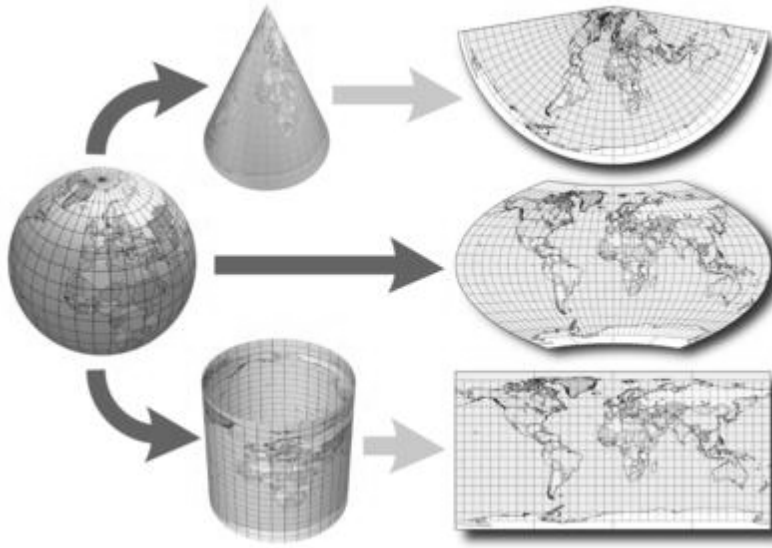


# ব্যবহারিক ভূগোল (Practical Geography)

ইউনিট  
১৩

## ভূমিকা

পৃথিবী বা তার অংশ বিশেষের মানচিত্র অঙ্কন করার জন্য নির্দিষ্ট স্কেলে ধারাবাহিক নিয়মে পৃথিবীর অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখাগুলো সঠিকরূপে অঙ্কন করাকেই অভিক্ষেপ বলে। ভূগোল বিজ্ঞানে মানচিত্রের নির্ভুলতা প্রমানের জন্য অভিক্ষেপ অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। এ কারণে আলোচ্য ইউনিটে মানচিত্র ও অভিক্ষেপের ধারণা, বিভিন্ন প্রকারের অভিক্ষেপ, পরিসংখ্যানিক উপাত্ত বিশ্লেষণ এবং বিভিন্ন ধরনের মানচিত্র সম্পর্কে বিস্তারিত ব্যাখ্যা রয়েছে।



ইউনিট সমাপ্তির সময়

ইউনিট সমাপ্তির সর্বোচ্চ সময় ২ সপ্তাহ

### এই ইউনিটের পাঠসমূহ

- পাঠ-১৩.১ : মানচিত্র অভিক্ষেপের ধারণা ও প্রকারভেদ
- পাঠ-১৩.২ : সরল বেলন অভিক্ষেপ
- পাঠ-১৩.৩ : সরল শাক্বব অভিক্ষেপ
- পাঠ-১৩.৪ : শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপ
- পাঠ-১৩.৫ : পরিসংখ্যানিক উপাত্ত চিত্রের মাধ্যমে বিশ্লেষণ
- পাঠ-১৩.৬ : ছায়াপাত মানচিত্র
- পাঠ-১৩.৭ : বিন্দু মানচিত্র
- পাঠ-১৩.৮ : ভৌগোলিক প্রতিবেদন তৈরিকরণ

## পাঠ-১৩.১

## মানচিত্র অভিক্ষেপের ধারণা ও প্রকারভেদ

## (Concept of Map Projection and its Classification)



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- মানচিত্রের অভিক্ষেপ এবং প্রকারভেদ বর্ণনা করতে পারবেন।



## মানচিত্রের অভিক্ষেপ

অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখা ব্যতীত পৃথিবী বা পৃথিবীর কোনো অংশের মানচিত্র সঠিকভাবে অঙ্কন করা সম্ভব নয়। এ কারণে সমতল কাগজের উপর সমগ্র পৃথিবী বা এর অংশবিশেষের মানচিত্র অঙ্কন করার জন্য নির্দিষ্ট ক্ষেত্রে অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখা গুলো জালের ন্যায় ছকে প্রকাশ করা হয়। এই ছককেই অভিক্ষেপ বলে। অর্থাৎ সমতল ক্ষেত্রের উপর পৃথিবী বা তার অংশ বিশেষের মানচিত্র অঙ্কনের জন্য নির্দিষ্ট ক্ষেত্র ও নির্দিষ্ট পদ্ধতিতে অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখা দ্বারা সৃষ্ট জালের ন্যায় বিন্যস্ত ছক বা গ্রিড বা গ্রাটিকুলকে অভিক্ষেপ বলে।

অভিক্ষেপের প্রধান বৈশিষ্ট্য তিনটি। যথা-

১. সমতলের উপর অভিক্ষেপ অঙ্কন করা হয়।
২. অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখার সাহায্যে অভিক্ষেপ অঙ্কন করা হয়।
৩. পৃথিবীর প্রকৃতি আনুপাতিকহারে হ্রাস করে বা নির্দিষ্ট ক্ষেত্রে অঙ্কন করা হয়।

**অভিক্ষেপের শ্রেণিবিভাগ:** অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখা সমন্বিত ভূ-গোলক (Globe) হচ্ছে- পৃথিবীর অবিকল আকৃতি বুঝানোর উপযুক্ত ক্ষুদ্রাকৃতির গোলক। কাঁচ, প্লাস্টিক বা অনুরূপ কোনো স্বচ্ছ পদার্থ দ্বারা তৈরি। এই ভূ-গোলকটির মধ্য দিয়ে আলো জালিয়ে ভূ-গোলকটিকে একখন্ড কাগজের মাধ্যমে ঢেকে দেয়া হলে কাগজের উপর কৃত্রিম অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখার ছায়া পতিত হয়। এই ছায়া রেখাগুলোই ভূ-গোলকের অভিক্ষেপ। কিন্তু কার্যক্ষেত্রে কাগজটিকে এককভাবে ভূ-গোলকের উপর স্থাপন করা সম্ভব নয়। এ কারণে বিভিন্ন অবস্থায় অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখাগুলোর ছায়া বিভিন্ন ধরনের হয়। ভূগোলকের উপর কাগজকে তিনভাবে স্থাপন করা হয় বলে অভিক্ষেপ প্রধানত তিন প্রকার। যথা-

১. বেলন অভিক্ষেপ (Cylindrical Projection)
২. শঙ্কব অভিক্ষেপ (Conical Projection)
৩. শীর্ষদেশীয় বা মেরুদেশীয় অভিক্ষেপ (Zenithal Projection)

**১. শীর্ষদেশীয় বা মেরুদেশীয় অভিক্ষেপ (Zenithal Projection) :** ভূগোলকের সাথে কাগজ সমতলভাবে স্থাপন করে যে অভিক্ষেপ অঙ্কন করা হয় তাকে শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপ (Zenithal Projection) বলে (চিত্র-১৩.১.১)। এই অভিক্ষেপে মেরু বিন্দুতে, নিরক্ষীয় অঞ্চলে অথবা অন্য কোনো স্থানে সমতলভাবে কাগজ স্থাপন করে অভিক্ষেপ করা হয় বলে শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপ প্রধানত তিন প্রকার। যথা- (ক) মেরুদেশীয় (Polar) অভিক্ষেপ (খ) নিরক্ষীয় (Equatorial) অভিক্ষেপ এবং তীর্যক (Oblique) অভিক্ষেপ।

অভিক্ষেপে আলোর অবস্থান এবং উজ্জ্বলতা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। আলোক রশ্মির অবস্থান এবং সমতলভাবে কাগজটি যে বিন্দুতে অবস্থান করে তার উপর নির্ভর করে অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখাগুলোর কেন্দ্রে বা নিরক্ষীয় অঞ্চলে বা কোনো একটি বিন্দুতে অবস্থান করতে পারে। আলোক রশ্মির এইরূপ তিন ধরনের অবস্থানের জন্য মেরুস্থানীয় অভিক্ষেপকে আবার তিনটি শ্রেণিতে বিভক্ত করা হয়েছে। যথা-

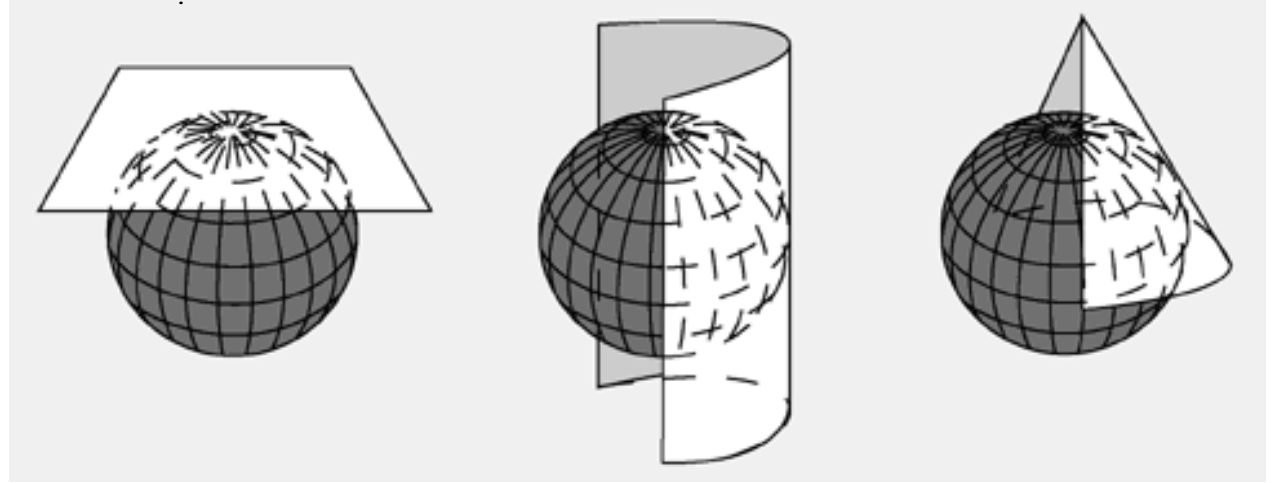
**ক. নমোনিক বা কেন্দ্রীয় অভিক্ষেপ (Gnomonic Projection) :** এই অভিক্ষেপে আলোক রশ্মি ভূগোলকের কেন্দ্রে অবস্থান করে।

**খ. স্টেরিওগ্রাফিক অভিক্ষেপ (Stereographic Projection) :** যখন আলোক রশ্মি সমতলভাবে স্থাপিত কাগজটির ঠিক বিপরীতে বা ভূগোলকের উপর যে কোন বিন্দুতে অবস্থান করে তাকে স্টেরিওগ্রাফিক অভিক্ষেপ বলে।

গ. অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ (Orthographic Projection) : এই অভিক্ষেপে আলোক রশ্মি গুলো পরস্পরের সমান্তরালে অবস্থান করে।

২. বেলন অভিক্ষেপ (Cylindrical Projection) : ভূগোলকটিকে কোনো বেলন বা নলের মধ্যে স্থাপন করে বেলনের উপর ভূগোলকের ছায়া প্রতিফলিত করে যে অভিক্ষেপ করা হয় তাকে বেলনাকার বা নলাকার অভিক্ষেপ বলে (চিত্র-১৩.১.২)

৩. শাক্বব অভিক্ষেপ (Conical Projection) : ভূগোলকটিকে যখন কোনো কাগজের শাক্বরের ভিতর স্থাপন করে অভিক্ষেপ অঙ্কন করা হয়, তাকে শাক্বব অভিক্ষেপ বলে (চিত্র-১৩.১.৩)।



চিত্র-১৩.১.১ শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপ

চিত্র-১৩.১.২ বেলনাকার অভিক্ষেপ

চিত্র-১৩.১.৩ শাক্বব অভিক্ষেপ

ভূ-পৃষ্ঠের সঠিক মানচিত্র অঙ্কন করার জন্য অভিক্ষেপ করার সময় আয়তন, আকৃতি, স্কেল ও দিক প্রভৃতি লক্ষ্য রাখতে হয়। তাই এই সকল উপাদানের উপর নির্ভর করে অভিক্ষেপকে পূর্ণরায় চারটি ভাগে বিভক্ত করা হয়েছে। যথা-

১. সম আয়তন বিশিষ্ট অভিক্ষেপ (Equal Area Projection)
১. সঠিক আকৃতিবিশিষ্ট অভিক্ষেপ (Orthomorphic Projection)
২. সমদূরবর্তী অভিক্ষেপ (Equidistant Projection)
৩. সঠিক দিকবিশিষ্ট অভিক্ষেপ (Azimuthal Projection)

বেলন, শাক্বব, এবং মেরুদেশীয় অভিক্ষেপ সমূহের স্কেল বা মাপনী নির্ণয় পদ্ধতি

অভিক্ষেপ অঙ্কনের জন্য স্কেল বা মাপনী সাধারণত প্রতিভূ অনুপাতে (R.F) প্রকাশ করা হয়, যাতে পৃথিবীর যে কোন দেশ তাদের প্রচলিত মাপের একক অনুযায়ী ব্যবহার করতে পারে। যেমন-প্রতিভূ অনুপাত ১:৫০,০০০,০০০ দেয়া আছে। এই প্রতিভূ অনুপাতের উভয় ভগ্নাংশকে ইঞ্চি, গজ, মাইল বা মিটার যে কোনো পদ্ধতিতে প্রকাশ করা যায়।

দেওয়া আছে,

অভিক্ষেপের স্কেল ১:১৫০,০০০,০০০

পৃথিবীর প্রকৃত ব্যাসার্ধ হলো ৩৯৬০ মাইল বা প্রায় ৪০০০ মাইল অথবা ২৫০,০০০,০০০ ইঞ্চি

কিন্তু মেট্রিক পদ্ধতি অনুসারে

পৃথিবীর প্রকৃত ব্যাসার্ধ ৬,৪০০ কিলোমিটার বা ৬৪০,০০০,০০০ সেন্টিমিটার এখন প্রদত্ত স্কেলের (১:১৫০,০০০,০০০) উভয় ইউনিটকে ইঞ্চি বা সেন্টিমিটারে প্রকাশ করা যেতে পারে।


১। যদি উভয় ইউনিটকে ইঞ্চিতে ধরা হয় তবে প্রদত্ত স্কেল অনুসারে সঙ্কুচিত পৃথিবীর ব্যাসার্ধ হবে-


$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{পৃথিবীর প্রকৃত ব্যাসার্ধ}}{\text{প্রদত্ত স্কেল}} \\
 &= \frac{২৫০,০০০,০০০}{১৫০,০০০,০০০} \\
 &= ১.৬৬ \text{ ইঞ্চি (প্রায়)}
 \end{aligned}$$

এখন, উভয় ইউনিটকে সেন্টিমিটারে ধরলে পৃথিবীর ব্যাসার্ধ হবে-

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{পৃথিবীর প্রকৃত ব্যাসার্ধ}}{\text{প্রদত্ত স্কেল}} \\
 &= \frac{640,000,000}{150,000,000} \\
 &= 8.26 \text{ সে.মি (প্রায়)}
 \end{aligned}$$

সুতরাং বলা যায়, অভিক্ষেপের জন্য প্রদত্ত স্কেলের সাহায্যে ব্যাসার্ধ নির্ণয়ের পর  $360^\circ$  বা প্রয়োজনীয় যে কোনো ডিগ্রির মান নির্ণয় করা যায়।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	শিক্ষার্থীরা ব্যবহারিক ক্লাসে ভূগোলক, কাগজ এবং আলোর সাহায্যে বিভিন্ন ধরনের অভিক্ষেপের মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ করবেন।
---	------------------------	--

	<b>সারসংক্ষেপ</b>
<p>সমতলক্ষেত্রের উপর পৃথিবী বা তার অংশ বিশেষের মানচিত্র অঙ্কনের জন্য নির্দিষ্ট স্কেল ও নির্দিষ্ট পদ্ধতিতে অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমাংস দ্বারা সৃষ্ট জালের ন্যায় বিন্যস্ত ছক বা গ্রিড বা গ্রাটিকুলকে অভিক্ষেপ বলে। অভিক্ষেপ প্রধানত তিন প্রকার। যথা- বেলন অভিক্ষেপ, শাক্বব অভিক্ষেপ এবং শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপ। এছাড়াও আলোর অবস্থান এবং উজ্জ্বলতার উপর নির্ভর করে অভিক্ষেপকে প্রধান তিনটি ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা-নমোনিক বা কেন্দ্রীয়, স্টেরিওগ্রাফিক এবং অর্থোগ্রাফিক অভিক্ষেপ। স্কেল, আয়তন, আকৃতি এবং দিক প্রভৃতি উপাদানের উপর ভিত্তি করে অভিক্ষেপকে আবার প্রধান চারটি ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা-সঠিক আকৃতিবিশিষ্ট অভিক্ষেপ, সমআয়তন বিশিষ্ট অভিক্ষেপ, সমদূরবর্তী অভিক্ষেপ এবং সঠিক দিকবিশিষ্ট অভিক্ষেপ।</p>	

	<b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৩.১</b>
---	--------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

- ভূগোলকটিকে কোনো কাগজের শাক্ববের ভিতর স্থাপন করে অভিক্ষেপ অঙ্কন করা হলে তাকে বলা হয়-
 

(ক) বেলন অভিক্ষেপ	✓ (খ) শাক্বব অভিক্ষেপ
(গ) মেরুদেশীয় অভিক্ষেপ	(ঘ) সম আয়তনিক অভিক্ষেপ

## পাঠ-১৩.২

## সরল বেলন অভিক্ষেপ(Cylindrical Projection)



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

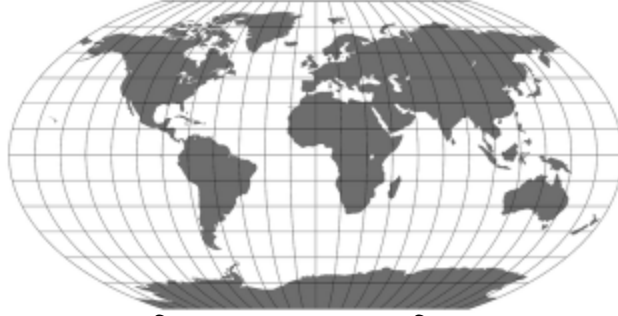
- সরল বেলন অভিক্ষেপের সংজ্ঞা বলতে পারবেন,
- সরল বেলন অভিক্ষেপ অঙ্কন করতে পারবেন এবং
- সরল বেলন অভিক্ষেপের বৈশিষ্ট্য এবং ব্যবহার লিখতে পারবেন।



একটি নল বা বেলনের মধ্যে ভূগোলক স্থাপন করে তার ছায়া বেলনের উপর প্রতিফলিত করে বেলন অভিক্ষেপ অঙ্কন করা হয় (চিত্র ১৩.২.১)। অঙ্কন পদ্ধতির ভিন্নতার উপর নির্ভর করে বেলন অভিক্ষেপকে প্রধান পাঁচটি ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা- ১। প্রকৃত বেলন অভিক্ষেপ, ২। সরল বেলন অভিক্ষেপ, ৩। সমআয়তনিক বেলন অভিক্ষেপ, ৪। মার্কেটরের অভিক্ষেপ এবং ৫। গলের অভিক্ষেপ।

## সরল বেলন অভিক্ষেপ

সরল বেলন অভিক্ষেপে অক্ষরেখা দ্রাঘিমা রেখা উভয়ই সমদূরবর্তী বলে সরল বেলন অভিক্ষেপের অপর নাম সমদূরবর্তী বেলন অভিক্ষেপ (Equidistant Cylindrical Projection)। এই অভিক্ষেপের ছক এমনভাবে অঙ্কন করা হয় যাতে সরল ও সমান্তরাল অক্ষরেখাসমূহ সরল ও সমান্তরাল দ্রাঘিমা রেখাসমূহকে সমকোনে ছেদ করে। সবস্থানেই অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখাগুলোর মধ্যবর্তী ব্যবধান সমান হওয়ায় জালের ন্যায় বিন্যস্ত ছকটি কতিপয় সমান বর্গক্ষেত্রের সমষ্টিতে পরিণত হয় (চিত্র-১৩.২.১)।



চিত্র: ১৩.২.১: সরল বেলন অভিক্ষেপ

## সরলবেলন অভিক্ষেপ অঙ্কন পদ্ধতি

উদাহরণ : ১:৩০০,০০০,০০০ স্কেলে ১৫° ব্যবধানে সরল বেলন অভিক্ষেপের একটি ছক অঙ্কন করুন।

প্রশ্নানুসারে,

প্রতিভূ অনুপাত (R.F) ১:৩০০,০০০,০০০ এবং অক্ষ ও দ্রাঘিমা রেখা সমূহের মধ্যবর্তী ব্যবধান ১৫°

আমরা জানি,

নিরক্ষীয় বৃত্তের পরিধি বা নিরক্ষরেখার দৈর্ঘ্য ২৪,৯০২ মাইল বা ২৫০০০ মাইল, নিরক্ষীয় বৃত্তের ব্যাসার্ধ ৩৯৬০ মাইল বা ৪,০০০ মাইল। এটি পূর্ণ সংখ্যা হিসাবে ইঞ্চিতে প্রকাশ করলে ইহা ২৫০,০০০,০০০ ইঞ্চি হয় কারণ হাজার পর্যন্ত অন্যান্য সংখ্যাগুলো বাদ দিলেও স্কেলের স্বল্প পরিবর্তন হবে।

সুতরাং প্রশ্নের স্কেল অনুযায়ী ভূ-গোলকে (ক্ষুদ্রাকৃতি পৃথিবীর) ব্যাসার্ধ নিম্নরূপে নির্ণয় করা যায়। যথা-

**প্রথম পদ্ধতি :** দেওয়া আছে, প্রতিভূ অনুপাত (R.F) ১:৩০০,০০০,০০০

আমরা জানি, পৃথিবীর গড় ব্যাসার্ধ প্রায় ২৫,০০০ মাইল।

নিরক্ষরেখার দৈর্ঘ্য ৩০০,০০০,০০০ ইঞ্চির স্থলাভিষিক্ত হয়েছে ১''

১ ইঞ্চির স্থলাভিষিক্ত হয়েছে  $\frac{১}{৩০০,০০০,০০০}$  ইঞ্চি

২৫,০০০ মাইলের স্থলাভিষিক্ত হয়েছে  $\frac{১ \times ২৫,০০০ \times ১২ \times ৩ \times ১৭৬০}{৩০০,০০০,০০০} = \frac{২৫,০০০ \times ৬৩৩৬০}{৩০০,০০০,০০০} = ৫.১২''$  (প্রায়)

দ্বিতীয় পদ্ধতি : ৩,০০,০০০,০০০ ইঞ্চির স্থলাভিষিক্ত হয়েছে ১''

১ ইঞ্চির স্থলাভিষিক্ত হয়েছে  $\frac{১}{৩০০,০০০,০০০}$  ইঞ্চি

$$8000 \text{ মাইলের স্থলাভিষিক্ত হয়েছে } \frac{১ \times 8,000 \times ১২ \times ৩ \times ১৭৬০}{৩০০,০০০,০০০} \text{ ইঞ্চি}$$

$$= \frac{৪,০০০ \times ৬৩৩৬০}{৩০০,০০০,০০০} = ০.৮৩'' \text{ ব্যাসার্ধ}$$

আমরা জানি,

$$\begin{aligned} \text{বৃত্তের পরিধি} &= 2\pi r \\ &= 2 \times \frac{২২}{৭} \times ০.৮'' \text{ [ এখানে } \pi = \frac{২২}{৭} \text{ } r = ০.৮'' \\ &= ৫.১২'' \text{ (প্রায়)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{তৃতীয় পদ্ধতি :} &= \frac{\text{পৃথিবীর প্রকৃত গড় ব্যাসার্ধ'}}{\text{প্রতিভূ অনুপাতে র হর রাশি}} \\ &= \frac{২৫০,০০০,০০০}{৩০০,০০০,০০০} = ০.৮'' \end{aligned}$$

যে কোনো বৃত্তের পরিধি  $= 2\pi r$

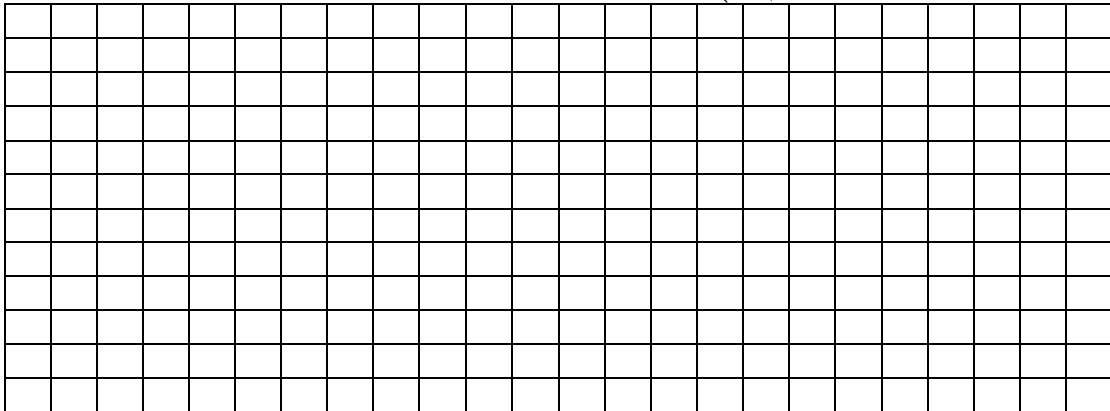
$$= 2 \times \frac{২২}{৭} \times ০.৮'' = ৫.১২'' \text{ (প্রায়)}$$

একটি বৃত্তকে কৌণিক মাপে ৩৬০° তে বিভক্ত করা হয়। এ কারণে সমগ্র নিরক্ষীয় বৃত্তটিকেও ৩৬০ ডিগ্রীতে ভাগ করা হয়।

সুতরাং প্রশ্নানুসারে, ১৫° ব্যবধানে অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমারেখা অঙ্কন করতে হলে নিরক্ষরেখাকে  $\frac{৩৬০}{১৫} = ২৪$  ভাগ করতে হবে।

অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমারেখা গুলোর মধ্যবর্তী ব্যবধান  $= 2 \times \frac{৫.১২ \times ১৫}{৩৬০} = ০.২১$  হবে।

অঙ্কন (Construction) : নিরক্ষরেখার দৈর্ঘ্য হবে ৫.১২ ইঞ্চি এবং অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখাগুলোকে ০.২১ ইঞ্চি ব্যবধানে অঙ্কন করতে হবে। প্রথমে ৫.১২ ইঞ্চি দৈর্ঘ্যের একটি নিরক্ষরেখা নিয়ে নিরক্ষরেখার দুইপ্রান্তে নিরক্ষরেখার সাথে সমকোণে দুটি রেখা যথাক্রমে ১.২৮'' উত্তর ১.২৮'' দক্ষিণে নিরক্ষরেখাকে ০.২১ ইঞ্চি ব্যবধানে উভয় দিকে ৬+৬=১২ ভাগ (মেরু বিন্দুদ্বয় ৯০+৯০=১৮০ ডিগ্রী+১৫) করতে হবে। যেহেতু ১৫° ব্যবধানে সরল বেলন অভিক্ষেপটি অঙ্কন করা হচ্ছে। অতঃপর নিরক্ষরেখার সমান্তরাল করে অক্ষরেখাগুলো এবং পার্শ্ববর্তী রেখার সমান্তরাল করে দ্রাঘিমারেখাগুলো অঙ্কন করে অভিক্ষেপটি পাওয়া যায়। পরিশেষে, অভিক্ষেপটির নিচে ঠিক মধ্যখানে প্রতিভূ অনুপাত ১:৩০০,০০০,০০০ লিখতে হবে।



প্রতিভূ অনুপাত ১:৩০০,০০০,০০০

**সরল বেলন অভিক্ষেপের বৈশিষ্ট্য**

১. অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখাসমূহ সরলরেখা।
২. অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখাসমূহের মধ্যবর্তী ব্যবধান সমান।
৩. দ্রাঘিমা রেখাগুলো অক্ষরেখাগুলোকে সমকোণে ছেদ করে।
৪. নিরক্ষরেখার উপরিভাগে স্কেল নির্ভুল হওয়ায় কেবলমাত্র নিরক্ষরেখার উপরেই দূরত্ব নির্ভুলরূপে দেখান হয়েছে। অন্যান্য অক্ষরেখায় উহারা বর্ধিত হয়েছে।
৫. দ্রাঘিমা রেখার উপরিভাগের স্কেল নির্ভুল।
৬. অভিক্ষেপটি সম-আয়তনিক বা অর্থোমরফিক নয়।

**ব্যবহার (Uses):** সরল বেলন অভিক্ষেপ নিরক্ষরেখার সল্লিকটস্থ স্বল্প পরিসর স্থানের মানচিত্র নির্ভুলরূপে প্রকাশ করে। বেলনটিকে আড়ভাবে স্থাপন করলে নিরক্ষরেখাকে স্পর্শ না করে যদি কোন দেশের দ্রাঘিমাকে স্পর্শ করে তখন অংকিত অভিক্ষেপটি কার্য উপযোগী হয়, যা Cassinis অভিক্ষেপ নামে পরিচিত। এই অভিক্ষেপটি মূলত  $1'' = 1$  মাইল বিশিষ্ট স্কেলে ইংল্যান্ডের এবং  $1'' = 1$  মাইল বিশিষ্ট স্কেলে বৃটিশ দ্বীপপুঞ্জের মানচিত্র অঙ্কন করার জন্য ব্যবহৃত হয়। এই অভিক্ষেপের মাধ্যমে সমগ্র পৃথিবীর মানচিত্র অঙ্কন করা সম্ভব নয়।

সম-আয়তনিক বেলন অভিক্ষেপটি জ্যামিতিক অর্থে প্রকৃত অভিক্ষেপ। ইহাতে পরিবেষ্টিত বেলন বা নলটিতে (যা নিরক্ষরেখাকে স্পর্শ করে) উপনীত হবার জন্য অক্ষরেখাগুলির তলগুলিকে অনুভূমিকভাবে বর্ধিত করা হয়। সুতরাং যখন বেলনটি সরিয়ে নিয়ে সমতলে বিস্তৃত করা হয় তখন দেখা যায় যে, অক্ষরেখাগুলি সরল রেখা আকারে নিরক্ষরেখায় সমান্তরাল ভাবে বিন্যস্ত রয়েছে এবং মেরুদ্বয়ের দিকে ক্রমশ: অধিক থেকে অধিকতর সল্লিকটবর্তী হয়েছে। দ্রাঘিমা রেখাগুলিও সরলরেখা, ইহা সরল বেলন অভিক্ষেপের ন্যায় অক্ষরেখাগুলিকে সমকোণে ছেদ করে সমব্যবধানে বিস্তৃত থাকে।

**রৈখিক অঙ্কন (Graphic Construction)**

**প্রশ্ন :**  $30^\circ$  ব্যবধানে  $1:500,000,000$  স্কেলে পৃথিবীর মানচিত্রের জন্য সমআয়তনিক বেলন অভিক্ষেপের ছক তৈরী করুন।

প্রশ্নমতে প্র. অ.  $1:500,000,000$  এবং অক্ষ ও দ্রাঘিমা রেখাগুলিকে  $30^\circ$  ডিগ্রী ব্যবধানে অঙ্কন করা প্রয়োজন।

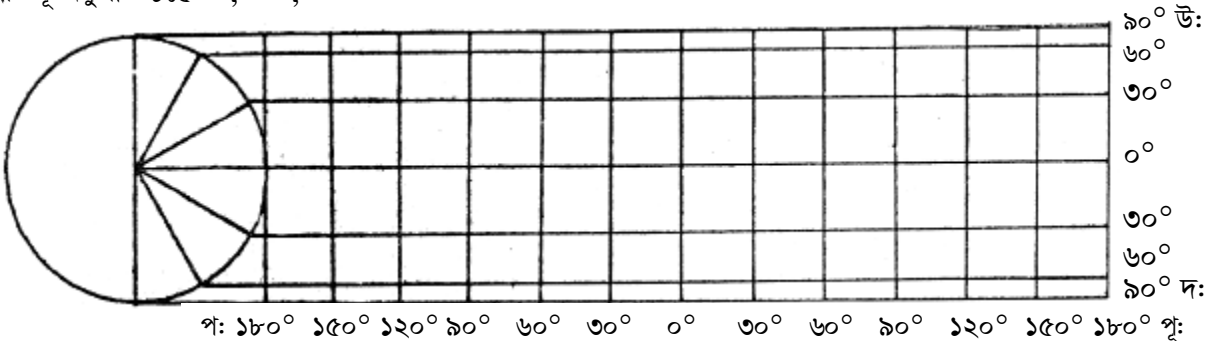
প্রশ্নানুসারে ভূ-গোলকের ব্যাসার্ধ,

$$\frac{\text{পৃথিবীর প্রকৃত ব্যাসার্ধ}}{\text{প্রতিভূ অনুপাতের হর রাশি}} = \frac{250,000,000}{500,000,000} = 0.5'' \text{ ইঞ্চি। নিরক্ষরেখার দৈর্ঘ্য } 2\pi R = 2 \times \frac{22}{7} \times 0.5'' = 3.14''$$

$$\text{নিরক্ষরেখাকে } \frac{360}{30} = 12 \text{ ভাগ করতে হবে যার ফলে দ্রাঘিমা রেখাগুলির মধ্যবর্তী ব্যবধান } \frac{3.14 \times 30}{360} = .26 \text{ হবে।}$$

$0.5$  ইঞ্চি ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি বৃত্ত অঙ্কন করে তার একপার্শ্বে চাঁদার সাহায্যে  $30^\circ$  ব্যবধানে কেন্দ্র থেকে কয়েকটি কোণ সৃষ্টি করতে হবে। মধ্য বিন্দুকে কেন্দ্রের সাথে মিশিয়ে ডান দিকে  $3.14$  ইঞ্চি পরিমাণ দৈর্ঘ্য পর্যন্ত বর্ধিত করতে হবে; এটিই নিরক্ষরেখা। এই নিরক্ষরেখাকে  $0.26$  ইঞ্চি দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট 12 ভাগ করতে হবে। বৃত্তকে স্পর্শ করে নিরক্ষরেখার উত্তর-দক্ষিণে একটি স্পর্শক অঙ্কন করে তার সাথে বৃত্তের  $30, 60$  ও  $90$  ডিগ্রী উত্তর ও দক্ষিণ বিন্দুগুলি যোগ করে নিরক্ষরেখার সামান্তরালভাবে বর্ধিত করতে হবে; এই বর্ধিত রেখাগুলো অক্ষরেখা। পূর্বে ভাগকৃত  $0.26''$  ব্যবধানিক নিরক্ষরেখার উপরিস্থ প্রতিটি বিন্দু থেকে সমকোণে সরল রেখা অঙ্কন করে দ্রাঘিমা রেখাগুলি টানলে অভিক্ষেপটি পাওয়া যাবে। দ্রাঘিমা রেখাগুলির মধ্যটিকে  $0$  (শূন্য) ধরে উভয় দিকে  $30, 60, 90$  হিসাবে  $180$  পর্যন্ত লিখলে ডান দিকে পূর্ব দ্রাঘিমা এবং বামদিকে পশ্চিম দ্রাঘিমা হবে। অভিক্ষেপের নীচে এর প্রতিভূ অনুপাত  $1:500,000,000$  লিখতে হবে।

প্রতিভূ অনুপাত  $1:500,000,000$




চিত্র ১৩.২.২ : সমআয়তনিক বেলন অভিক্ষেপ


### বৈশিষ্ট্য

- এটি একটি সম-আয়তনিক অভিক্ষেপ।
- অক্ষ ও দ্রাঘিমা রেখাগুলি সরল এবং একে অপরকে সমকোণে ছেদ করেছে।
- নিরক্ষরেখা থেকে উত্তরে ও দক্ষিণে অক্ষরেখাগুলির ব্যবধান ক্রমশ: অধিক থেকে অধিকহারে হ্রাস পেয়েছে।
- সব অক্ষরেখার দৈর্ঘ্য নিরক্ষরেখার সমান। এর ফলে নিরক্ষরেখা থেকে যতই দূরে যাওয়া যায়, ততই অক্ষরেখাগুলির পূর্ব-পশ্চিম দৈর্ঘ্য অধিক থেকে অধিকতর বৃদ্ধি পায়। পূর্ব-পশ্চিম দৈর্ঘ্যের বিস্তৃতির দরণ ত্রুটি, উত্তর-দক্ষিণ দৈর্ঘ্যের হ্রাস দ্বারা পরিপূরণ হবে। যার দরণ প্রাপ্ত আয়তন নির্ভুল।
- নিরক্ষরেখা থেকে যত উত্তরে ও দক্ষিণে যাওয়া যায় উচ্চ অক্ষাংশের দেশগুলির আকৃতি বিকৃত হয়।

### ব্যবহার (Use)

সম-আয়তনিক অভিক্ষেপে পৃথিবীর মানচিত্রে বিভিন্ন দ্রব্যের বন্টন দেখান হয়। কিন্তু উচ্চ অক্ষাংশের বিভিন্ন স্থানের দ্রব্যাদির বন্টন দেখানো যায় না। নিরক্ষীয় অঞ্চলের মানচিত্রে অঙ্কন সুবিধাজনক এবং উহার আয়তন ও আকৃতি উভয়ই নির্ভুল রূপে বর্তমান থাকে বলে নিরক্ষীয় অক্ষাংশের অর্থাৎ  $85^\circ$  উত্তর ও দক্ষিণ অক্ষাংশের মধ্যবর্তী স্থানের দ্রব্যাদির বন্টন দেখাবার জন্য এই অভিক্ষেপ অধিক ব্যবহৃত হয়।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	শিক্ষার্থীরা আলো বেলনের মাধ্যমে এবং সরল বেলন অভিক্ষেপের মাধ্যমে নিরক্ষরেখার পার্শ্ববর্তী অঞ্চলের মানচিত্রে অঙ্কনের চেষ্টা করবেন।
---	------------------------	--

	<b>সারসংক্ষেপ</b>
অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমারেখা উভয়ই সমান দূরত্বে অবস্থান করে বলে সরল বেলন অভিক্ষেপের অপর নাম সমদূরবর্তী বেলন অভিক্ষেপ (Equidistant Cylindrical Projection)। এই অভিক্ষেপে অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমারেখাগুলোর মধ্যবর্তী ব্যবধান সমান হওয়ায় জালের ন্যায় বিন্যস্ত ছকটি কতিপয় সমান বর্গক্ষেত্রের সমষ্টিতে পরিণত হয় এবং সরল ও সমান্তরাল দ্রাঘিমারেখাগুলো সরল ও সমান্তরাল অক্ষরেখাগুলোকে সমকোণে ছেদ করে।	

	<b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৩.২</b>
---	--------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। সরল বেলন অভিক্ষেপের বৈশিষ্ট্য-

- অক্ষ ও দ্রাঘিমারেখাসমূহ সরল ও সমান্তরাল,
- অক্ষ ও দ্রাঘিমারেখাসমূহ পরস্পরকে সমকোণে ছেদ করে এবং
- এই অভিক্ষেপকে সমদূরবর্তী বেলন অভিক্ষেপ বলা হয়।

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i                                      (খ) ii                                      (গ) i, ii ও iii                                      (ঘ) iii



## পাঠ-১৩.৩

সরল শাক্বব অভিক্ষেপ  
(Conical Projection)

## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- সরল শাক্বব অভিক্ষেপের সংজ্ঞা বলতে পারবেন,
- সরল শাক্বব অভিক্ষেপ অঙ্কন করতে পারবেন এবং
- সরল শাক্বব অভিক্ষেপের বৈশিষ্ট্য এবং ব্যবহার লিখতে পারবেন।



## সরল শাক্বব অভিক্ষেপ

এই অভিক্ষেপে ভূগোলকের উপর স্থাপিত শাক্ববটি নির্দিষ্ট বা পরিমিত নির্ভুল অক্ষরেখাকে স্পর্শ করে। উল্লেখ্য, যে স্থানের মানচিত্র অঙ্কন করবার জন্য অভিক্ষেপ প্রস্তুত করা হয় সেই স্থানের মধ্য অক্ষরেখাকেই পরিমিত বা নির্দিষ্ট অক্ষরেখা ধরা হয়। মূল মধ্য অক্ষরেখার উভয় পার্শ্বে সমাব্যবধানে মূল মধ্য অক্ষরেখার সমান্তরালে একই বিন্দুকে কেন্দ্র করে অন্যান্য অক্ষরেখাগুলো অঙ্কন করা হয়। যে কোন দুইটি অক্ষরেখার মধ্যবর্তী দূরত্ব ভূ-গোলকের উপরিস্থিত অক্ষরেখাসমূহের প্রকৃত দূরত্ব নির্দেশ করে। একটি নির্দিষ্ট বা পরিমিত অক্ষরেখার সাহায্যে এই অভিক্ষেপটি অঙ্কন করা হয় বলে এক সরল শাক্বব অভিক্ষেপ বলা হয়। সরল শাক্বব অভিক্ষেপ অঙ্কন পদ্ধতি।

**উদাহরণ :**  $85^\circ$  পরিমিত বা নির্দিষ্ট অক্ষরেখা নিয়ে  $15''$  ব্যবধানে এবং ১: ৬৭,০০০,০০০ স্কেলে একটি পরিমিত অক্ষরেখার সরল শাক্বব অভিক্ষেপ অঙ্কন করুন।

সমাধান

পৃথিবীর ব্যাসার্ধ : পৃথিবীর প্রকৃত গড় ব্যাসার্ধ

প্রতিভূ অনুপাতের হর রাশি

$$= \frac{250000,000}{167,000,000}$$

$$= 1.5'' \text{ (প্রায়)}$$

$$\text{নিরক্ষরেখার দৈর্ঘ্য} = 2 \pi r = 2 \times \frac{22}{7} \times 1.5''$$

$$= \frac{66}{7} \text{ ইঞ্চি}$$

$$= 9.43'' \text{ (প্রায়)}$$

মধ্যদ্রাঘিমায় দুইটি অক্ষরেখার মধ্যবর্তী প্রকৃত ব্যবধান  $15^\circ$

$$= \frac{2\pi \times \text{ব্যবধান}}{360}$$

$$= \frac{9.43 \times 15}{360}$$

$$= 0.39'' \text{ (প্রায়)}$$

অতএব, অক্ষরেখাগুলোর পরস্পর দূরত্ব হবে  $0.39''$

**অঙ্কন পদ্ধতি**

**প্রথম চিত্র :** প্রশ্নমতে, পৃথিবীর ব্যাসার্ধ  $1.5''$  নিয়ে ক কে কেন্দ্র করে একটি বৃত্তচাপ ( $90^\circ$ ) অঙ্কন করা হলো এবং বিষবীয় রেখা ক খ অঙ্কন করে তা থেকে বৃত্তের ক এর সাথে  $\angle$  গ ক খ =  $85^\circ$  এবং  $\angle$  ঙ ক খ =  $15^\circ$  কোণ অঙ্কন করা হলো।

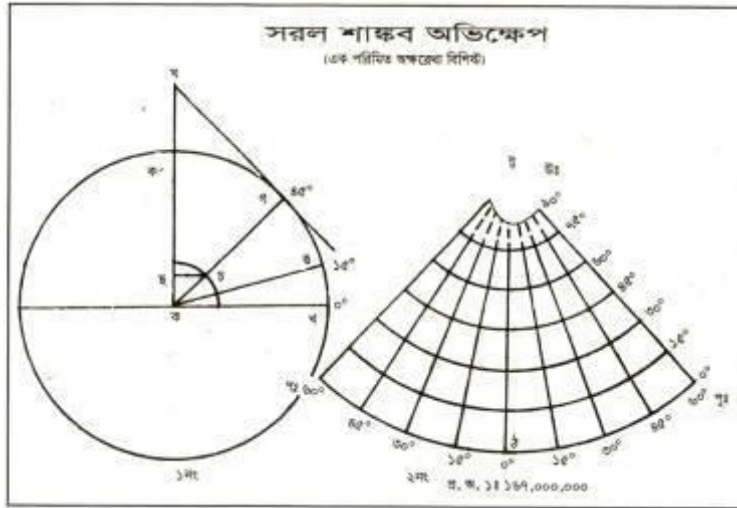
এখানে  $85^\circ$  পরিমিত অক্ষরেখা (সমান্তরাল) এবং  $15^\circ$  দ্রাঘিমারেখাগুলোর পরস্পর দূরত্ব নির্দেশ করে। এ  $15^\circ$  বৃত্তচাপের মান কিন্তু  $0.39''$  যা পূর্বেই নির্ণয় করা হয়েছে।

পরিমিত অক্ষরেখাটি ( $85^\circ$ ) বৃত্তাংশের যে স্থানে মিলিত হয়েছে, সে গ-বিন্দুর মধ্য দিয়ে কগ রেখার সাথে সমকোণে গঘ একটি স্পর্শক অঙ্কন করে কর্ক ঘ থেকে গ পর্যন্ত যে দূরত্ব হয় তাই হবে পৃথিবীর  $90^\circ$  উত্তর থেকে  $85^\circ$  উত্তর অক্ষাংশের মধ্যবর্তী দূরত্ব অর্থাৎ উত্তর মেরু থেকে পরিমিত অক্ষাংশের ( $85^\circ$ ) অবস্থানের দূরত্ব। এখন খঙ এর দূরত্ব ( $15^\circ$ ) নিয়ে ক-কে কেন্দ্র করে একটি অর্ধবৃত্ত অঙ্কন করা হলো যা পূর্বের ক গ রেখাকে চ বিন্দুতে ছেদ করল।

এরপর চ বিন্দু থেকে ক ঘ-এর উপর চ ছ লম্ব অঙ্কন করা হল। এই চ ছ লম্ব  $85^\circ$  অক্ষরেখা বরাবর দ্রাঘিমাগুলোর (অর্থাৎ  $15^\circ$  অন্তর) পরস্পর দূরত্ব।

**দ্বিতীয় চিত্র :** উত্তর-দক্ষিণ বরাবর ট ঠ একটি রেখা (মূল মধ্যরেখা হিসেবে) অঙ্কন করে তার ট বিন্দুকে কেন্দ্র করে ঘগ-এর সমান ব্যাসার্ধ নিয়ে একটি বৃত্তচাপ অঙ্কন করা হলো এবং এই বৃত্তচাপ হলো পরিমিত সমান্তরাল ( $85^\circ$ ) অর্থাৎ  $85^\circ$  অক্ষরেখার অবস্থান। এখন গাণিতিক হিসেবে অনুসারে  $0.39''$  দৈর্ঘ্য নিয়ে (অক্ষরেখাগুলোর পরস্পর দূরত্ব)  $85^\circ$  অক্ষরেখা থেকে ট ঠ রেখার উপর উত্তর ও দক্ষিণে অন্যান্য অক্ষরেখাগুলোর অবস্থান চিহ্নিত করা হলো। পরবর্তীতে ট-কে কেন্দ্র করে প্রতিটি চিহ্নিত বিন্দু দিয়ে বৃত্তচাপ অঙ্কন করলে অক্ষরেখাগুলো অঙ্কিত হয়। এরপর দ্রাঘিমা অঙ্কন করার জন্য প্রথম চিত্রের চ ছ লম্বের দৈর্ঘ্য নিয়ে ট ঠ রেখা থেকে বিশিষ্ট সমান্তরাল অর্থাৎ  $85^\circ$  অক্ষরেখার উপর দিয়ে পূর্ব ও পশ্চিমে দ্রাঘিমাগুলোর অবস্থান বা দূরত্ব চিহ্নিত করা হল এবং তাদের প্রত্যেকটিকে ট এর সাথে সংযুক্ত করে নিচের দিকে প্রয়োজনমতো বর্ধিত করা হলো। এইভাবে  $15^\circ$  পরপর দ্রাঘিমাগুলো ও অঙ্কন করা হয়। পরিশেষে মূল মধ্যরেখা, বিভিন্ন মানের অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমারেখা, প্রতিভূ অনুপাত (R.F.)

(প্র. অ:  $1:169,000,000$ ) ইত্যাদি লিখতে হয়।



চিত্র ১৩.৩.১: সরল শাক্বব অভিক্ষেপ

(বিশেষ দ্রষ্টব্য : ব্যবহারিক খাতায় অভিক্ষেপটি অঙ্কন করলে চিত্রে নির্দেশিত ক, খ, গ, ঘ, ঙ, ট ও ঠ ইত্যাদি অক্ষর লিখার প্রয়োজন। গাণিতিক হিসাব অনুযায়ী চিত্র অঙ্কন করে চিত্রের নিচে প্রতিভূ অনুপাত লিখতে হবে।)

#### সরল শাক্বব অভিক্ষেপের বৈশিষ্ট্য

১. সরল শাক্বব অভিক্ষেপ অক্ষরেখাগুলো সমকেন্দ্রীক বৃত্ত।
২. দ্রাঘিমারেখাগুলো সমকেন্দ্র হতে বিচ্ছুরিত ব্যাসার্ধ।
৩. শুধুমাত্র পরিমিত অক্ষরেখায় দূরত্বের স্কেল নির্ভুল দেখান হয়। তাই অন্য অক্ষরেখায় স্কেল নির্ভুল নয়।
৪. অঙ্কন হিসাবে দ্রাঘিমায় দূরত্বের স্কেল নির্ভুল। যেহেতু অন্যান্য দ্রাঘিমা মধ্য দ্রাঘিমার অনুরূপ এবং ঐগুলো একই কেন্দ্র হতে বিচ্ছুরিত হয়েছে সেই জন্য অন্যান্য দ্রাঘিমায় ও দূরত্বের স্কেল নির্ভুল।

৫. সসীম দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট রেখা দ্বারা মেরু নির্দেশিত হয়। ইহা অক্ষরেখাগুলোর কেন্দ্র থেকে স্বতন্ত্র।  
 ৬. পরিমিত অক্ষরেখার উভয় পার্শ্বে স্বল্প পরিসর স্থানের আকৃতি সঠিক। কিন্তু পরিমিত অক্ষরেখা থেকে দূরবর্তী স্থানের পূর্ব-পশ্চিম বিস্তৃতির বিকৃতি লক্ষ্যণীয়। এর ফলে স্থানটির আয়তন সঠিক হয় না।

**ব্যবহার :** সরল শাক্ষব অভিক্ষেপে পরিমিত অক্ষরেখার উভয় পার্শ্বে স্বল্প পরিসর স্থানের আয়তন নির্ভুল বলে অভিক্ষেপটি কেবলমাত্র সেই সকল দেশের মানচিত্র অংকনের জন্য উপযুক্ত যে দেশগুলো পূর্ব-পশ্চিমে অধিক এবং উত্তর-দক্ষিণে স্বল্প বিস্তৃত। উচ্চ অক্ষাংশের দেশগুলো অঙ্কন করবার জন্য এই অভিক্ষেপ উপযোগী নয়।

**দুইটি পরিমিত অক্ষরেখার সাহায্যে সরল শাক্ষব অভিক্ষেপ অঙ্কন।**

একটি মাত্র পরিমিত অক্ষরেখা নিয়ে সরল শাক্ষব অভিক্ষেপ অঙ্কন করলে কেবলমাত্র সেই অক্ষরেখায় স্থানসমূহ নির্ভুল রূপে দেখান হয়েছে। যে সব স্থান বা দেশ উত্তর-দক্ষিণ বিস্তৃত সেগুলোর মানচিত্র এই অভিক্ষেপে নির্ভুলরূপে অঙ্কন করা যায় না। এই অসুবিধা দূর করার জন্য দুইটি পরিমিত অক্ষরেখার সাহায্যে প্রস্তুত সরল শাক্ষব অভিক্ষেপ ব্যবহার করা হয়।

**প্রশ্ন :** প্রতিভূ অনুপাত ১:৬৫,০০০,০০০ এবং ব্যবধান ১৫° ধরে দুই পরিমিত অক্ষরেখার সরল শাক্ষব অভিক্ষেপের ছক অঙ্কন করুন। পরিমিত অক্ষরেখা ৩০° ও ৬০° ধরুন।

গাণিতিক হিসাব :

প্রশ্নমতে,

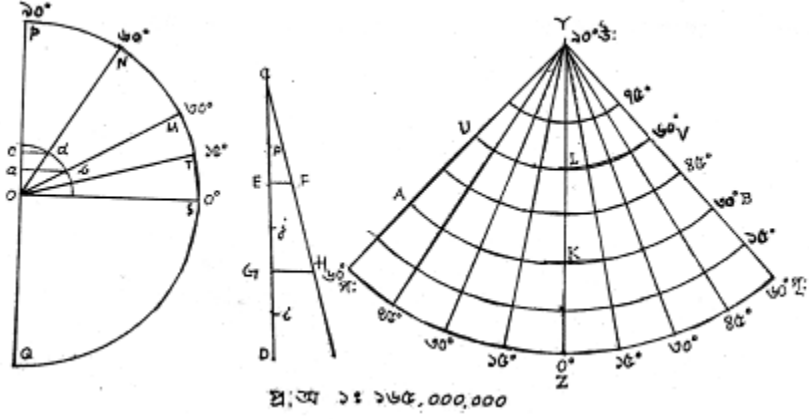
$$\begin{aligned} \text{গোলকের ব্যাসার্ধ} &= \frac{২৫০,০০০,০০০}{১৬৫,০০০,০০০} \\ &= ১.৫ \text{ ইঞ্চি} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{পরিমিত অক্ষরেখাদ্বয়ের মধ্যবর্তী চাপ দূরত্ব} &= \frac{২\pi r \times \text{পরিমিত অক্ষরেখার মধ্যবর্তী দূরত্ব}}{৩৬০} \\ &= \frac{২ \times ২২ \times ১.৫ \times (৬০ - ৩০)}{৭ \times ৩৬০} \\ &= \frac{১১ \times ১.৫}{৭} \\ &= .৭৮৬ = ০.৭৯ \text{ ইঞ্চি} \end{aligned}$$

**রৈখিক অঙ্কন (Graphical Construction)**


**প্রথম চিত্র :** O বিন্দুকে কেন্দ্র করে ১.৫ ইঞ্চি ব্যাসার্ধ নিয়ে PSQ অর্ধবৃত্ত অঙ্কন করে PO ও OS যোগ করলে যথাক্রমে মেরুরেখা ও নিরক্ষরেখা পাওয়া যায়। চাঁদার সাহায্যে  $\angle SMO = ৩০^\circ$ ,  $\angle SON = ৬০^\circ$  এবং  $\angle SOT = ১৫^\circ$  কোণ অঙ্কন করা হলো। অতঃপর ST ব্যাসার্ধ নিয়ে এবং O বিন্দুকে কেন্দ্র করে একটি চাপ অঙ্কন করলে উহা MO রেখাকে b বিন্দুতে এবং NO রেখাকে d বিন্দুতে ছেদ করে। OS নিরক্ষরেখার সমান্তরাল ab ও cd অঙ্কন করা হলো।

**দ্বিতীয় চিত্র :** CD একটি উল্লম্ব রেখা নিয়ে এর উপর প্রথম চিত্রের MN চাপ দূরত্ব ০.৭৯ ইঞ্চি G ও E বিন্দু দ্বারা চিহ্নিত করা হলো। প্রথম চিত্র থেকে ab ও cd মাপ নিয়ে CD রেখায় G ও E বিন্দুতে GH এবং EF অঙ্কন করা হলো। H ও F মিলিত করে বর্ধিত করলে CD রেখার সাথে C বিন্দুতে মিলিত হবে। CD রেখার G ও F বিন্দু যথাক্রমে ৩০° ও ৬০° অক্ষরেখার দূরত্ব বুঝাচ্ছে। ১৫° ব্যবধান হলে ৩০° ও ৬০° ডিগ্রীর মধ্যবর্তী স্থান দুইভাগে বিভক্ত হবে। F এর উপর একটি এবং G এর নিচে অনুরূপ দুইটি করে ভাগ নিতে হবে। এগুলো যথাক্রমে h..... এবং P।



চিত্র ১৩.৩.২: সরল শাক্বব অভিক্ষেপ (দুই পরিমিত অক্ষ রেখার সাহায্যে)

তৃতীয় চিত্র : প্রথমে YZ একটি উলম্ব সরলরেখা অঙ্কন করতে হবে। এটিই হচ্ছে অভিক্ষেপের মধ্য দ্রাঘিমা Y কে কেন্দ্র করে দ্বিতীয় চিত্রের Ch, Ci, CG, Cj, CE ও Cp ব্যাসার্ধ অনুসারে বৃত্তচাপ অঙ্কন করতে হবে। এগুলো যথাক্রমে ০, ১৫, ৩০, ৪৫, ৬০, ৭৫ ডিগ্রী অক্ষরেখা। YZ রেখাকে ৬০ ও ৩০ ডিগ্রী পরিমিত অক্ষরেখাদ্বয় K ও L বিন্দুতে ছেদ করে। K ও L এর উভয় পার্শ্বে ৩০° অক্ষরেখাকে ab অর্থাৎ GH এবং ৬০° অক্ষরেখাকে Cd অর্থাৎ EF মাপ অনুসারে কতিপয় ভাগে বিভক্ত কর উভয় অক্ষরেখার ভাগগুলোকে মিলিত করে কেন্দ্র Y পর্যন্ত বর্ধিত করলে দ্রাঘিমারেখাগুলো পাওয়া যাবে। মূল মধ্যরেখাকে 0° ধরে ডানদিকে ১০, ২০, ৩০, ৪০ প্রভৃতি পশ্চিম দ্রাঘিমা হবে।

	শিক্ষার্থীর কাজ	শিক্ষার্থীরা প্রতিভূ অনুপাত অনুযায়ী সরল শাক্বব অভিক্ষেপ অঙ্কন করবেন।
---	-----------------	---

	সারসংক্ষেপ
---	------------

একটি বা দুইটি পরিমিত অক্ষরেখার সাহায্যে এই অভিক্ষেপ অঙ্কন করা হয় বলে একে সরল শাক্বব অভিক্ষেপ বলা হয়। এই অভিক্ষেপে অক্ষরেখাসমূহ নির্ভুলরূপে অঙ্কন করা হয়। ভূগোলকের উপর স্থাপিত শাক্ববটি নির্দিষ্ট অক্ষরেখাসমূহ কে স্পর্শ করে। যে স্থানের মানচিত্র অঙ্কন করার জন্য অভিক্ষেপ প্রস্তুত করা হয় সেই স্থানের মধ্য অক্ষরেখাকেই পরিমিত অক্ষরেখা ধরা হয়। মূল মধ্য অক্ষরেখার উভয় পার্শ্বে সমব্যবধানে উহার সমান্তরালে একই বিন্দুকে কেন্দ্র করে অন্যান্য অক্ষরেখাগুলো অঙ্কন করা হয়। যে কোনো দুইটি অক্ষরেখার মধ্যবর্তী দূরত্ব ভূগোলকের উপরিস্থিত উহাদের প্রকৃত দূরত্ব নির্দেশ করে।

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৩.৩
---	-------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। সরল শাক্বব অভিক্ষেপের বৈশিষ্ট্য-

- অক্ষরেখাগুলো সমকেন্দ্রিক বৃত্ত
  - দ্রাঘিমা রেখাগুলো সমকেন্দ্র হতে বিচ্ছুরিত ব্যাসার্ধ।
  - পরিমিত অক্ষরেখায় দূরত্বের স্কেল নির্ভুলরূপে দেখানো হয়।
- নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i (খ) ii (গ) i, ii ও iii (ঘ) iii

## পাঠ-১৩.৪

শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপ  
(Zenithal Projection)

## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

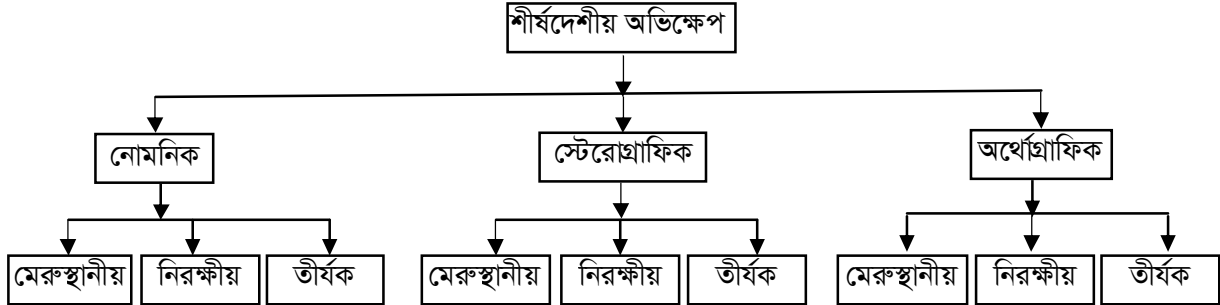
- শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপের সংজ্ঞা ও প্রকারভেদ লিখতে পারবেন,
- শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপ অঙ্কন করতে পারবেন এবং
- শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপের ব্যবহার বলতে পারবেন।



## শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপ

বেলন বা শাংকবের পরিবর্তে যখন কোন সমতল (Plane) ক্ষেত্র কোন বিন্দুতে গোলক স্পর্শ করে এবং ঐ সমতলের উপর জালের ন্যায় অক্ষ ও দ্রাঘিমা রেখাগুলোর ছায়াপাত করে অভিক্ষেপের ছক অঙ্কন করা হয় তখন তাকে শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপ বলে।

এই অভিক্ষেপের উপর অঙ্কিত মানচিত্রের কেন্দ্র (অর্থাৎ অভিক্ষেপের কেন্দ্র) থেকে সকল দিকের বিন্দুগুলোর দিক নির্ভুল থাকে অর্থাৎ কেন্দ্র থেকে বিভিন্ন বিন্দুর দিকে দিগংশের (Azimuth) নির্ভুল দিক পাওয়া যায় বলে এই অভিক্ষেপকে দিগংশিক অভিক্ষেপও (Azimuthal Projection) বলা হয়। এই অভিক্ষেপে যখন সমতল ক্ষেত্র (Plane Surface) মেরুবিন্দুদ্বয়ের যে কোন একটি স্পর্শক করে তখন তাকে মেরুস্থানীয় শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপ (Polar Zenithal Projection) এবং যখন সমতলক্ষেত্রে নিরক্ষরেখা ও মেরু বিন্দুর মধ্যবর্তী কোন বিন্দু গোলক স্পর্শ করে তখন তাকে তীর্যক শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপ (Oblique Zenithal Projection) বলা হয়। আলোকের অবস্থান বিবেচনায় শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপকে নোমিনিক বা কেন্দ্রীয় (Gnomonic or Central) অভিক্ষেপ, স্টেরোগ্রাফিক (Stereographic) অভিক্ষেপ এবং লম্ব (Orthographic) অভিক্ষেপ নামক প্রধান তিনভাগে ভাগ করা হয়েছে। আলোক এবং সমতলক্ষেত্র উভয়ের অবস্থান বিবেচনায় শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপকে নিম্নরূপে ভাগ করা হয়েছে। যথা-



মেরুস্থানীয় শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপসমূহ অঙ্কন করার সময় কেন্দ্র থেকে বিভিন্ন অক্ষরেখার দূরত্ব পাবার জন্য ভিন্ন ভিন্ন অভিক্ষেপে নিম্নলিখিত সূত্রসমূহ ব্যবহৃত হয়। যথা-

অভিক্ষেপ	সূত্র	অভিক্ষেপ	সূত্র
নোমিনিক	$r, \cot \theta$	সমদূরবর্তী	$\frac{r(90 - \theta)^0}{r \sqrt{2(1 - \sin \theta)}}$
স্টেরোগ্রাফিক	$2r \cdot \tan \left(45 - \frac{1}{2} \theta\right)$	সম-আয়তনিক	$r \sqrt{2(1 - \sin \theta)}$
অর্থোগ্রাফিক	$r, \cos \theta$		

প্রধান তিন ধরনের (মেরুস্থানীয় সমদূরবর্তী, সমআয়তনিক এবং কেন্দ্রীয় শীর্ষদেশীয়) অভিক্ষেপের নিম্নে বর্ণনা প্রদান করা হলো।

### মেরুস্থানীয় সমদূরবর্তী শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপ

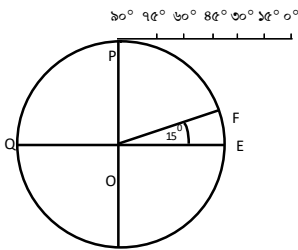
এই অভিক্ষেপে নির্দিষ্ট উৎস বিন্দু থেকে অভিক্ষিপ্ত রশ্মিসমূহ কল্পনা করা হয় নাই কিন্তু ব্যাসার্ধের পরিমাণ এমনভাবে নেওয়া হয়েছে যে অভিক্ষেপের প্রতিটি বিন্দু কেন্দ্র থেকে সঠিক দূরত্বে বর্তমান। মেরুস্থানীয় অভিক্ষেপে ছকটির কেন্দ্রস্থলে মেরু বিন্দু অবস্থিত। অক্ষরেখাগুলো সমদূরবর্তী সমকেন্দ্রিক বৃত্ত এবং দ্রাঘিমা রেখা সমব্যবধানে কেন্দ্র থেকে বিচ্ছিন্নিত সরলরেখারূপে অঙ্কন করা হয়। এই অভিক্ষেপে দ্রাঘিমা রেখায় স্কেল সঠিক, কিন্তু কেন্দ্র থেকে দূরবর্তী স্থানে অক্ষরেখার স্কেল অতিবৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়েছে। ফলে এই অভিক্ষেপ সম-আয়তনিক বা অর্থোমরফিক গুণসম্পন্ন নয়। অক্ষরেখাসমূহ সঠিক সমব্যবধানে অঙ্কন করা হয় বলে এই অভিক্ষেপে কেবলমাত্র অক্ষরেখাগুলোর মধ্যবর্তী ব্যবধান নির্ধারণ করতে হয়। সমব্যবধানে অক্ষরেখাগুলো বিন্যস্ত থাকে বলে এই অভিক্ষেপ সমদূরবর্তী শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপ নামে পরিচিত।

অক্ষরেখাগুলোর মধ্যবর্তী ব্যবধান নির্ধারণের সূত্রটি হচ্ছে  $\frac{2\pi \times \text{Interval}}{360^\circ}$

### অঙ্কন পদ্ধতি

**উদাহরণ :** ১: ২৫০,০০০,০০০ স্কেল নিয়ে ১৫° ব্যবধানে উত্তর মেরু অঞ্চলের মেরুস্থানীয় সমদূরবর্তী শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপের জন্য ছক অঙ্কন করুন।

$$\text{গোলকের ব্যাসার্ধ (R)} = \frac{250,000,000}{250,000,000} \text{ ইঞ্চি} = 1 \text{ ইঞ্চি}$$



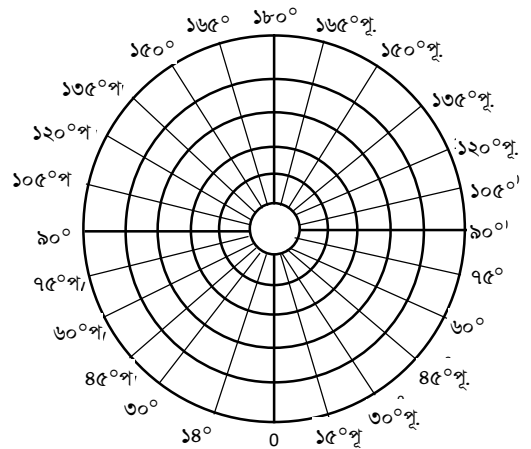
$$\begin{aligned} \text{অক্ষরেখাগুলোর মধ্যবর্তী ব্যবধান} &= \frac{2\pi \times \text{Interval}}{360^\circ} \\ &= 2 \times \frac{22}{7} \times 1 \times \frac{15}{360} \\ &= \frac{2 \times 22}{7 \times 28} = \frac{11}{9 \times 7} = 0.26 \text{ ইঞ্চি} \end{aligned}$$

**প্রথম চিত্র :** এক ইঞ্চি ব্যাসার্ধ নিয়ে একটি বৃত্ত অঙ্কন করা হলো। O উহার কেন্দ্র এবং PN মেরুব্যাস ও QE নিরক্ষীয় ব্যাস। চাঁদার সাহায্যে EOF কোণ ১৫° অঙ্কন করা হলো। এখন P বিন্দুতে একটি স্পর্শক অঙ্কন করে এটি থেকে EF মাপের ছয়টি অংশ কেটে নেওয়া হলো, এগুলো হলো যথাক্রমে ৭৫, ৬০, ৪৫, ৩০, ১৫ ও ০ ডিগ্রী।

**দ্বিতীয় চিত্র :** যে কোনো একটি উলম্ব সরল রেখা নিয়ে সরলরেখার মধ্য বিন্দুকে কেন্দ্র করে ০.২৬ ইঞ্চি ব্যাসার্ধ ব্যবধানে ৭৫, ৬০, ৪৫, ৩০, ১৫ ও ০ ডিগ্রী অক্ষরেখাগুলো অঙ্কন করা হলো। অতঃপর চাঁদার সাহায্যে ১৫° সমব্যবধানে কোণগুলো অঙ্কন করলে দ্রাঘিমা রেখাগুলো পাওয়া যাবে। অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখাগুলোর মান এবং সমগ্র অভিক্ষেপটির প্রতিভূ অনুপাত লিখতে হবে।

### বৈশিষ্ট্য

১. যে কোনো মেরুবিন্দু অভিক্ষেপের কেন্দ্র।
২. অক্ষরেখাগুলো সমকেন্দ্রিক বৃত্ত।
৩. অক্ষরেখাগুলো একটি অপরটি থেকে সমব্যবধানে অঙ্কিত।
৪. মধ্যরেখা বা দ্রাঘিমাগুলো সরলরেখা।
৫. কেন্দ্র বিন্দু থেকে অন্যান্য বিন্দুর দিকে দূরত্ব ও দিক নির্ভুল, কারণ দ্রাঘিমা রেখায় স্কেল নির্ভুল।



প্রতিভূ অনুপাত ১: ২৫০,০০০,০০০

৬. অক্ষরেখায় স্কেল সঠিক নয়। ভূ-গোলকের উপরিস্থিত দ্রাঘিমা সমূহের বিভিন্ন দিকে প্রকৃত ব্যাপ্তি অপেক্ষা অভিক্ষেপের দ্রাঘিমাগুলোর ব্যাপ্তি অধিক দ্রুত। এ কারণে অক্ষরেখাসমূহের স্কেল অত্যন্ত বেশী এবং কেন্দ্র থেকে দূরবর্তী স্থানের ক্রটির পরিমাণ ক্রমশ বৃদ্ধি পায়।

ব্যবহার : ৫০ থেকে ৯০ ডিগ্রি অক্ষরেখার মধ্যবর্তী স্থান অঙ্কন করার জন্য এই অভিক্ষেপ ব্যবহৃত হয়। মেরু অঞ্চলের মানচিত্র অঙ্কন করার জন্য মেরু স্থানীয় সমদূরবর্তী শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপ অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

### মেরুস্থানীয় সম-আয়তনিক শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপ

এই অভিক্ষেপে অক্ষরেখাগুলো এমনভাবে বিন্যস্ত করা হয় যাতে সমতল কাগজের উপরিস্থিত যে কোন দুইটি অক্ষরেখার মধ্যবর্তী আয়তন ভূগোলকের উপরিস্থিত দুইটি অক্ষরেখার মধ্যবর্তী প্রকৃত আয়তনের সমান। এই অভিক্ষেপের মাধ্যমে অঙ্কিত মানচিত্রের স্কেল সম্পূর্ণ সঠিক হয় না। অক্ষরেখাসমূহে স্কেলের অতিবৃদ্ধি দ্রাঘিমারেখা সমূহে স্কেল হ্রাসের মাধ্যমে পরিপূরণ করা হয়। অন্যান্য শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপের ন্যায় এই অভিক্ষেপেও দ্রাঘিমারেখাগুলো মেরু থেকে বিচ্ছুরিত প্রকৃত কৌণিক দূরত্বে সরলরেখারূপে এবং অক্ষরেখা গুলো সমকেন্দ্রিক বৃত্তরূপে অংকিত হয়। এই অভিক্ষেপে অক্ষরেখাগুলোর মধ্যবর্তী ব্যবধান সমান নয়। মেরু থেকে দূরবর্তী স্থানের বৃত্তাকার অক্ষরেখাগুলো ক্রমশ নিকটবর্তী হয় এবং অক্ষরেখাসমূহ সমআয়তন সৃষ্টিকারকরূপে বিন্যস্ত। অক্ষরেখাগুলো স্কেল যেমন অত্যধিক ঠিক একই হারে সমান্তরাল অক্ষরেখাগুলোর ব্যাসার্ধ হ্রাস পায়। ফলে দ্রাঘিমা স্কেল মেরু থেকে দূরে নিরক্ষরেখার সন্নিবিষ্ট দ্রুত পায়।

উদাহরণ: স্কেল ১/৩৭৫,০০০,০০০ ও ১৫° ব্যবধানে উত্তর মেরু অঞ্চলের মেরুস্থানীয় সমআয়তনিক অভিক্ষেপ অঙ্কন করুন।

### অঙ্কন পদ্ধতি

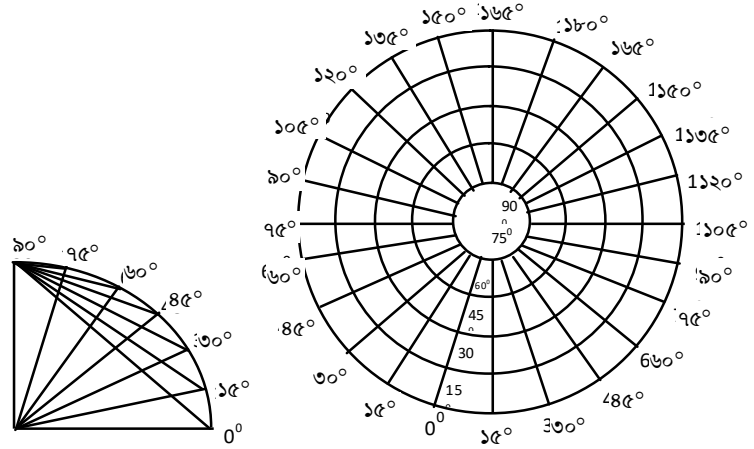
$$\begin{aligned} \text{গোলকের ব্যাসার্ধ} &= \frac{২৫০,০০০,০০০}{৩৭৫,০০০,০০০} \text{ ইঞ্চি} \\ &= ০.৭৫ \text{ ইঞ্চি} \end{aligned}$$

প্রথম চিত্র : ০.৭৫ ইঞ্চি ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি বৃত্তচাপ অঙ্কন করে উক্ত বৃত্তচাপে চাঁদার সাহায্যে ১৫, ৩০, ৪৫, ৬০, ৭৫ ডিগ্রি কোণ অংকন করা হলো। উক্ত কোণসমূহ যে বিন্দুতে বৃত্ত স্পর্শ করলো সেই বিন্দুগুলো মেরু বিন্দুর সাথে যোগ করা হলো।

দ্বিতীয় চিত্র : একটি উল্লম্ব সরলরেখা নেওয়া হলো। উক্ত রেখার মধ্যবিন্দু কেন্দ্র করে প্রথম চিত্রের মেরু থেকে যথাক্রমে ৭৫, ৬০, ৪৫, ৩০, ১৫, ০ ব্যাসার্ধ নিয়ে বৃত্ত অঙ্কন করতে হবে। এগুলো হলো অক্ষরেখা। অতঃপর চাঁদার সাহায্যে ১৫° ব্যবধানে দ্রাঘিমা অঙ্কন করলে অভিক্ষেপটি সম্পূর্ণ হবে। অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমারেখার মান এবং সমগ্র অভিক্ষেপের প্রতিভূ অনুপাত ১ : ৩৭৫,০০০,০০০ উল্লেখ করতে হবে।

### বৈশিষ্ট্য

১. অক্ষরেখাগুলো সমকেন্দ্রিক বৃত্ত।
২. দ্রাঘিমারেখাগুলো সরলরেখা এবং একই কেন্দ্র থেকে চতুর্দিকে বিন্যস্ত।
৩. অক্ষরেখাগুলো সমব্যবধানে অংকিত নয় বরং কেন্দ্র থেকে বাইরের দিকে অক্ষরেখাগুলোর মধ্যস্থিত দূরত্ব ক্রমশ হ্রাস পায়।
৪. দ্রাঘিমারেখাগুলোর মধ্যবর্তী ব্যবধান কেন্দ্র হতে দূরবর্তী স্থানে দ্রুত বৃদ্ধি পায়। অক্ষরেখাগুলোর দূরত্বের অধিক বৃদ্ধি দ্রাঘিমারেখাগুলোর দূরত্বের হ্রাস দ্বারা পরিপূরণ করা হয়। ফলে আয়তন নির্ভুল থাকে।
৫. এটি একটি সমআয়তনিক অভিক্ষেপ।



প্রতিভূ অনুপাত = ১ : ৩৭৫,০০০,০০০

**ব্যবহার :** সমআয়তনিক বৈশিষ্ট্যের জন্য এই অভিক্ষেপটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। মেরু অঞ্চলের মানচিত্র অংকনের জন্য এই অভিক্ষেপ খুবই সুবিধাজনক। তাছাড়া এই অভিক্ষেপে একটি গোলাধের মানচিত্রও নির্ভুলরূপে দেখান যায়। কেন্দ্র থেকে দূরবর্তী স্থানের মানচিত্রের আকৃতি বিকৃত হয়। ফলে কেন্দ্রের নিকটবর্তী স্থানের মানচিত্র নির্ভুলরূপে দেখান যায়।

### নোমিনিক বা কেন্দ্রীয় শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপ

এই অভিক্ষেপে আলোকের অবস্থান পৃথিবীর কেন্দ্রস্থলে কল্পনা করা হয়। অভিক্ষেপটি মেরুস্থানীয় হলে দ্রাঘিমা গুলো সরল রেখারূপে সমব্যবধানে অভিক্ষেপের (বা মানচিত্রের) কেন্দ্র মেরুবিন্দু থেকে চারিদিকে বিচ্ছুরিত হয় এবং অক্ষরেখাগুলো সমান্তরাল সমকেন্দ্রিক বৃত্ত। মেরুবিন্দুই সমকেন্দ্রিক বৃত্তের কেন্দ্র। অভিক্ষেপটি নিরক্ষীয় হলে দ্রাঘিমা রেখাগুলোকে সমান্তরাল সরলরেখারূপে দেখান হয় এবং অক্ষরেখাগুলো নিরক্ষরেখার দিকে উত্তল (Convex) কেন্দ্রিক বক্র রেখা। মধ্য দ্রাঘিমা থেকে অন্যান্য দ্রাঘিমার মধ্যবর্তী ব্যবধান দ্রুত বাড়তে থাকে। অভিক্ষেপটি তির্যক হলে দ্রাঘিমা রেখাগুলো একই কেন্দ্র থেকে বিচ্ছুরিত সরলরেখা এবং অক্ষরেখাগুলো নিরক্ষরেখার দিকে উত্তল বিভিন্ন কেন্দ্রিক চাপ। কেন্দ্র হতে যত দূরে যাওয়া হয় ততই দ্রাঘিমাগুলোর স্কেল দ্রুত বর্ধিত হয়। অক্ষরেখাগুলোর স্কেলও বৃহৎ।

**উদাহরণ :** ১:৫০০,০০০ স্কেলে ১৫° ব্যবধানে ৩০° উত্তর থেকে ৭৫° উত্তর অক্ষাংশের মধ্যবর্তী এলাকর জন্য মেরুস্থানীয় নোমিনিক অভিক্ষেপের ছক অঙ্কন করণ।

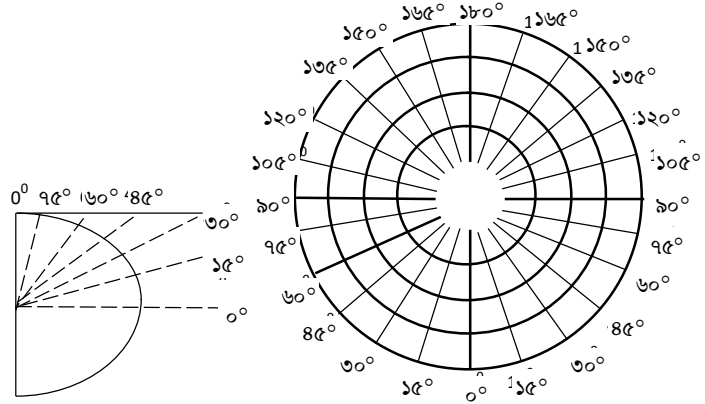
### অঙ্কন পদ্ধতি

প্রতিভূ অনুপাত ১: ৫০০,০০০,০০০

প্রশ্নানুসারে

$$\begin{aligned} \text{গোলকের ব্যাসার্ধ} &= \frac{২৫০,০০০,০০০}{৫০০,০০০,০০০} \text{ ইঞ্চি} \\ &= ০.৫ \text{ ইঞ্চি} \end{aligned}$$

**প্রথম চিত্র :** ০.৫ ইঞ্চি ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি বৃত্ত বা অর্ধবৃত্ত অঙ্কন করা হলো। উক্ত বৃত্তের কেন্দ্র থেকে পরিধি পর্যন্ত ১৫, ৩০, ৪৫, ৬০ ও ৭৫ ডিগ্রি কোণ অঙ্কন করে এগুলোকে মেরু বিন্দুতে অংকিত স্পর্শক পর্যন্ত বর্ধিত করা হয়েছে।



**দ্বিতীয় চিত্র :** যে কোনো একটি উলম্ব সরলরেখা নিয়ে উলম্ব সরলরেখার মধ্য বিন্দুকে কেন্দ্র করে প্রথম চিত্রের মেরু থেকে যথাক্রমে ৭৫, ৬০, ৪৫ ডিগ্রি ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট বৃত্ত অঙ্কন করা হলো। এগুলো অক্ষরেখা। অতপর চাঁদার সাহায্যে ১৫° ব্যবধানে রেখা অঙ্কন করলে দ্রাঘিমারেখা পাওয়া যায়। এইক্ষেত্রে অক্ষ ও দ্রাঘিমারেখাগুলো মান নির্দেশ করা হয়েছে।


প্রতিভূ অনুপাত= ১: ৫০০,০০,০০০


### বৈশিষ্ট্য

১. অক্ষরেখাগুলো সমকেন্দ্রিক বৃত্তচাপ।
২. অক্ষরেখাগুলো সমব্যবধানে বিন্যস্ত নয়। কেন্দ্র থেকে নিরক্ষরেখার দিকে অক্ষরেখাগুলোর মধ্যবর্তী ব্যবধান ক্রমশ বৃদ্ধি পেয়েছে।
৩. দ্রাঘিমারেখাগুলোর সরলরেখা এবং অভিক্ষেপের বৃহৎ বৃত্তগুলো সরলরেখারূপে বিদ্যমান। যার দরুন দুইটি বিন্দু সরলরেখা দ্বারা যুক্ত করে দুইটি রেখার মধ্যবর্তী সংক্ষিপ্ত ব্যবধান নির্ণয় করা যায়।
৪. অক্ষ ও দ্রাঘিমারেখার স্কেল অতিবৃদ্ধির ফলে কেন্দ্র হতে দূরবর্তী স্থানের আয়তন অত্যন্ত বৃদ্ধি পেয়েছে।
৫. এই অভিক্ষেপের মাধ্যমে অংকিত মানচিত্রে দেশের আকৃতি বিকৃতির পরিমাণ কেন্দ্র থেকে দূরবর্তী স্থানে অর্থাৎ নিরক্ষরেখার দিকে বেশি।
৬. এই অভিক্ষেপে মেরুদ্বয়ের অবস্থান নির্ভুল ও স্পষ্টরূপে দেখানো যায়।



ব্যবহার: কেন্দ্র থেকে দূরবর্তী স্থানের অতিবিস্তৃতি এবং আকৃতি বিকৃতির ফলে এই অভিক্ষেপ কেবলমাত্র মেরু অঞ্চলের নিকটবর্তী স্বল্প পরিসর স্থানের মানচিত্র অঙ্কন করার জন্য উপযুক্ত। এই অভিক্ষেপে কেন্দ্র হতে  $90^\circ$  অক্ষরেখার মধ্যবর্তী স্থানের মানচিত্র সুন্দররূপে দেখান যায়।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	শিক্ষার্থীরা বিভিন্ন ধরনের অভিক্ষেপ অঙ্কন অনুশীলন করবেন।
---	------------------------	--

	<b>সারসংক্ষেপ</b>
বিভিন্ন ধরনের শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপের মধ্যে মেরুস্থানীয় সমদূরবর্তী শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপ, মেরুস্থানীয় সমআয়তনিক শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপ এবং নোমনিক বা কেন্দ্রীয় শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপ গুরুত্বপূর্ণ। এই তিনটি অভিক্ষেপেই অক্ষরেখাগুলো সমকেন্দ্রিক বৃত্ত এবং দ্রাঘিমা রেখাগুলো সরলরেখা।	

	<b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৩.৪</b>
---	--------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপ প্রধানত কত প্রকার?

(ক) ২

(খ) ৩

(গ) ৪

(ঘ) ৫

২। মেরুদেশীয় সমদূরবর্তী অভিক্ষেপের বৈশিষ্ট্য

i. অক্ষরেখাগুলো সমকেন্দ্রিক বৃত্ত

ii. দ্রাঘিমা রেখাগুলো সরলরেখা এবং স্কেল নির্ভুল

iii. কেন্দ্র বিন্দু থেকে অন্যান্য বিন্দুর দূরত্ব নির্ভুল।

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i

(খ) ii

(গ) i, ii ও iii

(ঘ) iii

## পাঠ-১৩.৫

পরিসংখ্যানিক উপাত্ত চিত্রের মাধ্যমে বিশ্লেষণ  
(Graphical Analysis of Statistical Data)

## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- পরিসংখ্যানিক উপাত্ত চিত্রের মাধ্যমে বিশ্লেষণ করতে পারবেন।



## পরিসংখ্যানিক উপাত্তের চিত্ররূপ

অর্থনীতি ও পরিসংখ্যান বিষয়ের ন্যায় ভূগোলেও পরিসংখ্যানিক উপাত্ত অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। ভূগোলে পরিসংখ্যানিক পদ্ধতি ব্যবহার করে উপাত্ত স্থাপন করা হয়। এতে যেকোনো বিষয় সহজে বুঝা যায় এবং বিশ্লেষণ করা যায়। নিম্নে ভূগোলে বিভিন্ন পরিসংখ্যানিক পদ্ধতির উল্লেখযোগ্য ব্যবহার দেখানো হলো।

**স্তম্ভলেখ :** পরিসংখ্যান বিষয়ক চিত্রগুলোর মধ্যে স্তম্ভলেখ সর্বাপেক্ষা অধিক ব্যবহৃত হয়, কারণ এটি সহজে বুঝতে পারা যায়। নির্দিষ্ট স্কেল অনুসারে চিত্র অঙ্কন করা হয় বলে বিভিন্ন স্তম্ভের দৈর্ঘ্য বিভিন্ন হয়, কিন্তু প্রতিটি স্তম্ভের প্রস্থ একই মান বিশিষ্ট। প্রয়োজনানুসারে আনুভূমিক বা উল্লম্ব স্তম্ভলেখ অঙ্কন করা যায়। স্তম্ভলেখ দ্বারা বিভিন্ন তথ্যের তুলনা করা সহজ। কিন্তু কোনো একটি তথ্যের মান অপরটি থেকে বহুগুণ বড় হলে নির্দিষ্ট স্কেলে তুলনা করা সন্তোষজনক হয় না। স্তম্ভলেখের মাধ্যমে কেবলমাত্র একটি জিনিস দেখান হলে তাকে সরল স্তম্ভলেখ (Simple Bars) বলে। কিন্তু এর মাধ্যমে বহুবিধ জিনিস দেখান হলে তাকে মিশ্র স্তম্ভলেখ (Compound Bars) বলে। সৌন্দর্য বৃদ্ধির জন্য এরূপ বিভিন্ন স্তম্ভলেখের প্রতিটি অংশে বিভিন্ন রং বা আভা (Tint) ব্যবহার করা হয়। একই বিষয়ক দুইটি ভিন্ন তথ্য দেখাবার জন্য দুই প্রকার ছায়াপাত বা আভায়ুক্ত স্তম্ভ পাশাপাশি অঙ্কন করা হয়। পাঠ ৫.৭ এ সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে।

**পাইচিত্র বা চক্রলেখ :** পরস্পর কতিপয় তথ্যের মধ্যে এবং ঐ তথ্যগুলোর সমষ্টির সাথে প্রতিটি তথ্যের সম্পর্ক বুঝানোর জন্য পাইচিত্র বা চক্রলেখ ব্যবহৃত হয়। পূর্ণ বৃত্তকে এবং কয়েক ভাগে বিভক্ত করলে বৃত্তাংশগুলি (Sectors) বিভিন্ন তথ্য বুঝানোর জন্য ব্যবহৃত হয়। শিক্ষার্থীবৃন্দ পাঠ ৫.৭ এ সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে। সেখান থেকে অঙ্কন পদ্ধতিসহ অনুশীলন করুন।

ভৌগোলিক বিষয়সমূহের (কৃষিজ উৎপাদন, শিল্পজ উৎপাদন, আমদানি, রপ্তানি, জনসংখ্যা, বসতি, আবহাওয়া, জলবায়ু) পরিসংখ্যানিক উপাত্ত কম্পিউটারের সাহায্যে চিত্রের মাধ্যমে নিম্নরূপে বিশ্লেষণ করা যায়। যথা-

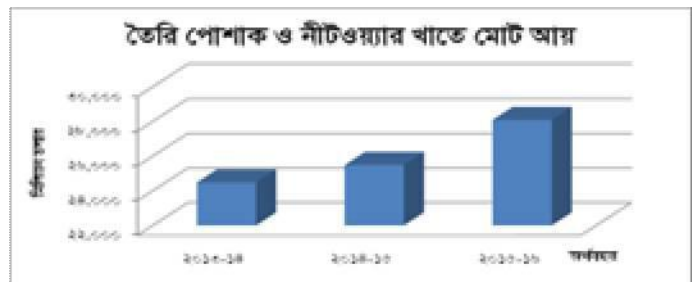
১. কলাম লেখ (Coloumn Graph)	৭. সমতল লেখ (Surface Graph)
২. স্তম্ভ লেখ (Bar Graph)	৮. মাকড়সার জাল লেখ (Radar Graph)
৩. রেখা লেখ (Line Graph)	৯. বুদবুদ লেখ (Bubble Graph)
৪. পাইচিত্র (Pie Diagram)	১০. বয়স লিঙ্গ পিরামিড (Age-Sex Pyramid)
৫. আয়তনিক লেখ (Area Graph)	১১. বিন্দু মানচিত্র (Dot Map)
৬. বিচ্ছিন্ন লেখ (Scatter Graph)	১২. ছায়াপাত মানচিত্র (Cloropleth Map)

উদাহরণ- বাংলাদেশের তৈরি পোশাকের রপ্তানি আয় কম্পিউটারের সাহায্যে নিম্নরূপে বিশ্লেষণ করা যায়।

সারণি ১৩.৫.১: বাংলাদেশের তৈরি পোশাকের রপ্তানি আয়।

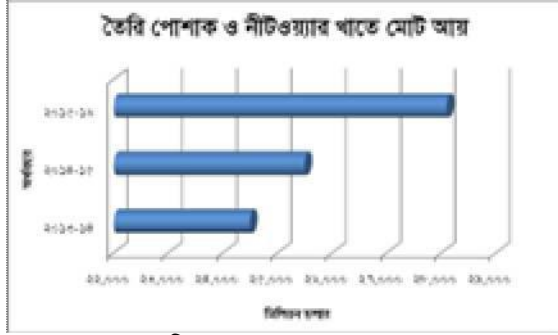
সাল	রপ্তানি আয় (মিলিয়ন মার্কিন ডলার)
২০১৩-১৪	২৪,৪৯২
২০১৪-১৫	২৫,৪৯২
২০১৫-১৬	২৮,০৯৪

উৎস : বাংলাদেশ অর্থনৈতিক সমীক্ষা, ২০১৭

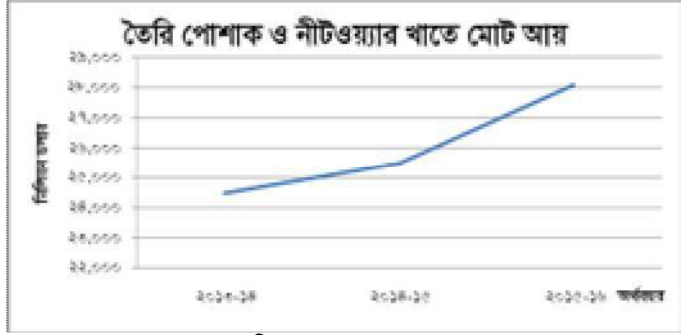


চিত্র: কলাম লেখ

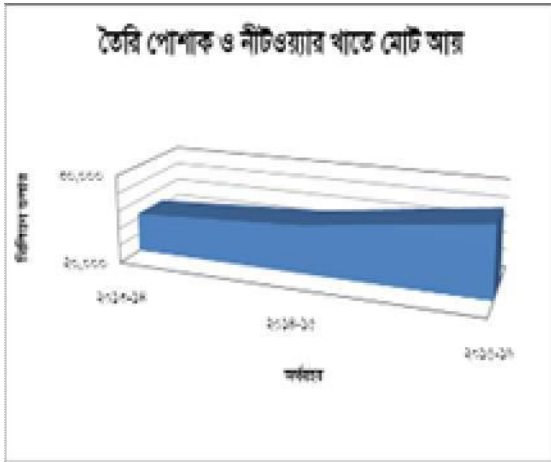
একই সারণি (১৩.৫.১) অনুসরণ করে নিম্নরূপে স্তম্ভ লেখ, রেখা লেখ, পাইচিত্র, আয়তনিক লেখ, বিচ্ছিন্ন লেখ এবং মাকড়সার জাল লেখ অঙ্কন করা যায়। যথা-



চিত্র: স্তম্ভ লেখ



চিত্র : রেখা লেখ



চিত্র: আয়তনিক চিত্র লেখ



চিত্র: বিচ্ছিন্ন লেখ

বয়স লিঙ্গ পিরামিড সম্পর্কে ইউনিট ৩ এর পাঠ ৩.৯ এ বিস্তারিত আলোচিত হয়েছে এছাড়া ছায়াপাত এবং বিন্দু মানচিত্র সম্পর্কে বিস্তারিত বর্ণনা রয়েছে। এই ইউনিটের পাঠ-১৩.৬ এবং ১৩.৭ এ।

	শিক্ষার্থীর কাজ	পরিসংখ্যানিক উপাত্তের চিত্ররূপ নিজেরা অনুশীলন করবেন।
--	-----------------	--

	সারসংক্ষেপ	পরিসংখ্যানিক উপাত্তসমূহকে কলাম, স্তম্ভ, রেখা, পাই, আয়তনিক, বিচ্ছিন্ন ও সমতল লেখের মাধ্যমে বিশ্লেষণ করা যায়। এছাড়া জনসংখ্যার বয়স বিশ্লেষণে বয়-লিঙ্গ পিরামিড, বিশেষ উপযোগী। বৃহৎ উপাত্ত বিশ্লেষণে (যেমন-বাংলাদেশের জনসংখ্যার ঘনত্ব) ছায়াপাত মানচিত্র এবং বিন্দু মানচিত্র অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।
--	------------	--

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৩.৫
--	-------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। বয়স অনুসারে নারী পুরুষের সংখ্যা বিশ্লেষণে নিম্নের কোন লেখাটি অধিক উপযোগী?

- (ক) বয়: লিঙ্গ পিরামিড (খ) স্তম্ভ লিখ (গ) রেখা লেখ (ঘ) আয়তনিক লেখ

## পাঠ-১৩.৬ ছায়াপাত মানচিত্র (Choropleth or Shading Method)



### উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- ছায়াপাত মানচিত্র ব্যাখ্যা করতে পারবেন



### ছায়াপাত মানচিত্র

প্রশাসনিক বিভাগ অনুসারে ভৌগোলিক বিভিন্ন বিষয়ের বিন্যাস বা ঘনত্ব প্রদর্শনের জন্য যে সকল মানচিত্র ব্যবহার করা হয় তাকে ছায়াপাত মানচিত্র বলে। ছায়াপাত মানচিত্রে রং এর পরিবর্তে বিভিন্ন প্রকারের রেখা ব্যবহার করা হয়। হালকা ছায়াপাতগুলো কম ঘনত্ব এবং ঘন ছায়াপাতগুলো অধিক ঘনত্ব প্রকাশ করে। প্রশাসনিক মানচিত্রে পরিসংখ্যানিক উপাত্তসমূহ প্রশাসনিক বিভাগ অনুসারে থাকলে মানচিত্রের ছায়াপাত প্রশাসনিক সীমানা অনুসারে তৈরি করা হয়। এই পদ্ধতিতে গড় বণ্টনমূলক উপাত্ত প্রদর্শন বিশেষ সুবিধাজনক।

**উদাহরণ :** নিম্নের উপাত্ত ব্যবহার করে ছায়াপাত মানচিত্র প্রণয়ন দেখানো হলো।

বাংলাদেশের ৬৪টি জেলার ২০১১ সালের (মোট জনসংখ্যাকে মোট আয়তন দ্বারা ভাগ করলে জনসংখ্যার ঘনত্ব পাওয়া যায়) জনসংখ্যার ঘনত্ব সারণি ১৩.৬.১ ব্যবহার করে মানচিত্র ১৩.৬.২ দেখানো হলো।

### সারণি ১৩.৬.১: বাংলাদেশের বিভিন্ন জেলার আয়তন, জনসংখ্যা এবং জনসংখ্যার ঘনত্ব

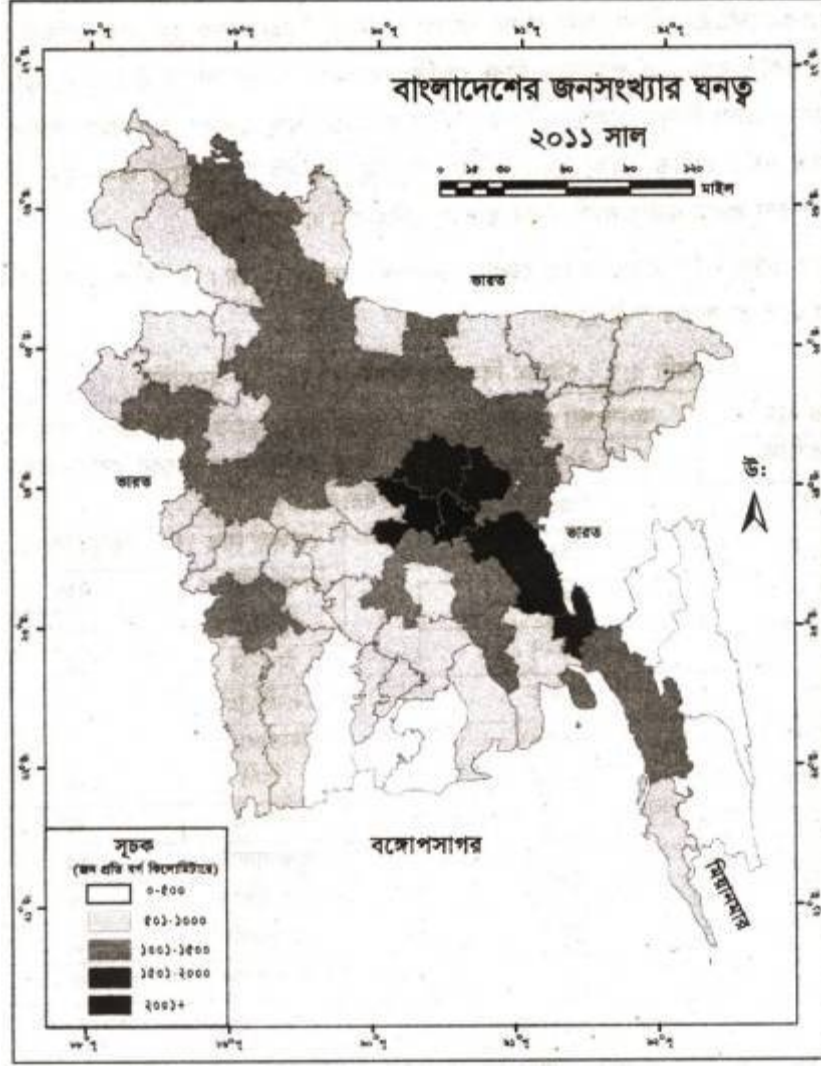
ক্রম	জেলা	মোট আয়তন (বর্গ কি.মি)	মোট জনসংখ্যা (হাজার)	জনসংখ্যার ঘনত্ব /বর্গ কি.মি
১.	ঢাকা	১৪৬৩	১২০৪৪	৮২৩২
২.	ফরিদপুর	২০৫২	১৯১৩	৯৩২
৩.	গাজীপুর	১৮০৬	৩৪০৪	১৮৮৫
৪.	গোপালগঞ্জ	১৪৬৮	১১৭৩	৭৯৯
৫.	জামালপুর	২১১৫	২২৯৩	১০৮৪
৬.	কিশোরগঞ্জ	২৬৮৮	২৯১২	১০৮৩
৭.	মাদারীপুর	১১২৫	১১৬৬	১০৩৬
৮.	মানিকগঞ্জ	১৩৮৩	১৩৯৩	১০০৭
৯.	মুন্সীগঞ্জ	১০০৪	১৪৯৬	১৪৯০
১০.	ময়মনসিংহ	৪৩৯৪	৫১৩০	১১৬৮
১১.	নারায়ণগঞ্জ	৬৮৪	২৯৪৮	৪৩১০
১২.	নরসিংদী	১১৫০	২২২৫	১৯৩৫
১৩.	নেত্রকোনা	২৭৮৪	২২২৯	৭৯৮
১৪.	রাজবাড়ী	১০৯২	১০৫৬	৯৬৭
১৫.	শরীয়তপুর	১১৭৭	১১৫৬	৯৮২
১৬.	শেরপুর	১৩৬৪	১৩৫৮	৯৯৬
১৭.	টাঙ্গাইল	৩৪১৪	৩৬০৫	১০৫৬
১৮.	বগুড়া	২৮৯৮	৩৪০১	১১৭৪
১৯.	দিনাজপুর	৩৪৪৪	২৯৯০	৮৬৮
২০.	পঞ্চগড়	১৪০৫	৯৮৮	৭০৪
২১.	নীলফামারী	১৫৪৬	১৮৩৪	১১৮৬
২২.	পাবনা	২৩৭৬	২৫২৩	১০৬২
২৩.	রাজশাহী	২৪২৫	২৫৯৫	১০৭০
২৪.	রংপুর	২৪০০	২৮৮১	১২০০
২৫.	সিরাজগঞ্জ	২৪০২	৩০৯৭	১২৮৯
২৬.	ঠাকুরগাঁও	১৭৮১	১৩৯১	৭৮১
২৭.	কুড়িগ্রাম	২২৪৫	২০৬৯	৯২২
২৮.	গাইবান্ধা	২১১৪	২৩৭৯	১১২৫
২৯.	জয়পুরহাট	১০১২	৯১৩	৯০২

৩০.	লালমনিরহাট	১২৪৭	১২৭৭	১০২৪
৩১.	নওগাঁ	৩৪৩৫	২৬০০	৭৫৭
৩২.	নাটোর	১৯০০	১৭০৬	৮৯৮
৩৩.	চাঁপাইনবাবগঞ্জ	১৭০২	১৬৪৭	৯৬৮
৩৪.	কুষ্টিয়া	১৬০৮	১৯৪৭	১২১১
৩৫.	মেহেরপুর	৭৫১	৬৫৬	৮৭৪
৩৬.	চুয়াডাঙ্গা	১১৭৪	১১২৯	৯৬২
৩৭.	বিনাইদহ	১৯৬৪	১৭৭১	৯০২
৩৮.	মাগুড়া	১০৩৯	৯১৯	৮৮৫
৩৯.	যশোর	২৬০৬	২৭৬৪	১০৬১
৪০.	নড়াইল	৯৬৭	৭২২	৭৪৭
৪১.	সাতক্ষীরা	৩৮১৭	১৯৮৬	৫২০
৪২.	খুলনা	৪৩৯৪	২৩১৮	৫২৮
৪৩.	বাগেরহাট	৩৯৫৯	১৪৭৬	৩৭৩
৪৪.	বরিশাল	২৭৮৪	২৩২৪	৮৩৫
৪৫.	পিরোজপুর	১২৭৭	১১১৩	৮৭২
৪৬.	বালকাঠি	৭০৬	৬৮৩	৯৬৭
৪৭.	বরগুনা	১৮৩১	৮৯২	৪৮৭
৪৮.	ভোলা	৩৪০৩	১৭৭৭	৫২২
৪৯.	পটুয়াখালী	৩২২১	১৫৩৫	৪৭৭
৫০.	সুনামগঞ্জ	৩৭৪৭	২৪৬৮	৬৫৯
৫১.	সিলেট	৩৪৫২	৩৪৩৪	৯৯৫
৫২.	হবিগঞ্জ	২৬৩৫	২০৮৯	৭৯৩
৫৩.	মৌলভীবাজার	২৭৯৯	১৯১৯	৬৮৬
৫৪.	ব্রাহ্মণবাড়িয়া	১৮৮১	২৮৪১	১৫১০
৫৫.	কুমিল্লা	৩১৪৬	৫৩৮৭	১৭১২
৫৬.	চাঁদপুর	১৬৪৫	২৪১৬	১৪৬৯
৫৭.	লক্ষ্মীপুর	১৪৪০	১৭২৯	১২০১
৫৮.	নোয়াখালী	৩৬৮৫	৩১০৮	৮৪৩
৫৯.	ফেনী	৯৯০	১৪৩৭	১৪৫২
৬০.	খাগড়াছড়ি	২৭৪৯	৬১৪	২২৩
৬১.	চট্টগ্রাম	৫২৮২	৭৬১৬	১৪৪২
৬২.	রাঙ্গামাটি	৬১১৬	৫৯৬	৯৭
৬৩.	কক্সবাজার	২৪৯১	২২৯০	৯১৯
৬৪.	বান্দরবান	৪৪৭৯	৩৮৮	৮৭

উৎস : বাংলাদেশ পরিসংখ্যান ব্যুরো-২০১৫

সারণি ১৩.৬.১ এর পরিসংখ্যানিক উপাত্ত থেকে প্রতি বর্গকিলোমিটারে জনসংখ্যার ঘনত্ব কোন জেলায় কত তা বের করার জন্য সর্বোচ্চ এবং সর্বনিম্ন ঘনত্ব অনুযায়ী উপাত্ত সমূহকে কতিপয় ছায়ায় বিভক্ত করে এমনভাবে ছায়াসূচী নির্দিষ্ট করতে হবে যাতে ছায়াগুলো ক্রমশ একটার পর একটা অধিক ঘনত্ব হয়। বাংলাদেশে ৬৪টি জেলার ২০১১ সালের জনসংখ্যার ঘনত্ব মানচিত্রে প্রদর্শনের জন্য ৫টি ছায়া নির্দিষ্ট করা হয়েছে। যথা- প্রতি বর্গ কিলোমিটারে জনসংখ্যার ঘনত্ব ৫০০ জনের কম এর অতিমাত্রায় হালকা ছায়া ৫০১-১০০০ জনের জন্য মধ্যম হালকা ছায়া, ১০০১-১৫০০ এর জন্য হালকা ঘন ছায়া, ১৫০১-২০০০ এর জন্য পরিমিত ঘনছায়া, এরং ২০০১ এর উর্ধ্বের জন্য জনসংখ্যা প্রদর্শনের জন্য অধিক ঘনছায়া নির্দিষ্ট করা হয়েছে (চিত্র ১৩.৪.১)।

ছায়াপাত পদ্ধতির সুবিধা ও অসুবিধা প্রশাসনিক বিভাগ অনুসারে ছায়াপাত করা হয় বলে খুব সহজে মানচিত্রের বৈশিষ্ট্য দৃষ্টিগোচর হয় এছাড়া ছায়াপাত সূচক পূর্ব থেকে নির্বাচন করা হয় বলে পরিসংখ্যানিক উপাত্তসমূহের বিন্যাস নির্ভুল হয়। রাজনৈতিক বিভাগ অনুসারে ছায়াপাত মানচিত্রে তৈরি করা হয় বলে ভৌগোলিক প্রপঞ্চ সমূহকে (নদ-নদী, খাল, বিল, হাওড়, জলাশয়, বনভূমি) অগ্রাহ্য করা হয়।



চিত্র ১৩.৬.১: ছায়াপাত পদ্ধতির মাধ্যমে বাংলাদেশের জনসংখ্যা ঘনত্ব

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	শিক্ষার্থীরা বাংলাদেশের ৬৪টি জেলার জনসংখ্যার ঘনত্ব ছায়াপাত পদ্ধতিতে মানচিত্রে প্রদর্শন অনুশীলন করবেন।
--	------------------------	--

	<b>সারসংক্ষেপ</b>
<p>প্রশাসনিক বিভাগ অনুসারে ভৌগোলিক বিভিন্ন বিষয়ের বিন্যাস বা ঘনত্ব যে মানচিত্রে দেখান হয় তাকে ক্লোরোপ্লিথ বা ছায়াপাত মানচিত্র বলে। ছায়াপাত মানচিত্রে রং এর পরিবর্তে বিভিন্ন ধরনের ছায়া ব্যবহার করা হয়। হালকা ছায়াপাতগুলো কম ঘনত্ব এবং ঘন ছায়াপাতগুলো অধিক ঘনত্ব প্রকাশ করে। পরিসংখ্যানিক উপাত্তসমূহ প্রশাসনিক বিভাগ অনুসারে পাওয়া যায় বলে প্রশাসনিক সীমানা অনুসরণ করে ছায়াপাত করা হয়।</p>	

	<b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৩.৬</b>
--	--------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। জনসংখ্যার ঘনত্ব প্রদর্শনের জন্য কোন মানচিত্র অধিক উপযোগী?

- ক) ছায়াপাত মানচিত্র      খ) বিন্দু মানচিত্র      গ) বৃত্ত মানচিত্র      ঘ) রং মানচিত্র

## পাঠ-১৩.৭

## বিন্দু মানচিত্র (Dot Map)



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- বিন্দু পদ্ধতিতে ভৌগোলিক উপাত্ত মানচিত্রে প্রদর্শন করতে পারবেন।



## বিন্দু মানচিত্র

যে সকল মানচিত্রে বিন্দুর সাহায্যে ভৌগোলিক উপাত্ত প্রদর্শন করা হয় তাকে বিন্দু মানচিত্র বলে। ফসলের পরিমাণ, ভূমির পরিমাণ, জনসংখ্যা প্রভৃতি বিভিন্ন জিনিসের বিন্যাস প্রদর্শনের জন্য বিন্দু ব্যবহৃত হয়। বিন্দু মানচিত্রে স্কেল অনুসারে নির্দিষ্ট পরিমাণ বস্তুকে নির্দেশ করে। স্কেল অনুসারে বিন্দুর সংখ্যা গণনা করে ভৌগোলিক প্রপঞ্চের উপাত্ত সমূহের বন্টন মানচিত্রে সঠিকভাবে প্রদর্শন করা হয়। অধিক প্রপঞ্চের জন্য অধিক ঘন বিন্দু এবং স্বল্প প্রপঞ্চের জন্য কম ঘন বিন্দু বসাতে হয়। নিম্নে বিন্দু মানচিত্রের উদাহরণ দেওয়া হলো। যথা-

উদাহরণ-

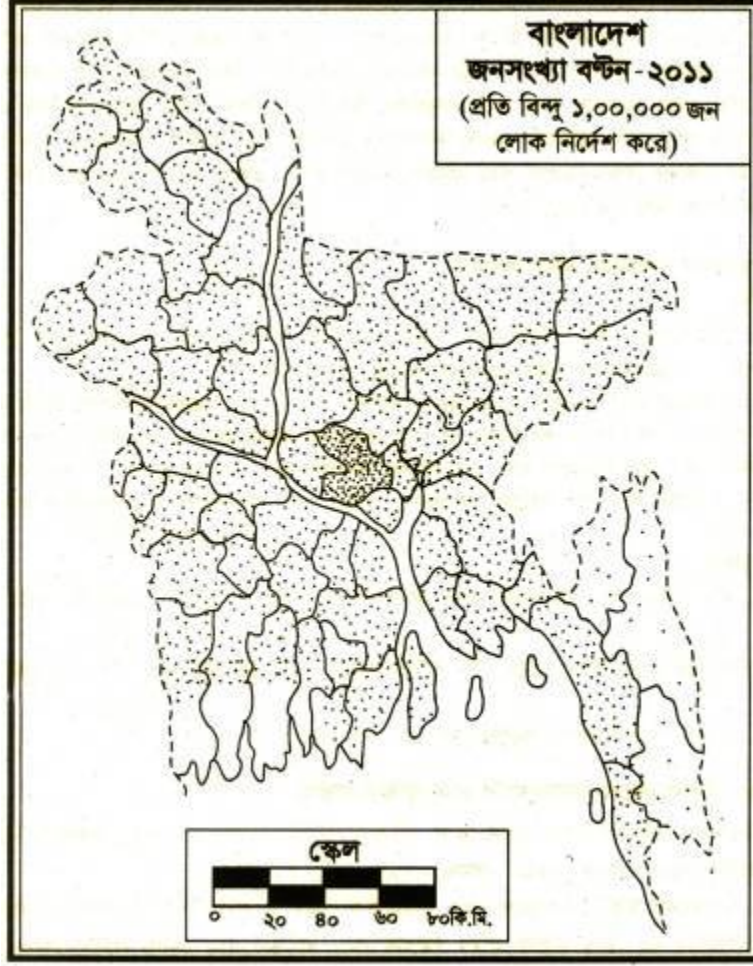
## সারণি-১৩.৭.১: জেলাভিত্তিক বাংলাদেশের জনসংখ্যার ঘনত্ব ২০১১

ক্রম	জেলা	মোট জনসংখ্যা (হাজার হিসাবে)	নির্ণেয় বিন্দু ( ১ বিন্দু = ১,০০,০০০ জন)
১.	ঢাকা	১২০৪৪	১২০.৪৪
২.	ফরিদপুর	১৯১৩	১৯.১৩
৩.	গাজীপুর	৩৪০৪	৩৪.০৪
৪.	গোপালগঞ্জ	১১৭৩	১১.৭৩
৫.	জামালপুর	২২৯৩	২২.৯৩
৬.	কিশোরগঞ্জ	২৯১২	২৯.১২
৭.	মাদারীপুর	১১৬৬	১১.৬৬
৮.	মানিকগঞ্জ	১৩৯৩	১৩.৯৩
৯.	মুন্সীগঞ্জ	১৪৯৬	১৪.৯৬
১০.	ময়মনসিংহ	৫১৩০	৫১.৩০
১১.	নারায়ণগঞ্জ	২৯৪৮	২৯.৪৮
১২.	নরসিংদী	২২২৫	২২.২৫
১৩.	নেত্রকোনা	২২২৯	২২.২৯
১৪.	রাজবাড়ী	১০৫৬	১০.৫৬
১৫.	শরীয়তপুর	১১৫৬	১১.৫৬
১৬.	শেরপুর	১৩৫৮	১৩.৫৮
১৭.	টাঙ্গাইল	৩৬০৫	৩৬.০৫
১৮.	বগুড়া	৩৪০১	৩৪.০১
১৯.	দিনাজপুর	২৯৯০	২৯.৯০
২০.	পঞ্চগড়	৯৮৮	৯.৮৮
২১.	নীলফামারী	১৮৩৪	১৮.৩৪
২২.	পাবনা	২৫২৩	২৫.২৩
২৩.	রাজশাহী	২৫৯৫	২৫.৯৫
২৪.	রংপুর	২৮৮১	২৮.৮১
২৫.	সিরাজগঞ্জ	৩০৯৭	৩০.৯৭
২৬.	ঠাকুরগাঁও	১৩৯১	১৩.৯১
২৭.	কুড়িগ্রাম	২০৬৯	২০.৬৯
২৮.	গাইবান্ধা	২৩৭৯	২৩.৭৯
২৯.	জয়পুরহাট	৯১৩	৯.১৩

৩০.	লালমনিরহাট	১২৭৭	১২.৭৭
৩১.	নওগাঁ	২৬০০	২৬.০০
৩২.	নাটোর	১৭০৬	১৭.০৬
৩৩.	চাঁপাইনবাবগঞ্জ	১৬৪৭	১৬.৪৭
৩৪.	কুষ্টিয়া	১৯৪৭	১৯.৪৭
৩৫.	মেহেরপুর	৬৫৬	৬.৫৬
৩৬.	চুয়াডাঙ্গা	১১২৯	১১.২৯
৩৭.	বিনাইদহ	১৭৭১	১৭.৭১
৩৮.	মাগুড়া	৯১৯	৯.১৯
৩৯.	যশোর	২৭৬৪	২৭.৬৪
৪০.	নড়াইল	৭২২	৭.২২
৪১.	সাতক্ষীরা	১৯৮৬	১৯.৮৬
৪২.	খুলনা	২৩১৮	২৩.১৮
৪৩.	বাগেরহাট	১৪৭৬	১৪.৭৬
৪৪.	বরিশাল	২৩২৪	২৩.২৪
৪৫.	পিরোজপুর	১১১৩	১১.১৩
৪৬.	বালকাঠি	৬৮৩	৬.৮৩
৪৭.	বরগুনা	৮৯২	৮.৯২
৪৮.	ভোলা	১৭৭৭	১৭.৭৭
৪৯.	পটুয়াখালী	১৫৩৫	১৫.৩৫
৫০.	সুনামগঞ্জ	২৪৬৮	২৪.৬৮
৫১.	সিলেট	৩৪৩৪	৩৪.৩৪
৫২.	হবিগঞ্জ	২০৮৯	২০.৮৯
৫৩.	মৌলভীবাজার	১৯১৯	১৯.১৯
৫৪.	ব্রাহ্মণবাড়িয়া	২৮৪১	২৮.৪১
৫৫.	কুমিল্লা	৫৩৮৭	৫৩.৮৭
৫৬.	চাঁদপুর	২৪১৬	২৪.১৬
৫৭.	লক্ষ্মীপুর	১৭২৯	১৭.২৯
৫৮.	নোয়াখালী	৩১০৮	৩১.০৮
৫৯.	ফেনী	১৪৩৭	১৪.৩৭
৬০.	খাগড়াছড়ি	৬১৪	৬.১৪
৬১.	চট্টগ্রাম	৭৬১৬	৭৬.১৬
৬২.	রাঙ্গামাটি	৫৯৬	৫.৯৬
৬৩.	কক্সবাজার	২২৯০	২২.৯০
৬৪.	বান্দরবান	৩৮৮	৩.৮৮

সারণি-১৩.৭.১ এর পরিসংখ্যানিক উপাত্ত থেকে মানচিত্র প্রণয়নের প্রথমেই স্কেলকে সঠিকভাবে নির্বাচন করতে হবে। স্কেল নির্বাচন পরিসংখ্যানিক উপাত্ত ও মানচিত্রের আয়তনের উপর নির্ভর করে। স্কেলটি এমনভাবে নির্ধারণ করতে হবে যাতে একই স্থানে বিন্দুর সংখ্যা অধিক না হয়। পাশাপাশি বিরল বসতিযুক্ত এলাকাগুলোও চিহ্নিত করতে হবে। যেখানে বসতি গড়ে উঠা সম্ভব নয় (মরণ এলাকা, বনাঞ্চল, জলাশয়) এমন স্থানে বিন্দু প্রদর্শনের গণনা করে বিন্দু বসাতে হয় এবং প্রতিটি বিন্দুর আকৃতি একই ধরনের হবে। সারণি ১৩.৫.১ এর পরিসংখ্যানিক উপাত্ত থেকে মানচিত্র প্রণয়নের সময় প্রতি বিন্দু ১,০০,০০০ জন নির্দেশ করে বিন্দুর সংখ্যা বের করে মানচিত্রটি প্রণয়ন করা হয়েছে। সাধারণত বিন্দু চিহ্নিত মানচিত্রে এক জাতীয় ভৌগোলিক প্রপঞ্চ উপস্থাপন করা হয়। জনসংখ্যার বণ্টন প্রদর্শনে বিন্দু মানচিত্র সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়।





চিত্র ১৩.৭.১: বিন্দু পদ্ধতিতে বাংলাদেশের জনসংখ্যার ঘনত্ব

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	শিক্ষার্থীরা বিন্দু মানচিত্রে অঙ্কন অনুশীলন করবেন।
	<b>সারসংক্ষেপ</b>	যে মানচিত্রে পরিসংখ্যানিক উপাত্ত প্রদর্শনের জন্য বিন্দু ব্যবহৃত হয় তাকে বিন্দু মানচিত্র বলে। সাধারণত জনসংখ্যার ঘনত্ব, কৃষিজ, শিল্পজ উৎপাদন ইত্যাদি দেখানোর জন্য বিন্দু মানচিত্র সুবিধাজনক।
	<b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৩.৭</b>	

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। বিন্দু মানচিত্রের বৈশিষ্ট্য

- i. ভৌগোলিক উপাত্তের বিন্যাস বিন্দুর মাধ্যমে দেখানো হয়।
  - ii. বৃহৎ অংকের পরিবর্তে গাণিতিক হিসাবে একটি বিন্দু ধরে নেওয়া হয়।
  - iii. বিন্দুর আকৃতি এইরূপে নেওয়া হয় যাতে অধিক ঘনত্ব বিশিষ্ট এলাকায় পরস্পর লেগে না যায়।
- নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i

(খ) ii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

## পাঠ-১৩.৮

# ভৌগোলিক প্রতিবেদন তৈরিকরণ (Geographical Report Writing)



### উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- ভৌগোলিক প্রতিবেদন তৈরি করতে পারবেন।



### ভৌগোলিক প্রতিবেদন

ভূগোল হলো গতিশীল বিজ্ঞান। সময়ের সাথে ভৌগোলিক বিষয় সমূহের পরিধিও বৃদ্ধি পাচ্ছে। তাই ভৌগোলিক পরিবেশ সরেজমিনে প্রত্যক্ষভাবে পর্যবেক্ষণ প্রয়োজন। প্রত্যক্ষ জ্ঞান অর্জনের জন্য ভৌগোলিক স্থান সমূহ পর্যবেক্ষণ করে যে প্রতিবেদন তৈরি করা হয় তাকে ভৌগোলিক প্রতিবেদন বলে।

### ভৌগোলিক স্থান পর্যবেক্ষণ পদ্ধতি

সরেজমিনে নির্দিষ্ট ভৌগোলিক স্থান পর্যবেক্ষণের পূর্বে ঐ নির্দিষ্ট এলাকার গুরুত্বপূর্ণ মৌলিক তথ্যসমূহ সংগ্রহ করতে হবে। যেমন স্থানটির অবস্থান, আয়তন, লোকসংখ্যা, প্রধান অর্থনৈতিক কর্মকাণ্ড ইত্যাদি। স্থানটি ভ্রমণের পূর্বে মানচিত্র ও নকশা সংগ্রহ করা প্রয়োজন। নির্দিষ্ট ভৌগোলিক স্থানটির ভূমির অবস্থা, ঘর-বাড়ি, বাণিজ্য কেন্দ্র, বাজার, শিল্পাঞ্চল, শস্য, উদ্ভিদ, অর্থনৈতিক কর্মকাণ্ড, আর্থ-সামাজিক অবস্থা প্রভৃতি বিষয় সম্পর্কে পূর্বেই সাধারণ ধারণা অর্জন প্রয়োজন। পর্যবেক্ষণের সময় প্রশ্নমালা ব্যবহার করা যেতে পারে এবং ফোকাস গ্রুপ আলোচনা করা যেতে পারে। এছাড়া আলোচনার মাধ্যমে প্রাপ্ত গুরুত্বপূর্ণ তথ্যের নোট বা রেকর্ড রাখতে হবে। ভ্রমণ শেষে নোটবুকে সংগৃহীত বিভিন্ন তথ্য, নির্দিষ্ট স্থানটির অবস্থান মানচিত্র, আলোকচিত্র প্রভৃতি ব্যবহার করে, সংগৃহীত উপাত্তের পরিসংখ্যানিক বিশ্লেষণপূর্বক ভৌগোলিক প্রতিবেদন তৈরি করা যায়।

### প্রতিবেদন তৈরির বিষয়বস্তু

প্রতিবেদনে যে সকল গুরুত্বপূর্ণ বিষয় উল্লেখ করা প্রয়োজন তা হলো-

স্থানটির নামকরণ ও ঐতিহাসিক পটভূমি, অবস্থান, ভূ-প্রকৃতি, জলবায়ু, মৃত্তিকা, উদ্ভিদ, ভূমির ব্যবহার, প্রধান অর্থনৈতিক কর্মকাণ্ড (কৃষি, শিল্প, ব্যবসা-বাণিজ্য), বসতি। এছাড়া স্থানটির শিক্ষা প্রতিষ্ঠান, হাসপাতাল, পার্ক, খেলাধুলার স্থান, পরিবহন ও যোগাযোগ ব্যবস্থা, জনসংখ্যায় সুযোগ সুবিধা (গ্যাস, বিদ্যুৎ), সরকারি-বেসরকারি প্রতিষ্ঠান প্রভৃতির উল্লেখ থাকতে হবে।

### ভৌগোলিক প্রতিবেদনের নমুনা

#### ১। কভার পৃষ্ঠায়-

প্রতিবেদনের শিরোনাম (উপরে)

উচ্চ মাধ্যমিক ব্যবহারিক পরীক্ষা ২০১৭

পরীক্ষার্থীর নাম :

রোল :

রেজিস্ট্রেশন নং :

শিক্ষাবর্ষ :

#### ২। দ্বিতীয় পৃষ্ঠায়-

..... কলেজ

ভূগোল বিভাগ

নেতৃত্ব দানকারী শিক্ষকের নাম

১. ....

#### ৩। তৃতীয় পৃষ্ঠায় : কৃতজ্ঞতা স্বীকার

(প্রতিবেদন তৈরিতে যারা সহায়তা করেছেন তাদের ধন্যবাদ জ্ঞাপন)

#### ৪। ৪র্থ পৃষ্ঠায় : সূচীপত্র

৫। ৫ম পৃষ্ঠায় : ভৌগোলিক নির্দিষ্ট স্থানটি ভ্রমণের বর্ণনা বা শিক্ষা সফরের বর্ণনা। উল্লেখ্য যে, সফরের স্থান, তারিখ, সময় উল্লেখ করতে হবে।

**প্রথম অধ্যায় :** ভৌগোলিক স্থানটি পর্যবেক্ষণের উদ্দেশ্য, পর্যবেক্ষণের প্রয়োজনীয়তা, এই বিষয়ের সম্পর্কিত বইসমূহে কি কি তথ্য পাওয়া গেছে তার তালিকা, অধ্যায় বিভাজন প্রভৃতি থাকতে হবে।


**দ্বিতীয় অধ্যায় :** ভৌগোলিক পর্যবেক্ষণের স্থানটির বিবরণ। সংগৃহীত তথ্য সমূহ বিশ্লেষণের পদ্ধতি, তথ্য সংগ্রহ পদ্ধতি উল্লেখ করতে হবে।


তৃতীয় অধ্যায়: প্রাপ্ত তথ্য ও উপাত্তের ভিত্তিতে ফলাফল উপস্থাপন।

চতুর্থ অধ্যায়: ফলাফলের ভিত্তিতে সুপারিশমালা প্রদান।

পঞ্চম অধ্যায়: উপসংহার।

সর্বশেষ সহায়ক গ্রন্থাবলী উল্লেখপূর্বক প্রতিবেদন সম্পূর্ণ করতে হবে।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	ভূগোল বিষয়ের শিক্ষক নির্দিষ্ট স্থান পর্যবেক্ষণের জন্য শিক্ষা সফরের ব্যবস্থা করবেন এবং শিক্ষার্থী সফর শেষে ভৌগোলিক প্রতিবেদন তৈরি করবেন।
---	------------------------	--

	<b>সারসংক্ষেপ</b>
সরেজমিনে ভৌগোলিক স্থান পর্যবেক্ষণ এবং ভৌগোলিক প্রতিবেদন তৈরি ভূগোল বিজ্ঞানের অপরিহার্য অংশ। ভৌগোলিক স্থান পর্যবেক্ষণ শেষে নির্দিষ্ট কয়েকটি ধাপ অনুসরণ করে ভৌগোলিক প্রতিবেদন তৈরি করতে হয়।	

	<b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৩.৮</b>
---	--------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। ভৌগোলিক প্রতিবেদনের বৈশিষ্ট্য-

i. স্থানটি সরেজমিনে পর্যবেক্ষণ করতে হয়      ii. প্রতিবেদনের লক্ষ্য সুনির্দিষ্ট হয় এবং

iii. সংগৃহীত তথ্য এবং উপাত্তের ভিত্তিতে প্রতিবেদন তৈরি করা হয়।

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i

খ) ii

গ) i, ii ও iii

ঘ) iii

	<b>চূড়ান্ত মূল্যায়ন</b>
---	---------------------------

**সৃজনশীল প্রশ্ন**

১। পৃথিবীর আংশিক বা সম্পূর্ণ মানচিত্র সমতল কাগজে সঠিকভাবে অঙ্কন করা খুবই কঠিন। এ কারণে পৃথিবী বা তার অংশবিশেষের মানচিত্র সঠিকভাবে অঙ্কন করার জন্য অভিক্ষেপের প্রয়োজন।

ক. অভিক্ষেপ বলতে কী বুঝায়?

খ. অভিক্ষেপ প্রধানত কত প্রকার ও কী কী?

গ. সরল বেলনাকার ও শাক্বব অভিক্ষেপের মধ্যে পার্থক্য লিখুন

ঘ. প্রত্যেকটি অভিক্ষেপের রয়েছে নিজস্ব বৈশিষ্ট্য উক্তিটি বিশ্লেষণ করুন

২। ১৪২৭০,০০০,০০০ স্কেলে ১৫° ব্যবধানে একটি সরল বেলন অভিক্ষেপ অঙ্কন করুন।

৩। ১৪৪০০,০০০,০০০ স্কেলে পৃথিবীর মানচিত্র অঙ্কনের জন্য একটি সমআয়তনিক বেলন অভিক্ষেপ অঙ্কন করুন।

৪। ১৪১৬০,০০০,০০০ স্কেলে ১৫° ব্যবধানে এবং ৩০° ও ৬০° পরিমিত অক্ষরখা নিয়ে একটি সরল শাক্বব অভিক্ষেপ অঙ্কন করুন।

	<b>উত্তরমালা</b>
---	------------------

পাঠোত্তর মূল্যায়ন ১৩.১ : ১. খ

পাঠোত্তর মূল্যায়ন ১৩.২ : ১. গ

পাঠোত্তর মূল্যায়ন ১৩.৩ : ১. গ

পাঠোত্তর মূল্যায়ন ১৩.৪ : ১. খ      ২. গ

পাঠোত্তর মূল্যায়ন ১৩.৫: ১. ক

পাঠোত্তর মূল্যায়ন ১৩.৬: ১. ক

পাঠোত্তর মূল্যায়ন ১৩.৭: ১. ঘ

পাঠোত্তর মূল্যায়ন ১৩.৮: ১. গ