

## अध्याय ५ दूर सम्बेदन

माथिबाट तपाईंलाई कसैले हेरिरहेको छ की ?

### दूर सम्बेदन के हो ?

हामीले वरिपरिको संसारलाई हाम्रा ५ वटा इन्द्रियका माध्यमद्वारा देख्दछौं । केही इन्द्रियहरूले वस्तुको सम्पर्कमा गएर मात्र ठम्याउन सक्दछन्, जस्तै छुनु तथा चाख्नु (Touch or taste) । तैपनि हामीले वरिपरिको बारेमा प्रर्याप्त सूचना देखेर तथा सुनेर थाहा पाउँदछौं । यसका लागि इन्द्रियहरू तथा बाह्य वस्तुहरू बीचमा सम्पर्कको आवश्यकता रहँदैन । अर्को शब्दमा भन्नुपर्दा, हामीले हर समयमा दूर सम्बेदनको कार्य सम्पादन गरिरहेका हुन्छौं ।



चित्र ५.१

अन्तरिक्षबाट हेर्दा पृथ्वी



चित्र ५.२

दूर सम्बेदन भू-उपग्रह

सामान्यतः दूर सम्बेदनले टाढा दूरीमा रहेका ठाउँका वस्तु अथवा घटनाहरूको अभिलेख/अवलोकन/ ठम्याउने जस्ता क्रियाकलापहरूलाई इङ्कित गर्दछ ।

दूर सम्बेदनलाई बिज्ञान तथा प्रविधि (Science and Technology) को रूपमा परिभाषित गरिन्छ । किनकी यसले प्रत्यक्ष सम्पर्क विना नै वस्तुको विशेषता अनुसार पहिचान, मापन वा विश्लेषण गर्न सक्दछ । दूर सम्बेदनले टाढैबाट पृथ्वीका बारेमा सूचना संग्रह गर्दछ । यसले सूचना लिने कार्य पृथ्वीको सतहबाट केही मीटरदेखि हजारौं किलोमीटर माथिबाट गर्छ । वायुयान (Aircraft) ले पृथ्वीको सतहमाथि हजारौं मीटरमाथिबाट उडेर अथवा भू-उपग्रहकक्षले पृथ्वीमाथि सयौं किलोमीटर टाढा रहेर पनि सूचना संग्रह गर्दछन् (चित्र ५.१) ।

### दूर सम्बेदन भू-उपग्रह

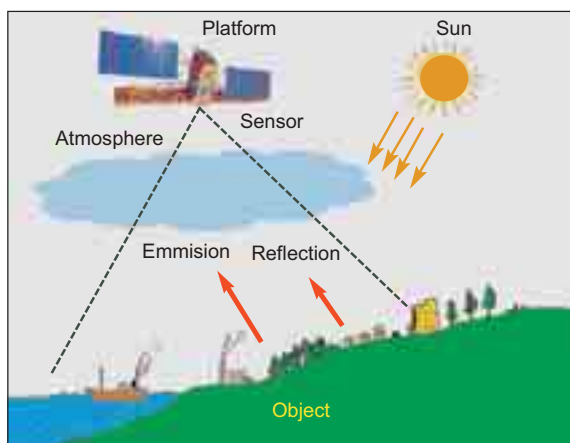
दूर सम्बेदन भू-उपग्रहहरू यन्त्रयुक्त हुन्छन् । ती संवेदक (Sensor) जडित यन्त्रहरूले पृथ्वीलाई हेर्दछन् । तिनीहरू पृथ्वीका स्थिर अवलोकन गर्ने आकाशका आँखा (Eyes in the sky) हुन् (चित्र ५.२) ।

### दूर सम्बेदन किन ?

दूर सम्बेदन भू-उपग्रह प्रतिरूपहरूले पृथ्वीको सतह माथिको कुनै पनि ठाउँको विहङ्गम दृश्य (Bird's eye view) दिन्छन् अथवा दृश्यावलोकन गराउँछन् । यसले हामीलाई स्थानीय, क्षेत्रीय तथा विश्व-स्तरमा पृथ्वीको सतहको अध्ययन, अनुगमन तथा नक्शा प्रदान गर्दछ । यो कम खर्चिलो (Cost effective) हुनाका साथै सतहको नमूना (Ground sampling) को तुलनामा सम्पूर्ण रूपमा स्थानलाई ढाकेको हुन्छ ।

### दूर सम्बेदनले कसरी काम गर्दछ ?

वस्तुबाट निस्किएको (Emitted) अथवा प्रत्यावर्तन (Reflected) भएको चुम्बकीय विकिरण नै प्रायजसो दूर सम्बेदनका तथ्याङ्कका स्रोत हुन् । प्रत्यावर्तन भएको अथवा निस्किएको विद्युत चुम्बकीय विकिरणको उपकरणले पत्ता लगाउनुलाई दूर संवेदक (Remote sensor) अथवा संवेदक (Sensor) भनिन्छ । क्यामरा अथवा स्क्यानरहरू दूर संवेदकका उदाहरण हुन् । यातायातका साधनले संवेदक बोक्न सक्दछ, त्यसलाई प्लेटफर्म



चित्र ५.३  
दूर सम्बेदन

भनेर चिनिन्छ । वायुयान अथवा भू-उपग्रहहरूलाई प्लेटफर्मको रूपमा प्रयोग गरिएको पाइन्छ ।

बस्तुहरूद्वारा परावर्तित अथवा निष्कासित विद्युत चुम्बकीय बिकिरणका माध्यमबाट ती बस्तुहरूको विशेषता एवम् गुणको पहिचान गर्न सकिन्छ । बस्तुको प्रकार तथा तिनीहरूको पर्यावरणीय अवस्था अनुसार हरेक बस्तुले गर्ने विद्युत चुम्बकीय बिकिरणको प्रतिबिम्बन (Reflection) एवं निष्कासन (Emission) मा विशिष्ट पहिचान राख्दछन् । दूर सम्बेदन त्यस्तो प्रविधि हो, जसबाट विद्युत चुम्बकीय प्रत्यावर्तन अथवा निष्कासनको अद्वितीयपन (Uniqueness) को माध्यमद्वारा वस्तु अथवा वातावरणीय अवस्थाहरूलाई जान्न अथवा बुझ्न सकिन्छ । यो अवधारणालाई चित्र ५.३ को उदारहणमा स्पष्ट पारिएको छ ।

## दूर सम्बेदन प्रतिरूपका किसिम

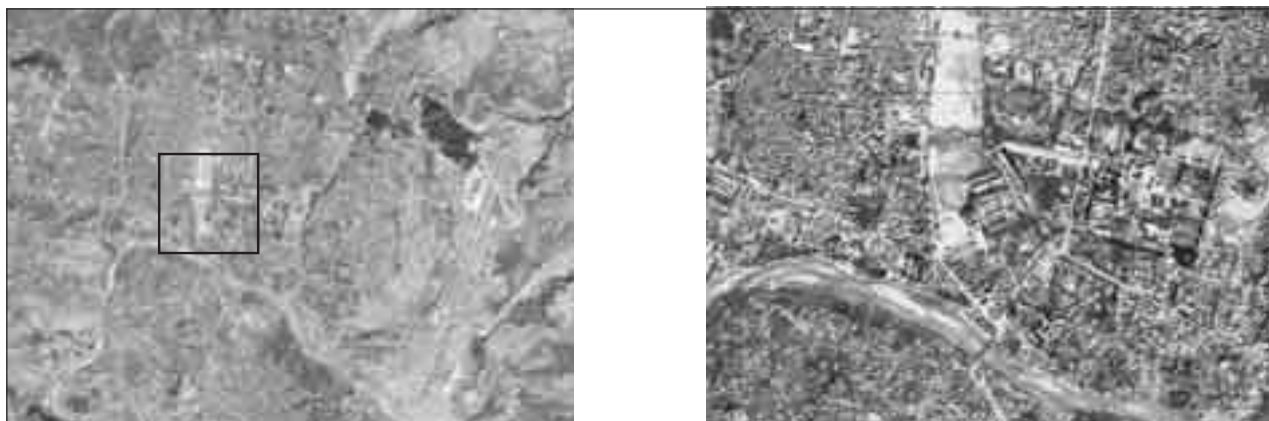
हाल अन्तरिक्षमा विभिन्न श्रेणीका दूर सम्बेदन भू-उपग्रहहरू सञ्चालनमा छन् । फरक-फरक भू-उपग्रह प्रणालीहरूमा शुद्धता, ब्याण्डहरूको संख्या जस्ता भिन्न-भिन्न विशेषताहरू छन् । त्यसैगरेर यिनीहरूको प्रयोगहरूमा पनि आफ्नै खालका महत्व रहेका हुन्छन् ।

## दूर सम्बेदन प्रतिरूप

दूर सम्बेदन प्रतिरूपहरू सामान्यतः डिजिटल प्रतिरूपहरू हुन् (चित्र ५.४) । उपयोगी सूचनाको सार निकाल्नका निमित्त प्रतिरूप प्रशोधनका तरिकाहरू प्रयोग गरिन्छन् । यदि अन्य तत्वहरूद्वारा प्रतिरूपको ज्यामितीय बङ्ग्याई, अस्पष्टता अथवा ह्रास जस्ता विषय-बस्तु रहेका छन् भने पनि प्रतिरूप प्रशोधन तरिकाहरूले प्रतिरूपलाई दृश्य विवेचनामा सहयोग गर्न र प्रतिरूपलाई शुद्ध गर्न अथवा सञ्चय गर्न सबल पार्दछन् । यहाँ प्रतिरूप विश्लेषणका धेरै तरिकाहरू पाइन्छन् । यस्ता प्रयोग गरिने विश्लेषण तरिका विशिष्ट समस्यासंग सम्बन्धित आवश्यकतामाथि निर्भर रहन्छन् ।

## भौगोलिक सूचना प्रणालीमा दूर सम्बेदन तथ्याङ्कको प्रयोग

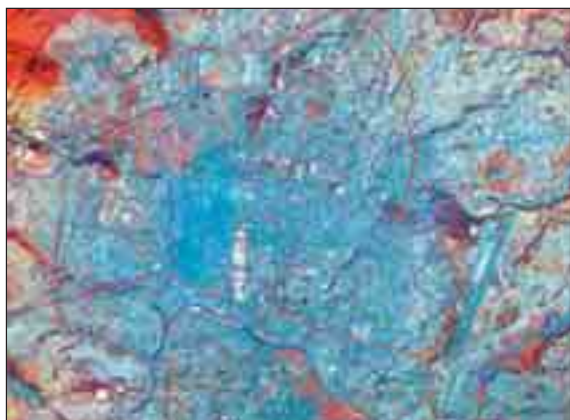
दूर सम्बेदन तथ्याङ्कलाई अन्य विभिन्न भौगोलिक तथ्याङ्कसंग एकीकृत गर्न सकिन्छ । विश्लेषणात्मक उद्देश्यका निमित्त भौगोलिक सूचना प्रणालीभित्र दूर सम्बेदन तथ्याङ्कको समायोजन बृद्धि तर्फ प्रवृत्त भइरहेको पाइन्छ । दूर सम्बेदन तथ्याङ्क प्रयोग गर्ने धेरै तरिकाहरू छन् । जसका केही उदाहरणहरू तल चित्रण गरिएको छ ।



चित्र ५.४  
काठमाडौं उपत्यकाको भू-उपग्रह तस्बीर

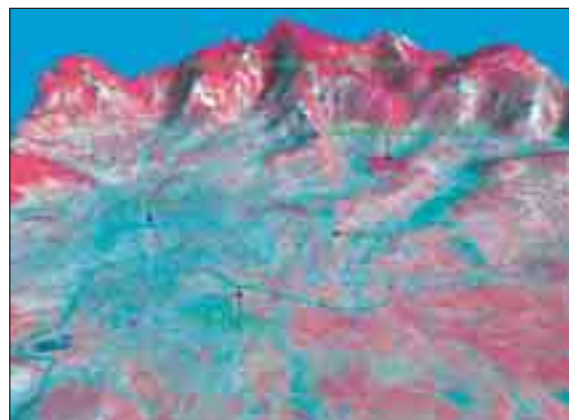
दूर सम्बेदन तथ्याङ्कबाट वर्गीकरण गरिएका भू-आवरण नक्शाहरू (Land Cover Map) अथवा वनस्पति नक्शाहरूलाई अन्य भौगोलिक तथ्याङ्कमाथि खप्ट्याउन सकिन्छ । यसले वातावरणीय अनुगमन तथा परिवर्तनको निम्ति विश्लेषण गर्न सफल बनाउँदछ ।

डिजिटल प्रतिरूप तथ्याङ्कलाई कहिले-काँही प्रतिरूप नक्शाहरूको रूपमा राजनीतिक सीमाना, सडक, नदी आदिका साथमा खप्ट्याएर पनि प्रयोग गरिएका हुन्छन् । यस्ता प्रकारका प्रतिरूप नक्शा दृश्य परिणामको व्याख्याका निमित्त सफलतापूर्वक प्रयोग गर्न सकिन्छ (चित्र ५.५ र ५.६) ।



चित्र ५.५

काठमाडौँ नगर क्षेत्रको सन् १९९७ को ADEOS-AVNIR : जापानिज भू-उपग्रहको तस्वीरमाथि राजमार्ग र नदीका भू-स्वरूपहरू खप्ट्याएको



चित्र ५.६

काठमाडौँ उपत्यकाको सन् १९९८ को LANDSAT-TM भू-उपग्रहको प्रतिरूपमाथि त्रि-आयामिक नक्शा

