
একক 7 □ সাইনুসয়ডাল, বহুশাঙ্কব ও সমক্ষেত্রফল বিশিষ্ট বেলান অভিক্ষেপ

- 7.1 ঞ্ৰবনা
 - উদ্দেশ্য
- 7.2 সাইনুসয়ডাল অভিক্ষেপ
 - 7.2.1 নীতি
 - 7.2.2 ত্রিকোণমিতিক গঠন
 - 7.2.3 অনুশীলনী
 - 7.2.4 অঙ্কন প্রণালী
 - 7.2.5 ধর্ম
 - 7.2.6 সীমাবদ্ধতা
 - 7.2.7 ব্যবহার
 - 7.2.8 প্রশ্নাবলী
 - 7.2.9 উত্তর সংকেত
- 7.3 বহুশাঙ্কব অভিক্ষেপ
 - 7.3.1 নীতি
 - 7.3.2 ত্রিকোণমিতিক গঠন
 - 7.3.3 অনুশীলনী
 - 7.3.4 অঙ্কন প্রণালী
 - 7.3.5 ধর্ম
 - 7.3.6 ব্যবহার
 - 7.3.7 প্রশ্নাবলী
- 7.4 সমক্ষেত্রফল বিশিষ্ট বেলান অভিক্ষেপ
 - 7.4.1 নীতি

- 7.4.2 ত্রিকোণমিতিক গঠন
- 7.4.3 অনুশীলনী
- 7.4.4 অঙ্কন প্রণালী
- 7.4.5 ধর্ম
- 7.4.6 সীমাবদ্ধতা
- 7.4.7 ব্যবহার
- 7.4.8 প্রশ্নাবলী
- 7.4.9 উত্তর সংকেত

7.1 প্রস্তাবনা

আগের এককের যোগসূত্র ধরে এই এককের অবতারণা। একক 6 এ বনস্ অভিক্ষেপ দিয়ে শেষ, কিন্তু এই এককের প্রথমেই বনস্ অভিক্ষেপের ছায়া সাইনুসয়ডালে ধরা পড়েছে। এছাড়া সম্পূর্ণ ভিন্ন রকমের দুটি পৃথক অভিক্ষেপের আলোচনা আপনাদের আরও বেশী করে কৌতুহলী করতে পারে। কোন অভিক্ষেপেই কি তাহলে পৃথিবীর মানচিত্র ঠিক মত আঁকা যাবে না— এ প্রশ্ন পর্যন্ত আপনাদের মনে জাগতে পারে। আর বেশী চেষ্টা করলে তার উত্তরও পেয়ে যাবেন। এই একক তাই বৈচিত্রে ভরা অভিক্ষেপের একক।

উদ্দেশ্য

এই এককের উদ্দেশ্যের অনেকটা ইঙ্গিত প্রস্তাবনায় দেওয়া হয়েছে। তবুও আপনারা এই একক থেকে উল্লিখিত তিন প্রকার অনন্য অভিক্ষেপের গঠন, অঙ্কন, পরিবর্তন, সম্বন্ধে জানতে পারবেন। জানতে পারবেন যে বহুশাঙ্কব অভিক্ষেপ কোন ধর্ম বজায় না রেখেও কেন একটি গুরুত্বপূর্ণ অভিক্ষেপ ও কিসে এর প্রচুর ব্যবহার। সমক্ষেত্রফল বিশিষ্ট দুটি অভিক্ষেপ থাকলেও কেন তাদের মধ্যে প্রচুর অমিল আছে তা সাইনুসয়ডাল ও বেলন অভিক্ষেপ পড়লে জানতে পারবেন।

7.2 সাইনুসয়ডাল অভিক্ষেপ (Sinusoidal projection)

এই অভিক্ষেপটি Sanson-Flamsteed অভিক্ষেপ নামে পরিচিত। যদিও এই আবিষ্কারের উপর

তার কোন অবদান ছিল না। তিনি তার তারকা মানচিত্রের ক্ষেত্রে এই অভিক্ষেপটি ব্যবহার করেন।

একে Sinusoidal অভিক্ষেপ বলার কারণ হল, সকল দ্রাঘিমা রেখা এখানে sine curve এর আকৃতি নির্দেশ করে। একটি sine curve অঙ্কের সহজাকৃতির প্রস্থচ্ছেদ। প্রত্যেকটি বক্র দ্রাঘিমা রেখা হল sine curve কারণ the circumference of a parallel of latitudes is proportional to the sine of its co-latitudes, যেমন $\cos \theta = \sin (90^\circ - \theta)$

এই অভিক্ষেপে অক্ষরেখাগুলি সরলরেখায় নিরক্ষরেখার সমান্তরাল অঙ্কিত হয় এবং মধ্য দ্রাঘিমা রেখা কে এর উপর সঠিক দূরত্বে অঙ্কন করা হয়। মধ্য দ্রাঘিমা রেখা নিরক্ষরেখার সঙ্গে লম্বভাবে সরলরেখায় স্থাপিত হয়। প্রত্যেকটি দ্রাঘিমা রেখা মধ্য দ্রাঘিমা রেখা থেকে বাইরের দিকে উত্তল হয়ে অবস্থান করে।

7.2.1. নীতি (Principle)

এই অভিক্ষেপ Bonne's অভিক্ষেপের সীমায়িত অবস্থা। এখানে নিরক্ষরেখা প্রমাণ অক্ষরেখা রূপে অবস্থান করে, তাই শঙ্কুর শীর্ষবিন্দু থাকে অসীম দূরত্বে। এই কারণে নিরক্ষরেখা একটি সরলরেখা হয় এবং এক কেন্দ্রিক হওয়ার জন্য অন্য সব অক্ষরেখা সরল রেখার হয়। সব অক্ষরেখা মধ্য দ্রাঘিমা রেখা থেকে সঠিক দূরত্বে অবস্থান করে। মধ্য দ্রাঘিমা রেখার দৈর্ঘ্য নিরক্ষরেখার দৈর্ঘ্যের অর্ধেক হয় এবং অক্ষরেখা আঁকার জন্য মধ্য দ্রাঘিমা রেখাকে সঠিকভাবে ভাগ করা হয়।

7.2.2 ত্রিকোণমিতিক গঠন (Trigonometrical Construction)

সূত্রাবলী (Theory)

i) ভূ-গোলকের ব্যাসার্ধ = $\frac{\text{প্রকৃত পৃথিবীর ব্যাসার্ধ}}{R \text{ স্কেলের হার}}$

ii) মধ্য দ্রাঘিমা রেখা নির্বাচন $\frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$

iii) অক্ষরেখা অংকনের জন্য মধ্য দ্রাঘিমা রেখার বিভাজন $\frac{\Pi R}{180^\circ} \times (i)^\circ$

বা $R \times (i)^\circ$

iv) দ্রাঘিমা রেখা অংকনের জন্য অক্ষরেখাগুলির বিভাজন $\frac{2\pi R \cos \phi}{360^\circ} \times (i)^\circ$
 বা $R \cos \phi \times (i)^\circ$

7.2.3. অনুশীলনী

Sinusoidal অভিক্ষেপে 40° উঃ থেকে 40° দঃ এবং 20° পঃ থেকে 20° পূর্ব পর্যন্ত 10° ব্যবধানে গ্র্যাটিকিউলস অঙ্কন করুন যখন স্কেল $1 : 45 \times 10^6$ (চিত্র 7.1)

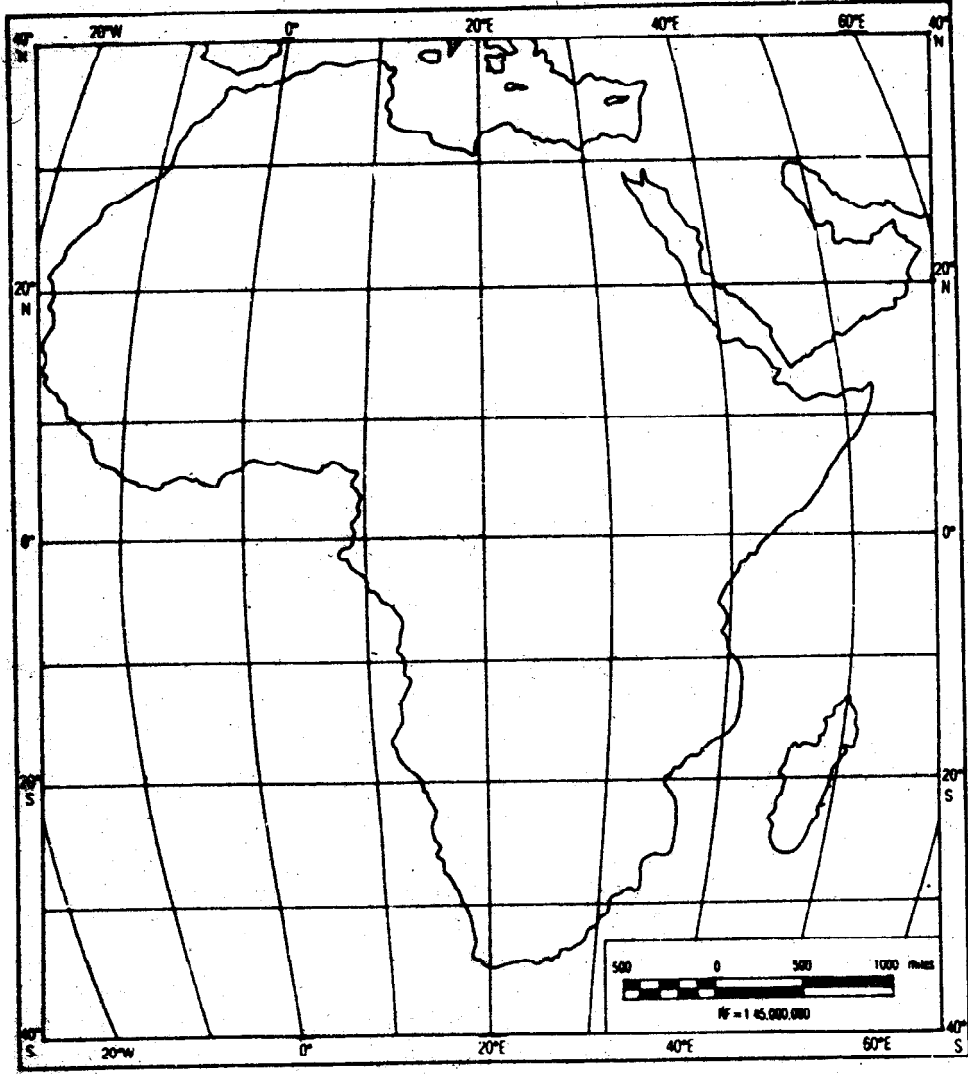
i) ভূ-গোলকের ব্যাসার্ধ $\frac{640 \times 10^6}{45 \times 10^6} \text{ cm}$
 $= 14.22 \text{ cm.}$

ii) মধ্য দ্রাঘিমা রেখা নির্বাচন $\frac{60^\circ + (-20^\circ)}{2}$
 $= 20^\circ \text{ পূঃ}$

iii) অক্ষরেখা অংকনের জন্য মধ্য দ্রাঘিমা রেখার বিভাজন দৈর্ঘ্য $R(10^\circ)^\circ$
 বা $14.22 \text{ cm}(10^\circ)^\circ$
 বা 2.48 cm

iv) দ্রাঘিমা রেখা অংকনের জন্য অক্ষরেখাগুলির বিভাজন দৈর্ঘ্য $R \cos \phi(10^\circ)^\circ$
 বা $14.22 \text{ cm} \cos \phi(10^\circ)^\circ$

ϕ	$\cos \phi$	$R(\text{int})^\circ$	$R \cos \phi(\text{int.})^\circ (\text{cm.})$
40°N/S	0.76604		1.90
30°N/S	0.86602		2.15
20°N/S	0.93969	2.48cm	2.33
10°N/S	0.98480		2.44
0°	1		2.48



চিত্র নং 7.1 সাইনুসয়ডাল অভিক্ষেপ

7.2.4. অংকন প্রণালী :

- 1) পরস্পর লম্বভাবে ছেদকারী দু'টি সরলরেখা কাগজের মাঝ বরাবর অংকন করুন, এই দু'টি সরলরেখা একটি নিরক্ষরেখা ও অন্যটি মধ্য দ্রাঘিমাংসরেখা নির্দেশ করে।
- 2) নিরক্ষরেখাকে যেখানে মধ্য দ্রাঘিমাংসরেখাকে ছেদ করেছে সেখান থেকে শুরু করে মধ্য দ্রাঘিমাংসরেখার বিভাজন দৈর্ঘ্যের মাপ নিয়ে এই দ্রাঘিমাংসরেখাকে ভাগ করুন।

- 3) অক্ষরেখা অংকন করতে প্রতিটি মধ্য দ্রাঘিমারেখার প্রতিটি বিভাজন বিন্দুর মধ্য দিয়ে নিরক্ষরেখার সমান্তরাল সরলরেখা টানুন।
- 4) এবার প্রতিটি অক্ষরেখাকে এদের নিজ নিজ বিভাজন দৈর্ঘ্যের সাহায্যে ভাগ করুন।
- 5) অক্ষরেখার উপর যথাযথ মিলে যাওয়া অনুরূপ বিভাজন বিন্দুগুলির মধ্য দিয়ে মসৃণ বক্ররেখা টানুন যেগুলি এক একটি দ্রাঘিমারেখা নির্দেশ করে।

এভাবে অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমার জাল তৈরি সম্পূর্ণ হল।

7.2.5 ধর্ম (Properties)

- 1) প্রতিটি অক্ষরেখার স্কেল ঠিক, যেহেতু এগুলি প্রত্যেকের সমান্তরাল এবং মধ্য দ্রাঘিমারেখা ঠিকভাবে বিভক্ত হয় সেহেতু সব বিন্দুতে অক্ষরেখার লম্ব অভিমুখ স্কেল ঠিক থাকে।
- 2) মধ্য দ্রাঘিমা বরাবর স্কেল ঠিক থাকে; অন্য দ্রাঘিমা বরাবর স্কেলের বিচ্যুতি ঘটে যা মধ্য দ্রাঘিমারেখা থেকে দূরে ক্রমশঃ বৃদ্ধি পায়।
- 3) ইহা সমক্ষেত্রফল বিশিষ্ট অভিক্ষেপ, কারণ অক্ষরেখার স্কেল ঠিক এবং অক্ষরেখাগুলি মধ্য দ্রাঘিমারেখার উপর সমান দূরত্বে অবস্থিত ও এরা সমান্তরাল। ফলে যে কোন দু'টি অক্ষরেখার মধ্যবর্তী ক্ষেত্রফল ভূ-গোলকের অনুরূপ দু'টি অক্ষরেখার মধ্যবর্তী ক্ষেত্রফলের সমান।
- 4) সব দ্রাঘিমারেখার সঙ্গে নিরক্ষরেখার প্রতিচ্ছেদ এবং সব অক্ষরেখার সঙ্গে মধ্য দ্রাঘিমারেখার প্রতিচ্ছেদ সমকোণে হয়। এজন্য দু'টি সংকীর্ণ স্থান বরাবর এই অভিক্ষেপ প্রায় সমাকৃতি ধর্ম বজায় রাখে। কিন্তু, অভিক্ষেপের কেন্দ্র থেকে কর্ণ দূরত্বে আকৃতির বিচ্যুতি প্রচুর হয়।

7.2.6 সীমাবদ্ধতা (Limitation)

Bonne's অভিক্ষেপের ন্যায়।

7.2.7 ব্যবহার (Use) :

নিঃসন্দেহে ইহা একটি মূল্যবান অভিক্ষেপ কারণ ইহা সমক্ষেত্রফল বিশিষ্ট অভিক্ষেপ। কিন্তু পৃথিবীর মানচিত্রের জন্য ইহা উপযুক্ত নয়, কারণ সাধারণভাবে অভিক্ষেপের প্রাপ্ত বরাবর ও বিশেষভাবে কোণগুলির নিকট আকৃতির সামগ্রিক বিচ্যুতি ঘটে। তাই ছোট অঞ্চলের জন্য এই

অভিক্ষেপ খুবই উপযুক্ত, বিশেষভাবে যদি অঞ্চলটি নিরক্ষরেখা দ্বারা 'ভারসাম্য' (balanced) বজায় রাখে। তাই আমরা আফ্রিকা ও দঃ আমেরিকার খুব ভাল মানচিত্র এই অভিক্ষেপে পেতে পারি।

7.2.8 প্রস্তাবনী :

প্রদত্ত অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশের বিস্তার, ব্যবধান ও স্কেল এর সাহায্য সাইনুসয়ডাল অভিক্ষেপ অংকন করুন ও গঠন প্রণালী লিখুন।

- 1) বিস্তৃতি : অক্ষাংশ - 10° উঃ — 60° দঃ
 দ্রাঘিমাংশ - 80° পঃ — 30° পঃ
 ব্যবধান - 10°
 স্কেল - 1: 55,000,000
- 2) বিস্তৃতি : অক্ষাংশ - 8° উঃ — 40° উঃ
 দ্রাঘিমাংশ - 68° পূঃ — 96° পূঃ
 ব্যবধান - 4°
 স্কেল - 1: 45,000,000

3) 15° ব্যবধানে 1 : 250,000,000 স্কেলে পৃথিবীর জন্য সাইনুসয়ডাল অভিক্ষেপ অংকন করুন।

7.2.9 উত্তর সংকেত :

1-3 অংকন করতে হবে।

7.3 বহুশাঙ্কব অভিক্ষেপ (Polyconic projection)

এই অভিক্ষেপের অক্ষরেখাগুলি মধ্য দ্রাঘিমারেখার উপর বিভিন্ন বিন্দুকে কেন্দ্র করে বহুকেন্দ্রিক বৃত্তচাপরূপে অবস্থান করে। এরা মধ্য দ্রাঘিমারেখার উপর সঠিক দূরত্বে অবস্থান করে। দ্রাঘিমারেখাগুলিকে অঙ্কন করার জন্য অক্ষরেখাগুলিকে সঠিকভাবে বিভক্ত করা হয়। মেরু একটি বিন্দুগুণই অভিক্ষিপ্ত হয় 90° অক্ষরেখার দৈর্ঘ্য শূন্য (0) বলে, দ্রাঘিমারেখাগুলি মধ্য দ্রাঘিমারেখার দিকে অবতল বক্ররেখারূপে অবস্থান করে।

7.3.1 নীতি (Principal)

এই অভিক্ষেপ Bonne's অভিক্ষেপের পরিবর্তিত (modified) রূপ বলে ধরা হয়। এই

অভিক্ষেপে প্রতিটি অক্ষরেখা হল প্রমাণ অক্ষরেখা যাদের বৃত্তচাপের ব্যাসার্ধ $R \cot \phi$ । অক্ষরেখাগুলির প্রকৃত দৈর্ঘ্য $2\pi R \cos \phi$ দৈর্ঘ্যের সমান হয়। বস্তুত প্রতিটি অক্ষরেখা নিজস্ব নির্দিষ্ট শঙ্কুর পরিপ্রেক্ষিতে বিকশিত হয়। এটা ধরা যেতে পারে যে, একগুচ্ছ শঙ্কু যেন ভূ-গোলককে স্পর্শ করে আছে। ফলে যতগুলি অক্ষরেখা আছে, ততগুলিই শীর্ষবিন্দু উৎপন্ন হয়েছে।

7.3.2 ত্রিকোণমিতিক গঠন (Trigonometrical Construction)

i) ভূ-গোলকের ব্যাসার্ধে (R) = $\frac{\text{প্রকৃত পৃথিবীর ব্যাসার্ধ}}{R.F. \text{ এর হর}}$

ii) মধ্য দ্রাঘিমারেখা নির্বাচন $\frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$

iii) অক্ষরেখাগুলির ব্যাসার্ধ $R \cot \phi$

iv) অক্ষরেখা অংকনের জন্য মধ্য দ্রাঘিমারেখা বিভাজন $\frac{\pi R}{180^0} \times (i)^0$ বা $R \times (i)^c$

v) দ্রাঘিমারেখা অংকনের জন্য অক্ষরেখাগুলির বিভাজন $\frac{2\pi R \cos \phi}{360^0} \times (i)^0$ বা $R \cos \phi \times (i)^c$

7.3.3. অনুশীলনী:

বহুশাঙ্কব অভিক্ষেপে $1:50 \times 10^6$ স্কেলে 10^0 উঃ থেকে 80^0 উঃ এবং 70^0 পঃ থেকে 130^0 পঃ পর্যন্ত 10^0 ব্যবধানে graticule অঙ্কন করুন। (চিত্র নং 7.2 দেখুন)
হিসাব :

i) ভূ-গোলকের ব্যাসার্ধ $\frac{640 \times 10^6}{50 \times 10^6} \text{ cm}$

= 12.8 cm.

ii) মধ্য দ্রাঘিমারেখা নির্বাচন $\frac{70 + 130}{2}$

= 100 পঃ

iii) অক্ষরেখাগুলির ব্যাসার্ধ $12.8 \text{ cm } \cot \phi$

ϕ	$\cot \phi$	R (cm)	R cot ϕ (cm)
10°	5.67128	12.8	72.60
20°	2.74747		35.17
30°	1.73205		22.17
40°	1.19175		15.25
50°	0.8390		10.74
60°	0.57735		7.39
70°	0.36397		4.66
80°	0.17632		2.26

iv) অক্ষরেখা অঙ্কনের জন্য মধ্য দ্রাঘিমারেখার বিভাজন $12.8 \text{ cm}(10^\circ)^c$
 $= 2.23 \text{ cm.}$

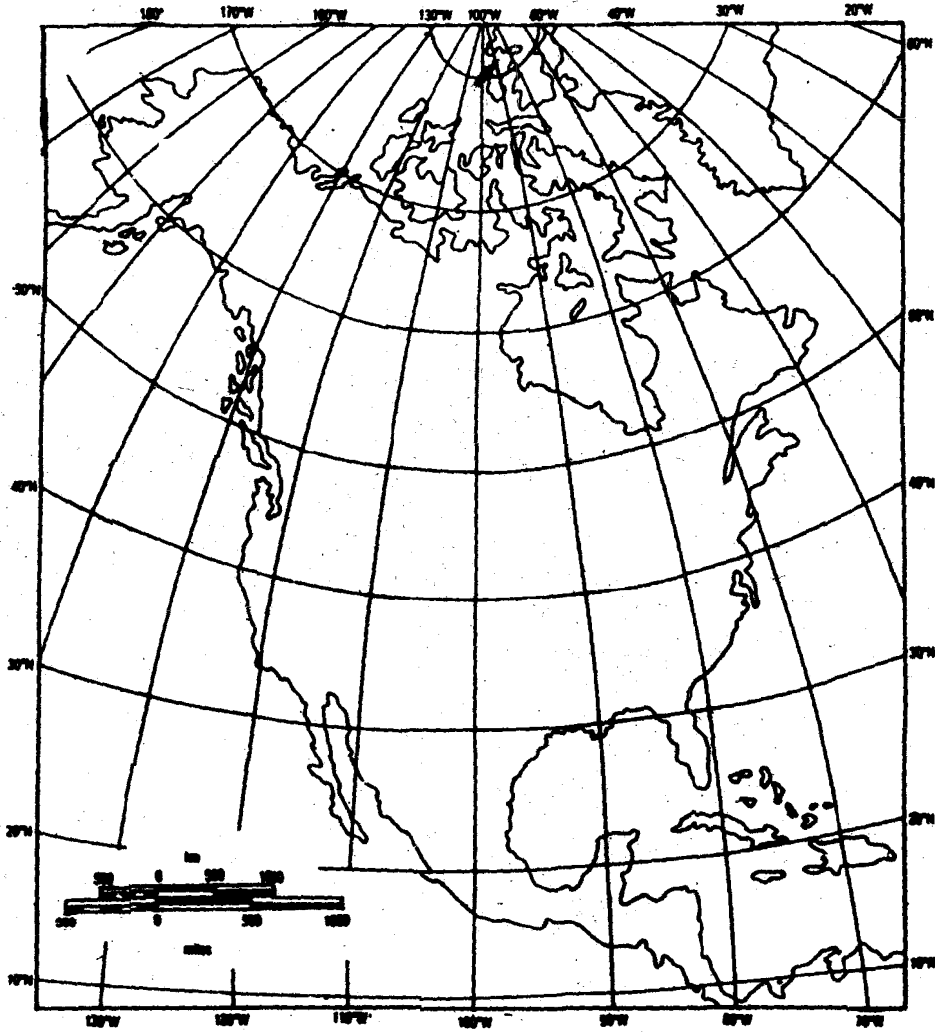
v) দ্রাঘিমারেখা অঙ্কনের জন্য অক্ষরেখার বিভাজন $R \cos \phi \times (10^\circ)^c$
 $= 12.8 \text{ cm } \cos \phi (10^\circ)^c$

ϕ	$\cos \phi$	R(int) ^c	R cos ϕ (int.) ^c (cm.)
10°	0.98480	2.23 cm.	2.20
20°	0.93969		2.10
30°	0.86602		1.93
40°	0.76604		1.71
50°	0.64278		1.43
60°	0.5		1.115
70°	0.34202		0.76
80°	0.17364		0.397

7.3.4. অঙ্কন প্রণালী :

1) মধ্য দ্রাঘিমারেখার জন্য কাগজের মাঝ বরাবর উল্লম্বভাবে একটি সরলরেখা অঙ্কন করুন।

- 2) অক্ষরেখার ব্যবধানের জন্য মধ্যদ্রাঘিমারেখাকে এই রেখার জন্য হিসাব করা বিভাজন দৈর্ঘ্য (iv) দিয়ে ভাগ করুন।
- 3) মধ্য দ্রাঘিমারেখার উপর এক একটি ভাগবিন্দু যে অক্ষরেখার জন্য নির্দিষ্ট (ii) নং হিসাব থেকে সেই অক্ষরেখার ব্যাসার্ধ নিয়ে মধ্য দ্রাঘিমারেখার উপর ওই বিন্দু থেকে মাপ নিয়ে ওই অক্ষরেখা অঙ্কনের জন্য কেন্দ্র স্থাপন করুন। প্রয়োজন হলে কেন্দ্র স্থাপনের জন্য মধ্য দ্রাঘিমারেখাকে আরও বর্ধিত করুন। ওই কেন্দ্র থেকে ওই অক্ষরেখার জন্য বৃত্তচাপ অঙ্কন করুন। একই পদ্ধতি অনুসরণ করে অন্যান্য অক্ষরেখার ব্যাসার্ধ নিয়ে বৃত্তচাপ অঙ্কন করুন।



চিত্র নং 7.2 বহুশাঙ্কব অভিক্ষেপ

- 4) এবার প্রতিটি অক্ষরেখাকে এদের নিজ নিজ বিভাজন দৈর্ঘ্যের সাহায্যে ভাগ করুন হিসাব নং (iv) অনুযায়ী।
- 5) অক্ষরেখার উপর যথাযথ মিলে যাওয়া অনুরূপ বিভাজন বিন্দুগুলির মধ্য দিয়ে মসৃণ বক্ররেখা টানুন যেগুলি এক একটি দ্রাঘিমা রেখা নির্দেশ করে।

এই ভাবে অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখার জাল তৈরি সম্পূর্ণ হল।

মনে রাখবেন এই অভিক্ষেপে সব অক্ষরেখাই প্রমাণ অক্ষরেখা বলে উত্তর গোলার্ধের অক্ষরেখা উত্তর মেরু ও দক্ষিণ গোলার্ধের অক্ষরেখা দক্ষিণ মেরু সাপেক্ষে অংকন করা হবে। কেবল নিরক্ষরেখা সরলরেখায় আঁকা হবে, কারণ $\cot 0^\circ = \alpha$ (অসীম)। কোন বৃত্তের ব্যাসার্ধ অসীম হলে তা সরলরেখা নির্দেশ করে।

7.3.5. ধর্ম (Properties)

- i) সকল অক্ষরেখা বরাবর স্কেল সঠিক থাকে কারণ প্রত্যেক অক্ষরেখাই প্রমাণ অক্ষরেখা।
- ii) কেবলমাত্র মধ্য দ্রাঘিমা রেখা বরাবর স্কেল সঠিক থাকে। কিন্তু এর থেকে দূরে অন্য দ্রাঘিমা রেখা বরাবর স্কেল দ্রুতহারে বাড়ে এবং অভিক্ষেপের প্রান্তে বিচ্যুতি খুব বেশী হয়।
- iii) এই অভিক্ষেপ সমাকৃতি বা সমক্ষেত্রফল কোন ধর্মই সঠিকভাবে বজায় রাখে না।

7.3.6. ব্যবহার (Use)

- i) সাধারণত মধ্য অক্ষাংশের দেশগুলি যাদের দ্রাঘিমাগত বিস্তৃতি কম, সেগুলি অঙ্কন যুক্তিযুক্ত।
- ii) ভূ-সংস্থানিক মানচিত্র (topographical map) প্রস্তুত করতে এর ব্যবহার খুব বেশী।

7.3.7. প্রস্ফাবলী :

এই অভিক্ষেপ অংকনের জন্য সহজ শাঙ্কব অভিক্ষেপের ও বনস্ অভিক্ষেপের প্রস্ফাবলী দেখুন।

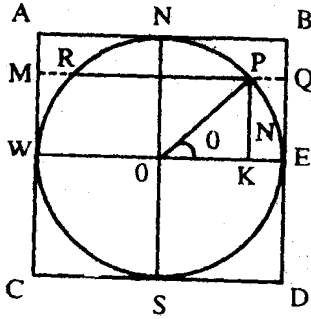
7.4. সমক্ষেত্রফল বিশিষ্ট বেলন অভিক্ষেপ (Cylindrical Equal Area Projection)

Lambert সমক্ষেত্রফলবিশিষ্ট বেলন অভিক্ষেপের উদ্ভাবক। ইহা non-perspective শ্রেণীর অভিক্ষেপ। এই অভিক্ষেপের ক্ষেত্রে একটি সাধারণ বৃত্তাকার বেলন ভূগোলকের নিরক্ষরেখাকে

স্পর্শ করে। বেলনকে বিকশিত করলে অভিক্ষেপ একটি আয়তাকার তলে অভিক্ষিপ্ত হয়, এখানে অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখাগুলি সরলরেখা এবং এরা পরস্পরকে সমকোণে ছেদ করে।

7.4.1. নীতি (Principle) :

এই অভিক্ষেপে অভিক্ষেপ তল নিরক্ষরেখার সঙ্গে স্পর্শক হওয়ায় নিরক্ষরেখার স্কেল ঠিক থাকে। কিন্তু অন্য অক্ষরেখাগুলির দৈর্ঘ্য নিরক্ষরেখার সমান দৈর্ঘ্যের হয়। কিন্তু মেরুদ্বয়ের দিকে এদের মধ্যবর্তী দূরত্ব দ্রুতহারে কমতে থাকে। অন্যদিকে দ্রাঘিমা রেখাগুলি সমদূরত্বে অবস্থান করে



চিত্র নং 7.3

সব অক্ষরেখাকে সমকোণে ছেদ করে এভাবে অক্ষরেখার পূর্ব-পশ্চিমে বিস্তৃতি এবং উত্তর দক্ষিণে চ্যাপ্টা হওয়ার মাধ্যমে সমক্ষেত্রফল বৈশিষ্ট্য বজায় রাখার উপর এই অভিক্ষেপের নীতি প্রতিষ্ঠিত। যে কোন দুটি অক্ষরেখার মধ্যবর্তী ক্ষেত্রফল ভূগোলকের অনুরূপ দুটি অক্ষরেখার ক্ষেত্রফলের সমান হয়।

ধরা যাক চিত্র নং 7.3 ভূগোলককে নিরক্ষরেখা ও যে কোন একটি অক্ষরেখার (ϕ) মধ্যবর্তী ক্ষেত্রফল অভিক্ষেপে ঐ দুই রেখার মধ্যবর্তী ক্ষেত্রফলের সমান।

তাহলে নিরক্ষরেখা থেকে যে কোন অক্ষরেখার উল্লম্ব দূরত্ব (h) নির্ণয় করতে পারলে অভিক্ষেপের ক্ষেত্রফল জানা যাবে।

7.4.2 ত্রিকোণমিতিক গঠন (Trigonometrical Construction)

সূত্রাবলী Theory

i) ভূ-গোলকের ব্যাসার্ধে (R) = $\frac{\text{প্রকৃত পৃথিবীর ব্যাসার্ধ}}{R.F.\text{এর হর}}$

ii) নিরক্ষরেখা থেকে কোন অক্ষরেখা (ϕ) এর উল্লম্ব উচ্চতা।

চিত্র নং 7.3 এ NWSE হল জেনারেটিং ভূগোলক যার ব্যাসার্ধ R এবং এর কেন্দ্র O তে ভূগোলকের P বিন্দু PR কোণ উৎপন্ন করেছে ABCD একটি বেলন যে নিরক্ষরেখাকে স্পর্শ করেছে। অতএব ভূগোলকের PR অক্ষরেখা অভিক্ষেপে MRPQ অক্ষরেখা নির্দেশ করে ভূগোলকের RWPE এর ক্ষেত্রফল ভূগোলকের PR অক্ষরেখা অভিক্ষেপে MRPQ অক্ষরেখা নির্দেশ করে। ভূগোলকের RWPE এর ক্ষেত্রফল অভিক্ষেপের MWQE এর ক্ষেত্রফলের সমান। উল্লিখিত চিত্র অনুযায়ী অভিক্ষেপের ক্ষেত্রফল হল $2\pi R \times h$ যেখানে $2\pi R$ নিরক্ষরেখার দৈর্ঘ্য ও h হল উল্লম্ব দূরত্ব। ভূগোলকের ক্ষেত্রফল হল $2\pi R^2 \sin\phi$ ।

∴ নিরক্ষরেখা থেকে কোন অক্ষরেখার উল্লম্ব দূরত্ব $2\Pi R h = 2\Pi R^2 \sin\phi$

$$\text{বা } h = \frac{2\Pi R^2 \sin\phi}{2\Pi R}$$

$$h = R \sin\phi$$

iii) নিরক্ষরেখার বরাবর প্রতিটি সঠিক ভাগে দ্রাঘিমা রেখা টানার জন্য $\frac{2\Pi R}{360} \times \text{int. বা}$

$R \times (\text{int})^\circ$

7.4.3. অনুশীলনী:

20° উঃ থেকে 60° দঃ অক্ষরেখা এবং 30° পঃ ও 90° পঃ দ্রাঘিমা রেখার মধ্যে 1 : 40,000,000 স্কেলে 10 ডিগ্রী অন্তর Cylindrical Equal Area Projection অংকন করুন (চিত্র নং 7.4 দেখুন)

হিসাব

$$1) R = \frac{640,000,000}{40,000,000} = 16 \text{ cm}$$

2) নিরক্ষরেখা থেকে অক্ষরেখার উল্লম্ব উচ্চতা = $R \sin\phi$

ϕ	10°N/S	20°N/S	30°S	40°S	50°S	60°S
$\sin\phi$.17365	.34202	.50000	.65606	.76604	.86602
R(cm)	16	16	16	16	16	16
$R \sin\phi$ (in cm)	2.778	5.472	8.000	10.497	12.256	13.856
Approx	2.8	5.5	8.0	10.5	12.3	13.9

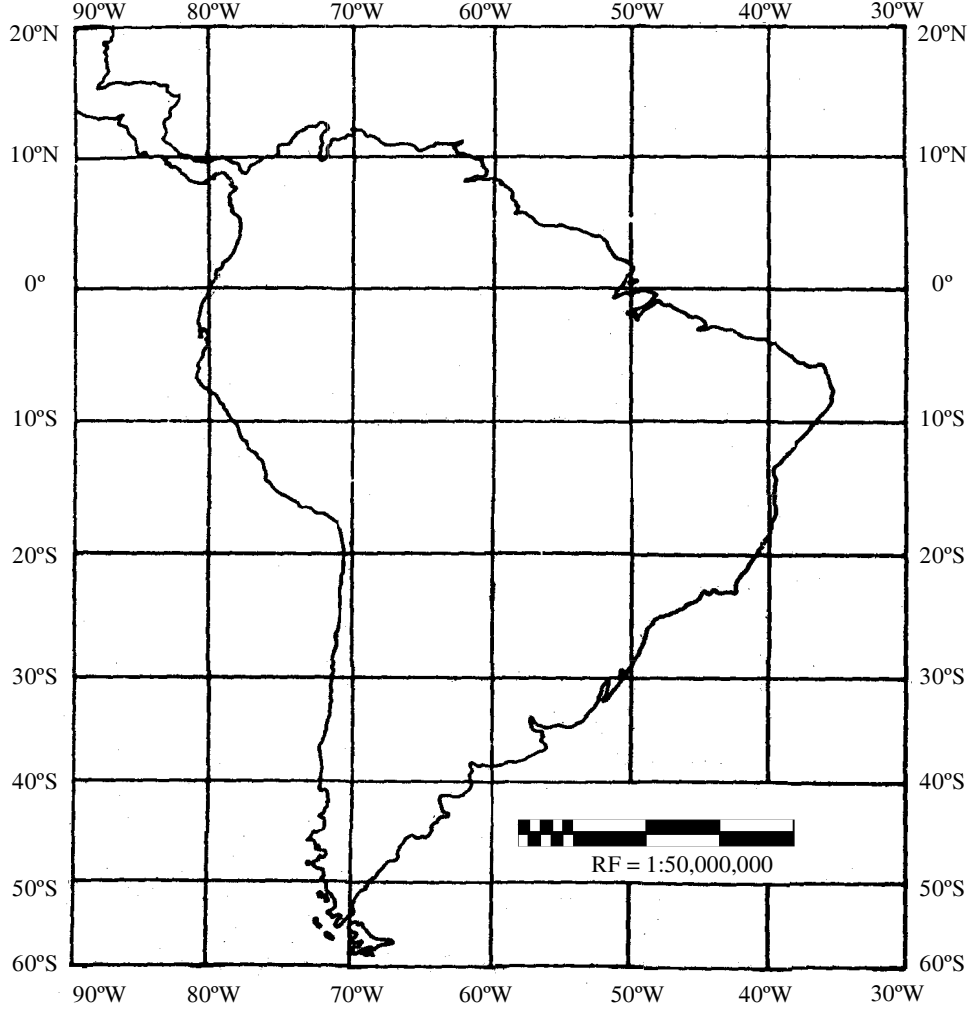
3) দ্রাঘিমা রেখা টানার জন্য নিরক্ষরেখার উপর ভাগ বিন্দু

$$= \frac{2\Pi R}{360^\circ} \times 10 \text{ cm}$$

$$= \frac{2 \times 22 \times 16}{7 \times 360^\circ} \times 10^0$$

$$= 2.79$$

বা 2.8 cm.



চিত্র নং 7.4 সমক্ষেত্রফল বিশিষ্ট বেলন অভিক্ষেপ

7.4.4. অঙ্কন প্রণালী :

- i) কাগজের মাঝখান দিয়ে একটি অনুভূমিক সরলরেখা টানুন। এই রেখা নিরক্ষরেখা নির্দেশ করে।
- ii) এরপর নিরক্ষরেখাকে তার বিভাজনদে মান দিয়ে ভাগ করুন দ্রাঘিমা রেখা টানার জন্য।
- iii) প্রতিটি বিভাজন বিন্দু দিয়ে নিরক্ষরেখার সঙ্গে লম্বভাবে সরলরেখা টানুন। এই রেখাগুলিই হল দ্রাঘিমা রেখা।

- iv) নিরক্ষরেখা থেকে উত্তরে ও দক্ষিণে প্রতিটি অক্ষরেখার উল্লম্ব দূরত্ব (h) নিয়ে মধ্য দ্রাঘিমা রেখার উপর চিহ্নিত করুন।
- v) মধ্যদ্রাঘিমা রেখার উপর চিহ্নিত করা প্রতিটি বিন্দুর মধ্য দিয়ে মধ্যদ্রাঘিমা রেখার সঙ্গে লম্বভাবে নিরক্ষরেখার সমান্তরালে সরলরেখা টানুন। এই রেখা অক্ষরেখা নির্দেশ করে।
- vi) এর পর গ্র্যাটিকিউলস graticules গুলিতে ঠিকমত মান লিখুন ও লেবেল (label) করুন।

মনে রাখবেন যে অভিক্ষেপে নিরক্ষরেখার উল্লেখ না থাকলে (যদি বলা হয় 20° উঃ থেকে 80° উঃ) অভিক্ষেপ আঁকার সময় নিরক্ষরেখা টেনে নিয়ে তার পরিপ্রেক্ষিতে অন্যান্য রেখা টানার পর নিরক্ষরেখাকে মুছে দেবেন। যে পরিসরে যতগুলি অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখা দেখানোর দরকার শুধুমাত্র ততগুলিই দেখাবেন। অন্য অতিরিক্ত রেখা রাখবেন না।

7.4.5. ধর্ম (Properties) :

- 1) কেবলমাত্র নিরক্ষরেখার দৈর্ঘ্য ভূগোলকের দৈর্ঘ্যের সমান থাকে। তাই এর স্কেল সঠিক। অন্যান্য অক্ষরেখার স্কেল ঠিক থাকে না। স্কেলের বিচ্যুতির পরিমাণ মেরুর দিকে খুব দ্রুত হারে বাড়তে থাকে এবং মেরু বিন্দুতে সর্বাধিক হয়, কারণ ভূগোলকে 90° অক্ষাংশ যেখানে একটি বিন্দু নির্দেশ করে সেখানে এই অভিক্ষেপে ইহা নিরক্ষরেখার সমান দৈর্ঘ্যের হয়। অক্ষরেখা বরাবর স্কেল বড় হয়।
- 2) কোন দ্রাঘিমা রেখার স্কেল ঠিক থাকে না। স্কেলের পরিমাণ হ্রাস পায় ও স্কেলের বিচ্যুতি ঘটে।
- 3) এই অভিক্ষেপের প্রধান বৈশিষ্ট্য হল সমক্ষেত্রফল ধর্ম বজায় রাখা। অক্ষরেখার স্কেল বাড়িয়ে ও দ্রাঘিমা রেখার স্কেল কমিয়ে দুটি অক্ষরেখার মধ্যবর্তী আয়তন ঠিক রাখা হয়। দ্রাঘিমা রেখা বরাবর স্কেলের যতটা হ্রাস ঘটে ততটা ক্ষতিপূরণ হয়ে যায় অক্ষরেখা বরাবর স্কেল বৃদ্ধির মাধ্যমে। এভাবে পূর্বপশ্চিমে বাড়িয়ে ও উত্তর দক্ষিণে চ্যাপ্টা করে সমান ক্ষেত্রফল বজায় রাখা হয়।

7.4.6. সীমাবদ্ধতা (Limitation) :

- 1) স্কেলের এরূপ অসামঞ্জস্যতার জন্য আকৃতি বজায় থাকে না। মোটামুটি 30° উ ও দ অক্ষরেখা পর্যন্ত স্কেলের বিচ্যুতির পরিমাণ কম থাকে বলে দেশ বা মহাদেশের আকৃতি মোটামুটি ঠিকমত বজায় থাকে, কিন্তু তারপর থেকে মহাদেশগুলির আকৃতির প্রচণ্ড বিকৃতি ঘটতে থাকে। উচ্চ অক্ষাংশ থেকে মেরু অঞ্চলে বিকৃতি সবথেকে বেশি। তাই

গ্রীণল্যান্ড, উ : আমেরিকা, কুমেরু মহাদেশকে এই অভিক্ষেপে ভাল করে দেখানো যায় না।

2) এই অভিক্ষেপে দিক ঠিক থাকে না।

7.4.7. ব্যবহার (Use) :

এই অভিক্ষেপে পৃথিবীর মানচিত্র আঁকা যেতে পারে, তবে তা না করে মূলত ক্রান্তিয় অঞ্চলের দেশ বা মহাদেশের মানচিত্র এর উপর আঁকা হয়। সমক্ষেত্রফল বজায় থাকে বলে ক্রান্তিয় অঞ্চলের জনসংখ্যার ও বনজ সম্পদের বন্টন, কৃষি অঞ্চল, বনাঞ্চল প্রভৃতি দেখানো হয়। সমগ্র পৃথিবীর মানচিত্র রূপে এর ব্যবহার কদাচিৎ ঘটে।

7.4.8. প্রস্ফাবলী :

প্রদত্ত অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশের বিস্তার, ব্যবধান ও স্কেলের সাহায্যে সমক্ষেত্রফল বিশিষ্ট বেলন অভিক্ষেপ অংকন করুন।

- বিস্তৃতি : অক্ষাংশ - 40° উঃ — 40° দঃ
দ্রাঘিমাংশ - 20° পঃ — 60° পঃ
ব্যবধান - 10°
স্কেল - 1 : 85,000,000
- বিস্তৃতি : অক্ষাংশ - 10° উঃ — 70° উঃ
দ্রাঘিমাংশ - 170° পঃ — 130° পঃ
ব্যবধান - 10°
স্কেল - 1 : 75,000,000

- এই অভিক্ষেপে কীভাবে ক্ষেত্রফল বজায় থাকে ?
- এই অভিক্ষেপে কোন কোন মানচিত্র আঁকা যায় ?

7.4.9. উত্তর সংকেত :

- 1-2 অংকন করতে হবে
- 3-7.4.5
- 4-7.4.7

একক ৪ □ ব্যবহারিক ভৌগোলিক টেকনিক সমূহ

- 8.1 ঞাষনা
উদ্দেশ্য
- 8.2 মানচিত্র বা কার্টোগ্রামস
- 8.3 আনুপাতিক বর্গক্ষেত্র
 - 8.3.1 গঠন প্রণালী
 - 8.3.2 স্কেল নির্বাচন
 - 8.3.3 হিসাব
 - 8.3.4 উদাহরণ
 - 8.3.5 ব্যাখ্যা
 - 8.3.6 চিত্রের ব্যবহার
- 8.4 আনুপাতিক বৃত্ত
 - 8.4.1 উদাহরণ
 - 8.4.2 পাই চিত্র বা বিভক্ত বৃত্ত
 - 8.4.3 পাই চিত্র অংকন পদ্ধতি
 - 8.4.4 চিত্রের ব্যবহার
 - 8.4.5 হিসাব
 - 8.4.6 চিত্রের ব্যাখ্যা
- 8.5 স্তম্ভ চিত্র
 - 8.5.1 স্তম্ভ চিত্রের প্রকার
 - 8.5.2 সরল স্তম্ভ চিত্র
 - 8.5.3 যৌগিক স্তম্ভ চিত্র
 - 8.5.4 বহুবিধ স্তম্ভ চিত্র

8.5.5 স্কেল নির্বাচন

8.5.6 ব্যবহার

8.5.7 উদাহরণ

8.5.8 চিত্রের ব্যাখ্যা

8.6 প্রস্তাবনী

8.1 প্রস্তাবনা :

ব্যবহারিক ভৌগোলিক বিষয় সমূহ খুবই মনকে টানে। আপনারা, আমরা অনেকেই প্রাকৃতিক (যেমন ভূ-প্রকৃতি, নদ-নদী, বায়ুমণ্ডল ইত্যাদি) এবং অর্থনৈতিক ও সাংস্কৃতিক (রাস্তাঘাট, ঘরবাড়ী, জনসংখ্যা ইত্যাদি) উপাদান ও বিষয়গুলি যেভাবে ও যেমনভাবে দেখছি সেগুলি বিভিন্ন কৌশলগত পদ্ধতির সাহায্যে চিত্রের মাধ্যমে চোখের সামনে তুলে ধরা হয়। ব্যবহারিক ভূগোলে আপনারা শিখবেন কিছু মানচিত্র (cartograms) যথা আনুপাতিক বর্গক্ষেত্র, বৃত্ত, পাইচিত্র, গোলক (sphere), স্তম্ভচিত্র, জনসংখ্যা বিষয়কচিত্র, বিন্দু পদ্ধতি। উল্লিখিত চিত্রগুলির সাহায্যে আপনারা অর্থনৈতিক ও সাংস্কৃতিক বিষয়সমূহকে স্পষ্টভাবে চোখের সামনে এক বলকে দেখতে পাবেন ও তার সম্বন্ধে একটি সুন্দর ধারণাও গড়ে তুলতে পারবেন। প্রাকৃতিক বিষয়গুলিকেও সুন্দরভাবে চিত্রের মাধ্যমে তুলে ধরা যায়, এতে আপনারা ভূ-প্রাকৃতিক বিষয়গুলিকে স্পষ্টভাবে কল্পনা করে নিতে পারবেন, অর্থাৎ ভূমির উচ্চতা কোথায় ও কতখানি, ক্ষয়কার্যের মাত্র কিরূপ নদ-নদীর বৈশিষ্ট্য ও ভূমিকা ভূমিরূপের উপর কতখানি প্রভাব ফেলেছে ইত্যাদি জানা যাবে লেখচিত্র (profile) অংকন, নদী ক্রম (stream order), আপেক্ষিক উচ্চতা (relative relief) নদী সংখ্যা ও নদী ঘনত্ব (drainage frequency ও drainage density) ব্যবচ্ছিন্নতা সূচক (dissection index) প্রভৃতির মাধ্যমে ঠিক এমনি ভাবে আবহাওয়া ও জলবায়ুর বিভিন্ন উপাদান, যেমন বায়ুর চাপ, প্রকৃষ্ণ, গতি, তাপমাত্রা বৃষ্টিপাত, আর্দ্রতা, ইত্যাদিকে climograph, windrose -এর মাধ্যমে আপনারা শিখবেন। ফলে কোন অঞ্চলের আবহাওয়া ও জলবায়ু সম্বন্ধে আপনাদের ধারণা সম্যকভাবে গড়ে উঠবে।

উদ্দেশ্য : ব্যবহারিক ভূগোলের উদ্দেশ্য হ'ল আপনারা ভূগোল বইতে যা পড়েছেন কিংবা জেনেছেন সেগুলিকে চিত্রের মাধ্যমে তুলে ধরা। এতে বইয়েতে পড়া এবং বাস্তবের সঙ্গে মিল/সাদৃশ্য খুঁজে পাওয়া যায়। এছাড়া সামগ্রিক বিষয়টি চোখের সামনে ভেসে উঠবে, কিংবা চিত্র দেখে বিষয়বস্তুর বাস্তবিক বিশ্লেষণ ও ব্যাখ্যা আপনারা অতি সহজেই করতে পারবেন। সর্বোপরি ভৌগোলিক পরিসংখ্যান ও তথ্যের চিত্রগত রূপ দান আপনাদের মনে যেমন তৃপ্তি আনবে তেমনি

এই বিষয়ের প্রতি আপনাদের আগ্রহ ও আকর্ষণ উত্তরোত্তর বাড়িয়ে দেবে। ব্যবহারিক ভূগোলের প্রধান উদ্দেশ্য এই যে ভৌগোলিক রাশিতথ্য সম্বন্ধে সম্যক জ্ঞান লাভ এবং ঐ রাশিতথ্যের চরিত্র অনুযায়ী চিত্রের মাধ্যমে তার সঠিক উপস্থাপনা ভৌগোলিক তথ্যসমূহ বিভিন্ন শাখা থেকে নেওয়া হয় বলে এই তথ্য বৈচিত্র্যে ভরা, তাই তার চরিত্র হয় অনেক প্রকার রাশিতথ্যের চরিত্র দেখে তাকে পৃথক করা ও সেই মত তার সুন্দর ও ঠিক ঠিক উপস্থাপনার কৌশল ও দক্ষতা একমাত্র প্রায়োগিক ভূগোল দিতে পারে। ব্যবহারিক ভূগোল একজন ভৌগোলিকের দৃষ্টি ভঙ্গি ও চিন্তাভাবনার দিক পরিবর্তন করে দিতে পারে। প্রায়োগিক ভূগোল আছে বলে একজন ভৌগোলিক ক্ষেত্র সমীক্ষার ফলে তথ্য সংগ্রহ, তাকে সজ্জিত করুন, উপযুক্ত চিত্রগত রূপদান ও বিশ্লেষণ ইত্যাদি কাজ সুন্দর ভাবে শিখতে পারেন। তিনি তাই কোন অঞ্চলের সঠিক মূল্যায়ন করতে পারবেন। সুতরাং ব্যবহারিক ভূগোল ভৌগোলিকগণের তত্ত্ব জ্ঞানকে যেমন প্রকাশ করে তেমনি তাদের ব্যবহারিক দিকের দক্ষতা অনেক বাড়িয়ে দেয়। ফলে ভূগোল এক বাস্তব সম্মত পরিপূর্ণ ও উদ্দীপনা সৃষ্টিকারী বিষয় হয়ে উঠে।

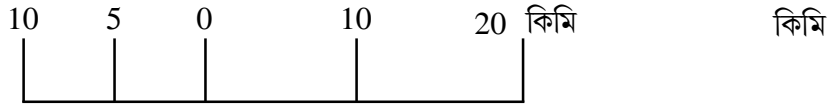
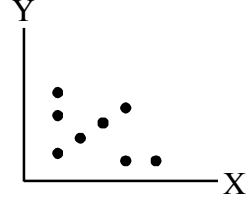
8.2 মাপচিত্র বা কার্টোগ্রামস (Cortograms)

রং, বিন্দু, বৃত্ত, ছায়াপাত (shading) প্রভৃতি চিহ্ন ব্যবহার করে পরিসংখ্যানগত তথ্যকে রেখাচিত্র বা নক্সারূপে একটি সরলীকৃত মানচিত্রে তুলে ধরাকে বলা হয় মাপচিত্র। এসব চিত্র নানা ধরনের জ্যামিতিক রূপ (Geometric shape) ফুটিয়ে তোলে বা প্রদান করে। দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, উচ্চতা প্রভৃতি মাত্রার (dimension) সাহায্যে বিভিন্ন মাপচিত্র আঁকা হয় এবং এই সব মাত্রার মধ্যদিয়ে চিত্রের জ্যামিতিক রূপ বা নক্সা ফুটে উঠে। আসলে মাপচিত্র বলা হয়েছে তার কারণ যে কোন চিত্রকে পরিমাপ (মাপ+চিত্র = মাপচিত্র) করা যায়। আর কাগজে বা মানচিত্রের উপর মাপচিত্রের পরিমাপ -এর জন্য চাই দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ইত্যাদি মাত্রা। আর যেহেতু প্রতিটি চিত্রকে পরিমাপ করা যায় সেহেতু প্রতিটি চিত্র থেকে তার গুণগত ও সংখ্যাগত উভয় প্রকার মান পাওয়া যায়। গুণগত মান হল চিত্রের বাহ্যিক রূপ ও সৌন্দর্য যা প্রত্যেকের মানকে আকর্ষণ করে। আর সংখ্যাগত মান হল দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ইত্যাদির সাহায্যে চিত্রকে মাপ করার পর তার অন্তর্নিহিত পরিসংখ্যানগত রাশিতথ্য লাভ করাকে বোঝায়। সুতরাং চিত্রের বাহির ও ভিতর উভয় প্রকার গুণ আপনারা প্রত্যেকে লাভ করতে পারেন। রাশিতথ্যের প্রকৃতির উপর নির্ভর করে ভূগোলের সব চিত্রকে তিনটি প্রায়োগিক শ্রেণীতে চিহ্নিত করা যেতে পারে। যথা (a) সম্পূর্ণ পরিসংখ্যান চিত্র, যেমন জনসংখ্যা বিষয়ক চিত্র, (b) সম্পূর্ণ ভৌগোলিক চিত্র, যেমন মাটির প্রকার, ভূমি ব্যবহার নদ-নদী বিষয়ক চিত্র এবং (c) পরিসংখ্যান ভৌগোলিক চিত্র, যেমন ভূমির আপেক্ষিক উচ্চতা বিষয়ক চিত্র, ইত্যাদি ইত্যাদি।

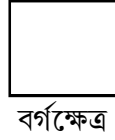
উল্লিখিত বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে ভূগোলের সব মানচিত্রকে জ্যামিতিক রূপ তথা মাত্রা অনুযায়ী প্রধান চার ভাগে ভাগ করা যায়, যথা—

(a) **মাত্রাহীন চিত্র**— যার কোন মাত্রা নেই, কেবল মাত্র উপস্থিতি বা অবস্থান বোঝায়, যা বিন্দু (point) বা ডট্ (dot) এর সাহায্যে করা হয়। যেমন বিক্ষিপন চিত্র (Scatter diagram)

(b) **একমাত্রিক চিত্র** — যার একটিমাত্র মাত্রা থাকে। দৈর্ঘ্য হল এই মাত্রা যে কোন এক অভিমুখে 'রেখা'এঁকে চিত্র আঁকা হয়, যথা রৈখিক স্কেল, স্তম্ভ চিত্র।



(c) **দ্বি-মাত্রিক চিত্র** — এই চিত্রের দুটি মাত্রা অর্থাৎ দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ থাকে, অথবা ব্যাসার্ধ ও কোণ (angle) থাকে। বর্গ, বৃত্ত ইত্যাদির মাধ্যমে মাপচিত্র আঁকা হয়। এসব চিত্র ক্ষেত্রফল নির্দেশ করে।



(d) **ত্রি-মাত্রিক চিত্র** — দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা এই তিনটি মাত্রা নিয়ে এই চিত্র আঁকা হয়, কোণ,



ব্যাসার্ধ নিয়েও ত্রি-মাত্রিক চিত্র আঁকা যায়। এই চিত্র ঘনফল নির্দেশ করে। গোলক ঘনক এর উদাহরণ অনেক ধরনের মাপচিত্র হতে পারে (সারণী)। তবে মাপচিত্রের উপযুক্ত নির্বাচন নির্ভর করে কি উদ্দেশ্যে চিত্র আঁকা হবে তার উপর, বাস্তবের সঙ্গে মিল আছে কিনা তা দেখে এবং চিত্রটি কতখানি মনোগ্রাহী হবে। যেমন ধরা যাক গ্রামীণ জংসংখ্যার

বন্টন প্রশাসনিক সীমানা যুক্ত মানচিত্রের উপর ডটে (dot) এর বন্টনের মাধ্যমে মাত্রাহীন চিত্রই উপযুক্ত। এ সম্বন্ধে পরে বিস্তারিত আলোচনা আছে।

সারণী -1

1. মাত্রাহীন ————— বিক্ষিপন চিত্র (Scatter diagram)

2. একমাত্রিক —————
 ————— উল্লম্ব
 ————— অনুভূমিক
 ————— বিশেষ ধরনের — পিরামিড

3. দ্বি-মাত্রিক —————
 ————— বর্গক্ষেত্র ————— সাধারণ
 ————— বিভক্ত
 ————— আয়তক্ষেত্র
 ————— ত্রিভুজ
 ————— বৃত্ত ————— সাধারণ
 ————— বিভক্ত

4. ত্রি-মাত্রিক —————
 ————— ঘনক
 ————— গোলক

মাপচিত্র মানচিত্র বিদ্যার অংশ বিশেষ। মানচিত্র বিদ্যা (Cartography) হল মানচিত্র ও চার্ট (Chart) অঁকার বিজ্ঞান ও কলা, অর্থাৎ কোন লেখ (graph), নকশা বা মানচিত্রের বিজ্ঞান সম্মত অঙ্কনকেই বোঝায়। আর এটা এক ধরনের কলাও বটে, কারণ জ্ঞাত বা অজ্ঞাত যে ভাবেই হোক না কেন মানচিত্র অঁকার সময় প্রত্যেকের মনে সুন্দরভাবে অঁকার ইচ্ছা কাজ করে। কেউই চায়না যে তার আঁকা চিত্র অন্য কেউ কুৎসিত বলুক তাই অঙ্করের স্টাইল নির্বাচনে রঙের ব্যবহারে, সাংকেতিক চিহ্ন, দিক চিহ্ন ইত্যাদির ক্ষেত্রে মানচিত্র অঙ্কনকারীর রুচি ও শিল্প সম্মত দৃষ্টিভঙ্গির প্রতি সতর্ক দৃষ্টি দেওয়া অবশ্যই দরকার। আমরা যেমন নিজেদেরকে আকর্ষণীয় করার জন্য বিভিন্ন সুসজ্জিত ও রুচি সম্মত বেশ ধারণ করি, তেমনিভাবে একটি মাপচিত্র অঁকার পর

একে দৃষ্টিনন্দন করে তুলতে হেডিং ইত্যাদি লেখার জন্য বিভিন্ন আকারের অক্ষর নির্বাচন ও তা উপযুক্ত স্থানে লেখা, চিত্রের মধ্যে সূচক (index) তৈরীর জায়গা, একটি চতুষ্কোণের মধ্যে সমগ্র চিত্রটিকে রাখার জন্য সীমানা রেখা টানা ইত্যাদি খুঁটিনাটি বিষয়ের প্রতি আপনাদের সজাগ থাকতে হবে। তবেই যে কোন মানচিত্র দৃষ্টিনন্দন ও মনোগ্রাহী হয়ে উঠবে।

মাপচিত্র আঁকার পর সেই চিত্রকে ব্যাখ্যা ও বিশ্লেষণ করা অবশ্যই দরকার। কোথায়, কিভাবে কতখানি স্থানগত বৈচিত্র্য ঘটেছে তা আপনারা আলোচনা করবেন। বৈচিত্র্যের জন্য যদি কোন কারণ খুঁজে পাওয়া যায় তাও বলতে হবে।

8.3 আনুপাতিক বর্গক্ষেত্র (Proportional Square)

বর্গক্ষেত্র দ্বি-মাত্রিক চিত্র। ইহা দৈর্ঘ্য ও প্রস্থে সমান। এই চিত্রকে ক্ষেত্রফল চিত্রও (area diagram) বলা হয়। কৃষিভূমি, বনভূমি, জনসংখ্যা, উৎপাদন ইত্যাদি পরিমাণ বোঝাতে বর্গক্ষেত্র চিত্র আঁকা হয়। সুতরাং একটি বর্গক্ষেত্র কোন উপাদানের সমগ্র পরিমাণ নির্দেশ করে। পরিমাণের তারতম্যের উপর বর্গক্ষেত্রের আকার নির্ভর করে। পরিমাণ কম হলে এর আকার ছোট হয়, আর বেশি হলে আকার বড় হয়, অর্থাৎ উপাদানের পরিমাণ অনুযায়ী বর্গক্ষেত্রের আকার হয় আনুপাতিক। সুতরাং পরিমাণের অনুপাত অনুযায়ী অঙ্কিত বর্গক্ষেত্রকে বলা হয় আনুপাতিক বর্গক্ষেত্র।

কোন রাশিতথ্যে কেবলমাত্র একটি উপাদান থাকলে তা সাধারণ বর্গক্ষেত্র চিত্র বা আনুপাতিক বর্গক্ষেত্রের মাধ্যমে দেখানো হয়, এক্ষেত্রে একটি মাত্র কেবল একটি মান নির্দেশ করে, যে মানের দ্বারা বর্গক্ষেত্রে চারটি বাহু আঁকা যায়।

8.3.1 গঠন প্রণালী :

বর্গক্ষেত্রের গঠন একটি নীতির উপর দাঁড়িয়ে আছে। নীতিটি বর্গক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল যা উপাদানের পরিমাণের অনুপাতকে সরাসরি নির্দেশ করে। অন্যভাবে বলা যায় 'উপাদান নির্দেশকারী এক একক ক্ষেত্রফলের একটি বর্গক্ষেত্র'— এই কথাটি বর্গক্ষেত্রের জন্য ক্ষেত্রফল মাপনী গঠন করে।

সুতরাং বর্গক্ষেত্রের ক্ষেত্রফলই হল মোট উপাদান। যদি ক্ষেত্রফল জানা থাকে তাহলে বর্গক্ষেত্রের এক পাশের দৈর্ঘ্য নির্ণয় করা যাবে এবং তখন বর্গক্ষেত্রটিও আঁকা যাবে। কারণ এক পাশের দৈর্ঘ্যের বর্গ হল বর্গক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল। একে এভাবে লেখা যেতে পারে —

$$\text{দৈর্ঘ্য}^2 = \text{ক্ষেত্রফল}$$

$$\therefore \text{দৈর্ঘ্য} = \sqrt{\text{ক্ষেত্রফল}}$$

ধরা যাক কোন অঞ্চলের জনসংখ্যা 10,00,000। এর জন্য একটি বর্গক্ষেত্র আঁকতে হবে।

এখানে 10,00,000 জনসংখ্যা হল উপাদান ,অর্থাৎ কোন বর্গক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল। সুতরাং এই জনসংখ্যার অনুপাতে বর্গক্ষেত্র আঁকতে হলে বর্গক্ষেত্রের এক পাশের বাহুর দৈর্ঘ্য নির্ণয় করতে হবে।

অতএব উপরের সূত্র অনুযায়ী

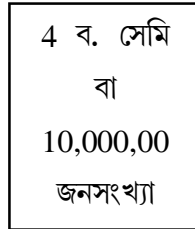
$$\text{দৈর্ঘ্য}^2 = 10,00,000 \text{ জনসংখ্যা}$$

$$\text{বা, দৈর্ঘ্য} = \sqrt{10,00,000}$$

$$= 1000 \text{ একক (বর্গমূল করার পর উপাদান এককে প্রকাশিত হয়।)}$$

এই 1000 একক বর্গক্ষেত্রের একপাশের বাহুর পরিমাণ অর্থাৎ দৈর্ঘ্য নির্দেশ করে। চিত্র আঁকতে হলে স্কেলের দরকার। এই স্কেল ইঞ্চি বা সেন্টিমিটারে হয়। কোন স্কেল উপাদান দিয়ে প্রকাশিত হয় না। এবার একককে স্কেলের অনুপাতে নির্ণয় করে ঐ মাপ নিয়ে বর্গক্ষেত্র আঁকতে হবে। ধরা যাক, স্কেলের 1 সেমি সমান 500 একক হলে 1000 একক $(1000 \div 500)2$ সেমি নির্দেশ করে। একককে স্কেল দিয়ে ভাগ করলে বর্গক্ষেত্রের এক পাশের দৈর্ঘ্য পাওয়া যায়। অতএব বর্গক্ষেত্রের আকার হবে 2 সেমি \times 2 সেমি বা 4 বর্গ সেমি। অন্যভাবে জনসংখ্যা নির্দেশ করার জন্য 1000 একক \times 1000 একক (স্কেলের যা 2 \times 2 সেমি) = 10,00,000 জনসংখ্যা নির্দেশ করে।

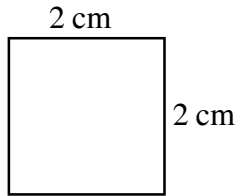
2 cm/1000 একক



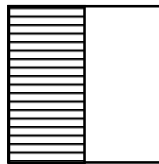
2 cm/1000 একক

অতএব বর্গক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল উপাদানের প্রত্যক্ষ অনুপাত নির্দেশ করে।

আনুপাতিক বর্গক্ষেত্র চিত্র দু প্রকার হতে পারে— সাধারণ (Simple) বিভক্ত (divided)।



সাধারণ বর্গক্ষেত্র



স্ত্রী পুরুষ বিভক্ত বর্গক্ষেত্র

সাধারণ বর্গক্ষেত্র কেবল চারটি বাহুর দ্বারা আঁকা বর্গক্ষেত্রকে বোঝায়। যা উপাদানের সামগ্রিক

বৈশিষ্ট্যকে বজায় রাখে, কিন্তু সামগ্রিক উপাদান যদি একাধিক বৈশিষ্ট্যযুক্ত হয় তাহলে বিভক্ত বর্গক্ষেত্রের মাধ্যমে তা দেখানো যায়, ধরা যাক, 10,00,000 জনসংখ্যার মধ্যে স্ত্রীলোকের সংখ্যা 4 লক্ষ ও পুরুষের সংখ্যা 6 লক্ষ। তাহলে আনুপাতিকভাবে বর্গক্ষেত্রের একদিকের বাহুকে উপর নীচে ভাগ করে তা দেখানো যায়। পূর্বের হিসাব থেকে নীচে এভাবে গণনা করা যেতে পারে।

10,00,000	জনসংখ্যা	2 সেমি	নির্দেশ	করে
1	"	$= \frac{2}{10,00,000}$ সেমি	নির্দেশ	করে
4,00,000	"	$= \frac{2}{10,00,000} \times 4,00,000$ সেমি	নির্দেশ	করে
		$= 0.8$ সেমি.		

তাহলে বিভক্ত বর্গক্ষেত্র মাপচিত্র অঁকতে হলে মোট উপাদান এর আনুপাতিক বর্গক্ষেত্র অঁকার পর বর্গক্ষেত্রের এক পাশের বাহুর দৈর্ঘ্য নিয়ে চরম মানের (absolute number) পরিপ্রেক্ষিতে ঐকিক নিয়মানুসারে বাহুর অংশ নির্ণয় করতে হবে।

8.3.2 স্কেল নির্বাচন :

বর্গক্ষেত্র চিত্রের স্কেল নির্বাচন অতি মনোযোগের সঙ্গে করতে হয়। এজন্য দুটি বিষয়ের উপর নজর করা সরকার। (i) মূল মানচিত্রের আকার ও আকৃতি

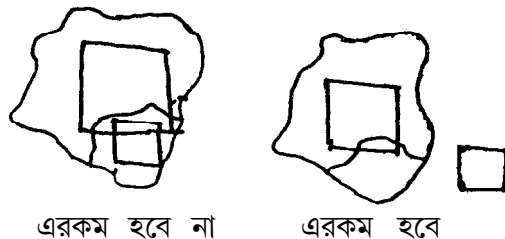
এবং (ii) বর্গক্ষেত্রের আকার।

বর্গক্ষেত্রের আকার সর্বদা মানচিত্রের আকারের সঙ্গে সামঞ্জস্যপূর্ণ হওয়া উচিত। অর্থাৎ এমনভাবে স্কেল নির্বাচন করা উচিত যাতে মানচিত্র অনুযায়ী বর্গক্ষেত্র অনেক বড় বা ছোট হবে না। চেষ্টা করা উচিত মানচিত্রের প্রশাসনিক সীমানার ভিতরেই বর্গক্ষেত্র যাতে অঁকা যায়। সীমানার বাইরে যেন বর্গক্ষেত্রের বাহুর কোন অংশ না অঁকা হয়। তবে কোন কোন ক্ষেত্রে মানচিত্রের কোন প্রশাসনিক একক (ব্লক বা মহকুমা) লম্বাটে আকৃতির হয় সেক্ষেত্রে বাহুর কিছু অংশ এই এককের সীমানার বাইরে থাকতে পারে।

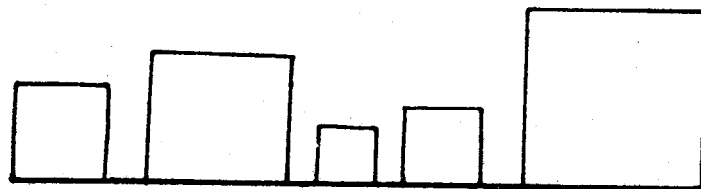


বর্গক্ষেত্রের বাইরের অংশ।

তবে পাশাপাশি দুটি বর্গক্ষেত্র অঁকতে গেলে দেখতে হবে একটি বর্গক্ষেত্রের উপর যেন অন্য বর্গক্ষেত্রের কিছু অংশ না আসে। এক্ষেত্রে সুবিধা অনুযায়ী একটি বর্গক্ষেত্রকে মানচিত্রের পাশে বাইরে আঁকা সমীচীন।



বর্গক্ষেত্র চিত্র আঁকার জন্য যদি কোন মানচিত্র না দেওয়া হয় তাহলে একটি ভূমি রেখার (base line) উপর সমান দূরত্বে পাশাপাশি চিত্রগুলি অঁকতে হবে। এক্ষেত্রে স্কেল নির্বাচনে অনেকটা স্বাধীনতা থাকে। স্কেল এমনভাবে নির্বাচন করতে হবে যাতে ক্ষুদ্রতম উপাদান খুব ছোট বা বৃহত্তম উপাদান খুব বড় মাপের বর্গক্ষেত্র না হয়ে যায়।



ভূমি রেখার উপর বর্গক্ষেত্র।

মানচিত্রের মধ্যে বা ভূমিরেখার উপর যে বর্গক্ষেত্রগুলি অঁকা হয় তাদের জন্য অবশ্যই লৈখিক স্কেল (graphical scale) অঁকতে হবে। বন্টনের মধ্যে মোটামুটি বৃহত্তম, ক্ষুদ্রতম ও মাঝারি মানের কাছাকাছি পূর্ণসংখ্যা (round number) নিয়ে আনুপাতিক হারে তিনটি লৈখিক স্কেল অঁকতে হবে। বিভিন্ন উদাহরণ থেকে বিষয়টিকে বোঝানো যেতে পারে। সারণীর আকারে হিসাবকে বিশদভাবে দেখানো অবশ্যই উচিত।

উদাহরণ — শহরের বসবাসকারী বাড়ীর সংখ্যা নীচে দেওয়া আছে। তা আনুপাতিক বর্গক্ষেত্রের সাহায্যে দেখান।

শহর	বাড়ীর সংখ্যা
1	55925
2	69775
3	102205
4	85125
5	76500

8.3.3 হিসাব (Calculation) :

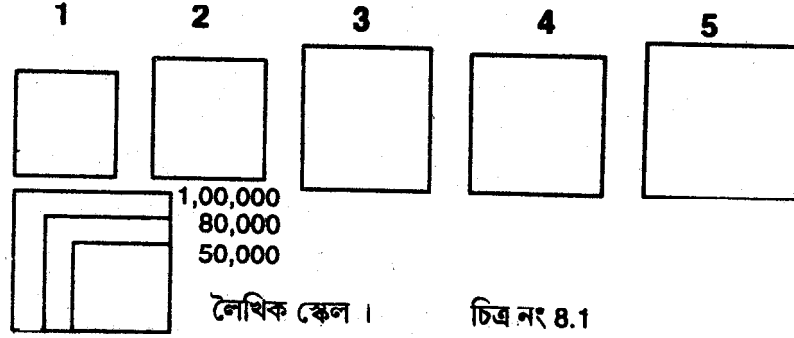
নিম্নলিখিত সূত্রের সাহায্যে বর্গক্ষেত্রে একপাশের বাহুর দৈর্ঘ্য নির্ণয় করা যায়।
দৈর্ঘ্য² = বসবাসকারীর সংখ্যা

$$\therefore \text{দৈর্ঘ্য} = \sqrt{\frac{\text{বসবাসকারীর সংখ্যা}}{\text{বর্গক্ষেত্রের এক বাহুর দৈর্ঘ্য}}}$$

শহর	বাড়ীর সংখ্যা	দৈর্ঘ্য (x)	নির্বাচন স্কেল (S)	বর্গক্ষেত্রের এক বাহুর দৈর্ঘ্য (সেমি)
1	55925	236.48	এক স্কেল = 100 একক এক সেমি	2.4
2	69775	264.15		2.6
3	85125	291.76		2.9
4	76500	276.59		2.8
5	102205	319.70		3.2
লেখিক	50000	223.61		2.2
স্কেলের	80000	282.84		2.8
জন্য	100000	316.22	3.2	

এখানে কোন মানচিত্র দেওয়া হয়নি তাই বর্গক্ষেত্রগুলিকে একটি ভূমিরেখার উপর আঁকা হল (চিত্র 8.1)। স্কেল নির্বাচনেও অনেক স্বাধীনতা রয়েছে। বর্গক্ষেত্রগুলি আকারে অনেক বড় বড় হয়েছে। যদি মানচিত্রের মধ্যে অক্ষতে হত তাহলে স্কেল নির্বাচনের সময় প্রশাসনিক এককের সীমানা লক্ষ্য করতে হত। তখন হয়ত স্কেল 1 সেমিতে 200 বা 300 একক ধরতে হত।

লৈখিক স্কেলের ক্ষেত্রে বাড়ীৰ সৰ্বনিম্ন সংখ্যা আছে 55,925 পূৰ্ণসংখ্যা হিসাবে 50,000 ধৰা হ'ল। অন্যদিকে সৰ্বোচ্চ সংখ্যা হ'ল 102205 এজন্য 100000 ধৰা হৈছে। মাঝাৰি লৈখিক স্কেলের জন্য 80000 ধৰা হৈছে। আপনারা যদি 75000 ধরেন তা হলেও ভুল হত না।



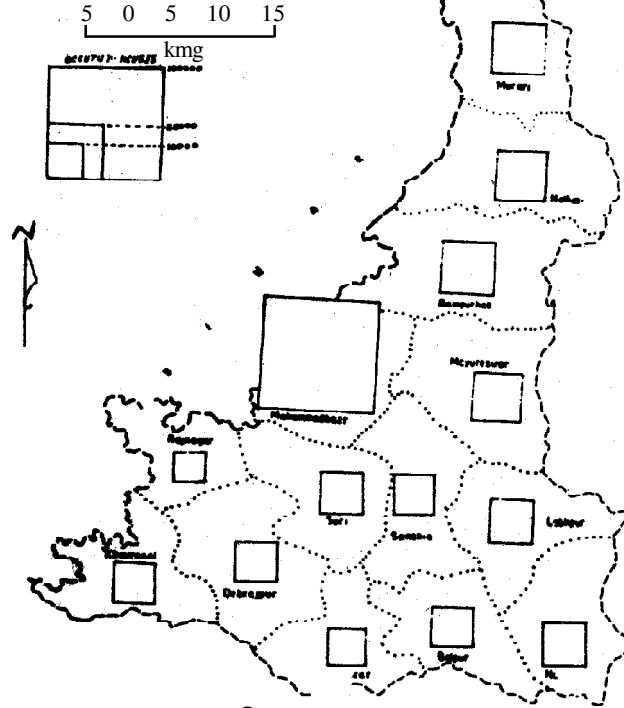
৪.৩.৪ উদাহরণ

মানচিত্রের মধ্যে কিভাবে বর্গক্ষেত্র আঁকতে হয় তার একটি নমুনা দেওয়া হল। এক্ষেত্রে বীরভূম জেলার প্রতিটি থানার বসবাসকারী বাড়ীৰ সংখ্যাকে আনুপাতিক বর্গক্ষেত্রের মাধ্যমে দেখানো হৈছে। লক্ষণীয় যে মহম্মদ বাজার থানার বর্গক্ষেত্রের বাহুর কিছু অংশ বিহার রাজ্য সীমানার মধ্যে ঢুকে গৈছে। মহম্মদ বাজার থানা ছাড়া অন্য যেসব থানা রয়েছে তাদের বর্গক্ষেত্রগুলি তুলনামূলক ভাবে ছোট হৈছে। এগুলিকে আরও একটু বড় করা যেত, কিন্তু স্কেল নির্বাচনে সে স্বাধীনতা গ্রহণ করা যাবে না, কারণ তাহলে সবচেয়ে বড় বর্গক্ষেত্রটি এত বড় হৈয়ে যাবে যে সমষ্টিগত ভাবে মানচিত্রকে দেখতে ভাল লাগবে না (চিত্র ৪.২.)

থানার নাম নাম	বাড়ীৰ সংখ্যা	$\sqrt{\frac{\text{বাহুর দৈর্ঘ্য}}{\text{স্কেল}}}$ (x)	নির্বাচিত স্কেল (S)সেমি	বর্গক্ষেত্রের বাহুর দৈর্ঘ্য (x/S)সেমি.
সুরি	14265	119.08		1.2
সঁইথিয়া	14016	118.39		1.2
রাজনগর	7120	84.38		0.8
দুবরাজপুর	14610	120.87		1.2
খয়রাশালি	14640	120.99		1.2
ইল্‌মবাজার	13314	115.39		1.2

বোলপুর	11862	108.91	1 সে.জি.মিটার = 100 একক	1.1
লাভপুর	13634	116.76		1.2
নানুর	15282	123.62		1.2
রামপুরহাট	15929	126.21		1.3
ময়ূরেশ্বর	25564	159.89		1.6
নলহাটি	20592	143.50		1.4
মুরারি	23492	153.27		1.5
মহম্মদবাজার	113321	336.62		3.8
লৈখিক	10000	100.00	1.0	
স্কেলের	25000	158.11	1.6	
জন্য	100000	316.23	3.2	

PROPORTIONAL SQUARE
SHOWING NO OF OCCUPIED HOUSES
(P.S WISE. BIRBHUM)



চিত্র নং 8.2

8.3.5 ব্যাখ্যা (interpretation) :

বীরভূম জেলার প্রতিটি থানার বসবাসকারী বাড়িকে আনুপাতিক বর্গক্ষেত্র মাপচিত্রের দ্বারা দেখানো হয়েছে। এই চিত্র থেকে বোঝা যাচ্ছে যে মহম্মদ বাজার থানায় বাড়ির সংখ্যা অন্যান্য থানা অপেক্ষা অনেক বেশী। এরপরে বাড়ির সংখ্যার দিক থেকে ময়ূরেশ্বর, রামপুরহাট, নলহাটি ও মুরারি এই চারটি থানায় বেশী আছে এবং মহম্মদ বাজার থানা নিয়ে এই পাঁচটি থানার বাড়ির সংখ্যা অন্য নয়টি থানার তুলনায় বেশী। শতকরা 50 ভাগেরও বেশী বাড়ি এই পাঁচটি থানার অন্তর্গত। থানাগুলি বীরভূম জেলার উত্তরাংশে অবস্থিত, সুতরাং বোঝা যায় যে বসবাসকারী বাড়ির ঘনত্ব জেলার উত্তরেই বেশী। তুলনামূলকভাবে দক্ষিণাংশের নয়টি থানার বাড়ির ঘনত্ব বেশী নয়। এই অংশে বাড়ির সংখ্যা 7000 থেকে 1500 মধ্যে। সম্ভবত আর্থ-সামাজিক উন্নতির কারণে বিশেষত মহম্মদবাজার থানায় বাড়ির সংখ্যা বেশী।

8.3.6 চিত্রের ব্যবহার (Uses of the diagram) :

যে কোন উপাদানের যেমন জনসংখ্যার, বাড়ি, ভূমি ব্যবহারে জমির আয়তন, খনিজ সম্পদের পরিমাণ, শস্য উৎপাদন ইত্যাদির পরিমাণ বোঝাতে বর্গক্ষেত্র মাপচিত্রের ব্যবহার হয়। তবে যে সব উপাদানের স্থানিক বা দৈশিক বন্টন আছে যেসব উপাদানকে এ ধরনের দ্বিমাত্রিক কিংবা ত্রিমাত্রিক চিত্রের মাধ্যমে দেখানো উচিত।

8.4 আনুপাতিক বৃত্ত (Proportional Circle) :

বর্গক্ষেত্রের মতই কোন উপাদানকে অনুপাত অনুসারে বৃত্তের মাধ্যমে নির্দেশ করা যেতে পারে। বৃত্তও একটি বর্গক্ষেত্রের মত দ্বি-মাত্রিক চিত্র বা ক্ষেত্রফল নির্দেশ করে। বর্গক্ষেত্রে যেমন দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ হল দুটি মাত্রা, তেমনি বৃত্তের মাত্রা দুটি হল বৃত্তের ব্যাসার্ধ (r) ও বৃত্তের কেন্দ্রে উৎপন্ন কোণ যার পরিমাণ 360° ডিগ্রী বা চার সমকোণের সমষ্টি। বৃত্তের আকৃতি সর্বদাই উপাদানের পরিমানের আনুপাতিক ধারণা দেয়। বর্গক্ষেত্রের মত একই নীতির উপর বৃত্ত মাপচিত্রটিও প্রতিষ্ঠিত। উপাদানের পরিমান অনুপাতে ব্যাসার্ধ নির্ণয় করতে পারলে বৃত্ত অঙ্কন করা যায়। অর্থাৎ বৃত্তের আয়তন উপাদানের প্রত্যক্ষ অনুপাত নির্দেশ করে। অন্যভাবে বলা যেতে পারে, যে কোনও পরিমাণ একক নির্দেশকারী ক্ষেত্রফলের একটি বৃত্ত জন্য আয়তন স্কেল গঠন করে। যদি বৃত্তের ব্যাসার্ধকে r ও তার ক্ষেত্রফলকে a ধরা হয় তাহলে সূত্রটি হল

$$\pi r^2 = a$$

a অর্থে এখানে উপাদানের পরিমান

$$\text{or, } \pi r^2 = q$$

(q), অর্থাৎ বৃত্তের ক্ষেত্রফল মানেই হল

উপাদানের পরিমান (q)।

$$\text{or, } r^2 = \frac{q}{\pi}$$

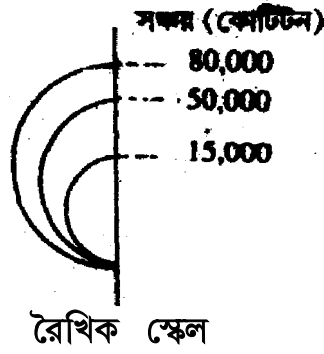
$$\therefore r = \sqrt{\frac{q}{\pi}}$$

এখানে r এককে প্রকাশিত হবে, এর পর ঐ একককে একটি নির্দিষ্ট রৈখিক স্কেলের অনুপাতে প্রকাশ করলে বৃত্তের ব্যাসার্ধ পাওয়া যায়। তার সাহায্যে বৃত্ত অঙ্কন করতে হবে। মাপনী (scale) এমনভাবে নির্বাচিত করতে হবে যাতে এক একটি বৃত্ত মানচিত্র অনুযায়ী খুব বড় বা ছোট হবে না। বর্গক্ষেত্র মাপ চিত্রের মত এখানেও বন্টন থেকে ছোট, মাঝারি ও বড় এই তিন প্রকার মান নিয়ে লৈখিক স্কেল আঁকতে হবে।

8.4.1 উদাহরণ :

পৃথিবীর প্রধান কয়েকটি দেশের কয়লা সঞ্চারের পরিমাণ দেওয়া আছে, তা আনুপাতিক বৃত্তের দ্বারা দেখান। চিত্র : 8.3

দেশ	কয়লা সঞ্চার কোটি টনে	$r = \sqrt{\frac{q}{\pi}}$	নির্বাচিত স্কেল (s) সেমি	বৃত্তের ব্যাসার্ধ (r/s) সেমি
চীন	77060	156.62	1 সেন্টিমিটার = 100 ব্যাসার্ধ	1.6
আঃ যুক্তরাষ্ট্র	53276	130.22		1.3
সি আই এস	42400	116.17		1.2
জার্মানী	20215	80.22		0.8
ভারত	13315	65.10		0.7
লৈখিক স্কেল	80000	159.58		1.6
	50000	126.16		1.3
	15000	69.10		0.7



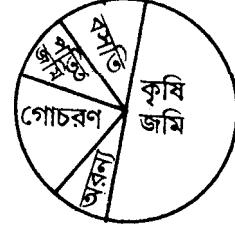
চিত্র নং 8.3

8.4.2 পাই চিত্র (Piegraph) বা বিভক্ত বৃত্ত (divided circle)

গ্রামাঞ্চলে বা শহরে ভূমিকে নানা কাজে লাগানো হয়। গ্রামাঞ্চলে মানুষ ভূমিকে চাষ-আবাদ, বন, গোচারণ, পতিত জমি, বসতি, বাগান ইত্যাদি কাজে লাগায়। ধরা যাক কোন একটি গ্রামে ভূমির ব্যবহার কৃষিতে 500 হে. অরণ্য 50 হে. গোচারণ 165 হে. পতিত জমি 85 হে. এবং বসতি 100 হে হয়েছে, অর্থাৎ মোট ব্যবহৃত জমির পরিমাণ 900 হে. এই ভূমি ব্যবহার আমরা কিভাবে অর্থাৎ কোন মাপচিত্রের দ্বারা দেখাতে পারি। চিত্রটি এরূপ হতে পারে—ব্যবহৃত মোট জমির (900 হে.) পরিমানের অনুপাতে একটি বৃত্ত অঁকা হল, যে বৃত্ত তার কৌণিক মাপ 360° নির্দেশ করে। অর্থাৎ 900 হে. জমি বৃত্তে 360° কোণ নির্দেশ করে। এরপর ঐ বৃত্তকে পৃথক পৃথক ভূমি ব্যবহারের মান অনুযায়ী যদি কতকগুলি অংশে ভাগ করা হয় তাহলে আমরা বৃত্তের মধ্যে সবকয়টি ভূমি ব্যবহার দেখাতে পারি। এক্ষেত্রে বৃত্তের কেন্দ্রে উৎপন্নকারী কোণের মান পৃথক পৃথক ভূমি ব্যবহারের পরিমানকে নির্দেশ করবে। যেমন মোট ভূমি 900 হে. সমান 360° হয় তাহলে কৃষি জমি 200 ডিগ্রী, কিংবা অরণ্য 20 ডিগ্রী, গোচারণ ভূমি 60 ডিগ্রী, পতিত জমি 40 ডিগ্রী ও বসতি 40 ডিগ্রী দ্বারা নির্দেশিত হবে। যারা মোট 360° কোণ নির্দেশ করে।

ক্রমপঞ্জিত ডিগ্রী

কৃষিজমি	200°	200°
অরণ্য	20°	220°
গোচারণ	66°	286°
পতিত জমি	34°	320°
বসতি	40°	360°
মোট	360°	



পাই চিত্র বা বিভক্ত বৃত্ত

এই ভাবে যখন কোন আনুপাতিক বৃত্তকে বিভিন্ন পৃথক পৃথক অংশে ভাগ করে যে মাপচিত্র পাওয়া যায় তাকে পাই চিত্র (piegraph) বলা হয়।

8.4.3 পাই চিত্র অঙ্কন

পাই চিত্র গঠনে প্রথমে মোট পরিমানের অনুপাতে বৃত্ত অঙ্কন করতে হবে। তারপর ঐ বৃত্তকে কেন্দ্রে উৎপন্নকারী কোণ অনুযায়ী ভাগ করলে তবেই হবে পাই চিত্র। ভিন্ন ভিন্ন উপাদানকে বিভিন্ন কৌণিক দূরত্বে ভাগ করার সূত্র হল :-

$$\text{নির্দিষ্ট বিষয়ের কোণের পরিমাণ} = \frac{360^\circ}{\text{মোট পরিমাণ}} \times \text{বিষয়ের পরিমাণ}$$

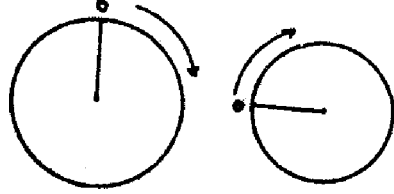
উপরের উদাহরণ থেকে

$$\text{কৃষি জমির জন্য কোণের পরিমাণ} = \frac{360^\circ}{900} \times 500$$

সুতরাং প্রতিটি বিষয়ের কোণের পরিমানের যোগফল অবশ্যই 360 ডিগ্রী হবে। এবং প্রতিটি বিষয়ের চরম মানগুলির যোগফল মোট পরিমাণ নির্দেশ করবে।

বৃত্তগুলি নির্দিষ্ট স্কেলে আঁকার পর বৃত্তের কেন্দ্র থেকে পরিধি পর্যন্ত একটি সরলরেখা টানতে হবে। প্রতিটি বৃত্তের ক্ষেত্রে ঐ রেখা সুনির্দিষ্ট ভাবে উত্তরাভিমুখী হবে। অবশ্য ঠিক ঠিক পশ্চিম অভিমুখেও ঐ সরলরেখা টানা যেতে পারে। যে অভিমুখেই টানা হোক না কেন প্রতি বৃত্তের ক্ষেত্রে ইহা শূন্য ডিগ্রী নির্দেশ করে। প্রতিটি বৃত্তের ক্ষেত্রে এই শূন্য ডিগ্রী সরলরেখা একটি নির্দিষ্ট

দিক নির্দেশ করে। একটি মানচিত্রের মধ্যে সব বৃত্তের শূন্য ডিগ্রী রেখাটি হয় উত্তর বা পশ্চিম দিকে থাকবে। একটি বৃত্তের ক্ষেত্রে উত্তর দিক, আর একটি ক্ষেত্রে পশ্চিম দিক এরূপ যেন না হয়। বৃত্তের কেন্দ্রের উপর চাঁদার কেন্দ্রকে বসিয়ে শূন্য ডিগ্রী সরলরেখা থেকে শুরু করে প্রতি



বিষয় কৌণিক মাপ নিয়ে বৃত্তকে বিভিন্ন অংশে ভাগ করতে হবে। ভাগগুলি ঘড়ির কাঁটার দিক অনুযায়ী পরপর করা ভাল। প্রতিটি বৃত্তের ক্ষেত্রে যেমন একই পর্যায়ক্রম অনুসরণ করা হয়। অর্থাৎ প্রথমে কোন বৃত্তকে ভাগ করতে গিয়ে কৃষি জমি, অরণ্য, গোচারণ ভূমি এরূপে ভাগ করা হয়, তাহলে অন্য সব বৃত্তের ক্ষেত্রেও যেন পর ঐ একই বিষয়গুলি দেখানো হয়। ক্রমপুঞ্জিত ডিগ্রী করে নিলে বৃত্তের কেন্দ্রের উপর একবার চাঁদা বসিয়ে প্রতিটি বিষয়ের মান চিহ্নিত বা নির্দিষ্ট করা যায়। আর তা না হলে বারে বারে চাঁদাকে বসাতে হবে যা থেকে ভুল হওয়ার সম্ভাবনা থাকে ও এর পরিমাণও বাড়তে পারে। পূর্বের হিসাব থেকে বিষয়টি বোঝানো যাক, ধরা যাক চাঁদায় 0° দাগকাটা ডিগ্রী রেখা বৃত্তের শূন্য ডিগ্রী নির্দেশকারী উত্তরাভিমুখী রেখার উপর ঠিক ঠিক ভাবে বসানো হল। এরপর চাঁদা বারে বারে না সরিয়ে ক্রমপুঞ্জিত ডিগ্রীর মান অনুযায়ী প্রথমে 200° , তারপর 220° , 286° ও 320° চিহ্নিত করার পর বৃত্তের কেন্দ্র থেকে পরিধি পর্যন্ত ঐ চিহ্নিত বিন্দুর সাহায্যে রেখা টানলে বৃত্তটি বিভিন্ন অংশে বিভক্ত হয়ে যাবে বা বিভিন্ন উপাদানগুলিকে তাদের পরিমাণ অনুযায়ী নির্দেশ করবে।

8.4.4 চিত্রের ব্যবহার

কেবল ভূমি ব্যবহার নয়, বিভিন্ন কৃষি, খনিজ ইত্যাদি উৎপাদন জনসংখ্যা বিষয়ক বিভিন্ন তথ্য প্রভৃতি পাই চিত্রের মাধ্যমে তুলে ধরা যেতে পারে।

দক্ষিণবঙ্গের বিভিন্ন জেলার ভূমি-ব্যবহারের পরিমাণ দেওয়া আছে তা পাই চিত্রের মাধ্যমে দেখান এবং চিত্রটিকে ব্যাখ্যা করুন চিত্র 8.4।

জেলা	মোট আয়তন একরে	অরণ্য	কৃষি	অকৃষি	পতিত জমি	বপিত জমি
২৪ পরগণা	3680.2	1039.9	285.6	646.6	42.1	1666.0
নদীয়া	966.3	2.0	80	140.8	12.7	770.1
মুর্শিদাবাদ	1326.1	1.6	65	186.7	86.5	1026.2
বর্ধমান	1810.4	53.5	78.0	344.1	99.8	1235.0
বীরভূম	1115.5	15.4	32.0	170.2	18.9	879.0
বাঁকুড়া	1696.9	343.9	187.7	96.9	138.4	927.0
মেদিনীপুর	3356.0	352.3	225.7	352.5	321.6	2103.9
ভূগলী	775.7	0.6	23.0	154.3	5.0	592.8
হাওড়া	358.5	–	10.8	91.0	25.7	231.0
পুর্নুলিয়া	1546.0	196.1	333.7	226.0	108.7	682.0

8.4.5 হিসাব (Calculation)

আনুপাতিক বৃত্তির পরিধি নির্ণয়

$$\text{সূত্র } \pi r^2 = \text{২২} \oplus \text{৭৫}$$

$$r = \sqrt{\frac{\text{২২} \oplus \text{৭৫}}{\pi}}$$

সারণীর মধ্যে হিসাব দেখানো হল

জেলা	আয়তন (হে.)	$r = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$	নির্বাচিত স্কেল (s) সেমি.	বৃত্তের ব্যাসার্ধ সেমিতে (r/s)
২৪ পরগণা	3680.2	34.23	1 সেমি ব্যাসার্ধ = 20 একক	1.7
নদীয়া	966.3	17.53		0.9
মুর্শিদাবাদ	1326.1	20.54		1.02
বর্ধমান	1810.4	24.00		1.2
বীরভূম	1115.5	18.84		0.9
বাঁকুড়া	1693.9	23.22		1.2
মেদিনীপুর	3356.0	32.68		1.6
হুগলী	775.7	15.71		0.8
হাওড়া	358.5	10.68		0.5
পুরুলিয়া	1546.5	22.19		1.1
লৈখিক স্কেল	500	12.62		0.6
	1500	21.85		1.1
	3500	33.38		1.7

এরপর প্রতিটি বিষয়ের কোণের পরিমাণ নিচের সূত্রের সাহায্যে নির্ণয় করা হল এবং তা একটি সারণির আকারে দেখানো হল।

$$\text{সূত্র} = \text{এক একটি বিষয়ের কোণের মান} = \frac{360^\circ}{\text{নির্দিষ্ট বিষয়ের পরিমাণ}} \times \text{নির্দিষ্ট বিষয়ের পরিমাণ}$$

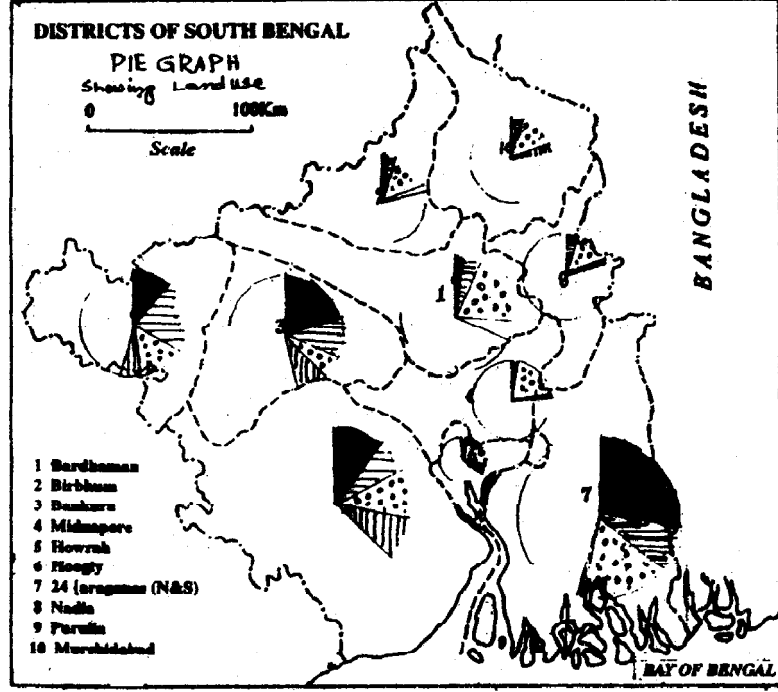
এবার লক্ষ্য করার বিষয় হল কোণের মান কোন আসন্ন মান পর্যন্ত ধরা হবে, ডিগ্রি, মিনিটের পর সেকেন্ড পর্যন্ত ধরা হবে কি না। সেকেন্ড পর্যন্ত মান ধরা যাবে না, কারণ চাঁদায় সেকেন্ডের ভাগ নেই। চাঁদায় কেবলমাত্র 30' এর ভাগ আছে। অতএব আপনারা আসন্ন মান মিনিট (') পর্যন্ত নেবেন। তবে তা 15' এর পার্থক্যের মানের সাপেক্ষে নেবেন। 24 পরগণা জেলার হিসাব থেকে বিষয়টি আরও পরিষ্কার করা হল।

24 পরগণা	অরণ্য	কৃষি	অকৃষি	পতিত জমি	বপিত জমি
কোণের মান	101°43'	27°56'	63°15'	4°7'	162°58'
আসন্ন মান	101°45'	28°	63°15'	4°	163°
ক্রমপুঞ্জিত মান	101°45'	129°45'	193°	197°	360°

জেলা	মোট আয়তন হেক্টর	অরণ্য	কৃষি	অকৃষি	পতিতজমি	বপিত জমি	মোট কোণের পরিমাণ
২৪ পরগণা	3680.2	101°45'	28°	63°15'	4°	163°	360°
নদীয়া	966.3	0°45'	15°	52°30'	4°45'	287°	360°
মুর্শিদাবাদ	1326.1	0°30'	17°45'	50°45'	12°30'	278°30'	360°
বর্ধমান	1810.4	10°30'	15°30'	68°30'	20°	245°30'	360°
বীরভূম	1115.5	5°	10°15'	55°	6°	283°45'	360°
বাঁকুড়া	1693.9	73°	40°	20°30'	29°30'	197°	360°
মেদিনীপুর	3356.0	37°45'	24°15'	37°45'	34°30'	225°45'	360°
হুগলী	775.7	0°25'	10°25'	71°30'	2°0'	275°	360°
হাওড়া	258.5		11°	91°15'	25°45'	232°	360°
পুরুলিয়া	1546.5	45°45'	77°45'	52°30'	25°15'	158°45'	360°

8.4.6 চিত্রের ব্যাখ্যা

অংকিত পাই চিত্র (চিত্র নং ৪.৩) থেকে দেখা যাচ্ছে যে দক্ষিণবঙ্গের সব জেলাতেই বপিত জমির পরিমাণ ভূমি ব্যবহারের অন্যান্য ক্ষেত্র অপেক্ষা অনেক বেশী। পুন্ড্রিয়া ও বাঁকুড়া জেলা ছাড়া বাকী আটটি জেলাতেই চাষ আবাদের জমির পরিমাণ মোট জমির পরিমাণের প্রায় দুই-তৃতীয়াংশের চেয়ে বেশী। বর্ধমান, পুরুলিয়া, বাঁকুড়া ও মেদিনীপুর জেলার কিয়দংশ মালভূমির অন্তর্গত বলে এই চার জেলায় অকৃষি ও পতিত জমির পরিমাণ অন্য জেলাগুলির চেয়ে অনেক বেশী। তবে মালভূমির অন্তর্গত বলে বর্ধমান জেলা ছাড়া বাকী তিনটি জেলায় বনভূমির পরিমাণও



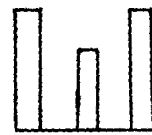
চিত্র নং 8.4

কম নয়। সুন্দরবন অঞ্চলে ম্যানগ্রোভ অরণ্যের জন্য 24 পরগণা জেলায় এ ধরনের ভূমি ব্যবহার দেখা যাচ্ছে। এই জেলাতেই দঃ বঙ্গের মধ্যে সবচেয়ে বেশী বনভূমি রয়েছে। অর্জিত ভূমি-ব্যবহার পাই চিত্র থেকে এটা অনুমান করা যেতে পারে যে উল্লিখিত জেলাগুলিতে কৃষি কাজই প্রধান, তবে মেদিনীপুর পুরুলিয়া, বাঁকুড়া ও 24 পরগণা জেলার কিছু কিছু অধিবাসী বনের সম্পদ সংগ্রহের উপর বেঁচে আছে।

8.5 স্তম্ভ চিত্র (Bar diagram)

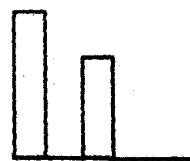
স্তম্ভ চিত্র মাত্রিক চিত্র। এই চিত্র পরিমাণের অনুপাতে কেবলমাত্র দৈর্ঘ্য নির্দেশ করে।

কতকগুলি পরপর একগুচ্ছ bar (দন্ড) নিয়ে স্তম্ভ চিত্র গঠন করা হয়। প্রতিটি স্তম্ভের দৈর্ঘ্য পরিমাণের প্রত্যক্ষ অনুপাত নির্দেশ করে। পাশের ছবিতে দেখা যাচ্ছে যে স্তম্ভগুলি দৈর্ঘ্য ও প্রস্থে বিস্তৃত। তবে প্রতিটি স্তম্ভ প্রস্থে সমান, কিন্তু দৈর্ঘ্যে অসমান। এর মানে হল প্রতিটি স্তম্ভের প্রস্থের দিকের একটি নির্দিষ্ট বিস্তার ধরে নেওয়া হয়েছে শুধুমাত্র স্তম্ভরূপ ফুটিয়ে তোলার জন্য। যদি একটি মাত্র রেখা টেনে পরিমাণের অনুপাত বোঝান হত তাহলে তা স্তম্ভ আকার ফুটিয়ে তুলত না। তাই স্তম্ভচিত্র



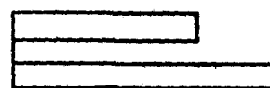
স্তম্ভ চিত্র

অঁকার সময় আপনারা যে কোন মাপের প্রস্থের বিস্তার ঘটাতে পারেন, তবে দেখবেন চিত্রটি যেন স্তম্ভ বলেই মনে হয়। প্রস্থের বিস্তার দৈর্ঘ্যের অনুপাতে বেশী হলে চিত্র ভাল দেখাবে না। তবে

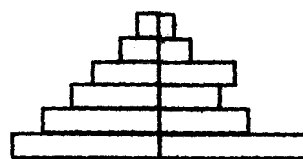


উল্লম্ব স্তম্ভ

এক একটি স্তম্ভ বিস্তারে $\frac{1}{2}$ বা 1 সেন্টিমিটারের বেশী হয় না বা হওয়া অনুচিত। তবে পাশাপাশি যতগুলি স্তম্ভ থাকবে প্রত্যেকের বিস্তার সমান হওয়া চাই। স্তম্ভগুলিকে উপর-নীচে অর্থাৎ উল্লম্বভাবে, কিংবা ভূমির সমান্তরালে অর্থাৎ অনুভূমিকভাবে অঁকা যায়। এছাড়া পিরামিডের মত করেও স্তম্ভ অঁকা যায়। তবে তা রাশিতথ্যের বৈশিষ্ট্যের উপর নির্ভর করে।



অনুভূমিক স্তম্ভ



পিরামিড স্তম্ভ

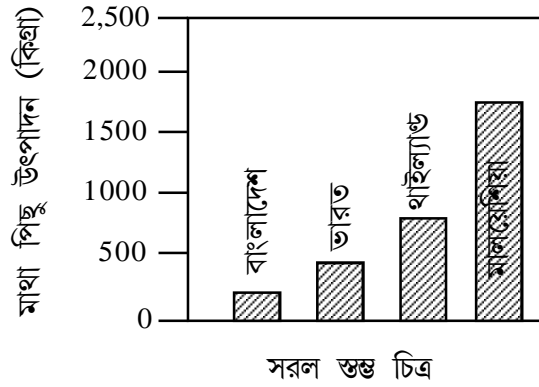
8.5.1 স্তম্ভচিত্রের প্রকার (Types of bar diagram)

রাশিতথ্যের চরিত্রের উপর নির্ভর করে স্তম্ভচিত্রকে তিনভাবে অঁকা যায় :

8.5.1.1 সরল স্তম্ভ চিত্র (Simple bar diagram)

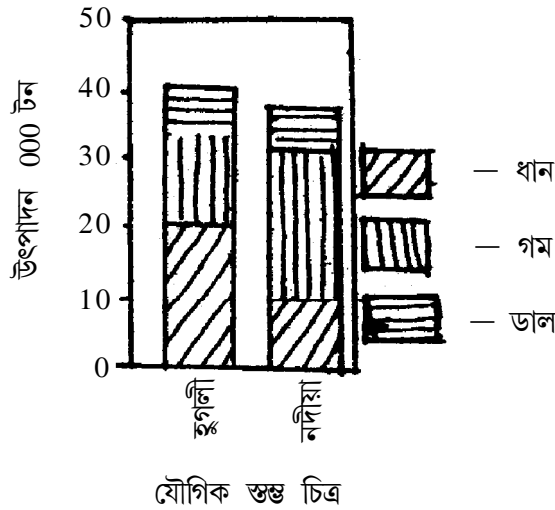
ইহা অঙ্কন করা হয় যখন রাশিতথ্যে একটি মাত্র উপাদান থাকে এবং প্রতিটি স্তম্ভ একটি মান নির্দেশ করে। নীচের চিত্রে বাংলাদেশ, ভারত, থাইল্যান্ড ও মালয়েশিয়ার মাথাপিছু উৎপাদন দেখানো হয়েছে। এখানে এক একটি স্তম্ভ এক একটি দেশের জন্য মান নির্দেশ করেছে। প্রতিটি স্তম্ভকে সমান দৃষ্টত্ব আলাদা আলাদা অঁকা হয়েছে। প্রতিটি স্তম্ভ উপাদানের জন্য আনুপাতিক দৈর্ঘ্য নির্দেশ করেছে। ধরা যাক মালয়েশিয়ার মাথা পিছু উৎপাদনের পরিমাণ 2350 কিগ্রা। 1 সেমিতে

500 কিগ্রা ধরে 2350 কিগ্রার জন্য 4.70 সেমি দৈর্ঘ্যের স্তম্ভ আঁকা হয়েছে। এভাবে এক একটি দেশের জন্য একটি করে স্তম্ভ আঁকা হয়েছে।



8.5.1.2 যৌগিক স্তম্ভ চিত্র (Compound bar graph)

এক্ষেত্রে একাধিক মৌলিক উপাদানের যোগফল মোট পরিমাণ নির্দেশ করে। ফলে একটি স্তম্ভ যেমন মোট পরিমাণের আনুপাতিক দৈর্ঘ্য নির্দেশ করে তেমনি স্তম্ভটিকে এক একটি উপাদানের অনুপাতে ভাগ করে ভিন্ন ভিন্ন উপাদানের অনুপাতও দেখানো হয়। ধরা যাক পশ্চিমবঙ্গের হুগলীর

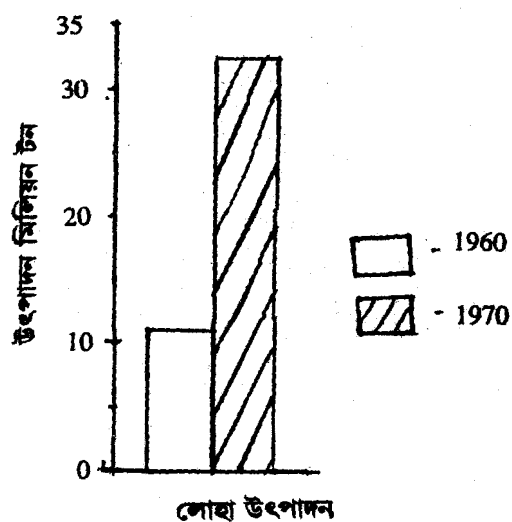


জেলার মোট শস্য উৎপাদনের পরিমাণ 411410 টন। এই শস্যের মধ্যে ধানের উৎপাদন 20850

টন, গম 13290 টন ও ডাল 7270 টন। 10,000 টন সমান 1 সেমি অনুপাত ধরা হয় তাহলে ধান, গম, ও ডালের জন্য যথাক্রমে 2.1, 1.3, 0.7 সেমি অর্থাৎ মোট উৎপাদনের জন্য (2.1+1.3+0.7) সেমি দৈর্ঘ্যের স্তম্ভ আঁকা হবে, যা পাশের চিত্রে দেখানো হল। সুতরাং এই ধরনের স্তম্ভ চিত্রে একসাথে মোট পরিমাণ এবং পৃথক পৃথক উপাদানের পরিমাণ দেখানো যায় এবং তার সম্বন্ধে জানা যায়। এই সুবিধার জন্য এ ধরনের স্তম্ভচিত্র খুবই উপযোগী।

8.5.1.3 (iii) বহুবিধ স্তম্ভ চিত্র (multiple bar diagram)

মৌলিক গঠনকারী উপাদান বোঝাতে আনুপাতিক দৈর্ঘ্যের ভিন্ন ভিন্ন স্তম্ভ পাশাপাশি এঁকে বহুবিধ স্তম্ভচিত্র তৈরী করা হয়। ধরা যাক 1960 ও 1970 সালের ভারতে লোহা উৎপাদন স্তম্ভ চিত্রের দ্বারা দেখাতে হবে। তাহলে লোহা উৎপাদনের জন্য দুটি সালের জন্য দুটি স্তম্ভ পাশাপাশি আঁকতে হবে। যদি লোহা উৎপাদনের পরিমাণ 1960 ও 1970 সালের জন্য যথাক্রমে 10.9 ও 32.5 মিলিয়ন টন হয় এবং 1 সেমিতে 5 মিলিয়ন টন স্কেল ধরা হয় তাহলে দুটি স্তম্ভের দৈর্ঘ্য যথাক্রমে $(10.9 \div 5)$ 2.2 সেমি ও $(32.5 \div 5)$ 6.5 সেমি হবে। নীচে এটি এঁকে দেখানো হল।



বহুবিধ স্তম্ভ চিত্র

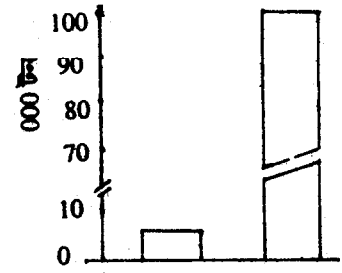
সূত্র —

যে কোন ধরনের স্তম্ভ চিত্র গঠনে সবার আগে দরকার স্তম্ভের দৈর্ঘ্য। এই দৈর্ঘ্য সবসময় যে কোন উপাদানের পরিমাণকে নির্দেশ করবে অর্থাৎ পরিমাণের অনুপাত অনুসারে স্তম্ভের দৈর্ঘ্য নির্ণয় হবে। অতএব যে নির্দিষ্ট স্কেলের অনুপাতে দৈর্ঘ্য নির্ণয় হবে সেই স্কেল দিয়ে পরিমাণকে ভাগ করলে দৈর্ঘ্য পাওয়া যায়।

$$\text{সুতরাং স্তম্ভের দৈর্ঘ্য} = \frac{\text{সুতরাং স্তম্ভের দৈর্ঘ্য}}{\text{সুতরাং স্তম্ভের দৈর্ঘ্য}}$$

8.5.2 স্কেল নির্বাচন

স্তম্ভচিত্র অঙ্কন সহজ ও সুন্দরভাবে করতে হলে চিত্রের জন্য স্কেলের নির্বাচন মনোযোগের সঙ্গে করতে হয়। এক একটি স্তম্ভ খুব ছোট ও বিস্তৃত কিংবা খুব লম্বা ও সরু হওয়া উচিত নয়। একটা গুরুত্বপূর্ণ কথা মনে রাখা দরকার যে স্তম্ভের স্কেলের ভূমি (base) সবসময় শূন্য হবে। যদি রাশিতথ্যে সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন মানের প্রসার (range) অনেক বেশী হয় তাহলে স্কেল ভেঙে (scale break) স্তম্ভ আঁকা উচিত। যদি স্কেল না ভেঙে স্তম্ভ আঁকা হয় তাহলে সবথেকে ছোট মানের স্তম্ভ আঁকা কঠিন হয়ে পড়ে। ধরা যাক সব চেয়ে বেশী ধান উৎপাদন এক লক্ষ টন ও সবচেয়ে কম ধান উৎপাদন 5 হাজার টন। যদি 1 সেমি সমান 10 হাজার টন স্কেল ধরা হয় তাহলে এক লক্ষ টন দেখাতে 10 সেমি



ভগ্ন স্কেল ও
স্তম্ভ চিত্র

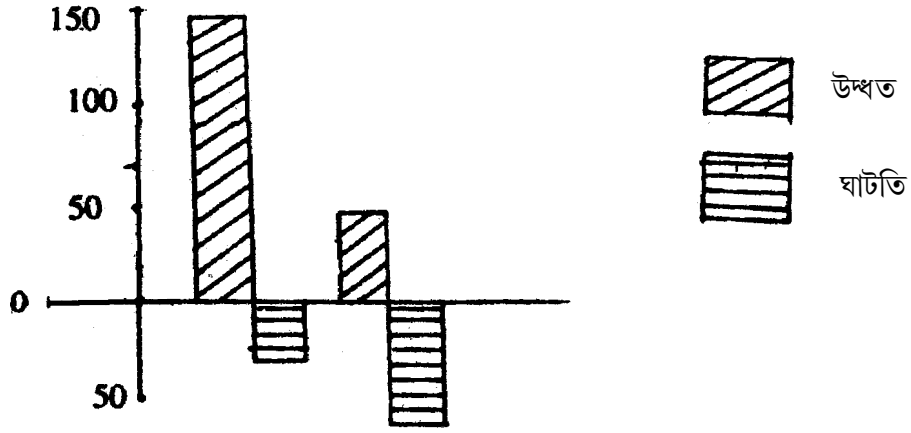
ও 5 হাজার টন দেখাতে $\frac{1}{2}$ সেমি লাগবে। এক্ষেত্রে স্তম্ভ আঁকা

অসম্ভব নয়। তাই জায়গা বাঁচাতে স্কেলকে ভেঙে দেওয়া হয়। স্তম্ভগুলির বিস্তৃতি হবে সমান এবং সেগুলিকে একই দূরত্বে আঁকতে হবে। দুটি স্তম্ভের মাঝে দূর সাধারণত স্তম্ভের বিস্তৃতির অর্ধেকের কম বা এর বিস্তৃতির অপেক্ষা বেশী হবে না। যদি স্তম্ভের বিস্তৃতি 1 সেমি হয় তাহলে দুটি স্তম্ভের মাঝখানে ফাঁক থাকবে $\frac{1}{2}$ সেমি।

স্তম্ভচিত্রকে ভাল দেখানোর জন্য স্তম্ভগুলিকে হালকা রঙ করা যেতে পারে অথবা ছায়াপাতের মাধ্যমে দেখানো যেতে পারে।

কোন কোন ক্ষেত্রে পারসেন্টেজ স্তম্ভ চিত্র আঁকা হয়। এক্ষেত্রে উপাদানের শতকরা মান দিয়ে স্তম্ভ আঁকা হয় এবং প্রতিটি স্তম্ভ সমান উচ্চতার হয় যা 100% নির্দেশ করে। বিভিন্ন উপাদানের মধ্যে অনুপাত বোঝাতে বা তুলনা টানতে গেলে এ ধরনের স্তম্ভচিত্র আঁকার দরকার হয়।

আমদানি ও রপ্তানির হ্রাস-বৃদ্ধি, লাভ-ক্ষতি, উদ্ভূত ও ঘাটতি, ঋণাত্মক পার্থক্য দেখাতে গেলে দুই দিক বিশিষ্ট স্তম্ভ চিত্র আঁকা যেতে পারে। এক্ষেত্রে উল্লম্ব স্তম্ভগুলি শূন্যমান নির্দেশকারী অনুভূমিক রেখার উপরে ও নীচে আঁকা হয়।



ভূমি রেখার উপরে ও নীচে
অংকিত স্তম্ভ

8.5.3 ব্যবহার

জনসংখ্যার বৃদ্ধি, বয়স কাঠামো, স্ত্রী পুরুষের সংখ্যা, সাক্ষর-নিরক্ষর মানুষের সংখ্যা, খনিজ, কৃষিজ সম্পদের উৎপাদন, বৃষ্টিপাতের পরিমাণ ইত্যাদি স্তম্ভ চিত্রের মাধ্যমে দেখানো যেতে পারে। সাধারণত সময়ের সঙ্গে পরিবর্তনশীল বিষয় সমূহকে এই চিত্রের মাধ্যমে প্রকাশ করা হয়।

8.5.4 উদাহরণ

মালদহ জেলার থানা ভিত্তিক পশ্চাৎপদ জনসংখ্যা দেওয়া আছে তা স্তম্ভ চিত্রের দ্বারা দেখানো হল এবং ব্যাখ্যা করা হল (চিত্র 8.5)।

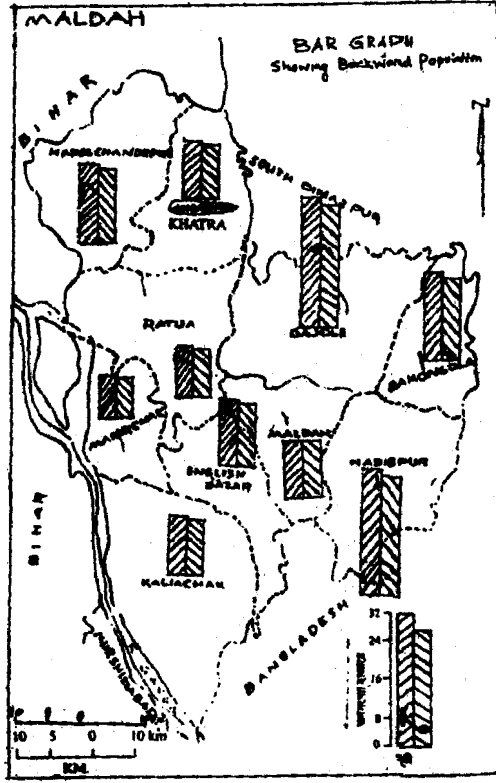
স্তম্ভ চিত্রের আনুপাতিক দৈর্ঘ্য নির্ণয়ের সূত্র হল

$$\text{স্তম্ভের দৈর্ঘ্য} = \frac{\text{জনসংখ্যা}}{\text{স্কেল}}$$

থানার নাম	পশ্চাৎপদ	জনসংখ্যা	স্তম্ভের দৈর্ঘ্য (সেমিতে)	
			স্কেল 1 সেমি = 8000 জনসংখ্যা	
	পুরুষ	স্ত্রী	পুরুষ	স্ত্রী
হরিশচন্দ্রপুর	18198	17763	2.3	2.2
খাতরা	13285	13947	1.7	1.6
রাতুয়া	12080	11111	1.5	1.4
গাজোল	29466	27714	3.7	2.5
বামনগোলা	20591	19558	2.6	2.4
হাব্বিপুর	429834	28342	3.7	3.5
মালদহ	13973	13259	1.7	1.7
ইঃ বাজার	415811	14829	2.0	1.9
মানিকচক	9483	9132	1.2	1.1
কালিয়াচক	13358	12615	1.7	1.6

8.5.5 চিত্রের ব্যাখ্যা

মালদহ জেলার পশ্চাৎপদ জনসংখ্যার বহুবিধ স্তম্ভ চিত্রের দ্বারা দেখানো হল (চিত্রের 8.5) স্ত্রী ও পুরুষের জন্য পৃথক পৃথক স্তম্ভ আঁকা হয়েছে। এই চিত্র থেকে দেখা যাচ্ছে যে মালদহ থানা ছাড়া বাকী নয়টি থানায় স্ত্রী লোকসংখ্যা অপেক্ষা পুরুষের সংখ্যা সামান্য বেশী। স্ত্রী ও পুরুষের অনুপাতের ফারাক খুব বেশী নেই। মালদহ থানায় এই অনুপাত একেবারেই নেই। এই জেলার পশ্চাৎপদ অধিবাসীদের মধ্যে লিঙ্গ কাঠামোয় এক সুন্দর সামঞ্জস্য রয়েছে। মোট জনসংখ্যার পরিমানে গাজোল ও হাব্বিপুর প্রধান। সবচেয়ে কম পশ্চাৎপদ অধিবাসী রয়েছে মানিকচক থানায়।



চিত্র নং 8.5

8.6 প্রশ্নাবলী

1. মাপচিত্র (Cartograms) কাকে বলে? এই চিত্রের বৈশিষ্ট্য কি কি?
2. জ্যামিতিক নক্সা অনুযায়ী মাপচিত্র কত প্রকার ও কি কি?
3. ব্যবহারিক ভূগোলের চিত্রগুলিকে কয়টি শ্রেণিতে ভাগ করা যায় ও উদাহরণসহ সেগুলি কি কি লিখুন।
4. যে কোন চিত্রের অন্তর্নিহিত বিষয়গুলি উল্লেখ করুন।
5. কোন চিত্র মনোগ্রাহী ও দৃষ্টিনন্দন করতে কি কি দরকার?
6. আনুপাতিক বর্গক্ষেত্র বলতে কি বুঝায়? এর বৈশিষ্ট্য ও ব্যবহার লিখুন।
7. আনুপাতিক বর্গক্ষেত্রের সাহায্যে নিচে প্রদত্ত শহরের বাড়ির সংখ্যা দেখান এবং তাহা বিশ্লেষণ করুন।

শহর	বাড়ির সংখ্যা
1	15960
2	20575
3	29250
4	35805
5	89206

8. নিচে শহরের কর্মী ও অকর্মীর সংখ্যা দেওয়া আছে তা উপযুক্ত মাপচিত্রের সাহায্যে দেখান ও ব্যাখ্যা করুন।

শহর	কর্মী সংখ্যা	অকর্মী সংখ্যা
1	30950	16920
2	88300	25150
3	55290	20355
4	17835	18460

9. আনুপাতিক বৃত্ত ও পাই চিত্র কাকে বলে এবং এই চিত্র কেন আঁকা হয় ?

10. প্রদত্ত রাশিতথ্য দিয়ে ভূমি ব্যবহারের ধরন বিভক্ত আনুপাতিক বৃত্ত অঙ্কনের মাধ্যমে দেখান এবং চিত্রটিকে ব্যাখ্যা করুন।

ক্রমিক নং	সেচের জমি (বর্গ কিমি)	অসেচযুক্ত জমি (বর্গ কিমি)	পতিত জমি (বর্গ কিমি)	কৃষি অযোগ্য জমি (বর্গ কিমি)
1	1092	11404	3123	588
2	8604	18090	1250	5214
3	11603	6886	2655	5994

11. প্রদত্ত রাশিতথ্যকে উপযুক্ত মাপচিত্রের দ্বারা দেখান এবং ঐ চিত্রকে ব্যাখ্যা করুন।

কর্মে নিযুক্ত লোকসংখ্যা				
থানার নাম	প্রাথমিক ক্ষেত্র	গৌণ ক্ষেত্র	তৃতীয় ক্ষেত্র	কর্মহীন লোক সংখ্যা
হাবিবপুর	36573	1189	6055	24340
মালদহ	19372	1204	8654	18198
ইংলিশ বাজার	26465	11167	22491	12474
কালিয়াচক	74448	8630	32897	13583

12. আনুপাতিক বৃত্তের দ্বারা বিভিন্ন শস্যের উৎপাদন পাই চিত্র ঐকে দেখান ও চিত্রকে ব্যাখ্যা করুন।

উৎপাদন টনে

খানার নাম	ধান	গম	ভুট্টা	ডাল	তৈলবীজ
আরামবাগ	25850	5290	8650	7870	2500
তারকেশ্বর	18260	22550	5910	8200	10505
পুরসুরা	5650	9559	4600	5805	3906

13. আনুপাতিক বর্গক্ষেত্র ও আনুপাতিক বৃত্ত চিত্রের মধ্যে তুলনা করুন। এই দুই প্রকার চিত্রের সুবিধা ও অসুবিধা কি?
14. স্তম্ভচিত্র দেখতে দ্বিমাত্রিক, তবুও কেন একে একমাত্রিক চিত্র বলা হয়?
15. স্তম্ভ চিত্র কত প্রকার ও কি কি? বিভিন্ন প্রকার স্তম্ভচিত্রের বর্ণনা দিন।
16. নিচের দেশগুলির মোট সীসা ও দস্তা উৎপাদন স্তম্ভচিত্রের দ্বারা দেখান ও তা ব্যাখ্যা করুন।

দেশ	উৎপাদন হাজার মেট্রিক টনে	
	সীসা	দস্তা
মাঃ যুক্তরাষ্ট্র	288	530
কানাডা	270	812
অস্ট্রেলিয়া	375	360
মেক্সিকো	193	252
চিলি	55	174
ইতালি	–	125

17. পঃ বঙ্গের কয়লার উৎপাদন ও ভোগের বন্টন হাজার টনে দেওয়া আছে। তা যৌগিক স্তম্ভ চিত্রের দ্বারা দেখান এবং উৎপাদন ও বন্টনের প্রকৃতি সম্বন্ধে লিখুন।

	1976	1977	1978	1979	1980
উৎপাদন	24340	22990	20030	19090	19070
বন্টন	10105	20297	9375	9927	9471

18. কর্মে নিযুক্ত জনসংখ্যার বৈশিষ্ট্য দেখাতে নিচের তালিকা অনুযায়ী স্তম্ভ চিত্র অঙ্কন করুন।

থানার নাম	চাষী	কৃষি শ্রমিক	গৃহ নির্মাণকারী	প্রান্তিক শ্রমিক
অন্ডা	21945	22903	14738	5422
রানীবাঁধ	21510	9772	5350	4466

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.