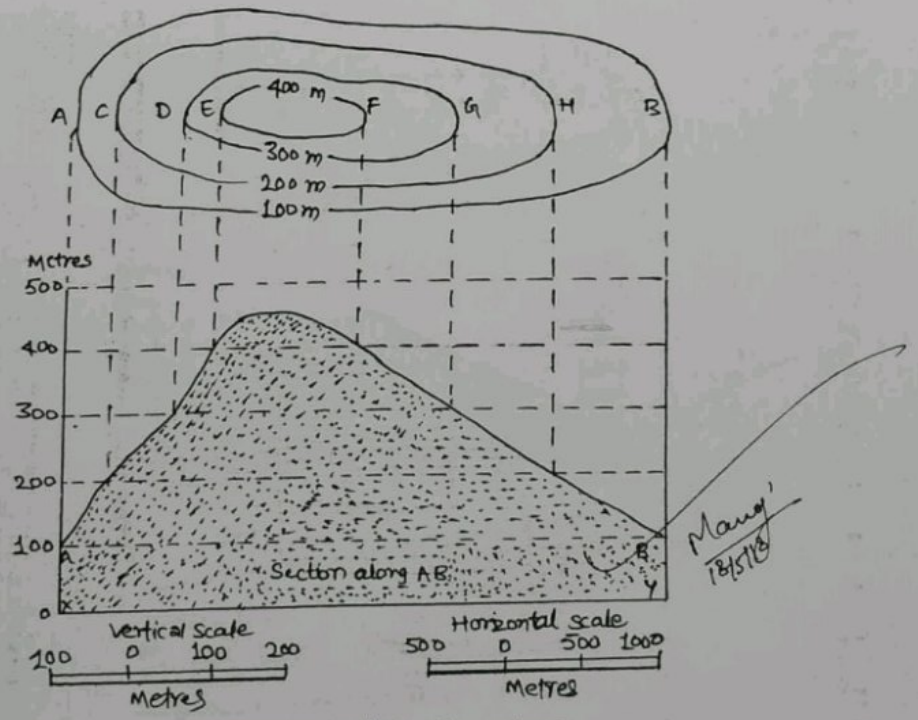
किसी सीधे किनारे वाली कागज की पट्टी या ग्राफ पेपर को प्रयोग करके मानचित्र से अलग किसी कागज पर परिच्छेदिका बनायी जाती है। इस विधि से परिच्छेदिकाएँ टेढ़ी-मेढ़ी हो जाती हैं

द्वितीय विधि:-

इस विधि का प्रयोग स्वयं मानचित्र पर परिच्छेदिका बनाने के लिए किया जाता है। इसमें रेखाएँ समानान्तर होती हैं। ये समान्तर रेखाएँ समुद्र तल से भिन्न-भिन्न ऊँचाइयों को प्रकट करती हैं।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

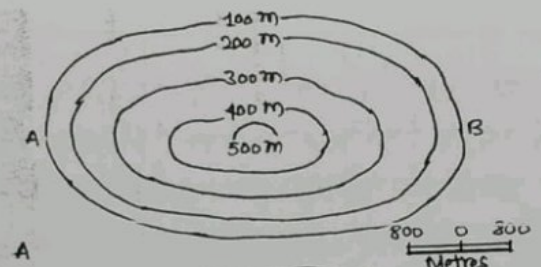
METHOD OF DRAWING A PROFILE

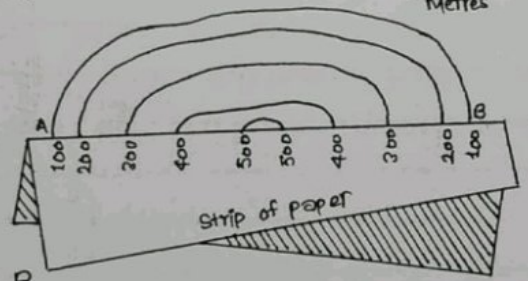


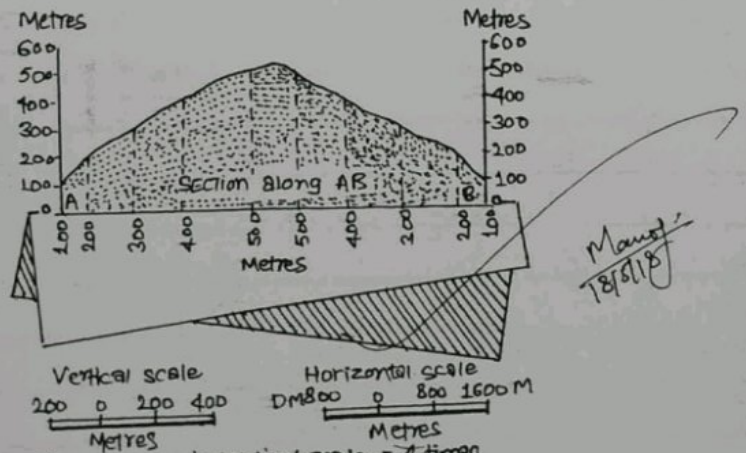
Exaggeration in vertical scale = 5 times

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

METHOD OF DRAWING A PROFILE







DATE / /
PAGE NO.:

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

ZODIAC Page No. 11 Date / /

⇒ स्केच ब्लॉक आरेख (Sketch block daigram) :- किसी उच्चावच को देखकर अनुमान से बनाये गये आरेख को स्केच ब्लॉक आरेख कहते है।

• विशेषताएँ :-

① काल्पनिक भू- आकृतियों के त्रिविम आरेख के प्रमुख उदाहरण है।

② इस आरेख को बनाते समय सबसे पहले ज्यामितिय आकृतियों का ढांचा बनाया जाता है

③ इस आरेख में ज्यामितिय आकृतियों के द्वारा वही आवश्यक छायाकरण करके इस ढाँचे को आपेक्षित उच्चावच लक्षणों के रूप में बदल देते है।

④ इस आरेख के अन्य उदाहरण, पर्वत शिखर को दिखलाने के लिये पिरैमिड, सर्क व ड्रमलिन के लिए गोलार्ध, वलित पर्वत व हिमनद घाटी के लिए बेलन तथा ज्वालामुखी पर्वत के लिये शंकु से आधार मानकर आवश्यक छायाकरण के द्वारा उच्चावच्च बनाये जाते है।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

ZODIAC
Page No.
Date

संदर्श ब्लॉक आरेख (Pespective block daigram)

संदर्श ब्लॉक आरेख :-

संदर्श ब्लॉक आरेख दृश्यानुरूप होते हैं। अतः इन आरेखों में असंदर्श ब्लॉक आरेखों की भाँति क्षैतिज एवं ऊर्ध्वाधर मापनियाँ लगातार एक समान नहीं रहती हैं। दूसरे शब्दों में, प्रेक्षक से दूरी बढ़ने के साथ-साथ ब्लॉक की मोटाई व चौड़ाई घटने लगती है। संदर्श ब्लॉक आरेख दो प्रकार के होते हैं-

① एक बिन्दु संदर्श ब्लॉक आरेख (One-point perspetive daigram)
② दो बिन्दु संदर्श ब्लॉक आरेख (Two-point perspetive daigram)

① एक बिन्दु संदर्श ब्लॉक आरेख :-

इस ब्लॉक के प्रमुख दो लक्षण हैं - (i) प्रत्येक प्रेक्षक के बिल्कुल सामने स्थित ब्लॉक का पार्श्व एक आयत के रूप में होता है तथा ब्लॉक का पिछला किनारा अगले किनारे से होता है इसमें ब्लॉक की रेखाएँ क्षैतिज तक बढ़ाने पर जिस बिन्दु पर परस्पर मिलती है उसे लोपी बिन्दु (Vanishing Point) कहते हैं।

② दो बिन्दु संदर्श ब्लॉक आरेख :-

दो बिन्दु संदर्श ब्लॉक आरेख की रचना में दो लोपी बिन्दुओं का प्रयोग किया जाता है। ब्लॉक आरेख के आमने-सामने दो पार्श्व एक लोपी बिन्दु पर तथा दो आमने-सामने स्थित दो पार्श्व दुसरे लोपी बिन्दु पर मिलते हुए दिखलाये जाते हैं। इस ब्लॉक आरेखों में प्रेक्षक के सामने ब्लॉक का कोई पार्श्व नहीं होता अपितु उसके सामने ब्लॉक का एक कोना रहता है।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

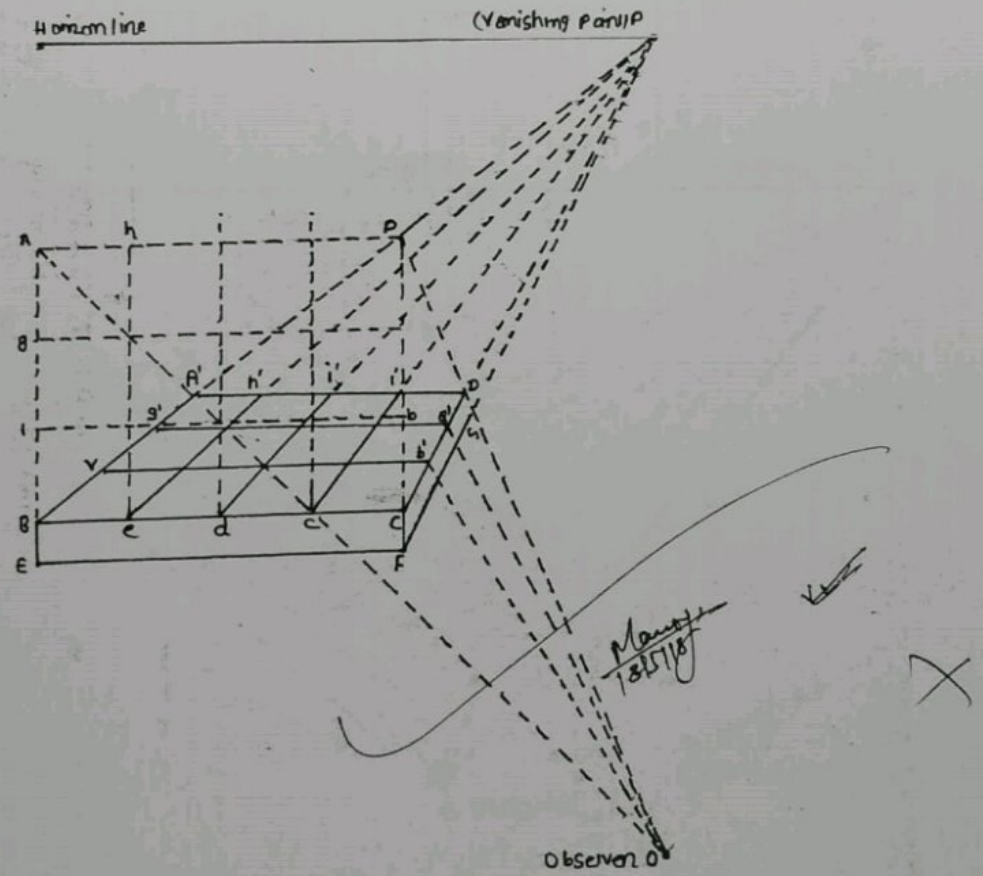
DATE / /
PAGE NO.:

PERSPECTIVE BLOCK DIAGRAM

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

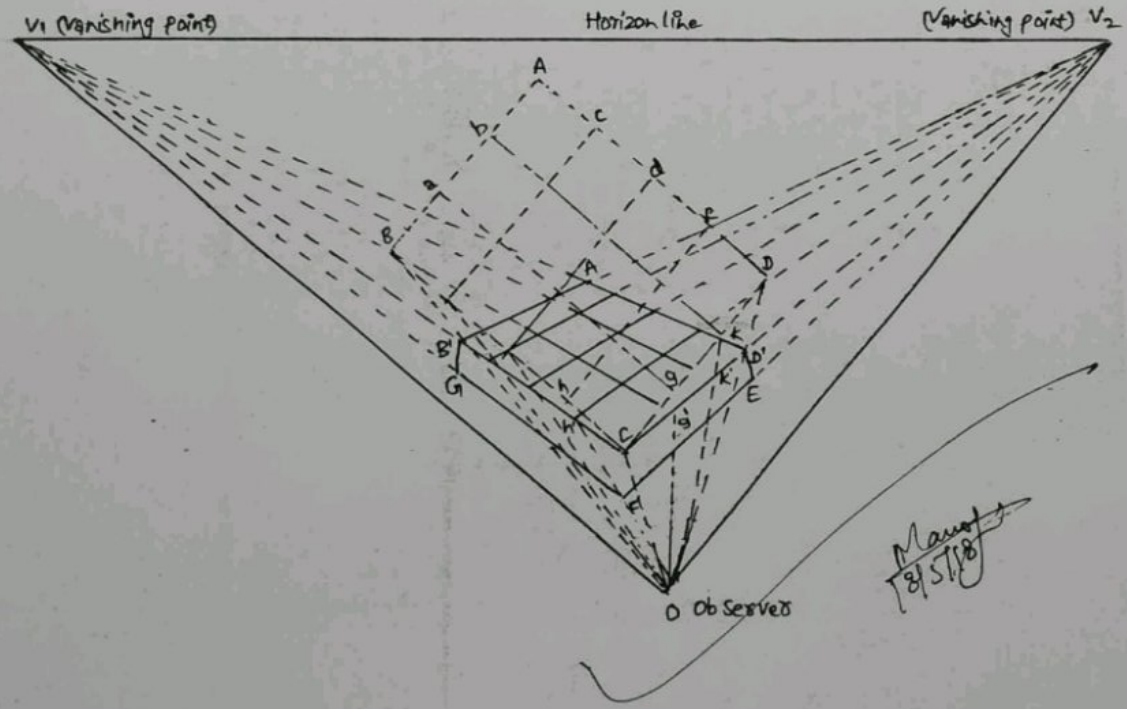
PAGE NO.:

ONE POINT PERSPECTIVE BLOCK DIAGRAM



Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

TWO POINT PERSPECTIVE BLOCK DIAGRAM



Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

Ajaya
DATE / /
PAGE NO.:

SKETCH BLOCK DIAGRAM

V Good

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

समोच्च रेखी मानचित्रों का ब्लॉक आरेखों में रूपान्तरण (Conversion of contour Maps into block daigram)

किसी समोच्च रेखी मानचित्र में प्रदर्शित उच्चावच बने ब्लॉक आरेख के द्वारा दिखाने की दो प्रमुख विधियाँ हैं - (i) बहु आरेखी विधि (ii) स्तर विधि

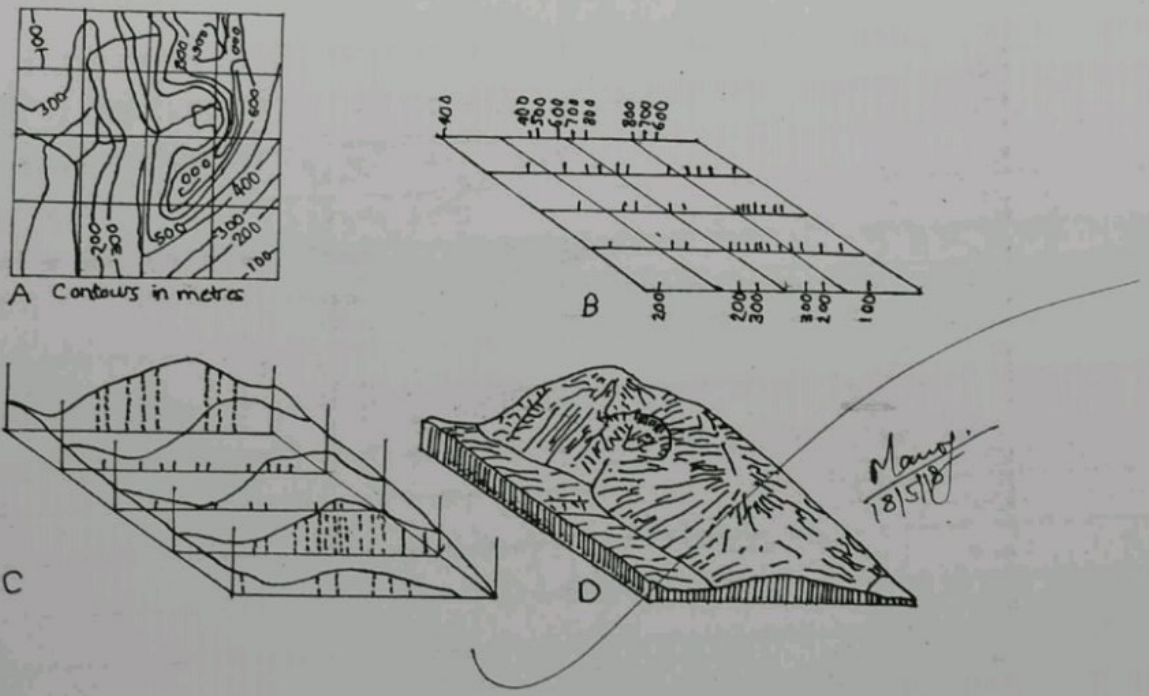
(I) बहु आरेखी विधि :- (Multiple-Section Method) :-

* विशेषताएँ :-

1. बहु आरेख विधि में समोच्च रेखी मानचित्र के जिस भाग का ब्लॉक आरेख बनाते हैं, उस भाग में मानचित्र में एक वर्ग के द्वारा सीमांकित हैं।
2. इस विधि में सीमांकित वर्गाकार भाग को अन्य कागज पर अनुरेखित कर लिया जाता है तथा मानचित्र पर लाइनों का जाल बना दिया जाता है।
3. इस विधि में स्थानों व नदियों को प्रदर्शित किया जाता है।
4. नदियों व झीलों के नाम नीले रंग से स्थानिक ऊँचाइयों व पर्वतों के नाम बादामी रंग व रेलमार्गों के नाम लाल रंग से लिखे जाते हैं।
5. इस आरेख में उसकी क्षैतिज व उर्ध्वाधर मापनी लिख दी जाती है।

DATE / /
PAGE NO.:

CONVERSION OF CONTOUR MAPS INTO BLOCK DIAGRAMS



18/5/18

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

औसत ढाल निर्धारण (Determination of average slope)

ढाल विश्लेषण का उद्देश्य किसी प्रदेश के धरातल की ढाल संबंधी दशाओं की जानकारी प्राप्त कराना है। किसी रेखा के सहारे परिच्छेदिका खींचकर मानचित्र में प्रदर्शित क्षेत्र के सीमित भाग का ढाल निरूपित करना एक सरल कार्य होता है। किन्तु समूचे प्रदेश विशेषकर घटिल उच्चावच के प्रदेश के औसत ढाल की गणना करने एवं भू-ढाल मानचित्र बनाने में पर्याप्त श्रम की आवश्यकता होती है

(1) एस. फिन्सटरवाल्डर की औसत ढाल निर्धारण विधि :-

इस विधि में सर्वप्रथम ऑपिसोमीटर (opisometer) यंत्र के द्वारा मानचित्र में बनी समस्त समोच्च रेखाओं को मापकर उनकी लंबाई का कुल योग ज्ञात किया जाता है। ओपिसोमीटर के अभाव में मशीन तार अथवा धागों के द्वारा भी समोच्च रेखाओं की लंबाई को मापा जा सकता है।

$$\text{औसत ढाल (अंशों में)} \Rightarrow \frac{\text{समस्त समोच्च रेखाओं की कुल लंबाई} \times \text{समोच्च रेखान्तराल}}{\text{कुल क्षेत्रफल (total area)}}$$

वर्ग खींचकर औसत ढाल की गणना प्रायः वृहद मापनी पर बने समोच्च रेखी मानचित्र पर किया जाता है, क्योंकी लघु मापनी पर बने मानचित्रों में समोच्च रेखाओं की संख्या पर्याप्त मात्रा में नहीं होती।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

(2) सी. के. वेन्टवर्थ की औसत ढाल निर्धारण विधि :- (C.K. Wentworth's method of average slope determination)

सी. के. वेन्टवर्थ ने अपनी औसत ढाल निर्धारण विधि में समोच्च रेखाओं की ढाल की कुल लंबाई के स्थान पर समोच्च रेखाओं की संख्या को गणना का आधार माना है, क्योंकि समोच्च रेखाओं की ढाल की मात्रा से सीधा संबंध होता है। दूसरे शब्दों में तेज ढाल वाले भागों में समोच्च रेखायें पास-पास बनी होती हैं। अतः उनकी संख्या भी अधिक होती है। इसके विपरित मंद ढाल वाले क्षेत्रों में समोच्च रेखाएँ दूर-दूर स्थित होने के कारण संख्या में अपेक्षाकृत कम होती हैं।

वेन्टवर्थ ने किसी क्षेत्र के दिये हुए समोच्च रेखी मानचित्र से उस क्षेत्र का अंशों में औसत ढाल ज्ञात करने के लिए निम्नलिखित सूत्र का प्रयोग किया :-

सूत्र $$\text{Tan}\theta = \frac{\text{समोच्च रेखा क्रासिंग की प्रति मील औसत} \times \text{समोच्च रेखा अंतराल}}{3361}$$

यहाँ Tanθ-औसत ढाल, 3361 = एक अचर अर्थात् न बदलने वाली संख्या है।

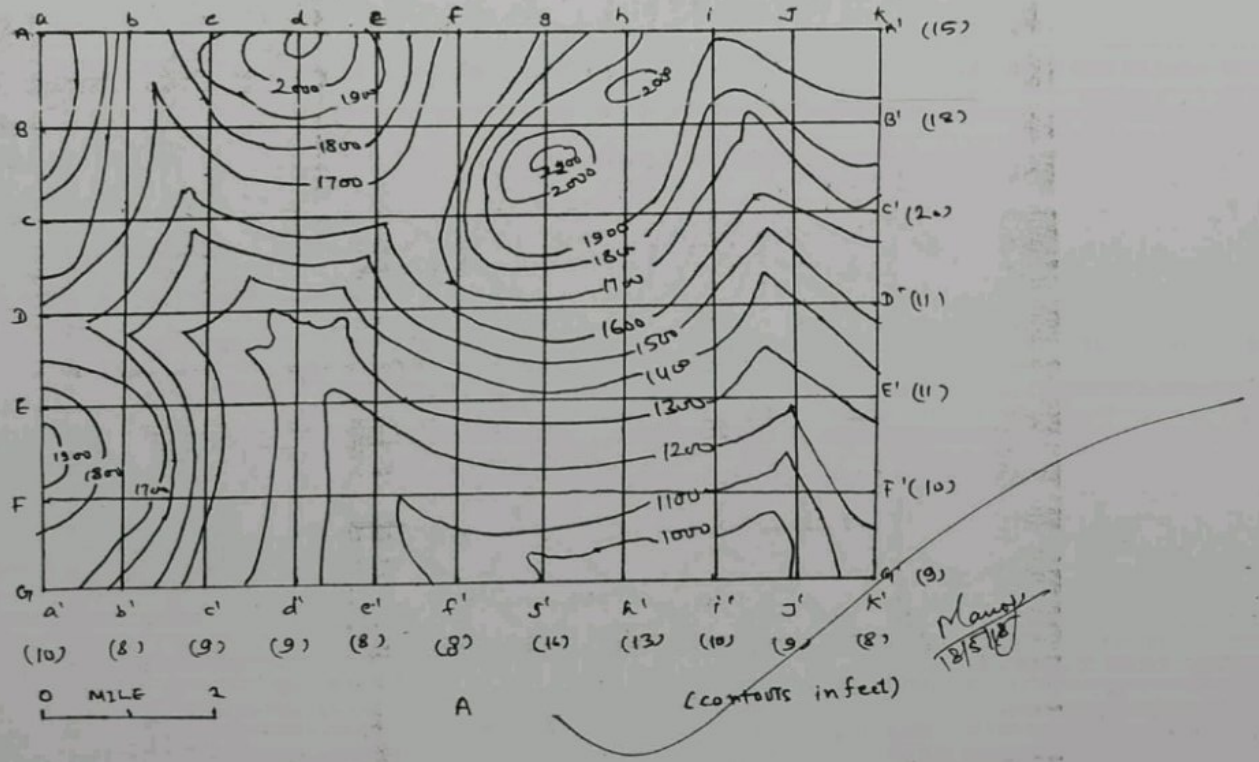
⇒ यदि समोच्च रेखी मीटरी प्रणाली पर बना है। उसकी मापनी किलोमीटर में है तथा समोच्च रेखाओं के मान मीटर में दिये गये हैं, तो अचर का मान बदल जाता है। इस दशा में वेन्टवर्थ के सूत्र को निम्न प्रकार लिखा जायेगा

$$\text{Tan}\theta = \frac{\text{समोच्च रेखा क्रासिंग की प्रति कि.मी. औसत संख्या} \times \text{समोच्च रेखांतराल}}{636.6}$$

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

S. FINSTERWALDER'S METHOD OF AVERAGE SLOPE DETERMINATION

A



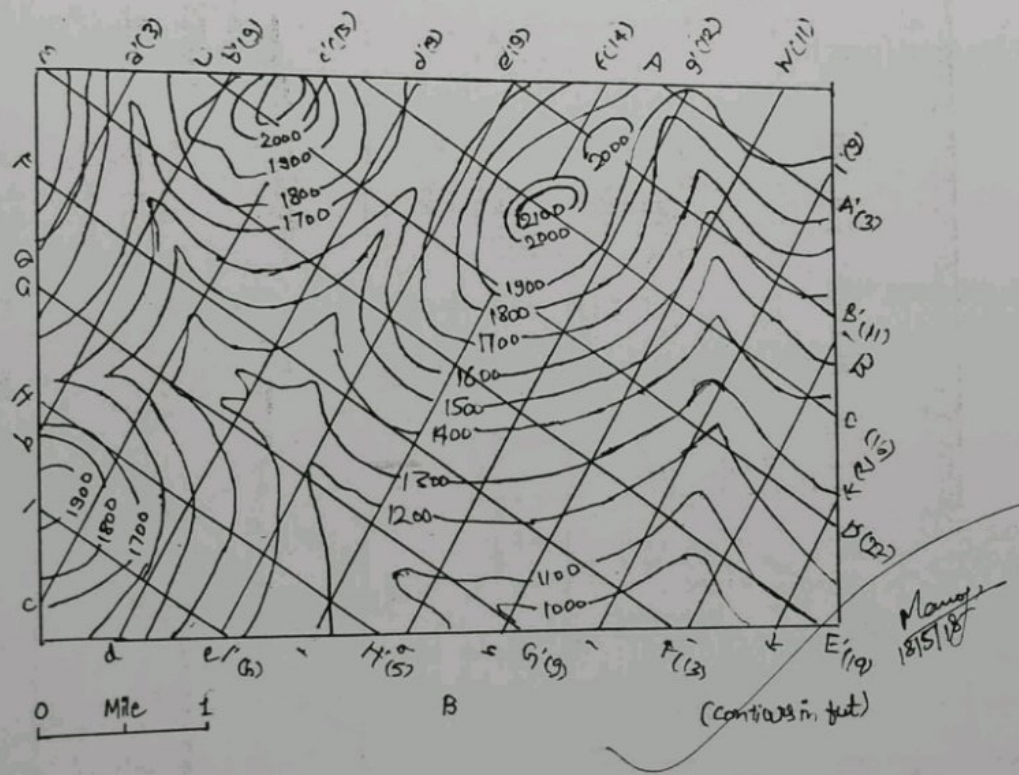
(contours in feet)

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

C K WENTWORTHS METHOD OF AVERAGE SLOPE DETERMINATION

$$\frac{\text{समोच्च रेखाओं के औसत क्रासिंग संख्या (प्रति मील)} \times \text{समोच्च रेखान्तराल}}{3361}$$

यदि किमी में हो



$$\frac{\text{समोच्च रेखाओं के औसत क्रासिंग संख्या (प्रति किमी)} \times \text{समोच्च रेखान्तराल}}{636.6}$$

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

AREA HEIGHT DAIGRAM

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

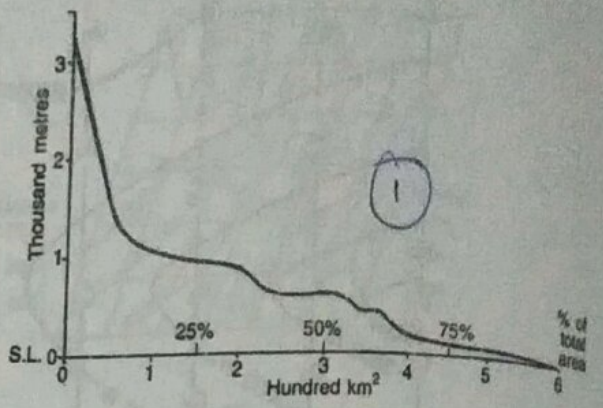
कुल क्षेत्रफल के प्रतिशत में व्यक्त करेगी। उदाहरण के लिये चित्र 7.21 देखिये। इस मानचित्र में 2,000 मीटर से नीचे भागों में A_1, A_2 . . . . A_6 आदि 6 अन्तःखण्ड हैं जिनकी कुल लम्बाई 6.2 सेन्टीमीटर है। यह लम्बाई समान्तर रेखाओं की कुल लम्बाई अर्थात् 56.0 सेन्टीमीटर की 11.06% है। अतः मानचित्र में 2,000 मीटर से नीचे भागों का क्षेत्रफल कुल क्षेत्रफल का 11.06% हुआ। इसी प्रकार 2,000 तथा 2,500 मीटर की समोच्च रेखाओं के मध्य B_1, B_2, B_3. . . B_{12} आदि 12 अन्तःखण्ड हैं जिनकी कुल लम्बाई 21.5 सेन्टीमीटर है, जो 56.0 सेन्टीमीटर का 38.40% है। अतः इन समोच्च रेखाओं के मध्य मानचित्र के कुल क्षेत्रफल का 38.40% क्षेत्रफल स्थित है। सारणी 7.1 में इन क्षेत्रफलों की गणनाएँ दी गई हैं।

क्षेत्रफल ज्ञात करने के अतिरिक्त क्षेत्रफल-ऊँचाई वक्र बनाने की शेष क्रिया प्रथम विधि जैसी ही होती है।

(ii) उच्चतादर्शी अथवा हिप्सोमितीय वक्र
(Hypsometric or hypsographic curve)

उच्चतादर्शी वक्र के द्वारा किसी समोच्च रेखी मानचित्र में, आधार तल (datum level) से ऊपर या नीचे की ओर स्थित विभिन्न ऊँचाई वाले भागों के वर्ग किलोमीटर अथवा प्रतिशत में क्षेत्रफल प्रकट किये जाते हैं जिससे वक्र को देखकर यह पता लगाया जा सके कि उस मानचित्र में प्रदर्शित कितना-कितना क्षेत्रफल समुद्र तल से कितनी-कितनी ऊँचाई तक फैला है। उदाहरण के लिये, मान लीजिये किसी द्वीप का उच्चतादर्शी वक्र बनाना है जिसको मानचित्र में 100 मीटर के अन्तर पर बनी समोच्च रेखाओं के द्वारा दिखलाया गया है। सर्वप्रथम उस द्वीप का कुल क्षेत्रफल ज्ञात कीजिये। उसके पश्चात् 100 मीटर की समोच्च रेखा से घिरे भाग का क्षेत्रफल ज्ञात कीजिये। अब ऊँचाई की ओर स्थित अन्य समोच्च रेखाओं के द्वारा घेरे गये भागों के अलग-अलग क्षेत्रफल ज्ञात कीजिये। स्पष्ट है कि सबसे कम मान वाली समोच्च रेखा के द्वारा सबसे अधिक क्षेत्रफल तथा सबसे अधिक मान वाली समोच्च रेखा के द्वारा सबसे कम क्षेत्रफल घेरा जायेगा। अब चित्र 7.22 के अनुसार अक्ष तथा

HYPSOMETRIC CURVE



चित्र 7.22

कोटि खींचिये। अक्ष पर क्षेत्रफल तथा कोटि पर ऊँचाई की मापनियाँ बनाइये। अब अलग-अलग समोच्च रेखाओं द्वारा घेरे गये क्षेत्रफलों को उनकी ऊँचाइयों के अनुसार बिन्दुओं द्वारा अंकित कीजिये। इस प्रकार अंकित बिन्दुओं को मिलाते हुए वक्र पूर्ण कीजिये।

उदाहरण (4) यदि चित्र 7.21 में दिखलाये गये समोच्च रेखी मानचित्र की मापनी 1/500,000 हो तो इसके क्षेत्रफल को हिप्सोमितीय वक्र के द्वारा प्रदर्शित कीजिये।

हल— मानचित्र की कागज़ पर लम्बाई = 10.2 सेमी

मानचित्र की कागज़ पर चौड़ाई = 7.0 सेमी

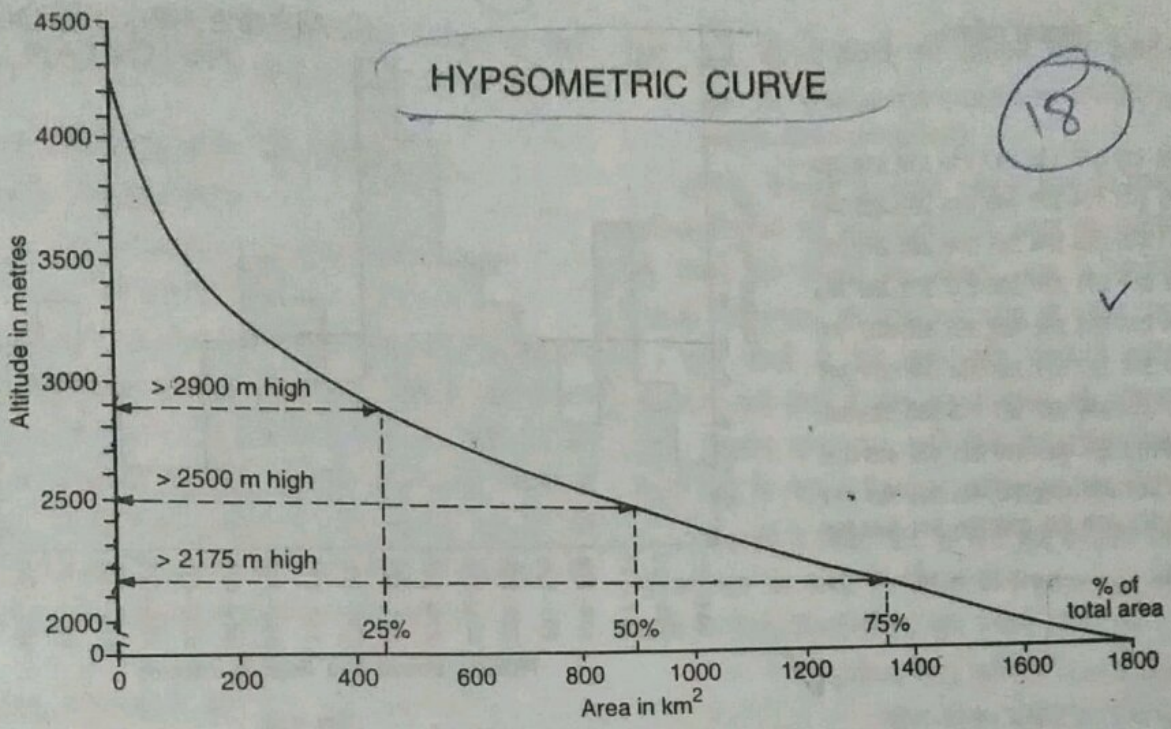
अब चूँकि मानचित्र की मापनी 1 सेमी = 5 किमी है इसलिये यह मानचित्र धरातल पर 10.2×5 = 51 किमी लम्बे व 7.0×5 = 35 किमी चौड़े आयताकार क्षेत्र को प्रदर्शित करता है। अतः मानचित्र में प्रदर्शित क्षेत्र का धरातल पर कुल क्षेत्रफल 51×35 = 1785 वर्ग किमी होगा। सारणी 7.2 में ए. ए. मिलर के द्वारा बतलाई गयी विधि का प्रयोग करके विभिन्न ऊँचाई-कटिबन्धों के अन्तर्गत आने वाले क्षेत्रफल की प्रतिशत में गणना की गयी है। हिप्सोमितीय वक्र बनाने के लिये इन प्रतिशत मानों से निम्न प्रकार आवश्यक क्षेत्रफलों के वास्तविक मान ज्ञात किये जा सकते हैं:

सारणी 7.2

ऊँचाई (मीटर)	कुल क्षेत्रफल का %	वास्तविक क्षेत्रफल (वर्ग किमी)
4000 से अधिक	= 1.42	(1.42 × 1785)/100 = 25.347
3500 से अधिक	1.42 + 5.20 = 6.62	(6.62 × 1785)/100 = 118.167
3000 से अधिक	6.62 + 14.10 = 20.72	(20.72 × 1785)/100 = 369.852
2500 से अधिक	20.72 + 29.82 = 50.54	(50.54 × 1785)/100 = 902.139
2000 से अधिक	50.54 + 38.40 = 88.94	(88.94 × 1785)/100 = 1587.579
0 से अधिक	88.94 + 11.06 = 100.00	(100.00 × 1785)/100 = 1785.000

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner



चित्र 7.23

अब चित्र 7.23 के अनुसार ग्राफ पेपर पर एक दूसरे को समकोण पर काटती हुई दो सरल रेखाएँ खींचिये। ऊर्ध्वाधर सरल रेखा पर ऊँचाई की मापनी तथा क्षैतिज सरल रेखा पर क्षेत्रफल की मापनी बनाइये। इसके पश्चात् क्षेत्रफल के अलग-अलग मानों से सम्बंधित ऊँचाइयों को ग्राफ पेपर पर बिन्दुओं के द्वारा प्रकट कीजिये। इस प्रकार अंकित बिन्दुओं को मिलाते हुए हिप्सोमितीय वक्र पूर्ण कीजिये। यदि क्षैतिज रेखा पर 0 से 1785 वर्ग किमी दूरी दिखलाने वाले बिन्दु तक की लम्बाई को 100 समान भागों में विभाजित कर दिया जाये तो चित्र देखकर यह पता लगाया जा सकता है कि कुल क्षेत्रफल का कितना-कितना प्रतिशत भाग कितने-कितने मीटर से अधिक ऊँचा है। उदाहरणार्थ, चित्र 7.23 में प्रदर्शित कुल क्षेत्रफल का 75% भाग 2175 मीटर से ऊँचा, 50% भाग 2500 मीटर से ऊँचा तथा 25% भाग 2900 मीटर से ऊँचा है।

[III] तुंगता बारंबारता ग्राफ (Altimetric frequency graph)

इस ग्राफ में विभिन्न ऊँचाइयों वाले स्थानों की बारंबारता को आयत चित्र (histogram) के रूप में प्रदर्शित किया जाता है। तुंगता बारंबारता ग्राफ बनाने के लिये सर्वप्रथम समोच्च रेखी मानचित्र पर पेन्सिल से वर्गों का जाल बनाते हैं। वर्गों का आकार जितना छोटा होगा उतना ही ग्राफ अधिक उपयुक्त होगा। प्रत्येक वर्ग में स्थित स्थानिक ऊँचाई अथवा समोच्च रेखाओं के प्रतिरूप को देखकर सबसे ऊँचे स्थान की ऊँचाई निश्चित कीजिये तथा इस ऊँचाई को सम्बन्धित वर्ग में लिखिये। इस प्रकार समस्त वर्गों में अंकित ऊँचाइयों को वर्गान्तरों (class-intervals), जैसे 100 – 120 मीटर, 120 – 140 मीटर आदि में बाँटिये। अब प्रत्येक वर्गान्तर के समक्ष, उसमें सम्मिलित होने वाली ऊँचाइयों की संख्या गिनकर बारंबारता लिखिये। वर्गान्तरों की बारंबारता (frequency) को मानचित्र में अंकित ऊँचाइयों के कुल योग के प्रतिशत में भी लिखा जा सकता है।

उपरोक्त गणना कार्य पूर्ण कर लेने के पश्चात् तुंगता बारंबारता ग्रांफ खींचने की शेष विधि को निम्नलिखित उदाहरण से समझा जा सकता है।

उदाहरण (5) किसी समोच्च रेखी मानचित्र पर बनाये गये 100 वर्गों में स्थित सबसे ऊँचे स्थानों की ऊँचाइयाँ (मीटर में) निम्नलिखित हैं। इन ऊँचाइयों को तुंगता बारंबारता ग्राफ के द्वारा प्रकट कीजिये।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

ZODIAC
Page No.
Date / /

★ तुंगता बारंबारता ग्राफ (Altimetric frequency graph) ★

इस ग्राफ में विभिन्न ऊँचाइयों वाले स्थानों की बारम्बारता को आयत चित्र (histogram) के रूप में प्रदर्शित किया जाता है। तुंगता बारम्बारता ग्राफ बनाने के लिये सर्वप्रथम समोच्च रेखी मानचित्र पर पेन्सिल से वर्गों का जाल बनाते हैं। वर्गों का आकार जितना छोटा होता है, उतना ही स्पष्ट दिखाई देता है।

उदाहरण :- निम्नलिखित आँकड़ों की सहायता से एक तुंगता बारम्बारता ग्राफ की रचना करो।

105, 113, 121, 131, 145, 148, 161, 175, 181, 189
205, 211, 224, 259, 250, 251, 269, 272, 290, 300
305, 319, 328, 342, 361, 370, 381, 396, 402, 419
425, 432, 449, 459, 468, 469, 478, 482, 489 496
502, 511, 527, 540, 552, 570, 578, 589, 594, 599

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

वर्ग अंतराल	मिलान चिन्ह	कुल संख्या	कुल बारम्बारता का %
101 - 125	III	3	6%
126 - 150	III	3	6%
151 - 175	II	2	4%
176 - 200	II	2	4%
201 - 225	III	4	6%
226 - 250	II	2	4%
251 - 275	III	3	6%
276 - 300	II	2	4%
301 - 325	II	2	4%
326 - 350	II	2	4%
351 - 375	II	2	4%
376 - 400	III	3	6%
401 - 425	II	2	4%
426 - 450	III	3	6%
451 - 475	IIII	4	8%
476 - 500	II	2	4%
501 - 525	II	2	4%
526 - 550	II	2	4%
551 - 575	II	2	4%
576 - 600	IIII	4	8%
योग			100%

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

ALTIMETRIC FREQUENCY HISTOGRAM

पैमाना :-

0 x अक्ष पर 1 cm = 25 cm (ऊँचाई वर्गान्तर)

0 y अक्ष पर 1 cm = 1% बारम्बारता

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

ZODIAC
Page No.
Date

Air Photography वायु फोटोग्राफी

कैमरे के आविष्कार साथ-साथ 1839 में फोटोग्राफी का जन्म हुआ। सर्वप्रथम 1858 में गैसपर्ड फैलिक्स टूर्नाचन नामक एक पारिसयन फोटोग्राफर ने सबसे पहले बार एक वायु फोटोचित्र खींचा था। तत्पश्चात् 1860 में U.S.A. में पतंगों द्वारा 1882 में अमेरिका और ब्रिटेन में 1900 में जी. आर. लॉरेन्स न्यूयार्क के आस-पास का क्षेत्र की वायु फोटोग्राफ खींचें तथा 1909 में वायुयान से U.S.A. में पहली बार फोटोग्राफी की।

वायुफोटोचित्र एंव हवाई सर्वेक्षण से संबंधित शब्द :-

① मुख्य बिन्दु :- (Principle Points) :- कैमरे के लेंस से के केन्द्र से गुजरने वाली कोई रेखा जिस बिन्दु पर फिल्म को 90° के कोण पर स्पर्श करती है, उस बिन्दु को फोटोचित्र का मुख्य बिन्दु कहते हैं

② निर्देश चिह्न (Fiducial Marks) :- कैमरे के भीतर चारों कोनों में कुछ विशेष प्रकार के चिन्ह जैसें + या - आदि बने होते हैं। जो किसी फोटोचित्र पर स्वतः अंकित हो जाते हैं। इन चिन्हों को निर्देश चिन्ह अथवा समान्तरण बिन्दु (collimation points) कहते हैं।

③ साहुल बिन्दु (Plumb point) :- कैमरें के लैंस के केन्द्र से होकर जाने वाली उर्ध्वाधर रेखा जिस पर फिल्म ने स्पर्श करती है, वह साहुल बिन्दु कहलाता है।

④ नति तथा नति विकृपण :- (Tilt and tilt distortion) :- कैमरे के अक्ष का उर्ध्वाधर स्थिति से सुकाव नति कहलाता है तथा वायु फोटोचित्र में कैमरें के तल से नति झुकाव के किसी क्षेत्र की वास्तविक आकृति का जो विकृत रूप अंकित होता है उसे नति विकृति या नति विकृपण कहते हैं।

⑤ समकेन्द्र (Isocenter) :- वायु फोटोचित्र में समकेन्द्र या आइसोसेन्टर उस बिन्दु पर स्थित होता है। जहाँ लैंस से होकर जाने वाली कोई रेखा $(90-\frac{0}{2})$ के कोण पर फिल्म पर मिलती है।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

Page No. / Date

⑥ **अतिव्यापन** (overlap) :-
हवाई सर्वेक्षण में इस प्रकार वायु फोटोचित्र खींचें जाते हैं, कि धरातल के प्रत्येक भाग का चित्र कई संलग्न वायु फोटोचित्रों में अंकित हो जाये अर्थात् एक वायु फोटोचित्रों में अंकित क्षेत्र के कुछ भाग की अगले वायु फोटोचित्रों में भी पुनरावृत्ति होनी चाहिए।

⑦ **संयुग्मी बिन्दु** :- (conjugate principle point) :-
अतिव्यापन के फलस्वरूप प्रत्येक वायु फोटोचित्र के मुख्य बिन्दु की पहले व अगले वायु फोटोचित्रों में भी पुनरावृत्ति वाले इन दो बिन्दुओं से संयुग्मी बिन्दु कहते हैं।

⑧ **उड्डयन ऊँचाई** :- (Flying altitude) :-
हवाई सर्वेक्षण करते समय वायुयान की आधार-तल या दत्त (datum) से जो ऊँचाई होती है उसे उड्डयन ऊँचाई कहते हैं।

⑨ **वायु-आधार** :- (Air Base) :-
विमान के उड़ान मार्ग (flight Raght) पर किन्हीं दो संलग्न उद्भास या एक्सपोजर स्टेशनों के बीच की दूरी वायु आधार कहलाती है।

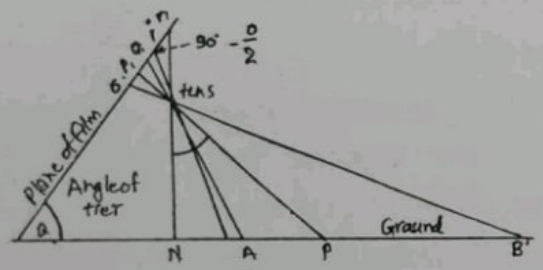
⑩ **क्रेब** (crab) :-
जब वायुयान उड़ते हुए मार्ग भटक जाता है, ऐसी स्थिति में फोटोचित्र क्रेब की स्थिति में आते हैं।

⑪ **शोरैन** (shoran) :-
यह उपकरण एक प्रकार का बहुतरंग रेडियो होता है, जिसकी सहायता से यह ज्ञात किया जाता है कि किसी फोटोचित्र को खींचते समय वायुयान की सही-सही स्थिति कहाँ थी।

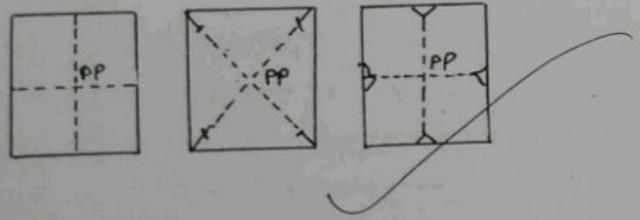
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

AIR PHOTOGRAPH

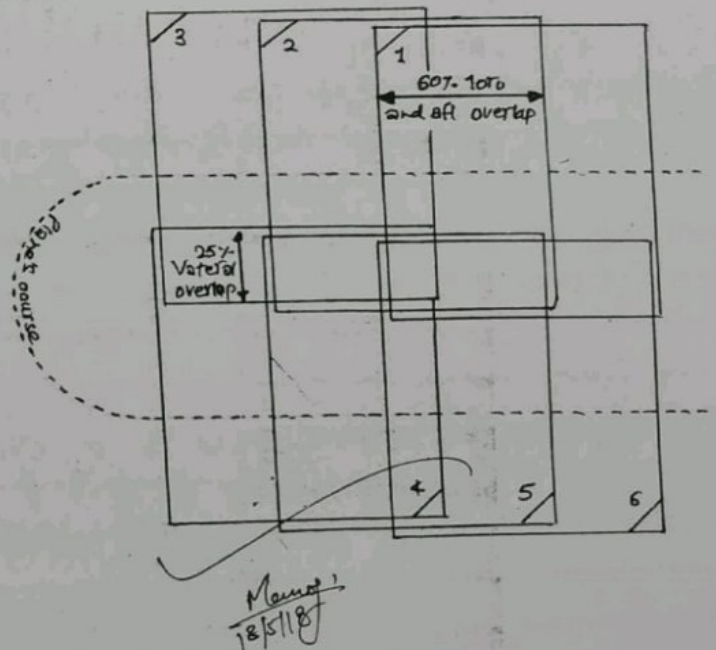
PRINCIPAL POINT



FIDUCIAL MARKS



OVERLAP



Manoj
18/5/18

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

वायु फोटोचित्र की मापनियाँ (Scales of photograph)

सामान्यतया वायु फोटोचित्रों के भिन्न-भिन्न भागों में मापनी शुद्ध नहीं होती है। सम्पूर्ण वायु फोटोचित्र पर एक समान मापनी केवल उसी दिशा में मिल सकती है, जब धरातल पूर्णतया सपाट हो या कैमरे का अक्ष ठीक लंबवत् है।

→ यदि वायु फोटोचित्रों में किन्ही दो ऐसे बिन्दुओं के बीच दूरी माप ली जाने जिनकी धरातल पर एक-दुसरे से वास्तविक दूरी ज्ञात हो तो साधारण गणना के द्वारा उस फोटोचित्र की मापनी को ज्ञात किया जा सकता है फोटोचित्र की निरूपक भिन्न (R.F.) :-

$$\text{फोटोचित्र की निरूपक भिन्न (R.F.)} = \frac{\text{फोटोचित्र पर मापी गई दूरी}}{\text{धरातल की वास्तविक दूरी}}$$

- किसी उर्ध्वाधर वायु फोटोचित्र की मापनी का उस क्षेत्र के स्थलाकृतिक मानचित्र से करीब-करीब शुद्ध अनुमान लगाने के लिए दो ऐसे बिन्दु चुनते हैं, जो फोटोचित्र तथा मानचित्र दोनों में स्पष्ट हो सके। यदि मानचित्र की मापनी $1/x$ है तथा मानचित्र व फोटोचित्र पर उन बिन्दुओं के बीच की दुरियाँ क्रमशः D व d है, तो फोटोचित्र की निरूपक भिन्न 1/P है तो निम्न सूत्र के अनुसार ज्ञात किया जाएगा।

$$\frac{1}{P} = \frac{d}{x \times D}$$

→ यदि किसी क्षेत्र का मानचित्र उपलब्ध न हो अथवा मानचित्र व वायु फोटोचित्र में उपयुक्त बिन्दु न छांटें जा सके तो कैमरे के लैंस की फोकस (Focus) दूरी तथा वायुयान की धरातल से ऊँचाई के आधार पर वायु फोटोचित्र की अनुमानित मापनी निश्चित की जाती है।

$$\text{फोटोचित्र की मापनी } \frac{1}{P} = \frac{\text{लैंस की फोकस दूरी}}{\text{वायुयान की धरातल से ऊँचाई}}$$

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

Page No.
Date

→ हवाई फोटोग्राफी की विधियाँ :- (Method of air Photography)
हवाई फोटोग्राफी करने की विधियों के दो भेद होते हैं :-

① पिन-बिन्दु फोटोग्राफी :- (Pin point Photography) :-
वायुयान से धरातल की किसी एक वस्तु विशेष का उर्ध्वाधर या तिर्यक फोटोचित्र खिंचना पिन बिन्दु फोटोग्राफी कहलाता है।

② ब्लॉक फोटोग्राफी :- (Block Photography) :-
बड़े-बड़े क्षेत्रों हवाई सर्वेक्षण करने के लिए पिन-बिन्दु फोटोग्राफी के बजाय ब्लॉक फोटोग्राफी विधी प्रयोग में लायी जाती है। इस विधि में दिये गये क्षेत्र को समान भागों में बाँट दिया जाता है।

→ वायु फोटोचित्रों के प्रकार (Types of air Photography)

① तिर्यक फोटोचित्र :- (Oblique photography) :- तिर्यक फोटोचित्र खींचने के लिए वायुयान में रखे कैमरे को धरातल की ओर 'नत' (inclined) दिशा में स्थिर करके लक्ष्य करते हैं, जिसमे फोटोचित्रों में धरातलीय विवरणों के पार्श्व दृश्य (Side view) दिखलायी देते हैं।

② उर्ध्वाधर फोटोचित्र :- (vertical Photography) :- क्षैतिज उड़ान भरते हुए वायुयान में कैमरे को लंबवत् नीचे की ओर झुकाकर लिये गये वायु फोटोचित्र, उर्ध्वाधर फोटोचित्र कहलाते हैं। इसके दो प्रकार के होते हैं -
① अभिसारी फोटोचित्र
② द्विमद्रोगन फोटोचित्र

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

(5.) मानव बस्तियाँ (Human settlement's) :-

किसी स्थलाकृतिक मानचित्र में प्रदर्शित सांस्कृतिक लक्षणों में मानव बस्तियों का प्रमुख स्थान होता है। मानव बस्तियों का माध्यम अध्ययन करने के लिए दिये गये अंशचित्रों में प्रदर्शित ग्रामीण व नगरीय बस्तियो तथा परिवहन मार्गो को किसी कागज पर अनुरेखित करके बस्ति मानचित्र बना लेते है।

(6.) परिवहन तथा संचार के साधन :- (Mean's of transport and communication) :-

कोई स्थान या क्षेत्र कितना उन्नत है, यह बात काफी सीमा तक उसकी अन्य स्थानों से अभिगम्यता के स्तर तथा परिवहन मार्गो व संचार साधनों से निर्मित परिसंचरण जाल में उस स्थान या क्षेत्र की स्थिति पर निर्भर करती है।

(7.) सिंचाई के साधन :- (Mean's of Irrigation) :-

कृषि कार्य में सिंचाई की सुविधा का विशेष स्थान होता है अतः किसी किसी प्रदेश में कृषि की उन्नति काफी हद तक सिंचाई के साधनों की प्राप्ति पर निर्भर रहती है। सिंचाई के मुख्य साधन तालाब, नहर, कुएँ, नदी, बावड़ी स्रोत (Springs) आदि का अध्ययन करते है।

(8.) मानव उद्यम (Human occupation) :-

स्थलाकृतिक अंशचित्रों में मानव उद्यमों का स्पष्ट चित्रण नहीं होता, परन्तु इनमें स्थलरूपों के प्रकार (पर्वत, पठार व मैदान) प्राकृतिक वनस्पति के प्रकार नदियाँ तथा तालाबों की बस्तियाँ से दूरी, चारागाहों व खान क्षेत्रों की स्थिति का अध्ययन किया जाता है।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

कैमरे से 6000 मीटर की ऊँचाई से खींचा था। नामांकन पट्टी पर अंकित इन सूचनाओं से वायु फ़ोटोचित्र को समझने तथा उसकी मापनी आदि ज्ञात करने में मदद मिलती है।

वायु फ़ोटोचित्रों की मापनियाँ (Scales of Air Photographs)

जैसा कि पहले संकेत किया गया था सामान्यतया वायु फ़ोटोचित्रों के भिन्न-भिन्न भागों में मापनी शुद्ध नहीं होती है। सम्पूर्ण वायु फ़ोटोचित्र पर एक-समान मापनी केवल उसी दशा में मिल सकती है जब धरातल पूर्णतया सपाट हो तथा कैमरे का अक्ष ठीक लम्बवत् हो। चूँकि इन दशाओं का मिलना कठिन है अतः मापनी में अन्तर आ जाता है। उदाहरणार्थ, पहाड़ी क्षेत्र में घाटी तली की अपेक्षा पर्वत का शिखर भाग कैमरे के अधिक समीप पड़ता है अतः फ़ोटोचित्र में शिखर भाग अधिक बड़ा दिखलायी देता है। उपरोक्त विवरण से स्पष्ट है कि वायु फ़ोटोचित्र से निगमन (deduce) की गयी मापनी केवल अनुमान मात्र होती है और जब समीपवर्ती फ़ोटोचित्रों में प्रदर्शित क्षेत्रों की ऊँचाइयों में अन्तर अधिक होता है तो मापनियों की भिन्नता के कारण उन फ़ोटोचित्रों को परस्पर जोड़ने का कार्य अत्यन्त कठिन हो जाता है।

यदि दिये गये वायु फ़ोटोचित्र में किन्हीं दो ऐसे बिन्दुओं के बीच की दूरी माप ली जाये जिनकी धरातल पर एक दूसरे से वास्तविक दूरी ज्ञात हो तो साधारण गणना के द्वारा उस फ़ोटोचित्र की मापनी को ज्ञात किया जा सकता है अर्थात्

फ़ोटोचित्र की निरूपक भिन्न (R.F.)

$$= \frac{\text{फ़ोटोचित्र पर मापी गई दूरी}}{\text{धरातल पर वास्तविक दूरी}}$$

जब किसी कारणवश धरातल पर वास्तविक दूरी मापना सम्भव नहीं होता है तो सम्बन्धित क्षेत्र के स्थलाकृतिक मानचित्र अथवा नामांकन पट्टी पर मुद्रित फ़ोटोग्राफीय आँकड़ों की सहायता से वायु फ़ोटोचित्रों की मापनी निश्चित करते हैं। मापनी ज्ञात करने की इन दोनों विधियों को नीचे दिया गया है।

[I] मानचित्र से मापनी का निगमन करना (Deducing the scale from map)

किसी ऊर्ध्वाधर वायु फ़ोटोचित्र की मापनी का उस क्षेत्र के स्थलाकृतिक मानचित्र से करीब-करीब शुद्ध अनुमान लगाने के लिये दो ऐसे बिन्दु चुनते हैं जो फ़ोटोचित्र तथा मानचित्र दोनों में स्पष्ट पहचाने जा सकें। इसके पश्चात् इन बिन्दुओं के बीच की दूरी को फ़ोटोचित्र व मानचित्र पर अलग-अलग माप लेते हैं। अब यदि मानचित्र की मापनी 1/X है तथा मानचित्र व फ़ोटोचित्र पर उन बिन्दुओं के बीच की दूरियाँ क्रमशः D व d हैं, तो फ़ोटोचित्र की निरूपक भिन्न (मान लीजिये 1/P) को निम्न सूत्र के अनुसार ज्ञात किया जायेगा :

$$\frac{1}{P} = \frac{d}{X \times D}$$

उदाहरणार्थ, मान लीजिये मानचित्र की मापनी 1/50,000 है तथा चुने गये बिन्दुओं की मानचित्र पर दूरी 5.6 सेमी है तथा फ़ोटोचित्र पर उन बिन्दुओं के बीच की दूरी 8.4 सेमी है। इस उदाहरण के अनुसार,

$$\frac{1}{X} = \frac{1}{50,000}$$

$$D = 5.6 \text{ सेमी}$$

$$d = 8.4 \text{ सेमी}$$

अतः फ़ोटोचित्र की निरूपक भिन्न अर्थात्

$$\frac{1}{P} = \frac{8.4}{50,000 \times 5.6} = \frac{1}{33,333}$$

इस विधि के द्वारा सर्वोत्तम परिणाम प्राप्त करने के लिये दिये गये फ़ोटोचित्र के विभिन्न भागों में ऊपर बतलायी क्रिया की पुनरावृत्ति करके अलग-अलग मापनियाँ ज्ञात कर लेते हैं। तत्पश्चात् इन सभी मापनियों का औसत निकाल लिया जाता है।

[II] फ़ोटोग्राफीय आँकड़ों से मापनी का निगमन करना (Deducing the scale from photographic data)

यदि सम्बन्धित क्षेत्र का मानचित्र उपलब्ध न हो अथवा मानचित्र व वायु फ़ोटोचित्र में उपयुक्त बिन्दु न छाँटे जा सकें तो कैमरे के लेन्स की फोकस दूरी तथा वायुयान की धरातल से ऊँचाई के आधार पर वायु फ़ोटोचित्र की अनुमानित मापनी निश्चित की जा सकती है, जिसका सूत्र नीचे दिया गया है।

फ़ोटोचित्र की मापनी अर्थात्.

$$\frac{1}{P} = \frac{\text{लेन्स की फोकस दूरी}}{\text{वायुयान की धरातल से ऊँचाई}}$$

यहाँ यह बात ध्यान देने योग्य है कि उपरोक्त सूत्र में लेन्स की फोकस दूरी व वायुयान की धरातल से ऊँचाई दोनों को सदैव माप की समान इकाई में लिखा जाता है।

उदाहरणार्थ, मान लीजिये लेन्स की फोकस दूरी 15 सेमी है तथा वायुयान की धरातल से ऊँचाई 6,000 मीटर है, तो वायु फ़ोटोचित्र की मापनी अर्थात्

$$\frac{1}{P} = \frac{15}{6,000 \times 100} = \frac{1}{40,000}$$

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

उपरोक्त सूत्र को प्रयोग करते समय निम्नांकित दो बातों पर ध्यान दिया जाना आवश्यक है :

(1) इस सूत्र में वायुयान की धरातल से ऊँचाई लिखी जाती है जबकि फ़ोटोचित्र की नामांकन पट्टी पर वायुयान की समुद्र तल से ऊँचाई मुद्रित होती है। उपरोक्त उदाहरण में यदि वायु फ़ोटोचित्र पर ऊँचाई का मान 6,000 मीटर लिखा है तथा धरातल की समुद्र तल से औसत ऊँचाई 1,500 मीटर है तो स्पष्ट है कि वायुयान धरातल से 6,000 – 1,500 = 4,500 मीटर की ऊँचाई पर होगा। अतः उस फ़ोटोचित्र की मापनी अर्थात्

$$\frac{1}{P} = \frac{15}{4,500 \times 100} = \frac{1}{30,000}$$

(2) यह सूत्र केवल नेगेटिव से सीधे बनाये गये सम्पर्क प्रिन्ट (contact print) की मापनी व्यक्त करता है। यदि नेगेटिव से फ़ोटोचित्र का विवर्धन (enlargement) किया गया है तो फ़ोटोचित्र की मापनी को भी उसी अनुपात में विवर्धित कर देना चाहिए। उदाहरणार्थ, उपरोक्त उदाहरण में यदि फ़ोटोचित्र अपने नेगेटिव से तीन गुना बड़ा है तो उसकी मापनी अर्थात्

$$\frac{1}{P} = \frac{1}{30,000} \times 3 = \frac{1}{10,000}$$

वायु फ़ोटोचित्रों पर दिशाओं का निर्धारण
(Determination of Direction on Air Photographs)

अध्ययन की दृष्टि से वायु फ़ोटोचित्रों को अधिक उपयोगी बनाने हेतु उनका मानचित्र की तरह उत्तर की ओर अनुस्थापन (orientation) करना आवश्यक है। यदि वायु फ़ोटोचित्र में प्रदर्शित क्षेत्र का मानचित्र उपलब्ध है तो वायु फ़ोटोचित्र तथा मानचित्र दोनों के उभयनिष्ठ विवरणों की तुलना करके फ़ोटोचित्र पर दिशाएँ अंकित की जा सकती हैं। सम्बन्धित क्षेत्र का मानचित्र प्राप्त न होने की दशा में फ़ोटोचित्र में विवरणों की परछाइयाँ देखकर दिशाओं का निर्धारण करते हैं परन्तु इसके लिये सम्बन्धित क्षेत्र का अक्षांशीय विस्तार एवं फ़ोटोचित्र खींचने का समय ज्ञात होना आवश्यक है। उदाहरणार्थ, उत्तरी गोलार्ध के शीतोष्ण कटिबन्ध (temperate zone) में किसी वस्तु की परछाई प्रातःकाल में उत्तर-पश्चिम की ओर, दोपहर के समय भौगोलिक उत्तर (true north) की ओर तथा सायंकाल में उत्तर-पूर्व की ओर होती है। दक्षिणी गोलार्ध के इन्हीं अक्षांशों में परछाई की दिशा इसके ठीक विपरीत होगी।

त्रिविम दृष्टि
(Stereo Vision)

दोनों आँखों के द्वारा किसी वस्तु के एक ही समय में अलग-अलग देखे गये प्रतिबिम्बों (images) को संयोजित करने व इन प्रतिबिम्बों के अन्तर से उस वस्तु का त्रिविम या स्टीरियोस्कोपी (three-dimensional or stereoscopic) प्रतिबिम्ब बनाने की मानसिक क्षमता (mental capacity) त्रिविम दृष्टि कहलाती है। दूसरे शब्दों में, यदि आकाश में भिन्न-भिन्न स्थितियों से एक ही क्षेत्र के दो फ़ोटोचित्र खींचे जायें तथा उन्हें मेज आदि पर इस प्रकार रखा जाये कि दृष्टा की एक आँख एक फ़ोटोचित्र को देखे तथा दूसरी आँख दूसरे फ़ोटोचित्र को देखे तो दृष्टा के मस्तिष्क में त्रिविम प्रतिबिम्ब निर्मित हो जायेगा अर्थात् उसे फ़ोटोचित्रों में अंकित धरातल एक उच्चावच मॉडल (relief model) के समान प्रतीत होने लगेगा। धरातल का त्रिविम प्रतिबिम्ब देखने के लिये फिल्म पट्टी के क्रमागत फ़ोटोचित्रों में लगभग 60% अतिव्यापन (overlap) होना चाहिए। दो फ़ोटोचित्रों में धरातल के त्रिविम स्वरूप को नंगी आँखों से देखना सम्भव है, परन्तु इसके लिये पर्याप्त अभ्यास की आवश्यकता है। अतः इस कार्य के लिये स्टीरियोस्कोप (stereoscope) या अन्य त्रिविम आलेखन यन्त्रों को प्रयोग में लाते हैं।

त्रिविम आलेखन यन्त्र
(Stereo-plotting Instruments)

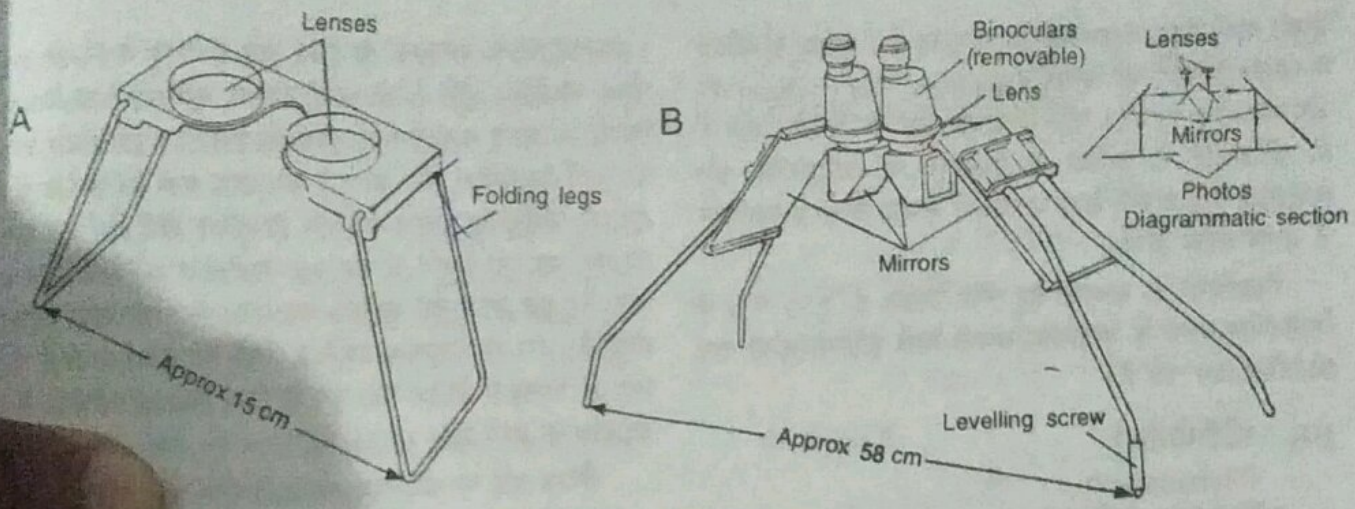
फ़ोटोग्राममिति (photogrammetry) में स्टीरियोस्कोपी प्रतिबिम्ब देखने एवं समोच्च रेखाएँ आदि बनाने के लिये सामान्य तथा परिशुद्ध व जटिल दोनों प्रकार के यन्त्र प्रयोग किये जाते हैं, जैसे—(i) त्रिविमदर्शी या स्टीरियोस्कोप (stereoscope), (ii) स्टीरियोमीटर (stereometer), (iii) मल्टीप्लेक्स (multiplex), (iv) पैरैलैक्स मापनी (parallax scale), (v) स्लॉटेड टेम्पलेट मशीन (slotted template machine), (vi) फ़ोटोथियोडोलाइट (phototheodolite) तथा (vii) स्टीरियोकम्पैरेटर (stereocomparator) आदि। इनमें से कुछ उपकरणों को संक्षेप में नीचे समझाया गया है।

[I] स्टीरियोस्कोप
(Stereoscope)

त्रिविमदर्शी या स्टीरियोस्कोप दो प्रकार के होते हैं—(i) लेन्स स्टीरियोस्कोप (lens stereoscope) तथा (ii) दर्पण स्टीरियोस्कोप (mirror stereoscope)।

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner



चित्र 15.33—A. लेन्स स्टीरियोस्कोप, B. दर्पण स्टीरियोस्कोप।
(From G.C. Dikinson, *Maps and Air Photographs*)

1. **लेन्स स्टीरियोस्कोप** (Lens stereoscope)—इस त्रिविमदर्शी को **साधारण स्टीरियोस्कोप** या **जेब-स्टीरियोस्कोप** (pocket stereoscope) भी कहते हैं। जैसा कि इसके नाम से स्पष्ट है जेब-स्टीरियोस्कोप की बनावट बहुत सरल होती है। इस यन्त्र में दो मुड़वां टाँगों वाले स्टैण्ड पर एक फ्रेम लगा होता है। इस फ्रेम में निश्चित दूरी के अन्तर पर दो लेन्स होते हैं (चित्र 15.33 A)। इन लेन्सों पर आँख रखकर यन्त्र के नीचे रखे गये अतिव्यापित फ़ोटोचित्र देखे जाते हैं। इन लेन्सों की फ़ोटोचित्रों से ऊँचाई लगभग 15 सेमी होती है। जेब-स्टीरियोस्कोप का सबसे बड़ा दोष इसकी चौड़ाई का प्रतिबंधित (restricted) होना है जिससे इसके नीचे दोनों फ़ोटोचित्रों को एक-दूसरे से पूर्णतः पृथक् नहीं रखा जा सकता अर्थात् दोनों फ़ोटोचित्रों को थोड़ा-बहुत एक-दूसरे के ऊपर रखना पड़ता है। इस कठिनाई के फलस्वरूप जेब-स्टीरियोस्कोप से फ़ोटोचित्रों के समस्त अतिव्यापित भाग को एक साथ नहीं देखा जा सकता।

लेन्स स्टीरियोस्कोप को प्रयोग करने की विधि बहुत सरल है। त्रिविम-युगल के एक फ़ोटोचित्र को मेज पर रखकर इस फ़ोटोचित्र के ऊपर दूसरे फ़ोटोचित्र को इस प्रकार रखिये कि उनके अतिव्यापित भाग ठीक एक-दूसरे के ऊपर स्थित हों। अब ऊपर वाले फ़ोटोचित्र को दायीं ओर 5 सेमी खिसकाइये। इस प्रक्रिया में ऊपरी फ़ोटोचित्र का निचले फ़ोटोचित्र के सन्दर्भ में अनुस्थापन खराब नहीं होना चाहिए। इसके पश्चात् इन फ़ोटोचित्रों पर लेन्स स्टीरियोस्कोप रखिये। स्टीरियोस्कोप के लेन्सों पर आँख रखकर देखने पर फ़ोटोचित्रों में धरातल का त्रिविम स्वरूप दिखलाई देना चाहिए। यदि प्रतिबिम्ब दोहरा दिखलायी पड़े तो ऊपरी फ़ोटोचित्र को आवश्यकतानुसार दायें-बायें या ऊपर-नीचे खिसकाकर इस त्रुटि को दूर कर लेना चाहिए। इसके पश्चात् फ़ोटोचित्रों के कोनों में पिन गाड़ दीजिये, जिससे यन्त्र हटाने पर वे हिल न सकें। फ़ोटोचित्रों के इस प्रकार व्यवस्थित हो जाने पर उनके अतिव्यापित क्षेत्र के किसी भाग पर स्टीरियोस्कोप रखकर धरातल का त्रिविम स्वरूप देखा जा सकता है। चूँकि इस यन्त्र के प्रयोग में ऊपरी फ़ोटोचित्र निचले फ़ोटोचित्र के कुछ भाग को ढक लेता है अतः ढके हुए भाग को देखने के लिये ऊपरी फ़ोटोचित्र के ढकने वाले किनारे को धीरे-धीरे ऊपर की ओर को मोड़ देते हैं।

2. **दर्पण स्टीरियोस्कोप** (Mirror stereoscope)—यह एक परिष्कृत स्टीरियोस्कोप है, जिसमें 45° के कोण पर आमने-सामने दो दर्पण होते हैं (चित्र 15.33 B)। इन दर्पणों की सहायता से समूचे अतिव्यापित क्षेत्र को एक-साथ देखा जा सकता है। इन दर्पणों पर ऐलुमिनियम की पॉलिश होती है, जिससे प्रतिबिम्ब बहुत चमकदार दिखलायी देता है। प्रयोग न करते समय दर्पणों पर धातु के सरकवाँ ढक्कन लगा दिये जाते हैं। स्टीरियोस्कोप के स्टैण्ड की एक टाँग में समतलन पेंच (levelling screw) लगा होता है, जिसकी सहायता से मेज पर स्टैण्ड की दोनों टाँगों को एक-समान ऊँचा रखा जाता है। फ़ोटोचित्र में अंकित किसी छोटे आकार के विवरण को विवर्धित आकार में देखने के लिये इस स्टीरियोस्कोप में बाइनाक्यूलर (binocular) लगा रहता है। आवश्यकता न होने पर बाइनाक्यूलर को यंत्र से पृथक् किया जा सकता है। दर्पण स्टीरियोस्कोप की प्रयोग-विधि वही है, जो साधारण स्टीरियोस्कोप की होती है।

ऊपर बतलाये गये किसी भी प्रकार के स्टीरियोस्कोप को प्रयोग करते समय तीन नियमों का पालन करना आवश्यक है—**प्रथम**, फ़ोटोचित्र त्रिविम युगल (stereopair) के रूप में होने चाहिएँ। **द्वितीय**, फ़ोटोचित्रों को स्टीरियोस्कोप के नीचे इस प्रकार रखा जाये कि उनके उभयनिष्ठ भाग संलग्न हों तथा लेन्सों को

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

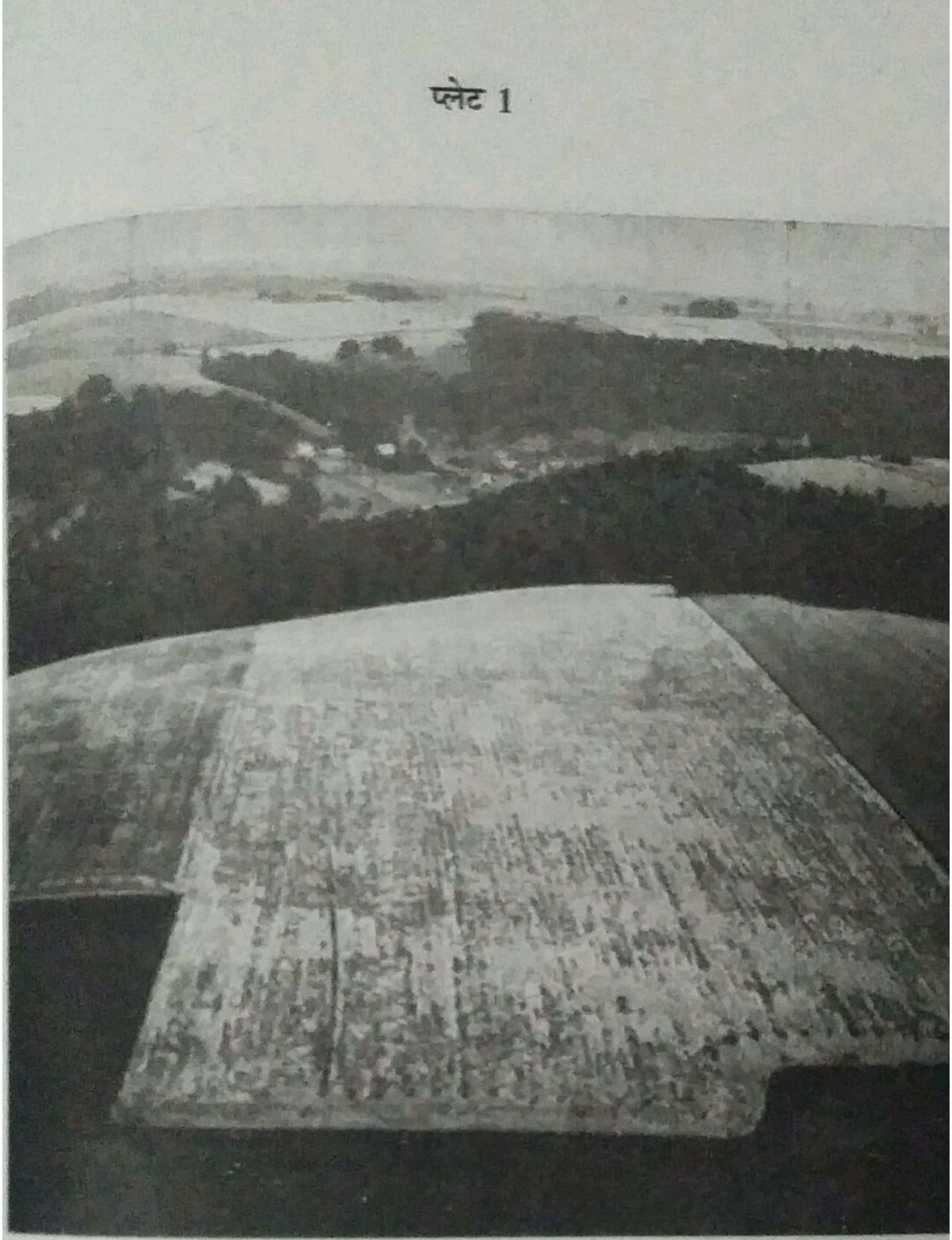
जोड़ने वाली रेखा उड़ान-रेखा के समान्तर हो। **तृतीय**, फ़ोटोचित्र में अंकित विवरणों की छायाएँ (shadows) दृष्टा (viewer) की ओर को होनी चाहिएँ। यदि ये छायाएँ दृष्टा के विपरीत ओर हैं तो फ़ोटोचित्रों में धरातल के उच्चावच का प्रतिलोमित रूप दिखलायी देगा अर्थात् क्रेटर व घाटियाँ क्रमशः टीलों व पहाड़ियों के समान प्रतीत होंगी।

विद्यार्थियों के अभ्यास हेतु प्लेट संख्या 1, 2, 3 व 4 में भिन्न-भिन्न प्रकार के धरातलीय लक्षणों वाले स्टीरियोस्कोपी वायु फ़ोटोचित्र दिये गये हैं।

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

प्लेट 1

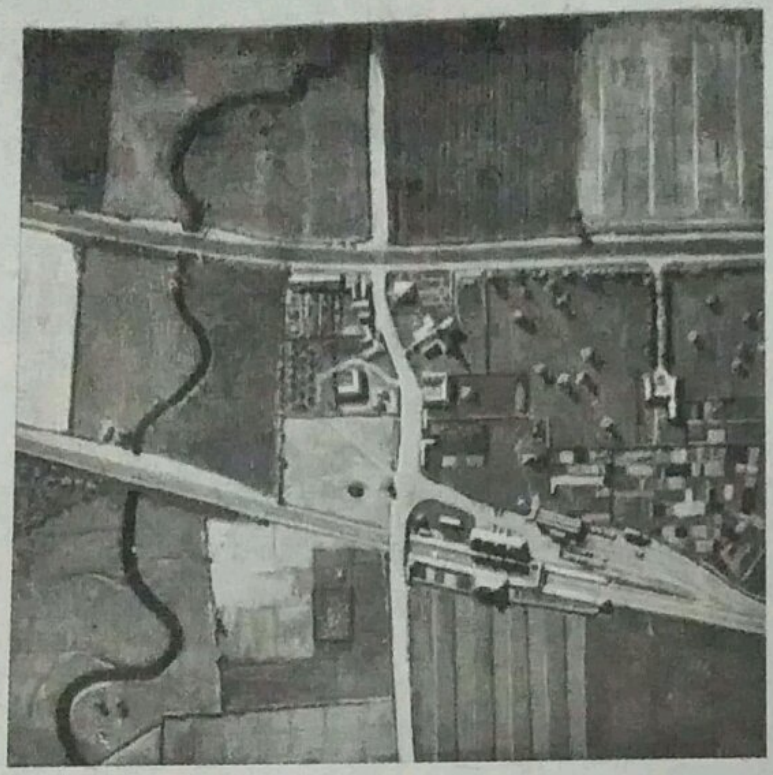


उच्चकोण तिर्यक् फ़ोटोचित्र।

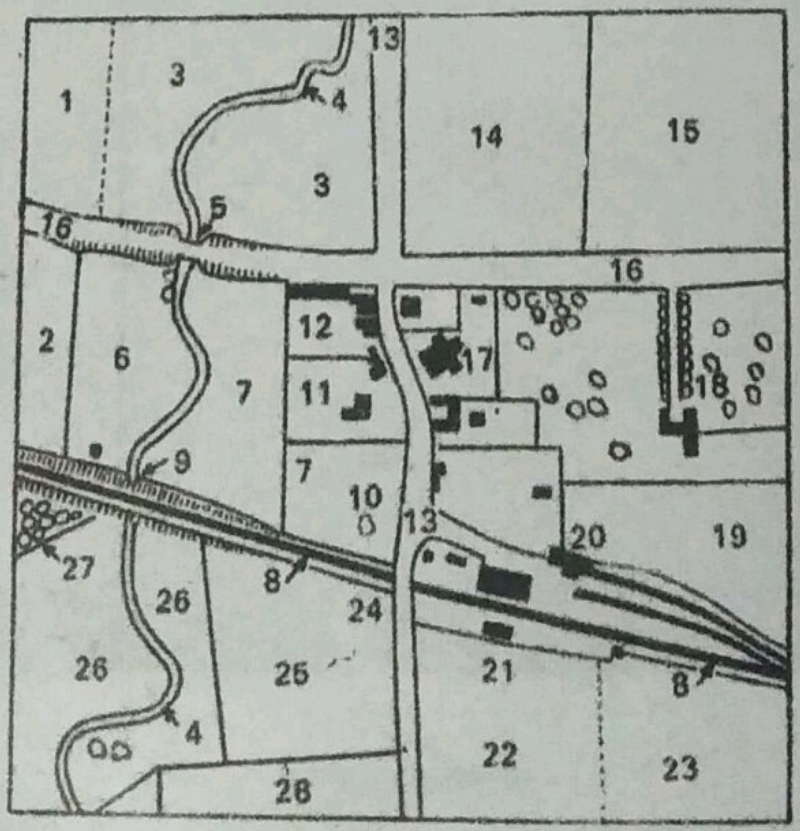
Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

प्लेट 4



A–वायु फ़ोटोचित्र।

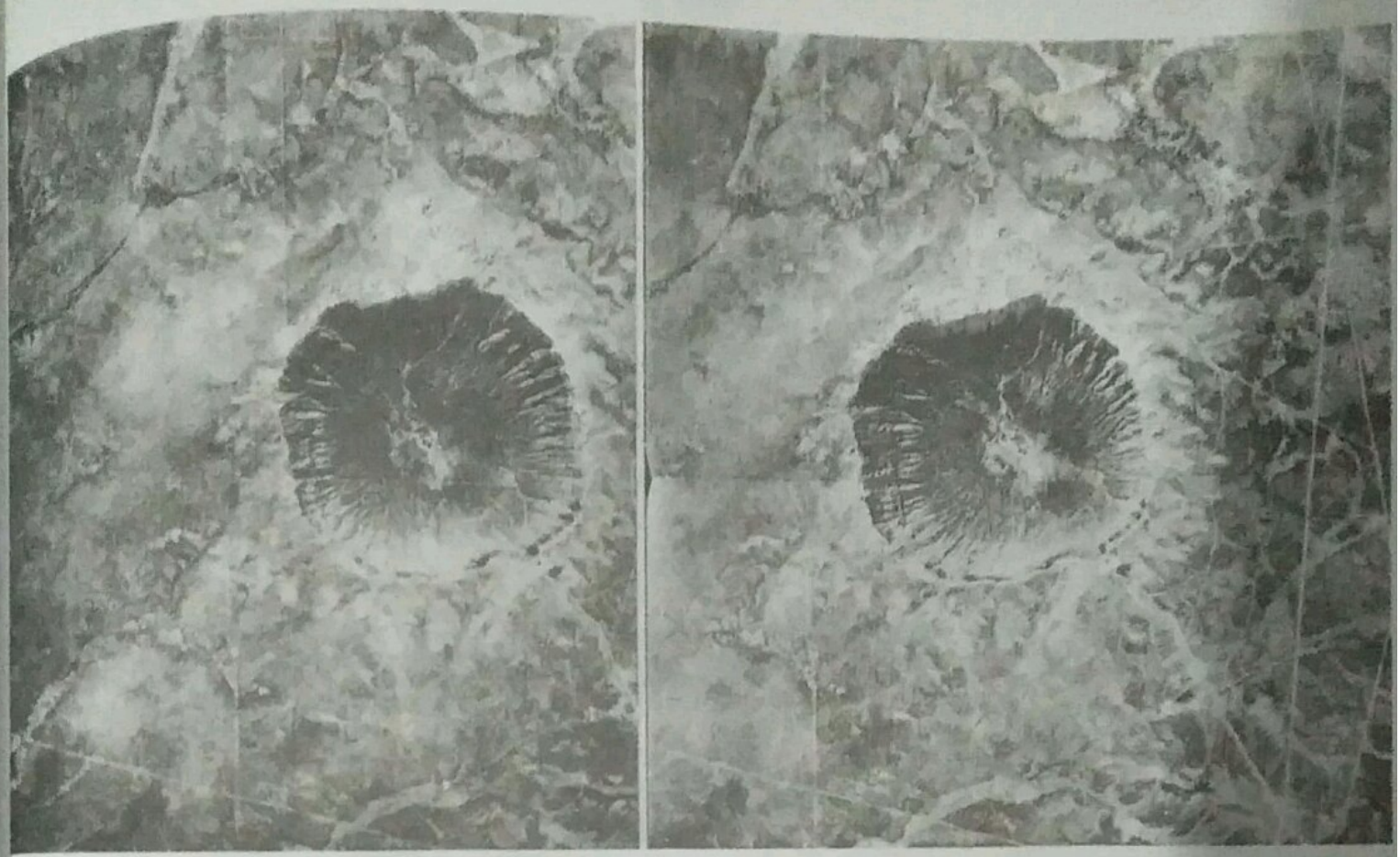


B-मानचित्र।

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

प्लेट 5



त्रिविमचित्र 1. : उल्का क्रेटर

विनस्लो (एरीज़ोना यू. एस. ए.) के निकट स्थित इस गर्त की उत्पत्ति उल्कापात के फलस्वरूप हुई थी। उल्का के आघात से क्रेटर वलय समीपवर्ती धरातल से ऊँचा हो गया तथा इस भिइन्त से उत्पन्न ऊष्मा ने गत के चारों ओर की बलुआ पत्थर शैलों के क्वार्ट्ज़ को सिलिका में परिवर्तित कर दिया (साभार हब्बार्ड प्रेस, इल्लीनायस)

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

स्थलाकृतिक मानचित्र - (Topographical Maps)

पर्याप्त मात्रा में बड़ी मापनियों पर बने ऐसे मानचित्र जिनमें प्रदर्शित लक्षणों को देखकर क्षेत्र में उन लक्षणों के पहचान की जा सके। स्थलाकृतिक मानचित्र, अंश मानचित्र, भू-पत्रक या धरातल पत्रक कहलाते हैं। ये मानचित्र भिन्न देशों के राष्ट्रीय सर्वेक्षण विभागों के द्वारा किए गये स्थलाकृतिक एवं भूगणितीय सर्वेक्षणों पर आधारित होते हैं तथा इनमें किसी क्षेत्र के भौतिक एवं मानवीय दोनों प्रकार के लक्षणों का प्रदर्शन होता है। स्थलाकृतिक मानचित्रों का वैज्ञानिक विधि से अध्ययन करने के लिए अलग-अलग शीर्षकों को निम्न प्रकार लिखना चाहिए -

(1) प्रारंभिक सूचना (Preliminary Information):-

स्थलाकृतिक मानचित्र की व्याख्या करने से पूर्व उसका संक्षिप्त परिचयात्मक विवरण देना आवश्यक होता है। इस विवरण में निम्न 6 बातों का उल्लेख किया जाना चाहिए 1. - अंशचित्र का नाम व सूचक संख्या 2. राज्य व प्रदर्शित प्रशासनिक ईकाई का नाम
3. - अक्षांश व देशान्तरीय विस्तार 4. मापनी
5. - क्षेत्रफल 6. सर्वेक्षण का वर्ष

(2) उच्चावच (Relief):-

उच्चावच का अध्ययन करने के लिए सबसे पहले स्थानिक ऊँचाईयों, समोच्च रेखाओं अपवाह तंत्र व प्रयुक्त रंगों का दृष्टिगत करके यह निश्चित कर लेना चाहिए कि मानचित्र किस क्षेत्र को प्रदर्शन है

(3) अपवाह (Drainage):-

अपवाह के अन्तर्गत किसी क्षेत्र के नदियों एवं उसकी सतत्य स्थिति, संख्या प्रवाह-दिशा अपवाह द्रोणी का आकार, घाटी की बनावट, विसर्प की अवस्था व प्रवाह प्रणाली के प्रकार आदि का अध्ययन किया जाता

(4) वनस्पति (Vegetation):-

किसी क्षेत्र की वनस्पति को वहाँ की जलवायु से सीधा संबंध होता है। अतः स्थलाकृतिक मानचित्र में प्रदर्शित वनस्पति के प्रकार एवं विवरण का ध्यानपूर्वक निरीक्षण करके संबंधित क्षेत्र की जलवायु की दशाओं का मोटे तौर पर अनुमान लगाया जाता है।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

देशों, जिनमें अर्जेन्टाइना, ब्राजील, वेनाजुएला, ... कोलम्बिया के नाम विशेष उल्लेखनीय हैं, ने इस दिशा में महत्वपूर्ण प्रगति की है।

रूढ़ चिह्न
(Conventional Signs)

जैसा कि हम पहले पढ़ चुके हैं, स्थलाकृतिक मानचित्रों में भिन्न-भिन्न भौतिक एवं सांस्कृतिक लक्षणों को भिन्न-भिन्न संकेतों की सहायता से प्रकट किया जाता है। इन संकेतों को रूढ़ **चिह्न या रूढ़ संकेत** (conventional signs) कहते हैं। इन ... कि भिन्न-भिन्न ... चिह्नों में पर्याप्त भिन्नता मिलती है (चित्र 12.6)। अतः किसी देश का स्थलाकृतिक मानचित्र पढ़ने से पूर्व उस देश के सर्वेक्षण विभाग द्वारा निश्चित किये गये रूढ़ चिह्नों का ज्ञान होना परम आवश्यक है।

भारतीय सर्वेक्षण विभाग के स्थलाकृतिक मानचित्रों में प्रयोग किये जाने वाले रूढ़ चिह्नों को चित्र 12.7 में दिखलाया गया है।

संकेत

(1) पक्की सड़क (metalled road), (2) अपेक्षाकृत कम महत्वपूर्ण पक्की सड़क, (3) पक्की सड़क व मील-पत्थर (milestone), (4) कच्ची सड़क (unmetalled road), (5) कम महत्वपूर्ण कच्ची सड़क, (6) कच्ची सड़क व पुल (bridge)।

(7) रथ्या (cart-track), (8) पशु-मार्ग (pack-track) व दर्रा (pass), (9) पुल सहित पगडंडी, (10) पोतघाट (pier) सहित पुल, (11) पोतघाट रहित पुल, (12) काजवे (causeway), (13) पदतार्य नदी (ford) या नौकाघाट (ferry)।

(14) सरिता-पाट (stream-bed) में मार्ग, (15) अपरिभाषित सरिता, (16) नहर, (17) चिनाइ बाँध (masonry dam), (18) ढालू सरिता-तट, (19) 10 से 19 फीट तक ऊँचा सरिता-तट।

(20) 19 फीट से अधिक ऊँचा सरिता-तट, (21) जलवाहिका (water channel) युक्त शुष्क नदी, (22) शैल व द्वीप (टापू) युक्त नदी, (23) ज्वारीय नदी (tidal river), (24) दलदल या अनूप (swamp), (25) नरसल या नरकट (reed)।

(26) पक्का कुआँ (lined well), (27) कच्चा कुआँ, (28) सोता (spring), (29) जलयुक्त जलाशय, (30) शुष्क जलाशय, (31) तटबंध (embankment), (32) सड़क या रेल तटबंध (33) जलाशय तटबंध, (34) टूटी-फूटी भूमि (broken ground)।

(35) दोहरी बड़ी रेललाइन (broad gauge double railway), (36) स्टेशन सहित इकहरी बड़ी रेललाइन, (37) निर्माणाधीन रेलमार्ग, (38) दोहरी अन्य गेज्र रेललाइन, (39) मील-पत्थर सहित इकहरी अन्य गेज्र रेललाइन।

(40) निर्माणाधीन अन्य गेज्र रेलमार्ग, (41) ट्रामवे (tramway), (42) टेलीग्राफ लाइन, (43) सुरंग (tunnel), (44) समोच्च रेखाएँ, (45) आकृति-रेखाएँ।

(46) चट्टानी ढाल, (47) भृगु (cliff), (48) बालू मैदान (sand flat), (49) स्थायी बालू पहाड़ी, (50) स्थानान्तरी रेत-टीले (shifting sand dunes)।

(51) बसा हुआ ग्राम, (52) खण्डहर ग्राम (deserted village), (53) किला (fort), (54) स्थायी झोंपड़ियाँ, (55) अस्थायी झोंपड़ियाँ, (56) मीनार, (57) मन्दिर (58) छत्री, (59) गिरजाघर, (60) मस्जिद।

(61) ईदगाह, (62) मकबरा, (63) कब्रिस्तान, (64) लाइट-हाउस, (65) प्रकाश-पोत (lightship), (66) लंगरगाह (anchorage), (67) खान (mine), (68) लता-उद्यान, (69) घास।

(70) झाड़ी, (71) पंखिया ताड़ (palmyra), (72) अन्य ताड़, (73) प्लैंटिन (plantain) (74) शंकुवृक्ष (conifer), (75) बांस, (76) अन्य वृक्ष, (77) अन्तर्राष्ट्रीय सीमा।

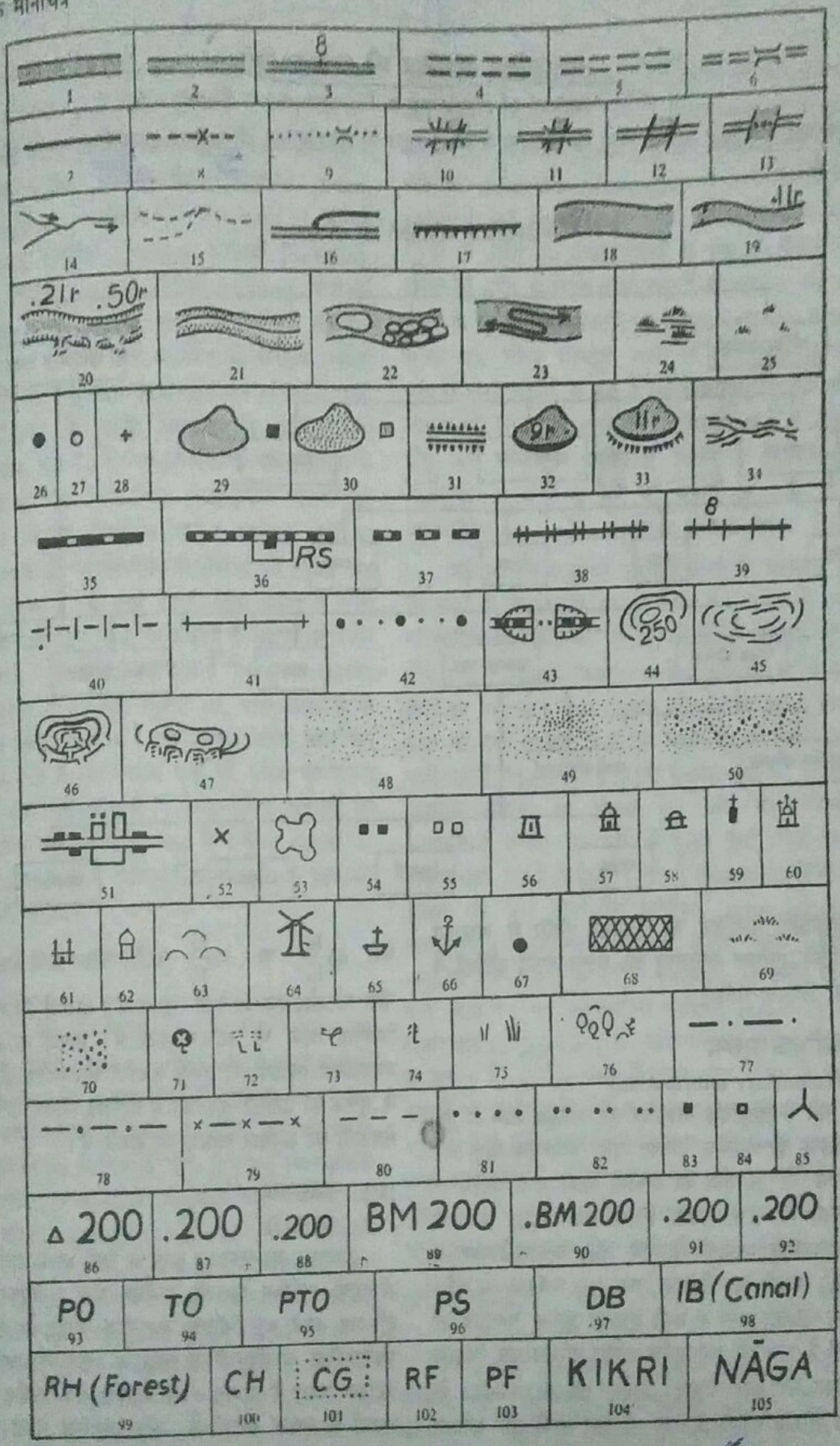
(78) सर्वेक्षित राज्य सीमा, (79) असर्वेक्षित राज्य सीमा, (80) जनपद सीमा, (81) तहसील सीमा (82) वन सीमा, (83) सर्वेक्षित सीमा स्तम्भ, (84) अनिर्दिष्ट सीमा स्तम्भ, (85) ग्रामीण त्रिसीमा (village trijunction)।

(86) त्रिभुजन स्टेशन (triangulation station), (87) त्रिभुजन बिन्दु, (88) अनुमानित ऊँचाई, (89) भूगणितीय तल चिह्न, (90) दाशियी तल चिह्न, (91) नहर तल चिह्न (नीले रंग में), (92) अन्य तल चिह्न।

(93) डाकघर, (94) तारघर, (95) डाक व तारघर, (96) पुलिस-स्टेशन, (97) डाक बंगला, (98) निरीक्षण बंगला (नहर)।

(99) विश्राम-घर (वन), (100) सर्किट हाउस, (101) शिविर स्थल (camping ground), (102) आरक्षित वन (reserved forest), (103) संरक्षित वन (protected forest), (104) प्रशासनिक क्षेत्र का नाम, (105) स्थान या जनजाति-क्षेत्र का नाम।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner



चित्र 12.7– भारत के स्थलाकृतिक मानचित्रों में प्रयुक्त रूढ़-चिह्न।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

* सर्वेक्षण (Surveying) *

सर्वेक्षण वह कला है जिसमें सर्वेक्षण उपकरणों की सहायता से धरातल पर मापी गई क्षैतिज दूरियों, कोणों एवं ऊँचाईयों को किसी रूढ विधि के अनुसार लघुकृत मापनी पर मानचित्र के रूप में प्रदर्शित किया जाता है।

सर्वेक्षण विज्ञान एवं कला का मिश्रण है, क्योंकि एक सर्वेक्षक के सिद्धान्तों उपकरणों की बनावट का तकनीकी ज्ञान एवं उनके सही-सही प्रयोगों का लंबा आवश्यक है।

→ सर्वेक्षण का संक्षिप्त इतिहास (Brief History of Surveying) :-

सर्वेक्षण संबंधी कार्यों का इतिहास अति प्राचीन है। मोहनजोदाडों, हडप्पा तथा नील आदि के भग्नावशेषों को देखने से पता चलता है कि ईसा से लगभग 4000 वर्ष पूर्व प्राचीन भारतीयों को सर्वेक्षण के सिद्धान्तों का समुचित ज्ञान प्राप्त था। ईसा से पूर्ववर्ती चौदहवीं शताब्दी (1400 B.C) में सेसॉसट्रिस (Sesostris) ने करारोपण के उद्देश्य से मिस्र की भूमि को भूखण्डों या प्लाटों में विभाजित किया था। ईसा पूर्व 120 में हेरन नामक ग्रीक विद्वान ने सर्वेक्षण पर एक पुस्तक लिखी थी। सर्वेक्षण विज्ञान का वास्तविक विकास रोमनकाल में हुआ। 1783 में रेम्सडेन (Ramesden) ने सर्वेक्षण प्रथम परिशुद्ध उपकरण बनाया था और उसके पश्चात् सर्वेक्षण की विधियों एवं उपकरणों में निरन्तर सुधार होता रहा है।

सर्वेक्षण के प्रकार :- (Types of Survey) :- सर्वेक्षण को निम्न भागों में विभक्त किया जा सकता है।

(1.) सर्वेक्षण का प्राथमिक वर्गीकरण :- ① भूगणितीय सर्वेक्षण ② समतल सर्वेक्षण

(2.) सर्वेक्षण की विधि के अनुसार वर्गीकरण :- ① त्रिभुजन सर्वेक्षण ② चक्रमण सर्वेक्षण

(3.) प्रयुक्त सर्वेक्षण उपकरण के अनुसार :- ① जरीब व फीता सर्वेक्षण
② प्लेन टेबुल सर्वेक्षण
③ दिक्सूचक अथवा कपास सर्वेक्षण।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

Page No.
Date / /

(4.) सैक्सटैन्ट सर्वेक्षण
(5.) थियोडोलाइट सर्वेक्षण
(6.) डम्पीलेवल द्वारा तलमापन
(7.) भारतीय क्लाइनोमीटर द्वारा प्रवणता की माप
(8.) स्वाई सर्वेक्षण

(4) सर्वेक्षण की वस्तु के अनुसार :- (1.) स्थलाकृतिक सर्वेक्षण
(2.) पुरातात्विक सर्वेक्षण
(3.) भू - वैज्ञानिक सर्वेक्षण
(4.) सैन्य सर्वेक्षण
(5.) भू - सम्पति सर्वेक्षण
(6.) शहर सर्वेक्षण
(7.) इंजिनियरी सर्वेक्षण

(5) सर्वेक्षण क्षेत्र की प्रकृति के अनुसार वर्गीकरण :- (1.) भू - सर्वेक्षण
(2.) समुद्री अथवा नौ संचालन सर्वेक्षण
(3.) खगोलीय सर्वेक्षण

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

M.A. Final - (5)

प्लेन टेबुल सर्वेक्षण
(Plane Table Surveying)

परिचय
(Introduction)

प्लेनटेबुलन (planetabling) सर्वेक्षण करने की वह आलेखी विधि है, जिसमें सर्वेक्षण कार्य तथा प्लान की रचना दोनों प्रक्रियाएँ साथ-साथ सम्पन्न होती हैं। दूसरे शब्दों में, प्लेन टेबुल सर्वेक्षण में किसी क्षेत्र का प्लान बनाने के लिये ज़रीब, कम्पास या थियोड़ोलाइट सर्वेक्षण की तरह क्षेत्र-पुस्तिका तैयार करने की आवश्यकता नहीं होती। क्षेत्र-पुस्तिका न बनाये जाने तथा क्षेत्र में ही प्लान पूर्ण हो जाने से कई लाभ होते हैं, जैसे—(i) समस्त सर्वेक्षण कार्य अपेक्षाकृत शीघ्र पूर्ण हो जाता है, (ii) क्षेत्र-पुस्तिका में दूरियाँ आदि लिखने में होने वाली भूलों की समस्या दूर हो जाती है तथा (iii) सर्वेक्षक को प्लान देखकर भूलवश छोड़े गये क्षेत्र के विवरणों का तत्काल ज्ञान हो जाता है।

त्रिभुजन अथवा थियोडोलाइट चंक्रमण के द्वारा पूर्व निश्चित किये गये स्टेशनों के मध्य सम्बन्धित क्षेत्र के अन्य विवरणों को अंकित करने के लिये प्लेनटेबुलन को सर्वाधिक उपयोगी एवं प्रामाणिक माना जाता है। इसके अतिरिक्त प्लेनटेबुलन के द्वारा कुछ वर्ग किलोमीटर आकार वाले खुले क्षेत्रों के काफी सीमा तक सही-सही प्लान बनाये जा सकते हैं तथा इन प्लानों में क्षेत्र के अगम्य किन्तु दृश्य विवरणों को बिना किसी अतिरिक्त आलेखी रचना या त्रिकोणमितीय गणना के प्रदर्शित किया जा सकता है। प्लेन टेबुल सर्वेक्षण में प्रयुक्त उपकरणों की बनावट जटिल न होने के कारण कोई सर्वेक्षक थोड़े अभ्यास के बाद भी उन्हें सरलतापूर्वक प्रयोग कर सकता है।

प्लेन टेबुल सर्वेक्षण के उपकरण
(Instruments Required for Plane Table Surveying)

प्लेन टेबुल सर्वेक्षण में निम्नलिखित उपकरणों व साज-सामान की आवश्यकता होती है :

(1) प्लेन टेबुल तथा त्रिपाद-स्टैण्ड,
(2) दर्शरेखक या ऐलीडेड,
(3) स्पिरिट लेविल,
(4) साहुल या साहुलपिण्ड,
(5) साहुल काँटा,
(6) ट्रफ कम्पास,
(7) ज़रीब अथवा फीता,
(8) सर्वेक्षण दण्डें,
(9) ज़रीब के तीर,
(10) ड्राइंग कागज़,
(11) ड्राइंग पिनें तथा आलपिन,
(12) ड्राइंग-उपकरण।

[I] प्लेन टेबुल तथा त्रिपाद-स्टैण्ड
(Plane table and tripod stand)

प्लेन टेबुल इस सर्वेक्षण का प्रमुख उपकरण है, जिसके दो अंग होते हैं—(i) आरेख-पट्ट या ड्राइंग-बोर्ड (drawing board) तथा (ii) त्रिपाद-स्टैण्ड। चूँकि आरेख-पट्ट को त्रिपाद-स्टैण्ड पर रखकर क्षैतिज तल (horizontal plane)

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

INSTRUMENTS FOR SURVEY

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

(8) उपरोक्त प्रक्रिया ... सर्वेक्षण स्टेशनों को प्लान में अंकित कीजिये।

स्थिति-निर्धारण (Resection)

किसी क्षेत्र में दो या तीन स्थानों को लक्ष्य करते हुए उन स्थानों की प्लान में अंकित स्थितियों से वापिस किरणें खींचकर, प्लान में प्लेन टेबुल की स्थिति ज्ञात करने की प्रक्रिया को स्थिति-निर्धारण कहते हैं। सरल शब्दों में, किसी क्षेत्र के पूर्व निर्मित प्लान में अंकित ज्ञात बिन्दुओं की सहायता से प्लेन टेबुल स्टेशन की प्लान में स्थिति ज्ञात करने की विधि स्थिति-निर्धारण कहलाती है। क्षेत्र में छाँटे गये किसी नवीन सर्वेक्षण स्टेशन को स्थिति-निर्धारण के द्वारा प्लान में अंकित करने के लिये उस क्षेत्र के दो या तीन ऐसे स्थानों को लक्ष्य करते हुए वापिस किरणें खींची जाती हैं जो उस सर्वेक्षण स्टेशन से दिखलाई देते हों तथा जिनकी प्लान में स्थितियाँ ज्ञात हैं। स्मरण रहें, स्थिति-निर्धारण के द्वारा केवल नवीन सर्वेक्षण स्टेशनों को प्लान में अंकित करते हैं।

किसी अपूर्ण प्लान को अगले दिन क्षेत्र में ले जाकर पूर्ण करने के लिये अथवा पूर्व निर्मित प्लान में क्षेत्र के शेष विवरणों को प्लेनटेबुलन की किसी विधि से अंकित करने के लिये क्षेत्र में

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

कभी-कभी ऐसे नवीन सर्वेक्षण स्टेशनों को चुनना आवश्यक हो जाता है जिनकी प्लान में स्थितियाँ पहले से अंकित नहीं होतीं। ऐसी दशा में सर्वप्रथम इन नवीन सर्वेक्षण स्टेशनों को स्थिति-निर्धारण की किसी विधि के द्वारा प्लान में अंकित करते हैं तथा उसके बाद इन अंकित स्थितियों के ठीक नीचे सर्वेक्षण स्टेशनों को चिह्नित करके पहले लिखी गई विधियों में कोई विधि छाँटकर सर्वेक्षण कार्य पूर्ण कर लिया जाता है। उपरोक्त विवरण से प्लेनटेबुलन में स्थिति-निर्धारण के महत्व को सहज समझा जा सकता है।

स्थिति-निर्धारण की विधियाँ
(Methods of Resection)

स्थिति-निर्धारण करने की विधियों के चार प्रमुख भेद हैं— (i) कम्पास द्वारा पूर्वाभिमुखीकरण करने के पश्चात् स्थिति-निर्धारण की विधि, (ii) पश्चदृष्टिपात द्वारा पूर्वाभिमुखीकरण करने के पश्चात् स्थिति-निर्धारण की विधि, (iii) त्रिबिन्दु समस्या तथा (iv) द्विबिन्दु समस्या।

उपरोक्त विधियों में प्रथम दो में पूर्वाभिमुखीकरण करने के पश्चात् स्थिति-निर्धारण करते हैं, जबकि शेष दो विधियों में पूर्वाभिमुखीकरण एवं स्थिति-निर्धारण दोनों क्रियाएँ साथ-साथ सम्पन्न होती हैं।

[I] कम्पास से पूर्वाभिमुखीकरण करने के पश्चात् स्थिति-निर्धारण
(Resection after orientation by compass)

इस विधि के द्वारा निम्न प्रकार स्थिति-निर्धारण करते हैं :

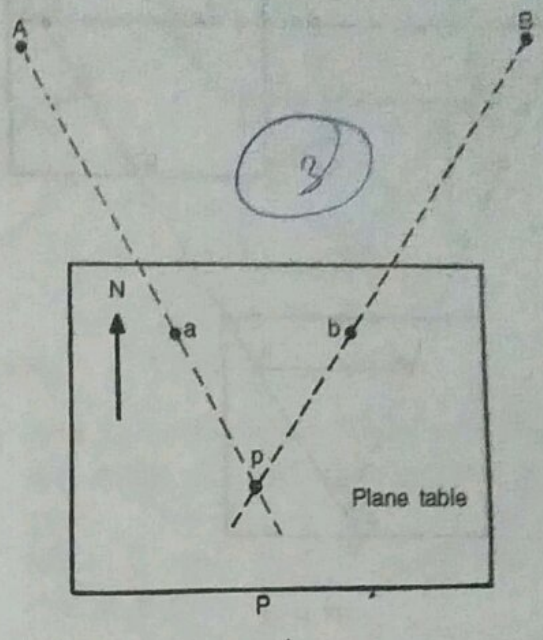
(1) मान लीजिये किसी क्षेत्र में A तथा B दो ऐसे दृश्य स्थान या स्टेशन हैं जिन्हें प्लान पर क्रमशः a तथा b बिन्दुओं से प्रकट किया गया है तथा P कोई नवीन स्टेशन है, जिसकी प्लान में स्थिति अंकित करनी है (चित्र 18.11)।

(2) दिये हुए प्लान को आरेख-पट्ट पर लगाकर प्लेन टेबुल को P स्टेशन पर समतल स्थापित कीजिये।

(3) प्लान पर अंकित चुम्बकीय उत्तर-दक्षिण रेखा के सहारे ट्रफ कम्पास रखकर आरेख-पट्ट को कम्पास की सुई से इंगित दिशा में घुमाइये तथा सही पूर्वाभिमुखीकरण हो जाने पर आरेख-पट्ट को कस दीजिये।

(4) a बिन्दु पर आलपिन के सहारे ऐलीडेड रखकर A स्टेशन को लक्ष्य कीजिये तथा ऐलीडेड के कार्यकारी किनारे के साथ अपनी ओर को वापिस किरण खींचिये।

(5) अब b बिन्दु पर आलपिन के सहारे ऐलीडेड रखकर B स्टेशन को लक्ष्य करके अपनी ओर को दूसरी किरण



चित्र 18.11

खींचिये, जो पहली किरण को p बिन्दु पर काटती है। p बिन्दु प्लान में P स्टेशन की स्थिति को प्रकट करेगा।

इस विधि का प्रयोग केवल लघु मापनी वाले प्लानों में अथवा रूक्ष मानचित्रण (rough mapping) के लिये किया जाना चाहिए क्योंकि कम्पास के द्वारा पूर्वाभिमुखीकरण करने से उत्पन्न त्रुटियों का ऐसे मानचित्रों की उपयोगिता पर अधिक प्रभाव नहीं पड़ता।

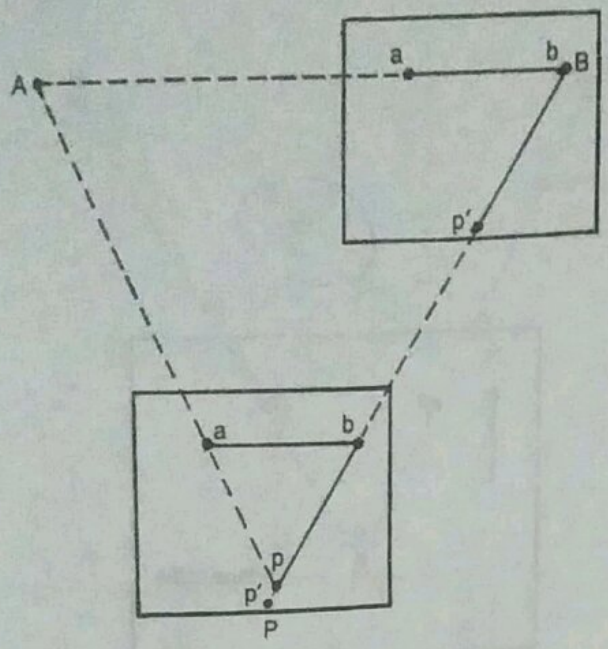
[II] पश्चदृष्टिपात द्वारा पूर्वाभिमुखीकरण करने के पश्चात् स्थिति-निर्धारण
(Resection after orientation by back sighting)

इस विधि में पश्चदृष्टिपात के द्वारा आरेख-पट्ट का पूर्वाभिमुखीकरण करके प्लेनटेबुल स्टेशन की प्लान में स्थिति अंकित करते हैं, जिसकी निम्न प्रक्रिया है :

(1) चित्र 18.12 के अनुसार मान लीजिये A तथा B क्षेत्र में दो दृश्य स्टेशन हैं, जिनके बीच की दूरी को प्लान में ab रेखा के द्वारा प्रकट किया गया है तथा P कोई नवीन स्टेशन है, जिसे प्लान पर अंकित करना है।

(2) क्षेत्र के प्लान को आरेख-पट्ट पर लगाकर प्लेन टेबुल को B स्टेशन पर समतल स्थापित कीजिये। B स्टेशन पर सही-सही केन्द्रण करने के पश्चात् ऐलीडेड के कार्यकारी किनारे को ba रेखा के सहारे रखकर आरेख-पट्ट को घुमाते हुए A स्टेशन पर पश्चदृष्टिपात कीजिये। सही-सही पूर्वाभिमुखीकरण हो जाने पर आरेख-पट्ट को कस दीजिये।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner



चित्र 18.12

(3) प्लेन टेबुल के केन्द्रण, समतलन एवं पूर्वाभिमुखीकरण की शुद्धता को पुनः जाँचने के पश्चात् b बिन्दु से P स्टेशन को लक्ष्य करके एक किरण खींचिये। इस किरण में P स्टेशन की सम्भावित स्थिति प्रकट करने वाला कोई बिन्दु p′ अंकित कीजिये।

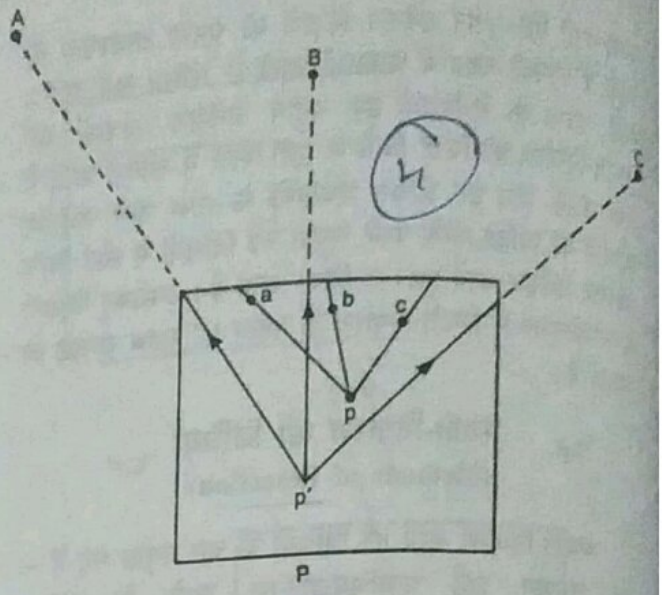
(4) प्लेन टेबुल को P स्टेशन पर ले जाइये। यहाँ p′ को P स्टेशन के ठीक ऊपर रखते हुए प्लेन टेबुल को समतल कीजिये।

(5) p′b रेखा के सहारे ऐलीडेड रखकर आरेख-पट्ट को घुमाते हुए B स्टेशन को लक्ष्य कीजिये तथा सही पूर्वाभिमुखीकरण हो जाने पर आरेख-पट्ट को कस दीजिये।

(6) स्थापन सम्बन्धी आवश्यक जाँच के पश्चात् a बिन्दु पर आलपिन के सहारे ऐलीडेड रखकर A स्टेशन को लक्ष्य करते हुए अपनी ओर को वापिस किरण खींचिये जो bp′ रेखा को p बिन्दु पर काटती है। p बिन्दु प्लान में P स्टेशन की स्थिति को प्रकट करेगा।

[III] त्रिबिन्दु समस्या
(Three point problem)

प्लेनटेबुल स्टेशन से क्षेत्र में दृश्य किन्हीं तीन बिन्दुओं, जिनकी स्थितियाँ प्लान में अंकित हैं, की सहायता से प्लेनटेबुल स्टेशन की प्लान में स्थिति ज्ञात करने की विधि को त्रिबिन्दु समस्या कहते हैं। उदाहरण के लिये, यदि क्षेत्र में A, B, तथा C तीन ऐसे बिन्दु हैं जिन्हें प्लेनटेबुल स्टेशन (P) से देखा जा सकता है तथा जिनकी प्लान में भी स्थितियाँ a, b तथा c आदि से इंगित हैं तो यांत्रिक, आलेखी अथवा जाँच और भूल विधियों में से किसी भी एक विधि को चुनकर प्लान में P स्टेशन की स्थिति अंकित की जा सकती है। इन विधियों को विस्तारपूर्वक नीचे लिखा गया है।



चित्र 18.13 – यान्त्रिक विधि।

1. यांत्रिक या अनुरेखण-कागज़ विधि (Mechanical or tracing paper method)—त्रिबिन्दु समस्या को हल करने की यह एक अत्यन्त सरल विधि है। यांत्रिक विधि में अनुरेखण-कागज़ (tracing paper) का प्रयोग होता है अतः यांत्रिक विधि को अनुरेखण-कागज़ विधि नाम से पुकारा जाता है।

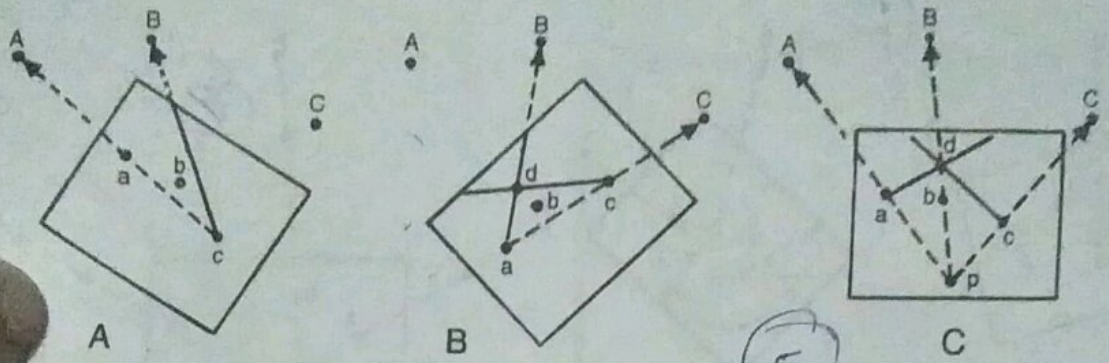
कार्य-विधि (Procedure)—मान लीजिये प्लेन टेबुल को क्षेत्र के किसी स्टेशन P पर स्थापित किया गया है जहाँ से क्षेत्र में स्थित A, B तथा C किन्हीं तीन बिन्दुओं को स्पष्ट देखा जा सकता है। यदि प्लान में A, B, तथा C बिन्दुओं को क्रमशः a, b तथा c के द्वारा प्रकट किया गया है तो अनुरेखण-कागज़ विधि के अनुसार P स्टेशन को प्लान में निम्न प्रकार अंकित किया जायेगा (चित्र 18.13) :

(1) P स्टेशन पर प्लेन टेबुल को समतल करने के पश्चात् आरेख-पट्ट के ऊपर लगे प्लान का ट्रफ कम्पास की सहायता से अथवा आँख से देखकर यथासम्भव सही-सही पूर्वाभिमुखीकरण कीजिये।

(2) आरेख-पट्ट के प्लान पर पिनों की सहायता से एक अनुरेखण कागज़ लगाइये तथा साहुलपिण्ड व काँटे का प्रयोग करके P स्टेशन की अनुरेखण कागज़ पर स्थिति (p′) अंकित कीजिये।

(3) p′ बिन्दु पर आलपिन के सहारे ऐलीडेड रखकर A, B तथा C बिन्दुओं को बारी-बारी से लक्ष्य करके तीन किरणें

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner



चित्र 18.14 – बेसल विधि।

खींचिये। पहचान के लिये इन किरणों पर क्षेत्र के सम्बन्धित बिन्दु का नाम लिखिये।

(4) अब अनुरेखण कागज़ की पिनों को हटाकर, अनुरेखण कागज़ को आवश्यकतानुसार आगे-पीछे या इधर-उधर घुमाकर इस प्रकार प्लान पर रखिये कि अनुरेखण कागज़ पर A, B तथा C बिन्दुओं को लक्ष्य करके खींची गई किरणें प्लान में अंकित क्रमशः a, b तथा c बिन्दुओं के ठीक ऊपर से होकर जायें।

(5) जब अनुरेखण कागज़ की प्रत्येक किरण प्लान में अंकित सम्बन्धित बिन्दु के ठीक ऊपर स्थित हो तो p′ बिन्दु पर पिन चुबोकर प्लान में p बिन्दु अंकित कीजिये। p बिन्दु प्लान में P स्टेशन की स्थिति को प्रकट करेगा।

उपरोक्त विधि के अनुसार प्लान में प्लेनटेबुल स्टेशन को अंकित करने के पश्चात् स्थिति-निर्धारण की शुद्धता की जाँच कर लेनी चाहिए। इस कार्य के लिये pa रेखा के सहारे ऐलीडेड रखकर आरेख-पट्ट को घुमाते हुए A स्टेशन की सीध में प्लेन टेबुल का पूर्वाभिमुखीकरण कीजिये। यदि स्थिति-निर्धारण शुद्ध है तो Bb तथा Cc किरणों में प्रत्येक p बिन्दु से होकर जायेगी।

2. आलेखी विधियाँ (Graphical methods)—स्थिति-निर्धारण करने की अनेक आलेखी विधियाँ हैं। यहाँ केवल दो आलेखी विधियों—बेसल विधि तथा लानो विधि, को समझाया गया है।

(a) बेसल विधि (Bessel's method)—यदि क्षेत्र में A, B तथा C कोई तीन ऐसे दृश्य बिन्दु हैं, जिन्हें प्लान में क्रमशः a, b तथा c के द्वारा प्रकट किया गया है तो बेसल विधि के अनुसार निम्न प्रकार प्लेनटेबुल स्टेशन (P) को प्लान में अंकित किया जायेगा :

(1) प्लेन टेबुल को P स्टेशन पर समतल स्थापित कीजिये तथा ca रेखा के सहारे ऐलीडेड से A को लक्ष्य करके आरेख-पट्ट को कस दीजिये। c बिन्दु से B को लक्ष्य करके किरण खींचिये। (चित्र 18.14 A)।

(2) आरेख-पट्ट को ढीला कीजिये तथा इस बार ac रेखा के सहारे ऐलीडेड में C को देखकर आरेख-पट्ट को पुनः कसिये। a बिन्दु से B को लक्ष्य करके दूसरी किरण खींचिये जो पहली किरण को d बिन्दु पर काटती है (चित्र 18.14 B)।

(3) b तथा d को मिलाइये तथा आरेख-पट्ट को ढीला कीजिये। अब चित्र 18.14 C के अनुसार bd रेखा के सहारे ऐलीडेड में B को लक्ष्य करके आरेख-पट्ट को कसिये तथा a बिन्दु पर आलपिन के सहारे ऐलीडेड को रखकर A को लक्ष्य करते हुए अपनी ओर को वापिस किरण खींचिये जो आगे बढ़ाई गई db रेखा को p बिन्दु पर काटती है। p बिन्दु प्लान में P स्टेशन की स्थिति प्रकट करेगा।

स्थिति-निर्धारण की शुद्धता को जाँचने के लिये pc रेखा के सहारे ऐलीडेड रखिये। ऐलीडेड में देखने पर यदि दृष्टिरेखा C से होकर जाती है तो स्थिति-निर्धारण शुद्ध समझा जायेगा।

(b) लानो विधि (Llano's method)—मान लीजिये क्षेत्र में दृश्य A, B तथा C किन्हीं तीन बिन्दुओं को प्लान में क्रमशः a, b तथा c से प्रकट किया गया है तो लानो विधि के अनुसार निम्न प्रक्रिया करके प्लेनटेबुल स्टेशन (P) को प्लान में अंकित किया जा सकता है :

(1) प्लेन टेबुल को P स्टेशन पर समतल स्थापित कीजिये। प्लान में a तथा b बिन्दुओं को मिलाइये एवं ab सरल रेखा का Bd लम्बअर्द्धक खींचिये। इस लम्बअर्द्धक के सहारे ऐलीडेड का कार्यकारी किनारा रखकर आरेख-पट्ट को घुमाते हुए B को लक्ष्य कीजिये तथा उसके पश्चात् आरेख-पट्ट को कस दीजिये। अब a बिन्दु पर ऐलीडेड रखकर A को लक्ष्य कीजिये तथा अपनी ओर को Aa किरण खींचिये जो आगे बढ़ाये जाने पर Bd लम्बअर्द्धक को d बिन्दु पर काटती है (चित्र 18.15 A)।

(2) आरेख-पट्ट को ढीला कीजिये तथा इस बार bc रेखा के Be लम्बअर्द्धक के सहारे ऐलीडेड रखकर पुनः B को लक्ष्य

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

[IV] द्विबिन्दु समस्या (Two-point problem)

प्लेनटेबुल स्टेशन से दृश्य तथा प्लान में अंकित क्षेत्र के किन्हीं दो सुनिश्चित स्थानों की सहायता से प्लान में प्लेनटेबुल स्टेशन की स्थिति ज्ञात करने की विधि द्विबिन्दु समस्या कहलाती है। द्विबिन्दु समस्या को हल करने की प्रक्रिया अपेक्षाकृत लम्बी होती है अतः इस विधि का प्रयोग प्रायः उस दशा में किया जाता है जब किसी अन्य विधि के द्वारा स्थिति-निर्धारण करना सम्भव नहीं होता।

कार्य-विधि (Procedure)—मान लीजिये प्लेन टेबुल को किसी स्टेशन P पर स्थापित किया गया है, जिसकी प्लान में स्थिति ज्ञात करनी है (चित्र 18.21)। यदि P स्टेशन से क्षेत्र में दृश्य A व B बिन्दुओं को प्लान में क्रमशः a व b के द्वारा प्रकट किया गया है तो निम्नलिखित प्रक्रिया करके द्विबिन्दु समस्या को हल किया जा सकता है :

(1) क्षेत्र में कोई ऐसा उपयुक्त सहायक स्टेशन C चुनिये जहाँ से A व B को ऐलीडेड के द्वारा भली प्रकार प्रतिच्छेदित किया जा सके।

(2) प्लेनटेबुल को C स्टेशन पर समतल स्थापित कीजिये तथा ट्रफ कम्पास से अथवा अनुमान से ab को AB के समान्तर रखकर आरेख-पट्ट का यथासम्भव सही-सही पूर्वाभिमुखीकरण कीजिये।

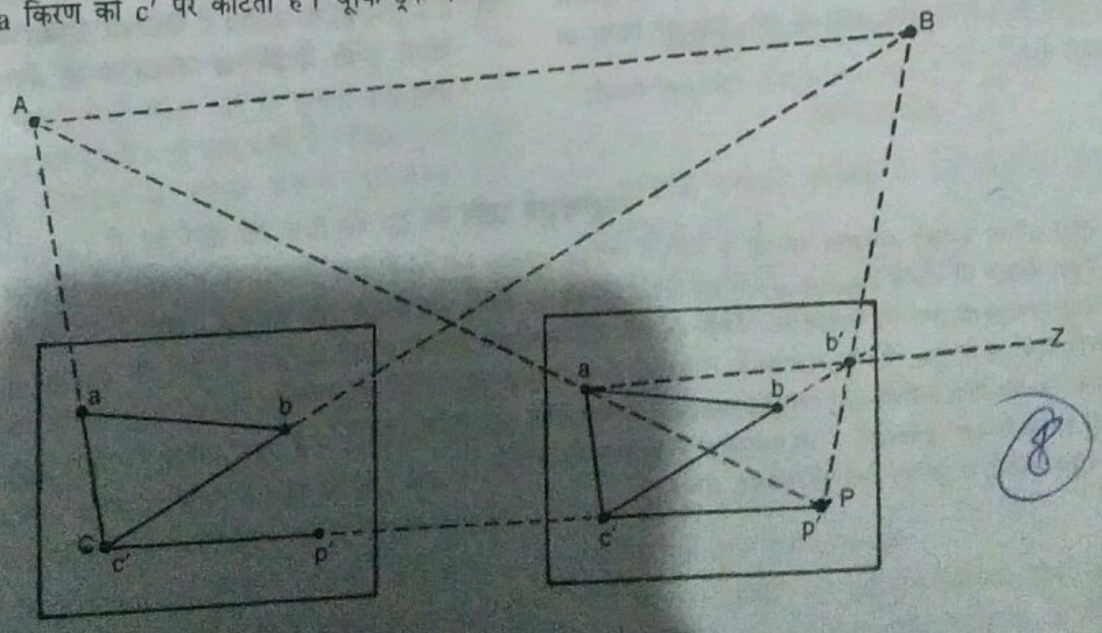
(3) a बिन्दु पर ऐलीडेड रखकर A को लक्ष्य करते हुए अपनी ओर को वापिस Aa किरण खींचिये। इसी प्रकार b बिन्दु से B को लक्ष्य करके Bb किरण खींचिये जो आगे बढ़ायी गई Aa किरण को c′ पर काटती है। चूँकि ट्रफ कम्पास या अनुमान के द्वारा आरेख-पट का पूर्ण रूप से शुद्ध पूर्वाभिमुखीकरण नहीं किया जा सकता अतः c′ बिन्दु प्लान में C स्टेशन की केवल लगभग शुद्ध स्थिति को प्रकट करेगा।

(4) c′ बिन्दु पर आलपिन के सहारे ऐलीडेड रखकर P स्टेशन को लक्ष्य करके किरण खींचिये तथा इस किरण में P स्टेशन की अनुमानित स्थिति को p′ के द्वारा प्रकट कीजिये। P स्टेशन की अनुमानित स्थिति अंकित करने के लिये धरातल पर C व P के बीच की दूरी को मापा जा सकता है।

(5) प्लेन टेबुल को P स्टेशन पर स्थानान्तरित कीजिये तथा p′ को P स्टेशन के ठीक ऊपर रखते हुए आरेख-पट को समतल कीजिये। इसके पश्चात् p′c′ रेखा के सहारे ऐलीडेड रखकर आरेख-पट्ट को घुमाते हुए C स्टेशन पर पश्चदृष्टिपात कीजिये तथा पूर्वाभिमुखीकरण हो जाने पर आरेख-पट्ट को कस दीजिये।

(6) a बिन्दु पर ऐलीडेड रखकर A स्टेशन को लक्ष्य करके अपनी ओर को Aa किरण खींचिये जो आगे बढ़ाये जाने पर p′c′ रेखा को p′ बिन्दु पर काटती है।

(7) p′ बिन्दु पर आलपिन के सहारे ऐलीडेड रखकर B की ओर को p′B किरण खींचिये। यदि C स्टेशन पर किया गया पूर्वाभिमुखीकरण बिल्कुल शुद्ध होता तो यहाँ यह किरण b बिन्दु से होकर जाती। चूँकि C स्टेशन पर अनुमान से पूर्वाभिमुखीकरण किया गया था अतः p′B किरण b स्टेशन से होकर जाने के बजाय आगे बढ़ायी गई c′b रेखा को किसी बिन्दु b′ पर काटेगी जो प्लान में B स्टेशन की नवीन स्थिति को प्रकट करेगा। चूँकि AB दूरी को प्लान में वस्तुतः



चित्र 18.21 - द्विबिन्दु समस्या

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

ab रेखा प्रकट करती है इसलिये C स्टेशन पर पूर्वाभिमुखीकरण में की गई त्रुटि का मान कोण b'ab के समान होगा।

(8) इस त्रुटि को दूर करने के लिये ab' रेखा की सीध में काफी दूर स्थित किसी बिन्दु Z पर एक सर्वेक्षण दण्ड गाड़िये।

(9) ab रेखा के सहारे ऐलीडेड रखकर आरेख-पट्ट को इतना घुमाइये कि दृष्टि रेखा Z पर गाड़े गये सर्वेक्षण दण्ड को प्रतिच्छेदित करने लगे। इसके पश्चात् आरेख-पट्ट को पुनः कस दीजिये। (2)

(10) अब a बिन्दु पर ऐलीडेड रखकर A को लक्ष्य करते हुए तथा b बिन्दु पर ऐलीडेड रखकर B को लक्ष्य करते हुए (3) अपनी ओर को दो वापिस किरणें खींचिये। इन किरणों का प्रतिच्छेदन बिन्दु (जो चित्र 18.21 में प्रकट नहीं है) प्लान में (4) P स्टेशन की स्थिति को प्रदर्शित करेगा।

प्लेनटेबुलन के गुण एवं दोष

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

थियोडोलाइट (Theodolite):-

थियोडोलाइट परिशुद्ध सर्वेक्षण करने का ही एक उपयोगी किन्तु जटिल उपकरण है। इस उपकरण की सहायता से क्षेत्र में क्षैतिज (horizental) एवं उर्ध्वाधर (vertical) कोणों की सही-सही माप की जा सकती है। क्षैतिज कोणों की माप के आधार पर क्षेत्र का प्लान बनाया जाता है।

थियोडोलाइट के प्रकार :- (Types of Theodolite):-

मूलतः थियोडोलाइट दो प्रकार के होते हैं -(1) उर्ध्वाधर या ट्रांजिन्ट (transit) थियोडोलाइट तथा (2) अऊर्ध्वाचल या नान ट्रांजिन्ट (Non transit)। ट्रान्जिट थियोडोलाइट की दूरबीन अपने क्षैतिज अक्ष (horizontal) के चारों ओर उर्ध्वाधर तल (vertical plance) में पूरी घुम जाती है परन्तु नॉन ट्रांजिन्ट थियोडोलाइट की दूरबीन को उसने क्षैतिज अक्ष पर उर्ध्वाधर तल में पूरा नहीं घुमाया जा सकता है। नॉन ट्रांजिन्ट की अपेक्षा "ट्रांजिन्ट थियोडोलाइट" अधिक उपयोगी है अतः वर्तमान में ट्रांजिन्ट थियोडोलाइट का अधिक प्रयोग किया जाता है।

*** ट्रांजिन्ट थियोडोलाइट के अंग (Part's of a transit Theodolite)**

(1) तिपाई प्लेट या मंच :- (Trivet plate or stage):- समतलन पेचों के ऊपर स्थित त्रिभुजाकार प्लेट को त्रिशाखी प्लेट कहते हैं निचली त्रिभुजाकार प्लेट (trivet plate) की तरह यह प्लेट भी थियोडोलाइट के आधार का कार्य करती है।

(2) तिपाई प्लेट या मंच :- थियोडोलाइट की सबसे निचली त्रिभुजाकार प्लेट, जिसे त्रिपाद स्टैण्ड के के शीर्ष पर कसते हैं। तिपाई प्लेट कहलाती है। इस प्लेट के मध्यवर्ती भाग में एक पर्याप्त बडा गोल छिद्र कटा होता है। तिपाई प्लेट के उपर तीन समतल पेंच (levelling screws) लगे होते हैं।

(3) समतलन पेंच :- (Levelling screws):- उपरोक्त दोनों के मध्य 3 या 4 पेंच होते हैं, जिन्हें समतलन पेंच कहा जाता है।

(4) केन्द्रण प्लेट :- (centering plate):- त्रिशाखी प्लेट के उपर एक गोल प्लेट होती है जिसे केन्द्रण प्लेट कहा जाता है।

(5) निचली क्षैतिज प्लेट (Lower horizontal plate):- इस प्लेट पर उपकरण की मुख्य मापनी अंकित रहती है अतः इसे 'स्केल प्लेट' भी कहा जाता है। स्केल प्लेट पर घडी कि सुई की दिशा में 0 से 360 तक चिह्न बने होते हैं। छोटे आकार के थियोडोलाइटों की स्केल प्लेट पर सबसे छोटा उपविभाग सामान्यतः 30 अथवा 20 मिनट का होता है।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

Page No. Date / /

(6.) **उपरी क्षैतिज प्लेट** (Upper horizontal plate):- इस प्लेट का बाहरी किनारा निचली क्षैतिज प्लेट के आंतरिक किनारे से खड़ा होता है उपरी क्षैतिज प्लेट पर एक-दूसरे से 180° की दूरी पर A व B दो वर्नियर मापनियाँ अंकित होती है अतः इस प्लेट पर वर्नियर प्लेट (Vernier plate) भी कहा जाता है।

(7.) **बॉडी क्लैम्प** (Body clamp):- निचली क्षैतिज प्लेट के घूर्णन (rotation) को नियंत्रित करने वाला पेंच (screw) या शिकंजा बॉडी क्लैम्प कहा जाता है। निचली क्षैतिज प्लेट को स्थिर करने के लिए बॉडी क्लैम्प को कस देते है तथा घुमाने के लिए इसे ढीला कर देते है।

(8.) **बॉडी टेजेन्ट पेंच** (Body tangent screw):- इसको सूक्ष्म बॉडी टेजेन्ट पेंच भी कहते है निचली क्षैतिज प्लेट को मंद गति से घुमाने के लिए इस पेंच का प्रयोग किया जाता है इस पेंच को प्रयोग लाने से पूर्व बॉडी क्लैम्प को पूरी तरह से कस देना चाहिए अन्यथा यह कार्य नहीं करेगा

(9.) **वर्नियर क्लैम्प** (Vernier clamp):- उपरी क्षैतिज प्लेट या वर्नियर प्लेट घूर्णन को नियंत्रित करने वाले पेंच या शिकंजे को वर्नियर क्लैम्प कहा जाता है। इस क्लैम्प के कसने से वर्नियर प्लेट स्थिर हो जाती है।

(10.) **स्पिरिट लेवल** :- (Spirit level):-
थियोडोलाइट में दो स्प्रिट लेवल होती है। इनमें एक लेविल स्केल व वर्नियर प्लेटों के बक्स पर तथा दुसरा लेवल उर्ध्वाधर वृत (vertical circle) के बक्स के पार्श्व पर लगा होता है। इन लेविलों की नलिकाओं में बुलबुले की स्थिति को देखकर समतलन की जांच करते है।

(11) **स्टेण्डे**:- (Stands):- A आकृति वाले दो फ्रेम, जिन पर उपकरण का क्षैतिज या द्वानियन अक्ष स्थित होता है, स्टेण्डे या स्टेण्डर्स (Standards) कहलाते है।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

(12.) कम्पास (compas) :- आवश्यकता पड़ने पर दूरबीन से चुम्बकिय उत्तर दिशा की सीध में स्थापित करने हेतु दोनों स्टेण्डों के मध्य एक कम्पास लगी होती है।

(13.) उर्ध्वाधर वृत्त या प्लेट :- (vertical circle or plate) :- यह प्लेट ट्रानियन अक्ष पर उर्ध्वाधर रूप में स्थित होती है। तथा दूरबीन के साथ-साथ घुमती है। सामान्यतया यह प्लेट चार वृत्तपादों (quadrums) में विभाजित होती है परन्तु कुछ उपकरणों में इस पर घड़ी की सुई कि दिशा में 0 से 360 अंश तक लगातार चिन्ह होते है।

(14.) दूरबीन :- Telesope :- थियोडोलाइटों में लगाई जाने वाली दूरबीन दो प्रकार की होती है ① ब्राह्य फोकसन ② आंतरिक फोकसन दूरबीन। बाह्य फोकसन दूरबीन की अपेक्षा आंतरिक फोकसन दूरबीन को अधिक अच्छा समझा जाता है दूरबीन का प्रमुख अंग निम्न है -

① दूरबीन की नलिकाएं :- (Tobes of telescope) :-
दूरबीन में दो नलिकाएं होती है। इनमें भीतरी नलिका, जो बाहरी नलिका में आगें या पीछे की ओर सरकती है 'सर्पण' (slide) या फोकसन नलिका (focus sign) कहलाती है।

(ii.) अभिदृश्यक (objective glass) :- यह एक मिश्रित लेंस है एवं भीतर की ओर सघन फ्लिंट कॉच का बना उभयावल लेंस एवं भीतर में कठोर क्राउन का बना अवतोलन लैंस होता है इस मिश्र को लेंस कहा जाता है। इस मिश्रित लेंस को अवर्णक लेन्स (achromatic lences) कहा जाता है।

(iii.) नेत्रिका (Eye-Piece) अभिदृश्यक के दूसरी ओर दूरबीन की नेत्रिका होती है क्रास तारों को स्पष्ट देखने के लिए नेत्रिका को आवश्यकतानुसार आगे या पीछे खिसका लेते है।

(iv.) डायाफ्राम (Diaphragm) :- नेत्रिका पर आँख रखकर देखने से दूरबीन में दिखाई पड़ने वाले क्रॉस तार पीतल के एक छल्ले में बंटे होते है जिसे डायाफ्राम कहते है।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

Page No.   Date / /

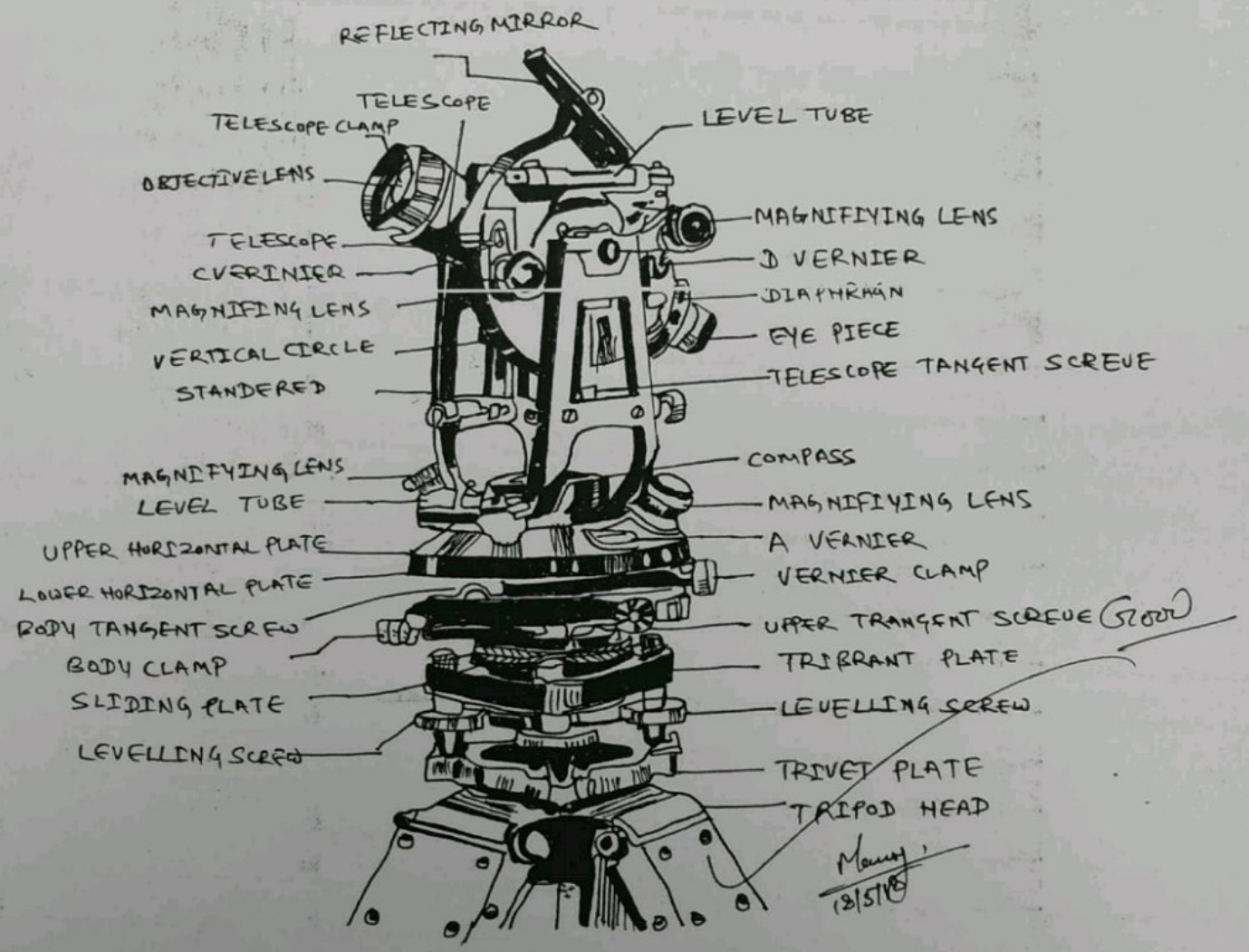
(४) **फोकसन पेंच एवं वलय** :- (Focussing Screw or Ring) :- अभिदृश्यक का फोकस करने के लिए दूरबीन के एक ओर पेच लगा होता है, जिसे फोकसन पेंच कहते हैं।

(5.) **थियोडोलाइट का त्रिपाद स्टैण्ड** :- (Tripod stand of the theodolite) :- थियोडोलाइट को उसके त्रिपाद स्टैण्ड पर कस कर प्रयोग करते हैं। यह स्टैण्ड प्रायः महोगनी या सागौन की लकड़ी का बना होता है इसमें तीन टांग होती है प्रत्येक टांग में एक लोहे का नुकीला टुकड़ा या "लोह टेक" (ironshoe) लगा होता है। ये लोहे टेके त्रिपाद स्टैण्ड को जमीन पर फिसलने से रोकती है।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

PAGE NO.:

TRANSIT THEODOLITE



Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

इंगित करता है, के क्रमशः 360° व 180° के चिह्नों के ठीक सामने स्थित होते हैं।

कोणों का मापन
(Measurement of Angles)

उपरोक्त दोनों क्रियाएँ पूर्ण करने के पश्चात् क्षैतिज एवं ऊर्ध्वाधर कोणों की माप की जाती है, जिसकी विधियाँ आगे अलग-अलग समझाई गई हैं।

[I] क्षैतिज कोणों का मापन
(Measuring the horizontal angles)

थियोडोलाइट के द्वारा क्षैतिज कोणों को मापने की छः मुख्य विधियाँ हैं—(i) क्षैतिज कोण मापने की सामान्य विधि, (ii) क्षैतिज कोण मापने की पुनरावृत्ति विधि, (iii) क्षैतिज कोण मापने की पुनरुक्ति विधि, (iv) प्रत्यक्ष कोण मापने की विधि, (v) दिक्मान ज्ञात करने की विधि तथा (vi) विक्षेपी-कोण मापने की विधि।

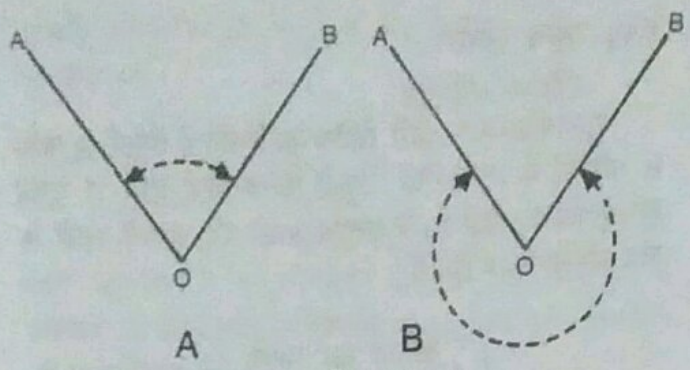
1. क्षैतिज कोण मापने की सामान्य विधि (General method of measuring horizontal angle)—इस विधि के अनुसार किसी कोण AOB की निम्न प्रकार माप करते हैं (चित्र 20.3) :

(1) O स्टेशन पर थियोडोलाइट का केन्द्रण एवं सही-सही समतलन कीजिये।

(2) A वर्नियर के शून्य चिह्न को निचली क्षैतिज प्लेट के 360° (अर्थात् शून्य चिह्न) से मिलाइये। शून्य स्थापन करने के लिये पहले ऊपरी क्लैम्प (अर्थात् वर्नियर क्लैम्प) को ढीला करके ऊपरी क्षैतिज प्लेट (अर्थात् वर्नियर प्लेट) को इतना घुमाते हैं कि इसके A वर्नियर का शून्य या सूचक तीर (index arrow) निचली क्षैतिज प्लेट के शून्य के करीब-करीब सामने आ जाये। इसके पश्चात् ऊपरी क्लैम्प कस देते हैं तथा वर्नियर टेंजेन्ट पेंच की सहायता से दोनों प्लेटों के शून्य चिह्नों को सही-सही एक दूसरे के आमने-सामने कर लेते हैं।

(3) शून्य स्थापन के पश्चात् ऊपरी क्लैम्प को कसा हुआ रहने दीजिये तथा निचला क्लैम्प (अर्थात् बॉडी क्लैम्प) ढीला करके दूरबीन को सर्वेक्षक के बायीं ओर वाले स्टेशन (यहाँ

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner



चित्र 20.3

A स्टेशन) की ओर इतना घुमाइये कि A स्टेशन डायाफ्राम के ऊर्ध्वाधर तार की करीब-करीब सीध में आ जाये। इसके पश्चात् निचला क्लैम्प कसकर बॉडी टेंजेन्ट पेंच के द्वारा ऊर्ध्वाधर तार को A स्टेशन की ठीक सीध में लाइये। यदि पैरेलैक्स है तो उसका निराकरण कर लेना चाहिए।

(4) A वर्नियर के शून्य-स्थापन की जाँच कीजिये कि कहीं भूलवश गलत टेंजेन्ट पेंच घुमा देने से शून्य-स्थापन अशुद्ध तो नहीं हो गया है।

(5) अब ऊपरी क्लैम्प को ढीला करके दूरबीन को घड़ी की सुई की दिशा में इतना घुमाइये कि सर्वेक्षक के दायीं ओर का स्टेशन (यहाँ B स्टेशन) ऊर्ध्वाधर क्रॉस-तार की करीब-करीब सीध में आ जाये। इसके पश्चात् ऊपरी क्लैम्प को पुनः कस दीजिये तथा वर्नियर टेंजेन्ट पेंच की सहायता से B स्टेशन को ऊर्ध्वाधर तार की सीध में सही-सही लक्ष्य कीजिये। स्मरण रहे, दूरबीन घुमाते समय न तो निचले क्लैम्प को ढीला करते हैं और न ही बॉडी टेंजेन्ट पेंच को घुमाया जाता है।

(6) A तथा B वर्नियरों को पढ़िये। A वर्नियर का पाठ्यांक सीधा AOB कोण के मान को प्रकट करेगा। B वर्नियर के पाठ्यांक में से 180° घटा देने पर जो मान शेष बचेगा वह मान भी AOB कोण के मान को प्रकट करेगा। अतः B वर्नियर के पाठ्यांक में से 180° घटाने पर प्राप्त मान तथा A वर्नियर के पाठ्यांक का माध्य (mean) ज्ञात कीजिये।

(7) उपकरण का फलक परिवर्तित कीजिये अर्थात् यदि फलक बायीं ओर था तो उसे अब अपने दायें ओर कीजिये तथा ऊपर लिखी गई समस्त प्रक्रिया की पुनरावृत्ति करके दोनों वर्नियर पाठ्यांकों का पुनः माध्यमान ज्ञात कीजिये।

(8) दोनों माध्यमानों का माध्यमान कोण AOB के शुद्ध मान को प्रकट करेगा।

उपरोक्त उदाहरण में A वर्नियर के शून्य को निचली क्षैतिज प्लेट के शून्य से मिलाया गया था। परन्तु इस वर्नियर को किसी अन्य पाठ्यांक पर स्थापित करके भी किसी क्षैतिज कोण का मान ज्ञात किया जा सकता है। ऐसी दशा में प्रारम्भिक पाठ्यांक (जिस पर A वर्नियर स्थापित किया गया हो) तथा अन्तिम पाठ्यांक का अन्तर सम्बन्धित कोण का मान प्रकट करेगा।

2. क्षैतिज कोण मापने की पुनरावृत्ति विधि (Repetition method of measuring the horizontal angle)—इस विधि में प्रायः तीन बार दूरबीन सामान्य से तथा तीन बार दूरबीन प्रतिलोमित करके अर्थात् कुल छः बार किसी कोण का पाठ्यांक पढ़ा जाता है। चूँकि पुनरावृत्ति विधि में इन सभी पाठ्यांकों के मानों का योग हो जाता है अतः अन्त में पाठ्यांकों के संचित मान में पाठ्यांक लेने की संख्या से भाग देकर उस कोण का शुद्ध मान ज्ञात कर लेते हैं।

किसी क्षैतिज कोण AOB का इस विधि के द्वारा निम्न प्रकार मान ज्ञात करते हैं :

(1) थियोडोलाइट का O स्टेशन पर सही-सही केन्द्रण एवं समतलन कीजिये। इसके पश्चात् दूरबीन सामान्य कीजिये अर्थात् बुलबुले को ऊपर की ओर तथा ऊर्ध्वाधर वृत्त को अपने बायें हाथ की ओर रखिये।

(2) पहले बतलाई गई विधि के अनुसार शून्य स्थापन (zero setting) कीजिये अर्थात् A वर्नियर के शून्य को निचली क्षैतिज प्लेट के 360° (अर्थात् 0°) पर स्थापित कीजिये। शून्य-स्थापन करने के पश्चात् ऊपरी क्लैम्प को कसा रहने दीजिये तथा निचले क्लैम्प को ढीला करके दूरबीन को बायीं ओर वाले स्टेशन (A) की ओर घुमाइये व निचले क्लैम्प तथा बॉडी टेंजेन्ट पेंच की सहायता से A स्टेशन को सही-सही लक्ष्य कीजिये।

(3) निचले क्लैम्प को कसा हुआ छोड़ दीजिये तथा ऊपरी क्लैम्प को ढीला करके दूरबीन को घड़ी की सुई की दिशा में दायीं ओर वाले स्टेशन (B) की तरफ घुमाइये और ऊपरी क्लैम्प तथा वर्नियर टेंजेन्ट पेंच का प्रयोग करके B स्टेशन को सही-सही लक्ष्य कीजिये। दोनों वर्नियर पाठ्यांकों को पढ़कर इन पाठ्यांकों का माध्यमान ज्ञात कीजिये। यहाँ वर्नियरों को पढ़ने का उद्देश्य केवल AOB कोण का करीब-करीब मान ज्ञात करना है। मान लीजिये दोनों वर्नियर पाठ्यांकों का माध्यमान 55° 30′ है।

(4) अब ऊपरी क्लैम्प को तो कसा रहने दीजिये तथा निचले क्लैम्प को ढीला करके दूरबीन को घड़ी की सुई की दिशा में घुमाते हुए पुनः A स्टेशन को निचले क्लैम्प व बॉडी टेंजेन्ट पेंच की सहायता से सही-सही लक्ष्य कीजिये। वर्नियर पाठ्यांकों की जाँच कीजिये। ये पाठ्यांक पहले पढ़े गये पाठ्यांकों के समान होने चाहिएँ।

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

कोण का शुद्ध मान ज्ञात कीजिये।

[II] ऊर्ध्वाधर कोणों का मापन

(Measuring the vertical angles)

क्षैतिज तल व नत संधान रेखा (inclined line of collimation) के बीच के कोण को ऊर्ध्वाधर कोण कहते हैं। यह क्षैतिज तल थियोडोलाइट के ट्रनियन अक्ष (T. A.) से होकर जाता है। अतः यदि प्रेक्षित बिन्दु ट्रनियन अक्ष से ऊँचा है तो ऊर्ध्वाधर कोण को (+) **कोण**, (+ve) या **उन्नयन कोण** (angle of elevation) कहा जायेगा। यदि प्रेक्षित बिन्दु ट्रनियन अक्ष से नीचे की ओर स्थित है तो ऊर्ध्वाधर कोण को (−) **कोण**, (−ve) या **अवनमन कोण** (angle of depression) की संज्ञा दी जायेगी। चित्र 20.7 देखिये। इस चित्र में α_1 व α_2 उन्नयन कोण हैं तथा α_3 व α_4 अवनमन कोण हैं।

थियोडोलाइट के द्वारा किसी विवरण (मान लीजिये A) का दिये गये स्टेशन O पर निम्न प्रकार ऊर्ध्वाधर कोण मापते हैं :

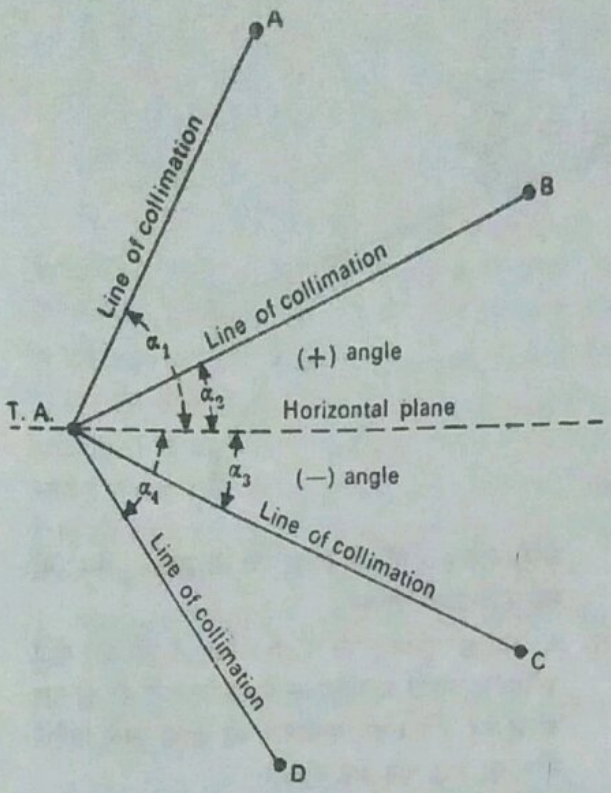
(1) उपकरण का O स्टेशन पर केन्द्रण व समतलन कीजिये।

(2) ऊर्ध्वाधर वृत्त के बंधन व टेंजेन्ट पेंचों की सहायता से ऊर्ध्वाधर वर्नियर के शून्य को ऊर्ध्वाधर वृत्त के शून्य पर स्थापित कीजिये।

(3) ऊँचाई लेविल के बुलबुले को नलिका के ठीक मध्य में कर लीजिये, जिससे संधान रेखा या दूरबीन क्षैतिज हो जाये। शून्य-स्थापन की शुद्धता की पुनः जाँच कर लीजिये।

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner



चित्र 20.7

(4) अब ऊर्ध्वाधर वृत्त के बंधन पेंच को ढीला कीजिये तथा दूरबीन को ऊर्ध्वाधर तल में A की ओर घुमाइये तथा टेंजेन्ट पेंच की सहायता से इस बिन्दु को डायाफ्राम के मध्यवर्ती क्षैतिज तार की सीध में लक्ष्य कीजिये।

(5) C तथा D वर्नियरों को पढ़िये। दोनों वर्नियरों के पाठ्यांकों का माध्यमान A बिन्दु के ऊर्ध्वाधर कोण का मान प्रकट करेगा।

(6) उपकरण का फलक बदलकर उपरोक्त प्रक्रिया की पुनरावृत्ति करते हुए सम्बन्धित कोण का पुनः मान ज्ञात कीजिये।

(7) दोनों बार ज्ञात किये गये मानों का माध्यमान सम्बन्धित कोण के शुद्ध मान को प्रकट करेगा।

थियोडोलाइट सर्वेक्षण में कभी-कभी दो दिये हुए बिन्दुओं के बीच का ऊर्ध्वाधर कोण ज्ञात करने की आवश्यकता होती है। ऐसी दशा में दोनों बिन्दुओं का ऊपर लिखी गई विधि के अनुसार अलग-अलग ऊर्ध्वाधर कोण ज्ञात करते हैं। यदि ये बिन्दु क्षैतिज तल से विपरीत ओर स्थित हैं तो इनके मानों को जोड़ दिया जाता है और यदि दोनों बिन्दु एक ओर स्थित हैं तो उनके मानों का अन्तर ज्ञात कर लिया जाता है। उदाहरणार्थ, चित्र 20.7 में A व B के बीच का कोण $=\alpha_1-\alpha_2$ होगा तथा B व C के बीच के कोण का मान $\alpha_2+\alpha_3$ के बराबर होगा।

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

[अं]कित करना आवश्यक होता है क्योंकि प्लान में प्रथम ज़रीब रेखा को उसके चुम्बकीय दिक्मान के अनुसार अंकित करते हैं तथा शेष ज़रीब रेखाओं को क्षेत्र में मापे गये कोणों के अनुसार अंकित किया जाता है। इस सम्बन्ध में दूसरी उल्लेखनीय बात यह है कि बन्द मालारेखा में अन्तर्गत कोणों (included angles) को मापने के लिये मालारेखा पर प्रारम्भिक स्टेशन (initial station) से दायीं ओर को चलते हैं तथा बाह्य कोणों (exterior angles) को मापने के लिये प्रारम्भिक स्टेशन से बायीं ओर को चलते हैं (चित्र 20.10 A व B देखिये)। क्षैतिज कोणों को मापने की विधियों को विस्तारपूर्वक पहले समझाया जा चुका है अतः उन्हें [पुनः] लिखना अनावश्यक है।

थियोडोलाइट के अन्य उपयोग
(Other Uses of the Theodolite)

हम पहले बतला चुके हैं कि थियोडोलाइट एक बहुप्रयोजी उपकरण है, जिसके सर्वेक्षण के अतिरिक्त अन्य कई उपयोग होते हैं। इस उपकरण के कुछ गौण उपयोगों को नीचे लिखा गया है।

[I] स्टेशनों को पंक्तिबद्ध करना
(Lining-in of stations)

किसी दी हुई सरल रेखा में बिन्दुओं को स्थापित करने की क्रिया पंक्तिबद्धता कहलाती है। मान लीजिये AB कोई सरल रेखा है जिसके दोनों सिरे परस्पर दृश्य हैं। इस रेखा पर मध्यवर्ती बिन्दुओं को अंकित करने के लिये निम्न प्रकार क्रिया की जायेगी:

(1) थियोडोलाइट का A बिन्दु पर केन्द्रण व समतलन कीजिये।

(2) ऊपरी तथा निचली क्षैतिज प्लेटों को कसिये तथा निचले क्लैम्प व बॉडी टेंजेन्ट पेंच की सहायता से दूरबीन को क्षैतिज घुमाते हुए B स्टेशन को सही-सही लक्ष्य कीजिये।

(3) इसके पश्चात् दूरबीन में देखकर झंडी लेकर चलने वाले व्यक्ति को संधान रेखा की सीध में आने के लिये हाथ से निर्देश दीजिये।

(4) जब झंडी लेकर चलने वाला व्यक्ति संधान रेखा की सीध में आ जाये तो उसे अपने स्थान पर ध्वज दण्ड गाड़ने का निर्देश दीजिये।

[II] सरल रेखा का दीर्घण
(Prolongation of a straight line)

किसी सरल रेखा को उसकी सीध में आगे बढ़ाने की क्रिया को सरल रेखा का दीर्घण कहते हैं। इस कार्य के लिये दी हुई AB सरल रेखा के A स्टेशन पर थियोडोलाइट रखकर ऊपर लिखी विधि के अनुसार झंडी लेकर चलने वाले व्यक्ति को संधान रेखा की सीध में B स्टेशन के आगे की ओर ध्वज गाड़ने का संकेत दिया जाता है।

[III] क्षैतिज कोण बनाना
(Laying off a horizontal angle)

मान लीजिये किसी दी हुई सरल रेखा AB के B बिन्दु पर $60° 25' 20''$ के बराबर ABC कोण की रचना करनी है, तो निम्न प्रकार कार्य किया जायेगा :

(1) थियोडोलाइट का B बिन्दु पर केन्द्रण एवं समतलन करके A वर्नियर को शून्य पर स्थापित कीजिये।

(2) अब निचले क्लैम्प को ढीला करके दूरबीन को A स्टेशन की ओर घुमाइये तथा निचले क्लैम्प को कसकर बॉडी टेंजेन्ट पेंच के द्वारा A को सही-सही लक्ष्य कीजिये।

(3) इसक पश्चात् ऊपरी क्लैम्प को ढीला करके दूरबीन को घड़ी की सुईं की दिशा में इतना घुमाइये कि A वर्नियर $60° 25' 20''$ पढ़ने लगे।

(4) अब पहले बतलायी गई विधि के अनुसार संधान रेखा की सीध में C बिन्दु अंकित कीजिये।

उपरोक्त उपयोगों के अतिरिक्त, तल-मापन (levelling), ऊँचाई-निर्धारण तथा समोच्च रेखण (contouring) आदि करने के लिये भी थियोडोलाइट को प्रयोग में लाया जा सकता है।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

⇒ तल मापन :- (Levelling) :- सर्वेक्षण की वह शाखा, जिसमें धरातल पर दिये हुए बिन्दुओं की आपेक्षिक ऊँचाइयाँ (Relative Highes) निश्चित करते हैं, तल मापन कहलाती है। दूसरे शब्दों में, तल-मापन के द्वारा धरातल के किसी स्वेच्छानुसार छाँटी गई समतल सतह अर्थात् आधारतल (datum) से लंबवत् दूरी मापते हैं, जिससे यह निश्चित किया जा सके कि वह बिन्दु धरातल के किसी अन्य दिये हुए बिन्दु की तुलना में कितना ऊँचा अथवा कितना नीचा स्थित है।

तल-मापन के आवश्यक उपकरण :- (Instruments Required for levelling) :- लेवल यंत्र के द्वारा तल-मापन करने के लिए निम्नलिखित उपकरणों की आवश्यकता होता है →

1. लेविल यंत्र तथा उसका त्रिपाद-स्टैण्ड
2. तलेक्षण मापी दण्ड
3. जरीब अथवा फीता

→ लेविल यंत्र :- तल मापन में लेविल यंत्र का मुख्य स्थान है। तल मापन में आठ प्रकार लेवल यंत्र प्रयोग किये जाते हैं। ① डम्पी लेविल ② वाई लेविल ③ कुक का उत्क्रमीय लेविल ④ कुशिंग लेविल ⑤ ग्राइसलेविल ⑥ वाट्स लेविल ⑦ वास्तुशिल्पियों का डम्पी लेविल ⑧ जी.एस. परिशुद्ध लेविल।

① डम्पी लेविल :- लेविल यंत्रों में डम्पी लेविल का सबसे अधिक प्रयोग होता है। इस लेविल की बनावट सरल होता है। तथा इसमें शीघ्र खराब हो जाने वाले पुर्जों की संख्या कम होती है। इस लेविल का प्रयोग करना अपेक्षाकृत सरल होता है।

→ डम्पी लेविल के अंग :- (Part's of a dumpylevel) :- डम्पी लेविल के अंग निम्न हैं।

(i) त्रिपाद स्टैण्ड (Tripod Stand) :- डम्पी लेविल का त्रिपाद मजबूत लकड़ी से बना होता है। इस स्टैण्ड के ऊपरी सिरे पर धातु की प्लेट होती है, जिस पर डम्पी लेविल की आधार प्लेट को कसकर उपकरण को त्रिपाद स्टैण्ड पर रखते हैं।

(ii) आधार प्लेट (Base Plate) :- डम्पी लेविल की सबसे निचली तिकोनी प्लेट को आधार प्लेट या पाद-पट्ट (foot Plate) कहते हैं इस प्लेट के मध्य में एक वृत्ताकार छिद्र बना होता है, जिसकी चूड़ियों को त्रिपाद शीर्ष की चूड़ियों को त्रिपाद पर कसा जाता है

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

(iii) समतलन अवयव (levelling head) :- आधार प्लेट के ऊपर डम्पी लेविल का समतलन अवयव होता है। इस अवयव के आधार प्लेट से मिलती-जुलती आकार की दूसरी तिकोनी प्लेट होती है। जिसके सॉकेट में डम्पी लेविल का तकुआ (spaindle) होता है। यह डम्पी लेविल का उर्ध्वाधर अक्ष बनाता है तथा इसके चारों ओर लेविल की दूरबीन क्षैतिज तल में घुमती है।

(iv.) समतल पेंच (Levilling Screws) :- आधार प्लेट तथा समतलन अवयव के मध्य में तीन खाँचित (Milled) पेंच होते हैं जिन्हें समतलन पेंच कहते हैं। इन पेंचों से दूरबीन को समतल स्थापित किया जाता है।

(v.) बॉडी क्लैम्प (Body clamp) :- समतलन अवयव के ऊपरी भाग में एक पेंच लगा होता है, जिसे पूरा कस देने पर दूरबीन क्षैतिज तल में घूमना बंद कर देती है। इसे बॉडी क्लैम्प कहा जाता है।

(vi) प्रिज्मीय कम्पास (Prismatic Compass) :- दो स्टेशनों के चुंबकीय दिक्मानों को ज्ञात करने के लिए डम्पी लेविल में दूरबीन के नीचे एक प्रिज्मीय कम्पास होती है।

(vii) कम्पास क्लैम्प :-(Compas clamp) :- प्रिज्म के सामने कम्पास के दूसरी ओर एक पेंच लगा होता है। जिसे कम्पास क्लैम्प कहा जाता है।

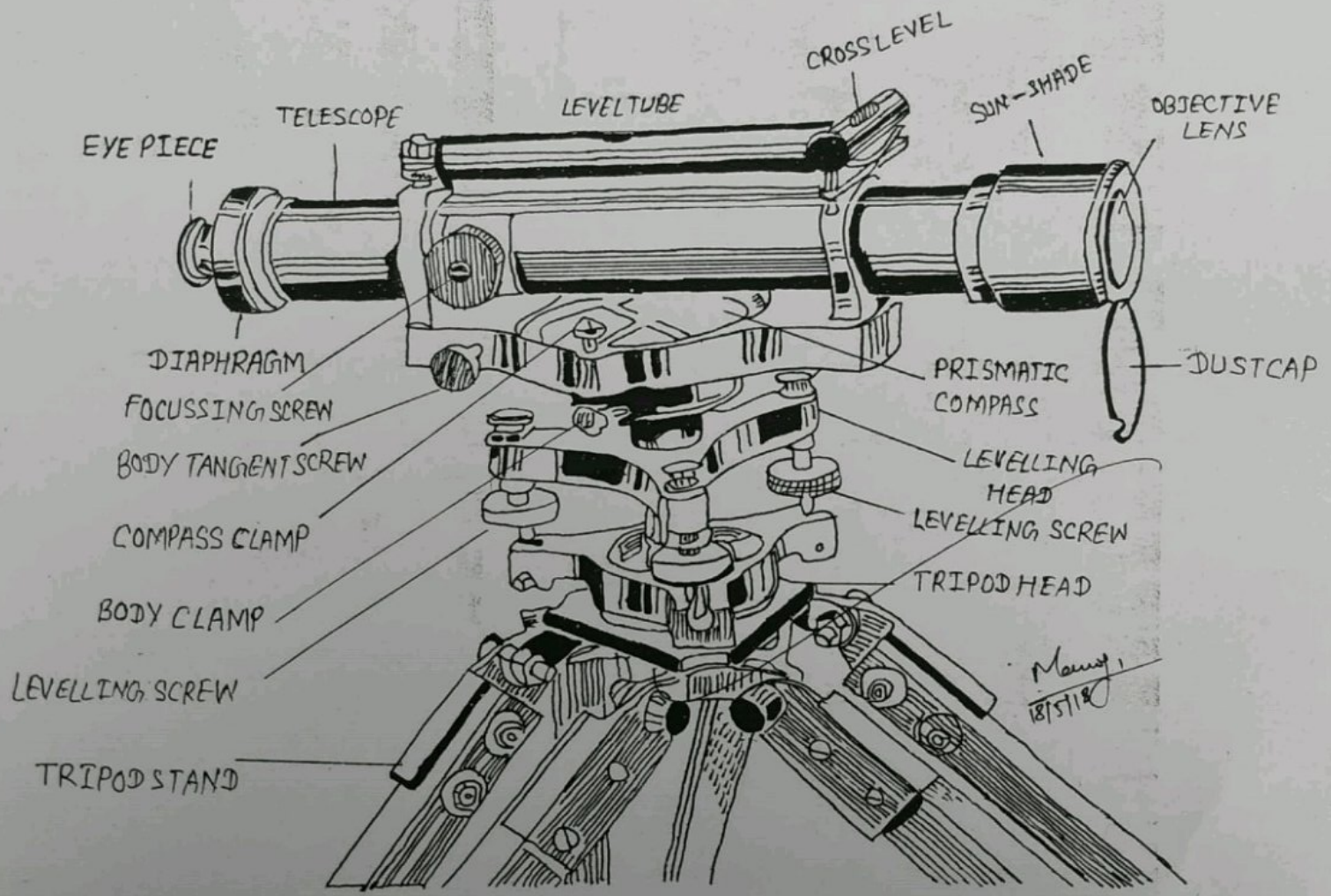
(ix) दूरबीन (Telescope) :- डम्पी लेविल की दूरबीन लगभग 30 सेमी. लंबी होती है। इसके एक सिरे पर 'नेत्रिका' (eye-piece) तथा दूसरे सिरे पर अभिदृश्यक लेंस (objective lense) लगा होता है। अभिदृश्यक लेंस के चारों ओर एक सन शेड (sun-shade) होता है। जो सूर्य की सीधी किरणों को अभिदृश्यक लेंस पर पड़ने से रोकता है।

(x) लेविल नलिकाएँ (Level tubes) :- दूरबीन के ऊपर दो स्पिरिट लेवल लगें होते हैं इनमें लंबी नलिका वाला लेविल संधान रेखा के समान्तर होता है इनमें लंबी नलिका वाला लेविल संधान रेखा के समान्तर होता है तथा छोटी नलिका वाला लेविल इस रेखा पर समकोण बनाता है। इन लेविलों को देखकर उपकरण को समतल स्थापित करते हैं।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

PAGE NO.:

DUMPY LEVEL



Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

मान लीजिये A तथा B कोई दो बिन्दु हैं, जिन्हें O यन्त्र-स्टेशन से देखा जा सकता है (चित्र 21.11)। इन बिन्दुओं की ऊँचाइयों के अन्तर को साधारण तल-मापन विधि के द्वारा निम्न प्रकार ज्ञात किया जायेगा :

(1) डम्पी लेविल को O स्टेशन पर रखकर दूरबीन को समतल कीजिये।

(2) दूरबीन के पूर्णतया समतल हो जाने पर A बिन्दु पर खड़े किये गये तलेक्षण मापी दण्ड को लक्ष्य कीजिये एवं उस पर दण्ड पाठ्यांक (मान लीजिये 1.55 मी) पढ़िये।

(3) इसी प्रकार B बिन्दु का दण्ड पाठ्यांक पढ़िये। मान लीजिये यह पाठ्यांक 2.45 मी आता है।

अतः A व B बिन्दुओं की ऊँचाइयों का अन्तर 2.45 − 1.55 = 0.90 मी हुआ। चूँकि B बिन्दु का पाठ्यांक A बिन्दु के पाठ्यांक से अधिक है इसलिये A से B बिन्दु 0.90 मी नीचा स्थित है। दूसरे शब्दों में, यदि A बिन्दु का समानीत तल 100 मीटर मान लिया जाये तो B बिन्दु का समानीत तल 100 − 0.90 = 99.10 मीटर होगा।

[II] विभेदी तल-मापन (Differential levelling)

जब दो बिन्दुओं की ऊँचाइयों का अन्तर अधिक होता है अथवा किसी अवरोध के कारण उन्हें एक यन्त्र-स्टेशन से लक्ष्य करना सम्भव नहीं होता है अथवा वे बिन्दु एक दूसरे से बहुत दूर स्थित होते हैं, तो विभेदी तल-मापन के द्वारा उन बिन्दुओं की ऊँचाइयों का अन्तर ज्ञात करते हैं। इस विधि में दो दिये हुए बिन्दुओं के मध्य आवश्यकतानुसार संख्या में यन्त्र-स्टेशन चुनकर, प्रत्येक स्टेशन से पढ़े गये पश्चदृष्टि व अग्रदृष्टि पाठ्यांकों को लेविल क्षेत्र-पुस्तिका में लिखना आवश्यक होता है। चूँकि विभेदी विधि में प्रत्येक यन्त्र-स्टेशन पर साधारण तल मापन की विधि की पुनरावृत्ति करते हुए कई अवस्थाओं में कार्य पूर्ण होता है, अतः विभेदी तल-मापन को संयुक्त या सतत तल-मापन (compound or continuous levelling) भी कहते हैं।

मान लीजिये A तथा B कोई दो बिन्दु हैं। इन बिन्दुओं की ऊँचाइयों के अन्तर को विभेदी तल-मापन के द्वारा निम्न प्रकार ज्ञात किया जायेगा :

(1) चित्र 21.12 के अनुसार, O_1 स्टेशन पर डम्पी लेविल को समतल स्थापित कीजिये तथा A बिन्दु का तलेक्षण मापी दण्ड पर पश्चदृष्टि पाठ्यांक (1.50 मी) पढ़िये।

(2) O_1 स्टेशन से लगभग O_1A के बराबर दूरी पर चुने गये वर्तन बिन्दु C का अग्रदृष्टि पाठ्यांक (0.60 मी) पढ़िये।

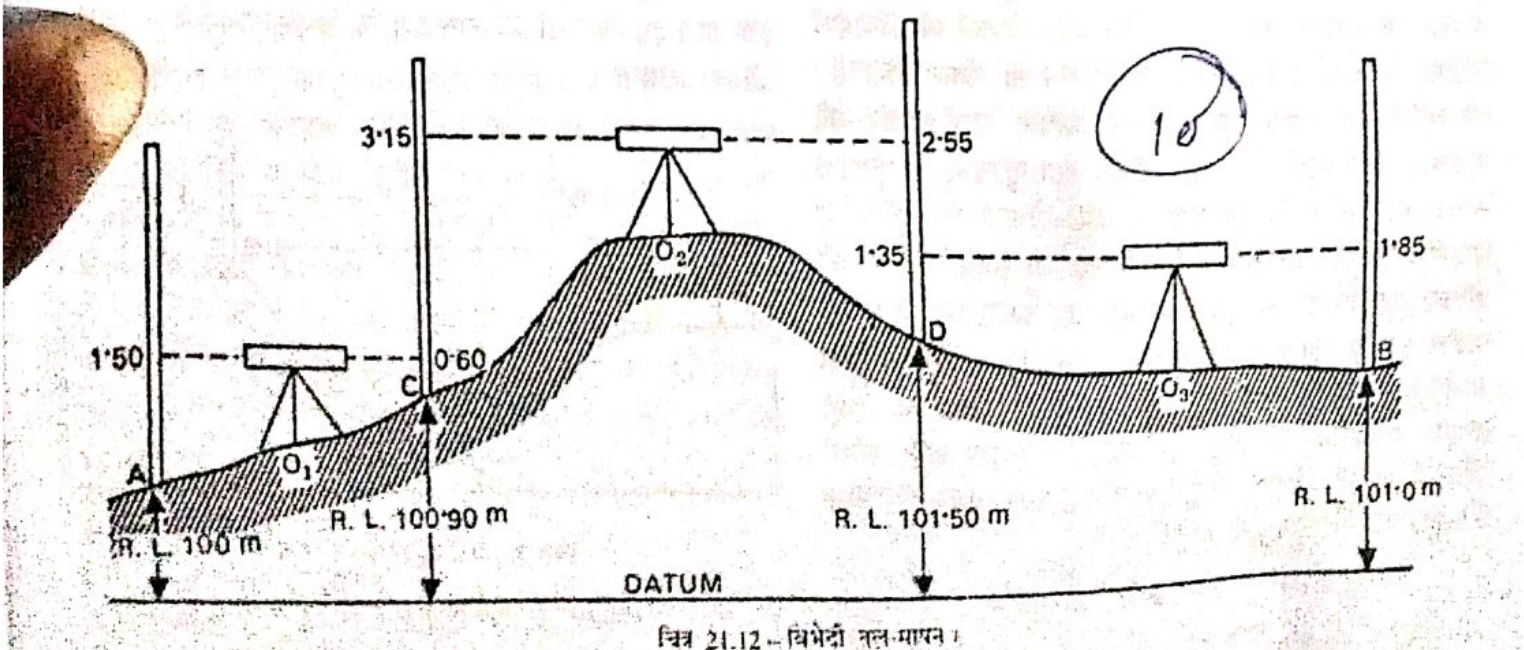
(3) अब डम्पी लेविल को O_1 से उठाकर C बिन्दु से कुछ आगे O_2 स्टेशन पर समतल स्थापित कीजिये।

(4) O_2 स्टेशन से C बिन्दु का पश्चदृष्टि पाठ्यांक (3.15 मी) व D बिन्दु का अग्रदृष्टि पाठ्यांक (2.55 मी) ज्ञात कीजिये। D दूसरा वर्तन बिन्दु होगा।

(5) अब D व B के मध्य तीसरा यन्त्र-स्टेशन O_3 चुनिये।

(6) O_3 पर यन्त्र को समतल स्थापित करके D बिन्दु का पश्चदृष्टि पाठ्यांक (1.35 मी) तथा B बिन्दु का अग्रदृष्टि पाठ्यांक (1.85 मी) पढ़िये।

इन पाठ्यांकों को उत्थान-पतन अथवा संधान-ऊँचाई पद्धति के अनुसार लेविल क्षेत्र-पुस्तिका में यथास्थान लिखकर A व B बिन्दुओं की ऊँचाइयों का अन्तर ज्ञात किया जा सकता है। नीचे दी गई क्षेत्र-पुस्तिका में उपरोक्त पाठ्यांकों को उत्थान-पतन पद्धति के अनुसार लिखकर A व B बिन्दुओं की ऊँचाइयों का अन्तर ज्ञात किया गया है, जो 1 मी के बराबर है।



चित्र 21.12 – विभेदी तल-मापन।

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

[III] परिच्छेदिका या प्रोफाइल तल-मापन (Profile levelling)

किसी पूर्व निश्चित रेखा के सहारे-सहारे ज्ञात दूरियों के अन्तराल पर स्थित बिन्दुओं की ऊँचाइयों को निश्चित करने की विधि प्रोफाइल तल-मापन या **अनुदैर्ध्य तल-मापन** (longitudinal levelling) कहलाती है ([redacted]ये)। इस तल-मापन के द्वारा किसी सड़क, रेलमार्ग या नहर आदि के किनारे-किनारे धरातल के तरंगण (undulation) को निश्चित किया जाता है। इस विधि में तल-मापन की प्रक्रिया सदैव किसी बेन्च मार्क से प्रारम्भ होकर दूसरे बेन्च मार्क पर समाप्त होती है। यदि परिच्छेदिका रेखा के समीप कोई स्थायी बेन्च मार्क नहीं है तो पहले बतलाई गई विधि के अनुसार स्थायी बेन्च मार्क पर पश्चदृष्टि पाठ्यांक पढ़कर परिच्छेदिका रेखा के निकट कोई अस्थायी बेन्च मार्क स्थित कर लेते हैं। दण्ड-स्टेशनों की ऊँचाइयाँ निश्चित करने की विधि विभेदी तल-मापन के समान होती है। परिच्छेदिका तल-मापन करते समय प्रत्येक दण्ड-स्टेशन की प्रारम्भिक दण्ड स्टेशन से दूरी लेविल क्षेत्र-पुस्तिका में लिखना आवश्यक होता है जिससे बाद में दण्ड-स्टेशनों की दूरियों व समानीत तलों के अनुसार सर्वेक्षित रेखा के सहारे धरातल की परिच्छेदिका बनायी जा सके। परिच्छेदिका बनाने की विधि को परस्पर दृश्यता एवं ढाल विश्लेषण के अध्याय में विस्तारपूर्वक समझाया जा चुका है। कभी-कभी परिच्छेदिका रेखा का प्लान बनाना आवश्यक हो जाता है अतः तल-मापन करते समय परिच्छेदिका के मोड़ों के चुम्बकीय दिक्मान पढ़कर लेविल क्षेत्र-पुस्तिका में लिख लेने चाहिएँ।

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

as possible ... of a post graduate teacher of five year standing.
The volume of the dissertation will not exceed 100 pages.

M.A/M.Sc Final Geography Practical - 2021-22

Practicals

Scheme of examination

Min. Pass Marks: 36	Non-collegiate candidates	Regular candidates	Max. Marks: 100
	Bifurcation of Marks		Time
Written test	60(4 questions)	40 (4 questions) 10	4 hrs.
Record work and viva voce	15+5	14+06	
Field survey and viva voce	15+5	14+06	4 hrs.
Camp work and viva voce	--	14+06	

42
18

N.B. In written test there shall be 2 questions from each section. Candidates have to answer 4 questions selecting at least one question from each section. All questions carry equal marks. Examination be conducted in batches of not more than 20 candidates in any case. 12 hours of teaching practicals be provided for a batch of 20 students per week.

Raj | Jain

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

41

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner

SYLLABUS

Section A

Methods and techniques of representation of relief:
Methods and techniques of depicting relief Profile, gradients and calculation of slope, Block diagrams, hypsographic curves. altimetric frequency graph.
Interpretation of topographical maps:
A brief history of topographical maps of the world with special reference to India and their interpretation. Detailed study of such topographical sheets which depict typical geomorphological and cultural landscapes.

Section B

नक्शो की स्कैनिंग व और मानचित्रों का डिजिटलीकरण त्रिविम दृष्टि का ज्ञान,
Scanning and digitization of maps, knowledge of stereoscopic vision and types of stereoscopes, identification of cultural and physical features on aerial photographs, calcutation of scale on air photo, number of runs, air photographs in each run and total air photographs for a given area.
हवाई तस्वीरों पर सांस्कृतिक और भौतिक विशेषताओं की पहचान
प्रत्येक रन मे हवाई तस्वीरें और
किसी दिए गए क्षेत्र के लिए कुल तस्वीरे

Section C

Field surveying and camp work: resectioning using plane table: two and three point problems, use of dumpy level, practical on contouring and profiles.
Parts and use of theodolite in traverseing and angle computation.
~~व्यावहारिक और~~ ट्रैवर्सिंग और कोण गणना में थियोडोलाइट का उपयो

Camp Work: A topographical survey of a settlement of about 200 hectares of land will be done by organizing a camp at least for a week away from the centre of the institution and maps and reports of the same will be prepared with help of computer technology (word programme & Autocard). (Students are expected to stay in the camp at night).

Books Recommended

Scanned by CamScanner
Scanned by CamScanner