

उच्चतर माध्यमिक पाठ्यक्रम  
**भूगोल**  
प्रयोगात्मक पुस्तिका



राष्ट्रीय मुक्त विद्यालयी शिक्षा संस्थान  
ए-24-25, शैक्षणिक क्षेत्र, सेक्टर-62, नोएडा-201301 उ.प्र.

## विषय सूची

<b>पाठ संख्या</b>	<b>पाठ का नाम</b>	<b>पृष्ठ संख्या</b>
1.	मानचित्र: संकल्पनाएँ और कुशलताएँ	1
2.	मानचित्र प्रक्षेप	27
3.	स्थलाकृतिक मानचित्रों की व्याख्या	43
4.	मौसम मानचित्रों का अध्ययन	63
5.	आंकड़ों की व्याख्या तथा संख्यिकीय आरेख	85



## 1

## मानचित्र: संकल्पनाएँ और कुशलताएँ

कल ही की तो बात है। मैं दिल्लीखके एक चौराहे से गुजर रहा था। चौराहे पर चार-पाँच विदेशी पर्यटक दिल्ली के मानचित्र को खोलकर ध्यान से देख रहे थे। जिज्ञासावश मैं भी उनके पास खड़ा होकर उनकी गतिविधि देखने लगा। उन्होंने मानचित्र पर पेन्सिल से कुछ निशान लगाए और फिर बिना किसी से रास्ता पूछे अपने गन्तव्य की ओर चल पड़े। उनके जाने पर मैं भी अपनी राह चल पड़ा। रास्ते में मुझे एक व्यक्ति मिला और वह मुझसे लाल किले का रास्ता पूछने लगा। रास्ता तो खैर मैंने उसे बता दिया। लेकिन मन में सोचने लगा काश! इसे भी मानचित्र का ज्ञान होता तो यह भी मानचित्र के सहारे अपना गन्तव्य ढूँढ लेता। रास्ते में इसे यूँ न भटकना पड़ता। सचमुच मानचित्र हमारे जीवन के लिए बहुत उपयोगी हैं। हम अपने दैनिक जीवन में विभिन्न प्रकार के मानचित्रों का उपयोग करते हैं। इस पाठ में हम मानचित्र उसके इतिहास, प्रकार और उसकी उपयोगिता के विषय में पढ़ेंगे। इसके अतिरिक्त मानचित्र के कुछ तत्वों जैसे मानचित्र का मापक, अक्षांश व देशान्तर, दूरी और दिशा के विषय में भी अध्ययन करेंगे।



### उद्देश्य

इस पाठ का अध्ययन करने के पश्चात् आप:

- 1 मानचित्र की परिभाषा बता सकेंगे।
- 1 जीवन के विभिन्न क्षेत्रों में मानचित्रों के विविधा उपयोगों की व्याख्या कर सकेंगे।
- 1 भारत में मानचित्र बनाने के इतिहास का वर्णन कर सकेंगे।
- 1 मानचित्र के तत्वों और उनकी उपयोगिता के विषय में बता सकेंगे।
- 1 विभिन्न प्रकार के मानचित्रों को पहचान सकेंगे।



टिप्पणी

- 1 मानचित्र पर दिशाएँ पहचान सकेंगे।
- 1 मानचित्र में पैमाने के महत्व और उसके प्रदर्शन की विभिन्न विधियों की व्याख्या कर सकेंगे।
- 1 एक रेखिक पैमाने की रचना कर सकेंगे।
- 1 प्रत्येक प्रकार के पैमाने के गुण-दोषों की व्याख्या कर सकेंगे।
- 1 मानचित्र में अक्षांशों और देशांतरों की सहायता से स्थानों की स्थिति ज्ञात कर सकेंगे।
- 1 किसी स्थान के स्थानीय समय और उसके देशांतर के बीच अंतर्संबंधा स्थापित कर सकेंगे।
- 1 स्थलाकृतिक पत्रकों, दीवारी मानचित्रों और एटलस मानचित्रों के बीच अंतर स्पष्ट कर सकेंगे।

## 1.1 मानचित्र किसे कहते हैं?

मानचित्र किसी चौरस सतह पर निश्चित मान या पैमाने के अनुसार संपूर्ण पृथ्वी या उसके किसी भाग का परंपरागत चिन्हों के द्वारा निरूपण है। मानचित्र की इस परिभाषा में पैमाने द्दमापनी या मापकत्र का बहुत महत्व है। इसका अर्थ यह है कि वास्तविक क्षेत्र मानचित्र पर प्रदर्शित क्षेत्र की तुलना में कहीं अधिक बड़ा होता है। साथ ही मानचित्र का क्षेत्र हर दृष्टि से धारातल के क्षेत्र के अनुपात में होता है। इस प्रकार मानचित्र की दूरी और धारातल की वास्तविक दूरी के अनुपात को मानचित्र का पैमाना कहा जाता है। इस पाठ के अंत में आप मानचित्र पैमाने के विषय में पढ़ेंगे।

मानचित्र पृथ्वी अथवा उसके किसी भाग का प्रतिनिधि है जिसे मापनी के आधार पर बनाया जाता है।

## 1.2 मानचित्रों का महत्व

मानचित्र एक दृष्टि में इतना बता देता है, जितना किसी पुस्तक के कई पृष्ठों में लिखा होता है। इससे मानचित्र का प्रभाव और उपयोगिता और भी बढ़ जाती है। मानचित्र का उपयोग प्राचीन समय से होता आया है। लेकिन आधुनिक युग में इसका महत्व और भी अधिक बढ़ गया है। क्योंकि परिवहन और संचार के तेज गति वाले साधनों के द्वारा दुनिया एक तरह से छोटी हो गयी है। इससे हमारी मानचित्रों पर निर्भरता और भी बढ़ गई है।

ख्यातिप्राप्त मानचित्रकार जे.बी. हारले ने मानचित्र के विषय में कहा है:



मैं हूँ एक मानचित्र,  
आपसे सम्बोधाता।  
मुझे पढ़ने में बरतो सावधानी,  
मेरे पीछे चलते समय रखो निगरानी।  
मैं हूँ सर्वथा सन्देह से परे,  
और हूँ आप की हथेली पर,  
पूरी की पूरी पृथ्वी।  
मेरे बिना हो तुम निपट अकेले  
और दिग्भ्रान्त।

आइये अब बात करें समाज के विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों के लिए मानचित्रों की उपयोगिता के विषय में।

किसानों के खेतों की नाप-जोख के रिकार्ड के लिए लेखपाल द्धपटवारीऋ के पास एक मानचित्र होता है। इसे भूकर मानचित्र कहते हैं। खेतों की मेंड़ के झगड़े इसी मानचित्र की मदद से सुलझाए जाते हैं। पर्यटकों के लिए मानचित्र अनिवार्य से हो गये हैं। पर्यटक इनके सहारे अनजानी राहों की पहचान आसानी से कर लेते हैं। अखबार के पाठक प्रसि) तथा अप्रसि) स्थानों पर घटी घटनाओं के विवरण को साथ में छपे मानचित्र या रेखाचित्र के द्वारा बहुत आसानी से समझ लेते हैं। दूरदर्शन पर प्रसारित समाचारों की मुख्य घटनाओं के घटनास्थलों को मानचित्र के द्वारा दिखाया जाता है। दूरदर्शन पर तो पहले किसी देश या क्षेत्र का पूरा मानचित्र दिखा कर धीरे-धीरे कैमरे को घटना स्थल पर केन्द्रित कर दिया जाता है। इस प्रकार घटना स्थल का मानचित्र कभी बड़ा होकर दिखने लगता है।

इंजीनियर भी सड़क, पुल, भवन आदि बनाने से पहले उनके विशेष प्रकार के नक्शे तैयार करते हैं। इस प्रकार पहले कागज पर पुल या मकान का नक्शा बनता है और फिर उसके अनुसार जमीन पर पुल या मकान बनाया जाता है। सैनिकों को भी अज्ञात क्षेत्रों में सैनिक अभियान के लिए मानचित्रों की जरूरत होती है। अर्थशास्त्री देश के विकास के लिए विभिन्न प्रकार के मानचित्रों की मदद लेता है। अब तो ऐतिहासिक नक्शों की एटलसें भी बनने लगी हैं। इतिहासकार भी विषयवस्तु को समझने के लिए मानचित्रों का सहारा लेता है। वाहन चालक अपने अपने वाहनों जैसे वायुयान, जलयान, मोटर आदि के द्वारा गन्तव्य स्थान तक पहुँचने के लिए मानचित्रों की मदद लेते हैं। व्यापारी प्राचीनकाल से ही व्यापारिक मार्गों तथा माल खरीदने और बेचने के लिए उपयुक्त स्थानों की जानकारी के लिए मानचित्रों का उपयोग करते रहे हैं। उद्योगपति किसी क्षेत्र के संसाधनों, परिवहन मार्गों आदि के नक्शों की सहायता से ही कारखानों की स्थिति का चुनाव करते हैं। राजनीतिज्ञ और प्रशासक अपने क्षेत्र का मानचित्र अपने द"तर में लगाए रखते हैं। यह मानचित्र उन्हें, उनके क्षेत्र के प्रशासन को चलाने, भूगोल





योजनाएँ बनाने और तालमेल रखने में सहायता करता है। शान्ति के लिए सीमाओं के विवाद का निपटारा मानचित्रों की मदद से ही होता है। क्या आप मानचित्रों के उपयोग की कल्पना कर सकते हैं?

भूगोलवेत्ताओं और भूगोल के विद्यार्थियों के लिए मानचित्रों का बहुत महत्व है। इनके बिना भूगोल आधा-अधूरा है। वैसे यह सही है कि जिसका नक्शा नहीं बन सकता उसका वर्णन भी कठिन होता है। इसलिए तो कहा गया है “भूगोल वेत्ताओं को मानचित्रों की जरूरत है, वे उन्हें बनाते हैं और उनका उपयोग करते हैं। खूबसूरत रंगीन मानचित्रों से सजी-धाजी भूगोल की पुस्तकों को देखकर बच्चे तो बच्चे बड़े भी झूम उठते हैं। पल-भर में न जाने कितनी बातें अनायास ही समझ में आ जाती हैं।

### 1.3 भारत में मानचित्र बनाने का इतिहास

भारत में आधुनिक मानचित्र बनाने की कला यूरोपवासियों के भारत में आने के बाद ही प्रारम्भ हुई। उन्नीसवीं सदी के प्रारम्भ तक भारत में मानचित्र बनाने का मुख्य आधार मार्ग सर्वेक्षण, सैनिकों अथवा इसी प्रकार की अन्य आवश्यकताओं की पूर्ति रही। मानचित्र बनाने की तकनीक के विकास में प्रयुक्त सुधारे उपकरणों का विशेष योगदान रहा है। इससे मानचित्र निर्माताओं को सही, सुन्दर, आकर्षक व समरूपता लिए मानचित्र बनाने में भारी फलता मिली है। ब्रिटिश शासनकाल में सन् 1767 में भारतीय सर्वेक्षण विभाग की स्थापना के साथ ही वैज्ञानिक आधार पर मानचित्र बनाने के प्रयास शुरू हुए। इस समय जमीन का लेखा-जोखा रखने के लिए मानचित्र बनाना शुरू हुआ। ये मानचित्र भू-स्वामियों से भू-राजस्व इकट्ठा करने में बहुत मददगार साबित हुए। अतः ईस्ट इण्डिया कम्पनी ने जेम्स रेनेल्ल को सन् 1767 में भारत का पहला सर्वेयर जनरल नियुक्त किया। बाद में चलकर जेम्स रेनेल्ल को भारतीय सर्वेक्षण का जनक कहा गया। आजकल सभी प्रकार के मानचित्र भारतीय सर्वेक्षण विभाग द्वारा प्रमाणित करवाने पड़ते हैं। इसके द्वारा प्रमाणित मानचित्र ही भारत सरकार द्वारा मान्य है। इसका मुख्यालय, उत्तराखण्ड की राजधानी, देहरादून में है।

राष्ट्रीय एटलस एवं विषयक मानचित्र संगठन ड्रैनैटमोक्र का कार्य बहुत ही सराहनीय है। इस विभाग का मुख्य कार्य क्षेत्रों का सर्वेक्षण करना, मानचित्र बनाना तथा मानचित्रों के माध्यम से जनसाधारण को अधिकृत सूचनाएँ पहुँचाना है। इसका मुख्यालय कोलकाता में है।

आज का समय विज्ञान एवं तकनीक का है। विज्ञान एवं तकनीक ने कम लागत पर कम समय में बहुत सही एवं शु (मानचित्र बनाने में मदद की है। इस संदर्भ में राष्ट्रीय सुदूर संवेदन अभिकरण द्येनआरएसएर, हैदराबाद एक प्रमुख संगठन है। दूर संवेदी उपग्रह

द्वारा प्राप्त अंकीय सूचना मानचित्र बनाने में मददगार होती है। अन्य सम्बन्धित अभिकरण जैसे भारतीय मौसम विभाग दूरआईएमडीआर, पुणे( भारतीय भूगर्भिक सर्वेक्षण विभाग दूरजीएसआईआर, देहरादून आदि हैं। ये सभी विभाग अपने-अपने में सम्बन्धित मानचित्र तैयार करते हैं।

- क्या आप मानचित्रों के कुछ और भी उपयोग बता सकते हैं?

---

---

## 1.4 मानचित्रों के प्रकार

आज संसार में उपयोगिता, आवश्यकता तथा कार्यों के अनुसार अनेक प्रकार के मानचित्र बनाए जाते हैं और उपयोग में लाए जाते हैं। मानचित्रों को समझने के लिए इनका वर्गीकरण करना आवश्यक है।

मानचित्रों का वर्गीकरण दो प्रकार से किया जाता है-

दूरकऋ पैमाने के आधार पर

दूरखऋ कार्य के आधार पर

दूरकऋ पैमाने के अनुसार मानचित्रों का वर्गीकरण

पैमाने के अनुसार मानचित्र चार प्रकार के होते हैं-

- भूकर मानचित्र
  - स्थलाकृतिक मानचित्र
  - दीवारी मानचित्र
  - एटलस मानचित्र
- भूकर मानचित्र

भूकर मानचित्र बहुत बड़े पैमाने पर बनाए जाते हैं। इसीलिए इनमें संपत्ति और व्यक्तिगत भवनों की सीमाओं का पूरा विवरण देना संभव हो पाता है। ये मानचित्र स्थानीय प्रशासन, लगान दूरकरऋ वसूली, एस्टेट का प्रबंधा, संपत्ति की पहचान आदि के लिए कानूनी दस्तावेज माने जाते हैं।

- स्थलाकृतिक मानचित्र

ये किसी क्षेत्र के भौतिक और मानव निर्मित लक्षणों का प्रदर्शन करते हैं। ये मानचित्र भी सामान्यतया बड़े मापक पर बनाए जाते हैं। इसीलिए इनमें धारातल की रचना, पर्वत, पठार, जल-अपवाह, वन, सड़कें, रेलमार्ग, नहर, गांव, नगर, पुल,

भूगोल





टिप्पणी

टेलीग्राम की लाइनों जैसे भौतिक और मानव निर्मित लक्षणों का निरूपण किया जाता है। स्थलाकृतिक मानचित्रों में समोच्च रेखाओं के द्वारा उच्चावच के लक्षण दिखाए जाते हैं। मानचित्र पर दिखाए गए किसी भी लक्षण को उसकी आकृति और स्थिति के द्वारा जमीन पर पहचाना जा सकता है। ये मानचित्र भूकर मानचित्रों की तुलना में छोटे मापक पर बनाए जाते हैं, अतः इनमें किसी संपत्ति और भवन की सीमाओं को नहीं दिखाया जा सकता। स्थलाकृतिक मानचित्र, इंजीनियरों, वैज्ञानिकों, सैनिकों और भूगोलवेत्ताओं के लिए बड़े उपयोगी होते हैं। वे इनके द्वारा किसी भी क्षेत्र के प्रादेशिक भूगोल का विस्तृत अध्ययन कर सकते हैं।

### (iii) दीवारी मानचित्र

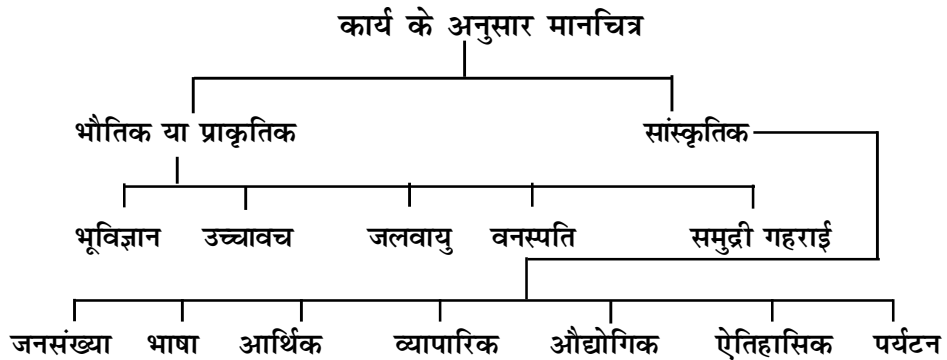
ये मोटे अक्षरों और रेखाओं वाले सामान्य मानचित्र हैं। इनमें किसी बड़े क्षेत्र का निरूपण होता है। इनमें उच्चावच, जलवायु, वनस्पति, जनसंख्या, व्यापारिक मार्ग, प्रमुख नगर जैसे भौतिक और मानवकृत लक्षणों का निरूपण होता है। कक्षा में अध्यापन के लिये ये मानचित्र बहुत उपयोगी हैं। पर्यटन कार्यालयों और सूचना विभागों में भी दीवारी मानचित्र बहुत काम आते हैं।

### (iv) एटलस मानचित्र

एटलस मानचित्र और भी अधिक छोटे पैमाने पर बनाए जाते हैं। इन मानचित्रों से एक ही नजर में कहीं बड़े क्षेत्र का ज्ञान हो जाता है। ये एक प्रदेश का विहंगम दृश्य उपस्थित करते हैं। इसलिए इनमें स्थलाकृतिक मानचित्रों की तरह विस्तृत विवरण नहीं दिया जाता। निर भी एटलस मानचित्र संसार के विभिन्न भागों की भौगोलिक सूचनाओं के लिए विश्व कोश का काम करते हैं। एटलस मानचित्रों में महाद्वीपों, देशों और राज्यों की स्थिति, उच्चावच, जलवायु, मृदा, वनस्पति, नसलों, खनिजों और जनसंख्या का वितरण अलग-अलग दिया होता है। इन मानचित्रों से मुख्य आर्थिक क्रियाओं तथा अखबारों में प्रतिदिन प्रकाशित आर्थिक, राजनीतिक आदि घटनाओं को समझने और समझाने में आसानी होती है।

द्विखण्ड कार्य के आधार पर मानचित्रों का वर्गीकरण

मानचित्रों के वर्गीकरण का दूसरा आधार है-कार्य। इस आधार पर मानचित्रों के दो प्रकार होते हैं-भौतिक मानचित्र और सांस्कृतिक मानचित्र। उन पर चित्रित सूचनाओं के आधार पर इन दोनों के भी उपभेद किये जा सकते हैं-





## 1.5 मानचित्र पर दिशाएँ

मानचित्र में दिशाएँ तीर के निशान द्वारा दिखाई जाती हैं। तीर की नोक उत्तर दिशा की ओर संकेत करती है। कभी-कभी मानचित्रों में दिशासूचक तीर नहीं बना होता। ऐसे मानचित्रों में सामान्यतया शीर्ष की ओर उत्तर होता है। तीर वाले मानचित्रों में भी सामान्यतया शीर्ष की ओर ही उत्तर होता है। इस प्रकार मानचित्र के शीर्ष की ओर उत्तर और इसके विपरीत दिशा की ओर दक्षिण, बाएँ हाथ की ओर पश्चिम तथा दाएँ हाथ की ओर पूर्व दिशा होती है। मानचित्र में शीर्ष के दाएँ कोने में उत्तर-पूर्व, इसके ठीक विपरीत दक्षिण-पश्चिम दिशा होती है। इसी प्रकार शीर्ष के बाएँ कोने में उत्तर-पश्चिम और इसके ठीक विपरीत दक्षिण-पूर्व दिशा होती है। **देखें चित्र 1.1**



चित्र 1.1 मानचित्र पर दिशाएँ

## 1.6 भौगोलिक उत्तर तथा चुंबकीय उत्तर

यदि आप स्थलाकृतिक मानचित्र के निचले नियमों को ध्यानपूर्वक देखेंगे तो आपको भौगोलिक उत्तर और चुंबकीय उत्तर उस पर अंकित दिखाई देगा। आइए यह समझने का प्रयास करें आखिर ये हैं क्या?

इन दोनों में थोड़ा सा अन्तर है। भौगोलिक उत्तर वह दिशा है जो भौगोलिक उत्तर ध्रुव के द्वारा निर्धारित होती है। सामान्यतः भौगोलिक उत्तर-ध्रुव को केवल उत्तर-ध्रुव ही कहते हैं। अतः जिस दिशा में उत्तर-ध्रुव है वही दिशा भौगोलिक उत्तर है। ध्रुव तारा

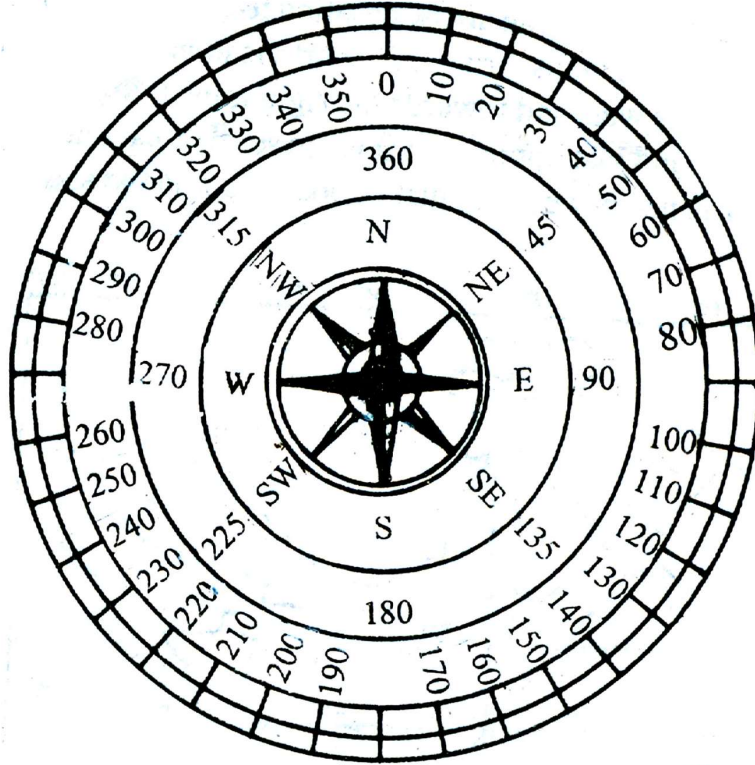


टिप्पणी

ठीक उत्तर-ध्रुव के ऊपर है। अतः रात के समय ध्रुव तारे को देखकर भौगोलिक उत्तर का ज्ञान आसानी से किया जा सकता है। मानचित्रों में ध्रुव तारे या उत्तर ध्रुव द्वारा निर्देशित दिशा को उत्तर दिशा माना जाता है।

चुंबकीय उत्तर भौगोलिक उत्तर से भिन्न है। यह वह दिशा है, जहाँ चुंबकीय उत्तर ध्रुव स्थित है। देखिए चित्र संख्या 1.2। चुंबकीय उत्तर का ज्ञान चुंबकीय दिक्सूचक द्ध्रुमैग्नेटिक कम्पासर के द्वारा किया जा सकता है। दिक्सूचक में एक सुई होती है, जो सदैव चुंबकीय उत्तर-ध्रुव की ओर संकेत करती है, जो भौगोलिक उत्तर ध्रुव से भिन्न है। चुंबकीय उत्तर ध्रुव एक स्थायी बिन्दु नहीं है। यह अपनी स्थिति समय-समय पर बदलता रहता है।

वर्तमान द्ध्रुमैग्नेटिक कम्पासर में चुंबकीय उत्तर कनाडा के उत्तर में गेर्डन और एलीक रेंगसे द्वीपों में मध्य में स्थित है।



चित्र 1.2 चुंबकीय दिक्सूचक

- 1 मुख्य दिशाएँ चार हैं-उत्तर, दक्षिण, पूर्व और पश्चिम।
- 1 भौगोलिक उत्तर, उत्तर ध्रुव के द्वारा निर्धारित होता है।
- 1 चुंबकीय उत्तर का निर्धारण चुंबकीय दिक्सूचक की सुई की मदद से किया जाता है। इसकी स्थिति समय-समय पर बदलती रहती है।





## 1.7 मानचित्र मापक

उपयोगी मानचित्र वही होता है, जिसमें प्रदर्शित क्षेत्र के धारातल को सही-सही निरूपित किया जाता है। मानचित्र की रचना को दो आधारभूत कारक प्रभावित करते हैं—एक कागज का आकार जिस पर मानचित्र बनाया गया है तथा दूसरा है प्रदर्शित भूक्षेत्र का आकार। मानलो आपको एक जैसे आकार के दो कागजों में से एक पर संसार का मानचित्र तथा दूसरे पर आपकी कक्षा के कमरे का मानचित्र बनाने के लिए कहा गया है तो दोनों ही मानचित्रों पर प्रदर्शित सूचनाएँ बद्धजानकारीरूढ़ भिन्न-भिन्न होंगी। इनमें से संसार के मानचित्र पर आप 50 लाख की जनसंख्या वाले नगर को एक बिन्दु के द्वारा प्रदर्शित करेंगे। इसके विपरीत कक्षा के कमरे वाले मानचित्र में आप मेज, कुर्सी, डेस्क आदि सभी कुछ दिखा सकते हैं।

किसी मानचित्र पर प्रदर्शित सूचनाओं की संख्या मानचित्र के मापक द्वारा निर्धारित होती है। एक विशाल भूक्षेत्र को प्रदर्शित करने वाले मानचित्र को जिसमें कम सूचनाएँ अंकित की गई हैं, छोटे मापक का मानचित्र कहा जाता है। छोटे से क्षेत्र की अधिकांश सूचनाओं को दिखाने वाले मानचित्र को बड़े मापक का मानचित्र कहते हैं।

- 1 छोटे मापक के मानचित्र का अर्थ ऐसे मानचित्र से है जिसमें विशाल भूक्षेत्र होता है, परन्तु कम सूचनाएँ अंकित की जाती हैं, जैसे संसार का मानचित्र।
- 1 छोटे से क्षेत्र की अधिकांश सूचनाओं को दिखाने वाले मानचित्र को बड़े मापक का मानचित्र कहते हैं, जैसे इलाके या मुहल्ले का मानचित्र।

### मापक क्या है

प्रत्येक मानचित्र मापक के अनुसार बनाया जाता है। मापक वह अनुपात है जो मानचित्र के दो बिन्दुओं के बीच की दूरी और धारातल पर उन्हीं दो बिन्दुओं के बीच की वास्तविक दूरी में होता है अर्थात् मापक मानचित्र की दूरी और उसी मानचित्र द्वारा प्रदर्शित वास्तविक धारातलीय दूरी के बीच का अनुपात है। इस प्रकार जब हम कहते हैं कि मानचित्र पर एक किलोमीटर की दूरी को एक सेंटीमीटर द्वारा प्रदर्शित किया जाता है, तब इसका अर्थ होता है कि मानचित्र के किन्हीं दो बिन्दुओं के बीच की दूरी अगर एक सेंटीमीटर है तो धारातल पर उन्हीं दो बिन्दुओं के बीच की वास्तविक दूरी एक किलोमीटर होगी।

- 1 मापक वह अनुपात है जो मानचित्र के दो बिन्दुओं के बीच की दूरी और धारातल पर उन्हीं दो बिन्दुओं के बीच की वास्तविक दूरी में होता है।



टिप्पणी

## 1.8 मापक के प्रकार

मानचित्र पर मापक तीन प्रकार से प्रदर्शित किये जाते हैं-

ब्रह्म कथनात्मक मापक,

ब्रह्म प्रदर्शक भिन्न और

ब्रह्म रेखीय मापक

आईये अब हम इनमें से प्रत्येक का अर्थ और इनके गुण-दोषों के बारे में समझें:

**ब्रह्म कथनात्मक मापक**

इस विधि में मापक को शब्दों में व्यक्त किया जाता है जैसे-“एक सेंटीमीटर प्रदर्शित करता है एक किलोमीटर को।” इसका अर्थ है कि मानचित्र की एक सेंटीमीटर दूरी धारातल की एक किलोमीटर की दूरी को प्रदर्शित करती है।

**गुण**

- (i) यह विधि बहुत सरल है।
- (ii) इसको समझना आसान है।
- (iii) इसको आसानी से प्रयोग किया जा सकता है।
- (iv) इसको अन्य मापकों में बदला जा सकता है।

**दोष**

- (i) इस विधि द्वारा प्रदर्शित मापक का प्रयोग केवल उन्हीं देशों में हो सकता है, जहाँ उस माप की इकाइयाँ प्रचलित होती हैं।
- (ii) इस विधि में कठिनाई तब उत्पन्न होती है जब कोई एक दूरी की इकाई को अन्य दूरी की इकाई में बदलना चाहता है।
- (iii) जब मूल मानचित्र को घटाते अथवा बढ़ाते हैं तब उस स्थिति में मापक गलत हो जाता है।

**ब्रह्म प्रदर्शक भिन्न**

इस विधि को निरूपक अथवा प्रतिनिधि भिन्न (Representative fraction) भी कहते हैं। साधारणतया इसे संक्षिप्त रूप में प्र.भि. (R.F.) कहते हैं। इस विधि में धारातल की दूरी तथा मानचित्र की दूरी को मापने की एक ही इकाई द्वारा व्यक्त किया जाता है अर्थात् भिन्न का अंश और हर मापक की एक ही इकाई में होते हैं। अंश मानचित्र पर प्रदर्शित दूरी और हर धारातल की वास्तविक दूरी प्रकट करता है। अतः इसको इस प्रकार लिखते हैं:





$$\text{प्र.भि.} = \frac{\text{मानचित्र पर किन्हीं दो स्थानों के बीच की दूरी}}{\text{भूमि पर उन्हीं दो स्थानों के बीच की वास्तविक दूरी}}$$

प्रदर्शक भिन्न के अध्ययन में निम्नलिखित बातों को ध्यान में रखना चाहिए:

- (i) भिन्न का अंश सदैव एक रहता है और हर बदलता रहता है जैसे:  
 $1/1000,000$  या  $1/63,360$   $1/2,500$   
 $1:10,00,000$   $1:63,360$   $1:2,500$
- (ii) भिन्न के अंश तथा हर सदैव किसी एक ही माप की इकाई दर्शाते हैं जैसे:  
 $1/100,000$  का अर्थ हो सकता है 1 सेंटीमीटर = 100,000 सेंटीमीटर  
 $1/2500$  का अर्थ हो सकता है 1 सेंटीमीटर = 2500 सेंटीमीटर।  
 $1/63,360$  का अर्थ हो सकता है 1 इंच = 63,360 इंच।
- (iii) अंश सदैव मानचित्र की दूरी प्रकट करता है तथा हर सदैव धारातल की दूरी प्रकट करता है जैसे  $1/1000,000$  का अर्थ है कि मानचित्र पर 1 सेंटीमीटर प्रदर्शित करता है धारातल के 1000,000 सेंटीमीटर को।

#### गुण

- (i) प्रदर्शक भिन्न द्वारा प्रदर्शित मापक में विशेष गुण यह है कि इस विधि द्वारा दिये हुए मापक पर बने मानचित्र सार्वभौमिक रूप से समझे जा सकते हैं।
- (ii) उपर्युक्त गुण के कारण मापक को दिखाने के लिए प्रदर्शक भिन्न का प्रयोग संसार के मानचित्रों पर अपेक्षाकृत अधिक किया जाता है।
- (iii) मानचित्र को बढ़ाने अथवा घटाने की स्थिति में भी मापक सही रहता है।

#### दोष

- (i) प्रदर्शक भिन्न मापक प्रदर्शन की एक कठिन विधि है।
- (ii) इस विधि में प्रदर्शित मापक को साधारण व्यक्ति आसानी से नहीं समझ सकता, क्योंकि इसमें मापक की छोटी इकाई को बड़ी इकाई में बदलने के लिए गुणा-भाग करना पड़ता है।

- 1 कथनात्मक मापक को शब्दों में व्यक्त किया जाता है जैसे 1 सेंटीमीटर : 4 किलोमीटर।
- 1 प्रदर्शक भिन्न में धारातल की दूरी तथा मानचित्र की दूरी एक ही इकाई में प्रदर्शित होती है।
- 1 भिन्न का अंश मानचित्र पर प्रदर्शित दूरी और हर धारातल की वास्तविक दूरी प्रकट करता है।



टिप्पणी

## बढ़ाकर रेखीय मापक

रेखीय मापक का प्रदर्शन एक सरल रेखा द्वारा किया जाता है, जिसे बड़े या प्राथमिक विभागों तथा छोटे या गौण विभागों में इस प्रकार से विभाजित किया जाता है कि मानचित्र की दूरी प्रत्यक्ष रूप में मापी जा सके तथा धारातल की वास्तविक दूरी ज्ञात की जा सके।

## गुण

- इस विधि में मानचित्र की दूरी तथा धारातल की वास्तविक दूरी को सीधे और आसानी से ज्ञात किया जा सकता है।
- इस विधि द्वारा बना मापक मानचित्र को छोटा अथवा बड़ा करने पर भी ठीक रहता है।

## दोष

- इस विधि को वही लोग समझ सकते हैं जो मापक की इकाई से परिचित होते हैं।
- इस मापक को बनाना कठिन है।

रेखीय मापक का प्रदर्शन एक सरल रेखा द्वारा किया जाता है। इस रेखा को प्राथमिक विभागों और गौण विभागों में विभाजित किया जाता है।



## पाठगत प्रश्न 1.1

- मापक किसे कहते हैं?  
\_\_\_\_\_
- मानचित्र पर मापक प्रदर्शित करने की तीन विधियाँ क्या हैं?  
(क) \_\_\_\_\_ (ख) \_\_\_\_\_ (ग) \_\_\_\_\_
- किस मापक विधि में मानचित्र की दूरी तथा धारातल की दूरी एक ही इकाई में प्रदर्शित की जाती है?  
\_\_\_\_\_
- किस मापक विधि में मापक शब्दों में व्यक्त किया जाता है?  
\_\_\_\_\_
- सरल रेखा द्वारा प्रदर्शित मापक का नाम बताइए।  
\_\_\_\_\_



## 1.9 रेखीय मापक की रचना

रेखीय मापक बनाने के लिए कथनात्मक मापक अथवा प्रदर्शक भिन्न को कथनात्मक मापक में बदल कर और उसकी सहायता से गणितीय विधि द्वारा रेखीय मापक की रेखा की लम्बाई ज्ञात की जाती है। इसमें इस बात का विशेष ध्यान रखना होता है कि प्रदर्शित की जाने वाली दूरियाँ पूर्णांक में हों। सरल रेखा को आवश्यकतानुसार प्राथमिक विभागों में विभाजित कर लेते हैं। मापनी पर दूरियाँ अंकित करते समय बायीं ओर के एक प्राथमिक विभाग को छोड़कर प्राथमिक विभाग पर 0 अंकित करते हैं तथा दाईं ओर के शेष प्राथमिक भागों पर पूर्ण संख्याएँ लिख दी जाती हैं। बायीं ओर के प्राथमिक विभाग को छोटे-छोटे गौण विभागों में बाँट कर उन पर पूर्ण संख्या दाहिने से बायीं ओर लिखी जाती है। दृढ़देखिये चित्र 1.3३।

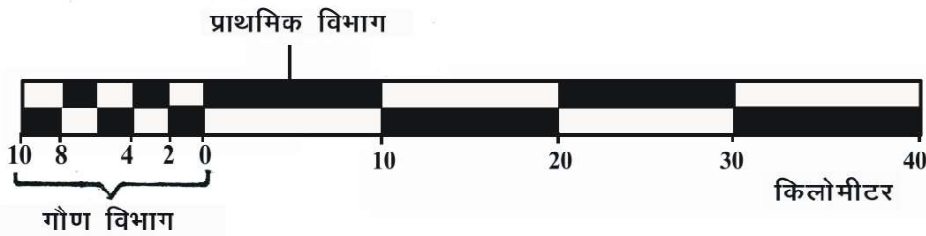
रेखीय मापक को खींचते समय निम्नलिखित बातों का ध्यान रखना चाहिए:

३३३ मापक रेखा की लम्बाई इतनी बड़ी होनी चाहिए कि मानचित्र की दूरी आसानी से पढ़ी जा सके। साधारणतया यह 12 सेंटीमीटर से 20 सेंटीमीटर लम्बी होती है।

३३३ मापक रेखा की लम्बाई पूर्ण संख्या में होती है, ताकि इसे आसानी से पूरे-पूरे भागों में बाँटा जा सके।

३३३ मापक रेखा के बायीं ओर एक विभाग को छोड़कर शून्य लिख देते हैं। शून्य के दायीं ओर के विभागों को प्राथमिक विभाग कहते हैं। बायीं ओर के विभाग को पुनः उप-विभागों में विभाजित किया जाता है। इनको गौण विभाग कहते हैं। देखिये चित्र 1.3।

३३३ रेखीय मापक की चौड़ाई आधा से.मी. से कम होनी चाहिए।



चित्र 1.3 रेखीय मापक

### उदाहरण

मानचित्र की प्रदर्शक भिन्न है 1:1000,000। इसको कथनात्मक मापक में बदलिये तथा रेखीय मापक बनाइये जिस पर 125 किलोमीटर पढ़े जा सकें।



टिप्पणी

हल

सबसे पहले प्रदर्शक भिन्न को कथनात्मक मापक में बदलिए अर्थात् हर की संख्या 1000,000 सेंटीमीटर को किलोमीटर में बदलिए।

1 किलोमीटर = 100000 से.मी.

1000,000 सेंटीमीटर में किलोमीटर हुए-

$$\frac{1,000,000}{1,00,000} = 10 \text{ किलोमीटर।}$$

इस प्रकार उपर्युक्त प्रदर्शक भिन्न का कथनात्मक मापक हुआ

1 सेंटीमीटर = 10 किलोमीटर

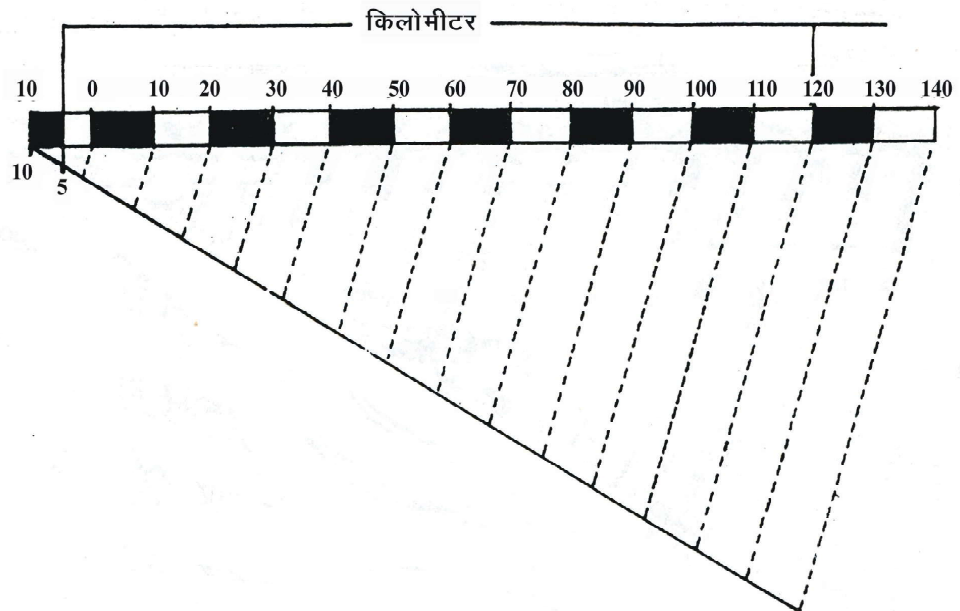
अब कथनात्मक मापक से रेखा की लम्बाई निम्नलिखित गणितीय विधि द्वारा ज्ञात कीजिए:

चूँकि, 1 सेंटीमीटर प्रकट करता है 10 किलोमीटर

इसलिए, 15 सेंटीमीटर प्रकट करता है  $15 \times 10 = 150$  किलोमीटर।

अब 15 सेंटीमीटर की एक सरल रेखा खींच लीजिए और उसको ज्यामितीय विधि से 15 विभागों में विभाजित कीजिए। इस प्रकार एक प्राथमिक भाग 10 किलोमीटर प्रदर्शित करेगा। अब बायीं ओर के प्राथमिक भाग को दो विभागों में विभाजित कीजिए। यह प्रत्येक गौण विभाग 5 किलोमीटर को प्रदर्शित करेगा।

अब मापक पर 125 किलोमीटर पढ़ने के लिए 1 गौण भाग और 12 प्राथमिक भागों की संख्याओं का योग कीजिए। यह योग 125 किलोमीटर होगा। (देखिए चित्र 1.4)



चित्र 1.4 125 किलोमीटर को दर्शाता रेखीय मापक

- 1 क्या आप एक सरल रेखा को समान भागों में विभाजित करने की ज्यामितीय विधि जानते हैं? यदि नहीं, तो इस विधि को इस पाठ के अन्त में आपके लिए समझाया गया है।



## पाठगत प्रश्न 1.2

निम्नलिखित रिक्त स्थानों की पूर्ति सही शब्द से कीजिए:

1. रेखीय मापक पर \_\_\_\_\_ संख्या प्रदर्शित की जाती है। द्धपूर्ण/अपूर्णः
2. रेखीय मापक पर बड़े विभागों को \_\_\_\_\_ विभाग कहते हैं। द्धगौण/प्राथमिकः
3. रेखीय मापक पर गौण विभाग \_\_\_\_\_ ओर दिखाए जाते हैं। द्धदार्थी/बार्थीः
4. 150 किलोमीटर प्रदर्शित करने के लिए 15 सेंटीमीटर की रेखा 15 प्राथमिक विभागों और एक प्राथमिक विभाग को दो गौण विभागों में बाँटा तब:  
 द्ध प्रत्येक प्राथमिक विभाग \_\_\_\_\_ किलोमीटर को प्रदर्शित करता है। द्ध15/10ः  
 द्ध प्रत्येक गौण विभाग \_\_\_\_\_ किलोमीटर को प्रदर्शित करता है। द्ध3/5ः

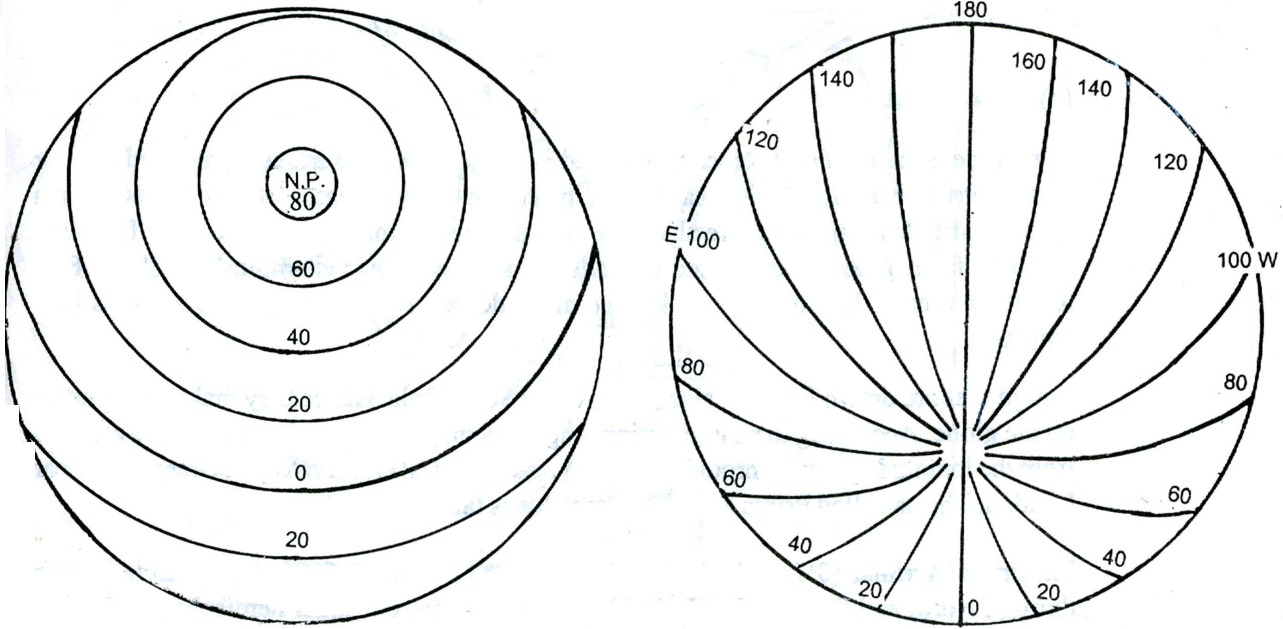
## 1.10 अक्षांश तथा देशान्तर

ग्लोब या मानचित्र पर दो प्रकार की रेखाओं का जाल बनाया जाता है। पूर्व-पश्चिम दिशा में खींची हुई रेखाओं को अक्षांश कहते हैं और उत्तर-दक्षिण दिशा में खींची गई रेखाओं को देशान्तर कहते हैं। इन दोनों प्रकार की रेखाओं की मदद से हम ग्लोब अथवा मानचित्र में किसी स्थान, क्षेत्र अथवा लक्षण की जानकारी प्राप्त करते हैं। अतः मानचित्र का अध्ययन करने के लिए इन रेखाओं की जानकारी हमारे लिए आवश्यक है।

### द्धकः अक्षांश

आप जानते हैं कि पृथ्वी पर उत्तर तथा दक्षिण ध्रुव दो निश्चित बिन्दु हैं। इन दोनों ध्रुवों के ठीक बीचों-बीच पृथ्वी के चारों ओर खींचे गए काल्पनिक वृत्त को विषुवत वृत्त कहते हैं। विषुवत वृत्त पृथ्वी को उत्तरी गोलार्ध और दक्षिणी गोलार्ध में विभाजित करता है। विषुवत वृत्त के समान्तर इसके उत्तर या दक्षिण में, खींचे गए काल्पनिक वृत्तों को अक्षांश वृत्त कहते हैं। विषुवत वृत्त को छोड़ कर सभी अक्षांश वृत्त ध्रुवों की ओर छोटे होते जाते हैं। अक्षांश वृत्त सदैव पूर्व-पश्चिम दिशा में ही होते हैं। अक्षांश वृत्त देशान्तर रेखाओं को समकोण पर काटते हैं। ग्लोब पर अनेक अक्षांश वृत्त खींचे जा सकते हैं। अतः ग्लोब का कोई भी बिन्दु किसी न किसी अक्षांश वृत्त पर स्थित होता है। देखिए चित्र संख्या 1.5।

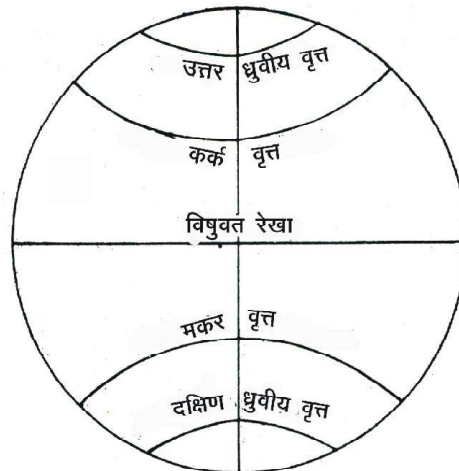




चित्र 1.5 अक्षांश वृत्त तथा देशान्तर रेखाएँ

इस प्रकार पृथ्वी की सतह पर विषुवत वृत्त से उत्तर या दक्षिण में स्थिति किसी बिन्दु की कोणीय दूरी को उस बिन्दु का अक्षांश कहते हैं। कोणीय दूरी को पृथ्वी के केन्द्र से उस स्थान के देशान्तर पर अंश ढडिग्रीऋ, मिनट और सैकेण्ड में नापा जाता है। अंश के लिए संख्या के ऊपर दाहिनी ओर एक छोटा सा वृत्त बनाते हैं जैसे 8° तथा मिनट का चिन्ह “'” और सैकेण्ड का चिन्ह “''” है। जैसे 8° 12'33'' उत्तरी अक्षांश। इसका अर्थ यह हुआ कि यह अक्षांश विषुवत वृत्त के उत्तर में 8 डिग्री, 12 मिनट, 33 सैकेण्ड पर स्थित है।

विषुवत वृत्त शून्य डिग्री ढड0°ऋ अक्षांश है। उत्तर ध्रुव 90° उ0 तथा दक्षिण ध्रुव 90° द0 अक्षांश है। ये दोनों मात्र बिन्दु हैं। 23° 30' उ0 अक्षांश कर्क वृत्त हैं तथा 23° 30' द0 अक्षांश मकर वृत्त है। 66° 30' उ0 अक्षांश उत्तर ध्रुवीय वृत्त तथा 66° 30' द0 अक्षांश दक्षिण ध्रुवीय वृत्त है। ये पृथ्वी के प्रमुख अक्षांश वृत्त हैं। देखिए चित्र सं. 1.6।



चित्र 1.6 पृथ्वी के प्रमुख अक्षांश वृत्त



### द्विखण्ड देशान्तर

पृथ्वी की सतह पर प्रधान मध्यान्ह रेखा के पूर्व या पश्चिम में स्थित किसी बिन्दु की कोणीय दूरी को देशान्तर कहते हैं। इसे पृथ्वी के केन्द्र विषुवत वृत्त पर शून्य अंश से लेकर 360 अंशों तक मापा जाता है। अक्षांश के समान देशान्तर को भी डिग्री, मिनट और सैकेण्ड में मापा जाता है जैसे  $15^{\circ}18'36''$  पू० देशान्तर का अर्थ हुआ 15 अंश, 18 मिनट और 35 सैकेण्ड पूर्वी देशान्तर।

देशान्तर रेखाएँ उत्तर ध्रुव से दक्षिण ध्रुव तक खींची जाती हैं। इस प्रकार ये ग्लोब पर अर्धवृत्त होती हैं। दो विपरीत देशान्तर रेखाएँ मिलकर विषुवत वृत्त जैसा बड़ा वृत्त बनाती हैं। विषुवत वृत्त पर दो देशान्तर रेखाओं के बीच की दूरी सबसे अधिका होती है, जो घटते-घटते ध्रुवों पर शून्य हो जाती है। एक ग्लोब पर असंख्य देशान्तर रेखाएँ खींची जा सकती हैं, अतः ग्लोब के किसी भी बिन्दु के लिए कोई न कोई देशान्तर रेखा होती है। इसका मान भी शून्य अंश द्विडिग्रीऋ है। अंतर्राष्ट्रीय समझौते के अनुसार देशान्तरों की गणना लंदन के निकट ग्रीनविच की पुरानी वेधाशाला से गुजरने वाली देशान्तर रेखा से की जाती है और इस देशान्तर रेखा को प्रधान मध्यान्ह रेखा कहते हैं।

प्रधान मध्यान्ह रेखा के पूर्व में शून्य से 180 अंश देशान्तरों को पूर्वी देशान्तर तथा पश्चिम में शून्य से 180° देशान्तरों को पश्चिमी देशान्तर कहते हैं। 180° पूर्वी और पश्चिमी देशान्तर रेखा एक ही है तथा यह और प्रधान मध्यान्ह रेखा दोनों मिलकर पूर्ण वृत्त बनाते हैं। प्रधान मध्यान्ह रेखा से 180° पूर्वी देशान्तर तक पूर्वी गोलार्धा तथा प्रधान मध्यान्ह रेखा से 180° पश्चिमी देशान्तर को पश्चिमी गोलार्धा कहते हैं।

- पृथ्वी की सतह पर विषुवत वृत्त से उत्तर या दक्षिण में स्थित किसी बिन्दु की कोणीय दूरी को अक्षांश कहते हैं।
- विषुवत वृत्त द्विभूमध्य रेखाऋ, कर्क वृत्त, मकर वृत्त, उत्तर ध्रुवीय वृत्त और दक्षिण ध्रुवीय वृत्त पांच प्रमुख अक्षांश वृत्त हैं।
- पृथ्वी की सतह पर प्रधान मध्यान्ह रेखा से पूर्व या पश्चिम में स्थित किसी बिन्दु की कोणीय दूरी को देशान्तर कहते हैं।
- लंदन के निकट ग्रीनविच की पुरानी वेधाशाला से गुजरने वाली देशान्तर रेखा को प्रधान मध्यान्ह रेखा कहते हैं। इसका मान शून्य डिग्री है।



### पाठगत प्रश्न 1.3

- I. नीचे दिए गए कथनों के सही विकल्प को चिन्हित कीजिए:
1. निम्नलिखित में से अक्षांश वृत्तों के लिए कौन से कथन सही द्विऋ हैं।  
द्विऋ वे बृहत् वृत्त हैं।





टिप्पणी

उन्हें 0 से 180 तक संख्यांकित किया जाता है।

वे ग्लोब पर वृत्त दिखाई पड़ते हैं तथा वे विषुवत वृत्त के समांतर होते हैं और उन्हें विषुवत वृत्त के उत्तर और दक्षिण में खींचा जाता है।

वे संकेन्द्रित वृत्त हैं, जिन्हें 0 से 90 तक संख्यांकित किया गया है।

वे ग्लोब पर अर्धावृत्त हैं।

2. निम्नलिखित कथनों में से कौन सा कथन देशांतर का सबसे अच्छा वर्णन करता है?

उत्तरी तथा दक्षिणी ध्रुवों को मिलाने वाली पृथ्वी के धारातल पर काल्पनिक रेखाएँ हैं।

ग्रीनविच प्रधान मध्याह्न रेखा के पूर्व या पश्चिम में कोणीय दूरी।

ग्रीनविच प्रधान मध्याह्न रेखा के पूर्व या पश्चिम में किसी स्थान की दूरी।

पृथ्वी के धारातल पर प्रधान मध्याह्न रेखा के संदर्भ में किसी स्थान की स्थिति।

मानचित्र पर एक रेखा जो विषुवत वृत्त को समकोण पर काटती है।

## द्विगत्र देशान्तर और समय

देशान्तर और समय के बीच सीधा संबंध है। यदि हम देशान्तर और समय में से किसी एक को जानते हैं तो सामान्य गणितीय गणना कर एक दूसरे का जान सकते हैं।

### (i) स्थानीय समय

भूपृष्ठ पर किसी स्थान पर सूर्य की स्थिति के अनुसार नापा गया समय, स्थानीय समय कहलाता है। स्थानीय मध्याह्न समय उस क्षण को मानते हैं, जब सूर्य आकाश में सबसे ऊँची स्थिति पर होता है तथा भूमि पर किसी वस्तु की छाया सबसे छोटी होती है। पृथ्वी के अपने काल्पनिक अक्ष पर घूमने के कारण एक ही देशान्तर रेखा पर बसे हुए स्थानों पर सूर्योदय, मध्याह्न और सूर्यास्त का समय या स्थानीय समय एक ही होता है। लेकिन इस देशान्तर रेखा के पूर्व या पश्चिम के स्थानों का स्थानीय समय भिन्न होता है। पृथ्वी के पश्चिम से पूर्व की ओर घूमने के कारण पूर्व का स्थानीय समय आगे होता है तथा पश्चिम का पीछे होता है। 4 मिनट प्रति अंश की दर से अथवा 1 घण्टा प्रति 15 अंश की दर से समय आगे अथवा पीछे का होता है।

### (ii) ग्रीनविच माध्य समय द्विजी.एम.टी.ऋ

ग्रीनविच की पुरानी वेधाशाला से गुजरने वाले शून्य अंश देशान्तर रेखा का जिसे प्रधान मध्याह्न रेखा मान लिया गया है, स्थानीय समय ग्रीनविच माध्य समय कहलाता है। यह



ब्रिटिश द्वीप समूह के लिए मानक समय भी है तथा उन देशों के लिए मानक समय भी है जो अपने देश के मानक समय की गणना इससे करते हैं। इसे संक्षेप में जी.एम.टी. भी कहते हैं।

विभिन्न स्थानों का देशान्तरों की मदद से समय का निर्धारण:

यदि किसी स्थान का स्थानीय समय और जी.एम.टी. पता हो तो उस स्थान के देशान्तर को आसानी से जाना जा सकता है। पृथ्वी 24 घंटों में अपने अक्ष पर पश्चिम से पूर्व को पूरी तरह घूम जाती है। इसका यह अर्थ हुआ कि इस अवधि में  $360^\circ$  सूर्य के सामने से गुजर आती हैं। इस तरह  $15^\circ$  को सूर्य के सामने से गुजरने में एक घंटा लगता है तथा  $1^\circ$  को लगते हैं 4 मिनट। प्रधान मध्यान्ह रेखा से  $15^\circ$  पूर्व की ओर जाने पर स्थानीय समय 1 घंटा आगे हो जाता है और  $15^\circ$  पश्चिम की ओर जाने पर स्थानीय समय 1 घंटा पीछे हो जाता है। इस प्रकार यदि ग्रीनविच में सुबह के 6 बजे हों तो  $1^\circ$  पू० स्थानीय देशान्तर पर सुबह के 6 बजकर 4 मिनट का समय होगा।  $1^\circ$  पू० देशान्तर पर सुबह के 5.56 का समय होगा।

इसी प्रकार  $15^\circ$  पू० देशान्तर का स्थानीय समय प्रातः 7 बजे तथा  $15^\circ$  पू० देशान्तर पर प्रातः के 5 बजे होगा।

इसी प्रकार यदि हम किसी स्थान का देशान्तर और जी.एम.टी. जानते हों तो उस देशान्तर का स्थानीय समय ज्ञात किया जा सकता है।

उदाहरण

यदि लंदन  $0^\circ$  देशान्तर में दिन के 12 बजे हैं तो  $90^\circ$  पूर्वी देशान्तर पर स्थित कोलकाता का स्थानीय समय हम इस प्रकार निकाल सकते हैं:

$15^\circ$  देशान्तर पर अन्तर होता है 1 घंटा।

$90^\circ$  देशान्तर पर अन्तर होता है  $\frac{90}{15} = 6$  घंटा।

कोलकाता लंदन के पूर्व में है। अतः वहां का स्थानीय समय होगा 6 बजे शाम।

भारतीय मानक समय

हमारे देश का देशान्त्रीय विस्तार लगभग  $30^\circ$  है। अतः गुजरात के पश्चिमी छोर पर स्थित द्वारिका नगर की अपेक्षा अरुणाचल राज्य के पूर्वी छोर पर सूर्योदय 2 घंटे पहले हो जाता है। अर्थात् अरुणाचल प्रदेश का स्थानीय समय गुजरात के स्थानीय समय से दो घंटे आगे है। अतः अपने इस विशाल देश के विभिन्न स्थानों में समय की विसंगति को दूर करने के लिए  $82^\circ 30'$  पू० देशान्तर रेखा को भारत की मानक मध्यान्ह रेखा चुना गया है। इस रेखा पर जब दोपहर के बारह बजते हैं, तभी सारे देश में दोपहर के बारह बजे मान लिये जाते हैं। अर्थात् इस देशान्तर के स्थानीय समय को भारत का



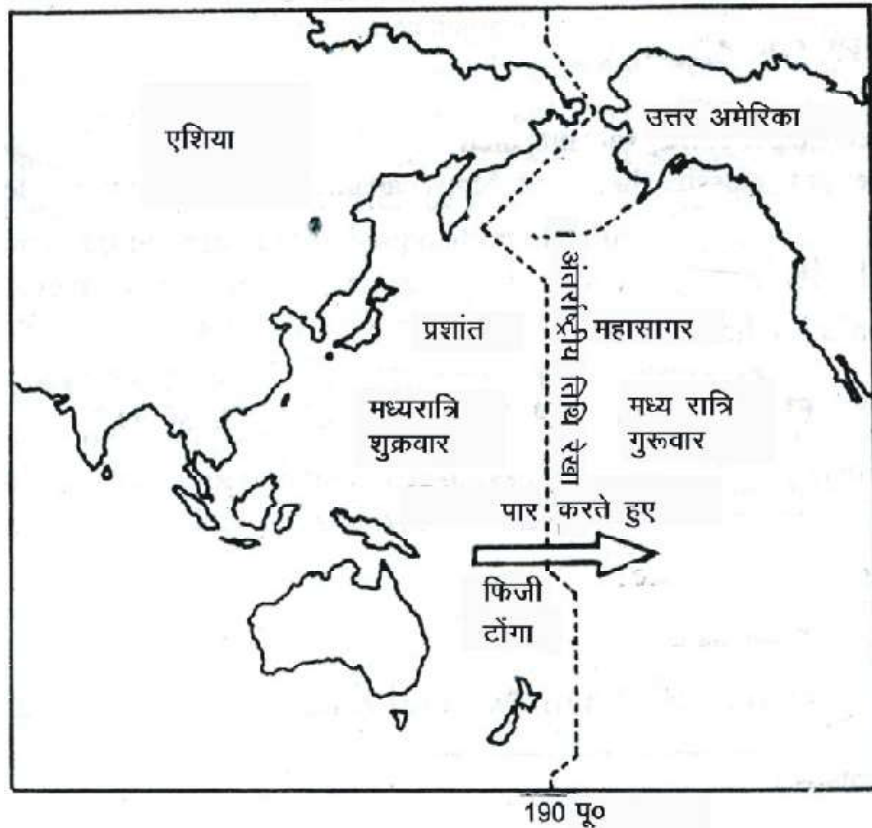


टिप्पणी

मानक समय मान लिया गया है। मानक मध्याह्न रेखा का चयन करते हुए दो बातों का ध्यान रखा जाता है। एक तो चुनी हुई मानक मध्याह्न रेखा देश के लगभग बीच से गुजरती हो और दूसरे वह  $15^{\circ}$  दूर एक घंटा ऋ या  $7^{\circ}30'$  दूर आधा घंटा ऋ से पूरी तरह विभाजित हो जाए।  $82^{\circ}30'$  पू० देशान्तर इन दोनों ही कसौटियों पर लगभग खरी उतरती है। विशाल देशों जैसे रूस, संयुक्त राज्य अमरीका में एक से अधिक मानक मध्याह्न रेखाएँ हैं।

### (iv) अन्तर्राष्ट्रीय तिथि रेखा

$180^{\circ}$  देशान्तर के साथ-साथ अन्तर्राष्ट्रीय तिथि रेखा खींची गई है। इस रेखा को पार करते ही तिथियाँ बदल जाती हैं। इसलिये इसका अन्तर्राष्ट्रीय तिथि रेखा नामक सार्थक है।  $180^{\circ}$  देशान्तर रेखा कुछ द्वीपों के बीच से गुजरती है। लेकिन अन्तर्राष्ट्रीय तिथि रेखा ऐसे द्वीपों के पूर्व या पश्चिम से होकर खींची गई है, ताकि एक ही देश में एक ही दिन दो तिथियाँ न हों। संपूर्ण पृथ्वी का चक्कर लगाकर जब यात्री इस रेखा को पार करता है, तो उसे एक दिन का हेर-फेर मालूम पड़ता है। इस गड़बड़ी को दूर करने के लिए जापान से अमरीका की ओर जाते हुए यात्री इस रेखा को पार करते ही उसी दिन को दोबारा गिन लेते हैं और अमरीका से जापान की ओर जाने वाला यात्री इस रेखा को पार करते ही एक दिन छोड़ देता है। दृष्टिरेखिए चित्र 1.7



चित्र 1.7 अन्तर्राष्ट्रीय तिथि रेखा

- 1 स्थानीय समय: भूपृष्ठ पर किसी स्थान का सूर्य की स्थिति के अनुसार नापा गया समय, स्थानीय समय कहलाता है।
- 1 ग्रीनविच माध्य समय ब्रिजि.एम.टी.ऋ: ग्रीनविच से गुजरने वाली  $0^\circ$  देशान्तर रेखा का स्थानीय समय ही ग्रीनवि माध्य समय कहलाता है।
- 1 स्थानीय समय से उत्पन्न विसंगति को दूर करने के लिए मानक समय निर्धारित किया जाता है।  $82^\circ 30'$  पू० देशान्तर रेखा भारत की मानक मध्याह्न रेखा है तथा इसका स्थानीय समय भारत का मानक समय है।
- 1  $180^\circ$  देशान्तर के साथ-साथ अन्तर्राष्ट्रीय तिथि रेखा खींची गई है। किसी भी दिशा से इस रेखा को पर करने पर तिथि बदल जाती है।



## 1.4 पाठगत प्रश्न

1. यदि लंदन में दिन के 12 बजे हैं तो  $120^\circ$  पूर्वी देशान्तर पर क्या समय होगा?  
\_\_\_\_\_
2. अन्तर्राष्ट्रीय तिथि रेखा किस देशान्तर के साथ-साथ खींची गई है?  
\_\_\_\_\_

## 1.11 एटलस का उपयोग

विभिन्न प्रकार के मानचित्रों के पुस्तक के रूप में संग्रह को मानचित्रावली या एटलस कहते हैं। एटलस आज के व्यावहारिक जीवन में बहुत उपयोगी है। भूगोल-वेत्ताओं और भूगोल के विद्यार्थियों का काम बिना एटलस के चल ही नहीं सकता। आजकल हमारे देश में भी कहीं अच्छी, सुन्दर और सुरुचिपूर्ण एटलसें प्रकाशित हो रही हैं। हमारे देश की राष्ट्रीय एटलस की गणना संसार की अच्छी एटलसों में की जाती हैं। चिकने कागज पर छपी बहुरंगी विदेशी एटलसों की छटा तो बस देखते ही बनती है। अब तो ऐसी एटलसों में रंगीन नेटो भी छपे होते हैं। इनसे न केवल एटलसों का सौंदर्य दुगुना होता है (अपितु इनकी उपयोगिता भी बढ़ जाती है। आइए हम आपको एटलसों के उपयोग का तरीका समझाएँ।

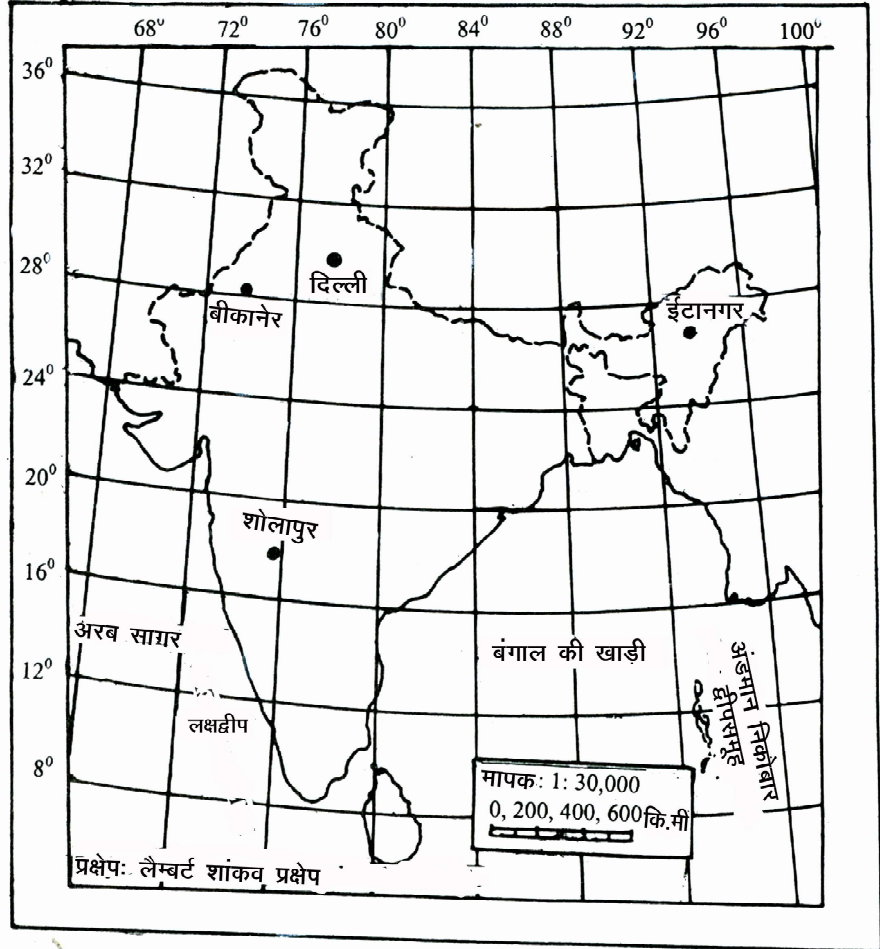
मान लीजिए आपको बीकानेर की स्थित भारत के नक्शे में ढूँढ़नी है। इसके लिए आप एटलस के अंत में छपी स्थान विवरणिका में बीकानेर नगर खोजिए। 'ब' अक्षर से शुरू होने वाले शब्दों में आपको बीकानेर मिल जाएगा। स्थान विवरणिका से इसका पृष्ठ, राज्य तथा अक्षांश और देशांतर ज्ञात कर लीजिए। अब एटलस में संबंधित पृष्ठ खोलिए और अक्षांश और देशांतर रेखाओं की मदद से बीकानेर की स्थिति जान सकते हैं। इन चारों नगरों की स्थिति अलग पृष्ठ पर दिए गए मानचित्र में देखिए।





टिप्पणी

थोड़े से अभ्यास से आप किसी भी नए स्थान को एटलस में खोज सकते हैं। आजकल हर दिन समाचार पत्रों में नए-नए स्थानों के नाम छपते ही रहते हैं। उनकी स्थिति हमें एटलस के मानचित्रों में आसानी से ज्ञात हो जाती है।



चित्र 1.8 भारत का मानचित्र



### पाठगत प्रश्न 1.5

- नीचे दिए गए राजस्थान के नगरों को अकारादि क्रम में लिखिए:  
अजमेर, चुरू, जैसलमेर, जोधापुर, बीकानेर, बूँदी, भीलवाड़ा
- एटलस में भारत के मानचित्रों को देखकर नीचे दी गई तालिका में खाली स्थानों को भरिए:

नगर का नाम	निकटतम अक्षांश	निकटतम देशांतर
1. जयपुर	_____	76° पू०
2. _____	29° उ०	77° पू०
3. _____	19° उ०	73° पू०
4. चेन्नई	13° उ०	_____
5. _____	27° उ०	81° पू०

### प्रयोगात्मक अभिलेख पुस्तिका के लिए अभ्यास

1. एक कार 45 कि.मी. प्रतिघंटा की गति से दिल्ली से गाजियाबाद की दूरी 20 मिनट में तय करती है। मानचित्र में दिल्ली और गाजियाबाद के बीच की दूरी 2.5 से.मी. है। इसके आधार पर एक रेखीय मापक बनाइये तथा उसकी प्रदर्शक भिन्न की गणना कीजिए।
2. किलोमीटर और मीटर पढ़ने के लिए 1:40,000 की प्रदर्शक भिन्न के आधार पर रेखीय मापक बनाइये।



### पाठगत प्रश्नों के उत्तर

#### 1.1

1. मापक वह अनुपात है जो मानचित्र के दो बिन्दुओं के बीच की दूरी और धारातल पर उन्हीं बिन्दुओं के बीच की वास्तविक दूरी में होता है।
2. **वक्र** कथनात्मक मापक,  
**वक्र** प्रदर्शक भिन्न और  
**वक्र** रेखीय मापक
3. प्रदर्शक भिन्न





टिप्पणी

4. कथनात्मक मापक

5. रेखीय मापक

1.2

1. पूर्ण

2. प्राथमिक

3. बायीं

4.  $10^{\circ}$

$5^{\circ}$

1.3

1.  $10^{\circ}$  गलत  $5^{\circ}$  गलत  $10^{\circ}$  सही  $5^{\circ}$  गलत  $10^{\circ}$  गलत

2.  $10^{\circ}$  गलत  $5^{\circ}$  सही  $10^{\circ}$  गलत  $5^{\circ}$  गलत  $10^{\circ}$  गलत

1.4

1. 8 अपरान्ह

2.  $180^{\circ}$

1.5

1.  $10^{\circ}$  अजमेर  $5^{\circ}$  चुरू  $10^{\circ}$  जैसलमेर  $5^{\circ}$  जोधापुर  $10^{\circ}$  बीकानेर  $5^{\circ}$  बूंदी  
 $10^{\circ}$  भीलवाड़ा

2.  $10^{\circ}$   $27^{\circ}$ उ.  $5^{\circ}$  दिल्ली  $10^{\circ}$  मुंबई  $5^{\circ}$   $80^{\circ}$ पू.  $10^{\circ}$  लखनऊ



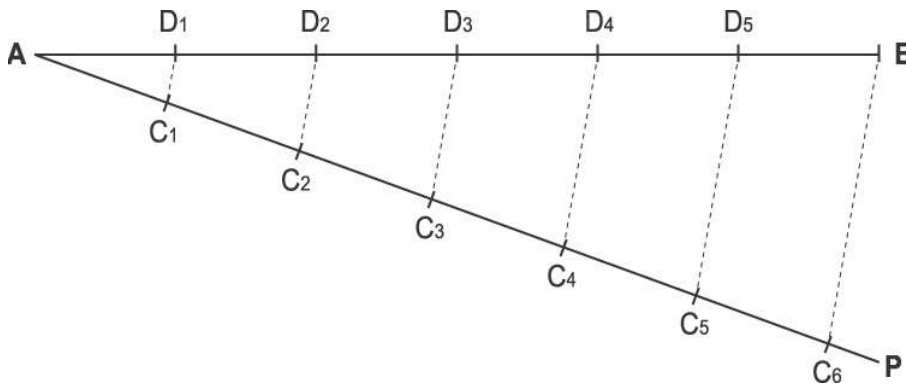
योग्यता विस्तार सामग्री

माप की सारणी

10 मिलीमीटर	=	1 सेंटीमीटर
10 सेंटीमीटर	=	1 डेसीमीटर
10 डेसीमीटर	=	1 मीटर
1000 मीटर	=	1 किलोमीटर

एक रेखा को समान भागों में विभाजित करने की विधि

मान लीजिए हम एक AB रेखा को 6 बराबर भागों में विभाजित करना चाहते हैं। सबसे पहले AB रेखा के A बिंदु से एक न्यून कोण बनाते हुए AP रेखा खींचिए। अब परकार के द्वारा AP रेखा पर समान दूरी पर  $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5$ , और  $C_6$  बिंदु लगा लीजिए। इसके बाद अंतिम बिंदु  $C_6$  को B से मिला दीजिए। अब AP रेखा के शेष बिंदुओं अर्थात्  $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5$  और  $C_6B$  के समांतर रेखाएं खींचिए, जो AB रेखा पर  $D_1, D_2, D_3, D_4$  और  $D_5$  पर मिलती हैं। इस प्रकार AB रेखा 6 समान भागों में विभाजित हो जाती है।



चित्र 1.9

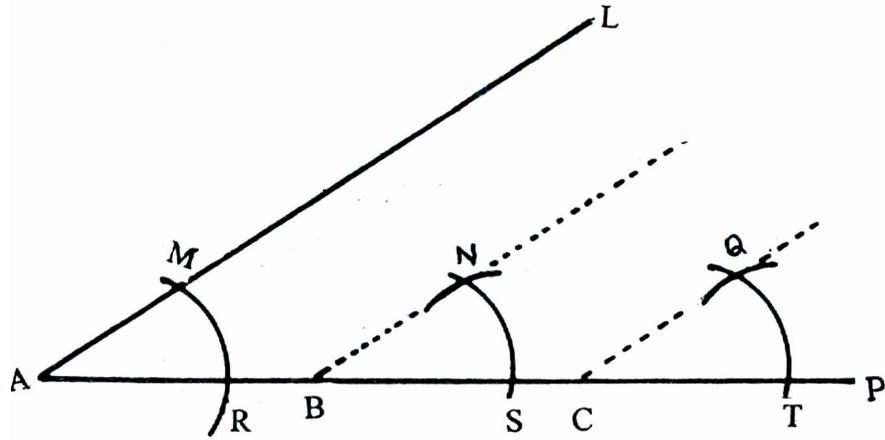
ध्यान दीजिए कि AP रेखा पर  $C_1, C_2$  आदि बिंदुओं की संख्या उतनी ही है, जितने भागों में हम AB रेखा को विभाजित करना चाहते हैं।



टिप्पणी

किसी दी हुई रेखा के समांतर रेखाएं खींचने की विधि

मान लीजिए हम B और C बिंदुओं से होकर जाने वाली रेखाएं AL रेखा के समांतर खींचना चाहते हैं। परकार की सहायता से 'A' को केन्द्र मानकर कोई चाप खींचिए, जो रेखा AP को R पर तथा AL को M पर काटे। परकार में उसी त्रिज्या को लेते हुए बिंदु B और C को केन्द्र मानकर चाप खींचिए, जो AP को क्रमशः S और T पर काटते हैं। दूरी RM को त्रिज्या लेकर S तथा T को केन्द्र मानकर पुनः चाप खींचिए, जो पिछले चापों को क्रमशः बिन्दु N और Q पर काटते हैं। रेखा BN तथा CQ दी हुई रेखा AL के समांतर होगी।



चित्र 1.10





## 2

## मानचित्र प्रक्षेप

आप जानते ही हैं कि जिस पृथ्वी पर हम रहते हैं, वह चपटी नहीं है। इसकी आकृति गोल है। ग्लोब पृथ्वी का आदर्श नमूना है, क्योंकि यह पृथ्वी की भाँति त्रिविध है अर्थात् इसमें लम्बाई, चौड़ाई और ऊँचाई है। इसीलिए ग्लोब पर महाद्वीपों और महासागरों की बिल्कुल शु) आकृति और आकार दिखाया जाता है। इसपर दिशाओं और दूरियों को भी शु) रूप में दर्शाया जाता है। लेकिन ग्लोब महँगे होते हैं और उन्हें इधर-उधर ले जाना आसान नहीं होता। पृथ्वी के किसी भाग को दिखाने के लिए ग्लोब बनाना संभव नहीं है। किसी प्रदेश या देश की सड़कों और रेलमार्गों के जाल, उद्योगों के वितरण, आदि की विस्तृत जानकारी ग्लोब द्वारा नहीं दी जा सकती। इन कठिनाइयों को दूर करने के लिए मानचित्रों का प्रयोग किया जाता है। मानचित्र अपेक्षाकृत सस्ते, अधिक सुविधाजनक और उन्हें इधर-उधर लाना-ले जाना आसान होता है। मानचित्र बनाने के लिए त्रिविमीय ग्लोब को द्विविमीय सतह पर रूपान्तरित किया जाता है। यह रूपान्तरण बहुत ही सावधानी से किया जाता है, जिससे मानचित्र पर विभिन्न क्षेत्रों का क्षेत्रफल, उनकी आकृति एवं दिशाएँ ग्लोब के समान ही अधिकांशतः बनाए रखी जायें।

आपने अपनी एटलस में दिये मानचित्रों या दीवारी मानचित्रों में ऊर्ध्वाधर ढ़खड़ीऋ और क्षैतिज ढ़पड़ीऋ रेखाओं का जाल देखा होगा। ऊर्ध्वाधर रेखाएँ देशान्तर या मध्यान्ह रेखाएँ हैं और क्षैतिज रेखाएँ अक्षांश रेखाएँ हैं। अक्षांश और देशान्तर रेखाओं के जाल को रेखाजाल ढ़ग्रेटीक्यूलऋ कहते हैं। यह रेखाजाल मानचित्र बनाने में मदद देता है। अक्षांश और देशान्तर के रेखाजालों को समतल धारातल पर बनाना मानचित्र प्रक्षेप कहलाता है। समतल धारातल पर अक्षांश और देशान्तर रेखाओं को प्रक्षेपित करने की कई विधियाँ हैं। हम इस पाठ में कुछ प्रमुख मानचित्र प्रक्षेपों की रचना और उनकी विशेषताओं तथा उपयोग में बारे में अध्ययन करेंगे।

- मानचित्र, चार्ट और आरेख बनाने वाले तकनीकी व्यद्रि को मानचित्रकार ढ़कार्टोग्राऋरऋ कहते हैं।

मानचित्र प्रक्षेप में अधिकातर दो प्रविधियाँ अपनाई जाती हैं। इनमें से एक है दृश्यीय या ग्रनीय विधि और दूसरी है गैर दृश्यीय या गणितीय विधि। ग्रनीय विधि से अक्षांशों और देशान्तरों का रेखाजाल प्रकाश स्रोत द्वारा प्रक्षेपित किया जाता है। इस प्रविधि द्वारा



तैयार किये गये प्रक्षेपों को दृश्यीय प्रक्षेप कहते हैं।

गणितीय विधि में अक्षांशों और देशान्तरों का रेखाजाल गणितीय परिकलन या व्युत्पत्ति द्वारा बनाया जाता है। इस प्रविधि द्वारा तैयार किये गये प्रक्षेपों को गैर दृश्यीय प्रक्षेप कहते हैं। गणितीय विधि द्वारा बनाये प्रक्षेप ग्रहीय विधि द्वारा बनाये गये प्रक्षेपों की तुलना में अधिकांश (शु) होते हैं।



### उद्देश्य

इस पाठ का अध्ययन करने के पश्चात् आप:

- ग्लोब और मानचित्र के गुण और दोषों को बता सकेंगे।
- ग्लोब को समतल धारातल पर प्रक्षेपित करने के संदर्भ में विकासनीय एवं अविकासनीय सतहों के बीच अन्तर स्पष्ट कर सकेंगे।
- विभिन्न विकासनीय सतहों के आधार पर मानचित्र प्रक्षेपों का वर्गीकरण कर सकेंगे।
- ग्लोब पर प्रकाश के स्रोत के आधार पर प्रक्षेपों का वर्गीकरण कर सकेंगे।
- उपयोगिता के अनुसार मानचित्र प्रक्षेप चुन सकेंगे।
- अक्षांशों एवं देशान्तरों के रेखाजाल की आकृति की मदद से मानचित्र प्रक्षेप को पहचान सकेंगे।
- अक्षांशों एवं देशान्तरों के रेखाजाल की आकृति के आधार पर प्रत्येक प्रकार के मानचित्र प्रक्षेप की विशेषताएं बता सकेंगे।
- विभिन्न प्रकार के मानचित्र प्रक्षेपों के प्रकार्य एवं उपयोग बता सकेंगे।

## 2.1 अक्षांशों एवं देशान्तरों के जाल की पुनरावृत्ति

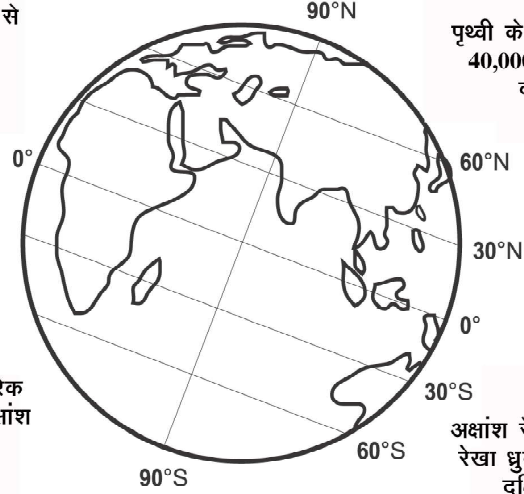
आप जानते हैं कि विषुवत वृत्त के समानान्तर खींची गई काल्पनिक रेखाओं द्विवृत्तों को अक्षांश रेखायें द्विवृत्त कहते हैं। विषुवत रेखा सबसे बड़ा वृत्त है और यह ग्लोब को दो बराबर भागों, उत्तरी और दक्षिणी गोलार्धों में बाँटता है। विषुवत वृत्त  $0^\circ$  द्विशून्य अंश को अक्षांशों के मान ध्रुवों की ओर बढ़ते जाते हैं तथा ध्रुव  $90^\circ$  अक्षांश पर हैं। ग्लोब पर अक्षांश रेखायें वृत्ताकार हैं। इन वृत्तों की परिधि द्विधरा द्विवृत्त से ध्रुवों की ओर घटती जाती है।

उत्तर ध्रुव को दक्षिण ध्रुव से मिलाने वाली अर्धवृत्ताकार काल्पनिक रेखाओं को देशान्तर या मध्याह्न रेखायें कहते हैं। ग्लोब पर सभी देशान्तर अर्धवृत्त हैं। ग्रीनविच का देशान्तर  $0^\circ$  द्विशून्य अंश है। एक अंश के अंतराल पर देशान्तर ग्रीनविच से पूर्व में  $0^\circ$  से  $180^\circ$  और पश्चिम में भी  $0^\circ$  से  $180^\circ$  है। सभी देशान्तर रेखायें, विषुवत वृत्त और अन्य सभी अक्षांश वृत्तों को समकोण पर काटती हैं। अक्षांश वृत्तों का ध्रुवों की ओर क्रमशः छोटा होने के कारण दो देशान्तरों के बीच की दूरी भी ध्रुवों की ओर क्रमशः कम होती जाती है। विषुवत वृत्त पर यह दूरी लगभग 111 कि.मी. है,  $30^\circ$  उ. और  $30^\circ$  द. अक्षांशों पर यह 96.6 कि.मी.,  $60^\circ$  उ. तथा  $60^\circ$  द. अक्षांशों पर यह दूरी 56 कि.मी. और ध्रुवों पर यह शून्य रह जाती है।

### अक्षांश रेखा

विषुवत रेखा पृथ्वी के बीच से गुजरती हुई पृथ्वी को ठीक मध्य से उत्तरी एवं दक्षिणी ध्रुव में विभाजित करती है।

आक्षांश रेखाएँ ऐसे वृत्त हैं जिन्हें विषुवत रेखा के समानान्तर खींचा जाता है।



पृथ्वी के 360° परिधि 40,000 किलोमीटर के बराबर है। इसीलिए हर डिग्री 111.1 किलोमीटर के बराबर है।

अक्षांश रेखाओं की 90 रेखा ध्रुव बिन्दु (उत्तर दक्षिण) होती है।

विषुवत रेखा एवं हरेक ध्रुव के मध्य 89 अक्षांश रेखाएँ होती हैं।

### उत्तर ध्रुव

पूरब से पश्चिम की ओर पृथ्वी का व्यास लगभग 12,800 किलोमीटर है परन्तु उत्तर से दक्षिण की ओर कम है

### उत्तरी गोलार्ध

### दक्षिणी गोलार्ध

अगर पृथ्वी को विषुवत रेखा के साथ दो भागों में विभाजित किया जाये तो दोनों भाग बराबर होंगे। इन्ही भागों को गोलार्ध कहा जाता है।

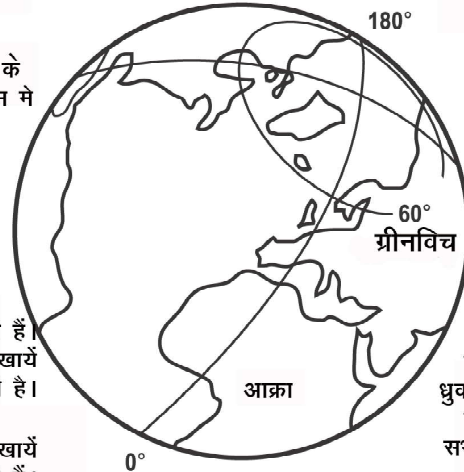
### दक्षिण ध्रुव

### देशान्तर रेखाएँ

देशान्तर रेखाएँ समानान्तर नहीं हैं क्योंकि पृथ्वी का आकार गोल है

ग्रीनविच के हर पूरब पश्चिम के 100° के लिये एक देशान्तर रेखा होती है।

ग्रीनविच के 90° पश्चिम में



ग्रीनविच के 90° पूर्व में

देशान्तर रेखाएँ ध्रुवों पर मिलती हैं। 60° (उ०) तथा 60° (द०) पर देशान्तर रेखाएँ 1/2 डिग्री से अलग होती हैं।

विषुवत रेखा पर देशान्तर रेखाएँ 1° अलग-अलग होती हैं।

देशान्तर रेखाओं को ध्रुववृत्त भी कहा जाता है एक ध्रुववृत्त पर स्थित सभी जगहों पर मध्याह्न एक समय होता है।

मुख्य अथवा ग्रीनविच ध्रुववृत्त 0° दर्शाता है।

चित्र 2.1 अक्षांशों और देशान्तरों का रेखाजाल



अक्षांश और देशान्तर रेखाओं की मदद से हम पृथ्वी की सतह पर विभिन्न स्थानों की सही स्थिति मालूम करते हैं। अक्षांश और देशान्तर द्वारा बताई गई स्थिति को भौगोलिक निर्देशांक भी कहते हैं। दूसरे शब्दों में कहा जा सकता है कि भौगोलिक निर्देशांकों की मदद से हम स्थानों की सही स्थिति, उनकी दिशा और मानचित्र तथा भूमि पर उनकी दूरी मालूम कर सकते हैं।

## 2.2 ग्लोब तथा मानचित्र

### द्व्यकृष्ट ग्लोब

ग्लोब पृथ्वी का नमूना है और यह त्रिविम है अर्थात् इसमें लंबाई, चौड़ाई और ऊँचाई है। इसलिए ग्लोब की निम्नलिखित विशेषताएँ हैं:

### द्व्यकृष्ट ग्लोब के गुण

1. ग्लोब पृथ्वी की सही आकृति दर्शाता है। अतः इसमें समविन्यास का गुण है।
2. ग्लोब विभिन्न स्थानों के बीच सही दिशाओं को दर्शाता है। अतः इसमें शु) दिक्मान का गुण है।
3. ग्लोब सही क्षेत्रल को दर्शाता है। अतः इसमें समान क्षेत्रल का गुण है।
4. ग्लोब स्थानों के बीच सही दूरी को दर्शाता है। अतः इसमें समान दूरी का गुण है।
5. ऊपर दिये गुणों के कारण ही ग्लोब को पृथ्वी का आदर्श नमूना कहा जाता है। इसीलिये ग्लोब को पृथ्वी का निकटतम प्रतिरूप कहा जाता है।

### द्व्यकृष्ट ग्लोब के अवगुण

परन्तु ग्लोब के उपयोग में निम्नलिखित कठिनाइयाँ हैं:

1. अगर हमें पृथ्वी को विभिन्न पैमानों पर दिखाना है, तो इसके लिए अलग-अलग ग्लोबों की जरूरत होगी।
2. ग्लोब को इधार-उधार लाने-ले जाने में कठिनाई होती है। इस समस्या का आंशिक निदान हवा भरे ग्लोब या मोड़े जाने योग्य ब्लोइंगग्लोब द्वारा किया गया है। ऐसे ग्लोब नुटबाल के ब्लैडर जैसे होते हैं जिन्हें आवश्यकतानुसार नुलाया और पिचकाया जा सकता है।
3. ग्लोब का उपयोग करते समय हम पृथ्वी के आधो भाग को ही देख पाते हैं। इससे विभिन्न क्षेत्रों की तुलना करने में कठिनाई होती है। लेकिन अधिकातर ग्लोबों को आसानी से घुमाया जा सकता है।
4. ग्लोब द्वारा पृथ्वी के किसी एक भाग को अलग से नहीं दर्शाया जा सकता।

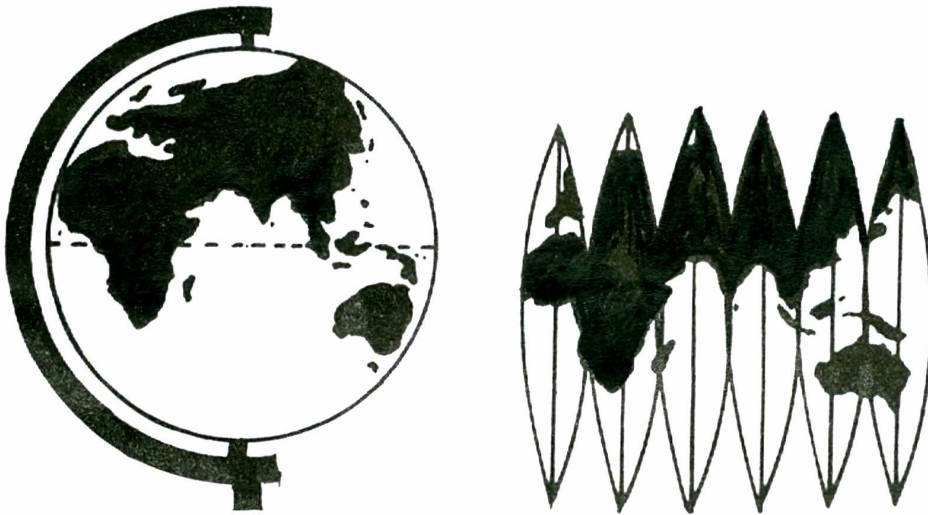
### द्व्यकृष्ट मानचित्र

मानचित्र समतल सतह पर बनाये जाते हैं। अतः उनमें ग्लोब की सभी विशेषतायें नहीं होतीं। निर भी मानचित्र इस ढंग से बनाये जाते हैं कि उनमें ग्लोब का कम से कम एक गुण अवश्य आये। उदाहरणार्थ यदि मानचित्र में सही क्षेत्रल बनाये रखना है तो उसे समक्षेत्रल प्रक्षेप पर बनाया जाता है। इसी प्रकार शु) आकृति बनाये रखने के लिए समरूप प्रक्षेप चुना जाता है। यथार्थ दिक्मान वाले मानचित्र शु) दिशा प्रक्षेप पर बनाये जाते हैं। मानचित्र के इन तीनों प्रक्षेपों के बारे में आगे पढ़ेंगे।

ऊपर दी गई कमियों के होते हुए भी प्रादेशिक या क्षेत्रीय अध्ययन के लिए मानचित्र सर्वाधिक उपयोगी हैं। स्थलाकृतिक मानचित्रों में उच्चावच, अपवाह तंत्र, वनस्पति, अधिवासों, यातायात एवं संचार आदि की विस्तृत जानकारी एक साथ दी जाती है। परन्तु ग्लोब पर ये सभी जानकारियाँ एक साथ नहीं दी जा सकती।

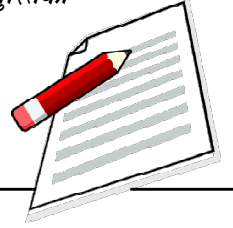
### 2.3 अविकासनीय एवं विकासनीय सतहें

अविकासनीय सतह वह होती है, जिसे बिना मोड़े, बिना तोड़े, बिना नैलाए चपटा नहीं किया जा सकता। इसीलिए पृथ्वी या ग्लोब की सतह को अविकासनीय सतह कहा जाता है। दूसरे शब्दों में कह सकते हैं कि ग्लोब पर दिये अक्षांशों और देशान्तरों के रेखाजाल को बिना तोड़े समतल धारातल पर उतारना असम्भव है। यही कारण है कि कोई भी मानचित्र प्रक्षेप ग्लोब जैसे सभी गुणों से परिपूर्ण नहीं होता।



चित्र 2.2 ग्लोब पर लगाए कागज का नैलाने पर नटना

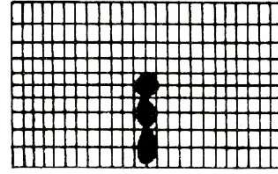
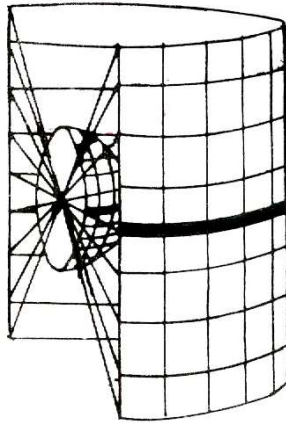
इसके विपरीत विकासनीय सतह एक ऐसी सतह है जिस पर कल्पित ग्लोब के अक्षांशों और देशान्तरों के रेखाजाल को बिना तोड़े सीधे प्रक्षेपित किया जाता है। इसमें रेखाजाल का प्रक्षेपण विभिन्न स्थितियों में प्रकाश के स्रोत को रखकर किया जाता है। इस प्रकार से विविध प्रकार के मानचित्र प्रक्षेपों की संकल्पना की जाती है। ग्लोब के अक्षांशों और देशान्तरों के रेखाजाल का प्रकाश स्रोत की मदद से जब विकासनीय सतह पर प्रतिबिम्ब डालकर जो रेखाजाल प्राप्त होता है, उसे दृश्यीय प्रक्षेप कहते हैं। शांकव प्रक्षेप में कागज का एक शंकु ग्लोब के चारों ओर लपेटा जाता है, बेलनाकार प्रक्षेप में कागज का एक बेलन ग्लोब के चारों ओर लपेटा जाता है और खमध्य प्रक्षेप में कागज की समतल सतह, ग्लोब के किसी बिन्दु विशेषतया उत्तर या दक्षिण ध्रुव को छूती है।



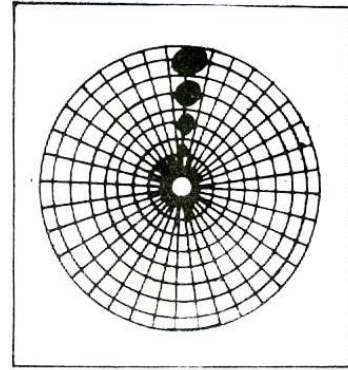
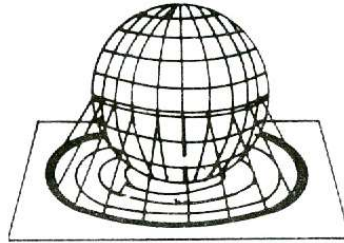




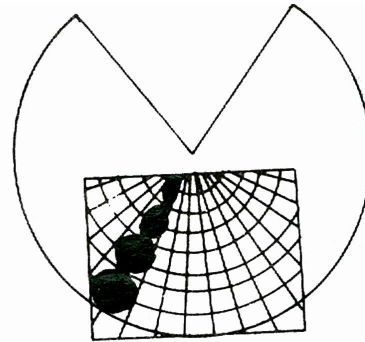
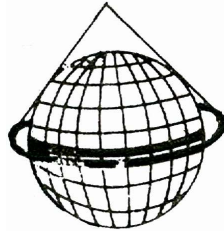
टिप्पणी



बेलनाकार सतह



समतल सतह



शांकव सतह

चित्र 2.3 तीन प्रकार की विकासनीय सतह

## 2.4 मानचित्र प्रक्षेपों का वर्गीकरण

मानचित्र प्रक्षेपों में अक्षांशों और देशान्तरों का रेखाजाल विभिन्न विधियों द्वारा खींचा जाता है। इन रेखाजालों की आकृति अलग-अलग होने के कारण मानचित्र प्रक्षेप

विभिन्न प्रकार के होते हैं। मानचित्र प्रक्षेप के गहन अध्ययन के लिए उनके वर्गीकरण को जानना जरूरी है। मानचित्र प्रक्षेपों को कई मापदंडों के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है। इसके लिए सामान्यतया निम्नलिखित मापदंड अपनाये गये हैं:

❖ विकासनीय सतह की प्रकृति

❖ प्रक्षेप की विशेषतायें

❖ रचना विधि

❖ ग्लोब में प्रकाश स्रोत की स्थिति

❖ पहचान एवं उपयोग

इन मापदंडों के आधार पर मानचित्र प्रक्षेपों के वर्गीकरण का विवरण नीचे दिया जा रहा है:

❖ विकासनीय सतह की प्रकृति के आधार पर

विकासनीय सतह की प्रकृति के आधार पर मानचित्र प्रक्षेप तीन प्रकार के होते हैं:

- (i) बेलनाकार प्रक्षेप : बेलनाकार विकासनीय सतह की मदद से बनाये प्रक्षेप को बेलनाकार प्रक्षेप कहते हैं। ऐसे प्रक्षेपों में कागज का बेलन, ग्लोब पर लपेटा जाता है और उस पर अक्षांशों और देशान्तरों के रेखाजाल को प्रक्षेपित किया जाता है। बेलन को काटकर समतल धारातल पर रैलाने से बेलनाकार प्रक्षेप बनता है।
- (ii) शांकव प्रक्षेप: शंकु की विकासनीय सतह की मदद से बनाये गये प्रक्षेप को शांकव प्रक्षेप कहते हैं। ऐसे प्रक्षेपों में कागज का शंकु ग्लोब पर रखा जाता है जो ग्लोब पर विषवत वृत्त को छोड़कर किसी अक्षांश वृत्त को छूता है और उस अक्षांशों और देशान्तरों के रेखाजाल को प्रक्षेपित किया जाता है। इसके शंकु को काटकर समतल धारातल पर रैलाने से शांकव प्रक्षेप बनता है।
- (iii) खमध्य प्रक्षेप: ये प्रक्षेप समतल धारातल पर सीधे प्राप्त किये जाते हैं। इसमें कागज को ग्लोब पर रखा जाता है और कागज की सतह ग्लोब के किसी बिन्दु को छूती है। अक्षांशों और देशान्तरों का मायाजाल इस कागज पर प्रक्षेपित किया जाता है। इस प्रकार के प्रक्षेपों में विकासनीय सतह सामान्यतया ग्लोब के किसी एक ध्रुव को छूती है।

❖ खमध्य प्रक्षेप की विशेषताओं के आधार पर

ग्लोब की गोलाकार सतह को समतल धारातल पर ठीक-ठीक प्रक्षेपित न कर सकने के कारण कोई भी मानचित्र प्रक्षेप पृथ्वी का बिल्कुल सही प्रतिरूप नहीं है। अतः सभी मानचित्र प्रक्षेपों में कुछ न कुछ अवगुण पाये जाते हैं। किसी भी मानचित्र प्रक्षेप में निम्नलिखित प्रमुख विशेषताओं को लाने का प्रयास किया जाता है:





टिप्पणी

- (i) क्षेत्रल की शु)ता(
- (ii) आकृति की शु)ता(
- (iii) दिशा या दिक्मान की शु)ता(
- (iv) पैमाने की शु)ता।

किसी भी मानचित्र प्रक्षेप में ये चारों विशेषतायें एक साथ नहीं लाई जा सकतीं। अतः विशिष्ट आवश्यकताओं के अनुसार मानचित्र प्रक्षेप इस ढंग से खींचे जाते हैं कि उनमें वांछित विशेषता कायम रहे। अतः विशेषताओं के आधार पर मानचित्र प्रक्षेपों का वर्गीकरण निम्नलिखित है:

- (i) समक्षेत्र प्रक्षेप : ऐसे प्रक्षेपों को समानाकार प्रक्षेप भी कहते हैं। इन मानचित्र प्रक्षेपों की सबसे महत्वपूर्ण विशेषता यह है कि इन पर प्रदर्शित पृथ्वी के सभी क्षेत्रों का क्षेत्रल शु) होता है।
- (ii) समरूप या शु) आकृति प्रक्षेप : इन्हें अनुरूपी प्रक्षेप भी कहते हैं। इन मानचित्र प्रक्षेपों में प्रदर्शित पृथ्वी के विभिन्न क्षेत्रों की आकृति शु) होती है। शु) आकृति बनाये रखने में क्षेत्रल बिगड़ जाता है।
- (iii) शु) दिशा/दिक्मान या दिगंशीय प्रक्षेप : जिन मानचित्र प्रक्षेपों में सब जगह दिशा शु) होती है( उन्हें दिगंशीय प्रक्षेप कहते हैं। ऐसे प्रक्षेपों में केन्द्र से सभी ओर दिशायेँ ठीक-ठीक प्रदर्शित की जाती हैं।
- (iv) शु) पैमाना या समदूरस्थ प्रक्षेप : ऐसे प्रक्षेपों में पैमाना सही रखा जाता है। अतः उन्हें शु) पैमाना या समदूरस्थ प्रक्षेप कहते हैं। फिर भी ऐसे प्रक्षेपों में सभी जगह पैमाना शु) नहीं होता। यह आवश्यकतानुसार कुछ चुनी हुई अक्षांश रेखाओं और देशान्तर रेखाओं पर ही सही होता है।

द्विगमक प्रक्षेप की रचना विधि के आधार पर

मानचित्र प्रक्षेप की संकल्पना में स्वयं यह बात अन्तर्निहित है कि किसी प्रकाशीय ग्लोब से प्रतिबिम्ब डालकर गोलीय सतह से समतल सतह पर अक्षांशों और देशान्तरों के रेखाजाल को प्रक्षेपित करना। इसपर भी सभी प्रक्षेप इस विधि द्वारा नहीं बनाये जाते। बहुत बड़ी संख्या में मानचित्र प्रक्षेप ग्रहीय, अथवा गणितीय विधियों द्वारा बनाये जाते हैं, जिनमें यह कल्पना की जाती है कि विकासनीय तल ग्लोब को चारों ओर से ढंक्ता है। अतः रचना विधि के आधार पर मानचित्र प्रक्षेपों के दो वर्ग हैं।

- (i) दृश्यीय या ग्रहीय विधि प्रक्षेप : इन प्रक्षेपों में प्रकाशीय ग्लोब से विकासनीय सतह पर प्रतिबिम्ब डाले जाते हैं। अधिकांश शिरोबिन्दुई प्रक्षेप दृश्यीय प्रक्षेप के उदाहरण हैं। ऐसे प्रक्षेपों को प्राकृतिक प्रक्षेप भी कहते हैं।
- (ii) गैर दृश्यीय या गणितीय या रूढ़ प्रक्षेप: इन प्रक्षेपों में प्रकाशीय ग्लोब से विकासनीय सतह पर प्रतिबिम्ब नहीं डाला जाता। ऐसे प्रक्षेपों की रचना गणितीय परिकलन के आधार पर की जाती है।



द्वन्द्व ग्लोब में प्रकाश स्रोत की स्थिति के आधार पर

ऐसे प्रक्षेपों में विकासनीय सतह ग्लोब के जिस बिन्दु को छूती है, उसके संदर्भ में प्रकाश का स्रोत ग्लोब में अलग-अलग स्थानों पर रखा जाता है, इस आधार पर निम्नलिखित तीन प्रकार के प्रक्षेप हैं:

- (i) केन्द्रक प्रक्षेप: इस प्रक्षेप में प्रकाश का स्रोत पृथ्वी के केन्द्र पर स्थित होता है। इसके परिणाम स्वरूप बने प्रक्षेप को केन्द्रक प्रक्षेप कहते हैं।
- (ii) त्रिविम प्रक्षेप : इस प्रक्षेप में प्रकाश का स्रोत ग्लोब की परिधि के ऐसे बिन्दु पर रखा जाता है, जिसके ठीक विपरीत बिन्दु को विकासनीय तल छूता है।
- (iii) लंबकोणीय प्रक्षेप : इस प्रक्षेप में प्रकाश का स्रोत ग्लोब से अनंत दूरी पर रखा जाता है और इसके ठीक विपरीत दिशा में विकासनीय सतह ग्लोब को एक बिन्दु पर छूता है।

इन तीनों प्रकार के प्रक्षेपों में विकासनीय तल एक चौरस सतह होती है। इसलिए ये एक प्रकार से शिरोबिन्दु प्रक्षेप कहलाते हैं।

द्वन्द्व पहचान एवं उपयोग के आधार पर

- (i) जैसा पहले कहा गया है कि मानचित्र प्रक्षेप कई प्रकार के होते हैं। प्रत्येक प्रकार के प्रक्षेप की अपनी विशेषता एवं पहचान होती है जो उसे अन्य प्रक्षेपों से अलग करती है। उदाहरणार्थ जिन प्रक्षेपों में अक्षांश और देशान्तर रेखाएँ एक दूसरे को समकोण पर काटती हैं, ऐसे प्रक्षेप बेलनाकार प्रक्षेप के वर्ग में आते हैं।  
द्वचित्र 2.4

यदि अक्षांश रेखाएँ संकेन्द्रीय वृत्त या आंशिक वृत्त बनाये और देशान्तर सरल रेखाएँ या वृत्तीय रही हो तो ऐसे प्रक्षेप शांकव प्रक्षेप के वर्ग में आते हैं। ऐसे प्रक्षेपों में केन्द्रीय देशान्तर हमेशा एक सरल रेखा होती है। द्वचित्र 2.6

शिरोबिन्दु या दिगंशीय प्रक्षेपों में अक्षांश रेखाएँ संकेन्द्रीय वृत्त बनाती हैं और देशान्तर रेखाएँ केन्द्र से चारों ओर विकिरित होती हुई सरल रेखाएँ होती हैं।  
द्वचित्र 2.7

- (ii) उपयोग के आधार पर भी प्रक्षेपों की पहचान की जाती है। उदाहरणार्थ बेलनाकार प्रक्षेप विषुवतीय प्रदेशों को दर्शाने के लिए सर्वोत्तम हैं। इसीलिए चावल, रबड़ और अन्य रोपण नसलों का वितरण अधिकतर बेलनाकार प्रक्षेप पर दर्शाया जाता है, क्योंकि ये नसलें मुख्यतया विषुवतीय या उष्ण कटिबंधीय प्रदेशों में पैदा की जाती हैं।

शांकव प्रक्षेपों में सामान्यतया विषुवतीय और ध्रुवीय क्षेत्रों के बीच पड़ने वाले प्रदेश दर्शाये जाते हैं। गेहूँ तथा शीतोष्ण कटिबंधा में पैदा होने वाली अन्य नसलों को शांकव प्रक्षेपों पर दर्शाया जाता है। इन प्रक्षेपों को पृथ्वी के गोलाधारी या बड़े महाद्वीपों और स्थलाकृतिक लक्षणों को दर्शाने के लिए भी उपयोग करते हैं।





शिरोबिन्दु या दिगांशीय प्रक्षेपों को सामान्यतः ध्रुवीय या अधोध्रुवीय प्रदेशों को दर्शाने में प्रयोग करते हैं। ऐसे प्रक्षेप का मौसम मानचित्रों, खगोलीय मानचित्रों एवं नौसंचलन मानचित्रों के बनाने में बहुत उपयोग है।

कोई भी प्रक्षेप ग्लोब का सही निरूपण नहीं करता। अतः हमें प्रक्षेप तैयार करने में क्षेत्रल या आकृति या दिशा में से एक को चुनना होता है।

## सारणी 2.1 कुछ सामान्य प्रक्षेपों की विशेषतायें

प्रक्षेप का नाम	अक्षांश और देशान्तर रेखाओं की प्रकृति	अक्षांश और देशान्तर रेखाओं पर पैमाना	आकृति, क्षेत्रल एवं दिशा का निरूपण	उपयोग
सरल बेलनाकार	सरल रेखायें जो एक दूसरे को समकोण पर काटती हैं।	देशान्तर रेखाओं पर पैमाना सही और केवल विषुवत रेखा पर पैमाना सही।	आकृति, क्षेत्रल एवं दिशा तीनों अशु)। क्षेत्रल बढ़ जाता है।	संसार के मानचित्र के लिए सबसे कम उपयोगी। उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों तक सीमित।
बेलनाकार समक्षेत्र	सरल रेखायें जो एक दूसरे को समकोण पर काटती हैं।	देशान्तर रेखाओं पर पैमाना अशु) और विषुवत रेखा पर पैमाना सही।	क्षेत्रल सही। आकृति ध्रुवों की ओर विकृति। विषुवतरेखा से 30° के भीतर यथाकृतिक	विषुवतीय प्रदेश अधिक अच्छी तरह दिखाये जाते हैं। उष्ण कटिबंधीय क्षेत्रों के वितरण में प्रयोग करते हैं।
मरकेटर	सरल रेखायें जो एक-दूसरे को समकोण पर काटती हैं।	देशान्तर रेखाओं पर पैमाना ध्रुवों की ओर बढ़ता है और विषुवत रेखा पर पैमाना सही।	आकृति शु)। ध्रुवों की ओर क्षेत्रल बढ़ जाता है। दिशा शु)	नौसंचालन एव विमानन मानचित्रों के लिए उपयुक्त। पवनें और धाराएँ दिखाना भी उपयुक्त
सरल शांकव द्वािक मानक अक्षांश रेखाऋ	अक्षांश संकेन्द्रित वृत्त, देशान्तर सरल रेखायें जो अक्षांश रेखाओं को समकोण पर काटती हैं।	देशान्तरी पैमाना सही। अक्षांशीय पैमाना केवल मानक अक्षांश रेखा पर सही	क्षेत्रल और आकृति दोनों अशु)। दिशाएं भी सही नहीं	छोटे देशों या कम अक्षांशीय विस्तार द्वािक के क्षेत्रों का मानचित्र बनाने में उपयोग
समदूरस्थ ध्रुवीय खमध्य	अक्षांश संकेन्द्रीय वृत्त, देशान्तर ध्रुव से विकरित करती हुई सरल रेखाएं	देशान्तरी पैमाना सही। अक्षांशीय पैमाना अशु)	आकृति जादा विकृति नहीं। क्षेत्रल शनैः शनैः बढ़ता जाता है। दिशायें सही।	ध्रुवीय क्षेत्रों एवं गोलार्धों के लिए उपयुक्त। 50° से 90° अक्षांशों के बीच के क्षेत्रों के लिए उपयोगी।

## 2.5 कुछ प्रमुख प्रक्षेपों की रचना और उनकी विशेषतायें

### द्विकर्ण बेलनाकार समक्षेत्र प्रक्षेप

इस प्रक्षेप को लम्बर्ट बेलनाकार प्रक्षेप भी कहते हैं। इसमें अक्षांश रेखाओं के बीच की दूरी उच्च अक्षांशों की ओर घटती जाती है। ध्रुव को विषुवत रेखा के बराबर अक्षांश रेखा से दिखाया जाता है। इसलिए उच्च अक्षांशों में क्षेत्रों की आकृति बहुत ही विकृति हो जाती है। अतः यह समरूप प्रक्षेप नहीं है। अक्षांश रेखायें और देशान्तर रेखायें एक दूसरे को समकोण पर काटती हैं। इस प्रक्षेप पर 45° उत्तर और 45° दक्षिण अक्षांशों के बीच के क्षेत्रों को दिखाना उपयुक्त है। चावल, कहवा, रबर आदि जैसी उष्ण कटिबंधीय नसलों के वितरण दिखाने के लिए भी यह प्रक्षेप उपयुक्त है।

#### उदाहरण

1:320,000,000 पैमाने और 15° अक्षांशीय और देशान्तरीय अन्तराल पर संसार के मानचित्र के लिये बेलनाकार समक्षेत्र प्रक्षेप की रचना कीजिए।

इस प्रक्षेप के बनाने में निम्नलिखित चरण अपनाये जाते हैं।

#### परिकलन

पृथ्वी की त्रिज्या 640,000,000 से.मी. है। पृथ्वी की लघुकृत त्रिज्या जानने के लिए हमने इसे द्वित्रिज्याकर दिए गए पैमाने से विभाजित किया अतः

$$\text{लघुकृत पृथ्वी की त्रिज्या (R)} \frac{640,000,000}{320,000,000} = 2 \text{ से.मी.}$$

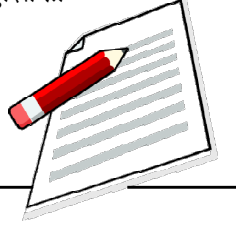
$$\text{विषुवत रेखा की लम्बाई } 2\pi r \text{ या } \frac{2 \times 22 \times 2}{7} = 12.57 \text{ से.मी.}$$

$$\text{द्वि}\pi \text{ का मान} = \frac{22}{7} \text{ ऋ}$$

$$\text{विषुवत रेखा पर अन्तराल } \frac{12.57 \times 15^\circ}{360^\circ} = 0.52 \text{ से.मी.}$$

#### प्रक्षेप की रचना के लिए क्रमानुसार चरण

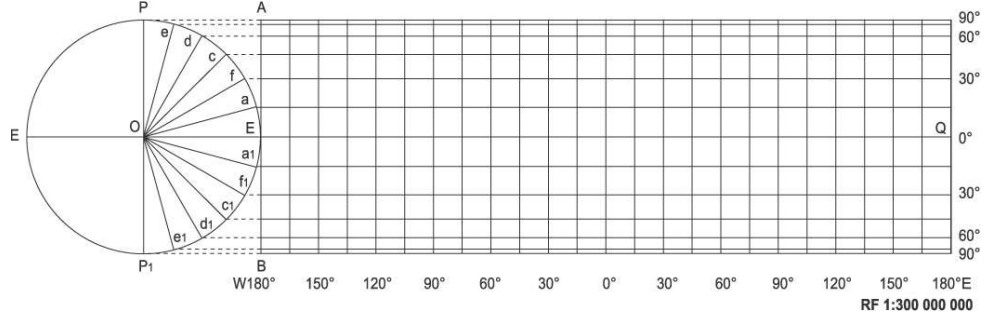
- (i) 2 सेमी. त्रिज्या का एक वृत्त खींचिए, 'EOE' और 'POP' को क्रमशः विषुवत वृत्त का तल और ध्रुवीय अक्ष मानिए।





टिप्पणी

- (ii) इसमें 15,30,45,60 और 75 अंशों के कोण बनाइए जो परिधि को काटे।
- (iii) 12.57 सेमी. की एक रेखा खींचिए, यह प्रक्षेप की विषुवत रेखा को प्रदर्शित करती है। इस विषुवत रेखा को 24 बराबर भागों द्वारा प्रत्येक भाग की दूरी 0.52 सेमी. में बाँटिए। E' बिन्दु पर एक लंब खींचिए।
- (iv) a,b,c,d,e, और p तथा a',b',c',d',e' और p' से विषुवत् वृत्त के समान्तर रेखाएं खींचिए। यही अक्षांश रेखाएं हैं।



चित्र 2.4 बेलनाकार समक्षेत्र प्रक्षेप

### द्विखण्ड मरकेटर प्रक्षेप

यह प्रक्षेप डच मानचित्रकार मरकेटर जी. कारमेर ने 1569 में विकसित किया। समक्षेत्र प्रक्षेप से भिन्न यह समरूप प्रक्षेप है, जिसमें आकृति शु) होती है। अक्षांश रेखाओं के बीच की दूरी उच्च अक्षांशों की ओर बढ़ती जाती है। इसीलिए यह समक्षेत्र प्रक्षेप नहीं है। अन्य बेलनाकार प्रक्षेपों की भांति इस प्रक्षेप में भी अक्षांश और देशान्तर रेखाएँ एक दूसरे को समकोण पर काटती हैं। इस प्रक्षेप पर दो स्थानों को मिलाने वाली सरल रेखा स्थिर दिक्मान बताती है। इसे लकजोड्रोम या एकदिश नौपथ द्वारंबरेखा कहते हैं। इस प्रक्षेप को एटलस के मानचित्र बनाने और महासागर धारायें, पवन तथा अन्य मौसम के तत्वों को संसार के मानचित्र में दर्शाने के लिए प्रयोग किया जाता है। यद्यपि इस प्रक्षेप में उच्च अक्षांशों पर विकृति आ जाती है, फिर भी इसका सर्वाधिक प्रयोग होता है। यह प्रक्षेप नौसंचालन के लिए भी उपयोगी है।

### उदाहरण

1:320,000,000 पैमाने और 15° अक्षांशीय और देशान्तरीय अन्तराल पर संसार के मानचित्र के लिए मरकेटर प्रक्षेप की रचना कीजिए।

### परिकलन

$$\text{लघुकृत पृथ्वी की त्रिज्या (R)} \frac{640,000,000}{320,000,000} = 2 \text{ से.मी.}$$

$$\text{विषुवत रेखा की लम्बाई } 2 \pi r \text{ या } \frac{2 \times 22 \times 2}{7} = 12.57 \text{ से.मी.}$$



टिप्पणी

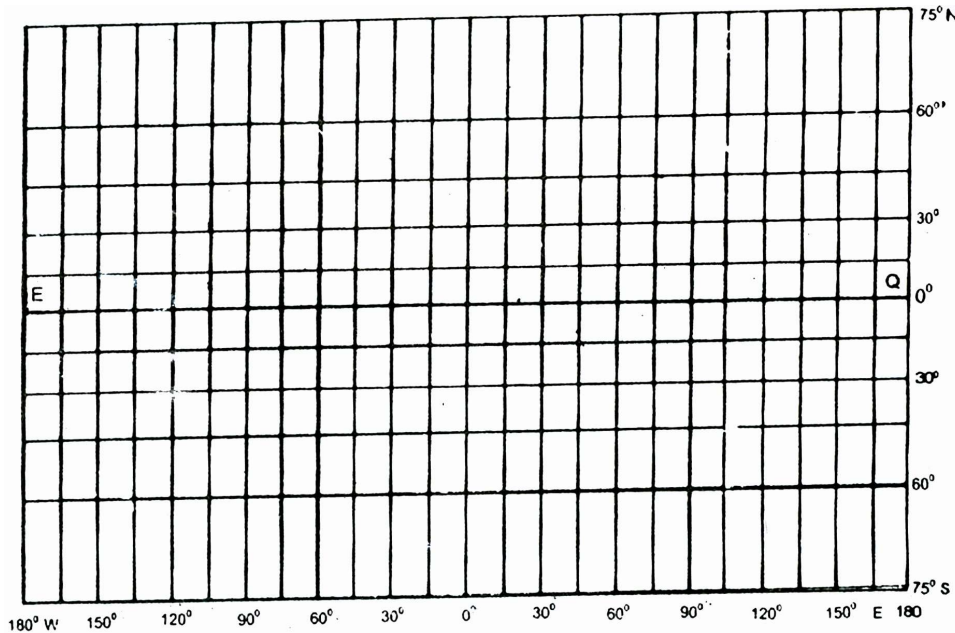
विषुवत रेखा पर अन्तराल  $\frac{12.57 \times 15^\circ}{360^\circ} = 0.52$  से.मी.

प्रक्षेप की रचना के लिए क्रमानुसार चरण

- विषुवत रेखा को दर्शाने के लिए 12.57 सेमी. की एक सरल रेखा खींचिए।
- इसे 24 बराबर भागों में प्रत्येक भाग की दूरी 0.52 सेमी. में बाँटिए।  $\left(\frac{360}{15} = 24\right)$
- निम्नलिखित सारणी की मदद से प्रत्येक अक्षांश रेखा की दूरी ज्ञात करके प्रक्षेप का रेखा जाल तैयार कीजिए। चित्र 2.5

अक्षांश	दूरी	अक्षांश	दूरी
15 <sup>0</sup>	*2x0.265=0.53 सेमी.	60 <sup>0</sup>	*2x1.317=2.634 सेमी.
30 <sup>0</sup>	*2x0.549=1.098 सेमी.	75 <sup>0</sup>	*2x2.027=4.054 सेमी.
45 <sup>0</sup>	*2x0.881=1.762 सेमी.		

\*तारांकित संख्याएँ गणितीय परिकलन द्वारा प्राप्त दूरियों को पृथ्वी की त्रिज्या से गुणा करके प्राप्त की गई हैं।



चित्र 2.5 मरकेटर प्रक्षेप



टिप्पणी

### द्विगत्रह एक मानक अक्षांश रेखा सहित सरल शांकव प्रक्षेप

यह एक ऐसा प्रक्षेप है, जिसमें केवल एक मानक अक्षांश रेखा है और इस रेखा पर ही मरकेटर प्रक्षेप पैमाना सही होता है। दूसरे शब्दों में कह सकते हैं कि इस प्रक्षेप में मानक अक्षांश रेखा पर ही आकृति और क्षेत्रल की शु)ता कायम रखी जाती है। अक्षांश रेखायें संकेन्द्रीय वृत्तों के चाप होते हैं और उनके बीच की दूरी सब जगह समान होती है। यह केन्द्र भी देशान्तर रेखाओं का अभिसरण बिन्दु बनता है। देशान्तर रेखाएँ केन्द्र से समान कोणीय अंतरालों पर विकिरण करती सरल रेखायें होती हैं। देशान्तर रेखाओं का मिलन बिन्दु ध्रुव नहीं होता वरन् ध्रुव को वृत्त के एक चाप से दर्शाया जाता है। इस प्रक्षेप को पूर्व-पश्चिम दिशा में नैले मध्य अक्षांशीय क्षेत्रों के मानचित्र बनाने में प्रयोग करते हैं। अत्यधिक अक्षांशीय विस्तार वाले क्षेत्र को दर्शाने के लिए यह प्रक्षेप उपयुक्त नहीं है।

#### उदाहरण

1:128,000,000 पैमाने और  $5^{\circ}$  अन्तराल तथा  $50^{\circ}$  उ. और  $70^{\circ}$  उ. अक्षांशों और  $10^{\circ}$  पू. तथा  $40^{\circ}$  पू. देशान्तरों के बीच नैले क्षेत्र के लिए एक मानक अक्षांश रेखा के शांकव प्रक्षेप का रेखाजाल बनाइए।

#### परिकल्पना

लघुकृत पृथ्वी की त्रिज्या (R)  $\frac{640,000,000}{128,000,000} = 5$  सेमी.

मध्य देशान्तर रेखा  $25^{\circ}$  पू. क्योंकि दर्शाए जाने वाले देशान्तर  $10^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $25^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $35^{\circ}$  और  $40^{\circ}$  हैं।

मानक अक्षांश रेखा  $60^{\circ}$  उ. क्योंकि दर्शाए जाने वाले अक्षांश  $50^{\circ}$ ,  $55^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$ ,  $65^{\circ}$  और  $70^{\circ}$  हैं।

#### प्रक्षेप की रचना के लिए क्रमानुसार चरण

- प्रक्षेप की रचना के लिए क्रमानुसार चरण 5 सेमी. की त्रिज्या लेकर वृत्त का चतुर्थांश खींचिये। इसमें  $5^{\circ}$  और  $6^{\circ}$  के कोण बनाइये।
- C से एक स्पर्श रेखा बढ़ाइये जो विस्तारित ON को R पर मिले।
- AB दूरी लेकर O बिन्दु से एक चाप खींचिये, जो OC को Y बिन्दु पर काटता है। ON से OC पर डाला गया लम्ब XY है, जो देशान्तरों के बीच की दूरी को प्रदर्शित करता है।
- अलग स्थान पर RC के बराबर लम्बाई की एक सरल रेखा PN खींचिये। अब RC के बराबर की दूरी लेकर बिन्दु को केन्द्र मानकर एक चाप खींचिए।







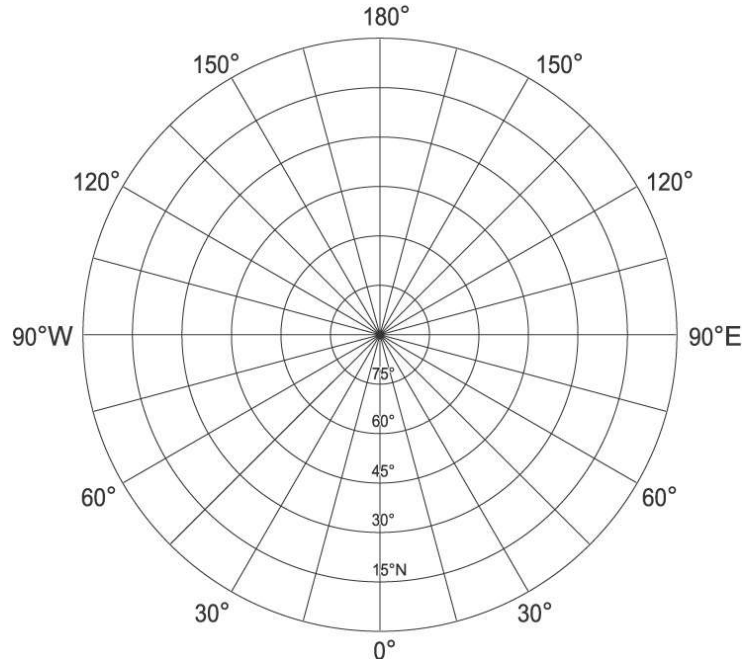
टिप्पणी

देशान्तर रेखा पर प्रत्येक अक्षांश के बीच दूरी:

$$\frac{2\pi r \times 15^\circ}{360^\circ} = \frac{2 \times 22 \times 2}{7} \times \frac{15^\circ}{360^\circ} = 0.52 \text{ सेमी.}$$

प्रक्षेप की रचना के लिए क्रमानुसार चरण

- एक उधर्वाधार रेखा खींच कर उस पर केन्द्र से 6 निशान लगाइये, जिसमें प्रत्येक निशान के बीच की दूरी 0.52 सेमी. हो।
- इन निशानों से गुजरते हुए 6 संकेन्द्रीय वृत्त बनाइये जो अक्षांश रेखाओं  $0^\circ$ ,  $15^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  और  $90^\circ$  को दर्शाते हैं।
- केन्द्र से  $15^\circ$  के अन्तराल पर सरल रेखायें खींचिए जो देशान्तर रेखाओं को दर्शाती हैं। दृष्टिचित्र 2.7



चित्र 2.7 समदूरस्थ खमधय प्रक्षेप

**प्रयोगात्मक अभिलेख पुस्तिका के लिए अभ्यास**

- 1:160,000,000 पैमाने और  $15^\circ$  अन्तराल पर संसार के मानचित्र के लिए बेलनाकार समक्षेत्र प्रक्षेप की रचना कीजिए।
- 1:250,000,000 पैमाने और  $15^\circ$  अन्तराल पर संसार का मानचित्र बनाने के लिए मरकेटर प्रक्षेप का रेखाजाल बनाइये।
- एक मानक अक्षांश का सरल शांकव प्रक्षेप का रेखाजाल बनाइये जिसमें  $30^\circ$  उ. से  $70^\circ$  उ. और  $40^\circ$  पू. से  $30^\circ$  पू. के विस्तार का एक क्षेत्र दर्शाना है। इस प्रक्षेप का पैमाना 1:200,000,000 और अन्तराल  $10^\circ$  है।
- 1:200,000,000 पैमाने और  $15^\circ$  अन्तराल पर उत्तरी गोलार्धा का मानचित्र बनाने के लिए समदूरस्थ खमधय प्रक्षेप का रेखाजाल बनाइये।





## 3

## स्थलाकृतिक मानचित्रों की व्याख्या

यह आप पहले ही अध्ययन कर चुके हैं कि भूगोल की जानकारी के लिए मानचित्र अनिवार्य उपकरण हैं। संसार के विभिन्न भागों का अध्ययन करने के लिए हमें अलग-अलग प्रकार के मानचित्रों की आवश्यकता पड़ती है। इनमें से कुछ मानचित्र छोटे पैमाने पर बनाये जाते हैं और कुछ बड़े पैमाने पर। बड़े पैमाने पर मानचित्र तैयार करने का मुख्य उद्देश्य यह है कि उनमें किसी क्षेत्र के प्राकृतिक एवं सांस्कृतिक लक्षणों के बहुत अधिक विवरण दर्शाये जाते हैं। आप जानते ही हैं कि पृथ्वी का भूपृष्ठ पर्वत, पठार, मैदान, नदी, झील, महासागर आदि जैसे अनेक उच्चावच लक्षणों से भरा है। इन उच्चावच लक्षणों को त्रिविम माडलों द्वारा सबसे अच्छी तरह प्रदर्शित किया जा सकता है। परन्तु वे महंगे तथा भारी होते हैं और उनका इस्तेमाल करना बोझिल होता है। अतः इस कठिनाई को दूर करने के लिए उच्चावच लक्षणों को मानचित्र एवं आरेखों द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। इन उच्चावच लक्षणों को कुछ विशिष्ट चिन्हों, प्रतीकों और रंगों द्वारा मानचित्र पर दर्शाया जाता है। इस पाठ में हम इन चिन्हों, प्रतीकों और रंगों का अध्ययन करेंगे जिनकी मदद से उच्चावच लक्षणों का प्रदर्शन मानचित्रों में किया जाता है। इन चिन्हों और प्रतीकों की मदद से आप एक स्थलाकृतिक मानचित्र का भी अध्ययन करेंगे। इस अध्ययन के आधार पर आप अन्य स्थलाकृतिक मानचित्रों का भी अध्ययन कर सकेंगे।



### उद्देश्य

इस पाठ का अध्ययन करने के पश्चात् आप:

- स्थलाकृतिक मानचित्र में उच्चावच के लक्षणों को दिखाने की विभिन्न विधियों का वर्णन कर सकेंगे।



टिप्पणी

- समोच्च रेखाओं का अंतर्वेशन कर सकेंगे।
- उपयुक्त ऊर्ध्वाधार पैमाना चुनकर समोच्च रेखीय मानचित्र से अनुप्रस्थकाट/परिच्छेदिका बना सकेंगे।
- किसी दिये गये स्थलाकृतिक मानचित्र से समोच्च रेखान्तर मालुम कर सकेंगे।
- सांस्कृतिक लक्षणों एवं उच्चावच लक्षणों के बीच संबंधा बता सकेंगे।
- मानचित्र पर प्रदर्शित विभिन्न प्रकार के वनों ढ्ढसंरक्षित, आरक्षित और ग्राम वनत्रु को पहचान सकेंगे।
- परिच्छेदिका खींचकर मानचित्र के नतोदर, उन्नतोदर, सामान्य और तीव्र ढालों को पहचान सकेंगे।

### 3.1 स्थलाकृतिक मानचित्र

बहुत बड़े पैमाने पर बनाये गये मानचित्र जिसमें छोटे-छोटे क्षेत्रों के भौतिक एवं सांस्कृतिक ढ्ढमानव निर्मितरु लक्षणों को प्रतीकों या रूढ चिन्हों द्वारा दर्शाया गया हो, स्थलाकृतिक मानचित्र कहलाते हैं। ये प्राकृतिक दृश्य-मानचित्र भी कहे जाते हैं क्योंकि ये क्षेत्र के वास्तविक सर्वेक्षण के आधार पर बनाये जाते हैं। इन मानचित्रों का पैमाना बहुत बड़ा होता है, जिससे इनमें भौतिक एवं सांस्कृतिक लक्षण बहुत विस्तार से दिखाये जाते हैं। अतः इन मानचित्रों के बनाने का मुख्य उद्देश्य है क्षेत्र के भौतिक एवं सांस्कृतिक लक्षणों की विस्तृत जानकारी देना। इन मानचित्रों से लगभग वैसी ही जानकारी मिलती है जैसी किसी व्यक्ति को उस क्षेत्र का भ्रमण करने से प्राप्त होती है।

स्थलाकृतिक मानचित्रों का उपयोग विभिन्न लोग भिन्न-भिन्न कार्यों में करते हैं:

- भूगोल का विद्यार्थी किसी क्षेत्र के भौतिक एवं सांस्कृतिक लक्षणों का अध्ययन करने के लिए इन मानचित्रों का उपयोग करता है।
- एक सैलानी या पर्यटक इनसे स्थानों की स्थिति जानने के साथ अपनी यात्रा की योजना बनाते हैं।

- (iii) नियोजक योजना बनाने के लिए क्षेत्र के प्राकृतिक और सांस्कृतिक संसाधनों का अध्ययन करता है।
- (iv) सैनिक अधिकारी इन मानचित्रों की मदद से यु) की योजनाएँ बनाते हैं।

### 3.2 हाशिये में दी गई सूचना

स्थलाकृतिक पत्रक के हाशिए पर कुछ सूचनाएँ दी जाती हैं। हाशिए में दी गई जानकारियाँ निम्नलिखित हैं-

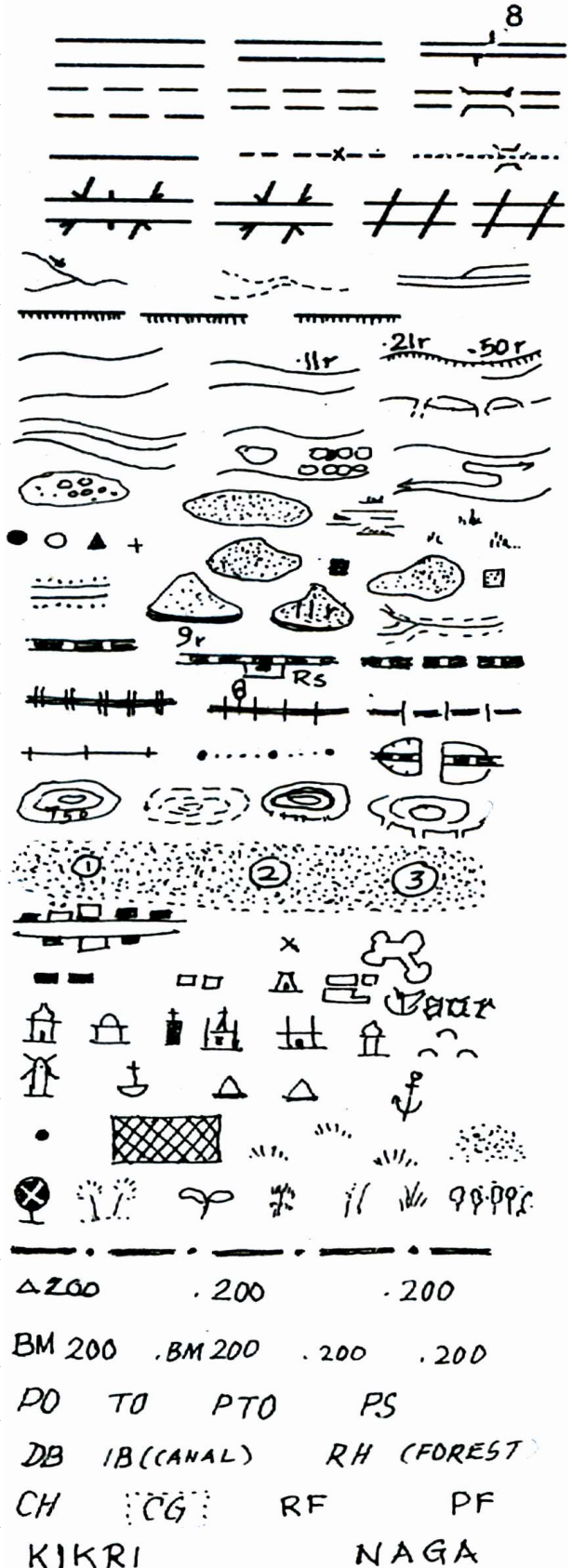
- (i) स्थलाकृतिक मानचित्र का अक्षांशीय और देशान्तरीय विस्तार
- (ii) मानचित्र का पैमाना
- (iii) रूढ़ चिन्ह और प्रतीक
- (iv) स्थलाकृतिक पत्रक में दिखाए गए राज्य और जिलों के नाम
- (v) स्थलाकृतिक पत्रक की संख्या और नाम
- (vi) सर्वेक्षण और प्रकाशन की तिथि
- (vii) समोच्च रेखीय अंतराल
- (viii) चुम्बकीय दिक्पात

### 3.3 रूढ़ चिन्हों का उपयोग

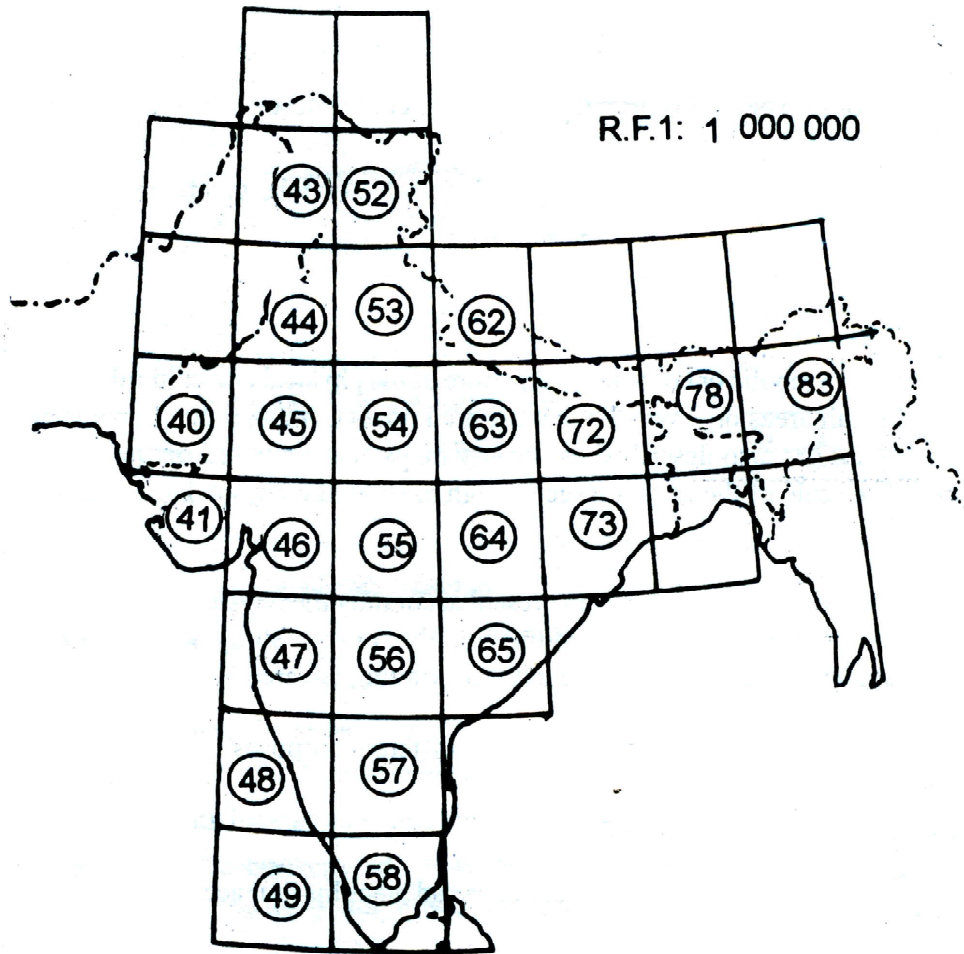
मानचित्र में पृथ्वी की सतह के एक भाग या क्षेत्र का निरूपण होता है। यह उस क्षेत्र की बहुत ही विस्तृत जानकारी देता है। क्षेत्र में पाये जाने वाले सभी प्राकृतिक एवं मानवीय लक्षण मानचित्र में दर्शाये जाते हैं। इन सभी लक्षणों के नाम मानचित्र में लिखना असम्भव है। अतः भौतिक लक्षण जैसे उच्चावच, अपवाह, प्राकृतिक वनस्पति आदि और मानवीय लक्षण जैसे मानव अधिवास, रेलमार्ग, सड़क, मन्दिर, मस्जिद, गिरजाघर, गाँव, नगर, पुल आदि को मानचित्र में विविधा प्रकार के प्रतीक चिन्हों एवं अक्षरों द्वारा दर्शाया जाता है। इन प्रतीकों, चिन्हों और अक्षरों को मानचित्र में प्रयोग करने का मुख्य उद्देश्य यह है कि मानचित्र अधिकाधिक सूचनात्मक हो और इतने सुस्पष्ट हों कि उन्हें पढ़ने में कोई कठिनाई न हो। इन प्रतीकों को रूढ़ चिन्ह कहा जाता है( क्योंकि ये सारे संसार में एक लम्बे समय से स्थलाकृतिक मानचित्रों में प्रयुक्त हो रहे हैं। अतः स्थलाकृतिक मानचित्रों का अध्ययन करने से पहले आवश्यक है कि आप इन रूढ़ चिन्हों को अच्छी तरह जान लें। चित्र 3.1



- सड़कें, पक्की: महत्वानुसार( मील-पत्थर.....  
 सड़कें, कच्ची: महत्वानुसार( पुल.....  
 रास्ता, टट्टू का, दर्रे सहित( पगडंडी पुल सहित.....  
 पुल-पायों वाला। काजवे। पास का नौकाघाट.....  
 नाले : तल मे मार्ग सहित : संदिग्धा, नहर.....  
 बाँधा : चिना हुआ अथवा पत्थरों से पटा, मिट्टी से पटा, बंधाका.....  
 नदी के तट, अल्प प्रवण, अति प्रवण, 10 से 19 फिट तक, 19 फिट से ऊपर.  
 नदी: सूखी, धारा सहित( द्वीप और चट्टानों सहित, ज्वारीय नदी.....  
 जलमग्न चट्टानें( उथला जल, दलदल, नड.....  
 कूप : पक्का( कच्चा, तालाब : बारहमासी, सूखा.....  
 पुष्टे : सड़क अथवा रेल,तालब, कटी-न्टी भूमि.....  
 रेलमार्ग: ब्राड गेज( दोहरी/इकहरी स्टेशन सहित: निर्माणाधीन.....  
 रेलमार्ग: अन्य गेज: दोहरी/इकहरी मील पत्थर सहित: निर्माणाधीन.....  
 हल्की रेलवे या ट्रामवे. तार, कटान सुरंग सहित.....  
 समोच्च रेखाएं, आकृति रेखाएं, चट्टानी ढाल, भूगु.....  
 बालू के आकार ६, ३ सपाट २, ३ बालू के टिब्बे ६, ३ पक्के ६, ३ बालू के टिब्बे ६, ३ चक्रे ६  
 नगर अथवा गाँव: आबाद, उजाड़, गढ़.....  
 झोपड़ियां( स्थाई, अस्थायी, मीनार, पुरातन अवशेष.....  
 मंदिर, छतरी, गिरजाघर, मस्जिद, ईदगाह, मकबरा, कब्रें.....  
 प्रकाश स्तम्भ(प्रकाश पोता। बोया: प्रकाशित, अप्रकाशित, लंगरगाह.....  
 खान, बेल जाली पर चढ़ी, घास, झाड़ुझंखाड.....  
 पेड़, पनई ताड़, अन्य वृक्ष, शंकु, बाँस, अन्य वृक्ष.....  
 अन्तर्राष्ट्रीय सीमा.....  
 उँचाइयां, त्रिकोणीयन, स्टेशन, स्थानिक उँचाई.....  
 बेंच मार्क.....  
 डाकघर, तारघर, डाक-तार घर, थाना.....  
 डाक या यात्री बंगला, निरीक्षण भवन, विश्राम गृह.....  
 सर्किट हाउस, पड़ाव, वन: बन्द: संरक्षित.....  
 स्थान के नाम : प्रशासनिक : क्षेत्रीय या जनजातीय.....



स्थलाकृतिक पत्रकों का संदर्भ मानचित्र



R. F. 1: 50 000

(A)	(E)	(I)	(M)
(B)	(F)	(J)	(N)
(C)	(G)	(K)	(O)
(D)	(H)	(L)	(P)

R. F. 1: 2 50 000

1	5	9	13
2	6	10	14
3	7	(A)	15
4	8	12	16

चित्र 3.2 पत्रकों की व्यवस्था



टिप्पणी

आपके लिये यह भी जानना आवश्यक है कि विभिन्न लक्षणों को दर्शाने के लिए मानचित्र में कौन-कौन से रंग प्रयोग किये जाते हैं। इन रंगों द्वारा निम्नलिखित लक्षण दर्शाये जाते हैं:

रंग	दर्शाये जाने वाले लक्षण
पीला	बोया गया क्षेत्र
गहरा हरा	वनीय क्षेत्र
हल्का हरा	घास भूमि
भूरा	समोच्च रेखायें
नीला	जलीय क्षेत्र
काला	रेलमार्ग और पावर लाइनें
लाल	सड़कें और मानव अधिवास

### 3.4 मानचित्र में उच्चावच के निरूपण करने की विधियाँ

जमीन की सतह की विभिन्नताओं को उच्चावच कहते हैं। मानचित्र में उच्चावच लक्षणों को समोच्च रेखाओं, स्थानिक ऊँचाइयों, निर्देश चिन्हों आदि द्वारा दर्शाया जाता है। स्थलाकृतिक मानचित्र में उच्चावच लक्षणों को दर्शाने की कुछ सामान्य विधियाँ निम्नलिखित हैं:

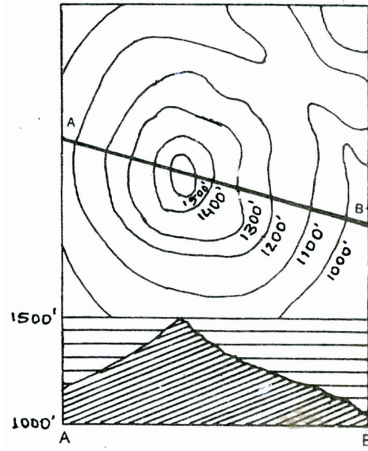
- ❖ समोच्च रेखा एक ऐसी वक्र रेखा है जो मानचित्र में माध्य समुद्र तल से समान ऊँचाई के सभी स्थानों को मिलाती है। समोच्च रेखाओं को विशेष अंतर पर खींचा जाता है जिसे समोच्च रेखांतर कहते हैं। एक मानचित्र में समोच्च रेखांतर निश्चित होता है। तीव्र या खड़े ढाल की समोच्च रेखायें पास-पास होती हैं। मंद ढाल की समोच्च रेखायें दूर-दूर होती हैं।
- ❖ स्थानिक ऊँचाइयाँ माध्य समुद्र तल से ऊपर की वास्तविक ऊँचाइयाँ हैं, जिन्हें मानचित्र में बिन्दु द्वारा दर्शाया जाता है। यह विधि अधिक प्रभावी होती है, जब इसे उच्चावच लक्षणों को दर्शाने वाली अन्य विधियों के साथ प्रयोग करते हैं।
- ❖ निर्देश चिन्ह ऊँचाई बताने वाले वे संदर्भ बिन्दु हैं, जिन्हें प्रमुख इमारतों पर अंकित किया जाता है और मानचित्र में ये B.M. द्वारा दर्शाये जाते हैं।
- ❖ त्रिभुजन धारातल पर स्थाई सर्वेक्षण बिन्दु होते हैं इन्हें त्रिभुजन अवस्थान भी कहते हैं। इन बिन्दुओं को एक त्रिभुज के द्वारा मानचित्र पर प्रदर्शित किया जाता है। त्रिभुज के बीच एक बिन्दु लगा होता है।  $\Delta$
- ❖ स्तर रंजन वह विधि है जिसके द्वारा माध्य समुद्र तल से परिवर्तनशील ऊँचाइयों को विभिन्न रंगों द्वारा दिखाया जाता है।



### 3.5 मानचित्र में समोच्च रेखाओं द्वारा दर्शाये गये उच्चावच लक्षणों को पहचानना

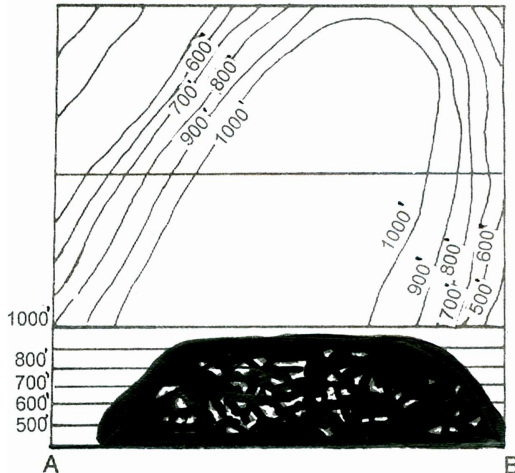
मानचित्र पर समोच्च रेखाओं के क्रम विन्यास से विविधा प्रकार की आकृतियाँ उभरती हैं जो विभिन्न उच्चावच लक्षणों जैसे पहाड़ी, घाटी, कगार आदि का निरूपण करती हैं। समोच्च रेखाओं द्वारा निरूपित कुछ उच्चावच लक्षणों का वर्णन नीचे दिया जा रहा है।

**दृश्य** शांकव पहाड़ी : मानचित्र पर संकेन्द्रीय समोच्च रेखायें शांकव पहाड़ी का निरूपण करती हैं। ये सभी रेखायें समान अन्तर पर खिंची होती हैं। समोच्च रेखाओं का मान केन्द्र की ओर बढ़ता जाता है। दृश्य 3.3



चित्र 3.3 शांकव पहाड़ी

**दृश्य** पठार : समीपवर्ती मैदान से ऊपर उठी सपाट सतह वाली उच्च भूमि को पठार कहते हैं। पठार के निरूपण में किनारों पर समोच्च रेखायें सटी-सटी होती हैं और उसकी सतह पर वे अनुपस्थित या बहुत चौड़े क्षेत्र को घेरती हैं। समोच्च रेखाओं का मान ऊपर की सतह की ओर बढ़ता जाता है। दृश्य 3.4



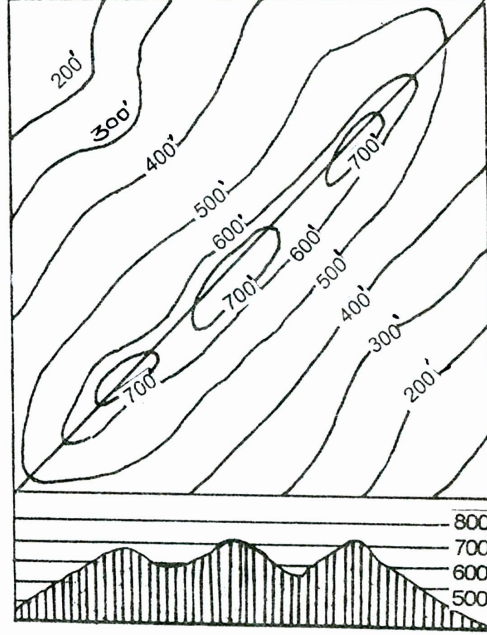
चित्र 3.4 पठार





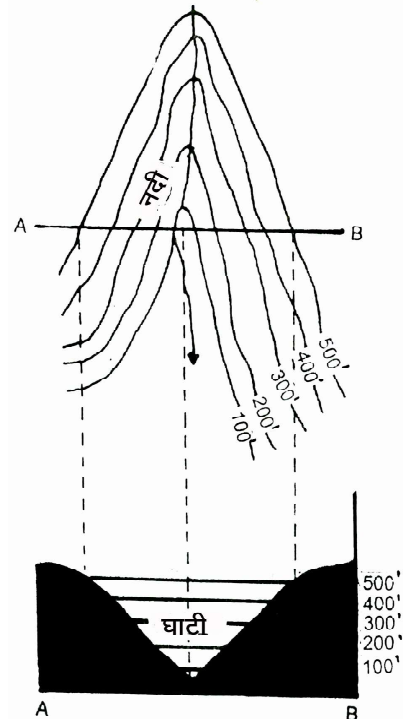
टिप्पणी

**बुद्ध** कटक : कटक एक पतली एवं लम्बी उच्च भूमि वाली पहाड़ी होती है। यह मानचित्र पर लगभग दीर्घवृत्ताकार की समोच्च रेखाओं द्वारा निरूपित की जाती है। समोच्च रेखाओं का मान बाहर की ओर घटता जाता है। कटक सामान्यतः पहाड़ी की दो या दो से अधिक चोटियों को जोड़ती है। **बुद्धचित्र 3.5**



चित्र 3.5 कटक

**बुद्ध** V-आकार की घाटी : इसका निर्माण नदी द्वारा अपनी युवावस्था में किया जाता है। इसकी आकृति अंग्रेजी के 'V' अक्षर के आकार की होती है। इसीलिए इसे V आकार की घाटी कहा जाता है। मानचित्र में V आकार की घाटी समोच्च रेखाओं द्वारा दिखाई जाती है। घाटी के मध्य की समोच्च रेखा का मान सबसे कम होता है। **बुद्धचित्र 3.6**

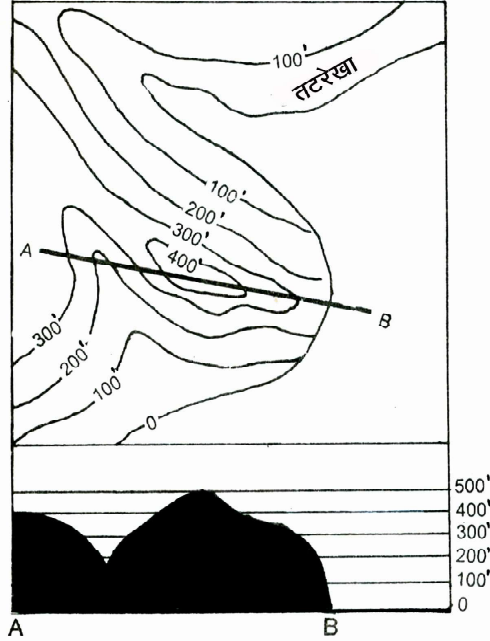


चित्र 3.6 V-आकार की घाटी



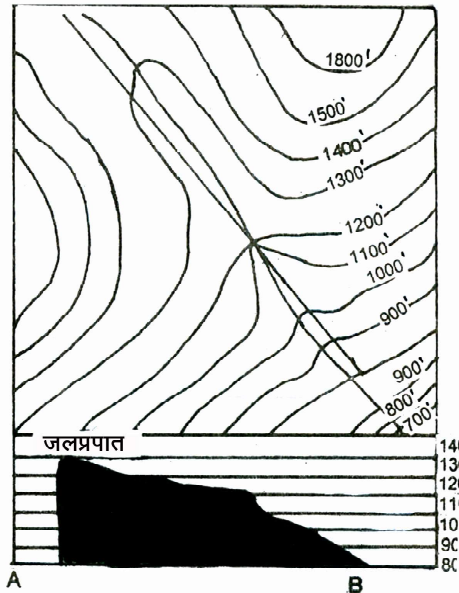
## स्थलाकृतिक मानचित्रों की व्याख्या

**बुझ** भृगु: किसी झील, नदी, समुद्र या मैदान के किनारे पर ऊँचा एवं दीवार के समान खड़े ढाल वाला शैल-ब्लक भृगु कहलाता है। मानचित्र पर भृगु की पहचान समोच्च रेखाओं के बहुत निकट होने से होती है और वे परस्पर एक दूसरे को स्पर्श करती हुई अंत में मिल जाती हैं। बुझचित्र 3.7



चित्र 3.7 भृगु

**बुझ** जल प्रपात: नदी-तल के ऊर्ध्वाधार ढाल पर पानी के अकस्मात् गिरने के स्थल को प्रपात कहते हैं। मानचित्र पर जलप्रपात की पहचान नदी के आर-पार जाने वाली समोच्च रेखाओं के एक स्थान बुझजल प्रपात स्थलरू पर मिलने से होती है। बुझचित्र 3.8



चित्र 3.8 जलप्रपात

## भूगोल

प्रयोगात्मक पुस्तिका



टिप्पणी

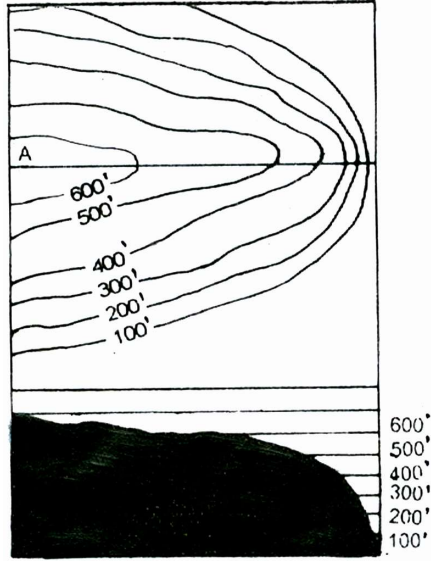


टिप्पणी

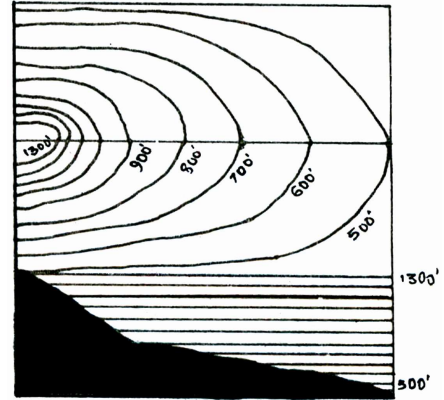
### 3.7 ढालों के प्रकार

**उत्तल ढाल** **द्वन्द्वतोदर ढाल**: यह उभरा हुआ ढाल है, जिसकी समोच्च रेखाएँ नीचे की ओर पास-पास और ऊपर की ओर दूर-दूर होती हैं। **द्विचित्र 3.9**

**अवतल ढाल**: यह उत्तल ढाल के विपरीत ढाल है जिसमें ऊपर की ओर ढाल तीव्र और नीचे की ओर मंद होता है। इसमें ऊपर की ओर समोच्च रेखाएँ पास-पास और नीचे की ओर दूर-दूर होती हैं। **द्विचित्र 3.10**

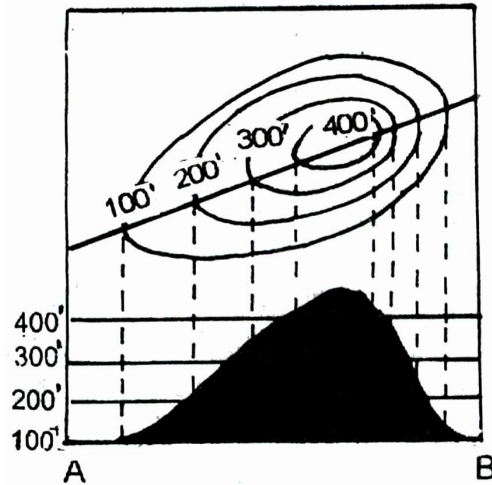


चित्र 3.9 उत्तल ढाल



चित्र 3.10 अवतल ढाल

**मंद ढाल और तीव्र ढाल** : मंद ढाल का निरूपण दूर-दूर खींची गई समोच्च रेखाओं द्वारा किया जाता है। खड़े ढाल में समोच्च रेखाएँ पास-पास होती हैं। **द्विचित्र 3.11**



चित्र 3.11 मंद और तीव्र ढाल

### 3.6 समोच्च रेखीय मानचित्र से पार्श्वचित्र या अनुप्रस्थ परिच्छेद खींचना

**व्याख्या** यदि भूमि का एक भाग किसी सरल रेखा पर उधर्वाधार काटा जाय तो इसका पार्श्वचित्र अनुप्रस्थ परिच्छेद होगा। इसे परिच्छेद या परिच्छेदिका भी कहते हैं। अनुप्रस्थ परिच्छेद हमें किसी रेखा पर ऊँचाइयों, ढालों और गर्तों की वास्तविक जानकारी देता है। इससे हमें धारातलीय विन्यास की स्पष्ट कल्पना करने में अधिकांश सहायता मिलती है।

समोच्च रेखीय मानचित्र से किसी चुनी हुई रेखा पर अनुप्रस्थ परिच्छेद खींचने में निम्नलिखित क्रमानुसार चरण आवश्यक हैं:

- (i) एक कागज लीजिये और उसका सीधा किनारा मानचित्र में चुनी हुई रेखा पर रखिये।
- (ii) कागज के किनारे पर उन बिन्दुओं के अनुसार निशान लगाइये जिन पर चुनी हुई रेखा समोच्च रेखाओं को काटती है। प्रत्येक निशान पर समोच्च रेखा का मान भी लिखिये।
- (iii) चुनी हुई रेखा के बराबर एक आधार रेखा खींचिये, जिस पर अनुप्रस्थ परिच्छेद बनाना है।
- (iv) आधार रेखा के एक सिरे पर उधर्वाधार रेखा खींचिये और चुने हुए उधर्वाधार पैमाने के अनुसार उस पर विभिन्न ऊँचाइयों के निशान लगाइये।
- (v) कागज पर लगाये कटान बिन्दुओं के निशानों को आधार रेखा पर स्थानान्तरित करिये और प्रत्येक निशान पर ऊँचाई समोच्च रेखा का मानचित्र के अनुसार लम्ब डालिये और प्रत्येक लम्ब के ऊपर के सिरे को मिलाते हुए वक्र रेखा खींचिये। इस प्रकार अनुप्रस्थ परिच्छेद तैयार हो गया।

**व्याख्या** धारातलीय दूरी और उधर्वाधार ऊँचाई: धारातलीय दूरी दो बिन्दुओं के बीच की दूरी है। ये दो बिन्दु विभिन्न ऊँचाइयों पर स्थित होते हैं। इन्हें माध्य समुद्र तल के आधार पर लम्बों के द्वारा प्रक्षेपित किया जाता है। उधर्वाधार ऊँचाई वह अनुपात है जिसके द्वारा उधर्वाधार पैमाने को धारातलीय पैमाने के संदर्भ में बढ़ा कर दिया जाता है।

### 3.7 स्थलाकृतिक मानचित्रों या भूपत्रकों की व्याख्या

सामान्यतया एक स्थलाकृतिक मानचित्र की व्याख्या निम्नलिखित शीर्षकों के अन्तर्गत की जाती है:

**व्याख्या** साधारण सूचनाएं : पत्रक की संख्या, क्षेत्र का नाम, विस्तार, पैमाना, समोच्च





टिप्पणी

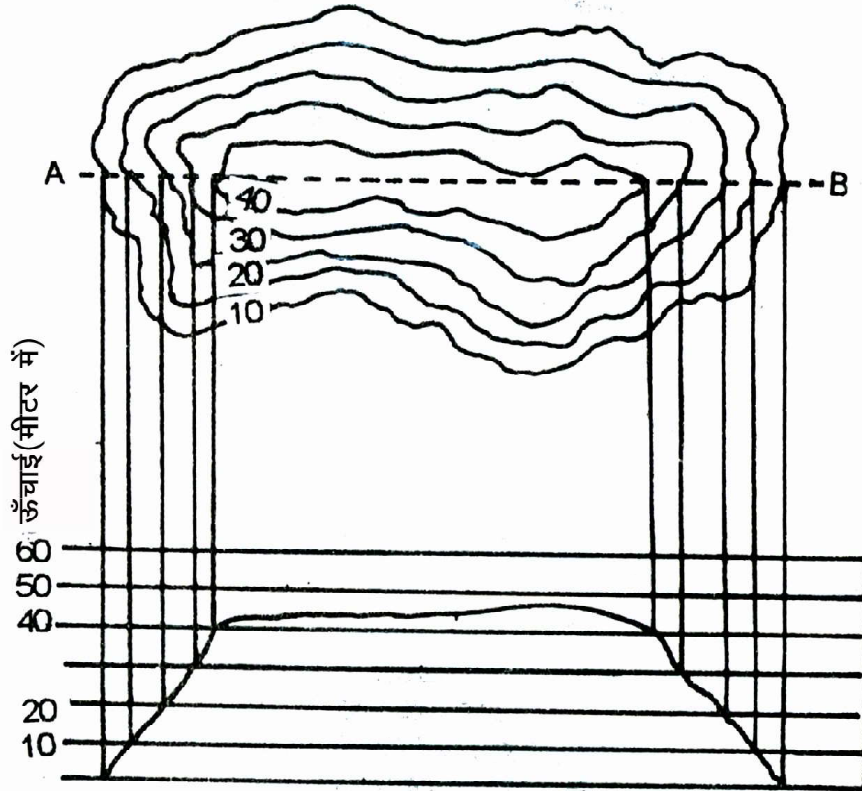
रेखांतर, प्रकाशन की तिथि आदि शीर्षकों के अन्तर्गत सूचनाएं दी जाती हैं।

**ब्रह्म** भू-आकृतिक सूचनाएं : कुछ प्रमुख एवं आधारभूत भू-आकृतिक सूचनाओं को निम्नलिखित शीर्षकों के अन्तर्गत अध्ययन किया जाता है:

- (i) उच्चावच: भू-आकृतियों ब्रह्मपर्वत, पठार, मैदान, आदिभू की प्रकृति एवं प्रकार, औसतन ऊँचाई, सामान्य ढाल, प्रमुख पहाड़ियाँ, आदि।
- (ii) अपवाह: प्रमुख नदियाँ और उनकी सहायक नदियाँ, अपवाह-प्रारूप आदि।
- (iii) वनस्पति: वनस्पति से ढके क्षेत्र, वनों के प्रकार ब्रह्मसुरक्षित एवं आरक्षित वनभू और अन्य प्रकार के वृक्ष तथा उनका वितरण।

**ब्रह्म** सांस्कृतिक सूचनाएं : सांस्कृतिक मानचित्रों में सांस्कृतिक पक्ष की नीचे दी गई बहुत सी सूचनाएं दी होती हैं:

- (i) भूमि उपयोग : बोई गई भूमि, बंजर भूमि एवं भूमि के अन्य उपयोग, सिंचाई के साधन ब्रह्मनहर, कुआँ, तालाबभू, व्यवसाय ब्रह्ममत्सयन, वानिकी, कृषिभू आदि।
- (ii) परिवहन व संचार के साधन: रेल व सड़क मार्ग, लीक या गाड़ी मार्ग आदि, डाकघर, तार घर, वायु पत्तन, समुद्री पत्तन आदि।
- (iii) अधिवास : शहरी केन्द्र, उनकी अवस्थिति एवं आकार, ग्रामीण बस्तियाँ, उनके प्रकार एवं प्रतिरूप आदि।



चित्र 3.12 अनुप्रस्थ परिच्छेदिका

### 3.8 भूपत्रक 63 K/12 की व्याख्या

**उद्देश्य** हाशिये में दी गई जानकारी

इस पाठ के साथ भेजे गये भूपत्रक को खोलिये तथा मानचित्र के नीचे दिये रेखीय मापक के दाहिनी ओर दिये रूढ़ चिन्हों के बक्से के बीच बने उप मानचित्र को देखिये। इसके अध्ययन से आप यह जान जायेंगे कि पत्रक संख्या 63 K/12 में उत्तर प्रदेश के मिर्जापुर जिले का बहुत बड़ा भाग तथा वाराणसी जिले का छोटा सा भाग शामिल है। इसलिए इस भूपत्रक को मिर्जापुर पत्रक के नाम से जाना जाता है। भारत के मानचित्र पर इस भूपत्रक की संख्या को ढूँढिए चित्र 3.2। इससे आप भारत के मानचित्र पर इस क्षेत्र की स्थिति ज्ञात कर पाएंगे। मुख्य मानचित्र के हाशिये के बाहर दी गयी अन्य जानकारी का ध्यान पूर्वक अध्ययन कीजिये। मापक की मदद से इस भूपत्रक में दिखाये गये पूरे प्रदेश का क्षेत्रल ज्ञात कीजिये। इस पत्रक में दिखाये भू-भाग का क्षेत्रल लगभग 700 वर्ग किलोमीटर है। यह प्रदेश  $25^\circ$  उत्तर से  $25^\circ 15'$  उत्तरी अक्षांश तथा  $82^\circ 30'$  पूर्व से  $82^\circ 45'$  पूर्वी देशान्तर के बीच स्थित है। इस प्रकार पत्रक की प्रारम्भिक व्याख्या निम्नवत की जा सकती है:

पत्रक सं. 63 K/12 में उत्तर प्रदेश के मिर्जापुर जिले का बड़ा भाग और वाराणसी जिले का कुछ भाग दिखाया गया है। पत्रक में दर्शाये गये प्रदेश का क्षेत्रल लगभग 700 वर्ग किलोमीटर है। यह प्रदेश  $25^\circ$  उ. से  $25^\circ 15'$  उ. अक्षांश और  $82^\circ 30'$  पू. से  $82^\circ 45'$  पू. देशान्तर के बीच स्थित है।

**उद्देश्य** उच्चावचन के लक्षण

उच्चावचन के दो प्रमुख लक्षण स्पष्ट रूप से इस पत्रक में दिखाई देते हैं। ये हैं-

(i) गंगा का मैदान

मैदान मुख्य रूप से  $25^\circ 5'$  उत्तरी अक्षांश के उत्तर में स्थित है तथा प्रदेश के दो तिहाई भाग में फैला हुआ है। उत्तरी रेलवे के रेल मार्ग के दक्षिण में कुछ टीलों की उपस्थिति से यह पूर्णतया स्पष्ट है कि यह मैदान लगभग समतल है। मिर्जापुर शहर के दक्षिण में स्थित कुछ टीलों की समुद्र तल से औसत ऊँचाई 100 मीटर है। यह तथ्य विभिन्न स्थानों पर दिखाये गये बेंच मार्क से भी पूर्णतः स्पष्ट हो जाता है। मिर्जापुर रेलवे स्टेशन के पास दिये गये बेंच मार्क 85.6 मीटर को देखिये। गंगा के उस पार चिल्ह कस्बे के पास 79.3 मीटर का बेंच मार्क दिया गया है। उत्तरी रेल मार्ग के साथ तथा अन्य स्थानों





पर दिये गये बेंच मार्क ढूँढिये तथा इस प्रदेश के विभिन्न स्थानों की ऊँचाई ज्ञात कीजिये।

## (ii) पठारी प्रदेश

यह पठार 25°5' उत्तरी अक्षांश रेखा के दक्षिण में नैला हुआ है। भूपत्रक के दक्षिण-पूर्वी भाग की तुलना में पठार दक्षिण-पश्चिम तथा दक्षिणी-मध्य भाग में अधिक स्पष्ट है। यह पठारी भाग मानचित्र में दिखाये गये क्षेत्र का लगभग एक तिहाई भाग घेरे हुए है। बहुत सी नदियों के अपरदन कार्य के परिणामस्वरूप, यह पठार कई जगह कटा-गटा है, जिससे इसका धारातल ऊँचा-नीचा हो गया है। 100 मीटर की समोच्च रेखा उत्तर के गंगा मैदान को दक्षिण के पठारी भाग से अलग करती है। इस पठारी भाग की औसत ऊँचाई 105 मीटर है। इस प्रदेश में सपाट शिखरों वाली बिखरी अवशिष्ट पहाड़ियों को देखिये।

दक्षिण-मध्य भाग में स्थित समुद्र तल से 208 मीटर की ऊँचाई की कुल्वा इस प्रदेश की सबसे ऊँची पहाड़ी है। इस क्षेत्र में दिखाई गयी अन्य पहाड़ियों की ऊँचाइयाँ ज्ञात कीजिये। उत्तरी गंगा मैदान के साथ-साथ नैली हुई समोच्च रेखाओं के बीच की दूरी कम है। इससे यह स्पष्ट है कि उत्तरी मैदान की ओर पठारी भाग का ढाल खड़ा है।

## बृहत् अपवाह

गंगा यहाँ की प्रमुख नदी है, यह इस प्रदेश के अधिकांश जल को बहाकर ले जाती है, यह दो बड़े-बड़े मोड़ बनाती हुई पश्चिम से पूर्व को बहती है। बहुत से नाले, सहायक नदियों के रूप में दक्षिण की ओर से आकर गंगा में मिलते हैं। ये सहायक नदियाँ पठारी भाग पर नदियाँ कहलाती हैं (लेकिन मैदानी भाग में आते ही नालों के नाम से जानी जाती हैं)। टांडा प्रपात की ऊँचाई ज्ञात कीजिये। हराई नदी से जल टांडादारी तालाब को भेजा जाता है।

खजूरी, गंगा की एक अन्य सहायक नदी है। यह अपने ऊपरी मार्ग में कुआरदारी नाला, मध्य मार्ग में माधो नाला तथा निचले मार्ग में खजूरी नाला के नाम से जानी जाती है। पठारी प्रदेश के उत्तरी मध्य भाग में स्थित निम्न खजूरी बांधा तथा तालाब को देखिये।

चतर, गंगा में तीसरी सहायक नदी है। पहीती, जोगलादारी तथा जमतिथवा चतर की सहायक नदियाँ हैं। चतर नदी को उसके निचले मार्ग में बेलवान नदी के नाम से जाना जाता है। अन्य छोटे-छोटे नाले भी गंगा में उत्तर तथा दक्षिण की ओर से आकर मिलते



हैं। इस प्रदेश के अपवाह तंत्र के अध्ययन से आपको इस प्रदेश के ढाल की दिशा का कुछ अन्दाजा लग सकेगा।

गंगा नदी अपने विसर्पी मार्ग में दो समानान्तर मोड़ बनाती है। पश्चिमी मोड़ के उत्तरी किनारे का ढाल धीमा है, लेकिन दक्षिणी किनारा खड़े ढाल वाला है। गंगा की मुख्य धारा दक्षिणी किनारे को छोड़कर उत्तर-पूर्व की ओर बहती हुई एक बड़ा मोड़ बनाती है। कहीं-कहीं नदी का पाट दो किलोमीटर तक चौड़ा हो गया है। यह नदी के तल में रेत के जमाव के कारण हुआ है।

### वृक्ष वनस्पति आवरण

हरे रंग के भूमि के टुकड़ों तथा प्राकृतिक वनस्पति को दर्शाने वाले चिन्हों को देखने से आप इस निष्कर्ष पर पहुँचेंगे कि गंगा के मैदान में खेती के लिए वनों को सफ़ कर दिया गया है। उत्तर के मैदानी भाग में चतर और हराई नदियों की कृषि के लिए अनुपयुक्त उत्खात भूमियों के कुछ एक भागों में प्राकृतिक वनस्पति दिखायी देती है। वनों के अन्तर्गत आने वाले अन्य भागों में बरकछा और दान्ती सुरक्षित वनों की पेटी शामिल है जो पठारी भाग के विस्तृत भागों में नैली हुई है। ये छोटे आकार के वृक्षों, झाड़ियों, बेर तथा खैर वृक्षों से युक्त मिश्रित पर्णपाती वन है। पठार के पश्चिमी भाग में इन वनों के कुछ भाग कृषि कार्यों या घास भूमियों के लिए सफ़ कर दिये गये हैं। अधिकांश गांव लोगों द्वारा लगाये गये वृक्षों से घिरे हुए हैं।

### वृक्ष भूमि उपयोग

समोच्च रेखाओं के दूर-दूर होने तथा धीमे ढाल से यह स्पष्ट होता है कि उत्तर के मैदानी भाग में गहन कृषि की जाती है। यह तथ्य इस बात से भी स्पष्ट होता है कि एक तो इसे पीले रंग से दिखाया गया है, दूसरे यहाँ प्राकृतिक वनस्पति का अभाव है। साथ ही, इस भाग में नैले अनेकों गाँवों की उपस्थिति भी इस विचार को और अधिकावृद्ध करती है। दक्षिणी पठार के कुछ वनीय भागों को सफ़ कर लिया गया है, जहाँ अब खेती की जाती है। इस पठारी भाग के इन बिखरे टुकड़ों में गाँवों के वितरण को देखिए। दक्षिण के इस पठारी क्षेत्र के अधिकांश भाग झाड़ियों से युक्त वनों के अन्तर्गत हैं। कुछ भाग मानव बस्तियों, यातायात के जाल तथा नगरों के अन्तर्गत आते हैं। पठारी भाग के कुछ भागों में खनन कार्य भी होता है। विभिन्न नालों के किनारे नैली परती भूमियों को देखिए।







### बहु जनसंख्या का वितरण

भूपत्रक पर एक दृष्टि डालने मात्र से आपको यह अहसास होगा कि गंगा के मैदानी भाग में जनसंख्या का वितरण समान है तथा दक्षिण पठारी प्रदेश विरल आबाद है। सुरक्षित वनों, पठारी भाग की पहाड़ियों तथा कुछ नदियों ढनालों की उत्खात भूमियों में जनसंख्या बहुत ही विरल है।

### बहु मानव अधिवास

इस प्रदेश की जनसंख्या मुख्य रूप से गाँवों में रहती है तथा उसका एक छोटा भाग चार शहरी केन्द्रों-मिर्जापुर, विन्ध्याचल, खमरिया तथा कछवा में रहता है। ग्रामीण बस्तियाँ मुख्य रूप से प्रकीर्ण, संहत तथा रेखिक प्रतिरूप की हैं। मिर्जापुर इस प्रदेश का सबसे अधिक महत्वपूर्ण नगर है। यह गंगा के पश्चिमी मोड़ के दक्षिणी तट पर बसा हुआ है। यहाँ नदी की चौड़ाई सबसे कम है। यदि आप मानचित्र का बारीकी से अधयन करें तो इस नगर की स्थिति से संबंधित निम्न महत्वपूर्ण तथ्यों को समझ सकेंगे:

- (i) यह नगर नदी के किनारे उस स्थान पर स्थित है, जहाँ नदी की धारा को आसानी से पार किया जा सके, क्योंकि यहाँ यह सबसे ज्यादा संकरी है। साथ ही पास में नावों के अनेक घाट हैं।
- (ii) शहर की तरु नदी का किनारा खड़ा और अधिक ऊँचा है, जिससे बाढ़ का खतरा भी नहीं है।
- (iii) गंगा की मुख्य धारा दक्षिणी किनारे के साथ बहने के कारण वर्ष भर नौकायन की सुविधा उपलब्ध रहती है।
- (iv) मिर्जापुर शहर एक पुल द्वारा उत्तरी किनारे पर बसे चिल्ह कस्बे से जुड़ा हुआ है।
- (v) यह शहर निकटवर्ती कस्बों व शहरों से सड़क व रेल मार्गों से जुड़ा हुआ है।
- (vi) यह दक्षिण के पठारी भाग के निकट स्थित है, अतः यह पठारी भाग से भी अच्छे सम्पर्क बनाए रखने की स्थिति में है।
- (vii) यह नगर पूर्व-पश्चिम दिशा में सड़क व रेल मार्गों के साथ-साथ बढ़ रहा है।
- (viii) गंगा के उत्तरी तट पर जो नगर के विपरीत दिशा का तट है, में रेत के जमाव

व नदी की मुख्य धारा के सदावाही न होने के कारण वहाँ मानव बस्तियाँ बहुत कम हैं। चिल्ह नाम के कस्बे का विकास मिर्जापुर-जौनपुर सड़क मार्ग तथा उत्तर-पूर्वी रेल मार्ग के अंतिम बिन्दु के रूप में हुआ है। यद्यपि अब इस रेल मार्ग को मिर्जापुर घाट रेलवे स्टेशन तक बढ़ा दिया गया है।

(ix) यह नगर एक प्रमुख संग्रहण व वितरण केन्द्र के रूप में इस प्रदेश की सेवा करता है।

विन्धयाचल नाम का एक अन्य नगर गंगा के दक्षिणी तट पर मिर्जापुर से पश्चिम की ओर स्थित है। यहाँ अनेक मन्दिरों की उपस्थिति से यह स्पष्ट है कि यह एक धार्मिक केन्द्र है। यह नगर एक पक्की सड़क द्वारा मिर्जापुर से जुड़ा हुआ है। यहाँ गंगा पार मालेपुर गाँव की तरु जाने के लिए नावों का घाट भी है।

खमरिया तथा कछवा गंगा से उत्तर की ओर स्थित दो बाजारी कस्बे हैं। खमरिया, मानचित्र के उत्तर-पश्चिमी कोने पर स्थित है। यह एक संकरी पक्की सड़क द्वारा जौनपुर व मिर्जापुर नगरों से जुड़ा हुआ है। इस कस्बे में एक छोटा सा कालीन बनाने का कारखाना है। कछवा, भूपत्रक के उत्तर-पूर्वी भाग में स्थित है तथा गंगा से लगभग दो किलोमीटर पूर्व में है। यह पास के गाँवों तथा पश्चिम, उत्तर और पूर्व में नैले छोटे-छोटे कस्बों से सड़क द्वारा जुड़ा हुआ है।

### द्वारक यातायात तथा संचार के साधन

इस प्रदेश की सेवा में लगे दो रेल मार्गों को ध्यान से देखिए। आपको ज्ञात होगा कि उत्तर-पूर्वी द्विमीटर गेजट्रक तथा उत्तरी रेलवे ब्रॉड गेजट्रक के दो मुख्य रेल मार्ग हैं। इनमें पहला रेल मार्ग भूपत्रक के उत्तरी सिरे के साथ-साथ पूर्व-पश्चिम दिशा में जाता है। यह रेल मार्ग उत्तर-पूर्वी रेलवे की वाराणसी-इलाहाबाद शाखा का एक अंग है। इसी की एक शाखा माधोसिंह व मिर्जापुर घाट स्टेशनों के बीच जौनपुर-मिर्जापुर सड़क मार्ग के समानान्तर जाती है।

उत्तरी रेल मार्ग इस प्रदेश के मध्य भाग से गुजरता है। इस पर विन्धयाचल, मिर्जापुर, झिंगुरा तथा पहारा नाम के चार प्रमुख स्टेशन हैं। मुख्य रेल मार्ग का विद्युतीकरण हो गया है। ध्यान से देखने पर आपको पता चलेगा कि ये दोनों रेल मार्ग अनेक स्थानों पर तटबंधा बनाकर, बनाए गये हैं। इससे यह स्पष्ट है कि ये दोनों रेल मार्ग बाढ़ से प्रभावित निम्न भूमियों से होकर निकाले गये हैं।





इस भूपत्रक में आप सभी प्रकार की सड़कों को देख सकते हैं। प्रदेश के पश्चिमी भाग की सड़कें सामान्यतया पक्की हैं। ये सड़कें मिर्जापुर नगर से सभी दिशाओं की ओर जाती हैं। सभी प्रकार के आवागमन का केन्द्रबिन्दु मिर्जापुर है। निम्न प्रमुख पक्की सड़कें ध्यान देने योग्य हैं-

- (i) ग्रेट डक्कन रोड : यह सड़क मिर्जापुर से दक्षिण-पश्चिम की ओर जाती है तथा मिर्जापुर को लालगंज कस्बे से जोड़ती है। अब यह राष्ट्रीय राजमार्ग क्र. 7 के नाम से जानी जाती है।
- (ii) मिर्जापुर-राबर्टगंज सड़क : यह दक्षिण की ओर जाने वाली एकमात्र सड़क है जो इस मानचित्र के पठारी क्षेत्र को पार करती है।
- (iii) मिर्जापुर-इलाहाबाद सड़क : यह सड़क उत्तरी रेल मार्ग के समानान्तर चलती है तथा मिर्जापुर को, विन्ध्याचल कस्बे से होती हुई इलाहाबाद से जोड़ती है।
- (iv) मिर्जापुर-भटौली घाट सड़क : यह सड़क उत्तर-पूर्व में गंगा के दक्षिणी तट पर नये कस्बे के रूप में विकसित भटौली घाट से जोड़ती है। यही सड़क आगे कछवा कस्बे तक जाती है। भटौली घाट पर 6 नौकाओं वाला घाट देखिए।
- (v) मिर्जापुर-वाराणसी : यह सड़क उत्तर-पूर्वी रेल मार्ग के समानान्तर चलती है तथा राष्ट्रीय राजमार्ग क्र. 7 का एक भाग है।
- (vi) मिर्जापुर-जौनपुर सड़क : यह सड़क उत्तर-पूर्वी रेल मार्ग के समानान्तर चलती हुई दुर्गापुर गांव से उत्तर-पूर्व की ओर मुड़ जाती है।
- (vii) चिल्ह-गोपीगंज सड़क : यह सड़क भूपत्रक के उत्तर-पश्चिमी भाग में नैली हुई है।

अब मानचित्र को ध्यान से देखिए। आपको कुछ कच्ची सड़क दिखाई देंगी। मिर्जापुर को एक कच्ची सड़क हराई नदी पर टांडा प्रपात से जोड़ती है। ध्यान से देखने पर आपको यह भी ज्ञात होगा कि इनमें से कुछ सड़कों पर केवल सूखे मौसम में ही मोटर वाहन चलाए जा सकते हैं। मानचित्र में इस प्रकार की अन्य सड़कों तथा उनके द्वारा जोड़ने वाले स्थानों को ज्ञात कीजिए। गाँवों को सड़कों से जोड़ने वाले बैलगाड़ी-मार्गों को देखिए। काले बिन्दुओं की रेखा द्वारा दिखायी गयी तार व दूरभाष लाइनों तथा उनके द्वारा जोड़ने वाले स्थानों को ज्ञात कीजिए।



### ऋग्वेद जल आपूर्ति तथा सिंचाई के साधन

आप महत्वपूर्ण तालाबों के नाम पहले ही ज्ञात कर चुके हैं। कुएँ तथा तालाब सिंचाई व घरेलू उपयोग के लिए जल आपूर्ति के महत्वपूर्ण साधन हैं। कुएँ मैदानी क्षेत्र में नैले हैं और तालाब पठार पर। टाँडा जलप्रपात के निकट स्थित टाँडादारी तालाब मिर्जापुर नगर को एक पाइप लाइन के द्वारा जल की आपूर्ति करता है। हराई नदी की एक सहायक नदी पर बाँधा बनाया गया है और यह इस प्रदेश का सबसे बड़ा तालाब है। बरकछा सुरक्षित वन क्षेत्र के अंतर्गत स्थित तालाब तथा वह जो निम्न खजूरी बाँधा द्वारा निर्मित है, महत्वपूर्ण तालाब हैं। तालाबों से निकलने वाले नहरों के जाल को देखिए। मिर्जापुर नगर के पूर्व में गंगा के समानान्तर उत्तर-दक्षिण दिशा में बहने वाली नहर को देखिए, इसे बाँयी निचली खजूरी नहर कहते हैं। अन्य महत्वपूर्ण नहरों में दाँयी निचली खजूरी, हराई, अमाई माइनर, दाँयी ऊपरी खजूरी तथा बाँयी ऊपरी खजूरी नहर शामिल है। गंगा के दक्षिण में मध्य व पूर्वी मैदानी भागों में लि“ट सिंचाई सुविधाएँ भी उपलब्ध हैं। कनौरा घाट तथा सखौरा घाट पम्प-नहरों को ध्यान से देखिए।

### ऋग्वेद मानव व्यवसाय

इस प्रदेश में ग्रामीण बस्तियों के मुख्य रूप से बिखरे होने से यह स्पष्ट हो जाता है कि लोगों का प्रमुख व्यवसाय कृषि है। गंगा का मैदान इसके लिए विस्तृत उपजाऊ कृषि योग्य भूमि उपलब्ध कराता है। पठारी प्रदेश में इस प्रकार की कृषि योग्य भूमि टुकड़ों में ही उपलब्ध है। पठारी प्रदेश के अन्य व्यवसाय लकड़ी काटना, पशु व भेड़-बकरी चराना तथा खनन हैं। पठारी प्रदेश के प्रमुख खनन केन्द्रों को ज्ञात कीजिए। कुछ लोग निर्माण उद्योगों जैसे मिर्जापुर में सूती वस्त्र उद्योग तथा खमरिया में कालीन उद्योग में भी लगे हुए हैं। व्यापार, यातायात तथा संचार, स्वास्थ्य, शिक्षा तथा प्रशासन इस प्रदेश के तृतीयक व्यवसाय हैं।



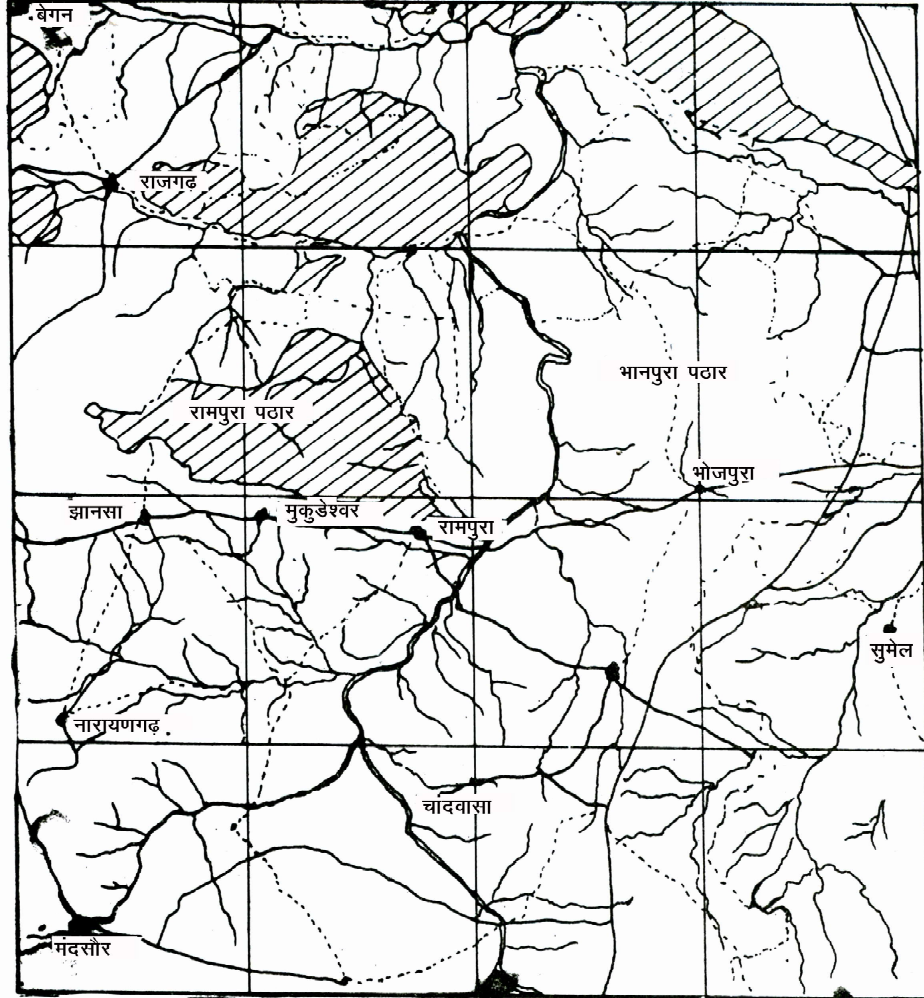
**प्रयोगात्मक अभिलेख पुस्तिका के लिए अभ्यास**

स्थलाकृतिक मानचित्र के दिये गये भाग की व्याख्या निम्नलिखित शीर्षकों के अन्तर्गत कीजिये:

द्वकत्रह स्थलरूप द्वखत्रह परिवहन एवं संचार रेखायेंद्वगत्रह बस्तियाँ

मंदसौर और शाजापुर जिले,  
बूंदी, चित्तौड़गढ़, झालावाड़  
और कोटा जिले

**मध्य प्रदेश  
राजस्थान**





## 4

## मौसम मानचित्रों का अध्ययन

आप जानते हैं कि मौसम शब्द से तात्पर्य किसी स्थान के दिये गये समय की वायुमण्डलीय दशाओं से है। इन वायुमण्डलीय दशाओं का हमारे लिये बहुत अधिक महत्व है। ये हमारे दिन-प्रतिदिन के कार्यकलापों को प्रभावित करती रहती हैं। अतः हम इनके बारे में पहले से ही जान लेना चाहते हैं। यही कारण है कि प्रतिदिन के रेडियो तथा दूरदर्शन समाचारों तथा दैनिक अखबारों में मौसम संबंधी पूर्वानुमान एक महत्वपूर्ण स्थान रखता है। कुछ प्रमुख दैनिक अखबार तो मौसम मानचित्रों को भी छापते हैं। इस पाठ में हम मौसम संबंधी पूर्वानुमान के महत्व और मौसम के तत्वों को मापने वाले विविधा उपकरणों की जानकारी के साथ-साथ मौसम मानचित्रों की व्याख्या करना सीख सकेंगे।



### उद्देश्य

इस पाठ का अध्ययन करने के पश्चात् आप:

- 1 मौसम सम्बन्धी उपकरणों से आँकड़ों का आलेखन एवं उनका उपयोग करना समझा सकेंगे।
- 1 मौसम मानचित्रों में प्रयुक्त किये जाने वाले विविधा चिन्हों को पहचान सकेंगे।
- 1 मौसम मानचित्र में उच्च व निम्न दाब क्षेत्रों को बता सकेंगे।
- 1 मौसम मानचित्र में तीव्र व मन्द वायुदाब प्रवणता के क्षेत्रों को पहचान सकेंगे।
- 1 मौसम मानचित्र में द्रव्यमान तापमान एवं वायुदाब, द्रव्यमान वायुदाब तथा पवनों की दिशा और द्रव्यमान वायुदाब प्रवणता एवं पवनों की गति के बीच संबंधा स्थापित कर सकेंगे।
- 1 मौसम मानचित्र में वर्षण का वितरण बता सकेंगे।
- 1 मौसम मानचित्र में दिये मेघाच्छादन के आधार पर वर्षा की सम्भावनाओं की भविष्यवाणी कर सकेंगे।
- 1 मौसम मानचित्र की व्याख्या कर सकेंगे।



## 4.1 मौसम मानचित्र क्या है?

मौसम मानचित्र किसी क्षेत्र के दिये गये समय की वायुमण्डलीय दशाओं का प्रतीकात्मक निरूपण होता है। अतः एक मौसम मानचित्र में तापमान, वायुदाब, पवनों की दिशा व गति, बादलों, वर्षण की मात्रा एवं मौसम के अन्य तत्वों को अलग-अलग चिन्हों से दर्शाया जाता है। मौसम के इन सभी घटकों का संख्यात्मक रूप में परिकलन करके प्रत्येक का निरूपण विशिष्ट चिन्ह द्वारा किया जाता है।

## 4.2 मौसम मानचित्रों का महत्व व उपयोग

हम सब जानते हैं कि मौसम सभी स्थानों पर रहने वाले लोगों के विविधा क्रियाकलापों को प्रभावित करता है। अतः इसके बारे में पहले से जानकारी प्राप्त करना महत्वपूर्ण है। मौसम विज्ञान के क्षेत्र में हुए विकास के परिणामस्वरूप आज हम मौसम की दशाओं का पूर्वानुमान लगाने में अधिकांश सक्षम हैं। संसार भर में नैले मौसम केन्द्र या प्रेक्षणशालायें मौसम से संबंधित आंकड़ों को एकत्रित करती रहती हैं तथा दूर संचार साधनों के जाल की मदद से इन आंकड़ों की एक-दूसरे से अदला-बदली भी करते हैं। पृथ्वी की परिक्रमा कर रहे मानवकृत उपग्रहों का भी मौसम के तत्वों को मापने एवं उनकी व्याख्या करने में उपयोग किया जा रहा है। भारत में इस काम के लिये उपग्रह-इनसेट-2 डी प्रयोग किया जा रहा है।

मौसम मानचित्र के निम्नलिखित उपयोग हैं:

- मौसम मानचित्रों का उपयोग दिन, सप्ताह या एक महीने के मौसम की दशाओं का पूर्वानुमान करने के लिए किया जाता है। मौसम संबंधी पूर्वानुमान की मदद से हम पहले ही सुरक्षा के उपाय कर लेते हैं।
- मौसम का पूर्वानुमान किसानों, मछुआरों एवं जलयान चालकों के लिए भी बहुत उपयोगी है।
- वायुमण्डलीय दशाओं का कुछ घंटे पूर्व किया गया अनुमान वायुयानों की सुरक्षित उड़ानों में सहायक होता है।

## 4.3 मौसम के उपकरण

भूगोल के विद्यार्थी के लिए जलवायु एवं मौसम की दशाओं का अध्ययन करना महत्वपूर्ण है। तापमान, आर्द्रता, वायुदाब, पवन और वर्षा जैसे मौसम के तत्वों को मापने के लिए विभिन्न प्रकार के उपकरण प्रयोग किये जाते हैं। इसलिए इन यंत्रों की कार्यविधि एवं उपयोग जानना जरूरी है। ऐसे कुछ उपकरणों का संक्षिप्त विवरण नीचे दिया जा रहा है:

### बद्धकत्र तापमापी

तापमापी का उपयोग तापमान को मापने में किया जाता है। तापमापी एक बन्द पतली शीशे की नली होती है जिसमें एक समान आकार का सूराख होता है। यह नली एक ओर से बन्द होती है और दूसरी ओर एक बल्ब लगा होता है। बल्ब पारे या अलकोहल





से भरा होता है। नली को दूसरे सिरे से बन्द करने से पूर्व उसमें से हवा निकाल दी जाती है।

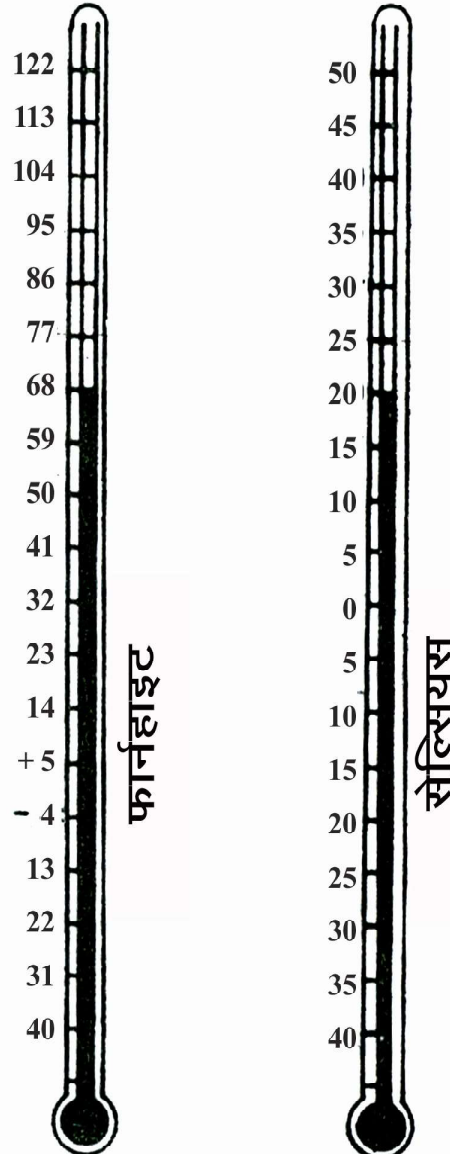
शीशे की नली में दो स्थाई बिन्दु अंकित रहते हैं। सबसे नीचे का बिन्दु हिमांक कहलाता है और सबसे ऊपर का क्वथनांक या पानी के उबलने का तापमान दर्शाता है। हिमांक और क्वथनांक बिन्दुओं के बीच की नली की दूरी को कई विभागों में बाँट दिया जाता है, जिन्हें डिग्री या अंश कहते हैं। तापमापी सामान्यतया दो प्रकार-सेल्सियस और गर्नहाइट होते हैं।

सेल्सियस तापमापी का आविष्कार स्वीडन निवासी खगोलज्ञ, एन्डर्स सेल्सियस ने 1742 में किया। इस तापमापी में 0°से. तापमान पर पानी जम जाता है और 100° से. तापमान पर पानी उबलता है। पानी के जमने द्रहिमांकऋ और पानी के उबलने द्रक्वथनांकऋ के बिन्दुओं के बीच की दूरी को 100 बराबर भागों या अंशों में बाँटा गया है।

गर्नहाइट तापमापी का आविष्कार जर्मन भौतिक-विज्ञानी डेनियल गर्नहाइट ने 1710 में किया। इस तापमापी में 32°फा. जल का हिमांक है और 212°फा. जल का क्वथनांक है। इन दोनों बिन्दुओं के बीच की दूरी को 180 बराबर भागों या अंशों में बाँटा गया है। इस प्रकार सेल्सियस और गर्नहाइट तापमापी में अन्तर 1:1.8 द्र1°से. बराबर है 1.8°फा. केऋ है। एक तापमापी के तापमान को दूसरे तापमापी के तापमान में बदलने का सूत्र नीचे दिया है:

- (i) सेल्सियस से गर्नहाइट में बदलने के लिये:  
ग. = द्रसे. X (9/5)ऋ + 32
- (ii) गर्नहाइट से सेल्सियस में बदलने के लिये:  
से. = (5/9) द्रफा. - 32ऋ
- (i) अधिकांशतम तथा न्यूनतम तापमापी द्रसिक्स का तापमापीऋ

अधिकांशतम तथा न्यूनतम तापमापी का उपयोग एक निश्चित अवधि द्रसमयऋ में होने वाले अधिकांशतम एवं न्यूनतम तापमानों को मापने में किया जाता है। यह 'U' आकार की शीशे की नली होती है, जिसका एक सिरा लम्बे बेलनाकार बल्ब से जुड़ा होता है। दूसरे सिरे पर एक छोटा बल्ब होता है। इस बल्ब एवं इससे जुड़े भाग में अलकोहल होता है। पारा तल से ऊपर नली की दोनों भुजाओं और बल्बों में अलकोहल और उसकी वाष्प भरी रहती है। पारे की सतह

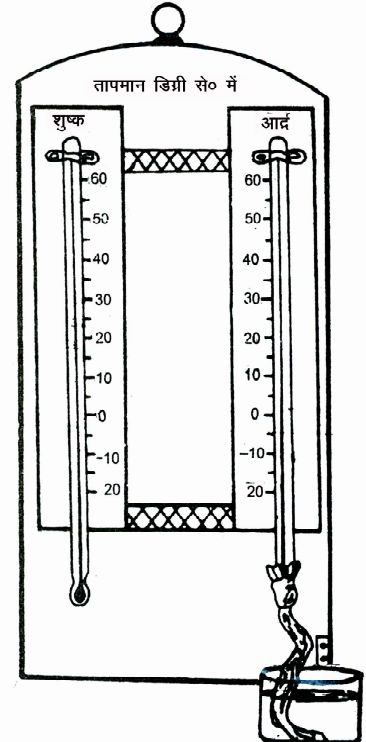
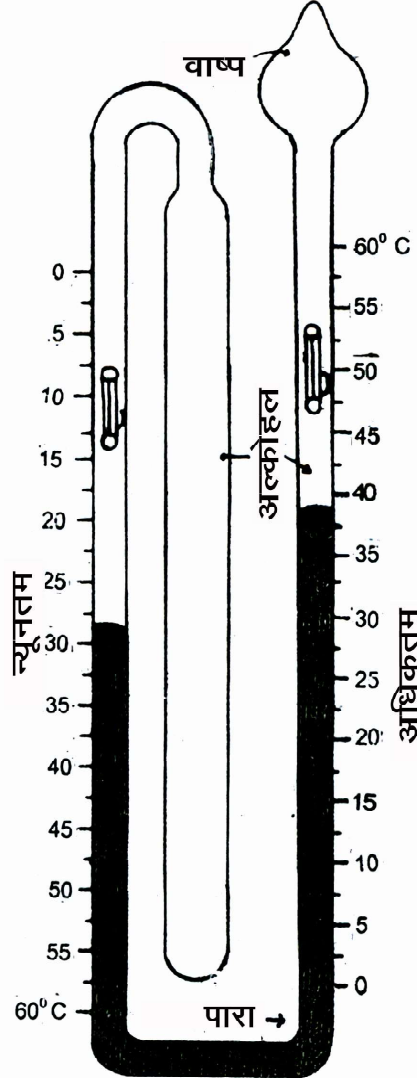


चित्र 4.1 तापमापी



टिप्पणी

पर दोनों भुजाओं में लोहे के दो सूचक लगे रहते हैं। नली की दोनों भुजाओं में पैमाने के अनुसार निशान बने होते हैं। लम्बे बल्ब वाली बाईं ओर की भुजा न्यूनतम तापमान का मापन करती है और इसमें निशानों का पैमाना नीचे से ऊपर की ओर घटता है। छोटे बल्ब वाली दाहिनी भुजा अधिकतम तापमान का मापन करती है और इसमें निशानों का पैमाना नीचे से ऊपर की ओर बढ़ता है। चित्र 4.2 तापमापी को प्रयोग करने से पूर्व सूचकों को अर्धाचंद्राकार चुम्बक की सहायता से पारे के तल से सटा दिया जाता है। तापमान के बढ़ने से अलकोहल फैलता है, जिससे दाहिनी भुजा में पारा चढ़ता है और वह इस भुजा के सूचक को ऊपर ढकेलता है। तापमान के घटने पर अलकोहल सिकुड़ता है, जिससे पारा बाईं भुजा में चढ़ता है और वह इस भुजा के सूचक को ऊपर ढकेलता है। दोनों भुजाओं में पारे का तल नीचे उतरने पर खिसके हुए सूचक अपने-अपने स्थान पर रूके रहते हैं। सूचक के नीचे के सिरे अधिकतम या न्यूनतम तापमान का सही पठन देते हैं। चुम्बक की सहायता से दोनों सूचकों को पुनः पारे के तल से मिलाकर तापमापी को अगले दिन के लिये तैयार कर दिया जाता है।





(ii) शुष्कार्द्र बल्ब तापमापी

शुष्कार्द्र बल्ब तापमापी को आर्द्रतामापी भी कहते हैं। इससे वायुमंडल की आर्द्रता मापी जाती है। इसमें एक ही प्रकार के दो तापमापी एक लकड़ी के चौखटे पर जड़े होते हैं। शुष्क-बल्ब तापमापी का बल्ब खुला रहता है और उस पर सीधो हवा लगती रहती है। परन्तु आर्द्र बल्ब तापमापी का बल्ब मलमल के टुकड़े या रूई से ढका रहता है जो सदैव भीगा रखा जाता है। इसके लिए मलमल या रूई के सिरे को लकड़ी के चौखटे में लगे हुए एक छोटे से बर्तन से भरे पानी में निरन्तर डुबोए रखते हैं। आर्द्र बल्ब के ऊपर वाष्पीकरण होने से उसका तापमान गिर जाता है द्धचित्र 4.3३।

शुष्क बल्ब तापमापी का तापमान वायु में उपस्थित जलवाष्प की मात्रा से प्रभावित नहीं होता। अतः इसका तापमान आर्द्र बल्ब तापमापी के तापमान से हमेशा अधिक होता है। इसके दूसरी ओर आर्द्र बल्ब तापमापी के तापमान वायु में उपस्थित आर्द्रता की मात्रा के अनुसार बदलते रहते हैं। दोनों तापमापियों के तापमानों के अन्तर को आर्द्र बल्ब अवनमन कहते हैं। यदि अवनमन शून्य है तो वायु संतृप्त है और उसकी सापेक्षिक आर्द्रता 100 प्रतिशत है। यदि शुष्क और आर्द्र बल्ब तापमापियों का अन्तर कम होता है तो वायु नम होती है और जब यह अन्तर अधिक होता है तो वायु शुष्क होती है। सापेक्षिक आर्द्रता की सही-सही जानकारी प्राप्त करने के लिए एक विशेष प्रकार से तैयार की गई तालिका की सहायता ली जाती है।

द्दखत्रु वायुदाबमापी

वायुदाबमापी का उपयोग वायुमंडलीय दाब मापने के लिए किया जाता है। वायुदाबमापी मुख्यतया तीन प्रकार के होते हैं:

- (i) पारे का वायुदाबमापी: वायुमंडलीय दाब और इससे संबंधित अन्य वायुमण्डलीय घटनाओं की सही माप करने के लिए पारे के वायुदाबमापी का प्रयोग किया जाता है। यह शीशे की नली में भरे पारे के स्तम्भ को वायु के स्तम्भ द्वारा संतुलित किये जाने के सि)ान्त पर कार्य करता है। एक मीटर लम्बी परखनली में पारा भरकर उसे उलटा करके उसके मुँह को पारे से भरे प्याले में डुबा दिया जाता है द्धचित्र 4.4३। मानक दशाओं में पारे का स्तम्भ परखनली में समुद्र-सतह पर 76 सेमी. या 29.92 इंच की ऊँचाई पर खड़ा रहता है। वायुदाब में घट-बढ़ होने के कारण परखनली में पारे के स्तम्भ की ऊँचाई में भी बदलाव आ जाता है। परखनली के सहारे लगे पैमाने की मदद से वायुदाब मापा जाता है। वास्तविक वायुदाब निकालने के लिए तापमान यंत्र की त्रुटि और ऊँचाई तथा अक्षांश के अनुसार बदलते गुरुत्वबल का समायोजन किया जाता है। संशोधित पाठांक को उस स्थान विशेष का वायुदाब कहते हैं।

स्थानिक वायुदाब पर्वतों पर कम और घाटियों में अधिक होता है। विभिन्न ऊँचाइयों के वायुदाबों की तुलना करने के लिए स्थानिक दाब को समुद्र-तल पर परिवर्तित किया जाता है।



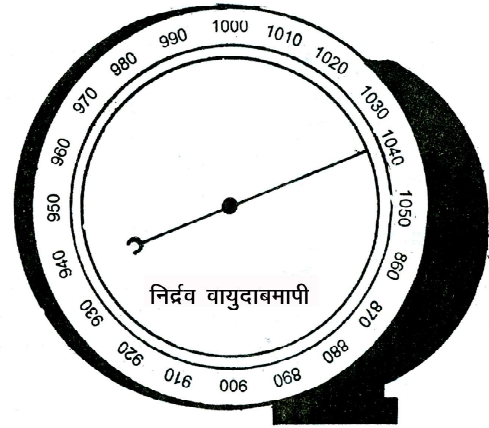
टिप्पणी

यदि वायुदाब की माप इंच में दी गई हो तो उसे मिलीबार में बदलने के लिए उस संख्या को 33.864 से गुणा करते हैं, क्योंकि एक इंच पारे के ऊँचाई के स्तम्भ का वायुदाब 33.864 मिलीबार के बराबर होता है। समुद्र तल पर औसत वायुदाब लगभग 1013.2 मिलीबार होता है।

- (ii) निर्द्रव वायुदाबमापी द्युनोराइड बैरोमीटरः यह वायुदाबमापी भी वायुमंडलीय दाब मापने के लिये सामान्यतया प्रयोग किया जाता है। इस उपकरण का नाम ग्रीक भाषा के शब्द अनरास से लिया गया है जिसका अर्थ है बिना द्रव का। यह एक हल्का और आसानी से लाने-ले जाने वाला उपकरण होने के कारण अन्वेषकों, पर्वतारोहियों और पर्यटकों के लिए बहुत उपयोगी है।



चित्र 4.4 पारे का वायुदाब मापी



चित्र 4.5 निर्द्रव वायुदाब मापी

यह एक बंद, गोलाकार, वायु (धातु का डिब्बा) होता है। इस यंत्र का ढक्कन बहुत ही सुग्राहि होता है जो डिब्बे के अन्दर लगी स्प्रिंग से जुड़ा रहता है। द्युचित्र 4.5 वायुदाब के घटने या बढ़ने से ढक्कन संलग्न सूचक को गतिमान करता है। सूचक डायल पर घूमता है और उस पर बने निशानों से वायुदाब मालूम किया जाता है। वायुदाब बढ़ने पर सूचक घड़ी की सुइयों के अनुसार घूमता है और



टिप्पणी

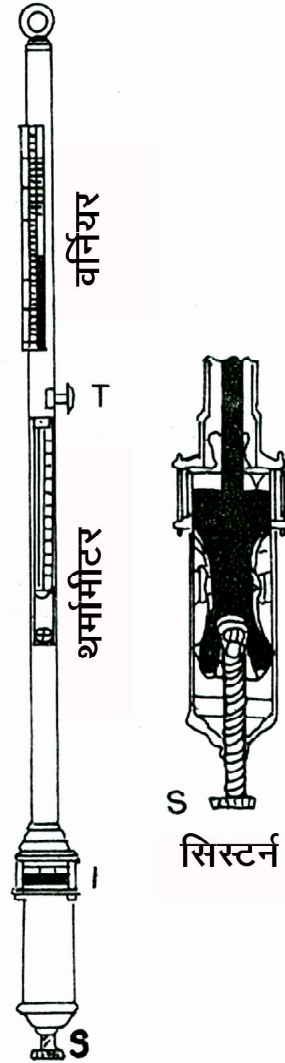
घटने पर यह विपरीत दिशा में घूमता है। पारे के वायुदाब मापी के समान निर्द्रव वायुदाब मापी के पाठांकों के तापमान आदि के संदर्भ में संशोधित नहीं किया जाता। इस यंत्र द्वारा डायल पर घूमने वाले सूचक से सीधे पाठांक मालूम हो जाते हैं। निर्द्रव वायुदाब मापी से मापे गए वायुदाब पारे के दाबमापी से प्राप्त वायुदाबों के समान (शु) नहीं होते।

- (iii) गेट्टीन वायुदाबमापी: वायुदाब मापने का यह उपकरण बहुत ही परिष्कृत है। इसमें शीशे की एक खड़ी नली होती है, जिसका ऊपरी सिरा बन्द होता है और नीचे का सिरा खुला। नली में पारा भरा रहता है। इसका खुला सिरा पारे से भरी कुंडिका में डूबा रहता है। कुंडिका में एक पेंच 'S' लगा रहता है, जिसकी मदद से कुंडिका में पारे का तल पाठांकों को लेने से पूर्व एक निश्चित बिन्दु पर लाया जाता है। वायुदाब बढ़ने पर नली में पारे का तल ऊपर चढ़ता है और जब वायुदाब घटता है तो नली में से पारा कुंडिका में उतर आता है। कुंडिका से एक हाथी दाँत का सूचक 'I' जुड़ा होता है और यह सीधे नीचे की ओर संकेत करते हुए निश्चित बिन्दु और पैमाने के शून्य को एक साथ बताता है।

इस वायुदाब मापी को सुरक्षा की दृष्टि से एक पीतल की नली में रखा जाता है। उसमें एक स्लिट लगी रहती है, जिससे नली के पारे का तल आसानी से देखा जा सकता है। इस उपकरण में एक वर्नियर 'V' लगा रहता है जो स्लिट के साथ खिसकता। इन दोनों को खिसकाने के

लिए एक और पेंच 'T' की मदद ली जाती है। वायुदाब के प्रत्येक पाठांक को तापमान के अनुसार संशोधित करने के लिए वायुदाब मापी के साथ एक तापमापी भी लगा होता है।

गेट्टीन वायुदाब मापी से पाठांक लेने से पूर्व दो समायोजनों की आवश्यकता पड़ती है। पहले पेंच 'S' को घुमा-फिराकर कुंडिका में पारे के तल को हाथी दाँत के सूचक 'I' से स्पर्श करना और दूसरे में पेंच 'T' की मदद से वर्नियर 'V' के शून्य को नली में पारे के तल के साथ लाना (द्विचित्र 4.6)।



चित्र 4.6 गेट्टीन वायुदाब मापी



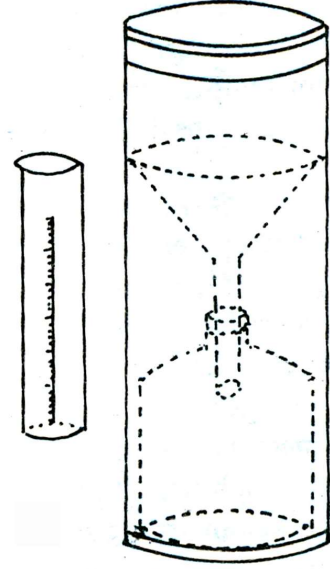


टिप्पणी

### द्धगत्रह वर्षामापी

यह यंत्र वर्षा की मात्रा मापने में प्रयोग किया जाता है। वर्षामापी धातु का एक खोखला बेलनाकार बर्तन होता है, जिसमें एक कीप लगी होती है और उसमें से होकर वर्षा का जल नीचे ग्राह्य बर्तन में पहुंचता है द्दचित्र 4.7। एक मानक वर्षामापी का व्यास 20 सेमी. द्द8 इंच तक होता है और वह 60 सेमी. द्द23 इंच तक की वर्षा को माप सकता है। ग्राह्य बर्तन के आधार की परिधि कीप के मुँह की परिधि के बराबर होती है। बेलनाकार बर्तन का मुँह कीप के मुँह से 12.5 सेमी. ऊपर रहता है, जिससे गिरती हुई वर्षा के जल का कोई भाग निकलकर बाहर न जा सके। इस प्रकार वर्षा का सारा जल जो कीप के मुँह की सतह पर गिरता है, अपने आप ही ग्राह्य बर्तन में चला जाता है। वर्षामापी को खुले और समतल क्षेत्र में भूमि से 30 सेमी. की ऊँचाई पर रखना चाहिए, जिससे उसमें धारातल का जल छिटककर या बहकर न जा सके। वर्षामापी में वर्षा के जल को निर्विघ्न गिरने के लिए उसे किसी पेड़, मकान या किसी ऊँची वस्तु से दूर रखना चाहिए।

ग्राह्य बर्तन में एकत्रित जल को एक मापक गिलास द्वारा मापा जाता है, जिस पर मिलीमीटर या इंचों के निशान लगे होते हैं। मापक गिलास के आधार पर क्षेत्रल तथा ग्राह्य बर्तन के क्षेत्रल में एक विशेष संबंधा होता है। उदाहरण के लिए यदि अनुपात 10:1 है तो इसका अर्थ है कि मापक गिलास में 10 मिलीमीटर ऊँचाई का जल 1 सेन्टीमीटर वर्षा को निरूपित करता है। वर्षा की मात्रा को निशान युक्त एक डंडी को ग्राह्य बर्तन में डालकर भी मापा जाता है। भारत में पिछले 24 घंटों में हुई वर्षा को प्रतिदिन सुबह 8 बजे मापा जाता है।



चित्र 4.7 वर्षामापी

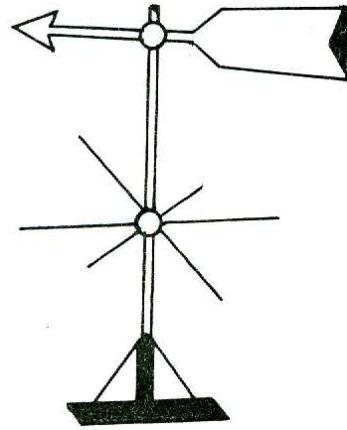
जब हिमपात, ओलावृष्टि या अन्य प्रकार की बर्फ गिरने की सम्भावना होती है तो वर्षा मापी से कीप और ग्राह्य बर्तन निकाल देते हैं और केवल बेलनाकार बर्तन ही प्रयोग करते हैं। हिम और बर्फ को पिघलाने के लिए बेलनाकार बर्तन में गर्म पानी की एक मापी गई मात्रा डाली जाती है। जब सारी बर्फ या हिम पिघल जाती है तो उसे मापक गिलास से मापकर उसमें से गर्म पानी की मात्रा घटा देते हैं। इस प्रकार जो पाठांक प्राप्त होते हैं, वही वास्तविक वर्षण है।

### द्धधत्रह वातदिक् सूचक द्दविंडवेनत्रह

इस उपकरण द्वारा पवन की दिशा मालूम की जाती है। इसमें एक पिच्छलक होती है, जो एक छड़ पर ठीक से संतुलित होती है। उसमें बाल बियेरिंग लगी होती है, जिससे

## मौसम मानचित्रों का अध्ययन

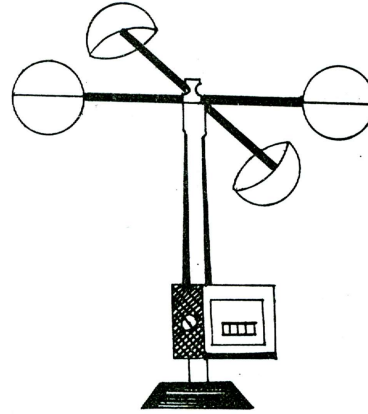
वह थोड़ी सी भी हवा चलने पर बिना घर्षण के अच्छी तरह घूमती रहती है। प्लेट का एक सिरा नुकीला होता है, जिसे तीर कहते हैं और दूसरा सिरा चौड़ा होता है, जिसे पूँछ कहते हैं। तीर का मुँह सदैव उस दिशा की ओर रहता है, जिधर से पवन आती है और पूँछ पवन के जाने की दिशा को बताती है। पिच्छलक के नीचे आड़ी छड़ों का क्रस लगा होता है जो चार दिशाओं उत्तर, पूर्व, दक्षिण और पश्चिम का बोधा कराता है चित्र 4.8



चित्र 4.8 वातदिक् सूचक

## वर्द्ध पवनवेगमापी वर्द्ध एनेमोमीटर

इस उपकरण द्वारा पवन की गति मापी जाती है। सबसे सामान्य उपकरण राबिन्स कप एनेमोमीटर है। इसमें तीन या चार अर्धागोलाकार प्यालियाँ लगी रहती हैं, जो क्षैतिज भुजाओं द्वारा एक ऊर्ध्वाधार छड़ से जुड़ी होती हैं। जब पवन चलता है तो प्यालियाँ व भुजायें घूमती हैं, जिससे छड़ भी घूमती है। छड़ के नीचे डायल लगा होता है जो पवन गति को प्रति घंटा किलोमीटर या मील या नाट में प्रदर्शित करता है। चित्र 4.9



चित्र 4.9 पवनवेग मापी

## 4.4 मौसम के चिन्ह

बादलों की मात्रा	मौसम
1/8 आकाश ☉	झंझा
1/4 आकाश ☪	धूल भरी आंधी
3/8 आकाश ☩	हिम का प्रवाह
1/2 आकाश ☨	बूँदा-बादी
5/8 आकाश ☝	वर्षा
3/4 आकाश ☘	वर्षा
7/8 आकाश ☞	हिमपात
पूर्ण मेघाच्छादन ●	तड़ित झंझा
धुंधला ☉	ओला
उच्च मेघ ☁	
निम्न या ☁	
माध्यम मेघ ☁	
धुंध ∞	
कम घना कोहरा ==	
कोहरा ≡	
दूर बिजली <	
चमकना <	
	समुद्र
	W = धाराओं की दिशा
	Cm = शांत
	Sm = विनीत
	Sl = दुर्बल
	Mod = मंद
	Ro = प्रचण्ड
	V.Ro = अति प्रचण्ड
	Hi = उच्च
	V.Hi = अति उच्च
	Ph = प्रतिभासिक

चित्र 4.10 मौसम मानचित्र में प्रयुक्त चिन्ह

## भूगोल

प्रयोगात्मक पुस्तिका



टिप्पणी





टिप्पणी

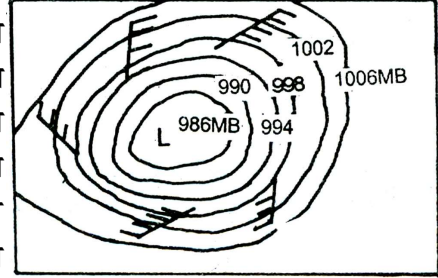
हम पहले ही पढ़ चुके हैं कि बिना चिन्हों की मदद से किसी मानचित्र से जानकारी प्राप्त करना बहुत कठिन है। मौसम मानचित्रों को ठीक प्रकार से समझने के लिए मौसम के चिन्हों की मदद ली जाती है। प्रत्येक मौसम मानचित्र में सामान्यतया ऊपर दाहिनी ओर इन चिन्हों की विस्तृत कुंजी दी जाती है। इन चिन्हों की मदद से पवन दिशा और पवन गति, वर्षा तथा बादलों का स्वरूप, अन्य प्रकार के वर्षण, बिजली की चमक, तूफान, और समुद्र की दशा आदि की जानकारी मिलती है। संक्षेप में कहा जा सकता है कि मौसम के चिन्ह मौसम मानचित्र को समझने एवं उनकी व्याख्या करने में बहुत मदद देते हैं। मौसम के चिन्हों की पंक्ति को सबसे पहले एडमिरल ब्यूरो ने सन् 1806 में विकसित किया था। उन्होंने सन् 1830 में उसमें कुछ परिवर्तन किये। वही पंक्ति आज भी कुछ सुधारों के साथ उपयोग में लाई जा रही है। ये चिन्ह नीचे दिये गये हैं चित्र 4.10।

### 4.5 समदाबी व्यवस्थाओं का अध्ययन

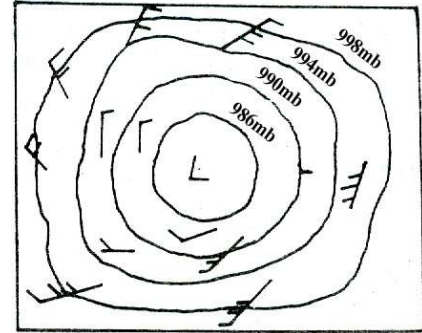
हम पहले पढ़ चुके हैं कि मौसम मानचित्रों में वायुदाब दशाओं को समदाब रेखाओं द्वारा दिखाया जाता है। समुद्र तल के अनुसार समान वायुमण्डलीय दाब वाले स्थानों को मिलाने वाली रेखाओं को समदाब रेखाएँ कहते हैं। मौसम मानचित्रों में विविधा वायुदाब दशाओं को भिन्न-भिन्न समदाबी प्रतिरूपों से दर्शाया जाता है। अतः इन समदाबी प्रतिरूपों या व्यवस्थाओं को पहले ही समझ लेना आवश्यक है। इससे आपको मौसम मानचित्रों को समझने व उनकी सही व्याख्या करने में आसानी होगी। समदाब रेखाओं द्वारा निर्मित ये विभिन्न प्रतिरूप अलग-अलग मौसम की दशाओं से संबंधित होते हैं। यह आवश्यक नहीं है कि ये विभिन्न प्रतिरूप प्रत्येक मौसम मानचित्र में दर्शाये जाएं।

(क) अबदाब या चक्रवात

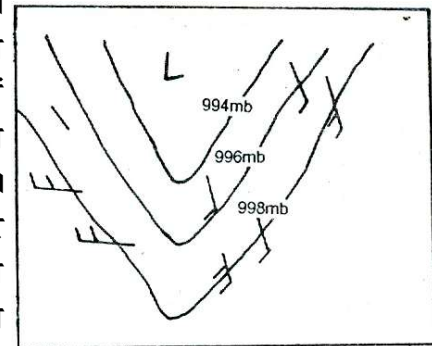
जब समदाब रेखाएँ केन्द्रीय वृत्तों या दीर्घवृत्तों के क्रमरूप में होती हैं, जिसमें केन्द्र की ओर दाब कम होता है, समदाब रेखाओं द्वारा बनी इस व्यवस्था को अबदाब या चक्रवात कहते हैं चित्र 4.11 और 4.12। इन अबदाबों का व्यास कुछ सौ किलोमीटर से लेकर दो हजार किलोमीटर से भी अधिक होता है। अबदाबों में पवनों की



चित्र 4.11 अबदाब



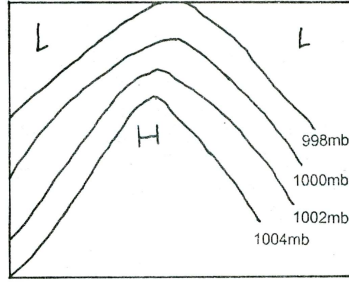
चित्र 4.12 चक्रवात



चित्र 4.13 निम्नदाब गर्त



दिशा उत्तरी गोलार्धा में घड़ी की सुइयों के विपरीत तथा दक्षिणी गोलार्धा में घड़ी की सुइयों के अनुरूप होती है। ये अवदाब हल्के व गहरे दो प्रकार के होते हैं। जब समदाब रेखायें एक-दूसरे के निकट होती हैं तो इसे गहरा अवदाब कहते हैं। ऐसे गर्त को उष्ण कटिबंधीय चक्रवात भी कहते हैं चित्र 4.12। इन अवदाबों में वायुदाब की तीव्र प्रवणता के कारण



चित्र 4.14 वेज

पवनों की गति अधिका होती है। जब समदाब रेखाएँ एक दूसरे से कुछ दूरी पर होती हैं तो इस व्यवस्था को हल्का अवदाब या शीतोष्ण कटिबंधीय चक्रवात कहते हैं। कम दाब प्रवणता के कारण इन अवदाबों में अन्दर की ओर चलने वाली पवनों की गति गहरे अवदाबों की तुलना में कम होती है चित्र 4.11।

उष्ण कटिबंधीय चक्रवातों का व्यास छोटा है 900 किमी. है, जबकि शीतोष्ण कटिबंधीय चक्रवातों या अवदाबों का व्यास बड़ा है 1600 किमी. से 3000 किमी. होता है। वायुदाब प्रवणता में अधिक अन्तर होने के कारण उष्ण कटिबंधीय चक्रवात, शीतोष्ण कटिबंधीय चक्रवातों से अधिक तीव्र होते हैं।

(ख) निम्नदाब गर्त

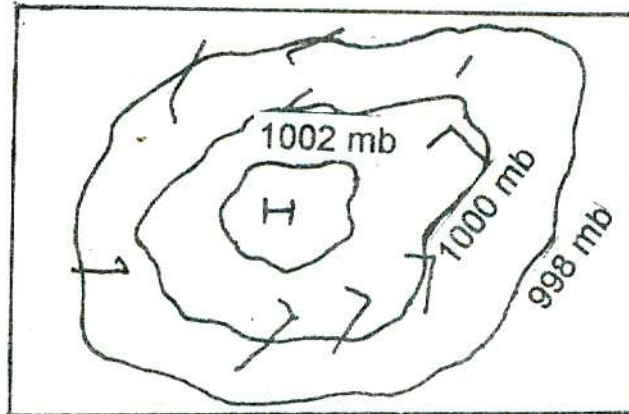
जब निम्न दाब का एक क्षेत्र दो उच्चदाब क्षेत्रों के बीच स्थित होता है तो उसकी समदाब रेखायें 'V' आकार का रूप ले लेती हैं और इसके अन्दर निम्नदाब का क्षेत्र होता है। इसे निम्नदाब गर्त कहते हैं चित्र 4.13।

(ग) वेज

कभी-कभी उच्च दाब का क्षेत्र दो निम्नदाब क्षेत्रों के बीच स्थित होता है। ऐसी स्थिति में समदाब रेखायें उल्टे 'V' अक्षर जैसी दिखाई देती हैं और उच्चदाब का क्षेत्र इसके अन्दर होता है। समदाब रेखाओं द्वारा निर्मित इस प्रकार के प्रतिरूप को वेज कहते हैं चित्र 4.14। वेज के अग्रभाग में स्वच्छ आकाश वाली मौसम दशायें होती हैं। इसके पिछले भाग में मौसम बादलों से युक्त होता है।

(घ) प्रति-चक्रवात

जैसा कि नाम से स्पष्ट है कि वायुदाब की यह स्थिति चक्रवात से बिल्कुल उल्टी होती है। इसमें समदाब रेखायें अंडाकार या



चित्र 4.15 प्रति-चक्रवात

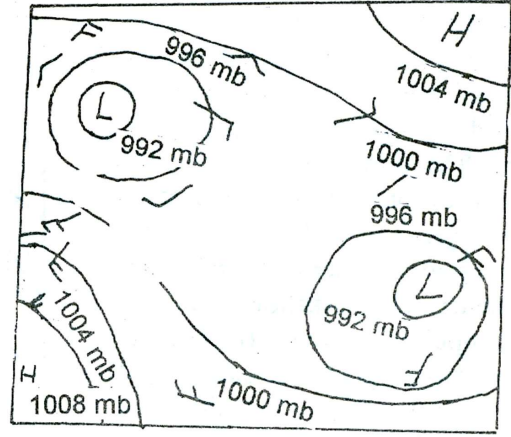


टिप्पणी

गोलाकार होती हैं और उच्च दाब का क्षेत्र इनके केन्द्र में होता है चित्र 4.15। पवन इस केन्द्र से बाहर की ओर चलता है, जिनकी दिशा उत्तरी गोलार्ध में घड़ी की सुईयों के अनुरूप और दक्षिणी गोलार्ध में घड़ी की सुईयों के विपरीत होती है। मन्द पवन, स्वच्छ आकाश, कभी-कभी हल्की बूँदा-बाँदी प्रति-चक्रवात से संबंधित मौसमी दशाएं हैं। प्रति चक्रवात का व्यास सामान्यतया बड़ा होता है तथा यह बहुत धीमी गति से आगे बढ़ता है। चक्रवात की तुलना में प्रति-चक्रवात की मौसमी दशायें लम्बे समय तक बनी रहती हैं।

( ) कोल

जब समदाब रेखाओं के प्रतिरूप में दो उच्चदाब के क्षेत्र और दो निम्नदाब के क्षेत्र आमने सामने हों और वह प्रतिरूप घड़े की काठी जैसा दिखाई देता है, तो उसे कोल कहते हैं चित्र 4.16। इसमें प्रायः मन्दगति की परिवर्तनशील पवनें चलती है। पवनों की दिशा उच्च व निम्न दाब की सापेक्ष तीव्रता या दाब प्रवणता पर निर्भर करती है।



चित्र 4.16 कोल

**4.6 मौसम मानचित्रों की व्याख्या**

मौसम मानचित्र की व्याख्या निम्न शीर्षकों के अन्तर्गत की जाती है:

(क) सामान्य जानकारी

इसमें दिन, दिनांक, समय और क्षेत्र सम्मिलित हैं, जिनका संबंध मानचित्र में प्रदर्शित मौसमी दशाओं से है। यह जानकारी मानचित्र के ऊपरी भाग में छपी होती है। इसमें उस मानचित्र का मापक तथा विभिन्न मौसमी दशाओं को निरूपित करने वाले महत्वपूर्ण चिन्ह भी शामिल हैं।



(ख) वायुदाब

वायुदाब की दशाओं के अध्ययन में समदाब रेखाओं द्वारा प्रदर्शित विविधा प्रतिरूप तथा वायुदाब प्रवणता की जानकारी प्राप्त करना शामिल है।

(ग) पवन

मौसम मानचित्र में पवनों का अध्ययन उनकी दिशा तथा गति का समदाब रेखाओं के वितरण तथा उनके पास-पास या दूर-दूर होने के संदर्भ में किया जाता है।

(घ) आकाश की दशाएँ

इसमें बादलों की प्रकृति, मेघाच्छादन की मात्रा, तथा अन्य वायुमंडलीय घटनाएँ जैसे धुंध, बिजली चमकना, कोहासा, कोहरा तथा धूल के बवंडर आदि की जानकारी शामिल है।

(ङ) वर्षण

इस शीर्षक के अन्तर्गत वर्षण का सामान्य वितरण तथा भारी व हल्के वर्षण के क्षेत्रों का विशेष अध्ययन किया जाता है।

(च) समुद्री दशाएँ

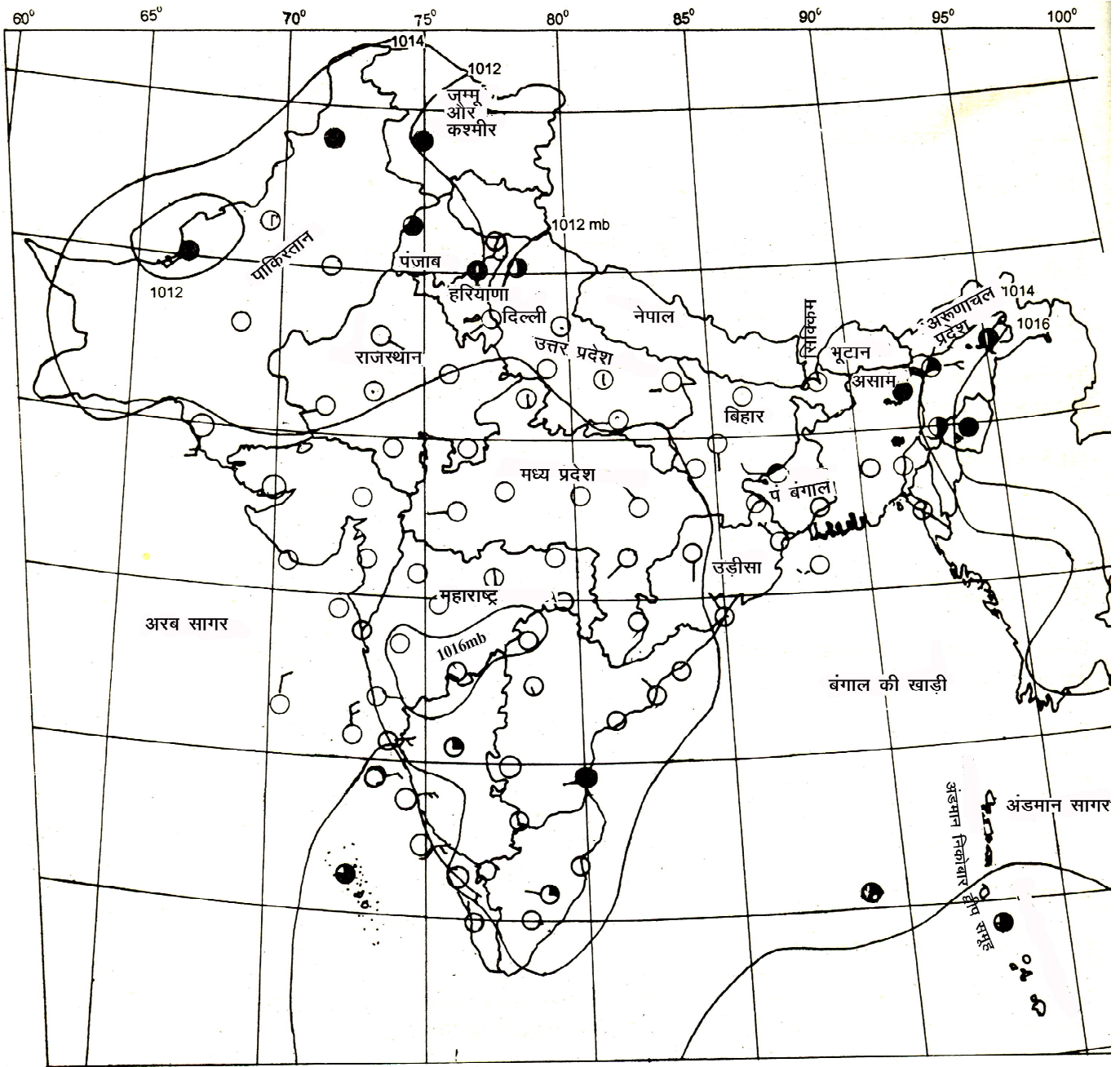
इसके अन्तर्गत समुद्र की विविधा दशाओं जैसे तूनी, मृदुल, शान्त आदि के संबंध में अध्ययन किया जाता है।

अब हम मौसम मानचित्र को पढ़ व उसकी व्याख्या कर सकते हैं।

उदाहरण एक

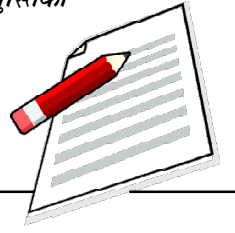
(क) सामान्य जानकारी

मौसम मानचित्र को ध्यान से देखिये चित्र 4.17। यह बुधवार, 12 दिसम्बर, 1984 21 अगहन, 1906 शाकाब्द के भारतीय मानक समय के अनुसार सुबह 8 बजकर 30 मिनट पर मापी गई मौसमी दशाओं को दर्शाता है।



चित्र 4.17 12 दिसम्बर 1984 का मौसम मानचित्र





(ख) वायुदाब की दशायें

समदाब रेखाओं को देखकर आप जानेंगे कि भारतीय उपमहाद्वीप के दो भागों में उच्चदाब तथा तीन भागों में निम्नदाब की स्थितियाँ विद्यमान हैं।

द्वारा उच्चदाब के क्षेत्र

उच्चदाब के दो क्षेत्र स्पष्ट रूप से दिखाये गये हैं। इनमें से एक दक्षिणी महाराष्ट्र, उत्तर-पश्चिमी आंध्र प्रदेश और कर्नाटक के उत्तरी भागों में नैला है। इसकी सीमा 1016 मिलीबार की समदाब रेखा बनाती है। उच्चदाब का दूसरा क्षेत्र देश के उत्तर-पूर्वी भाग में है और इसका अधिक भाग म्यांमार द्वाबर्मात्र में नैला है, इस उच्चदाब क्षेत्र को भी 1016 मिलीबार की समदाब रेखा सीमांकित करती है।

द्वारा निम्नदाब के क्षेत्र

भारतीय उपमहाद्वीप के ऊपर निम्नदाब की दशायें तीन क्षेत्रों में विद्यमान हैं। इनकी सीमाएं 1012 मिलीबार की समदाब रेखाओं द्वारा स्पष्ट देखी जा सकती है। इनमें से एक निम्नदाब क्षेत्र जम्मू और कश्मीर तथा निकटवर्ती हिमाचल प्रदेश, पंजाब, हरियाणा तथा उत्तर-पश्चिमी उत्तर प्रदेश के भागों में नैला है। दूसरा निम्नदाब क्षेत्र पाकिस्तान के पश्चिमी भाग में केन्द्रित है तथा तीसरा बंगाल की खाड़ी के दक्षिणी भागों में निकोबार द्वीप समूह को घेरे हुए है।

द्वारा वायुदाब प्रवणता

उत्तर-पूर्वी भाग को छोड़कर देश के शेष भागों में समदाब रेखाएँ दूर-दूर खींची गई हैं। इससे स्पष्ट है कि देश के अधिक भागों में वायुदाब प्रवणता मन्द है।

(ग) पवनें

द्वारा पवनों की दिशा

समुद्र के ऊपर पवन की सामान्य दिशा उत्तर-पूर्व है और भूमि पर यह दक्षिण-पश्चिम है।

द्वारा पवनों की गति

चूँकि उपमहाद्वीप के अधिक भाग में वायुदाब प्रवणता मन्द है (अतः पवन की गति 5 नॉट द्वा 1 नॉट = 1.852 किमी. प्रति घंटे से कम है। लेकिन कोंकण तट, श्रीलंका के दक्षिण-पूर्वी तट तथा पाकिस्तान के बलूचिस्तान के कुछ भागों में पवनों की गति 10 नॉट प्रति घंटे से अधिक है। इससे स्पष्ट है कि देश के अधिकतर भाग मन्द समीर का अनुभव करता है।



टिप्पणी

### (घ) आकाश की दशायें

इनसे तात्पर्य मेघाच्छादन, बादलों की प्रकृति तथा वायुमंडल की अन्य दशाओं से है।

#### द्विःमेघाच्छादन

देश के उत्तर-पश्चिमी भागों और उत्तर-पूर्वी राज्यों को छोड़कर शेष भागों में बादल सफ रहते हैं। इन दो क्षेत्रों के अतिरिक्त गुजरात में सूरत के आसपास, मालाबार व कारोमंडल के तटीय क्षेत्रों, कर्नाटक के आन्तरिक भागों तथा अंडमान-निकोबार द्वीप समूहों में बादल छाये हुए हैं। इन सभी क्षेत्रों में मेघाच्छादन 1/8 से लेकर आकाश पूरी तरह बादलों से ढका हुआ है।

#### द्विःअन्य वायुमंडलीय दशायें

इमाल के आसपास कुहासा तथा देश के शेष भागों में धुंधा भरी मौसमी दशायें विद्यमान हैं।

### () वर्षण

जम्मू और कश्मीर में दूर-दूर तक कमी वर्षा हुई है। उप-हिमालय क्षेत्र, पश्चिम बंगाल, सिक्किम तथा हिमाचल प्रदेश में तुहार पड़ी है। देश के शेष भागों में मौसम मुख्य रूप से शुष्क रहा है।

### (च) समुद्री दशायें

समुद्र सामान्यतया शान्त एवं मृदुल है। लेकिन तिरुवनन्तपुरम के दक्षिण-पश्चिम में यह मध्यम रहा है या यहाँ कुछ लहरें उठी हैं।

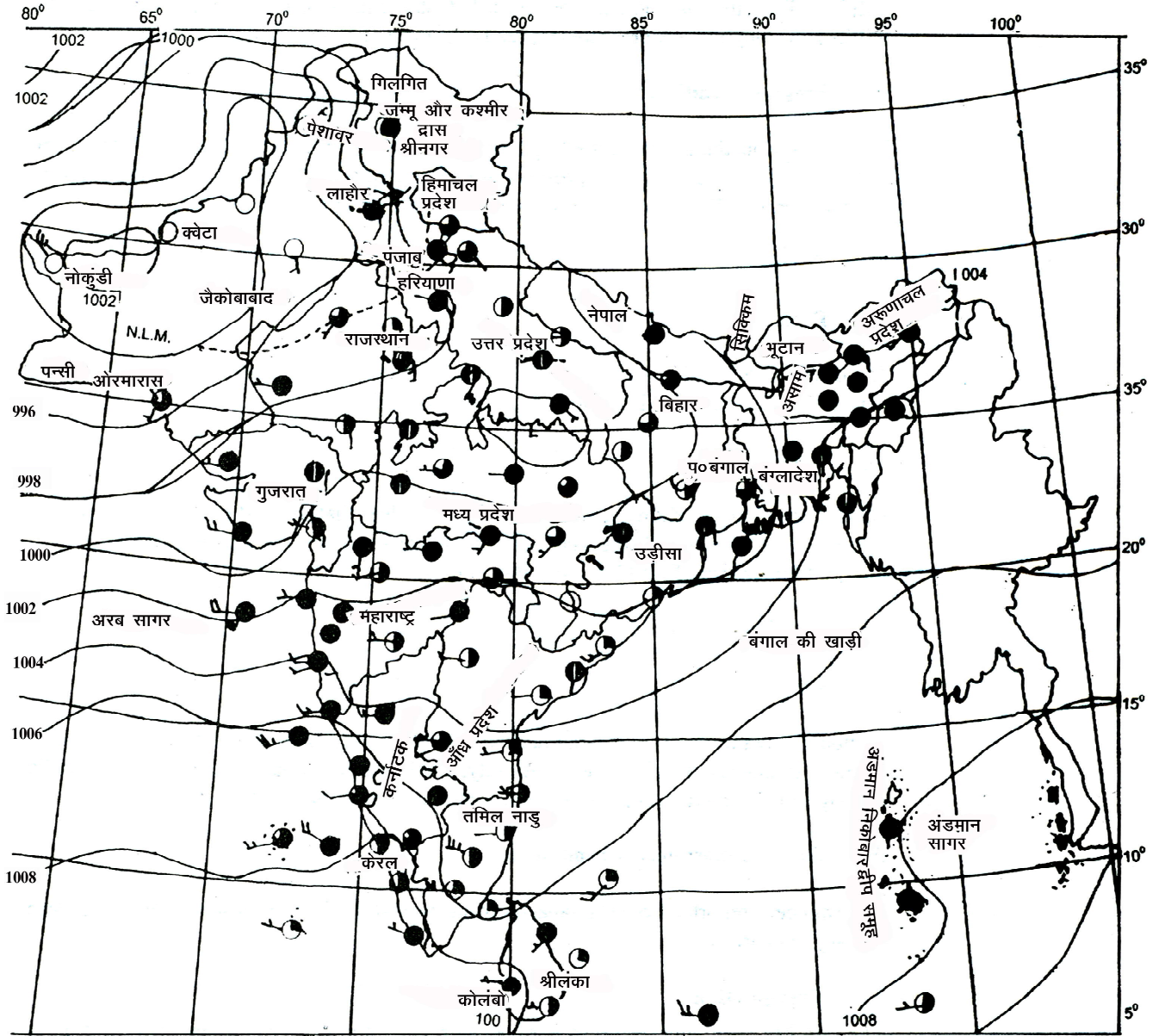
### (छ) मौसम का पूर्वानुमान

अगले चौबीस घंटों में मौसम के बारे में ऐसा अनुमान है कि हिमाचल प्रदेश, जम्मू और कश्मीर में दूर-दूर तक वर्षा होगी या हिमपात। उत्तर प्रदेश की पहाड़ियों में दूर-दूर तक हल्की वर्षा होगी। अंडमान और निकोबार द्वीपसमूह, अरुणाचल प्रदेश, असम, मेघालय, नागालैंड, मणिपुर, मिजोरम, त्रिपुरा, सिक्किम, पश्चिम बंगाल के उप-हिमालय क्षेत्र, हरियाणा, पंजाब, दक्षिणी तमिलनाडु तथा दक्षिणी केरल के सीमित भागों में वर्षा होगी या बिजली चमकेगी। देश के शेष भागों में मौसम मुख्यतया शुष्क रहेगा।

### उदाहरण दो

आपने 1984 में शीतकाल के एक दिन की मौसमी दशाओं का अध्ययन किया है। आइए, अब हम आपको एक दूसरे मौसम मानचित्र जो उसी वर्ष के वर्षा ;तु के एक दिन की मौसमी दशाओं से संबंधित है, की ओर ले चलें।





चित्र 4.18 6 जुलाई 1984 का मौसम मानचित्र



टिप्पणी

### (क) सामान्य जानकारी

दिए गए मौसम मानचित्र को देखिए। आप यह जान जायेंगे कि इस मानचित्र में शुक्रवार, 6 जुलाई 1984 तदनुसार शक सम्बत के आषाढ मास की अमावस्या को भारतीय समय सुबह 8 बजकर 30 मिनट पर ज्ञात की गई मौसमी दशाओं को दर्शाया गया है।

### (ख) वायुदाब की दशायें

चित्र से यह पूर्णतः स्पष्ट है कि वायुदाब दक्षिण से उत्तर तथा उत्तर-पश्चिम की ओर कम होता गया है।

#### द्विः उच्चदाब के क्षेत्र

उच्चदाब के दो क्षेत्र पूर्णतः स्पष्ट हैं—पहला मालाबार तट से दूर अरब सागर में तथा दूसरा निकोबार द्वीप समूह के दक्षिण पूर्व में। क्रमशः 1008 तथा 1010 मिलीबार की समदाब रेखाएँ इन उच्चदाब क्षेत्रों की सीमा बनाती हैं। उच्चदाब का एक कमजोर क्षेत्र द्रव्येजत्र भी पश्चिमी तट के किनारे बना हुआ है।

#### द्विः निम्नदाब के क्षेत्र

निम्नदाब के दो क्षेत्र भारतीय उपमहाद्वीप के दो भिन्न क्षेत्रों में स्थित है। इनमें से एक मध्य प्रदेश तथा निकटवर्ती उत्तर प्रदेश के भागों में नैला हुआ है। 998 मिलीबार की समदाब रेखा इसकी सीमा बनाती है। दूसरा क्षेत्र पाकिस्तान के पश्चिमी भाग में केन्द्रित है, जो 992 मिलीबार की समदाब रेखा द्वारा सीमांकित है। निम्नदाब का एक गर्त उत्तर-पश्चिमी भारत के अधिकांश भागों में नैला हुआ है।

#### द्विः वायुदाब प्रवणता

मानचित्र द्विचित्र 4.18 पर पश्चिमी तटीय भागों को छोड़कर जहाँ समदाब रेखाएँ पास-पास खिंची हुई हैं, शेष भागों में ये काली दूर-दूर हैं। अतः पश्चिमी तटीय भागों के अलावा शेष भागों में दाब प्रवणता मन्द है। अरब सागर तथा पश्चिमी तटीय प्रदेशों में दाब प्रवणता कुछ अधिक है।

### (ग) पवनें

#### द्विः पवनों की दिशा

देश के अधिकांश भागों में पवनों की दिशा दक्षिण-पश्चिम है। लेकिन गंगा के ऊपरी मैदानों, पंजाब, हिमाचल प्रदेश तथा जम्मू व कश्मीर में पुरवा चल रही हैं।

#### द्विः पवनों की गति

पवन की गति को दर्शाने वाले चिन्हों को देखिए। इससे यह स्पष्ट हो जाता है कि उत्तर

के अधिकांश भागों में पवन की गति 5 से 10 नॉट प्रति घंटा है। लेकिन पश्चिमी तटीय भागों, आन्तरिक महाराष्ट्र, तमिलनाडु तथा बलूचिस्तान में 10 नॉट प्रति घंटे से अधिक गति से पवन चल रही है।

(घ) आकाश की दशायें

द्विःत्रह मेघाच्छादन

मेघाच्छादन को दिखाने वाले चिन्हों से यह बात स्वतः ही स्पष्ट है कि देश के विभिन्न भागों में आकाश के चौथाई भाग के बादलों से ढके रहने से लेकर कुछ भागों में तो आकाश पूरी तरह मेघाच्छादित है। इनसे एक बात और स्पष्ट होती है कि 6 जुलाई, 1984 को मानसून भारत के सभी भागों में सक्रिय था तथा गुजरात, असम, अण्डमान निकोबार द्वीप समूहों तथा पंजाब के कुछ भागों में अधिक सक्रिय था।

द्विःत्रह अन्य वायुमण्डलीय दशायें

हरियाणा, उत्तर-पश्चिमी राजस्थान तथा पूर्वी मध्य प्रदेश व निकटवर्ती क्षेत्रों में धुंधा छाई रही।

() वर्षण

देश के उत्तर-पूर्वी तथा पश्चिमी तटीय क्षेत्रों में दूर-दूर तक भारी वर्षा हुई तथा पश्चिमी उत्तर-प्रदेश, हिमाचल प्रदेश, मध्य प्रदेश, मध्य व पूर्वी महाराष्ट्र एवं उत्तरी आन्ध्र प्रदेश में दूर-दूर तक वर्षा हुई। भारत के पश्चिमी व मध्य प्रान्तों में छुट-पुट तथा मध्य व पूर्वी राज्यों के आन्तरिक भागों में हल्की वर्षा हुई। दक्षिण-पश्चिमी आंध्र प्रदेश, राजस्थान तथा लक्षद्वीप में मौसम शुष्क रहा। देश के विभिन्न भागों में एक सेन्टीमीटर से 13.9 से.मी. द्धचेरापूंजीः तक वर्षा हुई। विभिन्न स्थानों की वर्षा ज्ञात कीजिए।

(च) समुद्री दशायें

पूर्वी तटीय भागों तथा बंगाल की खाड़ी में पवनों की मन्दगति से चलने के कारण, समुद्र सामान्य तथा शान्त व विनीत रहा। लेकिन यह अरब सागर के कोंकण तटीय भागों में कम्पित है।

(छ) मौसम का पूर्वानुमान

उपमहाद्वीप के अधिकांश भागों में अनुमानतः भारी वर्षा होगी या दूर-दूर तक बिजली की चमक व कड़क के साथ बौछारें पड़ेंगी। अण्डमान निकोबार द्वीप समूह, पूर्वी राज्यों, गंगा के मैदानी भागों, मध्यवर्ती प्रान्तों तथा तटीय भागों में दूर-दूर तक भारी वर्षा होने का अनुमान है। देश के शेष भागों में छुट-पुट वर्षा होगी।





टिप्पणी

**प्रायोगिक अभिलेख पुस्तिका के लिए अभ्यास**

1. 12 दिसम्बर 1984 के मौसम मानचित्र का अध्ययन करिये और निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिये:

(क) उच्चदाब के दो क्षेत्रों के नाम बताइये।

\_\_\_\_\_

(ख) निम्नदाब के दो क्षेत्रों के नाम बताइये।

\_\_\_\_\_

(ग) किस क्षेत्र में मौसम कुहासा वाला है?

\_\_\_\_\_

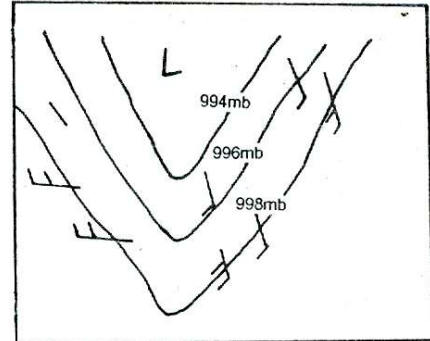
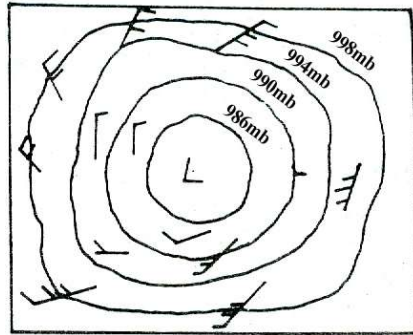
(घ) वर्षा प्राप्त करने वाले एक क्षेत्र का नाम बताइये।

\_\_\_\_\_

2. समदाब रेखाओं द्वारा निम्नलिखित वायुदाब व्यवस्थाओं को दिखाइये:

द्विकर्ण उष्ण कटिबंधीय चक्रवात द्विकर्ण शीतोष्ण कटिबंधीय चक्रवात

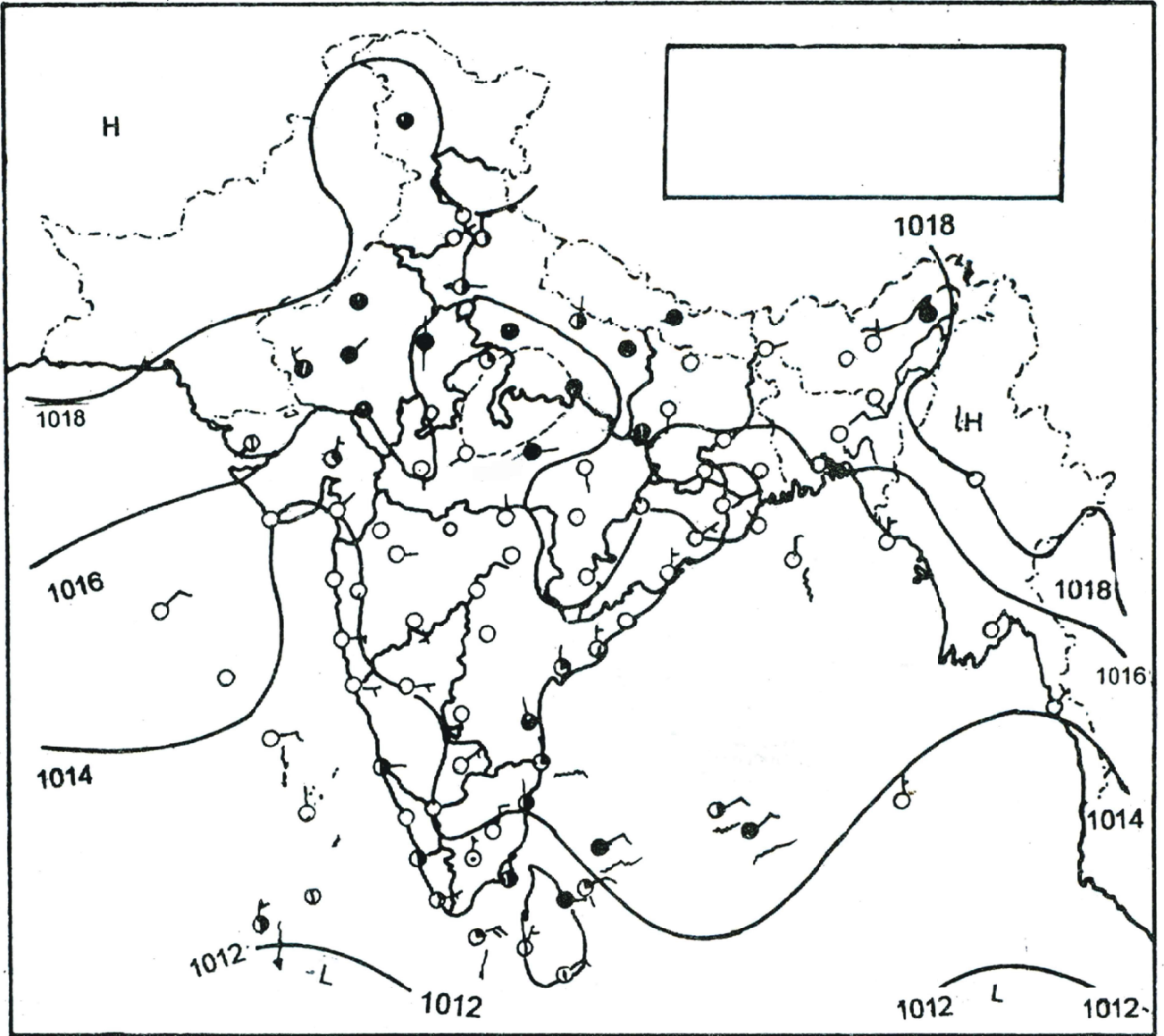
3. समदाब रेखाओं द्वारा निर्मित नीचे दिये दाब प्रतिरूपों को पहचानकर उनके नाम बताइये।





टिप्पणी

4. दिए गए मौसम मानचित्र का अध्ययन कीजिए और पवनों की सामान्य दिशा, बादलों और समुद्र की स्थिति बताइए।

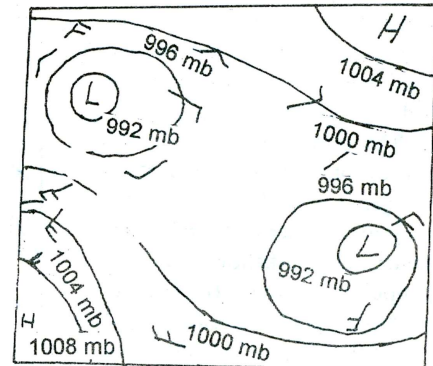
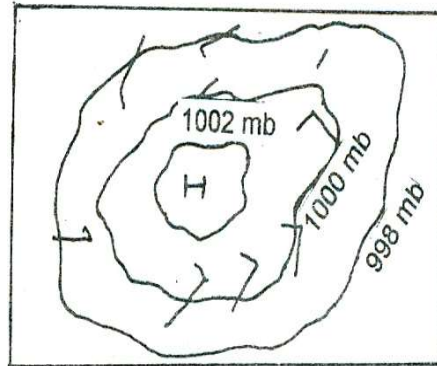
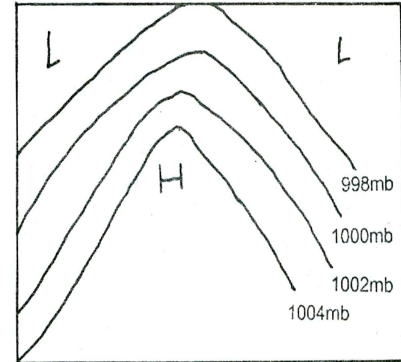
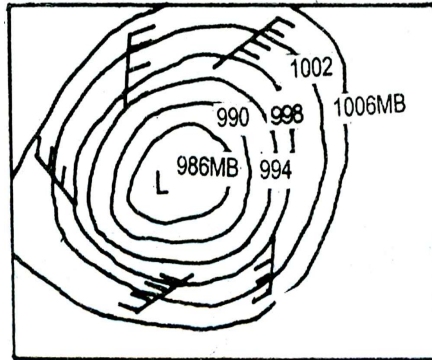
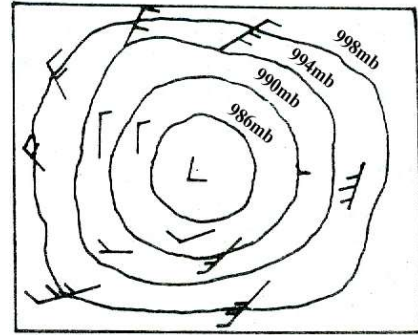
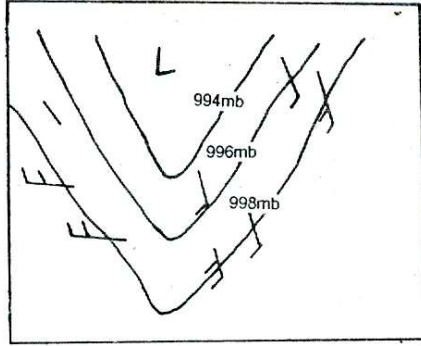






टिप्पणी

5. नीचे दिये गये मानचित्र में a, b, c, d और e द्वारा उष्ण कटिबंधीय चक्रवात, अवदाब, प्रतिचक्रवात, वेज तथा कोल दिखाये गये हैं। इन्हें पहचानिये तथा इनके उपयुक्त नाम मानचित्र के नीचे लिखिये।





## 5

## आंकड़ों की व्याख्या तथा सांख्यिकीय आरेख

अपने दैनिक जीवन में हमें समाचार पत्रों, दूरदर्शन, कम्प्यूटर और बातचीत के द्वारा विविधा प्रकार की सूचनाएँ मिलती रहती हैं। इनमें से कुछ सूचनाएँ मात्रात्मक होती हैं तथा अन्य गुणात्मक होती हैं। गुणात्मक सूचनाओं को संख्यात्मक रूप में मापा नहीं जा सकता है। सांख्यिकी का सम्बन्ध मुख्य रूप से मात्रात्मक सूचनाओं से होता है जिन्हें संख्यात्मक रूप से मापा जा सकता है। इस पाठ में हम सांख्यिकीय आंकड़ों तथा विविधा प्रकार के आरेखों और मानचित्रों के द्वारा उनके प्रदर्शन का अध्ययन करेंगे।



### उद्देश्य

इस पाठ का अध्ययन करने के पश्चात् आप:

- सांख्यिकीय आँकड़ों की तालिका और सांख्यिकीय आरेखों में अन्तर कर सकेंगे।
- माध्य, माधियका, बहुलक और शतमक की गणना कर सकेंगे।
- विभिन्न प्रकार के आरेखों जैसे रेखा, दंड, वृत्त एवं तारा आरेखों और बिन्दु मानचित्र को पहचान सकेंगे।
- रेखा, दंड, वृत्त और तारा आरेखों की रचना कर सकेंगे।
- दिये गये आंकड़ों के लिए उपयुक्त आरेख चुन सकेंगे।
- प्रत्येक आरेख के गुणों व दोषों की विवेचना कर सकेंगे।

### 5.1 सांख्यिकीय आंकड़े: प्रदर्शन और व्याख्या

उदाहरण के लिए संयुक्त राज्य अमेरिका के एक निर्धान व्यक्ति को लेते हैं और भारत





के एक धानवान व्यक्ति को। यदि इस भारतीय व्यक्ति की आय संयुक्त राज्य अमेरिका के निर्धान व्यक्ति की आय से अधिक हो, तो क्या हम कह सकते हैं कि भारत संयुक्त राज्य अमेरिका की तुलना में अधिक धानवान है। कतई नहीं, क्योंकि हमारी तुलना का आधार एक समान नहीं है। इस तुलना में हम संयुक्त राज्य अमेरिका और भारत के विशिष्ट व्यक्तियों की आय को ले रहे हैं, जो उनके देशों की आय का प्रतिनिधित्व नहीं करती।

अतः ऐसी तुलना के लिए संयुक्त राज्य अमेरिका और भारत की बड़ी जनसंख्या की आय पर विचार किया जाता है। इसके लिए हम लोगों की वार्षिक आय, कृषिय उत्पादन, औद्योगिक उत्पादन, बेरोजगारी दर, विभिन्न क्षेत्रों की कुल जनसंख्या, आदि के बारे में जानकारी एकत्र कर सकते हैं। बहुत बड़ी जनसंख्या या क्षेत्रों के संबंध में ये सभी जानकारीयां संख्यात्मक होती हैं। जन समूह की माप से संबंधित संख्यात्मक सूचनाओं को आंकड़े कहते हैं। व्यक्ति या किसी एक घटना से संबंधित संख्यात्मक सूचना आंकड़े नहीं है।

भूगोल में सांख्यिकीय आंकड़ों का बहुत महत्व है। आंकड़ों के द्वारा हमें भौगोलिक तथ्यों जैसे तापमान, वर्षा, कृषि और औद्योगिक उत्पाद, जनसंख्या आदि की सांख्यिकीय सूचनाएं प्राप्त होती हैं। हम उन्हें व्यवस्थित करते हैं, विश्लेषण करते हैं तथा उनसे निष्कर्ष निकालते हैं।

आंकड़ों के स्रोत

आंकड़े प्राप्त करने के दो प्रमुख स्रोत हैं: द्धकः प्राथमिक स्रोत और द्धखः द्वितीयक स्रोत

द्धकः प्राथमिक स्रोत : जब अनुसंधानकर्ता या उसकी टीम प्रत्यक्ष रूप से क्षेत्र में आकर आंकड़े एकत्र करती है तो इस प्रकार के संकलित आंकड़ों को प्राथमिक स्रोत आंकड़े कहा जाता है। इस विधि द्वारा आंकड़े एकत्र करने में बहुत समय और धान खर्च होता है और साथ ही बहुत से लोगों की इस काम के लिए आवश्यकता पड़ती है।

द्धखः द्वितीयक स्रोत: ये विभिन्न प्रकार की मुद्रित सूचनाएं एवं सारणियां होती हैं, जिन्हें सरकार के अलग-अलग विभाग सामान्य उपयोग के लिए तैयार करते हैं। उपभोक्ता के लिए द्वितीयक स्रोत आंकड़े कम खर्चीले होते हैं। इनसे समय की बचत होती है और इनके एकत्र करने के लिए बहुत से लोगों की आवश्यकता नहीं पड़ती है। निर भी द्वितीयक स्रोत आंकड़े बहुत ही सामान्य होते हैं और उनमें उपभोक्ता की आवश्यकता के अनुसार सारे ब्योरे नहीं होते। भारत की जनगणना द्वितीयक आंकड़ों के लिए सर्वोत्तम स्रोत है।

## 5.2 सांख्यिकीय आँकड़ों का प्रदर्शन

भिन्न स्रोतों से एकत्रित आंकड़ों की यथार्थ व्याख्या के लिए प्रक्रिया की जरूरत होती है। बहुधा सम्पूर्ण आंकड़े के लिए एक अकेला प्रतिनिधि मूल्य प्राप्त करना आवश्यक हो

जाता है। सम्पूर्ण आंकड़ा वितरण के लिए एक अकेली प्रतिनिधि संख्या निकालने वाला सांख्यिकीय तरीका केन्द्रीय प्रवृत्ति कहलाता है। केन्द्रीय प्रवृत्ति का मापन प्रत्येक वितरण का प्रतिनिधि होने के अलावा, भिन्न वितरणों की तुलना करने में हमारी मदद करता है। यह मापन सामान्यतया वितरण में मूल्यों के केन्द्रीय बिन्दु, अन्तराल और घटना को बताते हैं। केन्द्रीय प्रवृत्ति के आम प्रयोग किए जाने वाले मापन हैं :

ॐ अंकगणितीय माध्य या औसत

ॐ माध्यिका

ॐ बहुलक

ॐ शतमक

ॐ अंकगणितीय माध्य या औसत

यह अक्सर उपयोग किया जाता है। इसकी गणना दिए गये वितरण में सभी पृथक मूल्यों के योग को उनकी कुल संख्या से विभाजित करने से होती है। उदाहरण के लिए पांच जिलों में प्रति एकड़ धान का उत्पादन 10, 8, 12, 9 और 6 क्विंटल है। इन जिलों के लिए धान का औसत उत्पादन है :

$$\frac{10+8+12+9+6}{5} = \frac{45}{5} = 9 \text{ क्विंटल प्रति एकड़}$$

अंकगणितीय माध्य समीकरण के रूप में नीचे अभिव्यक्त किया गया है :

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad \dots(i)$$

जहाँ  $\bar{X}$  = औसत मूल्य

$\sum X$  = सभी X मूल्यों का योग

N = मदों/व्यक्तियों की संख्या

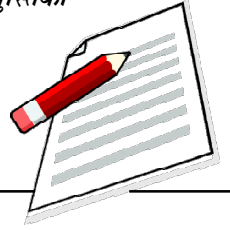
अंकगणितीय माध्य आसानी से छोटे अवर्गित आंकड़े के लिए निकाला जा सकता है। तथापि, यदि मदों की संख्या ज्यादा है और आंकड़ा समूहों या वर्गों के आवृत्ति वितरण के रूप में दिया गया है तो अंकगणितीय माध्य निम्नलिखित समीकरण की सहायता से निकाला जायेगा।

$$\bar{X} = \frac{\sum fm}{\sum f} \quad \dots(ii)$$

जहाँ  $\bar{X}$  अंकगणितीय माध्य है,

f आवृत्ति है,

m वर्गों का मध्य मूल्य है।





टिप्पणी

उदाहरण

निम्नलिखित सारणी में दिए तापमान वर्गों से औसत की गणना करें।

वर्ग बढ़तापमान डिग्री C में	दिनों की संख्या	मध्य मूल्य	
$X$	$f$	$m$	$fm$
1 - 05	20	3	60
06 - 10	24	8	192
11 - 15	44	13	572
16 - 20	72	18	1296
21 - 25	76	23	1748
26 - 30	60	28	1680
31 - 35	52	33	1716
36 - 40	4	38	152
41 - 45	8	43	344
	$\Sigma f = 360$ दिन		$\Sigma fm = 7760$

उपरोक्त से

$$\Sigma fm = 7760$$

$$\Sigma f = 360$$

$$\bar{X} = \frac{7760}{360} = 21.56^\circ \text{ से. तापमान}$$

माध्य के नयदे

1. इसके द्वारा पूर्ण वितरण को समझना आसान है और इसे निकालना सरल है।
2. यह वितरण में मूल्यों का औसत है। अतः नमूना सर्वेक्षणों की स्थिति में इसका संतुलनात्मक व्यवहार होता है।
3. सामान्य वितरण की स्थिति में यह कभी इस्तेमाल होता है।

अंकगणितीय माध्य की कुछ परिसीमाएं हैं। अतिशय या चरम मूल्यों का इस पर असर पड़ता है, विशेष रूप से, जब मूल्य या मान बड़े होते हैं। उदाहरण के लिए भारतीय लोगों की आय में भिन्नताएं बहुत व्यापक हैं।

बढ़ते माध्यिका

यह सर्वाधिक मध्य में स्थिति संबंधी औसत है। यह आंकड़े को बढ़ते या घटते क्रम में



व्यवस्थित करके निकाला जाता है। उदाहरण के लिए, माध्यिका का मूल्य प्रेक्षणों की कुल संख्या में एक जोड़कर और उसके योग को दो से भाग देकर निकाला जाता है। यह निम्न रूप में व्यक्त किया जाता है :

$$\text{माध्यिका} = \frac{N+1}{2} \quad \dots(iii)$$

उदाहरण के लिए यदि हमें देश के लिए माध्यिका अक्षांश और देशांतर निकालने में रुचि है, तो हमें इन वितरणों को सारणी रूप में क्रमबद्ध करना होगा।

भारत के प्रधान भूभाग की अक्षांश सीमा (8°4' उ. से 37°6' उ.)

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37

भारत की माध्यिका या सर्वाधिक मध्य अक्षांश 23° उ. है जो कर्क रेखा (23°30' उ.) के समीप है। क्योंकि भारत का प्रधान भूभाग 8°4' उ. से प्रारम्भ होता है जो कि 9वें अक्षांश का भाग है और 37°6' उ. तक विस्तारित होता है जो कि 37° अक्षांश को पूर्णतया सम्मिलित करता है। अतः भारत के अक्षांश का विस्तार लगभग 29° अक्षांश हैं। अतः माध्यिका अक्षांश 23° उ. है अर्थात्

$$\text{माध्यिका} = \frac{N+1}{2} = \frac{29+1}{2} = \frac{30}{2} = 15^\circ \text{ उ.}$$

8° उ. भारत का दक्षिणी छोर + 15° उ. + 15° उ. दक्षिण माध्यिका मूल्य = 23° उ. भारत का मध्य पूर्वी अक्षांश। इसी तरह से, हम भारत की देशांतरिय सीमा का माध्यिका मूल्य भी निकाल सकते हैं। भारत की देशांतरिय सीमा 68° 7' पू. से 97° 25' पू. तक होती है।

देश के लिए माध्यिका या सर्वाधिक मध्य देशान्तर 83° पू. है।

### सारणी 5.3

68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97

स्थानीय समय देश के मानक समय और अंतर्राष्ट्रीय समय की द्विग्रीनविच माध्य समय द्विजीएमटी से जुड़ा होता है गणना करने के लिए देशांतर का इस्तेमाल किया जाता है। भारतीय मानक समय की गणना 80° 30' पू. देशांतर को आधार के रूप में रखते



हुए की जाती है। देश के लिए माध्यिका देशांतर  $83^{\circ}$  पू. है जो मानक मध्याह्न देशांतर के समीप है। इसका प्रयोग भारतीय मानक समय की गणना करने के लिए किया जाता है।

$$\text{माध्यिका} = \frac{N+1}{2} = \frac{29+1}{2} = 15^{\circ} + 68^{\circ} = 83^{\circ}$$

माध्यिका के गुण

1. सर्वाधिक मध्य स्थिति होने की वजह से माध्यिका वितरण में चरम मूल्यों से अप्रभावित रहती है जैसे कि औसत की स्थिति में होता है।
2. यह विभाजन स्थिति है जो पंक्तियों को लगभग दो समान भागों में विभाजित करता है और गुरुत्व का केन्द्र बना रहता है।
3. तथापि, यह आंकड़े को बढ़ते या घटते क्रम में क्रमबद्ध किए बिना नहीं निकाला जा सकता है। यदि आंकड़ा बढ़ा है तो यह लम्बा और नीरस कर देने वाला कार्य हो सकता है। यदि एक या दो मदें पंक्ति में जोड़ या घटा दी जाती है तो माध्यिका का मूल्य अनियमित हो जाता है।

**द्विगणक बहुलक**

यह केन्द्रीय प्रवृत्ति का महत्वपूर्ण मापन तरीका है। वितरण में मदों का अधिकांश संकेन्द्रण बहुलक को निश्चित करता है। सामान्यतया अवर्गीकृत आंकड़ों में सर्वाधिक बारम्बारता वाला मूल्य बहुलक होता है। इसी तरह, वर्गबद्ध आंकड़ों के लिए अधिकांश आवृत्ति वाला वर्ग पता लगाकर बहुलक की गणना की जाती है। बहुलक वितरण में मद के अधिकांश बारम्बारता की केन्द्रीयता इंगित करता है। उत्तर प्रदेश में ग्रामीण बस्तियों का वितरण नीचे दिया गया है। आंकड़े से बहुलक निकालिए।

**सारणी 5.4**

**उत्तर प्रदेश में ग्रामीण बस्तियों का वितरण, 2001**

ग्रामीण बस्तियों का आकार	बहुत छोटा (500 जनसंख्या से कम)	छोटा (500-999)	मध्यम (1500-1999)	बड़ा (2000-4999)	बहुत बड़ा (5000 और इससे ज्यादा)
वितरण का अनुपात	16.70	23.45	47.96	10.60	1.29

हल : बस्तियों को उनकी जनसंख्या के आकार के आधार पर घटते क्रम या बढ़ते क्रम में लगाइये। प्रत्येक के सामने बारम्बारता लिखिए। अब बारम्बारता की तुलना कीजिए। (1000-1999) 47.96 बहुलक के रूप में पहचाना जाता है।



**बहुलक के गुण**

1. यह वितरण का सर्वाधिक प्रतीकात्मक मूल्य होता है। बहुलक की स्थिति निरीक्षण द्वारा आसानी से पता लगाई जा सकती है। यह साधारण व्यक्ति द्वारा भी इस्तेमाल किया जा सकता है।
2. कुछ चरम मूल्यों के होने से बहुलक पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

तथापि, यह केन्द्रीय प्रवृत्ति का महत्वपूर्ण मापन नहीं है, जब तक कि प्रेक्षकों की संख्या अधिका न हों। सामान्य और विषम, दोनों वितरणों में बहुलक केन्द्रीय प्रवृत्ति का प्रभावकारी माप नहीं रहता है।

**दशमक शतमक**

यह एक मापन है जो वितरण को 100 समान हिस्सों में विभाजित करता है। वितरण में यह विभिन्न वर्गों या श्रेणियों को समझने में मदद करता है। इसे निम्न रूप से व्यक्त करते हैं :

$$P = \frac{P \times N}{100} \quad \dots(\text{iv})$$

जहां P शतमक है और N मदों की संख्या है।

99 शतमक होते हैं,  $P_1, P_2, \dots, P_{99}$

**सारणी 5.5**

**एक क्षेत्र में परिवारों की मासिक आय का विवरण**

आय समूह ₹.₹	वास्तविक संख्या	प्रतिशत विवरण
आर्थिक रूप से कमजोर वर्ग ₹500 रु. से नीचे	112	56.0
निम्न आय समूह ₹500 - 999	41	20.5
मध्यम आय समूह ₹1000 - 4999	29	14.5
उच्च आय समूह ₹5000 व अधिक	18	9.0
कुल	200	100.0



टिप्पणी

सारणी 5.6

एक क्षेत्र में परिवारों की प्रति व्यक्ति मासिक आय का विवरण

आय समूह द्दरूपये मेंऋ	परिवारों की संख्या द्दबारम्बारताऋ	संचयी बारम्बारता
500 से कम	112	112
500 - 999	41	153
1000 - 4999	29	182
5000 व अधिकाक	18	200
कुल	200	

आइये अब 60 वें शतमक का  $P_{60}$  के रूप में गणना करें।

$$\text{अब } P_{60} = 60 \times 200 \div 100 = 120$$

आय 500-999 के समूह में आयेगी।

### 5.3 आरेखों द्वारा सांख्यिकीय आंकड़ों का प्रदर्शन

किसी भी चर से संबंधित आंकड़ों का संकलन चाहे प्राथमिक स्रोत से किया गया हो अथवा द्वितीयक स्रोत से, वे सभी अपरिष्कृत तथा अव्यवस्थित रूप में होते हैं। अपरिष्कृत आंकड़ों से कोई स्पष्ट जानकारी नहीं मिलती। इनमें से कुछ के मान बहुत ऊंचे, कुछ के बहुत नीचे और कुछ के इन दोनों के बीच होते हैं। इस प्रकार ये मान इधर-उधर बिखरे हुए होते हैं। जब इन आंकड़ों को किसी व्यवस्थित ढंग से सारणीब ) किया जाता है तो उनसे कुछ उपयोगी जानकारी उभरती है। अतः सांख्यिकीय सारणियां बहुत ही सुविधाजनक होती हैं, क्योंकि वे आंकड़ों को एक सुव्यवस्थित ढंग से निरूपित करती हैं। यदि इन आंकड़ों को आरेखों द्वारा प्रदर्शित किया जाये तो उन मानों की सीधी मानसिक तुलना करना सम्भव हो जाता है।

हम आंकड़ों को आरेखों द्वारा क्यों प्रदर्शित करते हैं?

नीचे दिए गए बिन्दुओं द्वारा अपरिष्कृत आंकड़ों की अपेक्षा आरेखों के लाभ प्रकट होते हैं। आरेखों के निम्न लाभ हैं:

- (i) प्रदर्शित विषयवस्तु में अधिकाक रुचि जगाना।
- (ii) इससे विषयवस्तु स्पष्ट और आसान हो जाती है।
- (iii) इनके द्वारा आंकड़ों की जल्दी और सही तुलना की जा सकती है।



- (iv) ये अंतर्निहित तथ्यों और सम्बन्धों को स्पष्ट करते हैं और विश्लेषणात्मक विचार करने को प्रेरित करते हैं।
- (v) आरेख सांख्यिकीय सूचना की तुलना में अधिक चित्रात्मक और आकर्षक होते हैं।
- निम्नलिखित प्रमुख आरेखों द्वारा विविध प्रकार के सांख्यिकीय आंकड़े प्रदर्शित किये जा सकते हैं:

● रैखिक ग्राफ

● दंड आरेख

● वृत्तारेख और

● तारा आरेख

### ● रैखिक ग्राफ

किसी क्षेत्र के तापमान या वर्षा संबंधी आंकड़े ऐसे चरांक हैं जो समय के साथ बदलते रहते हैं। इसी प्रकार जनसंख्या, कृषीय और औद्योगिक उत्पादन, वैयक्तिक आय, विभिन्न वस्तुओं का मूल्य, आदि ऐसी चर सख्यायें हैं जो समय के साथ घटती-बढ़ती रहती हैं। इन चर आंकड़ों को एकत्रित करके, समय अनुसार सारणीबद्ध किया जाता है। यदि इन आंकड़ों को ग्राफ कागज पर इस प्रकार अंकित करके कि क्षैतिज अक्ष या  $x$  अक्ष पर समय दिखाया जाये और ऊर्ध्वाधर अक्ष या  $y$  अक्ष पर चर मानों को दर्शाया जाये और इनसे मिले बिन्दुओं को सरल रेखाओं से जोड़ा जाये तो जो चित्र बनता है, उसे रैखिक ग्राफ कहते हैं।

उदाहरण

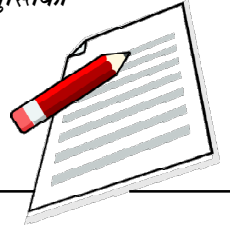
नीचे एक स्थान के 12 महीनों के औसत मासिक अधिकांश तापमान अंश सेल्सियस में दिये गये हैं। इन आंकड़ों को रैखिक ग्राफ द्वारा निरूपित करिये:

सारणी 5.7

महीने	ज.	फ.	मा.	अ.	म.	जून.	जु.	अ.	सि.	अ.	न.	दि.
तापमान (सेल्सियस)	24.5	26.6	32.2	38.1	42.5	44.3	40.4	33.4	30.2	29.7	29.2	25.0

इन आंकड़ों का सबसे अच्छा निरूपण रैखिक ग्राफ द्वारा किया जा सकता है, क्योंकि तापमान प्रत्येक माह बदल रहे हैं। इसके लिए  $x$  अक्ष पर महीने और  $y$  अक्ष पर तापमान दर्शाने से 12 बिन्दु मिलते हैं। इन बिन्दुओं को सरल रेखाओं से मिलाने पर चित्र 5.1 की भांति रैखिक ग्राफ तैयार हो जाता है।

सारणी को देखने से ज्ञात होता है कि औसत मासिक अधिकांश तापमान जनवरी में सबसे कम है और नववरी में आंशिक रूप में बढ़ते हैं। मार्च और अप्रैल में तापमान तेजी

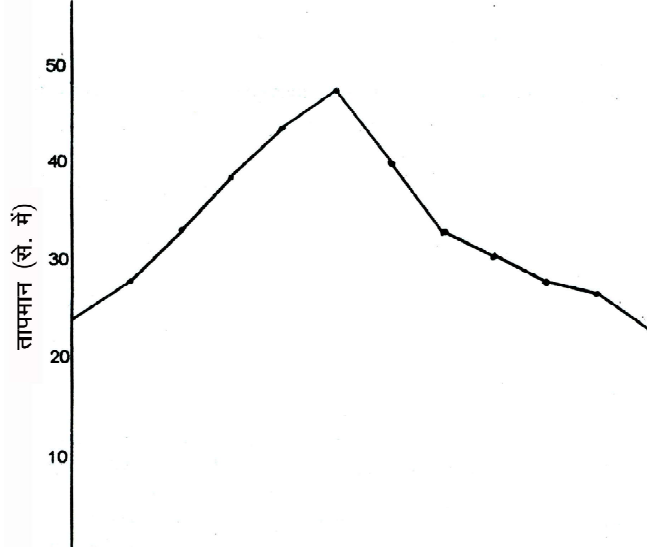




टिप्पणी

से बढ़ते हैं और अधिकांशतम 44.3°C से, जून में पहुंच जाते हैं। जुलाई भी कती गर्म है। अगस्त से दिसम्बर तक तापमान पुनः गिरते जाते हैं।

समय के अनुसार तापमान के बदलने संबंधी ऊपर दिये निष्कर्ष का विवरण देने की आवश्यकता रैखिक ग्राफ के होने पर नहीं पड़ती। कोई भी व्यक्ति रैखिक ग्राफ द्वाचित्र 5.1 को देखकर किसी स्थान के तापमान में चक्रीय परिवर्तन को आसानी से समझ सकता है।



चित्र 5.1 रैखिक ग्राफ

रैखिक ग्राफ बनाने के नियम

- (i) अक्ष आंकड़े जैसे दिन, सप्ताह, महीना, वर्ष आदि x अक्ष पर दर्शाये जाते हैं और तापमान, वर्षा, उत्पादन आदि जैसे चर आंकड़े y अक्ष पर दर्शाये जाते हैं।
- (ii) x अक्ष और y अक्ष पर दर्शाये गये मानों से जो बिन्दु प्राप्त होते हैं, उन्हें सरल रेखाओं से मिलाया जाता है।
- (iii) चूंकि x अक्ष और y अक्ष की इकाइयाँ अलग-अलग हैं, अतः उनके लिये अलग-अलग पैमाना चुना जाता है।
- (iv) सामान्यतया ऊर्ध्वाधार पैमाना शून्य से प्रारम्भ किया जाता है, जिससे सम्पूर्ण मान दर्शाये जा सकें। फिर भी यदि चरों किसी निश्चित मान से प्रारम्भ होते हैं तो उसी को y अक्ष का प्रारम्भिक मान रखा जाता है। उदाहरण के लिए चरों के मान 12050, 12020, 12180, 12200, 12140, 12040, 12120... आदि हैं। इनमें 12000 के बाद मान बदल रहे हैं। अतः y अक्ष का प्रारम्भिक मान 12000 रखा जायेगा।
- (v) रैखिक ग्राफ में समय के चरों का अन्तराल अधिकांशतः निश्चित होता है। ये



घटे, दिन, सप्ताह, महीने, वर्ष, आदि हो सकते हैं। यद्यपि यह नियम अनिवार्य नहीं हैं, फिर भी स्पष्टता की दृष्टि से अन्तराल निश्चित ही रखा जाता है।

रैखिक ग्राफ की विशेषताएँ

- (i) यह किसी परिघटना के परिवर्तनों की पिछली एवं वर्तमान दोनों प्रवृत्तियों को दर्शाता है।
- (ii) इसकी मदद से मध्यवर्ती एवं भविष्य के मानों का भी अनुमान लगाया जा सकता है।
- (iii) रैखिक ग्राफ में समय और चरांकों के मानों के बीच गणितीय संबंधों की तुलना निकटतम या लगभग ही हो पाती है।
- (iv) गणितीय संबंधा की तुलना में रैखिक ग्राफ ज्यादा जगह घेरता है।

बहुरेखीय या मिश्रित ग्राफ

कभी-कभी एक से अधिक चरों के मानों को अलग-अलग रेखाओं द्वारा एक ही रैखिक ग्राफ पर दर्शाया जाता है, जिससे एक-दूसरे के बीच संबंधों की आसानी से तुलना की जा सकती है। उदाहरण के लिये हम अनेक वर्षों के निर्यात एवं आयात के आंकड़े एक ही ग्राफ पर दर्शा सकते हैं। यह निर्यात के संदर्भ में हुए आयात के परिवर्तनों को आसानी से दर्शा सकता है। दोनों के बीच का अन्तर व्यापार संतुलन भी दर्शाता है। इसी प्रकार हम किसी देश के कई वर्षों के जन्मदर और मृत्युदर के आंकड़े एक ही ग्राफ पर दर्शा सकते हैं। इन दोनों के बीच का अन्तर जनसंख्या की प्राकृतिक वृद्धि दर बताता है। हम विभिन्न कृषीय नसलों का उत्पादन भी एक ग्राफ पर दिखा सकते हैं। इससे ज्ञात होता है कि किस नसल के उत्पादन की प्रवृत्ति ऊपर की ओर है और किसकी नीचे की ओर। हम एक ही ग्राफ पर मासिक अधिकतम एवं न्यूनतम तापमान के आंकड़े दर्शा सकते हैं। इन दोनों के अन्तर से मासिक ताप परिसर का बोधा होता है।

उदाहरण

रैखिक, ग्राफ जो एक से अधिक प्रकार के चरांकों को दर्शाये, उसे बहुरेखीय या मिश्रित ग्राफ कहते हैं।

भारत की अपरिष्कृत जन्मदर  $\text{द्वारा अ.ज.द.}\text{ऋ}$  और अपरिष्कृत मृत्युदर  $\text{द्वारा अ.म.द.}\text{ऋ}$  के अनुमानित आंकड़े नीचे दिये जा रहे हैं। इन्हें बहुरेखीय या मिश्रित ग्राफ द्वारा दर्शाइये तथा इसकी व्याख्या करिये।

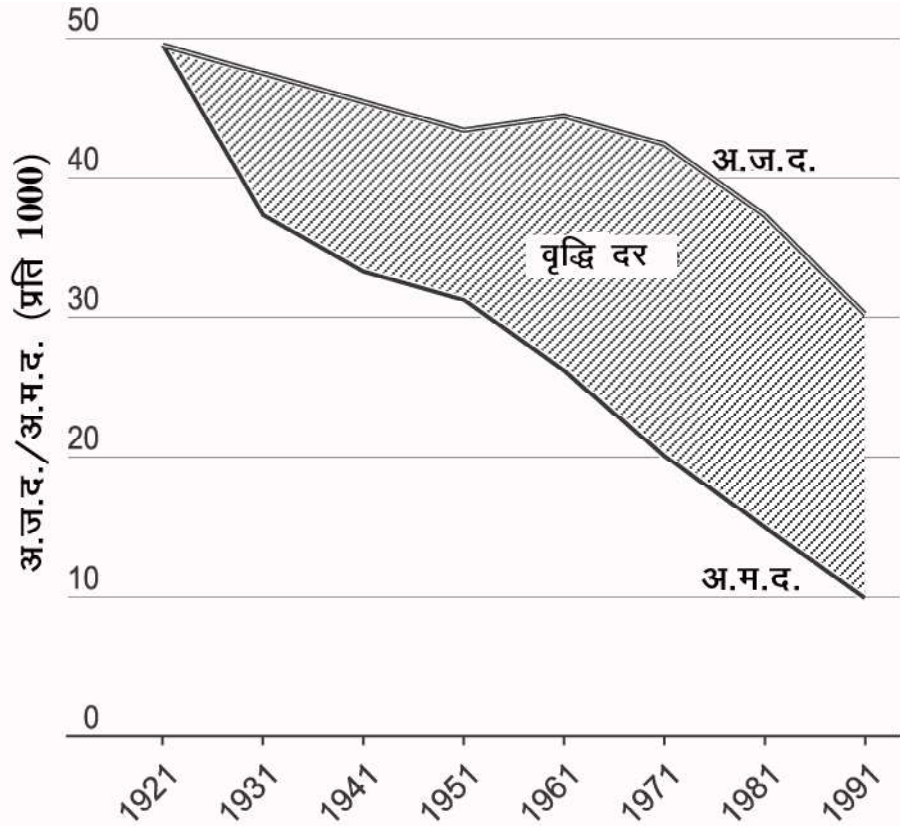
सारणी 5.8

वर्ष	1921	1931	1941	1951	1961	1971	1981	1991
अ.ज.द. $\text{द्वारा प्रति 1000 म्र}$	49	47	45	43	44	42	37	30
अ.म.द. $\text{द्वारा प्रति 1000 म्र}$	49	37	33	31	26	20	15	10



टिप्पणी

इन आंकड़ों को चित्र 5.2 में दिये ग्राह द्वारा दर्शाया गया है। जैसे कि निर्देशिका में बताया है कि जनसंख्या के इन दोनों प्रकार के आंकड़ों को दो अलग-अलग रेखाओं से दर्शाया गया है। अपरिष्कृत जन्मदर और अपरिष्कृत मृत्युदर का ग्राह दर्शाता है कि 1921-1991 के बीच दोनों ही घटे हैं। फिर भी ग्राह दर्शाता है कि अपरिष्कृत जन्मदर की तुलना में अपरिष्कृत मृत्युदर में अत्यधिक गिरावट आई है। अ.ज.द. और अ.म.द. के बीच बढ़ते हुए अन्तर को भी ग्राह में दोनों रेखाओं के बीच छायांकित क्षेत्र से दर्शाया गया है।



चित्र 5.2 बहुरेखीय या मिश्रित ग्राह

### द्विखण्ड दंड आरेख

कभी-कभी चर आंकड़ों के मान समय के संदर्भ में न होकर क्षेत्र, वस्तुओं या अन्य किसी संदर्भ में दिये जाते हैं, तो ऐसे आंकड़ों को रेखिक ग्राह के बजाय सामान्यतया दंड आरेख द्वारा दर्शाया जाता है।

### दंड आरेख कैसे बनाएँ

1. दंड आरेख में y अक्ष पर संख्यात्मक पैमाना दिया जाता है और x अक्ष पर क्षेत्रों, वस्तुओं आदि के नाम निश्चित अंतराल पर दिये जाते हैं। दंड ऊर्ध्वाधार रूप में बनाए जाते हैं।



तीन मापक माने जाते हैं:

- (i) दंडों की चौड़ाई का पैमाना: सभी दंडों की चौड़ाई समान होनी चाहिए।
  - (ii) दंडों के मध्य अंतराल के लिए पैमाना: यह अंतराल दंडों की चौड़ाई की तुलना में कम होना चाहिए।
  - (iii) चर आंकड़ों के पैमानों को y अक्ष पर दर्शाया जाता है। संख्याएं पूर्ण अंकों में होनी चाहिए। पैमाने के चयन का सिद्धान्त रैखिक ग्राह जैसा ही होगा।
2. दंडों की लम्बाई की गणना पैमाने और आंकड़ों के आधार पर की जाती है।
  3. इसके बाद बिन्दु अंकित करने के बाद दंड खींचे जाते हैं।
  4. रैखिक ग्राह के अनुसार ही दंड आरेख में नामांकन किया जाता है।

उदाहरण

भारत के कुछ बड़े राज्यों की जनसंख्या 1991 की जनगणना के अनुसार नीचे दी जा रही है। इन आंकड़ों को दंड आरेख द्वारा निरूपित करिये।

सारणी 5.9

क्र. सं.	राज्य	जनसंख्या बढ़दस लाख में	क्र. सं.	राज्य	जनसंख्या बढ़दस लाख में
1.	आन्ध्र प्रदेश	66.5	10.	मध्य प्रदेश	66.2
2.	असम	22.4	11.	महाराष्ट्र	78.9
3.	बिहार	86.4	12.	उड़ीसा	31.7
4.	गुजरात	41.3	13.	पंजाब	20.3
5.	हरियाणा	16.5	14.	राजस्थान	44.0
6.	हिमाचल प्रदेश	5.2	15.	तमिलनाडु	55.9
7.	जम्मू और कश्मीर	7.7	16.	उत्तर प्रदेश	139.1
8.	कर्नाटक	45.0	17.	पश्चिम बंगाल	68.1
9.	केरल	29.1			

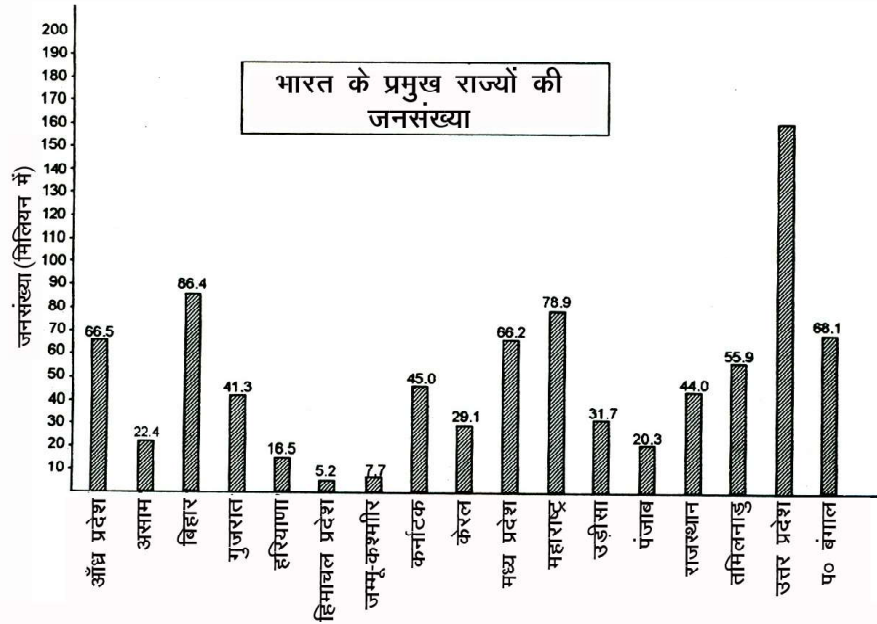
स्रोत: भारत की जनगणना 1991

चित्र 5.3 के अनुसार ऊपर दिये आंकड़ों को ग्राह कागज पर दंड आरेख द्वारा दर्शाया गया है। आप देखेंगे कि सारणी में दिये क्रमानुसार राज्यों को x अक्ष पर दर्शाया गया



टिप्पणी

है। प्रत्येक राज्य के बीच समान दूरी का यहां कोई अर्थ नहीं। यह छोटी सी दूरी एक राज्य को दूसरे राज्य से अलग करने के लिये दिखाई गई है।  $y$  अक्ष पर इन दंडों की ऊँचाई उनकी जनसंख्या के अनुपात में है और इस पर पैमाना दिया है दू. 1.25 सेमी बराबर है 1 करोड़ जनसंख्या के लिये।



चित्र 5.3 दंड आरेख

सुविधानुसार राज्यों को उनकी जनसंख्या के घटते या बढ़ते क्रम में दर्शाया जाता है।

ऊपर बताये गये दंड आरेखों को ऊर्ध्वाधार दंड आरेख कहा जाता है, क्योंकि उनमें दर्शाये गये दंड ऊर्ध्वाधार हैं। हम इन दंडों को क्षैतिज रूप में भी दिखा सकते हैं और इस स्थिति में आरेख को क्षैतिज दंड आरेख कहा जायेगा। क्षैतिज दंड आरेख में  $y$  अक्ष पर नाम द्धनामों का पैमाना द्ध दिये जाएंगे और  $x$  अक्ष पर संख्यात्मक मान द्धसंख्यात्मक पैमाना द्ध दर्शाये जायेगे।

### मिश्रित दंड आरेख

दंड द्वारा दर्शाये गये चर आंकड़ों में कई बार बहुत कम उपवर्ग या श्रेणियाँ होती हैं। इन उपवर्गों को एक ही दंड में दिखाया जाता है। इस प्रकार के दंड आरेख में विभिन्न चरों के अधिकांश मान और प्रत्येक चरों के उपवर्गों के मान साथ-साथ दर्शाये जाते हैं। इसे एकीकृत दंड आरेख भी कहते हैं।

मिश्रित दंड आरेख में प्रत्येक दंड का अधिकांश मान दर्शाने के साथ प्रत्येक उपवर्ग के

भी मान उसी दंड में दिखाये जाते हैं।

उदाहरण

भारत के प्रमुख राज्यों की कुल जनसंख्या और उसका विभाजन ग्रामीण और नगरीय जनसंख्या के रूप में नीचे दिया गया है। इन आंकड़ों को मिश्रित दंड द्वारा दर्शाइये, जिसमें प्रत्येक राज्य की ग्रामीण और नगरीय जनसंख्या भी दिखाई गई हों।

सारणी 5.10  
जनसंख्या द्वादस लाख मेंत्र

क्र.सं. राज्य	ग्रामीण	नगरीय	कुल
1. आन्ध्र प्रदेश	48.6	17.9	66.5
2. असम	19.9	2.5	22.4
3. बिहार	75.0	11.4	86.4
4. गुजरात	27.1	14.2	41.3
5. हरियाणा	12.4	4.1	16.5
6. हिमाचल प्रदेश	4.7	0.5	5.2
7. जम्मू और कश्मीर	5.9	1.9	7.7
8. कर्नाटक	31.1	13.9	45.0
9. केरल	21.4	7.7	29.1
10. मध्य प्रदेश	50.8	15.4	66.2
11. महाराष्ट्र	48.4	30.5	78.9
12. उड़ीसा	27.4	4.3	31.7
13. पंजाब	14.3	6.0	21.3
14. राजस्थान	34.0	10.0	44.0
15. तमिलनाडु	36.8	19.1	55.9
16. उत्तर प्रदेश	111.5	27.6	139.1
17. पश्चिम बंगाल	49.4	18.7	68.1

स्रोत: भारत की जनगणना, 1991

मिश्रित दंड आरेख की रचना सामान्य दंड आरेख की रचना से अधिक भिन्न नहीं है।





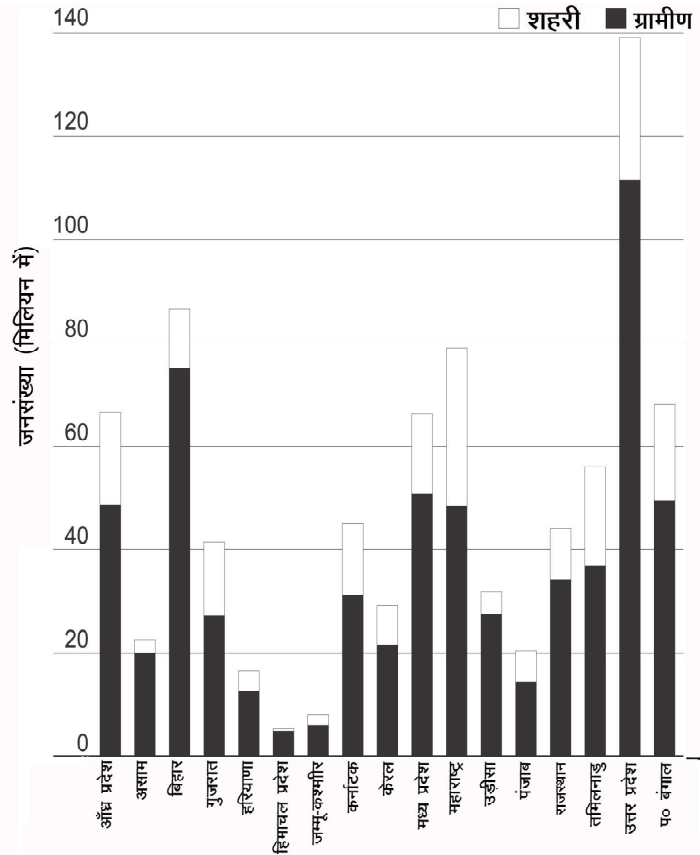


टिप्पणी

इसमें पहले दंड खींचे जाते हैं, फिर प्रत्येक दंड को उसी पैमाने के अनुसार उप-वर्गों में बांटा जाता है। इन उप-वर्गों का संकेत निर्देशिका में दिया जाता है। ऊपर दिये आंकड़ों का मिश्र दंडों द्वारा निरूपण चित्र 5.4 में दिखाया गया है।

वर्तमान स्थिति में प्रत्येक दंड के केवल दो ही उपवर्ग हैं। अन्य स्थितियों में कई उप-वर्ग हो सकते हैं। ऐसी दशा में प्रत्येक दंड को कई उप-वर्गों में विभाजित किया जाता है। इन सभी उप-वर्गों का संकेत निर्देशिका में दिया जाता है।

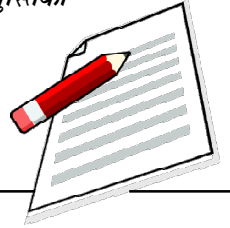
कभी-कभी प्रत्येक वर्ग के सम्पूर्ण मानों की अपेक्षा उसके उप-वर्गों के अनुपातिक मान अधिक महत्वपूर्ण होते हैं। ऐसी स्थिति में उप-वर्गों को प्रतिशत में बदला जाता है और प्रत्येक वर्ग के उप-वर्गों का योग 100 होता है। अतः प्रत्येक दंड का आकार एक समान होता है जो अपने सभी उप-वर्गों के योग 100 को बताता है। दंड के प्रत्येक उप-वर्ग को अलग-अलग आभाओं या रंगों द्वारा दर्शाया जाता है।



चित्र 5.4 मिश्रित दंड आरेख

### बहु दंड आरेख

किसी चर के उप-वर्गों को बहुधा पास-पास दिखाना अधिक अच्छा होता है। इसमें एक क्षेत्र के सभी उप-वर्गों को पास-पास दंडों द्वारा दर्शाया जाता है। प्रत्येक उप-वर्ग के



दंड को अलग-अलग आभा द्वारा दिखाया जाता है और उसका संकेत निर्देशिका में दिया जाता है। मिश्रित दंड आरेख की तुलना में बहु दंड आरेख का गुण यह है कि इनमें विभिन्न उप-वर्गों के बीच सीधो तुलना करना आसान होता है। मिश्रित दंड आरेख में विभिन्न उप-वर्ग एक के ऊपर एक दर्शाये जाते हैं, जबकि बहु दंड आरेख में वे साथ-साथ होते हैं, इस कारण उनके बीच तुलनात्मक अध्ययन आसान और जल्दी हो जाता है। जब उप-वर्ग बहुत होते हैं और प्रेक्षण इकाइयाँ कम होती हैं तो बहु दंड आरेख अधिक उपयुक्त होता है। इसके दूसरी ओर जब उप-वर्ग थोड़े होते हैं और प्रेक्षण इकाइयाँ ज्यादा होती हैं तो मिश्रित दंड अधिक उपयुक्त होता है।

**उदाहरण**

1994-95 में भारत के चार राज्यों में विभिन्न कार्यों में उपयोग की गई बिजली के आंकड़ों को बहु दंड आरेख द्वारा दर्शाइये और विभिन्न राज्यों में उपयोग की गई बिजली की तुलना करिये।

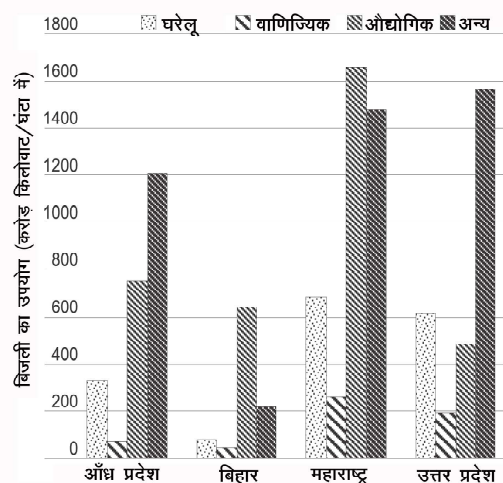
**सारणी 5.11**

कुछ राज्यों में विभिन्न कार्यों में बिजली का उपयोग  
द्विकरोड़ किलोवाट/घंटों में

क्र.सं.	राज्य	घरेलू	वाणिज्य	औद्योगिक	अन्य	कुल
1.	आन्ध्र प्रदेश	332.0	68.3	754.9	1208.6	2363.8
2.	बिहार	73.6	42.2	637.0	219.0	971.8
3.	महाराष्ट्र	685.3	256.5	1665.1	1481.9	4088.9
4.	उत्तर प्रदेश	613.3	190.5	482.7	1566.2	2552.4

स्रोत: स्टैटिस्टिकल एब्सट्रेक्ट अफ इंडिया 1997

चित्र 5.5 में बहु दंड आरेख दिखाया गया है। यहाँ बिजली के उपयोग के चार वर्ग हैं। अतः प्रत्येक राज्य के लिये चार दंड बनाये जायेंगे-एक दंड में एक ही वर्ग दिखाया जायेगा। इन दंडों की ऊँचाई उपयोग की गई बिजली की मात्रा द्विकरोड़ किलोवाट के अनुपात में होगी।





### दंड आरेख की विशेषताएँ

- (i) दंड आरेख में चित्रों द्वारा तुलना की जाती है जो आंकड़ों द्वारा तुलना करने से ज्यादा प्रभावी होता है।
- (ii) कई वर्गों का तुलनात्मक अध्ययन मिश्रित अथवा बहु दंड आरेख द्वारा आसान होता है।
- (iii) दंड मानचित्र में भी बनाये जा सकते हैं।
- (iv) दंड आरेख का बनाना और समझना आसान है।
- (v) छोटे-छोटे अन्तरों के लिये दंड आरेख या कोई अन्य ग्राह उपयुक्त नहीं है, क्योंकि वे सांख्यिकीय मानों के समान शून्य नहीं होते।
- (vi) यह आरेख अधिक स्थान घेरता है।

### वृत्तरेख

बहु दंड आरेख में हम विभिन्न क्षेत्रों के चरांकों के वर्गों की तुलना करते हैं। परन्तु जब चरांकों के वर्ग बहुत हों और क्षेत्र थोड़े हों तो इनका प्रतिरूपण दंड आरेख की अपेक्षा वृत्तरेख द्वारा अधिक सुविधाजनक होता है। इसमें प्रत्येक वर्ग का आनुपातिक भाग वृत्त के खंड एवं केन्द्र पर बने कोण से दर्शाया जाता है।

वृत्तरेख बनाने में प्रत्येक वर्ग के कोण की गणना की जाती है। फिर एक उपयुक्त आकार के वृत्त के केन्द्र पर कोण बनाये जाते हैं। इस प्रकार प्रत्येक वर्ग का आनुपातिक भाग कोण में तथा कोण द्वारा बने वृत्त के खण्ड से दर्शाया जाता है।

कोण की गणना करने के लिए वर्ग के मान को कुल मान ब्रह्मसभी वर्गों का योगत्रह से भाग करके आई संख्या को 360 से गुणा किया जाता है। यदि वर्ग का मान प्रतिशत में दिया गया हो तो कोण निकालने के लिये प्रतिशत को 3.60 से गुणा करते हैं। इस प्रकार निकाले सभी वर्गों के कोणों का योग 360 होना चाहिए। इसकी जाँच आरेख बनाने से पहले कर लेनी चाहिए।

### उदाहरण

भारत में 1950 और 1992 के भू उपयोग के आंकड़े नीचे दिये गये हैं। इन आंकड़ों को वृत्तरेख द्वारा दर्शाइये जिससे दोनों वर्षों में भूमि उपयोग में आए अन्तर को समझा जा सके।



सारणी 5.12 भारत में भूमि के विविधा उपयोग

द्वंद्वस लाख हेक्टेयर में

वर्ष	वन	गैर कृषि उपयोग	बंजर	चारागाह	बाग	कृषि योग्य बंजर	परती भूमि	कुल बोया गया क्षेत्र	कुल क्षेत्र
1950	40.5	9.4	38.1	6.7	19.8	22.9	28.1	118.8	284.3
1992	68.1	21.9	19.4	11.3	3.7	14.7	23.6	142.5	305.2

स्रोत: स्टैटिकल एब्सट्रेक्ट ऑफ इंडिया 1997

ऊपर दिये गये विभिन्न भूमि उपयोगों के आंकड़ों को ऊपर बताई विधि द्वारा निम्नलिखित कोणों में बदला गया है:

सारणी 5.13

वर्ष	वन	गैर कृषि उपयोग	बंजर	चारागाह	बाग	कृषि योग्य बंजर	परती भूमि	कुल बोया गया क्षेत्र	कुल क्षेत्र
1950	51.3	11.9	48.2	8.5	25.1	29.0	35.6	150.4	360
1992	80.3	25.8	22.9	13.3	4.4	17.3	27.8	168.2	360

वृत्त के कोणों की गणना कैसे की जाती है, इसे समझने के लिये कृषि योग्य बंजर भूमि का उदाहरण लेते हैं। यह 1950 में 22.9 द्दमिलियन हेक्टेयर थी। इसका कोण होगा

$$\frac{22.9}{284.3} \times 360 = 28.9975^\circ \text{ जिसे एक दशमलव स्थान तक पूर्णांक करने पर } 29.0^\circ$$

कोण आता है। इसी प्रकार 1992 में कृषि योग्य बंजरभूमि का कोण होगा- $14.7/305.2 \times 360 = 17.3394^\circ$  जिसे एक दशमलव स्थान तक पूर्णांक करने पर  $17.3^\circ$  आया। यहाँ यह जान लेना जरूरी है कि दंड आरेख के अवगुण के समान सभी ग्रहीय विधियाँ सांख्यिकीय विधियों की तुलना में कम शु ( ) होती हैं। अतः एक या दो दशमलव स्थान तक ही संख्या को पूर्णांक करना चाहिए। लघु अन्तरों को ग्राफ पर नहीं दिखाया जा सकता।

भूमि उपयोग के विभिन्न वर्गों के ऊपर दिये अनुपात के आधार पर बनाया गया वृत्त आरेख चित्र 5.6 में दिखाया गया है। इस चित्र को ध्यान से देखने पर भूमि उपयोग के विभिन्न वर्गों के आनुपातिक प्रतिरूप की ही जानकारी, नहीं मिलती वरन् 1950 और 1992 के बीच उनमें होने वाले परिवर्तन का भी बोधा होता है। वृत्तरेख से स्पष्ट जानकारी मिलती है कि 1950-92 के बीच वनीय क्षेत्र में बहुत वृ ( ) हुई है। इसी प्रकार कुल बोये गये क्षेत्र में भी भारी वृ ( ) हुई है। इसके दूसरी ओर आरेख दर्शाता है कि परती भूमि, कृषि योग्य बंजर भूमि, बंजर भूमि और बागों के अन्तर्गत भूमि का क्षेत्र घट रहा है।

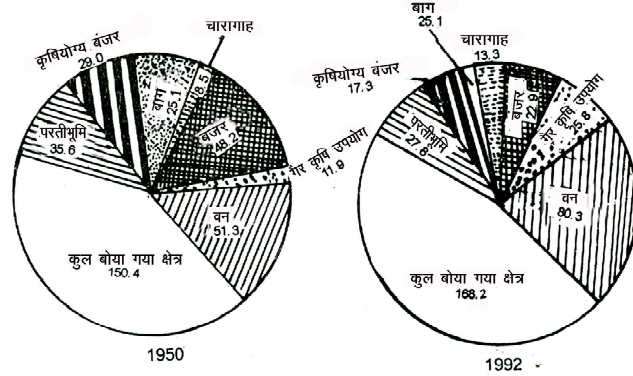


टिप्पणी

यदि हम दो अलग-अलग क्षेत्रों के वर्गों को इस प्रकार दिखाते हैं कि एक क्षेत्र बड़ा हो और दूसरा छोटा तो उनके वृत्तों का आकार उनके क्षेत्रफल के अनुपात में होगा। उदाहरण के लिये यदि उत्तर प्रदेश और हरियाणा के भूमि उपयोग दिखाना है तो वृत्तों के आकार राज्यों के क्षेत्रफलों के अनुपात में होंगे। इसके बाद प्रत्येक राज्य के विभिन्न भूमि उपयोगों को दिखाने की विधि जैसी ही होगी। इनमें एक वृत्तारेख बड़ा होगा और दूसरा छोटा। इनके वृत्त खंड दोनों राज्यों के आनुपातिक भूमि उपयोग दिखायेंगे।

**वृत्तारेख की विशेषताएँ**

- (i) यह किसी परिघटना के आनुपातिक संघटन को दिखाने का बेहतर ढंग है (क्योंकि यह आरेख द्विविम स्थान घेरता है, जबकि दंड केवल ऊँचाई या लम्बाई दर्शाते हैं)।



चित्र 5.6 वृत्तारेख

- (ii) जब घटकों की संख्या ज्यादा होती है तो उन्हें मिश्रित दंड या बहु दंडों द्वारा दिखाना कठिन होता है। ऐसी परिस्थिति में वृत्तारेख बहुत ही उपयुक्त होता है।
- (iii) दंड आरेख की तुलना में वृत्तारेख कम जगह घेरता है।
- (iv) इसमें गणितीय गुणा-भाग अधिक करना पड़ता है।
- (v) जब थोड़ी सी इकाइयों, क्षेत्रों, राज्यों के उपवर्गों की तुलना करनी हो तो यह आरेख प्रभावी होता है। जब बहुत अधिक इकाइयों की तुलना करनी होती है तो वृत्तारेख के स्थान पर बहुदंड आरेख चुना जाता है।

### वृद्धतरा आरेख

इस आरेख में केन्द्र से अरीय रेखायें खींची जाती हैं जो किसी मात्रा या दिनों की संख्या का निरूपण करती हैं। अरीय रेखाओं की लम्बाई उनके द्वारा निरूपित की जाने वाली मात्रा या दिनों की संख्या के अनुपात में होती है। जब रेखाओं के बाहरी बिन्दुओं को एक दूसरे से मिला दिया जाता है तो इससे बनी आकृति तारे के समान होती है। इसीलिये इस आरेख को तारा आरेख कहा जाता है। पवनारेख तारा आरेख का एक विशिष्ट उदाहरण है।



उदाहरण

नीचे दिये आंकड़ों का निरूपण तारा आरेख द्वारा करिये।

सारणी 5.14

पवन की दिशा	दिनों की संख्या	पवन की दिशा	दिनों की संख्या
उत्तर-द्विउत्तर	51	दक्षिण-पश्चिम द्विउत्तर	57
		पश्चिम-द्विउत्तर	32
उत्तर-पूर्व द्विउत्तर	22	उत्तर-पश्चिम द्विउत्तर	52
पूर्व-द्विउत्तर	17	शान्त दिन	37
दक्षिण-पूर्व द्विउत्तर	42	योग	365
दक्षिण-द्विउत्तर	55		

टिप्पणी

तारा आरेख की रचना

तारा आरेख की रचना में निम्नलिखित चरण शामिल हैं:

- पवन के बहने की दिशाएँ आठ हैं। अतः केन्द्र से  $45^\circ$  के अन्तराल पर हम आठ अरीय रेखाएँ, खींचते हैं जो पवन की आठ दिशाओं को बताती हैं।
- अब इन रेखाओं पर उ., उ.पू., पू., द.पू., द., द.प., प. और उ.प. क्रमशः लिखा जाता है।
- प्रत्येक रेखा की लम्बाई दिनों की संख्या बतायेगी जिनमें पवन प्रत्येक दिशा से बहती है। इसके लिये कागज के आकार को ध्यान में रखकर हम उपयुक्त पैमाना चुनते हैं। यहाँ पैमाना है: 1 सेमी = 20 दिन।

इस पैमाने के आधार पर प्रत्येक दिशा की रेखा की लम्बाई निम्नलिखित होगी:

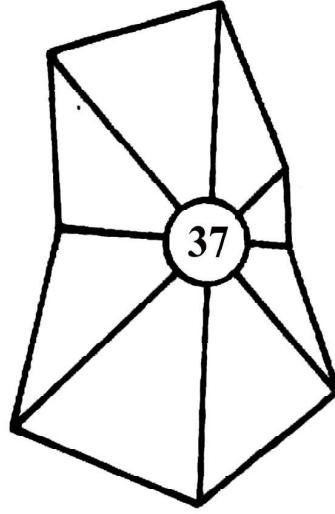
उ. = 2.55 सेमी.	द.पू. = 2.1 सेमी.	प. = 1.6 सेमी.
उ.पू. = 1.1 सेमी.	द. = 2.75 सेमी.	उ.प. = 2.6 सेमी.
पू. = 0.85 सेमी.	द.प. = 2.85 सेमी.	शान्त = 1.85 सेमी.

- ऊपर दी गई लम्बाई के अनुसार केन्द्र से प्रत्येक दिशा की रेखा खींचिए। शान्त दिनों के लिये केन्द्र पर 1.85 सेमी की त्रिज्या लेकर वृत्त बनाइये।
- सभी रेखाओं के सिरे बिन्दुओं को मिलाने से तारा आरेख बन जायेगा।
- केन्द्र पर बनाये गये वृत्त के भीतर शान्त दिनों की संख्या लिखी जाती है। इस प्रकार के बने तारा आरेख द्वारा पवन की दिशा दर्शाई जाती है।

भूगोल



टिप्पणी



चित्र 5.7 तारा आरेख

तारा आरेख की विशेषताएँ

- (i) तारा आरेख की रचना बहुत सरल है। इसमें रेखाओं की लंबाइयों की गणना के अतिरिक्त गणितीय परिकलन नहीं किया जाता।
- (ii) तारा आरेख जलवायु विज्ञान संबंधी मानचित्रों और पायलट चार्टों पर दर्शाये जाते हैं। इनके द्वारा किसी क्षेत्र की मौसम की दशाओं की जानकारी मिलती है।

### 5.4 वितरण मानचित्र

किसी भी क्षेत्र विशेष के सांख्यिकीय आंकड़ों का मानचित्र पर प्रदर्शन वितरण मानचित्र कहलाता है। विभिन्न प्रकार के वितरण मानचित्रों को तैयार किया जाता है जैसे-मृदा, नसलें, जनसंख्या, जनसंख्या घनत्व, साक्षरता, वर्षा, तापमान आदि। वितरण मानचित्र तैयार करने के लिए निम्नलिखित की आवश्यकता पड़ती है:

1. सम्बंधित प्रदेश/क्षेत्र/प्रशासनिक इकाई का रेखा मानचित्र।
2. उसी क्षेत्र का उच्चावच मानचित्र जिस पर वन क्षेत्र, जल खण्डों, दलदली भूमियों तथा समोच्च रेखाओं का प्रदर्शन हो।
3. उसी क्षेत्र का मृदा मानचित्र तथा जलवायविक मानचित्र होना चाहिए।
4. नगरों को प्रदर्शित करने वाला मानचित्र होना चाहिए।

वितरण मानचित्र बनाने की कई विधियाँ हैं परन्तु यहां केवल दो विधियों-बिन्दु मानचित्र तथा वर्णमात्री विधि की व्याख्या की जाएगी।





### द्विक्रम बिन्दु मानचित्र

बिन्दु मानचित्र द्वारा ऐसा दृश्य प्रस्तुत होता है जिसमें किसी घटना के कम या अधिक घनत्व का बोधा समान आकार के बिन्दुओं से होता है। इसमें असतत आंकड़े या अबाधा संख्यायें प्रयुक्त की जाती हैं, जिन्हें किसी पैमाने के आधार पर बिन्दुओं की संख्या में बदला जाता है।

बिन्दु एक चिन्ह है, जिसके उपयोग द्वारा किसी घटना का क्षेत्रीय वितरण दर्शाया जाता है। बिन्दु मानचित्र में आंकड़ों का प्रतिरूपण एक बिन्दु विधि या बहु बिन्दु विधि द्वारा किया जाता है। यहां केवल एक बिन्दु विधि की ही चर्चा करेंगे।

एक बिन्दु विधि में मानचित्र के सारे क्षेत्र में बिन्दुओं का आकार एक समान रखा जाता है। जब मानचित्र में एक ही घटना अर्थात् जनसंख्या का वितरण दर्शाना हो तो एक ही रंग के बिन्दु दिखाये जाते हैं। जब मानचित्र में कई घटनाएं दर्शाना हो तो विभिन्न रंगों के बिन्दु दिखाये जाते हैं। उदाहरण के लिये मानचित्र में जनजातीय जनसंख्या का वितरण दिखाना है तो प्रत्येक जनजाति के लिये अलग रंग के बिन्दु चुने जाते हैं, परन्तु सभी रंगों के बिन्दुओं का आकार सारे मानचित्र में एक समान रखा जाता है।

### उदाहरण

2001 में हरियाणा की जनसंख्या जो सारणी 5.15 में दी गई है का वितरण चित्र 5.8 में दिखाया गया है। सारणी के चौथे कालम में, 1 बिन्दु 20,000 लोगों को दर्शाता है, पैमाने के आधार पर बिन्दुओं की संख्या गणना करके लिख दी गई है।

सारणी 5.15 हरियाणा में जनसंख्या का वितरण, 2001

क्र.सं.	जिला	व्यक्तियों की संख्या	बिन्दुओं की संख्या
1	2	3	4
1.	अम्बाला	1013660	51
2.	कुरुक्षेत्र	828120	41
3.	करनाल	1274843	64
4.	जींद	1189725	59
5.	सोनीपत	1278830	64
6.	पानीपत	967338	48
7.	रोहतक	940036	47
8.	पंचकुला	469210	23
9.	नरीदाबाद	2193276	110



10.	गुड़गाँव	1657669	83
11.	महेन्द्रगढ़	812022	41
12.	भिवानी	1424554	71
13.	हिसार	1536417	77
14.	सिरसा	1111012	56
15.	रिवाड़ी	764727	38
16.	कैथल	845631	47
17.	यमुना नगर	982369	49
18.	गतेहाबाद	806158	40
19.	झज्जर	887392	44
20.	हरियाणा	21082989	

स्रोत: भारत की जनगणना, 2001

### बिन्दु मानचित्र की रचना

सर्वप्रथम जिस क्षेत्र का मानचित्र बनाना है उसका आधार मानचित्र और दिखाये जाने वाले आंकड़े उपलब्ध होना चाहिए। फिर जिन प्रशासनिक इकाइयों के आंकड़े उपलब्ध हैं, उन प्रशासनिक इकाइयों की सीमाओं को आधार मानचित्र में पेंसिल या हल्की स्याही से अंकित करना चाहिए। ऐसी प्रशासनिक इकाइयों को इकाई-क्षेत्र कहा जाता है और प्रत्येक बिन्दु का मान इकाई-मान कहलाता है। ऊपर दिये गये उदाहरण में जिले इकाई-क्षेत्र हैं और प्रति बिन्दु 20000 लोग इकाई-मान हैं। बिन्दु मानचित्र की रचना निम्नलिखित बातों पर निर्भर करती है:

- इकाई-मान का निर्धारण।
- बिन्दुओं का समान और उचित आकार का निर्धारण।
- मानचित्र पर बिन्दुओं को उचित स्थान पर लगाना।

इकाई मान और मानचित्र पर लगाए जाने वाले बिन्दुओं की इकाई मान और मानचित्र पर लगाए जाने वाले बिन्दुओं की ठीक-ठीक संख्या तय हो जाने के बाद मानचित्र के प्रत्येक इकाई क्षेत्र में समान आकार के बिन्दु लगाए जाते हैं।

- इकाई मान और बिन्दु के आकार का चयन

इकाई मान द्वारा ज्ञात होता है कि इकाई क्षेत्र में कितने बिन्दु लगाए जाएंगे। इकाई मान को तय करने के लिए सर्वप्रथम यह जानना जरूरी है कि संख्याओं के बीच अंतर कितना है और उसके बाद ही एक बिन्दु का मान निर्धारित किया जाता है। चुना गया

इकाई मान हमेशा पूर्णांक होता है। सामान्यतया यह 10 का गुणक होता है। वास्तविक संख्याओं के खंड या अपूर्ण संख्याएं मानचित्र पर निरूपित नहीं की जाती।

चुना गया इकाई मान इतना छोटा नहीं होना चाहिए जिससे अधिक घने क्षेत्रों में बिन्दु लगाने में कठिनाई आए। इसके दूसरी ओर यह इतना बड़ा भी नहीं होना चाहिए कि कम घनत्व वाले क्षेत्र बिल्कुल खाली दिखाई दें और महत्वहीन हो जाएं। प्रयोग करना इसके लिए सबसे अच्छा तरीका है। चित्र 5.8 में दिए बिन्दु मानचित्र में इकाई मान प्रति बिन्दु के लिए 20,000 लोग, लिया गया है।

### (ii) मानचित्र में बिन्दु लगाना

जिन आधार मानचित्रों में भौतिक और सांस्कृतिक लक्षण भी दर्शाए होते हैं, उनमें बिन्दु लगाने में बड़ी मदद मिलती है। इनकी मदद से अनुकूल और प्रतिकूल क्षेत्रों का सीमांकन करना आसान होता है। अनुकूल क्षेत्रों में तथ्य की अधिकांशता होती है और प्रतिकूल क्षेत्रों में उसकी कमी या विरलता। उदाहरण के लिए जनसंख्या वितरण मानचित्रों में प्रतिकूल क्षेत्र गैर-सार्वभौमिकता के लिए जाने जाते हैं अर्थात् मरुस्थल, दलदली भूमि, बाढ़ मैदान आदि मानवीय आवास के लिए अनुकूल नहीं है।

बिन्दु लगाते समय इस बात का ध्यान रखना चाहिए कि सीमान्त क्षेत्रों को खाली न छोड़ा जाए। यह भी सावधानी रखनी चाहिए कि बिन्दु रेखा या गुच्छ का प्रतिरूप न दर्शाए जो वास्तविकता में नहीं है। चित्र 5.8 में हरियाणा के भौतिक एवं सांस्कृतिक लक्षणों को सावधानीपूर्वक अध्ययन करने के बाद ही जनसंख्या का जिलेवार वितरण दिखाने के लिए बिन्दु लगाए गए हैं।

### बिन्दु मानचित्र की व्याख्या

बिन्दु मानचित्र में वितरण प्रतिरूप बिन्दु द्वारा दर्शाया जाता है, अतः व्याख्या करने के लिए कोई भी व्यक्ति सै)ान्तिक रूप में बिन्दुओं को गिनता है और एक बिन्दु के मान से उन कुल बिन्दुओं की संख्या को गुणा करता है। परन्तु सामान्यतया लोग यह जानकारी मूल स्रोत से प्राप्त करके वितरण प्रतिरूप को जानने का प्रयास करते हैं। बिन्दु मानचित्र की व्याख्या करते समय निम्नलिखित सि)ान्तों को ध्यान में रखना चाहिए:

- सारे क्षेत्र को अधिक घने, मध्यम घने और कम घने क्षेत्रों में बांटना।
- जो क्षेत्र या जिले सामान्य प्रतिरूप में नहीं आते उनकी अपवाद के रूप में अलग से व्याख्या करना।
- यदि आवश्यकता हो तो संबंधित सारणी में दी गई वास्तविक संख्याओं की मदद से व्याख्या को अधिक स्पष्ट करना।

इन सि)ान्तों को अपनाते हुए चित्र 5.8 में दिए हरियाणा की जनसंख्या के वितरण





मानचित्र की व्याख्या की जा सकती है। वितरण की प्रकृति लगभग समान है। आंकड़ों में विचरण बहुत धीमा है। अतः अति उच्च संकेन्द्रण के केन्द्र मानचित्र में नहीं है। परन्तु सामान्य प्रतिरूप दर्शाता है कि दक्षिण-पूर्वी हरियाणा, उत्तर-पश्चिमी भाग की अपेक्षा अधिकांश घना आबाद है। बिन्दुओं की संख्या के आधार पर नरीदाबाद जिले की जनसंख्या सर्वाधिक है और पंचकुला की सबसे कम है।

## हरियाणा

जनसंख्या घनत्व 2001



चित्र 5.8 बिंदु मानचित्र

बिन्दु मानचित्र की विशेषताएँ

- (i) बिन्दु मानचित्र द्वारा वितरण की स्पष्ट एवं सही जानकारी मिलती है।
- (ii) यह आनुपातिक होता है।
- (iii) बिन्दु मानचित्र को सममान और वर्णमाला मानचित्रों में भी बदला जा सकता है। परन्तु इस प्रक्रिया को उलटा नहीं जा सकता।

- (iv) बिन्दु मानचित्र को परिशु) विधि भी कहते हैं, क्योंकि इसमें संख्याओं और बिन्दुओं का सीधा अनुपात होता है।
- (v) बिन्दु मानचित्र बनाना आसान है। इसमें कोई खास गणितीय परिकलन की आवश्यकता नहीं पड़ती। केवल इकाई मान के अनुसार बिन्दुओं की संख्या निकालनी होती है।
- (vi) ऐसा भी हो सकता है कि बिन्दु उस स्थान पर लगाए गए हों, जहां लक्षण वास्तविक रूप में मौजूद नहीं हो।
- (vii) जहां तथ्य का वितरण बहुत ही असमान हो वहां बिन्दु विधि अधिक कारगर नहीं होती।
- (viii) छोटे-छोटे क्षेत्रों में प्रायः बिन्दु एक दूसरे से मिल जाते हैं। अतः उनका गिनना कठिन हो जाता है और आंकड़ों के आधारभूत स्रोत की जानकारी लेनी पड़ती है।

### द्व्यखरु वर्णमात्री मानचित्र

वर्णमात्री स्थानिक आंकड़ों को मानचित्र पर प्रदर्शित करने की एक विधि है। इसमें सूचना की तीव्रता और घनत्व के आधार पर आभाएँ बनाई जाती हैं। अपरिष्कृत स्थानिक आंकड़ों को सबसे पहले व्यवस्थित किया जाता है और उसके विभिन्न वर्ग बनाए जाते हैं। एक वर्ग के लिए एक समान आभा या रंग निश्चित किया जाता है। आभाओं का चयन कुछ निश्चित नियमों के आधार पर किया जाता है। सामान्य तथा गहरी आभाओं द्व्यखरु द्वारा उच्च मान/घनत्व/तीव्रता दर्शाए जाते हैं। इसके विपरीत न्यून मानों/घनत्व/तीव्रता के लिए हल्की आभाओं/रंगों का प्रयोग किया जाता है।

### उदाहरण

वर्णमात्री विधि को समझने के लिए हरियाणा राज्य के सभी जिलों की जनसंख्या के घनत्व को सारणी 5.16 में दिया गया है।

सारणी 5.16 हरियाणा में जनसंख्या घनत्व 2001

क्र.सं. I	जिला II	क्षेत्रल द्व्यखरु कि. मेंत्रु III	जनसंख्या IV	घनत्व V
1.	अम्बाला	1569	1013660	646
2.	कुरुक्षेत्र	1217	828120	680
3.	करनाल	2471	1274843	516
4.	जींद	2736	1189725	435
5.	सोनीपत	2260	1278830	566
6.	पानीपत	1250	967338	774





7.	रोहतक	1668	940036	564
8.	पंचकुला	816	469210	575
9.	नरीदाबाद	2105	2193276	1042
10.	गुड़गांव	2700	1657669	614
11.	महेंद्रगढ़	1683	812022	483
12.	भिवानी	5140	1424554	277
13.	हिसार	3788	1536417	406
14.	सिरसा	4276	1111012	260
15.	रिवाड़ी	1559	764727	491
16.	कैथल	2799	945631	338
17.	यमुना नगर	1756	982369	559
18.	नतेहाबाद	2491	806158	324
19.	झज्जर	1868	887392	475
20.	हरियाणा	44152	21082989	478

स्रोत: भारत की जनगणना, 2001

### वर्णमात्री मानचित्र की रचना

वर्णमात्री मानचित्र में क्षेत्रीय आंकड़े प्रदर्शित किए जाते हैं। अतः इसके लिए उपविभागों, जिले और तहसील की सीमाओं वाले मानचित्र की आवश्यकता होती है। वर्णमात्री मानचित्र की रचना के लिए मानचित्र के उपविभाग अर्थात् ब्लाक, जिला या राज्य जैसी प्रशासकीय इकाइयाँ क्षेत्रीय इकाई के रूप में स्वीकार की जाती हैं।

जैसा कि हम जानते हैं कि लोग गाँव, कस्बों और नगरों जैसी बस्तियों में रहते हैं। स्थान या धारातल पर जनसंख्या का वितरण समान या निरन्तर नहीं होता। सभी बस्तियों के व्युद्धियों की गणना करके वहाँ की कुल जनसंख्या ज्ञात की जाती है। अगर हम कुल जनसंख्या को ब्लाक/जिला के क्षेत्रल से भाग कर दें तो उस क्षेत्र की जनसंख्या का घनत्व ज्ञात हो जाता है। किसी प्रशासनिक इकाई की कुल जनसंख्या को मानचित्र निर्माण के लिए समान रूप से वितरित मान लिया जाता है। इसीलिए सम्पूर्ण जिले को किसी एक निश्चित आभा द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।

घनत्व/उत्पादकता/साक्षरता को जानकर उन्हें विभिन्न वर्गों में वर्गीकृत कर लिया जाता है। उस वर्ग में आने वाली प्रशासनिक इकाइयों की एक आभा निश्चित कर दी जाती है। इसीलिए उच्च मानों के लिए गहरी आभा तथा न्यून मानों के लिए हल्की आभाओं का प्रयोग किया जाता है। इनके बीच में मानों के क्रमानुसार आभाओं की गहनता बदलती जाती है।

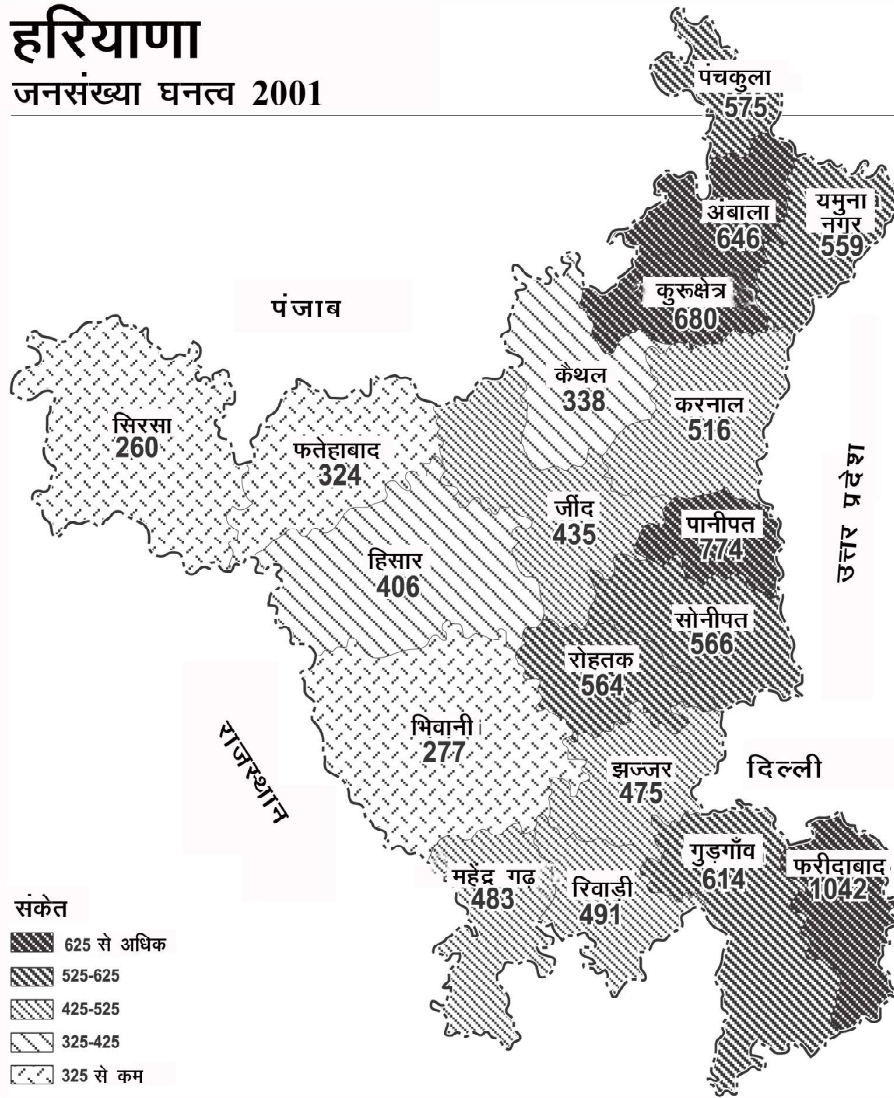




टिप्पणी

## हरियाणा

जनसंख्या घनत्व 2001



चित्र 5.9 वर्णमात्री मानचित्र

### वर्णमात्री मानचित्र की व्याख्या

वर्णमात्री मानचित्रों की व्याख्या करते समय हमें आभाओं के सामान्य प्रतिरूपों को ध्यान में रखना चाहिए। आभाओं के प्रतिरूप को धारातल पर बढ़ती या घटती प्रवृत्तियों के रूप में समझना चाहिए। कुछ अलग-थलग पड़े क्षेत्रों के घनत्व के उच्च संकेन्द्रण के लिए अनुकूल दशाओं को उत्तरदायी माना जा सकता है। इसीलिए इसकी व्याख्या इसी संदर्भ में की जानी चाहिए।





चित्र संख्या 5.9 पर सरसरी दृष्टि डालने से सफ़ पता चल जाता है कि जनसंख्या का अधिकांश घनत्व हरियाणा के पूर्वी भाग में पाया जाता है। जैसे-जैसे हम पूर्व से पश्चिम की ओर जाते हैं घनत्व घटता जाता है। हरियाणा के उत्तरी, पश्चिमी और दक्षिणी-पश्चिमी भागों में घनत्व सबसे कम है। राज्य के दक्षिण पश्चिम भाग में स्थित नरीदाबाद का घनत्व सर्वाधिक 1042 व्यक्ति प्रति वर्ग किलोमीटर है। जनसंख्या घनत्व के मानचित्र में जनसंख्या घनत्व के पाँच वर्ग दिखाए गए हैं। ये वर्ग हैं- बहुत कम, कम, मध्यम, उच्च और अति उच्च। हरियाणा के दक्षिणी-पश्चिमी भाग के जिले भिवानी में जनसंख्या घनत्व सबसे कम 260 व्यक्ति प्रति वर्ग कि.मी. है। जनसंख्या के उच्च और निम्न घनत्व में 750 व्यक्ति प्रति वर्ग कि.मी. का अन्तर है। जनसंख्या घनत्व के विभिन्न वर्गों के जिलों के नाम नीचे दिए गए हैं-

अति उच्च घनत्व	-	नरीदाबाद, पानीपत, कुरुक्षेत्र और अम्बाला
उच्च घनत्व	-	गुड़गाँव, पंचकुला, सोनीपत, रोहतक, यमुना नगर
मध्यम घनत्व	-	करनाल, रिवाड़ी, महेन्द्रगढ़, झज्जर, जींद
कम घनत्व	-	हिसार और कैथल
बहुत कम घनत्व	-	नतेहाबाद, भिवानी, सिरसा

### वर्णमात्री मानचित्र की विशेषताएँ

1. वर्णमात्री मानचित्र में विभिन्न आभाएँ दिखाई जाती हैं। आभाओं की गहनता में परिवर्तन पैमाने के मानों की घट-बढ़ को प्रदर्शित करता है।
2. किसी एक वर्ग की आभा उसी मान को प्रदर्शित करती है, लेकिन आभाओं के परिसर में भी परिवर्तन आ जाता है।
3. वितरण की दृष्टि से सम्पूर्ण प्रशासकीय इकाई को एक समान माना जाता है। लेकिन वास्तव में यह सत्य नहीं होता है।
4. प्रशासनिक सीमा पड़ोसी इकाई के मध्य तीव्र विभाजन को प्रदर्शित करती है।
5. गहरी और हल्की आभाएँ एक दूसरे के पास-पास भी हो सकती हैं।
6. अनेक बार ऐसा भी होता है कि पृथ्वी के धारातल पर बदलती प्रवृत्तियों को सही ढंग से प्रदर्शित नहीं किया जा सकता।
7. कुछ छोटे-छोटे क्षेत्र अलग से स्पष्ट दिखाई दे जाते हैं।
8. बदलती प्रवृत्तियों की तुलना दो समयावधियों के मानचित्र बनाकर की जा सकती है।



**प्रायोगात्मक अभिलेख पुस्तिका के लिए अभ्यास**

1. 1901-91 तक भारत की जनसंख्या वृत्ति) को दर्शाने वाला एक रेखीय ग्राफ बनाइए।

वर्ष	1901	1911	1921	1931	1941	1951	1961	1971	1981	1991
जनसंख्या (करोड़ में)	23.8	25.2	25.1	27.9	31.9	36.1	43.9	54.8	68.6	84.4

2. तिरुवनन्तपुरम की वर्षा के नीचे दिये आंकड़ों को दिखाने के लिए एक दंड आरेख बनाइए।

महीने	ज.	न.	मा.	अ.	म.	जून	जु.	अ.	सि.	अ.	न.	दि.
वर्षा (मिमी में)	22.9	20.8	38.6	105.7	207.8	356.4	223.0	145.5	137.9	273.3	205.5	74.5

3. निम्नलिखित आंकड़ों को तारा आरेख में निरूपित करिए।

पवन दिशा	दिनों की संख्या	पवन दिशा	दिनों की संख्या
उत्तर-दक्षिण	45	दक्षिण-पश्चिम	15
उत्तर-पूर्व	110	पश्चिम-दक्षिण	90
पूर्व-दक्षिण	25	उत्तर-पश्चिम	20
दक्षिण-पूर्व	27	शांत दिन	10
दक्षिण-दक्षिण	23	कुल योग	365

टिप्पणी