

---

## একক ৯ □ আইসোপ্লেথ, কোরোপ্লেথ, ডট ও স্ফিয়ার

---

### গঠন

- 9.1 প্রস্তাবনা
  - উদ্দেশ্য
- 9.2 আইসোপ্লেথ
  - 9.2.1 সংজ্ঞা
  - 9.2.2 অংকন পদ্ধতি
  - 9.2.3 ব্যবহার
  - 9.2.4 উদাহরণ
- 9.3 কোরোপ্লেথ মানচিত্র
  - 9.3.1 নীতি
  - 9.3.2 গঠন পদ্ধতি
  - 9.3.3 ব্যবহার
  - 9.3.4 উদাহরণ
  - 9.3.5 হিসাব
  - 9.3.6 কোরোপ্লেথ সারণী গঠন
  - 9.3.7 চিত্রের ব্যবস্থা
- 9.4 বিন্দু পদ্ধতি
  - 9.4.1 ডট্ ..... নির্বাচন
  - 9.4.2 ডট্-এর আকৃতি
  - 9.4.3 ব্যবহার
  - 9.4.4 ডট্ ও স্ফিয়ার মানচিত্র
  - 9.4.5 ডট্ মানচিত্র অংকন
  - 9.4.6 চিত্রের ব্যাখ্যা
- 9.5 ত্রিমাত্রিক চিত্র
  - 9.5.1 আনুপাতিক গোলক চিত্র
  - 9.5.2 উদাহরণ
- 9.6 প্রশ্নাবলী।

---

## 9.1 প্রস্তাবনা

---

কোন উপাদানের স্থানিক বন্টন ও বন্টনের বৈচিত্র্য মানচিত্রের উপর বিভিন্ন মাপচিত্রের মাধ্যমে সহজেই দেখানো যায়, ফলে উপাদানের স্থানিক বৈচিত্র্য সহজেই চোখের সামনে ভেসে ওঠে। তবে উপাদানের ধর্ম অনুযায়ী বিভিন্ন পদ্ধতি গ্রহণ করা হয়, যেমন তাপমাত্রা, উচ্চতা ইত্যাদি বিষয়কে আইসোপ্লেথ (isopleth) —এর মাধ্যমে কিংবা গ্রাম ও শহরের জনসংখ্যার বন্টনকে যথাক্রমে ডট (dot) বা বিন্দু চিত্র ও গোলক (sphere) চিত্রের সাহায্যে দেখানো যায়।

উদ্দেশ্য—এই একক পাঠ করে আপনারা জানতে পারবেন :

- 1) আইসোপ্লেথ কি ও এর অংকন পদ্ধতি সম্বন্ধে
- 2) ইন্টারপোলেশন পদ্ধতি সম্বন্ধে
- 3) ডট পদ্ধতির প্রয়োগ সম্বন্ধে
- 4) গোলক পদ্ধতির ব্যবহার ও প্রয়োগ সম্বন্ধে
- 5) জনসংখ্যার ঘনত্ব ও এর ব্যবহার সম্বন্ধে

---

## 9.2 আইসোপ্লেথ (Isopleth)

---

অনেক মানচিত্র আছে যে গুলির উপর রেখা টেনে পরিমাণ নির্দেশ করা হয়। এই রেখা আইসোপ্লেথ নামে পরিচিত, আপনারা শিখবেন আইসোপ্লেথ বলতে কি বোঝায়? এই রেখা কিভাবে টানা হয় ও মানচিত্রে কিভাবে পরিমাণ নির্দেশ করে।

বহু প্রাকৃতিক উপাদান আছে যেগুলির পরিবর্তন হঠাৎ করে ঘটে না, ধীরে ধীরে ঘটে। যেমন এক জলবায়ু অঞ্চলের মধ্যে তাপমাত্রার পরিবর্তন কোন নির্দিষ্ট সীমানার এপারে বা ওপারে হঠাৎ ঘটে না। দুই জলবায়ুর মধ্যবর্তী অনেকটা অঞ্চল জুড়ে উষ্ণতার ক্রমাগত পরিবর্তন ঘটে। এরূপ ভূমির উচ্চতা, ঢাল, বায়ুর চাপ, বৃষ্টিপাত ইত্যাদি উপাদানগুলির তীব্রতা আস্তে আস্তে বাড়ে বা কমে। এই উপাদানগুলি কোন প্রশাসনিক সীমানা দ্বারা আবদ্ধ বা নির্দিষ্ট থাকে না। বাস্তবের সঙ্গে এরূপ মিল রাখতে আইসোপ্লেথ এর মাধ্যমে ভূমির উচ্চতা, ঢাল, তাপমাত্রা প্রভৃতির ক্রম পরিবর্তন বোঝাতে এই ধরনের মাপচিত্র অঙ্কন জানা দরকার।

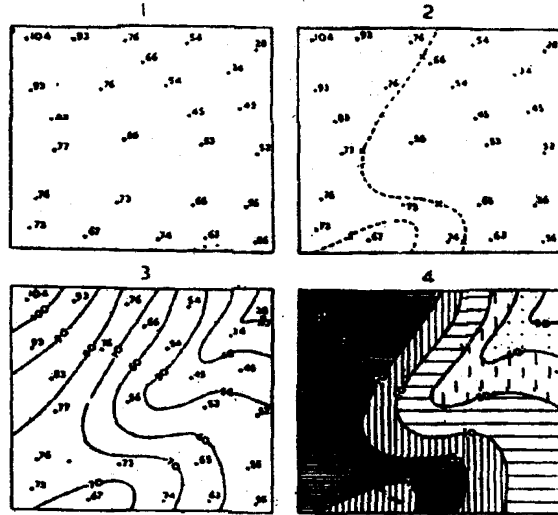
### 9.2.1 সংজ্ঞা

Isopleth শব্দটি দুটি গ্রীক শব্দ 'iso' যার মানে হল equal অর্থাৎ সমান এবং plethos যার মানে হল a multitude অর্থাৎ বহু সংখ্যক। সংখ্যা অর্থে পরিমাণগত পরিমাপ বোঝায়। অতএব

এই দুই শব্দের মিলিত মানে দাঁড়ায় সমান সংখ্যা অর্থাৎ সম মান বা পরিমাপ। অতএব মানচিত্রের উপর যে রেখা সমান মান বা পরিমাপ নির্দেশ করে তাকে আইসোপ্লেথ (isopleth) বলে। যেমন উচ্চতার পরিমাণ বোঝাতে সমোচ্চ রেখা (Contour) কিংবা সমান উষ্ণতা বোঝাতে সমোষ্ণ রেখা, isotherm এরূপ সমবর্ষণ (isohyete), সমশ্রেণ (isobar) ইত্যাদি isopleths এর উদাহরণ। J. K. Wright এর মতে একটি isopleth একটি পরিমাণ নির্দেশ করে এবং ঐ রেখা যে যে স্থানের উপর দিয়ে টানা হয় সেই সেই স্থান নির্দিষ্ট সমান মান নির্দেশ করে।

### 9.2.2 অঙ্কন পদ্ধতি

সম্ভবত সমোচ্চ রেখা মানচিত্র সব থেকে বেশী প্রচলিত একটি আইসোপ্লেথ মানচিত্রের সাধারণ উদাহরণ। এছাড়া অনেক প্রকার আইসোপ্লেথ মানচিত্র আঁকা হয়। তবে প্রতিটি মানচিত্র আঁকার ভিত্তি হল যত বেশী সংখ্যক সম্ভব তত বেশী সংখ্যক স্থানের বা স্টেশনের মানকে বসানো এবং নির্দিষ্ট মানের জন্য আইসোপ্লেথ কে সন্নিবিষ্ট (interpolation) করা অর্থাৎ নির্দিষ্ট মানের আইসোপ্লেথ টি কোন কোন স্থানের উপর দিয়ে বা কোন দুটি মানের মধ্যবর্তী অংশ দিয়ে আঁকা যেতে পারে রেখাগুলি আঁকা হয় যে মানের আইসোপ্লেথ টানা হবে সেই সেই মান বিশিষ্ট স্টেশনের উপর দিয়ে রেখা টেনে কিংবা আনুপাতিক হারে দুটি মানের অস্তবর্তী স্থানের মধ্য দিয়ে (চিত্র 9.1)। এই ছবিতে দেখা যাচ্ছে যে 50°F সমোষ্ণ (isotherm) রেখাটি 45°F ও 55°F তাপমাত্রা বিশিষ্ট দুটো স্টেশনের ঠিক মাঝখান দিয়ে টানা যেতে পারে বলে ধরে নেওয়া হয়েছে। এভাবে বিভিন্ন মানের সমোষ্ণ রেখা টানা হয়েছে।



চিত্র 9.1 আইসোপ্লেথের সন্নিবেশন এবং অঙ্কন।

সুতরাং আইসোপ্লেথ মানচিত্র আঁকতে হলে পর পর কতকগুলি পদ্ধতি গ্রহণ করা আবশ্যিক, সেগুলি হল—

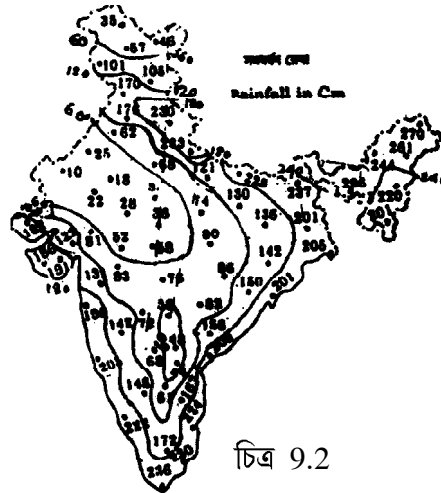
- প্রতিটি বিন্দুতে মান বসানো,
- কতগুলি আইসোপ্লেথ টানা হবে তার সংখ্যা ও ব্যবধান নির্বাচন করা।
- ক্রমান্বয়ে প্রতিটি আইসোপ্লেথ এর মান নির্ধারণ করা
- সন্নিবেশন পদ্ধতি সাহায্যে আইসোপ্লেথ টানা
- আইসোপ্লেথ গুলির গায়ে মান লেখা
- আইসোপ্লেথ গুলির মধ্যে স্পষ্টতা আনার জন্য কম থেকে বেশী ঘনত্বের ছায়াপাত (shading) পদ্ধতি গ্রহণ করা।

### 9.2.3 ব্যবহার

দেশিক অর্থাৎ স্থানগত পার্থক্য বোঝাতে বিভিন্ন ক্ষেত্রে আইসোপ্লেথ কে ব্যবহার করা হয়। যেমন জলবায়ুর বন্টন দেখানোর জন্য সমোষ্ণ, সমচাপ বা সমপ্রেষ, সমবর্ষণ ও সমমেঘ (isonephs) টানা হয়। সমুদ্রের লবণাক্ততার পরিমাণ দেখাতে সমলবণাক্ত রেখা (isohalines), ভূমির উচ্চতা বোঝাতে সমোচ্চ রেখা (contours) ইত্যাদি ক্ষেত্রে আইসোপ্লেথ ব্যবহার করা হয়। বস্তুত যে কোন বিষয়ের স্থানগত বিন্দুমান (Point value) পাওয়া গেলেই আইসোপ্লেথ আঁকা যায়।

### 9.2.4 উদাহরণ

প্রদত্ত ভারতের মানচিত্রে বিভিন্ন স্থানের বৃষ্টিপাত সেন্টিমিটারে দেখানো হয়েছে। 60 সেন্টিমিটার থেকে শুরু করে প্রতি 60 সেমি অন্তর সমবর্ষণ রেখা অঙ্কন করুন।



চিত্র 9.2

উল্লিখিত উদাহরণে সমবর্ষণ রেখার ব্যবধান কত হবে এবং সর্বনিম্ন রেখাটি কত মানের হবে তা বলা হয়েছে। সুতরাং 60 সেমি অন্তর যদি রেখা টানা হয় ও সর্বনিম্ন রেখাটি যদি 60 সেমি হয় তাহলে সমোষ্ণ রেখাগুলি হবে 60 সেমি, 120 সেমি, 180 সেমি ও 240 সেমি অর্থাৎ সমোষ্ণ রেখার সংখ্যা চার। সবচেয়ে বেশী মানের রেখাটি হল 240 সেমি।

এক্ষেত্রে লক্ষ্য করার বিষয় হল যে মানচিত্রে সর্বাধিক মান দেওয়া আছে 296 সেমি অতএব 240 এর পরের রেখাটি (60 সেমি অন্তরের হলে) 300 সেমি মানের হবে। যেহেতু মানচিত্রে ঐ মান বা তার বেশী মান নেই সেহেতু 300 সেমি মানের সমবর্ষণ রেখা টানা যাবে না। অতএব প্রশ্ন অনুযায়ী সর্বনিম্ন 60 সেমি ও সর্বাধিক 240 সেমি মানের রেখা টানতে হবে।

---

### 9.3 কোরোপ্লেথ মানচিত্র (Choropleth Map)

---

ভূমিকা—গ্রীক শব্দ Choros মানে আয়তন (area) বা দেশ (space) এবং plethos অর্থে পরিমাপ (measurement)। অর্থাৎ সরলভাবে বলা যায় কোন উপাদানকে যেমন জনসংখ্যা, বসতি, শস্য উৎপাদন, রাস্তার বা নদীর দৈর্ঘ্য ইত্যাদিকে আয়তন দিয়ে পরিমাপ করে যে মানচিত্র আঁকা হয় তাকে কোরোপ্লেথ Choropleth map বলা হয়। উপাদানকে আয়তন দিয়ে পরিমাপ করা হয় বলে প্রতি একক আয়তনে (যেমন প্রতি বর্গ কিমি, বর্গমাইল ইত্যাদি) উপাদানের গড় পরিমাণকে জানা যায়। এই মানচিত্র প্রতি একক আয়তনের সাপেক্ষে কোন উপাদানের পরিমাণ সংখ্যায় প্রকাশ করে বলে টেকনিক্যালি একে সংখ্যাত্মক ক্ষেত্রিয় মানচিত্র (quantitative areal map) বলা যায়। এই চিত্র যে কোন উপাদানের দৈশিক বন্টনের তীব্রতা বা ঘনত্ব দেখায়। কম ঘনত্ব থেকে বেশী ঘনত্ব বোঝাতে পর্যায়ক্রমিক (graded) ছায়াপাত (shading) বা রং ব্যবহার করা হয়। ছায়াপাত বা রং—এর ব্যবহার প্রশাসনিক এককের সীমানাকে অনুসরণ করেই করা হয়। ধরা যাক পশ্চিমবঙ্গ হল একটি রাজ্য ও তার প্রশাসনিক এককগুলি হল এক একটি জেলা। সুতরাং একই ঘনত্বযুক্ত জেলাগুলিতে একই প্রকার ছায়াপাত বা রঙের ব্যবহারের মাধ্যমে ঘনত্ব বোঝাতে হয়।

#### 9.3.1 নীতি (Principle)

কোরোপ্লেথ মানচিত্রের মূল নীতি এই যে ছায়াপাতের তীব্রতা উপাদানের ঘনত্বের সঙ্গে প্রত্যক্ষ ভাবে সমানুপাতিক। যেমন ছায়াপাত হালকা বা পাতলা হলে উপাদানের ঘনত্ব অর্থাৎ প্রতি বর্গ এককে উপাদানের গড় মানও কম নির্দেশ করে এবং ছায়াপাত যত বেশী ঘন হবে তত বেশী পরিমাণে ঘনত্ব নির্দেশ করবে। প্রশাসনিক একক অনুযায়ী এ ধরনের ঘনত্ব বিশিষ্ট মানচিত্র প্রায়শই বিশাল এলাকা জুড়ে উপাদানের শুধুমাত্র গড় বন্টনকে প্রকাশ করে। এর দ্বারা এই ধারণা গড়ে ওঠে

যে এই বিশাল এলাকার উপর ঘনত্বের একই গড় মান বন্টনের সমতা বজায় রাখে। বস্তুত এই ধারণা কিন্তু একটি ভুল ধারণা, কারণ বাস্তব চিত্র কিন্তু তা নয়। একই প্রশাসনিক এককের মধ্যে ঘনত্বের আঞ্চলিক প্রভেদ বেশী মাত্রায় দেখা যায়। ধরা যাক মেদিনীপুর, বাঁকুড়া ও পুরুলিয়া পশ্চিমবঙ্গের এই তিন জেলার গড় জনঘনত্ব প্রতি বর্গ কিমিতে 400 জন অর্থাৎ মানচিত্রে জেলাগুলির সর্বত্র ঐ একই ঘনত্ব দেখা যায়। কিন্তু বাস্তবে ঠিক তা নয়। মেদিনীপুরের পূর্বাংশের জন বন্টন পশ্চিমাংশ অপেক্ষা ঢের বেশী অথচ মানচিত্রের সর্বত্র তা একই নির্দেশ করে। সুতরাং ক্ষেত্রীয় এককগুলি যত বেশী বড় হবে মানচিত্রে ইহা তত বেশী সাধারণীকরণ হবে।

### 9.3.2 গঠন পদ্ধতি—

একটি কোরোপ্লেথ মানচিত্রের গঠন হল ত্রি ধাপ প্রক্রিয়া। যথা—

(a) ঘনত্ব নির্ণয়—কোন উপাদানের ঘনত্ব নির্ণয় করা হয় উপাদানের চরম মানকে আয়তন দিয়ে ভাগ করার মাধ্যমে। এভাবে ইহা লেখা যেতে পারে,  $\text{ঘনত্ব} = \frac{\text{উপাদানের মান}}{\text{আয়তন}}$ । যদি জনঘনত্ব নির্ণয় করতে হয়, তাহলে জনসংখ্যাকে আয়তন দিয়ে ভাগ করতে হয়। এজন্য একটি ওয়ার্কশিট (worksheet) সারণীর আকারে করলে ভাল হয়, যেখানে সারণীকে চারটি স্তম্ভে ভাগ করা যেতে পারে। প্রথমে প্রশাসনিক এককের নাম, দ্বিতীয় আয়তন, তৃতীয় উপাদানের মান ও চতুর্থ ঘনত্ব। জনঘনত্ব নির্ণয়ের পরিপ্রেক্ষিতে ওয়ার্কশিট কিরকম হবে তা নীচে নমুনা সহকারে দেখানো হল।

জেলার নাম	আয়তন (A) (বর্গ কিমিতে)	জনসংখ্যা (P)	জনঘনত্ব (P/A)
মেদিনীপুর	14081	8331912	592

(b) শ্রেণী সংখ্যা ও শ্রেণী ব্যবধান ও কোরোপ্লেথ সারণী — কোরোপ্লেথ মানচিত্র আঁকতে গেলে শ্রেণী সংখ্যা নির্বাচন ও শ্রেণী ব্যবধান নিরূপণ খুব মনোযোগের সঙ্গে করতে হয়।

(i) শ্রেণী সংখ্যা নির্বাচন—ধরা যাক আপনারা পশ্চিমবঙ্গের সতেরটি জেলার জনঘনত্ব গণনা করেছেন। এক একটি জেলার জনঘনত্ব এক এক রকম। অতএব মানচিত্রে ঐ সতের রকমের ছায়াপাত (Shade) বা রং দিয়ে জনঘনত্ব দেখানো উচিত নয়, বা অন্যভাবে বলা যায় সম্ভব নয়। এতে মানচিত্র দেখতে খারাপ হবে ও মানচিত্র পাঠ অসুবিধাজনক হবে। এটা দূর করার জন্য ঐ সতের প্রকার অদলবদ্ধ তথ্যকে কতকগুলি শ্রেণীতে ভাগ করে তাদের ঘনত্ব মানচিত্রে দেখালে সবচেয়ে সুন্দর ও ভাল হয়। এখন প্রশ্ন হল ঐ অদলবদ্ধ (ungrouped) তথ্যকে বা বন্টনকে কয়টি শ্রেণীতে দলভুক্ত করা যেতে পারে। পরিসংখ্যান তত্ত্বে শ্রেণী সংখ্যা নির্বাচনের নিয়ম মেনেই করা হয়। সেই নিয়ম অনুসারে দেখা গেছে 10/11 টি বন্টনের জন্য 4টি, 12 থেকে 20/22 জন্য 5টি কিংবা 23 থেকে 45 টি বন্টনের জন্য 6 বা 7 টি শ্রেণী করা যায়। সুতরাং পশ্চিমবঙ্গের

সতেরটি জেলার জনঘনত্বকে 5টি শ্রেণীতে দলভুক্ত করাই শ্রেয়। মনে রাখা দরকার প্রথমত্রে যদি শ্রেণী সংখ্যার উল্লেখ থাকে তাহলে উল্লিখিত নিয়ম মানার দরকার নেই। যেক্ষেত্রে এর উল্লেখ থাকবে না সেখানে উপরি উক্ত নিয়ম অনুসরণ করাই বেশী যুক্তিযুক্ত। না হলে একই প্রথমত্রে যে যার খুশিমত শ্রেণী সংখ্যা নির্বাচন করলে তাতে অনেক জটিলতা দেখা দিতে পারে।

(ii) শ্রেণী ব্যবধান (Class interval) বা ঘনত্বের মাপনী — শ্রেণী ব্যবধান নির্ণয় করা হয় শ্রেণী সংখ্যা ও বন্টনের প্রসরের (range) পরিপ্রেক্ষিতে। বন্টনের প্রসর বলতে সর্বাধিক ও সর্বনিম্ন মানের পার্থক্যকে বোঝায়। ধরা যাক সর্বাধিক ও সর্বনিম্ন জনঘনত্ব যথাক্রমে 1200 ও 250, তাহলে প্রসর হল 1250-250 অর্থাৎ 1000। প্রসরকে শ্রেণী সংখ্যা দিয়ে ভাগ করলে শ্রেণী ব্যবধান পাওয়া যায়। যদি শ্রেণী সংখ্যা 5 হয় তাহলে শ্রেণী ব্যবধান হবে 200 করে। অতএব এক একটি শ্রেণী হবে 200-400, 400-600, 600-800, 800-1000, 1000-2000। এক্ষেত্রে প্রতিটি শ্রেণীর ব্যবধান সমান, একে বলা হয় সম ব্যবধান বিশিষ্ট শ্রেণী (equal class)। এ ধরনের শ্রেণী গাণিতিক বৃদ্ধি (arithmetical progression) নির্দেশ করে। ঘনত্ব বন্টনের কেন্দ্রীভবনের উপর নির্ভর করে শ্রেণী ব্যবধান জ্যামিতিক হারে (0-64, 64-128, 128-256 এবং এইভাবে আরও অনেক শ্রেণী) করা হয়। এছাড়া বন্টনের অসামঞ্জস্যতার কারণে অনিয়মিত ব্যবধানেও শ্রেণী করা হয়ে থাকে। তবে একথা মনে রাখা অবশ্যই উচিত যে প্রতিটি শ্রেণীতে যেন কমপক্ষে একটি করে প্রশাসনিক এলাকার ঘনত্ব দেখানো যায়। সর্বদা খেয়াল করা উচিত কোন একটি শ্রেণীর মধ্যে যেন বেশী সংখ্যক বন্টনকে না দেখানো হয়। এ ধরনের শ্রেণী বিন্যাসকে অসম শ্রেণী (unequal class) বলা হয়। সুতরাং বন্টনের বৈশিষ্ট্য অর্থাৎ কেন্দ্রীভবনের প্রকৃতিই বলে দেয় শ্রেণী বিন্যাস সমশ্রেণী বা অসম শ্রেণীর হবে কি না।

(iii) কোরোপ্লেখ সারণী — কোরোপ্লেখ সারণী চারটি স্তম্ভ (Column) নিয়ে তৈরী করা হয়, যার নমুনা নীচে দেওয়া হল।

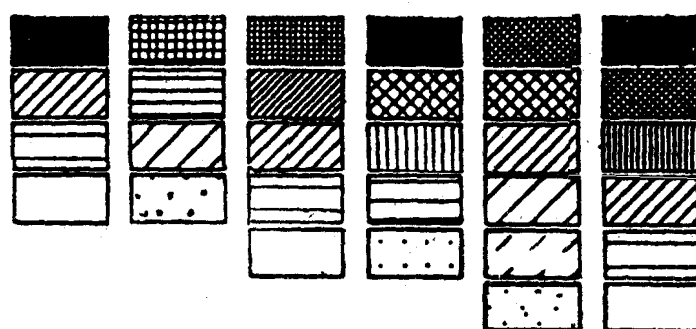
শ্রেণী	ছায়াপাত প্রতীক	প্রশাসনিক একক	মন্তব্য
≤ 200		6,10	কম ঘন
201-300		3,8	কম মাঝারী ঘন
301-400		1,5,9,11	মাঝারী ঘন
401-500		4,12	বেশী ঘন
> 500		2,7	খুব বেশী ঘন

(c) কোরোপ্লেথ মানচিত্র অঙ্কন — ইহা ত্রি ধাপ প্রক্রিয়ার শেষের অংশ। কোরোপ্লেথ সারণী অনুযায়ী প্রশাসনিক সীমানা অনুসরণ করে সুন্দর ও সূক্ষ্মভাবে ছায়াপাত (রেখা বা রং দিয়ে) আঁকা এই প্রক্রিয়া অন্তর্গত। উপরের সারণী অনুযায়ী এর একটি উদাহরণ দেওয়া হল। চিত্র 9.31।



চিত্র 9.3 কোরোপ্লেথ মানচিত্র

ছায়াপাত (Shade) নির্বাচন — কোরোপ্লেথ মানচিত্রের সৌন্দর্য নির্ভর করে পর্যায়ক্রমিক ছায়াপাত (graded shading) এর নির্বাচনের উপর। তাই কতকগুলো শ্রেণীর ছায়াপাত নীচে দেখানো হল (চিত্র 9.4)



চিত্র 9.4 পর্যায়ক্রমিক ছায়াপাত



### 9.3.3 ব্যবহার

জনসংখ্যার ঘনত্ব দেখাতে এই মানচিত্রের ব্যবহার সবচেয়ে বেশী হয়। তাই মানব ভূগোলবিদদের ক্ষেত্রে এই ধরনের মানচিত্র একটি মূল উপকরণ হিসাবে গণ্য হয়। প্রশাসনিক এককগুলি যত ছোট হবে ততই মানচিত্রের স্পষ্টতা ও নির্ভুলতা ধরা যাবে। জনঘনত্ব ব্যতীত রাস্তা, বসতি, শস্য উৎপাদন ইত্যাদির ঘনত্ব এই মানচিত্রের সাহায্যে দেখানো হয়।

### 9.3.4 উদাহরণ

প্রদত্ত রাশি তথ্যের সাহায্যে মালদহ জেলার জনঘনত্বের জন্য একটি কোরোপ্লেথ মানচিত্র অঙ্কন করুন ও ব্যাখ্যা করুন (চিত্র 9.5)।

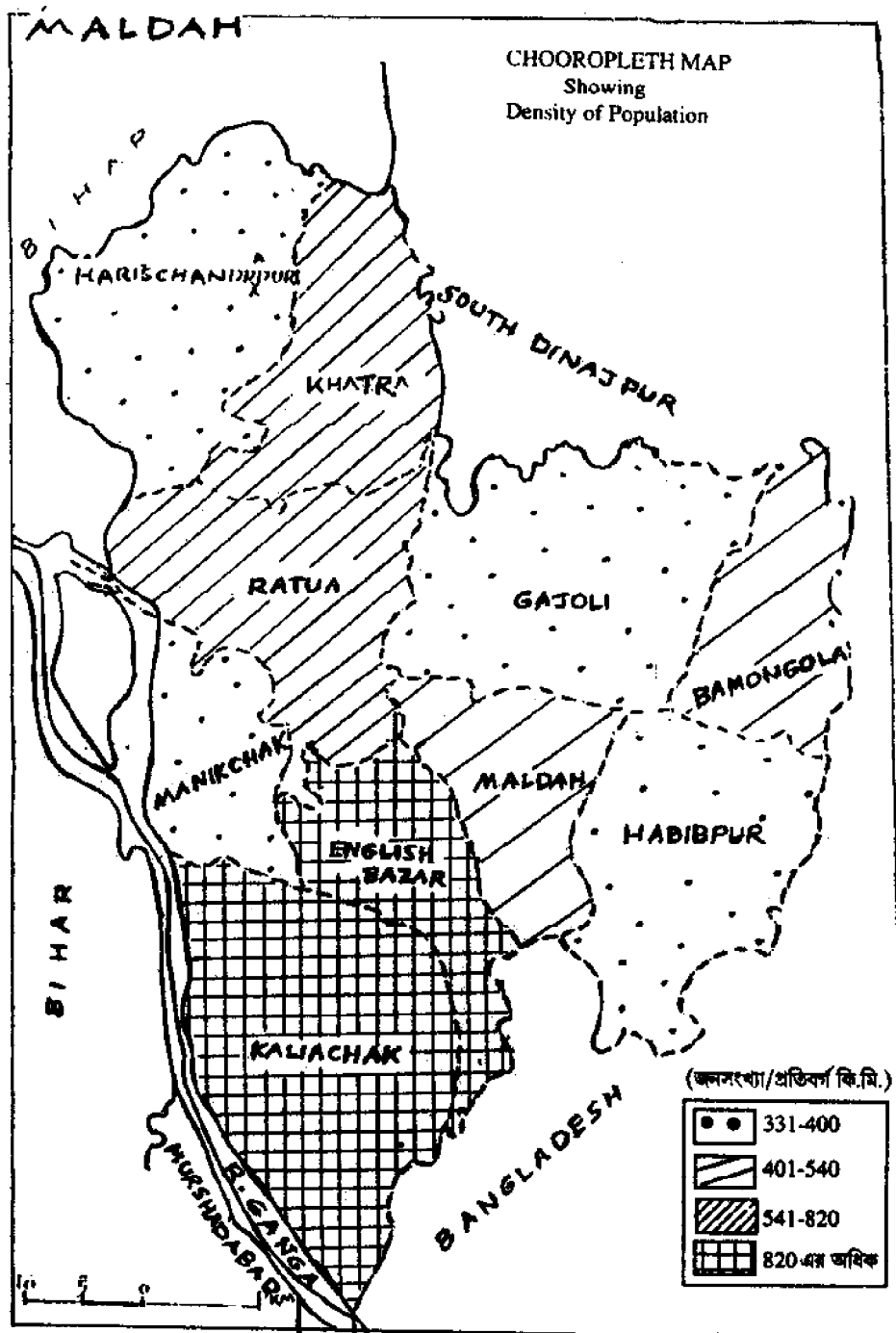
থানার নাম	জনসংখ্যা	আয়তন (বর্গ কিমি)
হরিশচন্দ্রপুর	222213	588.0
খাতরা	218826	368.3
রাতুয়া	241099	398.1
বামনগোলা	85339	206.2
গাজোল	181672	513.6
মালদহ	104771	226.4
ইংলিশ বাজার	242025	254.8
মানিকচক	149678	446.2
হাব্বিপুর	141441	397.4
কালিয়াচক	454222	536.4

### 9.3.5 হিসাব

ত্রিধাপ পদ্ধতি অনুযায়ী প্রথমে জনঘনত্ব নির্ণয়ের জন্য একটি ওয়াকশিট তৈরী করা হল। জনঘনত্বের সূত্র নীচে দেওয়া হল।

$$\text{জনঘনত্ব} = \frac{\text{মোট জনসংখ্যা}}{\text{মোট আয়তন}}$$

থানার নাম	জনসংখ্যা (P)	আয়তন (বর্গ কিমি) (A)	জনঘনত্ব ( $P/A$ )
হরিশচন্দ্রপুর	222213	588.3	377
খাতরা	218826	368.3	594
রাতুয়া	241099	398.1	606
বামনগোলা	85339	206.2	414
গাজোল	181672	513.6	354
মালদহ	104771	226.4	463
ইংলিশবাজার	242025	254.8	950
মানিকচক	149678	446.2	335
হাবিপুর	141441	397.4	356
কালিয়াচক	454222	536.4	847



চিত্র 9.5

### 9.3.6 কোরোপ্পেথ সারণী গঠন

মালদহ জেলার দশটি থানার জনঘনত্ব পাওয়া গেছে। অতএব নিয়ম অনুযায়ী দশটি ঘনত্বকে চারটি শ্রেণীতে দলভুক্ত করা হবে। কিন্তু দেখা যাচ্ছে যে জনঘনত্বের বন্টন প্রথমে দিকে অর্থাৎ 335 থেকে 463 এর মধ্যেই সবচেয়ে বেশী (ছয়টি থানা)। অতএব এক্ষেত্রে শ্রেণীগুলি অসম ব্যবধানের হবে এবং ইহা জ্যামিতিক বৃদ্ধি (geometric progression) অনুসরণ করাই যুক্তিযুক্ত।

শ্রেণী	ছায়াগত প্রতীক	থানার নাম	মন্তব্য
331-400		হরিশচন্দ্র পুর, গাজোল,	কম ঘন
401-540		মানিকচক হাফিবপুর,	মাঝারী ঘন
541-820		বামনগোলা, মালদহ	বেশী ঘন
820 এর অধিক		খাতরা, রাতুয়া ইংলিশবাজার, কালিয়াচক	অনেক বেশী ঘন

### 9.3.7 চিত্রের ব্যাখ্যা

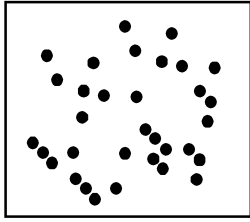
মালদহ জেলার দশটি থানার জনঘনত্ব মানচিত্রে দেখানো হল। এই জেলার ছয়টি থানায় জনবসতির ঘনত্ব প্রতি বর্গকিমিতে 400 থেকে 1000 জনের মধ্যে। আবার এই ছয়টি থানার মধ্যে চারটি থানার (খাতরা, রাতুয়া, ইংলিশবাজার ও কালিয়াচক) ঘনত্ব সবচেয়ে বেশী। অর্থাৎ জেলার 60 শতাংশের উপর এলাকা ঘন জনবসতিপূর্ণ। হরিশচন্দ্রপুর, গাজোল, মানিকচক ও হাফিবপুর এই চারটি থানায় জনবসতির ঘনত্ব প্রতি বর্গকিমিতে 400 জন। অর্থাৎ মাত্র 40 শতাংশ এলাকা কম ঘনত্ব পূর্ণ। দেখা যাচ্ছে যে মালদহ জেলার পশ্চিমে গঙ্গা নদীর তীর বরাবর থানাগুলি ও পূর্বাংশের থানাগুলি ছাড়া মধ্যবর্তী থানাগুলির জনঘনত্ব বেশী। মনে করা হয় যে মধ্যবর্তী অংশটি গঙ্গার স্বাভাবিক বাঁধের (Leaevee) উপর অবস্থিত, ফলে গঙ্গার ভাঙ্গন ও বন্যার প্রভাব কম পড়ে। তাই এই অংশ বেশী ঘনত্ব যুক্ত। অন্য অংশগুলি প্লাবন ভূমির অঙ্গুর্গত হওয়ায় বর্ষায় প্লাবিত হওয়ার আশঙ্কা থাকে বলে জনবসতি তুলনামূলক ভাবে কম।

## 9.4 বিন্দু (dot) পদ্ধতি

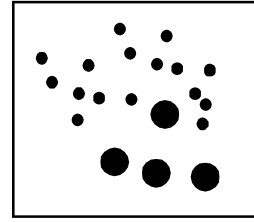
প্রতীক চিহ্ন ব্যবহারের মাধ্যমে মানচিত্রে বিভিন্ন বিষয়ের বন্টন দেখানো হয়। মন্দির, গীর্জা, চার্চ, সড়ক, রেল, পুকুর, জলাশয় ইত্যাদি ভূ-পৃষ্ঠের যে যে অবস্থানে বন্ডিত রয়েছে মানচিত্রেও এই সকল উপাদানকে ঠিক ঠিক ভাবে সেই সব অবস্থান গত বিন্দুতে প্রতীক চিহ্ন বসিয়ে তাদের

বন্টনকে দেখানো হয়। ভূ-পৃষ্ঠের কোন বন্টনকে বিশেষভাবে বোঝানোর জন্য মানচিত্রের উপর একটি নির্দিষ্ট বিন্দুতে যে প্রতীক চিহ্ন বসানো হয় তাকে বিন্দু প্রতীক চিহ্ন (Point Symbol) বলা হয়। ভূপৃষ্ঠের উপর কোন বন্টন দেখতে যেরকম হয়, সাধারণ ভাবে বেশীরভাগ ক্ষেত্রে বাস্তবের সঙ্গে মিল রেখে প্রতীক চিহ্নগুলিও সেরকম করা হয়। যথা মন্দির বা গীর্জা দেখতে যেরকম হয় মানচিত্রেও প্রতীক চিহ্নটি ঐ একই রকমভাবে দেখতে হয়। বিভিন্ন প্রতীক চিহ্নের মাধ্যমে মানচিত্র গঠন করা হয়।

ডট্ (dot) হল প্রতীক চিহ্নের এক সহজতম রূপ এবং বন্টন মানচিত্র নির্মাণে ইহা খুবই উপযোগী প্রতীক চিহ্ন। এই চিহ্নের মাধ্যমে বন্টন মানচিত্র গঠিত হয় বলে একে বিন্দু (dot) পদ্ধতি বলা হয়। ডট্ গুলি একটি নির্দিষ্ট মানের হয় এবং মানচিত্রের উপর সর্বত্র একই আকৃতির ডট্ স্থাপন করা হয়। প্রত্যেক ডট্ এর মান একই থাকে বলে ডট্ গুলির আকৃতিও এক হয় তবে অনেক ক্ষেত্রে একই মানচিত্রের উপর বিভিন্ন মানের তথা বিভিন্ন আকৃতির ডট্ বসিয়ে বন্টন দেখানো হয়। একে বহুবিধ বিন্দু (multiple dot) মানচিত্র বলা হয়।



সমআকৃতির ডট্



ভিন্ন আকৃতির ডট্

#### 9.4.1 বিন্দু (dot) স্কেল নির্বাচন

মানচিত্রের উপর ডট্ বসানো খুবই মনোযোগের সাথে করতে হয়। প্রথমে বড় মান ও ছোট মানকে লক্ষ্য করতে হয়। তারপর প্রতিটি ডট্ এর মান নির্বাচন করতে হয়। ডট্ এর মানকে ডট্ স্কেল বলা হয়। মানচিত্রের গুণ নির্ভর করে ডট্ এর মান নির্বাচনের উপর। ডট্ এর মান খুব কম হলে মোট ডট্ সংখ্যা অনেক বেশী হয়ে যাবে, তখন প্রশাসনিক এককের মধ্যে ঐ বেশী সংখ্যক ডট্ কে বসাতে অসুবিধা হবে। ডট্ গুলি গায়ে গায়ে লেগে যাবে। গায়ে গায়ে ডট্ লেগে গেলে ডট্ মানচিত্র তার বৈশিষ্ট্য হারিয়ে ফেলবে। মানচিত্র থেকে ডট্ এর সংখ্যা গোনা যাবে না। ফলে উপাদানের পরিমাণ জানা যাবে না। অন্যদিকে ডট্ এর মান যদি খুব বড় ধরা হয় তাহলে এর মোট সংখ্যা অনেক কম হয়ে যায়, ফলে প্রশাসনিক এককের মধ্যে অনেক দূরে দূরে ডট্ গুলি অবস্থান করে। তখন উপাদানের বন্টন তার বৈশিষ্ট্য হারিয়ে ফেলে ও মানচিত্রে বন্টনকে ঠিক

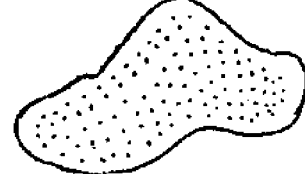
মত উপলব্ধি করা যায় না। মনে হয় যেন বাস্তবের সঙ্গে কোন মিল নেই। তাই ডট এর মান এমনভাবে নির্বাচন করা উচিত যাতে খুব সুন্দরভাবে ডট গুলি মানচিত্রের মধ্যে সুসমভাবে বসানো



অধিক সংখ্যক ডট  
এগুলি গায়ে গায়ে  
লেগে আছে



গায়ে কতিপয় ডট  
অনেক দূরে দূরে  
অবস্থিত



সুসম ভাবে বণ্ডিত  
ডট

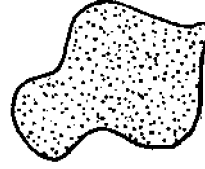
যাবে এবং চিত্রটি দেখতে সুন্দর হবে। অর্থাৎ ডট এর সংখ্যা যেমন খুব বেশী হবে না তেমনি খুব কম হবে না। ডট বসানোর জন্য যদি নির্দিষ্ট কোন অবস্থান (location) না থাকে তাহলে ডট dot গুলিকে মানচিত্রের মধ্যে সমানভাবে ছড়িয়ে বসাতে হবে।

#### 9.4.2 ডট (Dot) এর আকৃতি

ডট এর আকৃতি (size) নির্ভর করে মূল মানচিত্রের (base map) স্কেল এবং ডট এর সংখ্যার উপর, কিন্তু এগুলি আকারে এত বড় হবে না যে যাতে চোখে একটি কর্কশভাবে ফুটে ওঠে কিংবা এত ক্ষুদ্র হবে না যে ঘন মানের এলাকায় একটি অস্পষ্ট বা দুর্বোধ্য কালির ছোপ তৈরি হয়েছে। মানচিত্রে।



খুব বড় বিন্দু



খুব ছোট বিন্দু—কোনটি কাম্য নয়

ডট বসানোর জন্য নির্দিষ্ট মাপের rottring কলম ব্যবহার করা উচিত। এতে ডট এর আকৃতি সমানভাবে সর্বত্র বজায় থাকবে। তবে সাধারণভাবে প্রচলিত ডট এর আকৃতি প্রায় মিমি বা 1/2 মিমি ব্যাসের হয়।

#### 9.4.3 ব্যবহার :

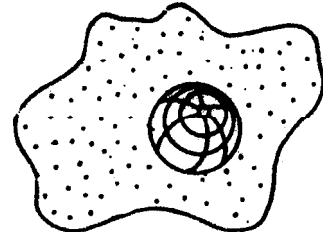
সাধারণত যে কোন বন্টন দেখাতে ডট এর ব্যবহার হয়, যথা জনসংখ্যা, গবাদি পশুর বন্টন ইত্যাদি। তবে গ্রামীণ জনসংখ্যার বন্টন দেখাতে ডট এর ব্যবহার সর্বাধিক প্রচলিত। সাধারণত

একটি ডট এর মান 500, 1000, 1500 বা 5000 জনসংখ্যা ধরা হয়। বস্তুত গ্রামের গড় জনসংখ্যা মোটামুটি ঐ রকম নির্দেশ করে। আর ধারণা করা হয় যে একটি ডট মানে একটি গ্রামের জনসংখ্যা। তাই ডট মানচিত্রে এদের মান ঐ রূপ ধরা হয়। তবে সবকিছুর পরেও খেয়াল রাখা উচিত ডট এর মান নির্ভর করে মানচিত্রের আকৃতি অর্থাৎ স্কেল এবং জনসংখ্যার উপর। ছোট আকৃতির মানচিত্রে একটি ডট এর মান অনেক বেশী হবে আর বড় আকৃতির মানচিত্রে ডট এর মান কম হবে। ডট এর মানের কম বেশীর উপর ডট এর সংখ্যা ও বেশী কম হয়, সেই মত মানচিত্রের মধ্যে ডট গুলিকে বসানো হয়।

#### 9.4.4 ডট ও স্ফিয়ার (Dot ও Sphere) মানচিত্র

পূর্বের আলোচনা থেকে এটা স্পষ্ট যে গ্রামীন জনসংখ্যার বন্টন দেখানোর জন্য ডট পদ্ধতি এবং নগর জনসংখ্যার বন্টন দেখানোর জন্য গোলক পদ্ধতি গ্রহণ করা হয়। একই মানচিত্রে এই দুপ্রকার জন বন্টন দেখাতে হলে অনেক সাবধান হতে হবে। সবসময় লক্ষ্য করা উচিত একটা ডট এর ব্যাসের অনুপাতে যেন গোলকটির ব্যাস হয়। না হলে মানচিত্র দেখে মনেহবে গ্রাম্য জনসংখ্যা অপেক্ষা নগর জনসংখ্যা অনেক বেশী। বিষয়টি এভাবে বোঝানো যেতে পারে। ধরা যাক কোন একটি নগরের জনসংখ্যা 10,00,000। গোলক আঁকতে হলে এর যদি cuberoot করা হয় তাহলে তার মান হয় 100। এবার ধরা যাক ঐ প্রশাসনিক এককের গ্রামীন জনসংখ্যার জন্য একটি ডট 1000 জন নির্দেশ করে এবং ঐ ডট এর ব্যাস 1 মিমি। এবার 1000 এর cube root হল 10। তাহলে 10 এককের জন্য স্কেল হল 1 মিমি ব্যাস। অতএব 100 এককের জন্য স্কেল হবে  $100 \div 10$  অর্থাৎ 10 মিমি বা 1 সেন্টিমিটার ব্যাস। সুতরাং নগর বসতির জন্য যে গোলকটি হবে তার এক সেমি ব্যাসযুক্ত। যদি এভাবে একই মানচিত্রে গ্রাম ও শহর জনসংখ্যার বন্টন দেখানো যায় তাহলে বন্টন বাস্তবের সঙ্গে মিল দেখাতে পারবে। মানচিত্রের স্কেল অনুযায়ী জনসংখ্যার আকার সব সময় সামঞ্জস্যপূর্ণ হয় না বলে এই অনুপাত বিষয়টি মেনে চলা কঠিন হয়ে পড়ে। তখন চেষ্টা করা উচিত যতটা সম্ভব অনুপাতকে অনুসরণ করা। আগের উদাহরণ থেকে তাই বলা যায় যে গোলকের জন্য 1 সেমি ব্যাসের বদলে 1 সেমি ব্যাসার্ধ বা 2 সেমি ব্যাস গ্রহণ করা যেতে পারে।

এক মানচিত্রে ডট স্থাপন ও গোলক অংকন : একই মানচিত্রে ডট স্থাপন ও গোলক আঁকা সুচারুভাবে করতে হয়। শহর অবস্থানকে কেন্দ্র করে গোলকের কেন্দ্র নির্দিষ্ট হয় এবং ব্যাসার্ধ অনুযায়ী গোলক আঁকা হয়। কিন্তু ডট গুলির অবস্থান গোলককে ঘিরে তার চারিদিকে ছড়িয়ে পড়ে। ডট এর ঘনত্ব গোলকের কাছে বেশি হবে এবং দূরে তা পাতলা হবে। কারণ, ভাবা হয় যে শহরের নিকটবর্তী গ্রামের জনসংখ্যা দূরের গ্রাম অপেক্ষা বেশী। তাই ডট এর ঘনত্ব শহরকে ঘিরে বেশি হবে।



#### 9.4.5 ডট মাপচিত্র অংকন

ডট এর সাহায্যে মাপচিত্র আঁকা খুব কঠিন নয়। প্রথমে মানচিত্রের স্কেল দেখে ডট এর সংখ্যা নির্ণয় করে এগুলি স্থাপন করলেই হবে। তবে মানচিত্রে কোন ডট কে যেন বিন্দু (point) বলে মনে না হয়। মনে রাখা দরকার প্রতি ডট এর নির্দিষ্ট আকৃতি আছে অর্থাৎ ব্যাসার্ধ আছে। তার মানে হল ডট দ্বিমাত্রিক চিত্র। কিন্তু বিন্দু হল মাত্রাহীন চিত্র, কারণ এর মাত্র অবস্থিতিটুকুই আছে।

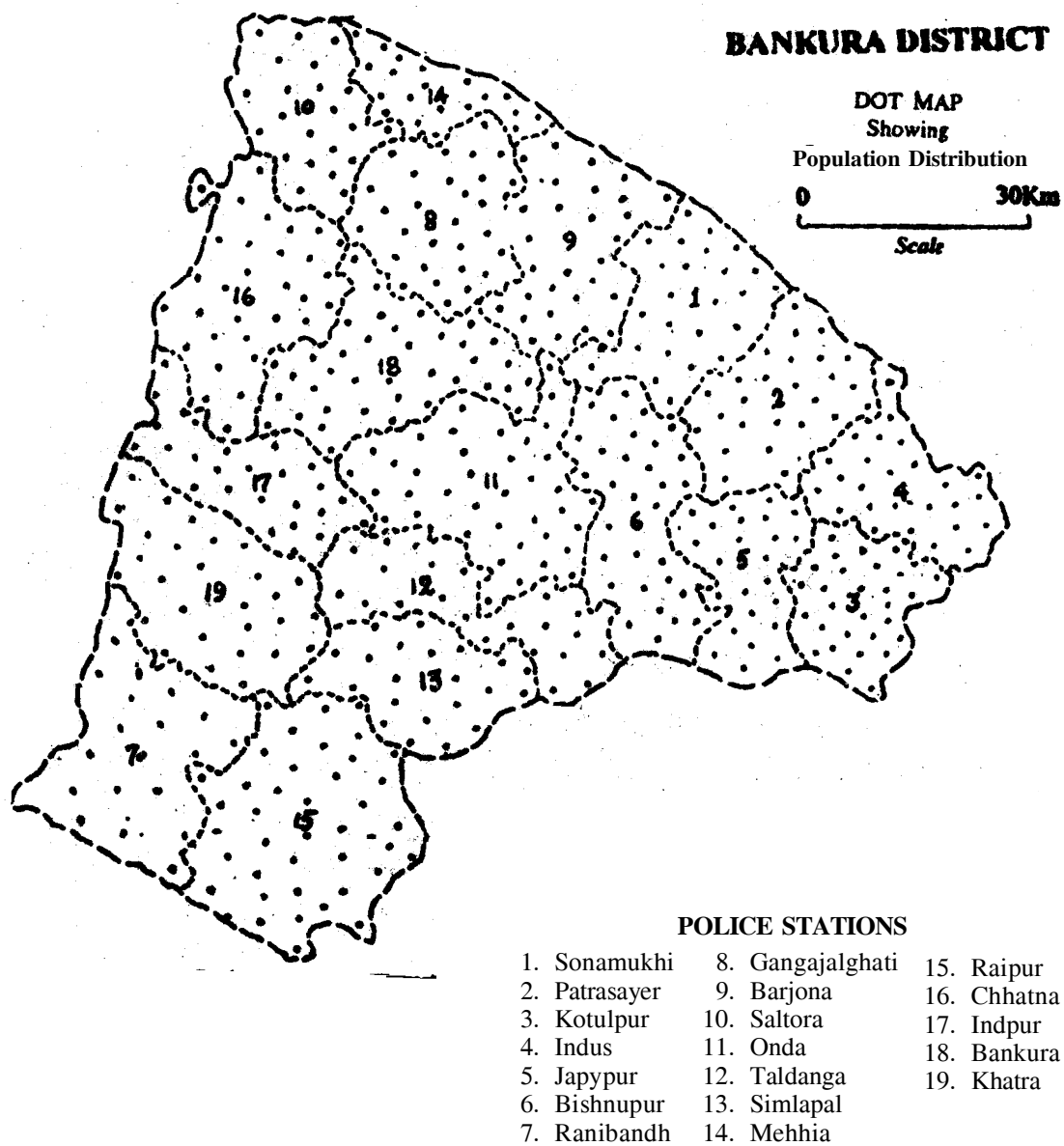
নীচে বাঁকুড়া জেলার গ্রাম্য জনসংখ্যার বন্টন ডট এর দ্বারা দেখানো হল।

ক্রমিক নং	থানার নাম	জনসংখ্যা (1991)	ডট স্কেল	ডট এর সংখ্যা
1	সোনামুখী	123665	ডট স্কেল একটি ডট 5000 জনসংখ্যা নির্দেশ করে	25
2	পাত্রসায়ার	131330		26
3	কোতলপুর	144528		29
4	ইন্দুস	132344		26
5	জয়পুর	122082		24
6	বিষ্ণুপুর	115286		31
7	রানিবাঁধ	93748		19
8	গঙ্গাজল ঘাঁটি	143595		29
9	বারজোড়া	144761		29
10	সালতোরা	110929		22
11	অন্ডা	191078		38
12	তালডাঙ্গা	111573		22
13	সিমলাপাল	111308		22
14	মেজিয়া	98894		20
15	রায়পুর	215870		43
16	ছাতনা	156147		31
17	ইন্দপুর	125106		25
18	বাঁকুড়া	191578		38
19	খাতরা	138365		28



### 9.4.6 চিত্রের ব্যাখ্যা

বাঁকুড়া জেলার গ্রামীণ জনসংখ্যার বন্টন ডট পদ্ধতির মাধ্যমে দেখানো হয়েছে (চিত্র 9.6)



চিত্র 9.6

মানচিত্র দেখে বোঝা যাচ্ছে যে এই জেলার প্রায় সর্বত্র জনসংখ্যার বন্টন সমান। দক্ষিণ পশ্চিমে রাণিবাঁধ ও খাতরা ছাড়া সর্বত্র জনসংখ্যার ঘনত্ব বেশী। তবে সবচেয়ে বেশী বন্টন জেলার মধ্যভাগে হয়েছে। জনসংখ্যার ঘনত্ব পশ্চিম অংশে সবচেয়ে কম হয়েছে।

## 9.5 ত্রিমাত্রিক চিত্র

দ্বিমাত্রিক চিত্রের কিছু অসুবিধার জন্য কোন কোন ক্ষেত্রে ত্রিমাত্রিক চিত্র অংকন করা হয়। ত্রিমাত্রিক চিত্রের মূলত দুটি প্রতীক চিহ্ন ব্যবহার করা হয়। যথা- ঘনক ও গোলক। ঘনকের ক্ষেত্রে তিনটি মাত্রা হল দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা এবং গোলকের ক্ষেত্রে মাত্রাগুলি হল ব্যাসার্ধ, কোণ ও গভীরতা। গোলকের ক্ষেত্রে গভীরতা সর্বদা ব্যাসার্ধের সমান। ত্রিমাত্রিক চিত্রে দ্বিমাত্রিক চিত্র অপেক্ষা একটি মাত্রা বেশী থাকায় কোন উপাদানকে অনেক বেশী পরিসরের পরিমাণে অধিকতর কার্যকরী ভাবে আঁকা ও বোঝানো সহজ হয়। কোন মানচিত্রে বর্গক্ষেত্র বা বৃত্ত মাপচিত্র উপাদানের পরিমাণের সাপেক্ষে পরস্পর পরস্পরকে অতিক্রম করতে পারে অর্থাৎ দুটি বৃত্ত বা বর্গক্ষেত্র মানচিত্রের উপর আঁকতে গেলে গায়ে গায়ে লেগে যেতে পারে। ত্রিমাত্রিক চিত্র যেহেতু অধিকতর পরিসরের পরিমাণকে সহজেই অর্থাৎ ছোট জায়গার মধ্যে দেখাতে পারে সেই জন্য মানচিত্রের ওপর ঐ সব মাপচিত্র আঁকলে তাদের গায়ে গায়ে লেগে যাওয়ার বা অধিক্রমিত হওয়ার সম্ভাবনা থাকে না।

### 9.5.1 আনুপাতিক গোলক চিত্র

গোলকের আকৃতি কোন উপাদানের পরিমাণের অনুপাত নির্দেশ করে। যেহেতু ইহা ত্রিমাত্রিক তাই এই চিত্র ঘনফল (volume) নির্দেশ করে। সুতরাং ভূগোলকের ঘনফল উপাদানের পরিমাণের প্রত্যক্ষ অনুপাত নির্দেশ করে এবং এই নীতির উপর ভিত্তি করেই গোলক আঁকা হয়। অন্যভাবে বলা যায় এক একক ঘনফলের একটি গোলক একটি পরিমাণ নির্দেশ করে, যা গোলকের জন্য ঘনফল মাপনী (volume Scale) গঠন করে। অর্থাৎ গোলক তৈরি করতে গেলে মাপনী কি হবে তা নির্দেশ করে। যদি ঘনফল (v) সহভূগোলকের ব্যাসার্ধকে r ধরা হয় এবং পরিমাণকে q ধরা হয় তাহলে নীচের সূত্রের সাহায্যে গোলকের ব্যাসার্ধের নির্ণয় করা যায়।

$$\frac{4}{3}\pi r^3$$

$$\text{অথবা } r^3 = \frac{q}{4\pi} = \frac{q \times 3}{4\pi} \quad q = \text{উপাদানের পরিমাণ}$$

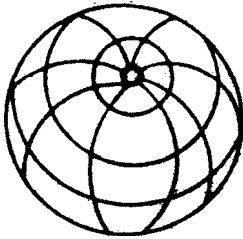
$$\text{অথবা } r = 3\sqrt{\frac{3q}{4\pi}}$$

পূর্বের বৃত্ত মাপচিত্রের ন্যায় গোলকের ব্যাসার্ধ (r) একক নির্দেশ করে এবং নির্দিষ্ট মাপনীতে ঐ একককে পরিবর্তিত করে ঐ ব্যাসার্ধ নিয়ে প্রথমে বৃত্ত আঁকা হয় এবং পরে ঐ বৃত্তকে গোলকে পরিণত করতে হয়।

বৃত্তের মধ্যে কতগুলি রেখা অংকনের মাধ্যমে গোলকের ত্রিমাত্রিক রূপ ফুটিয়ে তুলতে হয়। রেখাগুলি টানার জন্য নিয়ম বা নীতির কোন দরকার হয় না। সম্পূর্ণ ব্যক্তিগত ভাবনা চিন্তা, দৃষ্টিভঙ্গী পছন্দ প্রভৃতির উপর নির্ভর করে। অর্থাৎ বৃত্তকে রেখার দ্বারা ছায়াপাতের (Shading) মাধ্যমে ত্রিমাত্রিক রূপদান করা।

তবে এক্ষেত্রে একথা বলা অবশ্যই দরকার যে, গোলকটি আঁকা হয় পৃথিবীর প্রতীক রূপে। পৃথিবী যেহেতু একটি গোলক সেহেতু এখানেও গোলকটি পৃথিবীর ক্ষুদ্র সংস্করণ রূপে একটি ভূ গোলক নির্দেশ করে এবং এই ধারণায় গোলক চিত্র আঁকা হয়।

তাই  $66\frac{1}{2}$  কোণে হেলানো অক্ষ, দ্রাঘিমা রেখা ও সমাক্ষ রেখা আঁকার মাধ্যমে বৃত্তটিকে



এমনভাবে তুলে ধরতে হয় যে এটি গোলক তথা ত্রিমাত্রিক রূপ ধারণ করে। যা পাশের চিত্রে দেখানো হল- গোলকটিকে আরো মনোগ্রাহী ও দৃষ্টিনন্দন করার জন্য গোলকের অর্ধেক অংশ আলোকিত ও অর্ধেক অংশ অন্ধকারাচ্ছন্ন আছে এমন উপস্থাপনা করতে পারলে ভাল হয়। তবে এরূপ করতেই হবে এমন বাধ্য বাধকতা নেই। এমনও কোন বাধ্য বাধকতা নেই যে গোলকটি ঠিক ঠিক  $66\frac{1}{2}$  কোণে হেলানো থাকবে। সবই প্রতীকী, তাই সঠিকতা এখানে মাপকাঠি নয়, পরিমাণের অনুপাতে ত্রিমাত্রিক উপস্থাপনাই এক্ষেত্রে একমাত্র ও প্রধান বিবেচ্য বিষয়।

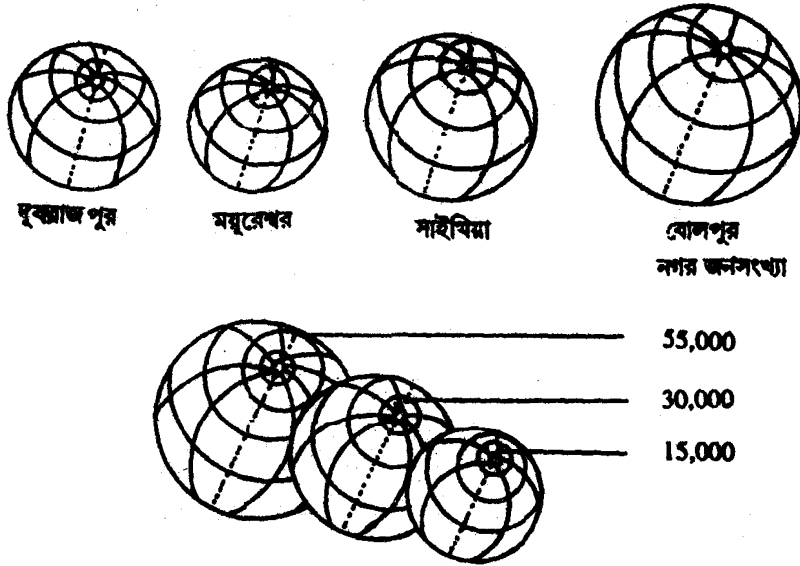
গোলক চিত্রের জন্য মাপনী এমনভাবে নির্বাচন করতে হবে যাতে মূল মানচিত্রের সাপেক্ষে এক একটি গোলক খুব বড় বা ছোট হবে না। যদি মানচিত্র প্রশ্নপত্রের সঙ্গে না দেওয়া হয় কিংবা মানচিত্রের উপর না আঁকতে হয় তাহলে একটি ভূমিরেখার উপর নির্দিষ্ট ব্যবধানে পরপর গোলক সমূহ আঁকতে হবে। কমপক্ষে তিনটি ছোট, বড় ও মাঝারী এই তিন প্রকার গোলকের সাহায্যে চিত্রগত ভাবে আনুপাতিক মাপনী অবশ্যই আঁকতে হবে। এজন্য পূর্বের নিয়ম অনুসরণ করলে চলবে।

## ব্যবহার :

মানচিত্রে নগর জনসংখ্যার বন্টন দেখানোর জন্য মূলত গোলক চিত্র ব্যবহার করা হয়। কারণ কোন শহরের জনসংখ্যা তার আয়তনের তুলনায় অনেক বেশী হয়। নগর জনসংখ্যার বন্টন ডট বিন্দু (dot) চিত্রের মাধ্যমে দেখানো সম্ভব নয়, আয়তন অনুপাতে ডট এর সংখ্যা এত বেশী হয় যে ক্ষুদ্র পরিসরের মধ্যে ডট গুলিকে অবস্থিত করলে ডটগুলি একে অপরের গায়ে লেগে যাবে এবং সর্বশেষে একত্রে মিশে যাবে। তখন ডট এর সংখ্যা গোনা যাবে না। বন্টনের বৈশিষ্ট্য ও চরিত্র বোঝা যাবে না। মানচিত্র দেখে কোন শহরের জনসংখ্যার পরিমাণ জানা বা গণনা করা আদৌ সম্ভব হবে না। কিন্তু একটি গোলক একটি শহরের জনসংখ্যা নির্দেশ করে। তাই মাপনী দ্বারা গোলকের সাহায্যে মানচিত্র থেকে কোন শহরের জনসংখ্যা নির্ণয় করা যায়। এছাড়া একই মানচিত্রে বিভিন্ন শহরের মধ্যে জনসংখ্যার পরিমাণের তুলনা করা যায়। মনস্তাত্ত্বিক দিক থেকে নগর জনসংখ্যার সঙ্গে গোলক চিত্র ধারণার মিল রয়েছে। এক একটি শহর যেন নিজস্ব এক একটি সত্ত্বা, শহরের জনগণ একটি গভীর মধ্যে একত্রে ঘন সন্নিবিষ্ট হয়ে বসবাস করে। তাই নগর জনসংখ্যার বন্টন গোলকের সাহায্যে দেখালে মন থেকে মেনে নেওয়াটা যেন সহজ হয়।

## 9.5.2 উদাহরণ :

প্রদত্ত নগর জনসংখ্যার সাহায্যে গোলক চিত্র আঁকুন (চিত্র 9.7)।



চিত্র 9.17

শহরের নাম	নগর জনসংখ্যা
দুবরাজপুর	25406
ময়ূরেশ্বর	17205
সাঁইথিয়া	30024
বোলপুর	52760

হিসাব (Calculation) - নীচের সূত্রের সাহায্যে গোলকের ব্যাসার্ধ নির্ণয় করা হল। ইহা সারণীতে দেখানো হল।

$$\frac{4}{3}\pi r^3 = \text{মোট জনসংখ্যা}$$

$$r = 3\sqrt[3]{\frac{3 \times \text{জনসংখ্যা}}{4\pi}}$$

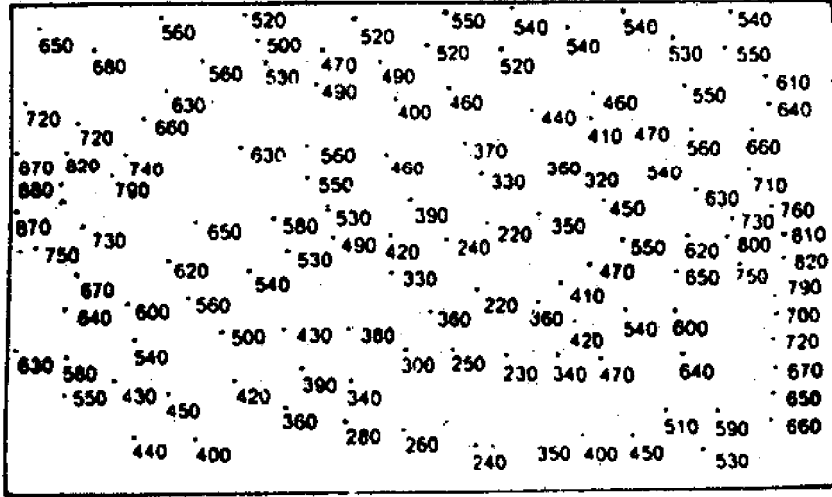
শহরের নাম	জনসংখ্যা	$r = 3\sqrt[3]{\frac{3 \times \text{জনসংখ্যা}}{4\pi}}$	নির্বাচিত স্কেল	গোলকের ব্যাসার্ধ (r/s) সেমি
দুবরাজপুর	25406	18.24	1 সেমি ব্যাসার্ধ = 15 একক	1.2
ময়ূরেশ্বর	17205	16.01		1.1
সাঁইথিয়া	30024	19.28		1.3
বোলপুর	52760	23.27		1.6
লৈখিক স্কেল	15000	15.30		1.0
	30000	19.27		1.3
	55000	23.59		1.6

## 9.6 প্রশ্নাবলী

- 1) আইসোপ্লথ কাকে বলে? কোন কোন বিষয় আইসোপ্লথ এর মাধ্যমে দেখানো হয়?
- 2) সন্নিবেশ পদ্ধতি কি এবং কিভাবে এই পদ্ধতি আইসোপ্লথ আঁকতে গ্রহণ করা হয়?
- 3) আইসোপ্লথ অংকনে শুরু থেকে শেষ পর্যন্ত কি কি ব্যবস্থা গ্রহণ করা প্রয়োজন?

4) প্রদত্ত মানচিত্রগুলির ওপর আইসোপ্লেথ অংকন করুন ?

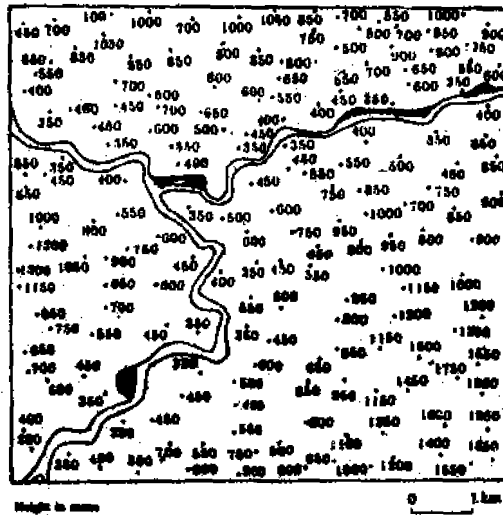
4a. প্রদত্ত মানচিত্রে বিভিন্ন স্থানের উচ্চতা (ফুটে) দেখানো আছে। 300 ফুট থেকে শুরু করে প্রতি 100 ফুট অন্তর সমোন্নতি রেখা অঙ্কন করুন (যথা 300 ফুট, 400 ফুট, 500 ফুট ইত্যাদি সমোন্নতি রেখা)



SPOT HEIGHT IN FEET

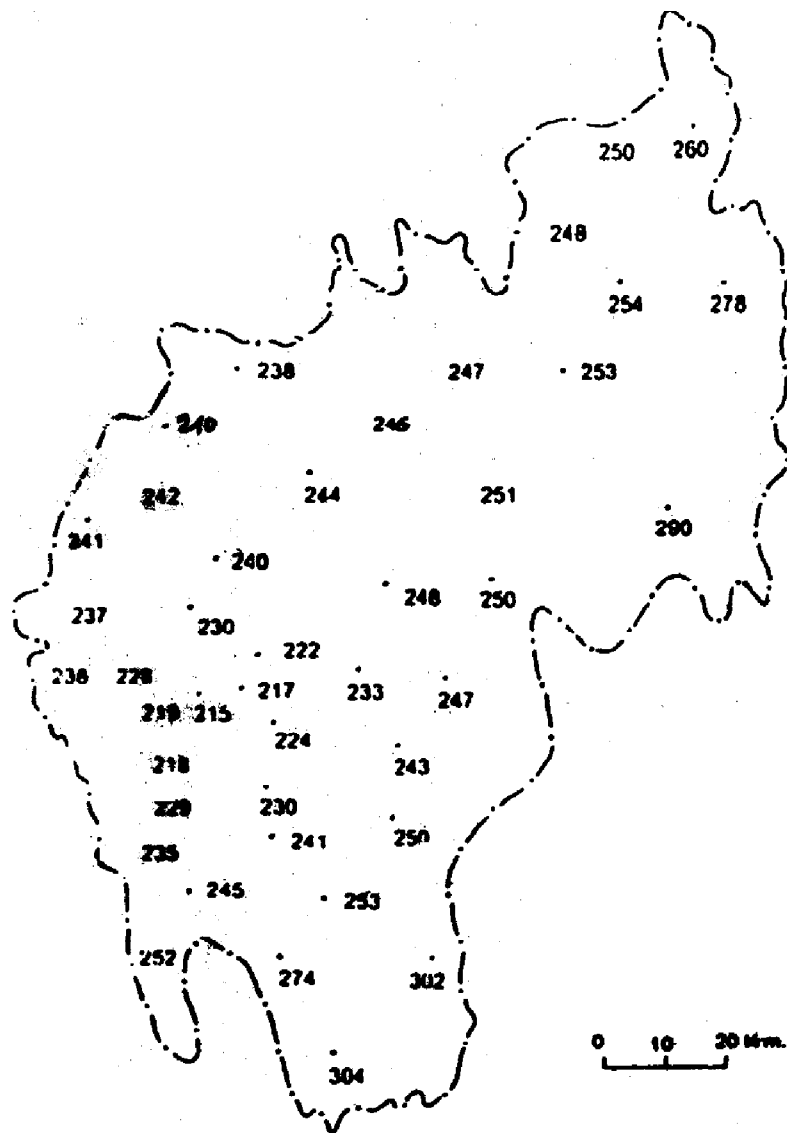
SCALE-1 : 63360

4b. একটি নদী উপত্যকা অংশের মানচিত্রে কয়েকটি স্থানের উচ্চতা ( মিটার) দেখানো হয়েছে। এতে নির্দিষ্ট 400 মিটার, 600 মিটার, 800 মিটার ও 1000 মিটার (যে কোন তিনটি) মানের সমোন্নতি রেখা অংকন করুন।



4c. প্রদত্ত পূর্ব ভারতের একটি রাজ্যে (ত্রিপুরা) মানচিত্রে কয়েকটি স্থানের বৃষ্টিপাতের পরিমাণ (সেন্টিমিটারে) দেখান হল। এতে নির্দিষ্ট 230 সেন্টিমিটার 240 সেন্টিমিটার ও 250 সেন্টিমিটার মানের তিনটি সমবর্ষণ রেখা আঁকুন।

FIGURES INDICATE RAINFALL IN CM



- 5) কোরোপ্লেথ কথাটির অর্থ কি? কোরোপ্লেথ মানচিত্র কাকে বলে?
- 6) এই মানচিত্রের সাহায্যে কি কি বিষয় দেখানো হয় এবং কেন?
- 7) কোরোপ্লেথ মানচিত্রের গঠন প্রণালী ব্যাখ্যা করুন।
- 8) গাণিতিক ও জ্যামিতিক বৃদ্ধি করতে কি বুঝ? শ্রেণী ব্যবধান নির্ণয়ে কখন এসব পদ্ধতির দরকার হয়?
- 9) প্রদত্ত রাশিতথ্যের ভিত্তিতে কোরোপ্লেথ সারণী গঠন করুন

থানার নাম	আয়তন (বর্গকিমি)	জনসংখ্যা
মুরারাই	351.4	267452
নলহাটি	261.3	264382
রামপুরহাট	362.0	173851
মারগ্রাম	299.2	142238
ময়ূরান্ধী	379.7	215410
মহম্মদ বাজার	313.4	116319
রাজনগর	221.2	61539
খয়রাসোল	175.2	76776
কাঁকরলালা	102.9	45305
দুবরাজপুর	342.7	162770
সুরি	219.3	176077
পানু	251.3	94554
সাঁইথিয়া	303.2	104037
ইলামবাজার	259.5	96372
বোলপুর	331.5	176072
লাভপুর	204.8	153546
নামুর	309.2	168364

- 10) কোরোপ্লেথ মানচিত্র গঠনের কি কি অসুবিধা দেখা যায়?
- 11) ডট (dot) ও গোলক প্রতীক চিহ্নের দ্বারা কোন বিষয় মানচিত্রে ভালভাবে তুলে ধরা হয়?
- 12) শহর ও গ্রামীণ জনসংখ্যার বন্টন দেখাতে যথাক্রমে গোলক ও ডট পদ্ধতি কেন গ্রহণ করা হয়?



13) ডট্ (dot) ও গোলকের মধ্যে পার্থক্য লিখুন।

14) প্রদত্ত জনসংখ্যার দ্বারা ডট্ ও গোলক চিত্র অংকন করুন ও চিত্রটিকে ব্যাখ্যা করুন।

থানা	মোট জনসংখ্যা	গ্রাম্য জনসংখ্যা
কৃষ্ণনগর	244635	246494
চাকদহ	251231	184027
রানাঘাট	420687	296138
শান্তিপুর	199508	90167
হাঁসখালি	223585	223585

15) প্রদত্ত গ্রামীণ ও নগর জনসংখ্যা দ্বারা উপযুক্ত চিত্র অংকন করুন ও তা ব্যাখ্যা করুন

থানার নাম	গ্রামের লোকসংখ্যা	শহর জনসংখ্যা
দুবরাজপুর	242086	25806
ময়ূরেশ্বর	198205	17205
সাঁইথিয়া	138613	20024
বোলপুর	123312	52960

---

## একক 10 □ ক্লাইমেটিক কারটোগ্রামস

---

### গঠন

#### 10.1 প্রস্তাবনা

##### উদ্দেশ্য

#### 10.2 ক্লাইমোগ্রাফ

##### 10.2.1 টেলর কর্তৃক প্রবর্তিত ক্লাইমোগ্রাফ

#### 10.3 হাইথারগ্রাফ

#### 10.4 কম্পোজিট ক্লাইমোগ্রাফ

#### 10.5 উইন্ড রোজ

#### 10.6 প্রপ্লাবলী

---

### 10.1 প্রস্তাবনা

---

জলবায়ুর মূল উপাদানগুলো হল উষ্ণতা, অধঃক্ষেপন (বৃষ্টিপাত, তুষারপাত প্রভৃতি) বায়ুর চাপ, বায়ুপ্রবাহ ও দিক, আদ্রতা বাষ্পীভবন, মেঘ ইত্যাদি। এ সব উপাদানের সাহায্যে ভূপৃষ্ঠের উপর কোন স্থানের আবহাওয়া ও জলবায়ুকে জানা যায়। প্রতিটি উপাদানের কয়েক বছরের গড় মানের সাহায্যে কোন স্থানের গড় আবহাওয়া অর্থাৎ জলবায়ুর ধরণ কিরূপ তা নির্ণয় করা হয়। আর এসব রাশিতথ্যকে এককভাবে বা একত্রে নানারকম মাপচিত্রের মাধ্যমে তুলে ধরা যায়। তখন কেবল চিহ্ন দেখে জলবায়ুর প্রকার ও বৈশিষ্ট্য জানা যায়।

উদ্দেশ্য—এই এককটি পড়ে আপনি প্রচলিত জলবায়ু সঙ্ঘীয় মাপচিত্রগুলোর মধ্যে উল্লেখযোগ্য মাপচিত্র গুলি জানতে পারবেন—

(i) ক্লাইমোগ্রাফ

(ii) উইন্ড রোজ ডায়াগ্রাম

এবং (iii) হাইথারগ্রাফ

---

### 10.2 ক্লাইমোগ্রাফ (Climograph) :

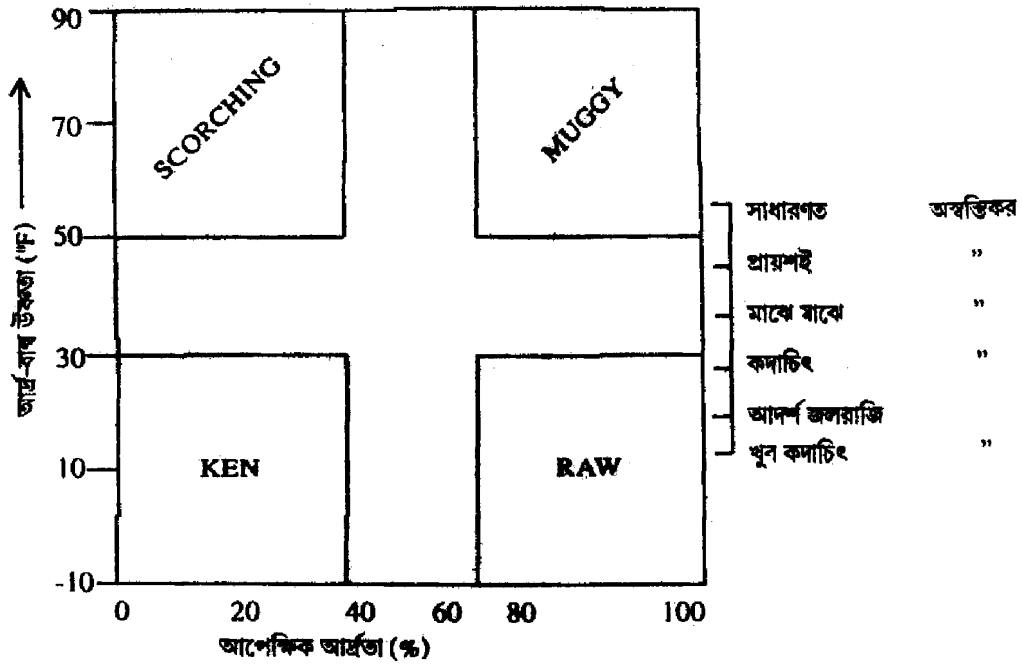
---

একটি ক্লাইমোগ্রাফ বা ক্লাইমোগ্রাম হল দ্বাদশ বাহু বিশিষ্ট (12sided) চিত্র, যেখানে যে কোন একটি নির্দিষ্ট স্থানের বারো মাসের নির্বাচিত জলবায়ু উপাদানগুলির গড় মাসিক মানকে পরস্পরের

বিপরীতে বসিয়ে এই চিত্র আঁকা হয়। উদ্ভূত এই লেখচিত্রের আকৃতি ও অবস্থান একটি স্থানের সাধারণ জলবায়ুগত বৈশিষ্ট্যের এক সূচক প্রদান করে, যার দ্বারা জলবায়ুবিদ বা ভূগোলবিদ ঐ স্থানের জলবায়ুকে চিহ্নিত করতে পারেন। সাধারণত তুলনা করার উদ্দেশ্যে একটি চার্টের (chart) উপর এ ধরনের অনেক সংখ্যক চিত্র বসানো হয়। পৃথিবীর জলবায়ুগত অবস্থার বৈচিত্র্যকে সংক্ষিপ্ত করতে এই চিত্রকে ব্যবহার করা যেতে পারে। Koppen পৃথিবীর জলবায়ুর শ্রেণী বিভাগ করতে এ ধরনের চিত্রকে ব্যবহার করেছেন। এই চিত্র প্রথম প্রকাশ করেন J.Ball (1990) এবং পরবর্তীকালে এর উন্নতি ঘটান J.Leighly USDA (1941) E.E. Foster (1944) G. Taylor (1949)

### 10.2.1 টেলর (G.Taylor) কর্তৃক প্রবর্তিত ক্লাইমোগ্রাফ (Climograph)

মানুষের ক্রিয়াকলাপের উপর জলবায়ুগত অবস্থার প্রভাব বোঝাতে G.Taylor ক্লাইমোগ্রাফ প্রকাশ করেন। মানুষের উপর জলবায়ুর শারীরবৃত্তীয় ফলাফল অর্থাৎ জলবায়ু কতখানি আরামদায়ক বা কষ্টদায়ক তা বোঝাতে একটি অনড় (Fixed) কাঠামোর উপর গড় মাসিক আপেক্ষিক আর্দ্রতার (%) বিপরীতে আর্দ্রবাল্ব (Wetbulb) তাপমাত্রা ( $F^0$ ) কে রেখাচিত্র দ্বারা অংকন করেন। চতুঃকোণ বিশিষ্ট কাঠামোর Y অক্ষ বরাবর দেখানো হয় আর্দ্র বাল্ব তাপমাত্রা। Y অক্ষের উপর উল্লম্ব স্কেল



চিত্র নং 10.1 Taylor এর প্রবর্তিত কাঠামো

-10° ফাঃ থেকে 90° ফা এ ক্রমবিভক্ত করা। একইভাবে X অক্ষে আপেক্ষিক আর্দ্রতা দেখানো হয় যেখানে অনুভূমিক স্কেল 20% থেকে 100% এ বিভক্ত। এই কাঠামোর চারটি কোণ চারটি নামে চিহ্নিত, যথা : দক্ষিণ পূর্বে Raw, উত্তর পূর্বে Muggy, উত্তর পশ্চিমে Scorching এবং দক্ষিণ পশ্চিমে keen। Raw নির্দেশ করে কম আর্দ্রবাল্ব উষ্ণতা (40° ফা এর নীচে) ও বেশী আপেক্ষিক আর্দ্রতা (70% এর অধিক)। কিন্তু Muggy এর ক্ষেত্রে উষ্ণতা (60° এর অধিক) ও আর্দ্রতা (70% এর অধিক) উভয়ই অনেক বেশী। অন্যদিকে Scorching 60° ফা এর বেশী উষ্ণতা ও 40° ফা ও 40% এর কম নির্দেশ করে। সুতরাং Raw জলবায়ু যে বৈশিষ্ট্য প্রদান করে তার বিপরীত অবস্থা হয় Scorching এর ক্ষেত্রে, অনুরূপ ভাবে Muggyর উল্টো বৈশিষ্ট্য Keen এর মধ্যে দেখা যায়।

### Taylor ক্লাইমোগ্রাফ এর স্কেল :

শারীরিক অনুভূতির পরিপ্রেক্ষিতে জলবায়ু কিরকম তা জানার জন্য Taylor শরীরে ভাল লাগা না লাগার অর্থাৎ অস্বস্তিকর অবস্থার একটি স্কেল নির্বাচন করেছেন। এই স্কেলটি ঐ কাঠামোর ডান প্রান্তে সাধারণত চিহ্নিত করা থাকে। (চিত্র নং 10.1) Taylor অস্বস্তিকর অবস্থার ছয়টি পর্যায় নির্দেশ করেছেন, এগুলি হল :

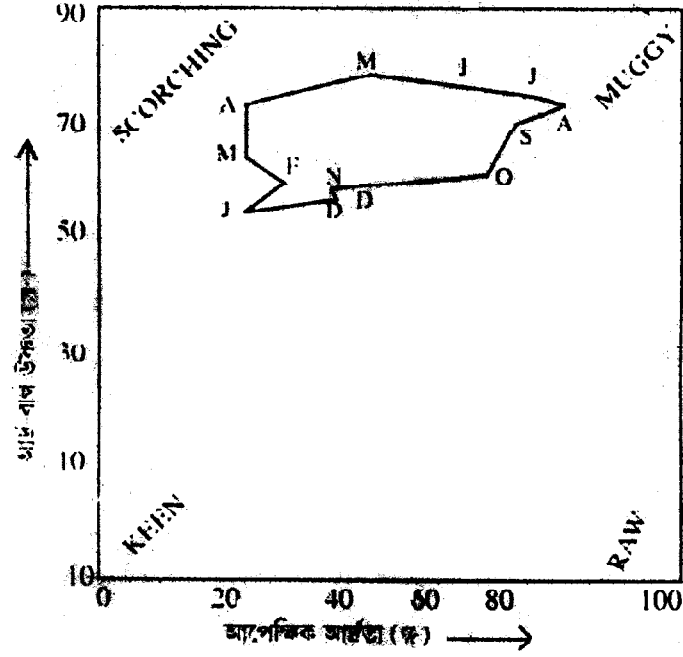
- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| a) খুব কদাচিৎ অস্বস্তিকর                 | — উষ্ণতা 45° ফা এর নীচে হলে।  |
| b) আদর্শ অবস্থা অর্থাৎ জলবায়ু আরামদায়ক | — উষ্ণতা 45° থেকে 55° ফা হলে। |
| c) কদাচিৎ অস্বস্তিকর                     | — উষ্ণতা 55° থেকে 60° ফা হলে। |
| d) মাঝে মাঝে অস্বস্তিকর                  | — উষ্ণতা 60° থেকে 65° ফা হলে। |
| e) প্রায়শই অস্বস্তিকর                   | — উষ্ণতা 65° থেকে 70° ফা হলে। |
| f) সাধারণত অস্বস্তিকর                    | — উষ্ণতা 70° ফা এর বেশী হলে।  |

### আঁকার পদ্ধতি :

Taylor প্রবর্তিত কাঠামোর মধ্যে প্রতিটি মাসের উত্তাপ ও আপেক্ষিক আর্দ্রতার গড় মান অনুযায়ী স্থানাঙ্ক নির্ণয় করার পর স্থানাঙ্ক বিন্দুগুলিকে পরপর মাস অনুসারে অক্ষর প্রতীক দ্বারা চিহ্নিত করতে হয়। এরপর পর্যায়ক্রমে প্রত্যেক মাসকে সরলরেখা দ্বারা যোগ করলে বহুভুজ বিশিষ্ট ক্লাইমোগ্রাফ (চিত্র নং 10.2 পাওয়া যায়। ক্লাইমোগ্রাফ এর আকৃতি ও অবস্থান (কাঠামোর কোন কোণে অবস্থিত) অনুযায়ী স্কেলের ভিত্তিতে জলবায়ু আরামদায়ক কিংবা অস্বস্তিকর তা উল্লেখ করতে হয়।

উদাহরণ - প্রদত্ত রাশিতথ্যের সাহায্যে কোলকাতার ক্লাইমোগ্রাফ অংকন করুন চিত্র 10.2

মাস	জা	ফে	মা	এ	মে	জু	জুলা	আ	সে	অ	ন	ডি
আর্দ্র বাষ্প তাপমাত্রা	65	69	71	78	83	82	81	81	80	78	69	68
আপেক্ষিক তাপমাত্রা	40	44	38	38	57	69	81	79	75	72	48	48



চিত্র 10.2 কলকাতার ক্লাইমোগ্রাফ

ব্যাখ্যা : চিত্র নং 10.2 কলকাতার ক্লাইমোগ্রাফ নির্দেশ করছে। এই চিত্রে দেখা যাচ্ছে যে ক্লাইমোগ্রাফটি scorching ও Muggy এই দুই কোণের মধ্যে আবদ্ধ এবং এটি Muggy র দিকে বেশি সূঁচালো। সুতরাং শারীরিক অনুভূতির পরিপ্রেক্ষিতে কলকাতার জলবায়ু আদর্শ অবস্থা অর্থাৎ আরামদায়ক থেকে মাঝে মাঝে অস্বস্তিকর অবস্থা নির্দেশ করছে।

### 10.3 হাইথারগ্রাফ (Hythergraph) :

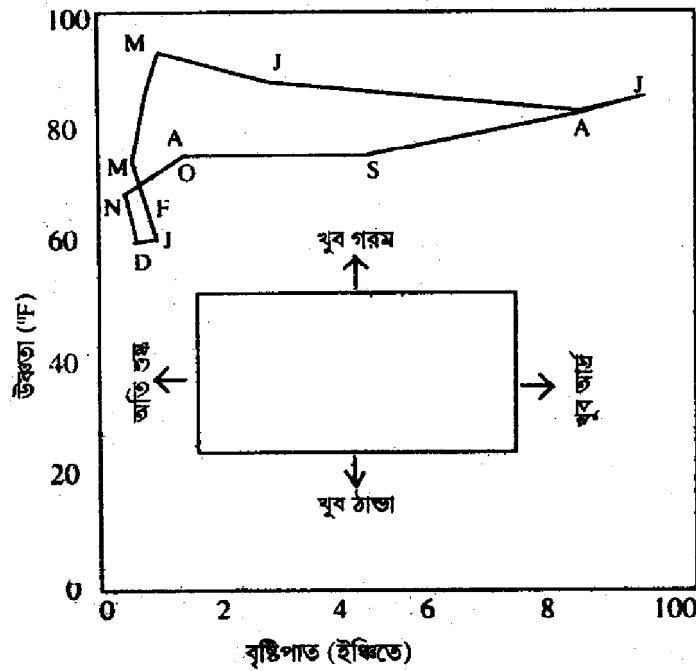
ক্লাইমোগ্রাফ এর মত হাইথারগ্রাফও প্রকাশ করেন G.Taylor। ইহাও দ্বাদশ বাহু বিশিষ্ট চিত্র বা একটি নির্দিষ্ট স্থানের মাসিক গড় তাপমাত্রা ও বৃষ্টিপাতের অবস্থা নির্দেশ করে। ক্লাইমোগ্রাফ যে পদ্ধতিতে আঁকা হয় হাইথারগ্রাফও সেই একই পদ্ধতিতে আঁকা হয়। তবে এক্ষেত্রে অনুভূমিক অক্ষে আপেক্ষিক আর্দ্রতার পরিবর্তে বৃষ্টিপাতকে দেখানো হয় এবং উল্লম্ব অক্ষে তাপমাত্রাকে

দেখানো হয়। তাপমাত্রা ও বৃষ্টিপাতের নিরীখে বারোমাসের বারোটি স্থানাঙ্ক বিন্দু পর পর সরলরেখায় যোগ করলে এই ধরনের চিত্র পাওয়া যায় (চিত্র নং 10.3 )

**ব্যবহার :** মানুষের ক্রিয়াকলাপ যেমন কৃষিকাজ ইত্যাদির জন্য কিংবা আরও সম্যকভাবে জনবসতির সাপেক্ষে বিশাল জলবায়ুগত পার্থক্য সমূহকে সংক্ষিপ্ত করার জন্য প্রধানত হাইথারগ্রাফকে ব্যবহার করা হয়। যেমন ধরা যাক, ভারতবর্ষের জলবায়ু হল ক্রান্তীয় মৌসুমী জলবায়ু। কিন্তু দেশের সর্বত্র এই জলবায়ুর বৈশিষ্ট্য এক নয়, স্থানভেদে পার্থক্য আছে। ক্ষুদ্র পরিসরে সেই পার্থক্যকে জানার জন্য মানুষের অর্থনৈতিক কাজকর্মের পরিপেক্ষিতে তাই এই চিত্রের ব্যবহার হয়ে থাকে

**উদাহরণ :** প্রদত্ত রাশিতথ্যের সাহায্যে আগ্রার হাইথারগ্রাফ অংকন করুন এবং দেখান যে গম চাষের জন্য ইহা কোন জলবায়ুর প্রয়োজনীয়তাকে নির্দেশ করে।

মাস	জা	ফে	মা	এ	মে	জু	জুলা	আ	সে	অ	ন	ডি
তাপমাত্রা (ফা)	60	64	69	82	95	91	86	87	83	78	65	58
বৃষ্টিপাত (ইঞ্চি)	.4	.3	.3	.2	.4	2.2	8.8	7.4	4.1	.7	.1	.3



চিত্র 10.3 আগ্রার হাইথারগ্রাফ

ব্যাখ্যা : প্রতিটি মাসের তাপমাত্রা ও বৃষ্টিপাত অনুসারে বারো মাসের স্থানাঙ্ক বিন্দু স্থাপন করে ও বিন্দুগুলিকে পর্যায়ক্রমিক মাস অনুযায়ী সরলরেখায় যোগ করে আগ্রা হাইথারগ্রাফ অংকন করা হয়েছে এবং তুলনা করা হয়েছে। হাইথারগ্রাফ- এর আকৃতি দেখে বোঝা যাচ্ছে যে গম চাষের জন্য আগ্রাতে উষ্ণ গম বলয়ের অন্তর্গত স্থানসমূহের অনুরূপ জলবায়ু বিদ্যমান।

## 10.4 কম্পোজিট ক্লাইমোগ্রাফ (Composite Climograph)

G.Taylor- এর ক্লাইমোগ্রাফ বা হাইথারগ্রাফ জলবায়ুর দুটি উপাদান- তাপমাত্রা ও আপেক্ষিক আদ্রতা/ বৃষ্টিপাত নিয়ে আঁকা হয় এবং কাঠামোর মধ্যে এদের আকৃতি ও অবস্থান জলবায়ুর প্রকৃতি নির্দেশ করে। কিন্তু কম্পোজিট ক্লাইমোগ্রাফ কোন স্থানের জলবায়ুর এই দুটি উপাদান নিয়ে গঠিত নয়, অন্যান্য উপাদানের গড় মাসিক মানকে প্রত্যেক মাসের বিপরীত প্রতীক চিহ্নের সাহায্যে এখানে দেখানো হয়। বিভিন্ন উপাদানগুলিকে একত্র সমাবেশ করে চিত্র গঠিত হয় বলে একে কম্পোজিট ক্লাইমোগ্রাফ নাম দেওয়া হয়েছে।

অঙ্কন পদ্ধতি :









কম্পোজিট ক্লাইমোগ্রাফও দ্বাদশ বাছ বিশিষ্ট বহুভুজ চিত্র। (চিত্র নং 10.4) Y অক্ষে বৃষ্টিপাত ও x অক্ষে তাপমাত্রার সাহায্যে প্রত্যেক মাসের স্থানাঙ্ক বিন্দু নির্ণয় করা হয়। মনে রাখা দরকার যে ক্লাইমোগ্রাফ ও হাইথারগ্রাফ ও উল্লম্ব অক্ষে (Y-axis) সবসময় তাপমাত্রা থাকে, কিন্তু এক্ষেত্রে তাপমাত্রা অনুভূমিক অক্ষে (X-axis) দেখানো হয়।

এরপর এক একটি মাসের স্থানাঙ্ক বিন্দুকে ঘিরে প্রতীক চিহ্ন বসিয়ে প্রত্যেক মাসের জলবায়ুর বিভিন্ন উপাদানগুলিকে দেখানো হয়। স্থানাঙ্ক বিন্দুগুলিকে পর্যায়ক্রমিক মাস অনুযায়ী ভগ্ন সরলরেখায় যোগ করলে বহুভুজ কম্পোজিট ক্লাইমোগ্রাফ পাওয়া যায়।

প্রতীক চিহ্ন ও তার বন্টন :







এই চিত্রের প্রধান বৈশিষ্ট্য হল প্রতীক ব্যবহার। আপনাদের প্রত্যেকেরই প্রতীক চিহ্ন সম্পর্কে ভাল ধারণা থাকা প্রয়োজন। জলবায়ুর প্রধান উপাদানগুলির জন্য যে সব প্রতীক চিহ্ন সাধারণ ভাবে গৃহীত তার একটি তালিকা দেওয়া হল।

1) মেঘের পরিমাণ : আকাশের মেঘাচ্ছন্নতাকে আটভাগের ভাগ অনুযায়ী দেখানো হয়। এর পরিমাণ খুব ছোট বৃত্তের মধ্যে দেখানো হয়। প্রতি মাসের স্থানাঙ্ক বিন্দুকে কেন্দ্র করে এই বৃত্ত আঁকা হয়। বিভিন্ন ভাগগুলি নিম্নরূপ :

মেঘের পরিমাণ	প্রতীক চিহ্ন	চিত্রের মধ্যে মেঘাবৃত্তের পরিমাণ দেখানোর জন্য স্থানাঙ্ক বিন্দুকে কেন্দ্র করে এ ধরনের ছোট একটি বৃত্ত এঁকে তার মধ্যে মেঘের পরিমাণ দেখাতে হয়। অর্থাৎ চিত্রের মধ্যে ঐ ক্ষুদ্রবৃত্তের অবস্থান মাসের অবস্থানকে চিহ্নিত করে।
$\frac{1}{8}$ .....	 .....	
$\frac{1}{4}$ .....	 .....	
$\frac{3}{8}$ .....	 .....	
$\frac{1}{2}$ .....	 .....	
$\frac{5}{8}$ .....	 .....	
$\frac{3}{4}$ .....	 .....	
$\frac{7}{8}$ .....	 .....	
সম্পূর্ণ মেঘাবৃত্ত .....	 .....	

## 2) বায়ুর গতি (Wind velocity/speed)

আন্তর্জাতিক ভাবে বায়ুপ্রবাহের গতি নট্ (knot) এ দেখানো হয়। কিন্তু একে কিলোমিটারেও দেখানো যেতে পারে। প্রকল্পপত্রে বায়ুপ্রবাহের পরিমাণ যদি কিমিতে দেওয়া থাকে তাহলে তাকে (knot)-এ রূপান্তরিত করে বায়ুপ্রবাহের গতি প্রতীক চিহ্নের মাধ্যমে দেখানো হয় 1.85 কিমিতে এক Knot ধরে রূপান্তর করতে হয়। প্রথমে দেখা যাক আন্তর্জাতিক প্রতীক চিহ্ন কি ধরনের—

	5 knot এর কম।
	5 knot
	10 knot
	15 knot
	20 knot
	25 knot

কম্পোজিট ক্লাইমোগ্রাফ আঁকার জন্য রাশিতথ্য অনুযায়ী আপনারা এর কিছু পরিবর্তন করতে পারেন। যেমন প্রতীকগুলিকে একই রকম রেখে বায়ুপ্রবাহের গতির পরিমাণ কিমিতে প্রকাশ



করতে পারেন, অর্থাৎ — এই চিহ্ন সমান 5 knot এর বদলে 5 কিমি উল্লেখ করতে পারেন।  
এছাড়া প্রশ্নপত্রে বায়ুপ্রবাহের গতির প্রসরের উপর নির্ভর করে একই প্রতীক চিহ্ন দিয়ে গতির  
পরিমাণের তারতম্য ঘটানো যেতে পারে যেমন -

———— = 2.5 knot/km বা এর কম।

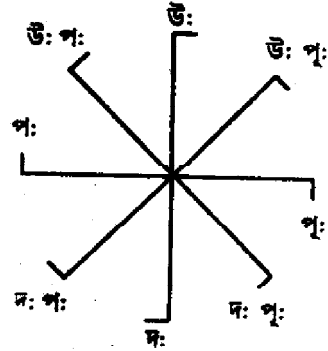
————> = 2.6–7.5 knot/km

————> = 7.6–10.0 knot/km

সুতরাং আপনারা নিজেদের সুবিধা মত প্রতীক চিহ্ন ও তার স্কেল নির্বাচন করবেন।

3) বায়ুপ্রবাহের দিক (Wind direction) বায়ু যে দিক থেকে প্রবাহিত হয় একটি সরলরেখার  
দ্বারা সেই দিক দেখানো হয়, নিচে তা দেখানো হল-

উত্তর	⊖
উত্তর পূর্ব	⊖↗
পূর্ব	⊖→
দক্ষিণ পূর্ব	⊖↘
দক্ষিণ	⊖⊥
দক্ষিণ পশ্চিম	⊖↙
পশ্চিম	⊖←
উত্তর পশ্চিম	⊖↖



চিত্র নং 10.4

চিত্রের মধ্যে দিক নির্ণয় ও গতির পরিমাণ নির্দেশ করা হয়েছে ও তার প্যাটার্ন দেখানো  
হয়েছে। বায়ুপ্রবাহের গতি ও দিককে একই সাথে দেখানো হয়। মেঘাবৃত অবস্থানকে কেন্দ্র করে  
তার চারদিকে একে স্থাপন করা হয় যেমন মেঘাবৃত্তের পরিমাণ 5, বায়ুর প্রবাহের গতি 5Knot  
ও দিক উত্তরপূর্ব তাহলে এদের বন্টন পাশের চিত্রের মত হবে—

#### 4) বৃষ্টিপাত দিনের সংখ্যা (No. of rainy days)

বৃষ্টিপাত দিনের সংখ্যা ডট্ (.)এর সাহায্যে দেখানো হয়। দিনের সংখ্যার নির্ভর করে ডট্ এর

স্কেল নির্বাচন করতে হয়। তাই একটি ডট সমান এক, দুই বা তিন দিন ধরা যায়, অথবা এরূপ নির্দিষ্ট না করে একটি ডট সমান 1 থেকে 3 দিন, দুটি ডট সমান 4 থেকে 6 দিন, এরূপ হিসাব করা যেতে পারে। অর্থাৎ কোন মাসে দুদিন বৃষ্টিহলে যেমন একটা ডট এর দ্বারা দেখানো যাবে, তেমনি 4 বা 5 বা 6 বা দিন বৃষ্টি হলে দুটো ডট এর সাহায্যে দেখানো যায়।

5) বায়ুর চাপ : (Wind pressure) বায়ুর চাপ মিলিবারেও সংখ্যায় প্রকাশ করা হয়। তাই কম্পোজিট ক্লাইমোগ্রাফে ও তা প্রত্যেক মাসের পাশে সংখ্যা দিয়ে লেখা হয়। চাপের পরিমাণ তিন সংখ্যা বিশিষ্ট হলে সবগুলি সংখ্যা লেখা হয়। যেমন 996 মিলিবার। এক্ষেত্রে 996 এই সংখ্যাটি লেখা হবে। কিন্তু চার সংখ্যা বিশিষ্ট হলে তার শেষ তিনটি সংখ্যা লেখা হবে। যেমন 1002 মিলিবার লেখা হবে 002 কিংবা 1000 মিলিবার লেখা হবে 000 দিয়ে। চাপের পরিমাণ দশমিক সংখ্যায় প্রকাশিত হলে ঐ সংখ্যা তার আসন্ন মানে এনে চাপের পরিমাণ লিখতে হয়। যেমন 1010.3 মিলিবার লেখা হবে 010 যদি 996.5 থাকে তাহলে লেখা হবে 997 ।।

### ব্যবহার :

জলবায়ুর এই কয়েকটি প্রধান উপাদানের সাহায্যে কম্পোজিট ক্লাইমোগ্রাফ গঠন করা হয়। এখানে এই চিত্রের আকৃতিকে জলবায়ুর প্রকার নির্ধারণে বিবেচনা করা হয় না। প্রত্যেক মাসের উত্তাপ, বৃষ্টিপাত, বায়ুর চাপ, গতি, প্রবাহ দিক, মেঘাচ্ছন্নতা ও বৃষ্টিপাতের পরিমাণ বিবেচনা করে কোন স্থানের বায়ুর শ্রেণী বিভাগ করা হয় ও তার বৈশিষ্ট্য জানা হয়।

কম্পোজিট ক্লাইমোগ্রাফ আঁকতে হলে যে যে পদ্ধতি গ্রহণ করা দরকার সেগুলি হল ,

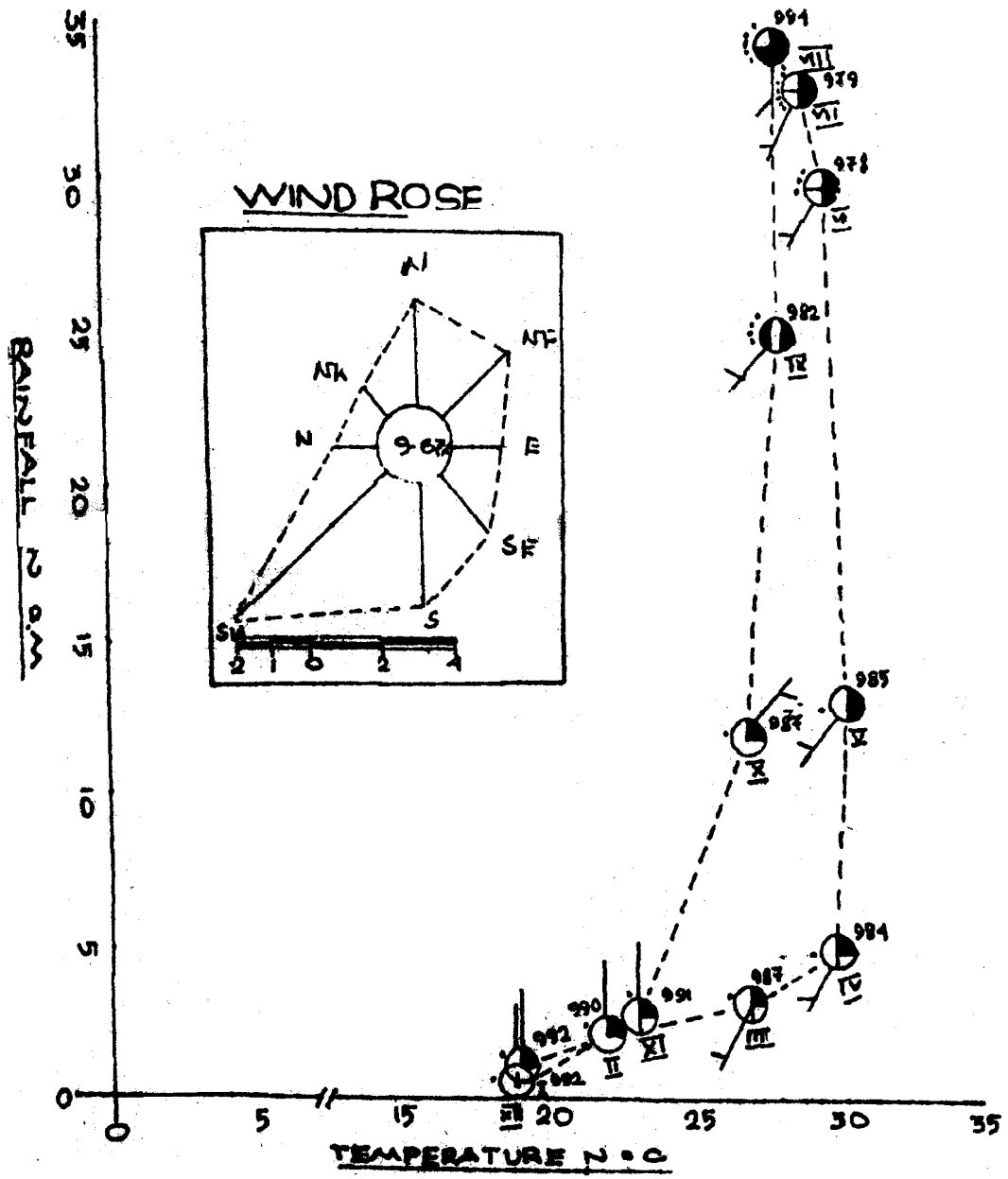
- 1) অনুভূমিক ও উল্লম্ব অক্ষে যথাক্রমে তাপমাত্রা ও বৃষ্টিপাত অনুযায়ী স্কেল নির্বাচন করে এই দুই অক্ষকে মাত্রায় ভাগ করা।
- 2) উল্লিখিত দুই উপাদানের সাহায্যে প্রত্যেক মাসের স্থানাঙ্ক বিন্দু নির্ণয় করা ও স্থাপন করা।
- 3) স্থানাঙ্ক বিন্দুকে কেন্দ্র করে প্রতি মাসের জন্য একটি করে ক্ষুদ্র বৃত্ত অংকন ও তাতে মেঘাচ্ছন্নতার পরিমাণ উল্লেখ করা।
- 4) মেঘাবৃত বৃত্তকে কেন্দ্র করে বায়ুপ্রবাহের দিক ও গতির পরিমাণ নির্দেশ করা।
- 5) বৃত্তের পাশে সুবিধা মত বৃষ্টিপাত দিনের সংখ্যার জন্য ডট বসান ও বায়ুর চাপের জন্য সংখ্যা লেখা।
- 6) মাসের নাম অক্ষের প্রতীকের দ্বারা লিখুন। রোমান হরফে, I, II, III ইত্যাদির মাধ্যমেও মাসের নাম বোঝান যেতে পারে। এর জন্য একটি সূচীপত্র তৈরি করতে হয়।
- 7) প্রত্যেক মাসকে পরপর— দ্বারা যোগ করা।
- 8) ফাঁক জায়গা দেখে (wind rose) চিত্র আঁকা।
- 9) জলবায়ুর উপাদানগুলির জন্য পৃথক পৃথক ভাবে সূচীপত্র (Index) তৈরি করা। কম্পোজিট ক্লাইমোগ্রাফ এ সূচীপত্রই প্রধান, কারণ এই চিত্রের জন্য আলাদা কোন হিসাব করতে হয় না।

উদাহরণ—নিচে প্রদত্ত রাশিতথ্যের দ্বারা কম্পোজিট ক্লাইমোগ্রাফ অংকন করুন এবং বেলুন ইহা কি ধরনের জলবায়ু নির্দেশ করছে (চিত্র 10.5)

MONTH	pressure in mb	Temp in °C	Rainfall in cm	Cloud Amount	wind speed km/h	No.of rainy days
JANUARY	993	49.6	1.20	2		5
FEBRUARY	990		2.80	2	2.8	1.5
MARCH	987	27	3.41	3	5.0	1.8
APRIL	98.4	30	5.00	3	6.5	1.7
MAY	985	30.4	13.40	4	7.8	1.2
JUNE	978	29.9	29.00	5	6.0	9.0
JULY	979	28.9	33.10	5	5.6	18.0
AUGUST	984	28.7	34.30	6	5.7	15.0
SEPTEMBER	982	28.9	25.32	7	4.8	10.5
OCTOBER	987	27.6	12.70	3	3.57	4.0
NOVEMBER	991	23.4	2.71	2	2.9	1.0
DECEMBER	992	19.7	0.40	1	2.5	0.5

#### WIND DIRECTION

SL	N	NE	E	SE	S	SW	SW	NW	CALM
1	5	4	1	1	2	1	0	1	16
2	4	3	1	1	2	1	1	15	15
3	1	2	1	2	9	3	3	9	9
4	1	1	0	2	16	2	2	3	3
5	1	3	2	9	10	0	0	5	5
6	0	0	1	8	10	1	0	7	7
7	0	1	2	5	13	2	1	6	6
8	0	2	2	8	4	2	0	3	3
9	2	0	1	1	5	3	0	10	10
10	1	6	5	1	0	0	1	16	16
11	8	3	0	1	1	1	5	10	10
12	11	7	1	0	0	0	1	11	11



চিত্র 10.5 কম্পোজিট ক্লাইমোগ্রাফ

ব্যাখ্যা : অংকিত কম্পোজিট ও ক্লাইমোগ্রাফ কোন স্থানের মৌসুমী জলবায়ু নির্দেশ করে, কারণ গ্রহের মাসগুলিতে বায়ুর চাপ কম, বায়ুপ্রবাহ দক্ষিণ পশ্চিম ও দক্ষিণ দিক থেকে এবং মেঘাচ্ছন্নতা ও বৃষ্টিপাতের দিনের সংখ্যাও বেশী। অন্যদিকে শীতের মাসগুলিতে উল্লিখিত অবস্থান বিপরীত অবস্থায় দেখা যায়।

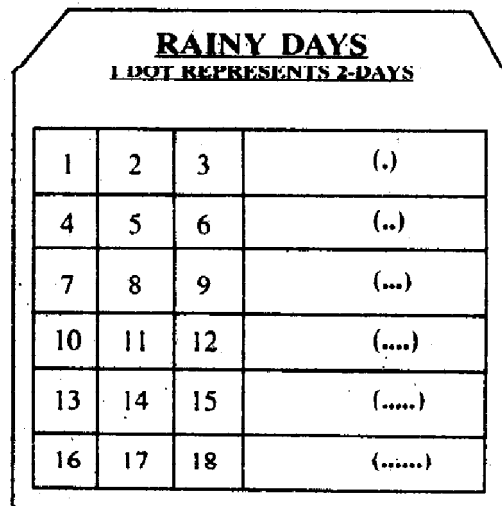
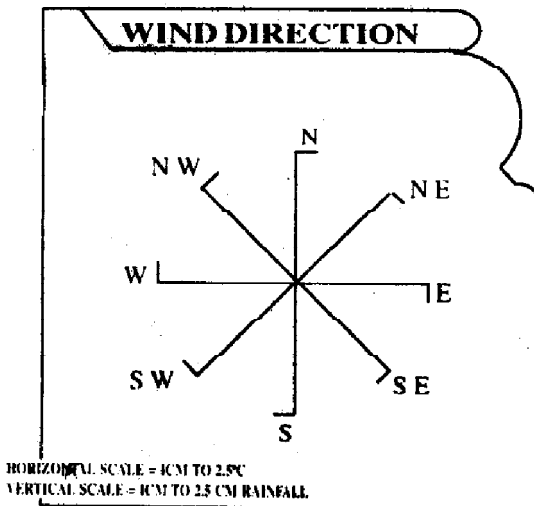
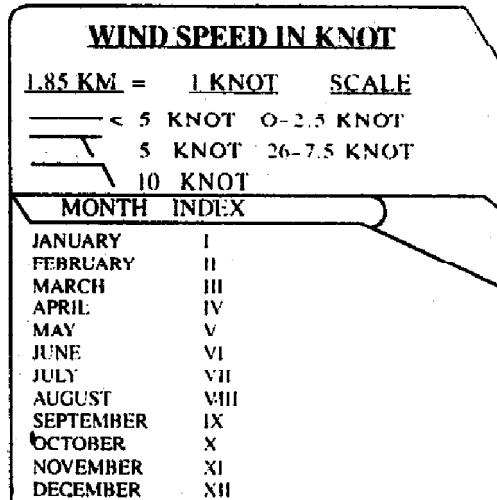
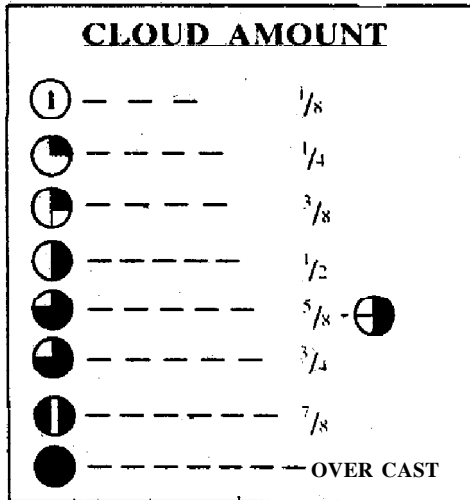
## 10.5 উইন্ড রোজ (Wind rose)

উইন্ড রোজ এক ধরনের তারকাচিত্র (star diagram)। সচরাচর বিদ্যমান (Prevailing) বায়ুপ্রবাহ বোঝাতে এই ধরনের চিত্র আঁকা হয়। এটি কম্পোজিট ক্লাইমোগ্রাফের অঙ্গাঙ্গী অংশ বিশেষ। ক্লাইমোগ্রাফ আঁকলে তার পাশে পৃথকভাবে উইন্ড রোজ আঁকতেই হবে। প্রতি মাসের বায়ুপ্রবাহের দিকের সংখ্যা ও শান্ত (calm) অবস্থার সংখ্যা নিয়ে উইন্ড রোজ আঁকতে হয় (চিত্র 10.5)। অনেক সময় বায়ু প্রবাহের দিন চরম সংখ্যার (absolute number) বদলে শতকরা হিসাবে পাওয়া যায়। যেভাবেই পরিসংখ্যা দেওয়া থাক না কেন একে রৈখিক স্কেলের সাহায্যে আঁকতে হয়। প্রবাহের দিকের মান সবসময় দৈর্ঘ্যের আনুপাতিক হয়।

অংকন পদ্ধতি : বার মাসের বায়ুপ্রবাহের দিকের গড় মান বা সর্বাধিক চরম মান দিয়ে উইন্ড রোজ আঁকা হয়। কতকগুলি ধাপ অনুসরণ করলে এই চিত্র আঁকা হয়ে যায়। ধাপগুলি এরূপ

- 1) শান্ত অবস্থার বার মাসের গড় সংখ্যা দিয়ে এক সেমি ব্যাস এর (ব্যাস বা ব্যাসার্ধের নির্দিষ্ট কোন মান নেওয়ার বাধ্যবাধকতা নেই) একটি বৃত্ত অংকন করুন। গড় মানের বদলে সর্বাধিক মানযুক্ত মাসের চরম মান দিয়েও ঐ একই আকৃতির বৃত্ত আঁকা যায়।
- 2) বৃত্তের ভিতরে শান্ত অবস্থার মান সংখ্যায় লিখে দেবেন।
- 3) বৃত্তকে কেন্দ্র করে সমান কৌণিক দূরত্বে ( $45^\circ$ ) আটটি সরলরেখা মোটামুটি পরিমাপ মত বৃত্তের প্রান্ত সীমানা থেকে টানুন। প্রতিটি রেখা এক একটি দিক নির্দেশ করে।
- 4) যে সরল রেখা যে দিক নির্দেশ করে সেই দিকের বায়ু প্রবাহের বার মাসের গড় মান অথবা যে মাসের মান সর্বাধিক সেই মানের সাপেক্ষে একটি নির্দিষ্ট স্কেল অনুযায়ী আনুপাতিক দৈর্ঘ্য পরিমাপ করে বৃত্তের প্রান্ত ভাগ থেকে ঐ দৈর্ঘ্য নিয়ে ঐ সরল রেখাকে কেটে নিন। এবার ঐ রেখার বর্ধিত অংশ মুছে দিন। উদাহরণ দিয়ে বিষয়টি বোঝান যাক। ধরা যাক উত্তর পূর্ব দিকের বায়ুপ্রবাহের মান জানুয়ারী মাসে সবচেয়ে বেশী 15 আছে। অন্য মাসগুলিতে এর চেয়ে কম। যদি এক সেমিতে 5 ধরা যায় তাহলে উত্তর পূর্ব দিকের সরল রেখার দৈর্ঘ্য হবে 3 সেমি। এভাবে বায়ু প্রবাহের আট দিক একে নিন।

## INDEX



**TABLE NO-1**  
**CALCULATION FOR WIND ROSE**

DIRECTION	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N
TOTAL	34	32	17	25	39	74	16	14	116
AVERAGE	2.8	2.67	1.4	2.08	3.25	6.16	1.3	1.16	9.67
SCALE	1.4	1.33	.7	1.04	1.6	3.08	.65	.58	4.83

- 5) সরলরেখাগুলির প্রান্ত ভাগ যোগ করে সীমানা চিহ্নিত করুন। কেমন সরলরেখা কি দিক নির্দেশ করে তা লিখে দিন।
- 6) এভাবে অংকিত উইন্ড রোজ এর পাশে স্কেল লৈখিকভাবে (Graphical) ঐকে দিন অথবা ভাষায় লিখে দিন।

ব্যবহার : কোন স্থানের মাসিক বা বাৎসরিক বায়ুপ্রবাহের দিক, দিকের পরিবর্তন বা স্থায়িত্ব বোঝাতে উইন্ড রোজ ব্যবহার করা হয়। উপকূলবর্তী দিন রাতে সমুদ্র বায়ু ও স্থলবায়ুর দিক পরিবর্তন এই চিত্রের সাহায্যে তুলে ধরা যায়। বায়ুর দৈনিক বা ঋতুকালীন দিক পরিবর্তন, বা তার স্থায়িত্ব কোন অঞ্চলের আবহাওয়া ও জলবায়ুর বিশ্লেষণে গুরুত্বপূর্ণ উপাদানরূপে বিবেচনা করা হয়।

## 10.6 প্রশ্নাবলী

1) প্রদত্ত রাশিতথ্যের সাহায্যে কম্পোজিট ক্লাইমোগ্রাফ অংকন করুন ও এর জলবায়ুগত বৈশিষ্ট্য লিখুন।

MONTH	pressure in mb	Temp in °C	Rainfall in cm	Cloud Amount	No. of rainyday	wind speed	WIND DIRECTION								Calm
							N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
JAN	-	7.35	0.97	6.7	-	2.56	4	15	8	1	8	5	3	0	56
FEB	-	5.75	0.79	6.6	-	3.15	3	11	6	0	7	6	7	0	60
MAR	-	0.30	0.71	6.1	-	4.66	2	9	8	5	11	5	6	0	54
APR	-	6.00	0.58	5.2	-	6.29	1	6	7	4	21	5	5	1	50
MAY	-	10.20	0.56	4.4	-	6.53	1	4	5	5	28	9	4	1	53
JN	-	14.30	0.46	3.9	-	5.83	1	4	5	4	17	7	6	1	55
JL	-	17.35	1.19	4.6	-	4.43	2	5	5	2	8	5	5	0	68
AUG	-	17.10	1.50	4.7	-	3.96	1	5	6	2	14	3	2	0	67
SEPT	-	13.15	0.69	3.6	-	3.03	1	7	5	3	8	3	6	1	66
OCT	-	6.90	0.25	2.7	-	4.43	2	8	5	2	6	4	6	0	67
NOV	-	0.88	1.02	3.2	-	4.43	0	14	8	1	4	5	2	1	65
DEC	-	4.40	0.49	5.8	-	3.26	3	16	8	1	5	4	0	1	62

2) (a) নিম্নে প্রদত্ত রাশিতথ্যের দ্বারা ক্লাইমোগ্রাফ অংকন করুন, ইহা কি জলবায়ু নির্দেশ করছে তা বলুন

MONTH	pressure in mb	Temp in °C	Rainfall in cm	Cloud Amount	No. of rainyday	wind speed	WIND DIRECTION								Calm
							N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
JAN	1019.9	23.60	0.51	2.4	0.3	9.09	26	23	6	6	3	0	0	1	25
FEB	1011.2	25.16	1.35	2.6	0.6	8.86	20	15	7	18	10	1	0	1	28
MAR	1012.0	27.38	1.07	2.9	0.5	10.02	14	6	4	20	23	7	2	1	23
APR	1009.8	29.94	1.75	4.3	0.9	13.52	1	1	1	20	49	17	3	1	07
MAY	1005.6	32.50	3.35	4.6	2.0	15.39	1	1	1	13	30	18	13	14	09
JN	1003.2	31.88	10.71	6.0	6.2	17.72	2	0	0	3	5	8	34	42	06
JL	1003.1	29.50	16.23	7.8	10.7	19.39	0	0	0	0	4	12	40	35	09
AUG	1004.9	29.00	15.90	7.2	10.2	14.69	1	0	0	0	4	12	38	35	11
SEPT	1006.8	31.66	16.18	6.7	9.9	10.49	1	1	1	1	5	13	26	35	17
OCT	1010.4	27.94	21.84	4.8	6.5	8.39	18	14	4	5	5	4	9	17	24
NOV	1013.4	25.50	14.68	3.9	4.7	9.79	28	30	8	4	10	0	1	5	14
DEC	1015.8	23.61	1.61	2.5	0.9	9.79	40	31	8	3	0	0	0	1	17

(b)

MONTH	pressure in mb	Temp in °C	Rainfall incm	Cloud Amount	wind speed	No.of rainy day
JAN	992	19.6	1.20	2	3.0	0.5
FEB	990	22.0	2.80	2	2.8	1.5
MAR	987	27.1	3.41	3	5.0	1.8
APR	984	30.1	5.00	3	6.5	1.7
MAY	985	30.4	13.40	4	7.8	1.2
JN	978	29.9	29.00	5	6.0	9.0
JL	979	28.9	33.10	5	5.6	18.0
AUG	984	28.7	34.30	6	5.7	15.0
SEPT	982	28.9	25.32	7	4.8	10.5
OCT	987	27.6	12.70	3	3.5	4.0
NOV	991	23.4	2.71	2	2.9	1.0
DEC	992	19.7	0.40	1	2.5	0.5



### WIND DIRECTION

MONTH	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM
Jan	5	4	1	1	1	2	1	0	16
Feb	4	3	1	1	1	2	1	1	15
Mar	1	2	1	1	2	9	3	3	9
Apr	1	1	0	1	2	18	2	2	3
May	1	1	2	3	9	10	0	0	5
Jun	0	0	1	3	8	10	1	0	7
July	0	1	2	1	5	13	2	1	6
Aug	4	2	2	4	8	4	2	0	8
Sept	2	0	1	8	1	5	3	0	10
Oct	1	6	5	1	1	0	0	1	16
Nov	8	3	0	1	1	1	1	5	10
Dec	11	7	1	0	0	0	0	1	11

3) প্রদত্ত রাশিতথ্যের দ্বারা ক্লাইমোগ্রাফ এবং উইন্ড রোজ অংকন করুন এবং জলবায়ু সনাক্ত করুন

TABLE -1

Month	Temperature in°C		Rainfall in mm	station level Pressure in mt	No. of Mean Rainy days	Wind speed kmph	cloud amount oktas of sky
	Highest in month	Lowest in month					
January	30.4	4.5	26.4	971.9	2.3	3.4	2.3
February	33.7	6.0	21.5	969.9	1.0	4.0	1.7
March	38.7	10.3	14.9	967.8	1.4	4.6	1.5
April	42.1	15.3	9.4	964.9	0.8	5.5	1.7
May	44.6	21.1	15.0	960.6	1.3	7.1	1.7
June	43.3	22.5	170.4	957.3	9.2	8.6	4.7
July	35.5	21.9	505.0	956.6	19.6	8.2	7.2
August	33.3	22.1	400.7	958.3	17.3	7.6	7.2
September	33.6	20.9	212.4	961.7	10.3	5.7	5.4
October	33.9	13.3	50.1	967.5	3.3	3.5	2.5
November	31.9	7.5	16.7	971.1	0.7	2.8	1.5
December	30.2	4.8	5.0	972.3	0.5	2.7	1.4

Table -II Wind  
Percentage no. of day of wind

MONTH	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM
January	5	8	4	33	9	1	1	2	37
February	3	5	3	36	9	3	3	2	36
March	3	5	4	32	12	6	3	3	32
April	2	5	3	25	13	13	9	2	28
May	2	2	1	10	11	29	26	3	16
June	1	7	1	4	9	41	18	9	10
July	0	2	1	4	7	41	31	4	10
August	2	3	1	4	6	38	31	3	12
September	2	6	4	9	9	25	21	4	20
October	2	8	5	30	15	4	4	1	31
November	1	4	4	48	11	1	1	1	29
December	3	4	4	44	8	1	0	1	35



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.