

सांख्यिकीय आँकड़ों का निरूपण (Representation of Statistical Data)

परिचय (Introduction)

भूगोल सहित अनेक विषयों में तथ्यों की पुष्टि हेतु सांख्यिकीय आँकड़ों का प्रयोग किया जाता है परन्तु आँकड़ों को समझने, याद करने एवं उनका सही-सही विश्लेषण करके उचित निष्कर्ष निकालने में पर्याप्त अनुभव, अध्ययन, समय व परिश्रम की आवश्यकता होती है। यही कारण है कि सामान्य व्यक्तियों में सांख्यिकीय आँकड़ों के प्रति कोई आकर्षण या लगाव नहीं होता। आँकड़े सदैव अंकों के रूप में होते हैं तथा बड़ी-बड़ी सारणियों को कंठस्थ करके उनमें लिखी हुई संख्याओं की विशेषताओं को समझने का कार्य न केवल कठिन है अपितु नीरस भी होता है। इन्हीं सारणियों को यदि उचित चाक्षुष विधियों (visual methods) के द्वारा आकर्षक ढंग से निरूपित कर दिया जाये तो वे अत्यन्त सरल व बुद्धिगम्य प्रतीत होने लगती हैं तथा बिना किसी अतिरिक्त परिश्रम के एक ही दृष्टि में उनका काफी सीमा तक सही-सही अर्थ समझ में आ जाता है। जिस प्रकार मानचित्रों के द्वारा पृथ्वी अथवा उसके किसी भाग की प्राकृतिक, आर्थिक व समाज-सांस्कृतिक दशाओं का सहज दिग्दर्शन हो जाता है ठीक उसी प्रकार चाक्षुष विधियों के द्वारा जटिल आँकड़ों का सरल रूप में अवलोकन किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त आँकड़ों की अपेक्षा उनके चाक्षुष निरूपण की स्मृति मस्तिष्क में अधिक समय तक बनी रहती है।

इन्हीं विशेषताओं के कारण पुस्तकों, पत्र-पत्रिकाओं, लेखों, प्रतिवेदनों में सारणियाँ देने के साथ-साथ उनका चाक्षुष निरूपण करना हितकर रहता है।

सांख्यिकीय आँकड़ों के चाक्षुष निरूपण की चार मुख्य विधियाँ हैं—(i) आरेख (diagram), (ii) आलेख (graph), (iii) वितरण मानचित्र (distribution map) तथा (iv) मानारेख या कार्टोग्राम (cartogram)। प्रस्तुत अध्याय में प्रथम दो विधियों का उल्लेख किया गया है; वितरण मानचित्र मानारेख बनाने की विधियों को आगामी अध्याय में समझाया जायेगा।

'आरेख' व 'आलेख' शब्दों का अर्थ (Meaning of the Terms 'Diagram' and 'Graph')

चूँकि दिये गये आँकड़ों को आरेखी (diagrammatic) तथा आलेखी (graphical) दोनों विधियों के द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है अतः कभी-कभी 'आरेख' व 'आलेख' शब्दों का समान अर्थों में प्रयोग कर दिया जाता है। उदाहरण के लिये चक्र-आरेख (wheel-diagram), दण्ड-आरेख (bar-diagram) व तारक-आरेख (star-diagram) आदि को कुछ विद्वानों ने आलेखों की संज्ञा दी है। वस्तुतः इन शब्दों के अर्थ एक दूसरे से भिन्न होते हैं। एफ. जे. मॉकहाउस ने आरेख व आलेख के अन्तर स्पष्ट करते हुए लिखा है कि आरेखों की रचना में विभिन्न

आलेखी विधियों जैसे, स्तंभ (columns), किरणें (rays) व सेक्टरों (sectors) आदि का प्रयोग होता है। इसके विपरीत आलेखों में निर्देशांकों (co-ordinates) की सहायता से ग्राफ-पेपर पर अंकित किये गये बिन्दुओं को एक रेखा के द्वारा मिला दिया जाता है।

आरेख व आलेख बनाने के सामान्य नियम (General Rules for Constructing Diagrams and Graphs)

प्रभावोत्पादक एवं उपयोगी आरेख व आलेख बनाने के लिये निम्नलिखित बातों को ध्यान में रखना परम आवश्यक है:

[I] उपयुक्त विधि का चयन

(Selection of a suitable method)

जैसा कि ऊपर बतलाया जा चुका है सांख्यिकीय आँकड़ों को भिन्न-भिन्न विधियों के द्वारा प्रदर्शित करना सम्भव है, परन्तु प्रत्येक विधि की कुछ अपनी विशेषताएँ होती हैं, अतः अलग-अलग प्रकार के आँकड़ों के लिये अलग-अलग प्रकार की विधियों का चयन किया जाता है। उदाहरणार्थ, तापमान, वायुदाब, वर्षा, जनसंख्या-वृद्धि, आयात-निर्यात, उत्पादन, उपभोग व आय आदि के कालगत परिवर्तनों को प्रदर्शित करने वाले आँकड़ों के लिये आरेखों की तुलना में आलेख अधिक उपयोगी होते हैं। संक्षेप में, दिये हुए आँकड़ों की प्रकृति, मूल्यों का परिसर (range of values) तथा प्रदर्शन के उद्देश्य को ध्यान में रखकर उपयुक्त विधि का चयन करना चाहिए।

[II] उपयुक्त मापनी का चयन

(Selection of a suitable scale)

सभी प्रकार के आरेखों व आलेखों की मापनी के अनुसार रचना की जाती है। अतः कागज़ के आकार व आँकड़ों की प्रकृति को ध्यान में रखते हुए ऐसी मापनी का चयन करना चाहिए कि सम्पूर्ण आरेख या आलेख कागज़ के मध्य में बने तथा उसका आकार न तो बहुत छोटा हो और न ही बहुत बड़ा हो। यदि चित्र को देखकर मापनी का बोध न हो तो चित्र के नीचे उसकी मापनी को शब्दों आदि में लिख देना चाहिए।

[III] शीर्षक

(Heading)

प्रत्येक चित्र के ऊपर उसका सुस्पष्ट शीर्षक लिख देना चाहिए जिससे यह पता लग जाये कि चित्र में क्या दिखलाया गया है। शीर्षक संक्षिप्त किन्तु पूर्ण होना चाहिए। सामान्यतः शीर्षक से तीन बातों का बोध होना चाहिए—(i) चित्र की अन्तर्वस्तु, (ii) क्षेत्र का नाम तथा (iii) आँकड़ों का वर्ष या अवधि।

[IV] संकेत

(Reference)

यदि चित्र में एक से अधिक तरह की आभाएँ बनायी गई हैं तो प्रत्येक आभा का अर्थ संकेत के द्वारा स्पष्ट कर देना चाहिए। यह संकेत चित्र के ऊपर या नीचे कहीं भी उपयुक्त स्थान पर बनाया जा सकता है।

[V] शुद्ध एवं आकर्षक चित्रों की रचना करना (Constructing correct and attractive figures)

चित्र यथासम्भव शुद्ध होने चाहिये जिससे उन्हें देखकर सरलतापूर्वक सही-सही परिणाम निकाले जा सकें। शुद्ध होने के साथ-साथ चित्रों का स्वच्छ तथा आकर्षक होना आवश्यक है। सही विधि का चयन करके स्वच्छतापूर्वक बनाये गये चित्र दर्शकों को अनायास अपनी ओर आकर्षित कर लेते हैं।

[VI] सरल चित्रों की रचना

(Constructing simple figures)

चित्र यथासम्भव सरल व बुद्धिगम्य होने चाहिये जिससे उन्हें आसानी से समझा जा सके। यदि कोई चित्र बहुत जटिल है तथा उसे समझने के लिये विशेष अध्ययन व परिश्रम की आवश्यकता है तो उसमें पाठकों की रुचि कुछ कम हो जाती है। दूसरे शब्दों में, ऐसे चित्रों से चित्र बनाने का मूल उद्देश्य ही समाप्त हो जाता है।

आरेखों के प्रकार

(Kinds of Diagrams)

किसी आरेख की रचना में अधिक से अधिक तीन मापों व विमाओं (dimensions)—(i) लम्बाई या ऊँचाई, (ii) चौड़ाई या मोटाई तथा (iii) आयतन (volume), की गणना की जाती है। अतः इस आधार पर आरेखों के तीन भेद होते हैं—(i) एकविम आरेख (one-dimensional diagram), (ii) द्विविम आरेख (two-dimensional diagram) तथा (iii) त्रिविम आरेख (three-dimensional diagram)।

आरेखों के उपर्युक्त भेद तथा उनकी कुछ मुख्य प्रकारों को नीचे उदाहरण देकर स्पष्ट किया गया है।

एकविम आरेख

(One-Dimensional Diagram)

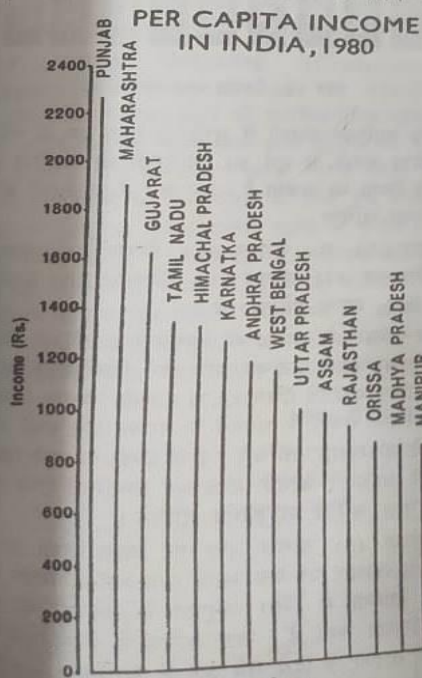
जिन आरेखों की रचना में केवल एक माप या विस्तार की मापनी के अनुसार गणना होती है तथा आरेख की अन्य विमाओं का पदमाला के मूल्यों से कोई सम्बन्ध नहीं होता है, एकविम आरेख कहलाते हैं। रेखा-आरेख (line-diagram), दण्ड-आरेख

(bar-diagram) तथा पिरैमिड आरेख (pyramid diagram), जिनमें रेखा या स्तम्भ की लम्बाई पूर्व निश्चित मापनी के अनुसार होती है तथा स्तम्भों की मोटाई एक समान रहती है, एकविम आरेखों के उदाहरण हैं। इस प्रकार के आरेखों के द्वारा दिये हुए पद-मूल्यों के केवल किसी एक गुण की परस्पर तुलना की जा सकती है। एकविम आरेखों की कुछ मुख्य-प्रकारों को नीचे समझाया गया है।

[I] रेखा-आरेख

(Line diagram)

जब किसी पदमाला में पद-मूल्यों की संख्या अधिक होती है तो उन पद-मूल्यों को अपेक्षाकृत कम स्थान में प्रदर्शित करने के उद्देश्य से रेखा-आरेख की रचना करते हैं। इस आरेख में पूर्व निश्चित मापनी के अनुसार पदमाला के प्रत्येक मूल्य के बराबर लम्बाई की एक सरल रेखा खींची जाती है। आरेख में इन सरल रेखाओं को इच्छानुसार क्षैतिज या ऊर्ध्वाधर बनाया जा सकता है परन्तु सभी सरल रेखाएँ समान दूरी के अन्तर पर खींची जानी चाहिए। प्रत्येक सरल रेखा पर पहचान के लिये सम्बन्धित



पद-मूल्य का नाम या वर्ष लिखना आवश्यक है। इसके अतिरिक्त आरेख में पद-मूल्यों की मापनी अंकित होनी चाहिए। यद्यपि इस प्रकार के आरेख से पदमाला के मूल्यों का तुलनात्मक अन्तर सहज ज्ञात हो जाता है परन्तु मोटाई न होने के कारण रेखा-आरेख विशेष आकर्षक प्रतीत नहीं होते।

उदाहरण (1) भारत के विभिन्न राज्यों में प्रति व्यक्ति अनुमानित आय के निम्नलिखित आँकड़ों को रेखा आरेख के द्वारा प्रदर्शित कीजिये :

भारत के विभिन्न राज्यों में प्रति व्यक्ति आय, 1980

राज्य	प्रति व्यक्ति आय (रुपये)
पंजाब	1,130
उत्तर प्रदेश	981
असम	960
राजस्थान	913
उड़ीसा	843
मध्य प्रदेश	826
मणीपुर	822
पंजाब	2,278
महाराष्ट्र	1,903
गुजरात	1,623
तमिलनाडु	1,350
हिमाचल प्रदेश	1,317
कर्नाटक	1,267
ओडिशा प्रदेश	1,176

(स्रोत : टी हिन्दुस्तान टाइम्स, 15 दिसम्बर, 1981)

चित्र 13.1 के अनुसार आरेख की आधार रेखा के एक सिरे पर लम्ब उठाकर उस पर प्रति व्यक्ति आय की मापनी अंकित कीजिये। अब भिन्न-भिन्न राज्यों में प्रति व्यक्ति आय के आँकड़ों के अनुसार रेखाओं की लम्बाइयाँ ज्ञात करके उन्हें आधार रेखा पर समान दूरी के अन्तर पर लम्बवत् खींचिये तथा प्रत्येक लम्ब रेखा के ऊपर या नीचे सम्बन्धित राज्य का नाम लिखिये।

[II] दण्ड-आरेख

(Bar diagram)

दण्ड आरेखों की रचना-विधि बहुत कुछ रेखा आरेखों के समान होती है। अन्तर केवल इतना है कि इनमें भिन्न-भिन्न पद-मूल्यों को सरल रेखाओं के बजाय ऊर्ध्वाधर अथवा क्षैतिज स्तम्भों के द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। अतः इन आरेखों को **स्तम्भी आरेख (columnar diagram)** भी कहते हैं। दण्ड आरेख बनाते समय निम्नलिखित नियमों का पालन करना आवश्यक है:

(1) सभी स्तम्भ या दण्डों की मोटाई एक समान होनी चाहिए।

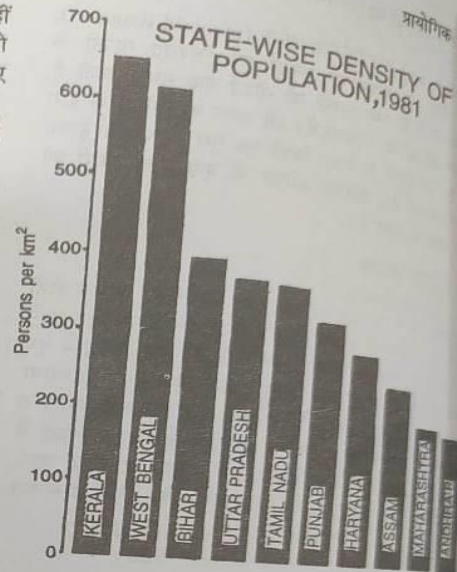
- (2) दण्डों की मोटाई निश्चित करने का कोई विशेष नियम नहीं है फिर भी पद-मूल्यों की संख्या व कागज़ के आकार को ध्यान में रखते हुए दण्डों को इतना मोटा बनाना चाहिए कि आरेख देखने में आकर्षक प्रतीत हो।
- (3) आरेख में सभी दण्ड समान दूरी के अन्तर पर बनाने चाहिए यह दूरी दण्ड की मोटाई से सदैव कुछ कम रखते हैं।
- (4) आरेख को अधिक आकर्षक बनाने के लिये दण्डों में रंग या छाया का प्रयोग किया जा सकता है। यदि आरेख के द्वारा आँकड़ों के विभिन्न गुणों को प्रदर्शित किया गया है जैसा कि मिश्रित दण्ड-आरेख (compound bar-diagram) या बहुगुणी दण्ड-आरेख (multiple bar-diagram) में होता है, तो आरेख में प्रयुक्त सभी रंगों या आभाओं का संकेत बनाना आवश्यक है।

दण्ड-आरेख भिन्न-भिन्न प्रकार के हो सकते हैं। यहाँ इन आरेखों के कुछ मुख्य भेद समझाये गये हैं।

1. सरल दण्ड-आरेख (Simple bar diagram)—सरल दण्ड-आरेख के द्वारा पदमाला में दिये गये मूल्यों के किसी एक गुण को प्रदर्शित किया जाता है। यदि पदमाला के सभी मूल्य एक ही समय के हों तो आरेख बनाने से पूर्व इन पद-मूल्यों को आरोही (ascending) या अवरोही (descending) क्रम में व्यवस्थित कर लेना चाहिए जिससे आरेख में दण्डों की ऊँचाई एक ओर से दूसरी ओर को निरन्तर बढ़ती या घटती जाये। ऐसा करने से पद-मूल्यों की तुलना करने में सरलता हो जाती है। इसके विपरीत यदि पदमाला में आँकड़े समय या किसी अन्य महत्वपूर्ण क्रम में लिखे गये हैं तो उपरोक्त बात पर कोई ध्यान नहीं दिया जाता है तथा दण्डों को उसी क्रम में बनाते हैं जिस क्रम में उनके मूल्यों को पदमाला में दिया गया है।

उदाहरण (2) निम्नलिखित आँकड़ों को सरल दण्ड-आरेख के द्वारा प्रदर्शित कीजिये :

राज्य	घनत्व (प्रति वर्ग किमी)
आन्ध्र प्रदेश	194
असम	254
बिहार	402
हरियाणा	291
केरल	654
महाराष्ट्र	204
पंजाब	331
तमिलनाडु	371
उत्तर प्रदेश	377
प० बंगाल	614



चित्र 13.2—सरल दण्ड-आरेख।

चूँकि उपरोक्त सारणी में सभी पद-मूल्य एक ही वर्ष के हैं अतः आरेख बनाने से पूर्व इन पद-मूल्यों को अवरोही क्रम में व्यवस्थित किया जा सकता है। इस क्रम में पद-मूल्यों को निम्न प्रकार लिखा जायेगा :

केरल 654; प० बंगाल 614; बिहार 402; उत्तर प्रदेश 377; तमिलनाडु 371; पंजाब 331; हरियाणा 291; असम 254; महाराष्ट्र 204; आन्ध्र प्रदेश 194।

अब पेन्सिल से आरेख की आधार रेखा खींचिये तथा इसके बायें सिरे पर लम्ब उठाकर प्रति वर्ग किलोमीटर घनत्व की मापनी अंकित कीजिये (चित्र 13.2)। इसके पश्चात् आधार रेखा पर भिन्न-भिन्न राज्यों के घनत्वों के बराबर ऊँचे दण्डों को ऊपर लिखे गये क्रमानुसार खींचिये। सभी दण्डों के मध्य एक समान दूरी होनी चाहिए। प्रत्येक दण्ड पर सम्बन्धित राज्य का नाम लिखिये तथा आरेख पर शीर्षक दीजिये।

उदाहरण (3) अगले पृष्ठ पर ऊपर लिखी सारणी के आँकड़ों के आधार पर एक सरल दण्ड-आरेख बनाइये।

इस सारणी में लिंग अनुपात के आँकड़ों को वर्षों के अनुसार लिखा गया है। अतः आरेख में भिन्न-भिन्न वर्षों के दण्डों की सारणी में दिये गये क्रम में ही बनाना आवश्यक है। अब ऊपर बतलायी गयी विधि के अनुसार भिन्न-भिन्न वर्षों के

Measures of dispersion

सांख्यिकीय आँकड़ों का निरूपण

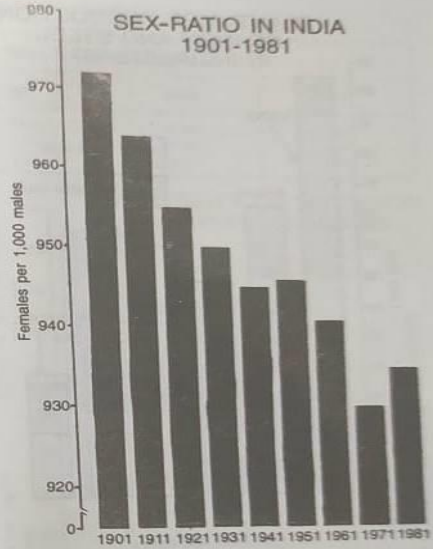
भारत में लिंग अनुपात, 1901-1981

1349

वर्ष	1000 पुरुषों पर स्त्रियों की संख्या
1901	972
1911	964
1921	955
1931	950
1941	945
1951	946
1961	941
1971	930
1981	935

लिंग अनुपातों के बराबर ऊँचे दण्ड खींचिये (चित्र 13.3)। इस चित्र में मापनी की रेखा को शून्य के थोड़ा ऊपर खण्डित कर दिया गया है। चूँकि मापनी में शून्य का चिह्न प्रदर्शित करना आवश्यक होता है अतः जब दिये हुए सभी पद-मूल्य बड़े-बड़े हों तथा उनमें अन्तर अधिक न हो तो स्थान बचाने एवं दण्डों को अधिक शुद्धता पूर्वक ऊँचे बनाने के लिये मापनी की रेखा को खण्डित करके अनावश्यक चिह्नों को निकाल देते हैं।

2. मिश्रित दण्ड-आरेख (Compound bar diagram)—मिश्रित दण्ड-आरेखों के द्वारा आँकड़ों के कुल योग तथा उनके विभिन्न भागों को प्रदर्शित किया जाता है। ऐसे आरेख बनाने के लिये पहले सरल दण्ड आरेख की भाँति किसी मूल्य के कुल योग के बराबर लम्बा स्तम्भ बनाते हैं। इसके पश्चात् इस स्तम्भ को उस मूल्य के दिये हुए उपविभागों के अनुपात में विभाजित करके, प्रत्येक खण्ड में संकेत के अनुसार रंग या छाया भर देते हैं। यदि आरेख में स्तम्भों की संख्या एक से अधिक है तो सभी स्तम्भों में मूल्यों के उपविभागों का क्रम एक समान होना चाहिए जिससे एक स्तम्भ के खण्डों की दूसरे स्तम्भ के खण्डों से सरलतापूर्वक तुलना की जा सके। इसी प्रकार यदि आरेख में केवल एक स्तम्भ है तो उसमें उपविभागों के



चित्र 13.3—सरल दण्ड-आरेख।

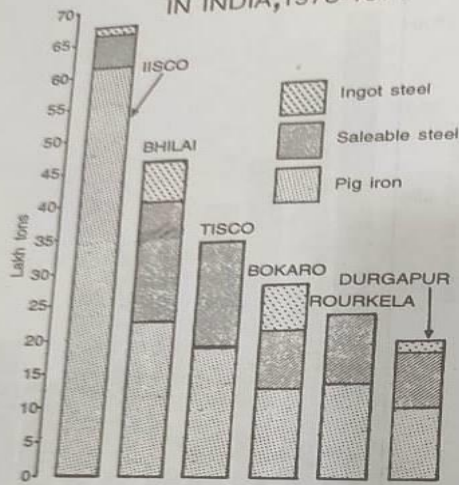
मूल्यों को अवरोही क्रम में दिखलाना अच्छा माना जाता है। मिश्रित दण्ड-आरेख को प्रविभाजित दण्ड-आरेख (subdivided bar diagram) भी कहते हैं।

उदाहरण (4) निम्नलिखित आँकड़ों को मिश्रित दण्ड-आरेख के द्वारा प्रदर्शित कीजिये :

भारत में लोहा-इस्पात उत्पादन, 1978-79 (लाख टन)

प्लांट (Plant)	शिलिका इस्पात (Ingot steel)	विक्रय योग्य इस्पात (Saleable steel)	कच्चा लोहा (Pig iron)	योग (Total)
इसको (ISCO)	61.3	4.8	1.2	67.3
भिलाई	22.0	18.5	6.0	46.5
टिस्को (TISCO)	18.7	15.1	6.0	33.8
बोकारो	12.0	9.3	—	27.0
राउरकेला	13.2	10.4	—	23.6
दुर्गापुर	9.5	7.8	1.5	18.8

PLANT-WISE PRODUCTION OF IRON AND STEEL IN INDIA, 1978-1979

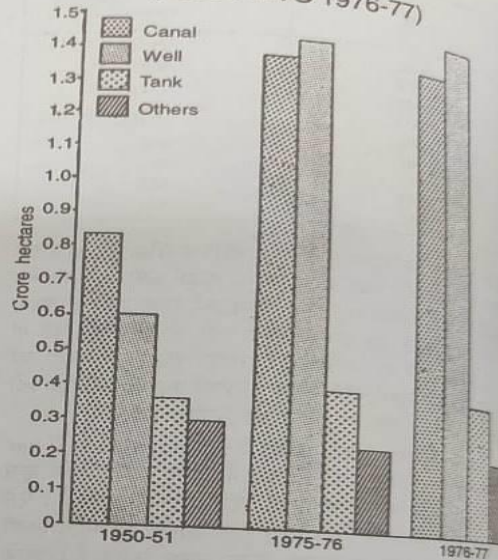


चित्र 13.4—मिश्रित दण्ड-आरेख।

अब चित्र 13.4 की भाँति पहले किसी उचित मापनी पर विभिन्न प्लांटों के कुल लोहा-इस्पात उत्पादन को साधारण दण्ड-आरेख के द्वारा प्रकट कीजिये। इसके पश्चात् आरेख के प्रत्येक स्तम्भ में सम्बन्धित प्लांट के विभिन्न प्रकार के लोहा-इस्पात उत्पादनों की मात्राओं को खण्ड बनाकर प्रदर्शित कीजिये। सभी स्तम्भों में लोहा-इस्पात की प्रकारों के प्रदर्शन का क्रम एक समान होना आवश्यक है। संकेत के अनुसार स्तम्भों के विभिन्न खण्डों में छायाएँ या रंग भरिये तथा आरेख पर उसका शीर्षक लिखिये।

3. बहुदण्ड आरेख (Multiple bar diagram)—जब पदमाला में स्थान या समय के अनुसार दो या दो से अधिक वस्तुओं के आँकड़े दिये हों तो बहुदण्ड आरेख के द्वारा उनका तुलनात्मक चित्रण किया जा सकता है। इन आरेखों में एक समय या एक स्थान से सम्बन्धित विभिन्न वस्तुओं के स्तम्भों को एक दूसरे से सटाकर बनाते हैं फिर थोड़ा रिक्त स्थान छोड़कर उन वस्तुओं के दूसरे समय के आँकड़े प्रदर्शित करने वाले स्तम्भों को सटाकर बनाया जाता है। संक्षेप में, साधारण दण्ड-आरेख में

AREA UNDER IRRIGATION IN INDIA (1950-51 TO 1976-77)



चित्र 13.5—बहुदण्ड आरेख।

प्रत्येक स्तम्भ अलग-अलग बनाया जाता है परन्तु बहुदण्ड आरेख में स्तम्भों को आवश्यकतानुसार संख्या में एक-दूसरे से मिलाकर बनाते हैं। दोनों प्रकार के आरेखों में स्तम्भों की ऊँचाई ज्ञात करने की विधि समान होती है। स्तम्भों को सटाकर बनाते समय दो बातें ध्यान में रखना आवश्यक है—प्रथम, सभी स्तम्भ-समूहों में भिन्न-भिन्न वस्तुओं को प्रदर्शित करने वाले स्तम्भों का क्रम समान होना चाहिए तथा द्वितीय, सभी समूहों के एक वस्तु से सम्बन्धित स्तम्भों में एक ही प्रकार की छाया या रंग होना चाहिए।

उदाहरण (5) अगले पृष्ठ पर ऊपर लिखी सारणी के आँकड़ों को बहुदण्ड आरेख के द्वारा प्रदर्शित कीजिये।

चित्र 13.5 के अनुसार आरेख के बायीं ओर ऊर्ध्वाधर रेखा पर हेक्टेयर की मापनी के चिह्न अंकित कीजिये। अब विभिन्न वर्षों में क्रमशः नहरों, कुओं, तालाबों व अन्य स्रोतों द्वारा सिंचित क्षेत्र प्रदर्शित करने वाले चार-चार स्तम्भ सटाकर तीन स्थानों पर बनाइये।

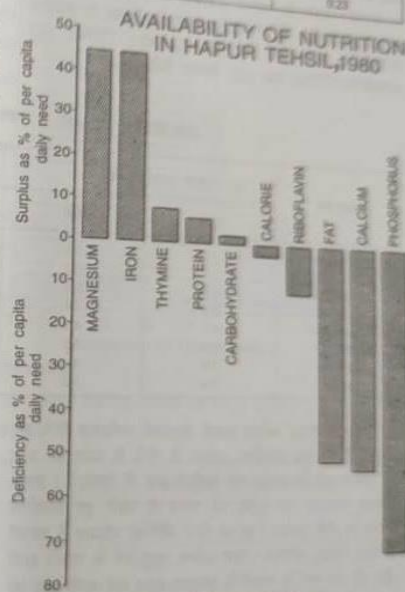
वर्ष	सिंचित क्षेत्र (करोड़ हेक्टेयर)			
	महर्षि	कुर्षि	सामान्य	अन्य
1950-51	0.83	0.60	0.36	0.36
1975-76	1.38	1.43	0.80	0.34
1976-77	1.38	1.48	0.39	0.23

4. द्विदिशा दण्ड-आरेख (Duo-directional bar diagram)—जब पदमाला में धनात्मक (positive) व ऋणात्मक (negative) दोनों प्रकार के पद-मूल्य दिये हों तो उन्हें द्विदिशा दण्ड-आरेख के द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है। इन आरेखों में आधार रेखा के ऊपर व नीचे दोनों ओर को स्तम्भ बनाने होते हैं अतः इन्हें द्विदिशा दण्ड-आरेख की संज्ञा देते हैं। आधार रेखा के ऊपर की ओर वाले स्तम्भ धनात्मक (+) मूल्यों को तथा नीचे की ओर को खींचे गये स्तम्भ ऋणात्मक (-) मूल्यों को प्रदर्शित करते हैं। यदि स्तम्भों को क्षैतिज बनाया गया हो तो आधार रेखा ऊर्ध्वाधर होगी तथा इससे रेखा के दायीं ओर धनात्मक मूल्यों के स्तम्भ व बायीं ओर ऋणात्मक मूल्यों के स्तम्भ बनाये जायेंगे। आयात-निर्यात अथवा आय-व्यय आदि के कुछ कन्टो को प्रदर्शित करने के लिये ये आरेख बहुत उपयोगी होते हैं।

उदाहरण (6) निम्नलिखित आँकड़ों को द्विदिशा दण्ड-आरेख के द्वारा प्रकट कीजिये :

हपुड़ तहसील में पोषण तत्वों की प्राप्ति, 1980
(प्रति व्यक्ति दैनिक आवश्यकता का प्रतिशत)

पोषण तत्व	अधिप्रेष (+) या अभाव (-)
कैलोरी (Calorie)	(-) 2.5
प्रोटीन (Protein)	(+) 5.8
वसा (fat)	(-) 53.0
कार्बोहाइड्रेट (Carbohydrate)	(+) 2.0
कैल्शियम (Calcium)	(-) 55.0
मैग्नीशियम (Magnesium)	(+) 45.0
लोहा (Iron)	(+) 45.0
फॉस्फोरस (Phosphorus)	(-) 75.0
थायमिन (Thymine)	(+) 8.0
राइबोफ्लेविन (Riboflavin)	(-) 12.0



चित्र 13.6—द्विदिशा दण्ड-आरेख।

नीचे की ओर ऋणात्मक मूल्यों को एक समान मापनी के चिह्न लगाइये। चूँकि प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, मैग्नीशियम, लोहा व थायमिन के आँकड़े धनात्मक हैं अतः इनके स्तम्भ आधार रेखा के ऊपर की ओर होंगे तथा शेष आँकड़ों के स्तम्भ नीचे की ओर को बनाये जायेंगे। आरेख को अधिक उपयोगी एवं आकर्षक बनाने के उद्देश्य से उपरोक्त चित्र में धनात्मक व ऋणात्मक मूल्यों वाले स्तम्भों को अलग-अलग तथा क्रमशः अवरोही व आरोही क्रम में व्यवस्थित किया गया है।

(G-20)

चित्र 13.6 के अनुसार आधार रेखा के बायीं सिरे पर एक ऋणात्मक रेखा के सहारे ऊपर की ओर धनात्मक मूल्यों की तथा

[III] पिरैमिड आरेख (Pyramid diagram)

इन आरेखों की आकृति पिरैमिड (pyramid) के समान होती है अतः इन्हें पिरैमिड आरेख नाम से पुकारा जाता है। आयु-वर्ग व लिंग (sex) के अनुसार जनसंख्या या साक्षरता के आँकड़े प्रदर्शित करने के लिये प्रायः इस प्रकार के आरेख बनाये जाते हैं परन्तु किसी देश के आयात-निर्यात अथवा किसी वस्तु के उत्पादन आदि के आँकड़े प्रदर्शित करने के लिये भी इन आरेखों का प्रयोग हो सकता है। रचना के विचार से पिरैमिड आरेखों के तीन मुख्य भेद हैं—(i) सरल पिरैमिड (ii) अध्यारोपित पिरैमिड तथा (iii) मिश्रित पिरैमिड।

1. सरल पिरैमिड आरेख (Simple pyramid diagram)—किसी एक स्थान या एक वर्ष से सम्बन्धित पिरैमिड आरेख सरल कहलाते हैं। इन आरेखों को बनाते समय पहले पदमाला में दिये हुए आयु-वर्गों के अंकों को एक ऊर्ध्वाधर कॉलम में नीचे से ऊपर की ओर को आरोही क्रम में लिखते हैं। इसके पश्चात् प्रत्येक आयु-वर्ग के सामने एक ओर पुरुषों की तथा दूसरी ओर महिलाओं की संख्या या प्रतिशत-मूल्यों को मापनी के अनुसार लम्बे क्षैतिज द्विदिशा स्तम्भ बनाकर प्रकट करते हैं। आरेख में भिन्न-भिन्न आयु-वर्गों के क्षैतिज स्तम्भों को समान दूरी के अन्तर पर अथवा एक दूसरे से सटाकर बनाते हैं।

उदाहरण (7) निम्नलिखित आँकड़ों को सरल पिरैमिड आरेख के द्वारा प्रकट कीजिये :

उत्तर-प्रदेश में आयु-वर्ग व लिंग के अनुसार जनसंख्या, 1981

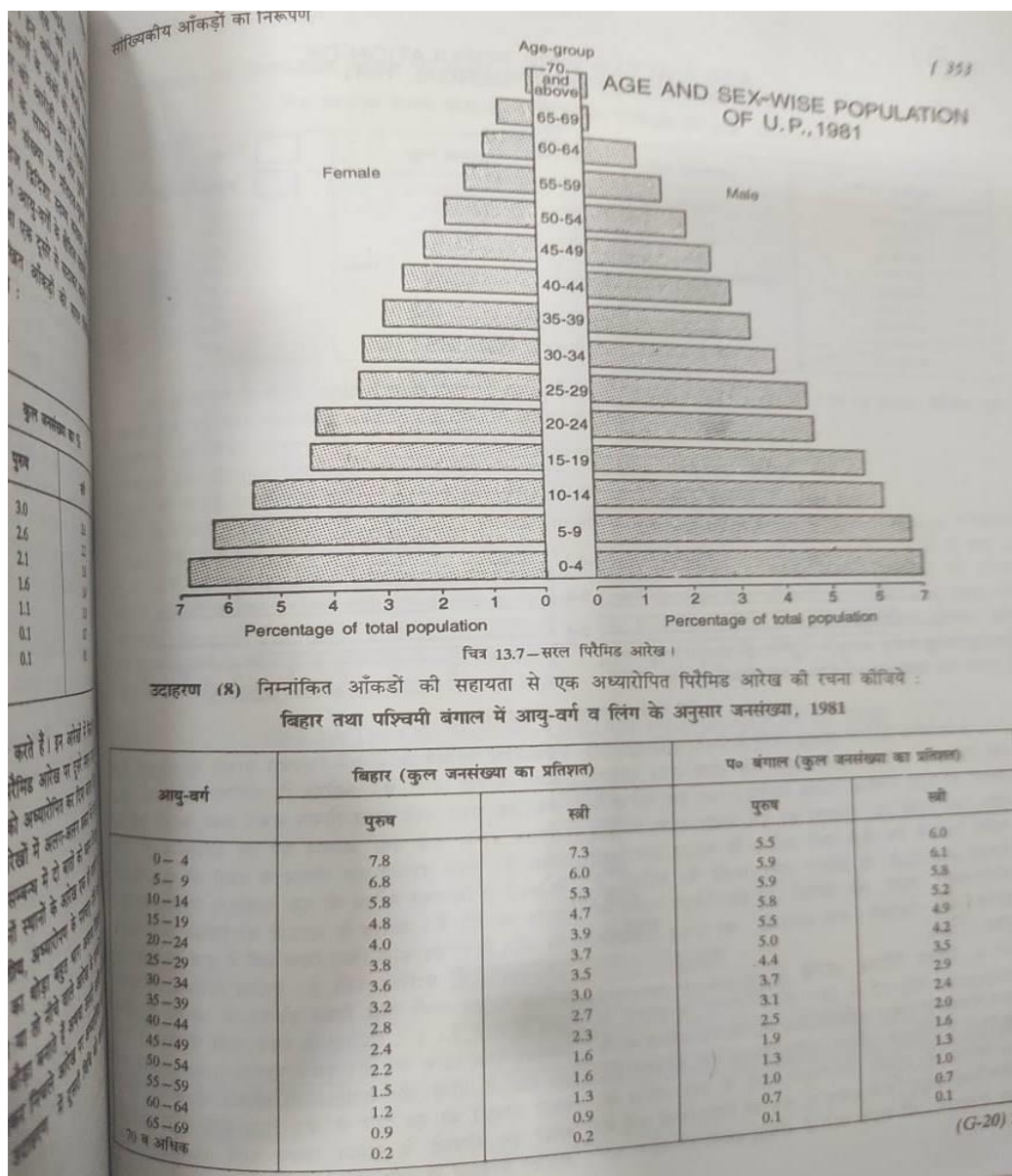
आयु-वर्ग	कुल जनसंख्या का %		आयु-वर्ग	कुल जनसंख्या का %	
	पुरुष	स्त्री		पुरुष	स्त्री
0—4	7.0	6.8	40—44	3.0	2.6
5—9	6.8	6.3	45—49	2.6	2.2
10—14	6.2	5.5	50—54	2.1	1.8
15—19	5.8	4.4	55—59	1.6	1.4
20—24	4.7	4.3	60—64	1.1	1.0
25—29	4.6	3.5	65—69	0.1	0.7
30—34	3.9	3.4	70 व अधिक	0.1	0.1
35—39	3.4	3.0			

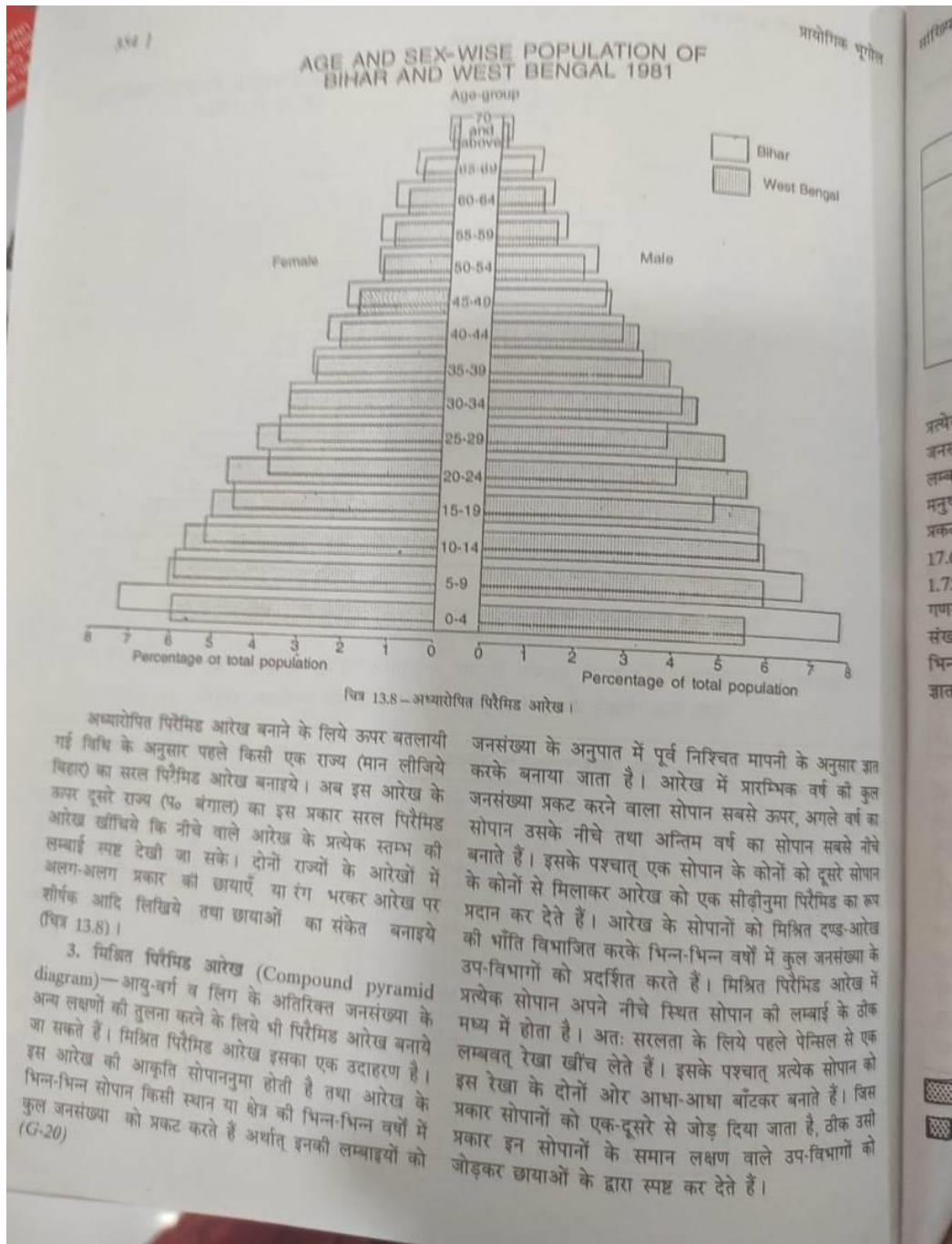
सरल पिरैमिड आरेख बनाने के लिये सर्वप्रथम दिये हुए आयु-वर्गों को एक ऊर्ध्वाधर कॉलम में नीचे से ऊपर की ओर को समान दूरी के अन्तर पर आरोही क्रम में लिखिये। इसके पश्चात् पदमाला के मूल्यों को ध्यान में रखते हुए ऊर्ध्वाधर कॉलम के नीचे आधार रेखा पर दोनों ओर को प्रतिशत में मापनी के चिह्न अंकित कीजिये। अब प्रत्येक आयु-वर्ग के सामने दायीं ओर को उस वर्ग के पुरुषों के प्रतिशत-मूल्य एवं बायीं ओर को उस वर्ग की स्त्रियों के प्रतिशत-मूल्य के बराबर लम्बे क्षैतिज स्तम्भ बनाइये (चित्र 13.7)।

2. अध्यारोपित पिरैमिड आरेख (Superimposed pyramid diagram)—जब किन्हीं दो स्थानों अथवा एक ही स्थान पर भिन्न-भिन्न वर्षों में आयु-वर्ग व लिंग के अनुसार जनसंख्या के आँकड़ों की तुलना करनी होती है तो अध्यारोपित

पिरैमिड आरेख का प्रयोग करते हैं। इन आरेखों में किसी एक स्थान या वर्ष के सरल पिरैमिड आरेख पर दूसरे स्थान या वर्ष के सरल पिरैमिड आरेख को अध्यारोपित कर दिया जाता है तथा पहचान के लिये दोनों आरेखों में अलग-अलग प्रकार के रंग या छायाएँ भर देते हैं। इस सम्बन्ध में दो बातों को ध्यान में रखना आवश्यक है—प्रथम, दोनों स्थानों के आरेख एक ही मापनी पर बनाये जाने चाहिए। द्वितीय, अध्यारोपण के पश्चात् नीचे वाले आरेख के प्रत्येक स्तम्भ का थोड़ा बहुत भाग अवश्य दिखलाई देना चाहिए। इसके लिये या तो नीचे वाले आरेख के स्तम्भों को अपेक्षाकृत कुछ अधिक चौड़ा बनाते हैं अथवा ऊपरी आरेख को थोड़ा ऊपर या नीचे हटाकर निचले आरेख पर अध्यारोपित करते हैं। नीचे दिये गये उदाहरण में दूसरी विधि को अपनाया गया है।

(G-20)





उदाहरण (9) निम्नलिखित आँकड़ों को मिश्रित पिरैमिड आरेख के द्वारा प्रदर्शित कीजिये :
केन्द्र प्रशासित दिल्ली प्रदेश में ग्रामीण-नगरीय जनसंख्या की वृद्धि, 1901-1981

[355]

वर्ष	कुल जनसंख्या	ग्रामीण जनसंख्या	नगरीय जनसंख्या
1901	4,05,819		
1911	4,13,851	1,97,344	
1921	4,88,452	1,81,014	3,08,375
1931	6,36,246	1,84,032	5,22,837
1941	9,17,939	1,88,804	3,04,420
1951	17,44,072	2,22,253	4,47,442
1961	26,58,612	3,06,398	6,95,686
1971	35,36,396	2,99,204	14,37,134
1981	61,96,414	3,50,438	23,59,408
		4,43,876	31,85,958
			57,52,538

आरेख बनाने के लिये सर्वप्रथम किसी उचित मापनी पर दशक वर्ष की कुल जनसंख्या, ग्रामीण जनसंख्या व नगरीय जनसंख्या को प्रकट करने वाले सोपानों की अलग-अलग लम्बाइयाँ ज्ञात कीजिये। उदाहरणार्थ, यदि 1 सेमी = 2 लाख अनुषंग की मापनी मान ली जाये तो 1971 की कुल जनसंख्या प्रकट करने वाले सोपान की लम्बाई $35,36,396/2,00,000 = 17.68$ सेमी होगी तथा इस सोपान में $3,50,438/2,00,000 = 1.75$ सेमी की लम्बाई ग्रामीण जनसंख्या को प्रकट करेगी। यथानुसार सम्बन्धी सरलता के लिये दिये हुए आँकड़ों को निकटन संख्याओं (round numbers) में बदला जा सकता है। भिन्न-भिन्न वर्षों के सोपानों व उनके उप-विभागों की लम्बाइयाँ ज्ञात कर लेने के पश्चात् पहले बतलायी गयी विधि के अनुसार

इन सोपानों को समान दूरी के अन्तर पर बनाकर पिरैमिड पूर्ण कीजिये (चित्र 13.9)।

[IV] जल-बजट आरेख

(Water budget diagram)

जल-बजट या जल संतुलन (water balance) आरेख के द्वारा किसी स्थान पर वर्ष के भिन्न-भिन्न महीनों में जल के अधिशेष (surplus) अथवा अभाव (deficit) की औसत दशाएँ या मात्राएँ प्रकट की जाती हैं। इस आरेख की रचना करने के लिये पहले दिये हुए स्थान के औसत मासिक वर्षण (precipitation) के आँकड़ों को दण्ड आरेख अथवा साधारण रेखिक आलेख के द्वारा प्रकट करते हैं। तत्पश्चात् इस आरेख पर

GROWTH OF RURAL-URBAN POPULATION IN THE UNION TERRITORY OF DELHI, 1901-1981

