

36

सांख्यिकीय आरेखों का निरूपण

36.1 भूमिका

अपने दैनिक जीवन में हमें समाचार पत्रों, दूरदर्शन, कम्प्यूटर और बातचीत के द्वारा विविध प्रकार की सूचनाएँ मिलती रहती हैं। इनमें से कुछ सूचनाएँ मात्रात्मक होती हैं। अर्थात् इन्हें कपड़े के टुकड़े की लंबाई की तरह नापा जा सकता है। इसके विपरीत कुछ गुणात्मक होती हैं, जिन्हें नापा तो नहीं जा सकता, लेकिन कपड़े के रंग की भाँति उनका वर्णन किया जा सकता है। सांख्यिकी में मुख्य रूप से संख्यात्मक सूचनाओं का ही अध्ययन किया जाता है।

36.2 उद्देश्य

इस पाठ का अध्ययन करने के बाद आप-

- सांख्यिकीय आँकड़ों की तालिका और सांख्यिकीय आरेखों में अन्तर 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 आँकड़ों के लिए उपयुक्त आरेख चुन सकेंगे।
- प्रत्येक आरेख के गुणों व दोषों की विवेचना कर सकेंगे।

36.3 आँकड़े

उदाहरण के लिए संयुक्त राज्य अमेरिका के एक निर्धन व्यक्ति को लेते हैं और भारत के एक धनवान व्यक्ति को यदि इस भारतीय व्यक्ति की आय संयुक्त राज्य अमेरिका के निर्धन व्यक्ति की आय से अधिक हो, तो क्या हम कह सकते हैं कि भारत संयुक्त राज्य अमेरिका की तुलना में अधिक धनवान 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, कृषीय 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 जानकारियाँ संख्यात्मक होती हैं;

(अ) आँकड़ों के स्रोत: जब समूह की माप से संबंधित संख्यात्मक सूचनाओं को आँकड़े कहते हैं। व्यक्ति या किसी एवं घटना से संबंधित संख्यात्मक सूचना आँकड़े नहीं है।

भूगोल में सांख्यिकीय आँकड़ों का बहुत महत्व है। आँकड़ों के द्वारा हमें भौतिक तथ्यों की सांख्यिकीय सूचनाएँ प्राप्त होती हैं। हम उन्हें व्यवस्थित करते हैं, विश्लेषण करते हैं तथा उनसे निष्कर्ष निकालते हैं। आँकड़े प्राप्त करने के दो प्रमुख स्रोत (1) प्राथमिक और (2) द्वितीयक हैं।

(1) प्राथमिक स्रोत आँकड़े: जब अनुसंधानकर्ता या उसकी टीम प्रत्यक्षरूप से क्षेत्र में जाकर आँकड़े एकत्र करती है तो इस प्रकार के संकलित आँकड़ों को प्राथमिक स्रोत आँकड़े कहा जाता है। इस विधि द्वारा आँकड़े एकत्र करने में बहुत समय और धन खर्च होता है और साथ ही बहुत से लोगों की इस काम के लिए आवश्यकता पड़ती है।

(2) द्वितीयक स्रोत आँकड़े: ये विभिन्न प्रकार की मुद्रित सूचनाएँ एवं सारणियाँ होती हैं, जिन्हें सरकार के अलग-अलग विभाग सामान्य उपयोग के लिए तैयार करते हैं। उपभोक्ता के लिए द्वितीयक स्रोत आँकड़े कम खर्चीले होते हैं, इनसे समय की बचत होती है और न इनके एकत्र करने के लिए बहुत से लोगों की आवश्यकता पड़ती है। फिर भी द्वितीयक स्रोत आँकड़े बहुत ही सामान्य होते हैं और उनमें उपभोक्ता की आवश्यकता के अनुसार सारे ब्योरे नहीं होते।

(ब) चर और अचर आँकड़े: कुछ अभिलक्षणों के मान जैसे मूल्य, मात्रा, आयु, भार और समय एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति में जाने पर बदल जाते हैं। ऐसे अभिलक्षणों को चर या चर आँकड़े कहते हैं। तापमान, वर्षा, फसलों का उत्पादन, व्यक्तियों की आय तथा उनका फैशन चर आँकड़ों के उत्तम उदाहरण हैं। तापमान तथा वर्षा के आँकड़े समय तथा स्थान के अनुसार बदलते रहते हैं।

वे आँकड़े जो समय, स्थान और व्यक्तियों के अनुसार बदलते नहीं हैं, अचर आँकड़े कहलाते हैं। एक मीटर लम्बाई, एक किलोग्राम का वजन, व्यक्तियों, स्थानों, दिनों, महीनों, वर्षों के नाम आदि अचर आँकड़ों के अच्छे उदाहरण हैं।

अविच्छिन्न चर तथा विच्छिन्न चर आँकड़े: अविच्छिन्न चर माप की वे इकाइयाँ हैं, जिन्हें निश्चित वर्गों में रख सकता (जैसे तापमान, ऊँचाई, भार आदि) उदाहरणार्थ किसी क्षेत्र का तापमान 35° से अथवा 35.03° से अथवा कोई और संख्या। इसी प्रकार एक व्यक्ति की ऊँचाई, वर्षा की मात्रा आदि अविच्छिन्न चर आँकड़ों के उदाहरण हैं।

विच्छिन्न चर आँकड़ों के मान पूर्ण संख्या में होते हैं। उदाहरण के लिए स्कूलों की संख्या 10, 15, 18 या

अन्य कोई पूर्ण संख्या हो सकती है। यह 13.2 या 14.7 आदि नहीं हो सकती। इसी प्रकार किसी क्षेत्र में नलकूपों की संख्या या दुकानों की संख्या विचित्र चर आँकड़ों के उदाहरण हैं।

आरेखों द्वारा आँकड़ों का निरूपण

किसी भी चर से संबंधित आँकड़ों का संकलन चाहे प्राथमिक स्रोत से किया गया हो अथवा द्वितीयक स्रोत से वे सभी अपरिष्कृत रूप में होते हैं। अपरिष्कृत आँकड़ों से कोई स्पष्ट जानकारी नहीं मिलती। इनमें से कुछ के मान बहुत ऊँचे, 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 आँकड़ों को किसी व्यवस्थित ढंग से सारणीबद्ध किया जाता है तो उनसे कुछ उपयोगी जानकारी उभरती है। अतः सांख्यिकीय सारणियाँ बहुत ही सुविधाजनक होती हैं, क्योंकि वे आँकड़ों को एक सुव्यवस्थित ढंग से निरूपित करती हैं। सांख्यिकीय आँकड़ों के निरूपण में बड़े और छोटे दोनों प्रकार के मानों की आवश्यकता होती है। यदि इन आँकड़ों को आरेखों द्वारा निरूपित किया जाये तो उन मानों की सीधी मानसिक तुलना करना सम्भव हो जाता है।

निम्नलिखित प्रमुख आरेखों द्वारा विविध प्रकार के सांख्यिकीय आँकड़े प्रदर्शित किये जा सकते हैं:

1. रैखिक ग्राफ
2. दंड आरेख
3. वृत्ताकार आरेख और
4. तारा आरेख

36.4 रैखिक ग्राफ

किसी क्षेत्र के तापमान या वर्षा संबंधी आँकड़े ऐसे चरांक हैं जो समय के साथ बदलते रहते हैं। इसी प्रकार जनसंख्या, कृषीय उत्पादन, वैयक्तिक आय, विभिन्न वस्तुओं का मूल्य, आदि ऐसी चर संख्याएँ हैं जो समय के साथ घटती-बढ़ती रहती हैं। ये चर आँकड़ों को एकत्रित करके, समय अनुसार सारणीबद्ध किया जाता है। यदि इन आँकड़ों 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 अधिकतम तापमान अंश सेल्सियस (°से.) में दिये गये हैं। इन आँकड़ों को रैखिक ग्राफ द्वारा निरूपित करिये:

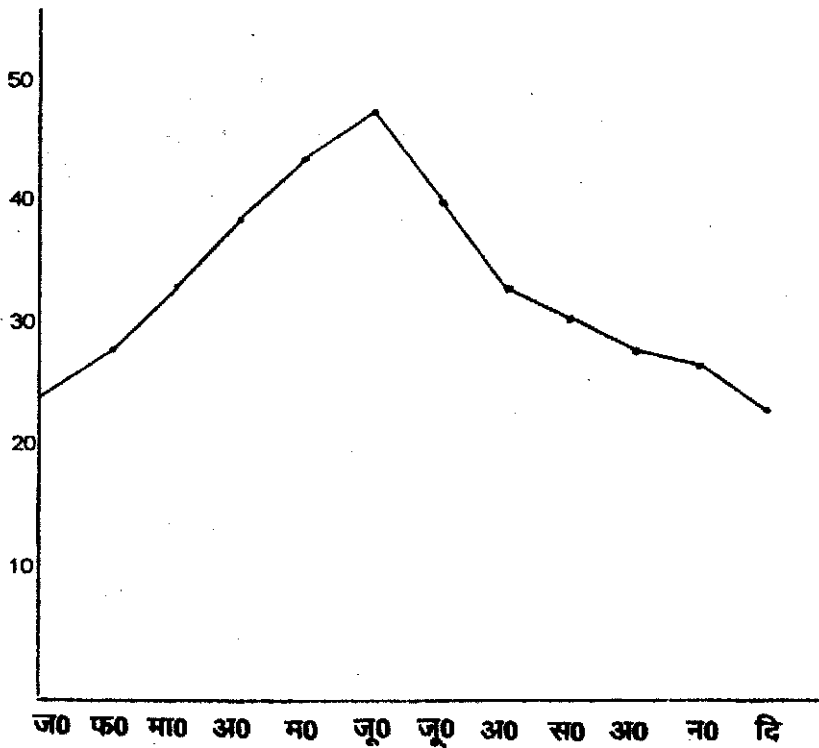
महीने	ज.	फ.	मा.	अ.	म.	जू.	जु.	अ.	सि.	अ.	न.	दि.
तापमान(°से.)	24.5	26.6	32.2	38.1	42.5	44.3	40.4	33.4	30.2	29.7	29.2	25.0

इन आँकड़ों 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 1 की भाँति रेखिक ग्राफ तैयार हो जाता है।

सारणी को देखने से ज्ञात होता है कि औसत मासिक अधिकतम तापमान जनवरी में सबसे कम है और फरवरी में आंशिक रूप में बढ़ते हैं। मार्च और अप्रैल में तापमान तेजी से बढ़ते हैं और अधिकतम 44.3° से. जून में पहुँच जाते हैं। जुलाई भी काफी 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 रेखिक ग्राफ के होने पर नहीं पड़ती। कोई भी व्यक्ति रेखिक ग्राफ (चित्र 36.1) को देखकर किसी स्थान के तापमान में चक्रीय परिवर्तन को आसानी से समझ सकता है।



चित्र 36.1: रेखीय आरेख

रैखिक ग्राफ बनाने के नियम

- (i) अक्षर आँकड़े जैसे दिन, सप्ताह, महीना, वर्ष आदि x अक्ष पर दर्शाये जाते हैं और तापमान, वर्षा, उत्पादन आदि जैसे चर आँकड़े 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) चूँकि x अक्ष और y अक्ष की इकाइयाँ अलग-अलग हैं, अतः उनके लिये अलग-अलग पैमाना चुना जाता है।
- (iv) सामान्यतया ऊर्ध्वाधर पैमाना शून्य से प्रारम्भ किया जाता है, जिससे सम्पूर्ण मान दर्शाये जा सकें। फिर भी यदि चरांक किसी निश्चित मान से प्रारम्भ होते हैं तो उसी को y अक्ष का प्रारम्भिक मान रखा जाता है। उदाहरण के लिए चरांक 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 चरांकों का अन्तराल अधिकतर निश्चित होता है। ये घंटे, दिन, सप्ताह, महीने, वर्ष, आदि हो सकते हैं। यद्यपि यह नियम अनिवार्य नहीं है, फिर भी स्पष्टता की दृष्टि से अन्तराल निश्चित ही रखा जाता है।

रैखिक ग्राफ के गुण

- (i) यह किसी परिवर्तनशील घटना 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।

रैखिक ग्राफ के अवगुण

- (i) रैखिक ग्राफ में समय और चरांकों के मानों के बीच गणितीय संबंधों की तुलना निकटतम या लगभग ही हो पाती है।
- (ii) गणितीय संबंध 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 आँकड़े 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 आँकड़े एक ही ग्राफ पर दर्शा सकते हैं। इन दोनों के बीच का अन्तर जनसंख्या की प्राकृतिक वृद्धि दर बताता है। हम विभिन्न कृषीय फसलों का उत्पादन भी एक ग्राफ पर दिखा सकते हैं। इससे ज्ञात होता है कि किस फसल के

उत्पादन की प्रवृत्ति ऊपर की ओर है और किसकी नीचे की ओर। हम एक ही ग्राफ पर मासिक अधिकतम एवं न्यूनतम तापमान के आँकड़े दर्शा सकते हैं। इन दोनों के अन्तर से मासिक ताप परिसर का बोध होता है।

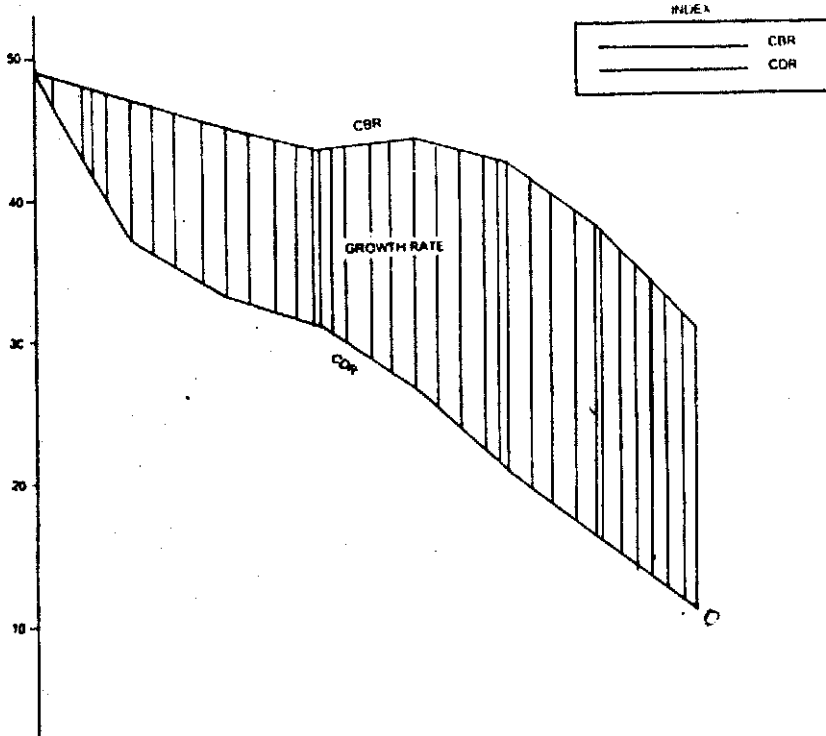
उदाहरण

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

भारत की अपरिष्कृत जन्मदर (अ.ज.द.) और अपरिष्कृत मृत्युदर (अ.म.द.) के अनुमानित आँकड़े नीचे दिये जा रहे हैं। इन्हें बहुरेखीय या मिश्रित ग्राफ द्वारा दर्शाइये तथा इसकी व्याख्या करिये।

वर्ष	1921	1931	1941	1951	1961	1971	1981	1991
अ.ज.द. (प्रति)	49	47	45	43	44	42	37	30
अ.म.द. (प्रति)	49	37	33	31	26	20	15	10

इन आँकड़ों को चित्र 2 में दिये ग्राफ द्वारा दर्शाया गया है। जैसे कि निर्देशिका में बताया है कि जनसंख्या के इन दोनों प्रकार के आँकड़ों को दो अलग-अलग रेखाओं से दर्शाया गया है। अपरिष्कृत जन्मदर और अपरिष्कृत मृत्युदर का ग्राफ दर्शाता है कि 1921-1991 के बीच दोनों ही घटे हैं। फिर भी ग्राफ 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 ग्राफ में दोनों रेखाओं के बीच छायाित क्षेत्र से दर्शाया गया है।



चित्र 36.2: बहुरेखीय या मिश्रित ग्राफ

44.5 दंड आरेख

कभी-कभी चर आँकड़ों के मान समय के संदर्भ में न होकर क्षेत्र, वस्तुओं, या अन्य किसी संदर्भ में दिये जाते हैं, तो ऐसे आँकड़ों को रैखिक ग्राफ के बजाय सामान्यतया दंड आरेख द्वारा दर्शाया जाता है। 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। इस प्रकार x अक्ष पर चरों के नाम और उनका मान y अक्ष पर दर्शाया जाता है। रैखिक ग्राफ के विपरीत दंड आरेख में आलेखित बिन्दुओं को सरल रेखाओं द्वारा नहीं मिलाया जाता। इन बिन्दुओं को x अक्ष पर ऊर्ध्वाधर दंडों द्वारा दिखाया जाता है। प्रत्येक दंड की ऊँचाई उसके द्वारा प्रदर्शित मात्रा (मान) के अनुपात में होती है।

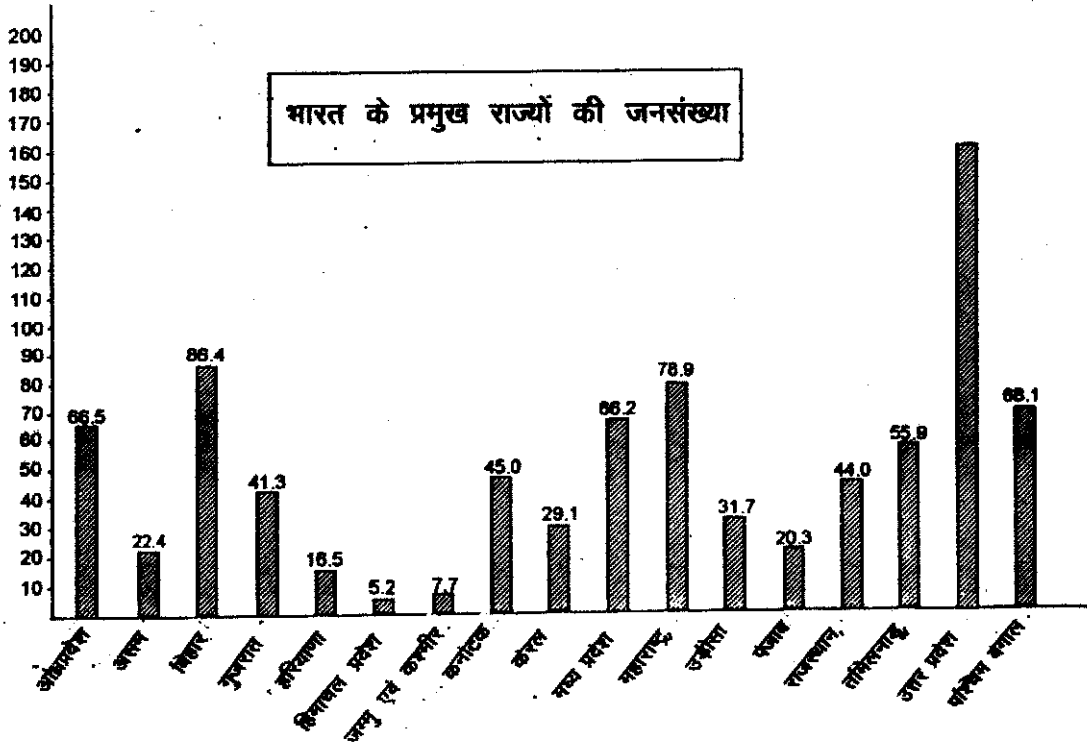
उदाहरण

ऊर्ध्वाधर दंड आरेखों में x अक्ष पर समय के बजाय क्षेत्र, वस्तु आदि के नाम दर्शाये जाते हैं और y अक्ष पर संख्यात्मक पैमाना के द्वारा मानों को दर्शाया जाता है। दंडों की ऊँचाई मानों के अनुपात में होती है। भारत के कुछ बड़े राज्यों की जनसंख्या 1991 की जनगणना के अनुसार नीचे दी जा रही है। इस आँकड़ों को दंड आरेख द्वारा निरूपित करिये।

राज्य	जनसंख्या (दस लाख में)	राज्य	जनसंख्या (दस 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: सेन्सस ऑफ इंडिया 1991

चित्र 3A के अनुसार ऊपर दिये आँकड़ों को ग्राफ कागज पर दंड आरेख द्वारा दर्शाया गया है। आप देखेंगे कि सारणी में दिये क्रमानुसार राज्यों को x-अक्ष पर दर्शाया गया है। प्रत्येक राज्य के बीच समान दूरी का यहाँ 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 (1.25 सेमी बराबर है 1 करोड़ जनसंख्या के)।



चित्र 36.3: दंड आरेख

कभी-कभी राज्यों को उनकी जनसंख्या के घटते या बढ़ते क्रम में दर्शाया जाता है। देखिये चित्र 3B ऊपर बताये गये दंड आरेखों को ऊर्ध्वाधर दंड आरेख कहा जाता है, क्योंकि उनमें दर्शाये गये दंड ऊर्ध्वाधर 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 (नामों का पैमाना) दिये जाएंगे और x-अक्ष पर संख्यात्मक मान (संख्यात्मक पैमाना) दर्शाये जायेंगे।

मिश्रित दंड आरेख

दंड द्वारा दर्शाये गये चर आँकड़ों 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 अधिकतम 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 अधिकतम 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 आँकड़ों को मिश्रित दंड द्वारा दर्शाइये, जिसमें प्रत्येक राज्य की ग्रामीण और नगरीय जनसंख्या भी दिखाई गई हो:

जनसंख्या (दस लाख में)			
राज्य	ग्रामीण	नगरीय	कुल
1. आन्ध्रप्रदेश	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

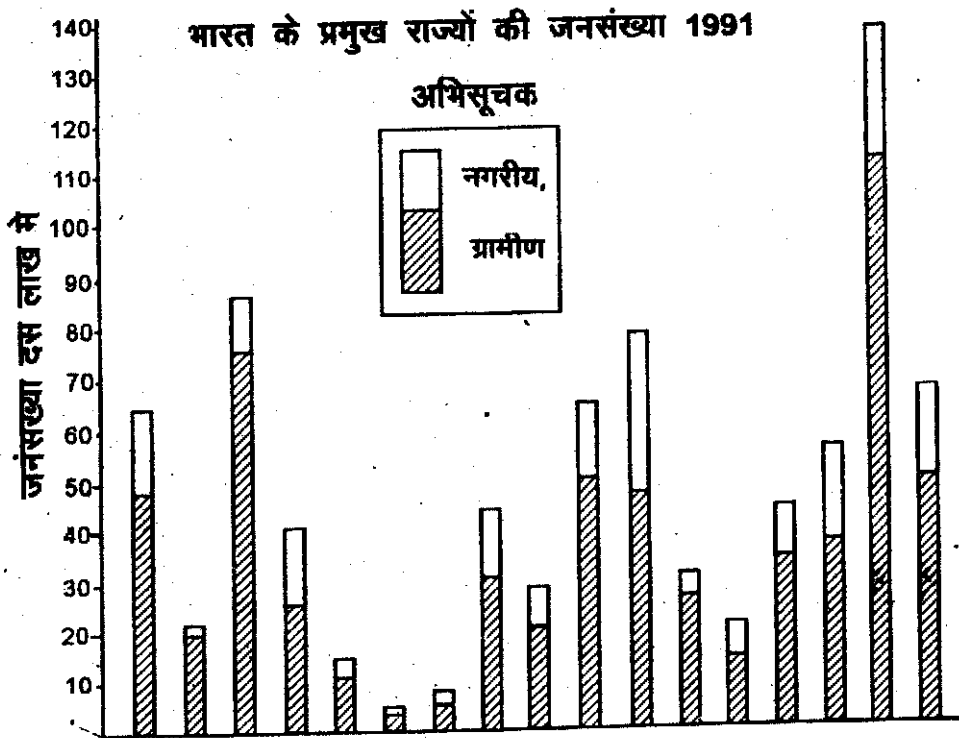
स्रोत: सेन्सस आफ इंडिया, 1991

मिश्रित दंड आरेख की रचना सामान्य दंड आरेख की रचना से अधिक भिन्न नहीं है। इसमें पहले दंड खींचे जाते हैं, फिर प्रत्येक दंड को उसी पैमाने के अनुसार उप-वर्गों में बाँटा जाता है। इन उप-वर्गों

का संकेत निर्देशिका में दिया जाता है। ऊपर दिये आँकड़ों का मिश्र दंडों द्वारा निरूपण चित्र 36.4 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 36.4: मिश्रित दंड आरेख

बहु दंड आरेख

किसी घर 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 सीधे 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

मिश्रित दंड आरेख में विभिन्न उपवर्गों को प्रत्येक दंड में एक के ऊपर दूसरे उपवर्ग को दर्शाया जाता है। बहु दंड आरेख में प्रत्येक उप-वर्ग को अलग-अलग दंडों द्वारा साथ-साथ दिखाया जाता है।

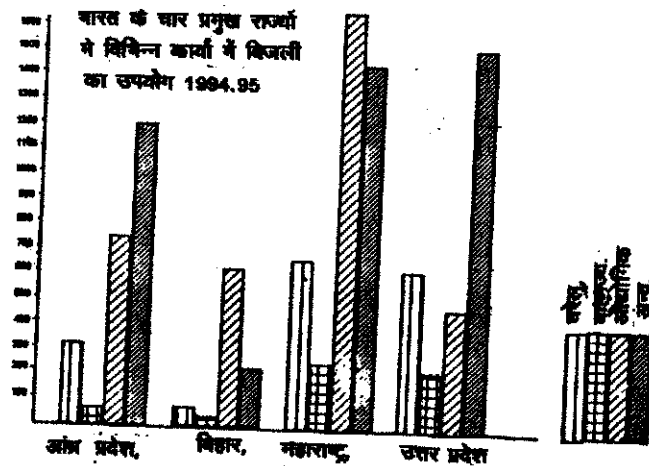
1994-95 में भारत के चार राज्यों में विभिन्न कार्यों में उपयोग की गई बिजली के आँकड़ों को बहु दंड आरेख द्वारा दर्शाइये और विभिन्न राज्यों में उपयोग की गई बिजली की तुलना करिये।

कुछ राज्यों में विभिन्न कार्यों में बिजली का उपयोग (करोड़ किलोवाट घंटों में)

राज्य	घरेलू	वाणिज्य	औद्योगिक	अन्य	कुल
1. जम्मू 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 एक्सट्रेक्ट आफ इंडिया 1997

चित्र 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 (करोड़ किलोवाट) के अनुपात में होगी।



चित्र 36.5: बहुदंड आरेख

दंड आरेख के गुण

- (i) दंड आरेख में चित्रों द्वारा तुलना की जाती है जो आँकड़ों 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।

दंड आरेख के अवगुण

- (i) छोटे-छोटे अन्तरों के लिये दंड आरेख या कोई अन्य ग्राफ उपयुक्त नहीं है, क्योंकि वे सांख्यिकीय मानों के समान शुद्ध नहीं होते।
- (ii) यह आरेख अधिक स्थान घेरता है।

44.6 वृत्तारेख

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 हो तो इनका प्रतिरूपण दंड आरेख की अपेक्षा वृत्तारेख द्वारा अधिक सुविधाजनक होता है। इसमें प्रत्येक वर्ग का आनुपातिक भाग वृत्त के खंड एवं केन्द्र पर बने कोण से दर्शाया जाता है।

वृत्तारेख 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 (सभी वर्गों का योग) 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

वृत्तारेख में चरांक के प्रत्येक वर्ग को वृत्त के विभिन्न खंडों से दर्शाया जाता है। खंड के कोण की गणना के लिए वर्ग के मान को सभी वर्गों के मानों के योग से भाग करके आई संख्या को 360 से गुणा किया जाता है।

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

भारत में भूमि के विविध उपयोग

(संख्यायें दस लाख हेक्टेयर में)

वर्ष	वन	गैर कृषि उपयोग	बंजर	घरागाह	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
1997	68.1	21.9	19.4	11.3	3.7	14.7	23.6	142.5	305.2

स्रोत: स्टैटिस्टिकल एक्सट्रेक्ट ऑफ इंडिया 1997

ऊपर दिये गये विभिन्न भूमि उपयोगों के आँकड़ों को ऊपर बताई विधि द्वारा निम्नलिखित कोणों (°) में बदला गया है:

वर्ष	वन	गैर कृषि उपयोग	बंजर	घरागाह	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
1997	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 (मिलियन हेक्टेयर थी)। इसका कोण होगा $\frac{22.9}{284.3} \times 360 = 28.9975^\circ$ जिसे

एक दशमलव स्थान तक पूर्णांक करने पर 29.0° कोण $14.7/305.2 \times 360 = 17.3394^\circ$ जिसे एक दशमलव स्थान तक पूर्णांक करने पर 17.3° आता। यहाँ यह ध्यान देना जरूरी है कि यह आरेख के अवयवों के समान सभी प्रांतीय विधियों सांख्यिकीय विधियों की तुलना में कम शुद्ध होती हैं। अतः एक या दो दशमलव स्थान तक ही संख्या को पूर्णांक करना चाहिए। बहुत अन्तरों को प्राक पर नहीं दिखाया जा सकता।

भूमि उपयोग के विभिन्न वर्गों के ऊपर दिये आनुपातिक के आधार पर बनाया वृत्त आरेख चित्र-1 में दिखाया गया है। इस चित्र को ध्यान से देखने पर भूमि उपयोग के विभिन्न वर्गों के आनुपातिक प्रतिरूप की ही जानकारी नहीं मिलती बरन् 1950 और 1992 के बीच उन्में होने वाले परिवर्तन का भी बोध होता है। वृत्तरेख से स्पष्ट जानकारी मिलती है कि 1950-92 के बीच कृषि क्षेत्र में बहुत वृद्धि हुई है। इसी प्रकार कुल बोये गये क्षेत्र में भी भारी वृद्धि हुई है। इसके दूसरी ओर आरेख दर्शाता है कि परती भूमि, कृषि योग्य बंजर-बंजर भूमि और बागों के अन्तर्गत भूमि का क्षेत्र घट रहा है।

यदि हम दो अलग-अलग क्षेत्रों का वर्गों को इस प्रकार दिखाते हैं 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 ऊपर जैसी होगी। इनमें एक वृत्तरेख

बड़ा होना और दूसरा छोटा। इनके वृत्त खंड दोनों राज्यों के आनुपातिक भूमि उपयोग दिखायेंगे।

वृत्तरेख के गुण

(i) यह किसी तथ्य की आनुपातिक संरचना को दिखाने का बेहतर ढंग है; क्योंकि यह आरेख द्विविम स्थान घेरता है, जबकि वंड केवल ऊँचाई या लम्बाई दर्शाते हैं।

(ii) जब घटकों की संख्या ज्यादा होती है तो उन्हें मिश्रित वंड या बहु वंडों द्वारा दिखाना कठिन होता है। ऐसी परिस्थिति में वृत्तरेख बहुत ही उपयुक्त होता है।

(iii) वंड आरेख की तुलना में वृत्तरेख कम जगह घेरता है।

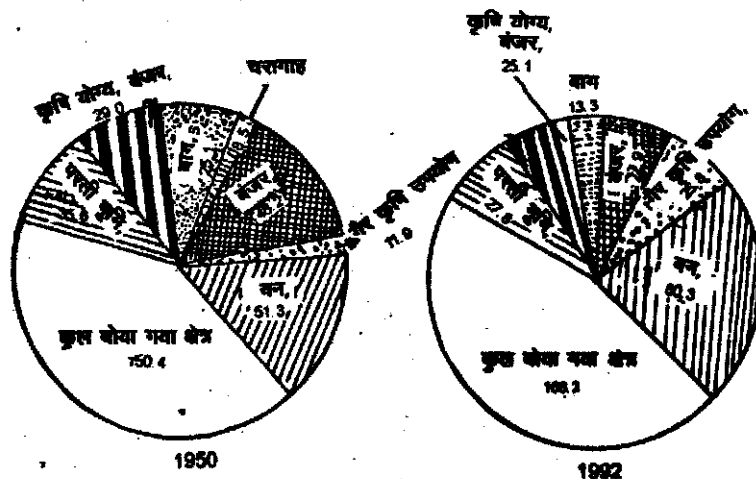
वृत्तरेख के अवनुषण

(i) इसमें गणितीय गुणा-भाग अधिक करना पड़ता है।

(ii) जब थोड़ी सी इकाइयों, क्षेत्रों, राज्यों के उपयोगों की तुलना करनी हो तो यह आरेख प्रभावी होता है। जब बहुत अधिक इकाइयों की तुलना करनी होती है तो वृत्तरेख के स्थान पर बहुवंड आरेख चुना जाता है।

44.6 तारा-आरेख

इस आरेख में केन्द्र से अरीय रेखाएँ 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 नयी आकृति तारे के समान होती है। इसीलिये इस आरेख को तारा-आरेख कहा जाता है। पंचनारेख तारा-आरेख का एक विशिष्ट उदाहरण है।



चित्र 36.6: वृत्तरेख

उदाहरण

नीचे दिये आँकड़ों का निरूपण तारा-आरेख द्वारा करिये।

पवन की दिशा एवं दिनों की संख्या

पवन की दिशा	दिनों की संख्या	पवन की दिशा	दिनों की संख्या
उत्तर (उ.)	51	दक्षिण-पश्चिम (द.प.)	57
उत्तर-पूर्व (उ.पू.)	22	उत्तर-पश्चिम (उ.प.)	52
पूर्व (पू.)	17	शांत दिन	37
दक्षिण-पूर्व (द.प.)	42		
दक्षिण (द.)	55		

तारा-आरेख की रचना

तारा-आरेख की रचना में निम्नलिखित चरण शामिल हैं:

- पवन के बहने की दिशाएँ आठ हैं। अतः केन्द्र से 45° 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., 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।
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. = 2.87 सेमी	शान्त = 1.85 सेमी

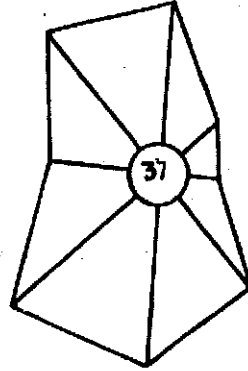
- ऊपर दी गई लम्बाई के अनुसार केन्द्र से प्रत्येक दिशा की रेखा खींचिए। शान्त दिनों के लिये केन्द्र पर 1.8 सेमी की त्रिज्या लेकर वृत्त बनाइये।
- सभी रेखाओं के सिरे बिन्दुओं को मिलाने से तारा-आरेख बन जायेगा।
- केन्द्र पर बनाये गये वृत्त के भीतर शांत दिनों की संख्या लिखी जाती है। इस प्रकार के बने तारा-आरेख द्वारा पवन की दिशा दर्शाई जाती है।

तारा-आरेख की रचना बहुत सरल है। इसमें रेखाओं की लम्बाइयों की गणना के अतिरिक्त गणितीय परिकलन नहीं किया जाता।

(vii) उपयोग: तारा आरेख-जलवायु विज्ञान संबंधी मानचित्रों और पायलट चार्टों पर दर्शाये जाते हैं। इनके द्वारा किसी क्षेत्र की मौसम दशाओं (तूफानी या शांत) की जानकारी मिलती है।

44.7 बिन्दु मानचित्र

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



चित्र 36.7: तारा आरेख

बिन्दु एक चिन्ह है, जिसके उपयोग द्वारा किसी घटना का क्षेत्रीय वितरण दर्शाया जाता है। एक बिन्दु और बिन्दुओं की कुल संख्या उस घटना के मात्रात्मक पहलू को बताता है और मानचित्र में उनका स्थापन घटना के मात्रात्मक पहलू को बताता है और मानचित्र में उनका स्थापन घटना के घनत्व और उसके वितरण प्रतिरूप को दर्शाता है। बिन्दु मानचित्र में आँकड़ों का प्रतिरूपण एक बिन्दु विधि या बहु बिन्दु विधि द्वारा किया जाता है।

एक बिन्दु विधि में मानचित्र के सारे क्षेत्र में बिन्दुओं का आकार अथवा त्रिज्या एक समान रखी जाती 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 घटनाएँ दर्शाना हों 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।

जब मानचित्र पर दर्शाने वाले किसी तत्व के घनत्व में बहुत अधिक परास होता है तो बहु बिन्दु विधि अपनाई जाती है, क्योंकि इसमें एक बिन्दु विधि से अच्छे परिणाम नहीं मिलते। उदाहरण के लिए दो क्षेत्रों की जनसंख्या 1500 और 1,50,000 है और इन्हें दर्शाने के लिए कोई भी पैमाना चुना जाये तो जिस क्षेत्र की जनसंख्या अधिक है वहाँ बिन्दुओं की संख्या इतनी अधिक होगी कि बिन्दुओं को दिखाना कठिन होगा। इसके दूसरी ओर कम जनसंख्या वाले क्षेत्र में बिन्दुओं की संख्या इतनी कम होगी कि अधिकांश क्षेत्र खाली दिखाई देगा। एक बिन्दु विधि की इसके अतिरिक्त भी कुछ समस्याएँ हैं। उदाहरण के लिए किसी क्षेत्र में 1,075 लोगों का वितरण दिखाना है और यदि हमने इसके लिये पैमाना एक बिन्दु प्रदर्शित करता है 100,000 लोगों को लिया तो बिन्दुओं की कुल संख्या 10 या 11 होंगी। 10 बिन्दुओं को लेने पर 75,200 लोग दिखाने से रह जाते हैं और यदि 11 बिन्दु लेते हैं तो 24,000 लोग अधिक दिखाये जाते हैं। इस त्रुटि को कम करने के लिए प्रत्येक बिन्दु का मान कम किया जा सकता है। परन्तु

उस स्थिति में बिन्दुओं की संख्या इतनी अधिक हो जाएगी कि उन्हें मानचित्र में दिखाने से वे एक-दूसरे के ऊपर आ जाएंगे। अतः बहु बिन्दु विधि द्वारा इन समस्याओं से बचा जा सकता है।

ऊपर दिए गए उदाहरणों में बहु बिन्दु विधि द्वारा विभिन्न आकार के तीन बिन्दु चुने जा सकते हैं, अर्थात् 100,000 लोगों को प्रदर्शित करने के लिए बड़ा बिन्दु 50,000 लोगों के लिए मध्यम आकार का बिन्दु और 25,000 लोगों के लिए छोटे आकार का बिन्दु चुना जा सकता है। इस प्रकार 1,075,200 लोगों को दिखाने के लिए 10 या 11 बिन्दु के बजाय 10 बड़े बिन्दु, एक मध्यम आकार का बिन्दु और एक छोटे आकार का बिन्दु लिया जा सकता है। भारत जैसे देश में जहाँ जनसंख्या का वितरण बहुत ही असमान है, उसे मानचित्र पर दिखाने के लिए बहु बिन्दु विधि बहुत ही उपयुक्त है।

बिन्दु विधि द्वारा विविध प्रकार के सामाजिक-आर्थिक आँकड़े दर्शाये जाते हैं जैसे जनसंख्या-पशु, फसल, खनिज, उद्योग आदि। सीधे उपलब्ध आँकड़े जिनमें गणना करने की जरूरत नहीं पड़ती बिन्दु विधि द्वारा निरूपित किये जाते हैं।

बिन्दु विधि को अन्य चिन्हों के साथ मिलकर भी प्रयुक्त करते हैं। उदाहरण के लिए ग्रामीण जनसंख्या का वितरण बिन्दु द्वारा और उसी मानचित्र में जनसंख्या का वितरण वृत्त या गोले द्वारा दर्शाया जा सकता है।

उदाहरण

1981 में राजस्थान की ग्रामीण जनसंख्या जो सारणी 1 में दी गई है का वितरण चित्र 28.1 में दिखाया गया है। सारणी के चौथे कालम में, 1 बिन्दु 50,000 लोगों को दर्शाता है, पैमाने के आधार पर बिन्दुओं की संख्या गणना करके लिख दी गई है।

बिन्दु मानचित्र की रचना

सर्वप्रथम जिस क्षेत्र का मानचित्र बनाना है उसका आधार मानचित्र और दिखाये जाने वाले आँकड़े उपलब्ध होना चाहिए फिर जिन प्रशासनिक इकाइयों के आँकड़े 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 50000 लोग इकाई-मान हैं। बिन्दु मानचित्र को रचना निर्भर करती है:

सारणी-1

राजस्थान में जिलों के अनुसार ग्रामीण जनसंख्या (1981)

क्र. सं.	जिला	जनसंख्या	बिन्दुओं की संख्या
1	2	3	4
1.	जैसलमेर	210155	4
2.	बीकानेर	513664	10

3.	जोधपुर	1087946	22
4.	बाड़मेर	1020663	20
5.	जालौर	830283	17
6.	सिरोही	445048	9
7.	पाल्ही	1039739	21
8.	नागौर	1391592	28
9.	धुरु	834807	17
10.	गंगानगर	1611669	32
11.	धुनधुनु	960316	19
12.	सीकर	1098309	22
13.	असवर	1574977	32
14.	भरतपुर	1562437	31
15.	जयपुर	2170042	43
16.	जजमेर	8.23960	16
17.	भीलवाड़ा	1121816	22
18.	उदयपुर	2001840	40
19.	डूंगरपुर	638719	13
20.	बीसवाड़ा	831413	17
21.	चित्तौड़गढ़	1070073	21
22.	बूंदी	487153	10
23.	टोंक	639791	13
24.	सवाई माधोपुर	1329780	27
25.	कोटा	1061690	21
26.	झालावाड़	693482	14

- (i) इकाई-मान और बिन्दुओं के आकार का सावधानी पूर्वक चयन।
- (ii) मानचित्र में बिन्दुओं को ठीक दूरी 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 परास कितना है और उसके बाद ही एक बिन्दु का मान चुना जाता है। चुना गया इकाई मान हमेशा पूर्णांक होता है। सामान्यतया यह 10 का गुणक होता है। वास्तविक संख्याओं के खंड या अपूर्ण संख्याएँ 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 जाएँ। इसके लिए सबसे अच्छा तरीका है प्रयोग करना चित्र 28.1 में दिए बिन्दु मानचित्र में इकाई मान प्रति बिन्दु के लिए 50,000 लोग, लिया गया है। यदि हम प्रति बिन्दु के लिए 40,000 लोग इकाई-मान लेते तो भी निरूपण अच्छा होगा। परन्तु इससे कम इकाई मान लेने पर अधिक जनसंख्या वाले जिलों जैसे जयपुर, उदयपुर, अलवर, भरतपुर और गंगानगर में बिन्दुओं की संख्या बढ़ जाएगी। 50,000 इकाई मान द्वारा कम ग्रामीण जनसंख्या वाले जिले जैसे- जैसलमेर, सिराही और बीकानेर का प्रतिनिधित्व ठीक प्रकार से नहीं होगा।

बिन्दु का आकार भी तय करना दूसरी समस्या है। बिन्दु का आकार आधार मानचित्र के पैमाने, मानचित्र में उपलब्ध जगह और उसमें भरे जाने वाले बिन्दुओं की संख्या पर निर्भर करता है। इसके साथ ही बिन्दु इतने बड़े नहीं होने चाहिए कि वे एक दूसरे से मिल जाएँ जिससे मानचित्र का अपरिष्कृत सामान्य रूप मिले। बिन्दु इतने छोटे भी नहीं होने चाहिए जिससे मानचित्र वितरण का अस्पष्ट रूप दर्शाएँ। इसलिए बिन्दुओं का आकार ऐसा होना चाहिए, जिससे उन्हें आसानी से गिना जा सके और वे अधिक घनत्व वाले क्षेत्रों में एक दूसरे से न मिलें।

सामान्य लेखनी से बिन्दुओं का आकार एक सा नहीं आता। इसके लिए विशिष्ट प्रकार के पेन 'लीरॉय, पेजेंट' और यू.एन.ओ. आदि प्रयोग किए जाते हैं। इसके लिए मौलिक बात यह है कि मानचित्र में भरे जाने वाले सभी बिन्दु एक ही आकार अर्थात् समान त्रिज्या के होना चाहिए। यदि ऊपर लिखे पेन उपलब्ध न हों तो बिन्दु की मोहर या रंग या अन्य कोई स्थानीय सामग्री इस काम में प्रयोग की जा सकती है। इसके अतिरिक्त एक और कठिन विधि है जिसमें गोंद लगे छेदित काले कागज की बिन्दियों को मानचित्र में चिपकाया जाता है।

मानचित्र में बिन्दु लगाना

समग्र विरल वितरण में जैसे कागज का मिल या सोने की खानों के वितरण में एक बिन्दु एक मान को

बताता है। परन्तु अधिकांश मानचित्रों में एक बिन्दु कई इकाइयों को एक साथ दर्शाता है। ऐसी स्थिति में बिन्दु को समस्त इकाइयों के केन्द्र या उसके निकट लगाना चाहिए। उदाहरण के लिए चित्र 28.1 में असमान वितरण दर्शाया गया है। इसमें घने क्षेत्रों में अधिक बिन्दु हैं और विरल में कम। लेकिन दोनों में ही बिन्दुओं का समान दूरी पर एक क्रम से लगाया गया है साथ ही बगल वाले क्षेत्रों में उनकी निरन्तरता होती है।

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 अधिकता 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, बाग, 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 28.1 में राजस्थान के भौतिक एवं सांस्कृतिक लक्षणों को सावधानीपूर्वक अध्ययन करने के बाद ही जनसंख्या का जिलेवार वितरण दिखाने के लिए बिन्दु लगाए गए हैं।

- क्षेत्र या प्रशासनिक इकाई जिसके लिए आँकड़े एकत्र किए गए हैं इकाई-क्षेत्र कहलाता है।
- बिन्दु मानचित्र पर एक बिन्दु का मान इकाई-मान कहलाता है।
- अनुकूल क्षेत्रों में किसी तथ्य के वितरण की अधिकता होती है।
- प्रतिकूल क्षेत्रों में किसी तथ्य के वितरण की विरलता होती है।

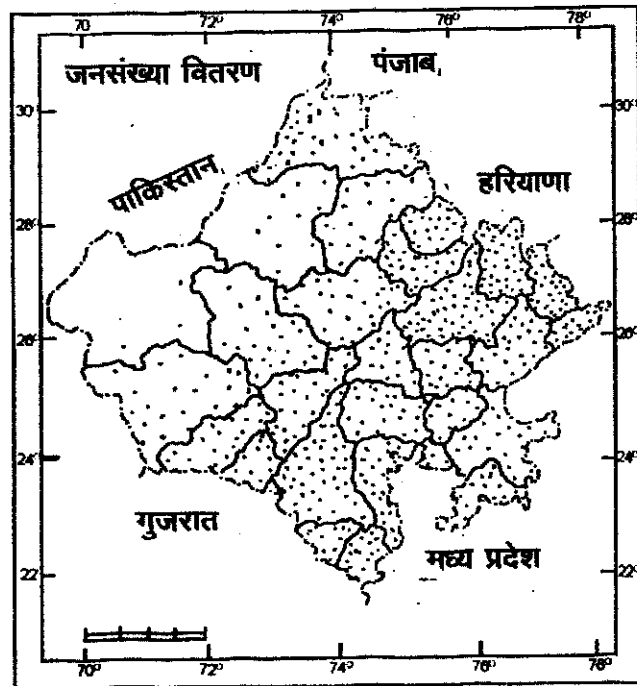
बिन्दु मानचित्र की व्याख्या

बिन्दु मानचित्र में वितरण प्रतिरूप बिन्दु द्वारा दर्शाया जाता है, अतः व्याख्या करने के लिए कोई भी व्यक्ति सैद्धान्तिक 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 सिद्धान्तों को ध्यान में रखना चाहिए:

- वितरण का सामान्य रुख अध्ययन करना अर्थात् अतिघने क्षेत्रों का संकेन्द्रण कम घने क्षेत्रों की ओर विखर रहा है।
- संकेन्द्रण के प्रमुख केन्द्रों की पहचान करना।
- इसके बाद सारे क्षेत्र को अधिक घने, मध्यम घने और कम घने क्षेत्रों में बाँटना।
- 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 सिद्धान्तों को अपनाते हुए चित्र 28.1 में दिए राजस्थान की ग्रामीण जनसंख्या के वितरण मानचित्र की व्याख्या की जा सकती है। वितरण की प्रकृति असमान है। आँकड़ों में विचरण बहुत धीमा है। अतः अति उच्च संकेन्द्रण के केन्द्र मानचित्र में नहीं है। परन्तु सामान्य प्रतिरूप दर्शाता है कि पूर्वी राजस्थान पश्चिमी भाग की अपेक्षा अधिक घना आबाद है। बिन्दुओं को संख्या के आधार पर जयपुर जिले की ग्रामीण जनसंख्या सर्वाधिक है और जैसलमेर की सबसे कम है जहाँ केवल 4 बिन्दु हैं। बिन्दुओं की संख्या मात्र से ही वितरण की सही जानकारी नहीं मिलती। प्रत्येक इकाई क्षेत्र में कितना स्थान उपलब्ध है, यह भी महत्वपूर्ण है। यद्यपि कई जिलों में जयपुर जिले की अपेक्षा कम बिन्दु है, परन्तु उनमें बिन्दु बहुत पास-पास हैं या घने हैं। इससे यह संकेत मिलता है कि इन जिलों में ग्रामीण जनसंख्या का संकेन्द्रण अधिक है। ऐसे जिले हैं झुनझुन, सीकर, अलवर, भरतपुर, भीलवाड़ा, उदयपुर, बांसवाड़ा और डूंगरपुर। इसके विपरीत बिन्दुओं का विरल संकेन्द्रण विशेषतया पश्चिमी जिलों में जैसे जैसलमेर, बीकानेर, जोधपुर, बाड़मेर, नागौर, चुरू और बूँदी में ग्रामीण जनसंख्या के विरल घनत्व को सूचित करता है। शेष जिलों जैसे जालोर, सिरोंही, अजमेर, चित्तौड़गढ़, टोंक, कोटा, झालावाड़ और सवाई माधोपुर में ग्रामीण जनसंख्या का मध्यम घनत्व है।



चित्र 36.8: बिंदु मानचित्र

बिन्दु मानचित्र के गुण व अवगुण

(i) **गुण:** (i) बिन्दु मानचित्र द्वारा वितरण की स्पष्ट एवं सही जानकारी मिलती है। (ii) यह आनुपातिक होता है केवल उन क्षेत्रों को छोड़कर जहाँ स्थान कम होने के कारण बिन्दु एक-दूसरे से मिल जाते हैं। (iii) बिन्दु मानचित्र को सममान और वर्णमात्री मानचित्रों में भी बदला जा सकता है। परन्तु इस प्रक्रिया को उलट नहीं सकता। (iv) बिन्दु मानचित्र को परिशुद्ध 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।

(ii) **अवगुण:** (i) बिन्दु उस स्थान पर न लगाए गए हो, जहाँ लक्षण वास्तविक रूप में मौजूद हो। (ii) बिना लगातार अभ्यास के एक ही आकार के बिन्दु लगाना कठिन कार्य है। (iii) जहाँ तथ्य का वितरण बहुत ही असमान हो वहाँ बिन्दु विधि कारगर नहीं होती। (iv) छोटे-छोटे क्षेत्रों में प्रायः बिन्दु एक दूसरे से मिल जाते हैं। अतः उनका गिनना कठिन हो जाता है और आँकड़ों के आधार भूत स्रोत जानकारी लेनी पड़ती है।

प्रायोगिक अभिलेख पुस्तिका के लिए अभ्यास

क्रियाकलाप 1: 1900-91 तक भारत की जनसंख्या वृद्धि को दर्शाने वाला एक रेखीय ग्राफ बनाइए।

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

क्रियाकलाप 2: तिरुवनन्तपुरम (त्रिवेन्द्रम) की वर्षा के नीचे दिये आँकड़ों को दिखाने के लिए एक दंड आरेख बनाइए।

महीने	ज.	फ.	म.	अ.	म.	जू.	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

क्रियाकलाप 3: निम्नलिखित आँकड़ों को तारा आरेख में निरूपित करिए।

पवन दिशा	दिनों की संख्या	पवन दिशा	दिनों की संख्या
उत्तर (उ.)	45	दक्षिण-पश्चिम (द.प.)	15
उत्तर-पूर्व (उ.पू.)	110	पश्चिम	90
पूर्व (पू.)	25	उत्तर-पश्चिम (उ.प.)	20
दक्षिण-पूर्व (द.पू.)	27	शांत दिन	10
दक्षिण (द.)	23	कुल योग	365

क्रियाकलाप 4: सारणी 2 में हरियाणा की ग्रामीण जनसंख्या के 1981 के आँकड़ों जिलों के अनुसार दिए गए हैं। दिए गए आधार मानचित्र में इन आँकड़ों की मदद से बिन्दु मानचित्र बनाइए। सारणी के कालम 4 में उपयुक्त पैमाना चुनकर प्रत्येक जिले के लिए बिन्दुओं की संख्या निकाल कर लिखिए।

सारणी-2

हरियाणा में ग्रामीण जनसंख्या (1981)

क्रम संख्या	राज्य/जिले का नाम	ग्रामीण जन संख्या	बिन्दुओं की संख्या
	हरियाणा	10,095,231	
1.	अम्बाला	945,686	
2.	कुरुक्षेत्र	943,974	

3.	करनाल	976,534
4.	जींद	808,618
5.	सोनीपत	694,719
6.	रोहतक	1,075,859
7.	फरीदाबाद	592,265
8.	गुड़गाँव	680,409
9.	महेन्द्रगढ़	834,025
10.	भिवानी	779,683
11.	हिसार	1,207,887
12.	सिरसा	562,572

स्रोत: सेन्सस ऑफ इंडिया 1981, हरियाणा सेन्सस एटलस