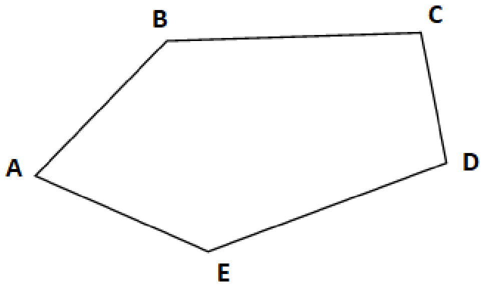
ক্যাডাস্ট্রাল জরিপ কার্যে ব্যবহৃত বিভিন্ন পরিভাষা

ট্রাভার্স (Traverse) :-

কোনও জমি বিস্তারিত জরিপের আগে কতগুলি জরিপ কেন্দ্র তৈরি করা হয় এবং এই জরিপ কেন্দ্রগুলি P-70 কাগজে আঁকা হয়। প্রতিটি জরিপ কেন্দ্রের অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমা উল্লেখ করা থাকে। এই কেন্দ্রগুলি স্থাপন করতে থিওডোলাইট যন্ত্রের সাহায্য নিতে হয়। কেন্দ্রগুলি স্থাপনের পর, পরপর জরিপ কেন্দ্রগুলি যোগ করলে তৈরি হয় ট্রাভার্স ক্ষেত্র। প্রতিটি রেখার দৈর্ঘ্য এবং দুটি রেখার মধ্যবর্তী কোণ পরিমাপ করা হয়।



উপরের ছবিতে ABCDE একটি ট্রাভার্স ক্ষেত্র। এই ক্ষেত্রের প্রতিটি রেখা এবং দুটি রেখার মধ্যবর্তী কৌণিক দূরত্ব মাপা হয়। বিস্তারিত জরিপের আগে ট্রাভার্স পদ্ধতিতে জরিপ কেন্দ্র স্থাপন করা খুবই গুরুত্বপূর্ণ।

সাধারণভাবে AB, BC, CD, DE, EA রেখাগুলির দৈর্ঘ্য মাপা হয় ফিতে বা গান্টার চেইন দিয়ে অন্যদিকে কম্পাস বা থিওডোলাইট দিয়ে মাপা হয় কৌণিক দূরত্ব।

ট্রাভার্সের শ্রেণিবিভাগ (Classification of Traverse) :-

বিভিন্ন প্রকার যন্ত্র, জ্যামিতিক চিত্র, ট্রাভার্সের নির্ভুলতা এবং জরিপ কেন্দ্রের সংখ্যার উপর ভিত্তি করে ট্রাভার্সের শ্রেণিবিভাগ করা হয়।

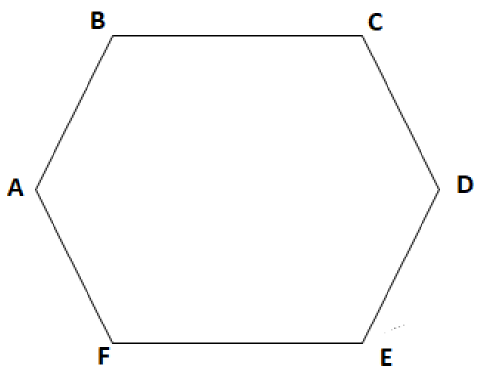
যন্ত্রের প্রকার অনুসারে ট্রাভার্স (Traverse as per use of instrument)

(ক): কম্পাস ট্রাভার্স (Compass Traverse) ট্রাভার্সে কম্পাস ব্যবহার করলে তাকে কম্পাস ট্রাভার্স বলে।

(খ): থিওডোলাইট ট্রাভার্স (Theodolite Traverse) যে ট্রাভার্সে থিওডোলাইট ব্যবহার করা হয় তাকে বলে থিওডোলাইট ট্রাভার্স।

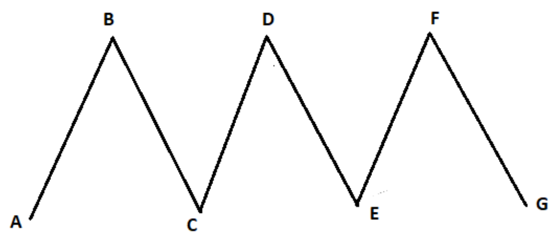
(গ): প্লেন টেবিল ট্রাভার্স (Plane Table Traverse) এই ট্রাভার্স করা হয় প্লেন টেবিলের সাহায্যে এবং রৈখিক দূরত্ব ও কৌণিক দূরত্ব যথাক্রমে গান্টার চেইন ও লেখচিত্রের মাধ্যমে নির্ণয় করা হয়।

(ঘ): জ্যামিতিক চিত্রানুসারে ট্রাভার্স (Traverse according to geometrical figure) এই পদ্ধতির দুটি বিভাগ আছে, খোলা মুখ ট্রাভার্স ও বদ্ধমুখ ট্রাভার্স। ট্রাভার্সে জরিপ কেন্দ্রগুলি পরস্পর যোগ করলে বড় বহুভুজের আকৃতি নিলে তা হয় বদ্ধমুখ ট্রাভার্স।



জরিপ কেন্দ্রগুলি পরস্পর যুক্ত হয়ে বিশালাকার বহুভুজ তৈরি হয়, এ ধরনের ট্রাভার্সকে বদ্ধমুখ ট্রাভার্স বলে বামপাশের ছবিতে A, B, C, D, E এবং F জরিপ কেন্দ্রগুলি যোগ করে ABCDEFA বহুভুজ তৈরি হয়েছে। A কেন্দ্র থেকে আরম্ভ হয়ে যথাক্রমে B, C, D, E এবং F কেন্দ্র পেরিয়ে পুনরায় A জরিপ কেন্দ্রে মিলিত হয়েছে। এটি একটি বদ্ধমুখ ট্রাভার্স। খোলা মাঠে মৌজা বা গ্রামের সীমানা নির্ধারণের সময় এ ধরনের ট্রাভার্সের প্রয়োজন হয়।

আবার ডানপাশের ছবিতে ট্রাভার্সের মাধ্যমে A, B, C, D, E, F এবং G জরিপ কেন্দ্রগুলি স্থাপন করা হয়েছে। A জরিপ কেন্দ্র থেকে ট্রাভার্স শুরু হয়ে G কেন্দ্রে শেষ হয়েছে কিন্তু পুনরায় A কেন্দ্রে মিলিত হয়নি (যেমন বদ্ধমুখ ট্রাভার্সের বেলায় হয়েছিল) যেন এটি মুখ খোলা একাধিক জরিপ বাহুর সমন্বয়, এই কারণে একে খোলামুখ ট্রাভার্স বলে। সাধারণভাবে শহরে গলির মধ্যে এ ধরনের ট্রাভার্স কেন্দ্র তৈরি করা হয়।



ট্রাভার্সের বিভিন্ন ধাপ (Different steps of Traverse)

চারটি ধাপে ট্রাভার্সের জরিপ শেষ করা হয়-

(ক) প্রাথমিক সমীক্ষা জরিপ (Reconnaissance),

(খ) রৈখিক ও কৌণিক দূরত্ব পরিমাপ (Measurement of linear and angular distance),

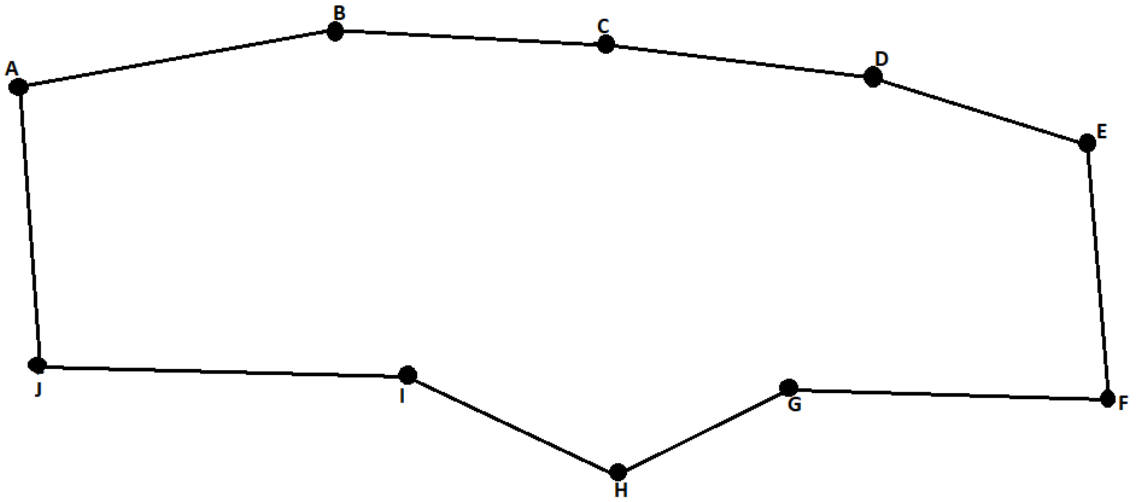
(গ) ট্রাভার্সের সমন্বয় (Adjustment of traverse) এবং

(ঘ) ট্রাভার্স অঙ্কন (Drawing of traverse).

জরিপ ক্ষেত্রে কোথাও কোনও বাধা আছে কিনা অর্থাৎ গাছপালা, উঁচু ঢিবি, বড় বাড়ি, জলাশয়, নদী, খাল, টিলা ইত্যাদি রয়েছে কিনা প্রাথমিকভাবে তা ঘুরে ঘুরে দেখতে হয়। যদি সত্যিই ওই ধরনের কোনও বাধা জরিপ ক্ষেত্রে দেখা যায় তবে সেগুলিকে এড়িয়ে জরিপ কেন্দ্রগুলি কীভাবে এবং কোথায় স্থাপন করা হবে তা প্রাথমিক সমীক্ষা জরিপে স্থির করা হয়। এরপর নিখুঁতভাবে রৈখিক ও কৌণিক দূরত্ব পরিমাপ করতে হয়, এটিই জরিপের অতি গুরুত্বপূর্ণ ধাপ। ওই পরিমাপগুলি অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমা হিসাবে P-70 নামক বিশেষ কাগজে অঙ্কন করে আকাঙ্ক্ষিত মানচিত্র পাওয়া যায়।

থিওডোলাইট ট্রাভার্সের বেলায় বিভিন্ন পরিমাপ: থিওডোলাইট ট্রাভার্সের বেলায় দুই ধরনের পরিমাপ করা হয়, রৈখিক দূরত্ব ও কৌণিক দূরত্ব পরিমাপ। চেইন বা ফিতের সাহায্যে রৈখিক দূরত্ব এবং থিওডোলাইট যন্ত্রের সাহায্যে নির্ণয় করা হয় কৌণিক দূরত্ব। আনুভূমিক কোণ (Horizontal angle) বা বিয়ারিং (Bearing) মাপা হয় থিওডোলাইট দ্বারা। কোনও সময় থিওডোলাইট যন্ত্র দ্বারা উল্লম্ব কৌণিক দূরত্বও (Vertical angle) পরিমাপ করা হয়।

বহুভুজ এলাকা : ট্রাভার্স দলের জরিপ কর্মচারীগণ নির্দিষ্ট জরিপ ক্ষেত্রে থিওডোলাইট যন্ত্র দ্বারা একাধিক জরিপ কেন্দ্র স্থাপন করবেন এবং একটি করে ছোট গোঁজা (Peg) ওই জরিপ কেন্দ্রে পুঁতবেন। শহরে, মাটিতে গোঁজা পোঁতার পাশাপাশি জরিপ কেন্দ্রের অবস্থান নির্দেশের জন্য কাছাকাছি অবস্থিত বৈদ্যুতিক স্তম্ভ, টেলিফোন স্তম্ভ, কোনও পাকা বাড়ির দেওয়াল বা সীমানা প্রাচীরে ওই দূরত্ব লিপিবদ্ধ করবেন। যদি ওই জরিপ কেন্দ্রগুলি বদ্ধ ট্রাভার্সের অন্তর্ভুক্ত হয় তবে পরপর জরিপ কেন্দ্রগুলি যোগ করলে একটি বহুভুজ তৈরি করে।

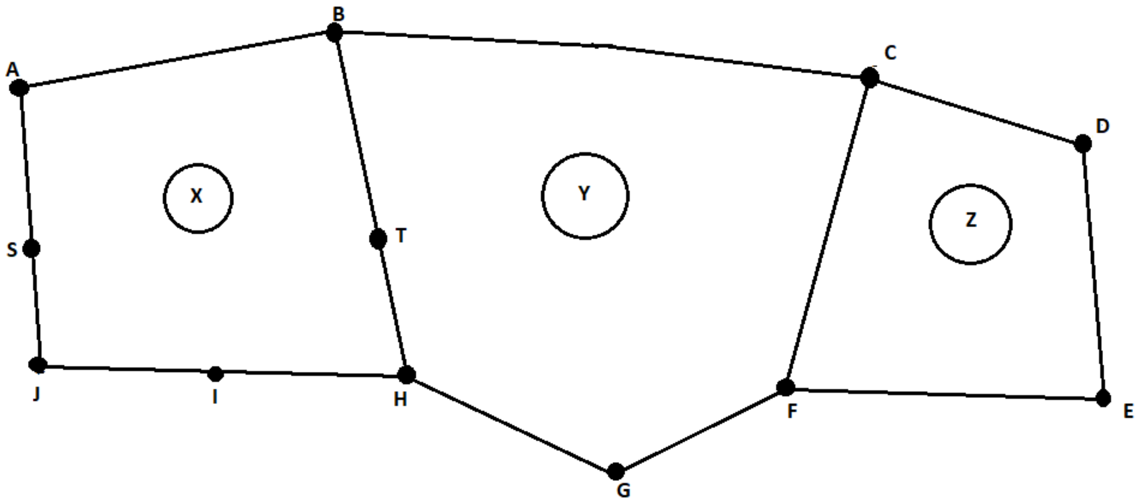


উপরোক্ত ছবিতে A, B, C, D, E, F, G, H, I এবং J বিভিন্ন জরিপ কেন্দ্র, সরলরেখা দ্বারা এই কেন্দ্রগুলি যোগ করে ABCDEFGHIJA বহুভুজ পাওয়া গেল।

মূল জরিপ কাজ আরম্ভের আগে এই জরিপ কেন্দ্রগুলি মাঠে খুঁজে বের করাই প্রাথমিক ও প্রধান কাজ এবং সব জরিপ কেন্দ্রগুলি খুঁজে পাওয়ার পর সমগ্র জরিপ ক্ষেত্রটি চিহ্নিত করা সম্ভব হয়। এরপর জরিপের পরবর্তী ধাপ আরম্ভ করা হয়।

মোরব্বা প্রস্তুতি প্রথমে জরিপ কেন্দ্রগুলি এবং পরে বহুভুজাকৃতি সম্পূর্ণ জরিপ ক্ষেত্রটি চিহ্নিত করবার পর বিশালাকার বহুভুজটিকে ছোট ছোট খণ্ডে ভাগ করা হয়। এই খণ্ডগুলি বিভিন্ন প্রকার জ্যামিতিক চেহারা নেয়, চতুর্ভুজ, পঞ্চভুজ, এমনকী ত্রিভুজও হতে পারে। বড় জরিপ ক্ষেত্রকে ছোট ছোট খণ্ডে ভাগ করলে ওই এক একটি খণ্ডকে জরিপের পরিভাষায় **মোরব্বা (Morabba) বলে।**

নিচের ছবিতে ABCDEFGHIJA একটি বহুভুজাকৃতি জরিপ ক্ষেত্র। এটি X, Y এবং Z এই তিনটি মোরব্বাতে বিভক্ত হয়েছে।



নিম্নলিখিত পদ্ধতিতে মোরব্বা তৈরি করা হয় -

(১) দুটি ট্রাভার্স কেন্দ্র যোগ করে।

(২) ট্রাভার্স রেখার উপর দুটি সুবিধাজনক বিন্দু যোগ করে। বর্তমান ছবিতে AJ এবং BH বাহুদুটির উপর দুটি বিন্দু যথাক্রমে S এবং T, S ও T বিন্দু যোগ করলে আরও দুটি মোরব্বা পাওয়া যেতে পারে।

(৩) আবার মূল জরিপ রেখা (যেমন AB) এবং পরবর্তী সময়ে তৈরি করা জরিপ রেখা (যেমন ST)-র উপর দুই বা দুই-এর বেশি বিন্দু যোগ করেও মোরব্বা তৈরি করা যায়।

(৪) উপরোক্ত তিনটি পদ্ধতিতে যে জরিপ রেখা তৈরি হয় তাদের উপর সুবিধাজনক দুটি বিন্দু বাছাই করেও পরস্পর সংযুক্তি দ্বারা মোরব্বা তৈরি সম্ভব।

মোরব্বার গুরুত্ব :

বিশালাকার বহুভুজাকৃতি জরিপ ভূমির একটি ছোট একক মোরব্বা, জমি জরিপের মূল ভিত্তি মোরব্বা। মোরব্বা তৈরির মাধ্যমে আমরা নিম্নলিখিত সুবিধাগুলি পাই-

প্রথমত, মোরব্বা তৈরির জন্য সিকমি (Shikmi) রেখাগুলি মাত্রাছাড়া লম্বা হয় না এবং প্রকৃতপক্ষে সিকমি রেখাগুলির সাহায্যেই মূল জরিপ কাজ করা হয়।

দ্বিতীয়ত, কোনওরকম ত্রুটি নজরে আসলে সহজেই বহুভুজের মধ্যেও ত্রুটি বণ্টন করা সম্ভব।

তৃতীয়ত, সিকমি রেখা তৈরিতে কোনও ভুল হল কিনা তা নির্ণয় করতে মোরব্বা সাহায্য করে।

মোরব্বা রেখার দূরত্ব মোরব্বা রেখার দূরত্ব ১০ থেকে ১৪ গান্টার চেইনের মধ্যে হওয়া উচিত।

মোরব্বা তৈরির সময় যে বিষয়গুলি মনে রাখা দরকার -

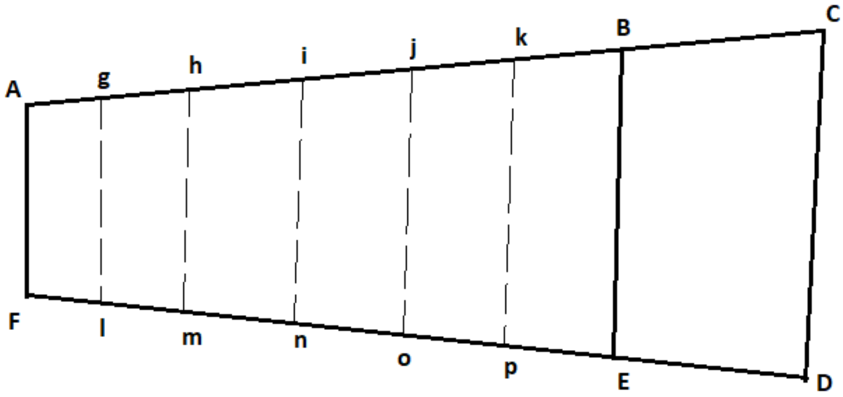
প্রথমত, বহুভুজের অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্রাকৃতি বাহুর দিক থেকে মোরব্বা তৈরি আরম্ভ করা উচিত। এর ফলে ভবিষ্যতে কোনও ত্রুটি (error) নির্ধারিত হলে তা সহজে বণ্টন করা যায়।

দ্বিতীয়ত, মোরব্বা রেখার উপর কোনও বাধা উপস্থিত হলে বা সম্ভাবনা দেখা দিলে ওই বাধা এড়িয়ে জরিপ করার জন্য প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা নেওয়া সম্ভব হয়।

তৃতীয়ত, মোরব্বা রেখার দূরত্ব ১০ থেকে ১৪ গান্টার চেইনের মধ্যে রাখতে হবে।

সিকমি রেখা ও সিকমি রেখা তৈরির পদ্ধতি :-

কোনও মোরব্বার বিপরীত দিকের দুটি বাহুর উপর বিন্দু যোগ করে সিকমি রেখা পাওয়া যায়।



ABCDEF একটি বহুভুজাকৃতি জরিপ ভূমি। B এবং E ট্রাভার্স কেন্দ্র দুটি যোগ করা হল, এর ফলে পাওয়া গেল দুটি মোরব্বা, ABEF এবং BCDE, এবার g, h, i, j, k, l, m, n, o, p প্রভৃতি বিন্দুগুলি AB ও EF রেখার উপর বাছাই করা হল। এবার পরস্পর বিপরীতে অবস্থিত দুটি বিন্দু যোগ করা হল (যেমন gl, hm, in, jo, kp ইত্যাদি)। বিপরীতমুখী বিন্দুগুলি যোগ করে পাওয়া gl, hm, in, jo এবং kp রেখাগুলিই এখানে সিকমি রেখা হিসাবে পরিচিত।

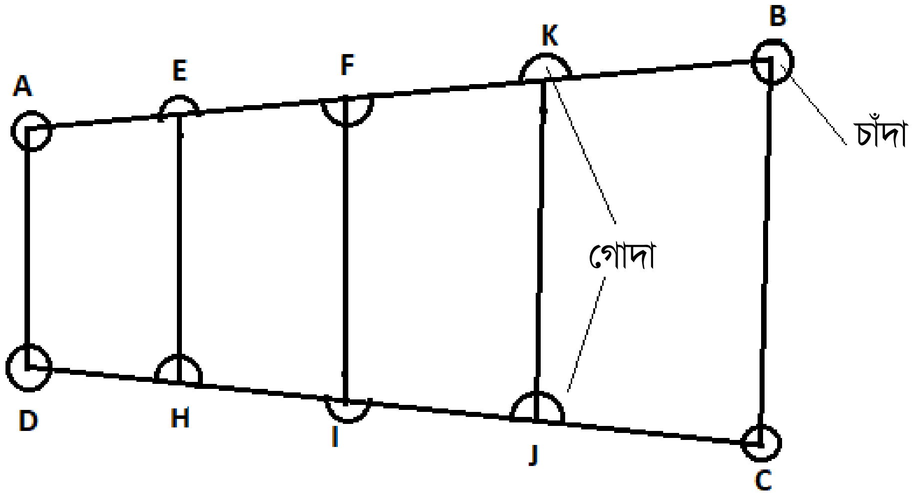
সিকমি রেখা তৈরির সময় মনে রাখতে হবে ১৬" = ১ মাইল স্কেলের মানচিত্রে যেন দুটি সিকমি রেখার মধ্যবর্তী দূরত্ব ২ (দুই) গান্টার চেইনের বেশি না হয়।

বিস্তারিত জরিপের সময় এই সিকমি রেখা থেকে ডান ও বাম দিকে অপটিক্যাল স্কোয়ারের সাহায্যে উল্লম্ব রৈখিক দূরত্ব বা অফসেট (Offset) মাপা হয়। অফসেট দূরত্ব নির্ণয়ের পর "গুনিয়া" (Gunia) বা অফসেট স্কেলের (Offset Scale) সাহায্যে সিকমি লাইনকে ভিত্তি করে জরিপ ক্ষেত্রের জমিগুলি নির্দিষ্ট স্কেলে অঙ্কন করা হয়।

চাঁদা ও গোদা :-

জরিপ ভূমিতে ট্রাভার্স কেন্দ্র ও মোরব্বা কেন্দ্রগুলি চিহ্নিত করবার প্রয়োজনে মাটিতে ১ ফুট ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট বৃত্ত অঙ্কন করা হয়। ওই বৃত্তের কেন্দ্রটি ট্রাভার্স বা মোরব্বা কেন্দ্রের অবস্থান নির্দেশ করে। ওই বৃত্তটি পেন্সিল দিয়ে মানচিত্রেও আঁকা হয় ওই বৃত্তকে "চাঁদা" (Chanda) বলে।

আবার সিকমি রেখার দিক (direction) বোঝানোর জন্য জমিতে ১ ফুট ব্যাসার্ধের অর্ধবৃত্ত অঙ্কন করা হয়, এই অর্ধবৃত্তকে গোদা (Goda) বলে। সিকমি রেখা আরম্ভের সময় মোরব্বার মধ্যে থাকে গোদার অবস্থান এবং সিকমি রেখা যে বিন্দুতে শেষ হয়, 'গোদা'র চিহ্ন দেওয়া থাকে মোরব্বার বাইরে, নিচের ছবিটি দেখুন,



HE সিকমি রেখা H বিন্দু থেকে আরম্ভ হয়েছে, সুতরাং মোরব্বার মধ্যে রয়েছে, 'গোদা', আবার E বিন্দুতে সিকমি রেখা শেষ হওয়ায় 'গোদা' সেখানে রয়েছে মোরব্বার বাইরে।

আবার FI সিকমি রেখা F বিন্দু থেকে আরম্ভ হওয়ায় 'গোদা' ভিতরে রয়েছে, এবং I বিন্দুতে ওই সিকমি রেখা শেষ হওয়ায় মোরব্বার বাইরে রয়েছে 'গোদা'র চিহ্ন।

একইভাবে JK সিকমি রেখা J বিন্দু থেকে শুরু হওয়ায় 'গোদা' মোরব্বার মধ্যে এবং K বিন্দুতে শেষ হওয়ায় মোরব্বার বাইরে 'গোদা' রয়েছে।

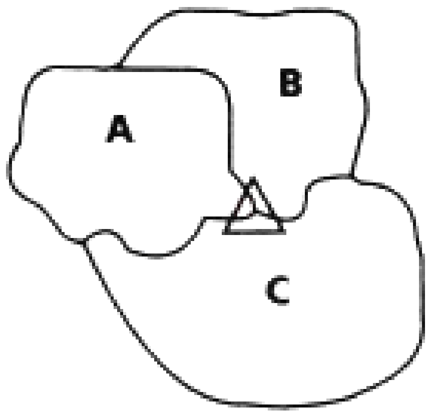
A, B, C, D চারটি মোরব্বা কেন্দ্র চারটি বৃত্ত দিয়ে চিহ্নিত, সুতরাং ওই বৃত্তগুলি "চাঁদা”

চাঁদা ও গোদা উভয়ই জমি ও মানচিত্রে সুন্দর করে অঙ্কন করতে হয়। জমিতে ছোট কোদাল দিয়ে খুঁড়ে বৃত্ত তৈরি করা হয়, অন্য দিকে মানচিত্রে আঁকতে হয় পেন্সিল দিয়ে। মানচিত্র কালি দিয়ে আঁকার সময় কেবলমাত্র "চাঁদা” গুলিতে কালি দেওয়া হয় কিন্তু "গোদা" চিহ্নগুলি পেন্সিলেই রয়ে যায়।

ধাই (Dhai) :- জরিপ রেখার উপর প্রতি পাঁচ চেইন অন্তর বহুভুজ রেখা ও মোরব্বা রেখার উপর নির্দিষ্ট আকৃতির চিহ্ন দেওয়া হয়, এই চিহ্নকে 'ধাই” বলা হয়। জরিপ রেখার দুই পাশে পাঁচ চেইনের পাশাপাশি দশ চেইন অন্তরও ১ ফুট দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট রেখা অঙ্কন করা হয়, এগুলিকে যথাক্রমে পাঁচ চেইনের "ধাই” ও দশ চেইনের "ধাই" বলে। কোদালের সাহায্যে জমিতে এবং পেন্সিল দিয়ে মানচিত্রে আঁকা হয়। কালি দিয়ে মানচিত্র অঙ্কনের সময় "ধাই” গুলিতে কালি দেওয়া হয় না।

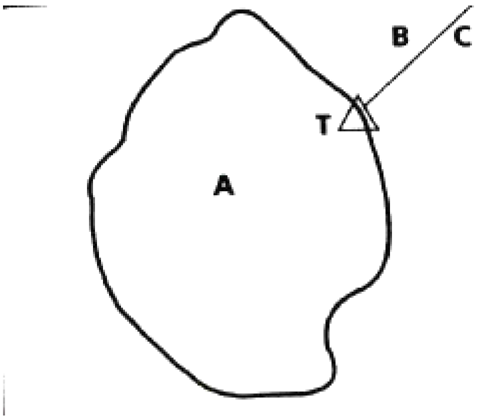
জমি (Plot) : - নির্দিষ্ট সীমানা বা আল দ্বারা ঘেরা একখণ্ড ভূমিকে জমি বলে। এই জমি কোনও ব্যক্তি, বা প্রতিষ্ঠান বা সরকারের দখলে থাকবে। প্রতিটি জমির চরিত্র অনুযায়ী নির্দিষ্ট "শ্রেণি” স্থির করা থাকে, যেমন চাষযোগ্য জমির বেলায় শালি, বিলান, বাড়ি তৈরির উপযুক্ত জমির বেলায় 'বাস্তু' বা 'ডাঙ্গা', এছাড়া 'ডোবা,' 'পুকুর', 'কবরস্থান', 'কারখানা' ইত্যাদি।

তিন মৌজা সংযোগ স্থলের স্তম্ভ (Trijunction pillar) :- তিনটি মৌজা একই বিন্দুতে মিলিত হলে তা জরিপের ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ হয়ে ওঠে এবং ওই সংযোগস্থলে একটি স্তম্ভ মাটির মধ্যে পোঁতা হয়। এই স্তম্ভটিকে বলা হয় তিন মৌজা সংযোগ স্থলের স্তম্ভ (Trijunction pillar)। মানচিত্রে একটি সমবাহু ত্রিভুজ হিসাবে এটি আঁকা হয়। এই কেন্দ্রটিকে জরিপের নিয়ন্ত্রণ কেন্দ্র হিসাবে ধরে পরবর্তী সময়ে জরিপ কার্য সম্পন্ন করা হয়।



A, B এবং C তিনটি মৌজা, এ চিহ্নটি দিয়ে তিন মৌজা সংযোগস্থলের স্তম্ভবোঝানো হচ্ছে।

থোকা রেখা (Thoka line) :- তিন মৌজা সংযোগস্থলের স্তম্ভের নিকটবর্তী কোনও মৌজার সাপেক্ষে অন্য একটি মৌজা কোন দিকে অবস্থিত তা বোঝানোর জন্য থোকা রেখা চিত্র দেওয়া হয়। তিন মৌজার সংযোগস্থলের স্তম্ভ চিহ্ন থেকে ১ চেইন ফাঁকা রেখে ৫ চেইন দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট একটি রেখা অঙ্কন করা হয়। এটিই থোকা রেখা।



উপরের ছবিতে A মৌজা এবং T তিন মৌজার সংযোগস্থলের স্তম্ভ, এই স্তম্ভ থেকে ১ চেইন ফাঁক রেখে ৫ চেইন দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট একটি সরলরেখা অঙ্কন করা হয়েছে, এই সরলরেখাই 'থোকা' রেখা, এর উত্তরে B মৌজা এবং দক্ষিণে C মৌজা।

থোকা রেখা দ্বারা শুধুমাত্র কোনও মৌজা কোন দিকে অবস্থিত সেটিই বোঝা যায়।

আবার অনেক সময় কোনও মৌজার মানচিত্রে একাধিক খণ্ড থাকতে পারে। কোনও খণ্ড-মানচিত্রের দিক (direction) বোঝানোর জন্যও থোকা চিহ্ন ব্যবহৃত হতে পারে। মানচিত্র থোকা রেখার বেলায় ৫ চেইন লম্বা রেখাটিকে ভেঙ্গে ভেঙ্গে আঁকা হয় (-----)। এই রেখাকে বলা হয় মানচিত্র থোকা রেখা (sheet thoka line)।

আলামত (Alamat) :-

আলামত এক ধরনের সাংকেতিক চিহ্ন বা ছবি। মানচিত্রে বিশেষ বিশেষ বস্তুকে বোঝানোর জন্য আলামত দেওয়া হয়। যেমন পুকুর বোঝানোর জন্য দেওয়া হয় বিশেষ প্রকার আলামত বা চিহ্ন, আবার জোয়ার-ভাঁটা খেলে এরকম নদীর জন্য দেওয়া হয় একরকম আলামত, আবার জোয়ার-ভাঁটা হয় না এরকম নদীর জন্য অন্যপ্রকার চিহ্ন মানচিত্রে ব্যবহার করা হয়। একইভাবে রেলপথ, বড় গাছ, নদী-বাঁধ প্রভৃতির জন্য নির্দিষ্ট চিহ্ন বা আলামত ব্যবহার করা হয়। ম্যাপের সাংকেতিক চিহ্নগুলিকে বলে আলামত (Conventional Sign)।

প্রথমে পেন্সিল দিয়ে এঁকে পরে নীল কোবাল্ট ও কালো কালি দিয়ে আঁকা হয়। কোনও মৌজা মানচিত্রে অধিক সংখ্যায় আলামত দিলে ওই মৌজার একটি সুন্দর ছবি মানচিত্রে ভেসে ওঠে। মন্দির, মসজিদ, গির্জা, সেচখাল, পান বরোজ ইত্যাদি কোথায় কোথায় আছে তা মানচিত্রে আঁকা আলামত দেখেই বুঝতে পারা সম্ভব।

মৌজা মানচিত্র ও থানা মানচিত্রের জন্য পৃথক পৃথক আলামত আছে। দুটি পৃথক তালিকায় ওই সমস্ত আলামত উল্লেখ করা হল। মানচিত্র পড়ার জন্য আলামত খুবই গুরুত্বপূর্ণ।