

উদাহরণ (১) : নিম্নের রাশিগুলি থেকে একটি বিক্ষিপ্ত চিত্র অঙ্কন কর। এবং রৈখিক প্রতিগমন গাণিতিক (mathematically) বের কর। Best fit রেখা অঙ্কন কর।

(x)		(y)
No. of rainy days	–	Amount of rainfall
বৃষ্টির দিনের সংখ্যা	–	বৃষ্টিপাতের পরিমাণ
1	–	2
2	–	4
3	–	7
4	–	6
5	–	5
6	–	6
7	–	5

x	y	x ²	xy
1	2	1	2
2	4	4	8
3	7	9	21
4	6	16	24
5	5	25	25
6	6	36	36
7	5	49	35
28	35	140	151

$$\sum y = na + b \sum x \quad \dots (1)$$

$$\sum xy = a \sum x + b \sum x^2 \quad \dots (2)$$

$$35 = 7a + 28b \quad \dots (1) \quad \dots \times 28$$

$$151 = 28a + 140b \quad \dots (2) \quad \dots \times 7$$

(1) equation-কে 28 দিয়ে গুণ ও (2) equation-কে 7 দিয়ে গুণ করে আমরা পাই

$$980 = 196a + 784b \quad \dots (1)$$

$$1057 = 196a + 980b \quad \dots (2)$$

(1)-এর থেকে (2) বিয়োগ করে আমরা পাই

$$980 = 196a + 784b \quad \dots (1)$$

$$1057 = 196a + 980b \quad \dots (2)$$

$$\begin{array}{r} 980 \\ 1057 \\ \hline -77 \end{array} = \begin{array}{r} 196a \\ 196a \\ \hline -196b \end{array}$$

$$\text{অথবা } b = .39$$

(1) নম্বর সমীকরণে b-এর মান বসালে আমরা পাই

$$35 - 7a + 28b$$

$$\text{or } 7a + 28b = 35$$

$$\text{or } 7a = 35 - 10.92$$

$$\text{or } a = \frac{24.08}{7} = 3.44$$

আমরা a এবং b-এর মান বসিয়ে আদর্শ 'y'-এর মান পেতে পারি। আদর্শ 'y'-এর মান নিম্নে সারণিতে দেখানো হয়েছে।

x	y	x^2	xy	$y = 1 + bx$
1	2	1	2	$y = 3.44 + .39 \times 1 = 3.83$
2	4	4	8	$y = 3.44 + .39 \times 2 = 4.22$
3	7	9	21	$y = 3.44 + .39 \times 3 = 4.61$
4	6	16	24	$y = 3.44 + .39 \times 4 = 5.00$
5	5	25	25	$y = 3.44 + .39 \times 5 = 5.39$
6	6	36	36	$y = 3.44 + .39 \times 6 = 5.78$
7	5	49	35	$y = 3.44 + .39 \times 7 = 6.17$

6.4 অনুশীলনী

- নীচের রাশিতথ্য থেকে একটি বিক্ষিপ্ত চিত্র (scatter diagram) অঙ্কন কর এবং mathematically, Linear Regression নির্ণয় কর ও fit line অঙ্কন কর।

State	-	% (urban population) (x)	% of females literary (y)
Andhrapradesh	-	27.08	51.17
Assam	-	12.72	56.03
Chattisgarh	-	20.08	52.40

State	–	% (urban population) (x)	% of females literary (y)
Delhi	–	93.01	75.00
Bihar	–	10.47	33.57
Gujrat	–	37.35	58.60
Kerala	–	25.97	87.86
Karnatak	–	33.98	57.45
Maharashtra	–	42.40	67.51
Mizoram	–	49.50	86.13

2. নীচের রাশিতথ্য দুটি থেকে একটি বিক্ষিপ্ত চিত্র অঙ্কন কর এবং তাদের মধ্যে সম্পর্ক একটি Best fitted line দিয়ে বোঝাও।

(a)	Rainfall (mm)	–	Production (metric tonnes)
	214	–	20.76
	201	–	19.28
	345	–	30.71
	438	–	53.63
	264	–	34.03
	290	–	35.61
	416	–	63.83
	393	–	50.96
	568	–	70.67
	630	–	69.42
(b)	উচ্চতা (Height)	–	ওজন (Weight)
	61	–	62
	65	–	55
	68	–	70
	62	–	60
	60	–	58
	63	–	50
	67	–	53
	69	–	65

উচ্চতা (Height)	-	ওজন (Weight)
61	-	54
64	-	73
63	-	64
65	-	66
66	-	68
64	-	73
68	-	67

3. নীচের চলক দুটির রাশিতথ্য থেকে একটি বিক্ষিপ্ত চিত্র বা Scatter Diagram অঙ্কন কর।

X	1	2	3	4	5	6
Y	6	4	3	5	4	2

4. নীচের রাশিতথ্য থেকে একটি অঙ্কন কর এবং Best fitted line অঙ্কন কর।

area under rice (m. hectare)	-	production (m. tones)
30.81	-	20.58
34.13	-	34.57
37.59	-	42.23
40.15	-	53.63
41.14	-	63.83
42.16	-	70.67
42.64	-	74.13
41.64	-	75.04
42.31	-	72.62
43.46	-	80.15
43.57	-	81.70
44.62	-	82.39
46.43	-	86.10

5. নীচের তথ্য থেকে একটি বিক্ষিপ্ত চিত্র অঙ্কন কর ও line of Best fit দেখাও।

Month	-	Wet Bulb (Temperature °C)	-	Dry Bulb (Temperature °C)
J	-	15.0	-	20.2
F	-	19.8	-	26.60

Month:	–	Wet Bulb (Temperature °C)	–	Dry Bulb (Temperature °C)
M	–	21.3	–	34.40
A	–	25.2	–	31.00
M	–	26.8	–	29.70
J	–	22.3	–	30.30
J	–	27.6	–	23.60
A	–	27.0	–	29.00
S	–	26.1	–	27.80
O	–	25.1	–	27.40
N	–	21.5	–	25.40s
D	–	18.00	–	22.20

6. নীচের রাশিতথ্যে একটি বিক্ষিপ্ত চিত্র অঙ্কন কর ও line of best fit দেখাও।

X	Y
No. of rainy days	amount of rainfall (in inches)
10	19
12	22
13	24
16	27
17	29
20	33
25	37

5.5 কালীন শ্রেণী বিশ্লেষণ (Time Series Analysis)

6.5.1 প্রস্তাবনা :

যখন রাশিতথ্যকে সময়ের সঙ্গে সম্পর্ক রেখে দেখা হয় তাকে কালীন শ্রেণী (Time Series) হয়। যেমন কোন স্থানের কিছু কালের জন্য 'উষ্ণতা'কে লিপিবদ্ধ করা, কোন দেশের কিছু বছরের জনসংখ্যা, কোন রাজ্যের কিছু মাসের জন্য কোন আমদানীকৃত পণ্য, ইত্যাদি। কালীন শ্রেণীর মাধ্যমে আমরা কোন স্থানের অর্থনৈতিক, প্রাকৃতিক ও সমাজ বিজ্ঞান সংক্রান্ত রাশিতথ্যকে বুঝি। অর্থাৎ কোন প্রকৃতি বিজ্ঞানী সমাজ বিজ্ঞানী অর্থনীতিবিদ পর পর নির্দিষ্ট সময়ের অন্তরে সংগৃহীত ও লিপিবদ্ধ পরিসংখ্যানীয় রাশিতথ্যের মাধ্যমে কোন পূর্বাভাস পেতে পারেন। বর্তমান অধ্যায়ে কালীন শ্রেণী বিশ্লেষণের বিভিন্ন পদ্ধতি আলোচনা করা হবে।

6.5.2 কালীন শ্রেণী (Time Series) :

কালীন শ্রেণী হল সময়ের নির্ধারিত অন্তরে গৃহীত এক প্রথ তথ্য (a set of observation) অর্থাৎ সময়ের উপর নির্ভরশীল (এটি বছর, বছরের চতুর্থাংশ, ষান্মাষিক, মন্থ, সপ্তাহ, দিন হতে পারে) একপ্রস্ত রাশিতথ্যকে কালীন শ্রেণী বলা হয়।

উদাহরণ :

- (i) ভারতে গত ১৫ বছর যাবৎ বার্ষিক চা উৎপাদন।
- (ii) গত দু মাস যাবৎ একটি Petro chemical industry-র, মাসিক বিক্রয়।
- (iii) আলিপুর আবহাওয়া অফিসের প্রতি ঘণ্টায় লিপিবদ্ধ 'বায়ুচাপ'।

গাণিতিক সংজ্ঞা অনুসারে কালীন শ্রেণী হল $t_1, t_2, t_3 \dots t_n$ সময়গুলিতে কোন চলরাশি y -এর মান সমূহ। এখানে y হল সময় t -এর একটি অপেক্ষক এবং y_t হল চল y -এর t সময়ের মান।

6.5.3 কালীন শ্রেণীর উপাংশ (Component of Time Series) :

কালীন শ্রেণীর উত্থান পতন (fluctuation) প্রধানতঃ চারটি মৌলিক পরিবর্তন বা গতি) সমূহের জন্য হয়। এই চার প্রকার গতিকে কালীন শ্রেণীর চারটি উপাংশ (components) বা উপাদান (element) বলা হয়। এই চারটি উপাংশ হল।

- (i) দীর্ঘস্থায়ী—স্থিরগতি প্রবণতা বা গতিধারা (T) Secular : Trend.
- (ii) ঋতু নির্ভর পরিবর্তন বা ঋতুজ ভেদ (S) Seasonal variation.
- (iii) বৃত্তীয় বা চক্রমিক পরিবর্তন বা বৃত্তীয় উত্থান পতন (C) Cyclical variation বা Cyclical fluctuation.

- (iv) অনিয়মিত বা বহুচক্র গতি (I) Irregular or Random Movement.

কালীন শ্রেণীর রাশিতথ্যে পরিবর্তনগুলি হল এই চারটি উপাংশের ফল। চিরাচরিত বা প্রাচীন পদ্ধতি অনুসারে কোন একটি বিশেষ তথ্যকে উপস্থিত চারটির ক্রিয়ার গুণফল হিসেবে বিবেচনা করা হয়। অর্থাৎ

$$Y = T \times S \times C \times I$$

কোন কোন পরিসংখ্যানবিদ যোগক্রিয়াগত আকার পছন্দ করে।

$$Y = T + S + C + I$$

এখানে y হল উপাংশ চারটির যোগফল।

6.5.4 দীর্ঘস্থায়ী ধীরগতি প্রবণতা (বা প্রবণতা) (Secular Trend) :

দীর্ঘস্থায়ী ধীরগতি প্রবণতা হল কোন একটি শ্রেণীর মসৃণ, নিয়মিত ও দীর্ঘমেয়াদী গতি। এটি দীর্ঘকাল ব্যাপী বৃদ্ধি, পরিবর্তনশীলতা বা হ্রাস বোঝায়। লেখ মাধ্যমে এটি কালীন শ্রেণীর সাধারণ অভিমুখ ও আকৃতি প্রকাশ করে। বাস্তবজীবনে জনসংখ্যা, জাতীয় আয়, শিক্ষিতের হার প্রভৃতি সংশ্লিষ্ট কালীন শ্রেণী গুলিতে উর্ধ্বগতি বিশিষ্ট প্রবণতা এবং মৃত্যুহার, জনমজার সংশ্লিষ্ট শ্রেণীগুলিতে নিম্নমুখী প্রবণতা লক্ষ্য করা যায়।

6.5.5 ঋতুনির্ভর পরিবর্তন (Seasonal Variation) :

ঋতুনির্ভর পরিবর্তন হল স্বল্প মেয়াদী নিয়মিত অবকাশে সংঘটিত গতি। এটি এক বছর বা স্বল্পতর কোন নির্ধারিত কালে নিয়মিত ঘটে থাকে। যেমন গ্রীষ্মকালে ঠাণ্ডা পানীয়ের চাহিদা বাড়ে আবার শীতকালে কমে যায়। দেওয়ালির সময় আতস বাজির চাহিদা বাড়ে, পরে কমে যায় ইত্যাদি।

6.5.6 চক্রমিক পরিবর্তন (Cyclic Variation) :

চক্রমিক পরিবর্তন দীর্ঘমেয়াদী। অর্থাৎ দুই বা ততোধিক বৎসর যাবৎ ঘটে থাকে এর প্রকৃতি দৌলুয়মান (Oscillatory) কিন্তু ঋতুনির্ভর পরিবর্তনের মত এটি অত নিয়মিত ঘটে না। বৎসরাধিকাল ব্যাপী একটি সম্পূর্ণ অবকাশকে একটি চক্র (Cycle) বলা হয়। সমস্ত ব্যবসায়িক ও অর্থনৈতিক কালীন শ্রেণীর মধ্যে চক্রমিক উত্থান পতন পরিলক্ষিত হয়।

6.5.7 বদচ্ছ বা অনিয়মিত গতি (Random or Irregular Movement) :

অনিয়মিত গতি সম্পূর্ণ এলোমেলোভাবে পরিবর্তিত হয় এবং এদের সম্বন্ধে প্রথম থেকে কোন ধারণা করা যায় না। অনিয়মিত গতির কারণগুলি হল প্রাকৃতিক বিপর্যয় যেমন বন্যা ভূমিকম্প ইত্যাদি।

6.6 প্রবণতার মাপ (Movement of Trend)

কালীন শ্রেণীগুলিতে প্রবণতা পরিমাপের চারটি পদ্ধতি আছে।

1. মুক্ত হস্ত (লৈখিক) free hand (graphic) method
2. অর্ধ গড় পদ্ধতি (semi average method)
3. গতিশীল গড় পদ্ধতি (moving average method)
4. লঘিষ্ঠ বর্গসমূহের পদ্ধতি (method of least square)

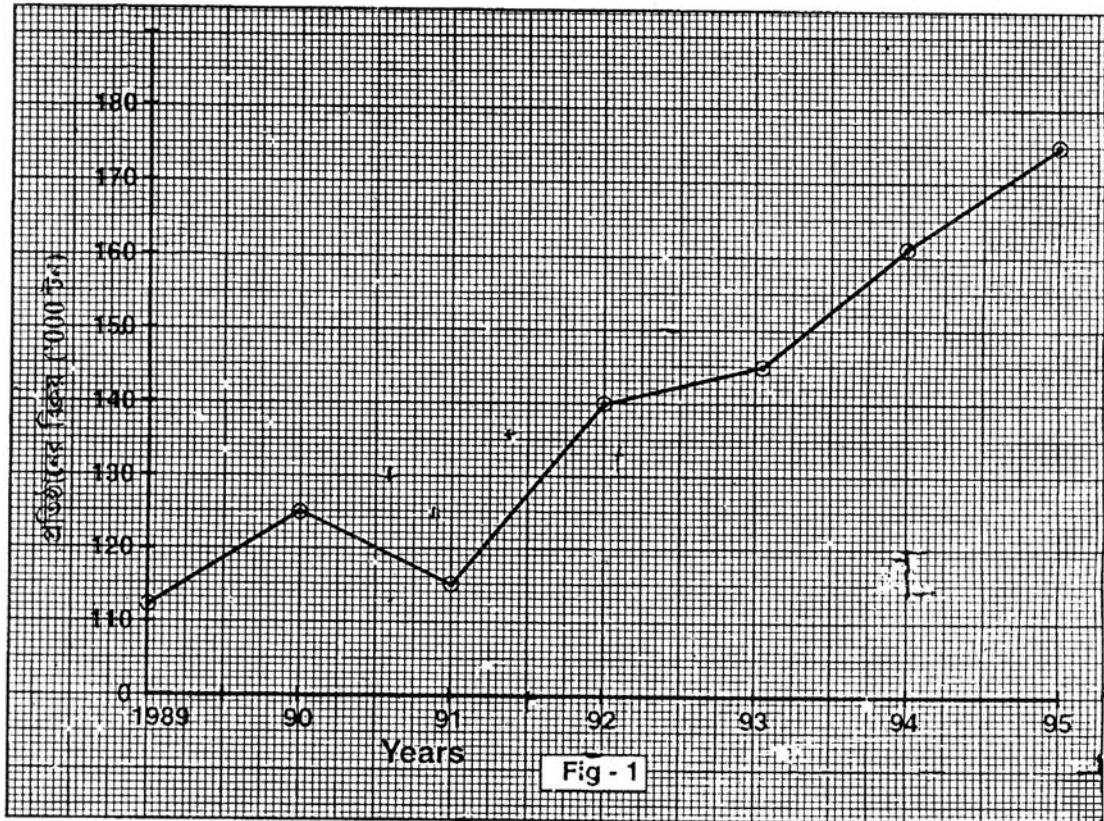
6.7 মুক্ত হস্ত পদ্ধতি

এটি প্রবণতা পর্যালোচনার সরলতম পদ্ধতি। এই পদ্ধতি অনুসারে প্রকৃত রাশিতথ্য (actual figures) গুলিকে প্রথমত Graph paper-এ বিন্দু হিসেবে স্থাপন করা হয়। এর জন্য কালীন শ্রেণী তথ্য y_1 কে উলম্ব অক্ষ oy বরাবর ও সময় t -কে অনুভূমিক অক্ষ (ox) বরাবর নেওয়া হয়। এরপর সংস্থাপিত বিন্দুগুলির যথা সম্ভব সামিধ্য যাকে এইভাবে একটি সরলরেখা (মুক্ত হস্তে অঙ্কিত মসৃণ রেখা) আঁকা হয়। রেখাটি আঁকার সময় তার উভয় পাশেই কম বেশী সমান দূরত্বে সমান সংখ্যক বিন্দু রাখা হয়। এইভাবে অঙ্কিত রেখাটি প্রবণতার অভিমুখ প্রদর্শন করে এবং OX থেকে রেখাটির উলম্ব দূরত্ব প্রত্যেক পর্যায়কালের জন্য প্রবণতার মান নির্দেশ করে।

এই পদ্ধতিতে প্রবণতার একটি দ্রুতি পরিমাপ পাওয়া যায়। কিন্তু এটি অনুসন্ধানকারীর ব্যক্তিগত বিচারবুদ্ধির উপর অতিরিক্ত পরিমাণে নির্ভরশীল।

উদাহরণ : মুক্তহস্ত পদ্ধতিতে নিম্নের রাশিতথ্যগুলির মানানসই একটি প্রবণতা (Trend line) অঙ্কন কর।

yr বৎসর	1989	1990	91	92	93	94	94
প্রতিষ্ঠানের বিক্রয় ('000 টন)	112	125	115	140	145	162	175



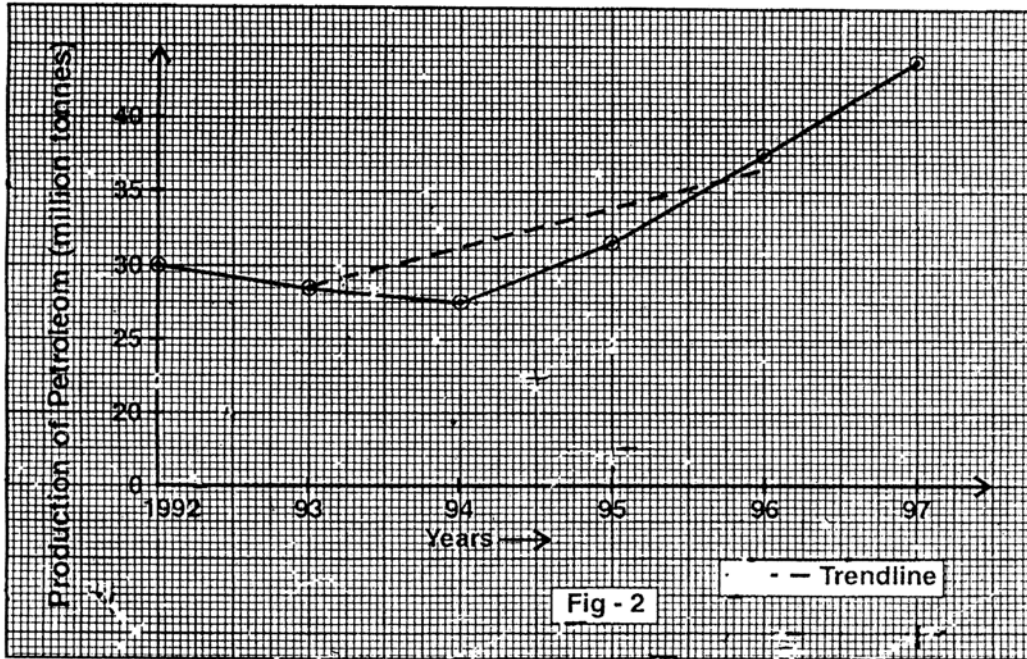
6.8 অর্ধ গড় পদ্ধতি (Semi average method)

এই পদ্ধতি অনুসারে রাশিতথ্যকে প্রথমতঃ দুটি বিভাগে বিভক্ত করা হয় এবং প্রত্যেক বিভাগের জন্য গড় (অর্থাৎ হৌগিকগড়) নির্ণয় করা হয়। নির্ণিত গড় দুটিকে যথাক্রমে কোটি ৩ দুটি বিভাগের সময়সীমার মধ্য বিন্দু দুটিকে তুজ ধরে ছক কাগজে স্থাপিত করা হয় এবং সরলরেখা দ্বারা এই বিন্দু দুটিকে যুক্ত করা হয়। এই সরলরেখাই নির্ণেয় প্রবণতা রেখা (trend line)। অনুভূমিক অক্ষ OX থেকে রেখাটির লম্বদূরত্ব পাওয়া যায় এবং তার থেকে প্রবণতার মান নির্ণেয় করা যায়।

পদ্ধতিটির প্রয়োগ সরল হলেও একমাত্র যেক্ষেত্রে প্রবণতা একমাত্রিক (linear) যেইখানেই এই পদ্ধতি প্রযোজ্য।

উদাহরণ : (২) নিম্নের রাশিতথ্যগুলির সাহায্যে অর্ধগড় পদ্ধতিতে একটি প্রবণতা রেখা অঙ্কন কর।

বৎসর	1992	1993	1994	1995	1996	1997
ভারতের খনিজ তেল উৎপাদন (million tonnes)	30.44	28.46	27.03	32.24	37.24	38.67



প্রথম তিন বছরের জন্য খনিজ তেলের গড় উৎপাদন

$$\frac{30.44 + 28.46 + 27.03}{3} = \frac{85.93}{3} = 28.643 \text{ mil. ton.}$$

শেষ তিন বছরের জন্য গড় উৎপাদন

$$\frac{32.24 + 37.24 + 38.67}{3} = \frac{108.15}{3} = 36.05 \text{ m. ton.}$$

এই গড় দুটিকে কোটি এবং 1992-94 ও 1995-97, এই বিভাগ দুটির মধ্যবর্তী বৎসর (মধ্যবিন্দু) 1993 ও 96-কে যথাক্রমে ভূজ ধরে ছক কাগজে বিন্দু দুটি সংস্থাপিত করা হল। এখন এই বিন্দু দুটিকে যুক্ত করে নির্ণয় প্রবণতা রেখা (Trend line) আঁকা হল।

6.9 গতিশীল গড় পদ্ধতি (Moving average method)

এক প্রস্থ সংখ্যা $y_1, y_2, y_3, y_4 \dots$ -এর ক্ষেত্রে N ক্রমের গতিশীল সমষ্টি বলতে বোঝাবে নীচের যোগফলগুলি করা

$$y_1 + y_2 + \dots + y_N, y_2 + y_3 \dots y_{N+1}$$

$y_3 + y_4 + \dots + y_N, 2 \dots$ এবং N ক্রমের গতিশীল গড় বোঝাতে নীচের যৌগিক গড়গুলির অনুক্রম, যেমন

$$\frac{y_1 + y_2 + y_3 \dots y_n}{N}, \frac{y_2 + y_3 \dots y_{n+1}}{N}, \frac{y_3 + y_4 \dots y_{n+2}}{N}$$

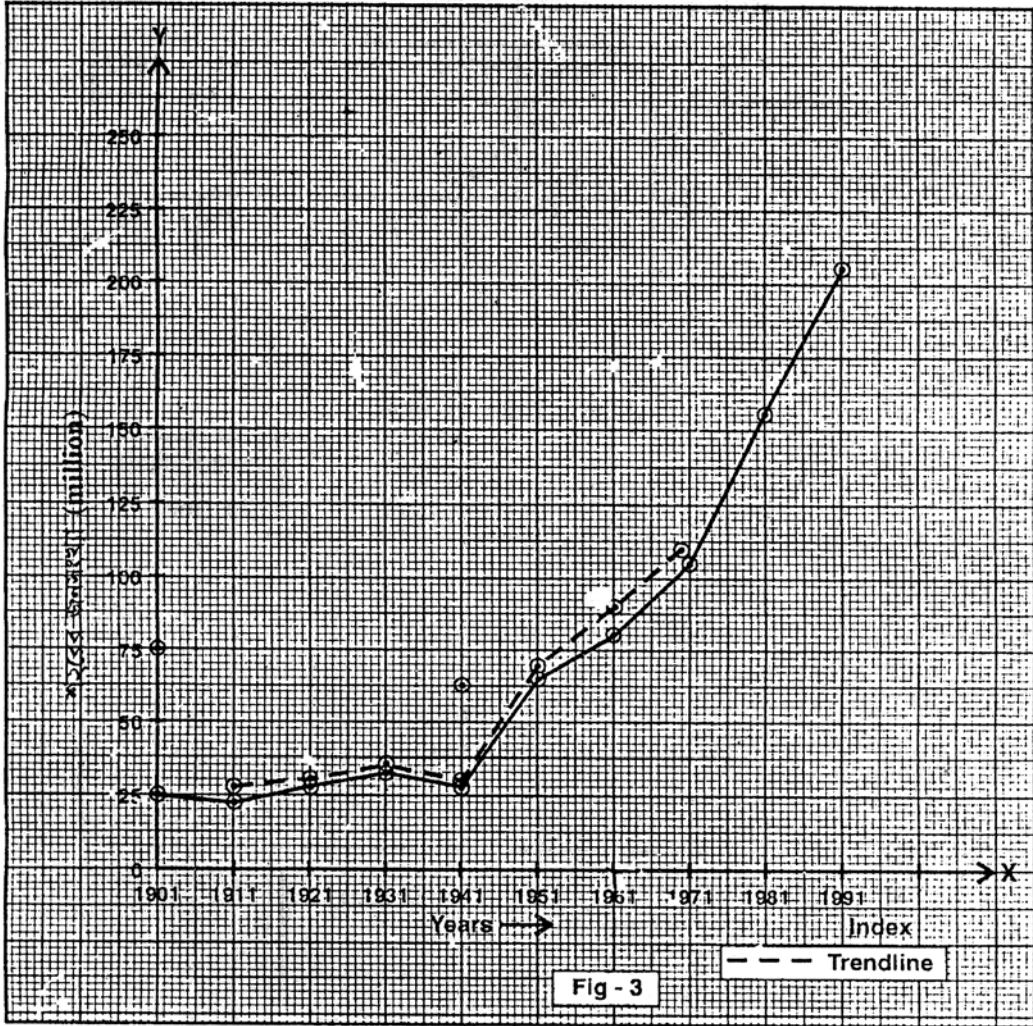
প্রদত্ত শ্রেণীর প্রথমে শুরু করে নির্ধারিত সংখ্যক বছরের বা সময় অবকাশের (পর্যায় বলা হয়) গড় নির্ণয় করা হয় এবং প্রত্যেক গড়কে সংশ্লিষ্ট পর্যায়কালের মধ্য বিন্দুর বিপরীতে স্থাপন করা হয়। পর্যায়টিকে স্থির রেখে এবং প্রদত্ত শ্রেণীর প্রথম বার্ষিক অঙ্কটি বাদ দিয়ে ও প্রথমে ধরা হয়নি এইরূপ পরের বার্ষিক অঙ্কটিকে নিয়ে আগের পদ্ধতিটি আবার করা হয়। প্রদত্ত শ্রেণীর শেষ অঙ্কটি না নেওয়া পর্যন্ত প্রক্রিয়াটি এইভাবে বার বার করে যেতে হবে।

প্রবণতা পরিমাপের এই পদ্ধতিটি হল সাধারণ পদ্ধতি। প্রবণতার কোন পরিবর্তন এই পদ্ধতিতে ধরা পরে এবং পদ্ধতিটি একটি সরল পদ্ধতি। প্রদত্ত শ্রেণীতে নতুন কোন দৃষ্টান্ত যোগ করলেও সহজেই গড় নির্ণয় করা যায়। তবে এই পদ্ধতিটির অসুবিধা হল শ্রেণীটির শুরুতে শেষে প্রবণতার মান নির্ণয় করা যায় না।

উদাহরণ : নীচের রাশিতথ্যগুলির সাহায্যে তিন বর্ষীয় গতিশীল গড় নির্ণয় কর।

Census-year	1901	1911	1921	1931	1941	1951
ভারতের খনিজ তেল উৎপাদন (million)	25.62	25.58	27.69	32.98	43.56	61.63

Census-year	1961	1971	1981	1991
ভারতের খনিজ তেল উৎপাদন (million)	77.56	106.97	15.642	212.87



Years	শহরের জনসংখ্যা (million)	3 বছরের গতিশীল সমষ্টি	3 বছরের গতিশীল গড় (million)
1901	25.62		
1911	25.58	78.89	26.30
1921	27.69	86.25	28.75
1931	32.98	104.23	34.74
1941	43.56	138.17	46.06
1951	61.63	182.75	60.92
1961	77.56	246.16	82.05
1971	106.97	340.95	113.65
1981	156.42		
1991	212.87		

উদাহরণ : নিচের তথ্য শ্রেণীর সাহায্যে পঞ্চ বর্ষীয় গতিশীল গড় নির্ণয় করুন

বৎসর	1978	1979	1980	1981	1982
বাৎসরিক মিলেট উৎপাদন (million metric tonnes)	3.6	4.3	4.3	3.4	4.4

বৎসর	1983	1984	1985
বাৎসরিক মিলেট উৎপাদন (million metric tonnes)	5.4	3.4	2.4

পঞ্চবর্ষীয় গতিশীল গড় সমীক্ষা

বৎসর	বার্ষিক উৎপাদন (mint.)	5 বছরের গতিশীল সমষ্টি	5 বছরের গতিশীল গড় (mint.)
1978	3.6		
1979	4.3		
1980	4.3	20.00	4.00
1981	3.4	21.80	4.36
1982	4.4	20.90	4.18
1983	5.4	19.00	3.80
1984	3.4		
1985	2.4		

বছর	উৎপাদন ('000 Ton)
1975	56
1976	79
1977	80
1978	40

সর্বোত্তম মানানসই রেখার জন্য গণনা

Years	উৎপাদন y ('000 Ton)	x	x ²	xy
1974	35	-2	4	-70
1975	56	-1	1	-56
1976	79	0	0	0
1977	80	1	1	80
1978	40	2	4	80
	$\Sigma y = 290$	0	$\Sigma x^2 = 10$	$\Sigma xy = 34$

এখন '2' এর সাহায্যে $a = \frac{\sum y}{N} = \frac{290}{5} = 58$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = \frac{34}{10} = 3.4.$$

থেকে সর্বোত্তম মানানসই সরলরেখায় নির্ণেয় সমীকরণ হল।

$$y = 58 + 3.4x.$$

Years	x	প্রবণতার মান $y = 58 + 3.4x$
1974	-2	$58 + 3.4 \times -2 = 51.2$
1975	-1	$58 + 3.4 \times -1 = 54.6$
1976	0	$58 + 3.4 \times 0 = 58$
1977	1	$58 + 3.4 \times 1 = 61.4$
1978	2	$58 + 3.4 \times 2 = 64.8$

6.10 লম্বিষ্ঠ বর্গসমূহের পদ্ধতি (Method of Least Squares)

প্রবণতা পরিমাপের ক্ষেত্রে এই পদ্ধতিটি ব্যাপকভাবে ব্যবহার হয়।

স্বল্প রৈখিক বা একমাত্রিক প্রবণতা (Linear Trend)

ধরা যাক y_1 কালীন শ্রেণীকে ও x_i সময়কে নির্দেশ করে এবং একটি data-র Nটি যুগল হল $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ । ধরা হল লম্বিষ্ঠ বর্গসমূহের পদ্ধতির সাহায্যে নির্ণীত কালীন শ্রেণী তথ্যের মানানসই সরলরেখাটির সমীকরণ হল $y = a + bx$ (1)

x এর একটি প্রদত্ত মান x_1 এর জন্য (1) থেকে নির্ণীত y এর অনুরূপ মান হবে $a + bx_1$ । অন্তরফল $E_1 = y_1 - (a + bx_1)$ বা $y_1 - a - bx_1$ কে বলা হয় ত্রুটি (error) বা অবশেষ (residual) অনুরূপভাবে আমরা পাই $E_2 = y_2 - a - bx_2$ $E_n = y_n - a - bx_n$.

লম্বিষ্ঠ বর্গসমূহের নীতি অনুসারে line of best fit বা সর্বোত্তম মানানসই রেখা পাওয়া যাবে, যখন পর্যবেক্ষণলব্ধ মানগুলি y_i এবং নির্ণীত অনুরূপ মানগুলি $a + bx_i$ এর অন্তরফলগুলি যথা E_i এর বর্গসমূহের যোগফল ন্যূনতম হয়।

$$\text{অর্থাৎ যখন } \sum_{i=1}^N E_i^2 = \sum_{i=1}^N (y_i - a - bx_i)^2 \text{ ন্যূনতম হয়।}$$

প্রাপ্ত মৌল সমীকরণ দুটি হল

$$\sum y = Na + b\sum x \quad \dots\dots (2)$$

$$\sum xy = a\sum x + b\sum x^2 \quad \dots\dots (3)$$

এই সমীকরণ দুটি সমাধান করে 'a' ও 'b' নির্ণয় করা যাবে এবং a ও b এর ওই মানদুটি (1) এ বসিয়ে সরলরেখা প্রবণতার নির্ণয়ে সমীকরণ পাওয়া যাবে। এই সমীকরণ থেকে প্রবণতার মানগুলি নির্ণয় করা যাবে। যদি সম্পূর্ণ কালটির মধ্য বিন্দুকে মূলবিন্দু নেওয়া হয়, তবে শ্রেণীটির প্রথম অর্ধের ঋণাত্মক মানগুলি দ্বিতীয় অর্ধের ধনাত্মক মানগুলির সঙ্গে সমতা রক্ষা করবে ফলে $\sum x = 0$ হবে। তখন মৌল সমীকরণদ্বয় (normal equation) (2) এবং (3) এর সরলতর আকার হবে।

$$\sum y = Na \text{ এবং } \sum xy = b\sum x^2.$$

$$\therefore a = \frac{\sum y}{N} \text{ এবং } b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

উদাহরণ : নীচের রাশিতথ্যে সর্বোত্তম মানানসই সরলরেখার সমীকরণ নির্ণয় কর।

বছর	উৎপাদন ('000 Ton)
1974	35

উদাহরণ (২) : নীচের রাশিতথ্যের সর্বোত্তম মানানসই সরলরেখার সমীকরণ নির্ণয় কর।

Years	(Sale '000 Ton)
1989	110
1990	121
1991	116
1992	136
1993	140
1994	157
1995	170

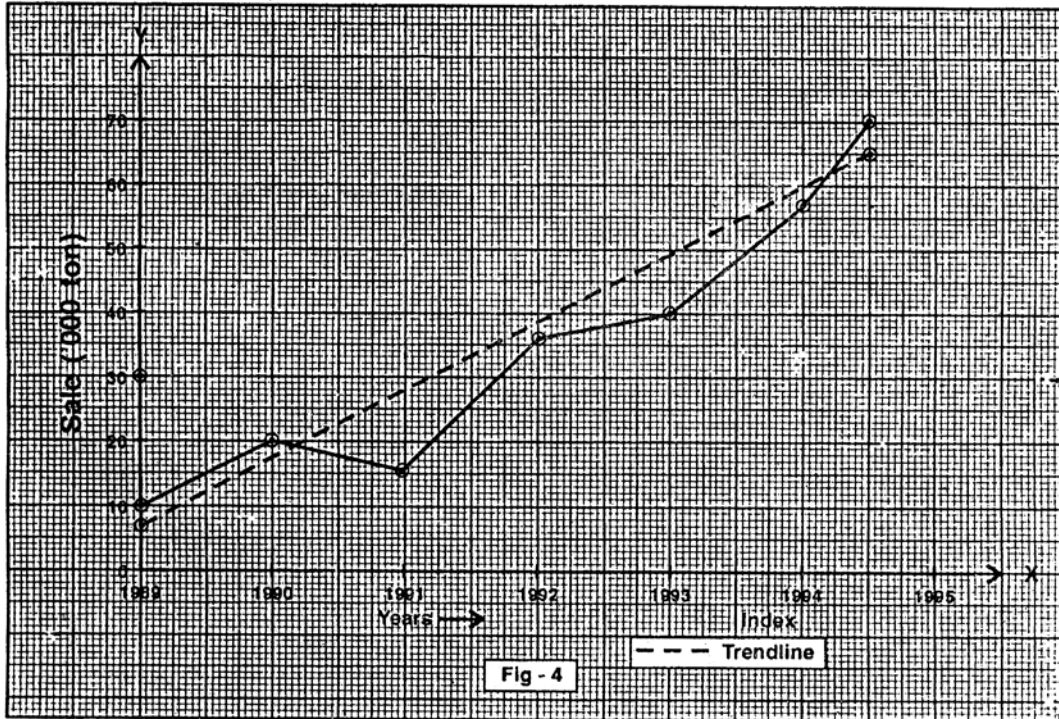
Years	Sale ('000)	x	x ²	xy
1989	110	-3	9	-330
1990	121	-2	4	-242
1991	116	-1	1	-116
1992	136	0	0	0
1993	140	1	1	140
1994	157	2	4	314
1995	170	3	9	510
	$\sum y = 950$	0	28	276

$$a \equiv \frac{\sum y}{N} = \frac{950}{7} = 135.71$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = \frac{276}{28} = 9.857$$

∴ থেকে সর্বোত্তম মানানসই সরলরেখায় নির্ণেয় সমীকরণ হল।

Years	x	প্রবণতার মান $y = 135.71 + 9.857 x$
1989	-3	$135.71 + 9.857 \times -3 = 106.14$
1990	-2	$135.71 + 9.857 \times -2 = 115.996$
1991	-1	$135.71 + 9.857 \times -1 = 125.853$
1992	0	$135.71 + 9.857 \times 0 = 135.71$
1993	1	$135.71 + 9.857 \times 1 = 145.567$
1994	2	$135.71 + 9.857 \times 2 = 155.424$
1995	3	$135.71 + 9.857 \times 3 = 165.281$



6.11 অনুশীলনী

1. নীচের রাশিতথ্যের সাহায্যে মুক্তহস্ত পদ্ধতিতে মানানসই প্রবণতা রেখা নির্ণয় কর।

বছর	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
'A' Company বিক্রয় ('000 টাকা)	63	65	67	64	68	65	70	68

2. নিম্নের রাশিতথ্যের সাহায্যে অর্ধগড় পদ্ধতিতে একটি প্রবণতা রেখা অঙ্কন কর।

Yr.	-	শীতকালীন গমের দাম (টাকা)
1985	-	Rs. 217.78
1986	-	Rs. 330.83
1987	-	Rs. 527.00
1988	-	Rs. 833.00
1989	-	Rs. 893.00
1990	-	Rs. 1155.00
1991	-	Rs. 956.00
1992	-	Rs. 905.00

3. নিম্নের রাশিতথ্যের ক্ষেত্রে পাঁচ বছরের গতিশীল গড় নির্ণয় কর।

Yr.	-	বার্ষিক বিক্রয় (কোটি টাকার)
1980		36
1981		43
1982		43
1983		34
1984		44
1985		54
1986		34
1987		24
1988		14

3. লঘিষ্ঠ বর্গ পদ্ধতির দ্বারা নীচের কালীন সারির গতিধারা নির্দেশক সরলরেখা অঙ্কন কর।

Yr.	-	(বিক্রয়ের পরিমাণ উৎযুক্ত এককে)
1970		12
1975		15
1980		17
1985		22
1990		24
1995		30

4. নীচের সারণী থেকে একটি Time Series Graph কালীন ছক আঁক। প্রবণতা (Trend) semi average পদ্ধতি বার কর।

Yr.	-	Industrial production index
1981		105.49
1982		104.24
1983		104.25
1984		99.43
1985		103.83
1986		110.55
1987		111.06
1988		117.89
1989		120.78
1990		124.99

5. নীচের সারণী থেকে অর্ধগড় পদ্ধতির দ্বারা একটি প্রবণতার রেখা অঙ্কন কর।

Yr.	-	Price of wheat (in million Rs.)
1986		6.46
1987		10.99
1988		23.83
1989		36.31

Yr.	-	Price of wheat (in million Rs.)
1990		47.05
1991		53.99
1992		49.76
1993		54.63
1994		52.14
1995		58.50
1996		69.35
1997		65.91
1998		70.86
1999		71.63

একক 7 □ স্থানীয় বৈচিত্র্যসূচক মানচিত্র পাঠ (Interpretation of Topographical Map : Plain (Map), Plateau (Map)—সমভূমি, মালভূমি

গঠন

- 7.1 স্থানীয় বৈচিত্র্যসূচক মানচিত্র পাঠ
- 7.2 মানচিত্রের শ্রেণীবিভাগ
- 7.3 টোপোগ্রাফি মানচিত্রের স্কেল
- 7.4 মানচিত্রের নম্বর
- 7.5 মানচিত্রের অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশভিত্তিক অবস্থান
- 7.6 সাস্ট্রেমেন্টাল চিহ্ন (Conventional Signs)
- 7.7 আন্তর্জাতিক প্রতীক চিহ্নের বর্ণনা
- 7.8 মানচিত্র গঠন
 - 7.8.1 ভূমিকা কিছু প্রাসঙ্গিক কথা
 - 7.8.2 টোপোগ্রাফিক্যাল মানচিত্রের ব্যাখ্যা
- 7.9 মালভূমি অঞ্চল
- 7.10 ভূ-প্রকৃতি
- 7.11 ঢাল

সমভূমি অঞ্চল

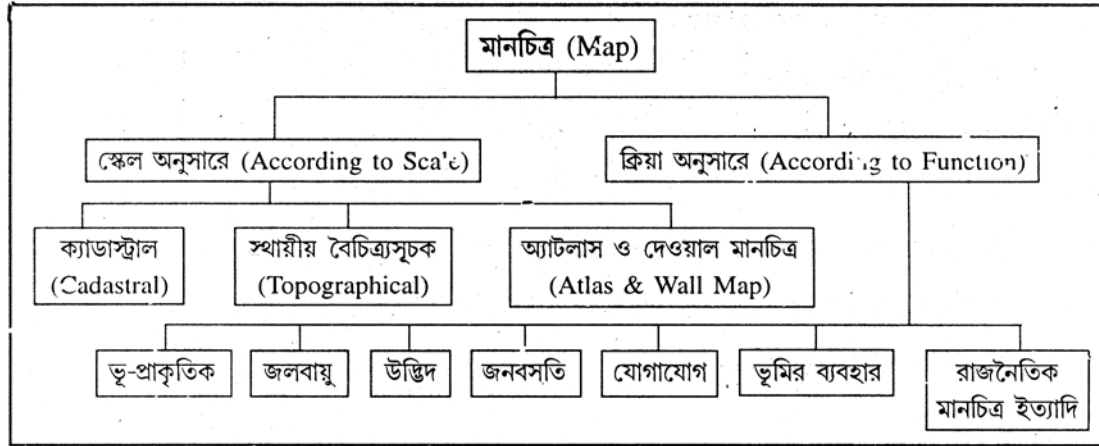
7.1 স্থানীয় বৈচিত্র্যসূচক মানচিত্র পাঠ (Study of Topographical Map)

ভূমিকা : ভৌগোলিকদের প্রধান অবলম্বন হল মানচিত্র (map)। তাই প্রথমেই জানা দরকার মানচিত্র কি? এটি হল কোন বিরাট এলাকায় এক ছোট্ট প্রতিরূপ। নির্দিষ্ট মাপে (measurement) আঁকা হয় বলে এর নামকরণ হয়েছে মানচিত্র। যে নির্দিষ্ট মাপে মানচিত্র আঁকা হয় তাকে বলে মানচিত্রের স্কেল (এ সম্পর্কে আমরা পরে আলোচনা করেছি)।

বহু প্রকার সাস্ট্রেমেন্টাল চিহ্ন (conventional signs), কিছু স্থানের উচ্চতাসহ সমোন্নতিরেখা ও কয়েক ধরনের রঙের ব্যবহারিক মানচিত্র পাঠ (study) সাহায্য করে। তবে মানচিত্রে কিছু বিশেষ ভূমিভাগ বোঝাতে

কয়েকটি নির্দিষ্ট রঙ ব্যবহার করা হয়ে থাকে। যেমন জল বোঝাতে 'নীল রঙ' ব্যবহার করা হয়। জলের গভীরতা বোঝাতে 'হালকা থেকে গাঢ় নীল রঙ' ব্যবহার করা হয়। অনুরূপভাবে সমভূমি বোঝাতে 'হালকা হলুদ', পর্বত বোঝাতে 'গাঢ় বাদামী রঙ', মালভূমি ও উচ্চভূমি বোঝাতে 'হালকা সবুজ রঙ', ঘাসজমি আঁকার সময় 'সবুজ রঙের ওপর ঘাসের চিহ্ন', জনবসতি, শহর, বন্দর বোঝাতে 'লাল রঙ' ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

7.2 মানচিত্রের শ্রেণীবিভাগ (Classification of Map)



শেষোক্ত ধরনের (ক্রিয়াভিত্তিক) মানচিত্রকে থিম্যাটিক (Thematic) বা প্রাথমিক মানচিত্রও বলে।

পাঠ্যসূচী (Syllabus) অনুযায়ী স্থানীয় বৈচিত্র্যসূচক মানচিত্র নিয়ে আলোচনা করা হল। স্থানীয় বৈচিত্র্যসূচক (Topographical) কথাটি এসেছে গ্রীক শব্দ **Topos** (= স্থান) ও **Grapho** (= আঁকা বা বর্ণনা করা) থেকে। চলতি কথায় Topographical Map কথাটিকে **Topo Map**-ও বলে। স্থানীয় বৈচিত্র্যসূচক কথাটি কোন একটি নির্দিষ্ট এলাকার বৈচিত্র্যকে নির্দেশ করে। এই বৈচিত্র্য দু'ধরণের হয়ে—(১) প্রাকৃতিক বৈচিত্র্য বা ভূ-দৃশ্য (Physical Landscape) ও (২) সাংস্কৃতিক বৈচিত্র্য বা ভূ-দৃশ্য, অর্থাৎ স্থানীয় বৈচিত্র্যসূচক মানচিত্র থেকে আমরা প্রাকৃতিক ও সাংস্কৃতিক এই উভয়বিধ বৈচিত্র্যের সম্ভান পাই। প্রাকৃতিক বৈচিত্র্যের মধ্যে থাকে ভূ-প্রকৃতি, নদ-নদী, স্বাভাবিক উদ্ভিদ প্রভৃতি। আর সাংস্কৃতিক ভূ-দৃশ্যের (Cultural landscape) মধ্যে রয়েছে যোগাযোগ ব্যবস্থা, বসতি, পোস্ট অফিস, রেস্ট হাউস, মন্দির, মসজিদ, পানীয় জল ও সেচের জলের উৎস ইত্যাদি। মনুষ্যসৃষ্ট এই সব বস্তুর ক্ষুদ্র প্রতিচ্ছবি ধরা পড়ে টোপো মানচিত্রে।

7.3 টোপো মানচিত্রের স্কেল (Scale of Topographical Map)

ভারতের টোপো মানচিত্রসমূহ বিভিন্ন মাপে (স্কেলে) ছোট ছোট কাগজে প্রকাশ করা হয়। যেমন— (i) এক ইঞ্চি (one inch), (ii) দুই ইঞ্চি বা অর্ধ ইঞ্চি (half inch), (iii) চার ইঞ্চি (quarter inch) ইত্যাদি। এক ইঞ্চি মানচিত্র কথাটির মানে হল যে মানচিত্রের স্কেল 1 ইঞ্চি \equiv 1 ইঞ্চি \equiv 1 মাইল অর্থাৎ জমিতে

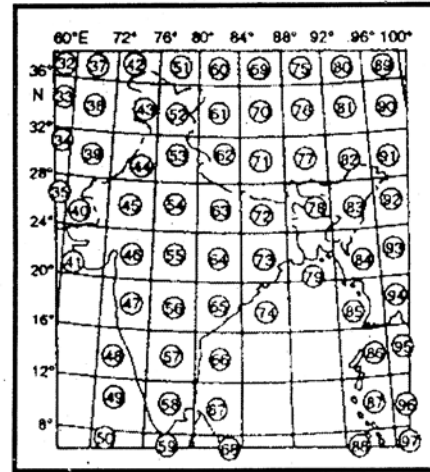
1 মাইল মানচিত্রে এক ইঞ্চির সমতুল্য (\equiv)। অনুরূপভাবে দুই ইঞ্চি বা অর্ধ ইঞ্চি মানচিত্রের মানে হল দুই মাইল জমিকে মানচিত্রে এক ইঞ্চিতে দেখানো হয়েছে। চার ইঞ্চি মানচিত্র মানে জমিতে 4 মাইল \equiv মানচিত্রে 1 ইঞ্চি।

7.4 মানচিত্রের নম্বর (Number of Topographical Map)

ভারতবর্ষ ও পার্শ্ববর্তী দেশসমূহের টোপো মানচিত্র সংখ্যার (Number) দ্বারা প্রকাশ করা হয় (চিত্র 7.1)। 1 থেকে 136 পর্যন্ত এই সংখ্যাগুলোকে সূচক (index) বলে, যেমন 55, 73, 82 ইত্যাদি। এই সব টোপো মানচিত্রের স্কেল হল। ইঞ্চিতে 16 মাইল বা 1 : 10,00,000। প্রত্যেকটি এই ধরনের সূচক মানচিত্রকে আবার 16 ভাগে ভাগ (A থেকে P পর্যন্ত) করা হয়েছে। অর্থাৎ এই ধরনের মানচিত্রের সূচক হবে 55 A, 55 E, 55 P ইত্যাদি। এদের চার ইঞ্চি (সিকি ইঞ্চি বা কোয়ার্টার ইঞ্চি) মানচিত্র বলে। অন্যভাবে বলতে হয় এই সব মানচিত্রে এক ইঞ্চি স্থান চার মাইল (বা 1 : 253, 440) জমিকে দেখায়। চার ইঞ্চি মানচিত্রকে যদি 16 ভাগে ভাগ করা হয় তবে প্রতিটি মানচিত্র এক ইঞ্চি মানচিত্র হবে। তখন মানচিত্রের সূচক হবে $55^A/1$, $55^A/16$, $55^E/12$ ইত্যাদি। এই ধরনের মানচিত্র ডিগ্রী শীট (Degree Sheet) নামেও পরিচিত, কারণ প্রতিটি শীট 1° (এক ডিগ্রী) অক্ষাংশ ও 1° দ্রাঘিমাংশের মধ্যে অবস্থান করে।

7.5 মানচিত্রের অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশভিত্তিক অবস্থান (Extension of Latitude and Longitude covered by Topo Map)

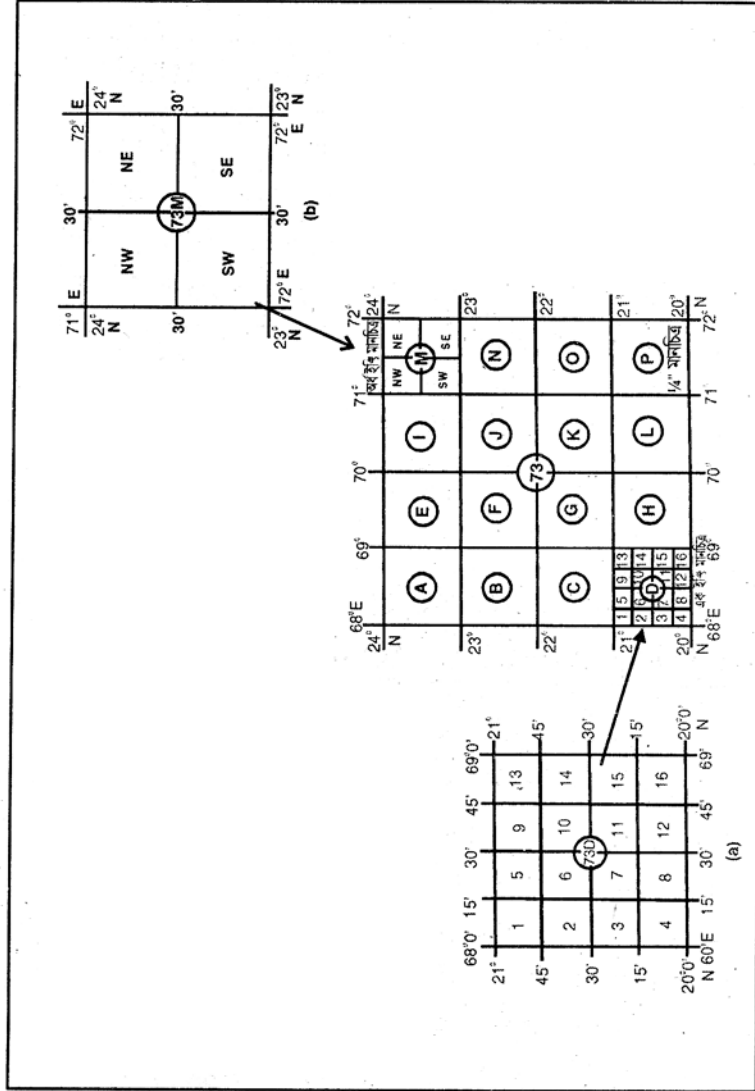
আন্তর্জাতিক চুক্তি অনুযায়ী ভারতীয় সর্বেক্ষণ (Survey of India) আন্তর্জাতিক অভিক্ষেপের (international projection) ওপর ভারতের মানচিত্র প্রকাশ করে থাকে। আমরা আগেই জেনেছি যে এই সিরিজের মানচিত্রের স্কেল 1 : 10,10,000 যা মিলিয়ন শীট নামে বেশী পরিচিত। এতে প্রতিটি মানচিত্র 4° (চার ডিগ্রী) অক্ষাংশ ও 4° দ্রাঘিমাংশের মধ্যে অবস্থান করে। পাশের চিত্র থেকে কিভাবে ভারতবর্ষকে 4° অক্ষাংশ ও 4° দ্রাঘিমাংশে ভাগ করে নম্বর দেওয়া হয়েছে (55, 61, 72 ইত্যাদি নম্বর) তা লক্ষ্য কর। এই মানচিত্রে অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশের বিস্তার 4° ডিগ্রী করে (চিত্র ৭.১)।



চিত্র ৭.১ : 4° দ্রাঘিমাংশ ও 4° অক্ষাংশে ভাগ লক্ষ্য কর। প্রতিটি খোপের একটি করে নম্বর রয়েছে

যখন 4° অক্ষাংশ ও 4° দ্রাঘিমাংশ মানচিত্রকে $4 \times 4 = 16$ ভাগে করা হয় তখন তাকে ডিগ্রী শীট (1° ডিগ্রী) বলে। এখানে 4° ডিগ্রীকে (অক্ষাংশ) 4 ভাগে ও 4° দ্রাঘিমাংশকে 4 ভাগে করা হয় অর্থাৎ $4^\circ \times 4^\circ$ মানচিত্রকে

16 ভাগে ভাগ করা হয়েছে। এই মানচিত্রে (সিকি ইঞ্চি বা কোয়ার্টার ইঞ্চি মানচিত্র) অক্ষাংশ দ্রাঘিমাংশের বিস্তার 1° (ডিগ্রী) করে (চিত্র 7.2)।

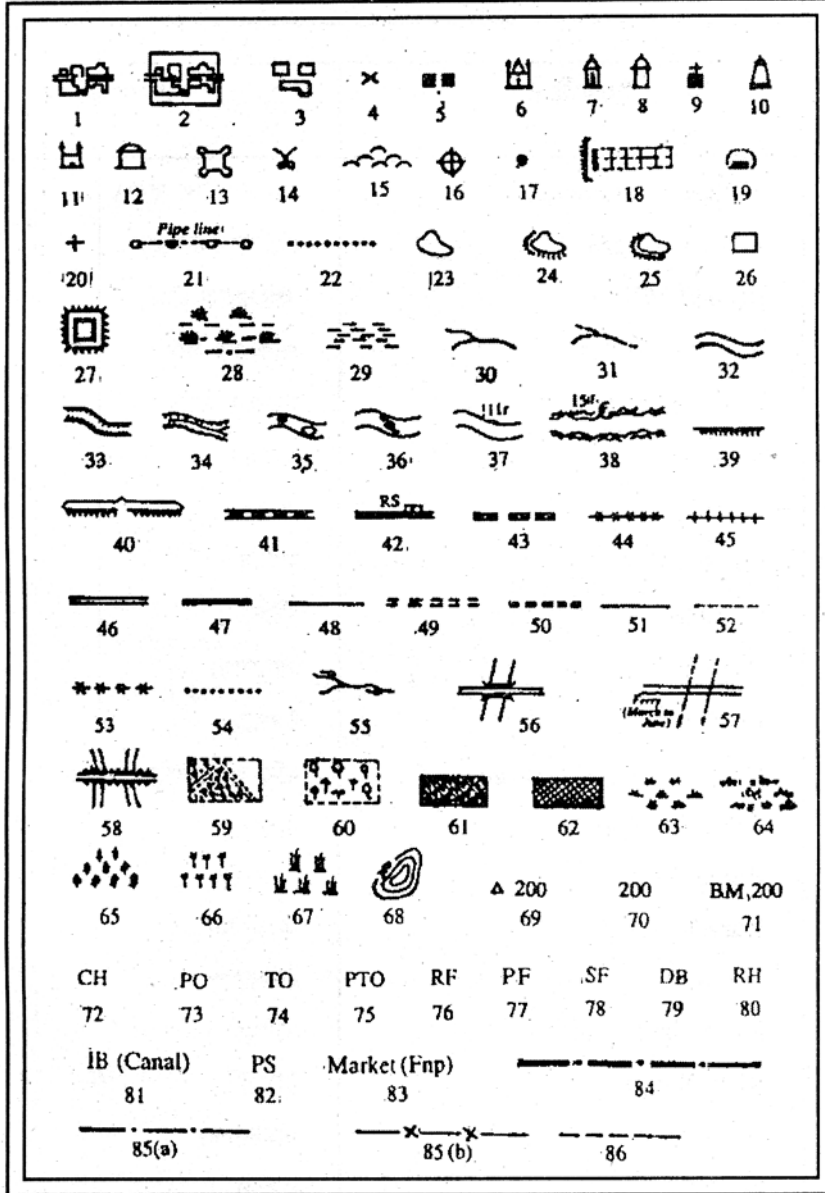


চিত্র ৭.২ : এক ডিগ্রী শীট—(a) এক ডিগ্রী শীটকে 15' দ্রাঃ ও 15' অঃ ভাগ,
(b) এক ইঞ্চি মানচিত্রকে দিকগত ভাগে (NW, NE, SW, SE)

যখন 1° মানচিত্রকে (4° অক্ষাংশ ও 4° দ্রাঘিমাংশ) 16 ভাগে ভাগ করা হয় তখন প্রতিটি শীট 15' (পনেরো মিনিট) অক্ষাংশ ও 15' (পনেরো মিনিট) দ্রাঘিমাংশের মধ্যে বিস্তৃত হয়ে পড়ে। অর্থাৎ 1 ইঞ্চিতে 1 মাইল সিরিজের মানচিত্রে অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশের বিস্তার 15' (পনেরো মিনিট) করে। চিত্রে একটি ডিগ্রী শীটকে কিভাবে 16 ভাগ করা হয়েছে তা লক্ষ্য করতে হবে [চিত্র ৭.২(a)]।

7.6 সাক্ষেতিক চিহ্ন (Conventional signs)

মানচিত্রের একটি নিজস্ব ভাষা আছে। যেহেতু ক্ষুদ্র মানচিত্রে সব কিছুর নাম লেখা সম্ভব হয় না, তাই কিছু প্রতীক চিহ্নের সাহায্যে মানচিত্রের ভাষা বুঝতে হয়। নীচে চিহ্নগুলো ও তাদের ব্যাখ্যা দেওয়া হল (চিত্র ৭.৩)। মানচিত্র বিশ্লেষণ করার আগে প্রতীক চিহ্নগুলোর সাথে ভালোভাবে পরিচিত হতে হয়। এখানে উল্লেখ করতে হয়



চিত্র ৭.৩ : আন্তর্জাতিক প্রতীক চিহ্ন

যে পৃথিবীর যে কোন দেশের টোপো মানচিত্রে এই সাস্কেতিক বা প্রতীক চিহ্ন ব্যবহার করা হয়। এই চিহ্নগুলো আন্তর্জাতিক স্তরে স্বীকৃত বলে এদের আন্তর্জাতিক প্রতীক চিহ্ন (International Index) বলে। নীচে আন্তর্জাতিক প্রতীক চিহ্নের বর্ণনা দেওয়া হল।

7.7 আন্তর্জাতিক প্রতীক চিহ্নের বর্ণনা (Description of international index)

Sl. No. (ক্রমিক নং)	ইংরেজী নাম	বাংলা অনুবাদ
1.	Village as surveyed	গ্রাম (জরীপ করা)
2.	Walled Village	প্রাচীরবেষ্টিত গ্রাম
3.	Ruined Village	ধ্বংসপ্রাপ্ত গ্রাম
4.	Deserted Village	পরিত্যক্ত গ্রাম
5.	Scattered huts	ইতস্তত বিক্ষিপ্ত কুটির
6.	Mosque	মসজিদ
7.	Temple	মন্দির
8.	Tomb	সমাধি
9.	Church	গীর্জা
10.	Pagoda	প্যাগোডা
11.	Idgah	ইদগাহ
12.	Chatri or wayside Temple	ছত্রি বা পথপার্শ্বের মন্দির
13.	Surveyed Fort	জরীপ করা দুর্গ
14.	Battle-field	যুদ্ধক্ষেত্র
15.	Burial-ground	কবরখানা
16.	Oil well	তৈলকূপ
17.	Mine shaft	খনিমুখ
18.	Rifle Range	চাঁদমারি
19.	Aerodrome	বিমানবন্দর
20.	Spring	প্রস্রবণ
21.	Pipe Line	পাইপ লাইন

Sl. No. (ক্রমিক নং)	ইংরেজী নাম	বাংলা অনুবাদ
22.	Telephone Line	টেলিফোন লাইন
23.	Lake or Tank	হ্রদ বা দীঘি
24.	Perennial Tank with embankment 10 ft. or over	10 ফিট বা বেশী উঁচু বাঁধ দিয়ে যেরা বারমেসে পুকুরিণী
25.	Perennial Tank with steep embankment	খাড়া পাড় দিয়ে যেরা বারমেসে পুকুরিণী
26.	Lined Perennial Tank	বাঁধানো পুকুরিণী (বারমেসে)
27.	Lined Perennial Tank with high embankment & deeply excavated	উঁচু পাড় দেওয়া ও গভীর বাঁধানো বারমেসে পুকুরিণী
28.	Swamp or marsh	জলাজায়গা
29.	Mud flat	কর্দমান্ত সমভূমি
30.	Perennial stream single line	নিত্যবাহী ক্ষুদ্র নদী
31.	Approximate course of stream	নদীর মোটামুটি গতিপথ
32.	Perennial stream double line	চিরপ্রবাহী বড় নদী
33.	Stream bank steep over 20 ft. or more	20 ফিট ও তার বেশী নদীর খাড়া পাড়
34.	Stream with dry bed & approx course	শুক্ক নদীগর্ভ ও প্রায় ঠিক গতিপথ
35.	Island rock in river bed	দ্বীপ ও শিলাপূর্ণ নদীগর্ভ
36.	Tidal water in double line Perennial stream	নিত্যবাহী বৃহৎ জোয়ারী নদী
37.	Stream with steep bank 10 ft. or more in height but less than 20 ft.	10 ফিট বা তার বেশী উঁচু কিন্তু 20 ফিটের কম খাড়া নদীর পাড়
38.	Steep stream bank with broken ground	নদীর খাড়া ভাঙা পাড়
39.	Anicut	এ্যানিকাট
40.	Masonry Dam	পাকা বাঁধ
41.	Broad gauge railway, double line	রেলপথ, ব্রডগেজ—ডবল লাইন

Sl. No. (ক্রমিক নং)	ইংরেজী নাম	বাংলা অনুবাদ
42.	Single Broad gauge line with railway station	রেলপথ, ব্রডগেজ—সিঙ্গেল লাইন (স্টেশনসহ)
43.	Broad gauge railway under construction	নির্মায়মান ব্রডগেজ রেলপথ
44.	Railway other than Broad gauge double line	ব্রডগেজ রেলপথ ছাড়া অন্যান্য রেলপথ (ডবল লাইন সুবিধায়ুক্ত)
45.	Railway other gauge single line	রেলপথ ব্রডগেজ ছাড়া অন্যান্য রেলপথ (সিঙ্গেল লাইন সুবিধায়ুক্ত)
46, 47, 48.	Metalled road according to importance	সড়কপথ—গুরুত্ব অনুযায়ী
49, 50.	Unmetalled road according to importance	কাঁচা পথ—গুরুত্ব অনুযায়ী
51.	Cart track	গরুর গাড়ী চলার পথ
52.	Camel	উট-চলা পথ
53.	Mule path	অশ্বতর পথ
54.	Footpath	পায়ে চলার পথ
55.	Road in bed of stream	নদীবক্ষে রাস্তা
56.	Road bridge over stream	নদীর ওপরে রাস্তা (সেতু)
57.	Ferry or Ford (March to June)	খেয়া (মার্চ থেকে জুন পর্যন্ত)
58.	Bridge of boats or Pontoon bridge	নৌকার সাহায্যে তৈরি সেতু বা ভাসমান সেতু
59.	Tea garden	চা-বাগান
60.	Orchard	বাগিচা
61.	Vegetable garden	তরিতরকারির খেত
62.	Water vine	পান বরোজ
63.	Grass	ঘাস
64.	Scattered trees & scrub	ইতস্তত বিক্ষিপ্ত গাছ ও গুল্ম

Sl. No. (ক্রমিক নং)	ইংরেজী নাম	বাংলা অনুবাদ
65.	Pine, Fir etc.	পাইন, ফার ইত্যাদি
66.	Palmyra Palm	তালগাছ
67.	Bamboo	বাঁশ
68.	Contours with height	সমোন্নতিরৈখা উচ্চতাসহ
69.	Trigonometrical station with height	উচ্চতাসহ জরীপ স্টেশন
70.	Spot height	স্পট হাইট (উচ্চতা)
71.	Bench Mark	বেঞ্চ মার্ক
72.	CH	সার্কিট হাউস
73.	PO	পোস্ট অফিস
74.	TO	টেলিগ্রাফ অফিস
75.	PTO	পোস্ট ও টেলিগ্রাফ অফিস
76.	RF	রিজার্ভ ফরেস্ট
77.	PF	প্রোটেক্টেড ফরেস্ট (সংরক্ষিত বন)
78.	SF	রাজ্য বনভূমি
79.	DB	ডাক বাংলো
80.	RH	রেস্ট হাউস (বনবিভাগ)
81.	IB (Canal)	ইন্সপেকশন বাংলা (খালবিভাগ)
82.	PS	থানা
83.	Market (Fri)	হাট (বারসহ)
84.	International Boundary	আন্তর্জাতিক সীমারেখা
85.	State Boundary : (a) demarcated, (b) undemarcated	রাজ্য সীমারেখা : (a) চিহ্নিত, (b) অচিহ্নিত
86.	District Boundary	জেলা সীমারেখা

7.8 মানচিত্র পঠন (Reading of Topographical Map)

আমরা আগেই জেনেছি যে কোন অঞ্চলের টোপোগ্রাফি মানচিত্র গভীরভাবে বিশ্লেষণ করলে সেই অঞ্চলের ভূ-প্রকৃতি বা ভূমিরূপ, নদ-নদী ও তাদের গতি-প্রকৃতি, স্বাভাবিক উদ্ভিদ, কৃষিক্ষেত্র, বসতি এলাকা, শিল্পাঞ্চল, রাস্তাঘাট ও যোগাযোগ ব্যবস্থার একটি পূর্ণাঙ্গ বিবরণ পাওয়া যায়।

কতকগুলো বিষয়ের অধীনে* একটি টোপোগ্রাফিক মানচিত্রকে বিশ্লেষণ করা হয়। প্রথমেই থাকবে ভূমিকা, তারপর থাকবে ভূ-প্রকৃতি, নদ-নদী, জলাশয়, স্বাভাবিক উদ্ভিদ, বসতি, যোগাযোগ ব্যবস্থা ও উপসংহার।

7.8.1 ভূমিকা—কিছু প্রাসঙ্গিক কথা :

একটি টোপোগ্রাফিক মানচিত্র লক্ষ্য করলে দেখা যায় যে এর প্রান্তদেশে (উত্তর ও দক্ষিণ প্রান্ত) অনেক তথ্য দেওয়া আছে। যেমন মানচিত্রটির (চিত্র ৮.৪) ঠিক ওপরে মাঝখানে [i] মানচিত্রটি কোন্ রাজ্যের [ii] উত্তর-পশ্চিম কোণে কোন জেলার, [iii] উত্তর-পূর্ব কোণে মানচিত্রটির সূচকসংখ্যা দেওয়া থাকে। এছাড়া [iv] ঐ অঞ্চলটি কবে জরীপ (সাল) করা হয়েছে তাও দেওয়া থাকে।

মানচিত্রের নীচে (v) স্কেল লেখা থাকে। এক ইঞ্চি টোপোগ্রাফিক মানচিত্র হলে লেখা থাকবে [ক] স্কেল 1" (ইঞ্চি) \equiv 1 মাইল, [খ] স্কেলার ভগ্নাংশ বা R. F. (Representative fraction 1 : 63,360 (এটি এভাবে নির্ণয় করা হয়েছে $1,760 \times 12 \times 3$) ও একটি [গ] অঙ্কিত স্কেল (এতে 1 ইঞ্চি দাগ অঙ্কন করে এক প্রান্তে 0, অন্যপ্রান্তে 1 মাইল লেখা থাকবে)। স্কেলের ঠিক নীচে থাকবে [vi] সমোন্নতি রেখার ব্যবধান বা Contour interval (এক ইঞ্চি টোপোগ্রাফিক মানচিত্র হলে সমোন্নতি-রেখার ব্যবধান হবে 50 ফিট, সেন্টিমিটার স্কেলে 20 মিটার)। মানচিত্রের বাঁদিকে থাকে [vii] টোপোগ্রাফিক মাপে ব্যবহৃত সাস্কেতিক চিহ্ন (conventional signs)। ডানদিকে ঐ চিহ্ন ছাড়াও থাকে বিভিন্ন [viii] সীমারেখা (Boundary)। এছাড়া মানচিত্রটির চারকোণায় [ix] অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশ লেখা থাকে।

* উচ্চ মাধ্যমিক পরীক্ষায় এইভাবে প্রশ্নপত্র দেওয়া হয় :

Interpret with suitable sketches the given topographical sheet (plain region) under the following heads—

- [a] Relief
- [b] Drainage & Waterbodies
- [c] Natural Vegetation
- [d] Settlement and
- [e] Communication

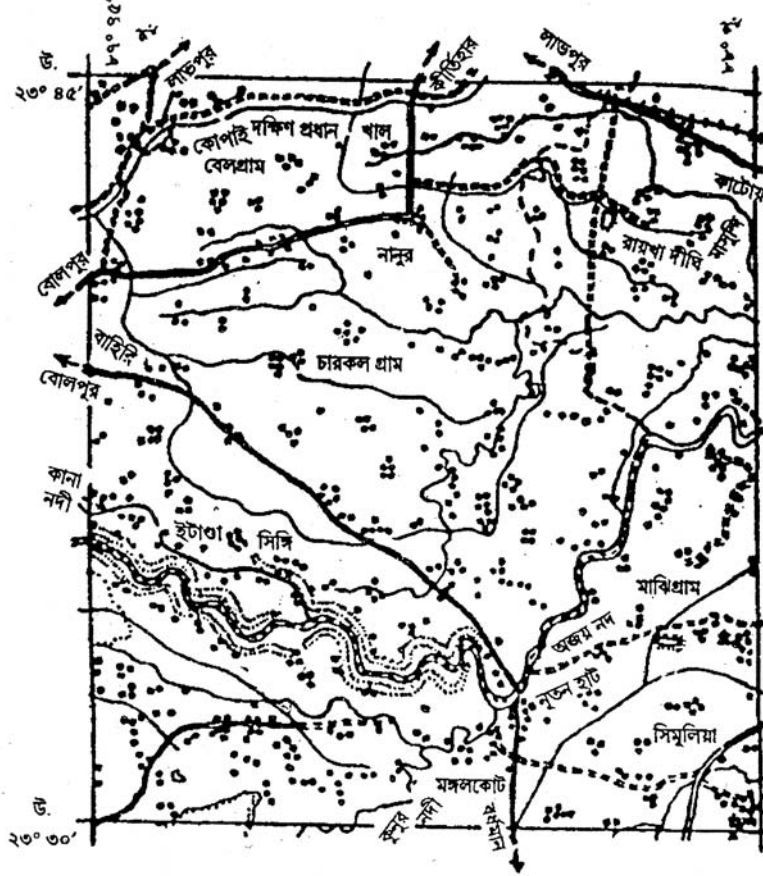
প্রদত্ত ভূ-সংস্থান (সমভূমি অঞ্চলের) মানচিত্রটি পাঠ করে নিম্নলিখিত বিষয়গুলি উপযুক্ত চিত্রসহযোগে আলোচনা কর—

- [ক] ভূ-প্রকৃতি
- [খ] নদ-নদী ও জলাশয়
- [গ] স্বাভাবিক উদ্ভিদ
- [ঘ] বসতি এবং
- [ঙ] যোগাযোগ ব্যবস্থা

পশ্চিমবঙ্গ

বর্ধমান ও বীরভূম জেলা

No. 73 $\frac{M}{14}$



মানচিত্র সূচক

73 $\frac{M}{9}$	73 $\frac{M}{13}$	79 $\frac{A}{1}$
73 $\frac{M}{10}$	73 $\frac{M}{14}$	79 $\frac{A}{2}$
73 $\frac{M}{11}$	73 $\frac{M}{15}$	79 $\frac{A}{3}$



চিত্র ৭.৪ : টোপো মানচিত্র (নং 73M/14) [সংক্ষেপিত]

7.৪.2 টোপোগ্রাফিক্যাল মানচিত্রের ব্যাখ্যা :

বিভিন্ন টোপোগ্রাফিক্যাল মানচিত্রের পাঠ ও ব্যাখ্যা বিভিন্ন হবে। তবে কিভাবে এক-একটি মানচিত্রের অন্তর্ভুক্ত অঙ্গুল সম্পর্কে প্রয়োজনীয় তথ্য বর্ণনা করা যেতে পারে সে ব্যাপারে কিছু সাধারণ পদ্ধতি সুবিধার জন্য আলোচনা

করা হল। সব সময়েই খেয়াল রাখতে হবে মানচিত্রটি ভালভাবে পাঠ করে যখন তার ব্যাখ্যা করা হবে তখন সেটি যেন কখনোই শুধুমাত্র বর্ণনামূলক না হয়। প্রতিটি বিষয় বর্ণনার সঙ্গে সঙ্গে সুনির্দিষ্ট ভৌগোলিক কারণ উল্লেখ করা একান্ত জরুরী। পাশাপাশি ব্যাখ্যামূলক বিবরণের প্রামাণ্য চিত্র দিতে হবে। এখন মানচিত্র পাঠ বলতে কি বোঝায়? মনে করা যাক কোন মানচিত্র থেকে সেই অঞ্চলের ভূ-প্রাকৃতিক বিবরণ দিতে হবে। প্রথমেই ভূ-প্রকৃতিকে বোঝাবার জন্য যে সব প্রতীক চিহ্ন ব্যবহার করা হয়, সেগুলোকে মানচিত্রে লক্ষ্য করতে হবে অত্যন্ত মনোযোগ সহকারে। এই সব প্রতীক চিহ্নের সাহায্যে ভূ-প্রকৃতি সম্পর্কে একটি স্বচ্ছ ধারণা পাড়ে উঠলেই পাঠ সম্পূর্ণ হল। তারপর সুনির্দিষ্ট ভৌগোলিক কারণ ও বৈশিষ্ট্য উল্লেখ করে যখন এই অঞ্চলের ভূপ্রকৃতির বিবরণ দেওয়া হবে, তখন সঠিক ব্যাখ্যা করা সম্ভব হবে। এখন, একটি টোপোগ্রাফিক্যাল মানচিত্র থেকে কিভাবে পরপর বিভিন্ন বিষয়ের ব্যাখ্যা করতে হবে তার একটি ধারণা দেওয়া হল।

(ক) ভূমিকা : যে টোপোগ্রাফিক্যাল মানচিত্রটি ছাত্র-ছাত্রীদের দেওয়া হবে সেই মানচিত্রের অন্তর্ভুক্ত অঞ্চলটির বিবরণ দেওয়ার পূর্বে নিম্নলিখিত বিষয়সমূহ উল্লেখ করতে হবে।

- [i] প্রদত্ত মানচিত্রটির সূচক-সংখ্যা। সূচক-সংখ্যা দেওয়া থাকে মানচিত্রের ওপরে ডানদিকে। এই সূচক-সংখ্যা কিভাবে নির্ধারণ করা হয়, তা পূর্বেই আলোচনা করা হয়েছে।
- [ii] প্রদত্ত মানচিত্রটি কোন অঞ্চলের। মানচিত্রের ওপরে একেবারে বাম প্রান্তে জেলার নাম দেওয়া থাকে আর ঠিক মধ্যভাগে রাজ্যের নাম থাকে।
- [iii] মানচিত্রের অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমা বিস্তার। অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমা মানচিত্রের চারদিকেই লিখে দেওয়া থাকে। যেহেতু ভারতেরই কোন অঞ্চলের মানচিত্র দেওয়া হয়, তাই অক্ষাংশের মান উত্তর গোলাধের ও দ্রাঘিমার মান পূর্ব গোলাধের হবে।
- [iv] মানচিত্রের স্কেল। এই স্কেল মানচিত্রের নীচে ঠিক মাঝখানে দেওয়া থাকে।
- [v] প্রদত্ত মানচিত্রের অন্তর্ভুক্ত অঞ্চলটির আয়তন বার করতে হলে স্কেলের সাহায্যে মানচিত্রের দৈর্ঘ্যের মাপ ও প্রস্থের মাপ নিয়ে মানচিত্রের স্কেল অনুযায়ী প্রকৃত দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ বার করে দৈর্ঘ্য \times প্রস্থ হিসাবে আয়তন নির্ণয় করতে হবে। মনে করা যাক, মানচিত্রের দৈর্ঘ্যের মাপ 60 সেমি ও প্রস্থের মাপ 50 সেমি। মানচিত্রের স্কেল 2 সেমি = 1 কিমি হলে প্রকৃত দৈর্ঘ্য হবে 50/2 কিমি বা 25 কিমি। অর্থাৎ এক্ষেত্রে অঞ্চলটির আয়তন হবে (30 \times 25) বর্গকিমি বা 750 বর্গকিমি।
- [vi] কত সালে মানচিত্রের অন্তর্ভুক্ত অঞ্চলটির জরিপ করা হয়েছিল। জরিপকাল মানচিত্রের ওপরে বামদিকের মাঝামাঝি দেওয়া থাকে।
- [vii] সমোন্নতিরেখার ব্যবধান। মানচিত্রের নীচের দিকে অর্থাৎ রৈখিক স্কেলের নিচেই তা লেখা থাকে।

(খ) ভূমিকা : ভূ-প্রাকৃতিক বর্ণনার প্রথমেই অঞ্চলটির ভূমিরূপের প্রকৃতি নির্ণয় করা প্রয়োজন। অর্থাৎ অঞ্চলটি সমভূমির অংশ নাকি মালভূমি অথবা পার্বত্য অঞ্চলের। প্রাথমিক সমভূমি, মালভূমি বা পার্বত্য অঞ্চল সনাক্ত করতে হলে অঞ্চলটির উচ্চতা ও ভূমির ঢাল লক্ষ্য করতে হবে। সাধারণত গড় উচ্চতা 300 মিটারের কম ও ভূমির ঢাল অত্যন্ত মৃদু হলে অঞ্চলটির সমভূমি বলা যাবে। আবার উচ্চতা খুব বেশী হলে এবং ঢাল তীব্র হলে পার্বত্য অঞ্চলের বৈশিষ্ট্য বহন করে। আর এর মাঝামাঝি অবস্থার ভূমিরূপকে মালভূমি বলা হয়। এ ছাড়াও গাছাড়া বা পর্বত বোঝাবার জন্য অন্যান্য প্রতীকচিহ্নের সাহায্য নিতে হবে।

ভূমিরূপের সাধারণ প্রকৃতি নির্ধারণ করবার পর সমগ্র অঞ্চলটি ভূ-প্রাকৃতিক বিভাগে ভাগ করতে হবে। এই বিভাজন উচ্চতার ভিত্তিতে, নদী অববাহিকার অবস্থানের ভিত্তিতে বা জলবিভাজিকার অবস্থানের ভিত্তিতে করা যেতে পারে। প্রতিটি বিভাগের সর্বোচ্চ উচ্চতা, সর্বনিম্ন উচ্চতা, গড় উচ্চতা, আপেক্ষিক উচ্চতা ও ভূমির ঢালের প্রকৃতির যথাযথ বর্ণনা দিতে হবে। এ ছাড়াও সম্ভব হলে ঐ বিভাগটির উৎপত্তির কারণ উল্লেখ করতে হবে।

ভূপ্রাকৃতিক বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ভূমিরূপ যদি কিছু থাকে, তবে তারও উল্লেখ করতে হবে। যেমন—নোল, শঙ্কু আকৃতির পাহাড়, স্পার প্রভৃতির অবস্থান থাকলে উল্লেখ করতে হবে।

প্রয়োজনীয় চিত্র : ভূ-প্রাকৃতিক বিবরণের প্রামাণ্য হিসাবে কয়েকটি প্রয়োজনীয় চিত্র দেওয়া আবশ্যিক। নীচে এগুলোর উল্লেখ করা হল।

[i] ক্ষুদ্র প্রতিরূপ মানচিত্রে (Reduced Map) ভূ-প্রাকৃতিক বিভাগগুলির অবস্থান দেখাতে হবে। প্রদত্ত টোপোগ্রাফিক্যাল মানচিত্রে যে সমান 9টি খোপ আছে, তার একটি সমান খোপ খাতায় এঁকে ঐ ভূ-প্রাকৃতিক বিভাগগুলি দেখাতে হবে। এ ক্ষেত্রে মানচিত্রের স্কেল হবে 1 : 1,50,000। প্রতিটি বিভাগের ভূরি ঢাল তীরচিহ্ন দ্বারা নির্দেশ করতে হবে। প্রতিটি বিভাগ পৃথক রঙ বা রেখাপাতের দ্বারা দেখাতে হবে। মানচিত্রের ওপরে সূচক-সংখ্যা, অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমা এবং পাতের নির্দেশিকা (Index) দিতে হবে।

[ii] প্রতিটি বিভাগের ভূমিরূপ বৈশিষ্ট্য বোঝাবার জন্য অন্ততঃপক্ষে একটি করে পার্শ্বচিত্র আঁকতে হবে।

[iii] বিশেষ কোন ভূমিরূপের ক্ষেত্রে যেমন নোল, স্পার, সমোন্নতি রেখার সাহায্যে খাতায় দেখাতে হবে এবং পাশাপাশি প্রস্থচ্ছেদও করে দেখাতে হবে।

(গ) জলনিকাশ ব্যবস্থা : প্রথমেই অঞ্চলটিতে প্রবাহিত প্রধান নদী বা প্রধান প্রধান নদীসমূহ সনাক্ত করে তাদের নাম লিখতে হবে। সাধারণত নদীগুলোর বিস্তার ও জলের পরিমাণ দেখে প্রথম নদীটি বোঝা যায়। এবারে নদীগুলোর গতিপথ বিস্তৃতভাবে বর্ণনা করে তাদের বৈশিষ্ট্যসমূহের ব্যাখ্যা দিতে হবে। নদীর বৈশিষ্ট্য বলতে নদীটি নিত্যবহ কিনা, চড়া আছে কিনা, নদী বাঁকের বর্ণনা, বন্যা প্রবল কিনা প্রভৃতি বিষয়গুলো সম্পর্কে লিখতে হবে। পর্যায়ক্রমে প্রধান নদীর উপনদীগুলির নাম এবং তাদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য উপনদীসমূহের অনুরূপ বর্ণনা দিতে হবে। এরপর কোথাও সুস্পষ্ট জলনির্গম প্রণালী থাকলে তার উল্লেখ করে কেন হয়েছে লিখতে হবে।

নদ-নদীর বর্ণনা হয়ে গেলে যদি খাল-ব্যবস্থা অঞ্চলটিতে থাকে তার বর্ণনা দিতে হবে। এ ক্ষেত্রে কি ধরনের খাল অর্থাৎ প্লাবন খাল না নিত্যবহ খাল, কেমন খাল অর্থাৎ কাঁচা খাল না পাকা খাল, সেইসব উল্লেখ করতে হবে। খাল-উপখালসমূহের বিস্তৃতি বিশদভাবে উল্লেখ করতে হবে।

খাল ব্যবস্থার পরে লিখতে হবে জলাধার ও জলাশয়ের কথা। যদি কোন জলাধার থাকে তবে তার নাম, অবস্থান, ক্ষয়প্রাপ্ত প্রভৃতি লিখতে হবে। আর জলাশয়ের ক্ষেত্রে সেটি স্বাভাবিক না কৃত্রিম হবে তা বিশেষভাবে নির্দেশ করতে হবে। উল্লেখযোগ্য স্বাভাবিক জলাশয়ের ক্ষেত্রে তাদের উৎপত্তির কারণ, নাম, অবস্থান, আয়তন, বৈশিষ্ট্য উৎসাহিতা, ব্যবহার প্রভৃতি সম্পর্কে বিবরণ দিতে হবে।

সবশেষে কূপ ও নলকূপ ব্যবস্থার বিবরণের প্রয়োজন। প্রসঙ্গত উল্লেখযোগ্য অধিকমাত্রায় কূপ নলকূপের অবস্থান ভৌমজলের নৈকট্য ইঙ্গিত করে।

প্রয়োজনীয় চিত্র :

- [i] ক্ষুদ্র প্রতিরূপ মানচিত্রে প্রধান নদী ও তার প্রধান প্রধান উপনদীসমূহের গতিপথ আঁকতে হবে।
- [ii] প্রধান নদীটির কোন অংশ বিশেষ খাতায় প্রয়োজনীয় মাপের চৌকো খোপে (Box) ঐকে দেখাতে হবে। এমন একটি অংশ নির্বাচন করতে হবে যাতে চড়া, নদীবঁক প্রভৃতি বৈশিষ্ট্য দেখানো যায়।
- [iii] এ ছাড়া পৃথকভাবে নদী সঙ্গম, নদীর খাড়া পাড়, নদী বাঁক, কোন জলাশয় প্রভৃতি দেখানো যেতে পারে।
- [iv] বিভিন্ন প্রকার জলনিগম প্রণালী যদি মানচিত্রে থাকে তবে তার চিত্র দিতে হবে।

(ঘ) **স্বাভাবিক উদ্ভিদ** : প্রথমেই উল্লেখ করা প্রয়োজন মানচিত্রের কোথাও কোন বনভূমি আছে কিনা। যদি বনভূমি থাকে তবে তার নাম ও অবস্থান উল্লেখ করে কি প্রকৃতির বনভূমি অর্থাৎ সংরক্ষিত (Reserve Forest), সুরক্ষিত (Protected Forest), নাকি নিষিদ্ধ (Restricted Forest) তার উল্লেখ করতে হবে। এরপর বনভূমিতে অবস্থিত উদ্ভিদের প্রকৃতির বর্ণনা দিতে হবে।

বনভূমি ছাড়া অন্যান্য স্থানে যে সকল স্বাভাবিক উদ্ভিদ আছে তাদের নাম, অবস্থান, প্রভৃতির বর্ণনা দিতে হবে। কোন বাগিচা থাকলে তারও উল্লেখ করতে হবে।

প্রয়োজনীয় চিত্র : ক্ষুদ্র প্রতিরূপ মানচিত্রে সবুজ রঙের সাহায্যে বা রেখাপাতের সাহায্যে বনভূমির অবস্থান দেখাতে হবে। অন্যান্য স্থানের স্বাভাবিক উদ্ভিদ প্রতীক চিহ্নের সাহায্যে দেখাতে হবে।

(ঙ) **জনবসতি** : প্রথমেই মানচিত্র থেকে জনবসতির বণ্টনের একটি বিবরণ দিতে হবে। ঘনত্ব অনুযায়ী অঞ্চলটির বিভাজন করে তারতম্যের কারণ ব্যাখ্যা করা প্রয়োজন। এরপর গ্রামীণ বসতি ও পৌর বসতির উল্লেখ করতে হবে।

অঞ্চলটির কোথায় কি ধরনের জনবসতির বিন্যাস পাওয়া যাচ্ছে তার উল্লেখ করে কারণ নির্দেশ করতে হবে। বিভিন্ন প্রকারের জনবসতির বিন্যাস বলতে মূলত গোষ্ঠীবৃক্ষ বা পিণ্ডাকৃতি, রৈখিক বা দণ্ডাকৃতি এবং বিক্ষিপ্ত জনবসতি বোঝায়, যখন অনেকগুলি বসতি কোথাও কেন্দ্রীভূত হয় তখন পিণ্ডাকৃতি জনবসতি গড়ে ওঠে। আর যদি কোনও নদীর তীর বরাবর বা সড়কপথ বা রেলপথ বরাবর সারিবদ্ধভাবে জনবসতি গড়ে ওঠে তবে তাকে দণ্ডাকৃতি বা রৈখিক জনবসতি বলা হয়। আর যদি ছাড়া ছাড়া ভাবে বসতিগুলি অবস্থান করে তবে তাকে বিক্ষিপ্ত জনবসতি বলা হয়।

সবশেষে প্রধান প্রধান পৌর ও গ্রামীণ বসতির নাম অবস্থান উল্লেখ করে সেগুলির গড়ে ওঠার সম্ভাব্য কারণ, আয়তন ও অন্যান্য বৈশিষ্ট্যসমূহের বিবরণ দিতে হবে।

প্রয়োজনীয় চিত্র :

- [i] ক্ষুদ্র প্রতিরূপ মানচিত্রে জনবসতির ঘনত্বের বণ্টন দেখাতে হবে।
- [ii] প্রধান প্রধান বসতির অনুরূপ চিত্র দিতে হবে।

(ছ) **পরিবহন ও যোগাযোগ ব্যবস্থা** : পরিবহন ব্যবস্থার যে বিভিন্ন মাধ্যমগুলি আছে তার মধ্যে একমাত্র বিমানপথ ছাড়া বাকী রেলপথ, সড়কপথ ও জলপথের বিস্তার দেখানো থাকে।

প্রথমেই রেলপথের বিস্তারের বিবরণ দিতে হবে। ঐ পথ দিয়ে বিস্তৃত রেলপথ নিকটতম কোন কোন প্রধান স্থানগুলির সঙ্গে যুক্ত সেটা লিখতে হবে। এ ছাড়া রেলপথের প্রকৃতি অর্থাৎ ব্রডগেজ নাকি মিটারগেজ, সিঙ্গেল লাইন অথবা ডাবল লাইন ইত্যাদি বৈশিষ্ট্যসমূহের বিবরণ দিতে হবে।

রেলপথ ব্যবস্থার পর সড়কপথ ব্যবস্থার বিবরণ দিতে হবে। অঞ্চলটিতে যদি কোন জাতীয় সড়ক থাকে তবে তার নম্বর, বিস্তার ইত্যাদির বর্ণনা দিতে হবে। এছাড়া রাজ্য সড়ক, জেলা সড়ক, প্রভৃতি সড়ক ব্যবস্থার বিবরণ দিতে হবে। এরপর বিভিন্ন কাঁচা রাস্তা, পায়ে হাঁটা পথ প্রভৃতির বিবরণ দিতে হবে।

জলপথের মধ্যে বড় পড় নদীতে যে ফেরী সার্ভিস আছে সেগুলির বিবরণ দিতে হবে। এছাড়া স্টীমার লাইন থাকলেও তার বিবরণ দিতে হবে। পরিশেষে সমগ্র অঞ্চলটিকে পরিবহন ব্যবস্থা কিভাবে সাহায্য করেছে তার উল্লেখ করা প্রয়োজন।

পরিবহন ব্যবস্থা ছাড়াও অঞ্চলটিতে বিস্তৃত ডাক এবং তার ব্যবস্থারও বিবরণ দিতে হবে।

প্রয়োজনীয় চিত্র :

- [i] ক্ষুদ্র প্রতিরূপ মানচিত্রে প্রধান প্রধান রেলপথ, সড়কপথ ও জলপথের বিস্তার ঐক্যে দেখাতে হবে।
- [ii] যদি কোন পরিবহন ব্যবস্থার সংযোগ কেন্দ্র (Nobel Point) থাকে, তবে চৌকো খোপে তার অনুরূপ চিত্র দিতে হবে।

(জ) উপসংহার : সামগ্রিকভাবে অঞ্চলটির কোথাও কতটা উন্নতি হয়েছে সেটার পর্যালোচনা করতে হবে। যেসব স্থানে তেমন উন্নতি হয়নি সেখানে কিভাবে উন্নতি করা সম্ভব তার সম্পর্কেও আলোচনা করতে হবে।

নীচে একটি সমভূমি অঞ্চলের টোপো মানচিত্রের (নং 73M/14, চিত্র ২.৪) বিশ্লেষণ দেখানো হল।

ভূমিকা (Introduction)

ম্যাপ নং—73M/14

রাজ্য—পশ্চিমবঙ্গ

জেলা—বীরভূম ও বর্ধমান

অক্ষাংশের বিস্তার—23°30' উঃ অঃ থেকে 23°45' উঃ অঃ

দ্রাঘিমাংশের বিস্তার—87°45' পূঃ দ্রাঃ থেকে 88°0' পূঃ দ্রাঃ

স্কেল—1" ≡ 1 মাইল

সমোন্নতি রেখার ব্যবধান—50 ফুট

জরীপের সাল—1930-31 (নতুন মানচিত্র 1970-71 সালে জরীপ)

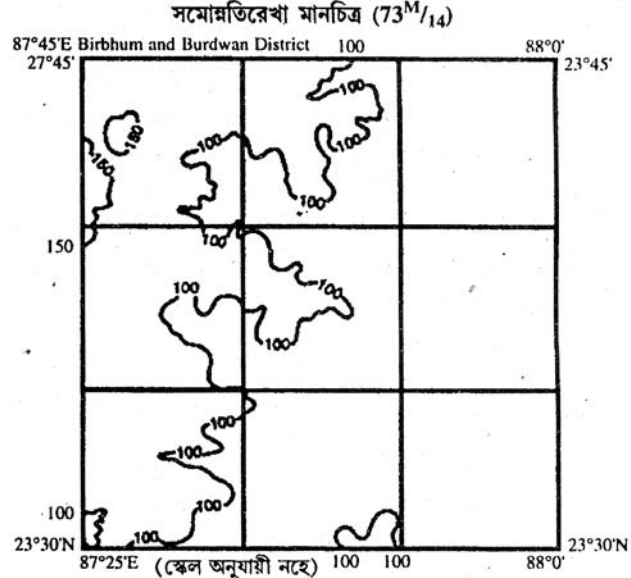
প্রকাশক—সার্ভেয়ার জেনারেল অফ ইন্ডিয়া

সংস্করণ—প্রথম

ভূ-প্রকৃতি (Physiography) : এই এলাকাটি একটি সমভূমি। কারণ (১) এখানে সমোন্নতিরেখা খুব কম, (২) সমোন্নতিরেখার উচ্চতা মাত্র 150 ফিট। (৩) এখানে সমোন্নতিরেখাগুলো বহু দূরে দূরে অবস্থান করছে। নদীগুলো যথেষ্ট ঐক্যে প্রবাহিত হয়েছে।

অঞ্চলটির পূর্বদিক এমটি একঘেয়ে সমভূমি (monotonous plain), কারণ এখানে কোন সমোন্নতিরেখা নেই। তবে উত্তর-পশ্চিম ও দক্ষিণ-পশ্চিম দিক তুলনামূলকভাবে উঁচু (উচ্চতা 150 ফুট)। গোটা এলাকাটি অজয় নদীর পলি দিয়ে গঠিত এক সমভূমি। অঞ্চলটির একঘেয়ে সমভূমিতে নদীর উঁচু পাড়, নদীর ছাড়াপথ, অনংখ্য জলাশয় কিছুটা বৈচিত্র্য এনেছে। গোটা অঞ্চলটি পশ্চিম থেকে পূর্বদিকে ঢালু।

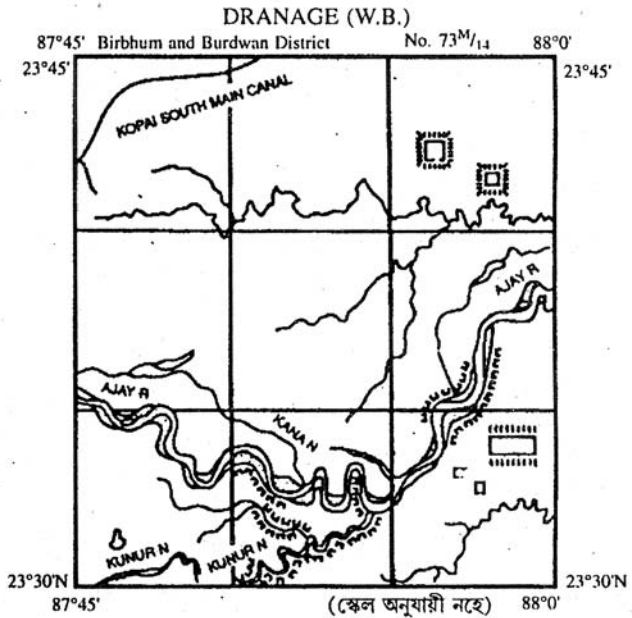
সমোন্নতিরেখা মানচিত্র (চিত্র নং ২.৫) থেকে অঞ্চলটিকে তিনভাবে ভাগ করতে পারি : (a) উত্তর-পশ্চিমের উচ্চভূমি (150 ফিট ও তার বেশী), মাঝারি উচ্চভূমি (100 থেকে 150 ফিটের মধ্যে) ও পূর্বের নিম্নভূমি (100 ফিটের নীচে)। অঞ্চলটি বন্ধুরতা (ruggedness) ব্যাখ্যা করতে আমরা স্পট হাইট (spot height)-র সাহায্য নিতে পারি। মানচিত্রটির স্পট হাইট মান বিশ্লেষণ করলেও আমরা একই সিদ্ধান্তে আসতে পারি। তা হল এই এলাকার বন্ধুরতা উত্তর-পশ্চিমের একটি অংশে বেশী, পূর্বভাগের উত্তরদিকে কম। বাকী অংশে মাঝারি।



চিত্র ৭.৫ : সমোন্নতিরেখা মানচিত্র

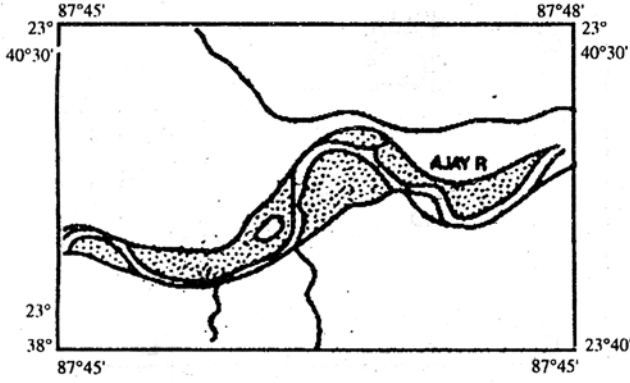
নদ-নদী ও জলাশয় (Drainage and Waterbodies) : অঞ্চলটির প্রধান নদী অজয়, ভূমিভাগের ঢাল অনুসারে পশ্চিম থেকে পূর্বে প্রবাহিত হচ্ছে। নদীটি নিত্যবাহী, তবে বর্ষার সময় দুকুল ছাপিয়ে আশেপাশের এলাকাকে প্রাবিত করে। এজন্য স্থানে স্থানে উঁচু বাঁধ দেওয়া হয়েছে। তবে শীতকালে নদীর জল কমে যায় বলে পলি জমে নদীগর্ভে (bar) চড়া সৃষ্টি হয়েছে। অজয় নদীর আরও বৈশিষ্ট্য হল নদীগর্ভ বেশ চওড়া। নদীটিতে যথেষ্ট বাঁক আছে ও স্থানে স্থানে অশুকুরাকৃতি হ্রদ সৃষ্টি হয়েছে। এ থেকে বোঝা যায় সে নদীটি বার্ষিকের দিকে এগোচ্ছে।

অজয় ছাড়া অঞ্চলটির আর একটি উল্লেখযোগ্য নদী হল কুনুর। ইহা নিত্যবাহী। এই নদীটি দক্ষিণদিক থেকে প্রবাহিত হয়ে অজয়ের সাথে মঙ্গলকোট মিশেছে। নদীটির গতিপথ অত্যন্ত বাঁকবহুল।



চিত্র ৭.৬ : জলনির্গম প্রণালী

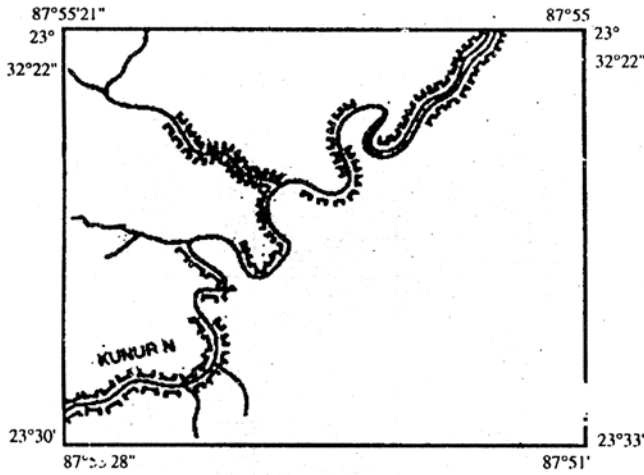
উত্তরদিকের জলনিষ্কাশন কয়েকটি নামবিহীন বর্ষার জলে পুষ্ট চোট নদী-খাল মারফত হয়ে থাকে। এদের মধ্যে কান্দার খাল গুরুত্বপূর্ণ। উত্তর-পূর্বদিকের জল এই খাল দিয়ে নিষ্কাশিত হয়। দক্ষিণ-পূর্বাংশের বর্ষাকালীন নদী



চিত্র ৭.৭ : অজয় নদের চওড়া উপত্যকায় প্রকৃত নদীগর্ভ কম

দিয়ে নিষ্কাশিত হয়। মানচিত্রটি বিশদভাবে লক্ষ্য করলে দেখা যায় যে এই অঞ্চলে অজয় নদীর দুদিকে কয়েকটি অনুদৈর্ঘ্য বিল (longitudinal bil) রয়েছে। অনুমান করা যায় যে এগুলো কোন নদীর পরিত্যক্ত গুথ, বিশেষ করে অজয়ের পরিত্যক্ত। এইসব বিলগুলোতে সারাবছর জল থাকে। এদের মধ্যে অজয়ের উত্তর-পূর্বদিকে কাণ্ডার বিল (Kandar Bil) ও বরাড বিল (Barad Bil)-এর মাম করতে হয়। ইটগার পূর্বদিকে নামবিহীন বিলটি এই অঞ্চলের দীর্ঘতম বিল।

বীরভূম ও বর্ধমানের এই অংশের অন্যতম বৈশিষ্ট্য হল অসংখ্য পুষ্করিণী (চিত্র ২) যা জলসেচ ও পানীয়ের



চিত্র ৭.৮ : অ-নিত্যবাহী কাঁকরবহুল কুনুর নদী (নদীর দু'পাড়ের ক্ষয় লক্ষ্য কর)

কাজে লাগে। পুষ্করিণীর অন্যতম বৈশিষ্ট্য হল তারা হয় মোটামুটি বর্গাকৃতি, নয় আয়তাকৃতি। এ থেকে বোঝা যায় যে মানুষ স্থায়ী প্রয়োজনে সেগুলো খনন করেছে। যদিও বেশীরভাগ পুষ্করিণীতে সারাবছর জল থাকে, তবুও কিছু কিছু পুষ্করিণী গ্রীষ্মকালে শুকিয়ে যায়।

খাল (Canal) : 1930-31 ও 1970-71 সালে জরীপ করা টোপো মানচিত্রের তুলনা করলে দেখা যায় যে এই অঞ্চলে স্বাধীনতার পর জলসেচের ব্যবস্থার উন্নতি ঘটেছে (তা সম্ভব হয়েছে ময়ূরাক্ষী পরিকল্পনার

দৌলতে)। এই অঞ্চলের সেচব্যবস্থার প্রধান স্তম্ভ হল কোপাই সাউথ মেন খাল (Kopai South Main Canal) (চিত্র ২)। খালটিতে বারোমাস জল থাকে। এই প্রধান খালটি ছাড়া আরও দুটি খাল কাটা হয়েছে—(1) বণ্টন খাল নং 4, বণ্টন খাল নং 10। প্রথমটি অঞ্চলটির উত্তরাংশে পশ্চিম থেকে পূর্বে বিস্তৃত। এই বণ্টন খাল থেকে ছোট-বড় আরও 6টি খাল কাটা হয়েছে।

দ্বিতীয়টি (বণ্টন খাল নং 3) থেকেও বহু খাল কাটা হয়েছে।

স্বাভাবিক উদ্ভিদ (Natural Vegetation) : অঞ্চলটি সমভূমি বলে এখানে কৃষিকার্য প্রাধান্য লাভ করেছে।

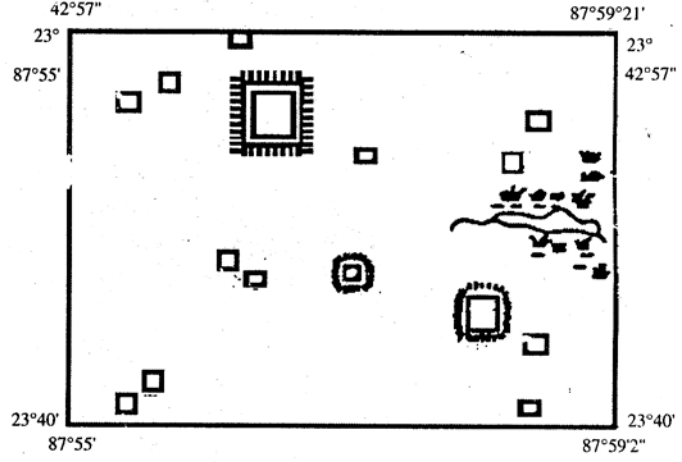
মানুষের প্রয়োজনে স্বাভাবিক উদ্ভিদ বিনষ্ট করা হয়েছে। তবুও গ্রামের চারপাশে নিত্যপ্রয়োজনীয় কিছু কিছু গাছ (তাল, কলা ইত্যাদি) দেখা যায়। এছাড়া দক্ষিণ-পশ্চিম অংশের জলা জায়গায় নল-খাশড়া জাতীয় গাছ দেখা যায়। এ ছাড়া নতুন টোপো মানচিত্রে (1970-71) অজয়ের পূর্বপাড়ে কাকোরা-র কাছে সৃজিত বনাঞ্চল (planted forest) দেখা যাচ্ছে।

বসতি (Settlement) : অঞ্চলটি সমভূমি বলে এখানে বসতির বিস্তার ঘটেছে। এখানে তিন ধরনের বসতি দেখা যায়—(1) গোষ্ঠীবদ্ধ, (2) লাইনবন্দী ও (3) বিক্ষিপ্ত বসতি।

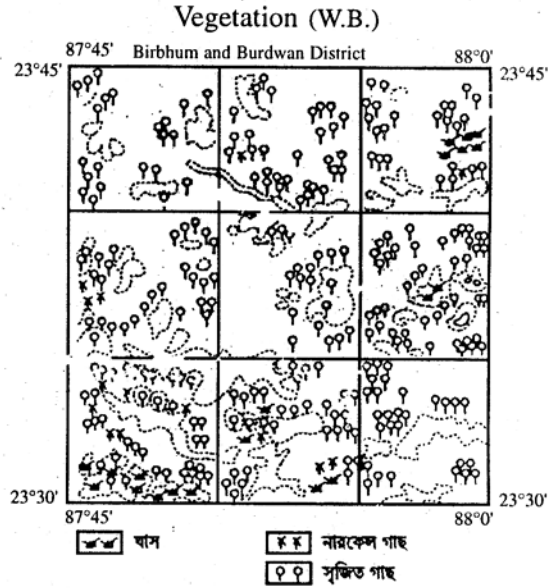
সংঘবদ্ধ বসতি (Compact Settlement) : অঞ্চলটির দক্ষিণ-পশ্চিমাংশ ও উত্তর-পশ্চিমাংশে এই ধরনের বহু বসতি দেখা যায়। এদের মধ্যে আছে বেশ কয়েকটি বার্ষিক গ্রাম। যেমন বীরভূম জেলার বিখ্যাত নানুর গ্রাম। এ ছাড়া রয়েছে সিয়ান, বাহিরি, ইটাভা, চারকলগ্রাম, সারাশি, কাড্রা, পলতিয়া এবং বর্ধমান জেলার মঙ্গলকোট, বরাগী তাল, নতুনপুর, চৈতন্যপুর। গ্রামগুলোকে ঘিরে আছে গাছপালা। গ্রামের আশেপাশে রয়েছে বহু পুষ্করিণী। অনুমান করা হয় যে পুষ্করিণী মানুষের পানীয় জলের যোগান দেওয়া ছাড়াও খেতে জলসেচের কাজে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। একটু বড় গ্রামে সপ্তাহে দু-একদিন হাট বসে। যেমন চৈতন্যপুর (বুধ, শনি), সেরাশি (সোম, শূক্র), নিগান (মঙ্গল, শনি) ইত্যাদি।

এই অঞ্চলে বহুসংখ্যক মন্দির দেখে অনুমিত হয় যে এখানে হিন্দু ধর্মাবলম্বীর

প্রাধান্য বেশী। তবে বহু স্থানে মসজিদও রয়েছে। যেমন বেলুটি আটকুলা, ঝিলু, গঙ্গারামপুর। অনেক গ্রামে মন্দির মসজিদ থেকে অনুমান করা যায় যে দুই সম্প্রদায়ের মধ্যে বেশ সৌহার্দ্য বজায় আছে।

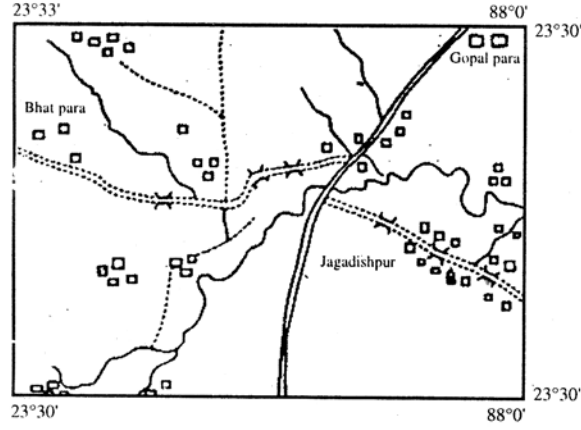


চিত্র ৭.৯ : পুকুর ও জলাশয়



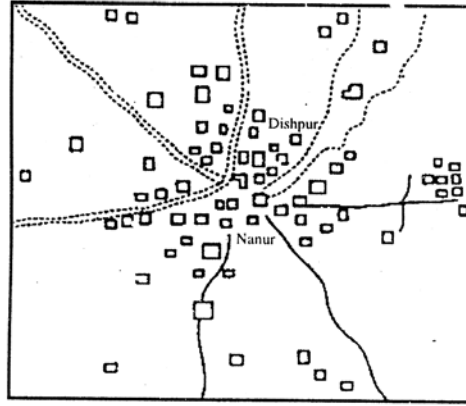
চিত্র ৭.১০ : স্বাভাবিক উদ্ভিদ

বাঁধের দুধারে (যেমন শান্তিনগর কলোনী) বা পায়ে-চলা পথের দুধারে (যেমন রামকৃষ্ণপুর) লাইনবন্টন রৈখিক বসতি বসতি দেখা যায়।



চিত্র ৭.১১ : লাইনবন্দী বা রৈখিক বসতি

যোগাযোগ ব্যবস্থা : এখানে দুই ধরনের যোগাযোগ ব্যবস্থা চালু রয়েছে। সড়ক ও রেলপথ। তবে বহুসংখ্যক পাকা সড়কপথ থেকে অনুমান করা যায় যে এখানে সড়কপথের প্রাধান্যই বেশী। কয়েকটি উল্লেখযোগ্য পাকা সড়কপথ হল :



চিত্র ৭.১২ : সংঘবদ্ধ বসতি (নানুর)

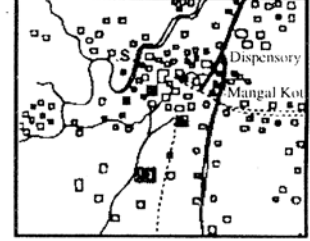
- (ক) পশ্চিম থেকে পূর্বে বিস্তৃত সিয়ান-কীর্ণাহার সড়কপথ।
- (খ) উত্তর-পূর্ব (কাটোয়া) থেকে উত্তর-পশ্চিম লাউপুর পর্যন্ত বিস্তৃত সড়ক-পথ।
- (গ) বোলপুর থেকে বাহিরি, নূতনহাট, পাদমপুর, বড়বাজার হয়ে বর্ধমান পর্যন্ত বিস্তৃত সড়কপথ।
- (ঘ) বর্ধমান-কাটোয়া সড়কপথ (নিগান চটি ও সিমুলিয়া চটি হয়ে)। এখানকাব দুটি উল্লেখযোগ্য কাঁচা সড়কপথ হল :

(১) কোপাই সাউথ মেন খালে উত্তর পাড় বরাবর কাঁচা রাস্তা।

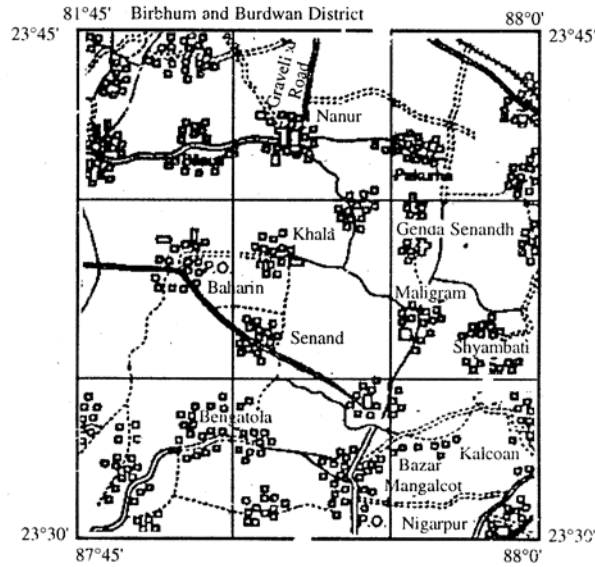
(২) কান্দি-রতনপুর কাঁচা সড়কপথ (কুর্ম-ভাঙা রেল স্টেশন, রায়খা রতনপুর হয়ে)।

এই অঞ্চলে রেলপথের প্রভাব কম, কারণ এখানে রেলপথের মোট দৈর্ঘ্য প্রায় ৯ কিমি. এবং অঞ্চলটির উত্তর-পূর্বাংশ (৭.৬ কিমি) ও দক্ষিণ-পূর্বাংশ (প্রায় ১.৫ কিমি) দিয়ে রেলপথ (দুইটি ন্যারো গেজ) গেছে। প্রথমটিতে (আমোদপুর-কাটোয়া সেকশান) জ্ঞানদাস কান্ডরা, কুমভাঙা ও দাশকলগ্রাম নামে তিনটি ও দ্বিতীয়টিতে (বর্ধমান-কাটোয়া সেকশান) নিগান নামে একটি রেল স্টেশন আছে।

বর্ষার জলে পুষ্ট বলে অজয় নৌবহনযোগ্য নয়। নভেম্বর মাসে অজয়-নদের ওপর নূতনহাটে ফেরি সার্ভিস পরিষেবা রয়েছে।



চিত্র ৭.১৩ : সংঘবান্ধ বসতি (মঙ্গলকোট)



INDEX :

Metalled Road : =====

Unmetalled Road : - - - - -

Name of the Place : a

Post Office : P.O.

Fac. path : - - - - -

চিত্র ৭.১৪ : যোগাযোগ ব্যবস্থা ও প্রধান প্রধান বসতি

উপসংহার : অঞ্চলটি কৃষিপ্রধান। তাই এখানকার কোনরকম উন্নতি ঘটতে গেলে সর্বাপ্রথমে কৃষির উন্নতির দিকে লক্ষ্য রাখতে হবে। এ জন্য রাস্তাঘাটের উন্নতি ঘটতে হবে। অবশ্য গত ৪০ বছরে (১৯৩০ থেকে ১৯৭০-৭১ সাল) এখানে রাস্তাঘাটের যথেষ্ট উন্নতি হয়েছে। তবে এখনও অনেক রাস্তাই কাঁচা, পায়ে-চলার পথ রয়ে গেছে যা এক গ্রাম থেকে অন্য গ্রামে যাতায়াত বা পণ্য পরিবহনের পক্ষে অন্তরায়স্বরূপ।

7.9 মালভূমি অঞ্চল

ভূমিকা :

টোপোগ্রাফিক মানচিত্র নং—65 $\frac{C}{13}$

রাজ্য—অন্ধ্রপ্রদেশ ও মধ্যপ্রদেশ

জেলা—খায়াম (অন্ধ্রপ্রদেশ) ও বাস্তার (মধ্য প্রদেশ অধুনা ছত্রিশগড়)

অক্ষাংশের বিস্তার—17°45' উঃ অঃ থেকে 18.0' উঃ অঃ

দ্রাঘিমাংশের বিস্তার—80.45' পূঃ দ্রাঃ থেকে 81.0' পূঃ দ্রাঃ

আয়তন—726.1 বর্গ কি.মি.

মানচিত্রের স্কেল—2 সে.মি. \equiv 1 কি.মি.

সমোন্নতির রেখার ব্যবধান—20 মিটার

জরীপের সাল—1972-73

প্রকাশক—সার্ভেয়ার জেনারেল অফ ইন্ডিয়া

প্রকাশনার সাল—1974

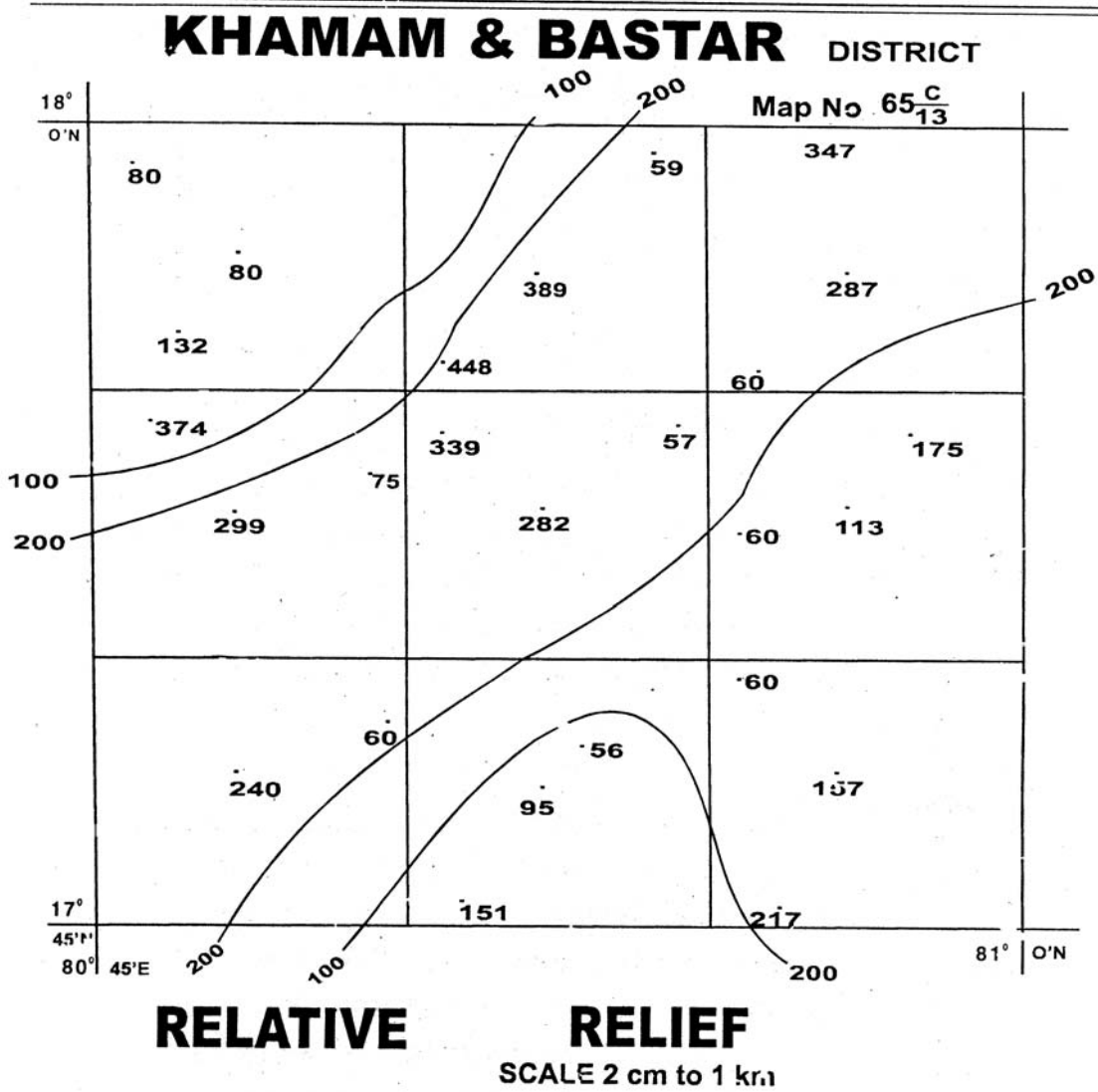
প্রস্তাবনা : যে কোন অঞ্চলের সাংস্কৃতিক ভূ-দৃশ্য (Cultural Landscape) সেখানকার প্রাকৃতিক ভূ-দৃশ্য দিয়ে গভীরভাবে প্রভাবিত হয়। প্রাকৃতিক ভূ-দৃশ্যের মধ্যে আছে ভূ-প্রকৃতি, নদনদী, স্বাভাবিক উদ্ভিদ, আর সাংস্কৃতিক ভূ-দৃশ্যের মধ্যে আছে ঘরবাড়ি, বিভিন্ন প্রকার যোগাযোগ ব্যবস্থা, টেলিগ্রাফ ও টেলিফোন লাইন, হাসপিটাল, বাজার, হাট ইত্যাদি। এখন দেখা যাক, প্রাকৃতিক ভূ-দৃশ্য কিভাবে সাংস্কৃতিক ভূ-দৃশ্যকে প্রভাবিত করে। প্রথমে আসা যাক ভূ-প্রকৃতির কথায়।

7.10 ভূ-প্রকৃতি (Relief)

অঞ্চলটি একটি মালভূমি, কারণ এখানে প্রচুর সমোন্নতি রেখা হয়েছে। তবে মালভূমির একটি প্রধান বৈশিষ্ট্য হল ইহার টেবিলাকৃতি ভূমিভাগ। অর্থাৎ ইহার মধ্যভাগ প্রায় সমতল কিন্তু দুই পাশ খাড়াভাবে উপরদিকে উঠে গেছে। আমাদের আলোচ্য মানচিত্রে ও এর ব্যতিক্রম দেখা যায় না (এজন্য একে মালভূমি বলা হচ্ছে)। মালভূমির বৈশিষ্ট্য ফুটিয়ে তুলতে আমরা উত্তর পূর্বের Ratham Gutta* থেকে উত্তর পশ্চিমে Mutyalamma Gutta পর্যন্ত একটি প্রস্থচ্ছেদ অঙ্কন করেছি (চিত্র 7.11)। এই প্রস্থচ্ছেদ থেকে দেখতে পাচ্ছি অঞ্চলটির মধ্যভাগ প্রায় সমতল, কিন্তু দু'দিক খাড়াভাবে উপর দিকে উঠে গেছে। প্রকৃতপক্ষে এটিই মালভূমিকে চিনে নিতে সাহায্য করে। প্রস্থচ্ছেদ থেকে দু'একটি কথা বলা যেতে পারে। যেমন একসময় গোটা অঞ্চলটি একই উচ্চতায় অবস্থিত ছিল, কিন্তু অসম ক্ষয়ের (Differential weathering) দ্রবণ নবম শিলায় গঠিত অঞ্চল বেশী ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে বর্তমান রূপ পেয়েছে। আর শক্ত শিলায় গঠিত অঞ্চল উঁচু স্থান ও চূড়া হিসেবে অবস্থান করছে।

* Gutta মানে পাহাড়

ANDHRA PRADESH
MADHYA PRADESH

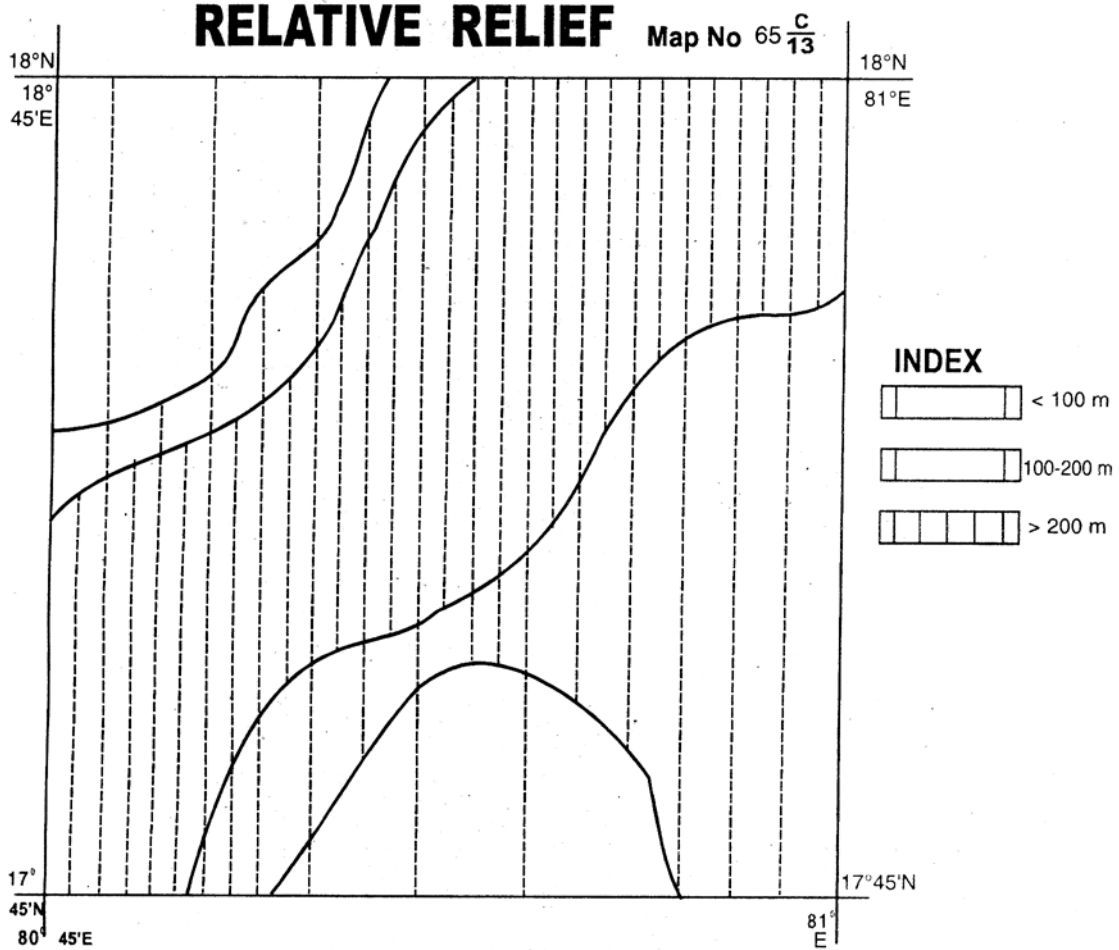


চিত্র ৭.১ : ভূপেক্ষিক বন্ধুরতা (স্পট হাইট পরিসংখ্যান)

7.11 ঢাল

অঞ্চলটির সর্বোচ্চ উচ্চতা হল ৪৪৮ মিটার। ইহা উত্তর-পশ্চিমে অবস্থিত। আবার সর্বনিম্ন উচ্চতা হল ৫২ মিটার। এটিও উত্তর-পশ্চিমে অবস্থিত। আবার সর্বনিম্ন উচ্চতা হল ৫২ মিটার। এটিও উত্তর-পশ্চিমে রয়েছে। তবে

চারদিকের ঢাল ও যথেষ্ট। কারণ চারদিকেই 56 থেকে 60 মিটার উচ্চতার অনেকগুলো স্পট হাইট রয়েছে। এদিকে ঢালকে যথাযথ ব্যাখ্যা করা যায় না। তাই আমরা অঞ্চলটিকে একটি আপেক্ষিক বন্ধুরতা (Relative Relief) মানচিত্র প্রস্তুত করেছি। এতে প্রতি পাঁচ 5' মিনিট \times 5' মিনিট অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশ যুক্ত এলাকার সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন উচ্চতা নিয়েছি (চিত্র ৭.২)। যেমন উত্তর-পশ্চিম কোণের সর্বোচ্চ উচ্চতা হল 132 মিটার এবং সর্বনিম্ন



BY G.H. SMITH'S METHOD

SCALE 2 cm to 1 km

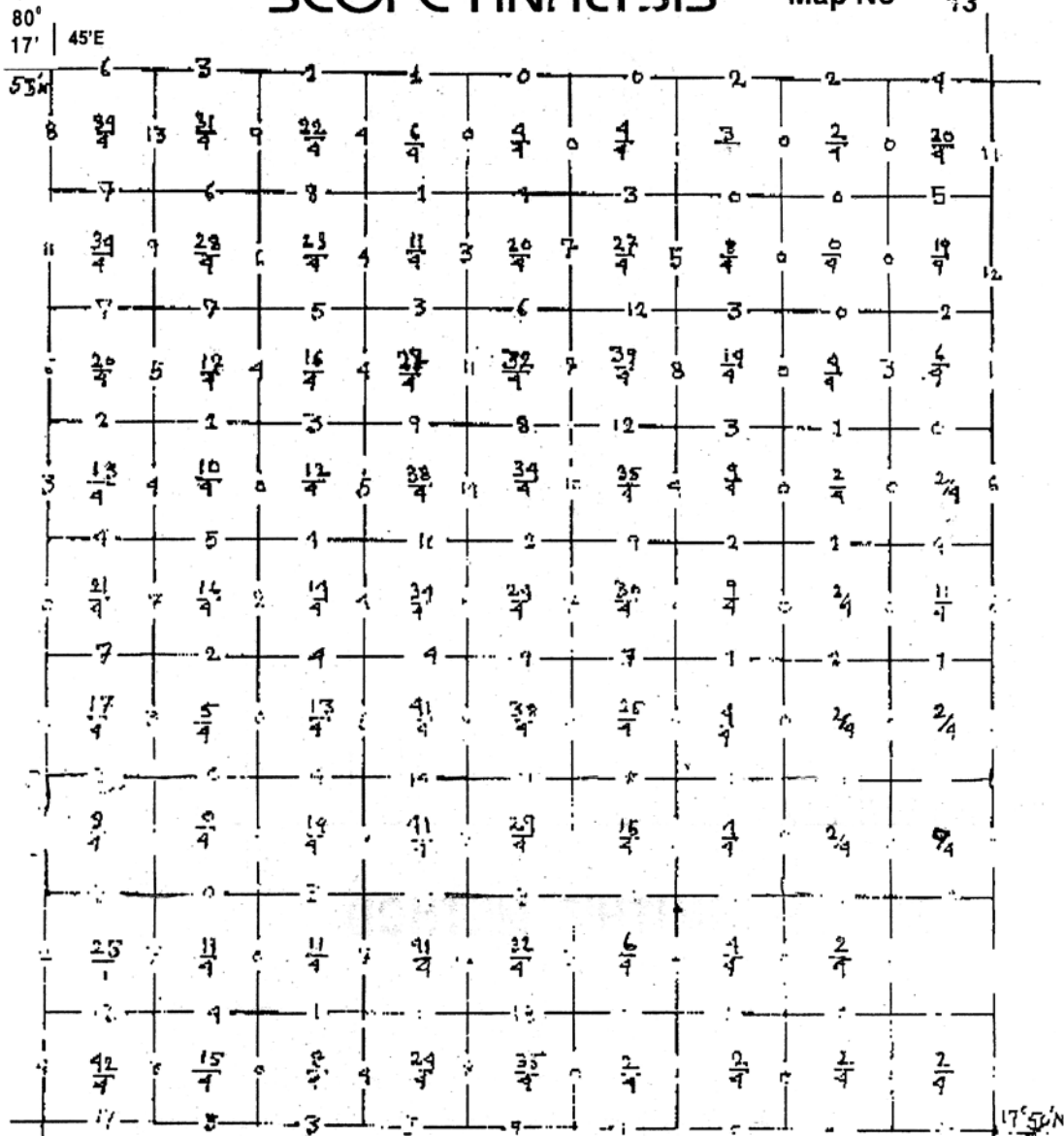
চিত্র ৭.২ : আপেক্ষিক বন্ধুরতা

উচ্চতা হল 80 মিটার। অতএব উচ্চতার ব্যবধান হল 52 মিটার (যা আমরা প্রতিটি 5' \times 5' খোপের মাঝখানে লিখেছি। এইভাবে গোটা মানচিত্রের তুলনামূলক বন্ধুরতা বার করেছি। ও তার ভিত্তিতে 100 মিটার অন্তর আপেক্ষিক বন্ধুরতা মানচিত্র ঐক্যেছি। এই মানচিত্র (চিত্র ২.২.১) থেকে দেখা যাচ্ছে যে অঞ্চলটির মাঝখানের অংশে (যা উত্তর-পূর্ব থেকে দক্ষিণ-পশ্চিমে প্রসারিত) বন্ধুরতা বেশী। আর এখান থেকে দুপাশে প্রচুর বন্ধুরতা

ANDHRA PRADESH
MADHYA PRADESH

SCOPE ANALYSIS

Map No 65^C/₁₃



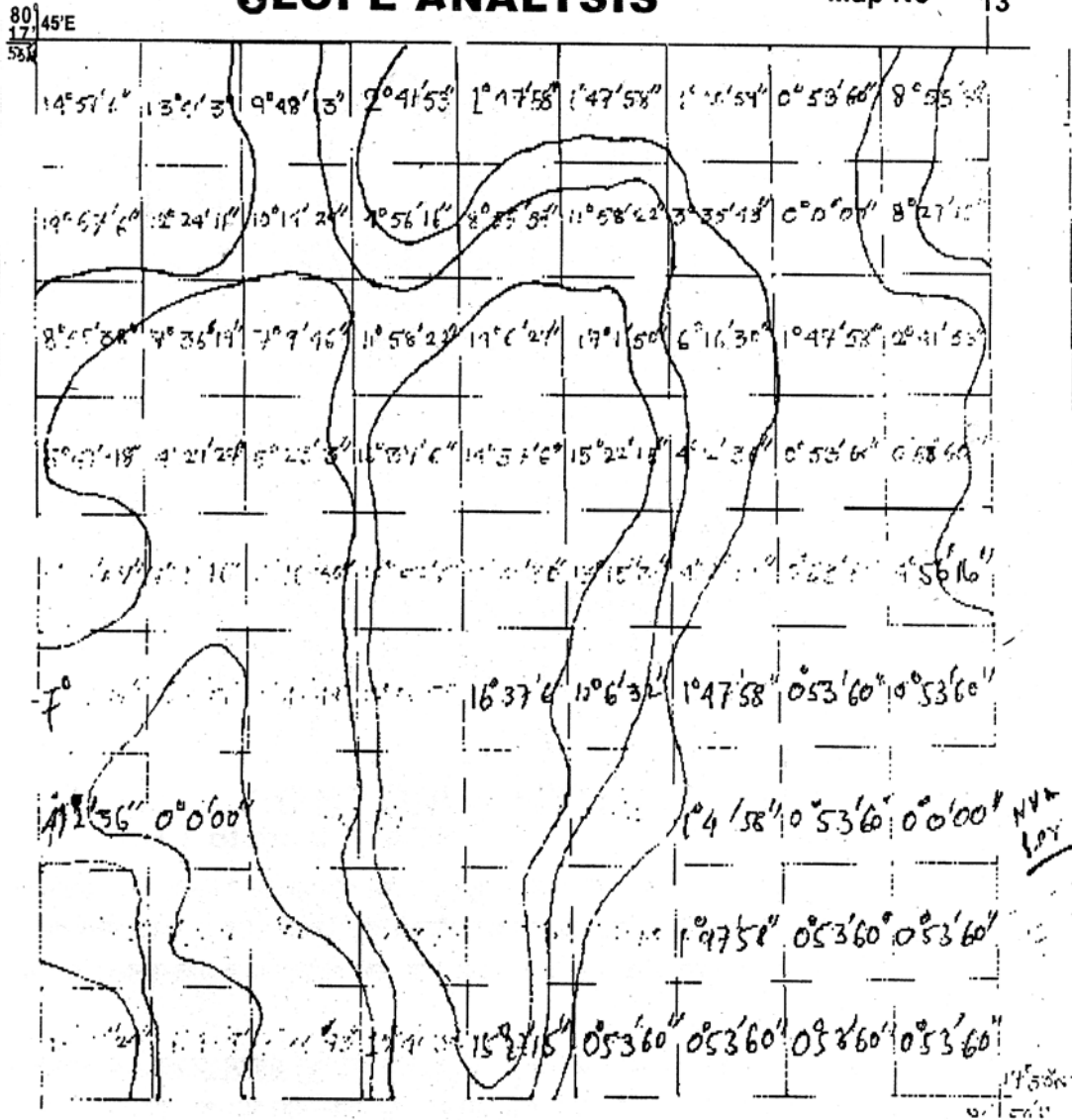
BASE MRP SHOWING RAIN DATA

SCALE 2 cm to 1 km

ANDHRA PRADESH & MADHYA PRADESH

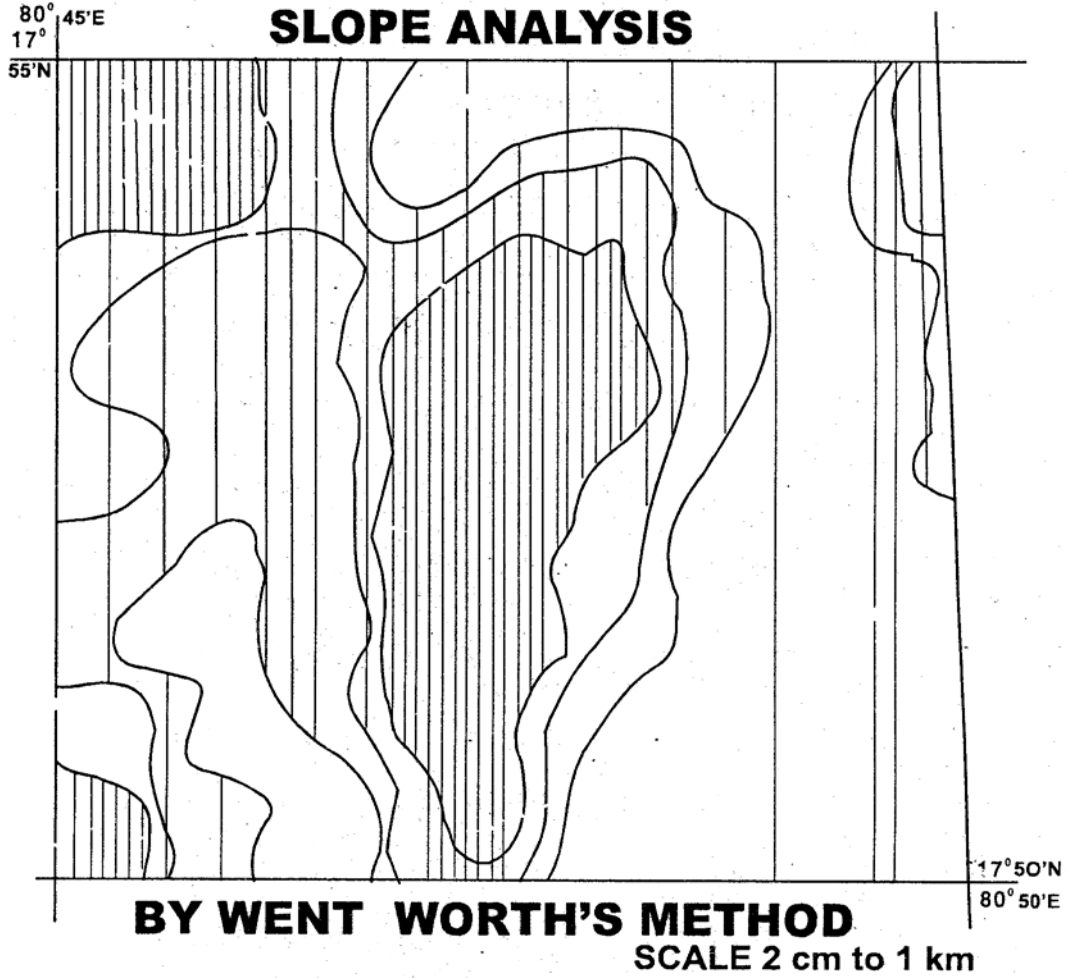
SLOPE ANALYSIS

Map No 65^C/₁₃



BASE MAP SHOWING SLOPE IN DEGREE
SCALE 2 cm to 1 km

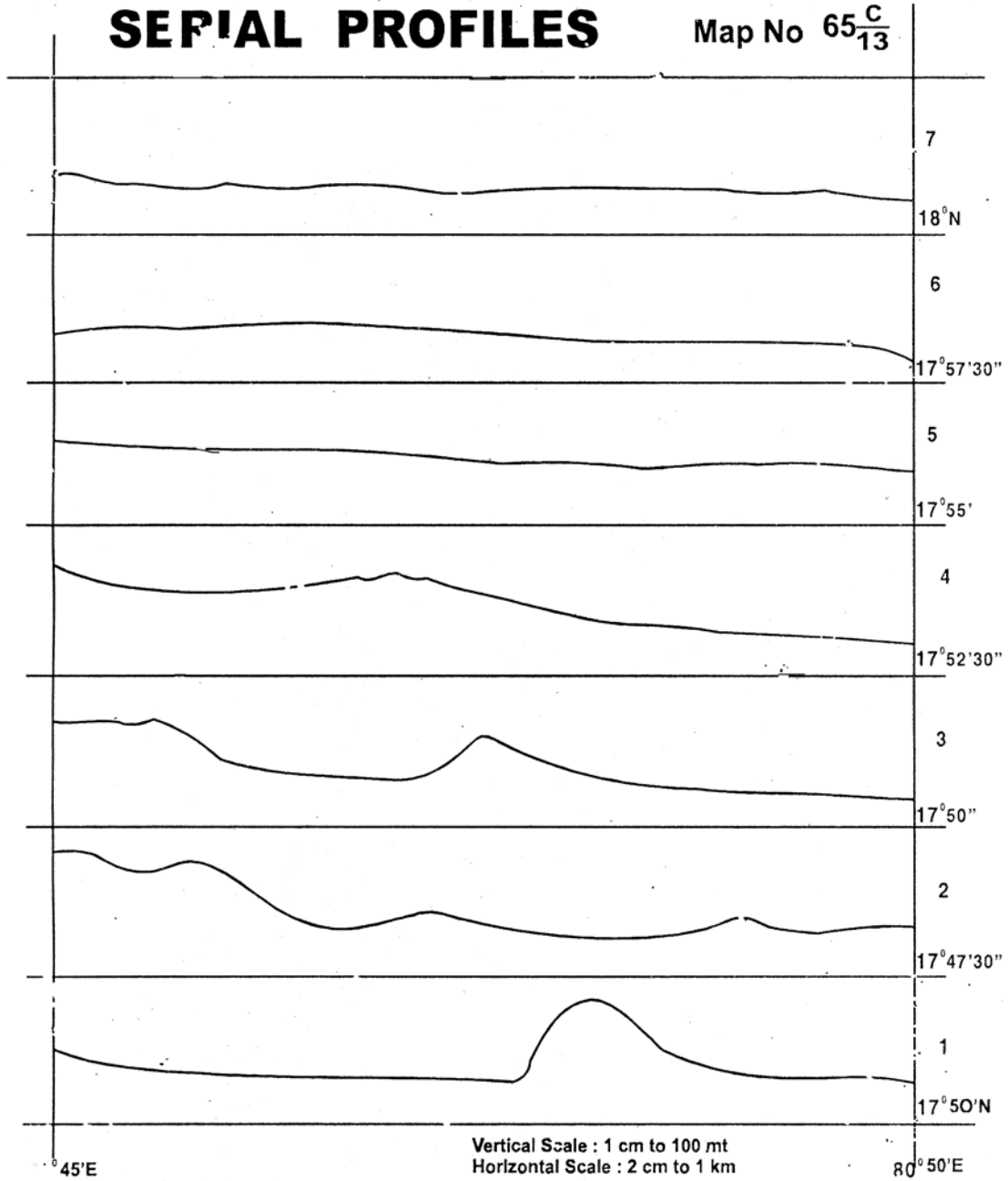
ANDHRA PRADESH & MADHYA PRADESH



ক্রমশঃ কমে গেছে। মানচিত্রটি ভালোভাবে লক্ষ্য করলে দেখা যাবে যে এখানকার মধ্যভাগে একটা খাড়া ভূগু উত্তর-পশ্চিম থেকে দক্ষিণ-পূর্বে কিছুদূর পর্যন্ত বিস্তৃত রয়েছে। প্রসঙ্গত উল্লেখ করা যেতে পারে যে আপেক্ষিক বন্ধুরতা কোন একটি স্থানের উঁচু ও নীচু স্থানের মধ্যে পার্থক্যকে তুলে ধরে এবং পরোক্ষভাবে ঢাল সম্বন্ধে ও কিছুটা ধারণা দেয়।

প্রত্যক্ষভাবে ঢাল নির্ণয় করতে আমরা Wentworth-এর সূত্র প্রয়োগ করেছি। এখানে আমরা একটি স্থানকে বেছে নিয়েছি যা 17°50' উঃ অঃ—17°55' উঃ অঃ এবং 80.45' পূঃ দ্রাঃ—80.50' পূঃ দ্রাঃ দ্বারা সীমাবদ্ধ মানচিত্র থেকে আমরা দেখতে পাচ্ছি যে অঞ্চলটির মান বরাবর ঢাল তীব্র (12° র বেশী), দু'পাশে ঢাল কমে গেছে: আবার উঃ পূঃ ও উঃ পঃ কোণে এবং দঃ পঃ কোণে ঢাল বেশী (7°-12°) (চিত্র ২.৩.১, ২.৩.২, ২.৩.৩)।

ধারাবাহিক প্রস্থচ্ছেদ (Serial Profiles) : অঞ্চলটির দক্ষিণ থেকে উত্তর বরাবর ভূমিরূপ কিরূপ, তা বোঝাতে প্রতি 2°30' মিনিট অন্তর সাতটি (7) প্রস্থচ্ছেদ এঁকেছি (চিত্র ৭.৪.১) (17°45' উঃ অঃ - 18.0' উঃ অঃ এবং 80.45' পূঃ দ্রাঃ - 80.50 পূঃ দ্রাঃ রেখা দ্বারা বেষ্টিত অঞ্চলের)। এই প্রস্থচ্ছেদগুলো থেকে ও অঞ্চলটির মালভূমির বৈশিষ্ট্য ফুটে উঠেছে। অঞ্চলটির দক্ষিণভাগে দাঁড়িয়ে উত্তরভাগের ভূমিভাগকে কেমন দেখা যায়, তা



বোঝানোর জন্য উপরোক্ত সাতটি প্রস্থচ্ছেদকে একটার ওপরে একটাকে চাপানো হবে এবং সবশেষে একটি যৌগিক প্রস্থচ্ছেদ (Composite Profile) আঁকতে হবে। প্রস্থচ্ছেদ থেকে আমরা দু'টো জিনিস পাচ্ছি। (১) গোটা অঞ্চলটি একসময় যথেষ্ট উচ্চ ছিল, কিন্তু অসম'ন ক্ষয়ের ফলে শক্ত শিলায় গঠিত অঞ্চল পাহাড়ের চূড়ার মত দাঁড়িয়ে আছে। (২) আর এটি একটি ব্যবচ্ছিন্ন মালভূমির অন্তর্গত।

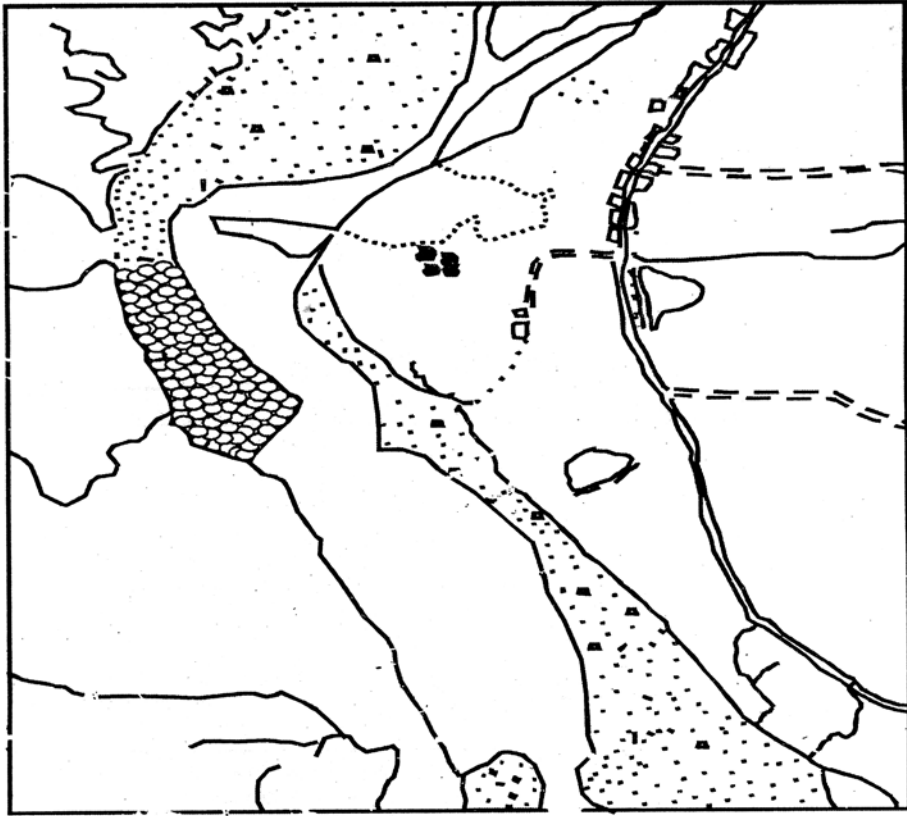
ভূ-প্রাকৃতিক বিভাগ : ভূ-প্রাকৃতিক দিক দিয়ে অঞ্চলটিকে তিনভাগে ভাগ করা যায়। (১) পশ্চিমের মালভূমি অঞ্চল, (২) মধ্যভাগের নদীগঠিত সমভূমি অঞ্চল ও (৩) পূর্বের ক্ষয়জাত অবশিষ্ট পাহাড়ী অঞ্চল।

(১) পশ্চিমের মালভূমি অঞ্চল : এখানে লম্বালম্বিভাবে (উত্তর-দক্ষিণে) বিস্তৃত কয়েকটি শৈলশিরা রয়েছে। এই মালভূমি অঞ্চলটি ব্যবচ্ছিন্ন। এখানকার সর্বোচ্চ শৃঙ্গের নাম Ratham Gattu (448 মিটার)।

(২) মধ্যভাগের সংকীর্ণ নদী উপত্যকা : গোদাবরী নদী দু'পাশ বরাবর ভূমিভাগ সমতল। এখানকার উচ্চতা ৮০ মিটারের মতন। উত্তর অপেক্ষা দক্ষিণভাগ বেশী চওড়া। এখানেই সবচেয়ে বেশী জনসমাবেশ ও যোগাযোগ ব্যবস্থা গড়ে উঠেছে কয়েকটা পুষ্করিণী ও চোখে পড়ে।

(৩) এখানে কয়েকটি অবশিষ্ট পাহাড় চোখে পড়ে। যেমন Bodahal Gutta (347 মিটার), Lakshman Gutta (323 মিটার) ইত্যাদি। মধ্যভাগে কয়েকটি Rocky Knol ও চোখে পড়ে।

নদনদী : (Drainage) অঞ্চলটির প্রধান নদী হল গোদাবরী। নিত্যপ্রবাহিনী এই নদীটি অঞ্চলটিকে দু'ভাগে ভাগ করে দিয়েছে। নদীটি অঞ্চলটির উত্তর-পশ্চিমে প্রথমে প্রবেশ করেছে, তারপর কিছুটা বাঁক নিয়ে দক্ষিণে চলতে



শুরু করেছে। এবং এই গতিগতিটি মোটামুটিভাবে সোজা। নদীটি স্থানে স্থানে প্রায় এক কি.মি. চওড়া আবার স্থানে স্থানে প্রায় ২ কি.মি. চওড়া। এই চওড়া অংশে অনেকটাই পলি দিয়ে ঢাকা। নদীটির মাঝে মাঝে বেশ চওড়া দ্বীপ রয়েছে। কোন কোন দ্বীপে আবার পাথর সঞ্চিত হয়েছে। কোন কোন দ্বীপের ওপর আবার ঘাস, গাছপালা গজিয়ে দ্বীপটিকে স্থায়িত্ব দিয়েছে। অনেক দ্বীপের ওপর পাথর সঞ্চিত হওয়া থেকে বোঝা যায় যে নদীটি নিকটস্থ কোন ভূমিভাগ ক্ষয় করেছে ও তা নদীবক্ষে সঞ্চার করেছে। নদীটি এই অঞ্চলের ওপর দিয়ে গভীর খাদ খনন করে বয়ে চলেছে (চিত্র ৭.৫)। কারণ উত্তল পাড়ের (Concave bank) উচ্চতা স্থানে স্থানে 17r (অর্থাৎ r আপেক্ষিক বন্দুরতা 17 মিটার) বা 50 ফিট (প্রায়) পর্যন্ত। পক্ষান্তরে, অবতল পাড় ও বেশ চওড়া, স্থানে স্থানে প্রায় এবং কিলোমিটারের বেশী চওড়া। নদীটির উভয় পাড়ে কয়েকটা ছোট ছোট নদী এসে মিলেছে। সব কটি নদী-ই অনিত্যবাহী।

গোদাবরী উপনদীর মধ্যে Gubbatamangi vagu (Vagu মানে ছোট নদী) উল্লেখযোগ্য। এই নদীটির নীচের অংশ চওড়া এবং গোদাবরী নদীর সঙ্গমস্থানের নিকট এটি নিত্যবাহী। এই নদীটির গোটা পথেই বালুকা



চিত্র ৭.৬ : বৃক্ষরূপী জলনির্গম প্রণালী

সঞ্চিত হয়েছে। নীচের অংশে আবার ছোট ছোট নুড়ি ও সঞ্চিত হতে দেখা যায়। নদীটির আবার দুটি উপনদী আছে। এদের মধ্যে বাঁদিকের উপনদীটির উপর বাঁধ দিয়ে এক বিরাটাকার জলাধার (Chinna Gubbalamangi) তৈরী করা হয়েছে, যাতে সারা বছর জল থাকে। সম্ভবত কৃষিকাজে এই জল ব্যবহার করা হয়। প্রসঙ্গত উল্লেখযোগ্য যে ছোট ছোট নদীতে বাঁধ দিয়ে জলাধার নির্মাণ এই অঞ্চলের অন্যতম বৈশিষ্ট্য।

জলনির্গম প্রণালী (Drainage Pattern) : অঞ্চলটিতে প্রধানত তিন ধরনের জলনির্গম প্রণালী গড়ে উঠেছে। বৃক্ষরূপী, কেন্দ্রবিমুখ ও সমান্তরাল।

প্রধানত একই প্রকার শিলায় গঠিত অঞ্চলে বৃক্ষরূপী প্রণালী গড়ে ওঠে। অঞ্চলটির উত্তর-পূর্ব অংশে এই ধরনের প্রণালী দেখা যায় (চিত্র ৭.৬)।

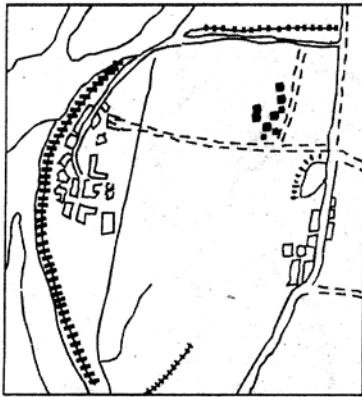
প্রধানত পাহাড়ের চূড়া থেকে ছোট ছোট অজস্র স্রোতস্বিনী চারদিকে প্রবাহিত হয়ে কেন্দ্রবিমুখ জলপ্রণালী সৃষ্টি করে। এই রকম কয়েকটি পাহাড় হল Ratham Gutta, Mutyalamma Gutta ইত্যাদি (চিত্র ৭.৭)।

খাড়া পাহাড়ের ঢাল বেয়ে স্রোতস্বিনীগুলো পরস্পরের সঙ্গে সমান্তরাল বেয়ে নীচে নেমে এসেছে। এগুলো সমান্তরাল জলনির্গম প্রণালী।

জনবসতি (Settlement) : প্রধানত মালভূমি অঞ্চল, অনুন্নত অর্থনৈতিক অবস্থা ও যোগাযোগের বিকাশের দরুণ এখানে বসতির বিকাশ খুব একটা লক্ষ্য করা যায় না। এখানকার প্রধান প্রধান বসতি সমতল এলাকায় রাস্তার ধারে গড়ে উঠেছে। এখানে চার ধরনের বসতি লক্ষ্য করা যায়।

(১) লাইনবন্দী বা রৈখিক, (২) সংঘবদ্ধ, (৩) বিক্ষিপ্ত ও (৪) বন বসতি।

সংঘবদ্ধ বসতি : এখানকার উল্লেখযোগ্য বসতিটি হল Dummagudem। গোদাবরী নদীর তীরে এই বসতিটি



চিত্র ৭.৮ : প্রধান সংঘবদ্ধ বসতি

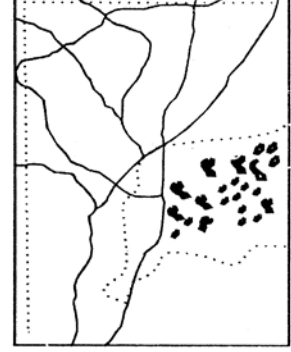
গড়ে উঠেছে। নদীর (যাতে সারা বছর সীমার চলে) সুবিধে ছাড়া ও পাকা রাস্তার সুবিধে এখানে আছে। এখানে পোস্ট ও টেলিগ্রাফ অফিস, নদী উত্তোলন পাম্প জলসেচ (RLI), হাসপিটাল, ইনস্পেকশান বাংলা (PWD) রয়েছে। আর একটি উল্লেখযোগ্য সংঘবদ্ধ বসতি হল **Aswapuram** (দঃ পঃ)। দু'টি প্রধান রাস্তার সংযোগস্থল ছাড়াও এখানে ডিসপেনসারী, ডাক বাংলা (PWD), পোস্টাফিস, থানা ইত্যাদি রয়েছে। অপর একটি সংঘবদ্ধ বসতি হল rangur (উঃ পঃ)। এটি ও দুটি রাস্তার সংযোগস্থলে গড়ে উঠেছে। এখানে ও পোস্ট অফিস, পুষ্করিণী (বর্ষা ঋতুতে শুধু জল থাকে), মন্দির, মসজিদ ছাড়া ও পশু চিকিৎসালয় আছে।

লাইনবন্দী রৈখিক বসতি : প্রধান পাকা সড়কের ধারে কয়েকটি উল্লেখযোগ্য এই ধরনের বসতি রয়েছে। যেমন Narsapuram, Turubaka, Regubatti, Kudumuru ইত্যাদি।

বনবসতি : পূর্ব ও পশ্চিমদিকের বনভূমি পরিষ্কার করে এই ধরনের বসতি গড়ে উঠেছে। চারদিকে বনে ঘেরা এই বসতিগুলো স্বভাবতই বিচ্ছিন্ন প্রকৃতির। এইরকম কয়েকটি বসতি Puligundala (পূর্ব), Kondapuram (উঃ পূঃ), Venkatapuram (দঃ পূঃ) ইত্যাদি (চিত্র ৭.৯)।

যোগাযোগ ব্যবস্থা (Communication) : প্রধানত বনে ঢাকা মালভূমি অঞ্চল বলে এখানে যোগাযোগ ব্যবস্থা খুব একটা গড়ে ওঠে নি। এখানে তিন ধরনের যোগাযোগ ব্যবস্থা লক্ষ্য করা যায়। (১) সড়কপথ, (২) স্টীমার সার্ভিস, (৩) টেলিগ্রাফ লাইন।

সড়কপথ : এখানকার প্রধান সড়কপথটি (পাকা) উত্তর থেকে দক্ষিণে গোদাবরী নদীর বাঁ-তীর বরাবর চলে গেছে। পথের ধারে কয়েকটি বসতি গড়ে উঠেছে। উল্লেখযোগ্য বসতি হল Dummagudem। পূর্বে কেবলমাত্র একটি কাঁচা সড়কপথ বনভূমির মধ্যে দিয়ে প্রধান সড়কটির সাথে Dummagudem-র কাছে এসে মিশেছে। অন্য সড়কপথ (কাঁচা) বনভূমির প্রান্তভাগ থেকে আরম্ভ হয়ে প্রধান সড়কপথের সাথে মিলেছে।



চিত্র ৭.৯ : একটি বনবসতি

অঞ্চলটির পশ্চিমভাগ দিয়ে আর একটি উল্লেখযোগ্য কাঁচা সড়কপথ উত্তর-পশ্চিম থেকে দক্ষিণ-পূর্ব দিকে চলে গেছে। প্রধানত বনভূমির প্রান্তভাগের বসতিকে পরিষেবার জন্য এই সড়কপথটি তৈরী হয়েছে। তিনটি ছোট কাঁচা সড়কপথ এই উল্লেখযোগ্য কাঁচা সড়কপথের সাথে এসে মিলেছে। কয়েকটি হাতে গোনা গরুর গাড়ীর চলার রাস্তাও ওই কাঁচা সড়কপথের সাথে মিলেছে।

পূর্ব ও পশ্চিমের দু'টি প্রধান সড়কপথের সমান্তরাল টেবিলে লাইন বসানো হয়েছে।

স্বাভাবিক উদ্ভিদ (Natural vegetation) : গোদাবরী নদীর উভয় তীরেই বনভূমি রয়েছে। তবে পূর্বের তুলনায় পশ্চিমের বনভূমি বেশী ঘন। পশ্চিমের সবটাই Dense mixed jungle। পূর্বদিকে কিছু Open mixed jungle আছে আগেই উল্লেখ করেছি যে মাঝে মাঝে বনভূমি পরিষ্কার করে বসতি গড়ে উঠেছে। এখানকার বনভূমি সমূহের নাম হল (পশ্চিমে) Borgampad Reserved Forest, Paloncha Reserved Forest (পূর্বে) Peddami disileru reserved Forest, Dummagudem Reserved Forest, Muiakanapalle Reserved Forest, Anlagudem Reserved Forest, Bhadrachalam Reserved Forest ইত্যাদি। পূর্বদিকে কয়েকটি জায়গায় সেগুন গাছ লাগান হয়েছে (Plantation)।

এছাড়া বসতির আশেপাশে তালগাছের প্রাধান্য দেখা যায়।

উপসংহার : সব দিক দিয়ে বিচার করলে দেখা যায় যে এই অঞ্চলটি অনুন্নত। এখানে বড় শহর বা গ্রাম নেই। রেলপথ নেই। রাস্তারও অভাব রয়েছে বসতি ও কম। এ সবই অঞ্চলটির অনগ্রসতার কথা তুলে ধরে। বনভূমির আশে-পাশেও বনভূমির মধ্যভাগে বসতির অবস্থান থেকে মনে হয় এখানকার অধিবাসীদের জীবিকা কাষ্ঠ সংগ্রহ। উপত্যকা অঞ্চলে কৃষিকাজ হয়, ছোট ছোট নদীতে বাঁধ দিয়ে জল ধরে রাখার ব্যবস্থা আছে।

সবশেষে অঞ্চলটির প্রাকৃতিক ও সাংস্কৃতিক ভূ-দৃশ্যের সম্পর্ক বিশ্লেষণ করতে হবে।

একক ৪ □ ভারতীয় দৈনিক আবহাওয়া মানচিত্র পাঠ (Interpretation of Indian Daily Weather Map)

গঠন

৪.১ প্রস্তাবনা

উদ্দেশ্য

৪.২ আবহাওয়া মানচিত্র এবং তার প্রকারভেদ

৪.২.১ আবহাওয়া মানচিত্র ব্যাখ্যায় আলোচিত বিষয়সমূহ

৪.৩ বিভিন্ন ঋতুর আবহাওয়া মানচিত্র

৪.৩.১ গ্রীষ্মকালীন মৌসুমী বায়ুর ঋতুর আবহাওয়া মানচিত্র পাঠ

৪.৩.২ শীত ঋতুর আবহাওয়া মানচিত্র পাঠ

৪.৪ সারাংশ

৪.৫ প্রশ্নাবলী

৪.৬ উত্তর সংক্ষেপ

৪.১ প্রস্তাবনা

সাধারণভাবে আবহাওয়া বলতে কোন স্থান বা অঞ্চলের নির্দিষ্ট কোন সময়ের বায়ুমণ্ডলের অবস্থাকে বোঝায়। বড় কোন দেশ বা অঞ্চলের বিভিন্ন অংশে একই সময়ে ভিন্ন ভিন্ন প্রকৃতির আবহাওয়া পরিলক্ষিত হয়। আবার কোন একটি স্থানের ক্ষেত্রে বিভিন্ন উদ্ভূত আবহাওয়ার অবস্থার মধ্যেও অধিকাংশ সময় সাদৃশ্য থাকে না। আবহাওয়ার উদ্ভব ও পরিবর্তনের মূলে রয়েছে কতকগুলো বায়বীয় উপাদানের যথা—বায়ুর তাপ, চাপ, প্রবাহ, আপেক্ষিক আর্দ্রতা, অধঃক্ষেপন ইত্যাদির) পারস্পরিক বিক্রিয়া। এই বিক্রিয়ার ধরণ দ্রুত পরিবর্তনশীল হওয়ায় আবহাওয়ার প্রকৃতি বেশী সময় ধরে একরকমে থাকে না। এই কারণে কোন স্থানের বায়ুমণ্ডলের স্বল্পকালীন অবস্থাকে নির্দেশ করতে ‘আবহাওয়া’ শব্দটি ব্যবহার করা হয়।

মানুষের দৈনন্দিন জীবনে আবহাওয়ার প্রকৃতি ও রূপান্তর যথেষ্ট প্রভাব বিস্তার করে বলে বহুকাল ধরেই বিভিন্ন দেশে আবহাওয়ার গতি-প্রকৃতি সম্পর্কিত আবহবিদ্যার চর্চা হয়ে আসছে। বর্তমানে আধুনিক বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির সাহায্য নিয়ে উন্নততর উপায়ে মানুষ আবহাওয়া সম্পর্কে তার জ্ঞান বৃদ্ধি করে চলেছে। ভারতবর্ষের ক্ষেত্রে ষোল্লবিংশ শতাব্দীর মধ্যভাগ থেকে আধুনিক আবহাওয়া বিদ্যার চর্চা শুরু হয়। ১৮৬৪ সালে সরকারী পর্যায়ে প্রথম আবহাওয়া মানচিত্র প্রস্তুত ও পাঠের চলন হয়। ঐ সময়ে আবহ দপ্তরের প্রধান কেন্দ্র ছিল সিমলা। পরবর্তীকালে দেশব্যাপী আবহাওয়া মানচিত্র প্রস্তুত ও পাঠের চলন হয়। বর্তমানে আবহাওয়া সম্পর্কিত যাবতীয় তথ্য সংগ্রহের জন্য দেশের সর্বত্র আবহাওয়া মানচিত্র প্রস্তুত ও পাঠের চলন হয়। বর্তমানে আবহাওয়া সম্পর্কিত যাবতীয় তথ্য সংগ্রহের জন্য দেশের সর্বত্র আবহাওয়া মানচিত্র প্রস্তুত ও পাঠের চলন হয়। বর্তমানে আবহাওয়া সম্পর্কিত যাবতীয় তথ্য সংগ্রহের জন্য দেশের সর্বত্র আবহাওয়া মানচিত্র প্রস্তুত ও পাঠের চলন হয়।