छत्र ढकान तथा कार्बन घनत्व आँकलन

■ सञ्जीव भट्टराई*, एक राना**, रिजन ताम्राकार***

रेड अवधारणा र कार्यान्वयन सन्दर्भ

स्वभाविक रुपमा रेड प्लस बजार संयन्त्रबाट सञ्चालित हुने हुँदा नाफानोक्सान यसको अभिन्न पक्ष हो । रेड प्लसमा बेचिने वा किनिने वस्तु भनेको कार्बन डाइअक्साइड (CO_2) हो । कुनै राष्ट्रमा वन कार्बन मापनसम्बन्धी प्रविधि र तथ्याङ्क व्यवस्थापनका लागि आवश्यक भौतिक र मानवीय स्रोतको उपलब्धतामा भर पर्दछ । रेड कार्यान्वयनबाट कुन राष्ट्रले कति लाभ लिन सक्छ भन्ने कुरा त्यस राष्ट्रले कति मात्रामा वन विनाश र वन क्षयीकरण न्यूनीकरणमार्फत कति कार्बन डाइअक्साइड उत्सर्जन कटौती तथा वन संरक्षण, दिगो व्यवस्थापन गरी कति वन कार्बनको मात्रा अभिबृद्धि गर्न सक्दछ भन्ने कुराले निर्धारण गर्दछ ।

कुनै पनि राष्ट्रले उत्सर्जन गर्ने कार्बन डाइअक्साइडको मात्रा मूलतः त्यस राष्ट्रको विद्यमान वन विनाश तथा वन क्षयीकरणको अवस्था, क्षेत्रफल र दरमा भर पर्दछ । यसका अतिरिक्त प्रतिएकाइ क्षेत्रफलमा हुने कार्बन डाइअक्साइडको घनत्वको भूमिका रहन्छ- जुन वन रुख प्रजाति, वनको भौगोलिक अवस्था तथा हावापानी आदिमा भर पर्दछ ।

रेड प्लस कार्यान्वयनमार्फत कति फाइदा प्राप्त गर्न सक्छ भन्ने थाहा पाउन त्यस राष्ट्र, क्षेत्र वा जिल्लाको विद्यमान वन ढकान क्षेत्र, वन विनाश तथा वन क्षयीकरणद्वारा वन क्षेत्रफल परिवर्तन हुने दर तथा वन कार्बन घनत्वको अध्ययन तथा विश्लेषण हुनु जरुरी छ । नेपालको सन्दर्भमा सोसम्बन्धी अध्ययन तथा प्रयास पर्याप्त मात्रामा भएका छैनन् ।

अध्ययनको उद्देश्य

यस लेखमार्फत सन २००० र २००५ बीचमा भएको वनस्पतीय निरन्तर क्षेत्र (Vegetation Continuous Fields-VCF) तथा कार्बन घनत्व (Carbon density) मानचित्रणको विश्लेषण गरी नेपालका जिल्लागत रुपमा छत्र ढकाइ परिवर्तन र कार्बन घनत्व आँकलन गरी रेड प्लस सम्भावनाको बारेमा समीक्षा गर्ने प्रयास यस लेखमा गरिएको छ । यो लेखले तपसिलका पक्षहरुलाई समेट्ने प्रयास गरेको छ ।

- सन २००० र २००५ बीचमा नेपालका जिल्लाहरुमा छत्र ढकाइमा भएको परिवर्तनको विश्लेषण
- विभिन्न जिल्लामा सन २००० मा रहेको कार्बन घनत्वको स्थितिको विश्लेषण
- उपर्युक्त सूचनाको आधारमा नेपालमा रेड सम्भावनाको समीक्षा

अध्ययन विधि

यस लेखमा नक्सा संकलन, छत्र ढकाइ नक्सांकन तथा वन कार्बन घनत्व मानचित्रण (carbon density mapping) र तिनका नक्सा भू-सूचना प्रविधि (Geographic information system-GIS) विधि प्रयोग गरी विश्लेषण (Spatial analysis) गरिएको छ । यी विधि तथा प्रक्रियाहरुको विस्तृत व्याख्या तल गरिएको छ ।

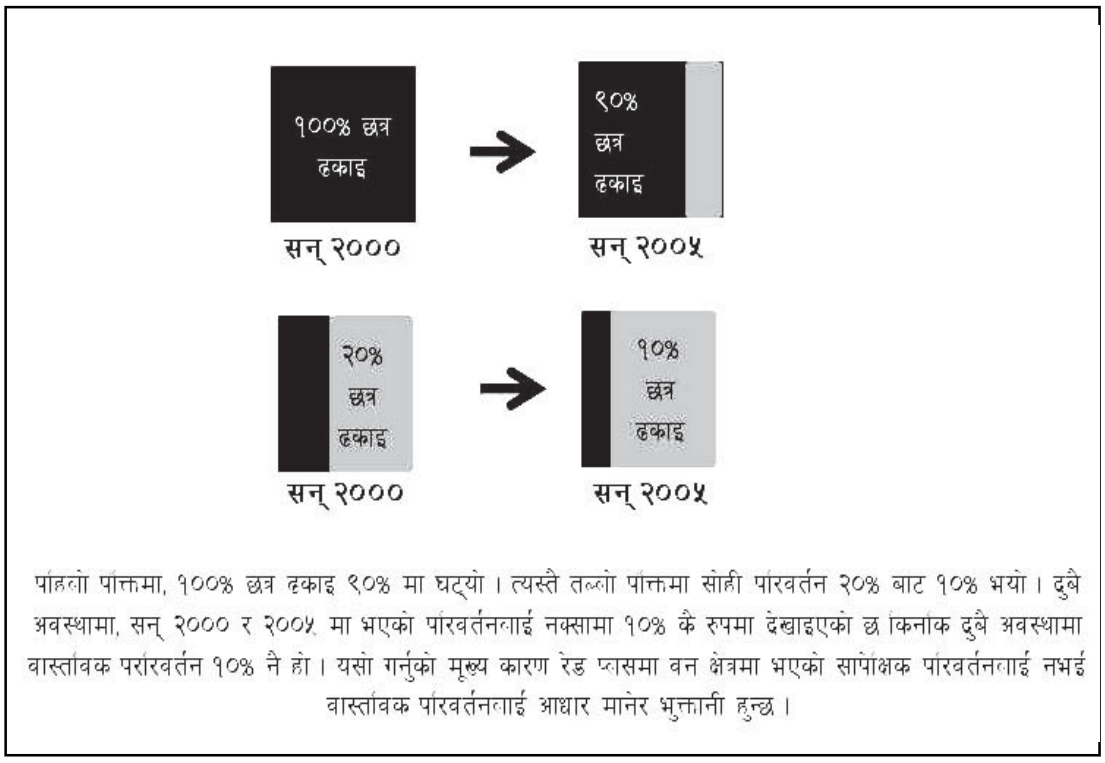
नक्सा संकलन

लेखमा समावेश गरिएका सन २००० र २००५ का छत्र ढकाइका नक्साहरु वनस्पतीय निरन्तर क्षेत्र (VCF) दूर सम्वेदनशील प्रविधि (Remote Sensing technology) बाट संकलन गरी प्रशोधन गरिएका छन् (Hansen et al. 2007) । VCF का उत्पादनहरु उच्च रिसोलुसन (high resoulution) भएका नक्साहरुको तुलनामा अपरिष्कृत (coarse) हुन्छन्- जुन ५०० मि. रिसोलुसनमा उपलब्ध छन् । VCF का दुई वटा मुख्य फाइदा छन् । VCF कम रिसोलुशनका हुने भएकाले यसलाई विश्लषेण गर्न सजिलो र छिटो हुन्छ । दोस्रो यो एकरुपी छ, यो विश्वकै प्रमुख संस्था (The Global Land cover Facility, University of Maryland. http://glcfapp.umiacs.umd.edu) ले उत्पादन गरेको तथ्याङ्क हो- जसका आधारमा विभिन्न समय र स्थानहरुका बीच भरपर्दो तुलना गर्न सकिन्छ ।

सन् २००० को कार्बन घनत्वको मानचित्रण (Carbon density mapping) कार्बन डाइअक्साइड सूचना तथा विश्लेषण केन्द्र (Carbon Dioxide Information and Analysis Center) ले उत्पादन गरेको हो- जुन जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी अन्तर सरकारी निकाय (Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC) ले हरितगृह ग्यास मापनसम्बन्धी प्रस्ताव गरिएको पहिलो तह (Tier 1) को विशेष भूउपयोग तथा पर्यावरणीय क्षेत्रको तथ्याङ्कमा आधारित छन् (Ruesch and Gibbs 2008) । यी तथ्याङ्कहरु १ कि. मी. रिसोलुसनमा उपलब्ध छन् । कम रिसोलुशन (coarse resolution) का भएता पनि यिनीहरु विश्वव्यापी रुपमा उपलब्ध तथ्याङ्कमध्ये उत्कृष्ट हुन् । यी तथ्याङ्कहरु तीनवटा मुख्य सूचनाहरुको आधारमा तयार पारिएका हुन् । पहिलो विश्व कृषि तथा खाद्य संगठनको पर्यावरणीय वनस्पति क्षेत्र जुन मानवीय असरको अनुपस्थितिमा प्राकृतिक रुपमा सम्भाव्य रहने क्षेत्र (जस्तै उष्ण, समशीतोष्ण जंगल आदि) हो । दोस्रो तथ्याङ्क दूर सम्वेदन प्रविधि (Remote Sensing technology) बाट उपलब्ध भूमि ढकाइ (जस्तै घना चौडापाते जङ्गल, कृषि-वन मिश्रित (Mosaic), घाँसे मैदान आदि) तथा तेस्रो तथ्याङ्क प्रत्येक भूमि ढकाइको आधारमा प्रत्येक क्षेत्रमा अनुमानित कार्बन मौज्दातलाई आधार मानेर निकालिएको हो । त्यस्तैगरी जिल्ला सीमाना छुट्टिएका नक्साहरु विश्व प्रशासनिक क्षेत्रीय अभिलेखबाट संकलन गरिएका हुन् (Hijmans et al. 2009) ।

वन छत्र ढकाइ नक्सा तयारी तथा विश्लेषण

VCF बाट उतारिएको नक्साहरुमा छत्र ढकाइ प्रति पिक्सेल (pixel) औसत प्रतिशतमा दिइएका छन् । यसले ०.२५ वर्ग कि. मी. (५०० मी. × ५०० मी.) क्षेत्रफलमा रहेको सम्पूर्ण भू–उपयोगको छत्र ढकाइलाई प्रतिनिधित्व गर्दछ । यही पिक्सेलका आधारमा नेपालका सम्पूर्ण जिल्लाहरुमा सन् २००० र २००५ मा भएको वन छत्र ढकाइको दुई फरक नक्साहरु तयार गरियो (क्रमश: चित्र २क र २ख) । त्यसपश्चात् सन् २००५ मा जिल्लाहरुमा रहेको छत्र ढकाइबाट सन् २००० को जिल्लाहरुको छत्र ढकाइ घटाइयो र दुई समयको छत्र ढकाइमा भएको परिवर्तन निर्क्यौल गरियो (चित्र २ग) । चित्र नं १ मा यसलाई थप प्रस्ट्याइएको छ । यसो गर्नुको मुख्य कारण रेड प्लसमा वन क्षेत्रमा भएको सापेक्षिक प्रतिशतभन्दा वास्तविक परिवर्तन महत्वपूर्ण हुन्छ



पहिलो पाक्तमा, १००% छत्र ढकाइ ९०% मा घट्यो । त्यस्तै तल्लो पाक्तमा सोही परिवर्तन २०% बाट १०% भयो । दुबै अवस्थामा, सन् २००० र २००५ मा भएको परिवर्तनलाई नक्सामा १०% कै रुपमा देखाइएको छ किनकि दुबै अवस्थामा वास्तविक परिवर्तन १०% नै हो । यसो गर्नुको मूख्य कारण रेड प्लासमा वन क्षेत्रमा भएको सापेक्षिक परिवर्तनलाई नभई वास्तविक परिवर्तनलाई आधार मानेर भुक्तानी हुन्छ ।

चित्र १: भिन्न तहका छत्र ढकाइ र तिनमा भएको परिवर्तन देखाउने काल्पनिक पिक्सेल

कार्बन घनत्वको मानचित्र

Ruesch and Gibbs (2008) बाट उपलब्ध न्यूनतम १ वर्ग कि. मी. (१ कि.मी.x १ कि.मी.) क्षेत्रफलमा मा दिइएको IPCC प्रथम तह (Tier-1) को अनुमानमा आधारित भई नेपालका प्रत्येक जिल्लाको जमिनमाथिको (above ground) कार्बन घनत्व (टन प्रति हेक्टर) आँकलन गरियो । सो तथ्याङ्कअनुसार प्रत्येक जिल्लाको जमिनमाथिको कार्बन घनत्व भएको नक्सा तयार पारियो (चित्र ३) ।

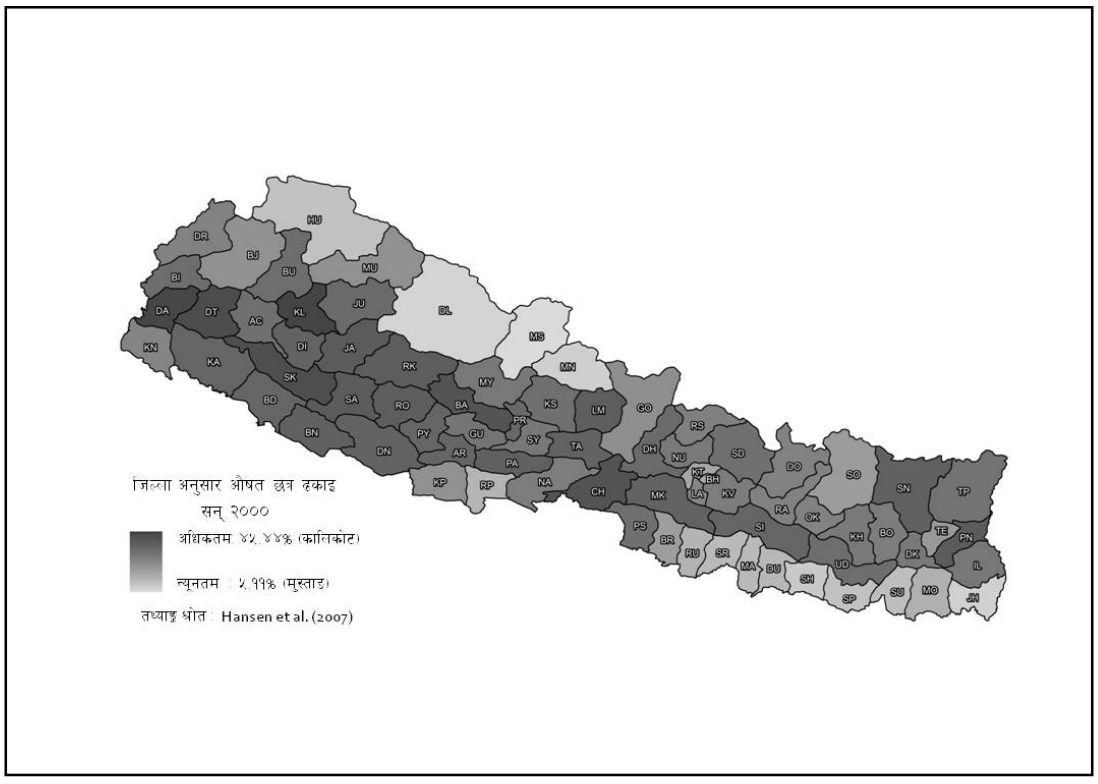
नतिजा तथा छलफल

यस अध्ययनको उद्देश्यअनुसार यस लेखको नतिजा र छलफललाई तल व्याख्या गरिएअनुसार तीन मुख्य शीर्षकमा व्याख्या गरिएको छ ।

औसत छत्र ढकाइ

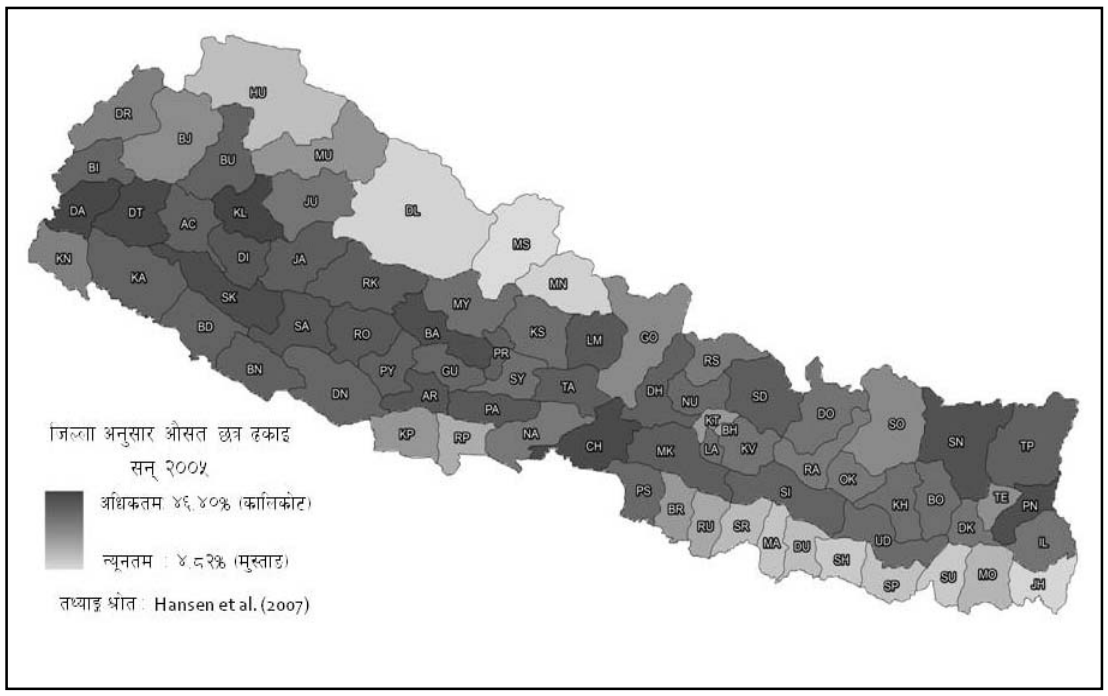
चित्र २ (क) र तालिका १ मा देखाइएअनुसार सन् २००० सबैभन्दा बढी छत्र ढकाइ भएका ५ जिल्लाहरुमा कालिकोट (४५.४४५), डँडेलधुरा (

४४.६६५), डोटी (४३.१३५), सुर्खेत (४१.९३५), र चितवन (४०.४३५) पर्दछन् । यसैगरी सन् २००० मा कम छत्र ढकाइ हुने ५ जिल्लाहरु मुस्ताङ्ग (५.११५), डोल्पा (८.७९५), झापा (९.६३५), मनाङ्ग (९.७७५) र सिराहा (१०.९२५) हुन् । सन् २००० मा नेपालको औसत छत्र ढकाइ २८.५९५ देखिन्छ । भौगोलिक हिसाबले नेपालको हिमाली तथा पूर्वी तराईका जिल्लाहरुमा कम र मध्य पहाडी जिल्लाहरुमा बढी छत्र ढकाइ पाइयो । यसरी हेर्दा जहाँ सामुदायिक वन व्यवस्थापन पद्धति अपनाइएका छन्- त्यस्ता क्षेत्रहरुमा वनको हैसियतमा सुधार आई छत्र ढकाइ बढी भएको हुन सक्ने देखिन्छ ।



चित्र २ (क) : सन २००० को जिल्लागत रुपमा औसत छत्र ढकाइ

यसैगरी चित्र २ (ख) र तालिका १ मा नेपालका जिल्लाहरुमा सन् २००५ मा भएको औसत छत्र ढकाइ आँकडा प्रस्तुत गरिएको छ । सन् २००५ मा अधिकतम र न्यूनतम औसत छत्र ढकाइ सन् २००० को भन्दा क्रमशः बढेको र घटेको देखिन्छ । सन् २००५ मा अधिकतम औसत छत्र ढकाइ कालिकोट (४६.४०५) डँडेलधुरा (४५.९१५), चितवन (४४.५४५), डोटी (४४.४३५) तथा सुर्खेत (४३.८५५) देखिएको छ । सन् २००५ मा न्यूनतम औसत छत्र ढकाइ भएका जिल्लाहरुमा क्रमशः झापा (१०.४०५), मुस्ताङ (१३.५६५), मनाङ्ग (१८.२८५), डोल्पा (१८.७६५) र सिराहा (१९.५८५) हुन् । सन् २००५ मा नेपालको औसत छत्र ढकाइ ३०.८३५ रहेको पाइयो ।

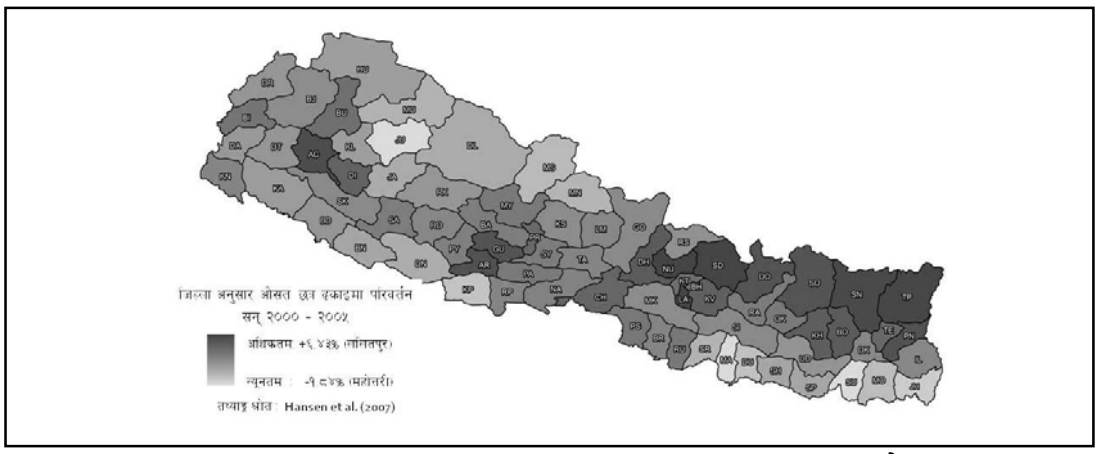


चित्र २ (ख): सन् २००५ मा नेपालका जिल्लाहरुका औसत छत्र ढकाइ

चित्र २ (ग) तथा तालिका १ मा सन् २००० देखि सन २००५ सम्म ५ वर्षको अवधिमा औसत छत्र ढकाइमा आएको परिवर्तन देखाएको छ । यस चित्रअनुसार ललितपुर जिल्लामा अधिकतम औसत छत्र ढकाइमा ६.४३ प्रतिशतले बृद्धि भएको देखिन्छ भने महोत्तरी जिल्लामा न्यूनतम १.८४ प्रतिशतले घटेको देखिन्छ ।

तराईका महोत्तरीलगायत सुनसरी, झापा, धनुषा, कपिलवस्तु र मोरङ तथा हिमालका मुस्ताङ र मनाङ जिल्लामा सन् २००० देखि सन् २००५ को अवधिमा छत्र ढकाइ घटेको देखिन्छ (तालिका १) । तर यसै अवधिमा ललितपुरलगायत नुवाकोट, पाँचथर, सोलुखुम्बु, धादिङ, काभ्रे, पर्वतलगायत मध्य पहाडी जिल्लाहरुमा औसत छत्र ढकाइ बृद्धि भएको देखिन्छ (तालिका १) । यस अर्थमा नेपालका पहाडी जिल्लाहरुमा सामुदायिक वनलगायतका व्यवस्थापन पद्धतिको कारणले वन क्षेत्रमा सुधार भएको देखिन्छ वा अन्य कारणहरु पहिचान गर्नु जरुरी छ । यद्यपि तराईका जिल्लाहरुमा छत्र ढकान क्रमशः घट्दै जानु भनेको वन विनाश वा अन्य कारणहरु जिम्मेवार छन् भन्ने बुझिन्छ ।

सन् २००९ मा नेपाल सरकारले विश्व खाद्य तथा कृषि संगठन (FAO) मा नेपालको वन क्षेत्र तथा कार्बन परिमाणसम्बन्धी बुझाएको प्रतिवेदनमा नेपालको समग्र वन तथा बुट्यान क्षेत्र सन् २००० र सन् २००५ मा २१८,००० हे. बढेको देखिन्छ । यस अध्ययनले जिल्लाभरिका सबै भूमि व्यवस्थापन पद्धतिले ओगटेको क्षेत्रलाई प्रतिनिधित्व गर्ने भएकोले समग्रमा सन् २००० देखि २००५ को अवधिमा औसत प्रति पिक्सेल छत्र ढकाइमा २.२४ प्रतिशतले बृद्धि भएको देखाउँछ- जुन सान्दर्भिक पनि छ ।

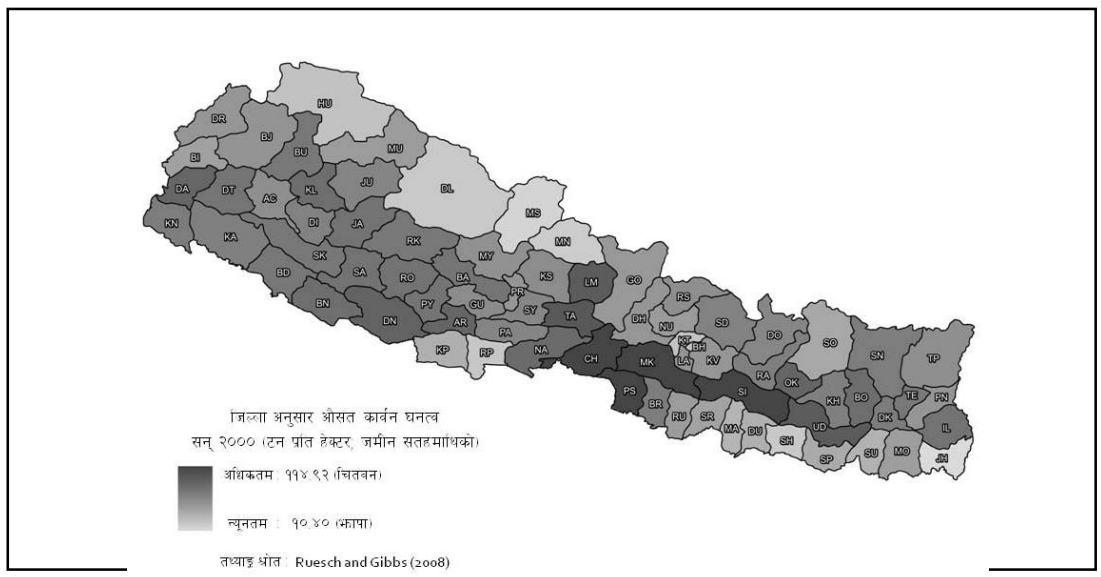


चित्र २ (ग) सन् २००० देखि सन २००५को अवधिमा नेपालका जिल्लाहरुमा औसत छत्र ढकाइमा आएको परिवर्तन

जिल्लागत कार्बन घनत्व (टन प्रति हे.)

चित्र ३ मा सन् २००० मा नेपालका जिल्लाहरुको भूमि सतहमाथिको कार्बन घनत्व (टन प्रति हे.) को तथ्याङ्क प्रस्तुत गरिएको छ । यस चित्रअनुसार अधिकतम तथा न्यूनतम टन प्रति हे. कार्बन घनत्व क्रमश: चितवन (११४.९२) र झापा (१०.४२) मा देखिन्छ ।

चितवनपछि सबैभन्दा बढी कार्बन घनत्व देखिएका जिल्लाहरुमा मकवानपुर, सिन्धुली, पर्सा तथा तनहूमा क्रमश: १०९.५०, १०५.७७, १०३.७२ तथा ८३.७२ टन प्रति हे. कार्बन घनत्व देखिएको छ । यसैगरी सन् २००० जमिनमाथिको टन प्रति हे. कार्बन घनत्व कम भएका जिल्लाहरुमा झापापछि क्रमश: मुस्ताङ, मनाङ, डोल्पा तथा सिरहा पर्दछन्- जसमा कार्बन घनत्व क्रमश: १०.४०१३.५६, १८.२८, १८.७६ र १९.५८ टन प्रति हे. रहेको देखिन्छ ।



चित्र ३ : सन् २००० मा नेपालका जिल्लाहरुमा जमिन सतहमाथिको जिल्लागत कार्बन घनत्व (टन प्रति हे.)

छत्र ढकाइ र कार्बन घनत्वको आधारमा रेड वा रेड प्लस

चित्र नं ४ मा सन् २००० को कार्बन घनत्व तथा सन् २००० देखि २००५ मा भएको छत्र ढकाइमा भएको परिवर्तन तथ्याङ्कको आधारमा जिल्लागत समीक्षा गर्ने प्रयास गरिएको छ ।

चित्रमा तेर्सो (X-axis) मा कार्बन घनत्व (सन् २००० को आधारमा) र ठाडो (Y-axis) मा सन् २००० देखि २००५ अवधिमा औसत छत्र ढकाइमा भएको परिवर्तनको तथ्याङ्क दिइएको छ । जिल्लाहरुलाई कार्बन घनत्वअनुसार विभाजन गर्न ५० टन प्रति हे. लाई आधार (threshold) मानिएको छ । यसअनुसार नेपालका जिल्लाहरुलाई चार प्राकृतिक समूहमा विभाजन गर्न सकिन्छ ।

उच्च कार्बन घनत्व तथा घट्दो छत्र ढकाइ

सन् २००० देखि २००५ बीचको अवधिमा छत्र ढकाइ घट्दै गएको तर कार्बन घनत्व (टन कार्बन प्रति हे.) बढी भएको जिल्ला जुम्लामात्र देखिन्छ । विगतमा वन विनाश र वन क्षयीकरणको दर तथा प्रति हे. कार्बन घनत्व बढी भएमा, विद्यमान वन विनाश र वन क्षयीकरण न्यूनीकरण गर्न सकेमा बढी कार्बन डाइअक्साइड उत्सर्जन कटौती गर्न सकिन्छ- रेड अवधारणाअनुसार जसको अर्थ सो जिल्ला, बढी लाभ प्राप्त गर्न सकिने सम्भावना भएको क्षेत्रमा पर्दछ ।

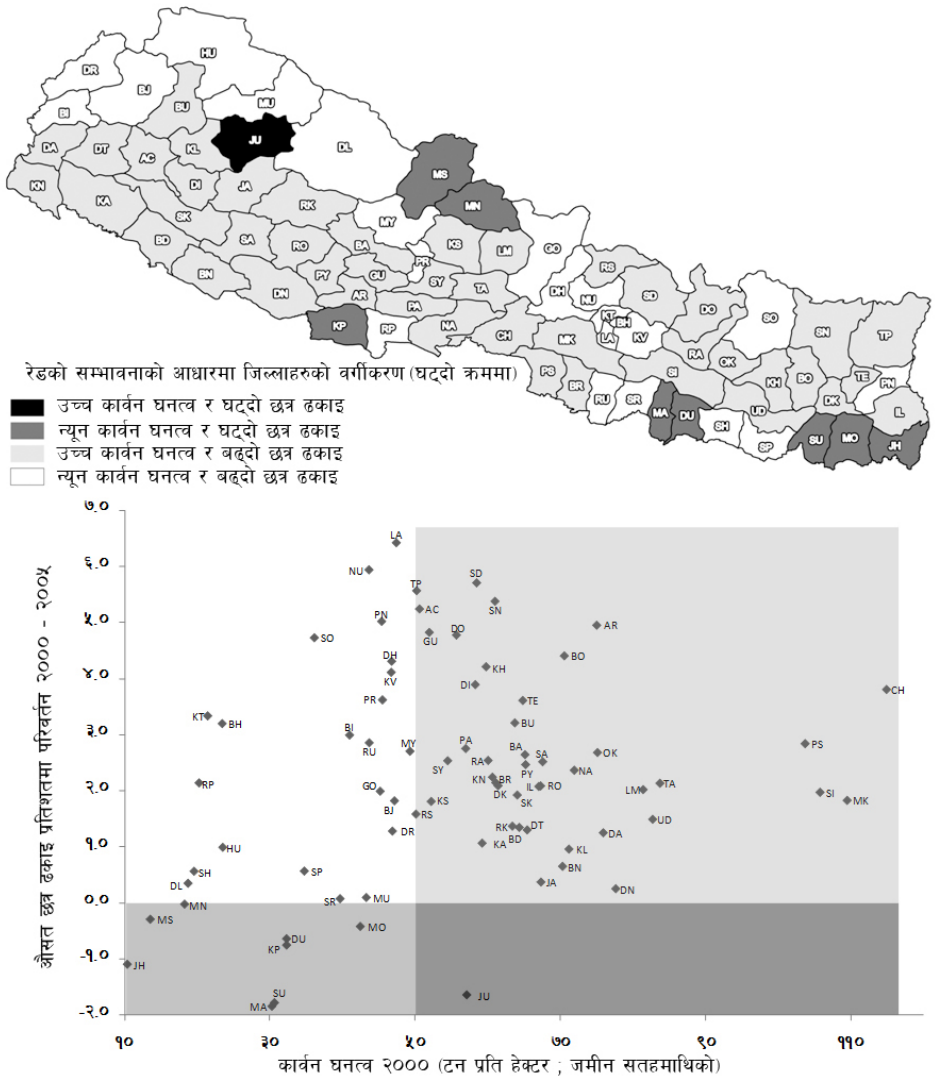
न्यून कार्बन घनत्व तथा घट्दो छत्र ढकाइ

चित्र ४ मा देखाइएअनुसार कम कार्बन घनत्व (टन कार्बन प्रति हे.) तथा सन् २००० देखि २००५ को अवधिमा छत्र ढकाइ क्रमशः घट्दै गएका जिल्लाहरु यस समूहमा पर्दछन् । यस समूहमा झापालगायत महोत्तरी, सुनसरी, कपिलवस्तु, धनुषा, मोरङ, मनाङ र मुस्ताङ जिल्ला पर्दछन् ।

यस प्रकृतिका जिल्लाहरुमा वन विनाश र वन क्षयीकरणका कारणले वन छत्र ढकाइ घट्दै गएको हो भने वन विनाश र वन क्षयीकरण न्यूनीकरण गर्न सके प्रति हेक्टर वन कार्बन घनत्व कम भएता पनि रेड अवधारणाबाट लाभ लिन सकिने देखिन्छ ।

उच्च कार्बन घनत्व तथा बढ्दो वन छत्र ढकाइ

चित्र ४ अनुसार यस प्रकृतिका समूहमा करिब ४४ जिल्ला पर्छन् । चितवन जिल्ला यस समूहको नमूना जिल्ला हो- जसको कार्बन घनत्व सबैभन्दा बढी (११४.९२ टन प्रति हे.) छ । सन् २००० देखि २००५ को अवधिमा छत्र ढकाइ पनि बढ्दै गएको देखिन्छ । यसैगरी मकवानपुर, सिन्धुली, पर्सालगायत हिमाली, मध्य पहाडी तथा तराईका जिल्लाहरु यस समूहमा पर्छन् । यस्ता प्रकृतिका जिल्ला वा क्षेत्रहरुमा वन कार्बन संरक्षण, वनको दिगो व्यवस्थापन पद्धतिमार्फत वन छत्र ढकाइ तथा कार्बन अभिवृद्धि गरी रेड प्लस अवधारणाबाट लाभ लिन सकिने देखिन्छ ।



चित्र ४: नेपालको जिल्लागत रुपमा कार्बन घनत्व र औसत छत्र ढकाइ अवस्था

न्यून कार्बन घनत्व तथा बढ्दो छत्र ढकाइ क्षेत्रका २८ जिल्लाहरु यस समूहमा पर्दछन् । यस समूहमा पर्ने जिल्लाहरुमा पनि वनको संरक्षण, दिगो व्यवस्थापन तथा वनको पुनरुत्थानमार्फत वन कार्बन घनत्व तथा छत्र ढकाइमा सुधार गरी रेड प्लस अवधारणाबाट फाइदा लिन सक्ने देखिन्छ ।

यस प्रकृतिको समूहमा ललितपुर एक उदाहरणीय जिल्ला हो जसको छत्र ढकाइ बृद्धि दर धेरै छ तर कार्बन घनत्व तुलनात्मक रुपमा कम छ । ललितपुरलगायत नुवाकोट, पाँचथर, धादिङ, काभ्रे, पर्वत, बैतडी गरी विशेषत: हिमाली र मध्य पहाडी

			औसत छत्र ढकाइ			
जिल्ला	संकेत	औसत कार्बन मौज्दातसन २००० (टन प्रति हेक्टर जमिन सतहमाथि)	सन २०००	सन २००५	सन २००० - २००५ परिवर्तन	सन २००० - २००५ परिवर्तन प्रतिशत (%)
अछाम	AC	50.62	32.55	37.80	5.25	16.12
लमजुङ	LM	81.41	37.49	39.51	2.02	5.39
अर्घाखाँची	AR	75.03	35.52	40.48	4.96	13.95
महोत्तरी	MA	30.30	14.59	12.75	-1.84	-12.63
बाग्लुङ	BA	65.16	40.50	43.15	2.65	6.53
मकवानपुर	MK	109.50	36.29	38.12	1.83	5.04
बर्दिया	BD	64.36	35.08	36.42	1.35	3.84
मनाङ	MN	18.28	9.77	9.75	-0.02	-0.22
भक्तपुर	BH	23.47	18.40	21.60	3.20	17.39
मोरङ	MO	42.48	16.72	16.30	-0.42	-2.51
बैतडी	BI	41.00	33.01	36.01	3.00	9.08
मुस्ताङ	MS	13.56	5.11	4.82	-0.29	-5.71
बझाङ	BJ	47.18	23.99	25.81	1.82	7.60
मुगु	MU	43.31	24.05	24.14	0.10	0.40
बाँके	BN	70.32	36.60	37.26	0.65	1.78
म्याग्दी	MY	49.31	30.40	33.10	2.71	8.91
भोजपुर	BO	70.56	29.26	33.67	4.41	15.07
नवलपरासी	NA	71.93	28.80	31.16	2.37	8.22
बारा	BR	61.12	20.68	22.82	2.15	10.38
नुवाकोट	NU	43.67	29.64	35.59	5.95	20.06
बाजुरा	BU	63.75	33.37	36.58	3.21	9.63
ओखलढुंगा	OK	75.12	28.10	30.78	2.68	9.55
चितवन	CH	114.92	40.73	44.54	3.81	9.35
पाल्पा	PA	56.98	36.73	39.48	2.75	7.50
डडेलधुरा	DA	75.93	44.66	45.91	1.25	2.80
पाँचथर	PN	45.41	37.87	42.89	5.02	13.27
धादिङ	DH	46.80	33.52	37.83	4.31	12.87

			औसत छत्र ढकाइ			
जिल्ला	संकेत	औसत कार्बन मौज्दातसन २००० (टन प्रति हेक्टर जमिन सतहमाथि)	सन २०००	सन २००५	सन २००० - २००५ परिवर्तन	सन २००० - २००५ परिवर्तन प्रतिशत (%)
पर्वत	PR	45.53	34.25	37.88	3.62	10.58
दैलेख	DI	58.30	36.29	40.19	3.90	10.74
पर्सा	PS	103.72	32.72	35.56	2.84	8.69
धनकुटा	DK	61.45	29.78	31.88	2.09	7.02
प्युठान	PY	65.23	35.31	37.78	2.47	6.99
डोल्पा	DL	18.76	8.79	9.14	0.35	3.98
रामेछाप	RA	60.07	27.61	30.16	2.54	9.21
दाङ	DN	77.65	36.02	36.27	0.25	0.70
रुकुम	RK	63.42	37.21	38.57	1.37	3.68
दोलखा	DO	55.71	27.91	32.69	4.78	17.13
रोल्पा	RO	67.04	37.75	39.83	2.08	5.51
दार्चुला	DR	46.90	27.53	28.81	1.28	4.66
रुपन्देही	RP	20.28	15.51	17.65	2.14	13.80
डोटी	DT	65.45	43.13	44.43	1.30	3.02
रसुवा	RS	50.14	28.63	30.22	1.59	5.54
धनुषा	DU	32.32	14.72	14.08	-0.64	-4.34
रौटहट	RU	43.71	15.95	18.81	2.86	17.92
गोरखा	GO	45.21	24.65	26.64	1.99	8.09
सल्यान	SA	67.59	38.41	40.93	2.52	6.56
गुल्मी	GU	51.98	31.09	35.92	4.83	15.53
सिन्धुपाल्चोक	SD	58.49	32.65	38.36	5.71	17.49
हुम्ला	HU	23.54	12.75	13.74	0.99	7.78
सिराहा	SH	19.58	10.92	11.48	0.57	5.18
इलाम	IL	67.30	30.73	32.82	2.09	6.80
सिन्धुली	SI	105.77	35.03	37.00	1.97	5.63
जाजरकोट	JA	67.34	38.17	38.55	0.37	0.98
सुर्खेत	SK	64.08	41.93	43.85	1.93	4.59

			औसत छत्र ढकाइ			
जिल्ला	संकेत	औसत कार्बन मौज्दातसन २००० (टन प्रति हेक्टर जमिन सतहमाथि)	सन २०००	सन २००५	सन २००० - २००५ परिवर्तन	सन २००० - २००५ परिवर्तन प्रतिशत (%)
झापा	JH	10.40	9.63	8.53	-1.10	-11.37
संखुवासभा	SN	61.01	36.91	42.29	5.38	14.58
जुम्ला	JU	57.14	33.73	32.09	-1.64	-4.86
सोलुखुम्बु	SO	36.15	21.57	26.30	4.73	21.94
कैलाली	KA	59.25	35.58	36.64	1.07	3.00
सप्तरी	SP	34.76	12.74	13.31	0.57	4.46
खोटाङ	KH	59.79	29.66	33.87	4.22	14.21
सर्लाही	SR	39.69	14.54	14.61	0.08	0.52
कालिकोट	KL	71.20	45.44	46.40	0.96	2.11
सुनसरी	SU	30.66	13.40	11.62	-1.78	-13.29
कञ्चनपुर	KN	60.66	27.08	29.32	2.24	8.29
स्याङजा	SY	54.51	30.67	33.21	2.54	8.27
कपिलवस्तु	KP	32.33	24.00	23.25	-0.75	-3.13
तनहू	TA	83.72	36.31	38.44	2.14	5.88
कास्की	KS	52.23	32.24	34.05	1.81	5.62
तेह्थुम	TE	64.85	21.82	25.43	3.61	16.56
काठमाडौं	KT	21.46	19.09	22.43	3.34	17.49
ताप्लेजुङ	TP	50.23	32.06	37.64	5.57	17.38
काभ्रे पलाञ्चोक	KV	46.73	28.76	32.87	4.12	14.31
उदयपुर	UD	82.73	33.17	34.66	1.49	4.50
ललितपुर	LA	47.43	27.04	33.47	6.43	23.78

निष्कर्ष

नेपालमा रेड प्लस अवधारणा कार्यान्वयनका लागि यसबाट प्राप्त गर्न सकिने लाभ तथा कार्यान्वयनका सम्भावनाहरुको समीक्षा गर्न जरुरी हुन्छ। सन् २००० देखि २००५ सम्मको अवधिमा प्राप्त तथ्याङ्कको आधारमा गरिएको विश्लेषणले नेपालको औसत छत्र ढकाइमा करिब २.२४ प्रतिशतले बृद्धि भएको देखाएको छ। यस अवधिमा ललितपुर जिल्लामा सबैभन्दा बढी छत्र ढकाइ बृद्धि भएको छ भने महोत्तरी जिल्लामा यसै अवधि (सन् २००० र २००५) मा औसत छत्र ढकाइ करिब १.८४ प्रतिशतले

घटेको देखिन्छ । सन् २००० मा जमिन सतहमाथिको कार्बन घनत्व आँकलन गर्दा चितवन जिल्लामा सबैभन्दा बढी घनत्व (११४.९२ टन कार्बन प्रति हे.) देखियो भने झापामा सबैभन्दा कम कार्बन घनत्व (१०.४० टन कार्बन प्रति हे.) भएको पाइयो ।

कार्बन घनत्व र औसत छत्र ढकाइमा भएको परिवर्तनको आधारमा नेपालका सबै जिल्लालाई चार समूहमा विभाजन गरी रेड र रेड प्लसको सम्भावनालाई समीक्षा गर्दा बढी कार्बन घनत्व र घढ्दो छत्र ढकाइ र कम कार्बन घनत्व र घढ्दो छत्र ढकाइ (जुन रेडका लागि सम्भावित क्षेत्र हो) मा जम्मा ९ जिल्लाहरु (तराईका ६ र हिमाली ३ जिल्लाहरु) देखियो । हिमाली, मध्य पहाडी तथा तराइका गरी ६६ जिल्लाहरुमा सन् २००० पश्चात् क्रमशः छत्र ढकाइ बढेको देखियो । प्रति हे. कार्बन घनत्व बढी वा कम जे भएता पनि नेपालका करिब ९० प्रतिशत जिल्लाहरुमा सन् २००० देखि २००५ सम्मको अवधिमा वन छत्र ढकाइ बृद्धि भएको पाइयो । यदि सन् २००५ पछि पनि यही अवस्था निरन्तर कायम भएको मान्ने हो भने नेपालमा वन संरक्षण, वनको दिगो व्यवस्थापन पद्धतिमार्फत रेड प्लस पद्धतिबाट बढी फाइदा प्राप्त गर्न सकिने देखिन्छ । यस सन्दर्भमा नेपालमा रेड प्लस अवधारणा कार्यान्वयन गरी कार्बन लगायत अन्य सह-लाभहरु जस्तैः जलाधार व्यवस्थापन, जैविक विविधता, पर्यापर्यटन, दिगो विकास समष्टिगत रुपमा लैजानुपर्ने लेखको निष्कर्ष छ ।

लेखको सीमितता

यस लेखले सन् २००० र २००५ को छत्र ढकान र सन २००० को कार्बन घनत्वको आधारमा मात्र नेपाल र यसको जिल्लागत रुपमा रेड वा रेड प्लसको सम्भावना समीक्षा गर्ने प्रयास गरिएको छ । यस लेखमा जमिनमाथिको कार्बनको तथ्याङ्कको आधारमा मात्र जिल्लाहरुलाई वर्गीकरण गरिएको छ । सो अवधिमा भएको अन्य कार्बन भण्डारण क्षेत्र (Carbon pools) जस्तै माटोमा भएको कार्बनले जिल्लाको जम्मा कार्बन मात्रालाई प्रभाव पार्ने हुँदा कार्बन भण्डारणका थप तथ्याङ्कहरु समावेश र विश्लेषण गरी ठोस् र भरपर्दो निष्कर्ष निकाल्नुपर्ने देखिन्छ ।

यस लेखमा उल्लेख गरिएको छत्र ढकान तथा कार्बन घनत्वले वन क्षेत्रलगायतका अन्य भूमि व्यवस्थापनलाई प्रतिनिधित्व गर्ने हुनाले उल्लेखित छत्र ढकाइ र कार्बन घनत्वले वन क्षेत्रलाई मात्र प्रतिनिधित्व गर्दैन । नेपाल सरकारले वन कार्बन साझेदारी सहुलियत (Forest Carbon Partnership Facility) को प्रावधानअनुसार विश्व बैंकका लागि तयार गरिएको Readiness Preparation Proposal मार्फत कार्बन मापन तथा अनुगमनका लागि दोस्रो तह (Tier-2) प्रस्ताव गरेको छ । त्यसकारण जिल्लातहमा भएका वन क्षेत्र तथा अन्य भूमि व्यवस्थापनको छत्र तथा कार्बनको विस्तृत अध्ययन गरी जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी अन्तर सरकारी निकाय (IPCC) ले निर्दिष्ट गरेको हरितगृह ग्यास मापनसम्बन्धी दोस्रो तह (Tier-2) को आधारमा तथ्याङ्क संकलन तथा विश्लेषण गरी भरपर्दो निष्कर्षमा पुग्नुपर्ने देखिन्छ ।

लेखमा सन् २००० र २००५ सम्मको तथ्याङ्कको आधारमा मात्र विश्लेषण गरी रेड प्लसको सम्भावना समीक्षा गरिएको छ । तत्पश्चात् नेपालको वन क्षेत्र व्यवस्थापन तथा वनको हैसियतमा परिवर्तन आइसकेको हुन सक्ने भएकाले वन क्षेत्र सम्बन्धि अद्यावधिक तथ्याङ्कहरु प्रयोग गरी अध्ययन गर्नुपर्ने देखिन्छ ।

उल्लेखित पक्षहरुको आधारमा मात्र नेपालले रेड वा रेड प्लसको सम्भावना एकिन गर्न सकिदैन । रेड वा रेड प्लस मध्ये फाइदामूलक पद्धतिको निर्धारण गर्न वन कार्बन घनत्वमात्र नभएर अवसर मूल्य (Opportunity cost) तथा अन्य आर्थिक, सामाजिक तथा पारिस्थितिकीय अवस्थाहरुलाई समेत आधार

मान्नुपर्दछ । यस लेखमा प्रस्तुत गरिएको कुनै तथ्याङ्क नेपाल विशेष नभई विश्व औसत (Global Average) को आधारमा विश्लेषण गरिएको छ । यद्यपि यस लेखमा प्रस्तुत गरिएका तथ्याङ्कहरु नेपालमा रेड प्लस कार्यान्वयनका लागि ठोस र सही तथ्याङ्क संकलन गर्न योजना तर्जुमाका लागि सहयोगी हुन सक्ने आशा गरिएको छ ।

सन्दर्भ सामग्री

GoN 2005, Country report, Nepal GLOBAL FOREST RESOURCES ASSESSMENT 2005, NEPAL submitted to Food and Agricultural Organization of the United Nations

GoN 2009: Country report, Nepal GLOBAL FOREST RESOURCES ASSESSMENT 2010, NEPAL submitted to Food and Agricultural Organization of the United Nations

GoN 2010: Readiness Preparation Proposal- RPP (2010) Ministry of Forest and Soil Conservation – REDD cell submitted to World Bank, FCP"

DFRS 1999, Forests Resources of Nepal (1987-1998)- publication no. 74, Kathamndu, Nepal: Department of Forest Research and Survey, Ministry of Forest and Soil Conservation

Oli, BN and Shrestha K 2009: Carbon Status in Forests of Nepal: An overview. Journal of Forests and Livelihood, Vol 8 (1) p.62-66

Hansen, M; DeFries, R; Townshend JR; Carroll, M; Dimiceli, C and Sohlberg, R 2007: Vegetation Continuous Fields MOD44B, collection 4, version 3, University of Maryland, USA. Available at http://glcf.umiacs.umd.edu/data/vcf/.

Reusch, A and Gibbs H 2008: Carbon density data. Carbon dioxide Information and Analysis Centre. Available at http: // cdiac.ornl . gov / epubs / ndp / global_carbon/carbon_documentation.html.

Hijmans, R; Garcia, N; Kapoor, R; Rala, A; Maunahan, A and Wieczrorek, J 2009: Global Administrative Areas Database (GADM). Museum of Vertebrate Zoology, University of California at Berkeley and International rice Research Institute. Available at http://biogeo.berkeley.edu/bgm/gdata.php.

●●●

---

* *एन्सावमा आबद्ध भट्टराई जैविक विविधता र जलवायु परिवर्तनको अध्ययन अनुसन्धानमा संलग्न हुनुहुन्छ ।*

** *राना अन्तर्राष्ट्रिय एकिकृत पर्वतीय विकास केन्द्र (इसिमोड)मा रेड परियोजना संयोजक हुनुहुन्छ ।*

*** *एन्सावका वन अधिकृत ताम्राकार वातावरणीय सेवा र रेडमा विशेष चासो राख्नुहुन्छ ।*