

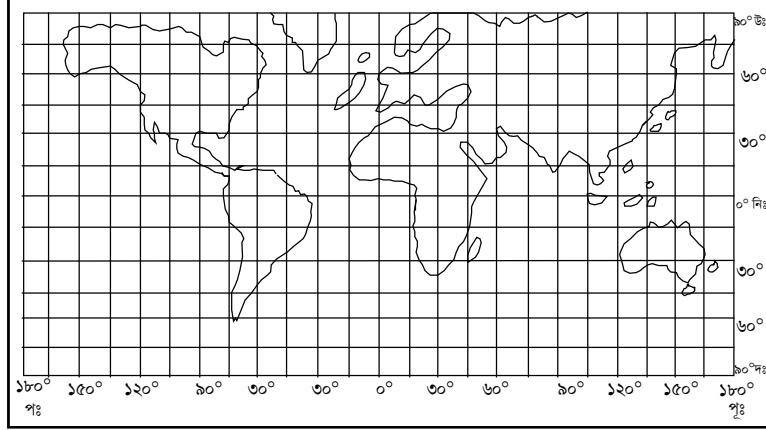
## দশম অধ্যায়

# মানচিত্র অভিক্ষেপ



পরীক্ষায় কমন পেতে অনন্য প্রশ্নোত্তর

প্রশ্ন ▶ ১



শিখনফল: ১

- |   |   |
|---|---|
| ক. অচিত্রানুপাত অভিক্ষেপ কাকে বলে?                      | ১ |
| খ. কীভাবে বিভিন্ন প্রকার অভিক্ষেপের উদ্ভব হয়েছে?       | ২ |
| গ. উদ্দীপকের অভিক্ষেপটির অঙ্কন পদ্ধতি ব্যাখ্যা করো।     | ৩ |
| ঘ. উদ্দীপকের অভিক্ষেপের যে কোনো তিনটি ধরন বিশ্লেষণ করো। | ৪ |

### ১ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** যে অভিক্ষেপে কোনো আলোকপাত না করে শুধু গাণিতিক হিসেবে অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখার সাহায্যে ছক তৈরি করা হয় তাকে অচিত্রানুপাত অভিক্ষেপ (Non Perspective projective) বলে।

**খ** ভূগোলকের চারপাশের অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখাগুলোকে কীভাবে সমতল ক্ষেত্রের উপর স্থানান্তর করা যায় তা নিয়ে বৈজ্ঞানিকগণ গবেষণা করে কয়েকটি উপায় উদ্ভাবন করেছেন। এ উপায় বা পদ্ধতিগুলোর ভিন্নতার উপর নির্ভর করেই বিভিন্ন প্রকার অভিক্ষেপের উদ্ভব হয়েছে।

**গ** উদ্দীপকের অভিক্ষেপটি বেলনাকার অভিক্ষেপ।

ভূগোলকের উপর বেলনাকার কাগজ বা অন্য কোনো বস্তু বসিয়ে কেন্দ্র থেকে আলোক বিচ্ছুরণ করলে অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখাগুলো তার উপর দেখা যায়। এ অবস্থার চিত্র অঙ্কন করলে বেলনাকার অভিক্ষেপ পাওয়া যায়।

বেলনাকার অভিক্ষেপ অঙ্কন করা খুব সহজ। এতে অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখাগুলো সমদূরবর্তী বলে এর অপর নাম সমদূরবর্তী বেলন অভিক্ষেপ। এ অভিক্ষেপের ছক বা গ্র্যাটিকুলে দ্রাঘিমা রেখাগুলো অক্ষরেখাগুলোকে সমকোণে ছেদ করে। অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখাগুলোর মধ্যবর্তী ব্যবধান সমান হওয়ায় গ্র্যাটিকুল সমান বর্গক্ষেত্রের সমষ্টিতে পরিণত হয়। অভিক্ষেপটিতে অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখার উপরে স্কেল নির্ভুল থাকে। তবে এ অভিক্ষেপে উচ্চ অক্ষাংশের দেশগুলোর আকৃতি বিকৃত হয় এবং অভিক্ষেপটি সমআয়নিক হয় না।

**ঘ** উদ্দীপকে উল্লিখিত অভিক্ষেপটি হলো বেলনাকার অভিক্ষেপ।

বেলনাকার অভিক্ষেপের মধ্যে তিনটি উল্লেখযোগ্য ধরন হলো- ১. প্রকৃত বেলন অভিক্ষেপ, ২. সরল বেলন অভিক্ষেপ ও ৩. সমআয়নিক বেলনাকার অভিক্ষেপ।

নিম্নে এ অভিক্ষেপগুলোর ধরণ তুলে ধরা হলো—

### প্রকৃত বেলন অভিক্ষেপ:

- এ অভিক্ষেপে অক্ষ ও দ্রাঘিমা রেখাগুলো সরল রেখা দ্বারা প্রকাশ করা হয়; ii. অক্ষ ও দ্রাঘিমা রেখাগুলো পরস্পর সমকোণে ছেদ করে;
- iii. সকল অক্ষাংশেই দ্রাঘিমা রেখাগুলো সমদূরবর্তী; iv. অক্ষরেখাগুলো নিরক্ষরেখার সমান কিন্তু সমদূরবর্তী নয়; v. পূর্ব-পশ্চিম ও উত্তর-দক্ষিণ উভয় দিকে ভূমির প্রকৃত দূরত্ব বিভিন্ন পরিমাণে বেড়ে গিয়ে আয়তন অতিরিক্ত বৃদ্ধি পায় এবং আকৃতি বিকৃত হয়।

### সরল বেলন অভিক্ষেপ:

i. এ অভিক্ষেপে অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখাগুলো সরল রেখায় অঙ্কিত। ii. অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখাগুলোর ব্যবধান সমান। iii. দ্রাঘিমা রেখাগুলো অক্ষরেখাগুলোকে সমকোণে ছেদ করে। iv. নিরক্ষরেখায় স্কেল নির্ভুল। v. দ্রাঘিমা রেখার স্কেল নির্ভুল। vi. নিরক্ষরেখা থেকে দূরবর্তী স্থানে অক্ষরেখার স্কেল বর্ধিত হওয়ায় উচ্চ অক্ষাংশের দেশগুলোর আকৃতি বিকৃত হয়ে যায়। vii. অভিক্ষেপটি সম-আয়তনিক নয়।

### সমআয়তনিক বেলন অভিক্ষেপ:

i. এটি একটি সম-আয়তনিক বেলন অভিক্ষেপ। ii. অক্ষ ও দ্রাঘিমা রেখাগুলো সরল এবং পরস্পরকে সমকোণে ছেদ করে। iii. নিরক্ষরেখা থেকে উত্তরে ও দক্ষিণে অক্ষরেখাগুলোর ব্যবধান ক্রমশ অধিক থেকে অধিকতর হ্রাস পায়। iv. এ অভিক্ষেপে সকল অক্ষরেখার দৈর্ঘ্য নিরক্ষরেখার সমান। v. নিরক্ষরেখা থেকে উত্তরে ও দক্ষিণে উচ্চ অক্ষাংশের দেশগুলোর আকৃতি ক্রমশ বিকৃত হয়ে থাকে।

পরিশেষে বলা যায়, বেলন অভিক্ষেপের সুবিধা-অসুবিধা উভয়ই আছে। বস্তুত বিভিন্ন ধরনের বেলন অভিক্ষেপ উদ্দেশ্যের ভিত্তিতে এক একটি নির্দিষ্ট স্থানের জন্য সুবিধাজনক। যেমন : সমআয়তনিক বেলন অভিক্ষেপ ক্রান্তীয় অঞ্চলে চালের বণ্টন দেখাতে ব্যবহৃত হয়।

উল্লেখ্য বেলনাকার অভিক্ষেপের উপরিউক্ত ৩টি ভাগ ছাড়াও মার্কেটরের অভিক্ষেপ ও গলের অভিক্ষেপ নামে আরো ২টি অভিক্ষেপ রয়েছে।

**প্রশ্ন ২** ভূগোল ব্যবহারিক ক্লাসে শিক্ষক সরল বেলনাকার অভিক্ষেপের বিভিন্ন সুবিধা, অসুবিধা পড়ানোর পর এর অঙ্কন পদ্ধতি শেখালেন এবং শিক্ষার্থীদের বাড়ির কাজ হিসেবে প্রতিভূ অনুপাত ১:২৫০,০০০,০০০ এর সাহায্যে ১৫° অন্তর ব্যবধান দেখিয়ে অভিক্ষেপে মানচিত্রাঙ্কন করে আনতে বললেন।

◀ **শিখনফল:** ২

- |   |   |
|---|---|
| ক. Zenithal projection এর বাংলা প্রতিশব্দ কী?   | ১ |
| খ. অভিক্ষেপ বলতে কী বোঝ?  | ২ |
| গ. শিক্ষকের বাড়ির কাজ দেয়া প্রতিভূ অনুপাত দ্বারা উদ্দীপকে আলোচিত একটি অভিক্ষেপ অঙ্কন করো। | ৩ |
| ঘ. উদ্দীপকের প্রতিভূ অনুপাতের দ্বারা অঙ্কিত অভিক্ষেপের অঙ্কন পদ্ধতিটি বিশ্লেষণ করো।         | ৪ |

### ২ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** Zenithal projection এর বাংলা প্রতিশব্দ শীর্ষদেশীয় অভিক্ষেপ।

**খ** মানচিত্র অভিক্ষেপ বলতে কোনো সমতলের উপর সৃষ্ট গ্রাটিকুলকে (graticule) বুঝায়।

কোনো সমতল কাগজের উপর সমগ্র পৃথিবী বা এর কোনো অংশের মানচিত্র অঙ্কন করার জন্য নির্দিষ্ট স্কেলে অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখাগুলো জালের ন্যায় হকে প্রকাশ করা হয়। একে অভিক্ষেপ বলে।

**গ** শিক্ষকের বাড়ির কাজ দেয়া প্রতিভূ অনুপাত ১:২৫০,০০০,০০০।

উদ্দীপকে আলোচিত একটি সরল বেলনাকার অভিক্ষেপ নিচে উক্ত স্কেলে অঙ্কন করা হলো —

যেহেতু প্র. অ. ১ : ২৫০,০০০,০০০"

আমরা জানি, পৃথিবীর ব্যাসার্ধ = ২৫০,০০০,০০০"

$$\text{সূত্র} = \frac{\text{পৃথিবীর ব্যাসার্ধ}}{\text{প্রদত্ত স্কেল}}$$

মানচিত্রের ১" = ভূপৃষ্ঠের ২৫০,০০০,০০০"

অর্থাৎ ভূপৃষ্ঠের ২৫০,০০০,০০০" = মানচিত্রের ১"

$$\therefore \quad \text{,,} \quad ১" \quad = \quad \text{,,} \quad \frac{১}{২৫০,০০০,০০০}$$

$$\therefore \quad \text{,,} \quad ২৫০,০০০,০০০" = \frac{২৫০,০০০,০০০}{২৫০,০০০,০০০} = ১"$$

অতএব সঙ্কুচিত পৃথিবীর ব্যাসার্ধ = ১ ইঞ্চি

$$\text{নিরক্ষরেখার দৈর্ঘ্য} = 2\pi r \quad [\therefore \pi = \frac{২২}{৭} = ৩.১৪]$$

$$= ২ \times ৩.১৪ \times ১" \quad [r = \text{পৃথিবীর ব্যাসার্ধ} = ১"]$$

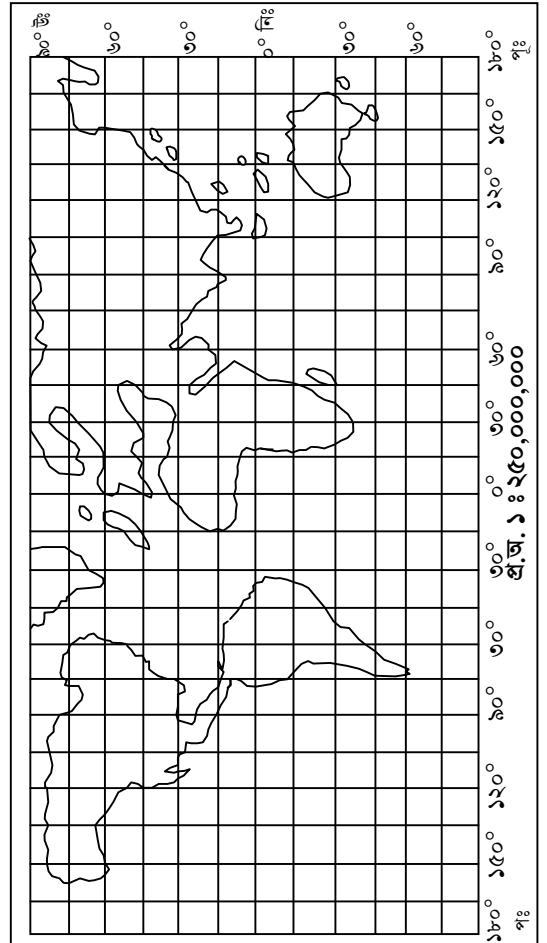
$$= ৬.২৮"$$

যেহেতু ৩৬০° = ৬.২৮"

$$\therefore \quad ১^\circ = \frac{৬.২৮}{৩৬০}$$

$$\therefore \quad ১৫^\circ = \frac{৬.২৮ \times ১৫}{৩৬০} = ০.২৬"$$

সরল বেলনাকার অভিক্ষেপ



**ঘ** বেলনাকার অভিক্ষেপ অঙ্কন খুবই সহজ। চিত্র থেকে তা স্পষ্ট।

উদীপকের প্রতিভূ অনুপাত ১ : ২৫০,০০০,০০০ দ্বারা অঙ্কিত সরল বেলনাকার অভিক্ষেপটির অঙ্কন পদ্ধতি নিম্নে বিশ্লেষণ করা হলো—

**অঙ্কন করার পদ্ধতি:** প্রথমে ৬.২৮ ইঞ্চি দৈর্ঘ্যের একটি নিরক্ষরেখা নিয়ে তার দুই প্রান্তে সমকোণে দুটি রেখা অঙ্কন করা হলো। নিরক্ষরেখা থেকে রেখা দুটি বরাবর উত্তর ও দক্ষিণ দিকে ০.২৬" মাপ নিয়ে ১৫°, ৩০°, ৪৫°, ৬০°, ৭৫°, ৯০° অক্ষরেখার অবস্থান চিহ্নিত করে রেখাগুলোর ডান ও বামে যুক্ত করে রেখা অঙ্কন করলে অক্ষরেখাগুলো পাওয়া যায়। এরপর নিরক্ষরেখাকে সমান দু'ভাগে বিভক্ত করে মূল মধ্যরেখা (০°) দেখিয়ে এবং তার ডান ও বাম দিকের অংশকে যথাক্রমে ১২ ভাগে বিভক্ত করে খাড়াভাবে সরলরেখা অঙ্কন করে দ্রাঘিমা রেখাগুলো অঙ্কন করা হলো। সবশেষে অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখার সংখ্যাগুলো লেখা হয়েছে। চিত্রটির নিচে প্রঃ অঃ ১ : ২৫০,০০০,০০০ ও লিখতে হবে। তারপর চিত্রের উপরে সুন্দর করে অভিক্ষেপটির নাম লেখা হয়েছে এবং উত্তর-দক্ষিণ ও পূর্ব-পশ্চিম দিক লেখা হয়েছে।

সুতরাং আমরা বুঝতে পারি সরল বেলনাকার অভিক্ষেপ আঁকা সহজ। তবে এর ব্যবহার উপযোগিতা কম।

**প্রশ্ন ৩** নাহিদা দ্বাদশ শ্রেণির একজন ছাত্রী। ভূগোল ব্যবহারিক ক্লাসে সে জানল যে, ভূগোলকের ওপর অঙ্কিত উত্তর গোলাধারের অক্ষরেখাগুলো সর্বদা উপরের দিকে বাঁকা থাকে এবং দক্ষিণ গোলাধারে অক্ষরেখাগুলো নিচের দিকে বাঁকা থাকে। এছাড়াও বিভিন্ন ধরনের অভিক্ষেপ উচ্চ ও নিম্ন অক্ষাংশের স্থানগুলো অঙ্কনে ব্যবহৃত হয়।

◀ শিখনফল: ২

- শাঙ্কব অভিক্ষেপ কী? ১
- শাঙ্কব অভিক্ষেপের বৈশিষ্ট্যগুলো উল্লেখ করো। ২
- শাঙ্কব অভিক্ষেপের সুবিধা-অসুবিধা ও ব্যবহার উল্লেখ করো। ৩
- ১: ১২৫,০০০,০০০ স্কেলে এবং ৪৫° পরিমিত অক্ষরেখা ধরে ১৫° ব্যবধানে একটি শাঙ্কব অভিক্ষেপ অঙ্কন করো। ৪

### ৩ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** এক খণ্ড কাগজকে মোচক বা শঙ্কু আকারে ভূগোলকের উপরে স্থাপন করে যে অভিক্ষেপ অঙ্কন করা হয় তাই শাঙ্কব অভিক্ষেপ।

**খ** এক খণ্ড কাগজকে শঙ্কু বা মোচক আকারে ভূগোলকের উপর স্থাপন করে শাঙ্কব অভিক্ষেপ অঙ্কন করা হয়।

শাঙ্কব অভিক্ষেপের প্রধান বৈশিষ্ট্য ভূগোলকের ওপর স্থাপিত শাঙ্কবটি নির্দিষ্ট অক্ষরেখাকে স্পর্শ করে। শাঙ্কবটি ভূগোলকের যে নির্দিষ্ট অক্ষরেখার ওপর স্থাপন করা হয় তাকে পরিমিত অক্ষরেখা ধরা হয়। এই রেখার ওপর দিয়ে নির্দিষ্ট ব্যবধানে দ্রাঘিমা রেখাগুলো অঙ্কিত হয়।

**গ** শাঙ্কব অভিক্ষেপটি কিছু কিছু ক্ষেত্রে অসুবিধাজনক হলেও এর কিছু সুবিধা রয়েছে এবং সমগ্র পৃথিবীর মানচিত্র সঠিকভাবে না দেখানো গেলেও মধ্য অক্ষাংশের দেশগুলোর জন্য এই অভিক্ষেপের ব্যবহার সুবিধাজনক।

### শাঙ্কব অভিক্ষেপের সুবিধা

- এই অভিক্ষেপের অক্ষরেখাগুলো সমকেন্দ্রিক বৃত্ত।
- অঙ্কন হিসেবে দ্রাঘিমার দূরত্বের স্কেল নির্ভুল।
- পরিমিত অক্ষরেখার দূরত্বের স্কেল নির্ভুলরূপে দেখানো হয়।
- পরিমিত অক্ষরেখার উভয় পাশে স্বল্প পরিসর স্থানের আকৃতি সঠিক হয়।

### শাঙ্কব অভিক্ষেপের অসুবিধা

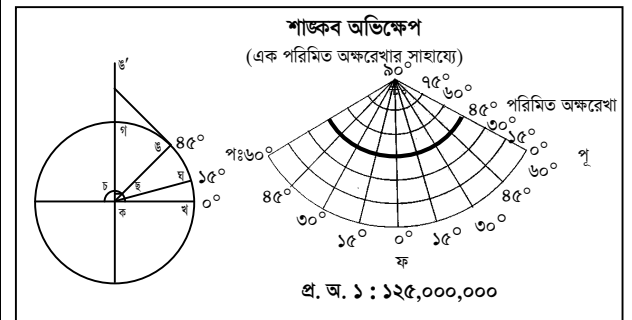
- পরিমিত অক্ষরেখার দূরত্বের স্কেল নির্ভুল হলেও অন্যান্য অক্ষরেখায় নির্ভুল নয়।
- সসীম দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট রেখা দ্বারা মেরু নির্দেশিত হয়। ফলে এটি অক্ষরেখাগুলোর কেন্দ্র থেকে আলাদা।
- পরিমিত অক্ষরেখা থেকে দূরবর্তী স্থানের পূর্ব পশ্চিম বিস্তৃতির বিকৃতি লক্ষ করা যায়। এর ফলে স্থানটির আয়তন সঠিক হয় না।

### শাঙ্কব অভিক্ষেপের ব্যবহার

- পরিমিত অক্ষরেখার উভয় পাশে স্বল্প পরিসর স্থানের আয়তন নির্ভুল বলে এ অভিক্ষেপটি কেবলমাত্র সেসব দেশের জন্য উপযুক্ত যে দেশগুলো পূর্ব-পশ্চিমে বেশি এবং উত্তর-দক্ষিণে কম বিস্তৃত।
- মধ্য অক্ষাংশে বা নাতিশীতোষ্ণ মণ্ডলে অবস্থিত যুক্তরাজ্য, নেদারল্যান্ড, নিউজিল্যান্ড প্রভৃতি ক্ষুদ্রাকারে অঙ্কনের জন্য এ অভিক্ষেপ উপযোগী।

**ঘ** এক খণ্ড কাগজকে শঙ্কু বা মোচক আকারে ভূগোলকের উপর স্থাপন করে শাঙ্কব অভিক্ষেপ অঙ্কন করা হয়।

উল্লিখিত স্কেল অনুসারে নিচে একটি শাঙ্কব অভিক্ষেপ অঙ্কন করা হলো:



চিত্র : শাঙ্কব অভিক্ষেপ (আনুপাতিক)

### সমাধান:

$$\begin{aligned} \text{সূত্রানুসারে, ভূগোলকের ব্যাসার্ধ} &= \frac{\text{পৃথিবীর প্রকৃত ব্যাসার্ধ}}{\text{প্রদত্ত প্রঃঅঃ এর হ্রস্ব রাশি}} \\ &= \frac{২৫০,০০০,০০০}{১২৫,০০০,০০০} = ২'' \end{aligned}$$

- ক. জিআইএস কী? ১
- খ. জিআইএস এর উপাত্ত কয়ভাগে ভাগ করা যায়? ২
- গ. উদ্দীপকের আলোকে জিআইএস উপাত্ত কীভাবে ব্যবহার করা হয়? ৩
- ঘ. জিআইএস এর দৃষ্টিভঙ্গি তোমার নিজের ভাষায় ব্যাখ্যা করো। ৪

## ৫ নং প্রশ্নের উত্তর

- ক** ভৌগোলিক তথ্য সংরক্ষণ ও বিশ্লেষণ ব্যবস্থাই জিআইএস।
- খ** জিআইএস এক বিশাল তথ্যভান্ডার যা ভৌগোলিক উপাত্ত থেকে প্রাপ্ত।
- জিআইএস (GIS) এর উপাত্ত দুইভাগে ভাগ করা হয়। যেমন— ১. স্থানিক: ভৌগোলিক অবস্থান সম্পর্কিত তথ্য উপাত্ত; ২. অস্থানিক: স্থানিক তথ্য উপাত্ত বিশ্লেষণ করার জন্য প্রয়োজনীয় তথ্য উপাত্ত।
- গ** GIS এর তথ্য ও উপাত্ত সফটওয়্যারের মাধ্যমে ব্যবহারকারীদের প্রত্যাশা অনুযায়ী ব্যবহার করা হয়।
- ভূমি ব্যবহার মানচিত্র তৈরি করে কৃষি ব্যবস্থার উন্নয়ন, জনসংখ্যার মানচিত্র তৈরি করে জনসংখ্যা নিয়ন্ত্রণ এবং জনসংখ্যাকে সম্পদে পরিণত করা, পরীক্ষিত ও যানজটমুক্ত সড়ক মানচিত্র তৈরি প্রভৃতি জিআইএস প্রযুক্তির মাধ্যমে করা হচ্ছে।
- GIS প্রযুক্তির প্রথমে তথ্য ও উপাত্ত সংগ্রহ করা হয়। তথ্য ও উপাত্ত সংগ্রহ করার পরে কম্পিউটার প্রযুক্তির মাধ্যমে মানচিত্রে উপস্থাপন করা হয়। অতঃপর সফটওয়্যারের মাধ্যমে জিআইএস ডাটাবেজ গড়ে তোলা হয়। আর এই ডাটাবেজ থেকে তথ্য উপাত্ত বিশ্লেষণ করে একজন পরিকল্পনাবিদ খুব সহজেই নিজের এলাকার সার্বিক উন্নয়নের জন্য পরিকল্পনা গ্রহণ করতে পারেন। এভাবে জিআইএস এ প্রয়োজন অনুসারে উপাত্ত ব্যবহার করা হয়।

**ঘ** জিআইএস এর দৃষ্টিভঙ্গি প্রযুক্তিকে আশ্রয় করে ব্যাপক রূপ লাভ করেছে। পৃথিবীর উন্নত ও উন্নয়নশীল দেশগুলো তাদের অর্থনৈতিক উন্নয়নে বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির কলাকৌশল ব্যবহার করেছে; এ প্রেক্ষাপটেই GIS এর দৃষ্টিভঙ্গি গড়ে উঠেছে।

জিআইএস প্রযুক্তির উদ্দেশ্য ব্যাপক, দৃষ্টিভঙ্গিও তাই বিস্তৃত। জিআইএস প্রযুক্তির উদ্দেশ্য পৃথিবীর বিভিন্ন স্থানের স্থানিক ও অস্থানিক তথ্য উপাত্ত মানচিত্রে উপস্থাপন করে একটি মডেল তৈরি করা। যেমন : ভূগোলের পঠন ও পাঠনে জিআইএস প্রযুক্তি যুক্ত হয়েছে যার প্রধান উদ্দেশ্য হলো স্থানিক পার্থক্য অনুসন্ধান করা এবং মানুষ ও পরিবেশের সম্পর্ক স্থান ও কালের প্রেক্ষিতে বিশ্লেষণ করা। সুতরাং GIS প্রযুক্তি ভৌগোলিক দৃষ্টিভঙ্গি ধারণ করে।

জিআইএস প্রযুক্তিতে ব্যবহারকারীদের প্রত্যাশা অনুযায়ী তথ্য ও উপাত্ত ব্যবহার করা হয়। এ প্রেক্ষিতে প্রযুক্তিটির দৃষ্টিভঙ্গি হচ্ছে বন্ধুত্ববাহিনী (user friendly)।

মোটকথা জিআইএস প্রযুক্তির সফটওয়্যার ব্যবহার করে সরবরাহকৃত তথ্য উপাত্ত নিয়ে একটি ডাটাবেজ গড়ে তোলে এবং প্রত্যাশিত ফলাফল উপস্থাপন করে। এ প্রেক্ষিতেই জিআইএস-এর দৃষ্টিভঙ্গি গড়ে উঠেছে।

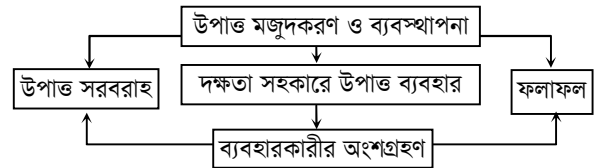
**প্রশ্ন ৬** ‘আধুনিক প্রযুক্তিতে মানচিত্রাঙ্কন’ বিষয়ক একটি সেমিনারে একজন ভূগোলবিদ বললেন, কম্পিউটারের কিছু বিশেষ সফটওয়্যারসমূহ ভূমি জরিপ, আকাশ থেকে গৃহীত আলোকচিত্র, ভৌগোলিক বিষয়াদি বিশ্লেষণে ব্যবহার করা যায়।

◀ শিখনফল: ৩

- ক. গ্রাটিকুল কী? ১
- খ. বেলনাকার অভিক্ষেপ বলতে কী বোঝ? ২
- গ. ভূগোলবিদের বলা বিশেষ সফটওয়্যারসমূহের কর্মপদ্ধতি ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. ভূগোলবিদের বলা বিশেষ সফটওয়্যারসমূহের প্রয়োজনীয়তা নিজের ভাষায় বিশ্লেষণ করো। ৪

## ৬ নং প্রশ্নের উত্তর

- ক** অভিক্ষেপ প্রধানত তিন প্রকার।
- খ** একটি ভূগোলক কোনো বেলন বা নলের মধ্যে স্থাপন করে বেলনের উপর ভূগোলকের ছায়া প্রতিফলিত করে যে অভিক্ষেপ অঙ্কন করা হয় তাকে বেলনাকার অভিক্ষেপ বলে।
- বেলনাকার অভিক্ষেপ নিরক্ষীয় অঞ্চলের স্বল্প পরিসর স্থানের মানচিত্র অঙ্কনে ব্যবহৃত হয়।
- গ** ভূগোলবিদের বলা বিশেষ সফটওয়্যারটি হলো জিআইএস। জিআইএস কর্মপদ্ধতিকে চারটি ধাপে বিভক্ত করা হয়ে থাকে। সেগুলো হলো— ১. উপাত্ত সংগ্রহ, ২. উপাত্ত মজুদকরণ, ৩. উপাত্ত ব্যবহার ও ৪. ফলাফল।
১. উপাত্ত সরবরাহ : উপাত্ত সংগ্রহ, পরিবর্তন, পরীক্ষণ, পরিমার্জন করে থাকে।
  ২. উপাত্ত মজুদকরণ দ্বিতীয় পর্যায়ে GIS উপাত্ত মজুদকরণ করে। এক্ষেত্রে সাময়িক মজুদকরণ ও তুলনামূলক স্থায়ী মজুদকরণ করে থাকে।
  ৩. দক্ষতা সহকারে উপাত্ত ব্যবহার : মানচিত্র অঙ্কন সম্পর্কিত কাজ, উপাত্ত একত্রীকরণ, কাঠামোগত পরিমাপ, পারিসরিক বিশ্লেষণ, পরিসংখ্যানগত বিশ্লেষণ এ পর্যায়ে করা হয়।
  ৪. ফলাফল: এ পর্যায়ে মানচিত্র অঙ্কন সম্পর্কিত কাজ করা হয়। বিভিন্ন উপাত্তগুলোকে একত্রীকরণ করা হয়। কাঠামোগত পরিমাপ ছাড়াও প্রয়োজন অনুসারে পারিসরিক ও পরিসংখ্যানগত বিশ্লেষণ করা হয়। সর্বশেষ পর্যায়ে উপাত্তসমূহের ব্যবহারযোগ্য উপস্থাপন করা হয়। ফলাফলস্বরূপ GIS মানচিত্র, স্তম্ভলেখ, সারণি প্রভৃতি প্রকাশ করে।



চিত্র: জিআইএস এর কর্মপদ্ধতি

পরিশেষে বলা যায়, জিআইএস মূলত একটি কম্পিউটারভিত্তিক পদ্ধতি। এটি এমন একটি সমন্বিত পদ্ধতি যার মাধ্যমে ভৌগোলিক তথ্যাদি সংরক্ষণ ও বিশ্লেষণ করা যায়।

**ঘ** ভূগোলবিদের বলা বিশেষ সফটওয়্যারটির নাম জিআইএস। সমগ্র বিশ্বজুড়ে জিআইএস প্রযুক্তির ব্যবহার দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। তাই বর্তমান যুগে GIS এর প্রয়োজনীয়তা অত্যধিক। ভূমির নকশা তৈরি করতে, নতুন করে মানচিত্র তৈরি করতে GIS প্রয়োজন। ভূমির সঠিকভাবে দূরত্ব পরিমাপ করতে, খনিজ সম্পদ

সঠিকভাবে ব্যবস্থাপনা করতেও GIS প্রয়োগ করা হচ্ছে। মানচিত্র নির্ভুলভাবে তৈরি করার জন্য বর্তমানে GIS বহুল ব্যবহৃত হচ্ছে। এছাড়া মানচিত্রে বিভিন্ন স্থান সঠিকভাবে নির্দেশ করার জন্য, নগর পরিকল্পনার নকশা প্রণয়নে, রোড নেটওয়ার্ক সঠিকভাবে উপস্থাপনেও GIS এর গুরুত্ব বৃদ্ধি পাচ্ছে। পরিবেশের উপর উন্নয়ন কর্মকাণ্ডের প্রভাব বিশ্লেষণে GIS ব্যবহৃত হচ্ছে। পারিসরিক পরিবর্তন নির্ণয়েও GIS কাজে লাগছে। জলবায়ু সম্পর্কিত গবেষণাতেও জিআইএস ব্যবহৃত হচ্ছে। এছাড়া ভূপৃষ্ঠের ওপর অবস্থিত যেকোনো বস্তুর মানচিত্র অঙ্কন, দূরত্ব, আয়তন, অবস্থান নির্ণয় ও বিশ্লেষণ এবং গবেষণায় জিআইএস এর প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম।

**প্রশ্ন ▶ ৭** ১৯৮৬ সালের দিকে Arc Info সফটওয়্যারটি বাজারে আসে। এ সময় থেকে এর জনপ্রিয়তা বাড়তে থাকে। এ সফটওয়্যারের বৈশিষ্ট্য হলো— কমান্ড লেখার মাধ্যমে এর বিভিন্ন কাজ সম্পাদন করতে হয়। বর্তমানে এর চেয়েও অনেক উন্নত সংস্করণের সফটওয়্যার বাজারে এসেছে, যার মাধ্যমে আরও নিখুঁত পদ্ধতিতে মানচিত্রের কাজ করা যায়।

◀ **শিখনফল:** ৩

- ক. অভিক্ষেপ কী? ১
- খ. বেলনাকার অভিক্ষেপের বৈশিষ্ট্য ও প্রয়োগ উল্লেখ করো। ২
- গ. উদ্দীপকে বর্ণিত বিষয়টি বাংলাদেশে প্রয়োগের ক্ষেত্রটি ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. বাংলাদেশের অগ্রগতিতে উদ্দীপকের বিষয়টির ভূমিকা মূল্যায়ন করো। ৪

#### ৭ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** সমতল ক্ষেত্রের উপর পৃথিবী বা তার অংশবিশেষের মানচিত্র অঙ্কনের জন্য নির্দিষ্ট স্কেল ও পদ্ধতিতে অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখা দ্বারা সৃষ্ট জালের ন্যায় বিন্যস্ত ছকই হলো অভিক্ষেপ।

**খ** বেলনাকার অভিক্ষেপে অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখাগুলোর সবই সরলরেখা।

রেখাগুলো পরস্পর সমান ও সমান্তরাল। দ্রাঘিমা রেখাগুলো, অক্ষরেখাগুলোকে সমকোণে ছেদ করে। প্রত্যেকটি অক্ষরেখা নিরক্ষরেখার সমান বলে নিরক্ষরেখা থেকে উভয় মেরুর দিকে পূর্ব-পশ্চিমে দূরত্ব বৃদ্ধি পায়। নিরক্ষরেখার আশপাশের দেশসমূহ দেখানোর জন্য এ অভিক্ষেপ অধিক উপযোগী।

**গ** উদ্দীপকে GIS এর একটি সফটওয়্যার এর বিষয় বর্ণিত হয়েছে। বর্তমানে GIS বা ভৌগোলিক তথ্য সিস্টেমের মাধ্যমে Arc Info এর মতো বিভিন্ন সফটওয়্যার বাংলাদেশের মানচিত্র অঙ্কন ও তা বিভিন্ন ব্যবহারিক বিষয়ে প্রয়োগ করা হচ্ছে।

সফটওয়্যার ভৌগোলিক তথ্য সিস্টেমের চারটি উপাদানের মধ্যে একটি, যা অত্যন্ত দক্ষতার সাথে সময় সাধনের ভেতর দিয়ে বাংলাদেশের মানচিত্র অঙ্কনে কাজ করছে। Arc Info সফটওয়্যার GIS এর এমন একটি সফটওয়্যার যা বাংলাদেশের বিভিন্ন ভৌগোলিক উপাত্ত ও মানচিত্র অঙ্কনে সহায়তা করে। এর মাধ্যমে সংগৃহীত তথ্যাবলির সংরক্ষণ, উন্নয়ন, বিশ্লেষণ, প্রদর্শন ও বর্তমান সাপেক্ষে ভবিষ্যৎ অবস্থার অনুমান এবং পরিকল্পনা গ্রহণ

কৌশল বা সুনির্দিষ্ট ভৌগোলিক অবস্থান জানা যায়। তাই বাংলাদেশের কৃষি, পরিবেশ, নগর উন্নয়নে বর্তমানে Arc Info GIS এর প্রয়োগক্ষেত্র উন্মোচিত।

**ঘ** বাংলাদেশের অগ্রগতিতে GIS সফটওয়্যারের ভূমিকা অনস্বীকার্য। Arc Info এর মতো GIS সফটওয়্যারের ব্যবহার বাংলাদেশে দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। কৃষি জমির অবস্থান, উৎপাদন ও বর্তমান অবস্থা চিহ্নিতকরণে GIS ব্যবহার করা হয়। বাংলাদেশের বনজ সম্পদ ব্যবস্থাপনায় GIS সফটওয়্যার এর ব্যবহার লক্ষ করা যায়। দেশের নগর ও অঞ্চল পরিকল্পনায় GIS বর্তমানে অধিক গুরুত্বের সাথে ব্যবহার শুরু হয়েছে। বাংলাদেশের গ্রামীণ উন্নয়ন ও পরিকল্পনায় GIS ব্যবহার করা যেতে পারে। গ্রামের রাস্তাঘাট, কৃষিজমি, বসতি, ব্যবসা-বাণিজ্য কেন্দ্র ইত্যাদি চিহ্নিতকরণে এই সফটওয়্যার অধিক উপযোগী।

বাংলাদেশ প্রাকৃতিক দুর্যোগের দেশ। দুর্যোগ ব্যবস্থাপনায় বর্তমানে GIS ব্যবহৃত হচ্ছে। দুর্যোগের মাত্রা ও মানচিত্রায়নে GIS ভূমিকা পালন করে। পানি সম্পদ ব্যবস্থাপনা বিশেষ করে পানির অবস্থান, গুণগত মান ইত্যাদির তথ্য সংগ্রহের জন্য GIS ভূমিকা রাখছে। সামরিক ক্ষেত্রে শত্রুর অবস্থান, যোগাযোগ, রসদ ইত্যাদি বিষয় সম্বন্ধে প্রয়োজনীয় তথ্য সংরক্ষণের ক্ষেত্রে GIS সহায়তা করে থাকে। বাংলাদেশের অগ্রগতিতে পরিবহন ব্যবস্থাপনা ও বিভিন্ন বিষয়ের গবেষণা কার্যে GIS এর সঠিক ব্যবহার ভূমিকা পালন করতে পারে।

পরিশেষে বলা যায়, Arc Info বা GIS এর অন্যান্য সফটওয়্যার এর সঠিক প্রয়োগ বাংলাদেশের অগ্রগতিতে যথেষ্ট ভূমিকা রাখতে পারে।

**প্রশ্ন ▶ ৮** সাতক্ষীরায় ঘূর্ণিঝড় আঘাত হানার পর ঢাকা থেকে সেনাবাহিনী উক্ত এলাকায় যায় এবং এক ধরনের প্রযুক্তি ব্যবহারের মাধ্যমে এ এলাকার ক্ষয়ক্ষতির মাত্রা নিরূপণ করে সকলের নিকট ত্রাণ পৌছানোর ব্যবস্থা করে।

◀ **শিখনফল:** ৯ ও ১০

- ক. গ্রাটিকুল কাকে বলে? ১
- খ. মানচিত্র অভিক্ষেপের ব্যবহার ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. সেনাবাহিনী কোন প্রযুক্তির মাধ্যমে উক্ত এলাকার ক্ষয়ক্ষতির পরিমাণ নিরূপণ করে- ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. বাংলাদেশের গ্রামীণ উন্নয়নে উক্ত প্রযুক্তির ভূমিকা বিশ্লেষণ করো। ৪

#### ৮ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** ভূগোলকে অক্ষ ও দ্রাঘিমা রেখা দ্বারা সৃষ্ট জালের ন্যায় বিন্যস্ত ছককে গ্রাটিকুল বলে।

**খ** সমগ্র পৃথিবী বা এর কোনো অংশের মানচিত্র আপেক্ষিক সঠিকতার সাথে অঙ্কন করার জন্য মানচিত্র অভিক্ষেপ ব্যবহৃত হয়।

গোলাকার পৃথিবী বা এর অংশবিশেষের মানচিত্র সমতল কাগজে অঙ্কন করলে স্থানভেদে আকার ও আয়তন বিকৃত হয়। এ সমস্যা দূরীকরণে নির্দিষ্ট অভিক্ষেপের মাধ্যমে মানচিত্র অঙ্কন করতে হয়। এর ফলে মানচিত্র অঙ্কনের উদ্দেশ্য অনুযায়ী আকার অথবা আয়তন বজায় রাখা সম্ভব হয়। তাই মানচিত্র অঙ্কনে অভিক্ষেপের ব্যবহার অতীব গুরুত্বপূর্ণ।

**গ** সেনাবাহিনী GIS প্রযুক্তির মাধ্যমে সাতক্ষীরা জেলার ক্ষয়ক্ষতির পরিমাণ নিরূপণ করে।

ভৌগোলিক তথ্য সংরক্ষণ ও বিশ্লেষণ ব্যবস্থাকে সংক্ষেপে GIS বলে।

GIS প্রযুক্তির মাধ্যমে কোনো দুর্যোগপ্রবণ এলাকা চিহ্নিতকরণ ও আঞ্চলিকীকরণ, ক্ষয়ক্ষতির পরিমাণ নিরূপণ, দুর্যোগ মোকাবেলায় করণীয় নির্ধারণ করা সম্ভব হয়। এজন্য GIS প্রযুক্তির মাধ্যমে সেনাবাহিনী সাতক্ষীরা জেলায় আঘাত হানা ঘূর্ণিঝড়ের ক্ষয়ক্ষতির পরিমাণ নিরূপণ এবং সকলের নিকট ত্রাণ পৌঁছানোর ব্যবস্থা করে।

**ঘ** উদ্দীপকে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি হলো GIS (Geographical Information System)।



## সৃজনশীল প্রশ্নব্যাংক

### ► উত্তর সংকেতসহ প্রশ্ন

**প্রশ্ন ► ৯** শ্রেণিকক্ষে শিক্ষক রফিককে প্রশ্ন করলেন, মানচিত্র কীভাবে অঙ্কন করা হয়? রফিক বলল, অক্ষ ও দ্রাঘিমা রেখাগুলোকে সমতল কাগজে উপস্থাপনের পর মানচিত্র তৈরি করা হয়।

◀ শিখনফল: ১

- ক. কানাডাতে প্রথম যে জিআইএস গড়ে তোলা হয়, তার নাম কী ছিল? ১
- খ. বাংলাদেশের কোন প্রকল্পে সর্বপ্রথম জিআইএস ব্যবহার করা হয়? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত পদ্ধতির শ্রেণিবিভাগ ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত পদ্ধতিগুলো ব্যবহারের গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

### ৯ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** কানাডাতে প্রথম জিআইএস গড়ে তোলা হয়েছিল। এর নাম "Canada Geographic Information System" বা CGIS।

**খ** ১৯৯০ সালের দিকে বাংলাদেশে জিআইএস-এর আবির্ভাব ঘটে।

বাংলাদেশে ১৯৯১ সালে ISPAN (Irrigation Support Project for Asia and the Near East) ফ্লাড অ্যাকশন প্লান-১৯ (ফ্যাপ-১৯) প্রকল্পে সর্বপ্রথম জিআইএস ব্যবহার করে। বর্তমানে বাংলাদেশের বিভিন্ন সরকারি ও বেসরকারি প্রতিষ্ঠানগুলো জিআইএস প্রযুক্তি ব্যবহার করছে।



**সুপার টিপস্: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—**

**গ** মানচিত্র অভিক্ষেপের শ্রেণিবিন্যাস ব্যাখ্যা করো।

**ঘ** মানচিত্র অভিক্ষেপের গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো।

GIS এমন একটি আধুনিক পদ্ধতি যা গৃহ থেকে শুরু করে দেশ পরিচালনার সকল ক্ষেত্রে ব্যবহার করা যায়। এর ব্যবহার বর্তমানে অনেক বৃদ্ধি পেয়েছে।

বাংলাদেশের গ্রামের হাট বাজারের অবকাঠামোগত উন্নয়নের ক্ষেত্রে GIS প্রযুক্তি ব্যবহার করা যায়। এছাড়া গ্রামের আর্থ-সামাজিক উন্নয়নের জন্য স্কুল, কলেজ, মাদ্রাসা, হাসপাতাল ইত্যাদি নির্মাণ প্রয়োজন। উক্ত বিষয়গুলো পরিকল্পিতভাবে সম্পন্ন করার জন্য জিআইএস প্রযুক্তির ব্যবহার অত্যন্ত কার্যকর। এর মাধ্যমে মানচিত্র অঙ্কন ও পরিকল্পনা করলে সহজেই বাংলাদেশের গ্রামীণ উন্নয়ন ত্বরান্বিত করা সম্ভব।

সুতরাং বলা যায়, বাংলাদেশের গ্রামীণ উন্নয়নে GIS প্রযুক্তির ভূমিকা অপরিসীম।

**প্রশ্ন ► ১০** ক্লাসে অভিক্ষেপ পড়ানোর সময় শিক্ষক বললেন, ইউরোপ মহাদেশের যুক্তরাজ্য, বুলগেরিয়া, অস্ট্রিয়া, তুর্কমেনিস্তান, মঙ্গোলিয়া প্রভৃতি দেশের মানচিত্র অঙ্কনে একটি অভিক্ষেপ সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়। তবে কানাডা ও মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের সীমারেখা এ অভিক্ষেপে ভালোভাবে অঙ্কন করা যায়।

◀ শিখনফল: ২

- ক. আলোক সম্পাত অনুযায়ী অভিক্ষেপ কত প্রকার? ১
- খ. সরল বেলনাকার অভিক্ষেপের বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকে আলোচিত অভিক্ষেপের সুবিধা ও অসুবিধা ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. প্রতিভূ অনুপাত ১ : ১৬৭,০০০,০০০ দ্বারা ১৫° ব্যবধানে অক্ষরেখা দ্বারা অঙ্কিত উদ্দীপকে আলোচিত অভিক্ষেপের অঙ্কন পদ্ধতি বিশ্লেষণ করো। ৪

### ১০ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** দুই প্রকার। যেমন— ত্রিনুপাত ও অচিহ্নানুপাত অভিক্ষেপ।

**খ** সরল বেলনাকার অভিক্ষেপের বৈশিষ্ট্য: ১. অক্ষরেখা ও দ্রাঘিমা রেখাগুলোর সব কয়টি সরলরেখা এবং একটি অপরটির সাথে লম্বালম্বিভাবে অবস্থান করে। ২. অক্ষ ও দ্রাঘিমা রেখা বরাবর স্কেল সর্বদা ঠিক থাকে এবং সমকোণে ছেদ করে। ৩. অক্ষ ও দ্রাঘিমা রেখার মধ্যবর্তী দূরত্ব বা ব্যবধান সমান। সরল বেলনাকার অভিক্ষেপের বৈশিষ্ট্যের আলোকে স্পষ্ট যে, এ ধরনের অভিক্ষেপ কেবল নিরক্ষরেখার সন্নিহিত স্থান স্বল্প পরিসর স্থানে ব্যবহৃত হয়।



**সুপার টিপস্: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—**

**গ** সরল শাঙ্কব অভিক্ষেপের সুবিধা ও অসুবিধা ব্যাখ্যা করো।

**ঘ** প্রতিভূ অনুপাত ১ : ১৬৭,০০০,০০০ দ্বারা ১৫° ব্যবধানে একটি সরল শাঙ্কব অভিক্ষেপের অঙ্কন পদ্ধতি বিশ্লেষণ করো।