

# Paper II

## Plane Table Survey

D. C. Mishra

### परिचय (Introduction)

प्लेन टेबुल का आविष्कार 1570 में हुआ था और आज यह धरातल का सर्वेक्षण करके प्लान बनाने का सर्वाधिक लोकप्रिय उपकरण माना जाता है। इस उपकरण के द्वारा की गई सर्वेक्षण क्रिया को प्लेनटेबुलन (plane tabling), पट्टे सर्वेक्षण व प्लेनटेबुल सर्वेक्षण आदि भिन्न-भिन्न नामों से पुकारते हैं। प्लेनटेबुलन की सबसे बड़ी विशेषता यह है कि इसमें सर्वेक्षण से लेकर कागज़ पर प्लान बनाने तक की सम्पूर्ण क्रिया क्षेत्र में ही पूर्ण हो जाती है और ज़रोब, प्रिज़्मीय कम्पास व थियोडोलाइट सर्वेक्षणों की भाँति क्षेत्र-पुस्तिका तैयार करने की आवश्यकता नहीं होती। क्षेत्र में प्लान पूर्ण हो जाने से कई लाभ होते हैं : प्रथम, क्षेत्र-पुस्तिका बनाने की आवश्यकता न पड़ने के फलस्वरूप सर्वेक्षण कार्य कुछ सरल हो जाता है। द्वितीय, समूचा सर्वेक्षण कार्य अपेक्षाकृत शीघ्र पूर्ण हो जाता है। तृतीय, यदि प्लान में क्षेत्र का कोई विवरण भूलवश अंकित होने से रह गया है तो उसका तत्काल ज्ञान हो जाता है और क्षेत्र में पुनः सारे उपकरण लाकर उस विवरण को अंकित करने की परेशानी से बच जाते हैं।

### प्लेनटेबुल सर्वेक्षण के उपकरण (Instruments Required for Plane Table Surveying)

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

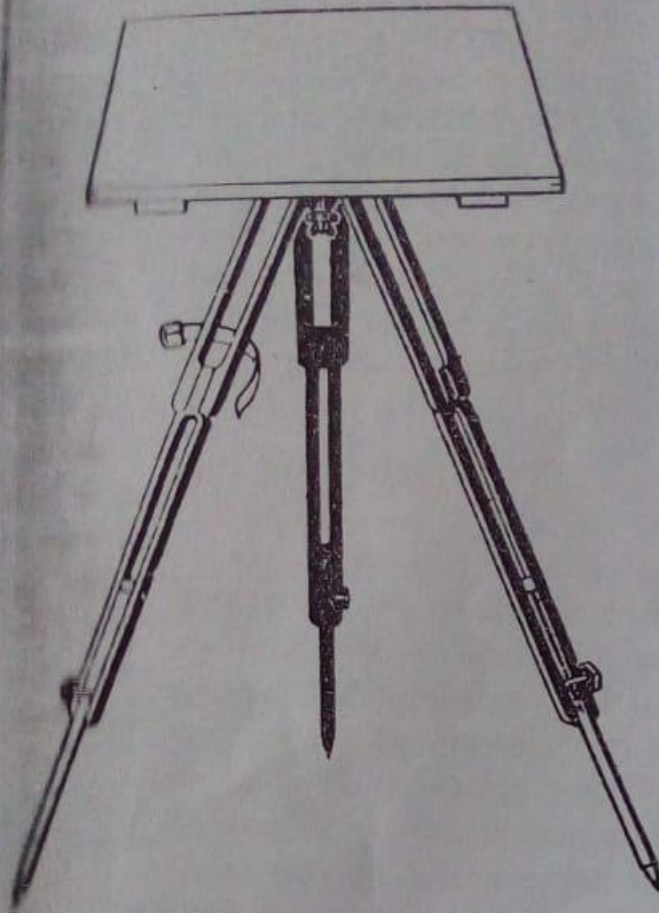
- (1) प्लेन टेबुल तथा त्रिपाद-स्टैण्ड,
- (2) दशरिखक या ऐलीडेड,
- (3) स्मिथ लेविल,
- (4) साहुल काँटा,
- (5) साहुल या साहुलपिण्ड,
- (6) टूफ कम्पास,
- (7) ज़रीब अथवा फीता,
- (8) सर्वेक्षण दण्डें,
- (9) ज़रीब के तीर,
- (10) ड्राइंग कागज़,
- (11) ड्राइंग पिने तथा आलपिन,
- (12) ड्राइंग-उपकरण ।

## [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 (tripod stand) । चूंकि आरेख-पट्ट को त्रिपाद-स्टैण्ड पर रखकर क्षैतिज तल (horizontal plane) में घुमाया अथवा इच्छित स्थिति में स्थिर किया जा सकता है अतः इसे प्लेन टेबुल की संज्ञा दी गई है (चित्र 1) ।

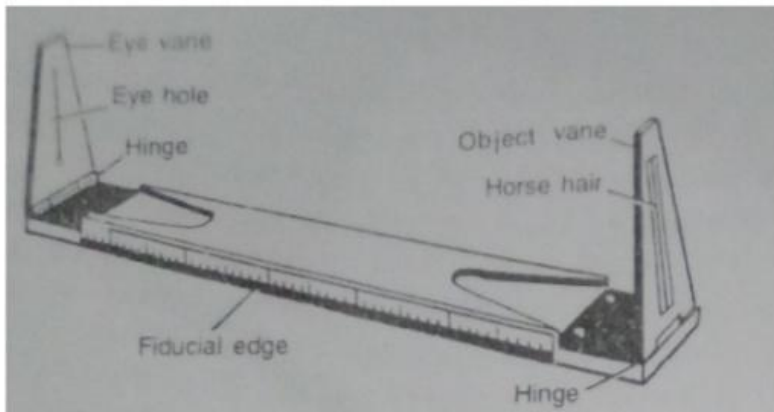
प्लेन टेबुल का आरेख-पट्ट भली-भाँति संशोधन (season) की गई चीड़ की लकड़ी (pine wood) के लगभग 2.5 सेमी



चित्र 1. प्लेनटेबुल व उसका त्रिपाद-स्टैण्ड ।

एक-एक तख्तों को जोड़कर बनाया जाता है। ये पट्ट भिन्न-भिन्न आकार के होते हैं जैसे, 40×30 सेमी, 70×60 सेमी, 45×45 सेमी तथा 60×60 सेमी, आदि। मजबूती के लिये पट्ट की निचली सतह पर सागौन की लकड़ी (teak wood) की दो बल्लियाँ (battens) लगी होती हैं। इन पट्टियों तथा पट्ट की निचली सतह पर खाँचेदार (slotted) धारियाँ बनी होती हैं जिससे तापमान के परिवर्तन का पट्ट की ऊपरी सपाट सतह पर कोई प्रभाव न पड़ सके। आरेख-पट्ट के मध्य में नीचे की ओर पीतल या ऐलुमिनियम की एक गोल प्लेट होती है, जिसे **पुंज प्लेट (pivot plate)** कहते हैं।

आरेख-पट्ट को लगभग 1.5 मीटर लम्बे त्रिपाद-स्टैण्ड पर कामका प्रयोग में लाया जाता है। त्रिपाद-स्टैण्ड में तीन टाँगे होने के फलस्वरूप ऊँचे-नीचे धरातल पर भी आरेख-पट्ट को समतल स्थापित किया जा सकता है। ये टाँगे सागौन की दोहरी पट्टियों से निर्मित होती हैं तथा इनके ऊपरी सिरे फ्लाइ-नटों (fly-nuts) के द्वारा पीतल या ऐलुमिनियम की एक प्लेट से जुड़े होते हैं, जिसे **त्रिशाखी प्लेट (tribrach plate)** कहते हैं। प्रत्येक टाँग के निचले सिरे पर लोहे के अतिरिक्त किसी अन्य धातु का चौकीला टुकड़ा या खोल होता है जो उसे धरातल पर फिसलने



चित्र 2. ऐलीडेड।

से रोकता है। आरेख-पट्ट को त्रिपाद-स्टैंड पर लगाने के लिये धुराग्र प्लेट के बॉस हेड (boss head) को त्रिशाखी प्लेट के छिद्र (tribrach hole) में डालकर, त्रिशाखी प्लेट में लगे बंधन पेंच (clamping screw) को कस देते हैं।

### [III] दर्श-रेखक या ऐलीडेड

(Alidade)

प्लेनटेबुल सर्वेक्षण में ऐलीडेड की सहायता से किसी स्टेशन की ओर को ड्राइंग कागज़ पर रेखा या किरण खींचते हैं। ऐलीडेड में पीतल या सागौन आदि किसी कठोर लकड़ी से निर्मित समान्तर किनारे वाली पट्टी के दोनों सिरों पर स्थिर अथवा मोड़कर रखे जा सकने वाले दो लम्बवत् फलक होते हैं (चित्र 2)। एक फलक में ऊर्ध्वाधर महीन सरल रेखा के समान कटी झिरी होती है जिसके सिरों पर एवं मध्य में गोल छिद्र या अवलोकन-छिद्र (eye holes) होते हैं तथा दूसरे फलक की झिरी में एक महीन तार या धागा बंधा होता है। अवलोकन छिद्रों वाले फलक को नेत्र फलक (eye vane) या दर्श फलक (sight vane) कहते हैं तथा तार वाला फलक दृश्य वेधिका (object vane) कहलाता है। अवलोकन-छिद्र तथा दृश्य वेधिका के तार को मिलाने वाली कल्पित सरल रेखा (अर्थात् दृष्टि रेखा) पट्टी के किनारों के पूर्णतया समान्तर होती है अतः पट्टी के किनारे के साथ ड्राइंग कागज़ पर खींची गई रेखा या किरण (ray) की दिशा दृष्टि रेखा की दिशा के समान होती है। अवलोकन-छिद्र से तार की ओर देखने पर पट्टी के दायें किनारे को प्रवर्णित कर दिया जाता है जिससे इसके सहारे किरणें खींची जा सकें। पट्टी के इस प्रवर्णित किनारे को ढालू धार (fiducial edge) या कार्यकारी किनारा (working edge) भी कहते हैं।

ऐलीडेड प्रायः 40 से 50 सेमी तक लम्बे होते हैं। उत्तम प्रकार के ऐलीडेड के प्रवर्णित किनारे पर सेन्टीमीटर आदि में मापनी अंकित होती है तथा पट्टी की ऊपरी सतह पर टफ

कम्पास तथा गोल आकृति वाला स्प्रिट लेवल लगा रहता है। ऐलैडोड में किरणें खींचने के लिये इसके कार्यकारी किनारे को प्लान में प्लेन टेबुल की स्थिति इंगित करने वाले बिन्दु पर गढ़े आर्लपिन से सटाकर रखते हुए अवलोकन-छिद्र के समीप आँख रखकर दृश्य वेधिका के तार को दूर गढ़े सर्वेक्षण दण्ड की सीध में करते हैं तथा जब अवलोकन-छिद्र, दृश्य वेधिका का तार तथा सर्वेक्षण दण्ड तीनों एक सरल रेखा में आ जाते हैं तो कार्यकारी किनारे के साथ-साथ सर्वेक्षण दण्ड की ओर की किरण खींच देते हैं। सीध मिलाने समय ऐलैडोड के दोनों फलक लम्बवत् खड़े होने चाहिएँ।

### [III] स्प्रिट लेवल

(Spirit level)

यह एक साधारण उपकरण है जिसकी सहायता से त्रिपाद-स्टैण्ड पर लगे आरेख-पट्ट के समतलन की जाँच करते हैं। स्प्रिट लेवल की काँच-नली में स्प्रिट या ऐल्कोहॉल (alcohol) होता है। चूँकि इस नली में स्प्रिट या ऐल्कोहॉल भरते समय कुछ स्थान रिक्त छोड़ दिया जाता है अतः इसमें हवा का एक बुलबुला बन जाता है जो सदैव ऊँचाई की ओर को भागता है। नली के ऊपर उसके मध्यवर्ती बिन्दु से दोनों ओर को समान दूरी के अन्तर पर चिह्न अंकित होते हैं। कुछ लेवलियों की काँच-नलियों पर बीचो-बीच दो आड़ी रेखाएँ अंकित होती हैं। जब हवा का बुलबुला नली के ठीक मध्य में होता है अर्थात् इन आड़ी रेखाओं के बीच में आ जाता है तो आरेख-पट्ट समतल हो जाता है। स्प्रिट लेवल की नली लकड़ी, पीतल या ऐलुमिनियम के समतल आधार वाले प्रायः 10 से 15 सेमी लम्बे एवं 2 से 3 सेमी मोटे आयताकार खोल में लगी होती है जिससे उसे आरेख-पट्ट पर रखा जा सके।

आरेख-पट्ट को समतल करने के लिये बारी-बारी से उसके चारों कोनों तथा मध्य में स्प्रिट लेवल को रखते हैं तथा प्रत्येक स्थान पर जिस ओर को हवा का बुलबुला भागता है उसी ओर को त्रिपाद-स्टैण्ड आवश्यकतानुसार नीचा कर दिया जाता है जिससे हवा का बुलबुला नली के ठीक मध्य में स्थिर हो जाये।

### [IV] साहुल काँटा तथा साहुलपिण्ड

(Plumbing fork and plumb bob)

धरातल के किसी बिन्दु की उसके ठीक ऊपर आरेख-पट्ट पर स्थिति ज्ञात करने अथवा आरेख-पट्ट पर लगे प्लान में किसी पूर्व अंकित बिन्दु को धरातल के तदनुकूली स्टेशन (corresponding station) के ठीक ऊपर रखने के लिये साहुल काँटा व साहुलपिण्ड उपकरणों का प्रयोग करते हैं। दूसरे शब्दों में, इन उपकरणों की सहायता से धरातल के किसी स्टेशन पर प्लेन टेबुल का केन्द्रण (centring) किया जाता है। साहुल

काँटा लगभग 1 मीटर लम्बी, दो सेमी चौड़ी तथा दो मिलीमीटर मोटी पीतल या ऐलुमिनियम की पत्रों को चिमटे में मिलती-जुलती आकृति में मोड़कर बनाया जाता है। काँटे की ऊपरी भुजा अपेक्षाकृत कुछ छोटी एवं नोकदार सिरे वाली होती है। इस नोकदार सिरे से लम्बवत् दिशा में बड़ी भुजा की निकली सतह पर एक छोटा हुक लगा होता है जिसमें डोरी बाँधकर साहुलपिण्ड को लटकाते हैं। धरातल के किसी निर्दिष्ट स्टेशन पर प्लेन टेबुल का केन्द्रण करने के लिये काँटे की नोकदार छोटी भुजा को आरेख-पट्ट के ऊपर रखकर काँटे को इस प्रकार आगे-पीछे या दायीं-बायीं ओर को हटाते हैं कि डोरी में बाँध साहुलपिण्ड की नोक धरातल के सम्बन्धित स्टेशन के ठीक ऊपर लम्बवत् सीध में आ जाये। इसके बाद आरेख-पट्ट के ड्राइंग कागज़ पर साहुल काँटे की नोक से इंगित बिन्दु को पेन्सिल में अंकित कर देते हैं। इसके विपरीत यदि प्लान में किसी पूर्व अंकित बिन्दु को धरातल के सम्बन्धित स्टेशन के लम्बवत् ऊपर रखना है तो साहुल काँटे की नोक को कागज़ पर अंकित बिन्दु पर रखकर त्रिपाद-स्टैण्ड की टाँगों को आगे-पीछे हटाकर केन्द्रण करते हैं।

#### [V] अन्य उपकरण

(Other instruments)

प्लेनटेबुल सर्वेक्षण के अन्य आवश्यक उपकरणों में, ज़रीब या फीता, ट्रफ कम्पास, सर्वेक्षण टण्ड व ज़रीब के सीर, आदि के नाम विशेष रूप से उल्लेखनीय हैं। उपरोक्त उपकरणों के अतिरिक्त इस सर्वेक्षण में उत्तम काँटे के ड्राइंग कागज़, ड्राइंग पिने, म्याही, पेन्सिल तथा ड्राइंग उपकरणों, आदि की आवश्यकता पड़ती है।