

M.A. THIRD SEMESTER

Paper-2nd

**Geoinformatics And Geographic
Information System
(GIS)Application**

BY

Dr. Sadanand Yadav

Assistant professor of Geography

Department of Geography

Harishchandra P.G. College Varanasi

मानचित्र (Map) / Mapping

- * मानचित्र GIS के व्युत्पन्नो (Products) में से सबसे सामान्य हैं। सामान्यतः यह चरातलीय चरों अथवा किसी विशेष चर के प्रतिरूपों को दर्शाने का सरलतम माध्यम है। मानचित्र चरातलीय आँकड़ों को प्रदर्शित करने एवं उपयोगकर्ता तक सूचनाएँ सम्प्रेषित करने का महत्त्वपूर्ण माध्यम है। सूचनाओं में चरातलीय लक्ष्यों की अवस्थिति, आकार, प्रतिरूप एवं वितरण प्रकृति आदि का उल्लेख होता है। मानचित्र के लिए प्रायः प्रक्षेप, संदर्भ चरातलीय परिक्षेत्र, दर्शाये जाने वाले चरातलीय तत्व, सामान्यकरण सार तथा संकेत आदि की आवश्यकता होती है।
- * आँकड़िक विज्ञान (Digital Science) और संगणक तकनीक (Computer Technology) से मानचित्रों में आँकड़िक सूचनाओं का समावेश करना सम्भव हुआ है तथा मानचित्र निर्माण भी तीव्र हुआ है।
- * मानचित्र अब केवल भुवि भौतिक वस्तु ही नहीं रह गई है बल्कि उसका आँकड़िक प्रदर्शन भी विभिन्न प्रकार के पर्दों पर होने लगा है। संगणक अनुप्रयोग योजना (Software) की सहायता से मानचित्रों को स्वर्दश (Perspective) अवलोकन तथा गतिक प्रदर्शन (Animation) भी किया जा सकता है।
- * आँकड़िक मानचित्रों को आसानी से अन्य सूचना उत्पादों में परिवर्तित किया जा सकता है जैसे - ग्राफ, चार्ट, सांख्यिकी तालिका आदि।
- * मानचित्रों के आँकड़िक प्रदर्शन में 'मानव-संगणक अन्तर्क्रिया' तथा 'दृश्यीकरण' (Visualization) दो महत्त्वपूर्ण संकल्पनाएँ हैं, इन दो संकल्पनाओं की परिसीमा में भौगोलिक सूचनाओं का प्रदर्शन संगणक लेखाचित्र प्रतिबिम्ब प्रदर्शक, उच्च क्षमता वाला संगणक एवं संगणक तकनीक के अन्य क्षेत्रों पर निर्भर करता है। इस प्रकार GIS में मानचित्रों की प्रकृति में यह एक महत्त्वपूर्ण परिवर्तन है कि वह अब भौगोलिक सूचनाओं के लिए अन्तःपृष्ठ (Interface) की तरह कार्य करता है।
- * मानचित्र स्थानिक विश्लेषण के परिणामों के दृश्यीकरण हेतु यंत्रावली के रूप में कार्य करता है।

मानचित्रण चारिरूप (Mapping Design)

- * भौगोलिक सूचना तंत्र का उपयोग कर मानचित्रकार, मानचित्रों के माध्यम से अनेक चरातलीय समस्याओं का निराकरण करता है। मानचित्र का निर्माण विभिन्न मानचित्रण प्रक्रियाओं को अपना कर किया जाता है जिसमें कई मानचित्रण सिद्धान्त प्रयुक्त होते हैं।
- * भौगोलिक सूचना तंत्र के उपयोग से कागज पर मानचित्रण तथा संगणक (Computer) मॉनीटर पर मानचित्रण दोनों रूपों में सम्भव होता है। इसके लिए मानचित्रकार को मानचित्रों में रंग के उपयोग, उद्घरण की प्रविष्टि चिन्हों का प्रयोग तथा मानचित्र से पृथक रूपान्तरण आदि संकल्पनाओं को अच्छी तरह समझना आवश्यक होता है। मूल रंगों (लाल, हरा एवं नीला) की सूचनाओं के वर्णन एवं प्रकृति के अनुसार विविध मिश्रणों से प्रदर्शित किया जाता है।
- * रंगों का प्रयोग संगणक की क्षमता, मुद्रकों की विशेषता एवं उपयोगकर्ता के उद्देश्य पर आधारित होता है।
- * उद्घरणों का प्रयोग मानचित्र के शीर्षक एवं संदर्भ आख्या (Legend) को मानचित्र पर दर्शाने के लिए किया जाता है। इसका प्रयोग गुणात्मक विशेषताओं को दर्शाने के लिए किया जाता है। उद्घरणों में अक्षरों का आकार, फॉन्ट तथा प्रकार आदि का ध्यान रखा जाता है।
- * मानचित्र पर किसी तत्व को प्रदर्शित करने के लिए आलेखीय चित्रों का प्रयोग किया जाता है। ये चिन्ह मानचित्रों पर प्रदर्शित करने वाले चिन्ह, रेखा, छाया (Shade) एवं उद्घरण चिन्ह महत्वपूर्ण हैं।
- * किसी भी भौतिक-मानचित्र (Hard Copy) को क्रम विश्लेषक (Scanner) की सहायता से संगणक में भण्डारित कर लिया जाता है जिसे आवश्यकता पड़ने पर विभिन्न आकारों में प्राप्त किया जा सकता है। इस प्रक्रिया में आधार मानचित्र के साथ उत्पादन प्रदर्शक माध्यम (Out-pur medium) मापक एवं रूपान्तरण विधियों की आवश्यकता पड़ती है।
- * स्थानिक सूचनाओं को सम्प्रेषित करने के माध्यम के रूप में मानचित्रों में विभिन्न लक्ष्यों की अवस्थिति, आकार, अनुकृति, प्रतिक्रम, वितरण, एवं प्रवृत्ति को प्रदर्शित किया जाता है।

* मानचित्रण षारिरूप (Mapping) के तत्वों में सन्दर्भ, गहन, प्रक्षेप, मानचित्रित किये जाने वाले चरातलीय तत्व, सामान्यीकरण का स्तर, टिप्पणी तथा चिन्ह सम्मिलित हैं।

* मानचित्र, वास्तविक जगत का मापक प्रतिकृति होता है जिसमें मानचित्र का किसी चरातलीय तत्व की अवस्थिति वास्तविक चरातल पर निश्चित करता है। इस कार्य के लिए कई प्रकार के आलेखीय एवं अआलेखीय उपकरणों का प्रयोग किया जाता है।

* स्थायिक संदर्भ को मानचित्र पर स्थापित करने के लिए अक्षांश एवं देशांतर अथवा X, Y निर्देशांकों का प्रयोग किया जाता है।

* क्षेत्रफल, दूरी, दिशा को प्रदर्शित करने के लिए विभिन्न प्रक्षेपों का प्रयोग मानचित्रण में होता है।

* मानचित्रों द्वारा सूचना पारेषण विभिन्न उपकरणों (चिन्ह, बिन्दु रेखा एवं क्षेत्र) के आकार, घनत्व, दिग्बंध एवं रंगों में विभिन्नता लाकर प्रदर्शित किया जाता है। मानचित्र को अधिक स्मर्येषणीय बनाने के लिए मानचित्र शीर्षक, प्रयुक्त चिन्हों की आख्या, सूक्ष्म स्थानों पर विस्तृत प्रदर्शन (Inset) आदि का प्रयोग किया जाता है।

	बिन्दु	रेखा	बहुभुज
आकार	• ● ●	— — —	
घनत्व	⊙ ⊙ ⊙	== == ==	
रंग	○ लाल ○ हरा ○ नीला	== लाल == हरा == नीला	○ लाल ○ हरा ○ नीला
आकृति	□ △ +	— — —	
दिशा	△ ▷ ▽	↑ → ↓	

मानचित्रण प्रक्रिया (Mapping process):-

- * मानचित्रण कार्य कई तकनीकों के प्रयोग से किया गया सामूहिक प्रयास होता है। इसके अंतर्गत मानचित्र नियोजन (Planning), आँकड़ा अधिग्रहण, उत्पादन एवं उत्पादन सम्प्रेषण है।
- * मानचित्र नियोजन के अन्तर्गत मानचित्र का स्तर राष्ट्रीय अथवा क्षेत्रीय मानचित्र उद्देश्य, मानचित्रण के लिए उपलब्ध संसाधन एवं चयन आदि की उपलब्धता का समावेश होता है। इसके अन्तर्गत अध्ययन का क्षेत्र, मानचित्र में प्रदर्शित की जाने वाली विषय-वस्तु तथा मानचित्र की गुणवत्ता को निर्धारित कर किया जाता है। इसके पश्चात् आँकड़ों को पारस्परिक भूमि सर्वेक्षण, छायाचित्रमिति एवं सुदूर संवेदन विधियों से एकत्र किया जाता है।

योजना निर्माण चरण

- * उपयोगकर्ता की आवश्यकता
- * उपलब्ध संसाधन एवं चयन

आँकड़ा अधिग्रहण चरण

- * आँकड़ा संग्रहण (स्थानिक, लाक्षणिक) - सर्वेक्षण, हवाई छायाचित्र, सुदूर संवेदन
- * क्रमवीक्षण (Scanning) तथा आंकिक स्थानांतरण (Digitization)
- * भू-संदर्भन (Geo-referencing)

पुनर्संस्करण एवं उत्पादन चरण

- * आँकड़ा सम्पादन
- * सामान्यीकरण
- * परिचालन
- * प्रुफ शीट्स एवं मुद्रण

वितरण चरण

- * मानचित्र भण्डारण एवं प्रबंधन
- * मानचित्र विक्री केन्द्रों की स्थापना
- * अन्य वितरण माध्यम

- * ये मानचित्र लघु तथा घटतू मापक पर बनाये जाते हैं। साथ ही उद्देश्यों के आधार पर इन्हें कई प्रकारों में भी बांटा जा सकता है।
- * भूमि सम्बंधी विशेषताओं को प्रदर्शित करने के लिए मूफर मानचित्र (Cadastral Map) जैसे - कृषिजोत, आबादी, भूमि उपयोग आदि, प्राकृतिक तथा मानवीय तथ्यों के लिए स्थलाकृतिक (Topographical) मानचित्र जैसे - भौतिक, प्राकृतिक आदि, सामान्य उपयोग के लिए बड़े दीवाल मानचित्र (Wall Map) जैसे - एशिया का मानचित्र, विश्व का राजनैतिक मानचित्र,
- * किसी विशिष्ट क्षेत्र की प्राकृतिक तथा मानवीय विशेषताओं को प्रदर्शित करने वाले क्रमिक मानचित्रावली (Atlas) जैसे - भारत का स्टैलस,
- * किसी विशेष विषय से सम्बंधित विषयक (Thematic) मानचित्र जैसे भारत में जनसंख्या वितरण, भारत में वनों का वितरण आदि मानचित्र के मुख्य भाग में प्रदर्शित होते हैं।

② संदर्भ तत्व (Reference elements) :-

① मापक (Scale) - यह मानचित्र में प्रदर्शित किन्हीं दो बिन्दुओं के मध्य की दूरी और वास्तविक चरतल पर उन्हीं बिन्दुओं के बीच की दूरी का अनुपात होता है। जब यह अनुपात कथन द्वारा प्रदर्शित होता है तो उसे कथन मापक (Statement scale) कहते हैं जैसे - $1 \text{ cm} = 1 \text{ Km}$, जब अनुपात भिन्न के रूप में मानचित्र में दी हो तो उसे प्रदर्शक भिन्न (Representative fraction) कहते हैं जैसे - $1:200,000$, तथा जब इस अनुपात को रेखा के रूप में दर्शाया जाय तो उसे रेखीय मापक (Linear Scale) कहा जाता है।

* मापक का उपयोग मानचित्र में प्रदर्शित तत्वों का वास्तविक चरतलीय तत्वों के संदर्भ में आनुपातिक मापन के लिए किया जाता है।

② संकेतक (Legend) -

* संकेतक मानचित्र में विभिन्न संकेतों के माध्यम से प्रदर्शित सूचनाओं का संकेत करते हैं या उनकी वास्तविकता का आभास कराता है। इसमें संकेतों की सूची होती है जिसमें उल्लेख होता है कि वह संकेत किस सूचना को दर्शाता है।

* संकेत रेखा चुना जाता है जो एक दूरी से बिल्कुल अलग दिखे। इसके लिए विभिन्न आकार, आकृतियाँ, रंग, शेड (छाया) प्रतिकार, आकार आदि का सहारा लिया जाता है।

③ उत्तर दिशा (North) :-

यद्यपि उत्तर दो प्रकार के होते हैं - भौगोलिक उत्तर जो मानचित्र में शीर्ष की ओर होता है तथा चुम्बकीय उत्तर, जो पृथ्वी की आन्तरिक भू-भौतिक दशाओं के अनुसार परिवर्तित होता रहता है। इसका उल्लेख प्रायः मानचित्र में नहीं होता।

* उत्तर को मानचित्र में प्रायः एक तीर के रूप में दर्शाते हैं जिसकी नोक शीर्ष की ओर होता है और जिस पर उत्तर (N) लिख दिया जाता है यदि मानचित्र में अक्षांश देशांतर रेखाओं का उल्लेख हो तो उत्तर दिशा दिखाने की आवश्यकता नहीं पड़ती क्योंकि अक्षांश ही दिशा उत्तर बताने के लिए पर्याप्त होते हैं।

मानचित्र का अभिन्यास (Map Layout) :-

ऐसा प्रारूप जिसमें विभिन्न मानचित्र सामग्रियों का उचित स्थान निर्धारित रहता है, इसे मानचित्र अभिन्यास कहते हैं। स्थान निर्धारण के मुख्य उद्देश्य हैं - सूचना, क्रमबद्धता एवं स्पष्टता।

① सूचना क्रमबद्धता (Order of Information) :-

मानचित्र में विभिन्न सामग्रियों का स्थान अर्थपूर्ण एवं तार्किक क्रम में होता है जैसे शीर्ष स्थान पर शीर्षक, उत्तर दिशा, मध्य में प्रमुख सूचनाएँ, नीचे मापक, संकेतक आदि उचित स्थान पर होते हैं ताकि समग्र रूप में पूरा मानचित्र आकर्षक, सन्तुलित एवं एक रूप में दिखाई पड़े।

② स्पष्टता (Clarity) :-

निश्चित क्रम में सूचनाओं के प्रदर्शन से मानचित्र में स्पष्टता आ जाती है और संकेत विभिन्न सूचनाओं की सही व्याख्या कर पाते हैं।

आभिन्यास के तत्व (Elements of Layout) :-

① सीमा रेखाएँ (Borders) :-

एक मानचित्र अभिन्यास में दो प्रकार की सीमा रेखाएँ होती हैं - बाह्य एवं आन्तरिक। बाह्य रेखा का आकार समतल सतह के आकार के अनुरूप रखना चाहिए ताकि मानचित्र में दृश्य संतुलन बना रहे। प्रायः बाह्य रेखा कागज (समतल सतह) न्यारों किनारों से समान दूरी पर खींची जाती है। बाह्य सीमा रेखा के अन्तर आन्तरिक सीमा रेखा बनाई जाती है दोनों रेखाओं के मध्य इतनी दूरी होनी चाहिए ताकि

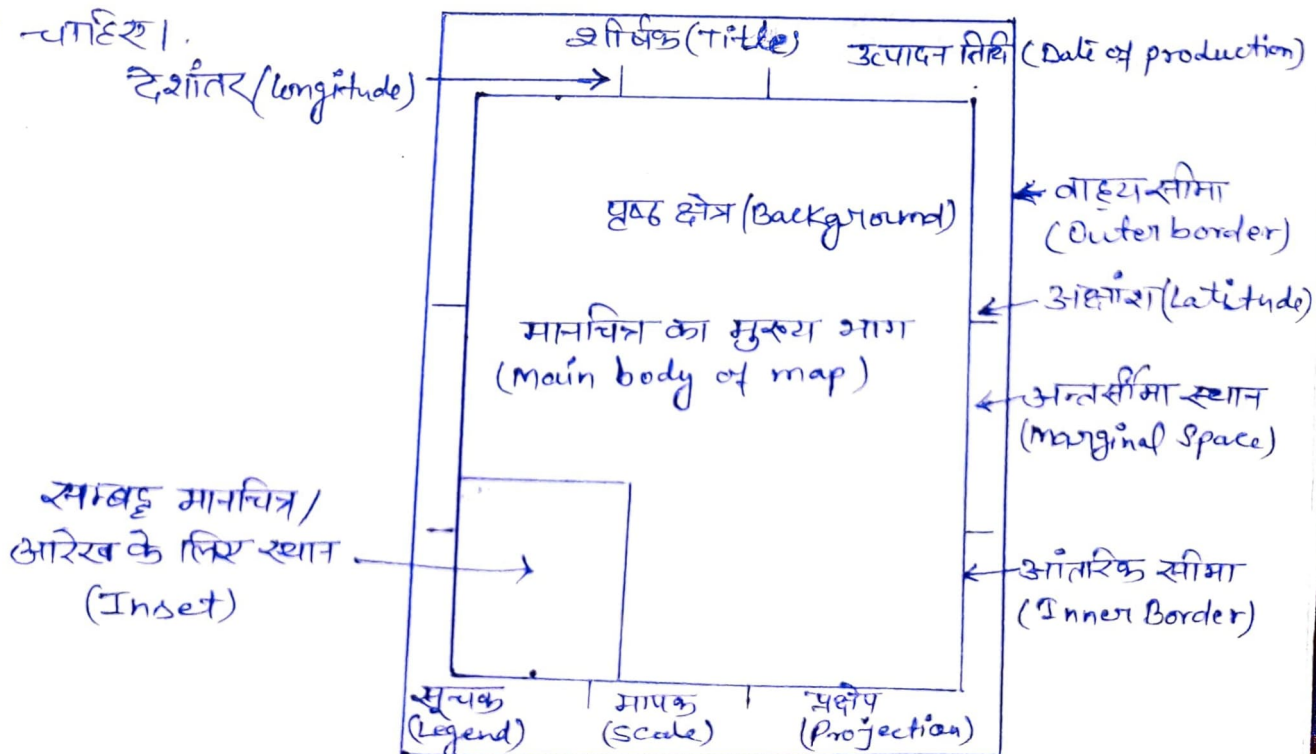
सीमान्त सूचनाएँ आसानी से अंकित हो सकें। ऊपरी-ऊपरी यदि आन्तरिक रेखा मानचित्र की स्पष्टता में बाधा बनती है तो नहीं खींची जाती बल्कि सिर्फ काल्पनिक ही रह जाती हैं।

② सीमान्त सूचनाएँ (Marginal Information) :-

- * दोनों सीमा रेखाओं के मध्य स्थान को सीमान्त स्थान (Marginal space) कहा जाता है जहाँ मानचित्र से सम्बंधित कई सूचनाएँ अंकित की जाती हैं। सीमान्त में सबसे ऊपर मध्य में मानचित्र का शीर्षक लिखा जाता है और उसके दाहिनी तरफ (पूरब) उत्पादन तिथि अंकित की जाती है। नीचे (दक्षिण) बायीं तरफ संकेतक (Legend), मध्य में मापक (Scale) एवं दाहिनी तरफ (पूरब) मानचित्र प्रक्षेप का नाम अंकित रहता है।
- * सीमांत स्थान में अक्षांश एवं देशांतर रेखाओं को उचित स्थान पर दर्शाया जाता है। इनकी अनुपादिति में मानचित्र के मुख्य भाग में ऊपर दाहिनी तरफ अंतर अंकित कर दिया जाता है।

③ मुख्य स्थान (Main Body) :-

- * आन्तरिक सीमा रेखा से धिरे भाग में मानचित्र का मुख्य भाग प्रदर्शित किया जाता है। इस भाग में संकेतों के माध्यम से चारतलीय विशेषताओं को प्रदर्शित किया जाता है। इसी हिस्से में ऊपर दाहिनी तरफ अंतर बनाया जाता है तथा नीचले भाग में बायीं तरफ आवश्यकता पड़ने पर सम्बद्ध मानचित्र के लिए भी स्थान (Inset) होता है। निचले भाग में सम्बंधित आरेख भी प्रदर्शित किये जा सकते हैं। मुख्य भाग के पृष्ठभूमि के पृष्ठभूमि (Background) को रंगों अथवा चित्रों से सजाया भी जा सकता है लेकिन मानचित्र की स्पष्टता में कमी नहीं आनी चाहिए बल्कि बढ़नी चाहिए।



* मानचित्र अभिन्यास में विभिन्न सूचनाओं के लिए स्थान निर्धारण मानचित्र की स्पष्टता एवं गुणवत्ता में वृद्धि के लिए होती है। गुणवत्ता में वृद्धि के लिए उपर्युक्त स्थानों में छेद-बदल भी किया जाता है। यह कार्य मानचित्र में प्रदर्शित की जाने वाली सूचनाओं की प्रकृति, मानचित्र निर्माण का उद्देश्य, मानचित्र निर्माण करने वाली संस्था के मानक एवं निर्माण में प्रयुक्त तकनीक पर निर्भर करता है।

* एक अच्छे मानचित्र में स्पष्टता, शुद्धता, पूर्णता, स्वच्छता, सूचनाओं की सहजता, उपयुक्त संकेत चिन्हों का प्रयोग, त्रुटिहीनता, बोधात्मकता, पुनरावृत्ति विहीनता, मापक में स्पष्टता एवं व्याख्या करने में सुगमता होनी चाहिए।

* मानचित्र समतल चरातल पर एक निश्चित अक्षांश-देशांतरीय रेखा जाल पर सांकेतिक चिन्हों द्वारा चरातलीय विशेषताओं का अनुपातिक प्रतिरूप प्रस्तुत करता है। ऐसे मानचित्र जब कम्प्यूटर की सहायता से बनाये जाते हैं तो उसे ऑफिक मानचित्र (Digital Map) भी कहते हैं।

* ऑफिक मानचित्रण का कार्य 1960 के दशक से ही शुरू हो गई थी। भारत में भारतीय सर्वेक्षण विभाग, राष्ट्रीय सुदूर सर्वेक्षण केन्द्र, राष्ट्रीय विषयक मानचित्रण संगठन आदि संस्थायें कम्प्यूटर आधारित मानचित्रण में संलग्न हैं।

* ऑफिक मानचित्रण का कार्य उपयोगकर्ता की आवश्यकता एवं उद्देश्य के अनुरूप योजना निर्माण से शुरू होता है और कम्प्यूटर में ऑफिस, प्रविष्टि, परिचालन, मुद्रण होते हुए भण्डारण एवं वितरण तक सम्पन्न होता है।