

वन कार्बन मापनका प्रक्रिया तथा सिकाइहरू

■ शिवशंकर पाण्डे* र रिजन ताम्राकार**

परिचय

वन तथा वनस्पतिहरू कार्बन भण्डारणको प्रमुख स्रोत मानिन्छन् । विश्वभरि करिब ५ खर्व टन कार्बन वनस्पतिहरूले भण्डारण गर्दछन् (Myers 2007) । तर वायुमण्डलमा हुने हरित गृह ग्यास उत्सर्जनको करिब १७.४ प्रतिशत उत्सर्जन वनविनाश र वन क्षयीकरणको कारण भइरहेको छ (IPCC 2007) । त्यसमा पनि उष्णीय र समशीतोष्णीय जंगलहरूमा यसको समस्या अझ विकराल छ, जहाँ कार्बन मौज्दात भयावह रूपमा वार्षिक १ देखि २ टनको दरले घटिरहेको अवस्था छ (Myers 2007; IPCC 2007) । यस परिप्रेक्ष्यमा वनमा निर्भर गरिब, सीमान्तकृत र आदिवासी जनजातिहरूको जीविकोपार्जनको अवसरलाई मध्यनजर राख्दै सञ्चालन गरिने वन संरक्षण तथा सुधारका उपायहरूले वनविनाश तथा वन क्षयीकरणको समस्या निवारणमा विशेष भूमिका पूरा गर्न सक्दछन् । यसकै सेरोफेरोमा वन विनाश तथा वन क्षयीकरणबाट हुने कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण (रेड प्लस) सञ्चालन गर्नको लागि उपयुक्त प्रावधान बनाउनुपर्ने विषयले जलवायु परिवर्तनको विश्वव्यापी बहसमा ध्यान खिच्न सफल भएको छ । योजनाबद्ध र दूरदर्शी ढंगले तर्जुमा गरिएका रेड प्लस कार्यक्रमले वनमा सञ्चित कार्बनको मात्रालाई जोगाउनमात्र मद्दत गर्दैन- यसले ग्रामीण जीविकोपार्जन उकास्न, सुशासन र जैविक विविधतामा सुधार गर्न र जलवायु परिवर्तनबाट उत्पन्न हुने नकारात्मक असरहरूसँग जुध्न र अनुकूल हुन पनि योगदान पुऱ्याउँछ । तर रेड प्लस कार्यक्रम कार्यान्वयनको लागि आवश्यक पर्ने उपयुक्त संस्थागत

संरचनाको निर्माण तथा सामाजिक तथा प्राविधिक रूपले मान्य वन कार्बन मापन र प्रमाणीकरण पद्धतिको विकास प्रमुख चुनौतीको रूपमा रहेको छ । यसमा पनि नेपालजस्तो विकासोन्मुख मुलुकको लागि व्यावहारिक, सुलभ र सर्वमान्य कार्बन मापन विधिको निर्माण अपरिहार्य हुन्छ- जसको लागि सम्बन्धित सरकारी तथा गैर सरकारी पक्षहरूको पहल अति आवश्यक हुन्छ ।

रेड प्लसको कार्यान्वयनमा वनमा आश्रित स्थानीय समुदायको सहभागिताको महत्वपूर्ण भूमिका हुन्छ । स्थानीय समुदायले रेड प्लसको हरेक कार्यलाई आत्मसात् गर्नुका साथै अपनत्व महसुस गरेको खण्डमा मात्र रेड प्लसको सफलता सुनिश्चित हुन्छ । रेड प्लस अन्तर्गत वन कार्बन मापनको कार्यमा पनि समुदायको सहभागिताले विशेष महत्व राख्दछ, त्यसैले यसमा समुदायको सहभागिता गराउन एकदमै जरुरी हुन्छ । वन कार्बन मापन गर्नाले समुदायले वनविनाश र वन क्षयीकरण न्यूनीकरण वा वनको हैसियत सुधार गरी कतिबराबरको कार्बन डाइअक्साइड उत्सर्जन हुनबाट जोगायो वा कति बढी थप कार्बन सञ्चितमा सहयोग पुऱ्यायो भन्ने कुराको निक्कै गर्नु सक्दछ । त्यसकारण सही र वैज्ञानिक तरिका अपनाएर आधार वर्ष र पछिल्लो वर्षहरूमा कार्बन मौज्दातको विश्लेषण गर्न आवश्यक पर्दछ । यसका अतिरिक्त यस कार्यले निश्चित क्षेत्रको कार्बन सञ्चित दरबारे पनि स्पष्ट पार्दछ- जसबाट वन विनाश र वन क्षयीकरणको अवस्था एकिन गर्न मद्दत मिल्दछ । कार्बन मापनको मान्य प्रणालीको विकास गर्न विभिन्न निकायहरूले कार्यहरू सञ्चालन गर्दै आएका छन् ।

कार्बन व्यापारका लागि मान्य प्रक्रिया अपनाउनुको साथै व्यावहारिक हुन आवश्यक हुन्छ। यसको लागि दिगो कृषि तथा जैविक स्रोतका लागि एसियाली नेटवर्क (एन्साब) ले एकीकृत पर्वतीय विकासको लागि अन्तर्राष्ट्रिय केन्द्र (इसिमोड) र सामुदायिक वन उपभोक्ता महासंघ नेपाल (फेकोफन) सँग सहकार्य गर्दै वन कार्बन मापनमा अपनाएको प्रक्रिया तथा यसबाट भएका सिकाइहरू यस लेखमा समेटिएको छ।

वन कार्बन मापन

वन कार्बन मापन गर्ने कार्य विभिन्न चरणहरूमा सम्पन्न हुन्छन् (Subedi et al. 2010)। ती सम्पूर्ण चरणहरूलाई विस्तृत रूपमा तल व्याख्या गरिएको छ।

नक्सांकन तथा सीमांकन



फोटो १: सहभागितामूलक नक्सांकन

वन कार्बन मापनमा सर्वप्रथम कार्यक्रम क्षेत्र र त्यसभित्रका सामुदायिक वनहरूको पहिचान र सीमांकन गर्नुपर्दछ। यसमा विभिन्न प्रविधि तथा साधनहरू जस्तै रिमोट सेन्सिङ, जी.पी.एस., हवाई फोटो, भू-उपग्रहबाट खिचिएका चित्रहरू, आदिको

प्रयोग हुने गर्दछन्। कार्यक्रम क्षेत्रको सीमांकन गर्ने काम विशेष गरेर प्राविधिकहरूले सम्पन्न गर्दछन्। तर कार्यक्रम क्षेत्रभित्रको सामुदायिक वनहरूको सीमाना भने सहभागितामूलक ढंगबाट कार्यक्रम क्षेत्रभित्र पर्ने समुदायको उपस्थितिमा पहिचान तथा निर्धारण गरिन्छ। यसरी सीमाना निर्धारण गर्नको लागि त्यस क्षेत्रलाई राम्ररी बुझ्ने स्थानीय मानिसहरू र प्रत्येक सामुदायिक वनका प्रतिनिधिहरू पनि आवश्यक हुन्छ। यसपछाडि वनको खण्डीकरण (Stratification) गरिन्छ- जसमा वनको विभिन्न कुराहरू जस्तै वनस्पतिको प्रकारहरू, वनको उमेर, उचाइ (अल्टिच्युड), मोहडा, प्राकृतिक सीमानाहरू, छत्र घनत्व, आदि कुराहरूलाई आधार मानेर गरिन्छ। यसै क्रममा चुहावट क्षेत्र (leakage belt) को पहिचान गर्ने र नक्सामा त्यस्ता क्षेत्रहरूको सीमाङ्कन पनि गरिन्छ।

नमुना मापन (Pilot inventory) र स्थायी प्लट संख्या निर्धारण (Sampling intensity)

नक्सांकन र खण्डीकरणको काम सम्पन्न भइसकेपछि, स्थायी प्लट संख्या निर्धारण र त्यसको वितरणको लागि पाइलट मापन गरिन्छ। यस कामको महत्व र उद्देश्यबारे स्थानीय समुदायलाई जानकारी दिनुपर्दछ। त्यसपछि प्रत्येक खण्ड (Strata) मा १० देखि १५ वटा यत्रतत्र छरिएका अस्थायी प्लट (Random plot) हरूमा नापजाँच गरिन्छ। यस कामको लागि करिब ३ देखि ४ जना व्यक्तिहरूको आवश्यकता पर्दछ- जसमा एक जना वन प्राविधिक वा वन मापन गर्न सक्ने व्यक्ति हुनै पर्छ भने बाँकी दुई वा तीन जना समुदायको र त्यस स्थानका वन क्षेत्रहरूलाई राम्ररी चिनेका व्यक्तिहरू हुनुपर्दछ। पाइलट मापनमा ८.९२ मिटर अर्धव्यास भएको घेराभित्र पर्ने सम्पूर्ण रुखहरूको व्यास छातीको उचाइ (१.३ मि) मा लिइन्छ। पाइलट मापन कार्य सम्पन्न भइसकेपछि, तथ्यांक विश्लेषण गरी भिन्नता (Variation) निकालिन्छ। भिन्नता (Variation) को आधारमा स्थायी प्लटको संख्या निर्धारण हुन्छ (UNFCC 2009; Subedi et al. 2010)। विभिन्न

खण्डमा निर्धारण भएका स्थायी प्लटहरू कम्प्युटर सफ्टवेयर जीआईएस (Geographic Information System-GIS) को मद्दतले कार्यक्रम क्षेत्रका वनहरूमा बाँडिन्छ।

वन कार्बन मापनका लागि अभिमुखीकरण तथा कार्यसमूहको निर्माण

स्थायी प्लट संख्या निर्धारण भइसकेपछि वन उपभोक्ता समूहहरूलाई सुसूचित गराउने र क्षमता अभिवृद्धि गर्ने कार्य गर्न जरुरी हुन्छ। यसका लागि समुदाय स्तरमा वन कार्बन मापनसम्बन्धी अभिमुखीकरण गर्नुपर्दछ। अभिमुखीकरणमा वनको सीमांकन, पाइलट मापन, स्थायी प्लटको संख्या र

स्थान निर्धारण, स्थायी प्लटको नापजाँच र विश्लेषणको बारेमा जानकारी गराउनु जरुरी हुन्छ। यसरी अभिमुखीकरणको माध्यमबाट त्यस क्षेत्रका समुदायले आफ्नो क्षेत्रमा सम्पन्न भएका गतिविधिहरूको बारेमा बुझ्ने मौका प्राप्त गर्दछन्। अभिमुखीकरणको क्रममा स्थानीय समुदायहरूलाई निम्न विषयहरूमा स्पष्ट बनाइनु जरुरी हुन्छ-

- ❖ वन कार्बन मापनको लागि आवश्यक जनशक्ति तथा सामानहरू
- ❖ वन कार्बन मापन गर्ने विधिहरू
- ❖ वन कार्बन मापन र त्यसको अभिलेखमा गुणस्तर कायम र यसको सुनिश्चितता
- ❖ वन कार्बन मापनको तथ्यांक विश्लेषण
- ❖ वन कार्बन मापनको तथ्यांक व्यवस्थापन



फोटो २: अभिमुखीकरण कार्यक्रम (बायाँ) तथा वनमा कार्बन मापनको प्रदर्शन (दायाँ)

यस क्रममा सबैलाई अभ्यास गरेर देखाउन जरुरी हुन्छ। यसले स्थानीय मानिसहरूले के के काम गर्नुपर्ने रहेछ भन्ने कुरा बुझ्दछन्। यस्तै गरी अभिमुखीकरणको अन्त्यमा वन मापन गर्ने टोली पनि तयार पार्नुपर्छ। वन मापन गर्ने टोलीमा सामान्यतया ७ देखि ८ जना व्यक्तिहरूको आवश्यकता पर्दछ। त्यस टोलीमा दुई जना व्यक्ति वन प्राविधिक हुनुपर्दछ, भने बाँकी सदस्यहरू कार्यक्रम क्षेत्र एवम् वन उपभोक्ता समूहका व्यक्तिहरू हुनुपर्दछ। वन प्राविधिकहरूले प्राविधिक कुराहरूमा टोलीलाई नेतृत्व गर्दछ, भने स्थानीय व्यक्तिहरूले मापन कार्यका विभिन्न

कामहरूमा सहयोग गर्नेछन्। स्थानीय व्यक्तिहरूलाई संलग्न गराउनाले तिनीहरूले कार्बन मापनका प्राविधिक पक्षहरू बुझ्ने अवसर प्राप्त गर्दछन्। टोलीको गठनसँग अर्को महत्वपूर्ण कार्य भनेको वन कार्बन मापनको योजना तयार पार्नु हो। योजना बनाउँदा मुख्य गरेर निम्न विषयहरूमा ध्यान दिन जरुरी हुन्छ।

- ❖ कुन वनमा कहिले काम हुने ?
- ❖ कुन वनमा कसले सहयोग गर्ने र कसलाई सम्पर्क गर्ने ?
- ❖ कुन स्थानमा प्लट छ र कहाँ भेट्दा उपयुक्त हुन्छ ?

तयार योजनावारे सबै व्यक्तिहरुलाई जानकारी गराउनुका साथै सबैलाई चित्त बुझेको कुरा सुनिश्चित हुनु आवश्यक हुन्छ। यसले स्थानीय व्यक्तिहरुको सहभागिता सुनिश्चित गराउनुका साथै काम गर्न पनि सजिलो, छिटो र छरितो हुन्छ।

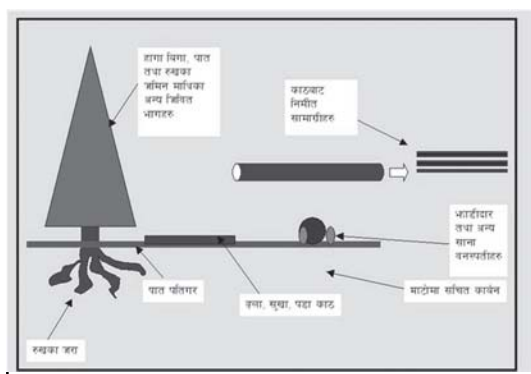
आवश्यक सामग्रीहरुको संकलन



फोटो ३: आवश्यक सामग्रीहरु

कार्बन मापनको अभिमुखीकरण समाप्तपछि वन कार्बन मापनमा आवश्यक सामग्रीहरु जुटाउनुपर्छ। जी.पी.एस, भर्टेक्स, क्लिनो मिटर, जोखे साधन, लम्बाइ नाप्ने फिता, व्यास नाप्ने फिता, डोरी, तथ्यांक संकलन फाराम, आवश्यक लेख्ने सामग्री (फोटो ३) आदि जम्मा पार्ने र सबैले राम्रो काम गर्छन् भन्ने कुरा सुनिश्चित गर्नुपर्छ। कुनै एउटामात्रै सामान छुटेमा वा विग्रेमा मापन कार्य सञ्चालनमा बाधा पुग्न सक्छ।

स्थायी प्लट मापन



चित्र १: विभिन्न कार्बन प्लट

कार्यसमूहको सफल गठन र योजना तर्जुमा भएपछि अर्को चरणमा स्थायी प्लटमा मापनका कामहरु हुन्छन्। सक्रिय समुदायका सहभागिता र वन प्राविधिकको नेतृत्वमा वन कार्बन मापनका निम्न लिखित कार्यहरु गरिन्छ। वन कार्बन मापनमा चित्र १ मा देखाएबमोजिमका विभिन्न कार्बन प्लटहरु नापिन्छ।

जी.पी.एस.को मद्दतबाट स्थायी प्लटको खोजी र केन्द्र निर्धारण



फोटो ४: जीपीएसको मद्दतले स्थायी प्लटको खोजी

यसरी विभिन्न वनहरुमा छरिएका प्लटहरुको भौगोलिक अवस्थितिलाई कम्प्युटरको सहयोगबाट वा सिधै जी.पी.एसमा राखिन्छ। योजनाअनुसार जाने निर्णय गरिएको प्लटमा पुग्न, नक्साको सहायताले नजिक पुगेर जी.पी.एसलाई चालु गरिन्छ। नक्सामा हेरेर प्लटको नजिक पुग्ने कार्यमा स्थानीय जनताको मद्दत आवश्यकता पर्छ। त्यसपछि जी.पी.एसको मद्दतले प्लटको केन्द्र पत्ता लाग्छ। त्यसपछि प्लट केन्द्रमा गलको मद्दतले चिह्न लगाइन्छ।

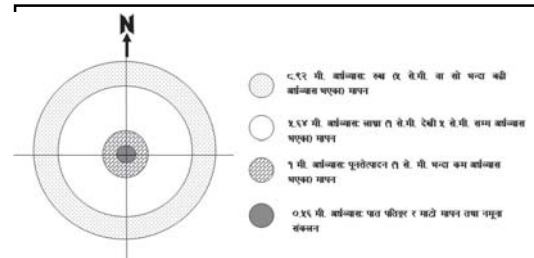
प्लटको भिरालोपन

प्लट केन्द्र निर्धारणलगत्तै प्लटको भिरालोपन मापन गरिन्छ। यसको लागि क्लिनोमिटर वा सर्भे मास्टरको प्रयोग गरिन्छ। प्लटको औसत भिरालोपन थाहा भइसकेपछि त्यसको आधारमा प्लटको व्यास सच्याइन्छ।



फोटो ५: प्लट तथा उप-प्लटहरू

मि. सुकेका पतकरको लागि स्थापना गरिन्छ। सीमाना निर्धारण गर्दा प्लट तथा उप-प्लटहरूभित्र पर्ने रुख तथा लाश्राहरूमा देखिने किसिमले चिह्न लगाइन्छ। साथै रुखहरूको हकमा उत्तर र घडी घुम्ने दिशाबाट टिनको पातामा अंक लेख्दै र रुखमा ठोक्दै जाने काम पनि गरिन्छ। यसरी निर्धारित दिशामा घुम्नाले रुखमा ठोकिएका अंकहरू हराएको खण्डमा पनि कुन अंकको रुख हो भनी छुट्याउन सकिन्छ।



चित्र २ : स्थायी प्लट भित्रका विभिन्न उप-प्लटहरू सुकेका पातपतिंगरको मापन तथा नमुना संकलन

प्लट तथा उप-प्लटहरूको सीमाना निर्धारण



फोटो ६: प्लटको भिरालोपना मापन



फोटो ७: सुकेको पतकरको मापन तथा नमूना संकलन

डोरी र फिताको मद्दतले प्लट तथा उप-प्लटहरूको सीमाना निर्धारण गरिन्छ। चित्र २ मा देखाएबमोजिमका चार वटा प्लटहरू स्थापना गरिन्छ। अर्धव्यास ८.९२ मि. भएको घेरा रुखको लागि, ५.६४ मि. लाश्राको लागि, १ मि. विरुवाको लागि र ०.५६

०.५६ मि. को सानो घेराको स्थापनासँगै, त्यस घेराभित्र सुकेका पातपतिंगर संकलन गरिन्छ। संकलित पातपतिंगरलाई जोखेर तौललाई राम्रोसँग टिपोट गरिन्छ। साथै संकलन गरिएको सम्पूर्ण पातपतिंगरलाई राम्ररी मिसाएर करिब सय ग्राम जति नमुना, प्रयोगशालामा नापजाँचको लागि

पठाइन्छ। नमुना प्रयोगशालामा पठाउँदा नहराओस् भन्ने कुरामा भने विशेष सावधानी अपनाउनुपर्छ। त्यसको लागि नमुना पठाउने भोलाहरुमा केही संकेत राख्ने र त्यसको टिपोट, फाराममा स्पष्टसँग राख्नुपर्छ।

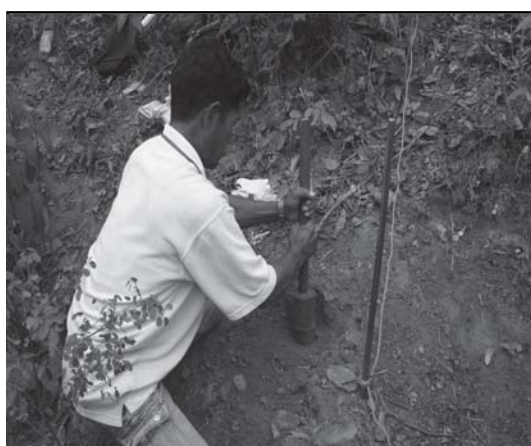
हरियो घाँसपात मापन तथा नमुना संकलन

त्यसपछि सोही प्लटमा रहेका सम्पूर्ण हरिया घाँसपात काटेर उखेलिन्छ। उखेलिएको घाँसपातहरुलाई प्लास्टिकको भोलामा राखिन्छ, र तौल लिइन्छ। नापिएको तौललाई टिपोट गरिन्छ, र सम्पूर्ण घाँसपातलाई मिसाएर सय ग्राम जति प्रयोगशालामा पठाइन्छ। नमुनाहरु पठाउँदा नहराउने किसिमले संकेतहरु लेखेरमात्र पठाउनुपर्छ, र सो संकेतहरुको बारेमा टिपोट फाराममा स्पष्ट रूपमा उल्लेख भएको हुनुपर्छ।

बिरुवा गणना

पहिलो घेराका सम्पूर्ण कामहरु समाप्त भएपछि बिरुवा गन्ने काम हुन्छ। हालको मापनमा बिरुवा भन्नाले १ से.मी. सम्म व्यास भएका बिरुवाहरु बुझिन्छ। बिरुवा गन्ने काम १ मि. घेराभित्र गरिन्छ। यस क्रममा कुन जातको बिरुवा कतिवटा छन् भनी फाराममा टिपोट गरिन्छ।

माटोको नमुना संकलन



फोटो ८: माटोको नमुना संकलन

माटोको नमुना संकलन गर्ने काम प्लट केन्द्रको वरपर गरिन्छ। माटोको नमुना १०-१० से.मी. का ३ वटा तहबाट सोइल कोर (Soil core) मा निकालिन्छ। साथै सम्पूर्ण तहको माटो मिसाएर एउटा मिश्रित नमुना पनि तयार पारिन्छ। यी सम्पूर्ण नमुनालाई राम्रोसँग प्रयोगशालामा नापजाँचका लागि पठाइन्छ।

लाभ्राको व्यास नाप्ने

लाभ्राको व्यास नाप्ने काम ५.६४ मि. को घेराभित्र सम्पन्न हुन्छ। यस क्रममा १ देखि ५ सेमी सम्मका सम्पूर्ण लाभ्राहरुको व्यास छातीको उचाइ (१.३ मि.) मा नापिन्छ। लाभ्रा नाप्दा उत्तरबाट घडीको दिशामा सुरु गरिन्छ, र प्रत्येक बिरुवाको नाम र व्यास टिपोट फाराममा स्पष्ट टिपिन्छ।

रुखको मापन

रुखलाई ८.९२ मि. को घेराभित्र मापन गरिन्छ। सीमाना निर्धारणको क्रममा चिह्न लगाइएका रुखहरुको व्यास र उचाइ नापिन्छ। व्यासको लागि १.३ मि. उचाइमा नापिन्छ। यसको लागि १.३ मि. लामो लौरोको प्रयोगले काम सजिलो हुन जान्छ। फिता र क्लिनोमास्टरको प्रयोग गरेर वा भर्टेक्सजस्ता आधुनिक साधनको सहायताले रुखको उचाइ निकाल्न सकिन्छ। रुखको मापनको क्रममा वन विज्ञानका नियमहरु सम्मान गरिएको कुरामा वन प्राविधिक सचेत हुनुपर्छ। जस्तै- रुखको व्यास १.३ मि. मा नै नापिएको छ, भिरालो ठाउँमा माथिबाट व्यास लिइएको छ, फिताको तन्काइ सही छ, क्लिनोमिटरको प्रयोग सही छ, आदि।



फोटो ९: रुखको उचाइको लागि कोण नाप्यै (बायाँ) तथा छातीको उचाइमा रुखको व्यास नाप्यै (दायाँ)

खेसा नक्सा र रिफरेन्स विन्दु पहिचान

सम्पूर्ण कार्बन पुल मापन कार्यको समाप्तिसँग प्लटको अवस्थितिलाई स्पष्ट रूपमा देखिने खेसा नक्सा तयार पार्नुपर्छ। बाटो, खोला वा त्यस्तै चिनिने केही संकेतसहित नक्सा टिपोट फाराममा देखाउनुपर्छ। साथै प्लट केन्द्रको रिफरेन्सको लागि कुनै स्थायी चीज जस्तै ढुंगा, खोला, बाटो आदि प्रयोग गर्न सकिन्छ। स्थायी वस्तुको अभावमा त्यही प्लटमा भएको वा वरपरको कुनै रुखलाई रिफरेन्सको रूपमा राख्न सकिन्छ। यसरी रिफरेन्स गर्दा त्यस्ता स्थायी वस्तुबाट प्लट केन्द्रको दूरी र कोण स्पष्टसँग टिपोट फाराममा उल्लेख गर्नुपर्छ।

संकलित फारामको पुनः अवलोकन तथा निश्चितता (Assurance)

वन कार्बन मापनको कार्यमा वन प्राविधिकको सहयोगमा स्थानीय व्यक्तिहरूले वन कार्बन पुल (चित्र २ मा देखाएवमोजिम) को बारे जानकारी प्राप्त गर्नुका साथै कसरी नाप्ने भन्ने कुराको राम्रो ज्ञान विकास हुन पाउँछ। साथसाथै यी विभिन्न कुराहरूको मापन तथा विश्लेषण किन गरिरहेको छ भनी बुझ्नुपर्छ। यी सबैबाट प्राप्त भएको तथ्यांकलाई ध्यानपूर्वक टिप्ने तथा विभिन्न नमुनाहरूलाई सही ढंगले संकलन तथा नम्बरिड गरेर जाँचको लागि केन्द्रीय तथ्यांक विश्लेषण एकाइमा पठाउन

आवश्यक हुन्छ। वन कार्बन मापनलाई गुणस्तरीय बनाउन हरेक काम वैज्ञानिक ढंगबाट भइरहेको छ भन्ने कुरामा विशेष ध्यान पुऱ्याउने तथा आवश्यक सम्पूर्ण तथ्यांक र नमुनाहरूको संकलन पूर्ण रूपमा भएको सुनिश्चितता पनि प्लटमा रहूदा गर्नुपर्छ। यसको लागि वन प्राविधिकले सम्पूर्ण संकलित जानकारीलाई राम्रोसँग पुनरवलोकन गरेर पुष्टि गर्नुपर्छ।

तथ्यांक विश्लेषण

फिल्ड कार्यबाट संकलन गरिएका विभिन्न नमुनाको नापजाँच वैज्ञानिक ढंगले पुष्टि गरिएका प्रयोगशालाबाट गर्नुपर्दछ। प्रयोगशालाबाट हरियो घाँस, सुकेका पतकर र माटोमा सञ्चित रहेको कार्बनको मात्राको नतिजा प्राप्त हुन्छ। त्यस्तैगरी फिल्डबाट प्राप्त तथ्यांकलाई विभिन्न समीकरण प्रयोग गरी रुख, जरा र अन्य स्थानमा सञ्चित कार्बन निकाल्न सकिन्छ। यसरी प्रत्येक प्लटमा सञ्चित कार्बनको आधारमा प्रति हेक्टरमा कति कार्बन सञ्चित रहेको छ निस्कन्छ। यसरी आधार वर्षमा र पछिल्लो वर्ष नापिएको कार्बनले त्यस ठाउँमा सञ्चित थप कार्बनको मात्रा थाहा हुन्छ- जुन परियोजना क्षेत्रमा हुने क्रियाकलापबाट थप भएको हुन्छ। यसरी परियोजनाका कारण थप भएको कार्बन वा बेचन योग्य कार्बनको मात्रा निकर्ग्यो हुन्छ।

तथ्यांक व्यवस्थापन

जति पनि तथ्यांक संकलन हुन्छन् ती सबै सुरक्षित किसिमले जोगाइराख्न जरुरी हुन्छ। यसले प्रमाणीकरण गर्ने टोलीलाई प्रमाणीकरण गर्ने क्रममा निकै मद्दत पुऱ्याउँछ। तथ्यांकलाई कम्प्युटर, फाइलहरू वा अन्य कुनै ठाउँमा सुरक्षित साथ राख्न सकिन्छ। यसरी सुरक्षित राख्नको लागि तथ्यांकलाई २-३ ठाउँमा राख्दा उपयुक्त हुन्छ।

गुणस्तर कायम र सुनिश्चितता

गुणस्तरीय तथ्यांक संकलन, विश्लेषण र व्यवस्थापन वन कार्बन मापनमा महत्वपूर्ण हुन्छ। हरेक काम गर्दा कसरी गुणस्तर कायम हुन्छ भन्ने विचार राख्नुपर्दछ। जस्तै तथ्यांक संकलन क्रममा रुखहरूको नापजाँच गर्दा वनविज्ञानका सिद्धान्तहरू अपनाइएका हुनुपर्दछ र सम्पूर्ण आवश्यक जानकारी संकलन गरिएको कुरा पुष्टि भएको हुनुपर्दछ अन्यथा खरिदकर्ताले अविश्वासका कारण बेचन योग्य कार्बन (कार्बन क्रेडिट) माथि नै शंका गर्न सक्दछ। यसका लागि वन कार्बन मापनको संकलित तथ्यांकको जाँच गरी हस्ताक्षर गर्ने, मापन कार्यको फोटो खिच्ने, छड्के मापन गर्ने, आदि कार्यहरू गरिन्छ। जस्तै कुनै बेला नापिएका ठाउँमा विशेषज्ञ टोली जाने र नाप्ने र कुनै कमजारी भएको खण्डमा सच्याउने मौका मिल्दछ। यसका साथै तथ्यांक विश्लेषण र व्यवस्थापनमा पनि वैज्ञानिक उपायहरू अपनाउनु जरुरी छ। यसका लागि अनुगमनका विशेष तरिकाहरू अपनाउनुपर्दछ।

कार्बन मापनमा सहभागी समुदायको अनुभव

वन कार्बन मापनकार्यमा सहभागी समुदायको अनुभव सकारात्मक पाइयो। यो काम प्राविधिक काम भएता पनि सहभागी व्यक्तिहरूले निकै उत्साह देखाएर हरेक कामहरू तत्परताका साथ गरे र सिके। वन मापनको क्रममा सहभागी सबैले प्रत्येक प्लटमा

गरिने नापजाँचका कार्यहरू जस्तै : माटोको नमुना संकलन, हरियो घाँस र सुकेका पत्कर संकलन, विरुवाको संख्या गणना, लाथाको मापन र रुखको उचाइ एवम् व्यास नाप्ने कामहरू राम्रोसूग गर्न सके र १० कक्षा वा सोभन्दा बढी पढेका सहभागीहरूले त सिल्भामास्टर, जी.पी.एस. र भर्टेक्स जस्ता आधुनिक उपकरण चलाउनसमेत सिके र गर्न सक्ने विचारसमेत व्यक्त गरे। कार्बन मौज्जात मापनका सहभागी केही व्यक्तिहरूले त फिल्डमा गरिने हरेक क्रियाकलापहरू जस्तै कत्रो क्षेत्रफलको घेराभित्र के कुराहरू नाप्ने र के के कुराहरू नाप्ने हो अन्यत्रबाट आएका प्राविधिक व्यक्तिहरूलाई स्पष्ट रूपमा बताएर त्यसलाई पुष्टिसमेत गरे। तर तीनवटै जलाधार क्षेत्रमा सहभागी भएका समुदायका व्यक्तिहरूले नक्सांकन गर्ने तथा प्लट संख्या र यसको स्थान निर्धारण कसरी हुन्छ भन्ने विषयमा थोरै जानकारी प्राप्त गरे तर पनि यसको बारे विस्तृत बुझ्न कम्प्युटर र जीआईएसको ज्ञान चाहिने भएकोले थप बुझ्न उनीहरूलाई असजिलो भयो। त्यसैगरी जानकारीहरूलाई फाराममा भर्ने हकमा समुदायका केही व्यक्ति सक्षम भए पनि अधिकांश व्यक्तिहरू यो काम प्राविधिकले नै गर्नुपर्ने विचार राख्दछन्। फारामहरू भर्ने काम प्राविधिक अथवा अनुभवी व्यक्तिले गरेमा मात्र सम्पूर्ण जानकारी स्पष्ट रूपमा प्राप्त हुन सक्छ अन्यथा फाराम नबुझिने अथवा आवश्यक सम्पूर्ण जानकारी प्राप्त नहुने डर हुन्छ। नापजाँच र जानकारी संकलनको कामपछि स्थानीय व्यक्तिहरू त्यसपछि के हुने अर्थात् विश्लेषण कसरी गर्ने भन्ने कुरामा पनि निकै कौतुहल देखिए। विश्लेषण तथ्यांकशास्त्र र कम्प्युटरको प्रयोगबाट हुने भएकोले समुदायलाई यो कार्य गर्न कठिन हुन सक्छ र यसका लागि दक्ष व्यक्तिको नै आवश्यकता पर्दछ। स्थायी प्लट मापनभन्दा पहिले सम्पन्न गर्नुपर्ने कार्यहरू जस्तै : नक्सांकन, प्लट संख्या निर्धारण र प्लट स्थान निर्धारण त्यस्तैगरी स्थायी प्लट नाप्ने क्रममा जी.पी.एसको माध्यमबाट प्लट खोज्ने, फाराम भर्ने

र काम ठीक भए/नभएको जाँच्ने र स्थायी प्लट मापन भइसकेपछि तथ्यांक विश्लेषणको काममा भने दक्ष व्यक्तिको सहयोग चाहिन्छ भन्ने कुरामा समुदायको मतैक्य छ। तर, अझ थप तालिम र अभ्यास गरेमा भविष्यमा यी कार्यहरुसमेत गर्न सकिने समुदायका व्यक्तिहरु बताउँछन्।

सिकाइ तथा निष्कर्ष

रेड प्लसका हरेक गतिविधि जस्तै : सामाजिक तथ्यांक संकलन, वन कार्बन मापन, वन कार्बनको विश्लेषण आदि कार्यहरुलाई सूक्ष्म रूपले समुदायले बुझ्नु जरुरी हुन्छ। यसर्थ वन कार्बन मापन गर्ने काममा समुदायलाई सहभागी गराइएमा समुदायले वन कार्बन मापनको महत्व, गर्ने विधि र त्यसको लागि आवश्यक कुराहरुको जानकारी प्राप्त गर्नेछन्। वन कार्बन मापनमा समुदायको विशेष गरेर कार्यक्रम क्षेत्रको नक्सांकन तथा सीमांकनमा, पाइलट मापन कार्यमा र स्थायी प्लटको मापन कार्यमा विशेष भूमिका रहन्छ। यी कार्यहरुमा वन क्षेत्रको बारेमा यथेष्ट जानकारी भएको स्थानीय व्यक्तिहरुलाई सहभागी गराउनाले काम छिटो र छरितो हुन जान्छ। त्यसको अतिरिक्त वन कार्बन अनुगमन, प्रतिवेदन तथा प्रमाणीकरण कम खर्चिलो पनि हुन जान्छ।

यसबाट रेड प्लसप्रति समुदायको अपनत्व जागरण हुन जान्छ भने उनीहरुले आफ्नो स्रोतको बारेमा राम्रो ज्ञान प्राप्त गर्दछन्। साथै वन विनाश तथा वन क्षयीकरण कसरी न्यूनीकरण गर्न सकिन्छ र वन कार्बन मौज्जात बृद्धि कसरी गर्ने भन्ने कुराको विश्लेषण गर्न पनि सक्षम हुन्छन्। यसलाई आधार मानेर भावी वन व्यवस्थापनको योजना तर्जुमा गर्न सकिन्छ, दिगो रूपमा रेड प्लस प्लसका सह-फाइदाहरु सुनिश्चित गर्न सकिन्छ। अन्ततोगत्वा रेड प्लसका माध्यमबाट कार्बन उत्सर्जन कमी गर्ने, जलवायु

परिवर्तनका नकारात्मक असरहरुलाई न्यूनीकरण गर्ने, जैविक विविधता कायम गर्ने, जलाधार संरक्षण गर्ने, पारिस्थितिकीय प्रणाली सुधार गर्ने र ग्रामीण जनजीवनलाई उकास्नसमेत मद्दत पुग्दछ भन्ने विषयमा समुदाय स्पष्ट पार्ने अर्थात् समुदायलाई चेतना प्रदान गर्ने राम्रो अवसरका रूपमा समेत यसलाई उपयोग गर्न सकिन्छ।

समुदायको क्षमता अभिवृद्धि गराई तिनीहरुलाई यस कार्यमा प्रयोग गरिएको खण्डमा वन कार्बन मापन प्रभावकारी, फलदायक र दीर्घकालीन रूपमा सस्तो र सुलभ पनि हुन जान्छ। हालकै अवस्था समुदायले नै पूर्ण रूपमा वन कार्बन मापन गर्नका लागि भने वन प्राविधिकहरुको सहजीकरणको आवश्यकता पर्न सक्छ। तर यसका लागि थप केही समय तथा क्षमता अभिवृद्धिका कामहरु सञ्चालन गर्न जरुरी हुन्छ। यस स्थितिमा रेड, यसको महत्व र वन कार्बन मापनसम्बन्धी प्रकाशन नेपाली भाषामा प्रकाशन गर्न सकिएमा समूहको तयारीमा ठूलो सहयोग पुग्ने देखिन्छ।

सन्दर्भ सामग्रीहरु

- IPCC 2007. Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change
- Myers, E. 2007. Policies to Reduce Emissions from Deforestation and Degradation (REDD) in Tropical Forests, Resources for the Future RFF DP 07-50, Washington DC.
- Subedi BP; Pandey SS; Pandey A; Rana E; Bhattarai S; Banskota T; Charnakar S & Tamrakar R. 2010. Forest Carbon Stock Measurement: Guidelines for measuring carbon stocks in community-managed forests. ANSAB, FECOFUN, ICIMOD and NORAD
- UNFCCC 2009. UNFCCC (2009) Calculation of the number of sample plots for measurements with A/R CDM project activities version 02 ●●●

* एन्सावसंग सम्बद्ध पाण्डे दश वर्षदेखि वन क्षेत्रमा कार्यरत हुनुहुन्छ।

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