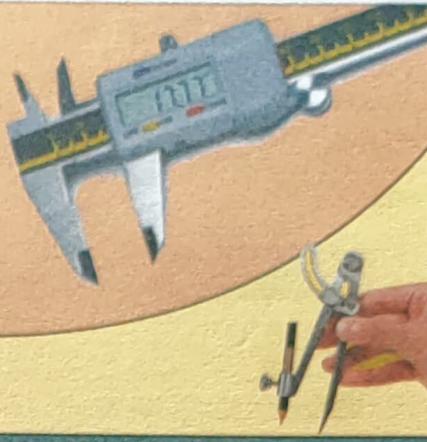


১ অধ্যায়

স্কেল সম্বন্ধে ধারণা
Concept of Scale

Construction of Linear Scale • Comparative Scale • Diagonal Scale • Vernier Scale

‘স্কেল’-এর অর্থ (Meaning of the ‘Scale’):

মানচিত্রের দুটি স্থানের দূরত্বের সাথে ভূমিভাগের উপরিস্থিত এ দুটি স্থানের মধ্যবর্তী দূরত্বের অনুপাতকে স্কেল বলে। কোন মানচিত্র অঙ্কনের ক্ষেত্রে সাধারণত স্কেল ব্যবহার করা হয়। তবে স্কেলের দুটি অর্থ আছে।

যথা- ① আভিধানিক অর্থ, ② ভূগোল শাস্ত্র সম্মত অর্থ।

① আভিধানিক অর্থ:

‘স্কেল’ কথাটির আভিধানিক অর্থ হল দাঁড়িপাল্লা বা মাপনি। অর্থাৎ যার সাহায্যে কোন কিছুর মাপ নেওয়া যায়, বা যা দিয়ে মাপা হয়। এক্ষেত্রে স্কেল হল পরিমাপের যন্ত্র।

② ভূগোল শাস্ত্র সম্মত অর্থ:

‘স্কেল’ কথাটির ভূগোল শাস্ত্রসম্মত অর্থ হল ভূ-পৃষ্ঠে যে কোন দুটি স্থানের প্রকৃত দূরত্ব এবং মানচিত্রে এ দুটি স্থানের আপাত দূরত্বের মধ্যে অনুপাত।

মানচিত্র স্কেলের সংজ্ঞা (Definition of Map Scale):

পৃথিবী পৃষ্ঠের বিভিন্ন দেশের, অঞ্চলের নানান উপাদান বা বিষয়গুলি যেমন-উৎপাদন, জনসংখ্যা প্রভৃতি মানচিত্র অঙ্কনের মাধ্যমে প্রকাশ করা হয়। তবে পৃথিবী পৃষ্ঠের প্রকৃত আয়তন, দূরত্ব বা স্কেলফলকে একই ভাবে মানচিত্রে উপস্থাপিত করা সম্ভব নয়। এক্ষেত্রে একটি নির্দিষ্ট অনুপাতে এ মানচিত্রকে ছোট করতে হয়। এই যে অনুপাতে পৃথিবী পৃষ্ঠের কোন বৃহৎ মানচিত্রকে আকার-আকৃতি বজায় রেখে ছোট করে অঙ্কন করা সম্ভব হয় তাকেই মানচিত্র স্কেল বলে। সুতরাং মানচিত্র স্কেল বলতে মানচিত্রের দুটি স্থানের মধ্যবর্তী দূরত্ব এবং ভূমিভাগের উপরিস্থিত এ দুটি স্থানের মধ্যবর্তী প্রকৃত দূরত্বের অনুপাতকে বোঝায়। মনে রাখতে হবে যে দুটি দূরত্বের সম্পর্ক বা অনুপাতকে ‘মানচিত্র স্কেল’ বলে।

১. ওপরে দেওয়া সূত্রের ভিত্তিতে স্কেলের সূত্র হল—

$$\text{স্কেল} = \text{Md} : \text{Gd}$$

যথানে

Md = মানচিত্রের দুটি স্থানের দূরত্ব (Map Distance between two points).

Gd = ভূমিভাগের এ দুটি স্থানের প্রকৃত দূরত্ব(Ground distance between the same two points).

উদাহরণ হিসাবে বলা যায় A এবং B দুটি স্থানের ভূ-পৃষ্ঠের দূরত্ব 400 কিমি। কিন্তু মানচিত্রে এই 400 কিমি দূরত্ব অঙ্কন করা সম্ভব নয়। তাই হয়তো 20 সেমি দৈর্ঘ্যের সাহায্যে এই 400 কিমি দূরত্বকে দেখানো হয়েছে। অতএব মানচিত্রে 20 সেন্টিমিটার দূরত্ব ভূ-পৃষ্ঠে 400 কিলোমিটার দূরত্বকে নির্দেশ করে।

◆ অর্থাৎ এখানে— Md (মানচিত্রের দূরত্ব) = 20 সেন্টিমিটার।

Gd (ভূমিভাগের দূরত্ব) = 400 কিলোমিটার।



◆ অর্থাৎ মানচিত্র স্কেল = $Md : Gd$

$$20 \text{ সেমি} = 400 \text{ কিমি।}$$

$$1 \text{ সেমি} = \frac{400}{20} \text{ কিমি।}$$

$$1 \text{ সেমি} = 20 \text{ কিমি।}$$

সুতরাং মানচিত্র স্কেল হল- মানচিত্রে যা 1 সেমি দৈর্ঘ্য হবে ভূমিভাগে তা 20 কিমি দৈর্ঘ্য হবে।



মানচিত্রে স্কেলের প্রয়োজনীয়তা (Utility of Scale on a Map):

মানচিত্রে স্কেলের প্রয়োজনীয়তা অনস্বীকার্য। মানচিত্রের সাথে এর স্কেল দেওয়া থাকে বলে ঐ মানচিত্রের যেকোন দুটি স্থানের মধ্যবর্তী সঠিক দূরত্ব সম্বন্ধে জানতে পারা বা পরিমাপ করতে পারা যায়। নকশা ও মানচিত্র তৈরি করতে স্কেল প্রয়োজন। স্বল্প পরিসর কাগজে কোন মহাদেশ, দেশ, থানা, মৌজা প্রভৃতির মানচিত্র অঙ্কন করতে নির্দিষ্ট স্কেলের ব্যবহার করার প্রয়োজন হয়। আবার প্রয়োজনের সময় নির্দিষ্ট আকৃতির কোন মানচিত্রকে ছোট বা বড় করতে হলে স্কেলের প্রয়োজন হয়।



মানচিত্রে স্কেলের ব্যবহার (Use of Scale on a Map):

- ① মানচিত্রের দুটি স্থানের মধ্যবর্তী দূরত্ব পরিমাপ করে তা স্কেলের সাহায্যে বিশ্লেষণ করে ভূমিভাগের প্রকৃত দূরত্ব নির্ণয় করা সম্ভব হয়।
- ② জরিপ কাজের সময় স্কেলের ব্যবহার করা হয়।
- ③ মানচিত্রের বা নকশার আয়তন নির্ধারণ করার জন্য স্কেলের ব্যবহার করা হয়।
- ④ মানচিত্রের উপর অঙ্কিত কোন রেলপথ, রাস্তা প্রভৃতির দৈর্ঘ্য নির্ণয় করার জন্য স্কেল ব্যবহার করতে হয়।
- ⑤ মানচিত্রকে প্রয়োজন ভিত্তিক নির্দিষ্ট হারে ছোট বা বড় করার ক্ষেত্রে স্কেল ব্যবহার করা হয়।



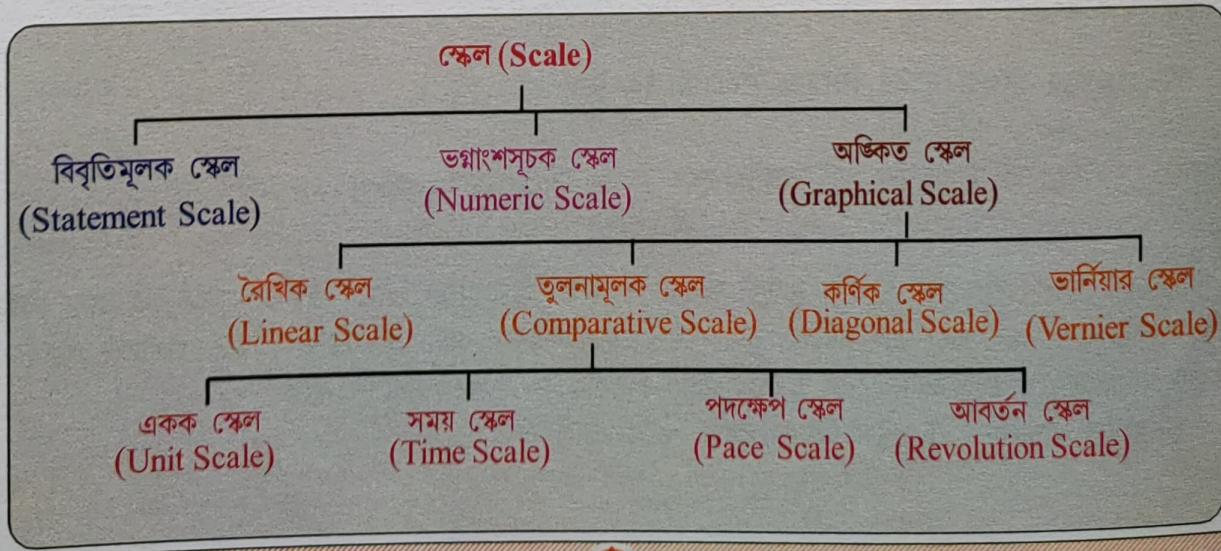
মানচিত্রে স্কেল নির্দেশের পদ্ধতি (Method of representing Scale on a Map):

মানচিত্রে সাধারণত তিনটি উপায়ে স্কেল নির্দেশ করা হয়। যথা-

- ① বিবৃতিমূলক স্কেল (Statement Scale)।
- ② ভগ্নাংশসূচক স্কেল (Numeric Scale)।
- ③ অঙ্কিত স্কেল (Graphical Scale)।

এই তিনি প্রকার স্কেলের মধ্যে অঙ্কিত স্কেলকে আবার বেশ কতগুলি ভাগে ভাগ করা যায়।

অর্থাৎ স্কেলের বিভিন্ন শ্রেণী গুলি হল-



১ বিবৃতিমূলক স্কেল (Statement Scale):

এক্ষেত্রে কোন মানচিত্রে লিখিত আকারে স্কেল উল্লেখ করা থাকে। যেমন ধরা যাক $1\text{cm} = 10\text{km}$ । অর্থাৎ এর ধারা বোায় যে 1 সেমি যদি মানচিত্রের দুটি স্থানের দূরত্ব হয়, তাহলে ভূমিভাগে ঐ দুটি স্থানের দূরত্ব হল 10 কিমি।

আবার $1\text{ inch} = 50\text{ mile}$ যদি থাকে তাহলে বোায় যে মানচিত্রের নির্দিষ্ট দুটি স্থানের দূরত্ব যদি 1 inch হয়, তাহলে ভূমিভাগে ঐ দুটি স্থানের দূরত্ব হবে 50 মাইল।

অর্থাৎ বিবৃতিমূলক স্কেলের ক্ষেত্রে—

মানচিত্রের দূরত্ব ও ভূমিভাগের দূরত্ব দুটি ভিন্ন এককে থাকবে। এক্ষেত্রে মানচিত্রের দূরত্ব যদি C.G.S. পদ্ধতির কোন এককে থাকে তাহলে ভূমিভাগের দূরত্বও ঐ একই গ্রুপের যে-কোন এককে থাকবে। F.P.S.-এর ক্ষেত্রেও একই ব্যাপার দেখা যাবে।

সুবিধা:

এই স্কেল অন্যান্য স্কেলের তুলনায় অনেক সহজ। কারণ লিখিত আকারে দেওয়া থাকায় স্কেল বুঝতে কোন অসুবিধা হয় না।

অসুবিধা:

- এক্ষেত্রে কোন একটি নির্দিষ্ট একক গ্রুপে অর্থাৎ C.G.S. অথবা F.P.S. পদ্ধতিতে স্কেল বর্ণিত থাকায় যে কোন এককে পরিবর্তন করা কিছুটা জটিল ও অসুবিধাজনক।
- মূল মানচিত্রের পরিমাপ পরিবর্তন করলেও স্কেলের কোন পরিবর্তন হয় না।



২ ভগ্নাংশসূচক স্কেল (Numeric Scale):

এটি একটি গুরুত্বপূর্ণ মানচিত্র স্কেল। এক্ষেত্রে কোন মানচিত্রে আনুপাতিক হারে এই স্কেল উল্লেখ্য থাকে। যেমন- $1:50,000$ । অর্থাৎ 1 Unit বা একক যদি মানচিত্রের দূরত্বকে বোায় তাহলে $50,000$ Unit বা একক বোাবে ভূমিভাগের দূরত্বকে। এই স্কেলকে R.F. (Representative Fraction) স্কেলও বলা হয়।

এই স্কেলের বৈশিষ্ট্য হল—

- এক্ষেত্রে কোন একক উল্লেখ থাকে না।
- যে এককই ধরা হোক না কেন তা ভূমিভাগ ও মানচিত্র উভয় ক্ষেত্রেই এক হয়।
- এই স্কেল যেহেতু R.F. স্কেল তাই লব সর্বদা মানচিত্রের দূরত্বকে ও হর সর্বদা ভূমিভাগের দূরত্বকে বোায়।

$$\text{অর্থাৎ } R.F. = \frac{\text{মানচিত্রের দূরত্ব}}{\text{ভূমিভাগের দূরত্ব}} = \frac{1}{50,000}$$

এই স্কেলের সুবিধা অনেক বেশি যেমন-

- যেহেতু কোন নির্দিষ্ট একক উল্লেখ থাকে না, তাই যে কোন এককের মাধ্যমে মানচিত্রের স্কেল প্রকাশ করা সম্ভব।
- প্রয়োজন মতো একক পরিবর্তন করা সম্ভব। যেমন কোন মানচিত্রে $1:50,000$ দেওয়া রয়েছে, এর থেকে আমরা আমাদের প্রয়োজন মতো এককে স্কেল জানতে ও পরিবর্তন করতে পারি।

মানচিত্রে 1 সেমি ভূমিভাগে কত কিমি তা জানতে পারি।

মানচিত্রে 1 সেমি ভূমিভাগে কত মিটার তা জানা যায়।

মানচিত্রে 1 inch ভূমিভাগে কত মাইল তা বুঝতে পারি।



ଅର୍ଥାତ୍ ଆମରା ଆମାଦେର ପ୍ରୟୋଜନ ମତୋ ଯେ କୋନ ଏକକ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତେ ପାରି ।

ଅସୁବିଧା:

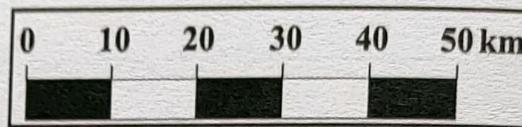
- ଏଇ କ୍ଷେଳକେ ସରଲୀକରଣେର ଜନ୍ୟ ସଠିକ ଜ୍ଞାନ ଥାକା ପ୍ରୟୋଜନ । ବିବୃତିମୂଳକ କ୍ଷେଲେର କ୍ଷେତ୍ରେ ମାନଚିତ୍ରେ କ୍ଷେଲ ଅନୁଧାବନ କରା ଯତ୍ତା ସହଜ ଏକ୍ଷେତ୍ରେ ଠିକ ତତ୍ତ୍ଵ ନୟ ।
- ମାନଚିତ୍ର ଛୋଟ ବା ବଡ଼ କରଲେ ଏର ସେଇ ମତୋ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଯ ନା ।



③ ଅଞ୍ଚିତ କ୍ଷେଳ (Graphical Scale):

ଏଟି ସର୍ବାପେକ୍ଷା ଜଟିଲ ମାନଚିତ୍ର କ୍ଷେଳ । ପ୍ରଧାନତଃ ବିବୃତିମୂଳକ ବା ଭଗ୍ନାଂଶସୂଚକ କ୍ଷେଲେର ସାହାଯ୍ୟ ମାନଚିତ୍ରେ ଏହି ଅଞ୍ଚିତକ୍ଷେଳ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ହୁଏ । ଯେମନ, ବିବୃତିମୂଳକ କ୍ଷେଳ ହଳ- $1\text{ cm} = 10 \text{ km}$ ।

ଏକ୍ଷେତ୍ରେ ଅଞ୍ଚିତ କ୍ଷେଳ ହଳ-



ଆବାର ଭଗ୍ନାଂଶସୂଚକ କ୍ଷେଲେର କ୍ଷେତ୍ରେ $1:1,00,000$ ଏର ଅର୍ଥ ହଳ 1 ସେମି ଯଦି ମାନଚିତ୍ରେ ବୋଲାଯ ତାହଲେ ଭୂମିଭାଗେ ବୋଲାବେ $1,00,000$ ସେମି ।

ଏଇ ଭୂମିଭାଗେର ଦୂରତ୍ତଟିକେ କିମିତେ, ମିଟାରେ ପ୍ରଭୃତି ଏକକେ ପରିଣିତ କରେ ଅଞ୍ଚିତ କ୍ଷେଳେ ତା ପ୍ରକାଶ କରା ଯାଏ ।

ସୁବିଧା:

- ଏଇ କ୍ଷେଲେର ଦ୍ୱାରା ମାନଚିତ୍ରେର ଦୁଟି ସ୍ଥାନେର ସଠିକ ଦୂରତ୍ତ ସହଜେ ନିର୍ଣ୍ୟ କରା ଯାଏ ।
- ଏଇ କ୍ଷେଲେ ଅଞ୍ଚିତ ମାନଚିତ୍ରଟିକେ ଛୋଟ ବଡ଼ କରଲେ କ୍ଷେଲଟିଓ ସେଇ ଅନୁପାତେ ଛୋଟ ବଡ଼ ହୁଯ ବଲେ ନତୁନ କ୍ଷେଳ ଆକାର ପ୍ରୟୋଜନ ହୁଯ ନା । ଇତ୍ୟାଦି ।

ଅଞ୍ଚିତ ବା Graphical Scale କେ ଆବାର ଚାର ଭାଗେ ଭାଗ କରା ଯାଏ-

- (କ) ରୈଥିକ କ୍ଷେଳ (Linear Scale),
- (ଖ) ତୁଳନାମୂଳକ କ୍ଷେଳ (Comparative Scale),
- (ଗ) କର୍ଣ୍ଣିକ କ୍ଷେଳ (Diagonal Scale),
- (ଘ) ଭାର୍ନିଯାର କ୍ଷେଳ (Vernier Scale) ।

(କ) ରୈଥିକ କ୍ଷେଳ (Linear Scale):

କୋନ କ୍ଷେଳକେ ଯଥନ ସରଲରେଖାର ମାଧ୍ୟମେ ପ୍ରକାଶ କରା ହୁଏ, ତଥନ ତାକେ ରୈଥିକ କ୍ଷେଳ (Linear Scale) ବଲେ । ଗଠନ ଅନୁସାରେ ରୈଥିକ କ୍ଷେଲେର ଦୁଟି ଅଂଶ ।

ଯଥା- ମୁଖ୍ୟ ବିଭାଗ (Primary Division), ଗୌଣ ବିଭାଗ (Secondary Division) ।

ମୁଖ୍ୟ ବିଭାଗ (Primary Division): ଏକଟି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମାପେର ସରଲରେଖାକେ ଯଥନ ପ୍ରୟୋଜନମତୋ କୟେକଟି ସୁନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମାନ ବଡ଼ୋ ବଡ଼ୋ ଅଂଶେ ଭାଗ କରା ହୁଏ, ତଥନ ଓହ ଏକ ଏକଟି ଭାଗକେ ମୁଖ୍ୟ ବିଭାଗ ବଲା ହୁଏ ।

ମୁଖ୍ୟ ବିଭାଗେର ବୈশିଷ୍ଟ୍ୟ (Characteristics of Primary Division):

- ① ମୁଖ୍ୟ ବିଭାଗ ହଳ ରୈଥିକ କ୍ଷେଲେର ପ୍ରଧାନ ଅଂଶ ।
- ② ମୁଖ୍ୟ ବିଭାଗ ଭୂମିଭାଗେ ଦୂରତ୍ତେର ପ୍ରାଥମିକ ଅଂଶଗୁଲିକେ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରେ ।
- ③ ପ୍ରତିଟି ମୁଖ୍ୟ ବିଭାଗକେ ସାଧାରଣତ 1, 2, 5, 10, 20, 50-ଏର ଗୁଣିତକ ହିସାବେ ଚିହ୍ନିତ କରା ହୁଏ ।
- ④ ରୈଥିକ କ୍ଷେଳ-ଏ ସରଲରେଖାଟିକେ ଅନ୍ତତ ତିନଟି ମୁଖ୍ୟ ବିଭାଗେ ଭାଗ କରା ଉଚିତ ।

ଗୌଣ ବିଭାଗ (Secondary Division): ଏକଟି ମୁଖ୍ୟ-ବିଭାଗକେ କୟେକଟି ସମାନ ମାପେର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଛୋଟ ଛୋଟ ଅଂଶେ ବିଭାଗ କରିଲେ, ଓହ ଏକ ଏକଟି କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶକେ ଗୌଣ ବିଭାଗ ବଲେ ।

গৌণ-বিভাগের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Secondary Division):

- ① গৌণ বিভাগ মুখ্য বিভাগের ফুস্তন অংশ।
- ② গৌণ বিভাগের সাহায্যে একটি মুখ্য বিভাগের মেটি দৈর্ঘ্যের ডগাংশকে সূক্ষ্ম ও সঠিক ভাবে মাপা সম্ভব হয়।
- ③ একটি মুখ্য বিভাগের অন্তর্গত গৌণ বিভাগগুলির দৈর্ঘ্যের যোগফল বা সমষ্টি সবসময় ঐ মুখ্য বিভাগের দৈর্ঘ্যের সমান হবে।
- ④ মুখ্য বিভাগের দৈর্ঘ্য গৌণ-বিভাগের দৈর্ঘ্যের দ্বারা পূর্ণ বিভাজ্য হবে।

রৈখিক ক্ষেত্রের সুবিধা (Merits of Linear Scale):

- ① এই ক্ষেত্রটি অঙ্কন করা খুব সহজ।
- ② মূল মানচিত্রটিকে ছোট বা বড় করার সময় মানচিত্রে অঙ্কিত ক্ষেত্রটি আনুপাতিক হারে ছোট বা বড় হয়ে যায়। ফলে মানচিত্রের দূরত্ব ও ভূমির প্রকৃত দূরত্বের অনুপাত সঠিকভাবে নির্ণয় করা যায়।
- ③ এই ক্ষেত্রের সাহায্যে দুটি স্থানের মধ্যে দূরত্ব অনেক সহজে নির্ণয় করা সম্ভব হয়।
- ④ এই ক্ষেত্রের সাহায্যে মানচিত্রের ক্ষেত্রফল সহজে নির্ণয় করা যায়।

রৈখিক ক্ষেত্রের অসুবিধা (Demerits of Linear Scale):

- ① দশমিকের পরের সংখ্যাগুলিকে এই ক্ষেত্রের সাহায্যে দেখানো যায় না।
- ② এই ক্ষেত্র অঙ্কন করার সময় বিশেষ সাবধানতা অবলম্বন না করলে ভুল বা ত্রুটি ঘটতে পারে। ফলে মুখ্য বিভাগ ও গৌণ বিভাগের মধ্যে পারস্পরিক সামঞ্জস্য নষ্ট হতে পারে।

রৈখিক ক্ষেত্র (Linear Scale) সহ অন্যান্য সমস্ত প্রকার ক্ষেত্র নির্ণয়ের ক্ষেত্রে

কিছু প্রয়োজনীয় একক ও পারস্পরিক সম্পর্ক:

আমরা আমাদের প্রয়োজনীয় কিছু একক গুলিকে প্রধানতঃ দুটি ভাগে ভাগ করে থাকি। যথা—

C.G.S. বা মেট্রিক পদ্ধতির একক এবং

E.P.S. বা বৃটিশ পদ্ধতির একক।

C.G.S. বা মেট্রিক পদ্ধতির এককগুলির

মধ্যে পারস্পরিক সম্পর্ক

C.G.S. বা মেট্রিক পদ্ধতি	E.P.S. বা বৃটিশ পদ্ধতি
কিলোমিটার	মাইল
হেক্টেমিটার	ফার্লং
ডেকামিটার	গজ (Yard)
মিটার	ফুট (Feet)
ডেসিমিটার	ইঞ্চি
সেন্টিমিটার	ফ্যাদম
মিলিমিটার	

1 কিলোমিটার = 10 হেক্টেমিটার
1 কিলোমিটার = 100 ডেকামিটার
1 কিলোমিটার = 1,000 মিটার
1 কিলোমিটার = 10,000 ডেসিমিটার
1 কিলোমিটার = 1,00,000 সেন্টিমিটার
1 মিটার = 100 সেন্টিমিটার

অর্থাৎ কিলোমিটার থেকে যতই ছোট এককের দিকে রূপান্তরিত করা হয় ততই ক্রমানুসারে 10 গুণ করতে হয়।

যেমন— 1 কিমি = 10 হেক্টেমিটার = 100 ডেকামিটার = 1,000 মিটার।

আবার মিলিমিটার থেকে যতই বড় এককের দিকে যাওয়া যায়, ততই উর্ধ্বদিকে ক্রমানুসারে 10 ভাগ করতে হয়।

যেমন— 10,00,000 মিলিমিটার = 1,00,000 সেন্টিমিটার = 10,000 ডেসিমিটার = 1,000 মিটার।



ତାର୍ମ ଯାତରାତ୍ରିକ ତୁମୋଳ କ୍ଷେତ୍ର ସମ୍ପର୍କ ଧାରଣା



F.P.S. ବା ବୃତ୍ତିଶ ପରିମାଣ ମଧ୍ୟେ ପାରମ୍ପରିକ ସମ୍ପର୍କ-

1 ମାଇଲ = 63,360 ଇଞ୍ଚି ମାଇଲ = 8 ଫାର୍ଲ୍‌

1 ମାଇଲ = 1760 ଗଜ (yard)

1 ମାଇଲ = 5,280 ଫୁଟ

1 ଫାର୍ଲ୍‌ = 660 ଫୁଟ

1 ଫାର୍ଲ୍‌ = 220 ଗଜ

1 ଗଜ = 3 ଫୁଟ

1 ଗଜ = 36 ଇଞ୍ଚି

1 ଫୁଟ = 12 ଇଞ୍ଚି

1 ଫ୍ୟାଦମ = 6 ଫୁଟ।

C.G.S. ଓ F.P.S. ପରିମାଣ ମଧ୍ୟେ ପ୍ରଯୋଜନୀୟ କିଛୁ ଏକକର ସମ୍ପର୍କ

1 ମିଲିମିଟାର = 0.039371 ଇଞ୍ଚି

1 ସେନ୍ଟିମିଟାର = 0.39371 ଇଞ୍ଚି

1 ମିଟାର = 39.37 ଇଞ୍ଚି

1 ମିଟାର = 3.2808 ଫୁଟ।

1 ମିଟାର = 1.0936 ଇଞ୍ଚି

1 କିଲୋମିଟାର = 0.625 ମାଇଲ

1 କିଲୋମିଟାର = 1,093.6 ଗଜ

1 ଇଞ୍ଚି = 2.539 ସେନ୍ଟିମିଟାର

1 ଫୁଟ = 30.80 ସେନ୍ଟିମିଟାର

1 ଗଜ = 0.941 ମିଟାର।

ତୁଳନାମୂଳକ କ୍ଷେଳ (Comparative Scale):

ଯେ କ୍ଷେଳେର ସାହାଯ୍ୟେ ଦୁଟି ଭିନ୍ନ ଏକକେର ସାଥେ ତୁଳନା କରା ହ୍ୟ ବା ତାଦେର ଦୈର୍ଘ୍ୟର ମଧ୍ୟେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ୟ କରା ହ୍ୟ, ତାକେ ତୁଳନାମୂଳକ କ୍ଷେଳ ବା Comparative Scale ବଲେ । ଅନ୍ୟଭାବେ ବଲା ଯାଯା ସାଧାରଣତ ସି.ଜି.ଏସ. (C.G.S.) ଓ ଏବଂ ଏଫ.ପି.ଏସ. (F.P.S.) ପଦ୍ଧତିର ଯେ କୋନ ଦୁଟି ଏକକେର ମଧ୍ୟେ ତୁଳନାକରାର ଜନ୍ୟ କ୍ଷେଳ ଉତ୍ସାହିକେ ଯେ ରୈଥିକ କ୍ଷେଳ ଅଞ୍ଚଳ କରା ହ୍ୟ, ତାକେ ତୁଳନାମୂଳକ କ୍ଷେଳ ବଲେ । ଏହି କ୍ଷେଳକେ ଯୌଗିକ ରୈଥିକ କ୍ଷେଳଓ (Composite Linear Scale) ବଲା ହ୍ୟ, କାରଣ ଦୁଟି ପଦ୍ଧତିର ଆଲାଦା ଆଲାଦା ଏକକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ଦୁଟି ରୈଥିକ କ୍ଷେଳକେ ଏକଟି ସାଧାରଣ ରେଖାର ଓପର ଅଧ୍ୟାରୋପନ କରେ ଏହି କ୍ଷେଳ ଅଞ୍ଚଳ କରା ହ୍ୟ ।

ଉଦ୍‌ଦେଶ୍ୟ (Objectives):

ପ୍ରଥମ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧର ପର ଥେକେଇ ଏହି କ୍ଷେଳ ଖୁବ ଜନପିଯ ହ୍ୟ ଓଠେ । ଏହି କ୍ଷେଳ ଗଠନେର ପ୍ରଥାନ ଉଦ୍‌ଦେଶ୍ୟ ହଲ—

- ① ପ୍ରଥମ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧର ସମୟ ଆମେରିକାନ ଓ ବୃତ୍ତିଶ ସେନାବାହିନୀ ଯଥନ ଫ୍ରାଙ୍କେ ଯାଯା, ତଥନ ଫ୍ରାଙ୍କେ ବ୍ୟବହିତ ଏକକ ମିଟାର ଓ କିଲୋମିଟାରେର ସାଥେ ତାଦେର ତେମନ ପରିଚୟ ଛିଲ ନା । ଏହି କାରଣେ ସେନାବାହିନୀର ସୁବିଧାର ଜନ୍ୟ ତଥନ ମାନ୍ୟତାରେ କ୍ଷେଳ ମାଇଲ ଓ କିଲୋମିଟାର ଉତ୍ସାହ ଏକକେଇ ପ୍ରକାଶ କରା ହ୍ୟ ।
- ② ଦୁଟି ଭିନ୍ନ ଏକକେର ମଧ୍ୟେ ଦୂରସ୍ତ ନିର୍ଣ୍ୟ କରତେ ଏବଂ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ସଠିକ ତୁଳନା କରତେ ବ୍ୟବହିତ ହ୍ୟ ।
- ③ ଲୈଥିକ ବା Graphical ପଦ୍ଧତିତେ ଏକ ଏକକ କେ ଅନ୍ୟ ଏକକେ ସହଜେ ବ୍ୟବସ୍ଥାପିତ କରା ଯାଯା ।
- ④ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଏକକେର ସାଥେ ବେଶ କତକଗୁଲି ବିଷୟ, ଯଥା- Time, pace ପରିଭ୍ରତର ସମ୍ପର୍କ ନିର୍ଣ୍ୟର ଉଦ୍‌ଦେଶ୍ୟ ତୁଳନାମୂଳକ କ୍ଷେଳ ପ୍ରୟୋଜନ ହ୍ୟ ।

ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ (Characteristics):

ଏହି କ୍ଷେଳେର ବିଭିନ୍ନ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟଗୁଲି ହଲ—

- ① ବିଭିନ୍ନ ଏକକ ଥାକଲେଓ R.F. ସର୍ବଦା ଏକ ହ୍ୟ ।
- ② ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଏକକଗୁଲି ଏକଟି ସରଲରେଖାର ଓପର ଉପସ୍ଥାପିତ କରା ହ୍ୟ ।
- ③ ଦୁଟି ଭିନ୍ନ ଏକକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ଦୁଟି କ୍ଷେଳେର ଶୂଣ୍ୟ (0-Zero) ଏକଇ ବିନ୍ଦୁତେ ଅବସ୍ଥାନ କରେ ।
- ④ ଏକକ ଦୁଟି ଭିନ୍ନ ହଲେଓ ଉତ୍ସାହ କ୍ଷେଳେର ମୁଖ୍ୟ ଏବଂ ଗୌଣ ବିଭାଗେର ସଂଖ୍ୟା ଏବଂ ମାନ ଏକଇ ଥାକେ ।
- ⑤ ତୁଳନାମୂଳକ କ୍ଷେଳେ କମପକ୍ଷେ ଦୁଟି ଭିନ୍ନ ଏକକ ବା ବିଷୟ ଥାକବେ ।

ତୁଳନାମୂଳକ କ୍ଷେଳେର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର (Pattern of the Comparative Scale):

1. ଏକକ କ୍ଷେଳ (Unit Scale):

ଏହି କ୍ଷେଳେର ସାହାଯ୍ୟେ ଦୁଟି ଶ୍ରେଣିର ଏକକେର ମଧ୍ୟେ ତୁଳନା କରା ହ୍ୟ । ଯେମନ- C.G.S. ଶ୍ରେଣିର କୋନ ଏକକ ଯଥା- କିମି, ମିଟାର ପରିଭ୍ରତର ସାଥେ F.P.S. ଶ୍ରେଣିର କୋନ ଏକକ ଯଥା- ମାଇଲ, ଫାର୍ଲ୍‌, ଗଜ ପରିଭ୍ରତର ମଧ୍ୟେ ଦୂରସ୍ତରେ ତୁଳନା କରା ହ୍ୟ ।

ଏହି ପ୍ରକାର କ୍ଷେଳେ R.F. ମୁଖ୍ୟ ବିଭାଗେର ମାନ ଓ ଗୌଣ ବିଭାଗେର ମାନ ସବ ସମୟ ଏକଇ ଥାକେ ।

2. ସମୟ କ୍ଷେଳ (Time Scale):

ଏହି କ୍ଷେଳେ ସମୟେର ସାଥେ ଏକକେର ତୁଳନା କରା ହ୍ୟ । ଅର୍ଥାତ୍ କୋନ ବ୍ୟକ୍ତିର ବାସ, ଟ୍ରେନ, ପରିଭ୍ରତର ଏକଟି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୂରସ୍ତ ଅତିକ୍ରମ କରତେ କତ ସମୟ ଲାଗେ ତା ଏହି ତୁଳନାମୂଳକ କ୍ଷେଳେର ସାହାଯ୍ୟେ ଦେଖାନ୍ତେ ସନ୍ତୋଷ ।

3. ପଦକ୍ଷେପ କ୍ଷେଳ (Pace Scale):

କୋନ ବ୍ୟକ୍ତି ଯଥନ ହାଟିତେ ହାଟିତେ କୋନ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୂରସ୍ତ ଅତିକ୍ରମ କରେ ତଥନ ତାଙ୍କ ପଦକ୍ଷେପଗୁଲି ପ୍ରାୟ ସମାନ ବ୍ୟବଧାନେ

আলার্স প্যানহাটিক তুমোল ≡ স্কেল সম্পর্কে ধারণা ≡

পড়তে থাকে। এইভাবে কিছু সংখ্যক নির্দিষ্ট পদক্ষেপ ঠিক কর দূরত্ব অতিক্রম করছে তা বোঝানোর জন্য Pace স্কেল ব্যবহার করা হয়।

4. আবর্তন স্কেল (Revolution Scale):

যে কোন যানের চাকা বৃত্তাকার হয়, এবং সমতল পৃষ্ঠে একবার পূর্ণ আবর্তনে নির্দিষ্ট দূরত্ব অতিক্রম করে। এইভাবে কোন যানের চাকা একটি নির্দিষ্ট সংখ্যক আবর্তনে করখানি দূরত্ব অতিক্রম করবে তা বোঝানোর জন্য Revolution স্কেল ব্যবহার করা হয়।

DIAGONAL SCALE (কর্ণীয় স্কেল)

লৈখিক স্কেলের এক অন্যতম রূপ হল ডায়াগোনাল স্কেল। লৈখিক (Linear) এবং তুলনামূলক (Comparative) স্কেলে ক্ষুদ্র ও মাঝারি স্কেল যুক্ত মানচিত্রের গৌণ বিভাগ (Secondary Division) পর্যন্ত সঠিক মাপ নেওয়া যায়, কিন্তু কোন বৃহৎ স্কেলের মানচিত্র অথবা মৌজা মানচিত্র (Cadastral Map) -এর জন্য গৌণ বিভাগ অপেক্ষা ক্ষুদ্র-ক্ষুদ্র ভাগ করার প্রয়োজন হয়। এক্ষেত্রে ডায়াগোনাল স্কেলের প্রয়োজন। এই স্কেলের দ্বারা স্কেলের গৌণভাগের ক্ষুদ্রতম একক পর্যন্ত পরিমাপ করা সম্ভব। তাই এক্ষেত্রে মুখ্য (Primary) ও গৌণ (Secondary) বিভাগ ব্যতিত আরও একটি বিভাগ থাকে যা হল প্রগৌণ বিভাগ বা Tertiary Division। এই প্রগৌণ ভাগের সাহায্যে মানের তিনি দশমিক স্থান পর্যন্ত অতি সহজেই পরিমাপ করা যায়।

অর্থাৎ কোন আয়তন ক্ষেত্র বা বর্গক্ষেত্রের দুটি কর্ণকে সংযুক্ত করে লৈখিক স্কেলের গৌণ ভাগের মানকে ডগাংশ মানে পরিণত করে আরও সূক্ষ্ম মান পাঠ করার জন্য যে বিশেষ ধরণের স্কেল গঠন করা হয় তাকে ডায়াগোনাল বা কর্ণীয় স্কেল বলে।

বেশিট্য:

- ১ এই স্কেলে তিনটি বিভিন্ন বিভাগ রয়েছে। যথা, মুখ্য বিভাগ (Primary Division), গৌণ বিভাগ (Secondary Division) ও প্রগৌণ বিভাগ (Tertiary division)।
- ২ মুখ্য বিভাগের ক্ষুদ্রতম অংশ অর্থাৎ $1/100$ অংশের পাঠ এই স্কেলের দ্বারা নেওয়া সম্ভব।
- ৩ এই স্কেল অঙ্কন করার ক্ষেত্রে সদৃশ ত্রিভুজ বা Similar triangle অঙ্কনের নীতি অনুসরণ করা যায়।
- ৪ এই স্কেলে মুখ্য বিভাগের একটি বিভাগের মান সবগুলি গৌণ বিভাগের সমিলিত মানের সমান হবে, আবার একটি গৌণ বিভাগের মান সবকটি প্রগৌণ বিভাগের সমিলিত মানের সমান হবে।
- ৫ এক্ষেত্রে মুখ্য বিভাগের মান গৌণ বিভাগের মান দ্বারা এবং গৌণ বিভাগের মান প্রগৌণ বিভাগের মান দ্বারা বিভাজ্য হবে।

ডায়াগনাল ক্ষেত্র গঠনের নীতি (Principles of Diagonal Scale Construction):

একটি রেখিক ক্ষেত্রে গৌণ বিভাগকে যদি আবার প্রগৌণ বিভাগে ভাগ করা হয়, তাহলে অতি সূক্ষ্মতার কারণে তা সঠিক হয় না। তখন এই সদৃশ ত্রিভুজের নীতি অনুযায়ী গৌণ ভাগকে প্রগৌণ ভাগে ভাগ করা হয়।
 যেমন— ধরা যাক- QR হল একটি গৌণ বিভাগের দৈর্ঘ্য। একে চারটি প্রগৌণ বিভাগে ভাগ করতে হবে।

প্রথমত: QR এর Q বিন্দু থেকে যেকোন মাপের একটি লম্ব QP টানা হল।

দ্বিতীয়ত: PR যুক্ত করে QPR একটি ত্রিভুজ গঠন করা হল।

তৃতীয়ত: এই ত্রিভুজের PQ রেখাকে সমান চার ভাগে ভাগ করে 4 টি সদৃশ ত্রিভুজ যথা- Paa', Pbb', Pcc' এবং PQR গঠন করা হল।

চতুর্থত: এই সদৃশ ত্রিভুজগুলির $\frac{aa'}{Pa} = \frac{bb'}{Pb} = \frac{cc'}{Pc} = \frac{QR}{PQ}$ হওয়ায় aa' দৈর্ঘ্য QR দৈর্ঘ্যের $\frac{1}{4}$

ভাগ, bb' দৈর্ঘ্য QR দৈর্ঘ্যের $\frac{2}{4}$ বা $\frac{1}{2}$ ভাগ এবং cc' দৈর্ঘ্য QR দৈর্ঘ্যের $\frac{3}{4}$ ভাগ নির্দেশ করে। এইভাবেই অতিক্ষুদ্র প্রগৌণ বিভাগ গুলি নির্ণয় করা হয়।

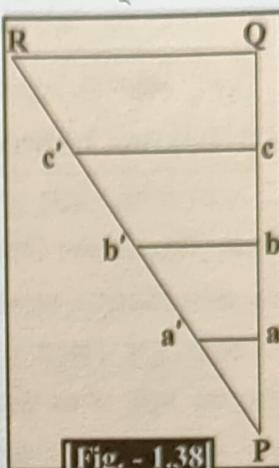
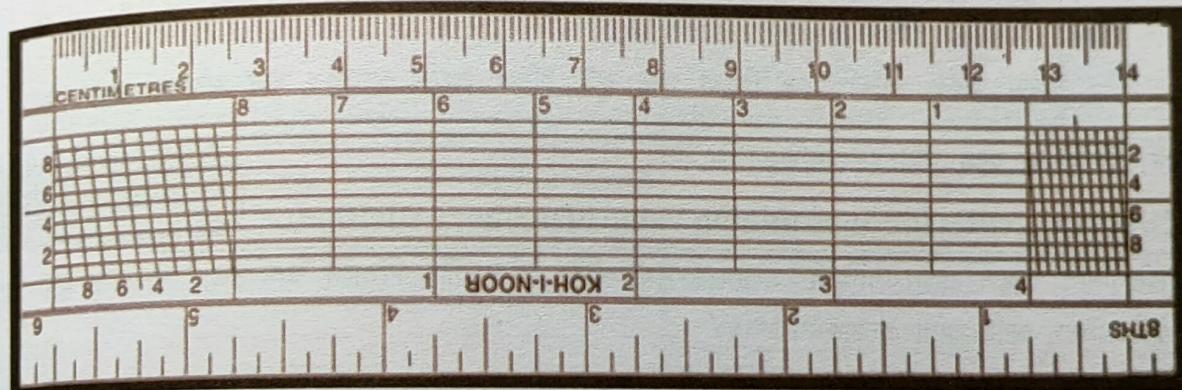


Fig. - 1.38



গৌণ এবং প্রগৌণ অংশের বিভাজন

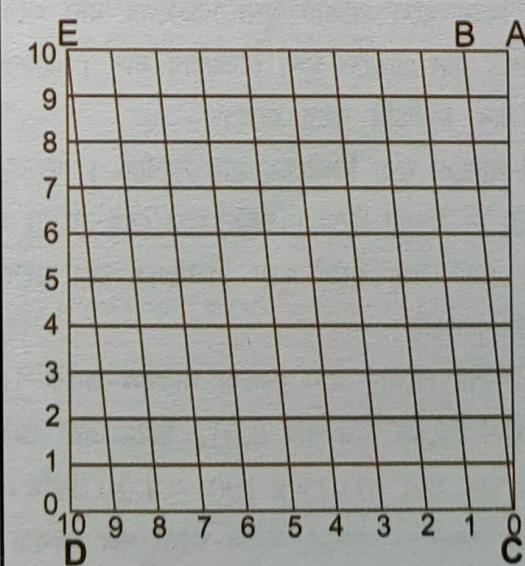
(Graphical Construction of Secondary and Tertiary division):

সাধারণত একটি আয়তক্ষেত্র বা কর্ণক্ষেত্র সদৃশ ত্রিভুজের নীতি অনুসরণ করে একটি গৌণ বিভাগের উপর প্রগৌণ বিভাজন করা হয়।

প্রথমত: CA কে সমান দশটি ভাগে ভাগ করা হল।

দ্বিতীয়ত: CA রেখায় নির্দিষ্ট বিন্দুগুলি দিয়ে CD রেখাকে সমাতৰালে DE রেখার সাথে 9 টি রেখা সংযুক্ত করা হল।

তৃতীয়ত: AE ও CD রেখাকে সমান ভাগের ভাগ করার জন্য



চিত্রে ACDE এই আয়তক্ষেত্রের উপর CD হল একটি গৌণ বিভাগের দৈর্ঘ্য।

$$AE = CD.$$

$$DE = CA$$

Fig. - 1.39



৯ টি বিন্দু স্থিৱ কৰা হল।

চতুৰ্থত: AB অংশেৱ B হতে কৰীয়া ভাগ BC যোগ কৰা হল।

পঞ্চমত: BC-এৱ সমান্তৰালে AE ও CD এৱ বিন্দু গুলিকে যুক্ত কৰলে প্ৰগৌণ বিভাগগুলিৱ অঞ্জন সম্পূৰ্ণ হবে।

মুখ্য, গৌণ ও প্ৰগৌণ বিভাগেৱ মধ্যে সম্পৰ্ক

(Relation between primary, secondary and tertiary division):

ডায়াগোনাল ক্ষেত্ৰে মুখ্য, গৌণ ও প্ৰগৌণ বিভাগগুলিৱ মধ্যে একটি সম্পৰ্ক বিদ্যমান। মুখ্য বিভাগ গৌণ বিভাগ দ্বাৰা বিভাজ্য, আবাৰ গৌণ বিভাগ প্ৰগৌণ বিভাগ দ্বাৰা বিভাজ্য। অন্যদিকে কোন ক্ষেত্ৰে মোট প্ৰগৌণ বিভাগেৱ মানেৱ সমষ্টি এক গৌণ বিভাগেৱ মানেৱ সমান, আবাৰ মোট গৌণ বিভাগেৱ মানেৱ সমষ্টি একটি মুখ্য বিভাগেৱ মানেৱ সমান হবে।

অৰ্থাৎ মুখ্য বিভাগ ও গৌণ বিভাগ এবং গৌণ বিভাগ ও প্ৰগৌণ বিভাগেৱ মধ্যে কিংবা মুখ্য বিভাগ ও প্ৰগৌণ বিভাগেৱ মধ্যে ভাজ্য ভাজক সম্পৰ্ক বিদ্যমান। এই তিনটি বিভাগেৱ মধ্যে যেহেতু ভাজ্য ও ভাজক সম্পৰ্ক রয়েছে। তাই গুণকেৱ মাধ্যমে প্ৰগৌণ ভাগেৱ মান নিৰ্ণয়েৱ দ্বাৰা গৌণ ও মুখ্য বিভাগেৱ মান নিৰ্ণয় কৰা যায়। যেমন-

$$\square \text{ প্ৰগৌণ ভাগেৱ মান} \times \text{ গুণক} = \text{ গৌণভাগেৱ মান}$$

$$(\frac{1}{100}) = 0.01 \text{ কিমি} \times 10 = 0.10 \text{ কিমি}$$

$$\square \text{ গৌণ বিভাগেৱ মান} \times \text{ গুণক} = \text{ মুখ্য বিভাগেৱ মান}$$

$$0.10 \text{ কিমি} \times 10 = 1 \text{ কিমি}.$$

তবে মাইল, ফাৰ্লং, গজ কিংবা গজ, ফুট, ইঞ্চিৰ ক্ষেত্ৰে গুণকেৱ মান আলাদা আলাদা হয়।

ভার্নিয়ার স্কেল (VERNIER SCALE)

কোন ইঞ্চি বা সেন্টিমিটার স্কেলের ক্ষুদ্রতমভাগ গুলি সাধরণত এক দশমাংশ অর্থাৎ $\frac{1}{10}$ ইঞ্চি বা 0.10 ইঞ্চি এবং $\frac{1}{10}$ সেন্টিমিটার বা 0.10 সেমি বা 1 মিলিমিটার অনুসারে চিহ্নিত করা হয়ে থাকে। অর্থাৎ মূল স্কেলের (Main scale) ক্ষুদ্রতম ভাগের মান 0.10 ইঞ্চি বা 0.10 সেমি। এক্ষেত্রে দশমিকের পরে একটি সংখ্যা পর্যন্ত পাঠ দ্বারা কোন অসুবিধা হয় না। যেমন 4.30 ইঞ্চি বা 5.60 সেন্টিমিটার প্রভৃতি মাপগুলি সহজেই মূল স্কেল থেকেই পরিমাপ করা সম্ভব। কিন্তু দশমিকের পর দুটি সংখ্যা থাকলে মূল স্কেলের সাহায্যে নির্ভুলভাবে মাপ নেওয়া যায় না। যেমন 4.36 ইঞ্চি বা 5.67 সেন্টিমিটার মাপ নিতে গেলে 4.3 ইঞ্চি বা 5.6 সেমি পর্যন্ত সহজেই পরিমাপ করা যাবে। কিন্তু 0.06 ইঞ্চি বা 0.07 সেন্টিমিটার এই মূল স্কেলের দ্বারা সঠিক ভাবে পরিমাপকরা সম্ভব নয়। কারণ মূল স্কেলের দ্বারা 0.10 ইঞ্চি বা 0.10 সেন্টিমিটারের কম কোন মান পরিমাপ করা সম্ভব নয়। অর্থাৎ এই প্রকার স্কেলে ক্ষুদ্র দৈর্ঘ্য পরিমাপ করা যায় না।

এই অসুবিধা দূর করার জন্য 1631 খ্রীষ্টাব্দে ফরাসী গণিতবিদ পিয়ারী ভার্নিয়ার পরিমাপের এক যন্ত্র আবিষ্কার করেন। তাঁর নামানুসারেই এই যন্ত্র বা স্কেল ভার্নিয়ার স্কেল নামে পরিচিত। ভার্নিয়ার স্কেলের সাহায্যে কোন ক্ষুদ্র দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট রেখার অংশবিশেষের মাপ সূক্ষ্মভাবে পরিমাপ করা যায়।



ভাৰ্নিয়াৰ কেলেৰ সংজ্ঞা (Definition of Vernier scale):

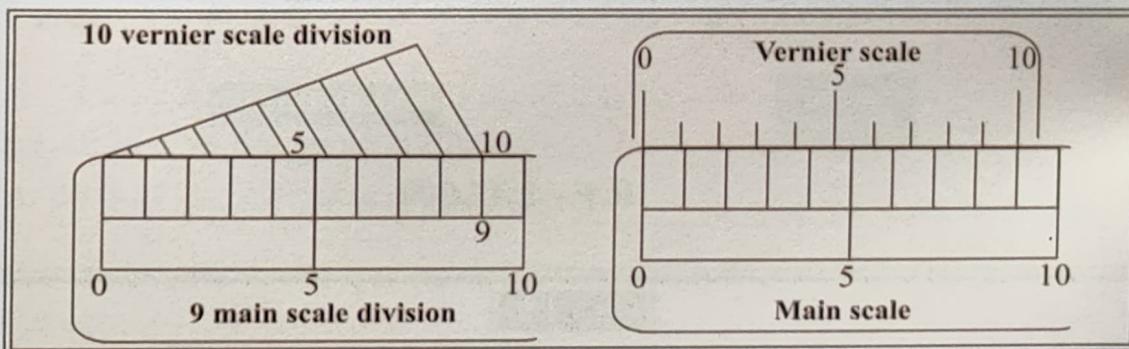
বৃত্তচাপ বা কোন সৱলৱেখাৰ ওপৰ অঙ্গিত কেলেৰ পাৰ্শদেশে সংলগ্ন সহকাৰী কেলকে বলে ভাৰ্নিয়াৰ কেল। যাৰ দ্বাৰা মূল কেলেৰ একটি ভাগ অৰ্থাৎ ক্ষুদ্ৰতম ভাগেৰ ভগ্নাংশ মানকে নিৰ্ভুল ভাবে পাঠ কৰা যায়।



ভাৰ্নিয়াৰ কেলেৰ গঠন (Structure of Vernier scale):

ভাৰ্নিয়াৰ কেল কোন স্বতন্ত্ৰ কেল নয়। প্ৰধান বা মূল কেলেৰ সাথে এই কেল যুক্ত থাকে। কোন পৰিমাপেৰ যতটা মূল কেলে মাপাৰ সন্তুষ্টি মূল কেল দ্বাৰাই পৰিমাপ কৰা হয়। কিন্তু মূল কেলে পৰিমাপ যোগ্য নয় যে অংশটি সেটি পৰিমাপেৰ জন্য ভাৰ্নিয়াৰ কেলেৰ সাহায্য নেওয়া হয়। অৰ্থাৎ ভাৰ্নিয়াৰ কেলেৰ দুটি অংশ- মূল কেল (Main Scale) ও ভাৰ্নিয়াৰ কেল (Vernier Scale)। এই দুটি কেল নিয়েই একটি ভাৰ্নিয়াৰ কেল গঠিত। কেলেৰ ভাৰ্নিয়াৰ অংশটি মূল কেলেৰ গায়ে লেগে থাকে অথবা মূল কেলেৰ গা বৰাবৰ এদিক ওদিক সৱানো যায়।

কেলেৰ ভাৰ্নিয়াৰ ও মূল অংশটি বেশ কতকগুলি সমান ভাগে বিভক্ত থাকে। তবে ভাৰ্নিয়াৰ কেলেৰ ভাগগুলিৰ দৈৰ্ঘ্য মূল কেলেৰ ভাগগুলিৰ দৈৰ্ঘ্য অপেক্ষা ছোটো হয়। আবাৰ ভাৰ্নিয়াৰেৰ ভাগ সংখ্যা অপেক্ষা মূল কেলেৰ ভাগ সংখ্যা একটি কম হয় ($n-1$)। উদাহৰণ হিসাবে বলা যায় কোন ভাৰ্নিয়াৰ কেলেৰ 10টি ক্ষুদ্ৰতম ভাগ মূল কেলে 9টি ক্ষুদ্ৰতম ভাগেৰ সমান। অৰ্থাৎ ভাৰ্নিয়াৰ কেলেৰ 10টি ক্ষুদ্ৰতম ভাগেৰ মোট দৈৰ্ঘ্য = মূল কেলেৰ 9টি ক্ষুদ্ৰতম ভাগেৰ মোট দৈৰ্ঘ্য। তাই স্বাভাৱিক কাৰণেই ভাৰ্নিয়াৰ কেলেৰ ক্ষুদ্ৰতম ভাগগুলিৰ দৈৰ্ঘ্য মূল কেলেৰ ক্ষুদ্ৰতম ভাগগুলিৰ দৈৰ্ঘ্যেৰ তুলনায় কম হয়।



[Fig. - 1.52] মূল কেল ও ভাৰ্নিয়াৰ কেলেৰ সম্পর্ক



ভাৰ্নিয়াৰ কেলেৰ ব্যবহাৰ (Use of Vernier Scale):

ভাৰ্নিয়াৰ কেল আলাদা ভাবে ব্যবহাৰ কৰা যায় না। বিভিন্ন কেলেৰ সাথে বা যন্ত্ৰেৰ সাথে এই কেল লাগানো থাকে সাধাৰণত অতি সূক্ষ্ম পৰিমাপ কৰাৰ জন্য এই কেল ব্যবহৃত হয়। যে সমস্ত পৰিমাপক যন্ত্ৰে এই কেল ব্যবহাৰ কৰা হয়, সেগুলি হল-

1. ট্ৰানজিট থিওডোলাইট (Transit Theodolite)।
2. ব্যারোমিটাৰ (Barometer)।
3. প্লেনিমিটাৰ (Planimeter)।
4. সেক্সেন্টান্ট (Sextant) ইত্যাদি।

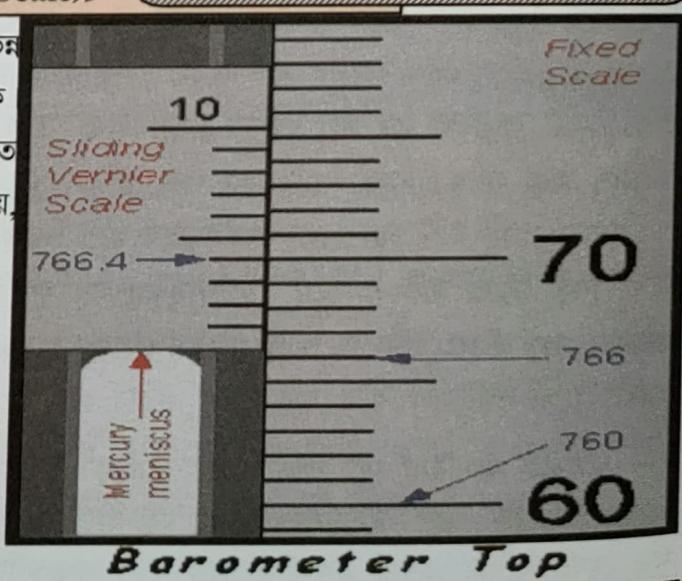


Fig - 1.53

ভার্নিয়ার স্কেলের প্রকারভেদ (Types of Vernier scale)

ভার্নিয়ার নীতি অনুসারে ভার্নিয়ার স্কেলকে প্রধানত দু-ভাগে ভাগ করা যায়—

১ পজিটিভ ভার্নিয়ার (Positive Vernier):

যখন মূল স্কেল ও ভার্নিয়ার স্কেলের বিভাগগুলির মান শূন্য থেকে একই অভিমুখে বাড়তে থাকে তখন তাকে পজিটিভ ভার্নিয়ার স্কেল বলে। এক্ষেত্রে ভার্নিয়ার স্কেলের ক্ষুদ্রতম বিভাগগুলির দৈর্ঘ্য মূল স্কেলের ক্ষুদ্রতম বিভাগগুলির দৈর্ঘ্যের তুলনায় ছোটো হয়।

২ নেগেটিভ ভার্নিয়ার (Negative Vernier):

যখন মূল স্কেল ও ভার্নিয়ার স্কেলের বিভাগ গুলির মান পরস্পরের বিপরীত অভিমুখে বাড়তে থাকে (একটি ভান্দাকি থেকে বাড়লে অপরটি বাম দিক থেকে বাড়বে বা এর বিপরীত) তখন তাকে নেগেটিভ ভার্নিয়ার স্কেল বলে। এক্ষেত্রে ভার্নিয়ার স্কেলের ক্ষুদ্রতম বিভাগগুলির দৈর্ঘ্য মূল স্কেলের ক্ষুদ্রতম বিভাগগুলির দৈর্ঘ্যের তুলনায় বড়ো হয়।

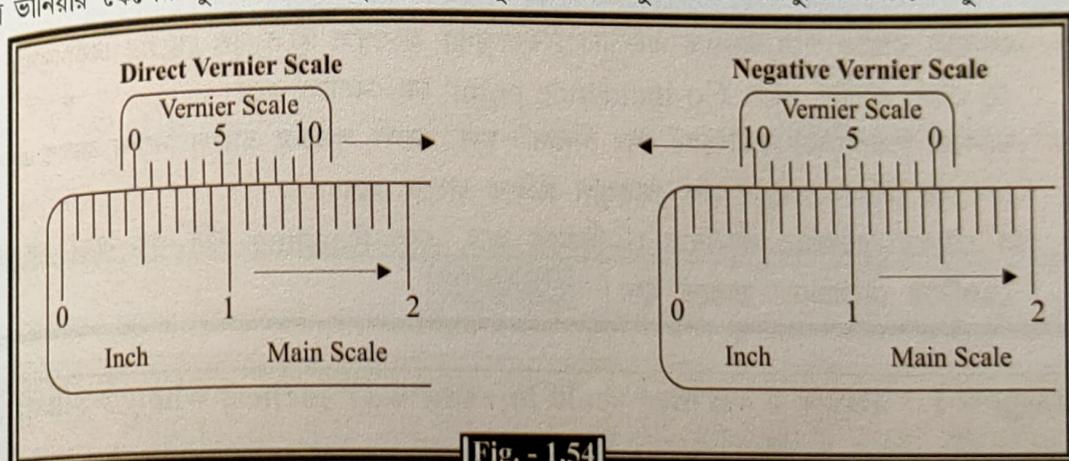


Fig. - 1.54

ভার্নিয়ার স্থিরাঙ্ক (Vernier Constant)

মূল স্কেলের একটি ক্ষুদ্রতম ভাগের মান ও ভার্নিয়ার স্কেলের একটি ক্ষুদ্রতম ভাগের মানের পার্থক্যকে ভার্নিয়ার স্থিরাঙ্ক (Vernier Constant) বলে। অন্যভাবে বলা যায় যে ভার্নিয়ার স্থিরাঙ্ক হল মূল স্কেলের একটি ক্ষুদ্রতম ভাগের মান ও ভার্নিয়ার স্কেলের ভাগ সংখ্যার অনুপাত। অর্থাৎ—

$$\text{ভার্নিয়ার স্থিরাঙ্ক (VC)} = \frac{d \text{ (One small main scale division)}}{n \text{ (No. of vernier scale division)}}$$

উদাহরণ হিসাবে বলা যায় যে—

কেন একটি ভার্নিয়ার স্কেলে 10টি ভার্নিয়ার বিভাগ 9টি মূল স্কেলের বিভাগের সমান। যদি মূল স্কেলের এক একটি ক্ষুদ্রতম বিভাগের মান 1 মিলিমিটার করে হয়, তাহলে বলা যেতে পারে-

$$10 \text{ টি ভার্নিয়ার বিভাগের দৈর্ঘ্য} = 9 \text{ মিলিমিটার}$$

$$1 \text{ টি ভার্নিয়ার বিভাগের দৈর্ঘ্য} = \frac{9}{10} \text{ মিলিমিটার}$$

\therefore ভার্নিয়ার স্থিরাঙ্ক (VC) = একটি মূল স্কেলের বিভাগ - একটি ভার্নিয়ার স্কেলের বিভাগ

$$= \left(1 - \frac{9}{10}\right) \text{ মিলিমিটার} = 0.10 \text{ মিলিমিটার}$$

$$= 0.01 \text{ সেন্টিমিটার।}$$