



জরিপ

এই ইউনিটে আমরা জরিপ সম্পর্কে ধারণা পাব। জরিপ কাজের প্রধান উদ্দেশ্য হল পরিমাপের মাধ্যমে কোন এলাকার মানচিত্র বা নকশা প্রস্তুত করা। জরিপ কার্যের গুরুত্ব, প্রয়োজনীয়তা, গুণগত মান এবং ব্যবহার ও প্রয়োগ উত্তরোত্তর বৃদ্ধি পাচ্ছে। বর্তমানে আকাশ চিত্র ও উপগ্রহ চিত্র গবেষণার কাজে বেশী ব্যবহৃত হলেও এতে উপস্থাপিত তথ্যাদি অনেক সময় যাচাইয়ের তাগিদে ভূমি-জরিপ প্রয়োজন হয়ে থাকে। সুতরাং এর প্রয়োজনীয়তা থাকবে এবং কখনই কমবে না। এই ইউনিটে আমরা জরিপ সম্পর্কিত নিম্নোক্ত পাঠ সম্পর্কে জানব।

এই ইউনিটের পাঠসমূহ হচ্ছে-

- পাঠ-৫.১ : দূরত্ব ও আয়তন পরিমাপ: জরিপ একটি সার্বিক পর্যালোচনা
- পাঠ-৫.২ : জরিপ
- পাঠ-৫.৩ : শিকল ও ফিতা জরিপ ১
- পাঠ-৫.৪ : শিকল ও ফিতা জরিপ ২
- পাঠ-৫.৫ : শিকল ও ফিতা জরিপ ৩: পরিচালনা পদ্ধতি
- পাঠ-৫.৬ : শিকল ও ফিতা জরিপ ৪: পরিচালনা পদ্ধতি

এই অংশটি পাঠ করে আপনি-

- ◆ জরিপের গুরুত্ব;
- ◆ পরিমাপ;
- ◆ শ্রেণীবিন্যাস সম্পর্কে জানতে পারবেন।

জরিপ কাজের প্রধান উদ্দেশ্য হল পরিমাপের মাধ্যমে কোন এলাকার মানচিত্র বা নকশা প্রস্তুত করা। জরিপকার্য এবং মানচিত্র অঙ্কন প্রাগৈতিহাসিক যুগ হতে একটি প্রচলিত পদ্ধতি। যুগের তালে তালে এই জরিপ কার্যের গুরুত্ব, প্রয়োজনীয়তা, গুণগত মান এবং ব্যবহার ও প্রয়োগ উত্তরোত্তর বৃদ্ধি পাচ্ছে। বর্তমানে আকাশ চিত্র ও উপগ্রহ চিত্র গবেষণার কাজে বেশী ব্যবহৃত হলেও এতে উপস্থাপিত তথ্যাদি অনেক সময় যাচাইয়ের তাগিদে ভূমি-জরিপ প্রয়োজন হয়ে থাকে। সুতরাং এর প্রয়োজনীয়তা থাকবে এবং কখনই কমবে না।

ভূ-পৃষ্ঠের উপরিভাগে বিভিন্ন বস্তুর প্রকৃত অবস্থান আপেক্ষিক উচ্চতা দিক, রৈখিক ও কৌণিক দূরত্ব পরিমাপের মাধ্যমে একটি স্কেল অনুসরণ করে সমতল কাগজে উপস্থাপন করার পদ্ধতিকে জরিপ বলে। জরিপ একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয় এবং ভূগোলবিদদের নিকট এর গুরুত্ব অপরিসীম। প্রত্যেক দেশে সরকারী পর্যায়ে ‘জরিপ বিভাগ’ বলে একটি কার্যালয় থাকে যাদের কাজ হল দেশের সীমারেখা নির্ধারণ করা, প্রতিবেশী দেশের সাথে সীমারেখা নিয়ে কোন সমস্যা সৃষ্টি হলে তা নিরসন করা, দেশের জন্য সময়ে সময়ে ভূমি জরিপের মাধ্যমে মৌজা, ভূ-সংস্থানিক মানচিত্র তৈরী, নতুন তথ্য পুরাতন মানচিত্রে সংযোজন ইত্যাদি পরিচালনা করা। বাংলাদেশের জরিপ বিভাগ ঢাকা তেজগাঁও এলাকায় অবস্থিত।

মূল শব্দ :

জরিপ, রৈখিক ও কৌণিক পরিমাপ, ধরাকৃতি ও সমতল জরিপ, জরিপ স্টেশন, ভিত্তি রেখা, শিকল রেখা, অফসেট, পরীক্ষণ রেখা, টাইরেখা এবং রেনজিং লাইন।

জরিপের গুরুত্ব :

নিম্নলিখিত কারণে জরিপ গুরুত্বপূর্ণ :

১. মানচিত্র ও নকশা তৈরী করা ;
২. পূর্বে তৈরী করা মানচিত্রে বা নকশায় কোন নতুন বস্তুর অবস্থান বা তথ্য সন্নিবেশ করা;
৩. মৌজা মানচিত্র ও ভূ-সংস্থানিক মানচিত্র তৈরী করা (গবেষণা বা সামরিক কাজে ব্যবহৃত হয়ে থাকে);
৪. বাঁধ, রাস্তা, রেলপথ, ইমারত, ভবন ইত্যাদি নির্মাণের প্রাক্কালে এদের অবস্থা ও বিস্তার নিরূপণ করা এবং
৫. প্রত্নতাত্ত্বিক, ভূ-তাত্ত্বিক এবং যে কোন উন্নয়নমূলক কাজে জরিপ পদ্ধতি ব্যবহার করা।

পরিমাপ (Measurements) :

জরিপ কার্যে সাধারণতঃ দুই ধরনের পরিমাপ ব্যবহার করা হয় যথা- (১) রৈখিক পরিমাপ (Linear Measurement) এবং (২) কৌণিক পরিমাপ (Angular Measurement)। দুই বা ততোধিক বস্তুর মধ্যে সরাসরি দূরত্ব নির্ণয় করাই রৈখিক পরিমাপ। যেমন- ঢাকা হতে সাভার ৩৫ কিঃ মিঃ। আবার কোন এক বিন্দু হতে উলম্ব ও অনুভূমিক দূরত্ব পরিমাপকে কৌণিক পরিমাপ বলে। এই দুই ধরনের পরিমাপের মাধ্যমেই জরিপ কার্য পরিচালনা করা হয়। জরিপের সব রকম পরিমাপের কাজ মাঠেই করা হয়। বিভিন্ন পরিমাপ তাৎক্ষণিকভাবে ফিল্ড (Field Book) বইতে লিপিবদ্ধ করতে হয়। মাঠের কাজ শেষ হলে ঘরে বসে (প্রয়োজনবোধে) একটি সুনির্দিষ্ট স্কেলের মাধ্যমে ইতিপূর্বে লিপিবদ্ধ তথ্যের সাহায্যে জরিপকৃত এলাকাকে সমতল কাগজের উপর উপস্থাপন করার পর আমরা মানচিত্র বা নকশা পেয়ে থাকি।

অতএব জরিপের চূড়ান্ত লক্ষ্য হল নিখুঁত মানচিত্র বা নকশা প্রস্তুত করা। কিন্তু জরিপ কার্যের সঠিকতা বা সূক্ষতা সাধারণতঃ নির্ভর করে জরিপ পদ্ধতি এবং জরিপ কার্য পরিচালনাকারীর (Surveyor) দক্ষতা, পারদর্শিতা, ধৈর্য, অভিজ্ঞতা, সহিষ্ণুতা ইত্যাদির উপর। এ ছাড়াও সময় ও অর্থের সীমাবদ্ধতার উপরও জরিপের নির্ভুলতা বহুলাংশে নির্ভর করে।

শ্রেণীবিন্যাস (Classification) :

জরিপ কার্যকে জরিপ কার্যের সূক্ষতা, ধরন ও উদ্দেশ্য ব্যবহৃত পদ্ধতি এবং যন্ত্রপাতি প্রভৃতির উপর নির্ভর করে শ্রেণীবিন্যাস করা হয়। ছকে শ্রেণীবিন্যাস দেখানো হল।

জরিপ কার্যের সূক্ষতা নির্ভর শ্রেণীবিন্যাস (Classification) :

আমরা জানি পৃথিবী গোলাকার অর্থাৎ ভূপৃষ্ঠে বক্রতা বিরাজ করছে। জরিপ কাজ বিস্তৃত এলাকা জুড়ে পরিচালিত হয়ে থাকে। সুতরাং জরিপ কার্যে যদি পৃথিবীর বক্রতা বিবেচনাধীনে আনা না হয় তাহলে জরিপ কার্যের নির্ভুলতা বা সঠিকতা ব্যবহৃত হবে। কিন্তু স্বল্প পরিসর স্থানের জন্য এর প্রয়োজন নেই কেন না স্বল্প স্থানের জন্য পৃথিবীর উপরিভাগের বক্রতার প্রভাব খুবই নগণ্য। তাই জরিপ কার্যের সূক্ষতার উপর নির্ভর করে জরিপকে দুই ভাগে ভাগ করা হয়। যথা-

১. ধরাকৃতি জরিপ (Geodetic Survey)
২. সমতল জরিপ (Plane Survey)

ধরাকৃতি জরিপ :

বৃহৎ এলাকা (১০০ বর্গ মাইল বা ২৫৯ বর্গ কিঃমিঃ এর উর্ধে) জরিপ করার সময় জরিপ কার্যের সূক্ষতা রক্ষার্থে পৃথিবীর বক্রতা (curvature) বিবেচনায় আনা হয়। সুতরাং যে জরিপ কার্যে পৃথিবীর বক্রতা হিসাব করা হয় তাকে ধরাকৃতি জরিপ বলে। সাধারণত ১০০ বর্গ মাইল বা ২৫৯ বর্গ কিঃ মিঃ বা তার বেশী এলাকা জরিপ করতে হলে পৃথিবীর বক্রতা হিসাব করতে হয়। সাধারণ নিয়মে প্রতি ৩৪.৫ মাইল বা ৫৫.৫ কিঃ মিঃ এর জন্য ১ ফুট বা ০.৩০৪৮ মিঃ পরিমাণ বক্রতা বিরাজ করে। অতএব, জরিপকৃত এলাকার জন্য এই হিসাব অবশ্যই বিবেচনায় আনতে হবে তা না হলে জরিপ কার্যের সূক্ষতা ভীষণভাবে লোপ পাবে।

সমতল জরিপ :

যে জরিপে পৃথিবীর বক্রতা হিসাব করা হয় না অর্থাৎ ১০০ বর্গ মাইল বা ২৫৯ বর্গ কিঃ মিঃ এর কম এলাকার জন্য যে জরিপ পরিচালনা করা হয় তাকে সমতল জরিপ বলে। স্বল্প পরিসর স্থানে পৃথিবীর বক্রতার খুব একটা প্রভাব থাকে না বিধায় সমতল জরিপে সূক্ষতা বজায় থাকে।

জরিপের উদ্দেশ্য ও ব্যবহার এবং ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ও পদ্ধতির আলোকে জরিপকে বিভিন্ন শ্রেণিতে বিভক্ত করা যেতে পারে।

ধরণ ও উদ্দেশ্য ভিত্তিক শ্রেণীবিন্যাস (Classification based on the nature & purpose) :

জরিপের ধরণ ও ব্যবহারকারীর উদ্দেশ্যের উপর নির্ভর করে জরিপকে নিম্নলিখিতভাবে শ্রেণীবিন্যাস করা হল।

ভূমি জরিপ (Land Survey) :

কোন এলাকার আয়তন ও সীমানা নির্ধারণ, মানচিত্র ও নকশা অঙ্কন, পূর্বের মানচিত্রে বা নকশায় কোন নতুন তথ্য সংযোজন, কোন এলাকাকে বিভক্তিকরণ ইত্যাদি কাজে এই ধরনের জরিপ অবলম্বন করা হয়। ভূমি জরিপকে আবার বিভিন্ন ভাবে শ্রেণীবিন্যাস করা হয়।

ভূ-সংস্থানিক জরিপ (Topographical Survey) :

কোন এলাকার প্রাকৃতিক বৈচিত্রসমূহ যথা- পাহাড়, পর্বত, উপত্যকা, মালভূমি, নদনদী, খালবিল ইত্যাদি এবং সাংস্কৃতিক তথ্যাদি যেমন- রাস্তা, পথ-ঘাট, রেল লাইন, হাট-বাজার, দালান-কোঠা, গ্রাম-শহর ইত্যাদির অবস্থান নির্ণয় পূর্বক সাধারণতঃ ১ : ৫০,০০০ স্কেলে মানচিত্র প্রস্তুত করাই এই জরিপের উদ্দেশ্য। এই ধরনের মানচিত্র পাঠ করে সংশ্লিষ্ট এলাকার মোটামুটি একটি ভৌগোলিক ধারণা লাভ করা যায় এবং গবেষণার কাজে এই প্রকার মানচিত্র বিশেষভাবে ব্যবহার করা হয়।

মৌজা জরিপ (Cadastral Survey) :

প্রত্যেক ভূমি খন্ডের সীমানা ও মালিকানা নির্ধারণ, রাস্তা, পথ-ঘাট, বাড়ীঘর, পুকুর ইত্যাদির সীমানাসহ অবস্থান চিহ্নিতকরণ এই জরিপের উদ্দেশ্য বা লক্ষ্য। মৌজা মানচিত্র সাধারণতঃ বড় স্কেলের (অর্থাৎ ১৬" = ১ মাইল) হয়ে থাকে। এই স্কেলে প্রাকৃতিক ও সাংস্কৃতিক বস্তুর বৈশিষ্ট্য সমূহকে বড় করে দেখান হয়। জমির ব্যক্তি মালিকানা, আয়তন এবং খাজনা নির্ধারণের জন্য প্রত্যেক দেশের সরকার এইরূপ জরিপ কাজ পরিচালনা করে থাকে।

বিএ/বিএসএস প্রোগ্রাম

নগর জরিপ (City Survey) :

নগরের উন্নয়নে রাস্তা, পথ-ঘাট, দোকান-পাট, বসতিস্থল, পানি সরবরাহ, পানি নিষ্কাশন, পয়ঃপ্রণালী নির্মাণ, জমি অধিগ্রহণ ইত্যাদি কাজে নগর জরিপ ব্যবহার করা হয়।

প্রকৌশল জরিপ (Engineering Survey) :

রাস্তা, রেল লাইন, জলাধার, বাঁধ, ইমারত ইত্যাদি নির্মাণ বা প্রকৌশল কাজে সহায়ক যে কোন উপাত্ত সংগ্রহের উদ্দেশ্যে পরিচালিত জরিপকে প্রকৌশল জরিপ বলে।

নৌ-চালন ও পানিপথ জরিপ (Navigation and Hydrographic Survey) :

নৌ-পরিবহনের জন্য নদী বা সমুদ্রপথের গভীরতা নির্ণয় পূর্বক নৌ-চার্ট তৈরী করা, নদী প্রবাহের পথে যে কোন স্থানে প্রস্থচ্ছেদ (Section) পরিমাপ এমনকি সম্পূর্ণ নদী জরিপ, নদীতে পানি প্রবাহের পরিমাণ নিরূপণ ইত্যাদি পরিমাপের জরিপ পদ্ধতিকে নৌ-চালন ও পানিপথ জরিপ বলে। বাংলাদেশে নৌ-পরিবহন দপ্তর এবং পানি উন্নয়ন বোর্ড সাধারণতঃ এই ধরনের জরিপ পরিচালনা করে থাকে।

প্রত্নতাত্ত্বিক জরিপ (Archaeological Survey) :

এই জরিপ কার্য সাধারণতঃ প্রত্নতাত্ত্বিক নিদর্শন উদ্ধার ও খননকার্য বা তাদের অবস্থান নির্ণয়ের জন্য পরিচালিত হয়ে থাকে।

ভূ-তাত্ত্বিক জরিপ (Geological Survey) :

ভূ-ত্বকের গঠন, স্তর বিন্যাস ও তাদের অবস্থান, ভূ-অভ্যন্তরে খনিজের বন্টন ইত্যাদি নির্ণয়ের জন্য পরিচালিত জরিপকে ভূ-তাত্ত্বিক জরিপ বলে।

অনুসন্ধানী জরিপ (Exploratory Survey) :

নতুন পাহাড়, পর্বত, দ্বীপ, মানব বসতি, নতুন এলাকা আবিষ্কার ইত্যাদি কাজে যে জরিপ পরিচালনা করা হয় তাকে অনুসন্ধানী জরিপ বলে।

সামরিক জরিপ (Military Survey) :

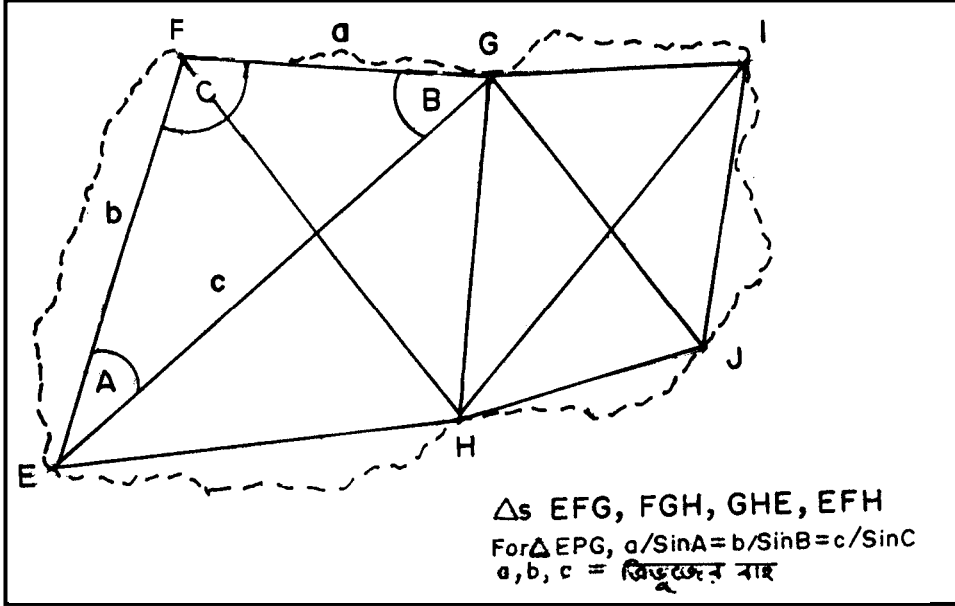
সামরিক গুরুত্বপূর্ণ ও কৌশলগত স্থানসমূহ নির্ধারণ বা চিহ্নিতকরণ, যুদ্ধকালে সামরিক বাহিনীকে পরিচালনা ইত্যাদি কাজে যে জরিপ ব্যবহৃত হয়ে থাকে তাকে সামরিক জরিপ বলে।

ব্যবহৃত পদ্ধতি ভিত্তিক শ্রেণীবিন্যাস (Classification based on the methods used) :

বৃহৎ ও স্বল্প পরিসর স্থান বিভিন্ন পদ্ধতির মাধ্যমে জরিপ করা হয়। অতএব, পদ্ধতি অনুসারে জরিপকে নিম্নরূপ শ্রেণীবিন্যাস করা হল।

ত্রিভুজিকরণ জরিপ (Triangulation Survey) :

এই পদ্ধতি বৃহৎ এলাকার জন্য প্রযোজ্য। এই পদ্ধতি নিখুঁত হলেও ব্যয় সাপেক্ষ। উপরন্তু, প্রচুর সময় ও দক্ষ জনবলের প্রয়োজন হয়। প্রাথমিক জরিপের (Reconnaissance Survey) পর জরিপকৃত এলাকাকে কয়েকটি বড় বড় ত্রিভুজে বিভক্ত করা হয় (চিত্র- ৫.১.১) অর্থাৎ কতকগুলি ত্রিভূজ দিয়ে সম্পূর্ণ জরিপকৃত এলাকাকে আবদ্ধ করতে হয়। এখন এলাকার এক প্রান্ত হতে জরিপ কার্য পরিচালনা করতে হবে। এই জরিপ কার্যে বহুবিধ যন্ত্রপাতি যথা- থিউডোলাইট বা ট্যাকোলাইট (Taccolite), সেক্সট্যান্ট (Sextant), বিম কম্পাস (Beam Compass), বায়নোকুলার (Binocular), স্টেশন পয়েন্টার (Station pointer) ইত্যাদি প্রয়োজন হয়। হিসাবের ক্ষেত্রে ৪টি ধাপে প্রাপ্ত তথ্য সংশোধন করা হয় ফলে নিখুঁত মানচিত্র বা নকশা পাওয়া সম্ভব।



চিত্র : ৫.১.১ : ত্রিভূজিকরণ

ত্রিভূজের প্রতিটি বিন্দু এক একটি জরিপ স্টেশন। প্রতিটি স্টেশনে থিউডোলাইট বা ট্যাঙ্কোলাইট যন্ত্রের সাহায্যে ত্রিভূজের অন্তঃস্থ ও বহিঃস্থ কোন পরিমাপ করতে হয়। এই জরিপ পরিচালনার পূর্বে সমতল ভূমির উপর অবস্থিত ত্রিভূজের একটি বাহুকে ভূমিরেখা হিসাবে চিহ্নিত করে খুব সাবধানতা ও সতর্কতার সাথে এর দৈর্ঘ্য পরিমাপ করতে হবে কেন না এই ভূমি রেখার সাহায্যে অন্য ত্রিভূজের বাহু বা ভূমি রেখার দৈর্ঘ্য ত্রিকোণমিতিক পদ্ধতিতে নিরূপণ করতে হয়। যথা-

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

যেখানে, a, b, c = ত্রিভূজের বাহু।

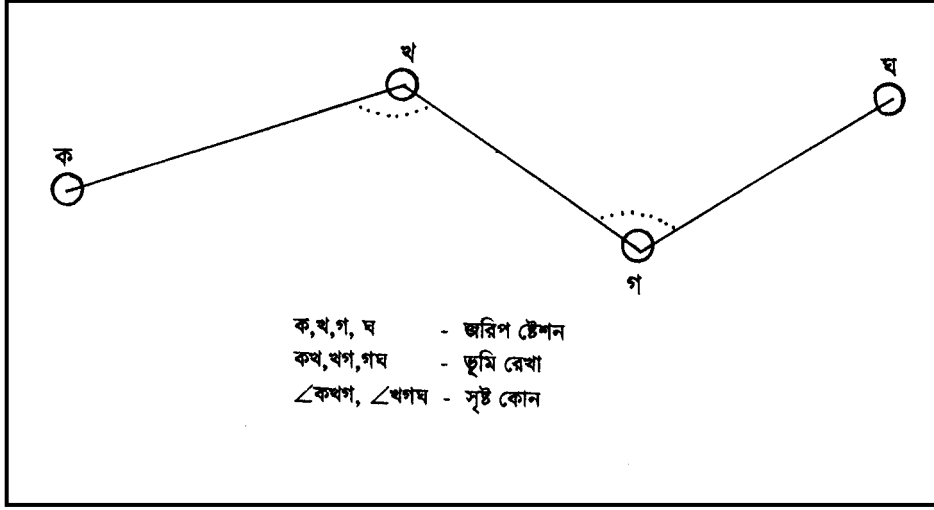
$\angle A, \angle B, \angle C =$ প্রতিটি বাহুর বিপরীত কোণ

অর্থাৎ 'a' বাহুর বিপরীতে অ কোণ ইত্যাদি।

সুতরাং একটি ভূমি রেখা দিয়ে ১০/১২টি ত্রিভূজের বাহুর দৈর্ঘ্য নিরূপনের পর আবার নতুন করে আর একটি ভূমি রেখা পরিমাপ করা উচিত। কেননা একটি ভূমি রেখাতে কিছু ভুল থাকলে তা পরবর্তী বাহুতে গুণিতক হিসাবে ভুলের পরিমাণ বৃদ্ধি পাবে। তাই কয়েকটি ত্রিভূজের পর আবার নতুন করে ভূমি রেখা পরিমাপ একান্ত প্রয়োজন। ত্রিভূজের ভিতরে ও বাইরে এমনকি সীমা রেখাসহ যে কোন বস্তুর অবস্থান মানচিত্রে ও ভূমিতে চিহ্নিত তিনটি বস্তু সাপেক্ষে সেক্সট্যান্ট যন্ত্রের সাহায্যে নির্ণয় করা হয়। ত্রিভূজের লিপিবদ্ধ করা বিভিন্ন কোণগুলি বিভিন্ন পর্যায়ে সংশোধন করার পর একটি নির্দিষ্ট স্কেলে সমতল কাগজে অঙ্কনের পর একটি অবকাঠামো পাওয়া যাবে এবং পরবর্তীতে লিপিবদ্ধ অন্যান্য তথ্যাদি স্টেশন পয়েন্টার এর মাধ্যমে অঙ্কন করলে মানচিত্র বা নকশা তৈরী হবে। ত্রিভূজের প্রাপ্ত কোণগুলি সংশোধন করে মানচিত্র অঙ্কিত হয় বলে এটি নির্ভুল পদ্ধতি। হাইড্রোগ্রাফিক জরিপে (Hydrographic Survey) ও যে কোন বড় এলাকা যথা- জেলা, ইউনিয়ন, গ্রাম ইত্যাদি এই পদ্ধতিতে জরিপ করা হয়ে থাকে। অতি সংক্ষেপে একটু ধারণা দেওয়া হল।

অনুপ্রস্থগমন জরিপ (Traverse Surveying) :

স্বল্প পরিসর এলাকা দ্রুত জরিপ করার জন্য এই পদ্ধতি অনুসরণ করা হয়। ফলে জরিপ কার্য সম্পূর্ণ নির্ভুল নয়। এই পদ্ধতিতে রৈখিক ও বিয়ারিংসহ কৌণিক দূরত্ব পরিমাপ করা হয়। অনুপ্রস্থগমন জরিপ সাধারণতঃ কতকগুলি ভূমি রেখার সমষ্টি এবং প্রত্যেকটি রেখা একে অপরের সাথে যুক্ত হয়ে কোণের সৃষ্টি করে (চিত্র : ৫.১.২)।



চিত্র : ৫.১.২ঃ অনুপ্রস্থগমন জরিপ

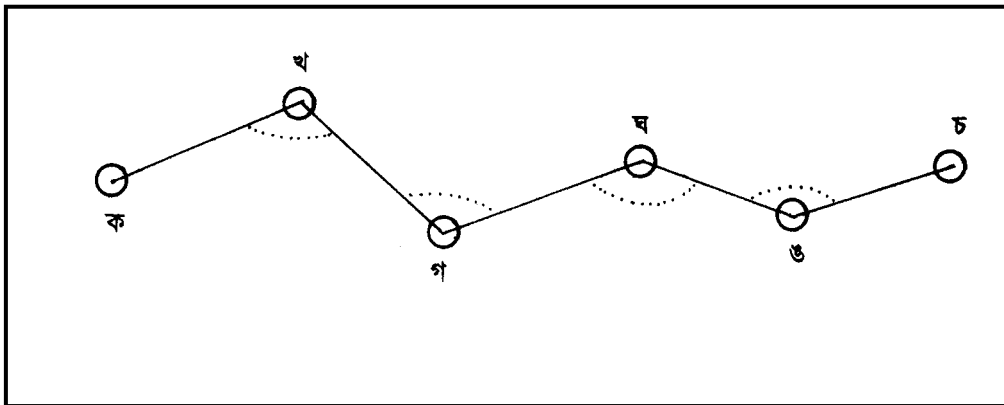
এই ক্ষেত্রে প্রত্যেকটি ভূমি রেখার দৈর্ঘ্য ও কোণগুলি পরিমাপ করে জরিপকার্য পরিচালনা করা হয়ে থাকে। সাধারণতঃ কম্পাস ও থিউডোলাইট যন্ত্রের সাহায্যে কোণগুলি পরিমাপ করা হয়। থিউডোলাইট যন্ত্রের মাধ্যমে নিখুঁত ও নির্ভরযোগ্য কৌণিক পরিমাপ পাওয়া যায়। কম্পাস দুই ধরনেরঃ (১) প্রিজমেটিক কম্পাস (Prismatic Compass) এবং (২) জরিপকারকের কম্পাস (Surveyor's Compass)। প্রিজমেটিক কম্পাসের মাধ্যমে বিয়ারিং পরিমাপ করে জরিপ কার্য পরিচালনা করা হয়। বর্তমানে জরিপকারকের কম্পাস ব্যবহার করা হয় না। জরিপকারকের কম্পাস দ্বারা যে জরিপ কাজ পরিচালনা করা হয় তা খুব একটা নির্ভরযোগ্য নয়।

অনুপ্রস্থগমন জরিপকে দুই ভাগে ভাগ করা যায় :

১. উন্মুক্ত অনুপ্রস্থগমন (Open Traverse) জরিপ;
২. বেষ্টনী অনুপ্রস্থগমন (Closed Traverse) জরিপ।

উন্মুক্ত অনুপ্রস্থগমন জরিপ :

যে জরিপ স্টেশন হতে জরিপ কাজ শুরু হয় এবং আর কখনও সে জরিপ স্টেশনে ফিরে আসা হয় না অর্থাৎ জরিপকারক কাজ শুরু করে যাত্রার কেন্দ্রে ফিরে না এসে সম্মুখের দিকে অগ্রসর হতে থাকেন তাকে উন্মুক্ত অনুপ্রস্থগমন জরিপ বলে (চিত্র- ৫.১.৩)।

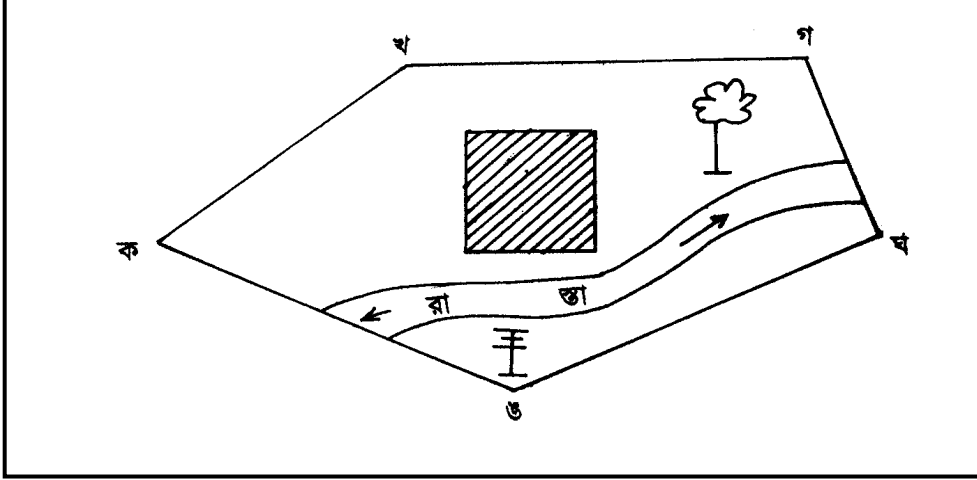


চিত্র- ৫.১.৩ঃ উন্মুক্ত অনুপ্রস্থগমন জরিপ

এই পদ্ধতিতে এলাকার আংশিক জরিপ সম্ভব হয় কিন্তু সম্পূর্ণ জরিপ কার্য সম্ভব হয় না।

বেষ্টনী অনুপ্রস্থগমন জরিপ :

উল্লেখিত জরিপ পদ্ধতি হতে এই পদ্ধতি কিছুটা নির্ভুল। প্রথম জরিপ স্টেশন হতে জরিপ কাজ শুরু করে আবার যদি সেই স্টেশনে ফিরে আসা হয় তখন তাকে বেষ্টনী অনুপ্রস্থগমন জরিপ পদ্ধতি বলে (চিত্রঃ ৫.১.৪) অর্থাৎ জরিপকৃত এলাকাকে ভূমি রেখা কখ, খগ, গঘ, ঘঙ এবং ঙক দ্বারা আবদ্ধ করা হয়েছে। তবে আবদ্ধ এলাকার বাইরেও অবস্থিত কিছু কিছু বাস্তব অবস্থান প্রয়োজনবোধে জরিপ করা যেতে পারে। সাধারণতঃ শিকল, সমতল টেবিল জরিপে উল্লেখিত উভয় পদ্ধতি এবং কম্পাস জরিপে বেষ্টনী পদ্ধতি অনুসরণ করা হয়।



চিত্রঃ ৫.১.৪ : বেষ্টনী অনুপ্রস্থগমন জরিপ

যন্ত্র নির্ভর শ্রেণীবিন্যাস (Classification based on the instruments used) :

ব্যবহৃত যন্ত্রপাতির উপর নির্ভর করে জরিপকে নিম্নরূপ শ্রেণীবিন্যাস করা হল।

১. শিকল ও ফিতা জরিপ (Chain and tape survey)
২. সমতল টেবিল জরিপ (Plane table survey)
৩. প্রিজমেটিক কম্পাস জরিপ (Prismatic compass survey)
৪. থিউডোলাইট জরিপ (Theodolite survey)
৫. লেভেলিং (Levelling)
৬. বিমান জরিপ (Aerial survey)

উল্লেখিত যন্ত্রভিত্তিক পদ্ধতিসমূহের মধ্যে আমরা ইউনিট-৫ এর আওতায় পাঠ-৫.৩ এ শিকল ও ফিতা জরিপ আলোচনা করব।

পাঠ্যক্রম মূল্যায়ন ৫.১

নৈব্যক্তিক প্রশ্নঃ

১. সঠিক উত্তরে টিক (✓) চিহ্ন দিন :

- ১.১. ক. ভূমি জরিপকে ভূ-সংস্থানিক, মৌজা, নগর, এবং প্রকৌশল জরিপে শ্রেণীবিন্যাস করা যায়।
খ. ভূমি জরিপকে বিমান, স্যাটেলাইট ইত্যাদি জরিপে শ্রেণীবিন্যাস করা যেতে পারে।
গ. ভূমি জরিপ কোন জরিপই নয়।
- ১.২. মৌজা মানচিত্রের স্কেল-
ক. ১৬" = ১ মাইল; খ. ১০" = ৩ মাইল; গ. কোন স্কেল থাকে না।
- ১.৩. নদীর নাব্যতা ও গভীরতা পরিমাপ করার জন্য-
ক. নৌ-চালন ও পানিপথ জরিপ পরিচালনা করা হয়।
খ. ভূমি জরিপ করা হয়।
গ. থিউডোলাইট জরিপ করা হয়ে থাকে।
২. শূন্যস্থান পূরণ করুন-
২.১. অনুপ্রস্থগমন জরিপকে ভাগে ভাগ করা যায়। যথা- এবং।
২.২. পরিমাপকে সাধারণতঃ ভাগে ভাগ করা হয়। যথা- এবং।
২.৩. ধরাকৃতি জরিপ সাধারণতঃ বর্গ কিঃ মিটারের হলে পরিচালিত করতে হয়।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. জরিপের সংজ্ঞা দিন ও জরিপ কার্যের গুরুত্ব বর্ণনা করুন।
২. জরিপের প্রয়োজনীয়তা কি?
৩. জরিপ কার্যে ব্যবহৃত পরিমাপের ব্যাখ্যা প্রদান করুন।
৪. সমতল জরিপ কি এবং এর সীমাবদ্ধতা ব্যাখ্যা করুন।
৫. কি ধরনের জরিপে ভূমি জরিপ প্রয়োজন?
৬. সংস্থানিক মানচিত্রের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করুন।
৭. মৌজা জরিপের উদ্দেশ্য আলোচনা করুন।
৮. নগর জরিপের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করুন।
৯. কি প্রয়োজনে প্রকৌশল জরিপ পরিচালনা করা হয়?
১০. নৌ-চালন ও পানিপথ জরিপের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।
১১. প্রত্নতাত্ত্বিক জরিপ কি?
১২. ভূ-তাত্ত্বিক জরিপের গুরুত্ব ব্যাখ্যা করুন।
১৩. অনুসন্ধানী জরিপ কি?
১৪. সামরিক জরিপের উদ্দেশ্য কি?
১৬. ত্রিভুজিকরণ জরিপ পদ্ধতি কি?
১৭. অনুপ্রস্থগমন জরিপ আলোচনা করুন।
১৮. যন্ত্রপাতি নির্ভর জরিপ এর শ্রেণীবিন্যাস করুন।

সংজ্ঞা দিন :

১. জরিপ স্টেশন;
২. ভূমি বা ভিত্তি রেখা;
৩. পরীক্ষণ বা টাই রেখা;
৪. অফসেট;
৫. রেনজিং লাইন।

রচনামূলক প্রশ্নঃ

১. জরিপ কাকে বলে? ধরণ ও উদ্দেশ্যের উপর নির্ভর করে জরিপের শ্রেণীবিন্যাস করুন।
২. যন্ত্রপাতি ভিত্তিক জরিপ এর শ্রেণীবিন্যাস করুন।

পাঠ-৫.২

জরিপঃ কিছু জরিপ শব্দ

এই অংশটুকু পাঠ করে আপনি-

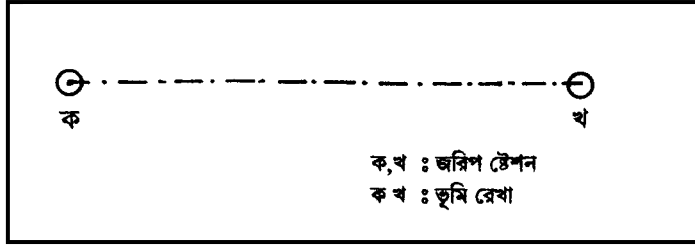
- ◆ জরিপ সম্পর্কিত শব্দ ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

কিছু জরিপ শব্দ :

এখানে পাঠদানের উদ্দেশ্যে প্রয়োজনীয় কতিপয় জরিপ শব্দ ব্যাখ্যা করা হল।

জরিপ স্টেশন :

ভূমি রেখা বা শিকল রেখার প্রান্ত বিন্দুদ্বয়কে জরিপ স্টেশন বলে (চিত্রঃ ৫.২.১)। জরিপ স্টেশন হতে সম্পূর্ণ জরিপ কাজ পরিচালনা করা হয় তাই এর গুরুত্ব অপরিসীম। জরিপ স্টেশন নিখুঁতভাবে চিহ্নিত করতে হবে কেন না এই স্টেশনই জরিপের প্রাণ বিন্দু।



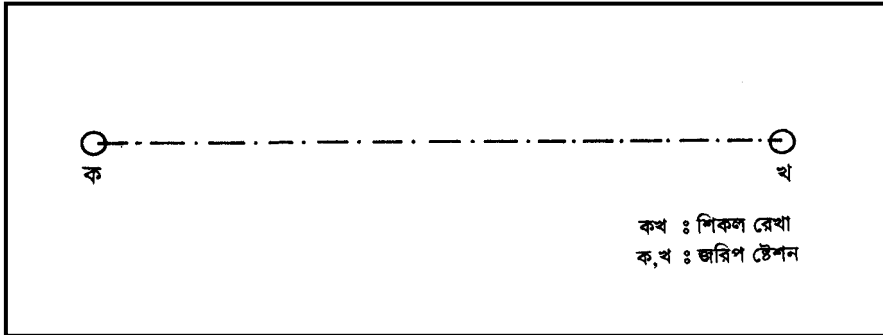
চিত্রঃ ৫.২.১ঃ জরিপ স্টেশন

ভূমি বা ভিত্তি রেখা (Base Line) :

দুইটি জরিপ স্টেশন এর মধ্যে সংযোগ রেখাকে ভিত্তি বা ভূমি রেখা বলে (চিত্রঃ ৫.২.১)। এই রেখাকে ভিত্তি করে সম্পূর্ণ জরিপ কাজ পরিচালনা করা হয়। এই ভূমি রেখার পরিমাপ যত নিখুঁত হবে জরিপ কার্য তত নির্ভুল হবে। এই ভূমি রেখা খুবই গুরুত্বপূর্ণ কেন না এর উপর নির্ভর করে জরিপ কার্যের অবকাঠামো তৈরী করা হয় এবং এই রেখাই জরিপের দিক নির্দেশনা দিয়ে থাকে।

শিকল রেখা (Chain Line) :

সমতলে অবস্থিত দুইটি জরিপ স্টেশনকে শিকল দ্বারা সংযোগ করা হলে যে রেখা পাওয়া যায় তাকে শিকল রেখা বলে (চিত্রঃ ৫.২.২)। এই শিকল রেখা বিভিন্ন দৈর্ঘ্যের হয়ে থাকে। শিকল রেখা ভূমিতে যেন সোজা হয় নতুবা জরিপ কার্যের নির্ভুলতা ব্যাহত হবে।



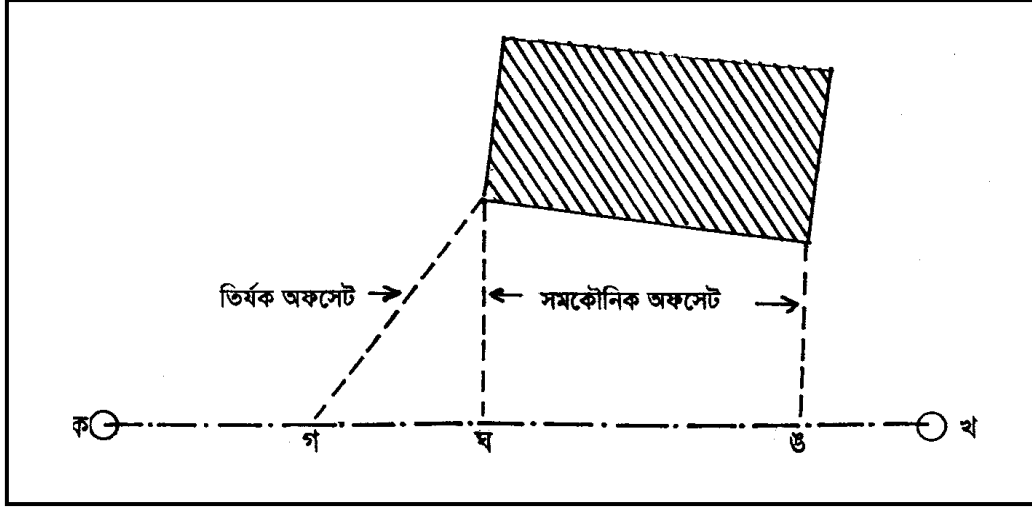
চিত্রঃ ৫.২.২ঃ শিকল রেখা

অফসেট (Off Set) :

প্রধানতঃ শিকল ও ফিতা জরিপে শিকলের অবস্থান সাপেক্ষে জরিপকৃত এলাকায় সীমারেখা, রাস্তা, নদী-নালা, খাল-বিল, দালান-কোঠা ইত্যাদির অবস্থান দূরত্ব পরিমাপের মাধ্যমে নির্ণয় করতে হয়। সুতরাং শিকল রেখা হতে শিকলের বামে ও

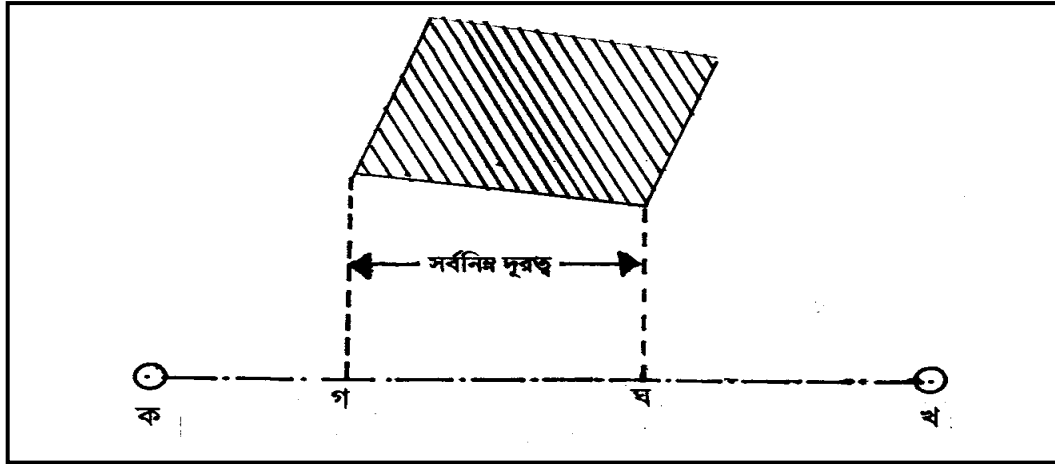
বিএ/বিএসএস প্রোগ্রাম

ডানে অবস্থিত কোন বস্তুর সমকৌণিক দূরত্বে অফসেট বলে (চিত্র : ৫.২.৩)। অফসেট পরিমাপ নিখুঁত না হলে জরিপ কার্য নির্ভুল হবে না। সুতরাং প্রতি ক্ষেত্রে অফসেট খুব সাবধানতা ও দক্ষতার সাথে পরিমাপ করতে হবে।



চিত্রঃ ৫.২.৩ঃ অফসেট

এই অফসেট পরিমাপের মাধ্যমে জরিপকৃত এলাকার মধ্যে অবস্থিত প্রয়োজনীয় সব বস্তুর অবস্থান নির্ধারণ করা হয়ে থাকে। শিকল রেখা ও সমকোণে অবস্থিত বস্তুর মধ্যে সর্বনিম্ন দূরত্বই হল অফসেট। চিত্রঃ ৫.২.৪

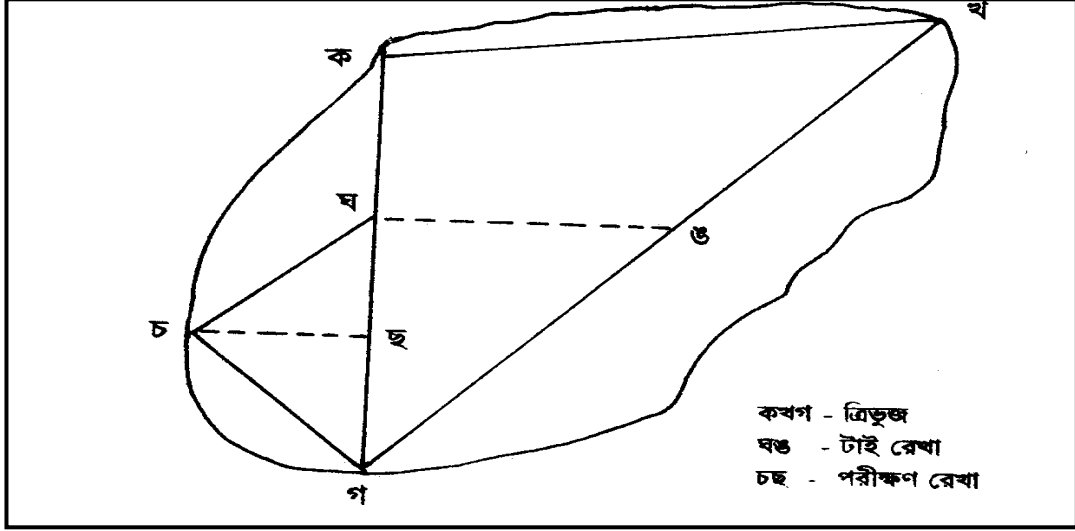


চিত্রঃ ৫.২.৪ঃ অফসেট পরিমাপ

এই অফসেট আবার তির্যকও হতে পারে অর্থাৎ শিকল রেখা হতে কোন বস্তুর তির্যক পরিমাপকে তির্যক অফসেট বলে। কিন্তু সাধারণত: সমকৌণিক অফসেটই বেশী ব্যবহৃত হয়। দীর্ঘ অফসেট (শিকল রেখা হতে দূরে অবস্থিত বস্তু) পারতপক্ষে বাদ দেওয়া বাঞ্ছনীয়। কিন্তু যদি কোন গুরুত্বপূর্ণ বস্তু দূরে অবস্থিত হয় তাহলে সমকৌণিক অফসেটসহ বস্তুর অবস্থান নিশ্চিত করার জন্য তির্যক অফসেট গ্রহণ করতে হবে।

পরীক্ষণ রেখা (Check Line) :

জরিপ কার্যে বিশেষ করে শিকল ও ফিতা জরিপে ত্রিভুজের সূক্ষতা যাচাই করার জন্য ত্রিভুজের শীর্ষ বিন্দু হতে বিপরীত দিকে অবস্থিত যে কোন বাছুর উপর বা ভিত্তি রেখার মধ্যস্থিত যে কোন বিন্দুর উপর যে রেখা অঙ্কন করা হয় তাকে পরীক্ষণ রেখা বলে (চিত্র- ৫.২.৫)। এই রেখা খুবই গুরুত্বপূর্ণ কেন না মানচিত্র বা নকশা অঙ্কনের সূক্ষতা বা নির্ভুলতা যাচাইয়ে সাহায্য করে।

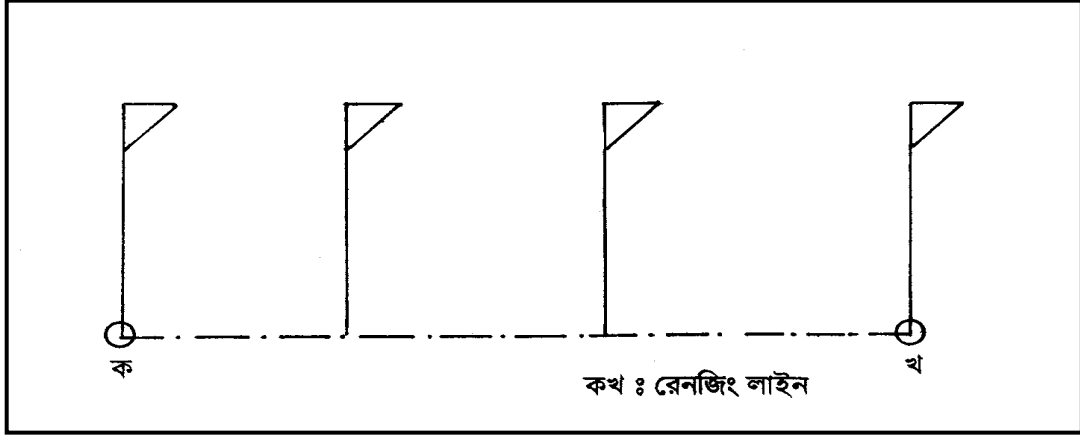


চিত্রঃ ৫.২.৫ঃ পরীক্ষণ রেখা

যে রেখার সাহায্যে দুইটি শিকল রেখাকে যুক্ত করা হয় বা বাঁধা হয় তাকে টাই রেখা (Tie Line) বলে। মূলত: প্রথম শিকল রেখার কাজ হলে দ্বিতীয় শিকল রেখা প্রথমটির সাপেক্ষে টাই রেখার মাধ্যমে ভূমিতে স্থাপন করা হয়। অর্থাৎ যখনই শিকল রেখার দিক পরিবর্তিত হচ্ছে তখনই টাই রেখার প্রয়োজন হচ্ছে।

রেনজিং লাইন (Ranging Line) :

দুইটি জরিপ স্টেশন যদি এক শিকলের বেশী হয় তা হলে শিকল রেখাকে সোজা বা সরল রেখায় রাখার জন্য মাঝে মাঝে রেনজিং রড এমনভাবে স্থাপন করা হয় যেন উভয় প্রান্তের জরিপ স্টেশন এর যে কোন একটি হতে অপরটির দিকে দৃষ্টি দিলে সব কয়টি রেনজিং রড একটি রেখায় অবস্থিত বলে মনে হবে। অতএব, দুইটি জরিপ স্টেশনের মধ্যবর্তী স্থানে রড গেঁড়ে লাইনকে সোজা রাখার পদ্ধতিকে রেনজিং বলে এবং রেনজিং রডের মাধ্যমে যে সরল রেখা পাওয়া গেল তাকে রেনজিং লাইন বলে (চিত্র : ৫.২.৬)।



চিত্রঃ ৫.২.৬ঃ রেনজিং লাইন

পাঠসংক্ষেপঃ

পৃথিবীর বুকে কোন বস্তুর অবস্থান, উচ্চতা, দিক ইত্যাদি রৈখিক ও কৌণিক পরিমাপের মাধ্যমে নির্ণয় করার জন্য জরিপের বিশেষ প্রয়োজন। গবেষক এবং প্রকৌশলীসহ অন্যান্য বৈজ্ঞানিক নিকট এর প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম। উদ্দেশ্য ও সূক্ষতার উপর নির্ভর করে এই জরিপ কার্য বিভিন্ন পদ্ধতির মাধ্যমে পরিচালনা করা হয়ে থাকে। বর্তমানে বিমান চিত্র ও উপগ্রহ চিত্র ফটো জরিপের মাধ্যমে প্রাপ্ত হলেও ভূমি জরিপের গুরুত্ব ও ব্যবহারের কোন ঘাটতি হয় নাই।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৫.২

নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্নঃ

সঠিক উত্তরে টিক্স চিহ্ন দিনঃ

১.১. শিকল রেখার উভয় প্রান্তের বিন্দুকে বলে

ক. পরীক্ষণ রেখা; খ. জরিপ স্টেশন; গ. ভূমি রেখা।

টিকা লিখুনঃ

১. ভূমি বা ভিত্তি রেখা।
২. শিকল রেখা।
৩. অফসেট।
৪. পরীক্ষণ রেখা।
৫. রেনজিং লাইন।

রচনামূলক প্রশ্নঃ

১. জরিপ সংক্রান্ত শব্দগুলোর বর্ণনা দিন।

পাঠ-৫.৩

শিকল ও ফিতা জরিপ-১

এ পাঠ শেষে আপনি-

- ◆ শিকল ও ফিতা জরিপের সংজ্ঞা ও গুরুত্ব এবং
- ◆ বিভিন্ন প্রকার শিকল সম্পর্কে জানতে পারবেন।

পৃথিবীর বুকে উত্তর রেখা সাপেক্ষে কোন বস্তুর আপেক্ষিক অবস্থান নির্ধারণের জন্য জরিপ প্রয়োজন। বিভিন্ন জরিপ পদ্ধতি অবলম্বনে বিভিন্ন প্রকার মানচিত্র যথা মৌজা মানচিত্র, ভূ-সংস্থানিক মানচিত্র, নগর মানচিত্র ইত্যাদি বা নকশা প্রস্তুত করা হয়। শিকল ও ফিতা জরিপ এই ধরনের একটি জরিপ পদ্ধতি। সাধারণতঃ ভূমি বা জরিপ সীমানা এবং ভূমির মালিকানা নির্ধারণের জন্য শিকল ও ফিতা জরিপ ব্যবহৃত হয়ে থাকে। ধরুন আপনার সঙ্গে আপনার প্রতিবেশীর জমির সীমানা নিয়ে বিরোধ দেখা দিয়েছে তখন শিকল জরিপের মাধ্যমে অতি সহজে এই বিরোধ নিষ্পত্তি করতে পারেন। অতএব এই জরিপের ব্যবহার জানলে ভবিষ্যতে আপনি নিজের বা আপনার আত্মীয়-স্বজনের জমি সংক্রান্ত বা অনুরূপ কোন সমস্যা দেখা দিলে তা অনায়াসে সমাধানে সক্ষম হবেন। এই জরিপ পদ্ধতি অত্যন্ত নিখুঁত না হলেও স্থাবর সম্পত্তি বিশেষ করে ভূমি পরিমাপের বা মৌজা নকশা তৈরী করতে এর গুরুত্ব অপরিসীম। আমিগণ (Surveyors) ভূমি পরিমাপের জন্য শিকল জরিপ ব্যবহার করে থাকেন। জরিপ পদ্ধতিগুলির মধ্যে শিকল ও ফিতা জরিপ খুবই সাধারণ এবং ধীর পদ্ধতি।

সংজ্ঞা :

শিকল ও ফিতা দ্বারা শুধুমাত্র রৈখিক পরিমাপের মাধ্যমে যে জরিপকার্য পরিচালনা করা হয় তাকে শিকল ও ফিতা জরিপ বলে। এই জরিপের কৌণিক পরিমাপের প্রয়োজন হয় না। আবার জরিপ সামগ্রীর মধ্যে শিকল ও ফিতা মুখ্য তাই এইরূপ নামকরণ করা হয়েছে।

গুরুত্ব :

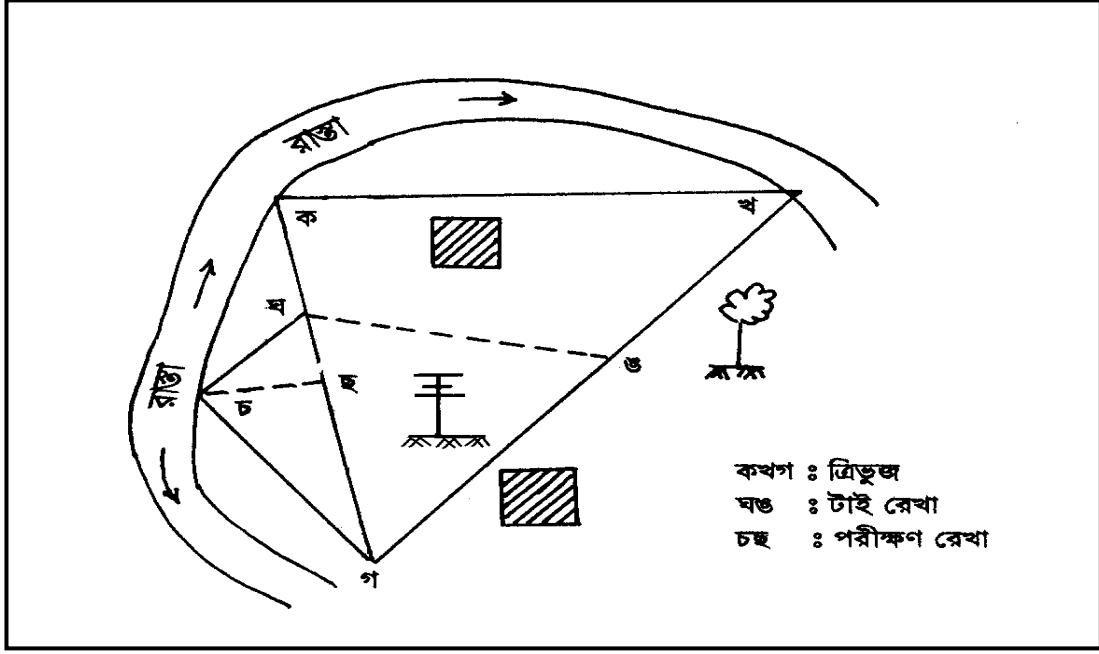
এই জরিপ পদ্ধতি সাধারণ হলেও নিম্নলিখিত বিষয়ের জন্য গুরুত্বপূর্ণ।

১. কোন ভূমি খন্ড বা বিস্তৃত ভূমির সীমানা সম্পর্কীয় তথ্য সংগ্রহ;
২. ভূমির ক্ষেত্রফল বা আয়তন নির্ণয়;
৩. কোন এলাকায় নকশা প্রস্তুতের জন্য প্রয়োজনীয় তথ্য বা উপাত্ত সংগ্রহ;
৪. ভূমির অবস্থান ও মালিকানা নির্ধারণ;
৫. পূর্বে জরিপকৃত ভূমির সীমানা নির্ধারণ;
৬. ভূমি বিভক্তিকরণ;
৭. প্রয়োজনীয় কোন এলাকার ভূমি সম্পর্কীয় তথ্যাদি বড় স্কেলে অঙ্কন;
৮. সমতল বা ঢাল বিশিষ্ট ভূমির উপর দূরত্ব পরিমাপ ছাড়াও স্বল্প বিস্তৃত বাঁধামুক্ত সমতল ভূমির জন্য এই জরিপ পদ্ধতি সুবিধাজনক।

অতএব, কি কি কারণে এই জরিপ পদ্ধতি ব্যবহার করা যেতে পারে সে সম্বন্ধে পরিষ্কার ধারণা আপনারা পেয়েছেন বলে আমাদের বিশ্বাস।

মূল তত্ত্ব :

শিকল জরিপের মূল ধারণা হল জরিপকৃত এলাকার মধ্যে শিকলের সাহায্যে কতকগুলি ত্রিভুজ তৈরী করা অর্থাৎ সম্পূর্ণ অবকাঠামোই ত্রিভুজের উপর ভিত্তি করে প্রস্তুত করা। কেন না আপনারা জানেন যে, ত্রিভুজ হল জ্যামিতিক সাধারণ চিত্র যার বাহুর দৈর্ঘ্য জানা থাকলে অতি সহজেই স্কেলের মাধ্যমে সমতল কাগজের উপর সংশ্লিষ্ট এলাকার নকশা অঙ্কন সহজ হয়। এই কারণে শিকলের সাহায্যে জরিপ করার সময় সংশ্লিষ্ট এলাকাকে কতিপয় ত্রিভুজে বিভক্ত করা হয়ে থাকে যার বাহুগুলি পরবর্তীতে শিকলের অবস্থান নির্দেশ করবে (চিত্র : ৫.৩.১)। কিন্তু উন্মুক্ত পথ গমন পদ্ধতিতে ত্রিভুজিকরণের প্রয়োজন হয় না। ত্রিভুজের সংখ্যা ও প্রকৃত অবস্থান এলাকার পরিস্থিতি ও পরিবেশের উপর নির্ভর করবে। ত্রিভুজগুলি পারতপক্ষে সমদ্বিবাহু হলে অঙ্কন ও হিসাবের সুবিধা হয়। কম সংখ্যক ত্রিভুজ মঙ্গলকর।



চিত্র : ৫.৩.১ : শিকল ত্রিভুজিকরণ

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি :

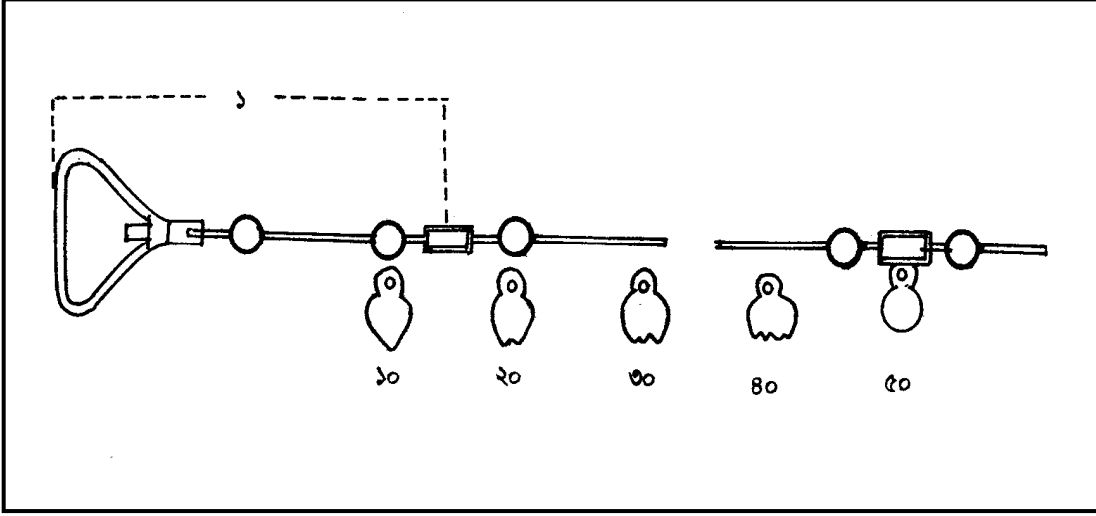
শিকল ও ফিতা জরিপ পরিচালনার জন্য নিম্নলিখিত যন্ত্রপাতি ব্যবহৃত হয়।

১. শিকল (Chain);
২. ফিতা (Tape);
৩. রেনজিং রড বা পোল (Ranging Rod or Pole);
৪. অফসেট স্টাফ (Offset Staff);
৫. ট্রাফ কম্পাস (Trough Compass);
৬. ক্রস স্টাফ অথবা অফটিক্যাল স্কোয়ার (Cross Staff or Optical Square);
৭. এ্যারো বা পিন (Arrow or Pin);
৮. কাঠের খুঁটি (Wooden Peg).

এছাড়াও মাঠে সংগৃহীত তথ্যাদি লিপিবদ্ধ করার জন্য একটি ফিল্ড বই (Field Book), সূক্ষ্ম পেন্সিল, রবার এবং অঙ্কনের জন্য অন্যান্য যন্ত্রপাতির প্রয়োজন হয়। আসুন আমরা যন্ত্রপাতির সাথে পরিচিত হই।

শিকল (Chain) :

দূরত্ব পরিমাপক যন্ত্র যা খন্ড খন্ড শক্ত ইস্পাতের তার দিয়ে তৈরী (চিত্র : ৫.৩.২) শিকলের উভয় প্রান্তে ধরার জন্য ত্রিকোণী হাতল (Holder) থাকে যেন দুই প্রান্ত হতে টেনে প্রয়োজন মত শিকলকে সমতল ভূমির উপর সোজা করে বিছানো যায়।



চিত্র : ৫.৩.২ঃ ইঞ্জিনিয়ারিং শিকল

শিকলের খন্ড খন্ড অংশকে লিংক (link) বলে। ইস্পাতের আংটি বা বালা দিয়ে একটি শলাকা অপর একটি শলাকার সাথে যুক্ত থাকে। প্রতি খন্ডের উভয় দিকে তিনটি করে বালা বা আংটি থাকে। মধ্য আংটির মধ্য বিন্দু হতে অপর প্রান্তে আর একটি মধ্য আংটির মধ্য বিন্দু পর্যন্ত ১ লিংক (চিত্র : ৫.৩.২)। যাইহোক, জরিপকার্য পরিচালনার জন্য পাঁচ ধরনের শিকল ব্যবহৃত হয়। যথা- ইঞ্জিনিয়ার এর শিকল, গান্টার এর শিকল, মিটার শিকল, রাজস্ব শিকল এবং ইস্পাত বন্ধনী শিকল। নিম্নে প্রত্যেকটির বিবরণ দেওয়া হল।

ইঞ্জিনিয়ারের শিকল (Engineer's Chain) :

বিভিন্ন দৈর্ঘ্যের শিকল ব্যবহৃত হলেও ভূগোলবিদ ও প্রকৌশলীগণ শত ফুট বা শত লিংকে ইঞ্জিনিয়ারিং শিকল ব্যবহার করে থাকেন। এই শিকল ১০০ ফুট লম্বা ও ১০০ লিংকে বিভক্ত অর্থাৎ ১ লিংক = ১ ফুট। শিকলের এক প্রান্ত হতে দূরত্ব পরিমাপের জন্য প্রতি ১০ লিংক অন্তর অন্তর দাঁত বিশিষ্ট ধাতব ফলক থাকে যাকে ট্যাগ (Tag) বা টেলার (Teller) বলে। ১ দাঁত বিশিষ্ট ফলক ১০ লিংক, ২ দাঁত ২০ লিংক, ৩ দাঁত ৩০ লিংক ৪ দাঁত ৪০ লিংক নির্দেশ করে। কিন্তু ৫০ লিংক ফলকটি লকেটের মত গোলাকার (চিত্র- ৫.৩.২)। শিকলের ৫০ লিংক এর পর হতে পর্যায়ক্রমে আবার ৪০, ৩০, ২০ এবং ১০ লিংকের ফলক থাকে যেন শিকলের উভয় প্রান্ত হতে দূরত্ব পরিমাপ করা যায়। উদাহরণস্বরূপ বলা যেতে পারে যে, শিকলের এক প্রান্তে ১০ লিংক হলে অন্য প্রান্ত হতে দূরত্ব হবে ৯০ লিংক। শিকলের উভয় প্রান্ত হতে দূরত্ব পরিমাপের সুবিধার্থে শিকলের মধ্যস্থল হতে অর্থাৎ ৫০ লিংক হতে ফলকের মান ১০ লিংক করে কমান হয়েছে।

গান্টার এর শিকল (Gunter's Chain) :

আবিষ্কারক গ্যান্টার এর নামানুসারে এই শিকলের নাম গান্টার এর শিকল। এই শিকল ২২ গজ বা ৬৬ ফুট লম্বা এবং ১০০ লিংকে বিভক্ত অর্থাৎ ১ লিংক = ০.৬৬ ফুট বা ৭.৯২ ইঞ্চি। জমি-জমা বা বিষয় সম্পত্তি একর ও শতকে এবং রেখিক দৈর্ঘ্য মাইল ও ফার্লিং এব পরিমাপের জন্য এই শিকল বেশী ব্যবহৃত হয়ে থাকে। কেন না প্রচলিত এককের (Unit) সাথে এই শিকলের একটা সম্পর্ক আছে। এই জন্য আমিগণ (Surveyors) এই শিকল বেশী ব্যবহার করেন।

$$১ \text{ বর্গ শিকল } ৬৬' \times ৬৬' = ৪৩৫৬ \text{ বর্গ ফুট} = \frac{১}{১০} \text{ একর।}$$

$$\therefore ১০ \times ১ \text{ বর্গ শিকল জায়গা} = ১০ \times ৬৬^২ = ৪৩৫৬০ \text{ বর্গ ফুট} = ৪৮৪০ \text{ বঃ গজ} = ১ \text{ একর}$$

$$\text{আবার, } ৮০ \text{ শিকল} = ৮০ \times ৬৬' = ৫২৮০' = ১ \text{ মাইল}$$

$$১০ \text{ শিকল} = ১০ \times ৬৬' = ৬৬০' = ১ \text{ ফার্লিং}$$

$$৮ \text{ ফার্লিং} = ৮ \times ৬৬০' = ৫২৮০' = ১ \text{ মাইল}$$

বিএ/বিএসএস প্রোগ্রাম

উপরন্ত, ১ শিকল = $\frac{৬৬' \times ১২'}{৩৯.৬''} = ২০$ মিটার (১ মিঃ = ৩৯.৬'')

$\frac{১}{১১}$ শিকল = $\frac{৬৬'}{১১} = ৬' = ১$ ফ্যাদম (Fathom) (সমুদ্রের গভীরতা পরিমাপের একক)

$\frac{১}{১২}$ শিকল = $\frac{৬৬'}{১২} = ৫.৫' =$ ব্রড গেজ রেল লাইনের প্রস্থ।

$\frac{১}{২০}$ শিকল = $\frac{৬৬'}{২০} = ৩.৩' =$ মিটার গেজ গেজ রেল লাইনের প্রস্থ।

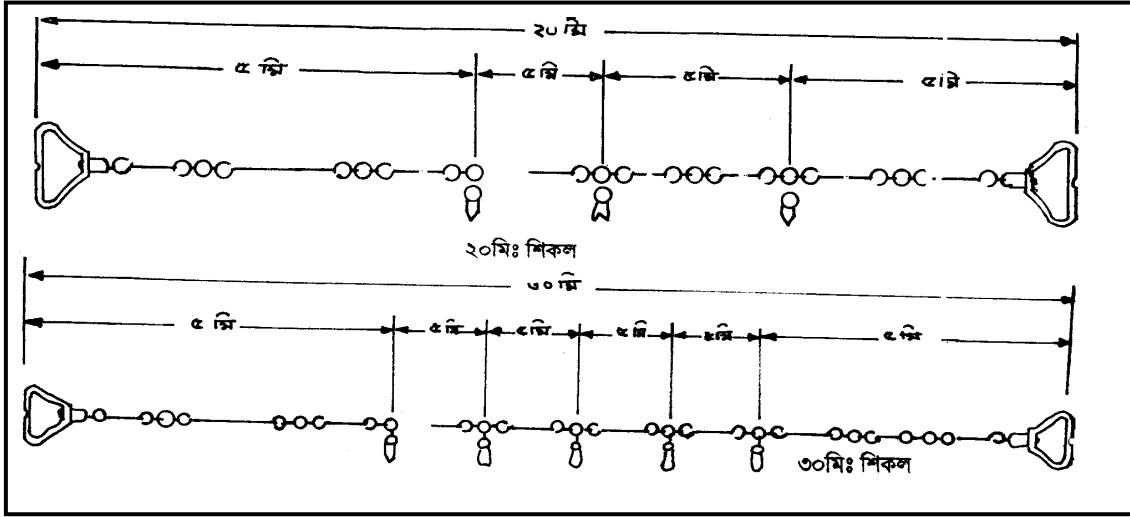
আবার ইঞ্জিনিয়ারিং শিকলের সাথে গান্টার শিকলের একটি সম্পর্ক আছে অর্থাৎ

১ ইঞ্জিনিয়ার লিংক = ১.৫১৫১ গান্টার লিংক, $\left(\frac{\text{ইঞ্জিনিয়ার শিকল}}{\text{গান্টার শিকল}} = \frac{১০০'}{৬৬'} = ১.৫১৫১ \right)$

সুতরাং ১ ইঞ্জিনিয়ার শিকল = ১.৫১৫১ গান্টার শিকল (১.৫১৫১ × ৬৬')।

মিটার শিকল (Meter Chain) :

মিটার শিকলের দৈর্ঘ্য ৫, ১০, ২০ এবং ৩০ মিটার হয়ে থাকে। তবে সচরাচর ব্যবহৃত মিটার শিকলের দৈর্ঘ্য ২০ মিটার (চিত্র : ৫.৩.৩) হয়। প্রতি ৫ মিটার অন্তর অন্তর পিতলের ফলক আটকানো আছে যার মাধ্যমে আমরা দূরত্ব গণনা করতে পারি।



চিত্র : ৫.৩.৩ : মিটার শিকল

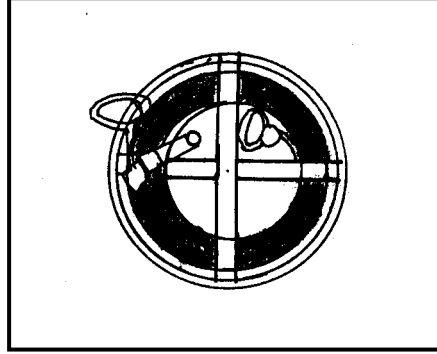
শিকলের প্রতি মিটার দৈর্ঘ্যে ফলকের স্থান বাদে একটি করে পিতলের আংটি আটকানো থাকে। শিকলের হাতলে শিকলের দৈর্ঘ্য খোদাই করে লেখা থাকে। ফলকে ৫ মিঃ, ১০ মিঃ, ১৫ মিঃ ইত্যাদি দূরত্ব স্পষ্ট করে লেখা থাকে।

রাজস্ব শিকল (Revenue Chain) :

এই শিকল ৩৩ ফুট লম্বা এবং ১৬ লিংকে বিভক্ত। ১ লিংক = $২ \frac{১}{১৬}$ ফুট = ২.০৬ ফুট। এই শিকল সাধারণতঃ মৌজা মানচিত্র প্রস্তুত করতে জমি পরিমাপ করা হয়। ছোট বলে বহনে সুবিধা।

ইস্পাত বন্ধনী শিকল (Steel Band Chain) :

১২ মিমিঃ থেকে ১৬ মিমিঃ এমনকি এর থেকেও কম প্রস্থ ইস্পাতের তৈরী ফিতা ইস্পাত বেড়ীর মধ্যে জড়ান থাকে (চিত্র : ৫.৩.৪) এবং সঠিক দৈর্ঘ্য পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত হয়ে থাকে। এই শিকল সাধারণতঃ ২০ মিটার হতে ৩০ মিটার পর্যন্ত লম্বা হয়।



চিত্র : ৫.৩.৪ : ইস্পাত বন্ধনী শিকল

২০ সেঃ মিঃ অন্তর অন্তর দাগ কাটা এবং প্রতি মিটারে দূরত্ব সংখ্যায় লেখা থাকে। অন্যান্য শিকল সার্বক্ষণিক ব্যবহারের জন্য দৈর্ঘ্য বেড়ে যায় বা লিংকগুলো বাঁকা হলে দৈর্ঘ্য কমে যায় যার কারণে উল্লেখিত শিকলগুলো ব্যবহারের পূর্বে দৈর্ঘ্য যাচাই করে নিতে হয়। কিন্তু ইস্পাত শিকলে এ ধরনের সম্ভাবনা কম। ফলে নির্ভুলতার সাথে দূরত্ব পরিমাপ সম্ভব (Thomas, Norman, W; 1963. "Surveying, 'ELBS & Edward Arnold Publishers Ltd., UK, P. 3)।

সার্বক্ষণিক ব্যবহারের ফলে শিকলের দৈর্ঘ্যের পরিবর্তন হতে পারে যেমন লিংকগুলো বাঁকা হলে দৈর্ঘ্য কমে যাবে আবার শিকলের আংটি বা বালাগুলোর মুখ টানাটানির কারণে খুলে গেলে শিকলের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পাবে। এমতাবস্থায়, শিকল ব্যবহারের পূর্বে সঠিক পরিমাপ পাবার লক্ষ্যে বিশেষ পদ্ধতি অবলম্বনে ইস্পাত শিকলের সাহায্যে দৈর্ঘ্য যাচাই করা প্রয়োজন। সমতল ভূমিতে শিকলটি সোজা করে পাতুন এবং শিকলের উভয় প্রান্তে এ্যারো বা পিন দিয়ে আটকিয়ে রাখুন। এই শিকলের পার্শ্বে আর একটি স্ট্যান্ডার্ড শিকল বা ইস্পাত ফিতা পাতুন। এই শিকলের সাথে দৈর্ঘ্য মিলিয়ে নিন। যদি পরিমিত শিকলটি প্রকৃত দৈর্ঘ্যের চেয়ে বড় হয় তাহলে নিম্ন পদ্ধতিতে সংশোধন করুন।

১. শিকলের আংটি বা বালার মুখ খোলা থাকলে চাপ দিয়ে মুখগুলো বন্ধ করুন;
২. সম্প্রসারিত আংটি বা বালাগুলিকে ঠিক অবস্থানে আনুন;
৩. প্রয়োজন হলে ২/১টি আংটি বা বালা খুলে ফেলুন;
৪. ক্ষয় প্রাপ্ত আংটি থাকলে তা পরিবর্তন করুন;
৫. লিংক প্রান্তের বাঁকগুলো প্রয়োজনে ঠিক করুন;

যদি পরীক্ষিত শিকলটি দৈর্ঘ্যের তুলনায় কম হয় তাহলে নিম্ন পদ্ধতিতে সংশোধন করুন :

১. লিংকগুলো বাঁকা থাকলে পিটিয়ে সোজা করুন;
২. শিকলের আংটি বা বালাগুলোকে ঠিক অবস্থানে আনুন;
৩. ২/১টি আংটি প্রয়োজন হলে বড় আংটি বা বালা দিয়ে পরিবর্তন করুন;
৪. প্রয়োজনে ২/১টি আংটি বা বালা সংযোগ করুন;
৫. লিংক প্রান্তের বাঁকগুলি প্রয়োজনে ঠিক করুন।

যাহোক, শিকল সংশোধনের পর ব্যবহার করা উচিত নতুবা সঠিক তথ্য বা পরিমাপ পাওয়া যাবে না। সংশোধনের সহনশীলতার মাত্রা (Tolerance level) নিম্নরূপ :

২০ মিটার শিকলের জন্য ± ৫ মিঃ মিঃ

৩০ মিটার শিকলের জন্য ± ৮ মিঃ মিঃ

অর্থাৎ ২০ মিটার ও ৩০ মিটার শিকলের জন্য প্রকৃত দৈর্ঘ্যের চেয়ে যথাক্রমে ৫ মিঃ মিঃ এবং ৮ মিঃ মিঃ কম বেশী হতে পারে। এই মাত্রা গ্রহণযোগ্য।

এ পাঠ শেষে আপনি-

- ◆ বিভিন্ন প্রকার ফিতা এবং
- ◆ জরিপ কার্যে ব্যবহৃত বিভিন্ন যন্ত্রপাতি সম্পর্কে জানতে পারবেন।

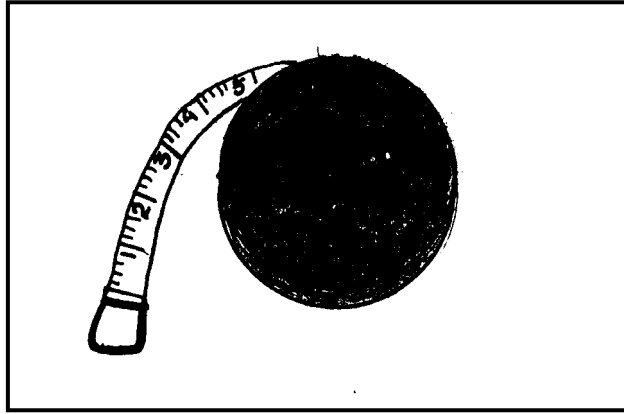
ফিতা (Tape) :

রৈখিক পরিমাপের জন্য সচরাচর ব্যবহৃত হয়ে থাকে। জরিপ কার্যে সাধারণতঃ দুই প্রকারের ফিতা ব্যবহৃত হয়। যথা-

- ১) ধাতব ফিতা (Metallic Tape)
- ২) ইস্পাত ফিতা (Steel Tape)

ধাতব ফিতা :

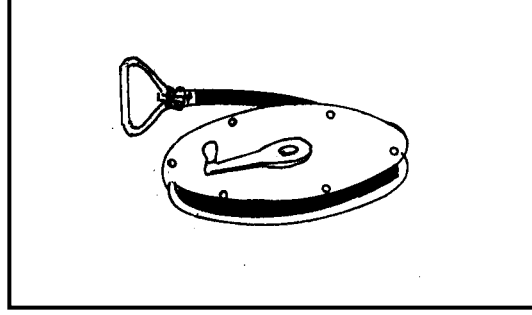
কাপড়ের সুতা ও ধাতব জাতীয় সরু তারের সংমিশ্রনে এই ফিতা তৈরী হয়। এই ফিতা সাধারণতঃ ৩০ মিঃ (১০০'), ১৫ মিঃ (৫০') দৈর্ঘ্যের হয়। ফিতাটি একটি গোলাকার চামড়ার বামে জড়ানো থাকে (চিত্র : ৫.৪.১)। এই ফিতা হালকা এবং বহনে সুবিধা ফলে জরিপের কাজে এই ফিতা ব্যবহার করা হয়। এই ফিতার এক দিকে ফুট এবং অপরদিকে মিটার একক চিহ্নিত করা থাকে। উত্তাপে আবহাওয়ার প্রভাবে এই ফিতা খুব একটা বাড়ে বা কমে না। ফলে এই ফিতা ব্যবহারে সঠিক পরিমাপ পাওয়া যায়।



চিত্র : ৫.৪.১ঃ ধাতব ফিতা

ইস্পাত ফিতা :

সম্পূর্ণভাবে ইস্পাতের তৈরী। ইস্পাত ফিতা সাধারণতঃ ২, ১০, ২০, ৩০ এবং ৫০ মিটার দৈর্ঘ্যের হয়ে থাকে। আবহাওয়ার প্রভাবে এই ফিতা সম্প্রসারিত ও সঙ্কুচিত হলেও ঠিক পরিমাপ পাওয়া সম্ভব কেন না সম্প্রসারণ ও সঙ্কোচন খুবই নগণ্য। ধাতব পদার্থ দ্বারা তৈরী এই ফিতা স্টীল খাপের মধ্যে গচ্ছিত থাকে (চিত্র : ৫.৪.২)।

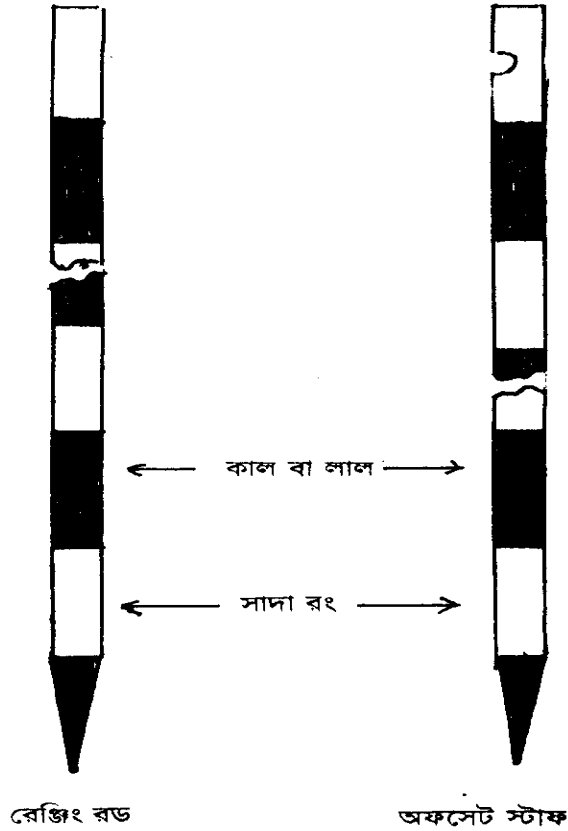


চিত্রঃ ৫.৪.২ঃ ইস্পাত ফিতা

স্বল্প দৈর্ঘ্যের জন্য এই ফিতা ব্যবহার উপযোগী। খুব সাবধানতার সাথে ব্যবহার করতে হয়।

রেনজিং রড বা পোল (Ranging Rod or Pole) :

সাধারণতঃ কাঠ বা ধাতব পদার্থ দ্বারা তৈরী ২ অথবা ৩ মিটার লম্বা একটি সরল দণ্ড। এই দণ্ডটি পোল নামেও পরিচিত (চিত্র : ৫.৪.৩)। বেশীর ভাগ ক্ষেত্রে ২ মিটার দণ্ডই ব্যবহৃত হয়ে থাকে। এই পোলের এক প্রান্তে লোহার তৈরী সুচাখ বিশিষ্ট খাপ লাগানো থাকে। দূর হতে দেখা ও কোন বস্তুকে সনাক্ত করার সুবিধার্থে দণ্ডগুলো ৩০ সেঃ মিঃ অন্তর অন্তর পর্যায়ক্রমে সাদা-কালো বা লাল-সাদা বা লাল-কালো রং দিয়ে চিহ্নিত করা হয়ে থাকে। জরিপ কার্যে স্টেশন চিহ্নিত, দূরের বস্তু দৃষ্টিগোচরে আনা, শিকল রেখা সোজা করে স্থাপন বা কখনও কখনও স্বল্প দূরত্ব পরিমাপের জন্য এই পোল ব্যবহৃত হয়ে থাকে।



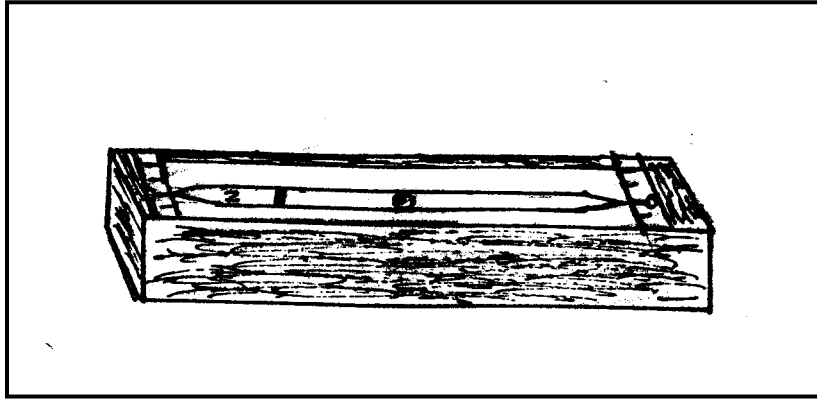
চিত্র : ৫.৪.৩ঃ রেনজিং রড বা পোল

অফসেট স্টাফ (Offset Staff) :

৩ মিটার লম্বা গোলাকার বা ষড়ভূজাকৃতি কাঠের দণ্ড। প্রতি ৩০ সেঃ মিঃ অন্তর অন্তর পর্যায়ক্রমে সাদা-কালো, লাল-সাদা বা লাল-কালো রং দিয়ে রঞ্জিত। এই দণ্ডের এক প্রান্তে একটি তীক্ষ্ণ লৌহ ফলক আটকানো থাকে (চিত্র : ৫.৪.৩) বন জঙ্গলে বা প্রতিকূল স্থানের মধ্যে দিয়ে শিকল টেনে নেবার সুবিধার্থে এই দণ্ডের মধ্যখানে একটি আঁকশী (hook) যুক্ত করা থাকে। উপরন্তু, স্বল্প দূরত্ব পরিমাপের কাজেও এটি ব্যবহৃত হয়।

ট্রাফ কম্পাস (Trough Compass) :

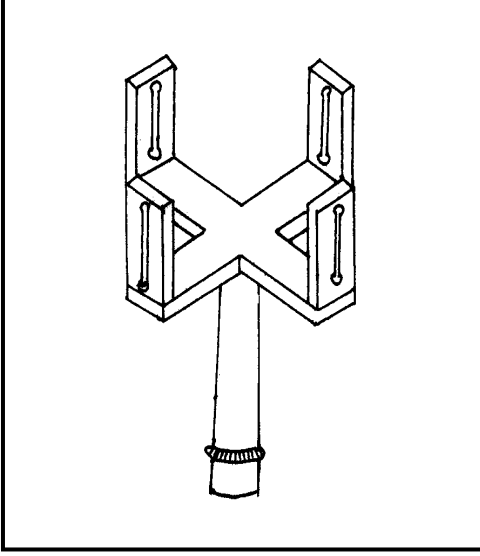
চুম্বক উত্তর নির্ণয়ের জন্য জরিপকার্যে ব্যবহৃত হয়। এই যন্ত্রটি একটি আয়তাকার ইস্পাত বাস্তর যার মধ্যে চুম্বক শলাকা মধ্যখানে একটি ইস্পাত পিনের উপর অবস্থান করে (চিত্র : ৫.৪.৪) এবং মুক্তভাবে বামে ও ডানে ঘোরে। এই চুম্বক শলাকার উত্তর দিক নির্দেশক প্রান্তটি বুঝবার সুবিধার্থে একটি সরু পাতলা ইস্পাত মোড়কে ঢাকা অথবা 'N' অক্ষর শব্দটি লেখা থাকে। এই কম্পাস বাস্তরের উভয় প্রান্তে মধ্য রেখা হতে উভয় দিকে ৫° পর্যন্ত একটি স্কেল আছে। বাস্তরটি কাঁচ দিয়ে ঢাকা।



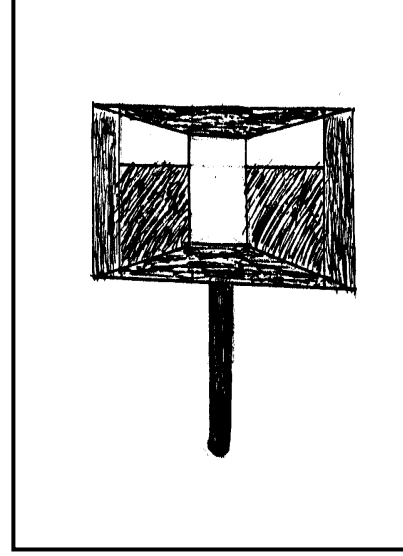
চিত্র : ৫.৪.৪ঃ ট্রাফ কম্পাস

ক্রস স্টাফ (Cross Staff) :

শিকল রেখা হতে কোন বস্তুর সমকৌণিক অবস্থান নির্ণয়ে এই যন্ত্র ব্যবহার করা হয়। ক্রস স্টাফ বহু ধরনের হয়ে থাকে তন্মধ্যে মুক্ত ক্রস স্টাফ (Open cross staff) ব্যবহার সুবিধাজনক (চিত্র : ৫.৪.৫)। ১০ সেঃ মিঃ থেকে ১৫ সেঃ মিঃ দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট দুইটি ইস্পাত আড়াআড়িভাবে একে অপরের সাথে সমকোণে একটি ছোট কাঠের দণ্ডের উপর স্থাপিত যেটি আবার প্রয়োজনে মাটিতে খাড়া করে রাখা আর একটি দণ্ডের উপর বসান যায়। পাতের উভয় প্রান্তে খাড়া আরো ২টি করে ৪টি পাত আটকানো আছে যার মধ্যস্থানে আই (I) অক্ষরের ন্যায় লম্বালম্বিভাবে সংকীর্ণ চিড় (Slit) আছে যার কারণে একটি দৃষ্টি রেখা আর একটি দৃষ্টি রেখার সাথে সমকোণে অবস্থিত। একটি দৃষ্টিপাত শিকল রেখা বরাবর রেখে অন্য পাতের বিপরীতমুখী চিড়ের সাথে কোন বস্তু একই রেখায় অবস্থান নিলে ঐ বস্তু শিকল রেখার সাথে সমকোণে অবস্থিত হবে।



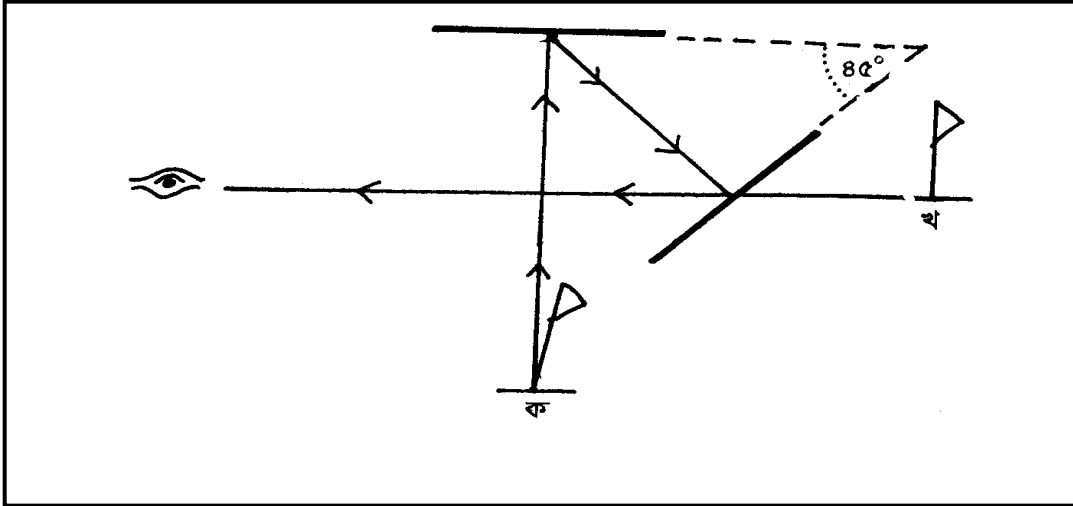
চিত্র : ৫.৪.৫ঃ ক্রস স্টাফ



চিত্র : ৫.৪.৬ঃ অপটিক্যাল স্কয়ার

অপটিক্যাল স্কয়ার (Optical Square) :

ক্রস স্টাফের তুলনায় এটি ব্যবহারে বেশী সুবিধাজনক এবং নির্ভুল ফলাফল নির্ণয়ে সক্ষম। শিকল রেখার সাথে বস্তুর সমকৌণিক অবস্থান নির্ণয়ের জন্য জরিপকারকগণ সচরাচর এই যন্ত্রটি ব্যবহার করে থাকেন। এটি একটি ধাতব তিন কোণা বা গোলাকার বাস্ক যার একদিক খোলা এবং অন্য দুই পার্শ্বের পাতে যথাক্রমে ৩ সেমিঃ ও ৫ সেমিঃ চওড়া বিশিষ্ট দুইটি আয়না 85° কোণে লাগান এবং সম্পূর্ণ বাস্কটি একটি ধাতব হাতলের উপর বসান (চিত্র : ৫.৪.৬) এবং আয়নার উপরে কিছু অংশ খোলা থাকে যার মধ্য দিয়ে দৃষ্টি দেওয়া যায়।

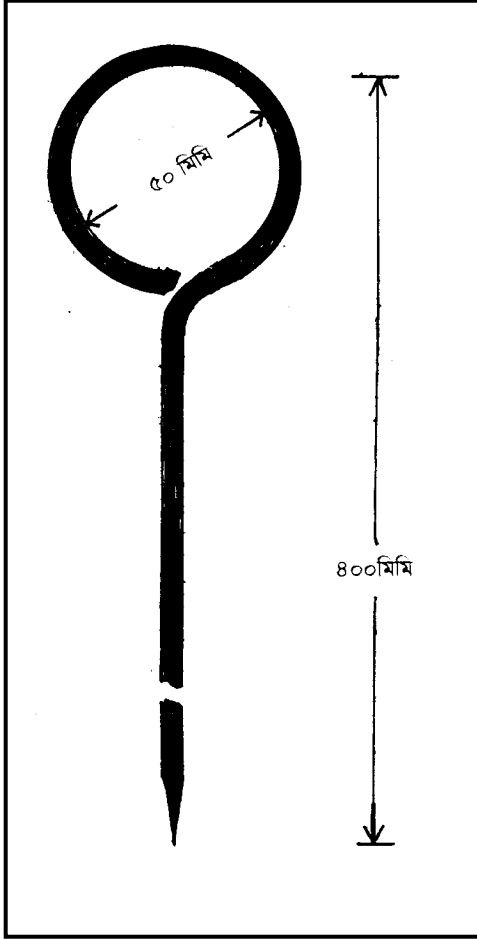


চিত্র : ৫.৪.৭ঃ অপসেট পরিমাপ পদ্ধতি

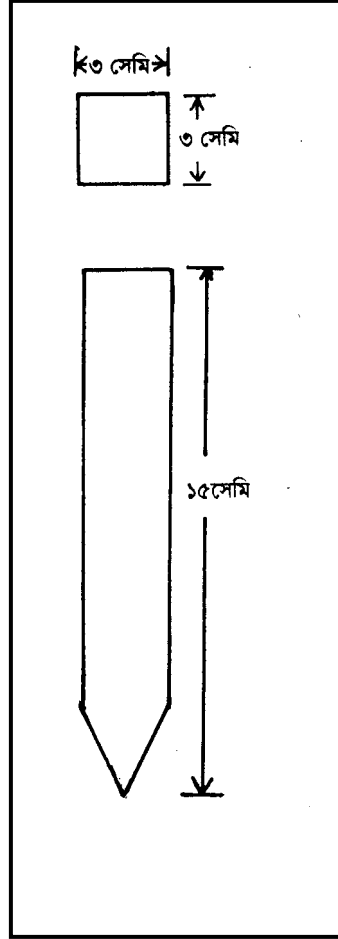
যে বস্তুর অফসেট পরিমাপ করতে হবে সেই বস্তুর (ক) উপর একটি পোল খাড়া রাখুন। আয়নার উপর খোলা অংশ দিয়ে শিকল বরাবর অপর প্রান্তে রাখা পোলের (খ) উপর দৃষ্টি রাখুন। এখন আয়নার মধ্যে দৃষ্টি নিবদ্ধ রেখে অন্য আয়নাটিকে বস্তুর (ক) দিকে ফিরান এবং শিকলের উপর দিয়ে ধীরে ধীরে পিছনে ও সম্মুখে হাঁটতে থাকুন। কোন এক পর্যায়ে বস্তু (ক) ও শিকলের উপর রাখা পোল (খ) এক উল্লম্ব রেখায় অবস্থান নিবে (চিত্র : ৫.৪.৭)। ঠিক তখনই শিকলের উপর আপনার অবস্থানই হবে বস্তুর সমকৌণিক অবস্থান। শিকলের উপর অবস্থিত এই বিন্দু ও বস্তুর মধ্যে দূরত্বই হবে অফসেট।

এ্যারো বা পিন :

৪০০ মিঃ মিঃ দৈর্ঘ্য ও ৪ মিঃ মিঃ ব্যাস বিশিষ্ট লৌহ বা ইস্পাতের তৈরী দণ্ড এ্যারো বা পিন নামে পরিচিত। এই পিনের দণ্ড এক প্রান্ত সুচালো ও অপর প্রান্তটি ধরা বা বহনের সুবিধার্থে ৫০ মিঃ মিঃ ব্যাসের আংটি করা (চিত্র : ৫.৪.৮)। পিনগুলি সাধারণতঃ কালো রং দিয়ে রঞ্জিত থাকে। তবে রং ছাড়াও পাওয়া যায়। দূর হতে দেখার জন্য প্রতিটি পিনের মাথায় সাদা বা লাল রং এর আঠালো টেপ দিয়ে জড়িয়ে দিতে হবে। শিকলকে সমভূমিতে সোজা করে আটকাতো, দীর্ঘ রেখা শিকল দিয়ে পরিমাপের সময় দূরত্ব গণনায়, ভূমিতে কোন ছোট বস্তুকে দৃষ্টিগোচরে আনা ইত্যাদি কাজে পিনের ব্যবহার হয়ে থাকে।



চিত্র : ৫.৪.৮ঃ এ্যারো বা পিন



চিত্র : ৫.৪.৯ঃ কাঠের খুঁটি

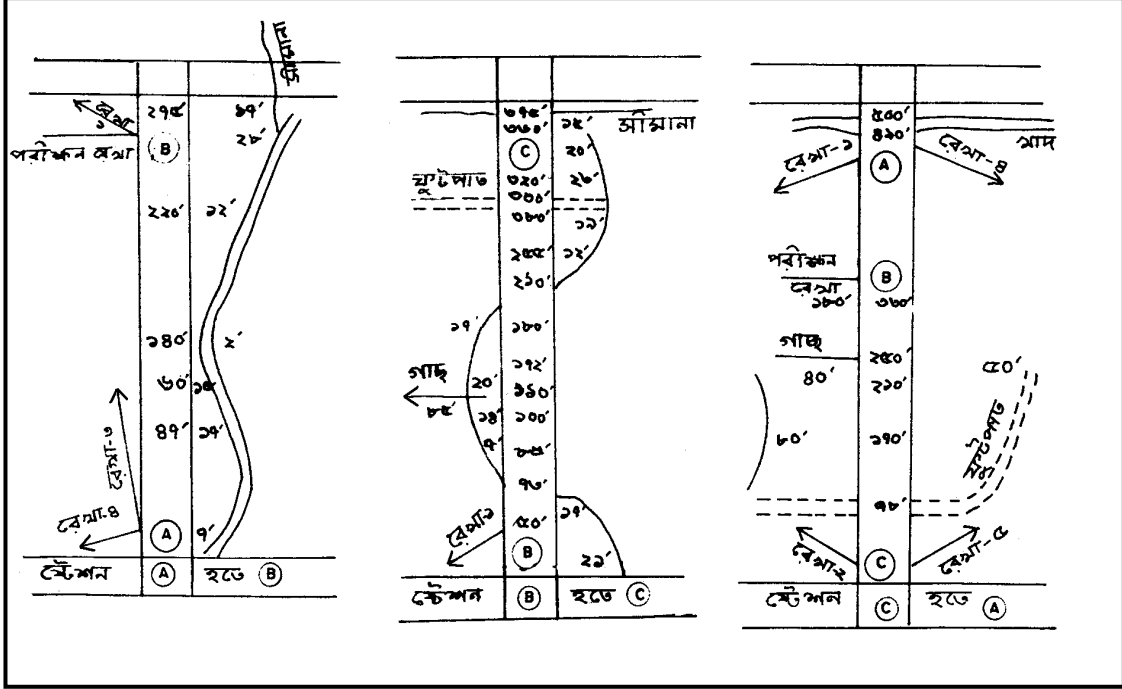
কাঠের খুঁটি :

জরিপকার্য পরিচালনার সময় জরিপকারক মাঠে প্রয়োজনীয় বিভিন্ন বস্তুর দূরত্ব ও অবস্থান স্থাপন করে পরবর্তীতে এইসব বস্তুর অবস্থান প্রয়োজন হতে পারে মনে করে জরিপকারক ঐ সব চিহ্নিত স্থানে কাঠের খুঁটি (চিত্র : ৫.৪.৯) স্থাপন করেন। এ ছাড়াও অনেক সময় জরিপ স্টেশনও কাঠের খুঁটি দিয়ে চিহ্নিত করা হয়।

ফিল্ড বুক :

উল্লেখিত যন্ত্রপাতি ছাড়াও জরিপ পরিচালনাকালে সংগৃহীত তথ্যাদি লিপিবদ্ধ করার জন্য ফিল্ড বহির (Field Book) প্রয়োজন। যে বহিতে শিকল ও অফসেটের পরিমাপ একটি বিশেষ রীতি অনুসরণ করে লিপিবদ্ধ করা হয় তাকে ফিল্ড বুক/বহি বলে। এই বহিতে খুব সাবধানতার সাথে পরিমাপগুলো তুলতে হবে, তা না হলে এইসব তথ্যনির্ভর মানচিত্র বা নকশা

ভুল হবে বা ঠিক হবে না। ২০ সেঃ মিঃ × ১২ সেঃ মিঃ পরিমাপের আয়তাকার একটি বহি। এটি লম্বালম্বি খোলে। প্রতি পৃষ্ঠার মধ্যখানে ২টি নীল বা লাল রং এর রেখা লম্বালম্বিভাবে আঁকা থাকে। এই রেখাদ্বয়ের মধ্যে শিকল দূরত্ব এবং শিকলের বামে ও ডানে অবস্থিত বস্তুর অফসেট দূরত্ব পর্যায়ক্রমে রেখাদ্বয়ের বামে ও ডানে লিখতে হয় (চিত্র : ৫.৪.১০)।



চিত্র : ৫.৪.১০ঃ ফিল্ড বুক

একটি শিকল রেখার তথ্য একটি পৃষ্ঠায় লিপিবদ্ধ করতে হবে। ধরুন যদি ৪টি শিকল রেখা থাকে তাহলে জরিপকার্য প্রতি শিকলের জন্য ১ পৃষ্ঠা হিসাবে ৪ পৃষ্ঠায় শেষ হবে। অর্থাৎ কোন ক্রমেই এক শিকল রেখার পরিমাপ ২য় পৃষ্ঠায় লেখা যাবে না। প্রতি পৃষ্ঠার নীচের দিক হতে শিকল রেখা শুরু হয়ে উপরের দিকে শেষ হবে।

জরিপকার্য শুরু করার পূর্বে ফিল্ড বহিতে নিম্নলিখিত তথ্যাদি সন্নিবেশিত করতে হবে :

১. জরিপকার্য শুরু করার তারিখ ও সময়;
২. জরিপকৃত এলাকার নাম ও ঠিকানা;
৩. জরিপকারক বা দলীয় নেতার নামসহ অন্যান্য সদস্যের নাম;
৪. আবহাওয়া;
৫. জরিপকার্য শুরু করার সময়;
৬. জরিপকার্য শেষ করার সময়;
৭. জরিপকারকের স্বাক্ষর।

জরিপকালে প্রাপ্ত তথ্যাদি ফিল্ড বহিতে লিপিবদ্ধ করার সময় নিম্নলিখিত বিষয়ের প্রতি দৃষ্টি রাখতে হবে।

১. প্রতি শিকল রেখার তথ্যাদি প্রতি পৃষ্ঠায় লিপিবদ্ধ করতে হবে;
২. প্রাপ্ত তথ্যাদি সঙ্গে সঙ্গে অতি সাবধানতা এবং বিচক্ষণতার সাথে পরিষ্কার ও স্পষ্ট ভাষায় লিখতে হবে যেন নকশা অঙ্কনের সময় কোন অসুবিধা বা ভুল বুঝাবুঝির সৃষ্টি না হয়;
৩. কোন বস্তুর অবস্থান বা তার পরিচিতি লিখে রাখতে হবে যেন ভবিষ্যতে বস্তুর পরিচয় পাওয়া যায়;
৪. নোট বা ফিল্ড বহিতে যে স্কেচ আঁকা হবে তা যেন পরিষ্কার ও স্পষ্ট হয়। নকশার জন্য যদি কোন ব্যাখ্যার প্রয়োজন হয় তাও লিখে রাখতে হবে এবং
৫. ফিল্ড বইয়ে তথ্যাদি পেন্সিল দিয়ে তুলতে হবে। কালি ব্যবহার করা নিষিদ্ধ।

এ পাঠ শেষে আপনি-

◆ শিকল ও ফিতা জরিপ পরিচালনা পদ্ধতি সম্পর্কে জানতে পারবেন।

শিকল ও ফিতা জরিপ পরিচালনা পদ্ধতি (Procedure to conduct Chain and Tape Survey):

শিকল ও ফিতা জরিপ বহুলাংশে জরিপকারকের দক্ষতা, অভিজ্ঞতা, বিচক্ষণতা, পারদর্শিতার উপর নির্ভর করলেও সুষ্ঠু ও নির্ভুল ফলাফলের জন্য নিম্নলিখিত রীতিনীতির মধ্যে পরিচালনা করা হয়।

- ক) পর্যবেক্ষণ জরিপ (Reconnaissance Survey);
- খ) জরিপ স্টেশন নির্ধারণ (Selection of Survey Stations);
- গ) ত্রিভুজ নির্দিষ্ট করণ (Formation of Triangles) এবং
- ঘ) শিকল বা ভূমি রেখা নির্বাচন (Selection of Chain or Base Line)।

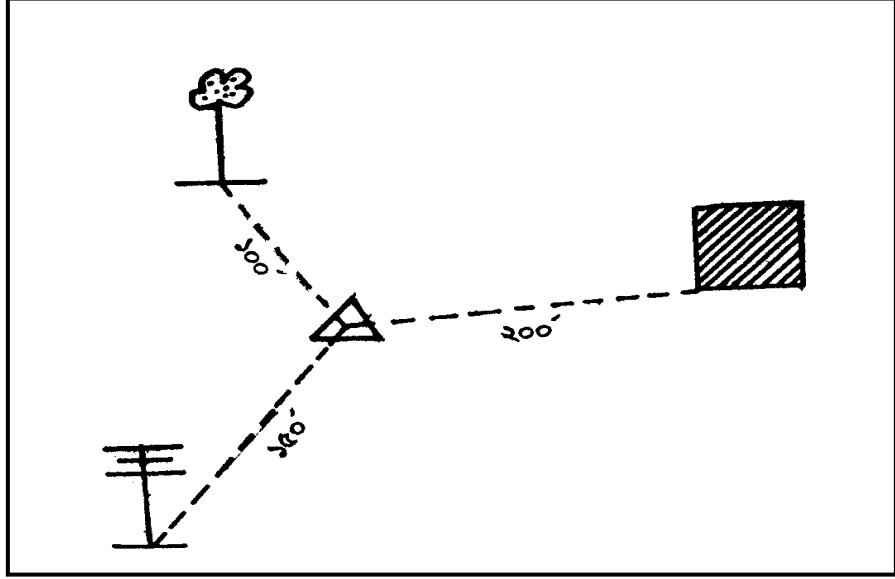
পর্যবেক্ষণ জরিপ :

যে কোন জরিপকার্য পরিচালনার পূর্বে মূল তত্ত্ব হিসেবে এলাকা পরিদর্শন ও পর্যবেক্ষণ করা হয় যাকে আমরা প্রাথমিক জরিপ বলতে পারি। এ ক্ষেত্রেও তাই করতে হবে। জরিপের প্রথম পদক্ষেপেই হল পরিদর্শন ও পর্যবেক্ষণ জরিপ। এই জরিপের মূল উদ্দেশ্য হল কোথায় কিভাবে জরিপ স্টেশন স্থাপন করতে হবে, কিভাবে শিকল দিয়ে ত্রিভুজ স্থাপন করলে অফসেটগুলি শিকল রেখা হতে স্বল্প দূরত্বে থাকবে, কোথায় শিকল বা ভূমি রেখা স্থাপন করলে সুবিধা হবে, জরিপ স্টেশন নির্বাচনের সময় পরিদৃশ্যমানতার দিকে নজর রাখা, কি কি সমস্যার উদ্ভব হতে পারে এবং তা দূরীকরণের উপায় ইত্যাদি সম্পর্কে চিন্তা ভাবনা করে সুষ্ঠুভাবে শিকল জরিপকার্য পরিচালনা করা। সুতরাং জরিপকারক পায়ে হেঁটে অঞ্চলটি ঘুরে উল্লেখিত বিষয়গুলি দেখবেন ও এ সম্পর্কে চিন্তা ভাবনা করবেন। পর্যবেক্ষণকালে তিনি সম্পূর্ণ এলাকা সম্পর্কে সম্যক ধারণা অর্জন করবেন এবং নোট বইয়ে এলাকার একটি খসড়া নকশা অঙ্কন করবেন যা পরবর্তীতে জরিপকার্যে সহায়ক হবে। অতএব, পর্যবেক্ষণ জরিপই হল যে কোন জরিপের ভিত্তি, যার উপর নির্ভর করে সম্পূর্ণ জরিপকার্যের অবকাঠামো বা পরিকল্পনা (Plan) বা নকশা তৈরী করা হয়। তাহলে এই আলোচনা হতে জানতে পারলেন যে, নির্ভুল, নিখুঁত ও সুষ্ঠু জরিপের জন্য প্রাথমিক বা পর্যবেক্ষণ জরিপ একান্ত প্রয়োজন।

জরিপ স্টেশন নির্ধারণ

পরিদর্শন ও পর্যবেক্ষণের পর গুরুত্বপূর্ণ কাজ হল সাধারণ জ্ঞান, বুদ্ধিমত্তা, অভিজ্ঞতা ইত্যাদি দিয়ে জরিপ স্টেশন নির্ধারণ করা। শিকল রেখার উভয় প্রান্তের বিন্দুকে জরিপ স্টেশন বলে। আবার জরিপ স্টেশনদ্বয় সংযোগ করলে শিকল রেখা পাওয়া যায়। জরিপ স্টেশন নির্বাচনকালে নিম্নলিখিত বিষয়ের প্রতি দৃষ্টি রাখা একান্ত প্রয়োজন।

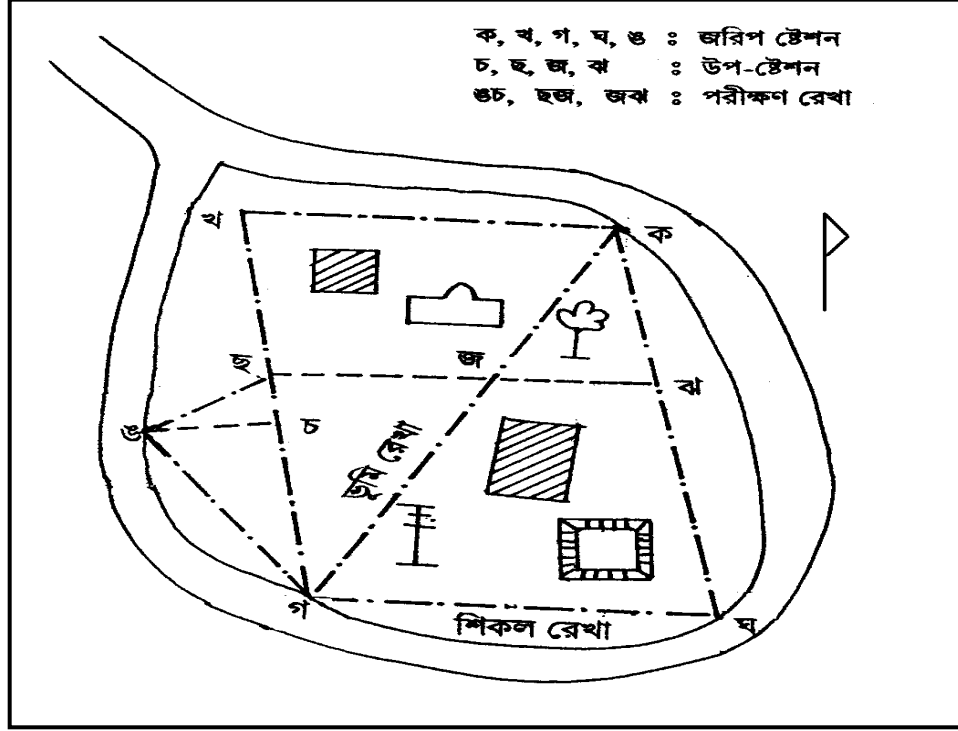
১. প্রাথমিক পর্যায়ে শিকল রেখা স্থাপনের জন্য জরিপ স্টেশন কোথায় কোথায় স্থাপন করলে জরিপের সুবিধা হবে সেই বিন্দুগুলি ভূমিতে কাঠের খুঁটি দিয়ে চিহ্নিত করুন যেন পারস্পরিক দৃশ্যমানতা বজায় থাকে। শিকল রেখা স্থাপনে এবং অফসেট পরিমাপে কোন অসুবিধার সৃষ্টি না হয় সেদিকেও দৃষ্টি রাখতে হবে। প্রত্যেকটি স্টেশন ক, খ, গ, ঘ ইত্যাদি অক্ষর দিয়ে চিহ্নিত করতে হবে।
২. যদি কোন কারণে জরিপ স্টেশনগুলো দীর্ঘ দিনের জন্য ব্যবহার করতে হয় তাহলে স্থায়ীভাবে চিহ্নিত করে রাখতে হবে, সম্ভব হলে দুই বা ততোধিক স্থায়ী বস্তুর সাপেক্ষে নির্বাচন করতে হবে (চিত্রঃ ৫.৫.১) যেন ভবিষ্যতে এগুলো চিহ্নিত করতে কোন অসুবিধা না হয় এবং ভবিষ্যতে অসুবিধা এড়ানোর জন্য মোট বইয়ে নকশা অঙ্কন করে রাখতে হবে।



চিত্র : ৫.৫.১ঃ খুঁটি নির্দিষ্টকরণ

ত্রিভুজ নির্দিষ্টকরণ

আমরা ইতিপূর্বে জেনেছি যে, শিকল জরিপের মূল ধারণা হল জরিপ এলাকাকে কতকগুলি ত্রিভুজে ভাগ করা। অতএব এই ধারণাকে মনে রেখে ভূমিতে খুঁটি পুঁতে কতিপয় ত্রিভুজ তৈরী করতে হবে (চিত্রঃ ৫.৫.২)। ত্রিভুজের বাহুগুলি হবে শিকল রেখা, শিকল রেখার উভয় প্রান্তে অবস্থিত বিন্দু হবে জরিপ স্টেশন বা মূল স্টেশন। চিত্রে দেখা যাচ্ছে যে- ক, খ, গ, ঘ এবং ঙ জরিপ বা মূল স্টেশন এবং শিকল রেখার উপর নির্দিষ্ট কোন বিন্দুকে উপ-স্টেশন বা টাই স্টেশন বলে। চ, ছ, জ, ঝ হল উপ বা টাই স্টেশন। আবার উপ-স্টেশন বা টাই স্টেশনকে যুক্ত করলে যে রেখা পাওয়া যায় তাকে টাই বা বন্ধনী রেখা (Tie line) বলে। যেমন- ছজ, জঝ হল টাই রেখা। দুই মূল স্টেশন বা জরিপ স্টেশনকে যুক্ত করলে যে রেখা পাওয়া যায় তাকে শিকল রেখা (Chain line) বলে। যথা- কখ, খগ, গঘ, ঘক এবং গঙ হল শিকল রেখা। এই সব শিকল রেখার মধ্যে বড় শিকল রেখাকে ভূমি রেখা (Base line) বলে। কগ হল ভূমি রেখা। সাধারণতঃ অক্ষ দিয়ে মূল স্টেশন ও উপ-স্টেশনগুলি চিহ্নিত করতে হবে। শিকল রেখা বলতে কি বুঝায় সে সম্পর্কে আমরা জানলাম। শিকল ও ফিতা জরিপের শিকল রেখা খুবই গুরুত্বপূর্ণ কেননা সম্পূর্ণ জরিপকার্যকে শিকল রেখা নিয়ন্ত্রণ করে। অতএব, শিকল রেখা নির্বাচনে নিম্নলিখিত বিষয়গুলি আমাদের বিবেচনা করতে হবে।



চিত্র : ৫.৫.২ঃ ত্রিভুজ নির্দিষ্টকরণ

- ১। শিকল রেখার প্রাণ কেন্দ্র হল জরিপ স্টেশন। সুতরাং জরিপ স্টেশনগুলি যেন পারস্পরিক দৃশ্য হয় এবং একটি স্টেশন হতে যেন ন্যূনতম দুইটি স্টেশন দেখা যায়;
- ২। শিকল রেখা সব সময় প্রতিবন্ধক এড়িয়ে যেন সমতল ভূমির উপর স্থাপন করা হয়;
- ৩। জরিপকৃত এলাকায় যত কম শিকল রেখা স্থাপন করা যায় ততই মঙ্গল কেন না এতে জরিপের সময় কম লাগবে এবং নকশা অঙ্কনেও সুবিধা হবে;
- ৪। জরিপকৃত এলাকায় স্থাপিত ত্রিভুজের যেন পরিমাণমত পরীক্ষণ রেখা থাকে;
- ৫। শিকল রেখার ভিতরে ও বাইরে বিস্তারিত পরিমাপ এবং দূরবর্তী অফসেট গ্রহণের সুবিধার্থে কিছু সংখ্যক টাই বা অতিরিক্ত রেখা থাকা বাঞ্ছনীয়;
- ৬। শিকল রেখা এমনভাবে নির্বাচন করতে হবে যেন তারা সুন্দর ও সুসম ত্রিভুজ তৈরী করে। তবে সমদ্বিবাহু ত্রিভুজ হলে ভাল;
- ৭। অফসেটগুলি যেন শিকল রেখার কাছাকাছি হয় সেদিক লক্ষ্য রেখে শিকল রেখা স্থাপন করতে হবে;
- ৮। সাধারণতঃ শিকল রেখা যেন জরিপকৃত এলাকার সীমানার কাছাকাছি এবং যতদূর সম্ভব রাস্তা, দালান ইত্যাদির সমান্তরাল হয় এবং
- ৯। শিকল রেখা যেন খুব দীর্ঘ না হয় সেদিকে দৃষ্টি রাখতে হবে।

ভূমি রেখা নির্বাচন (Selection of Base line)

শিকল রেখা স্থাপনের সাথে সাথে ভূমি রেখা স্থাপনের কাজ শেষ করতে হবে। শিকল রেখার মধ্যে দীর্ঘ রেখাই হল ভূমি রেখা (চিত্রঃ ৫.৫.২)। ত্রিকোণমিতি জরিপে (Trigonometrical Survey) ভূমি রেখার ব্যবহার বেশী এবং সেই ক্ষেত্রে এর গুরুত্ব অপরিসীম। কিন্তু শিকল জরিপে খুব একটা ব্যবহৃত হয় না। তবুও নকশা অঙ্কনে এই রেখা সাহায্য করে থাকে।

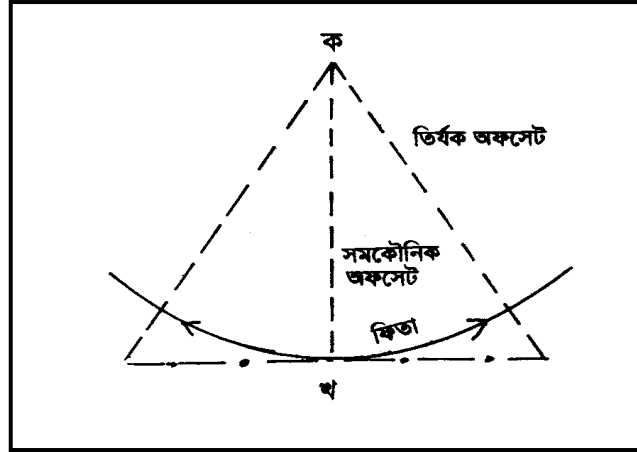
যাই হোক জরিপ স্টেশন, শিকল ও ভূমি রেখা, টাই বা পরীক্ষণ রেখা স্থাপনের পর অফসেট পরিমাপের মাধ্যমে শিকল ও ফিতা জরিপ সম্পন্ন হবে। আমরা জানি যে শিকল হতে কোন বস্তুর সমকৌণিক দূরত্ব হল অফসেট। শিকল রেখা বরাবর

পর্যায়ক্রমে শিকল দূরত্ব ও অফসেট পরিমাপ করতে হবে। অফসেট পরিমাপের মাধ্যমে জরিপকার্য পরিপূর্ণতা অর্জন করবে। গুরুত্বপূর্ণ অফসেট যেন বাদ না পড়ে সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে। যতগুলি অফসেট প্রয়োজন সবগুলি পরিমাপ বাধ্যনীয়। অফসেট পরিমাপে নিম্নলিখিত রীতিনীতি অনুসরণ করতে হবে।

অফসেট দুই প্রকার যথা-

১. সমকৌণিক অফসেট
২. তির্যক অফসেট।

১. সমকৌণিক অফসেট : যে বস্তু শিকল রেখার সাথে সমকোণে অবস্থান করে তাকে সমকৌণিক অফসেট বলে (চিত্রঃ ৫.৫.৩)। শিকল জরিপে বেশীর ভাগ ক্ষেত্রে সমকৌণিক অফসেট পরিমাপ করা হয়ে থাকে।



চিত্র : ৫.৫.৩ঃ সমকৌণিক অফসেট

২. তির্যক অফসেট : যে বস্তুর সমকৌণিক অবস্থান নির্ণয় করা হয় না তাকে তির্যক অফসেট বলে (চিত্রঃ ৫.৫.৩)। সমকৌণিক অফসেট পরিমাপে যন্ত্র বা ফিতার প্রয়োজন হয় কিন্তু তির্যক অফসেট পরিমাপে ফিতা ছাড়া অন্য কোন যন্ত্রের প্রয়োজন হয় না।

যান্ত্রিক পদ্ধতি অর্থাৎ ট্রস স্টাফ বা অপটিক্যাল স্কয়ার ব্যবহার করে যে কোন বস্তুর সমকৌণিক অবস্থান নির্ণয় করা যায় (পূর্বে পদ্ধতি ব্যাখ্যা করা হয়েছে) অথবা ফিতার সাহায্যে সমকৌণিক অবস্থান নিরূপণ সম্ভব (চিত্র : ৫.৫.৩)। কোন বস্তু শিকল রেখা হতে ১৫ মিটারের মধ্যে অবস্থান করলে তাকে স্বল্প দূরত্ব অফসেট এবং ১৫ মিটারের অধিক হলে তাকে দূরবর্তী অফসেট বলে। স্বল্প দূরত্ব অফসেট ফিতার সাহায্যে এবং দূরবর্তী অফসেট ট্রস স্টাফ বা অপটিক্যাল স্কয়ারের মাধ্যমে পরিমাপ করা বাধ্যনীয়। মনে করি কয়েকটি স্বল্প দূরত্ব বিন্দু যার অফসেট পরিমাপ প্রয়োজন (চিত্রঃ ৫.৫.৩)। একজন জরিপকারক ফিতা “০” (শূন্য) ‘ক’ বিন্দুতে এবং আর একজন ফিতাকে শিকলের উপর দিয়ে ডানে ও বামে ধীরে ধীরে সরাতে থাকবেন। কোন এক পর্যায়ে ন্যূনতম দূরত্বই হবে ‘ক’ বিন্দুতে অবস্থিত বস্তুর অফসেট (চিত্র : ৫.৫.৩)।

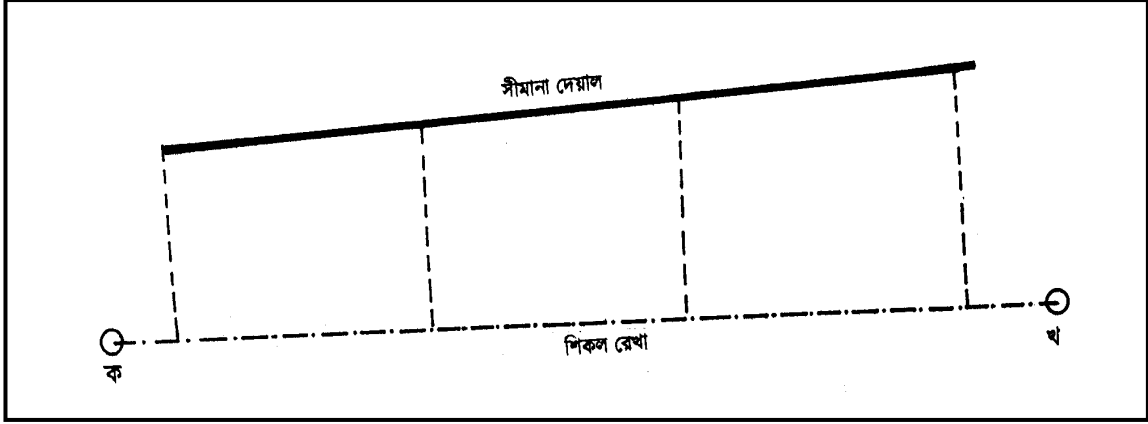
অফসেট পরিমাপ

অফসেট পরিমাপের সময় নিম্নলিখিত বিষয়ের দিকে দৃষ্টি দিতে হবে।

১. যদি কোন বস্তু গোলাকার হয় তাহলে বস্তুর কেন্দ্র হতে অফসেট পরিমাপ করতে হবে। অর্থাৎ বাহির দিক হতে পরিমাপ করে তার সঙ্গে ব্যাসার্ধ যোগ করলেই কেন্দ্র হতে অফসেট দূরত্ব পাওয়া যাবে।
২. যদি কোন বস্তুর আকৃতি ষড়ভুজ বা অষ্টভুজ হয় তাহলে শিকলের দিকে অবস্থিত বাহু হতে অফসেট পরিমাপ করতে হবে।

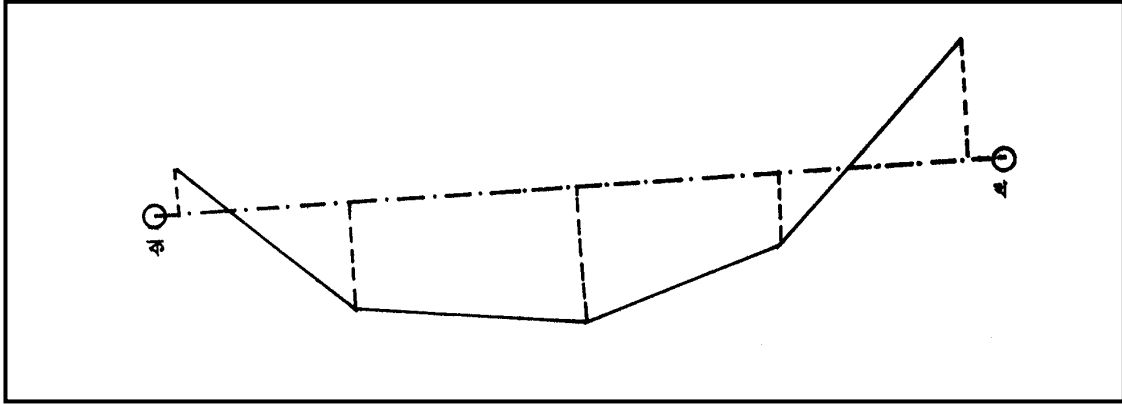
বিএ/বিএসএস প্রোগ্রাম

৩. যদি কোন ভূমির সীমানা বা সীমানা দেওয়াল, রাস্তা, রেল লাইন ইত্যাদি সোজা হয় তাহলে সোজা বস্তুর উভয় প্রান্তে অফসেট পরিমাপ করলেই হবে তবে যদি এগুলো খুব দীর্ঘ হয় তাহলে নিখুত ও সঠিক জরিপের জন্য অতিরিক্ত আরো ২/১টি অফসেট নেওয়া প্রয়োজন (চিত্রঃ ৫.৫.৪)।



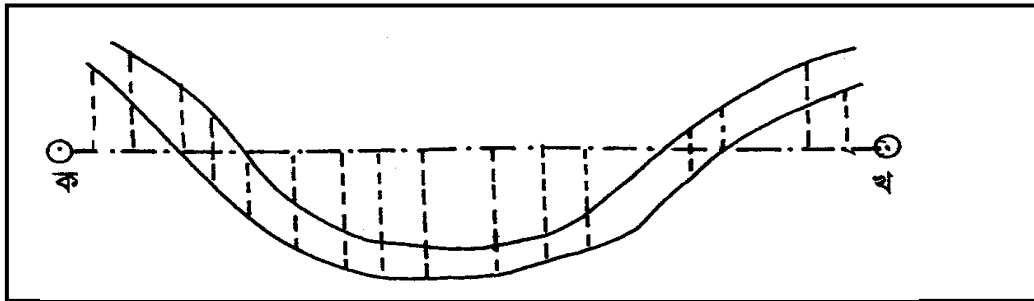
চিত্র : ৫.৫.৪. অতিরিক্ত অফসেট

১. কোন সীমারেখা যদি দিক পরিবর্তন করে তাহলে প্রতি দিক পরিবর্তনের বিন্দুতে অফসেট পরিমাপ করতে হবে (চিত্র : ৫.৫.৫)।



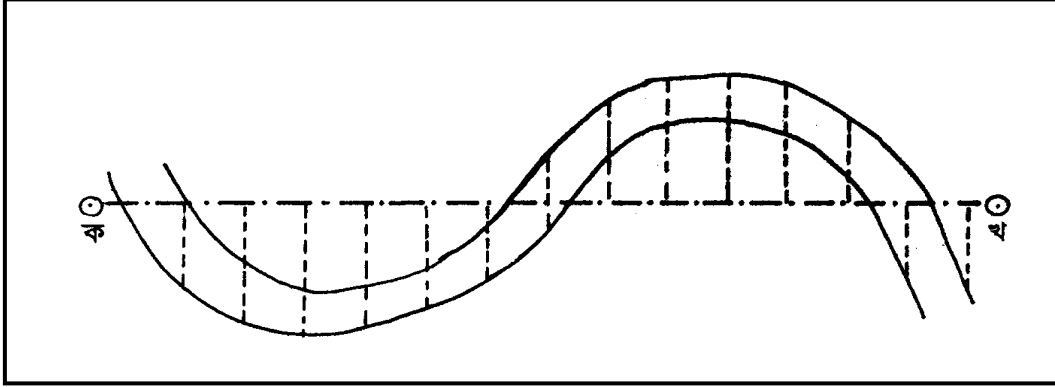
চিত্র : ৫.৫.৫ দিক পরিবর্তনে অফসেট গ্রহণ

২. যদি কোন সীমারেখা খুবই অনিয়মিত (Irregular) হয় তাহলে ঘন ঘন অফসেট নিতে হবে যেন সীমারেখার গতি ও অবস্থানের কোন পরিবর্তন না ঘটে (চিত্র : ৫.৫.৬)।



চিত্র : ৫.৫.৬ঃ অনিয়মিত সীমারেখায় অফসেট

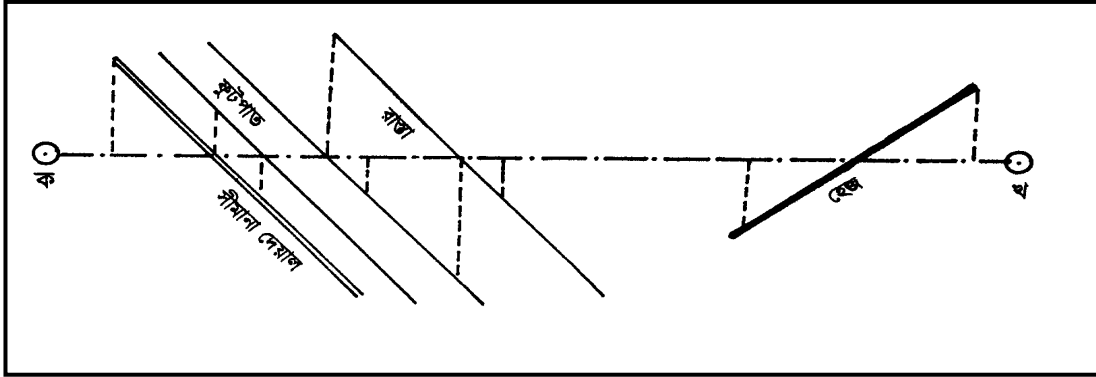
৩. যদি কোন সীমারেখা সুমভাবে (Regular) বক্র হয় যেমন- রেল লাইন, তাহলে সমান দূরত্ব অন্তর অন্তর অফসেট নিতে হবে (চিত্রঃ ৫.৫.৭)।



চিত্র : ৫.৫.৭ঃ সমদূরত্বে অফসেট

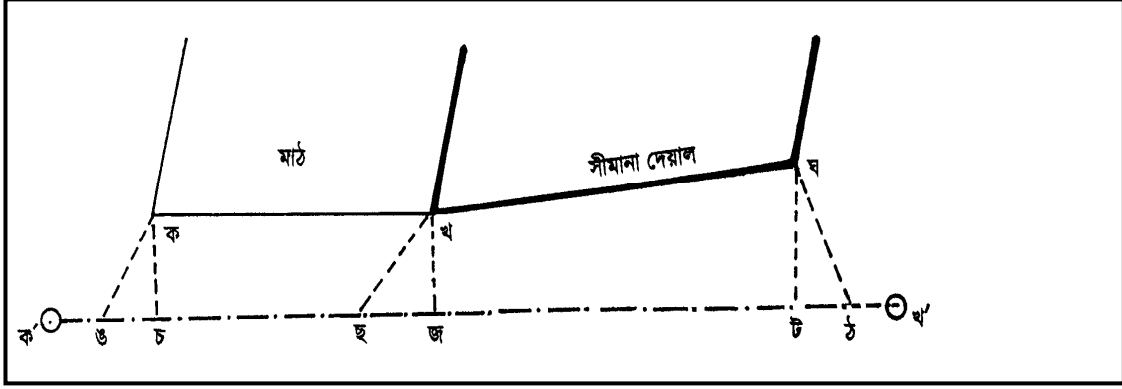
অথবা যদি ফুটপাথ বা রাস্তা হয় তাহলে শুরুতে, মাঝখানে এবং শেষ প্রান্তে অফসেট পরিমাপ করলেই হবে।

৪. যদি কোন রাস্তা, হেজ গাছের বেড়া ইত্যাদি শিকল রেখা অতিক্রম করে তাহলে ছেদ বিন্দুর উভয় দিকে অফসেট পরিমাপ করতে হবে (চিত্র : ৫.৫.৮)।



চিত্র : ৫.৫.৮ঃ ছেদ বিন্দুতে অফসেট

৮. যদি কোন দুর্গ, সীমানা দেওয়াল, মাঠ প্রান্তের বেড়া বা অন্য কোন বস্তু শিকল রেখার একদিকে বা উভয় দিকে অবস্থান করে তাহলে শিকল রেখা হতে স্বাভাবিকভাবে প্রতিটি বিন্দুর অফসেট গ্রহণ করতে হবে। কিন্তু এই সব বস্তুর সঠিক অবস্থান যাচাই করার জন্য পরীক্ষণ বা টাই রেখা গ্রহণ বাধ্যনীয় (চিত্র : ৫.৫.৯)। লক্ষ্য করুন যে, বিশাল মাঠ প্রান্তর ও কোন ভবনের সীমানা দেওয়াল অবস্থান করছে। স্বাভাবিকভাবে 'ক', 'খ' ও 'ঘ' বিন্দুতে অফসেট নেওয়া হয়েছে কিন্তু এদের অবস্থান আরও সঠিকভাবে নিশ্চিত হবার জন্য অতিরিক্ত পরীক্ষণ বা টাই রেখা যথাক্রমে কঙ, খছ, ঘঠ গ্রহণ করা হয়েছে।



চিত্র : ৫.৫.৯ঃ টাই রেখা বা পরীক্ষণ রেখা

অফসেট গ্রহণের সঠিকতা নিরূপনের মাত্রা (Degree of Accuracy of Taking Offsets) :

সঠিক অফসেট পরিমাপের সীমাবদ্ধতা সাধারণতঃ (১) নকশা অংকনের স্কেল, (২) অফসেট দূরত্ব এবং (৩) যার অফসেট পরিমাপ করা হচ্ছে তার গুরুত্বের উপর নির্ভর করছে। জরিপকার্য শুরু করার পূর্বে অফসেট দূরত্ব ন্যূনতম কতটুকু হবে তা নির্ধারণ করা প্রয়োজন যা সম্পূর্ণভাবে নির্ভর করবে গৃহীত বা নির্ধারিত স্কেলের উপর। ধরুন যদি নকশার স্কেল ১ সেঃ মিঃ = ৬ মিটার হয় তাহলে-

$$১ \text{ সেঃ মিঃ} = ৬ \text{ মিটার} = ৬০০ \text{ সেঃ মিঃ}$$

$$১ \text{ সেঃ মিঃ কাগজে} = ৬০০ \text{ সেঃ মিঃ ভূমিতে}$$

$$১০ \text{ মিঃ মিঃ কাগজে} = ৬০০ \text{ সেঃ মিঃ ভূমিতে}$$

$$১ \text{ " " " } = \frac{৬০০}{১০} \text{ সেঃ মিঃ}$$

$$০.২৫ \text{ " " " } = \frac{৬০০ \times ০.২৫}{১০} \text{ সেঃ মিঃ} = ১৫ \text{ সেঃ মিঃ}$$

(* ০.২৫ মিঃ মিঃ হল ন্যূনতম দূরত্ব যা কম্পাসে পরিমাপ করা সম্ভব)।

অর্থাৎ কোন অফসেট যেন ১৫ সেঃ মিঃ (বর্তমান স্কেল অনুযায়ী) এর কম না হয়। অতএব এই নিয়মের মাধ্যমে আমরা অফসেটের ন্যূনতম দূরত্ব পরিমাপের বিষয়ে জানতে পারলাম।

আপনারা শিকল ও ফিতা জরিপ সম্পর্কে (ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি, জরিপ স্টেশন ও শিকল রেখা স্থাপন, অফসেট নির্ধারণ ও পরিমাপ, ফিল্ড বইয়ে তথ্যাদি লিপিবদ্ধকরণ ইত্যাদি) বিশদ জ্ঞান লাভ করেছেন। আমরা আশা করব আপনারা এখন এককভাবে যে কোন এলাকার শিকল ও ফিতা জরিপ পরিচালনা করতে সক্ষম হবেন।

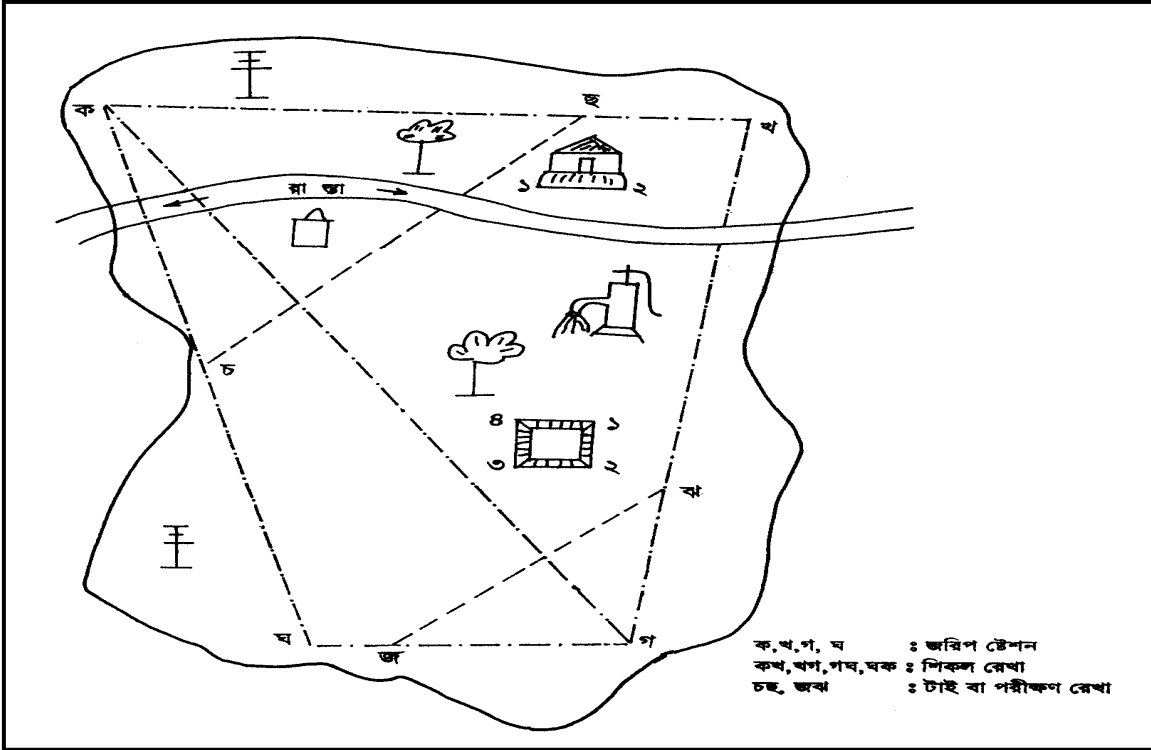
শিকল ও ফিতা জরিপ-৪: পরিচালনা পদ্ধতি

এ পাঠ শেষে আপনি-

◆ শিকল ও ফিতা জরিপ পরিচালনা পদ্ধতি সম্পর্কে জানতে পারবেন।

প্রকল্পিত এলাকায় শিকল জরিপ পরিচালনা (To Conduct Chain & Tape Survey in a Hypothetical Area) :

এবার আপনার একটি প্রকল্পিত এলাকায় (চিত্র : ৫.৬.১) শিকল ও ফিতা জরিপ অর্জিত জ্ঞানের আলোকে পরিচালনা করুন। প্রথমে আলোচ্য এলাকাটি পায়ে হেঁটে পরিদর্শন ও পর্যবেক্ষণ জরিপ এর মাধ্যমে খসড়া নক্সা তৈরী করুন। এলাকাটিকে ২টি ত্রিভুজ যথা- কখগ ও কগঘ দ্বারা বিভক্ত করুন। ত্রিভুজের শীর্ষ বিন্দুগুলি যথাক্রমে ক, খ, গ ও ঘ কে জরিপ স্টেশন হিসেবে খুঁটি দিয়ে চিহ্নিত করে শিকল রেখা যথা- কখ, খগ, গঘ ও ঘক এবং টাই রেখা চছ ও জঝ স্থাপন করুন। কগ এখানে ভূমি রেখা। প্রাথমিক কাজ শেষ করার পর এখন পর্যায়ক্রমে 'ক' স্টেশন হতে শুরু করে 'কখ' শিকল রেখার উপর পর্যায়ক্রমে শিকল দূরত্ব এবং শিকলের বামে ও ডানে প্রতিটি বস্তুর অফসেট পরিমাপ করে ফিল্ড বইয়ে লিপিবদ্ধ করুন (লিপিবদ্ধ পদ্ধতি পূর্বে আলোচনা করা হয়েছে)। এই প্রক্রিয়ায় সব শিকল রেখার বামে ও ডানে অবস্থিত অফসেটগুলি পরিমাপ করার কাজ শেষ করুন। পরবর্তীতে টাই রেখার জন্য জরিপ স্টেশন হতে শিকল দূরত্ব ও টাই রেখার দৈর্ঘ্য পরিমাপ নোট করুন। এই ভাবে মাঠের কাজ শেষ করে ঘরে বসে একটি পছন্দনীয় স্কেল নির্বাচন করে ফিল্ড বইয়ে লিপিবদ্ধ করা তথ্যাদি পর্যায়ক্রমে নির্বাচিত স্কেল সাপেক্ষে কাগজে নকশাটি অঙ্কন করুন। এই অঙ্কিত নকশাটি হবে সারাদিন ধরে পরিচালিত জরিপ কার্যের ফল। এই অঙ্কিত নকশায় উত্তর রেখা সংযোজন করতে হবে।



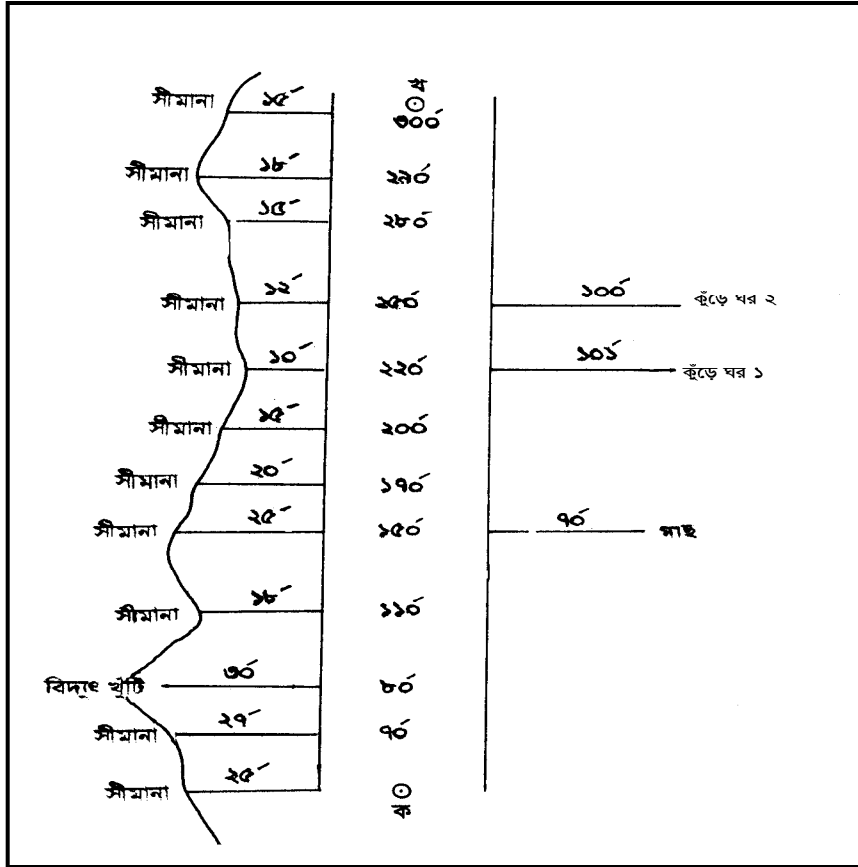
চিত্র : ৫.৬.১ঃ কল্পিত এলাকায় শিকল জরিপ

অংকন পদ্ধতি :

মাঠে কাজ শেষে সংগৃহীত তথ্যের সাহায্যে একটি পছন্দনীয় স্কেলের মাধ্যমে সমতল কাগজের উপর নকশা অংকন করা প্রয়োজন। নকশা অংকনের পূর্বে একটি সুবিধাজনক স্কেল নির্বাচন করতে হবে যেন সম্পূর্ণ জরিপকৃত এলাকাটি নির্ধারিত কাগজে আসে। স্কেল নির্বাচনের পর বিম কম্পাস বা অন্য কোন কম্পাসের সাহায্যে নির্বাচিত স্কেল অনুযায়ী শিকল দ্বারা আবদ্ধ ত্রিভুজ যথা- “কখগ” এবং “কগঘ” ও টাই বা পরীক্ষণ রেখা অংকন করতে হবে। তাহলে জরিপকার্যের সম্পূর্ণ

বিএ/বিএসএস প্রোগ্রাম

অবকাঠামো পাওয়া যাবে। এরপর শিকল রেখা 'কখ', 'খগ', 'গঘ' এবং 'ঘক' এর বামে ও ডানে অবস্থিত প্রতিটি বস্তুর অফসেট স্কেল অনুযায়ী হিসেব করতে হবে। ফিল্ড বুক অনুসারে দেখা যাচ্ছে যে, (চিত্রঃ ৫.৩.২৪ক) 'কখ' শিকল রেখার বামে একটি বৈদ্যুতিক খুঁটি এবং ডানে একটি গাছ ও একটি কুঁড়ে ঘর রয়েছে যার পরিমাপ 'ক' জরিপ স্টেশন হতে যথাক্রমে বৈদ্যুতিক খুঁটির জন্য শিকল দূরত্ব ৮০ লিংক এবং অফসেট ৩০', গাছের জন্য শিকল দূরত্ব ১৫০ লিংক ও গাছের অফসেট ৭০' এবং কুঁড়ে ঘর ১ এর জন্য শিকল দূরত্ব ২২০ লিংক ও অফসেট ১০১' এবং কুঁড়ে ঘর ২ এর জন্য শিকল দূরত্ব ২৫০ লিংক ও অফসেট ১০০' (চিত্র : ৫.৬.২ক)। লক্ষণীয় যে, সীমারেখার সব অফসেট শিকল রেখার বাম পার্শ্বে অবস্থিত। একই ভাবে সীমারেখার শিকল দূরত্ব ও অফসেট ফিল্ড বইয়ে লিপিবদ্ধ করা আছে। একই নিয়ম অনুসরণ করে অন্যান্য শিকল রেখা যথা- 'খগ', 'গঘ' এবং 'ঘক' এর বামে ও ডানে অবস্থিত বস্তুসমূহের শিকল দূরত্ব ও অফসেট ফিল্ড বইয়ে নোট করা আছে। সারণী-১ এ শিকল রেখা ও অন্যান্য প্রয়োজনীয় বাহুর দৈর্ঘ্য ও স্কেল অনুযায়ী পরিমাপ প্রকাশ করা হল। এখানে স্কেল ১"=১০০' নির্ধারণ করা হয়েছে।



চিত্র : ৫.৬.২ : অংকন পদ্ধতি

(নোট : চিত্র ৫.৬.১-এ উল্লেখিত খসড়া নকশার জন্য কল্পিত শিকল দূরত্ব ও অফসেট সম্বলিত তথ্যসহ ফিল্ড বুক। শুধু বুঝানোর জন্য একটি নমুনা হিসেবে উপস্থাপন করা হল।)

সারণী - ১

শিকল বা ভূমি রেখা	দৈর্ঘ্য	স্কেল অনুযায়ী পরিমাপ	মন্তব্য
কখ	৩০০ লিংক	৩.০০"	কল্পিত স্কেল ১" = ১০০'
খগ	৩৭৫ লিংক	৩.৭৫"	
গঘ	১৫০ লিংক	১.৫০"	
ঘক	৩৫০ লিংক	৩.৫০"	
কগ	৪০০ লিংক	৪.০০	পরীক্ষণ বা ভূমি রেখা টাই রেখা ঐ
চছ	২০০ লিংক	২.০০	
জঝ	১০০ লিংক	১.০০	

অন্যান্য বাহুর দৈর্ঘ্য

কছ	২৬০ লিংক	২.৬০"	শিকল রেখা স্থাপনে সহায়ক তথ্য।
কচ	১৬০ লিংক	১.৬০"	
খঝ	৩২০ লিংক	৩.২০"	
গজ	১২০ লিংক	১.২০"	

এখন অংকনের কাজ শুরু করা যেতে পারে। শীটের বাম পার্শ্বে 'ক' একটি বিন্দু নিন এবং 'কখ' রেখা টানুন ও এই রেখা হতে স্কেল অনুযায়ী 'কখ' শিকল রেখায় ৩০০ লিংক বা ফুটের জন্য ৩.০০" কেটে নিন তাহলে 'কখ' হবে ত্রিভুজের একটি বাহু ও শিকল রেখা। এবার 'খ' বিন্দুকে কেন্দ্র করে ৩৭৫ লিংক বা ফুটের জন্য ৩.৭৫" ব্যাসার্ধ নিয়ে 'খগ' একটি বৃত্তচাপ অংকন করুন। আবার 'ক' বিন্দুকে কেন্দ্র করে 'কগ' ভূমি রেখায় ৪০০ লিংক বা ফুটের জন্য ৪.০০" ব্যাসার্ধ নিয়ে 'কগ' বৃত্তচাপ অংকন করুন। উভয় বৃত্তচাপ 'গ' বিন্দুকে ছেদ করবে। 'খগ' ও 'কগ' যুক্ত করুন। তাহলে 'কখগ' ত্রিভুজ পেলেন। অনুরূপভাবে 'ক' বিন্দুকে কেন্দ্র করে 'কঘ' এর জন্য ৩.৫০" ব্যাসার্ধ নিয়ে 'কঘ' বৃত্তচাপ অংকন করুন। আবার 'গ' বিন্দুকে কেন্দ্র করে ১.৫০" ব্যাসার্ধ নিয়ে 'গঘ' বৃত্তচাপ আঁকুন। তাহলে 'কগঘ' ত্রিভুজ অংকনের মাধ্যমে শিকল রেখা, টাই রেখা, জরিপ স্টেশন পাওয়া গেল। এখন পর্যায়ক্রমে 'কখ' শিকল রেখার বামে ও ডানে অবস্থিত বস্তুসমূহের জন্য শিকল ও অফসেট দূরত্ব স্কেল অনুযায়ী হিসেব করুন (সারণী- ২)। একই নিয়ম অনুসরণ করে অন্যান্য শিকল রেখার হিসেব শেষ করুন।

সারণী- ২

শিকল রেখা : 'কখ'

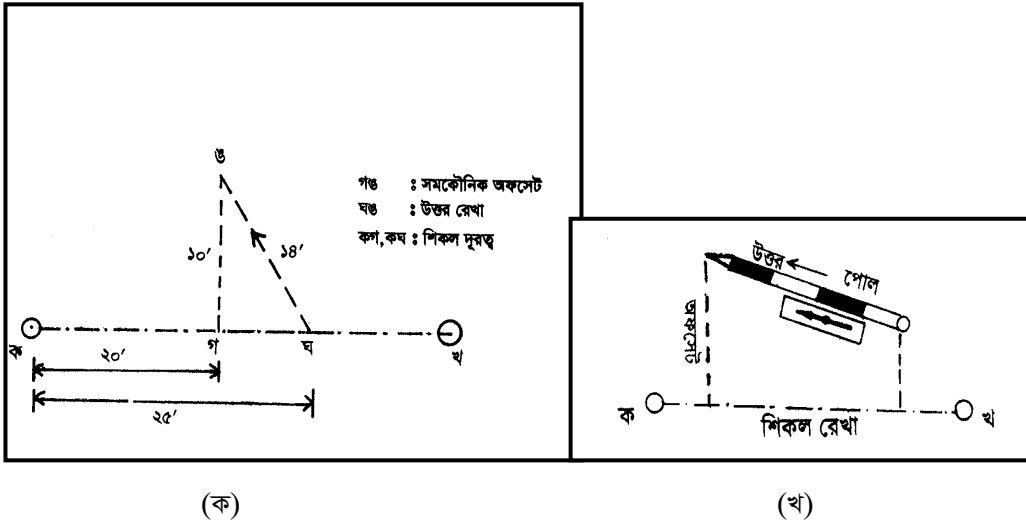
শিকল দূরত্ব	স্কেল অনুসারে দূরত্ব			মন্তব্য স্কেল ১" = ১০০'
	শিকল	বাম অফসেট	ডান অফসেট	
০০	০০	০.২৫"		সীমারেখা;
৭০	০.৭০"	০.২৭"		সীমারেখা;
৮০	০.৮০"	০.৩০"		বৈদ্যুতিক খুঁটি;
১১০	১.১০"	০.১৮"		সীমারেখা;
১৫০	১.৫০"	০.২৫"	.৭০"	সীমারেখা; গাছ
১৭০	১.৭০"	০.২০"		সীমারেখা;
২০০	২.০০"	০.১৫"		সীমারেখা;

২২০	২.২০"	০.১০"	১.০১"	সীমারেখা; কুঁড়ে ঘর-১
২৫০	২.৫০"	০.১২"	১.০০"	সীমারেখা; কুঁড়ে ঘর-২
২৮০	২.৮০"	০.১৫"		সীমারেখা;
২৯০	২.৯০"	০.১৮"		সীমারেখা;
৩০০	৩.০০"	০.১৫"		সীমারেখা;

শিকল রেখার ০০ লিংকে বাম দিকে একটি লম্ব অংকন করুন এবং এই লম্ব হতে সীমারেখা ২৫' এর জন্য ০.২৫" কেটে নিন। এটি বাম দিকে সীমারেখার প্রথম বিন্দু। শিকল রেখার 'ক' জরিপ স্টেশন হতে ৭০ লিংকের জন্য শিকল রেখার উপর ০.৭০" চিহ্নিত করুন। এই বিন্দুতে শিকল রেখার উপর বাম দিকে একটি পূর্বের ন্যায় লম্ব অংকন করুন এবং এই লম্ব হতে ২৭' এর জন্য ০.২৭" কেটে নিন। এটি হবে সীমারেখার দ্বিতীয় বিন্দু। এই নিয়ম অনুসরণ করে 'ক' শিকল রেখার সংশ্লিষ্ট অন্যান্য বিন্দুর অবস্থান শিকল রেখার দূরত্ব ও অফসেট পরিমাপের মাধ্যমে চিহ্নিত করুন। প্রবহমান বিন্দুগুলি (যেমন- সীমারেখা, দালান, ভবন, রাস্তা, নদী, পুকুর ইত্যাদি) সংযুক্ত করুন। এই নিয়ম অনুসরণ করে অন্যান্য শিকল রেখা (খগ, গঘ ও ঘক) সংশ্লিষ্ট বিন্দুগুলির অবস্থান চিহ্নিত করুন। এই ভাবে অংকন কাজ শেষ হলে জরিপকৃত এলাকার একটি পরিস্ফুট চিত্র বা নকশা পাওয়া যাবে। এখন এই নকশায় উত্তর দিক (North Line) সংযোগ করতে হবে।

উত্তর রেখা নির্ধারণ (Determination of North Line) :

যে নকশাটি আপনার স্কেলের সাহায্যে তৈরী করলেন তাতে "উত্তর রেখা" সংযোজন করতে হবে। নিম্নের নিয়ম অনুসরণ করে আলোচ্য নকশাটিতে উত্তর রেখা সংযোজন করতে পারেন। এমন একটি শিকল রেখা বেছে নিন যেটি উত্তর রেখার সাথে এক নয় এবং ২৩° এর বেশী কোণ উৎপন্ন করে। এখানে 'কখ' শিকল রেখার উপর 'ক' জরিপ স্টেশন হতে ধরুন ২৫ লিংক দূরে 'ঘ' বিন্দুতে চুম্বক কম্পাসটি হাতের তালুতে বা কোন সমতল বস্তুর উপর এমন ভাবে রাখুন যেন চুম্বক শলাকা মুক্তভাবে ঘুরতে পারে (চিত্র : ৫.৬.৩ ক)। যখন চুম্বক শলাকাটি ০° রেখা বরাবর স্থির হবে তখন আপনার দলের একজনকে চুম্বক উত্তর বরাবর একটি পোল 'ঙ' বিন্দুতে স্থাপন করতে বলুন। তাহলে 'ঘঙ' রেখাটি উত্তর দিক নির্দেশ করবে। 'ঘঙ' রেখার দৈর্ঘ্য (১৪') পরিমাপ করুন। আবার 'ঙ' বিন্দু হতে অফসেট (১০') পরিমাপ করুন ও শিকল দূরত্ব (২০ লিংক) নোট করুন। অথবা কম্পাসটিকে শিকল রেখার কাছাকাছি সমতল ভূমিতে উত্তর দিক বরাবর স্থাপন করুন। এখন কম্পাসের গাঁ ঘেঁষে একটি পোল রাখুন এবং পোলের দুই প্রান্ত হতে অফসেট পরিমাপ করুন (চিত্র : ৫.৬.৩ খ)। নকশা অংকনের সময় নির্ধারিত স্কেল প্রয়োগ করে উত্তর দিক স্থাপন করুন।



চিত্র : ৫.৬.৩ : উত্তর দিক নির্ধারণ

শিকল জরিপের ত্রুটিসমূহ (Errors in Chain Surveying) :

সাধারণতঃ যে কোন জরিপের ত্রুটি তিনটি কারণের অন্তর্ভুক্ত। যথা-

- ১। প্রাকৃতিক কারণ;
- ২। যান্ত্রিক কারণ;
- ৩। ব্যক্তিগত কারণ।

প্রাকৃতিক কারণ :

আবহাওয়াজনিত কারণই প্রাকৃতিক কারণের মূল উৎস। উত্তাপের ব্যতিক্রম হলে শিকল বেড়ে যায় এবং সঠিক পরিমাপ পাওয়া সম্ভব হয় না। এছাড়াও উঁচু নীচু স্থান দিয়ে শিকল চালনা করলে সঠিক পাঠ পাওয়া যাবে না।

যান্ত্রিক কারণ :

শিকল ও ফিতা জরিপে যে সকল যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হচ্ছে সেগুলোতে গঠনগত ত্রুটি থাকলে জরিপ ঠিক হবে না। অনবরত ব্যবহারে লিংকগুলো বাঁকা হয়ে যায় এমনকি মাঝে মাঝে আংটি বা বালাগুলি ঠিক অবস্থানে থাকে না। সুতরাং শিকল ব্যবহারের পূর্বে দৈর্ঘ্য যাচাই করে নিতে হবে।

ব্যক্তিগত কারণ :

অনেক সময় কাজের মধ্যে অন্যমনস্ক হলে যে কোন ধরনের পাঠ নিতে ভুল হওয়া স্বাভাবিক। দীর্ঘ শিকল রেখা পরিমাপের সময় এ্যারো বা পিন ব্যবহার না করলে ভুল হতে পারে।

এছাড়া নানান কারণে ত্রুটি হতে পারে-

১. দীর্ঘ শিকল মাঠে পাতার সময় রেনজিং লাইন ঠিক না হলে;
২. পোল বা এ্যারো বাঁকা করে পুঁতলে;
৩. লিংক বেঁকে গেলে বা বালাগুলো জড়িয়ে গেলে এবং
৪. ট্যাগের মান পড়তে ভুল হলে ইত্যাদি।

বাঁধা বিপত্তি অতিক্রম (Crossing the Obstacles) :

অনেক সময় শিকল নিয়ে জরিপ করতে করতে শিকলের সামনে পুকুর, ঢিবি, নদীনালা ইত্যাদি এসে পড়লে বিকল্প পদ্ধতিতে জরিপকার্য পরিচালনা করা হয়। কতিপয় পদ্ধতি এখানে সংক্ষিপ্তভাবে আলোচিত হল।

যখন উভয় বিন্দুতে গমন করা যায় :**প্রথম পদ্ধতি :****সমকৌণিকরণ (Right Angling) :**

শিকল রেখা “ক’ক” এর “ক” বিন্দুতে 90° কোণ অংকন করে “কগ” রেখা টানা হল যেন পুকুরের সীমানা ছাড়িয়ে যায় (চিত্র : ৫.৬.৪. ক)। অনুরূপভাবে “গ” বিন্দুতে 90° কোণ অংকন করে “গঘ” রেখা টানা হল। আবার “ঘ” বিন্দুতে 90° কোণ ঐকে “ঘখ” রেখা টানা হল যা “খ” বিন্দুতে 90° কোণে স্পর্শ করে যেন ঘখ = কগ হয়। এখন “ক’ক” শিকল রেখা “খখ” শিকল রেখা বরাবর হবে। খখ’ শিকল রেখাকে প্রসারিত করে জরিপকার্য পরিচালনা করা যেতে পারে।

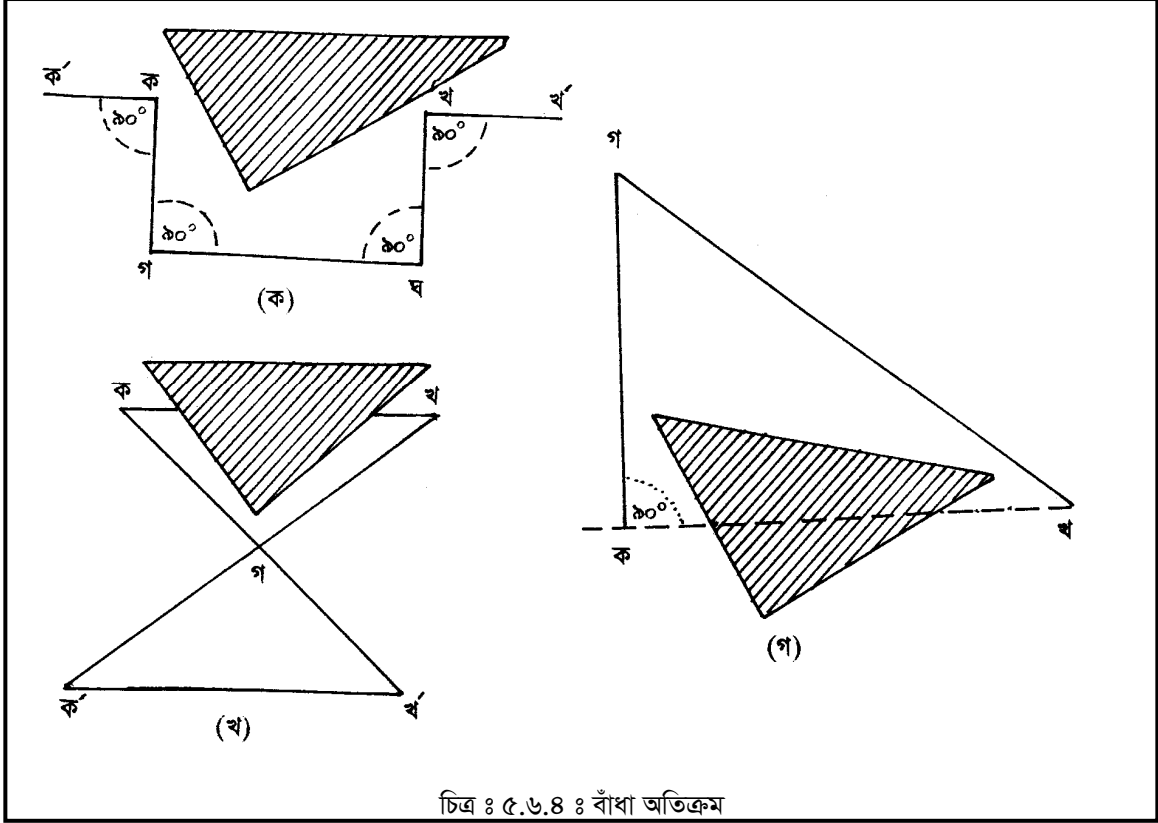
দ্বিতীয় পদ্ধতি :

এই পদ্ধতিতে পুকুরের সীমানা পেরিয়ে ‘গ’ একটি বিন্দু নিন (চিত্র : ৫.৬.৪.খ)। “কগ” যুক্ত করুন এবং “খ” পর্যন্ত বর্ধিত করুন যেন কগ = গখ’ হয়। অনুরূপভাবে, ‘খগ’ যোগ করে ক’ পর্যন্ত বর্ধিত করুন যেন খগ = গক’ হয়। এখন ক’খ’ = কখ হবে। অতএব, শিকল রেখাকে বরাবর করে জরিপ কার্য পরিচালনা করা সম্ভব।

বিএ/বিএসএস প্রোগ্রাম

তৃতীয় পদ্ধতি :

শিকল রেখার 'ক' বিন্দুতে "কগ" লম্ব অংকন করণ এবং পুকুরের অপর পাড়ে 'খ' একটি বিন্দু নির্বাচন করণ যেন 'গ' বিন্দু দৃষ্টিগোচর (চিত্র : ৫.৬.৪ গ) হয়। "কগ" এবং "খগ" পরিমাপ করণ। এখন, $কখ = \sqrt{(খগ)^2 - (কগ)^2}$ । অতএব, 'খ' বিন্দু হতে পূর্বের শিকল বরাবর করে জরিপের কাজ করা যেতে পারে।

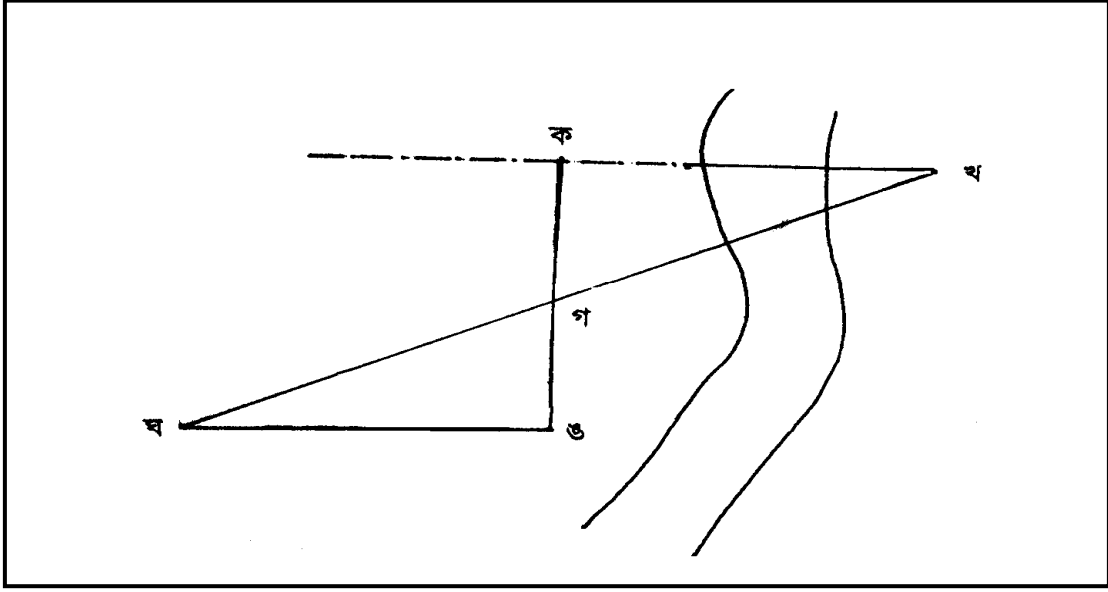


যখন একটি বিন্দুতে গমন করা যায় :

নদী, খাল ও বড় বড় বিলের ক্ষেত্রে শিকল নিয়ে পার হওয়া সম্ভব নয় তখন শিকল জরিপ কার্য পরিচালনার জন্য নিম্নলিখিত পদ্ধতিগুলির যে কোন একটি পদ্ধতি অবলম্বনের মাধ্যমে সমস্যার সমাধান হতে পারে।

প্রথম পদ্ধতি :

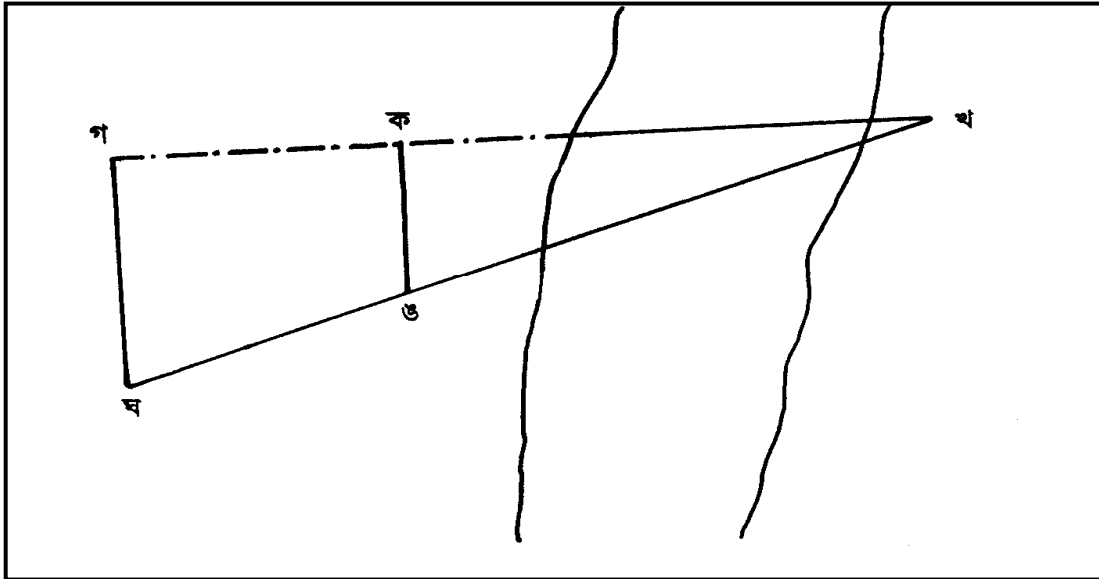
নদীর অপর পাড়ে 'খ' বিন্দু নিন যেন "কখ" একই শিকল রেখায় অবস্থান করে (চিত্র : ৫.৬.৫)। এখন 'ক' বিন্দুতে একটি সমকৌণিক রেখা "কগ" অংকন করণ এবং 'ঙ' পর্যন্ত বর্ধিত করণ যেন $কগ = গঙ$ হয়। আবার "কঙ" রেখার 'ঙ' বিন্দুতে "ঘঙ" রেখা সমকোণে অংকন করণ। 'খগ' রেখাকে বর্ধিত করণ যেন 'ঙঘ' রেখার 'ঘ' বিন্দুতে মিলিত হয়। এখন $ঘঙ = কখ$ হবে কেননা "কখগ" এবং "গঘঙ" অভিন্ন ত্রিভুজ। অতঃপর নদীর অপর পাড়ে এই শিকল রেখাকে বর্ধিত করে জরিপকার্য শেষ করা যেতে পারে।



চিত্রঃ ৫.৬.৫ঃ বাঁধা অতিক্রম (১ম নিয়ম)

দ্বিতীয় পদ্ধতি :

নদীর অপর পাড়ে 'খ' বিন্দু নিন যেন "কখ" একই শিকল রেখায় অবস্থান করে (চিত্র : ৫.৬.৬)। এই শিকল রেখার উপর 'ক' ও 'গ' দুটি বিন্দু নিন এবং শিকল রেখার একই দিকে "কঙ" ও "গঘ" রেখা সমকোণে অংকন করুন। এখন 'ঘ' ও 'খ' বিন্দু যোগ করুন যেন "কঙ" রেখার 'ঙ' বিন্দুতে ছেদ করে।



চিত্র : ৫.৬.৬ঃ বাঁধা অতিক্রম (২য় নিয়ম)

তাহলে 'ঘ', 'ঙ' ও 'খ' একই সরল রেখায় অবস্থিত হবে।
এখন সদৃশ ত্রিভুজ খকঙ এবং খগঘ এর মধ্যে

বিএ/বিএসএস প্রোগ্রাম

$$\frac{\text{খক}}{\text{কঙ}} = \frac{\text{খগ}}{\text{গঘ}} = \frac{\text{খক} + \text{কগ}}{\text{গঘ}}$$

$$\therefore \frac{\text{খক}}{\text{কঙ}} = \frac{\text{খক}}{\text{গঘ}} + \frac{\text{কগ}}{\text{গঘ}}$$

$$\therefore \frac{\text{খক} \times \text{গঘ} - \text{খক} \times \text{কঙ}}{\text{কঙ} \times \text{গঘ}} = \frac{\text{কগ}}{\text{গঘ}}$$

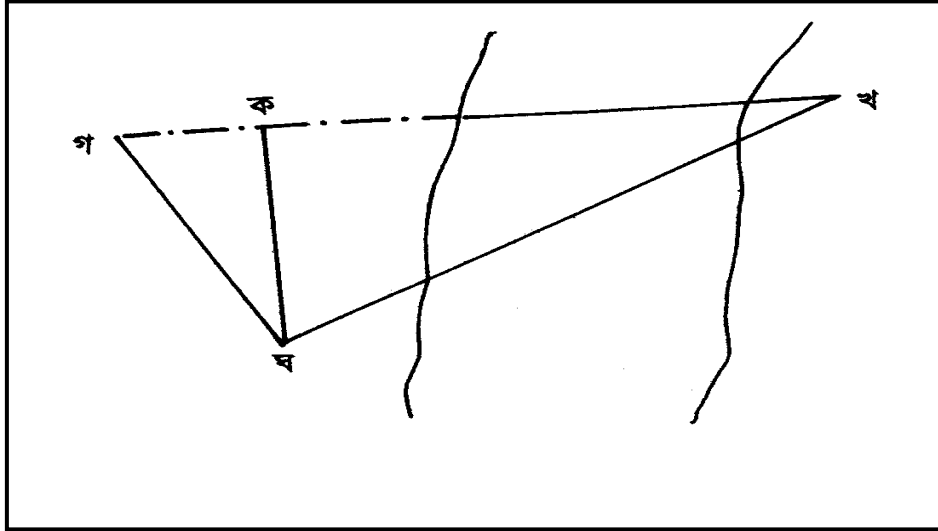
$$\therefore \frac{\text{খক}(\text{গঘ} - \text{কঙ})}{\text{কঙ} \times \text{গঘ}} = \frac{\text{কগ}}{\text{গঘ}}$$

$$\therefore \text{খক} = \frac{\text{কঙ} \times \text{কগ}}{\text{গঘ} - \text{কঙ}}$$

$$\therefore \text{কখ} = \frac{\text{কঙ} \times \text{কগ}}{\text{গঘ} - \text{কঙ}}$$

তৃতীয় পদ্ধতি :

নদীর অপর পাড়ে ‘খ’ বিন্দু এমনভাবে নিন যেন ‘খক’ একই শিকল রেখায় অবস্থান করে। এখন ‘ক’ বিন্দুতে একটি সমকৌণিক রেখা ‘কঘ’ অংকন করুন ও ‘খঘ’ যুক্ত করুন (চিত্র : ৫.৬.৭)। ‘খঘ’ রেখার উপর ‘ঘ’ বিন্দুতে একটি সমকৌণিক রেখা অঙ্কন করুন। এই রেখা ‘খক’ এর বর্ধিত রেখায় ‘গ’ বিন্দুতে ছেদ করবে।



চিত্র : ৫.৬.৭ঃ বাঁধা অতিক্রম (৩য় নিয়ম)

∴ ‘খকঘ’ এবং ‘খগঘ’ সদৃশ ত্রিভুজ।

$$\therefore \frac{\text{কখ}}{\text{কঘ}} = \frac{\text{কঘ}}{\text{কগ}}$$

$$\therefore \text{কখ} = \frac{\text{কঘ} \times \text{কঘ}}{\text{কগ}} = \frac{(\text{কঘ})^2}{\text{কগ}}$$

এখন শিকলকে নদীর অপর পাড়ে একই রেখায় বিছিয়ে শিকল ও ফিতা জরিপ পরিচালনা করা যেতে পারে।

ঢাল বিশিষ্ট স্থান পরিমাপ :

ঢাল বিশিষ্ট স্থানে অনুভূমিক দূরত্ব দুই ভাবে পরিমাপ করা যায়।

- ১) গাণিতিক পদ্ধতি
- ২) ধাপ পদ্ধতি।

গাণিতিক পদ্ধতি :

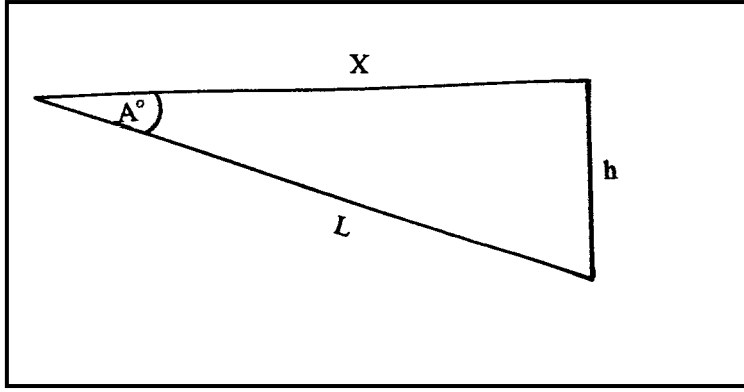
আমরা জানি যে, শিকল জরিপে সর্বদাই অনুভূমিক দূরত্ব পরিমাপ করা হয়। কিন্তু ঢালে যখন পরিমাপ করা হয় তখন তাকে অনুভূমিক দূরত্বে প্রকাশ করতে হয়। এর জন্য সাধারণতঃ দুটি সূত্র ব্যবহার করা হয়ে থাকে (চিত্র : ৫.৬.৮)।

১) $x = L \cos A$, যখন, $L =$ ঢালের দৈর্ঘ্য এবং

$A^\circ =$ ঢালের পরিমাপ ডিগ্রিতে

২) $x = L - \frac{h^2}{2L}$ যখন, $L =$ ঢাল বরাবর দৈর্ঘ্য এবং

$h =$ উচ্চতা

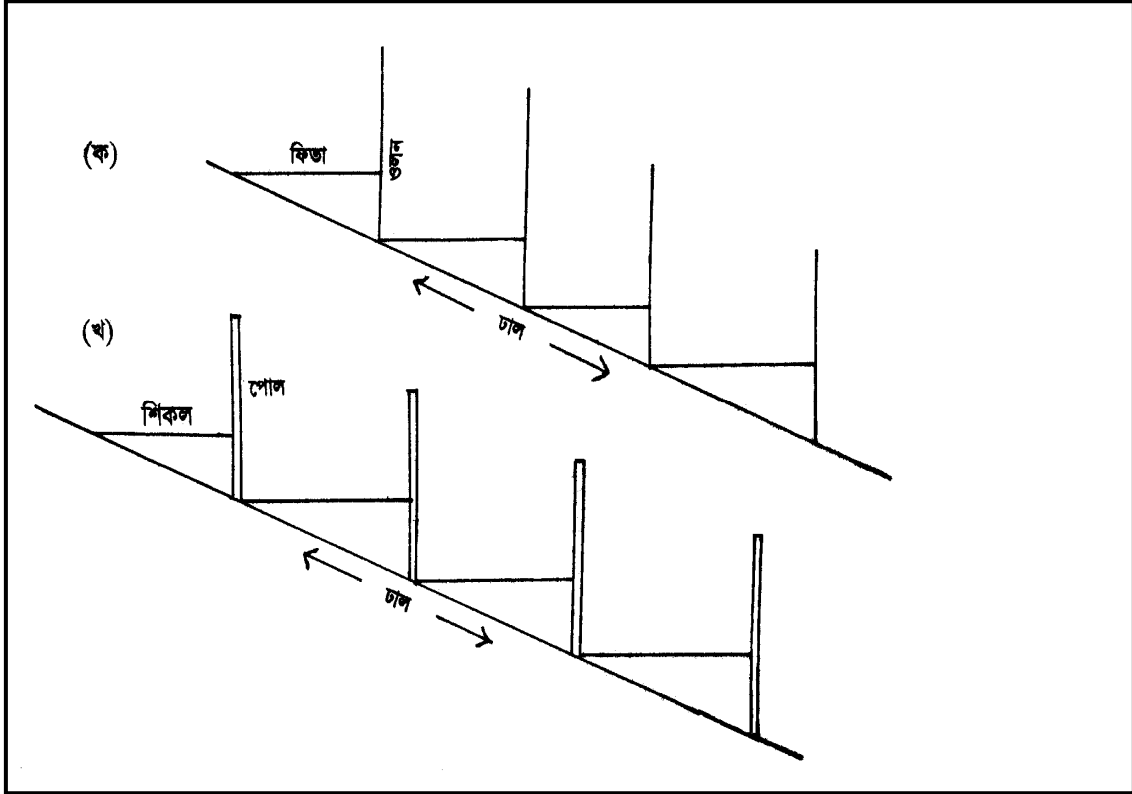


চিত্র : ৫.৬.৮ঃ ঢাল বিশিষ্ট স্থান পরিমাপ (গাণিতিক পদ্ধতি)

এখানে প্রথমে ফিতা এর সাহায্যে ঢালের দৈর্ঘ্য (L) পরিমাপ করা হল। পরে ভারতীয় ক্লাইনোমিটার বা এব্নী লেবেল বা সানটু লেবেল বা অন্য কোন যন্ত্রের সাহায্যে ঢালের নতি (A°) নিরূপন করে প্রথম সূত্র অবলম্বনের মাধ্যমে অনুভূমিক দূরত্ব (x) পরিমাপ করা যায়। দ্বিতীয় সূত্র অবলম্বন করতে হলে ঢালের উচ্চতা পরিমাপ করতে হবে।

ধাপ পদ্ধতি (Stepping Method) :

ভূমিতে ধাপ পদ্ধতি অবলম্বন করে সরাসরি অনুভূমিক দূরত্ব পরিমাপ করা সম্ভব। ২০ বা ২৫ লিংক যুক্ত শিকল বা ফিতাকে অনুভূমিক তল বরাবর সোজা করে টেনে রাখুন এবং শেষ প্রান্তে বা শেষ মাথায় ওলন দিয়ে ঢালু ভূমিতে চিহ্ন দিন ও দূরত্ব নোট করুন। পূর্বের প্রক্রিয়ায় দূরত্ব পরিমাপ করুন। এইভাবে পরিমাপগুলো যোগ করলে অনুভূমিক দৈর্ঘ্য পেয়ে যাবেন (চিত্র : ৫.৬.৯ক)। অনেক সময় ওলনের পরিবর্তে পোলও ব্যবহৃত হয়ে থাকে (চিত্র : ৫.৬.৯খ)। ঢাল স্বাভাবিক হলে গাণিতিক পদ্ধতি অতি সহজে ও নির্ভুলভাবে প্রয়োগ করে অনুভূমিক দৈর্ঘ্য বা দূরত্ব পরিমাপ করা যায়। কিন্তু ঢাল সব সময় স্বাভাবিক হয় না। সে ক্ষেত্রে ধাপ পদ্ধতি বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ।



চিত্র : ৫.৬.৯ঃ ঢাল বিশিষ্ট স্থান পরিমাপ (ধাপ পদ্ধতি)

শিকল জরিপের সীমাবদ্ধতা :

প্রতিবন্ধকতাপূর্ণ অঞ্চল কিংবা বড় এলাকার জন্য এই জরিপ পদ্ধতি প্রযোজ্য নয়। কিন্তু ছোট এলাকা যেমন- ১ বর্গ মাইলের বেশী নয় এমন এলাকার জন্য উপযুক্ত জরিপ পদ্ধতি। এই পদ্ধতি খুব ধীর হলেও স্থাবর সম্পত্তি যেমন জমাজমির সীমানা নির্ধারণ বা মালিকানা প্রতিষ্ঠার জন্য শিকল ও ফিডা জরিপ একমাত্র অবলম্বন। মৌজা মানচিত্র প্রস্তুত করার জন্য আমিনগণ এই জরিপ পদ্ধতি ব্যবহার করে থাকেন।

পার্বত্য বা পাহাড়িয়া অঞ্চলে শিকল জরিপ অনুপযুক্ত কেননা ভুলের সম্ভাবনা খুব বেশী। এইসব এলাকার জন্য থিউডোলাইট জরিপ পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।

শিকল জরিপের দোষ-গুণ :

১. উন্মুক্ত ও সমতল ভূমিতে এই জরিপ পরিচালনা সুবিধাজনক;
২. স্বল্প পরিসর এলাকার জন্য এই জরিপ প্রযোজ্য;
৩. ভূমি পরিমাপ ও মালিকানা নির্ধারণের জন্য এই জরিপ উপযোগী;
৪. বৃহৎ এলাকা জরিপে এই পদ্ধতি ব্যবহারে অনুপযুক্ত কেন না ভুলের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়;
৫. জরিপের পূর্বে শিকলের দৈর্ঘ্য যাচাই করা প্রয়োজন নতুবা জরিপ নির্ভুল হবে না;
৬. পাহাড়িয়া এলাকায় এই জরিপ কষ্টসাধ্য এবং
৭. এই জরিপে খুব বেশী জনশক্তির প্রয়োজন হয় না।

কি শিখলেন ?

জরিপের মাধ্যমে পৃথিবীর মানচিত্র বা ক্ষুদ্র অংশের নকশা প্রস্তুত পদ্ধতি সম্পর্কে বিশদ ধারণা পেলেন এবং জরিপ কি তাও জানতে সম্মত হলেন। কোন কোন ক্ষেত্রে এই জরিপ ব্যবহার করা সম্ভব বা প্রয়োজন তা জানতে পেরেছেন। এই জরিপ পদ্ধতি পরিচালনা প্রক্রিয়া সম্বন্ধে পরিপূর্ণ ধারণা পেয়েছেন। এই জরিপের উদ্দেশ্য, প্রয়োজনীয়তা, ব্যবহার ইত্যাদি সম্পর্কে

বিশেষ জ্ঞানের অধিকারী হয়েছেন। অর্জিত জ্ঞানের আলোকে নিজে এককভাবে শিকল ও ফিতা জরিপ পরিচালনায় সক্ষম হবেন।

পাঠসংক্ষেপ

অনেক জরিপ পদ্ধতির মধ্যে শিকল ও ফিতা জরিপ একটি পদ্ধতি যা মৌজা মানচিত্র তৈরী বা ভূমি মালিকানা নির্ধারণে বিশেষ ভূমিকা রাখে। জমি পরিমাপে এই পদ্ধতি সুবিধাজনক বিধায় আমিনগণ এই পদ্ধতি অবলম্বন করে থাকেন। শুধু রৈখিক পরিমাপের মাধ্যমে এই জরিপ কার্য পরিচালনা করা হয়। কৌণিক পরিমাপের প্রয়োজন হয় না। ফলে স্বল্প শ্রম ও স্বল্প যন্ত্রপাতির প্রয়োজন হয়। তাই বহনে সুবিধা। শিকল ও ফিতা জরিপ হল প্রাথমিক জরিপ ও অন্যান্য জরিপের সহায়ক পদ্ধতি হিসেবে কাজ করে থাকে।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৫.৬

নৈব্যক্তিক প্রশ্নঃ

১. সঠিক উত্তরে টিক (✓) চিহ্ন দিন:

১.১ শিকল ও ফিতা জরিপ বলতে বুঝি-

- ক) যে জরিপ সমতল টেবিলে করা হয়;
- খ) যে জরিপ শিকল ও ফিতা দিয়ে পরিচালনা করা হয়;
- গ) যে জরিপে বিমান ব্যবহার করা হয়।

১.২ শিকল ও ফিতা জরিপে-

- ক) কৌণিক পরিমাপের প্রয়োজন হয় না;
- খ) শুধু রৈখিক পরিমাপের প্রয়োজন হয়;
- গ) রৈখিক বা কৌণিক পরিমাপের কোন প্রয়োজন হয় না।

১.৩ অফসেট পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি হ'ল-

- ক) অপটিক্যাল স্কয়ার; খ) রেনজিং পোল; গ) শিকল।

২. শূন্যস্থান পূরণ করুন-

- ২.১ শিকল রেখার উভয় বিন্দুকে স্টেশন বলে।
- ২.২ শিকল রেখার মধ্যে সবচেয়ে রেখাকে রেখা বলে।
- ২.৩ ফিল্ড বুকের মধ্যখানে চিহ্নিত দুটি রেখার মধ্যে দূরত্ব লিখতে হয়।
- ২.৪ একটি জরিপ স্টেশন হতে জরিপকার্য শুরু করে আর সেখানে না ফিরলে তাকে জরিপ বলে।
- ২.৫ অপটিক্যাল স্কয়ার যন্ত্রে একটি আয়না অপরটির সাথে ডিগ্রি কোণে অবস্থান করে।

৩. নদীর ওপারে 'খ' একটি বিন্দু একই শিকল রেখায় (গক) নেওয়া হল। এখন 'ক' ও 'গ' বিন্দুতে যথাক্রমে ১০' (কঙ) ও ১৫' (গঘ) দৈর্ঘ্যের দুটি লম্ব একই দিকে অঙ্কন করা হল। 'ক' বিন্দু হতে 'গ' বিন্দুর দূরত্ব ২০'। খঙঘ যুক্ত করা হল। "কখ" শিকল দৈর্ঘ্য নির্ণয় করুন।

- ক) ৬০' খ) ৫০' গ) ৪০'

সংজ্ঞা দিন :

১. শিকল ও ফিতা জরিপ, অফসেট, ট্রাস স্টাফ, জরিপ স্টেশন, টাই লাইন, ভূমি রেখা, শিকল রেখা এবং ফিল্ড বুক।
২. শিকল ও ফিতা জরিপের গুরুত্ব ব্যাখ্যা করুন।
৩. শিকল ও ফিতা জরিপ পরিচালনার জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতির তালিকা তৈরী করুন।
৪. ফিল্ড বুক শিকল ও ফিতা জরিপের তথ্যাদি লিখবার পদ্ধতি ব্যাখ্যা করুন।
৫. শিকল ও ফিতা জরিপে প্রতিবন্ধকতা এড়াবার উপায় বর্ণনা করুন।
৬. শিকল ও ফিতা জরিপে ভুলের উৎস কি কি ?
৭. অঙ্কন পদ্ধতি আলোচনা করুন।

ইউনিট-৫

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নের উত্তরঃ

১. জরিপের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করুন
২. শিকল ও ফিতা জরিপের নামকরণের তাৎপর্য ব্যাখ্যা করুন
৩. শিকল ও ফিতা জরিপের গুরুত্ব ব্যাখ্যা করুন
৪. শিকল ও ফিতা জরিপের মূল তত্ত্ব বিশ্লেষণ করুন।
৫. শিকল ও ফিতা জরিপ পরিচালনার জন্য কি কি যন্ত্রপাতির প্রয়োজন?
৬. ইঞ্জিনিয়ার এর শিকল সম্পর্কে আলোচনা করুন।
৭. গান্টার শিকলের বৈশিষ্ট্য আলোচনা করুন।
৮. মিটার শিকলের বর্ণনা দিন।
৯. রাজস্ব শিকলের বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করুন।
১০. ইস্পাত বন্ধনী শিকলের বৈশিষ্ট্য আলোচনা করুন।
১১. শিকলের দৈর্ঘ্য যাচাইয়ের পদ্ধতি আলোচনা করুন।
১২. ধাতব ফিতার বর্ণনা দিন।
১৩. ইস্পাত ফিতার সংক্ষিপ্ত বিবরণ দিন।
১৪. রেনজিং রড বা পোলার ব্যবহার বর্ণনা করুন।
১৫. অফসেট স্টাফের বৈশিষ্ট্য আলোচনা করুন।
১৬. ক্রস স্টাফের বিবরণ দিন।
১৭. অপটিক্যাল স্কয়ারের মূল তত্ত্ব ব্যাখ্যা করুন।
১৮. এয়ারো বা পিনের এবং কাঠের খুঁটির ব্যবহার ব্যাখ্যা করুন।
১৯. ফিল্ড বুক থেকে প্রাপ্ত তথ্যাদি লিপিবদ্ধ করার নীতি ব্যাখ্যা করুন।
২০. ফিল্ড বুক থেকে তথ্যাদি লিপিবদ্ধ করার সময় কি কি বিষয়ের উপর দৃষ্টি রাখতে হবে তা উল্লেখ করুন।
২১. পরিদর্শন ও পর্যবেক্ষণ জরিপের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করুন।
২২. জরিপ স্টেশন নির্ধারণকালে কি কি বিষয় বিবেচনা করতে হবে তা ব্যাখ্যা করুন।
২৩. ত্রিভূজ নির্দিষ্টকরণ পদ্ধতি এবং শিকল রেখা স্থাপনের নিয়ম আলোচনা করুন।
২৪. ভূমি রেখা স্থাপন ও অফসেট পরিমাপের নিয়ম ব্যাখ্যা করুন।
২৫. অফসেট পরিমাপ করতে কোন কোন বিষয়ের প্রতি দৃষ্টি রাখতে হবে তা আলোচনা করুন।
২৬. প্রকল্পিত এলাকায় শিকল ও ফিতা জরিপ পরিচালনা পদ্ধতি ব্যাখ্যা করুন।
২৭. মানচিত্র বা নকশা অংকনের সময় উত্তর দিক সংযোজনের পদ্ধতি বর্ণনা করুন।
২৮. শিকল ও ফিতা জরিপের ত্রুটিসমূহ বর্ণনা করুন।
২৯. উভয় বিন্দুতে গমন করা যায় এমন বাঁধা অতিক্রম করার পদ্ধতি আলোচনা করুন।
৩০. এক বিন্দুতে গমন করা যায় এমন বাঁধা অতিক্রম করার পদ্ধতি আলোচনা করুন।

রচনামূলক প্রশ্নঃ

১. শিকল ও ফিতা জরিপ কি? গুরুত্ব, মূলতত্ত্ব ও প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি সম্পর্কে বর্ণনা করুন।
২. জরিপ কার্যে ব্যবহৃত বিভিন্ন ফিতা ও যন্ত্রপাতি সম্পর্কে বর্ণনা করুন। (রেনজিং রড, অফসেট স্টাফ, ট্রাফ কম্পাস, ক্রসস্টাফ, অপটিক্যাল স্কয়ার ক্রোরো বা পিন, কাঠের খুঁটি, ফিল্ড বুক, প্রভৃতি)
৩. শিকল ও ফিতা জরিপ পরিচালনা পদ্ধতির রীতিনীতিগুলো বর্ণনা করুন।
৪. অপসেট কত প্রকার? অফসেটের পরিমাপ পদ্ধতি বর্ণনা করুন।
৫. প্রকল্পিত এলাকায় শিকল জরিপ পরিচালনা পদ্ধতি বর্ণনা করুন।
৬. শিকল জরিপের ত্রুটি ও বাঁধা বিপত্তি অতিক্রম পদ্ধতি বর্ণনা করুন।

গ্রন্থপঞ্জি :

- ১। Aziz, M. A. and Shahjahan, M. 1982. Surveying, 3rd edition, Hafiz Book Centre, Dhaka.
- ২। Commander Dalton, B. 1942. Navigation and Nautical Astronomy, United States Naval Institute, Maryland, USA.
- ৩। Kanetkar, T. P. and Kulkarni S. V. 1984. Surveying and Levelling, Pune Vidyarthi Griha Prakashan, Pune, India (In 2 volumes).
- ৪। Monkhouse, F. J. and Wilkinson, H. R. 1980. Maps and Diagrams, B. I. Publications, New Delhi.
- ৫। Punmia, B. C. 1990, Surveying, Laxmi Publications, India (In 3 volumes).
- ৬। Shilov, P. I. 1971, Surveying, Higher School Publishing House, Moscow.
- ৭। Thomas, W. Norman. 1963, Surveying, Edward Arnold Ltd., Gt. Britain.
- ৮। রউফ, আ. ১৯৯৬. ফলিত ও ব্যবহারিক ভূগোল, সুজনেসু প্রকাশনী, ঢাকা।
- ৯। হুসেন, মকবুল. ১৯৮৯, ব্যবহারিক ভূগোল, রাজশাহী বিশ্ববিদ্যালয় পাঠ্য পুস্তক প্রকাশনা বোর্ড, রাজশাহী বিশ্ববিদ্যালয়, রাজশাহী।