

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

भूगणित (GEODESY)

- * जिओडेसी (भूगणित) वह विज्ञान है, जो पृथ्वी की सतह के तत्वों के स्टीक माप के तरीकों और पृथ्वी की सतह पर भौगोलिक स्थिति के निर्धारण के लिए उनके उपचार से सम्बंधित है।
- * भूगणित पृथ्वी के ज्यामितीय आकार, अंतरिक्ष में अभिविन्यास और समझने का विज्ञान है। यह पृथ्वी के आकार एवं आकृति (Shape & Size) के सिद्धान्त से भी संबंधित है।
- * जिओडेसी का शाब्दिक अर्थ है "पृथ्वी को विभाजित करना और पृथ्वी की ज्यामिति को मापना।" इस प्रकार ज्यामितीय भूगणित विशुद्ध रूप से ज्यामितीय विज्ञान प्रतीत होता है क्योंकि यह पृथ्वी की ज्यामिति (आकृति एवं आकार) से सम्बंधित है।
- * पृथ्वी की सतह पर भौगोलिक स्थिति का निर्धारण खगोलीय पिंडों को देखकर किया जा सकता है और इस प्रकार यह भूगर्भिक खगोल विज्ञान के अंतर्गत आता है। इसे भूगणित के अंतर्गत शामिल किया जा सकता है।
- * एक सामान्य भेद के रूप में खगोल-जिओडेटिक विधियाँ ज्यामितीय जिओडेसी के अंतर्गत आती हैं, जो गुरुत्वाकर्षण सदिश की दिशा का उपयोग करती हैं जो ज्यामितीय तकनीकों को नियोजित करती हैं।
- * भूगणित पृथ्वी विज्ञान (Earth Science) की अध्ययन की एक शाखा है जिसके अंतर्गत पृथ्वी सम्बन्धित निम्न तीन पहलुओं के बारे में जानकारी प्राप्त की जाती है -
 - ① पृथ्वी की आकृति एवं आकार / आमाप (Shape and size of earth)
 - ② पृथ्वी की गुरुत्वाकर्षणीय क्षेत्र (Gravitational field of earth)
 - ③ बिन्दुओं का भौगोलिक निर्देशांक (Geographical positioning of points)
- * भूगणितिय अध्ययन में गणित, भौतिकी, खगोलशास्त्र, अभियांत्रिकी और प्रौद्योगिकी के अवधारणाओं एवं सूत्रों की आवश्यकता पड़ती है। इसको समझने से पूर्व पृथ्वी की आकृति को जानना आवश्यक हो जाता है।

पृथ्वी की आकृति (Shape of Earth):

* भूगर्भीय अध्ययन में पृथ्वी, इसकी आकृति और आकार/आकार (Shape and Size) की गणना अतिशुद्धता से की जाती है। स्थलाकृतिक स्वरूप आभासी (visual) सतह है जिसके ऊपर विभिन्न प्रकार की भूआकृतिक संरचनाएँ और जलाचढ़ावित क्षेत्र विद्यमान हैं। इसके ऊपर बिन्दुओं या दृश्यों का मापन किया जाता है। स्थलों के ऊँचा-निचा होने तथा अनियमित बनबट के कारण साधारण गणितीय विधि अयुक्त नहीं होता है। इसके लिए फाइथागोरस की पृथ्वी सन्दर्भित गोलीय अवधारणा एवं सूत्रों को प्रयोग में लाया जाता है, कुछ खगोलीय और नौसंचालन सम्बन्धी गणनाएँ भी इसकी सहायता से की जाती हैं।

* भूगर्भीय गणना द्वारा पृथ्वी के विशाल भूभाग या महासफ़रों का मापन किया जाता है, पृथ्वी की आकृति की सही गणना करने के लिए सैद्धि निम्न अवधारणाओं की जानकारी आवश्यक है।

पृथ्वी के परिक्रमण का दीर्घवृत्तज (Ellipsoid of Earth's Revolution)

* पृथ्वी चतुर्वीय तल पर चपरी (flattened) और विषुवत रेखीय तल पर उभरी हुई है। भूगर्भीय गणना में पृथ्वी के आकार (Size) की ज्यामितीय आकृति (Geometrical Shape) का आधार उसके परिक्रमण का दीर्घवृत्तज होता है।

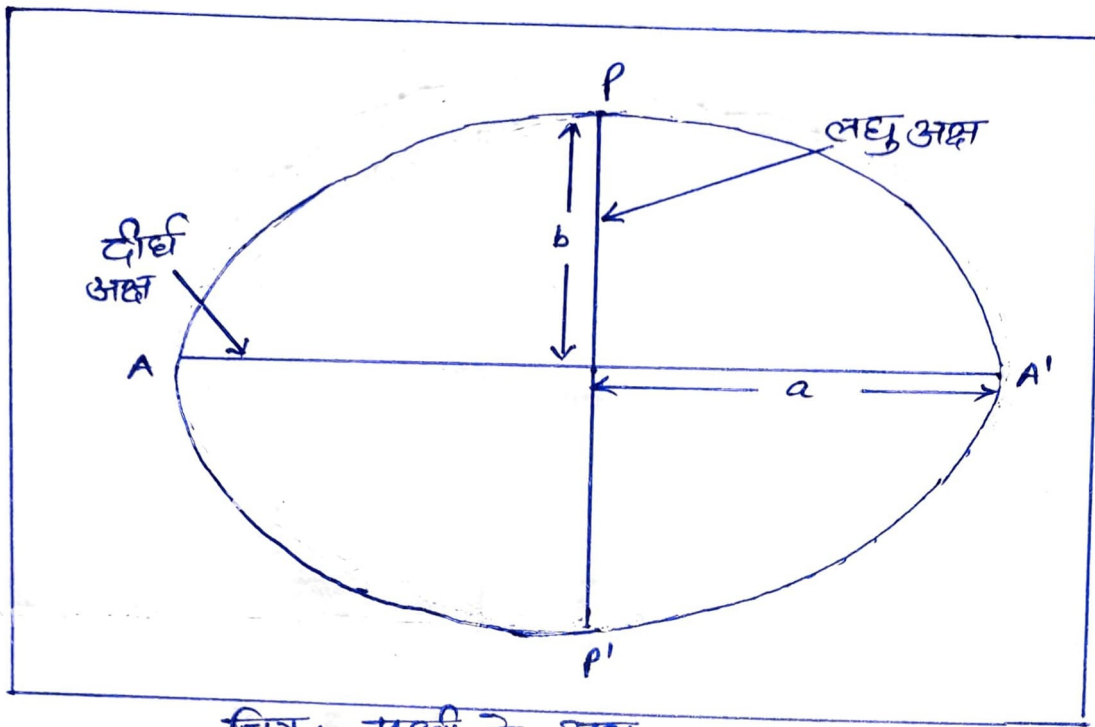
* किसी दीर्घवृत्त (ellipse) को उसके लघु अक्ष के परिप्रेक्ष्य में वृत्ताकार पथ पर परिक्रमण करने से जो आकृति निर्मित होती है उसे परिक्रमण का दीर्घवृत्तज कहते हैं।

* भूगर्भीय विज्ञानियों द्वारा पृथ्वी के परिक्रमण के दीर्घवृत्त को दो अक्षों में परिभाषित किया है।

(क) अर्द्धदीर्घ अक्ष (Semi-major axis):

पृथ्वी के विषुवत रेखीय त्रिज्या को अर्द्धदीर्घ अक्ष कहते हैं। इसी अक्ष की सहायता से पृथ्वी के आकार (Size) का निष्पारण होता है। इसे अंग्रेजी के 'a' अक्षर द्वारा निरूपित किया जाता है।

(ख) अर्द्धलघु अक्ष (Semi-minor axis):— पृथ्वी की चतुर्वीय त्रिज्या को दीर्घवृत्तज का अर्द्धलघु अक्ष कहते हैं। इसे अंग्रेजी के 'b' अक्षर से निरूपित किया जाता है। इससे पृथ्वी की आकृति (Shape) का निष्पारण किया जाता है। (चित्र: पृथ्वी के अक्ष)



चित्र :- पृथ्वी के अक्ष

* अर्द्धदीर्घ अक्ष $a = 1/2 \times$ दीर्घ अक्ष

* अर्द्धलघु अक्ष $b = 1/2 \times$ लघु अक्ष

$$\text{चपटीकरण } f = \frac{a-b}{a}$$

PP' = दीर्घवृत्तज का परिक्रमण अक्ष

AA' = विषुवत रेखीय अक्ष

* दीर्घवृत्तज को अर्द्धदीर्घ अक्ष 'a' और चपटीकरण 'f' के परिप्रेक्ष्य में प्राचलिक (parameterised) अर्थात् व्यवहृत किया जाता है।

प्राचल (Parameter)	संकेत (Symbol)
अर्द्धदीर्घ अक्ष	a
चपटीकरण का व्युत्क्रम	1/f

* अतः 'a' और 'f' के अंतर्संबंधों द्वारा दीर्घवृत्तज के अर्द्धलघु अक्ष b, प्रथम उत्केन्द्रता (eccentricity) 'e' और द्वितीय उत्केन्द्रता 'e'' का निष्पत्ति किया जाता है।

प्राचल	मान
अर्द्धलघु अक्ष	$b = a(1-f)$
प्रथम उत्केन्द्रता का वर्ग	$e^2 = 1 - b^2/a^2 = 2f - f^2$
द्वितीय उत्केन्द्रता का वर्ग	$e'^2 = a^2/b^2 - 1 = f(2-f)(1-f^2)$

कक्षीय उत्केन्द्रता (Orbital eccentricity):-

* खगोलीय पिण्ड या ग्रह की कक्षीय उत्केन्द्रता वह मापक (parameter) है जिसके मान (Value) के आधार पर एक पिण्ड का कक्ष दूसरे पिण्ड के कक्ष से पूर्ण वृत्तीय कक्ष के परिप्रेक्ष्य में कितना अंश विचलित होता है इसकी जानकारी हो जाती है। इसे e द्वारा निरूपित किया जाता है। e का मान शून्य (0) होने पर वृत्तीय, 0-1 के मध्य होने पर दीर्घवृत्तज, 1 होने पर पैराबोलीय और 1 से अधिक होने पर हाइपरबोला का निर्माण होता है।

* वृत्तीय कक्ष $e = 0$

दीर्घवृत्तज कक्ष $0 < e < 1$

पैराबोलिक ट्राजेक्टरी $e = 1$

हाइपरबोलिक ट्राजेक्टरी $e > 1$

इसे निम्न समीकरण द्वारा ज्ञात किया जाता है:

$$e = \sqrt{1 + \frac{2EL^2}{m\alpha v^2}}$$

जहाँ, E = सम्पूर्ण कक्षीय ऊर्जा,

L = कोणीय आघूर्ण

α = व्युत्क्रम वर्ग सिद्धान्त का स्थिरांक (केन्द्रीयबल जैसे गुरुत्वाकर्षण)

* पृथ्वी की उत्केन्द्रता का मान 0.0167 है। यही कारण है कि पृथ्वी लगभग गोलाकार है। परन्तु अन्य आकाशीय पिण्डों एवं ग्रहों के गुरुत्वाकर्षण बल के प्रभाव के कारण इसके मान में 0.0034 से 0.058 के मध्य विचलन होता रहता है।

* सन् 1910 ई० में हेफोर्ड ने अन्तर्राष्ट्रीय आधार (International datum) का निष्पत्ति किया था जिसे अन्तर्राष्ट्रीय भूगणित और भूभौतिकी संघ (International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG)) द्वारा अनुमोदित करने के बाद अन्तर्राष्ट्रीय उपयोग में लाया जाता है।

* दीर्घवृत्तज भूगणितिय संदर्भ प्रणाली या जी०आर०एल०80 (Geodetic reference system 1980) को कैनबरा (आस्ट्रेलिया) में सन् 1979 ई० में IUGG सभा में पारित किया गया था। इस दीर्घवृत्तज का उपयोग • World geodetic system या WGS 86 और WGS 82 को पारिभाषित करने के लिए भी किया गया था।

भूगणित (Geodesy) के अनुप्रयोग (Applications):

- * त्रिभुज या द्विभुज लेवलिंग द्वारा समुद्र-तल से ऊंचाई की माप ।
- * सर्वेक्षणों की उत्पत्ति का पता लगाने के लिए और उनकी दिशा को नियंत्रित करने के लिए खगोलीय रूप से अक्षांश, देशांतर और अजीमुथ का अवलोकन ।
- * जमीन पर सम्बन्ध की स्थिति में और समुद्रतल से उनकी ऊंचाइयों में परिवर्तन का पता लगाने के लिए ।
- * अक्षांश और देशांतर के लिए खगोलीय विधियों द्वारा गुरुत्वाकर्षण की दिशा का अवलोकन
- * पेन्डुलम और अन्य तंत्र द्वारा गुरुत्वाकर्षण की तीव्रता का पता लगाना
- * सभी ऊंचाइयों पर पृथ्वी के समुद्र तल से लैस सतह के सटीक रूप को कम करने के लिए * ध्रुवीय गति का अध्ययन ।
- * जिओड और माध्य समुद्र तल के बीच अलगव
- * इंजीनियरिंग सर्वेक्षण

सैटेलाइट जिओडैसी :- इसमें GPS, SLR और VLBI जैसे अंतरिक्ष विधियों द्वारा पोजिशनिंग की आधुनिक तकनीक शामिल हैं।