

ELEMENTS OF CARTOGRAPHY –II

CODE: 18K2GAG3 UNIT – I

Unit I: Map Design and Layout: Principles of Map Design – Constraints in Map Design - Lettering and Toponymy: Lettering Methods -Positioning of letters.

MAP DESIGN AND LAYOUT

Among the various aspects of cartography, map design and layout is by far the most crucial and complex one. There is too much of information which can be depicted on maps, but to depict them all with clarity, simplicity, accuracy and aesthetic touch is not an easy job. Like an artist, a map maker has to follow certain principles of visual art but unlike an artist he does not have a complete freedom with the portrayal techniques and media.

- A cartographer shows his artistic talents within the framework of two types of constraints. The first results from what we call cartographic traditions and conventions, and the second from the basic requirements of maps themselves. A map is designed to serve certain utilitarian purposes. Its aesthetic value is only incidental to its utilitarian value. The artistic talent has, therefore, to function within the framework of the utilitarian requirements.
- The problem of making certain things visually significant without giving the impression of imbalance in the total design of a map is the most crucial problem in map design and layout. A map has to be an integrated whole, but within this whole certain components get prominence over many others, not necessarily because they are more prominent in reality but because the cartographer desires to tell more about them than about other details.

In order to prepare a balanced map and, yet, to make certain component of it visually more significant, we have to have the understanding of

- (1) Theory of visual perception;
- (2) Techniques of making things visually significant; and
- (3) Limitations within which cartographers function.

THEORY OF VISUAL PERCEPTION

Perception means the awareness of objects in the environment. This awareness comes through sensations like sight, sound, taste etc. One of the older theories of perception suggests that the objects which we see emit something of themselves to our eyes, to enable us to see them (Epicurean Greek philosophers).

- After Newton's discoveries, it was generally believed that the objects, rather than emitting something of themselves, reflect light to our eyes, very much as in a camera. This image was supposed to be the exact copy of the objects seen. Experiments later disproved this theory also. Various optical illusions were given as the basis for discarding this theory.
- Then came the theory which proposed that perception is an interaction between the perceiver and the objects perceived. This theory can be explained better by taking the example of the sunlight falling on an object, say, grass.
- We see grass to be green because it absorbs all the light waves except the green. The light waves creating green are not green so long as certain cells in the retina of the eye do not interact with the light wave in certain ways to produce the experience of green. Neither the light emitted by the grass nor the sensory cells in the retina, are green. It is the interaction between the two which produces green.

The most recent theory of visual perception disapproves all the above noted theories. It suggests that perception is in reality a transition and that various shapes, colours etc., that we perceive exist only in terms of the situation in which they are perceived. It says that

- (1) Total environment in which the object lies enters into perception as active participant, and
- (2) The object, if removed from the given environment, loses its whole meaning.

An example will make this clear. When we look at the sunset, we do not see certain colour, lines, shapes and shades. We see the sunset. We do see the details of the colour and shapes but only sub-consciously. What we get, however, is a total visual experience. The bright colours which we see in the sunset do not bother us, but they surely bother us if we have wall papers of the same colours.

The above noted shift in the theory of perception is very pertinent and relevant to map design. It, in effect, tells us that various symbols that we use in a map, acquire their desired meaning only in the context of the map as a whole

After these broad features are recognized, the smaller internal relations begin to unfold themselves. We see the rivers, railways, roads, canals, and towns and the interrelations among them. This is just like the situation of visiting a factory for the first time. At first everything is inarticulate, but soon we distinguish various sounds, machines and sections. Finally, and after a necessary period of time has elapsed, the various parts appear to present a meaningful whole.

We get the integrated picture of a factory or a map in three, phases:

1. Diffusion phase
2. Differentiation phase

3. Integration phase

MAKING SYMBOLS VISUALLY SIGNIFICANT

In the diffusion phase

During this phase, only the visual outline of the map is seen by the map reader. Whether it is a reference map or a thematic map, the visual outline gives to the reader an idea of what is emphasized in it. According to Robinson, the fundamental elements of the visual outline are :

(1) The place, (2) the data, (3) the position of the data in the area and (4) the relative positions of various symbols. If the objective is to emphasize the place, it should be made distinct from the rest of the map area. This is often done when we prepare a location map.

An arrangement of the type suggested above will make the prominent aspects of the map stand out from the rest of the data. Such an arrangement enables the map reader to catch the main purpose of the map as soon as he looks at it. The visual outline serves the same purpose as the chapter headings in a book. By making the outline prominent the map maker succeeds in transforming his product into an effective tool of visual communication.

In the differentiation phase:

In this phase of visual communication the map reader's eyes are set upon knowing further details of the data shown on the map. The data represented should have two characteristics

- (1) They must be correct and
- (2) they must be represented effectively, clearly and legibly.

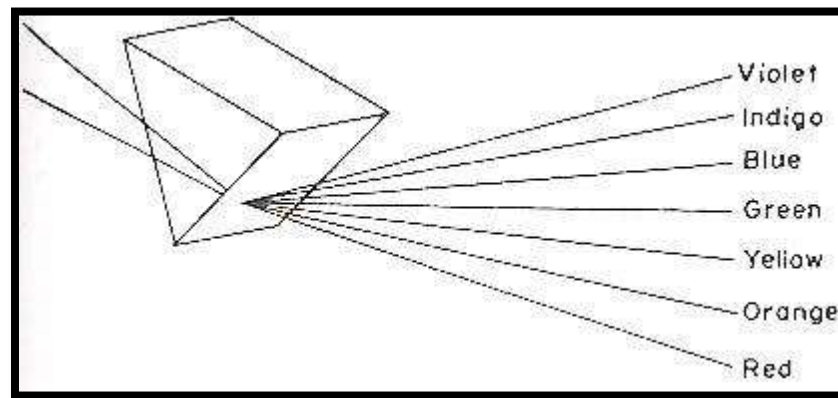
An effective, clear and legible representation is no substitute to correct representation. A good balance has to be struck between accuracy and effective, clear and legible representation.

Presentation of symbols : To make a map clear and legible, symbols used must be adequately differentiated from each other. For example, all lines must be drawn clearly, sharply and uniformly. To differentiate one line symbol from the other, we can either use varying

Sizes and shapes: The size or width of the symbols used in a map should be large enough to be visible to map readers. In this connection two facts must be kept in view. The first is that an unfamiliar symbols can be seen by a normally sighted person only if it subtends an angle of at least one minute at the eye. It means, that farther away a symbol is from the observer's eyes, larger it should be in size in order to be legible. As all the so-called normally sighted persons do not really have normal sight, it is better to keep this limit a bit higher. Experiments in this regard

indicate that the angle subtended by the symbol at the eye should be between 1.75 minutes to 2.5 minutes.

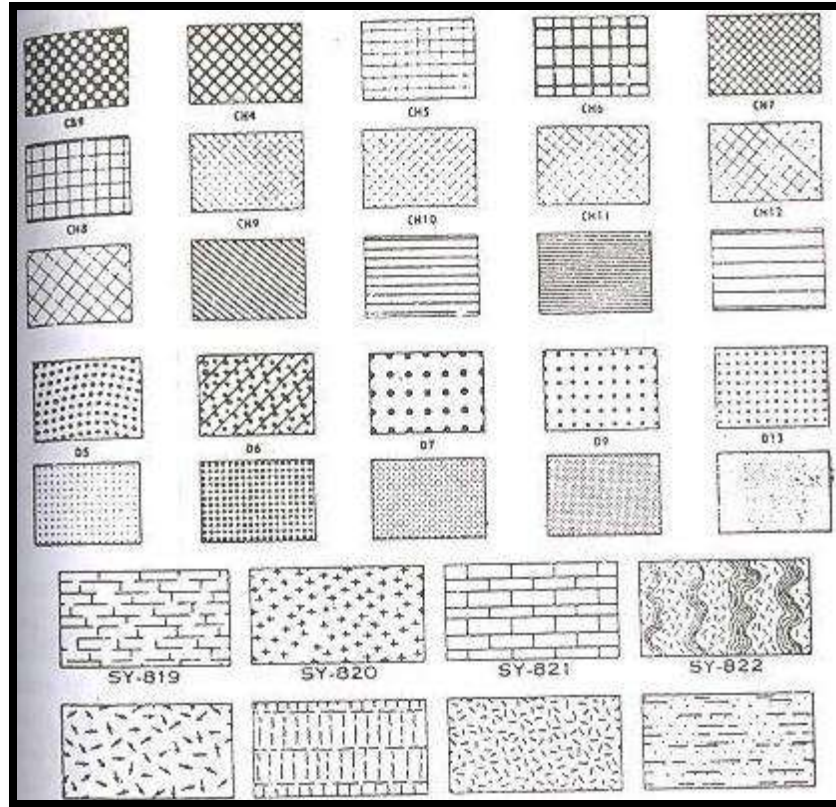
Colour and shade: Colour is by far the most important single medium in map design. It enables us to create a better contrast in symbols. Used in conjunction with other graphic symbols, it makes the portrayal of data visually most interesting. It also enables more information to be fed in a map without making it congested. Some thing about its relevant characteristics. As we know, Newton showed that colour is an ingredient of sun light.



It can be separated in the form of familiar rainbow or spectrum by passing light through a prism. The wavelengths of the seven colours which constitute sun light vary from $\frac{1}{31,250}$ of an inch for the red to $\frac{1}{62,131}$ of an inch for the violet. Wave-lengths of less than $\frac{1}{62,131}$ of an inch or more than $\frac{1}{31,250}$ of an inch cannot be perceived by the human eye as colour. Many insects can perceive ultra-violet rays in the form of a colour because their sensory are made to respond to them as a colour experience.

The spectrum of the seven colours which we can see is derived from three primary colours. These are red, yellow and blue. These are called primary colours because all other colours can be produced by a combination of these three.

Patterns: Patterns are also the means which help us in differentiating various phenomena represented on a map. Patterns can be and are used in place of colors, where use of colors is not possible, for reasons, explained later. Patterns are made by varying arrangement of lines and dots, separately or together. The possibilities of getting patterns of lines or dots or both are surely unlimited. But there are not more than 100 patterns which are used by cartographers in designing various types of maps. The most common among them do not exceed 25.



From the visual point of view, the dot patterns are better than the line patterns. As the lines have directions, the viewer's eyes tend to give an image of something unstable. At times they join the boundary lines, and make the letterings merge in pattern. Unless the line patterns are formed by closely set fine lines, they are irritating to the eye. As against this, the dot patterns give an indication of stability, and are pleasing to the eye.

In the Integration Phase:

The final phase of perceptual development or observation of a map occurs when various articulated elements of a map are composed into a coherent whole. A well integrated map will give sufficient material or information to produce understanding of the purpose of the map. It will be simple without ornate artistry, so that the attention of the reader is not diffused. Finally, it will evoke similar responses among many map readers. Too large, too bright, or too light.

The importance of each component is directly related to its position and visual significance. To determine whether a map is balanced or not we have to view it with respect to its visual centre which is little above the centre of the area enclosed within the neat line of the map (Fig. 137). If an item is out of balance it may be above or below the visual plane. The aim of a cartographer is to balance the various map components so that they appear natural for the purpose of the map.

CONSTRAINTS IN MAP DESIGN

We have already noted that unlike an artist, a cartographer functions under severe constraints. Because of these constraints, many of the principles and processes of map design which we discussed earlier in this chapter do not hold good. These constraints can be grouped together under following heads:

1. Cartographic restrictions
2. Technical restrictions
3. Resource restrictions

Cartographic restrictions:

A number of conventions have been developed in cartography, which are generally followed in all maps. Many of these conventions have now been internationalized, so that any departure from them appears to be unnatural and incorrect to the average map reader. Take, for example, the question of representing water features by blue and plains by green.

- We know that all water bodies do not necessarily appear blue nor are all the plains green. On our physical maps the evergreen Sunderban forests are shown as green as parts of Rajasthan desert. Supposing we try to reverse the colour scheme and show the water features by green and the plains by blue. We can imagine the consequences of it. The only logic behind the existing method of representation is, what we can say, usage.
- If we compare the topographic maps published by various government agencies the world over, we will find that most of the symbols used in them are common to each other. These symbols are often referred to as conventional signs because they have been conventionalized. Whether these symbols are logical and aesthetic or not, is of secondary importance.
- The map users have become used to such symbols and hence their replacement will create confusion. It does not, however, mean that a cartographer has no freedom at all. Firstly, there are only few symbols which have been conventionalized and secondly, even the conventional symbols to a certain extent can be modified in size and style to present an improved picture.

Technical Restrictions:

A cartographer, while designing a map, has to work with a number of technical restrictions. Some of these restrictions are discussed below:

Publishers Specifications: Persons who approach a cartographer for preparing a map have certain set ideas about the kind of map they want. It is not uncommon to find a map lover who

wants every information he needs to be shown on a single map. He gives a long list of facts to be portrayed and then tells at the end that the size of the map should not exceed, say, 8" x 8".

Maps are used for a variety of purposes. Some of them go as wall maps, many others as atlas maps, but a vast majority of them go as illustrations in various types of books. For each purpose, the cartographer has to have a different design, although the information to be given might be the same. Wall maps are to be seen from a distance of more than five feet. In these maps only outstanding features of the data are to be shown clearly, legibly and boldly. Atlas maps are to be seen from a distance of about 15 feet.

Data, Scales and Projections: The nature of the data, including the size and the shape of the area to be represented, also influences the design of a map. For example, a map of Chile has to be an elongated one. A map of the USSR has to have large longitudinal and relatively small latitudinal extent. The nature of the data also influences the process of symbolization. Some facts can be shown by line symbols, certain others by point symbols and still others by area symbols.

Scale also influences the design of a map. On a large scale map objects can be represented in greater detail without creating cluttering. If the same data have to be shown on a small scale map, many of the details may have to be dropped in order to keep the map legible.

Projections are also important factors influencing the design of a map. Projections are of different types but there is none which can represent area, shape and direction truly at the same time. Most of the distributional data have to be shown on equal-area projections. To show correct direction, one has to select the Mercator's or one of the zenithal projections. A cartographer has very little choice in this regard.

Reproduction processes: The reproduction technique to be used has a great influence on the design of a map. If direct contact prints are to be made, using the original as a positive, as in the case of ammonia printing, the original drawing will have to be done on a transparent or translucent paper. The reproduced map will be of the same size and design as the original drawing.

As against this, if the original has to be reduced photographically to get a negative or positive for final printing, it will have to be designed differently. A map to be printed in multi-colour, will have as many originals as the colours.

Far more data can be shown on a multi-colour map than on a black and white map. Different printing processes require different kinds and numbers of originals, which in turn require different map designs (for details, see chapter on map reproduction).

In most of the printing processes maps are drafted at a scale larger than the reproduction scale. This is done with a view to get a more refined picture of the fair drawing. It is, however, often

forgotten that a well designed original does not necessarily give a well- designed print. In fact the design of such maps should have the scale of the reproduced map in view.

Resource Restriction:

The third set of restriction under which cartographers function is related to cartographic materials, instruments, time and finances. Design of a map and its quality is often determined by the cartographic materials and instruments used in drawing.

Design has to vary with the quality of the paper, ink, pens, and other aids used in drawing the originals. Availability of time and finances also influences the design. A multicolor map is a costly proposition. If finances are limited, one will be forced to think of a black and white map. Similarly, the time at the disposal of the cartographer influences the design.

Lettering and Toponymy

Letters are verbal symbols. They form words which give us certain meanings. These letters and words have to be incorporated in the body of the map along with other symbols. Letters are conventional symbols of linguists. We have to use these symbols as they are given to us whether we like them or not. What we can do however, is to change the style, form, size colour, etc. of these system to suit our specific needs.

Lettering has always been an important aspect of map design. In the past ornate lettering was very common. It was partly used as a device to fill up vacant spaces in the map. In those days all lettering was done freehand. Subsequently it came to be engraved to be more important than its usefulness. The style of lettering has changed with the change in the printing technology and the taste of the people. At present the best lettering is considered to be one which can be read easily. While lettering on a map, one has to decide following:

1.Style 2. Form 3. Size 4. Colour5. Method 6. Position 7. Relation to reproduction 8. Standardization

Style of Lettering

There are three main styles of letterings. They are (1) classical, (2) modern, and (3) sanserif. The original of the classical style is Roman. In this style the proportion of thick to thin lines making the letters is not great. The strokes of the letters have long and curved serifs. It is an ornate style and difficult to read. The modern style was developed in about 1800 A.D. It has precise geometric shapes, and the difference between the thick and thin lines making the letters is

often excessive to give an unbalanced design. The lines are marked by small horizontal strokes. The sanserif style is the most modern and up-to-date one. It has no serifs at all. It gives a clear cut, new and nontraditional appearance. It is the best style from the point of view of legibility.

From of Lettering

Within these styles one can develop several sub-style or forms by changing the slant, thickness, and complexity. The style which can be considered to be good is one which is easy to read. Ornate and fancy designs are good to look at but difficult to read.

Size of Lettering

In view of the complex and varied nature of the data represented on maps, it is often desirable to use several lettering style to create contrast. But this should not be overdone. Within the modern style, we can have several combinations by using the capital and small letters and by varying the size and thickness of letters.

The selection of the size of lettering is very important in map design. It is true that certain style of letters are difficult to read but even the most modern and legible style will be of no use if the size is not properly selected. The size of letters is designed by points. Points 1 is equal to one twelfth of inch. Lettering that is one fourths of an inch high is equivalent to 18 points. Perhaps point 3 is the smallest type which can be read from a distance of 1 foot. It is safer to use 4 or 5 point types (Fig 6.1).

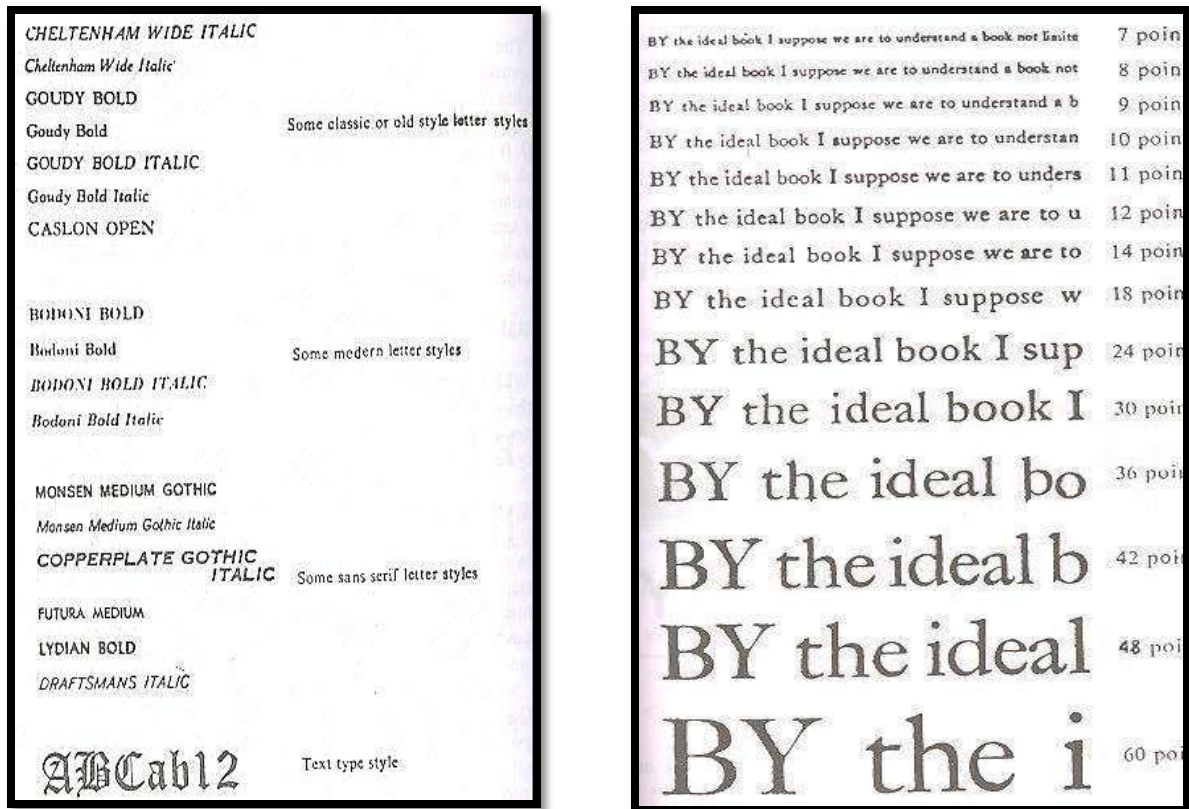


Fig 6.2. Lettering against varying background

Table 6.1 Relative visible of Type size

Size in Relative visibility points From 18 inches

3	1.10
4	1.60
5	2.11
6	2.64
8	3.64
10	4.65
12	5.66
14	6.67
18	8.67
24	11.68

The table 6.1 can be used to determine the size of letters which will give the required perception. For example, if we want to increase the relative visibility of certain letter 5 times (point 3 being the base), we will have to select points 12 and not point 15.

Color and Back Ground:

Another way of creating contrasts and making letterings more legible and easily perceptible is to them in varying colours and against contrasting backgrounds. Greater the contrast between the lettering and the background, more the legibility and perceptibility. Black lettering on a white background stands out at the top of the scale; on a gray background it looks faint and unimportant (Fig. 6.2).

Positioning:

Positioning of lettering means placing it in the map in relation to other symbols. The layout of letters should normally be parallel to the top and bottom of the neat line. This, however, creates some imbalances if the parallels and meridians are also shown in the map, for in many cases the parallels will not be parallel to the neat line. It is therefore, desirable to eliminate the graticules from the land areas of the map. They can be shown by strokes along the neat line. They need not be eliminated from the water features. This should not, however, be considered to be a rule, for in many cases the graticules may have to be shown to serve certain specific purpose.

In case where the features to be named have a real extent such as countries, mountains etc., letters should be spread to include the entire feature. They should be equally spaced and easily distinguishable. Names of the rivers should be positioned along their courses and the letters should be slanting. The alignment of lettering used for railways, roads, canals, telegraph lines, air-routes, sea routes, etc., should be the same as that of the objects. Place names should be so positioned that they do not mix up with symbols. They should be placed a little above or below on the right or left of the symbol, to avoid mix up. The titles and legends, if put in more than one line, should be balanced around a central line and positioned carefully. It is advisable to first write the letters on a tracing paper and to adjust the position by shifting the paper left and right.

Mechanics of Lettering

There are several lettering devices. The following three are discussed below:

1. Freehand,
2. Stick up and

3. Mechanical

Freehand lettering

Freehand lettering is done with the help of a pen. It requires good planning. Guidelines are drawn with the help of a ruler, curve or lettering angle. For all capital lettering only two guide lines are needed but for mixed letterings, three lines are more appropriate. First the letters are drawn with a lead pencil (Fig. 6.3). Freehand lettering requires considerable practice. It is quick and more suited for maps in which letters have to follow certain crooked lines.



Stick up lettering

To make lettering easier, one can get the terms printed in appropriate style and size. These terms can then be cut off from the sheet and placed at their appropriated positions with the help of some adhesive. The commonly used names and letters are available in the market. These are printed on wax-backed transparent papers. One can cut the individual letters or a group of letters or build desired terms.

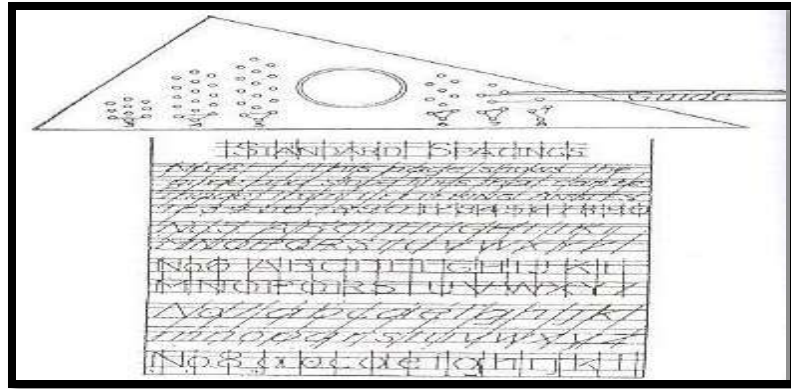


Fig..Stick-up lettering

Besides this, letter-sets (beautifully printed alphabets and figures of various sizes and styles) are also available which can be transferred on the map as per requirement. Quick and precise lettering is also done with photo-type.

Mechanical lettering

Mechanical lettering is one in which instruments are used to control the size, style and thickness of letters. Following are the most commonly used devices.

- (1) A Uno pen consists of a pen attached to a small tube in which the ink is fed. The size and style of letters are determined by the templates in which the letters are stenciled.
- (2) Leroy Set is an American product. It contains a scribe to which a pin and a pen are attached. The pin moves along a groove in the template and the pen gives the required letters. Templates of a variety of letter styles and symbols are available for this purpose.
- (3) Varigraph is the most mechanized of the lettering devices discussed here. It also consists of a template with engraved letters and a stylus. Its functioning is based on the principles of a pantograph. Adjustments to make the letters large, small, elongated etc., are possible
- (4) wrico uses stencils as in the case of the Uno pen but the pen is of a different type.



Fig. Leroy set.

The conventional drawing pen has been handicapped by a number of knotty problems—line breadth variations, drying and clogging of the point, blotting, ink spillage and soon. For better work, nowadays the “Hope graph” is used. This equipment is thoroughly functional precision. While selecting the size and style of lettering, it must be kept in view that the letters are also reduced with the rest of the symbols drawn on an original. They should be so selected that they will be legible in the printed map.

ELEMENTS OF CARTOGRAPHY - II CODE: 18K2GAG3

UNIT-I புவிப்பட வேலைப்பாட்டு திட்டமிடலும்,

இறுதியமைப்பும்

(Map Design and Layout)

உலகிலுள்ள அனைவரும் புவிப்படத்தினை பார்ப்பதிலும், வைத்திருப்பதிலும் பெறுமையே கொண்டுள்ளனர். இவ்வாறு அனைவரையும் கவருமாறு உள்ள புவிப்படத்தின் பண்பு அதன் வேலைப்பாட்டினைப் பொறுத்தே உள்ளது. புவிப்படவியலில் விப்பட வேலைப்பாட்டினைத் திட்டமிடலும், வரைதலும் முக்கியமான, சற்று கடினமான ஒன்று என்றுதான் குறிப்பிட வேண்டும். ஒரு தாளை புவிப்படம் என்ற நிலைக்கு மாற்ற வேண்டுமென்றால் எண்ணற்ற சரியான விவரங்களை தெளிவாக, சுருக்கமாக குறியீடுகளுடன் வரைந்தால் தான் இயலும். ஒரு சாதாரண மனிதனும் அக்கரை கொள்ளுமாறு புவிப்படங்கள் இருப்பதற்கு இதுவே ஒரு காரணமாகும்.

ஒரு கலைஞன் போல் புவிப்பட வல்லுனர் செயல்பட வேண்டும். ஆனால் அடிப்படையான கொள்கைகளையும். அமைப்புகளையும் கொண்டு புவிப்படக் கலையியல் விதிகளுக்குட்பட்டு அவர் செயல்பட வேண்டும். புவிப்பட வல்லுனர் வேலைபாடுகளைத் திட்டமிடும் போது, வரையும் போது இரு விதமான விதிகளுக்குட்பட்டு செயல்பட வேண்டும். ஒன்று புவிப்படவியலுக்கேயுரிய தொன்மையும், வசதிகளும் இரண்டாவது புவிப்படத்தின் அடிப்படைத் தேவை என்பவை ஆகும். புவிப்படங்கள் ஏதாவது ஒரு பயன்பாட்டிற்காகவே வரையப்படுகின்றன. அவ்வாறு வரையப்படும் போது கலை நுணுக்கம் அப்பயன்பாட்டிற்கு ஏற்ப கட்டுதிட்டத்திற்குள் இருக்குமாறு அமையலாமே தவிர விலகிச் சென்று விடக்கூடாது. இதனையெல்லாம் புவிப்படக் கலைஞர் மனதில் கொண்டு செயல்படவேண்டும். ஒவ்வொரு குறியீடுகளும் புவிப்படத்தின் ஒரு கட்டமைப்பைத் தருகின்றன. ஒரு சிறந்த புவிப்படத்தை நாம் உருவாக்க வேண்டுமென்றால் ஒவ்வொரு குறியீடுகளையும் தெளிவாக, எளிதாக கலை நுணுக்கம் மிளிருமாறு வைத்தால் மட்டும் போதாது. அனைத்திற்கும் மேலாக தனி அமைப்புகளை புவிப்படத்தின் கருத்தோடு இயைந்தவாறு அவற்றை மிளிர்ச்சியை வேண்டும். தனிப்பட்ட அமைப்புகள் புவிப்படத்தோடு இயைந்தால்தான் கருத்துகளை அவைகள் தெளிவுபடுத்தமுடியும்.

புவிப்பட வேலைப்பாடு திட்டமிடல் என்பது எவ்வாறு தனிப்பட்ட அமைப்புகளை புவிப்படம் முழுமைக்கு இயைந்த ஒன்றாக முன்னேற்றுவது என்ற திட்டமிடலாகும். வரைதல் என்பது திட்டமிட்டதை நல்லமுறையில் தாளில் வரைந்து முழுமைப்படுத்துதல் ஆகும். சில புவிப்படங்கள் சாதாரண மனிதர்களின் தேவைக்கும் தினசரி பயன்படுமாறும் உள்ளது. அதில் பல விவரங்கள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். இத்தகைய புவிப்படங்கள் பொது புவிப்படங்கள் எனப்படுகின்றன.

ஒரு சில புவிப்படங்கள் ஒரு சில விவரங்களுக்கு மட்டும் முக்கியத்துவம் அளிக்கின்றன. அத்தகைய புவிப்படங்கள் கருத்து விளக்க புவிப்படங்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய புவிப்படங்களை வரையும் போது குறிப்பிட்ட கருத்து மட்டும் பார்வை முக்கியத்துவம் பெறுமாறு மற்றவை பின்னணியில் குறிப்பிட்ட கருத்திற்கு ஊறு பெய்யாத அளவிற்கு இருக்குமாறு வரையவேண்டும். இவ்வாறு சற்று கடினமான காரியமாகும்.

ஒரு தரமான புவிப்படம் தயாரிக்கப்பட வேண்டுமென்றால் கீழ்க்கண்டவற்றை நன்கு தீர்மானித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

1. பார்வை அனுமானக் கோட்பாடு
2. பார்வை முக்கியத்துவம் பெறுமாறு வரையும் நுணுக்கங்கள்
3. புவிப்படவியல் வரையறைகள்

பார்வை அனுமானக் கோட்பாடு (Theory of Visual Perception)

ஒரு பொருளைப் பற்றிய அனுமானம் என்பது ஒன்றைப்பார்க்கும் போது அதன் சுற்றுப்புறத்தோடு ஒப்பிட்டு அதனை அனுமானித்தல் என்பதாகும். ஒரு படத்தில் பார்க்கும் போது, பின்னணியில் உள்ள அனைத்தையும் கவனிக்க வேண்டிய சூழ்நிலையில், பார்ப்பவர் உள்ளனர். ஒரு பொருளைப் பற்றிய தெளிவு பார்வையின் மூலமாகவோ, ஒலியின் மூலமாகவோ, உணர்வின் மூலமாகவோ கிடைக்கின்றது. கிரேக்க தத்துவஞானி எபிகிரேஸ் என்பவர் நமது கண்களிலிருந்து வெளிப்படும் ஒன்றின் மூலமாகலோ நம்மால் பொருட்களை அனுமானிக்க முடிகின்றது என்றார். பின்னர் நியூட்டன் பொருட்களிலிருந்து பிரதிபலிக்கும் ஒளியானது நிழற்படக் கருவி போல் செயல்படுகிறது என்று கூறினார். ஆனால் இக்கோட்பாடும் ஏற்றுக்கொள்ளப்படவில்லை. பார்வை அனுமானம் பற்றிய பல்வேறு கருத்துக்கள் இருப்பினும் பொருட்களுக்கும், பார்ப்பவர்களுக்கும் இடையிலுள்ள தொடர்பே பார்வை அனுமானத்தைக் கொடுக்கிறது என்று பெரும்பாலும் ஒப்புக் கொண்டனர்.

சமீபத்தில் அனைவரும் ஏற்றுக் கொள்ளும்படி ஒரு கோட்பாடு உருவாக்கப்பட்டது. அக்கோட்டு அனுமானம் என்பது ஒரு பொருளின் சூழ்நிலைக்கு ஏற்ப வேறுபட்ட உருவத்திலும், நிறங்களிலும் நாம் பெறக்கூடிய உண்மை இடைத்தோற்றம் என்றும் கூறுகிறது. இக்கோட்பாடு ஒன்று முழுச் சூழ்நிலை அனுமானத்தில் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றது என்றும், இரண்டாவது சூழ்நிலையிலிருந்து ஒரு பொருளை நாம் விலக்கிவிட்டால், அப்பொருள் தமது முழு அர்த்தத்தையும் இழந்துவிடும் என்பதாகும். சூரிய அஸ்தமத்தை நாம் பார்க்கிறோம் என்று வைத்துக் கொள்வோம். நம்மால் குறிப்பிட்ட நிறம், கோடுகள், உருவங்கள் போன்றவற்றைப் பார்க்க முடியாது ஒரு சில அமைப்புகளை நாம் பார்த்துப் பார்த்து உள்ளுணர்விலே ஒரு சில பொருட்களை நாமாகவே அனுமானித்துக் கொள்கிறோம். இது போலவே சூழ்நிலையோடுதான் நாம் ஒரு பொருட்களைப் பற்றி அனுமானித்துக் கொள்ள முடிகின்றது.

மேற்கூறிய கருத்திலிருந்து புவிப்பட வேலைப்பாடு திட்டமிடலின் முக்கியத்துவம் நமக்கு விளங்கும். புவிப்படத்தில் பயன்படுத்திவரும் பல்வேறு குறியீடுகள் புவிப்படம் முழுமையோடும் சேர்த்துத்தான் அனுமானம் கொடுக்கமுடியும். புவிப்படத்திலிருந்து அவற்றை

வெளியே எடுத்து, தனியாகப் பார்த்தால் அவற்றின் பொருள் மாறிவிடும் அல்லது அவை இழக்கப்படுகின்றன. ஒரு புவிப்படத்தில் ஒரு குறியீடு பயன்படுத்தியவிதம் அனைத்து புவிப்படத்திலும் அதே போல் பயன்படுத்த முடியாது. ஒரு புவிப்படத்தில் அதன் தேவைக்கேற்ப பயன்படுத்தப்பட்ட குறியீடு, வேறொரு புவிப்படத்தில் பயன்பற்றதாகிவிடும். இதனையெல்லாம் புவிப்பட வல்லுனர் மனதில் கொண்டு செயல்பட வேண்டும்.

ஒரு தனிக்குறியீடு அதற்குரிய அனைத்தும் பெறவில்லை என்பது கருத்தல்ல அதன் அமைவிடம் பல்வேறு அர்த்தங்களை கொடுக்கின்றன என்றே கூறலாம். சான்றாக படுக்கை வசமாகக் செல்லும் ஒரு கோடு திசையினை நிர்ணயிப்பதாக இருக்கும் செங்குத்தாக இருக்கும் கோடு படுக்கைக் கோட்டினை விட ஓரளவு உணர்வுகளை எழுப்பக்கூடியதாக இருக்கும். குறுக்கு வசத்தில் இருக்கும் ஒரு கோடு பார்ப்பவர்க்கு சரியான அனுமானத்தைக் கொடுக்காது. இது போலவே ஒரு குறியீடு அருகிலிருக்கும் கோட்டு குறியீட்டுடன் பல அர்த்தங்களை இது கொடுக்கிறது. சான்றாக ஒரு குறுக்குவசக் கோட்டிற்கு மேலுள்ள குனிந்துள்ள மனிதனின் படம் அவன் தரையிலிருந்து ஏதோ ஒரு பொருளை எடுப்பதாக அனுமானிக்கப்படுகிறது. அதே சமய குறுக்குவசக்கோடு அவனுக்கு மேலிருப்பதாக வரைந்திருந்தால் அதிகச் சுமையினால் குனிந்திருப்பதாக அனுமானிக்கப்படுகிறது. கோடுகளினால் காண்பிக்கப்படக்கூடிய பல அமைப்புகள் வெவ்வேறு அனுமானங்கையே கொடுக்கின்றன எனலாம் சதுர முக்கோணம் போன்றவை குறிப்பிட்ட அமைப்பை தருகின்றனவே தவிர 4,3 கோடுகள் என்ற அனுமானத்தைத் தருவது கிடையாது. இது போலவே நிறங்களும் அவற்றின் பின்னணியோடுதான் அர்த்தங்களை தருகின்றன.

ஓரிடத்திலுள்ள பல குறியீடுகள் நிறைந்த அமைப்பைப் பார்க்கும் போது முதலில் பார்ப்பவர்களுக்கு ஒன்றுமே புரியாத, தெளிவற்ற நிலையையே தோற்றுவிக்கும். நேரம் ஆக ஆகத் தான் குறியீடுகளின் தனித்தன்மை விளங்குகிறது. நிலமும், நீரும் நிறைந்த புவிப்படத்தை முதலில் பார்க்கும் போது நீல நிறத்திலுள்ள நீர்பரப்பு மட்டும் உடனடியாகப் புரிந்து கொள்ள முடியும், நேர அவகாசத்தில் பார்த்தால் நதிகள், ஏரிகள், கால்வாய்கள், மற்ற நீர்நிலைகள் தனித்தனியாகவும் எவ்வாறு அவை இரயில் பாதைகள், சாலைகள், நகரங்களுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன என்றும் புரிந்து கொள்ள முடியும். ஒரு தொழிற்சாலைக்குள் சென்றவுடனேயே தெளிவற்ற நிலையையும், தனித்த நிலையையும், தொடர்புள்ள நிலையையும் நாம் அறிந்து கொள்ள முடிகின்றது. நாம் ஒரு தொழிற்சாலைக்குள் சென்றவுடன் தெளிவற்ற சப்தமும், எண்ணற்ற இயந்திரங்களும் ஒரு தெளிவற்ற நிலையைத் தரும். சிறிது நேரம் நாம் உன்னிப்பாக கவனித்தால் அவற்றின் தனித்தன்மை விளங்கும். இறுதியில் அவை எவ்வாறு ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொண்டுள்ளது என்பதும் தெரியும்.

பார்வை முக்கியத்துவம் பெறுமாறு குறியீடுகளை உருவாக்குதல்

(Making Symbols visually Significant)

தெளிவற்ற நிலை: (In the Diffusion Phase)

ஒரு புவிப்படத்தைப் பார்த்த உடனேயே தெளிவற்ற நிலையைத்தான் பார்ப்பவர் பெற முடியும். பொது புவிப்படமாக இருந்தாலும், கருத்து விளக்கப்படமாக இருந்தாலும் அப்புவிப்படத்தின் பார்வை வெளித்தோற்றம் மட்டுமே கிடைக்கும்.

அவை முக்கியத்துவம் பெறுவதற்கு இடம், புள்ளி விவரம், அவ்விடத்தில் அப்புள்ளி விவரம் அமைந்துள்ள விதம் மற்ற குறியீடுகளுடன் எவ்வாறு தொடர்பு கொண்டு அமைந்துள்ளது என்பவை எல்லாம் முக்கியமாகும். ஒரு புவிப்படத்தின் குறிக்கோள் இட முக்கியத்துவம் தான் என்றால் மற்ற பகுதிகளிலிருந்து குறிப்பிட்ட இடம் விலகி தெளிவுடன் இருக்க வேண்டும். இத்தகையவற்றிற்கு அமைவிட புவிப்படங்கள் சிறந்த சான்றாகும். புள்ளி விவரங்கள் முக்கியத்துவம் பெற வேண்டுமென்றால் முதலில் இட முக்கியத்துவம் பெறுமாறும் பின்னர் அப்புள்ளி விவரங்களின் பரவல் குறியீடுகளின் அடிப்படையில் முக்கியத்துவம் பெறுமாறு அமைக்க வேண்டும். இரு வேறுபட்ட குறியீடுகள் முக்கியத்துவம் கொடுத்து வரையப்பட வேண்டுமென்றால் வேறுபட்ட நிற்களோ, நிழல்களோ கொடுத்து வேறுபடுத்திக்காட்டலாம். இவ்வாறு அமைத்த புவிப்படங்கள் வரைந்தால் தேவையான கருத்து தெளிவாக மற்றவற்றிலிருந்து வேறுபட்டு காட்டுமாறு அமைந்திருக்கும். பார்ப்பவர் உடனே தேவையான கருத்தினை மட்டும் எளிதில் பெற முடியும். முதல் நிலையில் பார்க்கும்போது புவிப்படத்திலுள்ள குறியீடுகள் எல்லாம் தெளிவற்ற நிலையினையே தோற்றவிக்கும் எனலாம்.

வேறுபட்ட நிலை (In the Differentiation Phase)

புவிப்படத்தை சற்று கவனித்து பார்க்கும் போது மேலும் பல விளக்கங்கள் பெறப்படுகின்றன. குறிக்கப்பட்டிருக்கும் புள்ளி விவரங்கள் சரியானவையாகவும், தெளிவாகவும், விளக்கமாகவும் குறிக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும். சரியான புவிப்படத்திற்கு புள்ளி விவரங்கள் தெளிவாக இருத்தல் அவசியமாகிறது.

குறியீடுகளை வரைதல்:

புவிப்படம் தெளிவாக இருக்க வேண்டுமென்றால் பயன்படுத்தப்பட்டிருக்கும் குறியீடு ஒவ்வொன்றிலிருந்தும் வேறுபட்டதாக இருக்க வேண்டும். வரையப்பட்டுள்ள கோடுகள் தெளிவாகவும், சீராகவும், உரிய முறைப்படியும் வரைத் திருக்கு வேண்டும். அவற்றிற்குள் வேறுபாடு இருப்பின் கோடுகளின் தடிமனத்தில் வேறுபாடு காட்டி வரையலாம்.

அளவும், உருவமும்; (Size & Shape)

அளவும், குறியீடுகளின் அகலமும் பார்வையாளர் எளிதாக கண்டு கொள்ளுமாறு பெரிதாக இருக்க வேண்டும் குறிப்பிட்ட தூரத்திலிருந்து பார்க்கும் போது ஒரே நிமிடத்தில் பார்வையாளரின் பார்வையில் படும் கோணத்தில் இருக்க வேண்டும். புவிப்படத்தைவிட்டு தூரமாகச் செல்ல செல்ல குறியீடுகள் சிறிதாக தெரியாத அளவில் மாறிவிடும். ஆகவே 1.75 நிமிடத்திலிருந்து 2.5 நிமிடத்திற்குள் பார்வையாளர் பார்வையில் படும் கோணத்தில் இருக்க

வேண்டும். தூரத்திற்கு கேற்றவாறு குறியீடுகளின் அளவும் இருக்க வேண்டும். தூரம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க குறியீடுகளின் உருவ அளவும் அதிகரிக்கப்பட வேண்டும்.

தூரம்	குறியீடுகளின் உருவ அளவு
1'	0.02 மி.மி
1.5'	0.205மி.மி
2.5'	0.04 மி.மி
5'	0.08 மி.மி
10'	0.16 செ.மீ
20'	0.32 செ.மீ
40'	0.75 செ.மீ
80'	1.5 செ.மீ
100'	1.75 செ.மீ

வரையக் கூடிய புவிப்படம் எந்தப் பயனுக்கு தேவைப்படுகிறது என்பதைக் கொண்டும் குறியீடுகளின் அளவு நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. குறியீடுகள் புவிப்படம் முழுவதுடனும் ஒப்பிடும் போது தமக்கேயுரிய வேறுபாட்டினைக் கொண்டு விளக்க வேண்டும். அதாவது அளவு, வரும் நிழல் அல்லது நிறம் ஆகியவற்றில் குறியீடுகள் பின்னணியிலிருந்து வேறுபடலாம்.

நிறம் (Colour)

நிறங்கள் குறியீடுகளைத் தெளிவாக வேறுபடுத்திக் காட்டப் பயன்படுகின்றன. பார்வையாளர் உடனடியாகப் பிரித்துப் பார்க்க இது பயன்படுகின்றன. நிறங்களைப் பயன்படுத்தும் முன் நாம் நிறப்பிரியை, நிறங்களின் அலை நீளம் போன்றவற்றைப் பற்றியெல்லாம் தெளிவு படுத்திக் கொள்ளவேண்டும். சிவப்பு நிறம் அங்குலத்திற்கு 1/31250 வயலட் நிறம் அங்குலத்திற்கு 1/62131 என்ற அலை நீளங்களையும் கொண்டவை. இவ்வலை நீளத்திற்கு குறைவாகவும், அதிகமாகவும் அலை நீளம் கொண்ட நிறங்களை எளிதில் மனிதக் கண்களால் நிறக்களாக அனுமானிக்க முடியாது. சிவப்பு, மஞ்சள், நீலம் போன்ற மூன்று முதன்மை நிறங்களால்தான் நன்கு பார்க்கக் கூடியவை. பின்னர் பச்சை, மஞ்சள், நீலம், வயலட் போன்றவை அடுத்து முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. இதனையெல்லாம் கருத்தில் கொண்டு புவிப்படவல்லுனர் நிறமிடலைச் செய்ய வேண்டும்.

அமைப்பு: (Pattern)

கோடுகளால் ஆன அமைப்புகளும் குறியீடுகளை வேறுபடுத்திக் காட்டப் பயன்படுகின்றன. நிறங்கள் பயன்படுத்த முடியாத சூழ்நிலைகளில் அமைப்புகளை நாம் பயன்படுத்தலாம். அமைப்புகள் கோடுகள், புள்ளிகளால் தனியாகவோ, சேர்ந்தோ ஏற்படுத்தப்பட்டவைகளாகும். நூற்றுக்கும் மேற்பட்ட அமைப்புகளில் 25 அமைப்புகள் புவிப்படக்கலையில் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. கோட்டு அமைப்புகளைவிட புள்ளி அமைப்புகள் நல்ல தோற்றத்தினைக் கொடுக்கின்றன. கோடுகளின் அமைப்பு வேறுபட்ட கருத்தினை அனுமானிப்பதற்கும் வழி வகுக்கின்றன. கோட்டு அமைப்புகள் எல்லைக் கோடுகளுடன் சேரும்

போது எழுத்துக்கள் தெளிவாக இல்லாமல் செய்து விடுகின்றன. நெருக்கமாக வரையப்படும் கோட்டு அமைப்புகள் சில சமயங்களில் பார்வை வசதியைத் தருவதில்லை. ஆனால் புள்ளி அமைப்புகள் தெளிவானதாகவும் பார்வைக்கு வசதியானதாகவும் திகழ்கின்றது.

ஒருங்கிணைந்த நிலை (Integration Phase)

ஒரு புவிப்படத்தினைப் பார்க்கும் போது வேறுபட்ட குறியீடுகள் தோற்றங்கள் எல்லாம் ஒரு ஒருங்கிணைந்த நிலையில் வைக்கப்பட்டிருப்பதினை நாம் அறியலாம். நன்கு அமைக்கப்பட்ட புவிப்படம் உரிய கருத்தினை பார்ப்பவருக்கு எளிதாக விளக்கிவிடுகின்றன. எளிமையானதாகவும் பார்ப்பவர் குழம்பாமலும் புவிப்படங்கள் கருத்துக்களைத் தந்து விடுகின்றன.

ஒரு புவிப்படம் பல குறியீடுகள் எவ்வாறு ஒருங்கிணைந்த தன்மையில் தமக்கேயுரிய தனித்தன்மையுடன் விளங்குகின்றன என்பதை இறுதியில் காட்டுகின்றன. ஒவ்வொரு அமைப்புகளும் அமைவிடத்திற்கேற்ப முக்கியத்துவம் பெற்றவைகளாகவே விளங்குகின்றன எனலாம். புவிப்படவியல் வல்லுனர் மேற்கூறிய கருத்துக்களை மனதில் கொண்டு சிறந்த நன்கு திட்டமிடப்பட்ட புவிப்படத்தினை உருவாக்கு வேண்டும்.

வரையறைகள்: (Constraints)

ஒரு சாதாரண கலைஞன் போலன்றி புவிப்பட வல்லுனர் சில வரையறைகளுக்கு கட்டுப்பட்டுத்தான் செயல்பட வேண்டும். வரையறைகளால்தான் முன்னர் கூறப்பட்ட அமைப்புகள் அனைத்தும் பல இடங்களில் முக்கியத்துவம் பெறாமல் போய்விடுகின்றன எனலாம். வரையறைகளை 1. புவிப்படவியல் தடைகள் (Cartographic restriction) 2. தொழில் நுட்பத் தடைகள் (Technical restriction) 3. வளத்தடைகள் (Resource restriction) என்று 3 பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

புவிப்படவியல் தடைகள்

புவிப்படவியலில் பல விதமான சங்கேதக் குறிகள் பின்பற்றப்படுகின்றன. இத்தகைய சங்கேதக் குறிகள் சர்வதேச அளவில் பின்பற்றப்படுவதால் அவற்றை மீறி வரையப்படும் எந்த ஒரு புவிப்படமும், சாதாரண புவிப்பட பயன்பாட்டாளருக்கு தவறானதாகத் தோற்றமளிக்கின்றது. சான்றாக நீர்ப்பரப்புகள் நீல நிறத்திலும், சமவெளிகள் பச்சை நிறத்திலும் குறிக்கப்படுகின்றன. ஆனால் இதனை சிறிது மாற்றி நாம் பச்சை நிறத்தை நீர்ப்பரப்பிற்கும், நீல நிறத்தை சமவெளிக்கும் கொடுத்தால் விளைவுகள் விபரீதமாகிவிடும். ஆகவே நெடுங்காலமாக பயன்பாட்டில் இருந்து வந்த நிறக்குறியீடுகளை நம்மால் மாற்றி வரைய முடியாது.

இது போலவே தலப்படங்கள் ஒவ்வொன்றும் அது எந்த நாட்டைச் சேர்ந்ததாக இருப்பினும் பயன்படுத்தப்படும் குறியீடுகள் பொதுவானவையாகவே இருக்கும். இதில் பயன்படுத்தப்படும் குறியீடுகள் சர்வதேச சங்கேதக் குறியீடுகளுடன் ஒப்பிடப்பட்டு வரையப்படுகின்றன. ஆகவே இதில் ஏதாவது குறியீட்டு மாற்றங்கள் காணப்படின் அதுவும் ஒரு

சரியான புவிப்படமாக கருதப்படாமல் குழப்பத்தினைத் தோற்றுவிக்கும். புவிப்பட வல்லுனருக்குச் சுதந்திரமே இல்லை என்று எண்ணி விடக்கூடாது. சர்வதேச அளவில் ஒத்துக் கொள்ளப்பட்ட குறியீடுகள் சிறது நடையிலும், அளவிலும் மாற்றம் செய்யப்பட்டுப் பயன்படுத்தப்படலாம். நீர்ப்பகுதிகள் நீல நிறத்தில்தான் குறிக்க வேண்டும் என்றிருக்கிறதே தவிர அதன் அடர்த்தியை நாமே நிர்ணயித்துக் கொள்ளலாம். இது போன்ற புவிப்படவியல் தடைகளுக்கு அல்லது விதி முறைகளுக்குக் கட்டுப்படுத்தான் புவிப்படவியலால் தமது திட்டத்தினை, வரைமுறைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும்.

தொழில் நுட்ப தடைகள்:

ஒரு புவிப்பட வேலைப்பாடு பற்றி திட்டமிடும் முன்னர் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள பல தொழில் நுட்பத்தடைகளையும் பற்றி புவிப்பட வல்லுனர் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். அவை:

பதிப்பீட்டாளரின் குறிப்பிடல்

குறிப்பிட்ட புவிப்படத்தை தயாரிக்க வேண்டுமென்று புவிப்படவியலாரைக் கேட்கும் பதிப்பீட்டாளர் ஒரு சில குறிக்கோள்களோடுதான் அணுகுவார். சாதாரணமாக ஒரு தனித்த புவிப்படத்திலேயே பல விதமான செய்திகள் இருக்க வேண்டுமென்று விரும்புதல் பதிப்பீட்டாளரின் போக்காக இருக்கும். 8" x 8" என்ற அளவக்கு வரைய வேண்டிய புவிப்படத்தில் விளக்க வேண்டிய செய்திகள் எண்ணற்றவையை அவர் கொடுப்பார். இது போன்ற சிக்கல்கள் எழலாம். புவிப்படங்கள் பல நோக்கங்களுக்காக சுவர் புவிப்படங்களாகவோ, தேசப்பட புவிப்படங்களாகவோ, புத்தக புவிப்படங்களாகவோ வரையப்படுகின்றன. ஒரே விதமான கருத்துக்களாக இருந்தாலும் புவிப்படவியலாரின் வேலைப்பாடு ஒவ்வொன்றிலும் வேறுபட்டுக் காணப்படும். சுவர் புவிப்படங்கள் சற்று தொலைவிலிருந்து பார்க்கக் கூடியவையாக உள்ளதினால் முக்கிய குறிப்புகள் தெளிவாகவும், பெரியதாகவும், விளக்கமாகவும் இருக்கும்படி வரைய வேண்டும். இது போலவே அட்லஸ் புவிப்படங்கள் அருகில் வைத்துப் பார்க்கக் கூடியவையாகையால் பெரிதாக இல்லாவிட்டாலும் குறியீடுகள் தெளிவானதாகவும் உரிய இடத்தில் நிறமாற்றமின்றி வேறுபாடுகளை சரியாக விளக்கக்கூடியதாகவும் இருக்கு வேண்டும். ஆனால் புத்தக புவிப்படங்கள் பாடங்களோடு தொடர்புபடுத்தி வரையப்படுவதினால் அதனைச் சார்ந்தவைகளாக இருக்க வேண்டும். புத்தக புவிப்படங்கள் தனித்தன்மை கொண்டிருந்தாலும், அங்கிருந்து தனியே விலகிப்பார்த்தால் அவை பயனற்றவைகளாகத் தோற்றமளிக்கும். புத்தக புவிப்படங்கள் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள புத்தக அளவிற்கு, ஒதுக்கப்பட்ட பக்கத்தில் பொருந்தக் கூடியதாக இருப்பதினால், புத்தக அளவிற்கேற்ப புவிப்பட அளவுகளைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ள வேண்டியது அவசியமாகிறது.

புள்ளி விவரங்கள்:

கொடுக்கப்பட்டுள்ள புள்ளி விரத்தின் தன்மை, எவ்விடத்தை வரையவேண்டுமோ அவ்விடத்தின் அளவு, உருவம் இவற்றுடன் சேர்த்து புவிப்பட வேலைப்பாட்டை பாதிக்கின்றது.

சான்றாக நீளவாக்கில் அமைந்துள்ள சிலி நாட்டிற்கும், தீர்க்கரேகை வியானத்தில் பரவியுள்ள ரஷ்யா நாட்டிற்கு புவிப்படம் வரைய வேண்டும் என்றால் இவற்றின் அமைப்பிற்கேற்ப புள்ளிவிவரங்களைக் காட்டும் குறியீடுகளும் மாற வேண்டும். ஒரு சில அமைப்புகள் கோட்டுக் குறியீடுகளாகலும், சில புள்ளிக் குறியீடுகளாகலும் குறிக்கப் பட்டால்தான் அந்த நாட்டு அமைப்பிற்கு அப்புள்ளி விவரங்களைத் தெளிவாகக் காட்டமுடியும்.

அளவை

அளவையும் வேலைப்பாட்டில் மிகுந்த பாதிப்பினைத் தருகின்றத எனலாம். பெரிய அளவை புவிப்படத்தில் அதிகளவு விவரங்களை குழப்பமின்றித் தர முடியும். ஆனால் அதே புள்ளி விவரங்களை சிறிய அளவை புவிப்படத்தில் வரைய வேண்டும் எனும் போது புவிப்படவியல் வல்லுனர் சிந்தித்துச் செயல்பட வேண்டும். சிறிய அளவையில் பரந்த பரப்பை சிறிய அளவில் குறிக்க வேண்டியிருப்பதினால் பெரிய அளவை புவிப்படம் போல் அத்தனை விவரங்களையும் குறிக்க முடியாது. ஆகவே முக்கியமான விவரங்களை மட்டும் தெளிவு கருதி எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

கோட்டுச்சட்டங்கள்

கோட்சட்டங்களும் சேலைப்பாட்டினை நிர்ணயிக்கின்றன. எனலாம், கோட்டுச் சட்டங்கள், அவைகளுக்கேயுரிய உருவ, பரப்பு, திசையளவு போன்றவற்றில் ஏதேனும் ஒன்றை மட்டும் சரியாகக் காட்டக் கூடிய தன்மையுடன் திகழும். பரவல் புவிப்படம் வரைய வேண்டுமென்றால் சமபரப்புக் கோட்டுச் சட்டங்களையும். திசையளவு சரியாகக் காட்ட வேண்டுமென்றால் மர்க்கேட்டர் அல்லது ஏதாவது ஒரு உச்சிக் கோட்டுச் சட்டத்தினையோ தேர்ந்தெடுத்து வரையலாம். கோட்டுச் சட்டங்களின் தேர்வினை புவிப்பட வல்லுனர் நன்கு அறிந்திருக்க வேண்டும்.

மறுபதிப்பு முறைகள்

மறுமதிப்பு முறைகளைப் பொறுத்து புவிப்பட வல்லுனர் புவிப்படங்களை வரைய வேண்டும். அப்படியே முதல் நகலைக் கொண்டு நேரடித் தொடர்பு புவிப்படங்களை அதாவது அம்மோனியா நகல் எடுத்தல் போல் எடுக்க வேண்டும் என்றால் ஒளி ஊடுருவக் கூடிய தாளில் புவிப்படம் வரைய வேண்டும். மறுபதிப்பு புவிப்படம் அதே அளவில் அதே வேலைப்பாட்டில் காணப்படும். மறுபதிப்பிடல் நிழற்பட முறையிலோ அல்லது எதிர் மறை நகல் மூலமோ தயாரிக்கப்படக்கூடும் என்றால் வேறுவிதமாக புவிப்படத்தினை தயாரிக்க வேண்டியிருந்தால், ஆதார புவிப்படங்கள் பலவற்றினை நிறத்திற்கேற்ப வரைய வேண்டியுள்ளது. வெவ்வேறு விதமான மறுமதிப்பு முறைகள் வேறுபட்ட புவிப்பட வேலைப்பாட்டினைக் கொண்டு விளங்குகின்றன.

அச்ச முறையில் மறுபதிப்பு செய்வதாக இருப்பின் அவைகள் பெரிதாகவே எடுக்கப்படுகின்றன. அச்சிடுதலில் தெளிவான அமைப்பினைப் பெற இவைகள் பயன்படுகின்றன எனலாம். புவிப்படங்கள் மறுபதிப்புச்செய்யும் போது பெரிதாக்கப் படுகின்றது என்றால் அளவை சிறிதாக இருந்தால் போதுமானதாகும்.

வளத்தடைகள்

இத்தடைகள் புவிப்பட வரைதலுக்கேற்ற பொருட்கள், கருவிகள், நேரம், பொருட் வசதி இவற்றினைக் கொண்டு காணப்படுகின்றன எனலாம். புவிப்படத்தின் தன்மையும் வேலைப்பாடும் கிடைக்கக் கூடிய பொருட்கள் வரைபடக் கருவிகளைக் கொண்டு நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. புவிப்படத்தின் வேலைப்பாடு, வரையும்தாள், மசி, பயன்படுத்தும் பேனா மற்றவைகளைக் கொண்டும் வேறுபடும். நேர மற்றும் பண ஒதுக்கீடும் வேலைப்பாட்டினை நிர்ணயிப்பதில் முக்கிய பங்காற்றுகின்றன. பலவாண் புவிப்படங்களைத் தயாரித்தல் அதிகச் செலவீனத்தை ஏற்படுத்தும். குறைவான நிதி ஒதுக்கீட்டில் கருப்பு, வெள்ளை நிற புவிப்படம் தான் உருவாக்க முடியும். குறுகிய நேரத்தில் தெளிவான, கவர்ச்சியான புவிப்படங்கள் வரையமுடியாது. இது போன்றவை எல்லாம் வரையறைகளாகக் கருதப்படுகின்றன.

எழுத்துக்கலை (Lettering)

பண்டைய மக்களிடையே, சான்றாக எஸ்கிமோக்கள் போன்றோரிடையே புழக்கத்திலிருந்து வந்த புவிப்படங்களில் எழுத்துக்கள் இல்லாமல் நேரடியாகவே விளக்கம் பெற வேண்டிய நிலை இருந்து வந்தது. நேரடியாக இல்லாத ஒருவர் பயன்படுத்தும்படி புவிப்படம் இருப்பதால், அதில் கூற வேண்டிய விளக்கங்கள் எழுத்துக்களில் இருந்தால்தான் எளிதில் புரிந்துகொள்ள முடியும். தற்போதும் பாதுகாக்கப்படுகின்ற பண்டைய புவிப்படங்கள் எல்லாம் எழுத்துக்கள் நிறைந்தவை ஆகும். எழுத்துக்கள் பாபிலோனிய மொழியிலோ, சீன மொழியிலோ, கிரேக்க, அரேபிய எழுத்துக்களிலோ இருந்தாலும் புவிப்படங்களில் எழுத்துக்களின் ஆளுகை முதன்மை பெற்று வந்தது. ஆனால் பண்டைய புவிப்படங்களில் எழுத்துக்களே அதிக நிலப்பரப்புக்களை ஆக்கிரமித்துக் கொண்டன என்றால் மிகையாகாது.

எழுத்துக்களின் முக்கியத்துவம்

புவிப்படத்தில் குறிப்பிடத்தக்க விளக்கங்கள் பெரும்பாலும் எழுத்துக்களாலேயே விவரிக்கப்படுகின்றது. முடிவு பெற்ற புவிப்படங்களின் தரம் சிறந்த எழுத்துக்களாலும், அவை எழுதப்பட்டிருக்கும் முறைகளினாலுமே பெரிதும் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. எழுதுதல் என்பது ஒரு நுண்கலை போன்றதே ஆகும். எழுதுதல் முறையாக அமைய பொறுமையான, நீண்ட நாள் பயிற்சியும், ஆர்வமும் தேவைப்படுகிறது. மாணவர்கள் புவிப்படங்களில் எளிதாக புரியக்கூடிய, தரமான எழுத்துக்களை தேவையான இடத்தில் எழுதுதலும் முக்கியமானதாகும்.

எழுத்துக்கள், புவிப்படங்களின் தலைப்பு, இடங்கள் மற்றும் குறிப்பு போன்றவற்றைத் தெளிவுபடுத்தும் குறியீடுகள் ஆகும். ஆனால் இவை விளக்குகின்ற விவர அடிப்படையில் கோட்டு, புள்ளிக்குறியீடுகளிலிருந்து வேறுபடுகின்றன. எழுத்துக்கள் எண்ணற்ற விளக்கங்களைத் தருகின்றன. புவிப்படத்தில் உள்ள பிற குறியீடுகின் இடையிலேயே எழுத்துக்கள் ஒன்று சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. எழுதும் முறை புவிப்படங்களைத் திட்டமிடுதலில் முக்கிய மூலகமாகத் திகழ்கிறது. கோட்டு மாதிரிகள் போன்றவற்ற திரும்பி, திரும்பி பயன்படுத்துதல் போல எழுத்துக்களை நாம் பயன்படுத்த முடியாது. இடங்களை, மற்றவற்றைத் தெளிவாகக் குறிப்பிடுவதற்காக நாம் மாறுபட்ட எழுத்துக்களைத்தான் பயன்படுத்த வேண்டியுள்ளது. ஓரிடத்தின் அமைவிடத்தை, பரப்பை குறிப்பிட எழுத்துக்கள் பயன்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக இந்தியா என்பது நாட்டின்இருப்பிடத்தையும், புவியிடைக் கோட்டுப் பிரதேசம் என்பது அக்காலநிலைப் பிரதேசத்தின் பரவலையும் விளக்குகிறது. பெயரில்லாத புவிப்படங்கள் விற்பனையாவதுகிடையாது. பெயரில்லாத ஒரு பகுதியினை நாம் எளிதில் ஞாபகப்படுத்திக் கொள்ள முடியாது.

எழுத்துக்களும் எழுதுதலின் முன்னேற்றமும்

தற்காலத்தில் எழுதப்படும் எழுத்துக்கள் பலவித மாற்றங்களுக்குப் பின்னர் ஏற்பட்டவை ஆகும். ஐரோப்பாவின் அச்சுக்கலை வளர்ச்சியடைவதற்கு முன்னர் எழுத்துக்கள் பேனாவினாலேயோ, தூரிகையினாலேயோ அல்லது கைகளினாலேயே எழுதப்பட்டு வந்தன.

அச்சுக்கலை வளர்ச்சியடைந்த பின்னரே மறுப்பதிப்பு முறைகளும் முன்னேற ஆரம்பித்தன. டச்சு தேசப்படத் தயாரிப்பாளர்கள் விலங்குகள், கப்பல்கள் போன்றவற்றை படங்களாகவேதந்திருந்தனர். ஆனால் இந்த வகை புவிப்படங்களில் படங்கள் அதிகபரப்பை அடைத்துக் கொண்டன.

அலங்கார எழுத்துக்கள் (Ornate Lettering)படிப்பதற்கு சற்று கடினமானதாக இருந்ததால் விக்டோரிய ராணி காலத்தில் பழமையான நடைக்கே (Classical Style) எழுத்துக்கள் மாற்றப்பட்டு வந்தன. இவை புரிந்து கொள்வதற்கு சற்று கடினமானதாகவே உள்ளதால் இவை மேலும் கவனம் செலுத்தப்படவில்லை. பின்னர் எளிதில் புரிந்து கொள்வதற்குரிய எளிய எழுத்துக்கள் முன்னேற ஆரம்பித்தன. ஆனால் கடந்த பல ஆண்டுகளாக அச்சிட்டு ஒட்டக் கூடிய எழுத்துக்களே பிரசித்தி பெற்றுள்ளன. தற்போது எழுத்துக்களை பல கருவிகள் கொண்டே எழுதி வருகின்றனர்.

எழுதுவதற்குத் திட்டமிடல்

புவிப்படத்தில் எழுத்துக்களை எழுதுவதற்கு முன் பல விவரங்களை சீர்தூக்கிப் பார்க்க வேண்டும். எந்த நுணுக்கத்தைப் பயன்படுத்தினாலும் அவை எளிதில் புரிந்து கொள்ளக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும். அசல் புவிப்படத்தில் வரைய வேண்டியவை முடிந்த பின்னர், அந்த புவிப்பட அளவிற்கு எழுத்துத் திரை ஒன்றினைத் தயாரிக்க வேண்டும். எழுத்துத்திரையினை புவிப்படத்தின் மேல் வைத்து எழுத வேண்டியவற்றைத் தெளிவாக, சமமான இடைவெளியில் எழுத வேண்டும். நதி, சாலை, இருப்புப்பாதை போன்றவற்றை அவற்றின் போக்கில் எழுத வேண்டும். நதிகளின் வட கரையில் அவற்றின் பெயர்களை எழுத வேண்டும் வடக்கு, தெற்காகச் செல்லும் நதியாக இருப்பின் மேற்கில் எழுத வேண்டும். இடங்களின் முக்கியத்துவத்திற்கேற்ப எழுத்துக்கள் பெரியதாகவோ, சிறிதாகவோ இருக்கவேண்டும். நாடுகள் பெரிய ரோமானிய எழுத்துக்களிலும், நகரங்கள் சிறிய ரோமானிய எழுத்துக்களிலும், கடல், நதி போன்றவை இத்தாலிய எழுத்து முறைகளிலும் எழுதப்படல் வேண்டும். நெருக்கமின்றி இடை வெளிகளுடன் எழுத்துக்கள் இருத்தல் அவசியம்.

அடுத்தப்படியாக அசல் புவிப்படத்தில் எழுத்துக்களை எழுதுவதற்காக வழிகாட்டும் கோடுகளை எழுதுகோலால் வரைந்து கொள்ள வேண்டும். வழிகாட்டும் கோடுகளை சில சமயம் கார்பன் தாளின் உதவியாலும் வரையலாம். இக்கோடுகள் மறுபதிப்பில் எந்தவித இடையூறையும், குழப்பத்தையும் விளைவிக்காது. இந்த கோட்டின் மீது எழுத்துத் திரையின் மீது எழுதிய எழுத்துக்களைப் போலவே எழுத வேண்டும். எழுத்துத் திரையினைப் பயன்படுத்தி எழுதுவதால் குழப்பமின்றி எழுத்துக்களை அவற்றின் முக்கியத்துவத்திற்கேற்ப எழுத முடிகின்றது. திட்டமிடலில் கீழ் கண்டவற்றைப் பற்றித் தெளிவான கருத்தினை புவிப்படம் வரைவோர் கொண்டிருக்க வேண்டும். அவை, எழுத்தின் நடை, வடிவம், அளவு, நிறம், எழுதும் முறை, எழுத்துக்களை பொருத்தமான இடத்தில் அமைத்தல், மறு பதிப்பிற்கான முறையில் எழுதுதல், நிலைப்படுத்தப்பட்ட எழுத்துக்களை எழுதுதல் ஆகியவையாகும்.

எழுத்து நடை (Style)

எழுத்து நடை என்பது அமைப்பு, கோடுகள் இவற்றின் தோற்றத்தினை விளக்குவதாகும். ரோமானியர் காலத்திலிருந்து எழுத்து நடையில் மாற்றம் ஏற்பட ஆரம்பித்தது. ரோமானிய எழுத்துக்களை மாதிரியாகக் கொண்டுதான் பெரிய (Capital) சிறிய எழுத்துக்கள் எழுதப்பட்டன. இவை வரிசைக் கிரமமாக எழுத்துக்களை அமையச் செய்தன. பொதுவாக 3 வகைகளில் எழுத்து நடை காணப்படுகிறது. அவை பழையமுறை (Classic) நவீன முறை (Modern) அதி நவீன அல்லது சுழிவற்ற அல்லது சான் செரீப் (San Serif) முறை ஆகும்.

பழைய முறை ரோமானிய முறையை ஆதாரமாகக் கொண்டது. எழுத்துக்கள் தடித்த மற்றும் மெல்லிய கோடுகளால் மாற்றி அமைந்திருக்கும். கோடுகள் நீண்டதாகவும், வளைந்தும் காணப்படும். கோடுகளின் துவக்கத்திலும், முடிவிலும் சிறு புள்ளி போன்ற வளைந்த அல்லது சுழிந்த அமைப்பு காணப்படும். இத்தகைய எழுத்துக்கள் ஓரளவு கௌரவமான ஒழுங்கான தோற்றத்தைக் கொடுக்கும்.

நவீன எழுத்துக்கள் 1800ஆம் ஆண்டு கால கட்டத்தில் துவங்கியது. ஒழுங்கான நீண்ட கோடுகளின் மீது கணக்கீட்டின் படி எழுதிய ஒன்றாகவே எழுத்துக்கள் இருக்கும். தடித்த, மெல்லிய கோடுகளுக்கு இடைப்பட்ட வேறுபாடு தெளிவாக இருக்கும். பார்ப்பதற்கு இத்தகைய எழுத்துக்கள் அழகானவையாகவும், தெளிவானவையாகவும் இருக்கும்.

மூன்றாவது வகை எழுத்துக்களே மிகச் சமீப காலத்தில் தோன்றியவை எனலாம். இவை சுழிவற்ற அல்லது சான் ஷெரீப் எழுத்துக்கள் எனப்படுகின்றன. மிகவும் தெளிவான தோற்றமளிப்பதோடு, பழமையான தோற்றத்திலிருந்து வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. இவ்வெழுத்துக்களின் அமைப்பு ஒழுங்கான வட்டமாகக் காணப்படும்.

அடர்ந்த நிறப் பின்னணியில் எழுதப்பட்ட வெள்ளை எழுத்துக்கள் அல்லது வெளிரிய நிறப் பின்னணியில் எழுதப்பட்ட அடர்ந்த நிற எழுத்துக்கள் புவிப்படத்தில் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. சாதாரண புவிப்படத்தில் வெள்ளை நிறப் பின்னணியில் எழுதப்பட்ட வெளிர் எழுத்துக்கள் வாசிப்பதற்கு கடினமானதாகும். இது போன்றே கருப்பு நிறப் பின்னணியில் கரிய நிறத்திலே எழுதுதலும் படிக்கக் கடினமானதாகும்.

எழுதும் முறை (Method of Lettering)

சிறிது காலத்திற்கு முன்னர் வரை எழுத்துக்கள் வரைபடவாளராலேயே எழுதப்பட்டு வந்தன. மெழுகில் அச்சு எழுத்து செதுக்கல் என்ற நுணுக்கத்தின் மூலம் எழுத்துக்கள் எழுதப்பட்டன. மெல்லிய மெழுகுப்பகுதியில் எழுத்துக்கள் பொறிக்கப்பட்டு, பின்னர் மின்பிரிமுறையினால் பூச்சுமானம் செய்து அதன் மூலம் அச்சுத்தகடு தயாரிக்கப்பட்டு எழுத்துக்கள் தயாரிக்கப்பட்டன. இருப்பினும் 1 எழுத்துக்கள் கைகளாலேயே பெரிதும் எழுதப்பட்டு வந்தன. வேகமாக எழுதவும், சீரான, தரமான எழுத்துக்கள் அமையவும் எழுத்து

முறைகளில் பல முன்னேற்றங்கள் ஏற்படுத்துவங்கின. சாதாரணமாக கைகளினால் எழுதப்படும் எழுத்துக்கள் தவிர 1) முன் அச்சிடப்பட்ட அல்லது ஒட்டும் எழுத்துக்கள் 2) இயந்திரங்களால் எழுதும் எழுத்துக்கள் 3) நிழல் எழுத்துக்கள் போன்றவை முக்கியமான எழுத்து முறைகள் ஆகும்.

கையினால் எழுதும் எழுத்துக்கள் (Free Hand Lettering)

தாமாகவே எழுதும் முறைக்கு ஓரளவு பயிற்சியும் அடிப்படைக் கருவிகளைப் பயன்படுத்தும் திறமையும் முக்கியமானதாகும். எழுதுபவர் ஓரளவு நன்கு எழுத்தறிவு பெற்றவராகவும் இருத்தல் வேண்டும். கையினால் எழுதுவதற்கு திட்டமிட்டு செயல்படல் மிக முக்கியமானதாகும். எந்த அளவு எழுத்துக்களை எழுத வேண்டும். எந்த அமைப்பில் இருக்க வேண்டும் எவ்வகை வழிகாட்டும் கோடுகளை பயன்படுத்த வேண்டும் என்பதனைப் பற்றியெல்லாம் நன்கு திட்டமிட்டு செயல்படவேண்டும். பெரிய எழுத்துக்கள் மட்டும் எழுத வேண்டியிருந்தால் எழுத்துக்களை எழுதுவதற்கு நன்கு வசதியாக இருக்கும். வழிகாட்டும் கோடுகளில் எழுத வேண்டிய பகுதியில் வைத்து எழுதுகோலால் முதலில் எழுத வேண்டும். எழுத்துக்களுக்கு இடைப்பட்ட தூரங்கள் சமமாக இருக்குமாறு பார்த்துக் கொள்ளவேண்டும்.

புவிப்படங்களில் எழுதும் போது ரோமானிய அல்லது கிழக்கு ஜெர்மானிய எழுத்துக்களையும் சாய்வான அல்லது நேரான எழுத்துக்களையுமே பயன்படுத்துகின்றனர். கையால் எழுதப்படும் எழுத்துக்கள் எழுதுபவரின் திறமை, பயிற்சி போன்றவற்றால்வேகமாகவும், பொருத்தமாகவும் அமைகின்றன.

முன் அச்சிடப்பட்ட அல்லது ஒட்டும் எழுத்துக்கள் (Stick-up Lettering)

இவ்வெழுத்துக்கள் மற்ற அனைத்து முறைகளையும் விட பல சிறப்புக்களைக் கொண்டிருக்கின்றன. ஆயிரக்கணக்கான உப வகைகளில் எழுத்துக்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. வேறுபட்ட நடைகளில், நிறங்களில், அளவுகளில் முன் அச்சிடப்பட்ட எழுத்துக்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. இவைகளில் நமக்கு வேண்டிய எழுத்துக்களை மொத்தத்திலிருந்து வெட்டி எடுத்து பொருத்தமான இடத்தில் ஒட்டிக் கொள்ளலாம். மாற்றி அமைக்க வேண்டியிருப்பின் அழிக்க வேண்டிய அவசியமில்லை. எழுத்துக்களை மாற்றி அமைத்துக் கொள்ளலாம்.

ஒட்டும் எழுத்துக்களைப் பயன்படுத்துவதற்கு முன்னர் முழுவதுமாக எழுத்துப்பட்டியலை புவிப்பட வல்லுனர் தயாரித்துக் கொள்ள வேண்டும். எழுத்துக்களின் நடைகள் மற்றும் அளவுகள் போன்றவற்றையும் தீர்மானித்துக் கொள்ள வேண்டும். இம்முறையில் உள்ள ஒரு அனுகூலமற்ற நிலை என்னவென்றால், வேறுபட்ட எழுத்துக்களை வேறுபட்ட புத்தகங்களுக்காக தயாரிக்க வேண்டிய நிலையே ஆகும். புத்தகங்களின் அல்லது புவிப்படங்களின் அளவிற்கேற்ப பெரிதாக்குதல், சிறிதாக்குதலுக்கேற்ப எழுத்துக்களின் அளவு மாறுபடும். ஆகையால் எழுத்துக்களின் அளவு மாறுபட்டுக் கொண்டே இருக்கும்.

கருவிகளினால் எழுதும் முறை (Mechanical lettering)

கைகளினாலன்றி பல கருவிகளைப் பயன்படுத்தி எழுத்துக்கள் எழுதப்படுகின்றன. வார்ப்பட அளவுச் சட்டம், (Template) அதற்கென பிரத்யேகமாகத் தயாரிக்கப்பட்ட பேனா போன்றவற்றால் எழுத்துக்கள் எழுதப்படுகின்றன.

யூனோ பேனா என்ற கருவி ஒரு முக்கியமான கருவியாகும். இந்த பேனா சிறு குழல் போன்ற அமைப்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இக்குழல் போன்ற அமைப்பில் மையினை விட்டு நம் எழுத முடியும். வார்ப்பட அளவுச் சட்டத்தில் உள்வெட்டுச் செதுக்குத் தகட்டின் (Stencil Plate) அளவினைப் பொறுத்து வேறுபட்ட அளவுள்ள யூனோ பேனாக்களை நீண்ட கைப்பிடியில் பொருத்தி எழுத்துக்களை நாம் எழுத முடியும். இப்பேனாக்களில் 0 என்ற அளவிலான மெல்லிய பேனாவிலிருந்து 0.8 என்ற அளவு வரை பேனாக்கள் உள்ளன. அளவு அதிகரிக்க அதிகரிக்க பேனாக்களால் எழுதப்படும் எழுத்துக்களின் தடிமனும் அதிகமாக இருக்கும்.

லெராய் (Leroy) வகை என்பது அமெரிக்க வகை பேனாவாகும். ஒரு பெட்டியில் பல வார்ப்பட அளவுச் சட்டங்களும், வரைகோல் (Scriber) பிரத்யேகமான லெராய் பேனாக்களும் வைக்கப்பட்டிருக்கும். T வடிவ அளவு கோலினை ஒட்டி வார்ப்பட அளவுச் சட்டத்தினை வைத்து வரைகோல் உதவியால் எழுத்துக்களை எழுத முடியும். எழுத்துக்களின் இடையிலுள்ள இடைவெளி எழுதுபவரின் கண் பயிற்சியை வைத்து அமையும். வார்ப்பட அளவுச் சட்டம் தவிர புவியியல் குறியீடுகளும், புவிப்பட குறியீடுகளும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சாதாரண வார்ப்பட அளவுச் சட்டங்களில் எளிய சுழியற்ற எழுத்துக்களோ அல்லது கிழக்கு ஜெர்மானிய எழுத்துக்களோ அமைந்திருக்கின்றன. தவிர பிரத்யேகமான வார்ப்பட அளவுச் சட்டங்களும் உள்ளன.

வாரிகிராப் என்ற கருவி நுட்பமான ஒரு கருவியாகும். இதில் வார்ப்பட அளவுச் சட்டங்களும் ஒரு எழுத்தாணியும் உள்ளது. பாண்டோ கிராப் அடிப்படையில் இக்கருவி செயல்படுகின்றது. சிறிய, பெரிய எழுத்துக்கள், நீண்ட, குறுகிய எழுத்துக்களை வார்ப்பட அளவுச் சட்டத்திற்கேற்ப சரிபடுத்திக் கொள்ள முடியும். வார்ப்பட அளவுச் சட்டத்தின் மேல் எழுத்தாணியால் எழுதப்படும் எழுத்துக்கள் மறுமுனையில் பாண்டோகிராப் போன்ற எழுத்துக்களாக பொறிக்கப்படுகின்றது. ரிகோ (Wrico) வகைப் பேனா வார்ப்பட அளவுச் சட்டமும், பிரத்யேகமான பேனாக்களும் கொண்ட கருவியாகும். வார்ப்பட அளவுச் சட்டத்தில் பேனாக்களைக் கொண்டு எழுத்துக்கள் எழுதப்படுகின்றன. வேறுபட்ட அளவு கொண்ட பேனாக்களுக்கு வார்ப்பட அளவுச் சட்டங்களும் உள்ளன.

எழுத்துக்களை பொருத்தமான இடத்தில் அமைத்தல்

எழுத்துக்களை எழுதும் போது புவிப்படத்தில் காணப்படும் மற்ற அமைப்புகளோடு தொடர்பு கொண்டு சரியான முறையில் இருக்குமாறு அமைக்க வேண்டும். புவிப்படத்தில் குறுக்கு, நெடுக்குமாகச் செல்லும் கோடுகளோடு முரணான தோற்றம் கொடுக்குமாறு எழுத்து அமையக்கூடாது. பொதுவாக, எழுத்துக்களை அட்சரேகைகளுக்கு இணையாக இருக்குமாறு

பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். எல்லைக் கோடுகளுக்கருகிலும், நீர் நிலைகளின் மீதும் எழுதும் போதுதான் பல பிரச்சனைகள் உருவாகின்றன. எழுத்துக்கள் வடக்கை தலைப்பகுதியாகக் கொண்டுதான் எழுதப்படுகின்றன. நாடுகள், மலைத்தொடர்கள் கடல்பகுதிகள் போன்றவற்றின் பெயர்களை அதன் முழுப்பகுதியிலும் பரவி நிற்குமாறு எழுத வேண்டும். எழுத்துக்கள் சம இடைவெளியில் இருக்குமாறு பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.

நதிகளின் போக்கை ஒட்டியே நதிகளின் பெயர் எழுதப்பட வேண்டும். நதிகளின் பெயர் அவற்றின் வளைவுக் கேற்பவே இருக்க வேண்டும். நாடுகளின் மீது பரவக்கூடாது, ஏரிகள், தீவுகள், சதுப்பு நிலங்கள், தீபகற்பங்கள் மற்ற சிறிய பகுதிகளின் பெயர்கள் முழுவதும் அப்பரப்பின் உள்ளேயோ அல்லது முழுவதும் வெளியேயோ இருக்குமாறு எழுத வேண்டும். தலைப்புகளும், குறிப்புகளும் மைய பகுதிக்கேற்ப இருக்குமாறு அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும். திட்டமிட்டு இவற்றைச் செயல்படுத்த வேண்டும். வழிகாட்டும் கோடுகளை வைத்து அவற்றினை மேலும், கீழும் நகர்த்தி எழுத்துக்களை எழுத வேண்டும். மெல்லிய தாள்களைப் பயன்படுத்தியும் எழுத்துக்களை சரியான அல்லது பொருத்தமான இடத்தில் எழுதலாம். நகரங்களின் பெயர்களை அவற்றின் போக்கிற்கேற்பவே இணையாக எழுத வேண்டும். குறியீடுகளின் மூலம் எடுத்துக்காட்டக் கூடியவற்றின் விளக்கங்களை புவிப்படத்தின் அடியில் குறிப்பிட்ட வேண்டும்.

மறுபதிப்பிற்கான முறையில் எழுதுதல்

புவிப்படங்கள் பெரிதாகவோ, சிறிதாகவோ மறுபதிப்பு செய்யப்படுகின்றன. ஒரு புவிப்படத்தை சிறிதாக்க வேண்டிய நிலை ஏற்படுமென்றால் எழுத்துக்களை நன்கு பெரிதாக எழுதலாம். இவை சிறிதாக்கப்படும் பொது தெளிவாக இருக்கும். இது போன்றே புவிப்படத்தை பெரிதாக்க வேண்டியிருப்பின் தெளிவாக எழுத்துக்களை சிறிய அளவில் எழுத வேண்டும். மறுபதிப்பிற்கு கருமை நிறங்களையே பயன்படுத்த வேண்டும். மற்ற நிறங்கள் மறுபதிப்பிற்கு ஏற்றவை அல்ல. இவை போன்றவற்றை புவிப்படத்தில் எழுதும் போது மனதில் கொள்ள வேண்டும்.

நிலைப்படுத்தப்பட்ட எழுத்துக்களை எழுதுதல்

கடந்த ஒரு நூற்றாண்டு காலமாக பன்னாட்டளவில் ஒத்துக் கொள்ளப்பட்ட நாடுகளின் மற்றும் நதிகளின் பெயரையெல்லாம் வெளியிட்டு வருகின்றனர். புவிப்பட வல்லுனர் இவற்றைப் பற்றி நன்கு தெரிந்து கொண்டு தம் புவிப்படங்களில் பயன்படுத்த வேண்டும். ஆங்கிலத்திலும், வேறு மொழிகளிலும் ஒரு நாட்டிற்குரிய பெயரில் எழுத்துக்களை அமைப்பதில் பல வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. இதனைத் தவர்ப்பதற்காகவே 1972ம் ஆண்டிலிருந்து பன்னாட்டு புவியியல் சங்கம் (International Geographical Union) அச்சங்கத்தில் சேர்ந்திருக்கும் சங்க நாடுகளின் ஒத்துழைப்போடு இத்தகைய பிரச்சனைகளைச் சமாளிக்க முன் வந்தது. ஒவ்வொரு நாடும் அரசாங்க அளவில் பல அமைப்புகளை ஏற்படுத்தி குறிப்பிட்டவற்றின் உரிய எழுத்துக்களை வெளியிட்டுள்ளனர். பிரிட்டனின் புவியியல் பெயர்களுக்கான நிரந்தர குழு (PCGN-British Permanent Committee on Geographical

Names) என்ற அமைப்பு, அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டின் புவியியல் பெயர்கள் அமைப்பு (U.S.Board on Geographical Names (BGN) என்ற அமைப்பும் இந்திய புவியியல் சமுதாயம் (Indian Geographical Society) என்ற அமைப்பும் முக்கியமானவையாகும்.

சான்றாக முன்னர் கிழக்கு பாகிஸ்தான் எனப்பட்ட பகுதி தற்போது பங்களாதேஷ் என்றும், ஆப்பிரிக்காவின் காங்கோ தற்போது ஜைரே என்றும் மாற்றப்பட்டுள்ளது. இது போன்றே பம்பாய், கல்கத்தா, மெட்ராஸ் என்ற பெயர்கள் மும்பை, கோல்கட்டா, சென்னை என்ற விதமாக மாற்றப்பட்டு உள்ளன. இத்தகைய மாறுபாடுகளைப் பற்றி புவிப்பட வல்லுனர் தெரிந்து கொண்டு புதிய பெயர்களைப் பயன்படுத்தவேண்டும். ஒவ்வொரு நாட்டிலும் புவியியல் தொடர்பான பெயர்மாற்றங்கள், உரிய எழுத்துக்கள் போன்றவை வெளியிடப்படுகின்றன. அதன் துணை கொண்டு புவிப்பட வல்லுனர் பெயர்களை எழுத வேண்டும். ஒரே இடத்திற்கு காரணமின்றி பல பெயர் மாற்றங்கள் செய்யப்படுகின்றன. சமீபத்தில் ஏற்பட்ட புதுப் பெயரையே பின்பற்ற வேண்டும். சோவியத் ரஷ்யாவில் ஜார் மன்னர் காலத்திலிருந்த பெயர்கள் லெனின், ஸ்டாலின் காலத்தில் மாற்றப்பட்டன. 1957 வரை நியூகினியாவின் தலைநகர் ஹிலாண்டியா (Hollandia) என்றும், டச்சுக்காரர்களின் ஆட்சி 1957ல் நீங்கிய பின் கோட்டா பாரு (Kota Baru) என்றும் பின்னர் சகர்ணபுரா என்றும் (Sakarna Pura) தற்போது அயுபுரா (Ayupura) என்றும் மாற்றமடைந்துள்ளது.

இது போன்றே ஒரு நிலப்பரப்பைப் பல பகுதிகளாகப் பிரிக்கும் போது புதுப் பெயர்களுையே நாம் பயன்படுத்த வேண்டும். குறிப்பாக இராமனாதபுரம் மாவட்டம் என்ற முந்தைய பெயரில் நாம் சில பகுதிகளை அழைக்க முடியாது. ஏனெனில் இராமனாதபுர மாவட்டம் விருதுநகர் மாவட்டம், சிவகங்கை மாவட்டம், என்று பிரிக்கப்பட்டு விட்டபடியால் புவிப்படத்தில் உரிய பெயரில் அரசாங்க அளவில் மாற்றியதனையே பயன்படுத்த வேண்டும். ஒரு இடத்திற்கு பதிவேடுகளில் ஒரு பெயரும், வழக்கில் ஒரு பெயருமாக இருக்கும். உதாரணமாக வாரணாசி என்று பதிவேட்டில் உள்ளது மக்களால் காசி என்றே அழைக்கப்படுகின்றது. இதனையெல்லாம் தெளிவாக புவிப்பட வல்லுனர் அறிந்து பதிவேட்டில் உள்ளபடியே எழுத வேண்டும். இது போன்ற ஒரே பெயர் பல இடங்களுக்கு இருப்பின் அதுவும் பிரச்சனையை உருவாக்கும். அமெரிக்க நாட்டின் பல இடங்கள் வாஷிங்டன் என்ற பெயரிலே விளங்குகின்றன. ஒவ்வொன்றிற்கும் அடைமொழிகள் இருக்கும் இதனைக் கொண்டு எழுத்துக்களைப் பயன்படுத்த முக்கிய நகரங்களின் அல்லது ஊர்களின் முதல் எழுத்தைப் பெற்று விளங்கும். இது மாதிரியான கருத்துக்களை எல்லாம் புவிப்பட வல்லுனர் கருத்தில் கொண்டு அனைவரும் ஏற்றுக்கொண்டவற்றை எழுத வேண்டும்.

மேற்கூறியவற்றைக் கருத்தில் கொண்டு புவிப்பட வல்லுனர் செயல்பட்டால் எழுத்துக்கள் எக்கருத்துக்களை வலியுறுத்த வேண்டுமென்று விழைகின்றாரோ அதனை பார்ப்பவர் அல்லது புவிப்படத்தைப் பயன்படுத்துபவர் பெற முடியும். புவிப்படம் வரைவதின் குறிக்கோளும் நிறைவுப்பெறும்.

ELEMENTS OF CARTOGRAPHY - II CODE: 18K2GAG3

Unit-II : Map Reproduction: Methods of Map Reproductions - Duplicating and Printing Process.

UNIT –II REPRODUCTION PROCESSES

The reproduction technique to be used has a great influence on the design of a map. If direct contact prints are to be made, using the original as a positive, as in the case of ammonia printing, the original drawing will have to be done on a transparent or translucent paper. The reproduced map will be of the same size and design as the original drawing.

As against this, if the original has to be reduced photographically to get a negative or positive for final printing, it will have to be designed differently. A map to be printed in multicolor, will have as many originals as the colours. Far more data can be shown on a multicolor map than on a black and white map. Different printing processes require different kinds and numbers of original, which in turn require different map designs (for details, see chapter on map reproduction).

In most of the printing processes maps are drafted at a scale larger than the reproduction scale. This is done with a view to get a more refined picture of the fair drawing. It is, however, often forgotten that a well-designed original does not necessarily give a well designed print. In fact the design of such maps should have the scale of the reproduced map in view.

For the purpose of map reproduction, we can divide reproduction process into two:

1. Duplicating processes.
2. Printing Processes.

The more widely used duplicating processes are:

1. Stencil duplication or mimeographing.
2. Direct contact positive
3. Direct contact negative.

4. Photostat.
5. Silk screen printing.
6. Photographic.

Among the printing processes the following are the important ones:

- a) Letterpress.
- b) Photogravure.
- c) Lithographic

It must be pointed out here that the above classification is in no way a satisfactory one. Many of the processes require more than one technique. The intermediate techniques in one become final in another. For example, photography is a step in printing process but it can also be considered as a separate reproduction process.

DUPLICATING PROCESSES

Stencil reproduction:

Stencils cut on typewriters, so commonly used in duplicating documents, can at times be effectively used for cartographic works designed to give simple statistical facts in terms of line graphs and generalized outline maps. In India the Gestetner Company sells special types of stencil sheets which are designed for such maps and graphs. The stencil maps of this type reproduced at the same scale can easily give 500 clean copies. Such maps are devoid of refinement of drawing but are useful in draft reports which may have other matters also stenciled. A sheet of fine and porous tissue is thinly coated with wax. When this tissue is placed in the typewriter and given an impression from a type character, (without a ribbon interposed) the wax coating is cut through in the shape of the character. The tissue base remains intact, its fibres forming a web over the spaces cut in the wax. Thus the impression becomes a stencil of the character. On the duplicating machine the gauze and then through the stencil is laid over a cylinder of metal gauze. Ink is squeezed through the stencil to form an impression on a sheet of paper in contact with outer surface of the stencil.

Direct contact positive:

Direct contact positives are made by exposing a drawing done on a transparent or translucent paper placed in contact with a printing paper sensitized with light diazo compounds. The exposed paper is developed with ammonia fumes. The resulting print is positive reading. The print one gets is of the same size as the original drawing. While preparing an original for diazo printing a few points must be kept in view.

- (1) The paper must be at least a translucent one. All drawings have to be done on tracing paper or cloth or plastic sheet.
- (2) All corrections on the original have to be done by careful erasing. One should not resort to picking of the unwanted lines by white ink, for the white opaque would appear as black spot in the print. Creases on the tracing paper or cloth and heavy erasures which affect the translucence also appear black on the print.

Direct contact diazo prints are ordinarily obtained by feeding the original drawing together with the diazo sensitized paper in a machine in which, the exposure and dry developing take place simultaneously. But some of the machines have a separate chamber for dry developing. While making originals a cartographer may use Zip-A-Tones for areal patterns or stick ups for lettering and symbols.

As the original has to move along a glass cylinder in the machine which is lighted by strong tube lights, it gets heated in the processes of exposing the diazo paper. As ordinary zip-a-tones and stick ups are wax backed, they slide off their positions when the wax melts.

So if these materials must be used, they should be improved types which are not subject to this type of deficiency. The diazo prints are not very stable and fade away with time.

Direct contact Negative:

This process is commonly known as blue print process. In this process the copy is laid next to an iron sensitized paper and is then exposed to special lights. The exposed print is wet developed and is, consequently, subject to some distortions. The prints appear as right reading negatives,

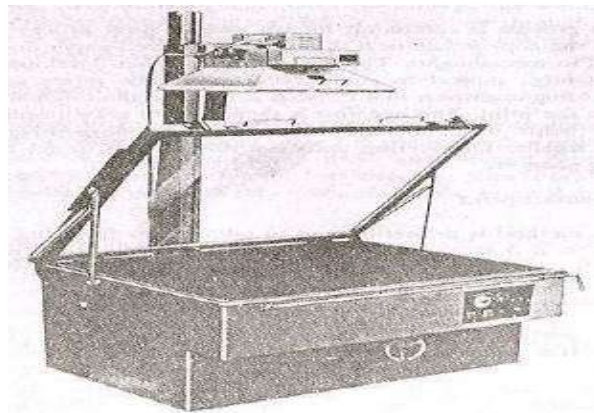
that is, what is black in the original appears white in the print. The negative is then used to get a positive. This process helps in obtaining a few relatively inexpensive copies. Several smaller engineering units use this process to get copies of building plans etc.

Photo contact print:

This method is primarily used to take copies from the negative films. This is done through direct contact process. Here the equipment (Fig-237) will not be able to do any enlargement and reduction.

Photostat or Photocopy:

This process is something in between photography and diazo printing. It provides prints in reverse on sensitized paper, without the necessity of any intermediate film step. It involves the exposure of the original drawing through a lens directly to a sensitized paper which is then wet developed. The developing process and the subsequent drawings frequently cause unequal shrinkage, so that some distortions in dimensions and directions often creep in Photostat copy.



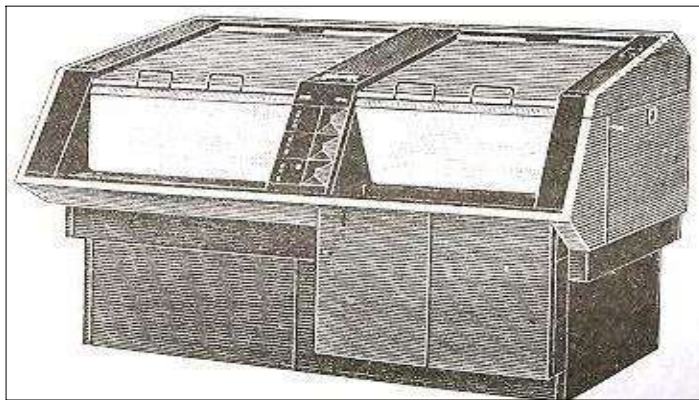
First of all a reversed image (negative) of the original drawing is obtained. The negative is, and then used to get a positive. If a drawing having black lines on white background is photocopied. To get positive copies (same as the original), it is necessary to repeat the process using the negative as the original.

The advantages of this process, as against the direct contact process, lies mainly in the fact that one can enlarge or reduce the original drawing to a desired scale. The only limitation is the size

of the sensitized paper used in this process (18 x 24 inches). Many time saving and useful results can be obtained by using the photocopy process in cartography. We have already mentioned its use in reducing and enlarging a map. It can also be used to get stick up lettering or white letters on black background. It is much easier than attempting to write with white ink on background. The primary use of photocopy is to obtain a few relatively inexpensive duplicates of a black and white map.

Xerox

This equipment is very useful for taking a number of copies of cartographic products.



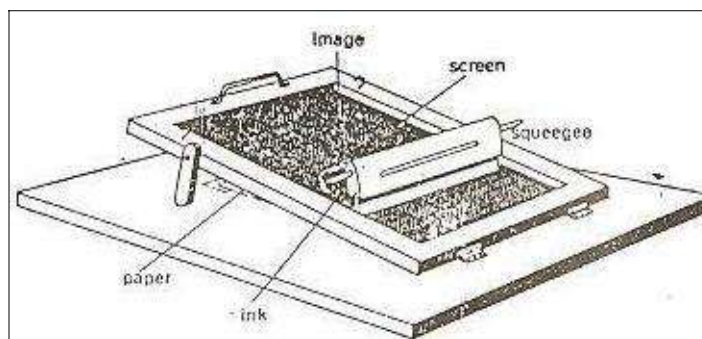
Silk Screen Printing

This process, now commonly known as “Screen process printing”, has varied uses. The origin of screen printing is uncertain, but it appears to be based on the early Chinese method of stenciling. It is now known as to who invented modern screen process printing but it is known that in 1907 a man named Simon was granted a patent for a printing process which involved the use of a screen. Screen process printing is now used in nearly all the countries of the world.

Its wide use results from its evident advantage as an efficient and economical method of graphic reproduction. It is essentially a handicraft process, using inexpensive machinery. Almost everything needed in this process can be made at home at little or no expense. What is called the

basic equipment for this process is a printing frame and a piece of silk cloth. The printing frames may vary in size depending upon the size of the diagram or map to be printed.

It sits on a baseboard which can be made firm. An old drawing board or a piece of plywood slightly larger than the frame is enough. A screen of silk or linen is fixed into its grooves. After mounting on the frame the screen should be washed and soaked in warm water to remove all sizing that it may contain. Upon drying, the fabric will slightly shrink and will have to be stretched on the frame.



The stencils can be made from a variety of materials including good drawing paper, but the best results are obtained by making them out of films. The design and value of the image will depend upon the nature of the drawing and method used in stencil cutting. Making the stencil constitutes the core of silk screen printing. Upon it depends the success or failure of the work.

Moisten one of the rags with adhering solution. Rub the moist rag over the silk with even strokes of about 5" to 6". Soon after it, rub the same spot briskly with dry cloth in order to help the thinner to evaporate quickly. As a result of the rubbing of lacquer thinner, film coating is softened to create glue which sticks to the screen.

Allow the silk to dry for about 10 to 15 minutes. Then raise the screen, and with your finger nail loosen the glassine backing from the adhered stencil. Start in one corner and slowly peel the backing off the whole sheet. In case the stencil does not fill the entire area of the screen, the unwanted parts should be painted with lacquers so that only stenciled portions of the screen will be left without the adhesive lacquer. The film stencil is now ready for printing.

Now lay a sheet of paper on the baseboard of the frame and well up against the stop guides. Lower the screen and see that the paper and the silk are in even contact with each other. If the stencil does not rest firmly on the paper, you may have to slip a cardboard under the latter. Stir your paint to mix up the oil, vehicle and pigments.

Pour a liberal quantity of the mixture on the blanked out upper part of the screen, arranging it over the whole width of the stencil. Take your squeeze blade, incline it to a 60 degree angle and holding it with both hands, pull it in one continuous sweep over the whole stencil, exerting moderate downward pressure.

Now you get a printed copy. Repeat this procedure for each copy. After removing the copy from the frame it should be left on a table to dry. After the printing is completed, the screen should be cleaned and used again.

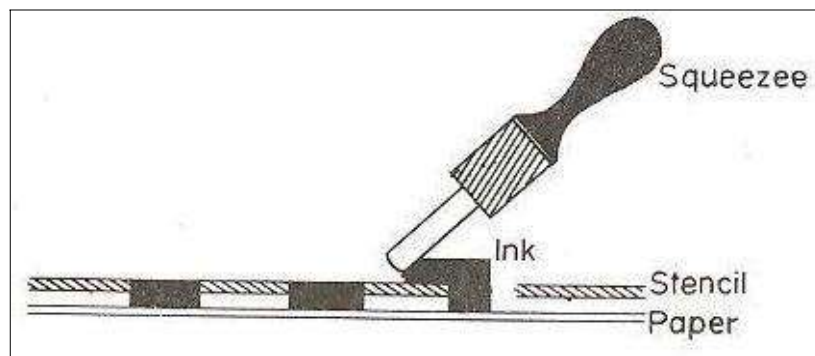


Fig: Principles of screen process printing

Photographic process:

This process involves a camera, film negative and photographic paper. Cameras are of various types and perhaps the best investment a geographer cartographer can make is good camera. It is better to have three cameras : one for 35 mm colour rolls, the second for black and white pictures and the third for large portraits.

The smaller cameras are useful in the field while process cameras are useful in the laboratory. A process camera is used for photographing large maps, either for compilation or reproduction. For a cartographic laboratory, a process camera is a must.

The simplest way to photograph a map is to fasten it to a gray cardboard and to place it outdoors. The light meter will give the exact time for exposure for each shot. Focusing is important and the camera must point perpendicularly to the center of the map. No shadow should fall on the map. The exposed photographic film is developed, fixed, washed, dried and trimmed.

The minimum equipment of a dark room consists of a table large enough for four trays which can accommodate films, running water and sink, a drying rack or string, a cutter, frames for positive copies and shelf for chemicals, films, papers etc.

To develop the exposed films, we need a mixture of chemicals called developer. When unmixed with water and stored separately, it keeps for a long time, but once mixed with water, as required in developing, it lasts only a day or so. Therefore, we mix the two only in amount needed at given time.

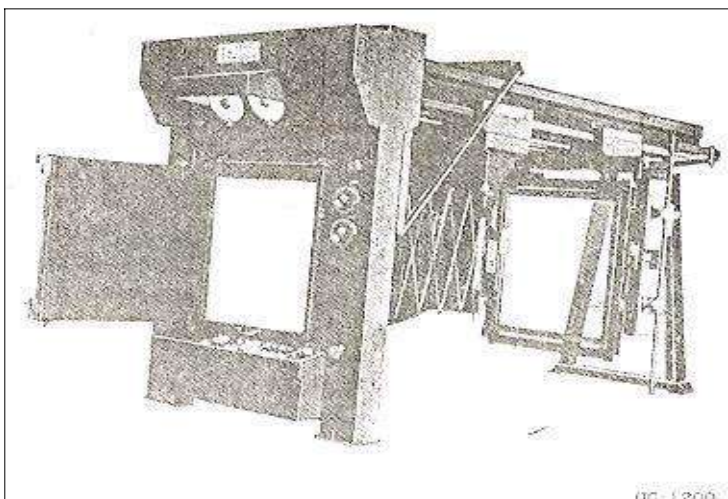
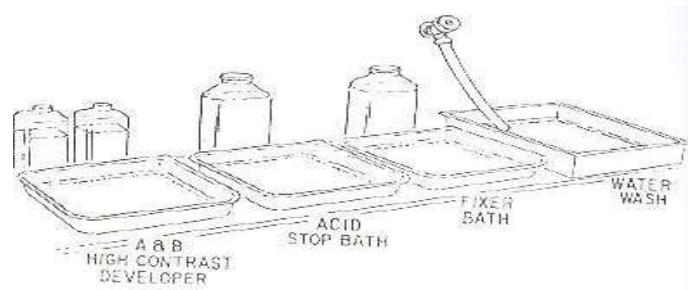


Fig: Process Cameras

The exposed portion of the film should not be touched with fingers before dipping into the developer. When developed, the film is transferred to the next tray containing the weak solution of acetic acid which halts the development process in about 10 seconds. It is then placed for 2 to 5 minutes in the third tray containing hypo after which the light can be switched on. Here the image is retained but the rest of the emulsion is washed away. The fourth and the final bath is given in a tray or sink in which film is allowed to take off the hypo salts within about 10 minutes.



Film developing process

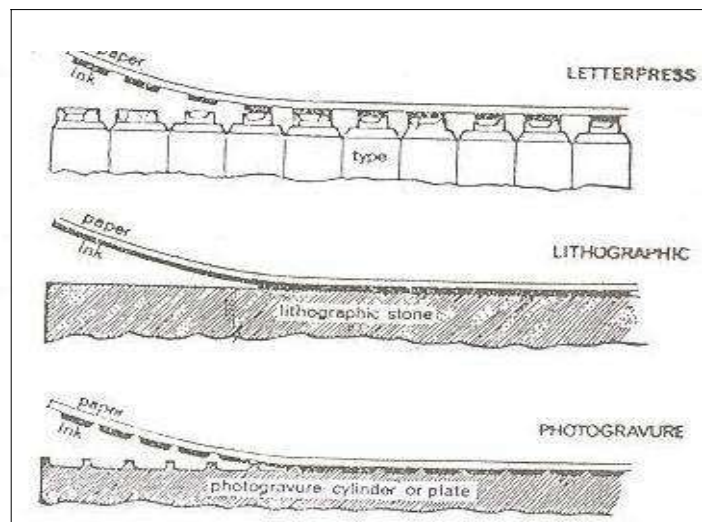
A camera gives us a film negative. The size of the negative depends upon the type of camera. 35mm camera gives only slides which can be used to get larger prints. Large process cameras give large size negatives.

If the size of the desire photograph is the same as that of the negative, the negative can be placed over the photographic paper to get the latter exposed by turning the light on. This works like any direct contact printing process. But if a smaller negative is used, it will have to be enlarged by an enlarger to get larger prints.

PRINTING PROCESSES

In the previous section we discussed those duplicating processes which can give us only a limited number of copies. In this section we propose to deal with those processes which can give practically any number of copies. These are:

1. Letterpress or relief process.
2. Photogravure, or intaglio process.
3. Lithography or planographic process.



Letterpress:

In a literal sense, letterpress means to the composing of letters with raised relief and pressing the composed letters on paper to get an image . A cartographer is not concerned with the letters, he is interested in the process used in getting the image, and he wants to use this process for printing maps and other graphics.

The method by which this is done called process engraving. A black and white drawing that does not have degrees or tones of shading can be reproduced with the help of a line block, the reproduction can be on a size different from the original, if so desired.

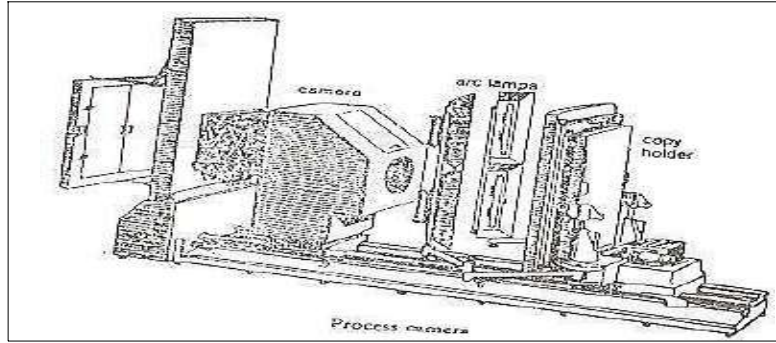
The original drawing is attached to a very brightly lit board called copy board in front of a process camera. Contained within the camera are mirrors which reverse the picture from left to right so that when the resulting block is printed it appears the right way round. In older installations, the copy board is set at right angles to the camera which has a prism mounted in front of the lens. The prism has the same function as the more modern mirror system.

A block can give only single colour picture. More than one colour can also be reproduced by this method, but a separate block will have to be made for each colour. The originals for the multicolor letterpress printing can be drawn by any of the two methods

(1) one original for each colour, and

(2) only one original but the drawings done in the colour they should finally appear.

If the first method is used , the process will be the same, as described above except that each original must have registration marks on its four corners, so that when all registration marks are made to coincide, the desired images also come at their appropriate position.



If the second method is used a little different way of photography is needed. If the original drawing is in yellow and blue, the camera would normally record both colours simultaneously though in different shades.

To prevent this, a filter is used on the camera lens to eliminate one colour whilst the other is being photographed. In such a case two negatives are made and the resulting two negatives are made and the resulting two line blocks print their respective contributions of colours to complete the map.

Half-tone colour reproduction is the most scientific of all photo engraving or process work. Three colour printing requires three half tone blocks, one for each of the primary colours yellow, red and blue. With these colours the printer can make a casual observer believe he is seeing almost every colour imaginable.

To obtain the necessary negatives, the same process of putting filters in front of the camera lens is used. To get yellow block a violet filter is used which prevents the green and red from being photographed. Similarly a green filter is used to get red and a red filter to get blue.

Half-tone



Engraving

Engraving is another method of reproduction. It was also developed during 1850. This process is exactly the opposite of the letterpress in so far as the creation of the printing plate is concerned. The white parts of the original drawing are left intact and the black ones are encised. This is also called intaglio process.

All intaglio plates are printed by filling the incisions with ink. The surplus ink is wiped off from the surface of the plate and the paper is pressed on it. The paper is forced into the depression taking up the ink and retaining a slightly embossed effect characteristic of engraving and etching.

The most immediate material to be considered in the making of a bitten line etching is, of course, the metal plate upon which the design has to be engraved. The traditional metal for this purpose is a good grade of pure copper. Zinc is the other suitable metal for this purpose. But zinc, being more brittle than copper and also being softer, gives less number of satisfactory copies.

The art of etching is based upon the corrosive action of the nitric acid on metal. When we immerse a polished plate in an acid solution, the etching takes place indiscriminately. We must

find a way of restricting the action of the acid only of the places where it is wanted. To do this we cover the entire plate with an acid resisting film of wax compound called 'etching ground'. Bee wax mixed with other ingredients makes an ideal ground.

Lithographic process

This process is a planographic process i.e., the printing and nonprinting surfaces are on the same plane, and is based on two well known principles:(1) greese and water will not mix and (2) water will not wet greese. It was invented by JohananAloysSenefelfer (1771-1834). He found that drawings done on smooth surfaces of limestone with crayon can be reproduced, after the stone surface is moistened because the crayon repels water but picks up the greese ink whereas the moist surface of the stone repels the greese.

Because of this original use of stone in this process, it came to be known as lithography. With the advent of direct lithographic rotary printing machines, it was however no longer possible to use stone. At present only zinc and aluminum plates are used for this purpose. These plates are light, cheep, and occupy very little space when stored.

In the early stages of the development of lithographic process, the cartographer had to draw or transfer a reverse image on the plate to get a positive image.

With the introduction of camera and sensitized films the problem of drawing or transferring the image on the plate is no more there. In fact today we do not have lithography it is photo lithography which combines photography and lithography to produce a printing image.

When exposed to bright light, a reaction takes place between the ammonium dichromate and the albumin. The transparent areas harden to produce the image and the areas covered by the dark parts of the negative remain soluble. This plate is covered with a special developing ink and then washed. The washing removes the unexposed albumin covered with a solution of gum arabic so that it is not affected by light any more.

Tone gradation is created in litho in a similar manner as already described under 'process engraving'. The colour printing in the letterpress. A separate plate is made for each colour and printed separately on another machine, or at the same time on a multi-colour printing machine.

Recapitulation:

The basic steps in the printing process, from the time the print receives the copy to the time he delivers the printed maps, are much the same whether the process consists of the following.

1. Photographing the original drawing.
2. Processing the negative.
3. Making the plate.
4. Printing.

Photographing original drawing is a very exacting process requiring the use of an expensive copy camera. It is a huge and rigidly mounted camera capable of making large or small exposures. The copy is first placed on a vacuum frame with a glass cover. The copy is first placed on vacuum frame with a glass cover. The frame holds it perfectly flat. It is then exposed for several seconds under illumination of lights.

A relatively slow film is used in order to give the photographer greater control over the quality of the negative. The quality of negative depends largely upon the quality of the drawing presuming that the photographer is an expert in his trade. The original should have dense and uniform black ink otherwise the negative does not come out satisfactory. Any reduction in the scale of the map is done at this stage because the negative is produced at the scale at which the printed map is planned.

Processing the negative

The next step is the processing of the negative. It is one of the most important steps in the cartographic technique, for it is at this stage that some of the short-comings of drafting can be removed. Negatives for multicolor can be had in two different ways. One way is to prepare separate originals of each colour and the other is to draw all the drawings in one original but give

a colour separation guide to all drawings in one original but give a colour separation guide to the printer. If the latter method is used, then as many master negatives are taken as the colours. With the help of the colour guides only one colour details are kept in a negative.

Some Latest Techniques

We have discussed how changes have taken place in the process of preparing negatives and plates and final printing of maps. Almost all these processes are now highly mechanized. But changes in the techniques of doing original drawing had not gone that far.

It is true that we have now better drawing equipment's and tools which make the cartographer of 19th century convey us. But the manually and manual skill cannot be dispensed with in cartography. A few recent developments, however, appear to have made it possible to have a short-cut between the original drawing and the photographic negative itself, one such technique is called 'scribing'.

A difference between scribing and conventional drafting is this: Conventional drafting deposits on the surface of a transparent or translucent sheet of paper or film a line of graphite or ink. Scribing, on the other hand, removes the opaque coating from a plastic sheet in narrow lines allowing light to pass through and resulting in a negative image i.e., the background is opaque, and the image lines are transparent.

A scribe is the main tool for scribing. It can be made of a phonograph needle or a photograph needle or tungsten carbide point which has been ground to give a specified line width. Scribe can also be made of sapphire. For line drawings the scribe point which has been ground to give a specified line width. Scribe points can also be made of sapphire.

For line drawings the scribe point can be held in a holder; it can also be held in a pencil clutch of an ordinary compass for circle scribing. Where corrections are to be made, instead of crashing as in conventional drafting, the error is filled in with a soft crayon or with a touch up paint specially made for this purpose.

UNIT -II புவிப்பட பிரதிகள் தயாரித்தல் MAP REPRODUCTION

நவீன தொழில்நுட்பக் காலத்தில் புவிப்படங்கள் ஒவ்வொரு துறையிலும் பயன்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக தமிழ்நாடு புவிப்படம் புவியியல் வல்லுநர், பொருளாதார வல்லுநர், திட்டவல்லுநர், போக்குவரத்துத்துறையினர் போன்ற பல துறையைச் சார்ந்தவரும் பயன்படுத்துமாறு உள்ளது. ஆகவே புவிப்படங்களைப் பல பிரதிகள் எடுத்தல் இன்றியமையாததாகும். தொடக்ககாலத்தில் தயாரித்தவர்களாலேயே தயாரிக்கப்பட்ட முறையிலேயே புவிப்படங்கள் பல படிகளாக உருவாக்கப்பட்டன. அச்ச இயந்திரங்கள் கண்டு பிடிப்பதற்கு முன்னர் பல பிரதிகளை உருவாக்கல் கைகளாலேயே நடைபெற்று வந்தது. புவிப்பட பிரதி உருவாக்கல் மிக மெதுவாகவும், கடின உழைப்புடனுமே நடைபெற்று வந்தது.

அச்சிடலின் வளர்ச்சி

தொடக்க காலத்தில் சீனாதான் நவீன கால அச்சிடலுக்கு அடித்தளமிட்டது எனலாம் 15ஆம் நூற்றாண்டில் அச்சிடல் ஆரம்பமானது. வழுவுழுப்பான மரத்துண்டில் எழுத்துக்களும், எண்களும் உயரமாகத் தெரியுமாறு எஞ்சிய பகுதிகள் செதுக்கி எடுக்கப்பட்டன. இவ்வாறு கையால் உருவாக்கப்பட்ட கன உருவத்தைக் கொண்டு வேண்டிய பிரதிகள் எடுக்கப்பட்டன. ஆனால் இத்தகைய மரத்துண்டுகள் அதிகப்பிரதிகள் எடுக்கப்பயன்படுத்தப்பட முடியவில்லை.

கி.பி.1450ஆம் ஆண்டையொட்டி ஜோகனன் குட்டன்பர்க் என்பவர் கண்டுபிடித்த நகரும் தன்மை கொண்ட அச்சிடும் முறை சிறந்த ஒன்றாகும். வரைபடமுறை மற்றும் வரைபடப் பொருட்களின் வளர்ச்சியில் இது பெரிதும் உதவி புரிந்தது எனலாம். புவிப்பட வரையறுத்தலுக்கும், எழுத்துக்கலைக்கும் இது பெரும் மாற்றங்களைக் கொண்டு வந்தது. எத்தகைய குறியீடுகள் பதிப்பிடும் கருவியில் இருந்ததோ அதே குறியீடுகள், வண்ணங்களே நெடுநாள் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தன எது தேவையோ, எது புவிப்படக் கருத்தினை நன்கு

வெளிப்படுத்துமோ அத்தகு குறியீடுகள் மற்றும் வண்ணங்களைப் பயன்படுத்துவது அரிதாகவே காணப்பட்டது. அச்சிடும் செயல்முறையில் நுட்பம் பெற்றவர்களின் பங்கும், அவர்களது திறமையுமே புவிப்பட பிரதி உருவாக்குதலில் பெரிதும் உணரப்பட்டது. இச்சமயத்தில் உருவாக்கப்பட்ட புவிப்படங்களின் வேலைப்பாடும். உருவாக்கலும் கலைநயம் மிளிர்ந்ததாகவும் ஒரே மாதிரியாகவும் காணப்பட்டது. தற்போதுள்ள பிரதி உருவாக்கல் முந்தைய வரையறைகளைக் கடந்து நம் தேவைக்குப் பயனுக்கேற்ப வளர்ச்சியடைந்துள்ளது.

பிரதிகளை உருவாக்கலுக்குத் திட்டமிடல்

புவிப்படங்கள் பல பிரதிகள் எடுப்பதற்காகவே உருவாக்கப்படுகின்றன. புவிப்பட வல்லுநர் புவிப்படம் ஒன்றைத் தயாரித்தவுடன் பல படிகள் எடுப்பதற்கான வழிமுறைகளை பற்றிச் சிந்தனை செய்ய வேண்டும். பிரதிகள் உருவாக்கும் முறைகள், செலவு, பிரதிகள் எடுப்பதற்கான வாய்ப்புகள், புவிப்படத்தின், எதிர்காலப் பயன் போன்றவற்றைப் பற்றித் தெளிவான கருத்துக்களை புவிப்பட வல்லுநர் பெற்றிருக்க வேண்டும். புவிப்படம் தயாரித்த பின்னர் அதனுடைய அளவிற்கும் பிரதி உருவாக்கும் போது அதனுடைய அளவிற்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பினை நீள அகல விவரங்கள், கோடுகளின் அளவு எழுத்துக்களின் அளவு போன்றவற்றை ஆராய்ந்து காணலாம். ஒரு சில நேரங்களில் பதிப்பிடும் செயல்முறைகளில் அளவை சிறிதாக்கப்படும். அதனால் சித்தரிக்கப்படும் விவரங்கள் குறைந்து விடும். பிரதிகள் உருவாக்குவதற்கு முன்னர் இக்கருத்துக்களைப் பற்றியவற்றையெல்லாம். சரிவரத் திட்டமிட்டு செயல்படுவது இன்றியமையாதது. இப்போதுள்ள நவீன வசதிகளில் பிரதிகள் உருவாக்கல் மிக விரைவில் நடைபெறுகிறது. செலவினமும் சற்றுக் கட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இப்போது காட்டப்படும் விவரங்கள் வரும் காலங்களுக்கும் ஏற்புடையதாக இருக்குமா என்பதைப் பொறுத்தும் எடுக்கப்படும் பிரதிகளின் எண்ணிக்கை அமைய வேண்டும். திட்டமிடலில் மேற்கூறிய அனைத்துக் கருத்துக்களும் ஆராயப்படவேண்டும்.

பிரதிகள் உருவாக்கலின் செயல்முறைகள்

பொதுவாக கீழ்க்காணும் இரு வகைகளில் பிரதிகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.

1. படியெடுக்கும் செயல்முறைகள்
2. அச்சிடும் செயல்முறைகள்

படியெடுக்கும் செயல்முறைகள்

இதன் மூலம் தயாரிக்கப்படும் பிரதிகள் குறைந்த செலவில், அதிக எண்ணிக்கையில் எடுக்கப்படும். இவை குறுகிய காலப்பயனுக்கு ஏற்றவை. இதில் மூலப்பிரதியை வைத்துப் பல பிரதிகள் எடுக்கப்படுகின்றன.

படியெடுத்தலில் வகைகள்

1. உள்வெட்டுத்தகது படியெடுத்தல் (அ) தகடு அச்சுமுறை
2. நேரடித் தொடர்புடைய நேர்படிவம்
3. நேரடித் தொடர்புடைய எதிர்படிவம்
4. ஒளிநகலி
5. பட்டுத்திரை அச்சிடல்
6. நிழற்பட முறை

அச்சிடும் செயல்முறைகள்

படியெடுத்தலிலிருந்து இது வேறுபட்டது. மூலப்பிரதி போன்ற அனைத்துப் பிரதிகளும் எடுக்கப்படுகிறது. எழுத்து அடிப்படை புவிப்படத்திற்கான அச்சுக்களைக் கோர்த்து அதிலிருந்து பிரதிகள் எடுக்கப்படுகின்றன. பல நிறங்களில் இதில் படங்கள் எடுக்க முடியும். அதிக எண்ணிக்கையில் பிரதிகள் எடுக்கும் போது அதற்கான செலவு மிகக்குறைவு. மிகக்குறைவான எண்ணிக்கையில் படிகள் எடுப்பதற்கான செலவு இதில் அதிகமாகிறது.

அச்சிடலின் வகைகள்

1. அச்செழுத்து (அ) நிலத்தோற்றமுறை
2. ஒளிச்செதுக்கல்
3. கல்லச்சுக்கலை (அ) வெண்தாள் அச்சிடல்

படியெடுக்கும் செயல்முறைகள்

உள்வெட்டுத்தகடு படியெடுத்தல்

தட்டச்சுக்கருவி மூலம் உள்வெட்டுத் தகடு படியெடுத்தல் பொதுவான பத்திரப்படிவெடுத்தலின் ஒன்றாகும். புவிப்படவியலில் எளிய கோட்டுப் படங்கள் மற்றும் பொதுவான வெளிக்கோட்டு புவிப்படங்கள் தயாரிக்கவும் இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. நம் நாட்டில் செஸ்ட்டர் நிறுவனம் இத்தகைய புவிப்படங்கள் தயாரிப்பதற்கென்றே சிறப்பான உள்வெட்டுத்தாள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய தாள்களின் மூலம் எளிதாக 500 பிரதிகள் வரை தயாரிக்கலாம். மெழுகினால் பூசப்பட்ட உறிஞ்சும் தன்மை கொண்ட மெல்லிய தாள்களே இவை. இத்தாள்களின் வேண்டிய பகுதிகள் மட்டும் நாடா இடைச்செருகல் இல்லாமல் தட்டச்சுக் கருவி மூலம் அழுத்தப்படுகிறது. இதனால் அப்பகுதியின் மெழுகு மட்டும் வெட்டப்படுகிறது. இவ்வாறு அழுத்தம் கொடுக்கப்பட்ட பகுதியே உள்வெட்டுத் தகடாகச் செயல்படுகிறது. படியெடுக்கும் இயந்திரத்தின் உருளையின் மீது இத்தாள் பொருத்தப்படும். இவ்வுள்வெட்டுத்தாளில் மை செலுத்தப்படும்போது மெழுகு வெட்டியெடுக்கப்பட்ட பகுதிகள் வெளியேயுள்ள தாளில் அழுத்தங்களாக அல்லது எழுத்துக்களாக (அ) படங்களாக மாறி பிரதிகளாக வெளிவருகின்றன.

நேரடித்தொடர்புடைய நேர்படிவம்

மெல்லிய ஒளி ஊடுருவக்கூடிய தாளில் தேவையான படங்கள் வரையப்படுகின்றன. இத்தாள் இலேசான வண்ணச் சேர்ம தன்மை கொண்ட பதிவு செய்யக்கூடிய மற்றுமொரு அச்சுத்தாளில் பதிவு செய்யுமாறு வைக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு பதிவு செய்யப்பட்ட தாள் அம்மோனிய கலவையினால் மேலும் சரிசெய்யப்படுகிறது. பின்னர் பெறப்பட்ட அச்சே நேரடி

படிவமாகச் செயல்படுகிறது. அசலாக வரையப்பட்டவை போலவே இவை காணப்படும்.

நேரடித் தொடர்புடைய வண்ணச்சேர்ம அச்சிடும் முறையில் அசல் வரைபடமும், வண்ணச்சேர்ம நுண்விசைப்படுத்தப்பட்ட தாளும் ஒரே சமயத்தில் இயந்திரத்தில் நேரொளி வாய்ப்பிற்குட்படுத்தப்பட்டு காய வைக்கப்படுகின்றன. ஒரு சில இயந்திரங்களில் காய வைப்பதற்கென்று தனிப்பகுதி உள்ளது. நேரொளி வாய்ப்பிற்குட்படுத்தப்பட்ட பின்னர் காய வைப்பதற்கான கலத்தில் தாள் செலுத்தப்படும்.

வண்ணச்சேர்ம அச்சிடல் முறையில் பிரதிகள் எடுக்கப்படுவதற்கு முன்னர் கீழ்க்கண்டவற்றை கருத்தில் கொண்டு செயல்படவேண்டும்.

1. வரைபரப்பு ஒளி ஊடுருவக்கூடிய தன்மை கொண்டதாக இருக்கவேண்டும். இது தாளாகவோ, துணியாகவோ இருக்கலாம்.
2. அசலில் மாற்றம் செய்யவேண்டி இருப்பின் தெளிவாக நன்கு அழித்து அதனைச்சரி செய்திருக்க வேண்டும். இல்லையென்றால் வேண்டாத கோடுகள், புள்ளிகள் எல்லாம் படி உருவாக்கும் போது அவையும் ஏதாவது தோற்றத்தினை உருவாக்கி விடும். மெல்லிய தாளில் காணப்படும். இவற்றைத் தடுப்பதற்கு அசல் வரைபடம் தெளிவானதாக வேண்டியவற்றை மட்டும் கெண்டதாக இருக்கவேண்டும்.
3. ஒரு நில சமயங்களில் புவிப்பட வல்லுநர் ஒட்டும் எழுத்துக்களையோ, ஜிப்.ஏ-டோன் வகை அமைப்புகளையோ பயன்படுத்தலாம். அசல் வரைபரப்பு படி எடுப்பதற்காக கண்ணாடி உருளையில் வைத்து சுழற்றும்போது சக்திமிக்க குழல் விளக்கு ஒளியில் இவை வெப்பமடையலாம். அப்போது ஜிப்.ஏ-டோன் வகை அமைப்பிலுள்ள மெழுகுப்பரப்பு உருகி வேறு தோற்றங்களைக் கொடுக்கலாம். இதனைத் தடுப்பதற்காக தரமிக்க, அதிக வெப்பத்தினால் மாற்றமடையாத அமைப்புகளை பயன்படுத்துவது அவசியமாகும். பொதுவாக வண்ணச் சேர்ம அச்சிடல் நீண்ட நாட்கள் பயனுக்கு ஏற்றவை அல்ல நாள் செல்லச் செல்ல, அவை வெளிறிய தோற்றத்தினையளிக்கும்.

நேரடித்தொடர்புடைய எதிர்படிவம்

பொதுவாக இம்முறை நீலவண்ண வெண்கோட்டு அச்சமுறை எனப்படுகிறது. இம்முறையில் அசல் வரைபடம் இரும்பு நுண்விசைப்படுத்தப்பட்ட தாளில் ஒரு சிறப்பு ஒளியில் நேரொளிவாய்ப்பிற்குட்படுத்தப்படும். இவ்வாறு கிடைக்கும் அச்ச ஈரத்தன்மையுடன் காணப்படும், சில மாற்றங்களும் ஏற்படும். அசல் படத்தில் காணப்படும் வெள்ளைக் கோடுகள், இதில் கருப்பாகக் காணப்படும். ஆகவே இது நேரடி வாசிப்பிற்கான எதிர்படிவமாகக் காணப்படும் இவ்வெதிர்படிவம், நேர்வடிவம் பெற பயன்படுத்தப்படுகிறது. சாதாரணமாக கட்டுமான துறைக்குரிய கட்டி வரைபடம் வரைய இவை பயன்படுகின்றன. இவ்வாறு எடுக்கப்படும் படிகள் சற்றுக் குறைவான செலவினையே கொண்டவை.

ஒளி நகலி

நிழற்பட பிரதியெடுத்தலுக்கும் வண்ணச்சேர்ம் அச்சிடலுக்கும் இடைப்பட்ட ஒன்று அசலான வரைபரப்பு ஒரு ஆடி மூலம் நுண்விசைப்படுத்தப்பட்ட தாளில் நேரொளி வாய்ப்பிற்குட்படுத்தப்படுகிறது. அசலிலிருந்து பெறப்பட்ட எதிர் படிவத்திலிருந்து நேர் படிவத்தினைப் பெறலாம். நிழற்படமுறை போல ஆடி பயன்படுத்தப்பட்டாலும் இதில் மென் பசைத்தகடு (பிலிம்) பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. அதற்குப் பதிலாக நுண்விசைப் படுத்தப்பட்ட தாளோ அல்லது தகடோ பயன்படுத்தப்படும். மூலப்படத்தில் வெள்ளை நிற பின்னணியில் வரையப்பட்ட கருப்பு நிறக் கோடுகள் ஒளி நகலிப் பிரதியில் மாறி கருப்பு பிரதி வேண்டுவதினால் எதிர் படிவத்தினை வைத்து மற்றுமொரு படிவம் நேர் படிவமாக பெறப்படுகிறது. எதிர்படிவத்தினை நேர் படிவமாக மாற்றுவதற்கு கருவியிலேயே இணைந்த அமைப்பு தற்போது பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

இம்முறையின் முக்கியமான நன்மை என்னவென்றால் மூலப்படத்தினை பெரிதாக்கவோ சிறிதாக்கவோ முடியும். நுண்விசைப்படுத்தப்பட்ட தாளின் அளவு (18”x24”) ஒரு கட்டுப்பாடாக உள்ளது. இவ்வளவிற்குட்பட்ட வரைபடங்களை மட்டுமே அதில் எடுக்க முடியும். அம்மோனியா அச்சிடும் முறையைவிட இது வேறுபட்டது எவ்வாறு எனில் இதில் மூலப்படங்கள் ஒளி ஊடுருவும் தாளில்

வரைய வேண்டிய அவசியம் இல்லை. கருப்பு வெள்ளைப்புவிப்பட பிரதிகள் எடுப்பதற்கு இவை சற்று குறைவான செலவு கொண்டவை ஆகும்.

உலர் நகலி

தற்போது பெரிதும் பயனில் உள்ள முறை இதுவாகும். புவிப்படங்களை எண்ணற்ற பிரதிகள் எடுக்க இம்முறை பெரிதும் பயன்படுகின்றது. ஒளி நகலி போலன்றி இதில் மூலப்படம் நேரடியாகவே பிரதிகளாக அவ்வாறே கிடைத்துவிடும். இக்கருவி நுட்பம் வாய்ந்த முறை நேர்படிவத்தினை நேர்படிவமாகவே தரும் ஒன்றாகும் அதிகப்பிரதிகள் எடுப்பதற்கு இது வெகு எளிய முறையாகும்.

பட்டுத்திரை அச்சிடல்

திசைஅச்சிடல் என்றும் இம்முறை அழைக்கப்படுகிறது. தொடக்க காலத்தில் சீனாவில் பின்பற்றப்பட்ட உள்வெட்டுச் செதுக்குதல் அடிப்படையில் இம்முறை செயல்படுகிறது. நெடுநாட்களாக இம்முறை பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தாலும் கி.பி.1907ல் சைமன் என்பவர் திரை அச்சிடலுக்கு ஒரு வடிவம் கொடுத்தார் எனலாம். உலகில் அனைத்து நாடுகளிலும் இம்முறை பின்பற்றப்பட்டு வருகிறது. கைத்தொழில் மூலம் செயல்படும் இம்முறை செலவு மிகக்குறைவானதே. இவ்வச்சிடலுக்குத் தேவையான அனைத்துப் பொருட்களும் வீட்டில் கிடைக்கும் பொருட்களாகவோ அல்லது குறைவான விலையில் வாங்கக் கூடியவைகளாகவோ உள்ளன. அச்சிடலுக்கான சட்டமும், பட்டுத்துணியுமே இதற்கான அடிப்படை உபகரணமாகும். அச்சுச் சட்டம் நாம் வரையக்கூடிய புவிப்படத்திற்கேற்ப வேறுபடும்.

அச்சுச் சட்டத்தைவிட சற்று பெரிய அளவிலான பலகை ஒன்றின் மேல் அச்சுச் சட்டம் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. பட்டுத்திரை அல்லது லினெந்துணி ஒன்று சட்டத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. சட்டத்தில் பொருத்தப்பட்ட பின்னர் பட்டுத்துணி இளஞ்சூடான நீரில் நனைத்துக் காயவைக்கப்படும். காய்ந்த பின்னர் இத்துணி சற்று சுருங்கிவிடும். அச்சுச் சட்டத்ததைச் சற்று இறுக்கிச் சரி செய்து துணியை சுருக்கமின்றி பொருத்தவேண்டும்.

நிழற்படமுறை

நிழற்படக்கருவி, மென்பசைதகடு, நிழற்படத்தாள் போன்றவை இம்முறைக்குத் தேவையான பொருட்கள் ஆகும். வேறுபட்ட நிழற்படக்கருவிகள் உள்ளன. மூன்று வெவ்வேறு நிழற்படக் கருவிகள் புவியியல், புவிப்படவல்லுநருக்குத் தேவை. அவை வண்ணச்சுருள் பொருத்தக்கூடிய 35.மிமீ கருவி, கருப்பு – வெள்ளைபடமெடுக்கும் கருவி, பெரிய படங்களை எடுப்பதற்கான கருவி போன்றவை ஆகும். களப்பணிக்கு சிறிய நிழற்படக்கருவிகள் பொருத்தமானவை. சோதனைக்கூடத்தில் புவிப்படங்களை பெரிதாக்குவதற்கும், சிறிதாக்குவதற்கும், புவிப்படவியல் சோதனைக் கூடத்திற்கும் பெரிய செயல்முறை நிழற்படக் கருவிகள் பொருத்தமானவை.

புவிப்படத்தினை நிழற்படம் எடுக்க வேண்டுமென்றால் முதலில் புவிப்படத்தினை ஒரு அட்டையில் ஒட்டி வெளிப்புறத்தில் வைத்தவிட வேண்டும். புவிப்படத்திற்குச் செங்குத்தாக நிழற்படக் கருவியினை வைத்து நிழல் விழாதவாறு படம் எடுக்கவேண்டும். நேரொளி வாய்ப்பிற்குட்படுத்தப்பட்ட நிழற்பட மென்பசைத்தகடு பின்னர், உருவிளக்கப்படுத்தப்பட்டு உலர வைக்கப்பட்டு ஓரங்கள் வெட்டி சரி செய்யப்படுகிறது. இச்செயல்முறைக்கு ஒரு இருட்டறை, பெரியமேசைஈ 4 தட்டம் நீர் வசதிகொண்ட சுழி நீர்த்தொட்டி உலரவைக்கப்பயன்படும் சொருகு சட்டம் கத்தரிக்கோல், தாள், இரசாயனப் பொருட்கள் போன்றவற்றை வைக்க அலமாரி போன்றவை போதுமானவை ஆகும்.

அச்சிடலின் செயல்முறைகள்

இம்முறையின் மூலம் எண்ணற்ற பிரதிகளை நாம் பெற முடியும்

அச்செழுத்து (அ) நிலத்தோற்றமுறை

எழுத்துக்களை தனித்து தெரியுமாறு நிலத்தோற்ற உயர்வினைக்கொடுத்து, அவற்றை ஒருதாளில் அழுத்துவதினால் பிம்பங்களைப் பெற முடியும். புவிப்பட வல்லுநர் எழுத்துக்களில் கவனம் செலுத்தாமல், புவிப்படங்கள் மற்றும் ஏனைய வரைபட பிரதிகள் எடுக்க இம்முறையில் ஈடுபடுகிறார். செதுக்கல் முறை என்றும்

இதனைக் கூறலாம். கருப்பு வெள்ளைப் படங்களைத் தீட்டி இவற்றை கோட்டு கன உருவங்களாக பிரதி உருவாக்கம் செய்யலாம்.

மூல வரைபடங்களை பளபளப்பான அட்டையில் இணைத்து, இதனை பெரிய செயல்முறை நிழற்படக் கருவியின் முன் வைக்கவேண்டும். இக்கருவியின் உள்ளே கண்ணாடி இருக்கும். இது வலதை இடமாகவும், இடதை வலமாகவும் மாற்றிக் காண்பிப்பதினால் பெறப்படும் கனஉருவம் அசல் போல காணப்படும். பழைய முறைகளில் ஆடி ஒன்று வைக்கப்பட்டு கண்ணாடி போன்று அவை செயல்பட்டன.

இரு வண்ணச் சேர்மங்களை மட்டும் உணரக்கூடிய அல்புமின் கரைசலினால் நுண்விசைப்படுத்தப்பட்ட துத்தநாகத் தகட்டில் எதிர் படிமங்கள் அச்சிடப்படுகின்றன. இவை ஒளியில் காட்டப்பட்டால் நீரில் கரையும் தன்மைக்கு மாறிவிடும். நேரொளிக்குட்பட்ட பின் இத்தகடு ஒருவகை மையினால் பூசப்பட்டு, பின் நீரில் வைக்கப்படும். நேரொளிக்குட்படாத அல்புமின் பகுதிகரைந்து ஏனைய அல்புமின் பகுதிகள் மையினால் பூசப்பட்டதால் கடினத்தன்மை கொண்டதாக மாறிவிடும். பின் சூடாக்கியவுடன். அமிலத்தை எதிர்க்கும் தன்மைகொண்ட இறுதிவடிவம் கிடைத்துவிடும். அடுத்து நைட்ரிக் அமிலத்தில் மூழ்கடிக்கப்படும். இதனால் கரித்தூளால் மறைக்கப்படாத, தேவையற்ற பகுதிகள் அரிக்கப்படுகின்றன. இறுதியாகக் கிடைக்கும் தகட்டை 1 அங்குல கனமான மரக்கட்டையில் பொருத்தவேண்டும். இதுவே அச்சுக் கட்டை (அ) அச்சுப்பாளம் என்றழைக்கப்படும்.

வெண்தாள் அச்சுமுறை (அ) கல்லச்சு முறை

இம்முறை சமதள வரைபட செயல்பாடு எனப்படும். அச்சிட வேண்டிய மற்றும் அச்சிட வேண்டாத பகுதிகள் ஒரே பரப்பில் காணப்படுகின்றன. மசகு எண்ணையும் நீரும் ஒன்றுடன் ஒன்று கலக்காது. மற்றும் நீர் மசகு எண்ணையை நனைக்காது. மேற்சொன்ன இரு கொள்கைகளில் அடிப்படையில் சுரண்டும் போது புள்ளிகளுக்கு இடையிலுள்ள பகுதிகள் கரைந்து புள்ளிப்பகுதிகள் உயர்வான தோற்றத்தில் காணப்படும். இதன்பின்னர் இத்தகடு ஒரு மரக்கட்டையில் வைக்கப்பட்டு அச்சுப்பாளமாக உருவாக்கப்படுகிறது.

அனைத்து நிழற்பட பிரதியெடுத்தலிலும் நுண்பதிவுப்பட முறை அறிவியல் பூர்வமான ஒன்று என்றே கூறலாம். மூன்று நிறங்களில் அச்சிட வேண்டுமென்றால் மூன்று அச்சப் பாளங்கள் உருவாக்கவேண்டும். முதன்மை நிறங்களான மஞ்சள், சிவப்பு, நீலம் போன்றவைகளுக்கு தனித்தனியாக அச்சப்பாளங்கள் தயாரிக்க வேண்டும். நிழற்படக் கருவிகளிலேயே வடிகட்டியினை ஆடியின் முன்னர் பொருத்தி தேவையான நிறங்களை மட்டும் நிழற்படமாக்கலாம். மஞ்சள் நிற அச்சப்பாளம் பெற வேண்டுமானால் ஊதா வடிகட்டியும் சிவப்பு நிறம் பெற வேண்டுமானால் பச்சை வடிகட்டியும், நீல நிறத்திற்கு சிவப்பு வடிகட்டியும் கருவியில் இணைக்கப்படவேண்டும்.

செதுக்கல்

பிரதி தயாரித்தலில் செதுக்கல் ஒரு வகையாகும். 1850ம் ஆண்டுகளில் இம்முறை வளர்ச்சியடைந்தது. தகடுகளில் அச்சிடல் முறையில் இது அச்செழுத்து முறையிலிருந்து வேறுபடுகிறது. வரைபட அசலில் வெள்ளையான பகுதிகள் விடப்பட்டு கருமையான பகுதிகள் பிரதி எடுக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இம்முறை “இன்டாக்லியோ” செயல்முறை எனப்படுகிறது. இம்முறையில் தயாரிக்கப்படும் தகடுகளின் அச்சிட்ட பகுதிகள் மையினால் நிரப்பப்படுகின்றன. தகட்டின் அதிகமான மையப்பகுதி துடைத்து எடுக்கப்பட்டு, இதன் மேல் தாள் வைத்து அழுத்தப்படுகிறது. அழுத்தம் அதிகம் கொடுப்பதினால் செதுக்கல், சுரண்டல் போன்றவை கொண்ட மாதிரியினை தாளில் பெறலாம். அதாவது அழுத்துவதினால் தெளிவான ஒரு மாதிரியைப் பெறமுடிகிறது.

இச்செயல்பாடு நிகழ்த்தப்படுகிறது. ஜோகனன் அலோய்ஸ் ஸ்நோபெல்டர் என்பவர் இதனைக் கண்டு பிடித்தார். சுண்ணாம்புக் கல்லில் சாயக்கோலால் வரையப்படும் பரப்பு நீரில் நனைத்த பின்னர் பிரதி எடுக்கப்பயன்படுகிறது. அதாவது சாயக் கோலால் வரையப்பட்ட பகுதி நீரை உறிஞ்சாது. ஆனால் மசகெண்ணை மையை உறிஞ்சும். நனைந்த பகுதி மசகெண்ணையை ஏற்காது. இக்கொள்கையை அடிப்படையாகக் கொண்டு இம்முறை செயல்படுவதால் இது கல்லச்சு முறை என்று அழைக்கப்படுகிறது. தொடக்க காலத்தில் கல்

பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தது. பின்னர் நகரும் கல்லச்சு இயந்திரம் கண்டு பிடிக்கப்பட்டபின்னர் சுண்ணாம்புக்கல் பயன்படுத்துதல் குறைந்துவிட்டது. தற்போழுது அலுமினிய காரீயத் தகடுகளே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை கனமற்றவை, மலிவானவை, தவிர சேமித்துவைக்கும் போது அதிகப்பரப்பை அடைத்துக் கொள்ளாதவை.

அச்சிடும் செயல்முறைகள் அனைத்துமே கீழ்காணும் நான்கு நிலைகளில் நடைபெறுகிறது.

1. மூலப்படங்களை நிழற்படம் எடுத்தல்
2. எதிர் படங்களை தயாரித்தல்
3. தகடுகளை உருவாக்கல்
4. அச்சிடல்

ஒவ்வொரு நிலையிலும் தற்போது பல நுட்பங்கள் பின்பற்றப்படுகின்றன. நுட்பம் வாய்ந்த நிழற்படக் கருவிகள் தற்போது உள்ளன. எதிர் படிவங்களைத் தயாரித்தல் புவிப்படவியலில் மிகமுக்கியமான, நுட்பமான ஒன்றாகும். சரியாக தேவையானவற்றை மட்டும் எதிர் படிவங்களாகத் தயாரித்தால்தான் இறுதியில் கிடைக்கும் பிரதிகள் தவறின்றி அமையும்.

தற்கால நுட்பங்கள்

அச்சிடும் செயல்முறைகள் அனைத்துமே தற்போது இயந்திரமயமாக்கப்பட்டுள்ளது. ஆனால் மூல வரைபடங்கள் தயாரித்தலில் இன்னும் இயந்திரமாக்கல் ஊடுருவவில்லை என்றே கூறலாம். வரைபடக்கருவிகளில் பல நுட்பங்கள் புகுத்தப்பட்டுள்ளன. சென்ற நூற்றாண்டை விட இந்த நூற்றாண்டின் புவிப்பட வல்லுனர்கள் பல நுட்பமான கருவிகளைக் கொண்டு வரைபடங்களைத் தயாரிக்க முனைந்துள்ளனர். பெரும்பாலான வரைபடங்கள் மனிதர்களாலேயே, அவர்களுடைய திறமைகளின் அடிப்படையிலேயே திறம்பட வரையப்படுகின்றன. இதனை இயந்திரங்களால் வரையச்செய்தல் இன்னும் நடைமுறைக்கு வரவில்லை. மூலப்படங்கள் வரைதலுக்கும், எதிர்படிவம் எடுத்தலுக்கும் இடையில் சில நுட்பங்கள் தற்போது

வளர்ச்சியடைந்துள்ளன. மை கொண்டு வரையும் போதே ரேநடியாக எதிர்படிவத்தை வரையுமாறு நுட்பம் வளர்ச்சியடைந்துள்ளது. இந்நுணுக்கம் வரைகோல்குறியிடல் எனப்படும்.

பொதுவான வரைதல் என்பது ஒளி ஊடுருவக்கூடியதாளில் அல்லது மென்பசைத் தகட்டில் வரைதலாகும். வரைவதற்கு ஏதாவது மையையோ அல்லது காரீயத்தையோ பயன்படுத்துவர். ஆனால் வரைகோல் குறியிடலில் ஒரு பிளாஸ்டிக் தாளில் உள்ள ஒளி ஊடுருவாத பூச்சு வரைவதினால் நீக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு நீக்கப்பட்ட பகுதி ஒளி ஊடுருவதினால் இது எதிர்படிவத்தினைத் தருகிறது. அதாவது ஒளி ஊடுருவாத பின்னணியில் வரைந்த கோடுகள் ஒளியை ஊடுருவ விடுகின்றன. இதுவே எதிர்படிவம் ஆகும்.

UNIT-III

Unit III: Sources of Data: Primary and Secondary data – Sampling: Types of Sampling - Automation in Cartography.

SOURCES OF DATA

Sources of Data can be classified into 2 types. Statistical sources refer to data that are gathered for some official purposes and incorporate censuses and officially administered surveys. Non-statistical sources refer to the collection of data for other administrative purposes or for the private sector.

The different sources of data

Following are the two sources of data:

1. Internal Source

- When data are collected from reports and records of the organization itself, it is known as the internal source.
- For example, a company publishes its 'Annual Report' on Profit and Loss, Total Sales, Loans, Wages, etc.

2. External Source

- When data are collected from outside the organisation, it is known as the external source.
- For example, if a Tour and Travels Company obtains information on 'Karnataka Tourism' from Karnataka Transport Corporation, it would be known as external sources of data.

A sequence of observations, made on a set of objects included in the sample drawn from population, is known as statistical data.

(1) Ungrouped Data

Data which have been arranged in a systematic order are called raw data or ungrouped data.

(2) Grouped Data

Data presented in the form of a frequency distribution are called grouped data.

Collection of Data

The first step in any enquiry (investigation) is the collection of data. The data may be collected for the whole population or for a sample only. It is mostly collected on a sample basis. Collecting data is very difficult job. The enumerator or investigator is the well trained individual who collects the statistical data. The respondents are the persons from whom the information is collected.

Types of Data

There are two types (sources) for the collection of data
(1) Primary Data (2) Secondary Data

(1) Primary Data

Primary data are the first hand information which is collected, compiled and published by organizations for some purpose. They are the most original data in character and have not undergone any sort of statistical treatment. Example: Population census reports are primary data because these are collected, compiled and published by the population census organization.

(2) Secondary Data

The secondary data are the second hand information which is already collected by an organization for some purpose and are available for the present study. Secondary data are not pure in character and have undergone some treatment at least once. **Example:** An economic survey of England is secondary data because the data are collected by more than one organization like the Bureau of Statistics, Board of Revenue, banks, etc.

Methods of Collecting Primary Data

Primary data are collected using the following methods:

1. Personal Investigation: The researcher conducts the survey him/herself and collects data from it. The data collected in this way are usually accurate and reliable. This method of collecting data is only applicable in case of small research projects.

2. Through Investigation: Trained investigators are employed to collect the data. These investigators contact the individuals and fill in questionnaires after asking for the required information. Most organizations utilize this method.

3. Collection Through Questionnaire: Researchers get the data from local representations or agents that are based upon their own experience. This method is quick but gives only a rough estimate.

4. Through the Telephone: Researchers get information from individuals through the telephone. This method is quick and gives accurate information.

Methods of Collecting Secondary Data

Secondary data are collected by the following methods:

1. Official: e.g. publications from the Statistical Division, Ministry of Finance, the Federal Bureaus of Statistics, Ministries of Food, Agriculture, Industry, Labor, etc.

2. Semi-Official: e.g. State Bank, Railway Board, Central Cotton Committee, Boards of Economic Enquiry, etc.

3. Publication of Trade Associations, Chambers of Commerce, etc.

4. Technical and Trade Journals and Newspapers.

5. Research Organizations such as universities and other institutions

Difference Between Primary and Secondary Data

The difference between primary and secondary data is only a change of hand. Primary data are the first hand information which is directly collected from one source. They are the most original in character and have not undergone any sort of statistical treatment, while secondary data are obtained from other sources or agencies. They are not pure in character and have undergone some treatment at least once.

Example: Suppose we are interested in finding the average age of students in a certain department. We collect the data by two methods: either by directly collecting information from each student or getting their ages from the university records. The data collected by

the direct personal investigation is called primary data and the data obtained from the university records is called secondary data.

Editing Data

After collecting the data either from primary or secondary sources, the next step is its editing. Editing means the examination of collected data to discover any errors or mistakes before presenting it. It has to be decided beforehand what degree of accuracy is desired and what extent of errors can be tolerated in the inquiry. The editing of secondary data is simpler than that of primary data.

Types of Data

Quantitative Data

Data that is expressed in numbers and summarized using statistics to give meaningful information is referred to as **quantitative data**. Examples of quantitative data we could collect are heights, weights, or ages of students. If we obtain the mean of each set of measurements, we have meaningful information about the average value for each of those student characteristics.

Qualitative Data

When we use data for description without measurement, we call it **qualitative data**. Examples of qualitative data are student attitudes towards school, attitudes towards exam cheating and friendliness of students to teachers. Such data cannot be easily summarized using statistics.

Sample Surveys

A **survey** is a data collection method where you select a sample of respondents from a large population in order to gather information about that population. The process of identifying individuals from the population who you will interview is known as **sampling**.

To gather data through a survey, you construct a questionnaire to prompt information from selected respondents. When creating a questionnaire, you should keep in mind

several key considerations. First, make sure the questions and choices are unambiguous. Second, make sure the questionnaire will be completed within a reasonable amount of time. Finally, make sure there are no typographical errors. To check if there are any problems with your questionnaire, use it to interview a few people before administering it to all respondents in your sample. We refer to this process as pretesting.

Using a survey to collect data offers you several advantages. The main benefit is time and cost savings because you only interview a sample, not the large population. Another benefit is that when you select your sample correctly, you will obtain information of acceptable accuracy. Additionally, surveys are adaptable and can be used to collect data for governments, health care institutions, businesses and any other environment where data is needed.

A major shortcoming of surveys occurs when you fail to select a sample correctly; without an appropriate sample, the results will not accurately generalize the population.

Statistical Survey

A statistical Survey is normally conducted using a **sample**. It is also called **Sample Survey**. It is the method of collecting sample data and analyzing it using statistical methods. This is done to make estimations about population characteristics. The advantage is that it gives you full control over the data.

You can ask questions suited to the study you are carrying out. But, the disadvantage is that there is a chance of sample error creeping up. This is because a sample is chosen and the entire population is not studied. Leaving out some units of the population while choosing the sample causes this error to arise.

Census

Opposite to a sample survey, a census is based on **all items of the population** and then data are analyzed. Data collection happens for a specific *reference period*. For example, the Census of India is conducted every 10 years. Other censuses are conducted roughly every 5-10 years. Data is collected using questionnaires that may be mailed to the respondents.

Responses can also be collected over other modes of communication like the telephone. An advantage is that even the most remote of the units of the population get included in the census method. The major disadvantage lies in the high cost of data collection and that it is a time-consuming process.

Register

Registers are basically storehouses of statistical information from which data can be collected and analysis can be made. Registers tend to be detailed and extensive. It is beneficial to use data from here as it is reliable. Two or more registers can be linked together based on common information for even more relevant data collection.

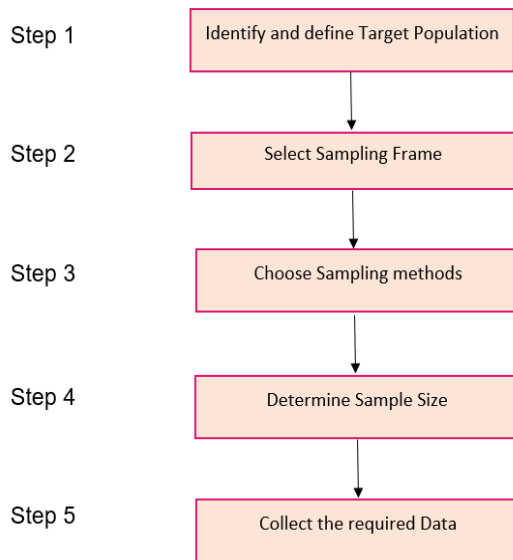
From agriculture to business, all industries maintain registers for record-keeping. Some administrative registers also serve the purpose of acting as a repository of data for other statistical bodies in a country.

SAMPLING

Sampling is a method that allows us to get information about the population based on the statistics from a subset of the population (sample), without having to investigate every individual.

Steps involved in Sampling

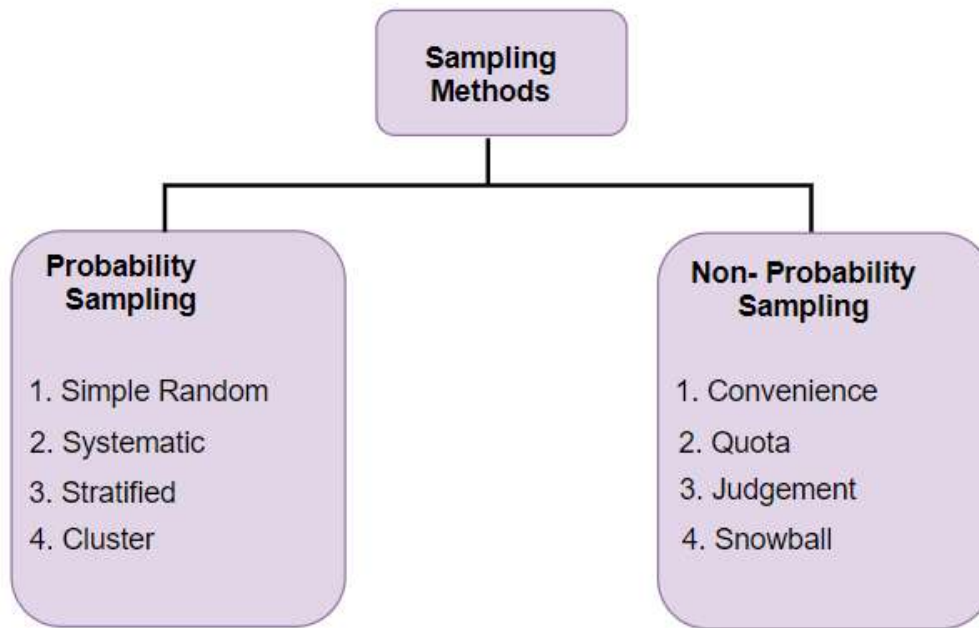
I firmly believe visualizing a concept is a great way to ingrain it in your mind. So here's a step-by-step process of how sampling is typically done, in flowchart form!



Let's take an interesting case study and apply these steps to perform sampling. We recently conducted General Elections in India a few months back. You must have seen the public opinion polls every news channel was running at the time:

Different Types of Sampling Techniques

Here comes another diagrammatic illustration! This one talks about the different types of sampling techniques available to us



:

- **Probability Sampling:** In probability sampling, every element of the population has an equal chance of being selected. Probability sampling gives us the best chance to create a sample that is truly representative of the population
- **Non-Probability Sampling:** In non-probability sampling, all elements do not have an equal chance of being selected. Consequently, there is a significant risk of ending up with a non-representative sample which does not produce generalizable results

For example, let's say our population consists of 20 individuals. Each individual is numbered from 1 to 20 and is represented by a specific color (red, blue, green, or yellow). Each person would have odds of 1 out of 20 of being chosen in probability sampling.

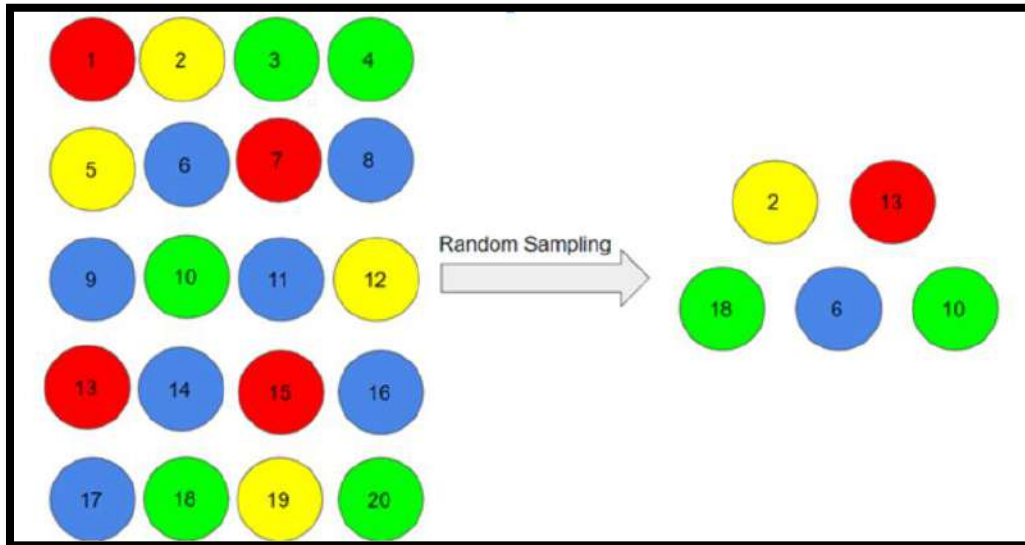
With non-probability sampling, these odds are not equal. A person might have a better chance of being chosen than others. So now that we have an idea of these two sampling types, let's dive into each and understand the different types of sampling under each section.

Types of Probability Sampling

Simple Random Sampling

This is a type of sampling technique you must have come across at some point. Here, every individual is chosen entirely by chance and each member of the population has an equal chance of being selected.

Simple random sampling reduces selection bias.

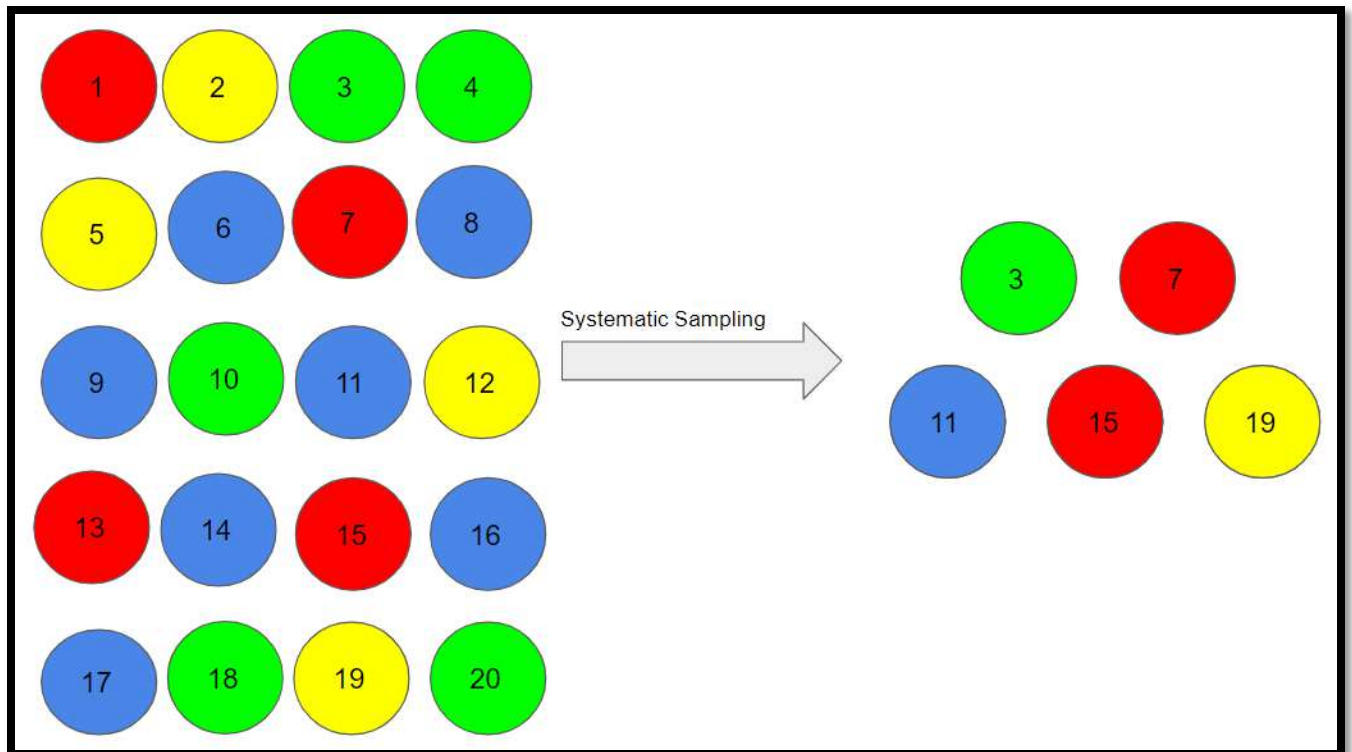


One big advantage of this technique is that it is the most direct method of probability sampling. But it comes with a caveat – it may not select enough individuals with our characteristics of interest. Monte Carlo methods use repeated random sampling for the estimation of unknown parameters.

Systematic Sampling

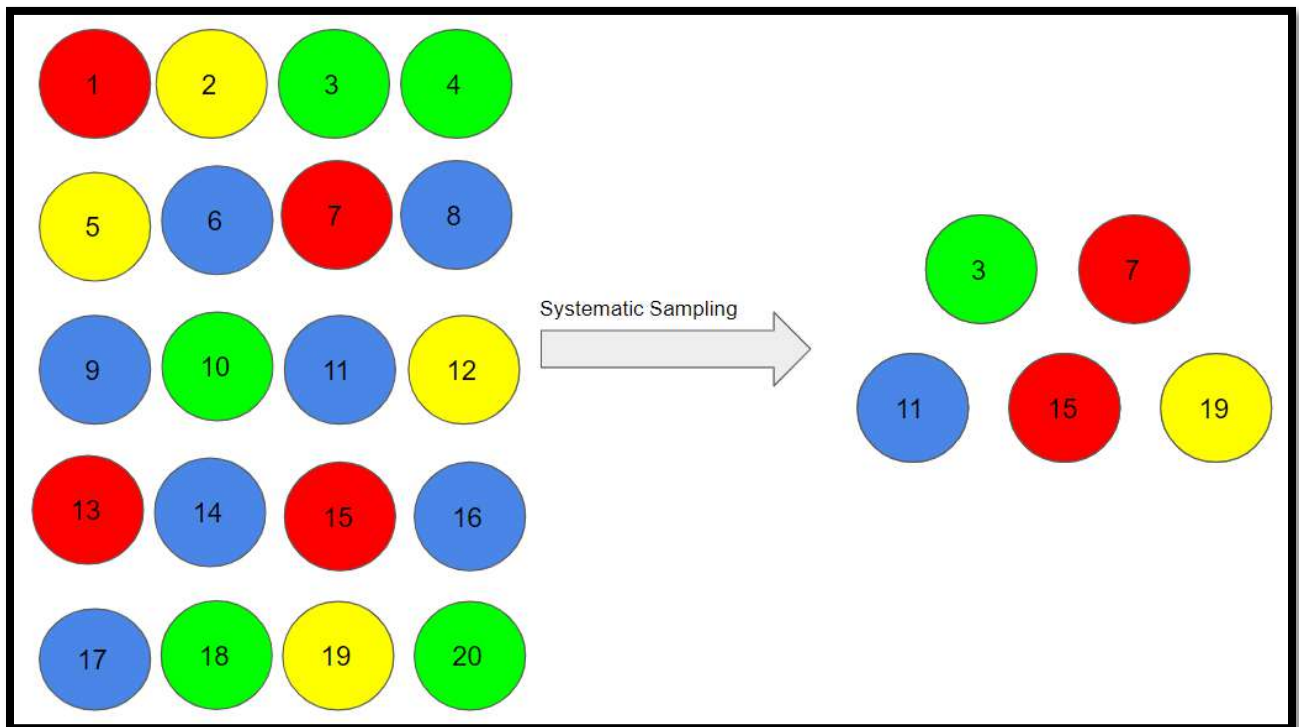
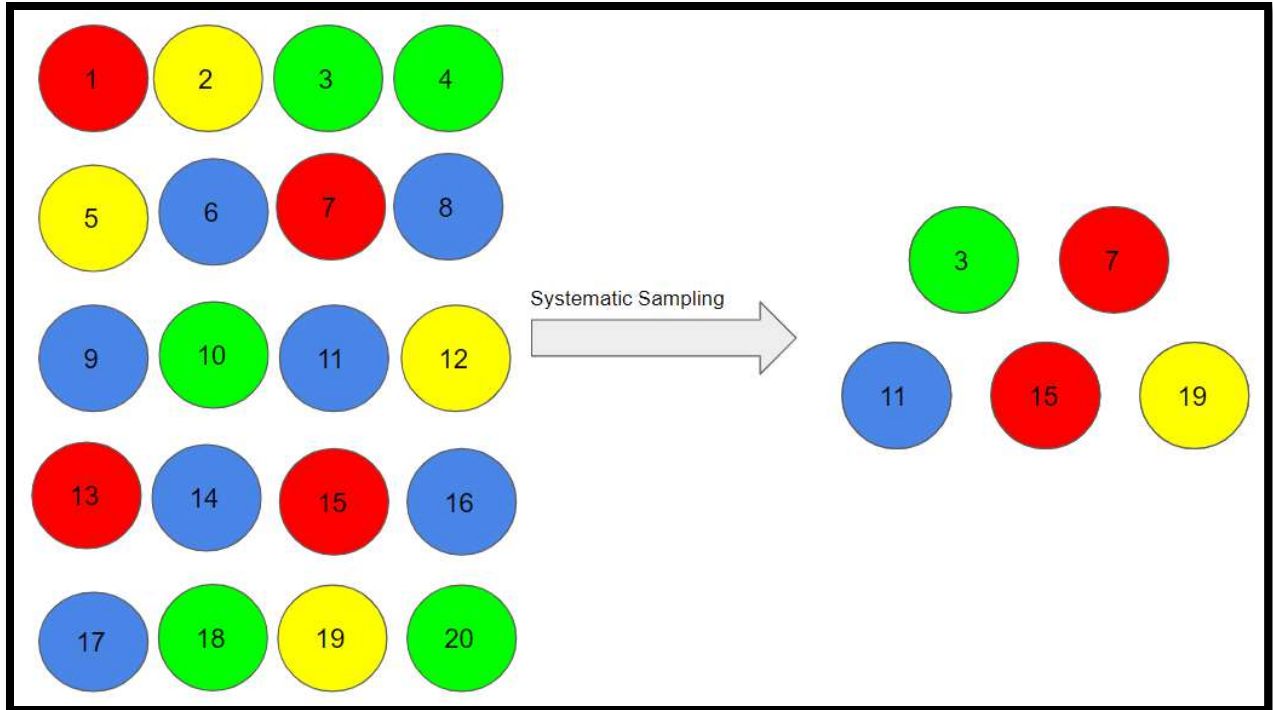
In this type of sampling, the first individual is selected randomly and others are selected using a fixed ‘sampling interval’. Let’s take a simple example to understand this.

Say our population size is x and we have to select a sample size of n . Then, the next individual that we will select would be x/n th intervals away from the first individual. We can select the rest in the same way.



Suppose, we began with person number 3, and we want a sample size of 5. So, the next individual that we will select would be at an interval of $(20/5) = 4$ from the 3rd person, i.e. 7 ($3+4$), and so on.

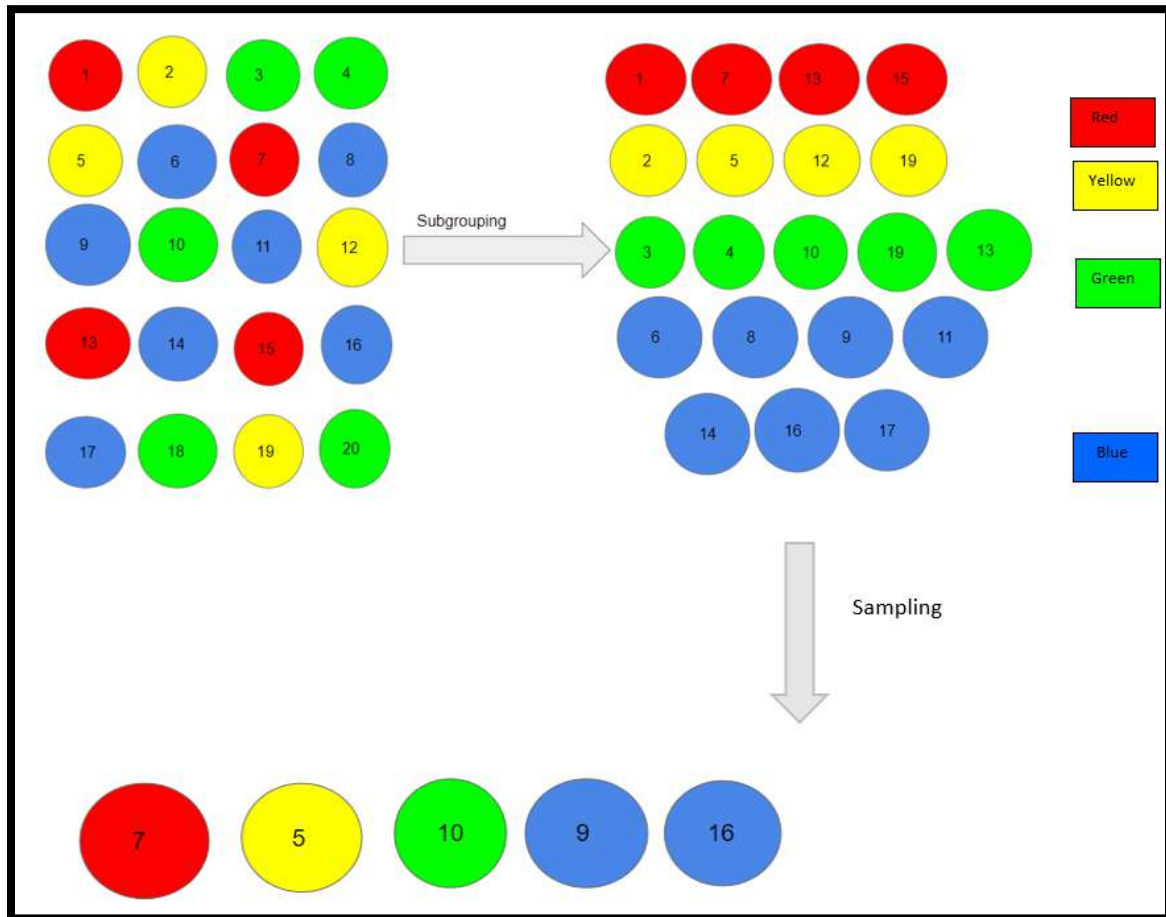
$$3, 3+4=7, 7+4=11, 11+4=15, 15+4=19 = \mathbf{3, 7, 11, 15, 19}$$



Systematic sampling is more convenient than simple random sampling. However, it might also lead to bias if there is an underlying pattern in which we are selecting items from the population (though the chances of that happening are quite rare).

Stratified Sampling

In this type of sampling, we divide the population into subgroups (called strata) based on different traits like gender, category, etc. And then we select the sample(s) from these subgroups:

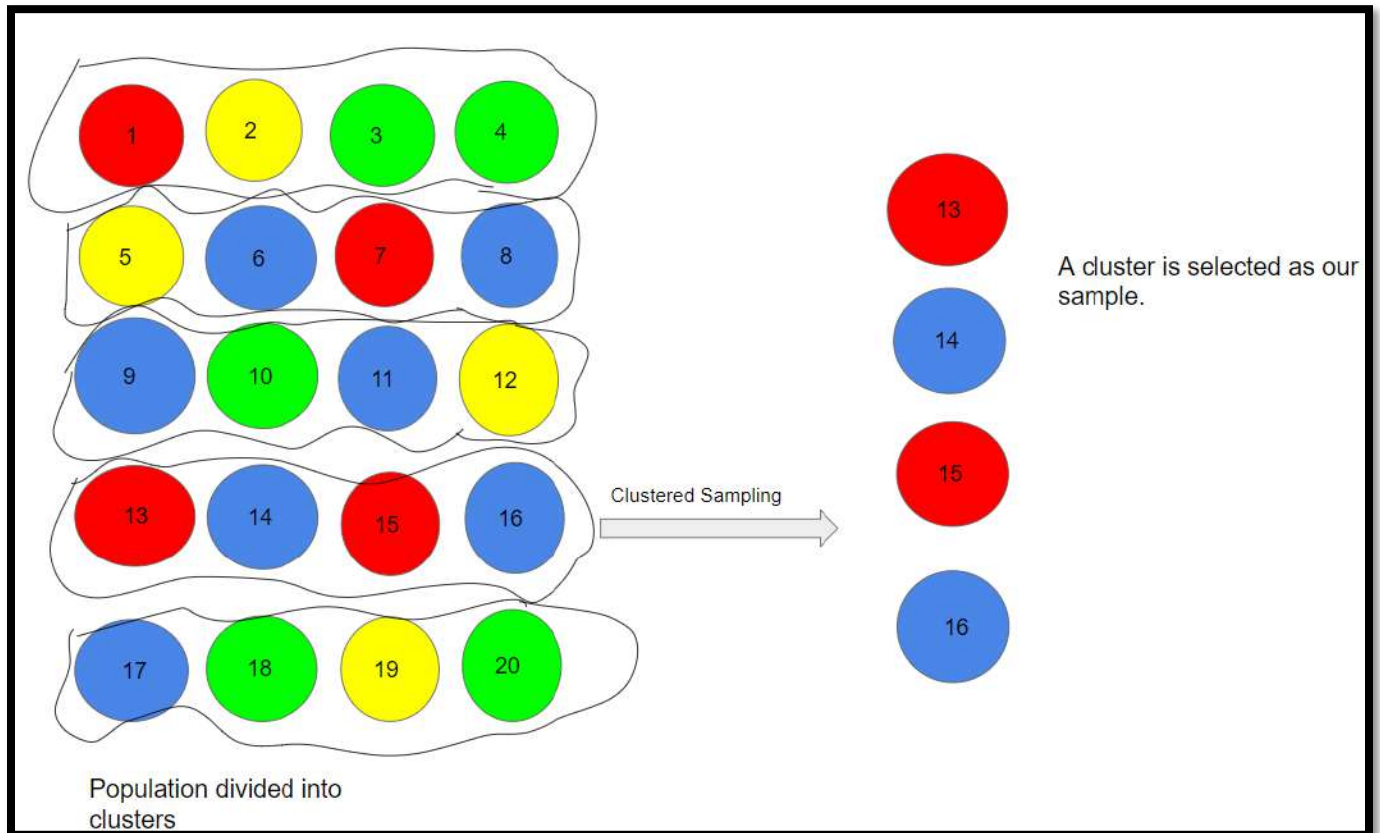


Here, we first divided our population into subgroups based on different colors of red, yellow, green and blue. Then, from each color, we selected an individual in the proportion of their numbers in the population.

We use this type of sampling when we want representation from all the subgroups of the population. However, stratified sampling requires proper knowledge of the characteristics of the population.

Cluster Sampling

In a clustered sample, we use the subgroups of the population as the sampling unit rather than individuals. The population is divided into subgroups, known as clusters, and a whole cluster is randomly selected to be included in the study:



In the above example, we have divided our population into 5 clusters. Each cluster consists of 4 individuals and we have taken the 4th cluster in our sample. We can include more clusters as per our sample size.

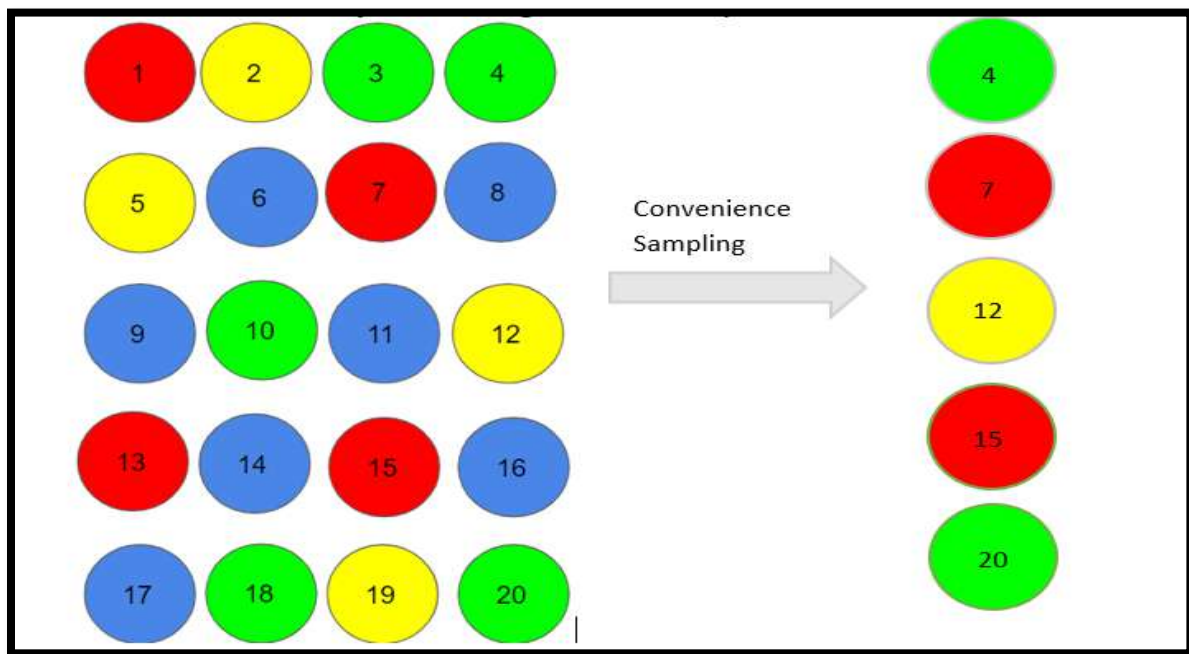
This type of sampling is used when we focus on a specific region or area.

Types of Non-Probability Sampling

Convenience Sampling

This is perhaps the easiest method of sampling because individuals are selected based on their availability and willingness to take part.

Here, let's say individuals numbered 4, 7, 12, 15 and 20 want to be part of our sample, and hence, we will include them in the sample.

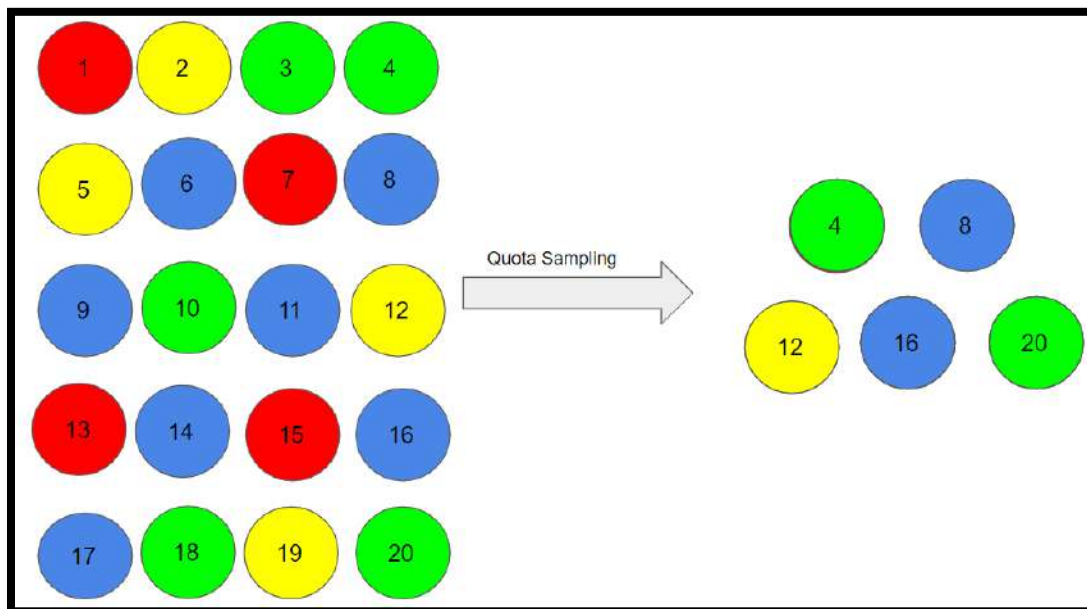


Convenience sampling is prone to significant bias, because the sample may not be the representation of the specific characteristics such as religion or, say the gender, of the population.

Quota Sampling

In this type of sampling, we choose items based on predetermined characteristics of the population. Consider that we have to select individuals having a number in multiples of

our for our sample:

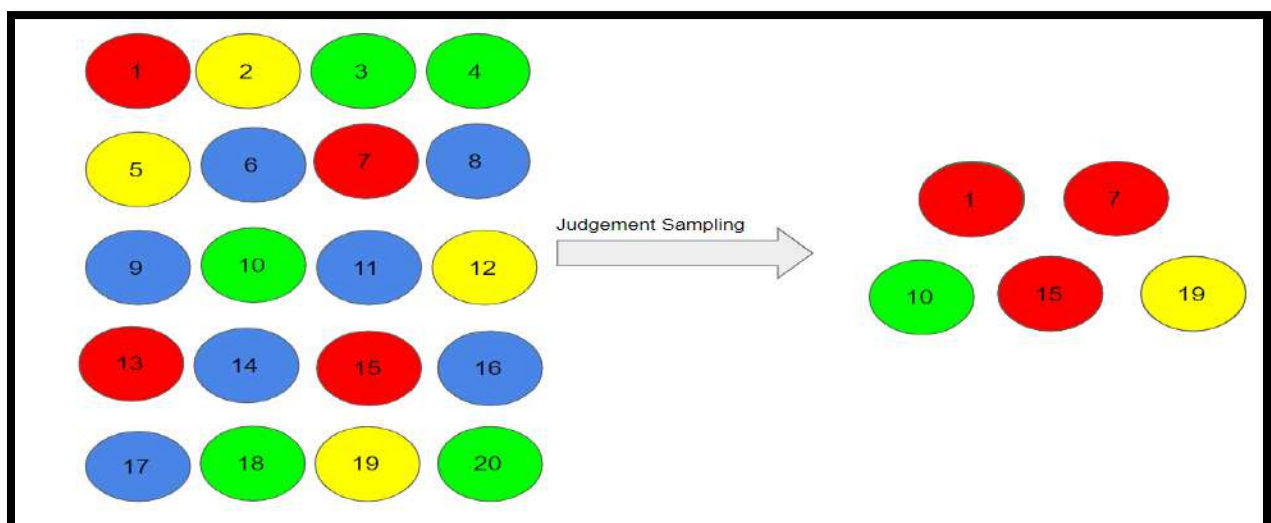


Therefore, the individuals numbered 4, 8, 12, 16, and 20 are already reserved for our sample.

In quota sampling, the chosen sample might not be the best representation of the characteristics of the population that weren't considered.

Judgment Sampling

It is also known as selective sampling. It depends on the judgment of the experts when choosing whom to ask to participate.



Suppose, our experts believe that people numbered 1, 7, 10, 15, and 19 should be considered for our sample as they may help us to infer the population in a better way. As you can imagine, quota sampling is also prone to bias by the experts and may not necessarily be representative.

Automated cartography

Digital cartography and GIS both encode spatial relationships in structured formal representations. GIS is used in digital cartography modeling as a (semi)automated process of making maps, so called automated Cartography.

Maps are a very effective means of communicating spatial information. They contain a suitable selection of themes of real-world data, displayed using their outlines or symbology, and with a well-chosen collection of colors. Furthermore, maps contain textual information (annotation, labels) to show the names or meanings of the map objects displayed. There are many different types of maps.

Best known are tourist and topographic maps, but there are many other types of maps too. They include statistical maps, choropleth maps, reachability maps, density maps, cartograms, and many more. The design and drawing of maps is traditionally done by cartographers. But in the current digital era, computers play a large role in map design and construction too. Various laborious tasks of cartographers can be taken over, at least in part, by specialized algorithms. Furthermore, maps can be shown on-screen, which extends the visual possibilities of displaying spatial information.

This has led to interactive, dynamic, and animated maps, for example. Typical research themes within automated cartography are: Where to place text on maps. How to select information and perform changes for cartographic generalization. How to perform label placement and cartographic generalization during (interactive) zooming. How to automatically construct cartograms, dot maps, schematic maps, etc. Which criteria and geometric measures to use for map design and generalization.

UNIT -III

புள்ளி விவரங்களை சேகரித்தலும் அவற்றை விவரணம் செய்தலும் Collection and Interpretation of Statistical Data

புவிப்படவியல் புவிப்பரப்பின் பல்வேறு கூறுகளை படம் மூலமாக விளக்குகிறது. ஓரிடத்தைப் பற்றிய விவரங்கள், மற்றும் விளக்கங்கள் புள்ளி விவரங்களின் அடிப்படையிலேயே கிடைக்கின்றன. புவிப்பாடல் இத்தொடர்பான விவரங்களையும், பரவலையும் அவற்றிற்கிடையில் காணப்படும் தொடர்புகளையும் விளக்குகிறது. சரியான புள்ளி விவரங்கள் இல்லாவிடில் புவிப்படங்களை, வரைபடங்களை வரைதல் இயலாத ஒன்றாகும். புவிப்படவியலின் அடிப்படையாக, ஆதாரமாகத் திகழ்வது புள்ளி விவரங்களேயாகும். புள்ளி விவரங்களைச் சேகரித்தலும், தரவாரியாகப் பிரித்தலும், படங்களின் மூலம் வரைதலும், ஆய்வு செய்தலும் புள்ளி விவரத் தொகுப்பு முறையின் கீழ் வருகின்றது.

சேகரிக்கும் முறைகள்

புள்ளி விவரங்களைச் சேகரிப்பதற்கு முன் திட்டமிட்டு செயல்படுவதே சிறந்தது ஆகும். புள்ளி விவரங்களைச் சேகரிப்பதற்கு நடத்தப்படும் அளவெடுப்புகளுக்கு ஏற்படும் பணம், நேரம் மற்றும் உழைப்புச் செலவினை மிச்சப்படுத்துவதே மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கும். ஆய்வாளர், புள்ளி விவரங்களைப் பொதுவாக இரு முக்கிய முறைகளில் சேகரிக்கலாம். அவை ஆய்வாளரால் அல்லது அவருடைய பிரதிநிதிகளால் நேரடியாகச் சேகரிக்கப்படும் புள்ளி விவரங்கள், முதனிலை விவரங்கள் எனப்படுகின்றன. அவ்வாறின்றி ஏற்கனவே சேகரிக்கப்பட்டு வெளியிடப்பட்டுள்ள புள்ளி விவரங்களிலிருந்து எடுக்கப்படும் விவரங்கள் இரண்டாம் நிலை விவரங்கள் எனப்படுகின்றன. அனைத்து புள்ளி விவரங்களும் மேற்கூறிய இருவகைகளில் ஏதேனும் ஒன்றைச் சார்ந்தவைகளாக இருக்க முடியும்.

முதனிலை விவரங்களை மூன்று முறைகளில் ஆய்வாளர் சேகரிக்க முடியும்

1. ஆய்வாளர் நேரடியாகச் சென்று புள்ளி விவரங்களைச் சேகரிக்க முடியும்
2. தமது பிரதிநிதிகளாகிய கணிப்பாளர்கள் மூலம் தகவல் தெரிவிப்பவர்களிடமிருந்து விவரங்களை சேகரிக்க முடியும்.

3. கேள்விப்பட்டியல்களை அஞ்சல் மூலம் அனுப்பித் தகவல் தெரிவிப்பவர்களிடமிருந்து விவரங்களைச் சேகரிக்க முடியும். இரண்டாம் நிலை விவரங்கள் அரசாங்க வெளியீடுகளிலிருந்தும், மாவட்ட, மாநில அலுவலக வெளியீடுகளிலிருந்தும், வியாபாரத்துறை வெளியீடுகளிலிருந்தும், கல்வி நிலையங்களின் வெளியீடுகளிலிருந்தும், தனிப்பட்ட ஆராய்ச்சியாளர்களின் வெளியீடுகளிலிருந்தும் சேகரிக்கப்படுகின்றன.

புவிப்படவியலைப் பொறுத்தவரை கீழ்க்கண்ட வகைகளிலிருந்து புள்ளி விவரங்கள் சேகரிக்கப்படுகின்றன.

1. அவை அட்சி தீர்க்கரேகைகள், கோணங்கள், உயரங்கள் பற்றிய புள்ளி விவரங்கள் புவிப்பரப்பு அளவை மூலம் பெற முடியும்.
2. வேறுபட்ட நிலத்தோற்றங்களின் அமைவிடம், பரவல் போன்றவற்றின் புள்ளி விவரங்கள் புவிப்படப்பு அளவை, சமதள அளவை மூலம் எளிதில் கணிக்கப்படுகின்றன.
3. மக்கட்பரவல், விவசாயம், தொழிற்சாலை போன்றவைகளுக்கான பண்பு சார்ந்த மற்றும் அளவு சார்ந்த புள்ளி விவரங்களை அரசாங்க அல்லது தனியார் வெளியீடுகளிலிருந்து நாம் பெறலாம்.
4. புவிப்பரப்பில் காணப்படும் வேறுபட்ட அமைப்புகளுக்கிடையில் காணப்படும் தொடர்பு, மாறுபாடு போன்றவைக்கான பண்பு சார்ந்த மற்றும் அளவு சார்ந்த புள்ளிவிவரங்கள் அரசாங்க தனியார் வெளியீடுகளிலிருந்து பெறப்படுகின்றன.
5. இது போன்றே எதிர்காலத்திற்கான பல்வகைப்பட்ட புள்ளி விவரங்களை கற்பனையாக பண்பு சார்ந்த மற்றும் அளவு சார்ந்தவைகளாக வெளியிடக்கூடிய அமைப்பும் உள்ளன.

புவியியலில் நிலஅளவை முறையின் மூலமாக முதலிரண்டு புள்ளி விவரங்களும் சேகரிக்கப்படுகின்றன. இதனை செய்முறைப் புவியியலில் நாம் தெளிவாகக் காணலாம். மற்றவைகளுக்கான புள்ளி விவரங்களை சமுதாய புவியியல் அளவாய்வு மூலம் பெற முடியும்.

சமுதாய புவியியல் அளவாய்வு.

சமுதாயத்தின் பல நிகழ்வுகளைப் பற்றிப் புரிந்து கொள்ள சமுதாய புவியியல் அளவாய்வு பயன்படுகிறது. மக்கட்கணிப்பு முறை, மாதிக்கூறு முறை ஆகியவற்றின் மூலம் அளவாய்வு செய்யப்படுகின்றது.

மக்கட்கணிப்பு முறை

இம்முறையில் மக்கள் அனைவரும் அல்லது அண்டம் முழுவதும் கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. முக்கள்தொகைக் கணிப்பு உலக நாடுகள் அனைத்திலும் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இம்முறையில் ஒவ்வொருவரும் சேர்த்துக் கொள்ளப்படுகிறார்கள். முக்கள் கணிப்பின் அடிப்படையில்தான் நாட்டில் பெருகியிருக்கும் மக்கள் தொகையைப் பற்றியும், கல்வி நிலை, வேலையின்மை, நாட்டின் பொருளாதார நிலை, சராசரி வருமானம், பிறப்பு, இறப்பு வீதங்கள், தொழில், வாணிகம், விவசாயம் போன்றவற்றின் வளர்ச்சி முதலியவற்றை அறிந்து கொள்ள முடியும். நாம் நாட்டில் மக்கட்கணிப்பு ஒவ்வொரு பத்தாண்டுகளுக்கு ஒருமுறை நடத்தப்படுகிறது. நாடு முழுவதிலும் உள்ள மக்கட் தொகையை நேரடி முறையில் கணிப்பாளர்களைக் கொண்டு கணக்கிடுவதில் மிகுந்த பொருட்செலவும், நேரச்செலவும் ஆகுமாயால் பத்தாண்டுகளுக்கு ஒரு முறையே மக்கட்கணிப்பு மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

கணக்கெடுப்பதற்காக முதலில் நாட்டைப் பல மாநிலப் பகுதிகளாகவும், பின்னர் மாநிலங்களை பல பகுதிகளாகவும் பிரித்துக் கொள்கிறார்கள். ஒவ்வொரு குடிமகனையும் மக்கட் கணிப்பில் தவறாமல் சேர்த்துக் கொள்ள வேண்டியிருப்பதால் ஒவ்வொருவரும் அவரவர் வழக்கமாக வாழும் இடங்களிலேயே பதிவு செய்யப்படுகிறார்கள். ஒவ்வொரு பகுதியிலும் உள்ள எல்லா வீடுகளும் வரிசையாகப் பதிவு செய்யப்படுகின்றன. மக்கட் கணிப்புக்கான ஆரம்ப ஏற்பாடுகள் மக்கட் கணிப்பு நாளுக்கு ஒரு ஆண்டுக்கு முன்பே தொடங்கப்படுகின்றன. முதலில் 'மக்கட்கணிப்பு ஆணையர்' ஒருவர் நியமிக்கப்படுகிறார். இவருக்கு கீழ் ஒவ்வொரு மாநிலப் பகுதிக்கும் ஒரு மேற்பார்வையாளர் நியமிக்கப்படுகிறார். இவர்களுக்குக் கீழ் எண்ணற்ற கணிப்பாளர்கள் பணிபுரிகிறார்கள். பெரும்பாலும் அரசாங்க ஊழியர்கள் மற்றும் ஆசிரியர்கள் இப்பணிக்கு நியமிக்கப்படுகிறார்கள்.

நம்நாட்டின் முக்கியமான புள்ளிவிவரங்களை இம்மக்கட்கணிப்பே தருகின்றது. 1865ஆம் ஆண்டிலிருந்து மக்கட் கணிப்பு புத்தகம் வெளியிடப்பட்டது. ஆனால் 1881ஆம் ஆண்டிலிருந்துதான் ஒழுங்கான அமைப்பில் மக்கட் கணிப்பு மேற்கொள்ளப்பட்டது என்றே கூறலாம். மக்கட்கணிப்பு புத்தகம் 10 முக்கிய அமைப்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும்.

வினாக்கள் அடங்கிய வினாப்பட்டியலை கணிப்பாளர்கள் ஒவ்வொரு குடிமகனிடமும் கேட்டு விவரங்களைப் பூர்த்தி செய்வார். கணக்கெடுப்பில் எந்த நபரின் பெயரும் கணக்கில் இருமுறை வந்து விடாதபடியும், எந்த குடும்பமும், குடும்பத்திலுள்ள நபரும் விட்டுப்போகாதபடியும் கவனம் செலுத்தப்படுகிறது. மக்கட்கணிப்பு முடிந்த பின் ஒட்டுமொத்த அறிக்கையை அரசாங்க அளவில் வெளியிடுவர். இம்முறையில் அதிக பொருட்செலவும், காலச்செலவும் ஆன போதிலும் விவரங்களை சரியாகப் பெறுவதற்கான முதனிலை புள்ளிவிவரங்களைத் தருகின்றன.

மாதிரிக்கூறு முறை

கூறுகள் எடுப்பதற்கு அடிப்படையாக உள்ள மூலம் இனத்தொகுதி அல்லது அண்டம் எனப்படும். பேரிய தொகுதியாகிய மூலத்தைப் பற்றி அறிந்து கொள்வதற்காக மூலத்திலிருந்து தேர்ந்தெடுக்கும் சிறுபகுதிக்கு “கூறு” என்று பெயர். ஆராயப்பட வேண்டிய மிகப்பெரிய தொகுதியிலிருந்து சிறு கூறுகளை மாதிரியாக எடுத்து தொகுதியின் பண்பினை ஆராய்வதே “மாதிரிக் கூறு முறை” என்று கூறுவர். அன்றாட பயன்படுத்தும் பழமொழி இதனை நன்கு விளக்கும் “ஒரு பாளை சோற்றுக்கு ஒரு சோறு பதம்” என்பது இத்தகைய மாதிரி கூறு முறையினை விளக்குவதே ஆகும். ஆன்றாட வாழ்க்கையில் பல விதங்களில் நாம் மாதிரிக்கூறு முறையினையே பின்பற்றி வருகிறோம்.

புள்ளி விவரம் சேகரிப்பதில் மாதிரி கூறுகள் எடுப்பது மிகவும் சிக்கனமான முறையாகும். கூறுகள் எடுப்பதனால் குறிப்பிட்ட ஒரு விசாரணையை மிகக்குறைந்த காலத்தில் முடிக்க முடியும். கூறுகள் எடுப்பது வசதியானதும், எளிதானதும் ஆகும். குறிப்பிட்ட சில இடங்களை மட்டும் நாம் தேர்ந்தெடுத்து அங்கு விவரங்கள் சேகரிப்பதால் அந்த இடங்களுக்குப் போவதே அல்லது ஆய்வாளர்களை அனுப்புவதோ எளிதாகிறது. வேண்டிய தகவல்களைப்

முழுவதுமாகக் கவனத்துடன் சேகரிக்க முடிகிறது. ஆகவே வசதியானதாகவும் ஆகிறது.

மாதிரிக்கூறு எடுக்கும் வகைகள்

பரந்த கண்ணோட்டத்தில் கூறு எடுத்தலை நாம் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அனைத்து அலகுகளுக்கும் சமவாய்ப்பு கொடுக்கும் சரிசம வாய்ப்பு கூறெடுத்தல் சில சட்ட திட்டங்களுக்கு உட்பட்ட மாதிரி எடுக்கும் நோக்கத்துடன் கூறெடுத்தல் என்றும் பிரிக்கப்படுகின்றன.

சரிசம வாய்ப்பு கூறெடுத்தல்

இது ஒரு உத்தமமான வழியாகும். சரிசம வாய்ப்புக் கூறு முறையில் இனத்தொகுதியில் உள்ள எல்லா உறுப்புகளும் தேர்ந்தெடுப்பதற்குச் சம வாய்ப்பு உள்ளது. கூறுகள் தேர்ந்தெடுப்பதில் தனிப்பட்ட விருப்பு வெறுப்புகள் இடம் பெறுவதில்லை. நடைமுறையில் உள்ள சரிசம வாய்ப்புக் கூறுகள் எல்லாம் சரிசம வாய்ப்புக் கூறுகள் ஆகமாட்டாது. நம்முடைய பழக்க வழங்கங்களின் காரணமாக சிலவற்றைத் தேர்ந்தெடுக்க முயல்வதால் பிழைகள் ஏற்பட வழிவகுக்கின்றது.

கூறுகள் எடுக்கும் போது கீழ்க்கண்டவற்றைக் கவனித்து நாம் செயல்பட வேண்டும் என்ன நோக்கத்திற்காகப் புள்ளி விவரம் சேகரிக்கின்றோம். மூலப்பொருட்கள் அல்லது அடிப்படை புள்ளி விவரங்கள் எவை எவை, சேகரிக்க வேண்டிய புள்ளி விவரங்களின் தன்மைகள் என்ன, என்ன வகைகளில் கூறுகளை எடுக்க வேண்டும். ஒரு முறை மட்டும் புள்ளி விவரம் சேகரிக்கப்போகிறோமோ, இடையில் மறுபடியும் சேகரிக்கப்போகின்றோமோ என்பதனை எல்லாம் நன்கு கவனித்து நாம் செயல்பட வேண்டும். கூறுகளின் அலகினை தேர்ந்தெடுத்து நாம் புள்ளி விவரங்களைச் சேகரிக்கலாம். நாம் சேகரிக்க வேண்டிய மூலப் பொருளைக் கூறுகளின் அலகுகள் எனப்படும் தனித்தனிப் பகுதிகளாகப் பிரிக்க வேண்டும். கானறாக இந்தியாவில் உள்ள பருத்தியாலைகளைப் பற்றிய புள்ளி விவரங்கள் சேகரிக்க வேண்டியதென்றால் கூறுகளின் அலகு பருத்தியாலைகள் ஆகும். இதை அரசாங்க பருத்தியாலைகள் என்றும், தனியார் பருத்தியாலைகள் என்றும் கூறுகளின் அலகுகளாகப் பிரித்து

நாம் அங்கு வேலை செய்பவர்களைப்பற்றி மொத்த விவரங்களைக் குறித்துக் கொண்டு கூறுகள் எடுக்க வேண்டும்.

மாதிரிக்கூறுகள் எடுத்து மதிப்பிடுவதில் குறைகள் இல்லாதிருக்க வேண்டுமானால் கூறுகளின் எண்ணிக்கை மிக அதிகமாக இருக்க வேண்டும். ஆனால் கூறுகளின் எண்ணிக்கை கூடினால் செலவு கூடுகிறது. நேரம் அதிகமாகிறது என்றாலும் முடிந்த அளவு கூறுகளின் எண்ணிக்கையை அதிகப்படுத்துவது நன்மை பயக்கும்.

நோக்கத்துடன் கூறெடுத்தல்

புள்ளி விவரங்களைச் சேகரித்தலில் நோக்கத்துடன் கூறெடுக்கும் முறை ஒன்றாகும். இம்முறையில் படுகைக் கூறெடுத்தல்,, அளவுடைக் கூறெடுத்தல், பலநிலைக் கூறெடுத்தல் என்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

படுகைக் கூறெடுத்தல்

இனத்தொகுதி ஒரு படித்தானதாக இல்லாத இடங்களில் இனத்தொகுதி ஒவ்வொன்றும் ஒரு படித்தானதாக உள்ள பல படுகைகளாக முதலில் பிரித்து கொண்டு பிறகு ஒவ்வொரு பகுதியிலும் சரிசம வாய்ப்புள்ள கூறுகள் எடுக்க வேண்டு இப்படி படுகைகளாகப் பிரித்து கூறெடுக்கப்படும் முறை படுகைக் கூறெடுத்தல் எனப்படுகிறது. ஊதாரணமாக ஒரு மாநிலத்தில் மக்கட் பரவலைப் பற்றிக் கூறெடுக்க முறையில் ஒரு கணக்கெடுப்பு நடத்த வேண்டுமென்றால் மக்கட் பரவல் ச.கி.மீட்டருக்கு 0-100 பேர், 101 முதல் 200 பேர் வரை, 201 முதல் 300 பேர் வரை, 301 முதல் பேர் வரை என்ற பல அமைப்புகளாகப் பிரித்துக் கொண்டு ஒவ்வொரு அமைப்பிலும் சரிசம வாய்ப்புக் கூறு முறையில் கூறுகள் எடுத்து புள்ளி விவரங்கள் சேகரிக்கலாம்.

அளவுடைக் கூறெடுத்தல்

இம்முறை முந்தைய முறையிலிருந்து சிறிது வேறுபட்டது. முதலில் இனத்தொகுதி படுகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு ஒவ்வொரு படுக்கையிலும் சரிசம வாய்ப்புக் கூறுகள் எடுக்கப்படுகின்றன. குணிப்பாளருக்கும் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதி கொடுக்கப்பட்டு அப்பகுதியில் உள்ளவர்களின் பெயர்கள் கொடுக்கப்படுகின்றது. முதலில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள பெயர் பட்டியலில்

உள்ளவர்களை நியாயமான காரணங்களால் பார்க்கவோ அல்லது அவர்களிடமிருந்து விவரம் சேகரிக்கவோ முடியாத இடங்களில் இரண்டாவது பட்டியலில் உள்ள பெயர்களை அவர் பயன்படுத்தித் தமது பொறுப்புப்பங்கினை நிறைவேற்றுகிறார். இப்படி இரண்டாவது பட்டியலில் இருந்து கணிப்பாளர் பெயர்களைத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது ஒரு சார்பாக அவர் நடந்து கொள்ளக்கூடும் என்று அஞ்சுவதற்கு இடமிருந்தாலும் பொதுவாகத் தேசிய பிரச்சனைகளில் பொதுமக்கள் கருத்தினை அறிய விரும்பும் சில நாட்களில் இம்முறைப் பயன்படுத்துகிறார்கள். இம்முறையைப் பயன்படுத்தும் போது ஒரு சார்புக்கு இடம் கொடுக்காமலிருப்பதில் கவனமான இருக்க வேண்டும்.

பலநிலைக் கூறெடுத்தல்

இம்முறையில் இனத்தொகுதி பல நிலைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு கூறுகள் எடுக்கப்படுகின்றன. ஒரு நாட்டின் நெல் உற்பத்தியைப் பற்றி கணக்கெடுப்பு நடத்துவதற்கு நாட்டிலுள்ள 1 லட்சம் நெல் உற்பத்தியாளர்களைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டியுள்ளது. நாட்டினைப் பல மண்டலங்களாகப் பிரித்து இவற்றிலிருந்து சரிசம வாய்ப்பு கூறுமுறையில் 1000 நெல் உற்பத்தியாளர்களைத் தேர்ந்தெடுக்கலாம். இது தவிர மண்டலங்களை, மாவட்டங்களாகவும், வட்டங்களாகவும், பஞ்சாயத்துக்களாகவும் பிரித்து ஒவ்வொன்றிலிருந்தும் சரிசம வாய்ப்புக் கூறு முறையிலிருந்து நமக்குத் தேவையான நெல் உற்பத்தியாளர்களைத் தேர்ந்தெடுக்கலாம். இதுவே பல நிலைகளில் கூறெடுத்தல் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

மேற்கூறிய இரு முறைகளின் மூலமும் நமக்குத் தேவையான புள்ளி விவரங்களை நாம் சேகரிக்கலாம். இருப்பினும் புள்ளி விவரங்களின் தன்மையைப் பொறுத்து ஏதாவது ஒரு முறையினை நாம் பின்பற்ற வேண்டிய சூழ்நிலையில் உள்ளோம்.

References

1. Misra.R.P.and .Ramesh.A. (2002): “Fundamentals of Cartography”,Concept of Publishing Company, New Delhi-110059.
2. A.H.Robinson et.al,(1995): “Elements of Cartography”, John Willey and Sons,Singapore.
3. Monkhouse and Wilkinson, (1976): “ Maps and Diagrams”, Methuen and Co..Ltd.London.
4. Keates J.S., (1973): “Cartographic Design and Production”, Longman, London.
5. Harley, J. B. (1989). "Deconstructing the Map". Cartographica, Vol. 26, No. 2. pp 1-5