विज्ञान लेखमाला

विज्ञान लेखमाला

अंक १(३) असार, २०७८

जि.प्र.का.द.नं. ४९/०५०/५१ म.क्षे.हु.नि.द.नं. ३७/०५०५१

अंक १(३) असार २०७८

प्रधान सम्पादक

प्रियदर्शन मानन्धर

प्रमुख

प्रवर्द्धन तथा प्रचार महाशाखा, नास्ट

सम्पादक

लुना बज्र

प्रमुख, विज्ञान चेतना अभियान इकाई

प्रवर्द्धन तथा प्रचार महाशाखा, नास्ट

व्यवस्थापन

रानु शर्मा

विज्ञान चेतना अभियान इकाई, नास्ट

कम्प्यूटर

मनिश कपाली

नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठान (नास्ट)

विज्ञान लेखमाला

अंक १(३) असार २०७८

विज्ञान चेतना अभियान इकाई, प्रवर्द्धन तथा प्रचार महाशाखा
नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठान (नास्ट)

शुभ–कामना सन्देश

डा. सुनिल बाबु श्रेष्ठ
उप–कुलपति,नास्ट

"समाजका लागि विज्ञान र समृद्धिका लागि नवप्रवर्तन" भन्ने मूल नाराका साथ यस नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठान (नास्ट) अगाडि बढिरहेको परिप्रेक्ष्यमा, नास्टका प्रवर्द्धन तथा प्रचार महाशाखाबाट प्रकाशन गरिने विज्ञान लेखमाला, विज्ञानलाई समाज संग जोड्ने एक माध्यमको रुपमा लिन सकिन्छ । विज्ञान लेखमालाका श्रृङ्खलाबद्ध प्रकाशनको सन्दर्भमा यस विज्ञान लेखमाला अंक १(३) प्रकाशन गरिएकोमा प्रशन्नता प्रकट गर्दछु । साथै यस विज्ञान लेखमालाले समाज सम्म विज्ञानलाई पुऱ्याउने लक्ष्यको परिपूर्ति तथा यसको प्रभावकारिताको लागि हार्दिक शुभकामना व्यक्त गर्दछु ।

जसरी सत्यको खोजी, समस्या समाधान र समाज समृद्ध बनाउनको लागि विज्ञान, प्रविधि नवप्रवर्तनको महत्वपूर्ण भूमिका रहन्छ, त्यस्तै समाजको ऐनाको रुपमा रहेका ललितकला अन्तर्गतका विभिन्न विधाहरु जस्तै कला, साहित्य, नाट्य र संगीतले समाजको पहिचान गर्न र बुझ्न सहजता प्रदान गर्दछ । यसकारण हामीले समाजको वास्तविक रुप बुझ्न, समाजको समस्याहरुको सही समाधान पहिल्याउनका साथै समाजको विकास र समृद्धिका लागि विज्ञान र कलालाई संग संगै लानुपर्ने नयाँ सोचका साथ नास्टले कला, सङ्गीत र साहित्यका क्षेत्रहरुलाई पनि विज्ञान प्रविधिको दायरामा समेटेर कार्यक्रमहरु तर्जुमा गर्ने पहल गरिएको छ । विज्ञानलाई मस्तिष्क र कलालाई हृदयको रुपमा संग संगै अगाडी बढाउन सके समाज जीवन्त बन्न मद्दत पुग्दछ र विज्ञानले जनविज्ञान बन्ने अवसर प्राप्त गर्न सक्दछ । यस सोचलाई समाज सामु प्रस्फुटित गर्ने माध्यम विज्ञान लेखमाला पनि हो भन्ने लाग्दछ । तसर्थ यस विज्ञान लेखमाला प्रकाशनमा संलग्न सबैलाई सधन्यवाद दिनको साथै भविष्यमा यस प्रकाशनले निरन्तरता पाओस् भन्ने शुभकामना व्यक्त गर्न चाहन्छु ।

अन्तमा, विगतका अंकहरुमा जस्तै वैज्ञानिक र प्राविधिक समुदायबाट विज्ञान लेखमालालाई आ-आफ्नो लेखहरु उपलब्ध गराई विज्ञान लेखमालाको उद्धेश्य पूर्ति गर्न तथा निरन्तरता दिन सदा झैं सहयोग पाउने आशा समेत व्यक्त गर्दछु ।

सम्पादकीय

"विज्ञान लेखमाला" नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठान (नास्ट) को प्रबर्द्धन तथा प्रचार महाशाखा अन्तर्गतको विज्ञान चेतना अभियान इकाईद्वारा प्रकाशित, विज्ञान तथा प्रविधि सम्बन्धी जनपयोगी जानकारीहरुको चौमासिक संगालो हो । यस विज्ञान लेखमाला प्रकाशनको मुख्य उद्देश्य यसमा समेटिएका लेखहरु मार्फत सञ्चारकर्मी, विज्ञान तथा प्रविधिसँग आबद्ध समाज, ग्रामीण तथा शहरी शैक्षिक क्षेत्र तथा आम जनमानसलाई विज्ञान तथा प्रविधि र "**समाजको लागि विज्ञान, सम्वृद्धिको लागि नवप्रवर्तन**" बारे ज्ञान दिने रहेको छ । यस प्रकाशित विज्ञान लेखमालाले देशका विभिन्न संघ संस्था, विद्यालय, विश्वविद्यालय, पुस्तकालय आदिमा निःशुल्क वितरण गरिने लक्ष्य पनि लिइएको छ ।

यो लेखमाला वैज्ञानिक समाज र जनमानस बीच जोड्ने एक माध्यम पनि हो । वैज्ञानिक समाजले आफूले जाने बुझेको विज्ञान तथा प्रविधिका जानकारी तथा जिज्ञासाहरुलाई सरल बुझ्ने नेपाली भाषामा प्रस्तुत गरी जनमानस समक्ष पुऱ्याउनु र जनचेतना बढाउनुका साथै विद्यार्थीहरुको विज्ञान प्रति अभिरुची जगाउन सक्ने समेत अपेक्षा गरिएको छ । यस विज्ञान लेखमालामा समेटिएका लेखहरुले दैनिक जीवनमा जोडेका विज्ञान र विज्ञान तथा प्रविधि सम्बन्धी आविष्कार र नवप्रवर्तन आदिको ज्ञान प्रदान गर्नुका साथै त्यस्ता आविष्कार र नवप्रवर्तनले देशको सम्वृद्धिमा दिने योगदान समेतको जानकारी दिइने अपेक्षा पनि गरेको छ ।

विज्ञान लेखमाला २०४२ सालदेखि प्रकाशित हुँदै आएकोमा विगत केहि वर्षदेखि प्रकाशन गर्न सकिएको थिएन । तर यो प्रकाशनको प्रभावकारिताको मध्यनजर राख्दै, विगतको उद्देश्यलाई परिमाजर्न गरी, स्तरन्नोती र प्रभावकारीतामा वृद्धि गर्ने लक्ष लिई उक्त विज्ञान लेखमाला एक नयाँ परिमार्जित रुपमा अंक १ देखि पुनः प्रारम्भ गरी अहिले यो अंक १(३) प्रकाशन गरिएको छ ।

यस विज्ञान लेखमालाको आगामी अंकहरुले विज्ञान तथा प्रविधि सम्बन्धि ज्ञानबर्द्धक लेखहरुको संगालो लिएर वर्षमा तीन अंक प्रकाशित गरिने छ । अतः उक्त अंकहरुको लागि उपयुक्त लेखहरु यसै अंकबाट आव्हान पनि गरिन्छ । यस विज्ञान लेखमालामा समावेश गरिएका लेखहरुको विश्वसनीयतामा लेखक स्वयम् नै जिम्मेवारी हुनेछ । सो लेखको लागि निर्देशिका (Guideline) यस प्रकाशनको अन्तिम पेजमा दिइएको छ ।

विषय -सूची

पेज नं.

प्रस्तावित विज्ञान शहर : सहकार्य, सचेतना र सम्भावना १–६
डा.सुनिल बाबु श्रेष्ठ

झ्याउ - एक बहुपयोगी बनस्पति ७–११
प्रा.डा. कुमुदिनी बज्राचार्य शाक्य

तुँवालोः कारण, असर र प्रभाव १२–१५
डा. इन्दिरा पराजुली बराल

पानीको उपलब्धता, गुणस्तर र स्वास्थ्य १६–१९
डा. भोज राज पन्त

औषधी परीक्षण मूसाहरुमा नै किन ? २०–२३
डा. डिगेन्द्र खड्का

विद्युत-जन्य फोहोरहरु : समस्या समाधान र व्यवस्थापनका चुनौती तथा अबसरहरु २४–२७
डा. ज्योती गिरी

कोरोना संक्रमण नहुन र भइहालेमा कसरी स्वस्थ रहनेः एक संक्रमितको अनुभव २८–३१
डा. रामचन्द्र पौडेल

कोरोना महामारी (कोभिड १९) प्रतिरोध प्रविधि विकासमा कम्प्युटर विज्ञानको भूमिका ३२–३५
डा. शंकर ढकाल, पूरक अधिकारी

के जंगलको डढेलो काठमाडौं उपत्यकाको वायु प्रदूषणको कारण हो? ३६–३९
डा. शिला मास्के

भौगोलिक सूचना प्रणाली के हो र यसका प्रयोगहरू के के हुन् ? ४०–४३
डा. रेस्मा श्रेष्ठ, ई. अविनास सिलवाल

वातावरणीय स्वास्थ्यः असर तथा व्यवस्थापन ४४–४८
डा. दीपा धिताल

वनस्पति चित्रकला परिचय र यसको आवश्यकता ४९–५२
निरा जोशी प्रधान

फूल एक चिनारी ५३–५६
लिपिका कर्माचार्य

क्लाउड कम्प्यूटिङ्ग के हो ? यसका प्रकार, फाईदा र बेफाईदा ५७–६१
प्रदीप ढोडारी

कोभिड-१९ महामारी बिच डेङ्गुको जोखीम र यसबाट बच्ने उपाय ६२–६५
मंचिता अर्याल भट्टराई

भुईं स्याऊ ६६–७१
नविन नारायण मुनंकर्मी, कुशल श्रेष्ठ

लहरे तरकारी र 3G कटिङ्ग ७२–७५
अणिमा पोखेल

प्रस्तावित विज्ञान शहर : सहकार्य, सचेतना र सम्भावना

पृष्ठभूमि

सन् २०१९ नोभेम्बरमा भारत सरकार, विज्ञान तथा प्रविधि विभागको विशेष आमन्त्रणमा कलकत्तामा आयोजित अन्तर्राष्ट्रिय विज्ञान फिल्म महोत्सवमा भाग लिने अवसर प्राप्त भयो । यसै सन्दर्भमा कलकत्तास्थित विज्ञान शहर अवलोकन गर्ने मौका पनि मिल्यो । उक्त विज्ञान शहरको स्थापना सन् १९९७ जुलाईका दिन भएको रहेछ । विज्ञानका विविध पक्षहरुलाई प्रभावकारी रुपमा जानकारीमूलक प्रदर्शनी गरी वैज्ञानिक सिद्धान्तको सहज बुझाई र मनोरञ्जनात्मक ढंगबाट विज्ञान विषयमा अभिरुची गराउने महत्वपूर्ण स्थलको रुपमा यस शहरलाई पाएँ । कलकत्ता जाने विदेशी नागरिक होस् या अन्य ठाउँबाट आएका भारतीय नागरिक होस् यो एक आकर्षक स्थलको रुपमा स्थापित भएको मलाई छोटो भ्रमणमा नै महसुस भएको थियो ।

फोटो १ : कलकत्तास्थित विज्ञान शहर भित्र रहेको अन्तरीक्ष सम्बन्धी अवलोकन कक्ष

कलकत्ता निवासीहरु विशेष गरी विद्यार्थी र विज्ञानमा अभिरुची राख्नेका लागि त यो विदा मनाउने आकर्षक स्थल नै रहेछ । यहाँ विज्ञानका विविध विधाहरु वनस्पतिशास्त्र, जीवशास्त्र, भौतिकशास्त्रलाई बुझ्न सक्ने प्रत्यक्ष अनुभूति गर्ने महत्वपूर्ण स्थलहरु थिए । बगैंचादेखि ब्रम्हाण्ड र खनिज देखि खगोल सम्बन्धी जानकारी दिने अवलोकन कक्षहरु पाइन्थ्यो । हुलका

हुल विद्यार्थीहरु उत्सुकता पूर्वक विज्ञानका प्रयोग गरी आनन्दीत अनुभव लिइरहेका भेटिन्थ्यो । आधारभूत विज्ञानका सिद्धान्तहरु केही खुल्ला आकाशमुनि र केही यस भित्रका विभिन्न कक्षहरुबाट आगन्तुकहरुका जिज्ञासा मेटाइरहेका थिए । वैज्ञानिक ज्ञानमा आधारित प्रविधि विकासहरु म्यूजिकल फाउन्टेन, ग्राभिटी कोस्टर, क्याटरपीलर साइड, रोड ट्रेन, केबुलकार, मोनोरेलको साहसिक अनुभूति त कतै नौलो अनुभूति दिने वातावरण त्यस स्थलले प्रदान गरिरहेको थियो । मिरर जादु, समय मेशीन, वनस्पति विज्ञान, जीव विज्ञान, भौतिक विज्ञान, अक्वारीयम सम्बन्धी जानकारीमूलक प्रदर्शनीदेखि भव्य थियटर, विज्ञान अन्वेषण हल, मिनि अडिटोरियम, पृथ्वी अन्वेषण हल र सेमिनार हलहरु समेत साइन्स शहर भित्र अवस्थित थिए । यस्तो लाग्थ्यो यस स्थलले गर्दा कलकत्ताको छुट्टै पहिचान बन्न गएको छ र विज्ञानमा आधारित अर्थतन्त्रलाई टेवा प्रदान गरिरहेको छ ।

फोटो २: कलकत्ता स्थित विज्ञान शहर परिसरमा सञ्चालित केबल कार

यस्तै जापानको इवाराकी प्रान्तको चुकुबामा पनि एक विज्ञान शहर रहेको छ । यसलाई चुकुबा एकेडेमी सिटी पनि भनिन्छ । यो जापानको राजधानी शहर टोकियोबाट करिब ५६ कि.मि. उत्तर पूर्वमा पर्दछ । योजनाबद्ध रुपमा विज्ञान प्रविधिको विकास गर्न राष्ट्रिय अनुसन्धान तथा शैक्षिक संस्थाहरु रहेको २८५ वर्ग किलोमिटर क्षेत्रफल ओगटेको र वरिपरी खेतीयोग्य जमीनले घेरिएको यस विज्ञान शहरको आफ्नो छुट्टै पहिचान रहेको छ । जापान एरोस्पेस एक्सप्लोरेसन एजेन्सी (जाक्सा) को चुकुबा स्पेस सेन्टर यहाँ नै रहेको छ । सन् २०१९ मा अन्तरीक्षमा नेपालको पहिलो स्याटेलाईट नेपाली स्याट-१ प्रक्षेपण गर्दाको विशेष

समारोहमा भाग लिएको र न्यासनल इन्सटिच्यूट अफ म्याटरियल साइन्समा तत्कालीन शिक्षा विज्ञान तथा प्रविधि मन्त्रीज्यूको साथमा त्यस संस्थाका उच्च पदस्थ अधिकारीहरु बीच भएको विज्ञान वार्ता पनि यसै विज्ञान शहरमा भएको अनुभूति विशेष प्रकारको छ । चुकुबा स्पेस सेन्टरमा अन्तर्राष्ट्रिय स्तरमा स्पेस सम्बन्धी भएको विकासको त्यसमा पनि जापानको स्पेस सम्बन्धीको चरणबद्ध विकासको श्रव्यदृश्यका साथै विकास गरिएको रकेटका मोडेलहरु समेत अवलोकन गर्ने अवसर प्राप्त भएको थियो । म सुन्छु यस शहरको विकास र विस्तार टोकियो शहरको भीडलाई कम गर्ने हेतुले राष्ट्रिय अनुसन्धान र शैक्षिक संस्थाहरुलाई योजनाबद्ध रुपमा विकास गरिएको थियो रे । हाल आएर यस शहरले अन्तर्राष्ट्रिय स्तरको शहरको दर्जा पाउन पनि सफल भइसकेको छ । जापानको सार्वजनिक अनुसन्धान र विकास बजेटको अंश लगभग आधा चुकुबा साइन्स सिटी भागमा पर्दछ भनिन्छ । लगानी अनुसार नै वैज्ञानिक अनुसन्धानकर्ताहरुद्वारा महत्वपूर्ण सफलताहरु पनि प्राप्त गरेका छन् । सार्वजनिक अनुसन्धानका विषयहरुमा सार्वजनिक निजी साझेदारीको अवधारणा पनि अवलम्वन गरीएको छ । प्रसिद्ध चुकुबा यूनिभर्सिटी समेत रहेको यस शहरमा ३० भन्दा बढी राष्ट्रिय अनुसन्धान संस्थाहरु र २०० भन्दा बढी निजी अनुसन्धान संस्थाहरु शहरको हिस्सामा रहेको छ । करिब २ लाख बासिन्दा भएको यस शहरमा भनिन्छ १० जना मध्ये १ जना अनुसन्धानकर्ता वा शैक्षिक क्षेत्रमा संलग्न व्यक्तिहरु हुनुहुन्छ रे ।

एशियाका मुलुकमा मात्र होइन पश्चिमी मुलुकहरुमा पनि विज्ञान पार्कहरु र शहरहरुले त्यत्तिकै महत्व पाएका छन् । बेलायतमा विज्ञान पार्कहरु प्रशस्तै छन् । क्याम्ब्रीज साइन्स पार्क बेलायतको सबैभन्दा पुरानो विज्ञान पार्क हो । यसको स्थापना सन् १९७० मा नै भएको थियो । यस भित्र १०५ कम्पनीहरु समावेश भएका छन् । चिकित्सा क्षेत्रको एस्ट्राजेनेका, टेलिकममा हुवावे, फिलिप्स जस्ता प्रसिद्ध कम्पनीहरुको कार्य क्षेत्रहरु यसै पार्क भित्र रहेका छन् । यस्तै बेलायतकै अक्सफोर्ड विज्ञान पार्कदेखि स्वीडेनको स्टाँकहोम स्थित किस्टा साइन्स सिटी यूरोपको सबभन्दा ठूलो आइसिटी क्लस्टर हो र यो विश्वकै दोस्रो ठूलो मानिन्छ । यस्तै सन् २०१९ मा नै निजी भ्रमणको सिलसिलामा बेंगलुरु स्थित जवाहरलाल नेहरु तारामण्डल (प्लानेटोरियम) अवलोकन गर्ने अवसर मिल्यो । यस तारामण्डल सन् १९८९ मा बंगलोर सिटी कर्पोरेशन (हाल बेंगलुरु महानगरपालिका) ले स्थापना गरेको रहेछ । सन् १९९२ मा तारामण्डलको व्यवस्थापनको जिम्मेवारी एक स्वायत्त निकाय एशोसियशन फर साइन्स एजुकेशन (BASE) ले प्राप्त गरी सञ्चालनमा ल्याएको रहेछ । यस तारामण्डलमा सबै स्तरमा अनौपचारिक विज्ञान शिक्षाको लागि विज्ञान केन्द्र समेत स्थापना गरी सेवा पनि दिँदै आएको छ । यसको हाता भित्र विज्ञान जानकारी दिने वृत्तचित्र प्रदर्शनी गर्ने कक्ष, मनोरञ्जन सहित विज्ञान प्रविधि सम्बन्धी शिक्षा र जानकारीमूलक स्थल विज्ञान पार्क व्यवस्थित रुपमा सञ्चालनमा रहेको छ । पुस्तक बिक्री स्थलबाट विज्ञान प्रविधि सम्बन्धी पुस्तक एवं रोचक शैक्षिक सामग्रीहरु खरिद गर्न सकिन्छ । विज्ञान केन्द्रले विज्ञान प्रविधिका विविध पक्षका अनुभव लिंदै सिक्ने बुझ्ने, अनुभव र अनुभूति लिने अवसरहरु प्रदान गरिएको छ । यसबाट विद्यार्थीहरुलाई निकै लाभप्रद हुने देखिन्छ । तारा बारे जानकारी दिने मासिक कार्यक्रम,

विद्यालयको विज्ञान शिक्षाको प्रयोगात्मक क्रियाकलाप अभ्यास गर्दै आफैले वैज्ञानिक ज्ञानको अनुभूति गर्ने अवसर हुने र विज्ञान प्रविधि सम्बन्धी वृत्तचित्रहरु पनि समय तालिका मिलाई प्रदर्शनी गर्ने व्यवस्था मिलाएको छ । विज्ञानका प्रयोगात्मक प्रदर्शनीमा बालबालिकाहरु संलग्न भई विज्ञान सिकाई गर्ने अवसर पनि पाइने हुँदा यसबाट बालबालिका र विद्यार्थीहरुमा विज्ञानलाई अनुभूति गर्ने र अभिरुची बृद्धि गर्न धेरै मद्दत मिल्ने देखिन्छ । समय समयमा विज्ञान शिक्षक र विद्यार्थीहरुलाई विशेष प्रकारको कक्षाहरु पनि सञ्चालन हुने गर्दछ । यस भित्रको एउटा नौलो अनुभूति म आफैले प्राप्त गर्दा मलाई आफ्नो शरीरको तौल सौर्यमण्डलका अन्य ग्रहहरुमा कति कति हुँदो रहेछ भन्ने जानकारी भयो । शुल्क तिरी श्रव्यको माध्यमबाट बोर्डमा आफ्नो तौल विभिन्न ग्रहमा देखिने र तौलको स्लीप प्राप्त गर्न सक्ने रहेछ, जुन जानकारीमूलक अनुभूति दिने खालको लाग्यो ।

यस्ता विज्ञान केन्द्र, विज्ञान पार्क र विज्ञान शहरको लोकप्रियता बढ्दो भएको पाईन्छ । हालसालै मात्र भारतको सिक्कीमस्थित गुवाहटीको बाहिरी भागमा २५० विगाहा क्षेत्रफल ओगटेको विज्ञान शहर निर्माण गर्ने कामको सिलान्यास त्यहाँको मुख्य मन्त्रीज्यूबाट भयो । यस शहर निर्माणको लागि केन्द्रीय सरकारदेखि प्रान्तीय सरकारले सहयोग पुर्‍याउँदैछ । यसको लागि जम्मा १८४ करोड भारतीय रुपैयाँ खर्च हुने अनुमान भएको र जस मध्ये प्रमुख भवनमा मात्रै ११० करोड खर्च हुने अनुमान छ । २१ औं शताब्दी विज्ञान र प्रविधिको युग भएकोले नयाँ पुस्ताका युवा युवतीहरुलाई विज्ञान प्रति अभिरुची बृद्धि गर्ने उद्देश्यका साथ यो विज्ञान शहर निर्माण हुन लागिएको भनिन्छ ।

तसर्थ : विज्ञान र प्रविधियुक्त संरचनाले भरीपूर्ण भई ज्ञान संस्कृति मौलिएको, खोज, अन्वेषण र जिज्ञासाको स्वतन्त्र क्षीतिज युक्त वातावरण भएको विज्ञानमा आधारित अर्थतन्त्रको विकासको लागि समेत टेवा दिने   संरचना र व्यवस्था भएको पहिचान युक्त विशेष क्षेत्रलाई विज्ञान शहर भन्न सकिन्छ । यसलाई कहीँ कहीँ विज्ञान पार्कको रुपमा पनि हेरिन्छ । विज्ञान पार्कलाई अनुसन्धान पार्क, टेक्नोलोजी पार्क, नवीनता केन्द्र, विज्ञान केन्द्र वा विज्ञान, प्रविधि र नवप्रवर्तन पार्कको रुपमा पनि बुझ्ने गरिन्छ । जे होस् यस्ता पार्क वा क्षेत्रहरुमा विज्ञान प्रविधिका प्रयोगशाला, अनुसन्धान केन्द्र, सूचना केन्द्र, प्रदर्शनी केन्द्र, विज्ञान प्रविधि सम्बन्धी अभिरुची र मनोरञ्जन दिने आकर्षक क्षेत्रहरु रहेका हुन्छन् । विज्ञान पार्कहरु विद्यार्थी, अनुसन्धानकर्मी, विज्ञानमा आधारित उद्यमी, व्यवसाय र स्टार्टअपसँग सम्बन्धितको लागि त झन आकर्षणको केन्द्र हो । सर्वसाधारणको लागि पनि बैज्ञानिक प्राविधिक ज्ञान, सेवा र मनोरञ्जन दिलाउने लोकप्रिय थलोको रुपमा यस प्रकारका स्थलहरुको विकास गर्न जोड दिन थालिएको छ ।

यसै परिप्रेक्ष्यमा नेपालमा पनि विज्ञान शहर वा पार्कको आवश्यकता भएको देखिन्छ । विज्ञान प्रविधिको क्षेत्रमा कार्यरत र शहरी विकास योजनाकारको रुपमा विज्ञान प्रविधि क्षेत्रमा एक विशिष्टीकृत शहर निर्माणको लागि पहल गर्नुपर्ने मलाई पनि महसुस भयो । तर सयौं शहरहरु योजनाबद्ध विकास हुने क्रममा ठूलो लगानी आवश्यकता भएको र आवश्यकता अनुसार लगानी नहुन सकिरहेको सर्न्दभमा कम खर्च वा लगानी गरी विज्ञान शहर निर्माण

गर्ने अवधारणा विकास गर्नु पर्ने तर्फ जरुरी देखिन्छ । विज्ञान प्रविधि क्षेत्रमा राष्ट्रको नै उच्चतम निकाय नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठान (नास्ट) अवस्थित, ललितपुर सातदोबाटो र यसका वरपर क्षेत्रहरु जहाँ यस्तै धेरै विज्ञान प्रविधिसँग सम्बन्धित संस्थाहरु पनि अवस्थित भएकोले यस क्षेत्र लाई विज्ञान शहरको रुपमा विकास गर्न सकिन्छ भन्ने अठोटका साथ नास्टले विज्ञान शहरको निम्न बुँदागत रुपमा आधारित भई विज्ञान शहरको अवधारणा अगाडि सारेको छ ।

१. सातदोबाटोबाट गोदावरी वोटानिकल गार्डेनसम्म मूल सडकमा दायाँ बायाँ करिब २५०-५०० मिटर वरपर क्षेत्रमा विज्ञान प्रविधि शैक्षिक संस्थाहरुलाई समेटी सहकार्यमा आधारित विज्ञान शहरको निर्माण गर्ने ।

२. यस क्षेत्रमा अवस्थित प्रस्ट रुपमा देखिएको संस्थाहरु नास्ट, नार्क, राष्ट्रिय प्रकृति संरक्षण कोष, राष्ट्रिय विधि विज्ञान प्रयोगशाला, ललितपुर नगरपालिका, गोदावरी नगरपालिका, इसिमोड र यस क्षेत्रमा अवस्थित खेलकुद, आवस क्षेत्रहरु, शैक्षिक संस्थाहरु आदि र आवश्यकता महसुस अनुसार अन्य संस्थाहरु थपिदै जान सक्ने गरी सहकार्य गरी विज्ञान शहर निर्माण गर्न नास्टको प्राज्ञको संयोजकत्वमा निर्माण समिति बनाउने । कार्यान्वयनलाई सहजकता प्रदान गर्न अध्ययन परामर्शदाताको सहयोग लिने ।

३. अध्ययनबाट विज्ञान शहरको क्षेत्र निर्धारण भए पछि यसमा निर्क्यौल गरिएका संस्थाहरुको अध्ययनले देखाएको र प्रस्तावित योजना अनुरुप आ-आफ्नो संस्थाहरुको परिसरलाई व्यवस्थित र विकास गर्ने ।

४. प्रस्तावित विज्ञान शहरको पहिलो विन्दु नास्ट परिसर र अन्तिम बिन्दु गोदावरी वोटानिकल गार्डेनलाई मान्ने र अध्ययनमा आधारित भएर समितिले व्यवस्थापन गरे बमोजिम जानकारीमूलक र आकर्षक स्थलहरु पहिचान गरी सामूहिक विकास गर्ने र यस क्षेत्रमा शैक्षिक भ्रमण एवं आगन्तुकहरुलाई अवलोकन भ्रमणको लागि आकर्षित गर्ने ।

५. विज्ञान शहरको प्रथम विन्दु नास्ट परिसरमा विज्ञान पार्क सहकार्यको सिद्धान्त अवलम्वन गरी विज्ञानमा अभिरुची राख्ने विद्यार्थी, शिक्षक र सर्वसाधारणहरुलाई विज्ञान प्रविधि सम्बन्धी मनोरञ्जन र सचेतना दिने हेतुले विविध पक्षहरुको विकास गर्ने । यस्तै अन्य संस्थाहरुले पनि अध्ययन बमोजिम आ-आफ्नो संस्थाका परिसरहरुमा विकास गर्ने ।

६. नेपाल सरकार, ललितपुर महानगरपालिका, गोदावरी नगरपालिकाहरुले आफ्नो आवधिक योजनामा विज्ञान शहरको योजना र कार्यक्रमलाई आबद्धता गरी सोही अनुसार चरणबद्ध विकास गर्दै जाने ।

७. आगन्तुकहरुलाई विज्ञान शहरका प्रथम विन्दुदेखि अन्तिम बिन्दुसम्म आवत जावत आकर्षक प्रविधि माध्यमबाट गर्न केबलकार, मनोरेल वा इलेक्ट्रीकल भेहीकल मार्फत् गर्ने सुविधा दिने व्यवस्था मिलाउने ।

८. नेपाल सरकारका सम्बन्धित मन्त्रालयहरु शहरी विकास मन्त्रालय, भौतिक योजना मन्त्रालय, खानेपानी मन्त्रालय, वन तथा वातावरण मन्त्रालय लगायत संस्थाहरुले पनि

विज्ञान शहरको अवधारणा अन्तर्गतको योजनाहरुलाई यसको निर्माण, कार्यान्वयन र व्यवस्थापनमा सहयोग गर्ने कार्यक्रम ल्याउने ।

९. सामुदायिक संस्था, निजी संस्थाहरु, व्यावसायिक संस्था, पेशागत संस्थाहरु समेतको आवश्यकता अनुसार सहकार्य र सहभागितामूलक सार्वजनिक निजी साझेदारी अवधारणा पनि अवलम्वन गर्ने ।

१०. सहभागीतामूलक प्रतिनिधित्व हुने गरी सञ्चालन र व्यवस्थापन समितिको रेखदेखमा सञ्चालनमा ल्याई यसको विकास र विस्तार गर्दै यस क्षेत्रलाई आकर्षण र पहिचान युक्त क्षेत्रको रुपमा विकास गर्ने ।

निष्कर्ष

विज्ञान शहर पूर्ण रुपमा नयाँ बनाउनु भन्दा शैक्षिक एवं विज्ञान प्रविधिसँग सम्बन्धित संस्थाहरु अवस्थित सातदोबाटोदेखि गोदावरीस्थित वोटानिकल गार्डेनसम्मको क्षेत्रलाई विज्ञान शहर घोषणा गरी योजनाबद्ध रुपमा यस क्षेत्रमा अवस्थित संस्थाहरुको सहकार्यमा विकास र विस्तार गरी कम खर्चमा नै आकर्षित स्थलको रुपमा विकास गर्न सकिने देखिन्छ । नेपाल सरकार, प्रदेश सरकार र स्थानीय सरकारहरुले यस अवधारणालाई अवलम्वन गरी विज्ञान शहर बनाउने घोषणा सहित चरणबद्ध कार्यहरु गर्दै गएमा विज्ञान शहरले मूर्त रुप लिई पहिचानमय बन्न सक्दछ । यो देशका अन्य भागहरु पनि विज्ञान शहर वा विज्ञान पार्क बनाउनको लागि अनुकरणीय हुन सक्दछ । यसले विज्ञानमा अभिरुची राख्ने विशेषत विद्यालय र कलेजका विद्यार्थीहरुको लागि विज्ञान प्रविधि बुझ्ने, अभिरुची बृद्धि गराउन आकर्षक थलोको रुपमा विकास हुन सक्दछ । यस्तै नयाँ नयाँ प्रविधिहरु प्रदर्शनी हुन सकी जनमानसमा सिक्ने अवसर प्राप्त गर्ने र स्टार्ट अप उद्यमीहरुलाई पनि अघि बढ्ने अवसरहरु प्रदान गर्ने सम्भावना विकास हुन सक्दछ । विज्ञान शहरले विज्ञानमा आधारित अर्थतन्त्रको विकास हुने र विज्ञान संस्कृतिलाई बढावा दिने सम्भावना हुँदा सहभागितामूलक सहकार्य मार्फत् विज्ञान शहर निर्माणमा अब शुरुवाती कदम चाल्ने तर्फ सम्बद्ध सबैले मनन गर्न ढिलो नगरौं ।

डा. सुनिल बाबु श्रेष्ठ
उप-कुलपति
नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठान (नास्ट)
sunilbabushrestha@gmail.com

झ्याउ - एक बहुपयोगी बनस्पति

पृष्ठभूमि

प्राय ओसिलो र छाँयापरेका विभिन्न स्थानहरु जस्तै - माटो, घरको छाना, पर्खाल, रुखका हाँगा र पात तथा पानीको छेउछाउमा हरियो रंगका स-साना बिरुवाहरु उम्रिरहेका देखिन्छन् । यी फूल नफुल्ने खालका तल्लो श्रेणीका बनस्पति झ्याउ (Bryophyte) हुन् । बाँझो जमिन र चट्टानहरुमा देखा पर्ने पहिलो बनस्पति भएकाले यी झ्याउहरु जमिनमा उम्रने विरुवाहरुका अग्रगामी बनस्पतिका रुपमा चिनिन्छन् । विविध उचाई तथा विविध तापक्रममा पाइने यी झ्याउहरु ह्रालसम्म विश्वभरी १८,००० भन्दा बढी प्रजातिका पाइएका छन् भने नेपालमा ११०० भन्दा बढी प्रजातिका झ्याउहरुको गणना भएका छन् । यिनीहरु फरक फरक आकार र प्रकारका हुन्छन् । यी झ्याउहरु मध्ये Hornwort झ्याउ पुरै चेप्टा हुन्छन् । Liverwort झ्याउ कुनै चेप्टा र कुनैमा पातजस्ता अंगहरु हुन्छन् भने Moss झ्याउमा सिधा काण्ड जस्ता मसिना ढाड (Axis) र त्यस्का तल्लो भागमा जुरा जस्तै देखिने Rhizoids हुन्छन् । माथिल्ला भागमा ढाडको वरिपरि घुमेर बसेका स-साना ज्यादै पातला पातहरु हुन्छन् ।

Liverwort- ***Marchantia polymorpha***

Liverwort – ***Plagiochila spinulosa***

Moss – ***Polytrichum commune***

Hornwort- Phaeoceros leavis

यी तीन प्रकारका झ्याउहरु मध्ये Moss झ्याउ उपल्लो र उन्नत खालका झ्याउ हुन् । धेरै जसो स्थानहरुमा Liverwort र Moss झ्याउहरु पाइन्छन् । यी सबै झ्याउहरुमा जरा, काण्ड र संबहेनी प्रणाली (Vascular System) हुदैनन् । साधारण संरचनाले बनेका यी बनस्पतिहरुका बाहिरी आवरण cuticle र epidermis पनि नभएकाले यिनीहरुले आफ्ना सम्पूर्ण बाहिरी सतहबाट पानीको वाष्प सजिलै संग सोसेर लिन सक्छन् । लामो समयसम्म सुख्खा भएको अवस्थामा यी झ्याउहरु सुकेर रहेता पनि पछि पानी उपलब्ध भए पछि पुनः पहिलेकै अवस्थामा आउन सक्छन् ।

झ्याउका उपयोगिताहरु

झ्याउहरु ज्यादै साना बिरुवा भएकाले र यिनीहरुको सिघ्र पहिचान गर्न कठीन भएका कारणले अन्य बिरुवाहरुको तुलनामा यी बिरुवाहरुको अध्ययनमा त्यति ग्राहयता दिइएको पाइएको थिएनन् । तर केही दशक यता देखि यी झ्याउहरुको बिषयमा पनि चासोका साथ अध्ययन शुरु भए संगै यी बिरुवाहरुका विभिन्न महत्वहरु पनि प्रकाशमा आएका छन् । यिनीहरुका विभिन्न क्षेत्रमा विभिन्न उपयोगिताहरु निम्न प्रकारका छन् ।

१) पर्यावरणिय महत्व

क) भूक्षय रोकथाम

झ्याउहरु घना रुपमा विस्थापित भएको ठाउँमा यिनीहरुले एक मुस्ट भई उक्त स्थानको माटोलाई कसेर समातेर राख्ने काम गर्दछ । आफ्नो शरिरमा पानी सोस्न सक्ने यी विरुवाहरुले वर्षाबाट झरि रहेको पानीको बेगलाई थामी जमिनका सतहबाट बग्ने पानीको बेगलाई पनि कम गरी माटो बग्ने क्रियालाई रोक्न सक्छन् । यसरी झ्याउहरुले भूक्षय रोकथाममा महत्वपूर्ण भूमिका खेल्ने काम गर्छन् ।

ख) दलदल अनुक्रम

पोखरी, ताल, तलैया तथा कम गहिरो पानीले भरिएका स्थानहरु Sphagnum झ्याउहरुका हागा बिगाहरु गुजिल्टिएर बाक्लो कार्पेटको रुपमा पानीको सतहलाई पुरै ढाकेर उम्रेका हुन्छन् । यिनीहरुका पुराना भागहरु थिचिदै गए पछि आंशिक बिघटन (Partial Decomposition) भई कालो रंगको पदार्थ बन्छ, जस्लाई Peat भनिन्छ । Sphagnum झ्याउबाट peat बन्ने भएकोले यस झ्याउलाई peat moss पनि भनिन्छ । यसरी बनेको कालो peat पछि गएर माटोमा परिणित हुन्छन्, जस्मा पछि अरु बिभिन्न बिरुवाहरुले स्थान पाउछन् ।

Moss- ***Sphagnam*** (Peat moss)

ग) प्रदूषण मापक

झ्याउहरु साधारण र सरल संरचनाले बनेका वनस्पति हुनाको कारण आफ्ना संपूर्ण शरिरबाट पानीको बाष्प सोसेर लिनुको साथै पोषकतत्वहरु तथा विभिन्न प्रदुषकहरु पनि वायुमण्डलबाट सिधा सोसेर लिन सक्छन् । र त्यस्तै पानीमा उम्रने झ्याउहरुले पनि पानीको प्रदुषकहरु सोस्न सक्दछन् । यही गुणहरुले गर्दा झ्याउहरु वायू वा पानीमा भएका प्रदूषणको स्तर नाप्न प्रयोग गर्न सकिन्छन् र यस प्रकृयालाई Biomonitoring भनिन्छ । यस प्रकृयाबाट कुनै पनि स्थानको प्रदूषणको स्तर झ्याउहरुबाट नाप्न सकिने भएकाले यी वनस्पतिहरु प्रदूषण मापक वा प्रदूषण सूचकको रुपमा पनि जानिन्छन् । यसरी नै कुनै झ्याउहरुले कुनै पनि इकोसिष्टममा एसिड बर्षा भएको बारे पनि जानकारी दिई यस्को सूचक बाहकको रुपमा पनि कार्य गर्दछन् ।

२) इन्धन उत्पादन

Peat moss झ्याउहरुमा एक पछि अर्कोमा दबाब पर्दै गएपछि आंशिक विघटन भएर बन्ने Peat मा कार्बनयुक्त प्रदार्थ बन्छ । यही कार्बन भएको यी Peat बिभिन्न विकसित देशहरुमा इन्धनको रुपमा प्रयोग गरिन्छन् । Peat बाट राम्रो ताप दिने धुवारहित इन्धन उत्पादन गर्न सकिन्छ । सो इन्धन खाना पकाउने चुलो देखि लिएर ताप चाहिने जुनसुकै कार्यको लागि पनि प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ । इन्धनको रुपमा निकै उपयोगी Peat बाट बिजुली र Methane ग्यास पनि उत्पादन गर्न सकिन्छ । यस इन्धनमा सल्फर पनि ज्यादै न्यून मात्रामा हुने भएकोले, यसबाट हुने प्रदूषण पनि न्यून हुन्छ ।

३) बागबानीमा प्रयोग

पानी सोस्न सक्ने र वायूको पारगम्यता (Permiability) भएका स्वभाबले गर्दा झ्याउहरु माटोसंग मिसाइ दिएमा वा माटो माथि फैलाइदिएमा यस्ले माटोको लागि ओसी अर्थात भिजेको बाँस (mulch) को काम गर्छ, जस्ले गर्दा माटोले पानी पाइरहन्छ र माटो खुकुलो अवस्थामा पनि रहन्छ । यी झ्याउहरुले अरु बिरुवाहरुको लागि आवश्यक पोषक तत्व उपलब्ध गरी यस्का Buffering क्षमता पनि बृद्धि गराउने भएकोले माटोको उर्वरा शक्तिमा बढोत्तरी गरिदिन्छ । यसकारणले गर्दा झ्याउहरु कृषि तथा बागबानीको लागि ज्यादै उपयोगी छन् ।

कुनै झ्याउहरु बगैंचा र गमलाका बिरुवाहरुका सजाबटका लागि पनि राखिन्छन् । Moss garden (झ्याउको बगैंचा) जापानमा निकै लोकप्रिय छ र त्यहाँको क्योटो शहरको एक बौद्ध मन्दिरमा ज्यादै सुन्दर र प्रसिद्ध Moss garden छ ।

४) घरको लागि निर्माण सामाग्री

कहिंकहिं झ्याउहरु अरु बिरुवाहरुसंग मिसाएर ढोका झ्यालका खापाहरु बनाइन्छन् त कहिं कंकृटसंग मिसाएर घरको निर्माणको लागि प्रयोगमा ल्याउछन् । यसरी बनाइएका सामाग्रीहरु सस्तो, जुनसुकै आकारमा पनि बनाउन सकिने, आगोले नछुने र हल्का भएकोले ढुवानीमा पनि सजिलो हुने गर्दछ ।

५) घरमा प्रयोग गर्न

नरम र तन्किने स्वंभाव र किरा प्रतिरोधात्मक क्षमता भएकाले यी झ्याउहरुबाट विछयौना, तकिया, कुशन चकटी आदि पनि बनाइन्छन् । कहिंकहिं घर सजाउने सामाग्रीहरु र खेलौनाहरु पनि बनाउँदछन् । अलि लामा र अलि कडा खालको झ्याउहरुबाट कुचो र बुरुस पनि बनाइएका देखिन्छन् । यी झ्याउहरुको, किरा तथा ढुसी प्रतिरोधक क्षमता पनि भएकाले कसै कसैले यस्को धुलो बनाई अन्नहरुमा छरेर भण्डारण गरेर राख्ने गरेको पनि देखिन्छन् ।

६) औषधिको लागि

कैयौ देशहरुमा यी झ्याउहरु बिभिन्न रोगहरुका लागि औषधिको रुपमा पनि प्रयोग हुदै आइरहेका छन् । जस्तै Liverwort झ्याउ (Marchantia Polymorpha) कलेजोको बिमारीको लागि र Sphagnum झ्याउबाट घाउ, खटिरामा पट्टी बाध्नको लागि प्रयोग ल्याइएका छन् । यस्तै अन्य झ्याउहरु श्वासप्रश्वास, पिसाब तथा पेट सम्बन्धी, छाला सम्बन्धी, मुटु सम्बन्धी रोगहरु साथ साथै क्षयरोग, मृगौला र पित्त थैलीको पत्थरी आदि रोगहरुको उपचारमा प्रयोग गरिएका पाइन्छन् ।

अहिलेको अध्ययन अनुसन्धानबाट केही झ्याउहरुले बिभिन्न ब्याक्टेरियाको बृद्धि रोक्नुको साथै बिभिन्न भाइरल र फंगल रोगहरुको लागि Antibiotic का रुपमा प्रयोग गर्न सकिने जानकारी पाइएका छन् । यी झ्याउहरुबाट क्यान्सरका कोषहरुको बृद्धि रोक्न सकिने तथ्य पनि खुल्न आएको छ । विषयमा थप अनुसन्धान जारी छ ।

७) खानाको लागि

पोषकतत्वमा कमी, अपाच्य गुण र स्वादिष्ट पनि नभएको कारणले गर्दा यी झ्याउहरु खानाको लागि प्रयोगमा ल्याइएका छैनन् । तर चीनमा Sphagnum झ्याउलाई अनिकालको बेला खाने खाजाको रुपमा लिइन्छन् । धेरै जसो चरा चुरुगी र जनावरहरु पनि यी बिरुवाहरु खान मन पराउदैनन् । तर कुनैकुनै चरा, हाँस, कुखुरा, हरिण, भेडा आदिहरुले भने Polytrichum र Hylocomium झ्याउहरु खाने गरेका छन् ।

८) कपडाको लागि

जर्मनीमा उनी बस्तुलाई Sphagnum झ्याउसंग मिसाएर राम्रो र सस्तो कपडा उत्पादन गएिको पाइन्छ । मेक्सिकोमा ढुंगामा उम्रेका झ्याउहरुबाट कपडा रंगाउने काम गरिन्छ ।

९) अन्य

लामो दुरीका पैदलयात्रीहरुले आफ्ना जुत्ताका पसिना र गन्ध सोस्न दिन यी झ्याउहरु उपयोग गरेको पाइन्छन् । धेरै उपयोगमा आउने झ्याउ Sphagum इन्सुलेटरको रुपमा पनि प्रयोग गरिन्छन् । कैंयो स्थानहरुमा फुट्ने खालका सामानहरु तथा तरकारी र फलफूल दुवानी गर्दा प्याकिङ्ग गर्न पनि यी झ्याउहरु प्रयोगमा ल्याउछन् ।

निश्कर्ष

झ्याउ साना वनस्पति भएता पनि सम्पूर्ण इकोसिस्टममा धेरै नै महत्वपूर्ण भूमिका खेल्ने काम गर्दछन् । हाल देखा परिरहेको जलवायु परिवर्तनको साथसाथै बिभिन्न मानव हस्तक्षेपका (Human Interference) कारण यी झ्याउहरुमा पनि नकारात्मक असर पर्न गएको देखिन्छन् । यस्ले गर्दा जैबिक विविधतामा नराम्रो प्रभाव हुने भएकोले, पर्यावरणमा अहम् भूमिका खेल्ने यी झ्याउहरुलाई पनि अन्य बिरुवाहरु सरह नै संरक्षणको आवश्यकता पर्दछ ।

यी झ्याउहरुको बारे अध्ययन कार्यको लागि विद्यार्थी बर्गहरुलाई प्रेरित गरिनु पर्दछ । झ्याउ बिज्ञहरु (Broyologist) को बढोतरी भएमा निजि तथा सरकारी क्षेत्रबाट पर्यावरणको लागि गरिने बृहत अध्ययन अनुसन्धान कार्यहरुको लागि सहज भई यी झ्याउहरु (Bryophyte) को संरक्षण कार्यमा ठूलो टेवा मिल्ने संभावना छ । यी झ्याउहरु बारे धेरैजना अनभिज्ञ भएकाले सर्वसाधारण मानिसहरुलाई पनि यिनीहरुको बारे ज्ञान दिनु आवश्यक छ । यसो गर्नाले सबैमा यी बिरुवाहरुको उचित उपायोगको साथै संरक्षण तर्फ पनि सचेतना जाग्दछ । बिभिन्न स्थानका यी झ्याउहरुको समय समयमा मुल्याकन गर्दै जानाले यी बनस्पतिहरुको परिवर्तित स्थितिको बारे ज्ञान हुन्छ र समयमा नै संरक्षण तर्फ ध्यान पुऱ्याउन सकिन्छ । यसबाट यी उपयोगी झ्याउहरुको दिगो प्रयोगको लागि मद्दत मिल्नेछ ।

प्रा.डा. कुमुदिनी बज्राचार्य शाक्य
अमृत क्याम्पस (त्रि.वि.)
kumushakya@gmail.com

तुँवालोः कारण, असर र प्रभाव

पृष्ठभूमि

हानिकारक कणहरु सहितको बाक्लो तुँवालोले सन् २०२१ को अप्रिल महिनाको पहिलो सातामा हामी माथिको आकाशलाई ड्याम्मै छोपेको थियो । जसका कारण सूर्यको किरण पृथ्वीसम्म आइपुग्दैनथ्यो । सूर्यको प्रकाश तथा ताप पृथ्वीमा भित्रिन नपाउदा तापमानमा भारी गिरावट आइ जाडोको महसुस भैरहेको थियो । हानिकारक रसायन सहितका धूलोका कणहरु आकाश तर्फ जाने बाटो नहुदा पृथ्वीको सतहमा झरिरहेका थिए । जसको कारणले हामीले श्वास फेर्दा रसायनहरु हाम्रो फोक्सोमा सजिलै प्रवेश गरिरहेका हुन्थे, साथै अत्याधिक प्रदुषणका कारण आँखा पोल्ने, छाती पोल्ने, श्वास फेर्न गाह्रो हुने र श्वासप्रश्वास सम्बन्धी समस्याहरु देखा परेका थिए । यस विकराल अवस्थाका कारण विद्यालयहरुमा पठनपाठन समेत बन्द गराइएको थियो । सर्वसाधरणलाई सकेसम्म घरबाट बाहिर ननिस्कन र निस्कनै पर्दा विशेष सावधानी अपनाएर मात्र निस्कन स्वास्थ्य मन्त्रालयले सुझाएको थियो ।

के हो त तुँवालो ?

तुँवालो एक प्रकारको वाँयुमण्डलीय अवस्था हो, जहाँ धूँलोका कणहरु, धुँवा तथा अन्य सुख्खा कणहरुले आकाश ढाकी अस्वच्छ मौसमी अवस्था श्रृजना हुन पुग्दछ । जसका कारणले दृश्यात्मक शक्तिमा समेत असर पुग्ने र नजिकैको वस्तु देख्नमा समेत कठिनाई हुने हुन्छ । प्रायजसोः अत्याधिक ट्राफिक, औद्योगिक प्रदुषण, डढेलो, सुख्खा यामको समयमा गरिएको खनजोत, आदिलाई तुँवालोका प्रमुख श्रोतका रुपमा लिन सकिन्छ । मौसम विज्ञानको भाषामा तुँवालोलाई दृष्यशक्ति घटाउने एरोसोल्स (हावाका स-साना कणमा अड्किएका ठोस कण तथा तरल थोपाहरु) भनिन्छ । सुख्खा मौसमको समयमा वायुमण्डलमा उत्सर्जित धूँलो र धूँवा एकिकृत हुदा तुँवालो बन्दछ ।

सन् १९९१ देखि नै तुँवालो दक्षिणपूर्वी एशियाकै एक तिब्र समस्याका रुपमा देखिदै आएको छ । यस समस्याको समाधानका लागि एशियाका देशहरु बिच क्षेत्रिय कार्ययोजना बनी कार्यान्वयन भएको थियो । त्यसरी नै सन् २००२ मा ट्रान्सबाउण्डरी तुँवालो प्रदुषण नियन्त्रण सम्बन्धी एशियाली मुलुकहरु बिच सम्झौता भई सोही अनुरुपको कार्य हुदै आएको भएता पनि आज पनि तुँवालो प्रदुषणको समस्या थप जटिल बन्दै गएको छ । सूर्यको किरण, आद्रता र हावाको चालले रसायनिक प्रतिक्रिया मार्फत वायुमण्डलमा उत्सर्जित प्रदुषणहरु जटिल प्रकारका प्रदुषकको रुपमा वायुमण्डलमा बनिरहेका हुन्छन् । जसलाई सेकेण्डरी प्रदुषक भनिन्छ । यस प्रकारका रसायन वातावरण तथा मानव स्वास्थ्यका दृष्टिले ज्यादै हानिकारक हुन्छन् ।

तुवालोका कारणहरु

सूदूर पश्चिम प्रदेश, कर्णाली प्रदेश, लुम्बिनी प्रदेश र गण्डकी प्रदेशमा गरि लगभग हजारौं स्थानमा लागेको डढेलोका कारण सन् २०२१ को अप्रिल महिनाको पहिलो सातामा हाम्रो देशका विभिन्न भू भागमा बाक्लो तुँवालोले ढाकेको थियो ।

सन् २०२० को नोभेम्वरबाट तराइ तथा पहाडी जिल्लाहरुबाट शुरु भएको वन डढेलो विस्तारै देशका ७३ जिल्लामा फैलिएको थियो । वन तथा भू-संरक्षण विभागका अनुसार पूर्व ताप्लेजुङ्ग बाट शुरु भएको वन डढेलो पश्चिम आछाम सम्म देखिएको थियो । पर्सा, गोर्खा, चितवन जिल्लामा अत्याधिक वन डढेलोका घटनाहरु भएका थिए । नेपाल सरकार वन अनुगमन प्रणालीका अनुसार देशै भरि गरि ५६२६ वटा वन डढेलोका घटनाहरु रेकर्ड भएका थिए, जसमध्ये ३००० भन्दा बढि घटनाहरु अप्रिल महिनाको १५ दिनभित्र भएका थिए । जुन बेला बाक्लो कालो धुँवाको असर मुख्य गरि मध्य नेपालमा परेको थियो । वन डढेलोको अलावा औद्यौगिक उत्सर्जन, सवारी साधनबाट उत्सर्जन भएको प्रदुषण पनि तुँवालोको कारकका रुपमा लिन सकिन्छ ।

तुवालोका असरहरु

१) वाँयु प्रदुषण: अत्याधिक मात्रामा उत्सर्जन भएको धुँवाको फैलावट वायु प्रवाहको दिशा र गतिमा भर पर्दछ । धूँवाको गुण र हानिकारकत्व हामीले प्रयोग गरेको इन्धनको प्रकार, जलाएको वायोमास र सो बाट उत्सर्जित धूँवाको कणमा भएको कार्वनमोनोअक्साइड र कार्वनडाइअक्साइडको अनुपातमा भर पर्दछ । साथै हावामा यस प्रकारका कणहरु कति समयसम्म रहन्छन भन्ने विषय हावाको चाप, गति तथा वातावरणिय अवस्था आदिमा भर पर्दछ । यसका लागि वृहत अध्ययनको खाचो रहेको छ ।

२) मानव स्वास्थ्यमा असर: मानव स्वास्थ्यमा तुँवालोको नकारात्मक असर यसको घनत्व, रसायनिक वनावट आदिमा भर पर्दछ । तर यस प्रकारको हावामा भएका २.५ माइक्रोन भन्दा साना धूँलोका कणहरु विश्व स्वास्थ्य संगठनले जारी गरेको मापदण्ड (२४ घण्टामा २५ माइक्रोग्राम प्रति क्यूबिक मिटर) भन्दा बढि भएमा मानव स्वास्थ्यका लागि हानिकारक मानिन्छ । श्वास लिने क्रममा त्यस्ता कणहरुले मानव फोक्सोमा प्रवेश गरि जम्मा हुदै जादा फोक्सोमा रहेका हावा रहने कोठाहरुमा अवरोध खडा गरिदिन्छ । यसरी फोक्सोमा प्रवेश भएका धूलोका कणहरु रक्तसंचार प्रणालीमा समेत प्रवेश गरि मानव शरिरका अंग अंगहरुमा पुग्दछ र मानव स्वास्थ्यमा विभिन्न खालका असरहरु देखा पर्दछन् । यस्ता साना धूँलोका कणहरुलाई सन् २०१३ मा विश्व स्वास्थ्य संगठनले क्यान्सर गराउने संवाहक (क्यान्सर कजिङ्ग एजेण्ट) को रुपमा समेत परिभाषित गरेको छ ।

विभिन्न अध्ययनहरुले जनाए अनुसार वायु प्रदुषणका कारण विश्वमा बर्षेनी ८० लाख मानिसको असामयिक निधन भएको छ भने मानिसको आयु औसतमा ३ बर्षले घटेको छ । जुन आकडा एच. आई. भि./ एड्स भन्दा ९ गुणा बढि र रक्सीजन्य पदार्थ सेवनका कारणले हुने मृत्युदर भन्दा ३ गुणाले बढि रहेको छ । हालै गरिएका अध्ययनका अनुसार चिनियाहरुको

४.१ वर्ष, भारतीयहरुको ३.९ बर्ष, पाकिस्तानीको ३.८ बर्ष र यूरोपियनहरुको ८ महिना का दरले घटेको पाइएको छ ।

विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) को मापदण्ड अनुसार मानव स्वास्थ्यका दृष्टिकोणले वायु गुणस्तर सूचाङक ३५ भन्दा माथि हुन नहुने र यदि भएमा मानव स्वास्थ्यमा असर गर्ने जनाएको छ । त्यसरी नै ५० देखि १०० सूचाङक स्तरलाई साधारण र २०० भन्दा बढिलाई मानव स्वास्थ्यका दृष्टिकोणले अत्यत्तै हानिकारक र विषालु हुने जनाएको छ । गत अप्रिल महिनाको पहिलो सातामा हाम्रा मुख्य शहरहरुमा वायु गुणस्तर दिनप्रतिदिन निकै बिग्रदै गएको थियो, जसमध्ये पनि काठमाडौंको वायु गुणस्तर सूचाङक ३०० पुगेको थियो भने पोखरा, विरगंज, हेटौडा, वुटवलमा पनि सूचाङक २०० भन्दा माथि पुगेको थियो । कुनै कुनै स्थानहरुमा यो सूचाङक बढेर ४०० देखि ६०० सम्म पुगेको थियो । यस प्रकारको अत्याधिक सूचाङक भनेको अत्याधिक प्रदुषणयुक्त वायु गुणस्तर वर्गमा पर्दछ ।

चित्र नं. १: वन डढेलोका कारण अप्रिल ५, २०२१ मा नेपालको विभिन्न भू भाग तथा शहरमा फैलिएको तुँवालो (NASA)

वायु प्रदुषणले मानिसहरुमा आँखा पोल्ने, छाला चिलाउने, नाक चिलाउने, नाक पोल्ने हाच्छुउ आउने, खोकी लाग्ने, घाँटी खसखसाउने लगायतका तत्कालिन असरहरु देखिने गर्दछन् । प्रदुषित वातावरणमा लामो समयसम्म रहदा दम, मुटु सम्बन्धी रोग, फोक्सोको क्यान्सर हुने, पक्षघात हुने, मानिसहरुमा बिर्सिने रोग लाग्न सक्ने विभिन्न अध्ययनहरुले जनाएका छन् । दीर्घ रोगको समस्या भएका तथा वालवालिकाहरुमा यसको असर झनै बढ्दछ । यसो हुनुमा बृद्ध तथा वालवालिकाहरुको रोग प्रतिरोधात्मक क्षमता कम हुनु मुख्य कारण हो । यस प्रकारको वातावरणीय अवस्थाका कारण गर्भवती महिलाको गर्भमा रहेको शिशुमा समेत असर पर्दछ । विभिन्न अध्ययनका अनुसार स्वस्थ्य हावापानीमा हुर्किएका वालवालिकाको तुलनामा प्रदुषित हावाको सम्पर्कमा लामो समयसम्म बसेका बालवालिकामा मस्तिष्कको विकासमा समेत नकारात्मक असर गर्ने पुष्टि भएको छ ।

समाधानका उपायहरु

एकातर्फ मानव स्वास्थ्यमा गम्भीर असर पर्न जाने अर्कातर्फ नेपालको संविधानले नै स्वच्छ वातावरणमा बाच्न पाउनु नागरिकको मौलिक हकको रुपमा स्थापित गरेता पनि हाल भएको तुँवालो बाहेकका दिनहरुमा पनि काठमाडौं लगायतका शहरहरुमा वाँयु प्रदुषणको मात्रा

अधिक हुने गरेको छ । यस अवस्थामा वाँयु प्रदुषणका मुख्य कारणहरु, बेलाबेलामा हुने तुवाँलोका घटनाहरुको मुख्य कारण लगायत यसले मानव स्वास्थ्यमा पार्ने अल्पकालिन तथा दीर्घकालिन असरहरु, प्रतिकूल प्रभावहरु र यसको निराकरणको लागि विस्तृत अध्ययन, अनुसन्धान गरि विशेष योजना र सोको प्रभावकारी कार्यान्वयनले यस प्रकारको घटना न्यूनीकरणमा सहयोग गर्ने देखिन्छ । वायु प्रदुषणलाई कम गर्न तत्कालिन र दीर्घकालिन रुपमा गर्नसक्ने उपायहरु अपनाउन राज्य र नागरिकको फरक फरक दायित्व रहेको हुन्छ ।

व्यत्तिगत

- हरेक व्यक्तिले अनावश्यक रुपमा प्रदुषित वातावरण भएका बेला घरबाट बाहिर ननिस्कने, निस्कनै पर्ने अवस्थामा मास्क लगाएर मात्र निस्कने, वालवालिका तथा वृद्धवृद्धाहरुमा प्रदुषणको असर अझ बढि हुने हुदा यस वर्ग प्रति थप सजकता अपनाउने ।
- वातावरण जोगाउनु हरेक व्यक्तिको कर्तव्य एंव दायित्व भएकाले व्यक्तिगत रुपमा हुने वायु प्रदूषकको कारक तत्वहरुलाई कम गराउन पहल गर्ने ।
- जथाभावी ठोस फोहर जलाउन नहुने, वन जंगलमा डढेलो लगाउन नहुने, धुम्रपान नगर्ने, आदि ।

राज्यस्तर

- राज्यले धुँवा फ्याक्ने खालका पुराना गाडीहरुलाई निगरानी गरि कडाइका साथ कारबाहीको दायरामा ल्याउनुपर्ने ।
- ठूला कलकारखाना तथा इट्टाभट्टाबाट निस्कने धुँवालाई कम गराउनका निम्ती विशेष निति बनाई कडाइका साथ लागू गर्नुपर्ने ।
- वन डढेलो तथा तुँवालो घटनाको नकारात्मक असरहरुका बारेमा समुदायलाई शूसुचित गराउने । डढेलोको जोखिममा रहेका समुदायलाई पूर्व चेतावनी दिने व्यवस्था मिलाउने ।
- डढेलो लाग्न सक्ने र तुँवालो घटना हुन सक्ने सम्भावित जलवायु अवस्थाको पूर्वानुमान गर्ने व्यवस्था गर्नुपर्ने ।
- वन डढेलोको अधिक सम्भावना भएका क्षेत्रहरुको नक्शाकंन गरि यस्ता क्षेत्रहरुमा मौसमी परिवर्तनसंगै अपनाउनुपर्ने सजकताका विषयमा पूर्व तयारी गनुपर्ने ।
- वनक्षेत्र परिसर तथा वरपरको क्षेत्रमा जथामभावी फोहर फ्याक्ने कार्यलाई कडाइका साथ बन्द गर्नुपर्ने ।
- आगजनीको घटना तत्काल थाहा पाउन विशेष निगरानी प्रणाली र घटना पत्ता लगाउने प्रविधिको प्रयोग गर्नुपर्ने ।
- आगजनीका घटना नियन्त्रणका लागि आपतकालिन योजना, रणनिति तथा स्रोतको जोहो तथा व्यवस्थापन गर्नुपर्ने ।

डा. इन्दिरा पराजुली बराल
सह–प्राज्ञ
नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रतिष्ठान (नास्ट)
parajuli_indira2000@yahoo.com

पानीको उपलब्धता, गुणस्तर र स्वास्थ्य

पृष्ठभूमि

जलस्रोतको क्षेत्रमा नेपाल विश्वमा नै धनी राष्ट्रहरु मध्ये पर्दछ । नेपालमा उत्तर बाट दक्षिण दिशा तर्फ बग्ने ६ हजार भन्दा बढि नदीनाला, पाँच हजार भन्दा बढी ताल-तलैया, लगभग साढेसात लाख हेक्टर भु-भागमा फैलिएको सिमसार क्षेत्र र यसैगरि लगभग ११ हजार मिलियन क्युविकमिटर (१ मिलियन बराबर १० लाख) भुमिगत पानीका भण्डारहरु यसका ज्वलन्त उदाहरण हुन् । जलश्रोतको प्रचुरता भएता पनि पानीको अप्रयाप्तता हाम्रो लागि नौलो बिषय होइन । पानीको उपयोग चाहे पिउने प्रयोजनको लागि होस अथवा कृषिमा सिचाईको लागि वा औधौगिक र घरायसी उपयोगकै लागि किन नहोस, प्रयाप्त मात्रामा पानी उपलब्ध हुन सकेको पाइदैन । पानी यस्तो अत्यावश्यक पदार्थ भित्र पर्दछ जसको अभावमा कुनै पनि जीव जीवित रहन सक्दैन । पानीको यसप्रकारको महत्वलाई मनन् गरेर नै होला नेपालको संबिधानले स्वच्छ पानीको उपलब्धतालाई मौलिक हकको रुपमा स्थापित गरेको छ ।

नेपालमा प्रयाप्त पानीको उपलब्धता एकातर्फ टड्कारो रहेको छ भने, उपलब्ध पानीको न्युन गुणस्तर अर्को जनस्वास्थ संग प्रत्यक्ष सरोकार भएको गम्भीर बिषय बिद्यमान रहदै आएको छ । विश्व स्वास्थ्य संगठनका अनुसार एकजना व्यक्तिलाई प्रतिदिन सामान्यतया ब्यक्तिगत् सरसफाई देखि दैनिक उपयोगको लागि लगभग २० लिटर शुध्द पानीको आवश्यकता पर्दछ । लुगा धुने र अन्य प्रयोजनलाई समेत गणना गर्ने हो भने दैनिक पानीको आवश्यकतामा अझ बढोत्तरि हुनसक्द्छ । पानीको आवश्यकता ब्यक्तिको उमेर, लिङ्ग, र अवस्थामा निर्भर हुने गर्दछ । डाइट्री रेफरेंस इन्टेक (डीआरआइ) मा उल्लेख भएअनुसार, एकजना ब्यक्तिलाई स्वस्थ्य रहन दैनिक निम्नाअनुसार शुद्ध पिउने पानीको आवश्यकता पर्दछ ।

समूह	उमेर (वर्ष)	आवश्यक मात्रा (लिटर/दिन)
नाबालक	०-०.५	०.७
	०.७-१	०.८
बच्चा	१ -३	१.३
	४-८	१.७

पुरुष	९-१३	२.४
	१४-१८	३.३
	१९-७०	३.७
महिला	९-१३	२.१
	१४-१८	२.३
	१९-७०	२.७
गर्भवती महिला	१४-५०	३.०
बच्चालाई दुध खुवाउने आमा	१४-५०	३.८

श्रोत: डीआरआइ–२००४

पानीको आवश्यकता

पानीको आश्यकतालाई मात्रात्मक हिसावले ठ्याक्कै तोकेर भन्न कठिन हुने हुन्छ, तर देशको राजधानी काठमाण्डौं उपत्यकालाई आधार मानेर भन्ने हो भने न्युनतम् आवश्यकता परिपूर्तिको लागि समेत पानी उपलब्ध भएको पाइदैन । अझ, पानीको गुणस्तरको सम्बन्धमा कुरा गर्ने हो भने यस्को अवस्था अत्यन्तै दयनीय रहेको पाइन्छ । काठमाण्डौं उपत्यका भित्र दैनिक उपभोगको लागि शुध्द पानी आपूर्ति गर्न काठमाण्डौं उपत्यका खानेपानी लिमिटेड (के.यू.के.एल.) प्रमुख जिम्मेवार संस्था हो । विभिन्न अनुसन्धान कृतिहरुमा प्रकाशित विषयवस्तुलाई आधार मान्ने हो भने ई.सं. २०१५ मा उपत्यकामा दैनिक खानेपानीको माग ३१५ मिलियन लिटर (३१ करोड ५० लाख लिटर) रहेको र के.यू.के.एल. को दैनिक पानी प्रशोधन गरि शुध्द पानी उत्पादन गर्ने क्षमता २४० मिलियन लिटर (२४ करोड लिटर) रहेको पाइन्छ, जस मध्ये बर्षायाममा १५० मिलियन लिटर अर्थात १५ करोड लिटर र सुख्खा मौसममा ९० मिलियन लिटर अर्थात ९ करोड लिटर पानी उपलब्ध हुने गरेको पाइन्छ । साथै, उपत्यका भित्र बढ्दो जनसंख्याको बृद्धि लगायत औधौगिक एवं अन्य घरायसी प्रयोजनको लागि पानी आपुर्तिको उच्च माग संगै समग्रमा दैनिक पानीको आवश्यकतामा बढोत्तरी हुनु स्वाभाविक हुन आउँछ । यसकारण, माग र आपुर्ति बीचको बढ्दो अन्तरको कारणले उपत्यका भित्र मानिसहरु अन्य पानीका श्रोतहरुमा निर्भर रहनु परेको बाध्यात्मक अवस्था विद्यमान छ ।

के.यू.के.एल. द्वारा बितरण हुने पानी बाहेक हाल ब्यक्तिगत् र सामुहिक प्रयोजनको लागि भुमिगत पानी प्रमुख श्रोतको रुपमा रहदै आएको पाइन्छ । यसबाहेक, ब्यापारिक प्रयोजनको लागि उपत्यका र अन्य क्षेत्रमा समेत पानी प्रशोधन गरि बिक्रि बितरण गर्ने

कार्य तिब्र गतिमा हुदै आइरहेको छ । पानीका श्रोतहरु जे जस्ता भए पनि समग्रमा, उपलव्ध हुने पानीको गुणस्तर सन्तोषजनक भने रहेको पाइदैन । हाल बैकल्पिक व्यवसायको रुपमा स्थापित प्रशोधित पानी उत्पादन गर्ने उद्योगहरु द्वारा उत्पादित पानी समेत सरकारद्वारा तोकिएको मापदण्ड पुरा नगरी निर्वाध रुपमा बिक्रि बितरण भैरहेको विभिन्न अध्ययन प्रतिवेदनहरुले देखाउँद्छ । उपत्यकामा पानीको अप्रयाप्तता त छदैछ, पानीका श्रोतहरु समेत सिमित रहेको सन्दर्भमा मेलाम्ची खानेपानी परियोजना, पानी आपुर्तिको लागि दिगो समाधान गर्न बलियो विकल्प हुन सक्दछ । हुनत मेलाम्ची खानेपानी परियोजना सुरुवात भएको तीन दसक भन्दा बढ्ता भयो, तर अझै पुर्ण रुपले सम्पन्न भई पानी आपुर्ति हुनसकेको छैन । परियोजना प्रस्ताव तयार गर्दाका बखत काठमाण्डौंको तात्कालिन जनसंख्यालाई उपभोक्ता मानेर परियोजनाको विकास गरिएको थियो होला, तर तात्कालिन र बर्तमान अवस्थामा उपत्यकाको जनसंख्यामा गुणात्मक परिवर्तन भइसकेको छ । परियोजना सम्पन्न भए पश्चात आपुर्ति हुने पानीले उपभोक्ताको माग धान्न सक्दछ वा सक्दैन भविश्यमा निच्क्यौल हुने बिषय हो । यदि, माग अनुसारको आपुर्ति हुन सकेन भने दैनिक आवश्यकता परिपूर्तिको लागि पुनः पानीका बैकल्पिक श्रोतहरुमा निर्भर रहनुपर्ने बाध्यात्मक अवस्थाको सृजना हुन सक्दछ ।

पानीको गुणस्तर तथा स्वास्थ्य

पानीको मात्रात्मक अवस्था संगसंगै जनस्वास्थ्य संग प्रत्यक्ष रुपले सरोकार भएको विषय यसको गुणात्मक पक्ष हो । पानीको प्रयाप्तता भएको अवस्थामा पनि यदि दैनिक उपभोगको लागि प्रयोग हुने पानी गुणस्तरिय छैन भने यसले लाभ भन्दा हानीलाई नै प्रसय दिन्छ । उपत्यका लगायत देशका विभिन्न स्थानमा खानेपानीको गुणस्तर न्यून भएका कारण पानीजन्य स्वास्थ्य समस्याहरु बेलाबेलामा सुन्नमा आउछन् र यसको प्रकोप बर्षायाममा अझ अप्रत्यासित हिसाबले बढ्ने गरेको हुन्छ ।

पानी प्रदुषण मुख्यतया शुक्ष्म जिवाणुहरुको कारणले हुनेगरेको विभिन्न अध्ययनहरुले देखाउँदछ, तथापि अन्य कारक तत्वहरुलाई समेत नजरअन्दाज गर्न भने मिल्दैन । सुक्ष्म जिवाणुहरुले हुने पानी प्रदुषणको मुख्य कारण सरसफाईको कमी र फोहोरमैलाको उचित ब्यवस्थापन हुन नसक्नु हो । देशका धेरै स्थानहरु खुला दिशामुक्त घोषित भए पनि व्यवहारमा अवस्था यथार्थ भन्दा भिन्न रहेको पाइन्छ । जुनसुकै श्रोतहरुबाट निस्काशन हुने फोहोरको यदि उचित व्यवस्थापन गरिएको छैन भने त्यो अन्ततः पानीका मुहानहरु सम्म पुग्दछ र पानी प्रदुषित हुन जान्छ । यदि त्यस्तो प्रदुषित पानीलाई भान्सामा प्रयोग

गरिएको खण्डमा त्यसले विभिन्न किसिमका शारिरिक समस्याहरु निम्त्याउँदछ । सुक्ष्म जिवाणुहरु बाहेक, खासगरि भुमिगत पानीमा घुलित अवस्थामा हुनसक्ने हानिकारक रसायनिक तत्वहरु जस्तै; धातु (कॉपर, क्याड्मियम, सिसा, क्रोमियम, मरकरि), अधातु (अमोनिया, नाइट्रेट, नाइट्राइट, सल्फेट), अर्ध-धातु (आर्सेनिक) आदि लगायत किटनाशक बिषादिका अवशेष समेत पानी प्रदुषणका मुख्य कारणहरु हुन् ।

हानिकारक रसायनहरु बाहेक पानीमा मानव स्वास्थ्यको लागि लाभदायक केहि तत्वहरु जस्तै; क्याल्सियम, म्याग्नेसियम, सोडियम, र पोटासियम समेत उपस्थित हुन्छन् । यिनीहरुलाई सुक्ष्म पोषकतत्व (माइक्रो न्युट्रिएन्ट) को रूपमा लिने गरिन्छ । क्याल्सियम, म्याग्नेसियम, सोडियम, र पोटासियम जस्ता लवणहरु स्वास्थ्यको सामान्य वृद्धि विकास र शारीरिक क्रियाकलापको लागि महत्वपुर्ण मानिन्छन् ।

अन्तमा

डाइट्री रेफरेंस इन्टेक (डीआरआइ) मा उल्लेख भएअनुसार स्वस्थकर पिउने पानीमा क्याल्सियम, म्याग्नेसियम, सोडियम, र पोटासियमको मात्रा प्रतिलिटर क्रमशः १,००० देखि १,३००, ४२०, १५०० र ३००० देखि ४७०० मिलिग्राम हुनुपर्दछ । प्रत्येक व्यक्तिले पानी लगायतका खाद्यवस्तुहरुबाट शरीरको लागि अत्यावश्यक खनिज तत्वहरूको परिपूर्ति गर्ने गर्दछ र सामान्यतया स्वस्थ जीवनयापनका लागि १४ देखि ७० बर्ष उमेर सम्मका पुरुषलाई प्रतिदिन औसत ३.५ लिटर, सोही उमेर समुहका महिलालाई २.५ लिटर, गर्भवती महिलालाई ३ लिटर र दुग्धपान गराउने आमालाई ३.८ लिटर शुद्ध पिउने पानीको आवश्यकता पर्दछ । अतः पानीको प्रयाप्तता संगै गुणस्तरमा समेत ध्यान दिई स्वस्थ्य जीवनको आधार निर्माणमा योगदान गरौं र गराऔं ।

डा. भोज राज पन्त
वरिष्ठ वैज्ञानिक
नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठान (नास्ट)
environmentnast@gmail.com

औषधी परीक्षण मूसाहरुमा नै किन ?

पृष्ठभूमि

कुनै पनि रोग लाग्नु आफैमा राम्रो अवश्य पनि होइन । बिज्ञान-प्रविधिमा भएको विकास र प्रगतिले रोगलाई अत्यन्त सरल ढंगले निर्मूल पार्न उल्लेखनिय टेवा पुर्‍याएको छ, जुन नयाँ नयाँ औषधीहरुको खोजले संभव गराएको ज्यादै भयावह देखि साधारण रोगहरुबाट समेत मुक्ति पाउँन प्रयोग हुने औषधीहरुको निर्माण (Drug Development) को लागि गरिने अनुसन्धान अत्यन्त लामो समय लाग्ने र खर्चिलो हुने गर्दछ । बर्षैदेखिको कडा मेहनत, अरबौको लगानी र बृहत दिग्गज बैज्ञानिकहरुको सामुहिक अथक प्रयास र परिक्षणबाट मात्र नयाँ औषधी पत्ता लगाउँन संभव हुन्छ । यसरी नयाँ औषधीको निमार्ण भएता पनि सो औषधी १०० प्रतिशत सुरक्षित छ अथवा कुनै प्रकारको नकारात्मक असरहरु देखिदैनन् भनेर किटान गर्न अझै पनि सकिदैन । कुनै पनि रोगको औषधी बजार सम्म आइपुग्न बिभिन्न प्रकारका परिक्षणको आवश्यक पर्दछ । प्रयोगशालामा संश्लेषण (Synthesis) गरिएका औषधीहरु (Drug) को प्रभावकारीता मापन गर्नको लागि धेरै किसिमका परिक्षणहरुको आवश्यकता रहन्छ । त्यस प्रकारका परिक्षणहरु मध्येमा पहिलो गरिने *in vivo* assay, जसमा निर्माणधीत औषधीहरुको जुन रोग संग सम्वन्धित enzyme छ त्यसको कोषहरु लिएर प्रयोगशालामा परिक्षण गर्ने गरिन्छ । यस assay बाट प्राप्त उत्कृष्ठ नतिजालाई अर्को *in vivo* assay को लागि तयार गरिन्छ । *in vivo* assay भन्नाले बन्दै गरेका औषधीलाई जीबित प्राणीहरुमा परिक्षण गर्नु हो । धेरै प्रकारका प्राणीहरुलाई यस प्रकारको अनुसन्धानको लागि प्रयोग गर्ने गरिन्छ, जस्तैः मुसा, खरायो, बाँदर, कुकुर आदि । यी जीवहरु मध्येमा अनुसन्धानकर्ताहरुको पहिलो रोजाईमा मूसाहरु नै पर्ने गर्दछन् । किन औषधीहरु पहिले मूसाहरुमा नै परीक्षण गरिन्छ भन्ने प्रश्न सधै खडा भईरहेका हुन्छ । मुसा र मानिसहरुमा देखिने आणुवंशिक समानता मात्र नभए अन्य धेरै कारणहरुले गर्दा मुसालाई बैज्ञानिकहरुले परिक्षणको कममा प्रयोग गर्ने गर्दछन् । केही महत्वपूर्ण कारणहरु तल उल्लेख गरिएको छ ।

१) आणुवंशिकरुपले समानता

मानव प्राणी र मूसाहरु वाहिरीरुपले ज्यादै भिन्न देखिएता पनि आणुवंशिकरुपले धेरै कुराहरुमा समानता पाईन्छ । यी दुई जीवहरुमा रहेको प्रोटिन कोडिङ्ग जीनहरु ८५ प्रतिशत भन्दा बढी र नन् कोडिङ्ग जीन ५० प्रतिशत सम्म समान रहेको पाईन्छ । यसरी मानब प्राणीहरु संग मिल्ने धेरै जीनहरु भएकोले कुनै रोगको नयाँ औषधी मूसाहरुमा

परिक्षण गर्दा औषधीले निम्त्याउने असरहरु जुन मुसाहरुमा देखिन्छ उस्तै प्रकारको असर वा फाईदा मानिसहरु पनि देखिन सक्ने भएकोले समस्याहरुलाई त्यही अनुरुपमा सावधान गर्न सहज हुन्छ । मानिसहरु संगको समानताले गर्दा परिक्षण पश्चात्त प्राप्त नतिजाहरु समान हुने भएकोले गर्दा के कस्ता फाइदा र वेफाइदा हुन्छन् सजिलै अड्कल गर्न सकिने हुन्छ र अनुसन्धान त्यही अनुरुप परिबर्तन गर्न सहज हुने हुनाले पनि मुसाहरु नै पहिलो रोजाईमा पर्न आउँछन् ।

२) आर्थिक मितव्यताको कारण

अन्य जीबहरु जस्तै खरायो, बाँदर, कुकुर आदि प्राणीहरुमा परिक्षण गर्दा जुन अनुपातले आर्थिक भार बेर्होनु पर्छ, त्यो भन्दा ज्यादै कममा मुसाहरुमा परिक्षण गर्न सकिन्छ । मुशाहरुलाई खानपिन र ब्यवस्थापन गर्न पनि कम खर्च मै पर्याप्त हुन्छ । मुसाहरुलाई खरिद गर्दा लाग्ने रकम र अन्नहरु कम लाग्ने कारणले गर्दा आर्थिक भार कम पर्ने हो ।

३) व्यवस्थापन गर्न सकिने

मुसाहरुको आकार र बनावट अनुपातिकरुपमा अरु जनावर भन्दा सानो हुने भएको कारण मुसाहरुलाई सानै ठाउँमा पनि ब्यवस्थापन गर्न सहज हुने देखिन्छ । त्यसैले ठूलो भवनको जरुरी हुदैन जसले गर्दा परिक्षण स्थल सजिलै मिलाउँन सकिन्छ । परिणाम स्वरुप, जुनसुकै संघ संस्थाहरुले पनि मुसाहरुको परिक्षणका लागि प्रयोगशालाको निर्माण गर्न सक्छन्, जुन मूसाहरु नै रोज्नु एक प्रमुख कारण पनि हो ।

४) पालन पोषण गर्न सजिलो

सानो प्रयोगशालामा पनि व्यबस्था गर्न सकिने, सानो वनावटले गर्दा सजिलै खोरहरु परिवर्तन गर्न सकिने र सानै आकारको खोरमा पनि राख्न मिल्ने भएकोले गर्दा मसाहरु पहिलो रोजाईमा पर्ने गर्दछन् । परिक्षणको अवधिमा गरिने विभिन्न कियाकलापहरु जस्तैः इन्जेक्सन दिदाँ, तौल नाप्दा, चिरफार गर्दा कुनै अप्ठयारो अनुभव नहुने र अन्य सहयोगीको पनि खासै आवश्यता नपर्ने हुन्छ । यिनीहरुको रेखदेखमा ठुलो चुनौती संग जुधिरहनु पर्दैन । मुसाहरुको आवाज अरु जनावरहरुको भन्दा सानो हुने हुनाले वरिपरिको स्थानहरुमा ध्वनि प्रदुषण नगर्ने र मूसाहरुबाट निस्कने फोहोरहरु कम हुने भएकोले पनि गर्दा मसाहरुलाई अधिक मात्रामा अनुसन्धानको लागि प्रयोग गरिने एक मुख्य कारण हो ।

५) आणुवंशिक तवरले सजिलै परिवर्तन गर्न सकिने

भन्दा भन्दै रोगको परिक्षणका निमित्त रोग अनुसारकै मुशाहरुको जीन परिवर्तन गरी विकाश गरिनु पदर्छ । यसरी मुसाहरुको जन्म दिदाँ आवश्यक जीनहरु थपिन्छ र अनावश्यक जीनहरुलाई हटाईन्छ । जसलाई आणुवंशिकरुपले परिवर्तित (genetically modified) मुसाहरु भनिन्छ । जीनहरु थपिने र झिकिने आधार आफूले अनुसन्धान

गरिरहेको रोगको आधारमा गरिन्छ । मानिस र मुसाहरुमा धेरै कुरामा समानता भएकोले गर्दा आणुवंशिकरुपले परिवर्तित गर्दा आईपर्ने समस्याहरुलाई सजिलै निराकरण गर्न सकिन्छ । जीवनचक्रिय अवधि पनि मुसाहरुको कम भएकोले गर्दा जीनहरुमा परिवर्तन गरी चाडै नतिजा प्राप्त हुने हुन्छ । शीघ्र परिणाम प्राप्त हुदाँ विभिन्न रोगहरुमा परिक्षण गर्न सजिलो हुने हुन्छ । उदारणको लागि क्यान्सर रोगको अनुसंन्धानलाई लिन सकिन्छ । उक्त रोगको अध्ययन तथा अनुसंन्धानका निमित्त शरीर भित्र ट्यूमरको बिकाश गर्नुपर्ने हुन्छ, जुन मुसाहरुमा सहजरुपले गर्न सकिने भएकोले गर्दा क्यान्सरको अनुसंन्धानमा ठूलो मद्दत पुग्दछ । यसरी आफ्नो आवश्यकता अनुरुप मुसाहरुलाई सजिलै परिवर्तन गर्न सकिने भएको हुनाले प्राय सबै प्रकारका रोगहरुको अनुसन्धानको लागि नै मूसाहरु पहिलो रोजाईमा पर्ने कारण पनि हो ।

६) जीवनचक्र छोटो र बच्चा जन्मदर चाँडो हुने

सामान्यतयाः मुसाहरुले जन्मेको लगभग १० महिना भित्रै बच्चा जन्माउन सक्ने भएकोले थेरै समयमा आफूलाई आवश्यक पर्ने संख्यामा उत्पादन गर्न कुनै गाह्रो हुदैन । आफु जन्मेको छोटो अवधिमा बच्चाहरु जन्माउन सक्ने मुसाहरुमा गुण भएकोले अवश्य पनि जीवनचक्र अवधि लामो हुदैन । मानिसहरु संग जीवनचक्र तुलना गर्दा मुसाहरुका करीब ३० गुणा कम हुन्छ । यति छोटो जीवनचक्र अवधि भएकोले बुढो मानिसहरुमा देखापर्ने रोगहरु पारर्किन्सस्, अल्जाईमस् आदिको असर सम्वन्धी अनुसन्धान गर्न धेरै सजिलो हुन्छ ।

७) सजिलै उपलब्ध हुने भएकोले

अन्य जनावरहरुको, जो औषधीहरुको परिक्षणको लागि प्रयोगमा छन्, तुलनामा मुसाहरुले छोटो समयमा नै बच्चाहरु जन्माउँन सक्ने हुन्छन् । जसले गर्दा आवश्यक संख्यामा सुलभ तरिकाले खरिद गर्न सहज हुन्छ । यदि अन्य मुलुकबाट आयात गर्नु परेमा पनि केही समस्याहरु देखिदैन किनकि मुसाहरु साना आकारका हुने र ढुवानि गर्न सजिलो हुने भएकाले गर्दा अनुसन्धानकर्ताहरुको पहिलो छनौटमा मुसाहरु नै पर्ने गर्दछन् ।

माथि उल्लेखित बुदाँहरुले मुसाहरुमा परिक्षण गर्न सजिलो हुनुको कारण ब्याख्या गरेता पनि मूसाहरुको परिक्षणको क्रममा केही समस्याहरु अवश्य पनि श्रृजना हुन्छन् । यीनीहरुका दाँत तिखो र टोक्नमा सिपालु हुने हुनाले अनुसन्धानको अवधिमा टोक्न सक्ने संभावना हुन्छ । अर्को हुन सक्ने संभावना मूसाहरु चाँडो दौडने भएकाले एकपटक दुर्भाग्यवश हातबाट उम्केमा समात्न मुश्किल हुन्छ । यदि मूसाहरुको संख्यामा अनुसन्धानको विचमा कमी आएमा भईरहेको परिक्षणमा नकारात्मक असर पर्ने गर्दछ ।

निश्चितरुपमा मूसा र मानिसहरु धेरै पक्षबाट असमानता पनि छन् । मूसाहरु आकारमा मानिस भन्दा साना, रातको समयमा क्रियाशिल रहने र अन्य केही गुणहरुमा एकरुपता नभएको कारणले गर्दा जुन नतिजा औषधी परिक्षण गरिएका मूसाहरु बाट प्राप्त हुन्छ त्यही

नतिजा मानिसहरुमा देखिन्छ भन्ने हुदैन । त्यसकारण मूसाहरुमा गरिने अनुसन्धान अन्तिम नभएर अन्य जनावरहरु र मानिसहरुमा पनि परिक्षण गरिने गरिन्छ । जुनसुकै जनावरहरुमा पहिले औषधीहरुको प्रभावकारीता परिक्षण गरेता पनि मानिसहरुमा जहिले पनि अन्त्यमा गरिन्छ । मानिसहरुको समुहलाई आवश्यक मात्रामा रकम भुक्तानी गरी उनीको स्वीकृति लिए पछि मात्र औषधीहरुको परिक्षण हुन्छ । यदि सानो मानिसहरुको समूहमा नतिजा लाभदायी भएमा त्यसपछि ठूलो मानिसहरुको समूहमा औषधी परिक्षणको थालनी गरिन्छ । सो समूहमा गरिएको परिक्षणबाट कुनै ठूलो रुपमा नकारात्मक असर देखिएन भने पछि मात्र परिक्षण गरिएको औषधी कम्पनी मार्फत विश्व वजारको मागको आधारमा उत्पादन गरिन्छ । यसरी बजारमा उपलब्ध भएका औषधी सबै बिरामीहरुलाई फाइदाजनक हुन्छ भन्ने किटान गर्न सकिदैन । किनकि, मानिसहरु पनि एक आपसमा शारिरीक, आणुवंशिकरुपमा भिन्न नै हुन्छन् । तर समष्ठिगतरुपले भन्नुपर्दा प्रायजसो बिरामीहरुलाई लाभदायिक नै ठहर हुन्छ । यसरी सबै तहको परिक्षण र पर्याप्त अनुसन्धान गरिएता पनि उत्पादित औषधीहरुका केही नकेही नकारात्मक असर हुने हुन्छन् जुन रोगको उपचारमा पुर्याउँने मद्दतको दाँजोमा ज्यादै कम हुन्छ ।

डा. डिगेन्द्र खड्का
बरिष्ठ बैज्ञानिक अधिकृत
नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठान (नास्ट)
deegendrakhadka@gmail.com

विद्युत-जन्य फोहोरहरु : समस्या समाधान र व्यवस्थापनका चुनौती तथा अबसरहरु

पृष्ठभुमी तथा परिचय

विश्वका सबै मुलुकहरु अहिले बिकसित हुने दौडमा धेरै नयाँ प्रबिधीका विधुत्तिय उपकारणहरुको (ई-उपकारण) नयाँ प्रबिधी सँग-सँगै अत्याधिक प्रयोग गर्दै आइरहेका छन् । बढ्दो विद्युतिय उपकरणको प्रयोगले अर्थ क्षेत्र मात्र प्रभाबित भएको होईन बातावरण पनि निकै प्रदूषित भैरहेको कुरा बिभिन्न सञ्चार र सोध कार्यहरुले भन्दै आइरहेका छन् ।

भन्नै पर्दा जुन बस्तु पनि त्यस्को अन्तिम प्रयोग पश्चात अथवा प्रयोग हिन भए पछी फ्याँकिने फोहोरको रुपमा चिनिने गर्छन् । जति धेरै मात्रामा बस्तुहरुको प्रयोग हुन्छ त्यति नै अनुपातमा फोहोरहरुको पनि उत्पादन हुन्छ । बिशेष गरी विद्युतिय फोहोरको कुरा गर्दा, यिनीहरु सजिलै नास गर्न नसकिने, जटिल फोहोर हुन् जस्को व्यवस्थापनको कुरा गर्दा सम्पूर्ण विश्वका बैज्ञानिकहरु नै ससन्कित हुन्छन् । यस्ता फोहोरहरुको व्यवस्थापनमा धेरै ठूला र धनी देशहरु पनि पूर्णरुपले ढुक्क छैनन् । त्यस्कै परिणाम स्वरुप अहिले अफ्रिकन देशहरु घाना, तान्जानिया, केन्या, सुगन, आदि जहाँ यी विद्युतिय फोहोरको थुप्रोले पहाड बनी सकेको छ भने नेपाल जस्तो भु-परिवेष्ठित बिकासोन्मुख देश त्यस्मा पनि Basel Convention मा हस्ताक्षर गरेको मुलुकको अवस्था कती दयनिय होला ।

मुलुका भित्र यस सम्बन्धी आफ्नै निती नियम नभएको यो परिस्थितिमा हामी हर-एक ब्यक्ती आफै जागरुक भएर यस सम्बन्धी फोहोर व्यवस्थापनका अहिलेको सात R का नियमहरु अपनाएर सचेत र जिम्मेवर नागरिकको दायित्व पुरा गर्नु पर्दछ । यी सात नियमहरु Refuse, Rethink, Reduce, Reuse, Recycle, Redesign and Repurpose हुन् । विद्युतिय उपकारणहरुको प्रयोगमा यी सात नियमहरु सतर्कताका साथ अबलम्बन गर्दा यिनीहरुबाट जन्मिने समस्याहरुमा निकै कमी आउने कुरामा कसैको पनि दुईमत हुँदैन ।

यी विद्युतिय फोहोरहरूलाई बोलिचालीको भाषामा विश्व भर ई-वेष्ट (e-waste) पनि भन्ने गरिन्छ । ई-वेष्टहरूमा विशेषतः २ थरिका वस्तुहरू हुन्छन्, एक प्लाष्टिकजन्य पदार्थहरू र अर्को धातुहरू । प्लाष्टिकजन्य पदार्थहरूमा पोलिथिन (PE), पोलिप्रोपिलिन (PP), पोलिइस्टाइरिन (PS), पोलियुरेथान (PU), पोलिमिथाइल मिथाइल एक्रिलेट (PMMA) र पोलिभिनाइल क्लोराइड (PVC) आदि जस्ता पदार्थहरू हुन् । यी बाहेक केहि प्लाष्टिकको गुण बढाउन सिलिका (SiO2), क्याल्सियम अक्साइड (CaO), म्याग्नेसियम अक्साइड (MgO), कार्वन ब्ल्याक (C), ग्राफाइट तथा एलुमिना (Al2O3) जस्ता अन्य

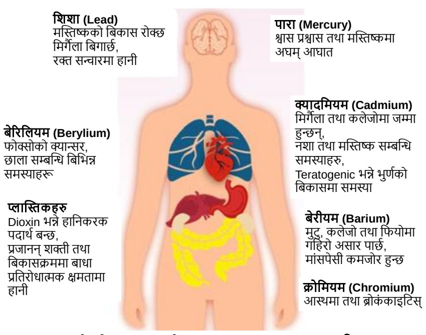
वस्तुहरू पनि मिसाइने गरिन्छ । यी बस्तुहरूबाट ई-उपकरणहरूको बाहिरी बनावटहरू तयार गरिन्छन् ।

त्यस्तै केही मूल्यवान धातुहरू जस्तै सुन (Au), चाँदी (Ag), प्लाटिनम (Pt), पालाडियम (Pd) तथा केही अरू साधारण धातुहरू जस्तै निकल (Ni), टिन (Sn), लिड (Pb), क्रोमियम (Cr) तथा फलाम (Fe) स्टिलहरू ई-उपकरणहरूमा विशेष गुणको प्रत्यायोजनका लागि प्रयोग र केही विधुत प्रवाह तथा केहि सर्किट जोड्ने सोल्डीरिङ्गका लागि प्रयोग हुन्छन् ।

यस्ता उपकरणहरूमा आगो प्रतिरोधक रसायनहरू पनि मिसिएको हुन्छन्, जस्तै पोलिक्लोरिनेटेड बाइफिनाइल (PCB) तथा पोलिक्लोरिनेटेड टरफिनाइल (PCT) । यी रसायनहरूले स्वास्थ्य र वातावरणका लागि प्रतिकुल असर पार्ने गर्दछन् । ई-वेष्टमा हुने यि पदार्थहरूलाई विशेष प्रक्रियाबाट जीवन र वातावरणलाई हानी नहुने गरी व्यवस्थापन गर्नु आवश्यक हुन्छ ।

विद्युतजन्य फोहोरले जन्माएको स्वास्थ्य समस्याहरू

सही व्यवस्थापन विधीको अभाबमा ई-वेष्ट मा भएका विभिन्न प्लास्टिक जन्य पदार्थहरु तथा पानी, माटो र हावामा बाँकी रहने माइक्रो प्लाष्टिकहरू, घुलनशिल तथा अघुलनशील जीवन घातक धातुहरू, रसायनहरू तथा हानिकारक ग्याँसहरू जस्तै डाइअक्जान (Dioxine), फ्यूरान (Furan), पोलिक्लोरिनेटेड वाइफिनाइल (PCB) तथा पोलिक्लोरिनेटेड टरफिनाईल (PCT) आदि पदार्थहरूले मानव जीवनको स्वास्थ्यमा प्रतिकूल असर पारिरहेको छ । उदाहरणको लागि मानसिक सुस्तता, फोक्सो, कलेजो, मृगौलाको समस्या, सम्झना शक्तिमा कमि (Alzimer), प्रजनन् शक्तिमा कमजोरी तथा समस्या, नशा तथा मांसपेशीहरूमा आउने ठूला-ठूला समस्या बाहेक सामान्य टाउको पेट दुख्ने, खाना नरूच्ने, नपच्ने, छाला सम्बन्धी विभिन्न रोगहरू पनि बढ्दै गइरहेको पाइएको छ । माटोमा विभिन्न धातुहरूको मिसावटले जमिनको पनि उब्जाउ क्षमता घट्दै गएको, अझै भन्नु पर्दा माटो पनि प्रदुसित भैरहेको पाइएको छ ।



चित्र नं. १ विधुतजन्य फोहोरमा हुने धातुहरु तथा प्लस्तिक जन्य फोहोरहरुबाट स्वास्थ्यमा पर्ने नकारात्मक असारहरु देखाइएको छ ।

समस्या निराकरणका उपायहरु

विधुतजन्य फोहोरलाई अहिले व्यवस्थापन गर्ने भनेर पृथ्वीका जीवनहिन खाली भएका खाल्डाखुल्डीहरू (ल्याण्डफिल) भर्ने अथवा खुल्ला हावामा आगो लगाई डढाई दिने गरिँदै आइरहेको, जसको प्रत्यक्ष असर पृथ्वीको माटो, हावा, पानी र जनस्वास्थ्यमा परिरहेको छ ।

विकसित मुलुकहरू जस्तै अमेरिका, यूरोप, चीन लगायतका देशहरूले भविष्यमा आउन सक्ने बिकराल समस्यालाई बुझ्रेर निकै कडा ई-वेष्ट सम्बन्धी कानुन बनाई कार्यान्वयन गरिरहेका छन् । कती युरोपेली मुलुकहरू र अमेरिकाका शहरहरू सान फ्रान्सिस्को, क्यानडा, नोभा-स्कोटिया, इटाली जेरो-वेष्ट अर्थात शून्य फोहोरको उत्पादन गर्ने सिद्धान्तलाई लिएर अगाडि बढिरहेका छन् । त्यस्तै चीनले "फोहोर बाट ऊर्जा" भन्ने नाराका साथ फोहरबाट ऊर्जा उत्पादन गरी रहेको छ । सन् २०१४ मा चीनले ३९ % ऊर्जा सन् २०१३ भन्दा बढी निकालेको प्रकाश पारेको छ । आयरल्याण्डले भने ई-उपकरणहरूको खरिदमा १५ % कर थपिदिएर खरिद गर्ने अनुपातमा ९२ % ले कटौटी गरेको छ, जसले भविष्यको सोझै ई-वेष्ट व्यवस्थापनमा सहयोग पुऱ्याउने छ ।

नेपालमा हालसम्म ई-वेष्ट व्यवस्थापन सम्बन्धी छुट्टै नियम-कानुन बनी नसकेको भए पनि सन् २०११ मा सम्पूर्ण ठोस फोहर पदार्थहरूलाई व्यवस्थापन गर्ने ऐन बनाइएको थियो । जसको सही र कडाईका साथ कार्यान्वयन हुन नसक्दा समस्या जस्ताको त्यस्तै रहेको छ ।

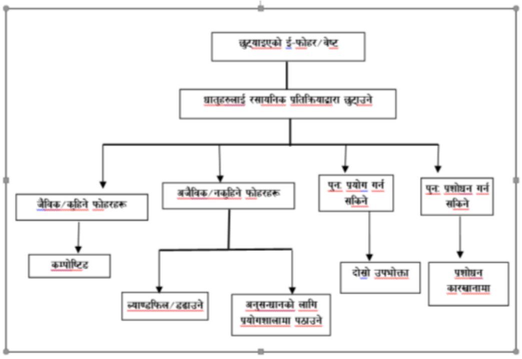
अन्तराष्ट्रिय फोहोर ब्यबस्थापनको सात नियमहरु ; Refuse, Rethink, Reduce, Reuse, Recycle, Redesign and Repurpose, पालना नगरी बैज्ञानिक तरिकाले व्यवस्थापन गर्ने काम असम्भव देखिन्छ । त्यसैले नेपालले यिनै सात नियमलाई साथमा लिंदै योजना, निति, नियम तर्जुमा गर्नु पर्दछ । तल दिईएको बुँदाहरुले र चित्र न. २ मा भएको तालिकाले नेपालले अपनाउनु पर्ने निति प्रष्ट पार्दछ । यस कार्यमा सरकार, प्रशासन बाहेक हर एक नागरिकको पूर्ण जिम्मेवारी र कर्तब्य हुने गर्दछ । त्यो भन्दा पनि जिम्मेवारीको कुरा गर्दा उत्पादक र उपभोक्ता केन्द्रित व्यवस्थापन पद्धती अपनाउनु बुद्धिमानी हुन्छ ।

विद्युतजन्य फोहरहरु घटाउने उपायहरु

देशमा विद्युतजन्य फोहरहरु घटाउन र भविष्यमा यस समस्याले विकराल रुप लिनबाट जोगाउन समयमा नै यस विषयमा सचेत हुनु पर्दछ । यी समस्याहरु समाधान गर्न जन चेतना मूलक कार्यक्रमहरु गर्ने हरेक नागरिकलाई सचेत गराउनु पर्दछ । त्यस्तै जस्ले यस्ता फोहरहरु उत्पादन गर्दछ उनीहरु संग उत्पादनको माग होइन व्यवस्थापनका सहित लिएर छुट्टै व्यवस्थापन कोष खडा गर्नुपर्दछ ।

१. सबै थरीका बिध्युतिय उपकारण उत्पादन गर्ने बेच-बिखन गर्ने ब्यबसायीहरुलाई निती नियमको दायरा भित्र लिएर आउनु पर्दछ ।
२. उनीहरु सँग उत्पादनको मात्र होईन ब्यबस्थापनको कर सहित लिएर एउटा छुट्टै वयवस्थापन कोष खडा गर्ने ।

३. उपभोक्ताहरु ले पनि विधुतिय उपकारण खरिद गर्द वा प्रयोग पश्चात फ्याँक्दा व्यवस्थापन कर बुझाउनै पर्ने निति नियम ल्याउनु पर्दछ ।
४. उत्पादकहरु, उपभोक्ताहरु र फोहोर व्यवस्थापकहरुले पनि व्यवस्थापनका सात नियमहरु कडाईका साथ पालन गर्नु पर्दछ ।
५. विधुतिय फोहोर लाई अरु फोहोर बाट छुट्याउने गर्नु पर्दछ । निर्धिस्ट स्थान बाहेक अन्त फोहर फ्याँके कारवाही हुने व्यवस्था हुनु पर्दछ ।
६. फोहोर व्यवस्थापकहरुले व्यवस्थापनको लागी छुट्टाइएको कोषको सही प्रयोग गर्नु पर्छ ।
७. व्यवस्थापन हुन नसकिने फोहोरलाई सुरक्षित तरिकाले डम्पिङ साईटमा अथवा इन्सनरेसन चेम्बरमा डढाउनु पर्दछ र यी सबै कार्यका लागी एक सुरक्षित स्थानको राम्रो व्यवस्था हुनु पर्दछ ।



चित्र नं. २ विधुतजन्य फोहोरमा हुने धातुहरु तथा प्लस्तिक जन्य
फोहोरहरुको ब्यबस्थापन प्रणालीमा अपनाउनु पर्ने तालिका

सार संक्षेप

अहिलेको परिस्थितिमा ई-उपकारणहरुको कुनै बिकल्प नरहेको र यसबाट जन्मिने समस्या ई-वेष्टहरूको ब्यबस्थापन कठिइनाइले सम्पूर्ण विश्व नै आक्रन्त भैरहेको अवस्थामा यसको सही व्यवस्थापन सबैको जिम्मेवारी हुन पुग्छ । त्यसैले माथी उलेखित ७ नियमहरु हर एक ब्यक्तिहरुले, हर एक समुदायहरुले, ब्यबस्थापकहरुले, उत्पादकहरुले तथा उपभोक्तहरुले जिम्मेवार हुँदै पालना गर्नु नै अपरिहार्य हो । त्यसमा नेपालको परिपेक्षमा भने सरकारी निति-नियम बनाएर जारी गर्नु नितान्त आवश्यक हुन्छ । मुलुकमा बढ्छो ई-उपकारणहरु भित्रिने क्रमलाई रोकेर, प्रविधिको बिकास, स्वदेश भित्र गर्ने कृयाकलाप, स्वदेशी श्रोत बाटै गर्ने कुरामा बढावा दिने र ई-वेष्टलाई श्रोतको रुपमा प्रसोधन गर्ने कार्यमा समाज अगाडी बढ्दा नेपाल पनि एउटा उदाहरणिय देश बन्ने कुरामा अत्युक्ती हुने छैन तर समय मै भबिष्य प्रती सजग भई कार्यहरु गर्दै जानु जरुरी छ ।

डा. ज्योती गिरी
त्रिचन्द्र कलेज
girijys@yahoo.com

कोरोना संक्रमण नहुन र भइहालेमा कसरी स्वस्थ रहने: एक संक्रमितको अनुभव

पृष्ठभूमि

कोभिड-१९ रोग सार्स-कोभ २ भाइरसको संक्रमणका कारणले हुने तथ्य सबैलाई थाहा भएको कुरा हो । कोरोना भाइरस, संक्रमितले खोक्दा, हाछ्युँ गर्दा र चर्कोसँग बोल्दा वा चिच्याउँदा उसको थुकका छिटाहरु हावा तथा अन्य वस्तु र सतहमा परेको अवस्थामा त्यहाँबाट स्वस्थ व्यक्तिमा सजिलै सर्न सक्दछन् । हावामा वा अन्य सतहमा कोरोना भाइरस भए नभएको अवस्था थाहा पाउन सकिदैन । केहि अध्ययनहरुले कोभिड-१९ राम्रो भेन्टिलेसन नभएका कोठाहरु भित्र चाडै सर्न सक्ने देखाएका छन् । कोठा भित्र संक्रमितले खोक्ने वा हाछ्युँ गरेमा, कोठाको आकार अनुरुप १५ देखि ३० मिनेट भित्रै स्वस्थ मानिसहरुको आँखाबाट वा मास्क नलगाएको खण्डमा नाक र मुखबाट (श्वास लिदा) भाइरस शरिरमा प्रवेश गर्दछ । कोभिड-१९ संक्रमितका थुकका छिटा परेका बस्तुहरु छोइए पछि त्यो हात साबुन पानीले नधोइ वा स्यानिटाइजरले नपखालि आँखा, मुख वा नाकमा लगेमा भाइरस शरिर भित्र छिर्दछ । संक्रमितका थुकका छिटा परेका वस्तुहरुमा यस भाइरस कति समयसम्म बस्न सक्दछ भन्ने थाहा नभएतापनि संक्रमितले प्रयोग गरेका सामग्री, पैसा र अन्य वस्तुहरुबाट भाइरस प्रसारण भएको विभिन्न अध्ययनहरुले देखाएका छन् ।

कोभिड-१९ को संक्रमणबाट बच्न सकिन्छ त?

कोभिड-१९ को संक्रमणबाट बच्ने एक मात्र उपाय भनेकै संक्रमितको सम्पर्कमा नआउनु हो । अर्को महत्वपूर्ण कार्य विश्व स्वास्थ्य संगठनले सिफारिस गरेको कोभिड विरुद्धको भ्याक्सिन लगाउनु हो । तर भ्याक्सिनले कोभिड संक्रमण हुनबाट जोगाउने भने होइन । कोभिड-१९ को भ्याक्सिन लगाएमा भाइरस संक्रमण भएको अवस्थामा भाइरसले शरिरमा ज्यादा नोक्सानी गर्ने सम्भावना अत्यन्त न्यून हुने गर्दछ । तसर्थ कोभिड-१९ को भ्याक्सिन सर्वसाधरण सबैले सहज तबरले लगाइसकेको अवस्था नआउँदा सम्म सबैले कोरोना संक्रमणबाट बच्ने र अरुलाई बचाउने कार्यमा ईमान्दार पहल गरिरहनु एक जिम्मेवार नागरिकको कर्तव्य र दायित्व भित्र पर्दछ ।

कोभिड-१९ संक्रमण भइहालेमा के गर्ने?

काभिड-१९ को संक्रमणको निर्क्योल भएमा वा पुष्टि हुनसक्ने केहि लक्षणहरु देखा परेमा तुरुन्त आफुलाई परिवारका सदस्यहरुका साथै अन्य व्यक्तिहरुबाट टाढा राख्नु पर्दछ । यस समयमा सम्भव भएसम्म छुट्टै कोठामा रही होम आइसोलेसनका नियमहरु पालन गर्नु पर्दछ । कोभिड संक्रमणको पुष्टि नभएको, लक्षण पनि नदेखिएको तर संक्रमितसँग सम्पर्कमा आएमा कम्तिमा ५-६ दिन अन्य व्यक्तिहरुबाट अलग रहेर सावधानीका उपायहरु अपनाउनु सबैको लागि हितकर हुन्छ ।

आइसोलेसनमा बस्नु एकान्तबास होइन ।

सरकारले स्थापना गरेको या सामुदायिक आइसोलेन सेन्टर अनि अस्पतालका आइसोलेसन वार्डहरुमा संक्रमितले आफूलाई एक्लो महशुस गर्ने अवस्था कम हुन्छ । तर होम आइसोलेसनमा बस्नेहरुका लागि उपलब्ध पूर्वाधार र पारिवारिक अवस्थाका आधारमा परिवार, साथी संगी र समाजसँग टाढा रहनु त्यति सहज नहुन सक्दछ । त्यसमाथि परिवार र समाजमा कोरोना संक्रमणको बारेमा यथोचित ज्ञान नहुँदा संक्रमितहरुले अनेकौं मानसिक पीडाका साथै ज्यान नै जोखिममा राख्नु परेको दुःखद खबरहरु सुन्दै आएका छौँ । अर्कोतिर आइसोलेसनमा रहनु पर्ने संक्रमितले उपयुक्त कियाकलापहरु गर्न नजान्दा वा हेलचकाई गरिदिंदा परिवार र समुदायले नै ठुलो क्षति व्यहोरेको पनि देखिन्छ । तसर्थ संक्रमण हुनुलाई प्राकृतिक कारण मान्दै विशेषतः संक्रमितले आफ्नो स्वास्थ्यको यथोचित हेरचाह र अन्य वरपरकालाई नसर्ने तर्फ जिम्मेवार पहल र सावधानी अपनाउन चुक्नु हुदैन ।

होम आइसोलेसनमा बस्नु कसैको पनि रोजाई नभएतापनि यस समयलाई परिवारसँग बस्ने वा घरमा विश्राम लिन पाउने अवसरको रुपमा लिई आफ्नो मानसिक तथा शारीरिक स्वास्थ्यको हेरचाह गर्नुपर्दछ । आइसोलेसनमा बस्ने भनेर कुनै पनि शारीरिक कियाकलापबिना, झ्यालढोका थुनी, कसैसँग नबोल्ने, रातदिन इन्टरनेट, यूट्युब, किताब, पत्रिका, अनलाइन वा मोबाइल गेम, सामाजिक सन्जाल आदिमा व्यस्त रहनु अत्यन्त जोखिमपूर्ण कार्य हो । यस्ता कियाकलापले संक्रमितको शारीरिक र मानसिक अवस्था कस्तो छ भन्ने थाहा पाउन सकिदैन र कोरोना रोगीको स्वास्थ्यमा अचानक जटिल समस्या आउने संभावना धेरै हुन्छ ।

होम आइसोलेसनमा बस्ने संक्रमितले मास्क, पन्जा र उपलब्ध भएमा भाइजर लगाइ दुरी कायम गरेर झ्याल, बरण्डा, ढोकाबाट परिवारका सदस्यहरुसँग नियमित वार्तालाप र हाँसो ठट्टा गरिरहनु पर्दछ । यसले संक्रमितको शारीरिक र मानसिक अवस्थाको निगरानि गरिरहन मद्दत पुग्दछ । यस समयमा संक्रमितले आफ्नो शरिरमा भाइरसको नकारात्मक असर हुन नदिन विशेष सावधानी अपनाउनु पर्दछ । त्यसका लागि होमआइसोलेसनमा बस्नु पूर्वका तयारीहरु गर्नुका साथै तल दिइएका बुँदाहरुमा ध्यान दिएर आफ्ना कियाकलापहरु गर्दा सम्भावित जनधनको क्षतिबाट आफु र वरपरकालाई बचाउन सकिन्छ ।

संक्रमण पुष्टि भएमा आवश्यक न्यूनतम सामग्रीहरुको जोरजाम गर्ने

कोरोना भाइरस हाम्रो शरिरमा पसेपछि यसले हामी मुख्यतया घाँटीभित्रका कोष, श्वासनलि र विस्तारै फोक्सोलाई असर गर्न थाल्दछ । यस समयमा खोकि लाग्ने, ज्वरो आउने, कसैलाई पखाला लाग्ने, घाँटी, टाउको र शरिर दुख्ने, निद्रा नलाग्ने आदि हुदा दुखाई कम गर्ने प्यारासिटामोल (१० वटा ट्याब्लेट को एक पत्ता), पखालाको लागि जिंक ट्याब्लेट (५ ट्याब्लेट, पखाला लागेमा मात्र खाने, यो औषधि धेरै खानु हुदैन) र ज्वरो नाप्ने थर्मोमिटर आफ्नो साथमा हुनु अति आवश्यक छ । कतिपय संक्रमितमा संक्रमणको ३ देखि ५ दिन पछि अक्सिजनको मात्रा तलमाथि हुन सक्ने हुँदा अक्सिजन मापन गर्ने राम्रो गुणस्तरको अक्सिमिटर पनि घरमा राख्नु पर्दछ । दिर्घ रोगी भएमा आफुले खाँदै आएको औषधिको

आवश्यक मात्रा कम्तिमा २० दिनका लागि राख्ने । रुघा लाग्दा भिटामिन सि को सेवनले राम्रो गर्ने भएता पनि भिटामिन सि ट्याब्लेट भन्दा कागती सेवन गर्नु उत्तम हुन्छ । हुन त बिहानैको घाममा बस्दा र दुध, अण्डा, च्याउ र फलफूलमा भिटामिन डि पाइन्छ तथापि हप्ताको एक पटक खाने ३-४ वटा भिटामिन डि ट्याब्लेट पनि लिन सकिन्छ । यदि घरमा सामान र अन्य चाँजो पाँजो मिलाउने मुख्य मानिसनै संक्रमित भएको खण्डमा कम्तिमा दश दिन पुग्ने खाने कुरा (गेडा गुडी, अण्डा, तुरुन्त नकुहिने फलफूलः स्याउ, अनार, एभोकाडो, कागती, मौसम र तरकारी), आधा किलो लसुन, २०० ग्राम शुद्ध बेसार, १०० ग्राम जिरा, आधा किलो अदुवा, २०० ग्राम ज्वानो, १०० ग्राम मुङग्रेलो, सिजन अनुसार तुलसीको पात वा तुलसी र गुर्जो को आयुर्वेदिक चिया, भिक्सको सानो बट्टा, सर्जीकल मास्क, स्यानिटाइजर, साबुन, केहि छुट्टा पैसा, टेलिफोन रिचार्जको व्यवस्था र आपतकालिन अवस्थाको लागि सहयोग माग्ने कुनै परिवारको सदस्य, साथी या छिमेकीको प्रबन्ध र आफू घरको कुन स्थान वा फ्ल्याटको कुन कोठामा आइसोलेसनमा बस्ने भन्ने कुराको व्यवस्था गर्ने ।

आफ्नो स्वास्थ्य अवस्था अनुरुप निगरानी राख्ने

कोरोना संक्रमित पहिल्यै देखि उच्चरक्तचाप, मधुमेह, थाइरोइड, दम जस्ता समस्याहरुबाट ग्रसित भएमा संक्रमणको समयमा नियमित औषधि सेवन गर्न छुटाउनु हुँदैन । यस समयमा न्यूनतम दिनको ३–४ पटक ज्वरो र अक्सिजन नाप्ने साथै पखाला लागेमा त्यसको पनि कागजमा अभिलेख राख्ने गर्नुपर्दछ । निरोगी वा दिर्घ रोगी जो कोहिले कोरोना संक्रमणका समयमा देखिन सक्ने कुनै पनि शारीरिक उतारचढाव लाई राम्रोसँग निगरानी गरी दैनिकि कागजमा टिपोट गर्दा संबन्धित चिकित्सक वा स्वास्थ्यकर्मीबाट उपयुक्त सरसल्लाह र सहयोग लिन सजिलो हुन्छ ।

सन्तुलित र पोषणयुक्त खाना खाने

कोरोना संक्रमणको समयमा हाम्रो शरिर अत्यन्त कमजोर हुन्छ । यस समयमा हाम्रो शरीर प्रतिरोधात्मक क्षमता भाइरससँग लडिरहेको हुन्छ । तसर्थ शरिरलाई आवश्यक शक्ति प्रदान गर्ने र रोग प्रतिरोधात्मक क्षमतालाई बलियो बनाइराख्ने खानेकुरा खानु पर्दछ । धेरै संक्रमितलाई त्यसैपनि गन्ध थाहा नहुने र अरुचि हुने हुँदा एकै पटक धेरै खान बल गर्नु भन्दा थोरै थोरै हल्का खानु राम्रो हुन्छ । ठोस खाने कुरा लाई भन्दा प्रशस्त झोल पदार्थ खानु पर्दछ । खाने कुरा नभएको बखत बाहेक प्याक गरिएका र बट्टामा राखिने प्रशोधीत खाने कुराहरु नछोएकै बेस । त्यस्तै धेरै गुलियो, चिसो र चिल्लो खानाहरु बर्जित गर्नु पर्दछ । मौसम अनुसारका फलफूल, तरकारी र अन्न खानु पर्दछ । खान रुचि नहुँदा पिरो, अमिलो, चिल्लो र मसालेदार खान मन लागे पनि संक्रमणका कम्तिमा १०-१५ दिन यस्ता प्रकारका खाना कम गर्दा ग्यास्ट्रिक र अपचको समस्याबाट बच्न सकिन्छ । आइसोलेसनमा रहने संक्रमितको मानसिक अवस्था उसले खाने खानाहरुमा पनि भर पर्दछ । सेरोटोनिन र मेलाटोनिन यूक्त खानाहरु खाँदा विशेषगरि रक्तचाप, मधुमेह र दमका रोगीहरुले पनि छिट्टै स्वास्थ्य लाभ गर्दछन् । प्रोटिन युक्त खाना जस्तै दुध, पनिर र अण्डा ले निद्रा लाग्न मद्दत गर्दछन् । साथै

कार्बोहाइड्रेट धेरै हुने खाना भन्दा प्रोटिन पाइने दाल, गेडागुडी (क्वाटी)को रस, च्याउ, हरियो तरकारी, माछा, मासुको झोल खाँदा शरिरले भाइरससँग अझ प्रभावकारी रुपमा लड्न सक्दछ ।

नियमित हल्का व्यायाम र ध्यान गर्ने

संक्रमितले आइसोलेसनमा रहदा म रोगी हो भन्ने जस्ता भावनाहरु राखेमा उसको मनोबल दिन प्रतिदिन खस्कँदै जाने संभावना हुने गर्दछ । तसर्थ सदाझै घर र बाहिरी काममा संलग्न हुन नसक्ने भएतापनि आफूलाई मानसिक र शारीरिक रुपमा स्फूर्त र तन्दुरुस्त राख्न नियमित हल्का व्यायाम, प्राणायम र ध्यान गर्ने बानी बसाल्नु अत्यन्त आवश्यक छ । नियमित योग र ध्यान गर्दा रोग प्रतिरोधात्मक क्षमता पनि बढ्ने अध्ययनले देखाएका छन् । यस समयमा शरिर त्यसै पनि शिथिल हुने भएकोले बलपूर्वक व्यायाम गर्नु हुदैन । हलुका शरिर सन्चालन गर्ने व्यायाम जस्तै सूर्य नमस्कार, हात तथा खुट्टाको व्यायाम, पेटको व्यायाम र अनुलोम विलोम वा नाडी शुद्धि जस्ता प्राणायाम हरु गर्न सकिन्छ । पेट खालि वा आधा खालि भएको अवस्थामा विपश्यना वा ईशा क्रिया जस्ता ध्यान विधिहरुले सकारात्मक विचार पैदा गरि शरिरलाई उर्जासिल बनाउन मद्दत गर्दछन् ।

नियमित बाफ लिने र कुल्ला गर्ने

रुघा खोकी लाग्दा मनतातो पानी, नुन पानी, बेसार पानी वा जडिबुटी मिसाइएको पानी ले घाँटी सफा गर्ने तरिका नेपाली समाजले परम्परागत रुपमा अपनाउदै आएको प्रचलित विधि हो । नाक र घाँटी सफा रहँदा त्यहा हानिकारक सूक्ष्म जीवाणुहरु लगायत अन्य फोहोर बस्तु र धुलोका कणहरु जम्मा हुन नपाएर फोक्सोको संक्रमण हुनबाट जोगिन सकिन्छ । सामान्य रुपमा उमालेको पानी वा पानीमा भिक्स मिसाएर बाफ लिने विधि यस समयमा अति प्रभावकारी मानिएको छ । अनुभवि प्राकृतिक चिकित्सक सँगको प्रशिक्षणबाट पाको व्यक्तिहरुले जलनेती मार्फत पनि घाँटी र नाक सफा राख्न सक्दछन् । जलनेतीको बारेमा राम्रो ज्ञान नभए कुल्ला गर्ने र बाफ लिने गर्दा पनि यि अंगहरुलाई सफा राख्न सकिन्छ । यो तरिका सुरक्षित र लगभग सबैले गर्न सकिन्छ । कोरोना भाइरस हाम्रो शरिरमा पसेको केही दिन नाक र मुखको पछाडि बस्ने हुँदा संक्रमण हुन सक्ने शंका लाग्ने वित्तिकै नियमित बिहान बेलुका कुल्ला र बाफ लिने गर्दा भाइरसले शरिरमा थप जटिलता ल्याउनबाट बच्न सकिन्छ

चिकित्सक सँग परामर्श लिने

संक्रमित व्यक्तिको स्वास्थ्य अवस्था (स्वस्थ वा दिर्घ रोगी), उसले गर्ने कार्यहरु र अपनाउने आचरण अनुरुप कोरोना भाइरसले स्वास्थ्यमा ल्याउने सक्ने जटिलताहरु फरक हुने पाइएको छ । कोरोना भाइरसका नकारात्मक प्रभावहरुको बारेमा बिस्तृत अध्ययन अनुसन्धानहरु नभइरहेको अवस्थामा संक्रमित सबैले संभावित सबै जटिलतालाई ख्याल गरेर संभव भए सम्म संबन्धित चिकित्सक वा स्वास्थ्यकर्मीहरुसँग नियमित सल्लाह सुझाव लिनु बुद्धिमानी हुन्छ ।

डा. रामचन्द्र पौडेल
वरिष्ठ वैज्ञानिक अधिकृत
नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठान (नास्ट)
ramc_poudel@yahoo.com

कोरोना महामारी (कोभिड-१९) प्रतिरोध प्रविधि विकासमा कम्प्युटर विज्ञानको भूमिका

परिचय

भनिन्छ, आविष्कारहरु बढ्दा मावन आवश्यकताहरुको उपज हुन् । प्राचीन सभ्यताहरुमा गणितीय ज्ञानको प्रादुर्भावसँगै मानिसले आफ्ना कल्पनाहरुलाई गणितीय समीकरणहरुका रुपमा व्यक्त गर्न थाल्यो । यसै क्रममा हाम्रा कल्पना र आकांक्षाहरु तीव्र गतिले रुप फेर्दै क्रमशः विशाल हुँदै गए । फलत : ती गणितीय हिसाबहरुको जटिलता पनि बढ्दै गयो र तिनलाई सहज तथा त्रुटिविहिन तरिकाले समाधान गर्ने माध्यमको खोजीतिर विज्ञान केन्द्रित रहयो । कैयौं शताब्दी अघि जटिल गणितीय समस्याहरु समाधान गर्ने यन्त्रको खोज अनुसन्धानको क्रममा नै कम्प्युटरको विकास हुँदै गएकोमा आज यो सर्वसुलभ बनेको छ ; मानव जीवनको अविछिन्न अंग बनेको छ । २१ औं शताब्दीमा कम्प्युटर विज्ञान आफैंमा वैज्ञानिक अनुसन्धानको एउटा लोकप्रिय क्षेत्रको रुपमा स्थापित भएको छ । प्राचीण कालको एबेकस(Abacus) देखि आज तपाई हामीले बोक्ने फोनसम्म आउँदा कम्प्युटरका विभिन्न संस्करणहरु विभिन्न रुपमा आए । यद्यपि, कम्प्युटरलाई आजको अवस्थामा पुऱ्याउन अंग्रेजी इन्जिनियर चार्ल्स ब्याबेजद्वारा विकसित analytical engine र difference engine को ठूलो योगदान रहेको छ र यसैकारण चार्ल्स ब्याबेजलाई आधुनिक कम्प्युटरका पिता भन्ने गरिन्छ ।

आजको सूचना प्रविधिको युगमा कम्प्युटर प्रयोग नहुने क्षेत्र बिरलै होलान् ; विशेष गरि ठूला ठूला वैज्ञानिक अन्वेषण र इन्जिनियरिङ्ग क्षेत्रका वहुआयामिक डिजाइन तथा उत्पादनमा यसको निकै प्रयोग भएको पाइन्छ । पानी जहाज, हेलिकप्टर, रेसिङ कार, ड्रोन, बाटोघाटो, पुल तथा भवनहरु र जलविद्युत जस्ता आयोजनाहरु मात्रै होइन, नासाद्वारा प्रक्षेपण गरिने रकेटहरु तथा हालसालै मंगल ग्रहमा अवतरण भएको पर्सिभियरेन्स (Perseverance) जस्ता रोभरको विकासमा कम्प्युटर सफ्टवेयरहरुको अधिकतम प्रयोग भएको हुन्छ । यस्ता वस्तुहरुको वास्तविक निर्माण र प्रयोग हुनुभन्दा अगाडि कम्प्युटर भित्रै मोडेलिङ गरि तिनिहरुको गुणहरु टेस्ट तथा सिमुलेसन (Simulation) गरेर जाँच्न सकिन्छ । यसले गर्दा डिजाइनमा कुनै त्रुटि रहेछ भने त्यसको पहिचान र सुधार गर्ने अवसर प्राप्त हुन्छ ।

यस लेखमा हामी कोरोना (कोभिड–१९) रोकथाम तथा प्रतिकार प्रविधि विकासमा कम्प्युटर विज्ञानको भूमिकाको बारेमा संक्षिप्त रुपमा चर्चा गर्नेछौं ।

नास्टद्वारा निर्मित कोरोना महामारी प्रतिरोध प्रविधिहरु

अघिल्लो विज्ञान लेखमालामा प्रकाशित ढकाल र क्षेत्रीको लेखमा उल्लेख भएअनुसार कोरोना रोग सँग जुध्न सावधानीका उपायहरु साथै PCR test का लागि आवश्यक स्वाब संकलन साधनहरु (जस्तै : स्वाब संकलन बुथ (SCB), मोबाइल स्वाब संकलन भेहिकल (MSCV) आदि; चित्र १ हेर्नुहोस्) को यथोचित प्रयोग गरिनुपर्छ । नास्टद्वारा निर्मित उक्त साधनहरुको नेपालका हरेक क्षेत्र र ओहोदाका दशौं हजार नागरिकहरुलाई सेवा प्रदान गरि कोरोनासँग जुध्न सहयोग पुऱ्याएका थिए । यी साधनहरुमा फ्यान, हेपा फिल्टर, स्यानिटाइजर छर्कने नोजल, विशेष खालको पञ्जालगायतका सामाग्रीहरु जडान गरिएका हुन्छन् ।

चित्र १. नास्टद्वारा निर्मित स्वाब संकलन बुथ (SCB), मोबाइल स्वाब संकलन भेहिकल (MSCV) आदि

कोरोना प्रतिरोध प्रविधि अध्ययनमा कम्प्युटरको भूमिका

स्वाब संकलन बुथ (SCB) तथा मोबाइल स्वाब संकलन भेहिकल (MSCV) मा बाहिरभन्दा अत्यधिक हावाको चाप (positive pressure) सिर्जना गरि बुथभित्र अवस्थित स्वास्थ्यकर्मीलाई संक्रमणबाट जोगाइन्छ । अतः स्वास्थ्यकर्मीहरु Personal Protective Equipement (PPE) नै नलगाई सुरक्षित तथा छिटो छरितो तरिकाबाट स्वाब लिन सक्छन् र स्वाब दिने व्यक्तिलाई पनि कोभिड–१९ को संक्रमण (cross-contamination) हुने सम्भावनाको न्यूनिकरण हुन्छ । यसका लागि फ्यानद्वारा बाहिरबाट स्वच्छ हावा बुथभित्र पठाइन्छ ।

अब यी साधनहरुको इन्जिनियरिङ्ग डिजाइन गर्दाको अवस्थामा प्रश्न उठ्नु स्वभाविक हो – त्यस फ्यानलाई बुथको माथी, तल या छेउ कता राख्दा उत्कृष्ट नतिजा प्राप्त होला त ?

यस प्रश्नको उत्तर खोज्न हामी कम्प्युटर सफ्टवेयरको प्रयोग गर्न सक्दछौं । भौतिक रुपमै त्यस्ता ३ – ४ वटा बुथ निर्माण गरी तिनीहरुको positive pressure performance मूल्याङ्कन गर्दा अत्याधिक समय, स्रोतसाधन, लगानी र मिहिनेत लाग्ने हुँदा कम्प्युटर सफ्टवेयरको प्रयोग गरी numerical simulation गर्दा छोटो समयमै, मितव्ययी रुपले जस्तोसुकै आकारको बुथको चाहेअनुसारको गहन अध्ययन गरि सहि परिणाम प्राप्त गर्न सकिन्छ ।

उदाहरण

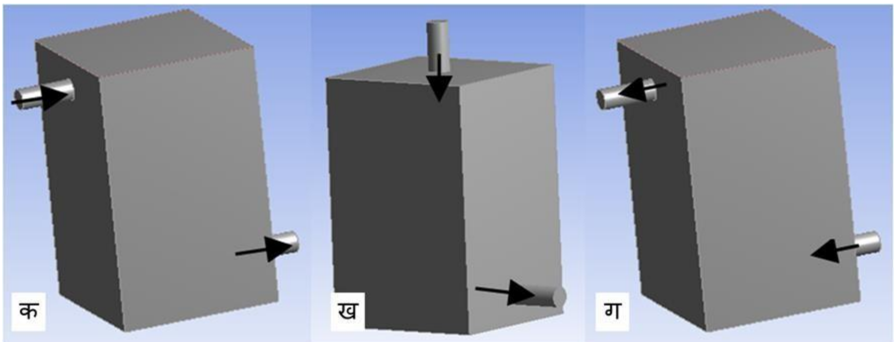
उदाहरणका लागि, मानौं हाम्रो घनाकार बुथ १.५ मिटर × १.५ मिटर × २.५ मिटरको छ । यसको simulation का निम्ति विभिन्न कम्प्युटर प्रोग्रामहरु प्रयोग गर्न सकिन्छन्; जस्तै ANSYS FLUENT, OPENFOAM, Autodesk CFD आदि । यस उदाहरणका लागि हामीले ANSYS FLUENT मा उक्त बुथको computational fluid dynamics (CFD) simulation गरेको छौं । हामीले देहायबमोजिम ३ वटा मोडेलहरु तयार गरेका छौं ।

क) बुथको भित्ताको माथिल्लो भागमा फ्यान जडान गरिएको मोडेल (चित्र २. क)

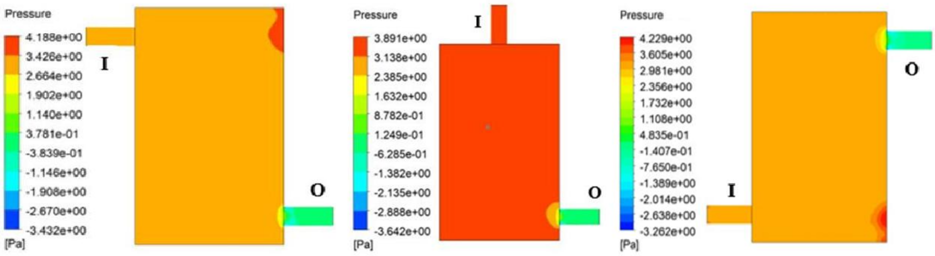
ख) बुथको दलीनमा फ्यान जडान गरिएको मोडेल (चित्र २. ख)

ग) बुथको भित्ताको तल्लो भागमा फ्यान जडान गरिएको मोडेल (चित्र २. ग)

Simulation बाट प्राप्त भएको तथ्यांकका आधार मा चित्र २. ख को मोडेलले उत्कृष्ट positive pressure विशेषताहरुको प्रदर्शन गरेकोले तदनुरुपकै वास्तविक बुथ निर्माण गरिन्छ । चित्र ३ हेर्नुहोस् ।



चित्र २. स्वाब संकलन बुथका कम्प्युटर मोडेलहरु



चित्र ३. स्वाब संकलन बुथका कम्प्युटर सिमुलेसनका नतिजा

निष्कर्ष

कम्प्युटर सिमुलेशन (Numerical modelling) इन्जिनियरिङ्ग डिजाइनिङ्गको एक वहुउपयोगी अवयव हो, जसको सहायताले कुनै पनि वस्तु वा पूर्वाधारका विशेषताहरुको सहज ढंगबाट अध्ययन गर्न सकिन्छ। यसमा कम्प्युटरको प्रयोग हुने हुनाले यसले अत्यन्त छोटो समयमा मितव्ययी रुपले विश्वसनीय नतिजा प्रदान गर्न सक्दछ। यस लेखमा नास्टमा अनुसन्धान तथा विकास भएको एउटा कोरोना महामारी (कोभिड – १९) रोकथाम तथा प्रतिकार प्रविधि, स्वाब संकलन बुथको विकासमा उत्कृष्ट positive pressure विशेषताहरु भएको मोडल पत्ता लगाउन कम्प्युटर विज्ञानको एक महत्वपूर्ण आयाम Computational Fluid Dynamics (CFD) simulation को प्रयोग प्रस्तुत गरिएको छ।

डा. शंकर ढकाल/ पूरक अधिकारी
वरिष्ठ प्राविधिक अधिकृत/अनुसन्धा सहायक
नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठान (नास्ट)
shankeronlypart2@gmail.com

के जंगलको डढेलो काठमाडौं उपत्यकाको वायु प्रदूषणको कारण हो?

पृष्ठभूमि

तीन प्रमुख महानगरपालिकाहरू रहेको काठमाडौं उपत्यकाको वायु प्रदूषण सामान्यतया मानवजन्य स्रोतहरू जस्तै ईन्धनको प्रज्वलन, सडक र भवन निर्माण, यातायात साधन, कलकारखाना खासगरी इटाँ भट्टाको धुवाँ, तथा घरवारिको कसिङ्गर जलाएर गरिने विसर्जन बाट निस्किएका मिश्रणबाट भएको मानिन्छ । तर, गत साल चैत्र महिनाको मध्यदेखि अन्तसम्म (मार्च - अप्रिल, २०२१) को अवधिमा काठमाडौं उपत्यकाको वातावरणमा अचानक परिवर्तन भइ बाक्लो तुंवालो जस्तो देखापरेको थियो। यसको के कारण हुन सक्दछ ?

Particulate Matter 2.5 ($PM_{2.5}$) को मात्रा परिवर्तन

वायुलाइ प्रदुषित गर्ने कणहरुको आकार मापन गरि वर्गिकरण गरिन्छ । २.५ र १०.० माइक्रोमिटर वा सोभन्दा सानो वायुको कण लाई क्रमशः $PM_{2.5}$ र PM_{10} भनिन्छ । यी कणहरुको मात्रा ($\mu g/m^3$) वायुमण्डलमा नापिन्छ र सार्वजनिक रुपमा सजिलोसँग बुझ्न वायुको गुणस्तर सुचांक (Air Quality Index, AQI) मा अभिव्यक्त गरिन्छ। यस AQI को मात्रालाइ United States Environmental Protection Agency (EPA) को National Ambient Air Quality Standards (NAAQS) मा हाम्रो जनस्वास्थको असरको आधारमा ६ समूहमा निर्दिष्ट विन्दु (cut off point) तोकि वर्गिकरण गरिएको छ । ति यसप्रकार छन्– स्वस्थकर (०-५०), मध्यम (५०-१००), संवेदनसिल समुहको लागि अस्वस्थकर (१००-१५०), अस्वस्थकर (१५०-२००), अति अस्वस्थकर (२००-३००), घातक (३००-५००) ।

डढेलोको धुँवामा धेरै मात्रामा $PM_{2.5}$ कण रहेको हुन्छ, जो अति सुक्ष्म हुने भएकाले फोक्सोको अवरोध पार गरी रक्त प्रणालीमा पुगी स्वास्थ्यमा बाधा पुऱ्याउँदछ । साथै डढेलोको प्रकरणबाट उब्जिएको वायु प्रदूषक हावाको वहावले शहरी क्षेत्रमा ओसारिंदा NAAQS को निर्दिष्ट विन्दुको सीमा नाघी वायुमण्डलको गुणस्तर खस्किन सक्छ । खासगरी $PM_{2.5}$ को मात्रा वृध्दि भई हानिकारक बन्दछ । $PM_{2.5}$ अन्य ईन्धनको प्रज्वलनवाट पनि उत्पन्न हुन सक्छ । त्यसैले शहरी क्षेत्रको $PM_{2.5}$ को मात्रा वृध्दि गर्ने एक मात्र नभई अनेक स्रोतवाट निस्कने प्रदुषित वायुका कणहरु कारक हुन्छन् ।

उपत्यकाको भैंसेपाटीमा चैत्र १४ देखि १९, २०७७ (मार्च २७ देखि अप्रिल १, २०२१) तथा चैत्र २३ देखि २६, २०७७ (अप्रिल ५ देखि अप्रिल ८, २०२१) सम्म २४ घन्टाको औसत $PM_{2.5}$ को Air Quality index (AQI) असाधारणरुपमा (२०० भन्दा बढी) वृद्धि भइ

अति अस्वस्थ्यकरको स्तरमा झरेको थियो । चैत्र १४ र १५, २०७७ (मार्च २७ र २८, २०२१) का दिन क्रमशः २४ घन्टाको औसत PM_{10} AQI (२४५) र $PM_{2.5}$ को AQI (२८८) सब भन्दा बढी देखियो । तसर्थ, सो अवधिमा २४ घन्टाको औसत $PM_{2.5}$ को AQI स्वस्थ दायरा भन्दा पाँच गुणा बढी देखियो ।

डढेलो प्रकरणको अवलोकन

गत सालको चैत्र महिनामा नासा उपग्रहले नेपालको बिभिन्न क्षेत्रको जंगलमा आगलागी भएको पनि देखायो । नासा (NASA) को Aqua उपग्रहमा रहेको Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) ले देश भित्र धुवाँले छोपिएको छवि प्राप्त गऱ्यो । Landsat ८ मा Operational Land Imager (OLI) ले वायुमण्डलको माग तलको धुँवामा छोपिएको विस्तृत दृश्य प्रस्तुत गऱ्यो । नेपालका धेरैजसो जिल्लामा डढेलोको रेकर्ड पनि गरिएको थियो । नेपालमा त्यस समयको गर्मी र बतास चलेको सुख्खा मौसमले पनि जँगलमा आगोहरू बढाएको हुनसक्छ, साथै वर्षाको कमिले जल्न शुरु भएको आगो निभ्न पनि कठिन बनायो । उत्तराखण्ड (उत्तर भारत) र नेपालको केही भागमा डढेलो विगत १५ बर्षमा उग्ररुपमा भएको छ । वैज्ञानिकहरूले भनेका छन् कि उत्तराखण्ड र नेपालको जंगलमा आगलागीले एक महिनाको अवधिमा करीव ०.२ मेगा र १८ मेगा टन कार्बन उत्सर्जन गरेको छ ।

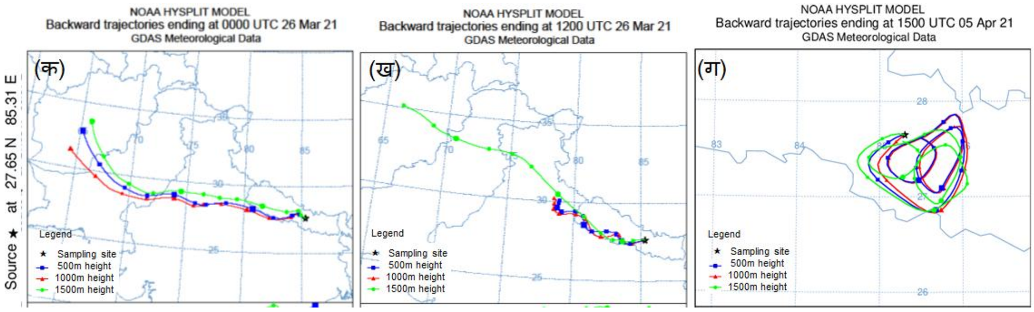
वायु प्रदूषकका स्रोत र कारणहरु

उद्योग, यातायात, विद्युत उत्पादन र प्राकृतिक स्रोतहरू नै प्रदूषणका प्राथमिक स्रोत हुन । सो स्रोतहरु स्थानिय वा सिमापारिवाट आएको पनि हुन सक्छ । वायु प्रदूषकहरू सीधा वातावरणमा प्राथमिक उत्सर्जन (Primary emission) द्वारा आउँदछ वा प्राथमिक उत्सर्जनका पदार्थहरू रासायनिक क्रियाद्वारा परिमार्जित भइ बनेको पनि हुनसक्छ । यस परिमार्जनको प्रक्रियालाई उत्सर्जनको उचाई, रासायनिक रूपान्तरण, सूर्यको किरणको प्रतिक्रिया, प्राकृतिक प्रक्रिया र त्यस ठाँउको मौसम र भौगोलिक वनावटले प्रभाव पार्दछ ।

विभिन्न अध्ययनले सडकको यातायातका साधन र इटाँ भट्टाको उत्सर्जनलाई काठमाडौं उपत्यकाको वायु प्रदूषणको प्रमुख स्रोतको रुपमा दर्साएको छ । तर गत साल चैत्रमा अचानक आवधिक रुपमा काठमाडौंको $PM_{2.5}$ र PM_{10} को AQI मात्रा बढ्यो जसमा डढेलोको पनि योगदान हुन सक्छ । प्रायः नेपालमा डढेलो सुख्खा मौसमको महिना (चैत्र देखि जेष्ठ) मा हुने गर्दछ । काठमाडौंको भौगोलिक बनावट पहाडले घेरिएको कचौरा आकारको भएकोले पनि उपत्यकामा रहेको वायु प्रदूषितका कणहरुनिस्कासन हुनमा बाधा पुऱ्याउँछ । तर प्रकृतिले आफै पनि वर्षा द्वारा वायुमण्डलमा प्रदूषित कणलाई जमिनमा थिग्राउन सक्थ्यो । कम वर्षाको कारणले गर्दा प्राकृतिक रूपले समयमै डढेलो निभ्न र प्रदूषित कण थिग्रन पनि नसकेको हुनसक्छ ।

वायु प्रदुषकको स्रोत पहिचान

उपत्यकाको भैसपाटी, ललितपुरलाई साइटको रूपमा चयन गर्दै सतहभन्दा विभिन्न उचाई (५००, १००० र १५०० मिटर) को ७२ घण्टा अगाडी देखिको Backward Airmass Trajectories अमेरिकाको राष्ट्रीय महासागरीय तथा वायुमण्डलीय प्रशासन (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) द्वारा विकसित HYSPLIT Hybrid Single–Particle Lagrangian Integrated Trajectory) मोडल प्रयोग गरि अवलोकन गरियो । अवलोकनको शुरुमा अथात चैत्र १३, ५:४५ (मार्च २६ ००:०० UTC) मा तीनै उचाईको airmass टाढाको दूरीवाट आई नेपालको उत्तरपश्चिमको सीमानाबाट देशभित्र आएका देखिन्छ (चित्र १क) । चैत्र १३, १७:४५ (मार्च २६, १२:०० UTC) मा ५०० र १००० मीटरको airmass निकट उत्तरपश्चिम सीमा रेखाबाट आएको देखिन्छ (चित्र १ख) । चैत्र १५, १७:४५ (मार्च २८, १२:०० UTC) देखि ५०० मी को airmass देशभित्र स्थानीय क्षेत्रमा उत्पन्न भइ उपत्यका वरिपरि स्थिर भएको देखिन्छ । चाखलाग्दो कुरा के छ भने, चैत्र २२ देखि २४, २०७७ (अप्रिल ४ देखि ६, २०२१) को अवधिमा तीनै उचाईको airmass नेपालको मध्य भागबाट उत्तर-दक्षिण भागमा घुमेर भुँमरि परेको देखिन्छ (चित्र १ग)। यसले या त airmass स्थानीय रूपमा उत्पन्न भएको अथवा वाहिर टाढाबाट आइ कचौरा आकारको काठमाडौं उपत्यकामा रुमल्लिएको हुन सक्छ भन्ने संकेत गर्दछ ।



चित्र १. उपत्यकाको भैंसेपाटी, ललितपुरको सतहभन्दा ५००, १००० र १५०० मिटर माथि वायुमण्डलको ७२ घण्टाको backward airmass trajectories (क) चैत्र १३, ५:४५ (मार्च २६ ००:०० UTC) (ख) चैत्र १३, १७:४५ (मार्च २६, १२:०० UTC) तथा (ग) चैत्र २३ २०:४५, (अप्रिल ५ १५:०० UTC)

वर्तमान अवस्थामा $PM_{2.5}$ मापन, fire emission satellite image र Backward airmass trajectories मात्रले उपत्यकाको प्रदूषणको स्रोत निर्क्यौल गर्न गाह्रो छ । $PM_{2.5}$ बढाउन कुन स्रोतको कति योगदान छ भन्ने ज्ञात छैन । कणको आकार, र कणहरूको रासायनिक रचनाले वायु प्रदूषणको स्रोत पहिचान गर्न मद्दत गर्दछ । सामान्यतया $PM_{2.5}$ या प्रारम्भिक रुपमा स्रोतवाट निस्कन्छ अथवा लामोदूरी पार गर्ने क्रममा रसायनिक प्रक्रियाद्वारा रुपान्तरण भइ वायुमण्डलमा लामो समयसम्म रहन्छ । जबकि ठुला कणहरू जस्तै धुलो, माटो, सामुद्रीक नुन, उडेका खरानी, यातायातका साधनका ब्रेक र टायरबाट उत्पन्न कणहरु प्रायः स्थानीय वा नजिकको स्रोतबाट आउँछ र वायुमण्डलमा छोटो समयमा

रहन्छ । डढेलोमा अपूर्ण जलनवाट निस्कने धुवाँमा ग्याँसको रुपमा कार्बन मोनोअक्साइड, वाष्पशील जैविक यौगिक (Volatile Organic Compounds, VOC हरू) र कणको रुपमा Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAH) र अन्य जैविक यौगिकहरू बढ्दो मात्रामा रहन्छ, जुन मानव स्वास्थ्यको लागि हानिकारक हुन सक्छ । वायुमण्डलमा पोटासियम, Oxalate र Levoglucosan लाई डढेलोको प्रज्वलनवाट निस्किएको राम्रो सुचकहरुको रूपमा लिइन्छ, यद्यपि वातावरणमा पोटासियम माटोबाट पनि आउन सक्छ र अन्य प्राथमिक स्रोतहरूको हाइड्रोकार्बनबाट Oxalate पनि बन्न सक्छ । जंगलको काठ दाउरामा प्रचुर मात्रामा हुने सेल्युलोज जलेर Levoglucosan बनाउँछ र थोरै हदसम्म यसको isomer हरु पनि बनाउँछ । तसर्थ वायु प्रदूषकको स्रोत पत्ता लगाउन वायुमण्डलमा भएका कणहरुको रसायनिक संरचना को परीक्षण गर्न आवश्यक पर्दछ ।

अन्तमा, उपत्यकाको वायुको गुणस्तरलाई Backward airmass Trajectory र Fire Emission Satellite Image को संयोजनको विधिद्वारा डढेलोले पनि प्रभावित पार्ने अनुमान गर्न सकिन्छ । उपत्यकाको वातावरणमा धुँवा वा तुँवालोको प्रकरण या त स्थानीय रूपमा डढेलोवाट उत्पन्न भएको वा काठमाडौं उपत्यकाको भौगोलिक वनावटको कारण लामो दूरीवाट आयात भएर रुमल्लिएको हुन सक्छ ।

डा. शिला मास्के
विभागिय प्रमुख, वातावरण विज्ञान विभाग
पाटन संयुक्त क्याम्पस
shila.maskey@pmc.tu.edu.np

भौगोलिक सूचना प्रणाली के हो र यसका प्रयोगहरू के के हुन् ?

परिचय

भौगोलिक सूचना प्रणाली (Geographic Information System) वा छोटोमा भन्दा 'जीआईएस' (अंग्रेजीमा जियोग्राफिक इन्फोरमेसन सिस्टम (GIS) कम्प्युटरमा आधारित प्रविधि हो जसले कम्प्युटर हार्डवेयर र सफ्टवेयरलाई एकीकृत गर्दै सूचना संग्रह, व्यवस्थापन, विश्लेषण र संरक्षण गर्दछ र भौगोलिक जानकारीको साथ प्रतिनिधित्व प्रदान गर्दछ । यस वैज्ञानिक प्रणालीले स्थानिक (Spatial) र भौगोलिक (Geographic) सूचना र तथ्यांकलाई एकिकृत, विश्लेषण र नक्सांकन गर्ने क्षमता प्रदान गर्दछ । यो एउटा सफ्टवेयरमात्र नभई भू-सूचनाको विज्ञान हो ।

जीआईएसको इतिहास

पछिल्ला पाँच दशकहरूमा, GIS एक विचारबाट एक विज्ञानमा विकसित भएको छ । GIS को यो अभूतपूर्व विकास, एक प्राथमिक उपकरण देखि एक आधुनिक शक्तिशाली प्लेटफर्म सम्मको यात्रा विभिन्न माइलस्टोन्स द्वारा चिनिन्छ ।

जीआईएस को अवधारणा पहिलो पटक सन् १९६० दशकको शुरुमा देखा परेको थियो, र यसलाई पछि अनुसन्धान गरियो र नयाँ अनुशासनको रूपमा स्थापना गरियो । ईतिहासले रोजर टमलिन्सन लाइ जीआईएस अवधारणाको अग्रगामीको रूपमा हेर्दछ । टमलिन्सनले ठूलो मात्रामा डाटा भण्डारण र प्रशोधन गर्न स्वचालित कम्प्युटिङ्ग डिजाइन सिर्जना गरे जसले क्यानाडालाई आफ्नो राष्ट्रिय भूमि-प्रयोग प्रबन्धन कार्यक्रम सुरू गर्न नया बाटो देखायो । उहाँले यसको नाम जीआईएस पनि दिए ।

सन् १९६४ तिर नर्थवेस्टर्न युनिभर्सिटीका, होवार्ड फिशरले पहिलो कम्प्युटर म्यापिङ्ग सफ्टवेयर SYMAP को सिर्जना गरे । सन् १९६५ मा उनले कम्प्युटर ग्राफिक्सका लागि हार्वर्ड प्रयोगशाला स्थापना गरे। त्यस प्रयोगशालामा कम्प्युटर नक्शा बनाउने सफ्टवेयरहरु निर्माण हुन थाले र पछि स्थानीक र भौगोलिक विश्लेषण र दृष्याङ्कनका लागि एउटा अनुसन्धान केन्द्र बन्न पुग्यो। जीआईएस र यसको प्रयोगका लागि धेरै प्रारम्भिक अवधारणाहरू यहि प्रयोगशालामा संकल्पना गरिएको थियो। सन् १९६९ मा, हार्वर्ड ल्याबकै सदस्य जैक डेंजरमन्ड र उनकी श्रीमती लौराले वातावरणीय प्रणाली अनुसन्धान संस्थान (ESRI) को स्थापना गरे। उक्त परामर्श फर्मले भू-प्रयोग योजनाकार र प्रबन्धकहरूलाई सूचित निर्णय लिन सहयोग पुऱ्याडउन, कम्प्युटर म्यापिङ्ग र स्थानीक विश्लेषण (Spatial Planning) लाइ प्रयोगमा ल्यायो । कम्पनीको प्रारम्भिक कार्यले समस्या समाधानका लागि GIS को मान प्रदर्शन गर्यो ।

जीआईएस इतिहासको विकासको दोस्रो चरणमा सन् १९७० को दशकमा देखा पऱ्यो । १९८० सम्म पुग्दा राष्ट्रिय एजेन्सीहरूले यस अवधारणालाइ ग्रहण गरेर, अगाडि बढाउदै उत्तम

अभ्यासहरु निर्धारण गर्न थालिसकेका थिए । १९८० दशकको अन्ततिर, यस प्रविधिको उपयोगिता सुधार गर्ने र थप प्रयोगकर्ता केन्द्रित बनाउने कुरामा अनुसन्धान केन्द्रित थियो । कम्प्युटिङ्ग प्रविधि जति धेरै शक्तिशाली भयो, जिआइएसका उपकरणहरु पनि त्यतिकै विकास र सुधार हुँदै गयो । जिआइएस वास्तविक-विश्व समस्याहरू समाधान गर्ने नया आयामको रुपमा उदाउँदै गयो । विभिन्न कम्पनीहरुले नयाँ नया दृष्टिकोण र विषेशताका साथ व्यापक रूपमा बजारमा लिएर आए । यसले विविध क्षेत्रमा मान्यता पायो र अधिक प्रभावकारी रूपमा परियोजनाहरूमा यसको प्रयोग बढ्न थाल्यो । आज, जिआइएसको सहयोगले हजारौं, लाखौं संस्थाहरू आफ्ना कामहरू सेयर गरिरहेका छन् र प्रत्येक दिन आफ्ना परियोजनाको ढाँचा, प्रवृत्ति, र सम्बन्धहरू प्रकट गर्न अरबौं मानचित्र बनाउँदै छन् ।

जीआईएसका घटकहरु

GIS मा पाँचओटा प्रमुख घटकहरु (Components) समाहित भएका छन्: हार्डवेयर, सफ्टवेयर, डेटा, व्यक्ति र विधि ।

हार्डवेयरः हार्डवेयर कम्प्युटर हो जसमा GIS संचालित हुन्छ । आज, GIS सफ्टवेयर केन्द्रीकृत कम्प्युटर सर्भर देखि डेस्कटप कम्प्युटरहरू सम्मको विस्तृत श्रृंखलामा चल्दछ ।

सफ्टवेयरः GIS सफ्टवेयरले सूचनालाइ भण्डारण, विश्लेषण र भौगोलिक जानकारी प्रदर्शन गर्न आवश्यक कार्यहरू र उपकरणहरू प्रदान गर्दछ । यस भित्र भौगोलिक जानकारीको इनपुट र हेरफेरको लागि उपकरणहरू, डाटाबेस प्रबन्धन प्रणाली (DBMS), भौगोलिक क्वेरी, विश्लेषण, र नक्सांकन उपकरणहरु, र उपकरणहरूमा सहज पहुँचका लागि ग्राफिकल प्रयोगकर्ता ईन्टरफेस (GUI) पर्दछ ।

डाटाः सम्भवत, GIS को सबभन्दा महत्वपूर्ण कम्पोनेन्ट डाटा हो । भौगोलिक डाटा र सम्बन्धित ट्याबुलर डाटा आफै संकलन वा व्यावसायिक डाटा प्रदायकबाट खरीद गर्न सकिन्छ ।

व्यक्तिः GIS टेक्नोलोजी सीमित मूल्यको मान्छे बिना प्रणाली जसले प्रबन्धन गर्छ र वास्तविक संसारको समस्याहरुमा यसलाई लागू गर्ने योजनाहरु विकास गर्दछ । जीआईएस प्रयोगकर्ताहरू यस प्रणालीको डिजाईन र मर्मत गर्ने प्राविधिक विशेषज्ञहरूदेखि लिएर यसलाई आफ्नो दैनिक कार्य सम्पादन गर्न व्यक्तिहरु सम्म विस्तृत श्रृंखलामा छन् ।

विधिहरू: जीआईएसको उपप्रयोग एउटा राम्ररी डिजाइन गरिएको योजना, मोडल र संचालन बिधिहरुबाट अभ्यासमा आउँछ ।

जीआईएसको प्रयोगहरु

वर्तमान अवस्थामा बिभिन्न मन्त्रालय, विभाग, राष्ट्रिय तथा अन्तराष्ट्रिय गैर सरकारी संघ/संस्था, विश्वविद्यालय तथा शैक्षिक निकाय, निजी क्षेत्र तथा व्यापारिक प्रतिष्ठान, परामर्शदाता कम्पनी आदिले यो प्रविधिको प्रयोग गर्दै आएका छन् । यसका केहि अनुप्रयोगहरु तल ब्याख्या गरिएको छ ।

म्यापिङ्ग: भौगोलिक सूचना प्रणालीले डेटाबेसमा डाटा भण्डारण गर्दछ र त्यसलाई हामीले चाहेको ढाँचामा नक्सांकन गर्न सहयोग गर्दछ ।

टेलिफोन / नेटवर्क सेवाहरू: यसले जटिल नेटवर्क डिजाइन, योजना, ईन्जिनियरिंग अनुप्रयोगहरू र ग्राहक सम्बन्ध व्यवस्थापनको लागि स्थानमा आधारित सेवा प्रदान गर्दछ ।

सडक सुरक्षा विश्लेषण: दुर्घटना स्थानहरू पहिचान र उपचारात्मक उपायहरू प्रदान गरेर GIS लाई सडकमा दूर्घटना जोखिम कम गर्न एक मुख्य उपकरणको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

शहरी विकास: उपयुक्त स्थानमा शहरी विस्तारको अनुसन्धान, विश्लेषण, र अनुगमनमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

स्थानीय निकाय: यसको सहयोगबाट स्थानीय निकायले आफ्नो क्षेत्रका वस्तुस्थितिको विस्तृत अध्ययन विश्लेषण, भू-उपयोगको नक्सा अद्यावधिक बनाउने, उक्त तथ्यांकको आधारमा अल्पकालीन तथा दीर्घकालीन योजना निर्माण गर्न सक्छन् । आफ्ना सेवा केन्द्रहरु तथा प्राकृतिक श्रोतको वैज्ञानिक तथा न्यायिक वितरण गर्न उपयोग गर्न सक्छन् ।

यातायात: GIS प्लेटफर्ममा वातावरणीय र स्थलाकृतिक डाटा प्रयोग गरेर सडक, रेलवे, जलमार्ग आदि निरीक्षण गर्न सकिन्छ ।

वातावरण: वातावरणीय प्रभाव कथनहरु मा वातावरणीय प्रभाव को परिमाण र विशेषताहरु मा विशिष्ट जानकारी हुनु पर्छ । ईआईए कुशलताका साथ विभिन्न GIS तहहरू एकीकृत गरेर गर्न सकिन्छ र प्राकृतिक सुविधाहरूको मूल्यांकन गर्न सकिन्छ ।

कृषि: GIS अधिक प्रभावकारी र कुशल खेती प्रविधिको सिर्जना गर्न प्रयोग गर्न सकिन्छ । माटोको डेटा विश्लेषण देखि अनाज व्यवस्थापन सम्म यसको प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

प्रकोपहरूको प्रबन्धन: GIS प्रयोग गरेर प्राकृतिक वा मानव निर्मित प्रकोपहरूको सम्भावित क्षेत्रहरूको अनुगमन गरेर प्रकोपको जोखिम व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ ।

बैंक: ग्राहक केन्द्रित सेवाहरू प्रदान गर्न GIS ले योजना बनाउने र निर्णय लिने महत्वपूर्ण भूमिका खेल्छ ।

जग्गा व्यवस्थापन: जीआईएसमा आधारित जग्गा अधिग्रहण व्यवस्थापन प्रणालीले जग्गाको बारेमा पूर्ण जानकारी प्रदान गर्दछ ।

सर्वेक्षण: भूमि सर्वेक्षणले पृथ्वीको सतहमा फरक बिन्दुहरू बीच दूरी र कोण मापन गर्दैछ । सर्वेक्षणबाट आएको डाटालाइ नक्सांकन गर्न जीआईएस प्रयोग गरिन्छ ।

भूविज्ञान: भू -विज्ञानीहरू भूगर्भीय सुविधाहरू अध्ययन गर्न, माटो र स्तर विश्लेषण गर्न, भूकंपीय जानकारीको आंकलन गर्न, वा भौगोलिक सुविधाहरूको तीन आयामी (थ्रीडी) प्रदर्शन सिर्जना गर्न जीआईएस प्रयोग गर्दछ । जीआईएस रकको (rock) विशेषता विश्लेषण गर्न र उत्तम बाँध राख्ने स्थान पहिचान गर्न पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

पर्यटन: जीआईएसले पर्यटकहरूलाई एक क्लिकमा आवश्यक पर्ने सबै जानकारीहरू प्राप्त गर्न मद्दत पुऱ्याउँछ । दूरी मापन, होटेल, रेस्टुरेन्ट, पर्यटकीय स्थल नेभिगेसन जस्ता जानकारीले पर्यटकहरूलाई एक ठाँउबाट अर्को ठाउँकोयात्राको योजना बनाउन महत्वपूर्ण भूमिका खेल्दछ ।

सिंचाई व्यवस्थापन: प्रमुख बालीहरूको पहिचान र तिनीहरूको सर्तहरूको पहिचानका लागि भू-उपग्रह रिमोट सेंसिंग(Satellite Remote Sensing), जीआईएस र भू-सूचनाको एकीकृत प्रयोग एउटा दक्ष प्रविधि हो ।

भूकम्प: विश्वव्यापी रूपमा भूकम्पको घटनाको चलनका बारे ज्ञान हुनु आवश्यक छ । भूकम्प सूचीकरणमा क्वेरी गर्न जीआईएसमा आधारित प्रयोगकर्ता इन्टरफेस प्रणालीले, भूकम्पको व्यवहार, ढाँचा बुझ्नको लागि भूकम्प ईन्जिनियरहरू र भूकम्पविज्ञहरूलाई ठूलो सहयोग पुऱ्याउँछ ।

व्यवसाय: GIS स्थानको आधारमा व्यवसायी र व्यापारिक जानकारी प्रबन्ध गर्न प्रयोग गरिन्छ ।

यसलाई विभिन्न सफ्टवेयर जस्तै GRASS GIS, Quantum GIS, ArcGIS, Diva GIS, SAGA GIS आदि जस्ता सफ्टवेयरबाट प्रयोग गर्न सकिन्छ । नेपालमा जीआईएसको छुट्टै ट्रेनिंग लिएर वा भूगोल, प्राकृतिक श्रोत व्यवस्थापन, वातावरण विज्ञान, वन विज्ञान, जियोमेट्रिक्स इञ्जिनियरिङ, सामाजिक विज्ञान आदि अध्ययन गरेकाले यो प्रविधि चलाउन सक्छन् । यी माथिका विषयको पाठ्यक्रममा भूमि सूचना प्रणाली 'जीआईएस' समावेश छ ।

अत: जीआईएसले हाम्रो विश्वलाई अझ राम्ररी बुझ्न मद्दत गर्दछ ताकि हामी विश्वव्यापी चुनौतिहरूको सामना गर्न सकौं । आज हाम्रा योजनाहरुमा नयाँ क्षमता र नवीनता प्रदान गर्दै जीआईएस टेक्नोलोजी दूत गतिमा अघि बढिरहेको छ ।

डा. रेस्मा श्रेष्ठ/ ई. अविनास सिलवाल
जियोमेटिक्स इञ्जिनियरिङ्ग
जियोमेटिक्स इञ्जिनियरिङ्ग विभाग, काठमाडौं विश्वविद्यालय
reshma@ku.edu.np

वातावरणीय स्वास्थ्यः असर तथा व्यवस्थापन

परिचय

समाजमा रहने मानिसहरु र वरिपरिका वातावरणको सम्बन्ध नै स्वस्थ्य र स्वच्छ रहन मद्दत गर्दछ, यसलाई नै साधारणतया वातावरणिय स्वास्थ्य भनिन्छ । यसबाट समाजलाई सुरक्षित राख्न र स्वच्छ रहन आवरण प्रदान गर्दछ । समाजमा रहनु मात्रै सबैभन्दा ठुलो विषय नभई, कुन तहको समाजमा रहने र कस्तो जीवन यापन गर्ने अनि समाजलाई कतातिर लैजाने भन्ने विषयमा व्यवस्थापन गर्नु चाहि सबैभन्दा महत्वपूर्ण सामाजिक दायित्व रहन्छ । वातावरणका सबैभन्दा महत्वपूर्ण आधारहरु जस्तै : सफा बस्ने ठाउँ, स्वस्थ्य खाना, स्वच्छ हावा, स्वच्छ र सफा पानी नै वातावरणिय स्वास्थ्यका मुख्य आधारहरु हुन्, जुन समाजमा रहने सबै जैविक वस्तुहरुका लागि अत्यावश्यक रहन्छ । वातावरणमा रहने भौतिक, रासायनिक, सामाजिक र मनोवैज्ञानिक कारक तत्वहरुले नै कुनै पनि वातावरणीय स्वास्थ्यलाई निर्धारण गर्दछ । त्यसैगरि कुनैपनि पर्यावरणको अस्तित्व रहनमा यसमा भएको वातावरणीय स्वास्थ्यको महत्वपूर्ण भूमिका रहने गर्दछ र यसमा रहेका जीवहरुको शक्ति प्रयोग र बाँच्ने आधार पनि वातावरण नै हो । वातावरण धेरै प्रकारका हुन्छन् जसमा प्राकृतिक वातावरण सबैभन्दा महत्वपूर्ण रहन्छ र यसमा सबैभन्दा बढि अर्थ राख्ने चाहि वातावरणीय स्वास्थ्य नै हो जहाँ हामी मानव जातिहरु रहने गर्दछौं ।

वातावरणका धेरै पक्षहरुले हाम्रो स्वास्थ्यमा असर पार्ने, वातावरणीय जोखिम जसमा घातक रोगहरु निम्त्याउने र माहामारीहरु फैलाउने गर्दछ । विभिन्न प्रकारका दूर्घटना, प्राकृतिक प्रकोप, सामाजिक विकृति जस्ता वातावरणीय भौतिक असरहरु हुन् भने विभिन्न प्रकारका रोगहरु लाग्नु र प्रदूषण बढ्नु रासायनिक वातावरणीय असरका कारकहरु हुन् । त्यसैगरि समाजमा विभिन्न विकृतिहरु देखिनु तथा फैलिदै जानु नै सामाजिक तथा मनोवैज्ञानिक वातावरणीय असरहरुका प्रभावका कारणहरु हुन् । विश्व पर्यावरणमा मुख्यतया जलवायु परिवर्तन र जैविक विविधताले असर गरिरहेको हुन्छ, जसबाट नै हाम्रो वातावरणीय स्वास्थ्य र समाजको स्फूर्तिको निर्धारण गर्ने गर्दछ । कुनैपनि पर्यावरणमा रहने निर्जिव र जैविक तत्वहरुको कारणबाट नै प्राकृतिक वातावरणमा असरहरु पर्ने गर्दछ । यसमा मुख्यतया जमिन, पानी र हावामा पर्ने असरहरुका कारक तत्वहरुमा शहरिकरण, विकासका लागि गरिएका प्राकृतिक श्रोतहरुको विनाश र जीवन यापनका फरक शैलीहरु पर्दछन् । त्यसैगरि समाजका गतिविधि, नेटवर्क (Network) र काम गर्ने तरिकाबाट पनि हाम्रो महत्वपूर्ण वातावरणीय स्वास्थ्यमा असरहरु पर्ने गर्दछ । विकासका लागि गरिएका क्रियाकलापहरु जस्तै : १) वन विनाश २) जैविक विविधता विनाश ३) मरुभूमिकरण ४) ओजोन पातलिनु, हरितगृह ग्याँसको असर र तापक्रम बढ्नु र जलवायुमा परिवर्तन आउनु ५) फोहरमैलाको व्यवस्थापन नहुनु नै हुन् ।

समस्या

वन विनाशबाट सिर्जित समस्याहरु विकराल हुदै गईरहेका छन् जसमा वायु प्रदूषण प्रमुख हो । वायुमण्डलमा रहेको र पृथ्वीबाट सिर्जित कार्बन डाईअक्साइड (Carbon dioxide, CO_2) ग्याँसलाई वनस्पतिहरुले प्रयोग गरि (फोटोसिन्थसिस, photosynthesis प्रकृयाबाट खाना बनाउने) कार्बनको रुपमा वनस्पति र माटोमा भण्डारण गर्दछ जुन जीव जन्तुहरुले खानाको रुपमा प्रयोग गर्ने गर्दछन् । वनले मात्रै वार्षिक १० करोड मेट्रिक टन कार्बन डाईअक्साइड ग्याँसलाई वायुमण्डलबाट सोसेर भण्डारण गर्ने गर्दछ जुन २ करोड गाडीहरुले फाल्ने वार्षिक कार्बन उत्प्रेषण भन्दा बढी रहन्छ । झन्डै ५० प्रतिशत कार्बन डाईअक्साइड वायुमण्डलमा रहन्छ र २५ प्रतिशत पृथ्वीको हरिया वनस्पतिहरुले प्रयोग गर्दछन् भने झन्डै २५ प्रतिशत कार्बन डाईअक्साइड समुद्रले सोसेर लिन्छ । एशिया, अफ्रिका र दक्षिण अमेरिकामा ४० बर्ष सम्म गरिएको अध्ययन अनुसार वायुमण्डलिय जीवाश्म इन्धन मध्येको करिब १८ प्रतिशत कार्बन डाईअक्साइड ग्याँस मात्रै ट्रपिकल जंगल (Tropical Forest) क्षेत्रह्रु (१००० मी सतहभन्दा मुनिको जंगल क्षेत्र) ले प्रयोग गर्ने गर्दछन् । त्यसैगरि क्यानाडाको बोरियल वन (Boreal Forest) बाट मात्रै ८० प्रतिशत कार्बन माटोमा अर्गानिक कार्बनको रुपमा भण्डारण गर्ने गर्दछ । नेपालमा ट्रपिकल क्षेत्र (Tropical area) हरु प्राय: तराई, भावर र दुन उपत्यकामा पर्दछन् र विषेश गरि साल, पतझर (Deciduous Forest) र सदाबहार (Evergreen Forest) का जंगलहरु यस क्षेत्रमा पर्दछन् जुन वन जंगलको क्षेत्रफलको र घनत्वको हिसाबले अन्य क्षेत्रहरुको तुलनामा सबैभन्दा बढी हुन्छ । त्यसैगरि अन्य जंगल क्षेत्रहरुले पनि वायुमण्डलमा रहेको कार्बन डाईअक्साइड ग्याँसको प्रयोग गरि वातावरण सन्तुलन राख्नमा महत्वपूर्ण भूमिका खेल्ने गर्दछन् ।

वनस्पति र जीवहरुको जैविक विविधताका कारण पर्यावरणबाट प्राप्त सुविधाहरु महत्वपूर्ण रहन्छन् । विभिन्न प्रकारका वनस्पतिहरु र प्राणीहरु रहनु नै पऱ्यावरणीय जैविक विविधता हो । समुद्र, वन जंगल, पहाड र हिमाल नै जैविक विविधताका मुख्य वासस्थान हुन् । विविधताका कारणबाट नै वातावरणीय स्वास्थ्यको निर्धारण हुन्छ । पर्यावरणमा एउटा स्थानको जीव अर्को स्थानको जीवमा निर्भर रहन्छ जस्तै : वनस्पतिहरुमा प्राणीहरु निर्भर रहने र प्राणीहरुमा पनि एक स्थानको प्राणीहरु अर्को स्थानको प्राणीहरुमा निर्भर रहने हुन्छ, यो नै खानाको चक्र (food cycle) हो । कुनै एक स्थानको जीव वा वनस्पतिको घटबढ संग यिनमा निर्भर रहने जीवहरु र वनस्पतिको अस्तित्वको परिणाम थाहा हुन्छ । जैविक विविधताका कारण एकै प्रजातिका बिचमा प्रतिस्पर्धा घट्ने र यसको अस्तित्व जोगिने सम्भावना बढी रहन्छ । तर शहरीकरण तथा मानव क्रियाकलापको बढ्दो समस्यासंगै जैविक विविधताको कमी आउने र घट्ने क्रम जारि छ, जुन वातावरणीय स्वास्थ्यमा पर्ने ठूलो असरहरु मध्येको एक हो । यसमा वायुमण्डलीय परिवर्तन र जलवायुमा आएको असरहरुको परिणामले पनि मूख्य भूमिका खेलेको हुन्छ । जस्तै : तापक्रम बढ्दै जाँदा उक्त परिवर्तित तापक्रम सहन नसकि वनस्पति र जीवहरु क्रमश: लोप हुने र हुन नसकेकाहरु पनि केहि परिवर्तित भई तापक्रम सुहाउँदो ठाउँमा सर्दै जाने गर्दछन् । यसबाट बासस्थान परिवर्तन

तथा साँघुरीयर जाने गर्दछ । यस प्रकारको परिवर्तनबाट जैविक विविधता घट्दै जाने र लोप हुने जीवहरुको संख्या बढ्ने हुँदा निर्भर रहेका जीवहरुमा पनि गहिरो असर पर्दछ र जीव वा वनस्पतिहरुको संख्यामा कमी आउने तथा जैविक परिवर्तन हुने गर्दछ, जसको असर दोहरो रहन्छ ।

वातावरणीय स्वास्थ्यका कारण र फरक प्रकारले जमिनको प्रयोग गर्दा जीव तथा वनस्पतिहरुको वासस्थानमा कमी आउने र उपयुक्त वातावरण नपाउँदा लोप हँदै जाने क्रमसंग जमिनहरु मरुभूमिकरण हुने गर्दछ । यसका मुख्य तत्वहरुका रुपमा माटो, जमिन मूनिको पानीको भण्डारण, जमिन माथिको पानीका बहाब, मानव तथा जीव र वनस्पतिहरुको संख्या, आदि नै हुन् । पानी पर्ने क्रममा कमी आउनु नै जंगल विनाश र खेती वालि नस्ट हुने हुँदा यसमा निर्भर जैविक वस्तुहरुको नाश वा वासस्थानमा परिवर्तन आउने गर्दछ । मरुभूमिकरण र जमिनको अत्यधिक प्रयोग बाट आउने असर भनेको नै आजको ठूलो वातावरणीय चुनौति हो र यसले विश्वलाई नै अझ बढि खतराको संकेत गरेको छ । तर्सथ, माटोको संरक्षण गर्नु नै सम्भावित भविष्यका खतराबाट जोगिनु हो । जलवायु परिवर्तन र वातावरणीय स्वास्थ्यमा परेको असरहरु संगै जैविक विविधतामा कमी आउनु र कुनै प्रकृतिक प्रकोपको सिकार बन्ने क्रममा एकै प्रजातिका वनस्पति तथा जीवहरुमा पर्ने असरहरुका कारण मरुभूमिकरणको शिकार बन्न पुग्दछ । समग्रमा मरुभूमिकरणको मुख्य आधारहरुमा प्रदूषित हावा, वन जंगल विनाश, जैविक विविधतामा कमि, जनसंख्या वृद्धि तथा जलवायु परिवर्तन नै मुख्य पर्दछन् ।

वायुमण्डलमा कार्बन डाईअक्साइड ग्याँसको मात्रा बढ्दै जाने क्रममा पृथ्वीमा आएको सूर्यको ताप पुनः पृथ्वीको सतहमा नै फर्केर जाने र सतहलाई तताउने प्रकृया नै हरितगृह असर हो । ओजोन तह पातलिदै जाने र हरितगृह असरको प्रभाव बढ्दै जाने क्रम वायुमण्डलको सबैभन्दा मुख्य नकारात्मक पक्ष हो भने कार्बन डाईअक्साइडको उत्प्रेषणसँगै तापक्रम वृद्धिको असरहरुबाट पृथ्वीको जलवायु परिवर्तनमा दोब्बर असर परेको छ । ओजोन तह पातलिनुबाट पृथ्वीको सतहको तापक्रम वृद्धि हुने तथा हानिकारक अल्ट्रभायोलेट किरणहरु (Ultra violet rays) को जीव तथा वनस्पतिहरुमा देखिने असरहरु बढि हुन्छ । यसले पृथ्वीको सतहमा रहने जीव तथा वनस्पतिहरुको स्वास्थ्यमा ठूलो हानि पु-याउँदछ । एकातिर अत्यधिक मात्रामा इन्धन तथा ग्याँसको प्रयोग, धेरै मात्रामा मेशिनरि औजारहरुको प्रयोग र अर्कातिर वन जंगल र प्राकृतिक स्रोतहरुको विनाशका कारण वायुमण्डलमा कार्बन डाईअक्साइड ग्याँसको मात्रामा वृद्धि हुने हुँदा जलवायु परिवर्तन हुनमा अझ बढि टेवा पुगेको छ । पृथ्वीको सतहको तापक्रम वृद्धि (प्रत्येक १० वर्षमा ०.१८° से) र पानी पर्ने तथा वर्षाको पानीको मात्रामा घटबढ जस्तै : तापक्रम बढ्नाले बढि मात्रामा पृथ्वीको सतहको पानी वाष्पिकरण (Evaporation) हुने र अधिक पानी पर्ने तथा समयमा पानी नपर्ने, वेमौसमी वर्षा तथा खडेरी पर्ने हुन्छ । यसको प्रत्यक्ष असर पृथ्वीमा रहेका जीव तथा वनस्पतिहरुमा पर्ने हुन्छ । तसर्थ, इन्टरगर्भमेन्टल प्यानल अन क्लाईमेट चेन्ज (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) का वैज्ञानिकहरुको भेलामा ४० देशहरुको सहभागिताबाट प्राप्त रिपोर्ट अनुसार अबको पृथ्वीको

सतहलाई जम्मा १.५° से भन्दा बढिको तापक्रमवृद्धि हुन नदिने निर्णय गरिएको छ जस अनुरुप लिनुपर्ने कदमहरु र काम कारवाहिहरु शुरु गर्नु पर्ने कुराको निचोड निकालिएको छ । यस रिपोर्टमा जलवायु परिवर्तनसँगै पृथ्वीमा रहेका जैविक वस्तुहरुको स्वास्थ्य, खाद्य संकट, वासस्थानको परिवर्तन र सामाजिक असुरक्षाको वातावरण सिर्जना हुने संकेत गरिएको छ ।

सबैभन्दा ठूलो अर्को वातावरण स्वास्थ्यमा पर्ने असर भनेको फोहरमैलाको उचित व्यवस्थापन नहुनु पनि एक हो । शहर विस्तारसँगै फोहरमैलाको मात्रामा वृद्धि हुने र यसको उचित व्यवस्थापनमा विस्तारै विस्तारै कठिनाइ आउँदै जाने अनि समयमा नै फोहरमैलाको व्यवस्थापन गर्न पहल गरिएन भने यसले विकराल रुप लिन्छ र ठूलो समस्या सिर्जना गर्दछ । यसको लागि समयमा नै फोहरमैला जम्मा गर्ने, ओसार पसार गर्ने, पुनः प्रयोग तथा फोहरमैलाको परिमाणलाई घटाउने तथा उचित रुपमा डिस्पोजल (Disposal) गर्ने काम राम्ररी गर्नु पर्दछ । फोहरमैलाको उचित व्यवस्थापन नहुँदा जैविक तथा अजैविक फोहरहरुबाट जीव र वनस्पतिहरुको स्वास्थ्यमा धेरै नै असरहरु पर्न जान्छ । अध्ययनमा घर घरबाट निस्कने जैविक फोहर ५६ प्रतिशत, प्लाष्टिक फोहर १६ प्रतिशत र कागजजन्य फोहर १६ प्रतिशत निस्कने देखिएको छ जसमा केहि औधोगिक फोहरहरु पनि पर्दछन् । फोहरमैलाको व्यवस्थापनमा सामाजिक जनचेतनाको महत्वपूर्ण भूमिका रहन्छ । वातावरणीय स्वास्थ्यमा परेको असरहरु संगै विभिन्न प्रकारका समस्याहरु जस्तै : जीव र वनस्पतिहरुको स्वास्थ्य र भौतिक, सामाजिक र वातावरणीय प्रभाव पर्ने हुँदा यसको ठूलो भूमिका रहन्छ । सबैभन्दा बढि प्रभाव जनसंख्या वृद्धिको कारणबाट हुन्छ भने यसबाट सिर्जित समस्याहरु नै वातावरणीय स्वास्थ्यमा परेको असरहरुको कारक सूचकहरु हुन् । वास्तवमा वातावरणीय स्वास्थ्यमा परेको ह्रास र कमीको बारेमा जान्न नै मानव जातीहरुलाई १९९० दशक तिरको वर्ष कुर्नु प-यो ।

व्यवस्थापन

विभिन्न विषयहरु छुट्याई वातावरणीय स्वास्थ्यका बारेमा अध्ययन र अनुसन्धान गरिन्छ । यो एउटा अति नै कठिन विषय पनि हो, जसमा विभिन्न पाटाहरु समावेश गर्नुपर्ने हुन्छ जस्तै : हावाको गुणस्तर (Air quality), जैविक सुरक्षा, जोखिमको पूर्व सुरक्षा, जलवायु परिवर्तन र असरहरु, खाद्य सुरक्षा, जोखिमयुक्त सामानहरु र प्रयोग, फोहरमैलाको पुनः प्रयोग र व्यवस्थापन, साउण्ड पोलुशन (Sound pollution), औद्योगिक स्वास्थ्य, विकिरण स्वास्थ्य, शहरिकरण र व्यवस्थापन तथा जनस्वास्थ्य, आदि हुन् । यस्ता विभिन्न वातावरणीय स्वास्थ्यका लागि चाहिने विषयहरु समाविष्ट भौतिक, रासायनिक, जैविक र सास्कृतिक अध्ययन अनुसन्धान, उचित प्रयोग र व्यवस्थापन गरिएमा मात्रै कुनै पनि शहर वा समाज बसोबास योग्य हुन्छ र आत्मनिर्भर रहने गर्दछ । हालसालै मात्र स्मार्ट सिटी (Smart city) को अवधारणाहरु ल्याइएका छन् । जसमा कुनैपनि शहरलाई आधुनिक र सुविधा सम्पन्न बनाउने भनिएको छ, जुन एक प्रकारको विकासको लागि राखिएको नव अवधारणा पनि हो । अब हुने स्मार्ट सिटीहरुका लागि माथि उल्लेखित वातावरणिय स्वास्थ्यका बारेमा अगाडिबाट

नै सोच्नुपर्ने हुन्छ । अब हामीले कल्पना गर्ने नयाँ अवधारणा अनुरुपको स्मार्ट सिटीहरु आत्याधुनिक र सुविधा सम्पन्न हुनुका साथै वातावरणिय रुपमा स्वस्थ्य र सुरक्षित रहनु पर्दछ, जसमा धेरै मात्रामा खुला ठाउँहरुको पनि व्यवस्था रहनु पर्दछ । आधुनिकिकरणका नाममा प्रकृति र प्राकृतिक सम्पदाहरुको विनाश गरिन्छ र मेसिनरी औजारहरुको अधिक प्रयोग गरिन्छ, जसबाट तत्काले शहरहरु भौतिक रुपमा बसोबास सहज र सुगम त हुन्छ नै, तर यसबाट समयको अन्तरालसँगै वातावरणिय स्वास्थ्यमा नकारकत्मक असर पर्न जाने पनि हुन्छ । तसर्थ, यस्ता शहरहरुको खाका तयार पार्ने बेलामा धेरै नै अध्ययन र अनुसन्धानहरुको खाँचो पर्दछ, स्वच्छ, सफा र हराभरा शहर नै स्मार्ट सिटीको मेरुदण्ड हो भन्ने कुरामा हामी दुई मत रहन सक्दैनौ ।

डा. दीपा धिताल
बरिष्ठ बैज्ञानिक अधिकृत
नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठान (नास्ट)
dhital.deepa@gmail.com

वनस्पति चित्रकला परिचय र यसको आवश्यकता

परिचय

परापूर्व काल देखिनै वनस्पति, जीवजन्तु प्रकृति तथा मानव जीवनसंग महत्वपूर्ण तथा गहिरो सम्बन्ध रहि आएको सर्व विदित नै छ । प्रकृतिमा रहेका हजारौं वनस्पतिहरुको मानव समाजमा आर्थिक, सामाजिक, धार्मिक तथा साँस्कृतिक मूल्य मान्यता रहँदै आएको छ । यसको अन्वेषण, अनुसन्धान र संरक्षण गर्नका लागि परापूर्व कालदेखि नै चित्रकलाको प्रयोग हुँदै आएको छ साथै विभिन्न सिक्का, भाँडाकुँडा, भित्तामा कुँडिएको देखिन पाईन्छ ।

वनस्पति विज्ञान भन्नाले कुनै पनि बिरुवाको बनावट, वासस्थान, जीवनचक्र, गुण, अवगुणको पूर्ण अध्ययन गर्ने विधालाई भनिन्छ । यसमा फूल फुल्ने बिरुवा देखि फूल नफुल्ने बिरुवा (झ्याउ, च्याउ) सबै पर्दछन् । यसर्थ कुनै पनि वनस्पतिको पहिचान गर्नको लागि वैज्ञानिक अध्ययनमा आधारित भई बनाइएका रेखाचित्र तथा सचित्र रङ्गिन चित्रकलालाई वनस्पति चित्रकला (Botanical Art and Illustration) भनिन्छ । यस्ता चित्रकलाले शब्दमा भन्दा चित्रलेनै बढी प्रष्टसंग त्यसको व्याख्या गर्दछ ।

यस चुनौतिपूर्ण विधाको चित्रकारीतामा कडा अनुशासन, सिप र वैज्ञानिक आधारहरुको आवश्यकता पर्दछ । कुनै पनि बिरुवाको सम्पूर्ण सूक्ष्म अवयव जस्तै हाँगा, पात, फूल र यसको बनावट, आकार प्रकार, पुष्पदल, पत्रदल, प्रजनका अङ्गहरु सहित आवश्यक अनुसार वासस्थान समेत बुझ्न र चिन्न सक्ने गरी रेखाङ्कन चित्र तयार गरिन्छ। यस्ता चित्रकला विधिमा विभिन्न रङ , कलम र ब्रसको प्रयोग गरिन्छ ।

छोटो ऐतिहासिक पृष्ठभूमि

पश्चिमी मुलुकमा चित्रकलाको विकास १५औं शताब्दीमा शुरु भई ई.सं. १७५० - १८४० तिर विकासको उच्च शिखर पुगेको थियो । यस काललाई वनस्पति चित्रकलाको स्वर्ण युग मानिन्छ । उक्त समयमा धेरै नै वनस्पतिको खोज, अन्वेषण, अनुसन्धान तथा प्रचार प्रसार भएको थियो । यसै युगदेखि वनस्पतिको वर्गीकरण, नामाकरण पहिचान गर्ने प्रचलनको शुरुवात भएको मानिन्छ र यसको महत्वको वारेमा समेत प्रचार प्रसार भएको पाईन्छ । उक्त समयमा यूरोपमा थुप्रै प्रख्यात वनस्पति चित्रकारहरुको उदय भएको मानिन्छ । ईटालीका प्रख्यात चित्रकार लियानार्दो द भिन्सीले (ई.सं १४५२ - १५१९) वनस्पति चित्र पनि बनाएको थियो भने फ्रान्सका प्रसिद्ध चित्रकार पियर जोसेफ रेडोउटललाई (ई.सं १७५९ - १८४०) पनि एक प्रमुख वनस्पति चित्रकार मानिन्छ ।

यसै वेला वनस्पतिविज्ञ, वर्गीकरण वैज्ञानिक (Taxonomist) र वनस्पति चित्रकारहरुको सामुहिक सहयोग तथा सहकार्यबाट थुप्रै वनस्पतिको अन्वेषण, सैद्धान्तिक अनुसन्धान,

विश्लेषण र आविष्कार भएको थियो । उक्त बखत फोटोग्राफीको आविष्कार र प्रयोग भएको थिएन । त्यसकारण सो कार्यमा यस विधाको व्यापक प्रयोग भई विकासको उच्च बिन्दुमा पुगेको मानिन्छ । यस २१ औं शताब्दीमा विभिन्न विकसित देशहरुमा यस विधालाई अझ बढी प्राथमिकता दिएर प्रचार प्रसार गर्नुको साथै सृजनात्मक तथा परिस्कृत बनाउन आधुनिक शिक्षामा समेत समावेश गरिएको पाईन्छ ।

सन् १८०२ मा सर फ्रान्सिस् बुचानन् हामिल्टन, ईष्ट ईण्डिया कम्पनी, टोलीसंग नेपालमा आई चौध महिनाको बसाईको क्रममा थुप्रै वनस्पतिको प्रथम पटक अन्वेषण र संकलन गरेका थिए । संकलित वनस्पतिका चित्रहरु भारतीय कलाकार हलुदारलाई बनाउन लगाएका थिए । उनले नेपालका थुप्रै वनस्पतिहरुको पहिचान गरी पश्चिमी मुलुकहरुमा चिनाएका थिए । उनलाई नेपाली वनस्पतिका पिता पनि भनिन्छ । शायद त्यतिबेला यी चित्रहरु नबनाइको भए धेरै नै वनस्पतिको पहिचान हुन सक्दैनथ्यो होला ।

यसैगरी सन् १९०० ताका प्र.म. चन्द्रशमशेरको पालामा नेपालमा परम्परागत आधारमा आयुर्वेदिक वनस्पतिहरुको चित्र सहित हस्त लिखित ग्रन्थ “चन्द्र निघन्टु”मा वर्णन गरेको पाईन्छ । (National Register Medical Plant IUCN, 2000)

वनस्पति चित्रको आवश्यकता र महत्व

कुनै पनि वस्तु, व्यक्ति, स्थल वा स्थानको पहिचान गर्न त्यसको आकार प्रकार, रङ, चरित्र आदि बुझ्न तस्वीर अथवा चित्रको आवश्यकता पर्दछ । फोटोग्राफीमा नदेखिने, वर्णन गर्न नसकिने गुण, आकार प्रकारलाई समेत वैज्ञानिक आधार र नाप प्रविधिमा बनाईने रेखाङ्कन चित्रले वर्णन गर्न सक्दछ ।

कुनै पनि बोट बिरुवा तथा वनस्पतिको पहिचान, वनस्पतिको वर्गीकरण प्रणाली, वैज्ञानिक नामाकरण, जाति र प्रजाति तह सम्मको पहिचानको लागि वैज्ञानिक स्तरको रेखाङ्कन चित्रहरुनै आवश्यकता पर्दछ । हाम्रो नेपालमा करीब ६,००० भन्दा बढी फूल फुल्ने बोट बिरुवा छन्, त्यस मध्ये राष्ट्रिय फूल लालीगुराँस मात्रै करिव ३० भन्दा बढी प्रजातिका छन्। उदाहरणको लागि राष्ट्रिय फूल लालीगुराँस Rhododendron जातिको arborium प्रजातिमा पर्दछ । लालिपुरास कुन प्रजातिको हो भन्ने पहिचानको लागि पुष्पदल, पत्रदल, प्रजननका अङ्गहरुको सम्पूर्ण वर्णन सहित अध्ययन गरी बनाईएको रेखाङ्कन चित्रबाट मात्र सजिलो, सरल र प्रष्ट हुन्छ । यसर्थ कुनै पनि वनस्पतिको सम्पूर्ण हाँगा, पात, फूल, बिरुवाको उचाईको नापको संकेत सहित बनाइएको चित्रले नयाँ प्रजाति हो वा होईन प्रमाणित गर्न सहायक सिध्द हुन्छ ।

तयार गर्ने विधि

यस विधाको ज्ञान हासिल गर्नलाई

क) प्रकृतिमा बसेर काम गर्ने रहर (Passion) र धैर्यता हुनु जरुरीका साथै विज्ञान तथा ललितकलाको ज्ञान, सिप सहयोगी मूलक हुन्छन् ।

वनस्पतिविज्ञ, अनुसन्धानकर्ता अथवा वर्गीकरण वैज्ञानिकहरुको अनुसन्धानको लागि वनस्पति चित्रहरु दुई किसिमका वनस्पतिका नमुनाहरुबाट बनाउन सकिन्छ ।

क) सजीव बिरुवा नमुना (Live Plant)

ख) निर्जीव बिरुवा नमुना (Herbarium)

रेखाङ्कन चित्र बनाउन चाहिने बस्तु तथा सामाग्रीहरुः

क) काठ वा प्लाष्टिकको सानो नाप्ने यन्त्र (Scale)

ख) स्टिलको टुप्पो भएको छुट्याउने यन्त्र (Divider)

ग) सीसाकलम , मेटाउने वस्तु (Pencil, Eraser)

घ) मसी कलम (Ink Pen)

रङ्गिन वनस्पति चित्रकला बनाउन चाहिने वस्तु तथा सामाग्रीहरुः

क) जल रङ कागज वा स्केच बुक

ख) जल रङ (Water Color)

ग) बिभिन्न १-१२ नम्बर सम्मका ब्रस

घ) रङ मिसाउने भाँडो, रिकापी

ङ) पानी राख्ने भाँडो

च) कडा खाले बोर्ड

माथि उल्लेख गरिएका दुबै नमुना मध्ये एक नमुनाबाट आवश्यक आकार प्रकार र मुख्य चरित्रहरु अध्ययन गरी हातैले मापन यन्त्र (Scale) प्रयोग गरी प्रारुप (Draft) बनाईन्छ । आवश्यकता अनुसार सूक्ष्मदर्शकिय यन्त्र पनि प्रयोग गरिन्छ । वनस्पति विज्ञसंग निश्चित वा प्रमाणित गरी रेखाङ्कन चित्र तयार गरिन्छ ।

यसै गरी रङ्गिन चित्रकला पनि नमुना अनुसार वस्तुगत वासस्थानमा नै बसी अथवा कार्यस्थलमा नै (Studio/Laboratory) नमुना हेरी बसेर तयार गरिन्छ ।

कार्यक्षेत्र र प्रयोग

यस विधालाई वैज्ञानिक अध्ययन अनुसन्धानमा व्यापक रुपमा प्रयोग गर्न सकिने हुँदा सो क्षेत्रमा लागेकाहरुको भविष्य उज्वल देखिन्छ । वनस्पति चित्रकला तथा रेखाचित्र अन्तरराष्ट्रिय स्तरमा निकै प्रख्यात छन् । विकसित देशहरुमा विभिन्न तह/पाठ्यक्रम अनुसार अध्ययन अध्यापन गराईएको पाईन्छ ।

वनस्पति उद्यान, प्राकृतिक संग्रहालय वातावरण संरक्षण संस्था, शिक्षण संस्था, जैबिक बिबिधता अनुसन्धान संस्थामा अध्ययन, अध्यापनमा वा स्वतन्त्र रुपमा रहेर काम गर्न सकिन्छ । यस क्षेत्रमा यसै गरी महत्वपूर्ण भूमिका निर्वाह गरी प्रकृति,वातावरण तथा जैबिक विविधता संरक्षणमा सहभागी भई देशको विकासमा टेवा पुऱ्याउन सकिने छ ।

चित्र नं. १ लालीगुराँस

Rhododendron arboreum. Sm

चित्र नं. २ लालीगुराँस

Rhododendron lowndesii. Davidian

चित्र नं. ३ वैज्ञानिक वनस्पति चित्रकलाको लागि चाहिने औजारहरु तस्विर

निरा जोशी प्रधान
वनस्पति चित्रकला विज्ञ
neera.joshi.pradhan@gmail.com

फूल एक चिनारी

परिचय

विश्वमान चित्रमा नेपाल सानो छ । क्षेत्रफलका हिसावले नेपालले विश्वको कूल जमीनको १००० खण्डको १ खण्ड अर्थात ०.०१% मात्र ओगटेको छ । तर जैविक विविधताका हिसावले नेपाललाई "ठूलो" मान्नु पर्दछ । नेपालको भौगोलिक बनावट अर्थात समतल मैदान देखि उच्च भू-भागका कारण यहाँ विविध हावापानी र वासस्थान पाईन्छ । यही नै नेपालको विशेषता हो जसका कारण यहाँ यति धेरै संख्यामा वनस्पतिहरु र जीवजन्तुहरु पाईन्छन् ।

यसरी नेपालमा थुप्रै प्रजातिका फूलहरु पाइने भएकाले होला परापूर्वकाल देखिनै थाहा पाएर वा नपाएर हाम्रो घर आगनमा विभिन्न प्रकारका फूलहरु लगाईंदै आएको पाउँछौं । मुख्यतः धार्मिक प्रयोजन, चाडपर्व, उत्सव, शुभकार्य आदिमा प्रयोग हुने गरेको फूलहरुको उपयोगिता आज हरेक कार्यहरुका साथै पर्यटन व्यवसायमा पनि बढ्दै गएको पाईन्छ । नेपालको भौगोलिक एवं हावापानी विविधता फूल अर्थात पुष्प खेतीका लागि पनि उपयुक्त छ । कृषि व्यवसायकै एक महत्वपूर्ण अंग पुष्प खेती एक नगदेवाली हो । जुन व्यवसायले उद्योगको रुप लिदै अगाडि बढी रहेको छ । फूलको इतिहासलाई केलाउने हो भने मानव सभ्यताको आरम्भ देखि नै मानिसले धार्मिक, सांस्कृतिक प्रयोजनका निम्ति फूल रोप्ने गरेका हुन् । ईसापूर्व तीन हजारको आरम्भ देखि नै मध्यपूर्वका इजिप्टेली र असाइरेलीहरु फूलको खेती गर्ने कलामा कुशल थिए । चिनियाँ र जापानीहरुले फूलको खेती गर्ने आ-आफ्नो छुट्टै कला, कौशल र परम्परा विकसित गरे ।

वनस्पतिमा विज्ञान

फूलहरु वैज्ञानिकहरुको उत्सुकताको विषय पनि हो । फूल फूल्ने प्रक्रियालाई विज्ञानले थप अध्ययन अनुसन्धानका साथ व्याख्या गर्दैछ । कुनैपनि बिरुवाको जीवन चक्र तव शुरु हुन्छ जव वीऊ विजन जमीनमा खस्ने गर्छ । विभिन्न प्रकारका थुप्रै बोट बिरुवाहरुका आ-आफ्नै जीवन चक्र छन् तर फूलफुल्ने बिरुवाहरु वा एन्जियोस्पर्मस्ले पराग सेचन कर्तालाई आकर्षित गरी वीऊ विजन फैलाउने अद्भुत क्षमताका कारण सबैभन्दा उन्नत र व्यापक छन् । फूलहरु हेर्नका लागि वा सजावटका लागि सुन्दर देखिने भन्दा पनि बढी महत्वपूर्ण हुन्छन् किनकी तिनीहरुले बिरुवाको प्रजननमा अहम भूमिका खेलेका हुन्छन् । वनस्पतिको जीवन चक्रको प्रमुख चरणहरुमा वीऊ विजन्, अंकुरण, वृद्धि, प्रजनन्, वीऊ विजन फैलाउने जस्ता चरणहरु पर्दछन् ।

मानिस लगायत अन्य प्राणीहरुलाई जस्तै विभिन्न रंगका फूलहरु फुल्नलाई पनि दिनको प्रकाश र रातको अँध्यारोले प्रभावित गर्दछ । त्यसैले फूल फुल्नका लागि आवश्यक प्रकाश

र अँध्यारोको अवधि केही मिनेट मात्र पनि कम वा बढी भएको खण्डमा फूल फुल्न नसक्ने हुन्छ भने केही फूलहरु रातको निश्चित अवधि भएमा मात्र फुल्ने हुन्छन् । त्यसैले विभिन्न रंगका फूलहरु अँध्यारो र उज्यालो प्रति अति सम्बेदनशील हुन्छन् । सूर्यको किरणमा हाम्रो आँखाले देख्नसक्ने रातो, सुन्तला, पहेलो, हरियो, नीलो, नीर र वैजनी गरी सात रंगका किरणहरु हुन्छन् । जसलाई देखिने किरण अर्थात visible rays भनिन्छ । यी किरणहरुलाई हामीले आकाशमा इन्द्रणीको रुपमा देख्न सक्छौं । यी बाहेक सूर्यको किरणमा हाम्रो आँखाले देख्न नसक्ने ultraviolet र infrared जस्ता किरणहरु पनि पाइन्छन् । वैजनी किरणको भन्दा बढी तरंग लम्बाइ भएका किरणलाई ultraviolet र रातो किरणको भन्दा कम तरंग लम्बाई भएका किरणलाई infrared भनिन्छ । रातो प्रकाशमा पनि आफ्नै विशेष तरंग लम्बाई हुन्छ जसलाई रेड लाईट र फाररेड लाइट भनिन्छ । बनस्पतिको photosynthesis अर्थात प्रकाश संश्लेषण कियामा मुख्यतया सूर्यबाट आउने देखिने किरण (visible ray) को विशेष भूमिका रहेको हुन्छ भने कुनै कुनै वनस्पतिले infrared किरणको पनि उपयोग गर्ने गर्दछ ।

फूलहरुप्रतिको मानिसको प्रेम र आकर्षण हजारौं वर्ष अगाडि देखिको हो । फूलहरु जहाँ फुल्छन् तिनको रंगले, आकृतिले मनमोहक सुगन्धले र प्रकृतिले मानिसलाई प्राचीन काल देखि नै मुग्ध पारेको छ, आकर्षित गरेको छ जुन मानिसको सहयोगी पनि हो ।

वानस्पतिक रंगद्रव्य अर्थात Plant Pigment रंगीन पदार्थ हो जसलाई विरुवाले उत्पादन गर्ने गर्दछ । सामान्यतया कुनैपनि रासायनिक यौगिक जसले लगभग ३८० एन्.एम्. (बैजनी) र ७६० एन्. एम्. (रुवी-रातो) को बीच देखिने विकिरणलाई अवशोषित गर्दछ, त्यसैलाई रंगद्रव्य अर्थात पिगमेन्ट भनिन्छ । विभिन्न प्रकारका थुप्रै वानस्पतिक रंगद्रव्यहरु हुन्छन् र तिनीहरु जैविक यौगिकहरुका विभिन्न वर्गहरुमा पर्दछन् । वानस्पतिक रंगद्रव्यले पात, फूल र फलहरुलाई रंग दिने गर्दछन् भने प्रकाश संश्लेषण (photosynthesis), वृद्धि (growth) र विकास (development) नियन्त्रण गर्नका लागि पनि त्यत्तिकै महत्वपूर्ण छन् ।

प्रत्येक रंगका आ-आफ्नै तरंग लम्बाई हुन्छन् । अवशोषण स्पेकट्रम विकिरण तरंग लम्बाइको मापन हो जुन पिगमेन्टले अवशोषित गर्ने गर्दछ । विभिन्न तरंग लम्बाइको छनौट अवशोषणले रंग द्रव्य (Pigment) को रंगलाई निर्धारण गर्ने गर्दछ । विकसित विरुवाको chlorophylls अर्थात हरितकणहरुले रातो र नीलो तरंग लम्बाईलाई अवशोषित गर्ने गर्दछ भने हरियो तरंग लम्बाईलाई अवशोषित गर्दैन, जसले गर्दा विरुवाको पातको रंग हरियो हुने हुन्छ । वनस्पतिको प्रायः जसो भाग हरियो हुने हुन्छ किनभने यसमा chlorophyll नामक रसायन अत्यधिक मात्रामा हुने हुन्छ । यही chlorophyll मा प्रकाश संश्लेषण अर्थात photosynthesis क्रिया हुने गर्दछ । प्रकाश संश्लेषण एक रासायनिक प्रकिया हो जस अन्तर्गत chlorophyll अर्थात हरितकरणले visible ray बाट प्राप्त हुने प्रकाश शक्तिको प्रयोग गरी पानीबाट electron र oxygen निकाल्छ र carbondioxide संग

रासायनिक प्रतिक्रिया गरी कार्वनिक यौगिकहरु मुख्यगरी ग्लुकोज बनाउँदछ । यसरी बोट बिरुवाले सूर्यको प्रकाशबाट आफ्नो खाना आफै बनाउँने गर्छन् जसलाई प्रकाश संश्लेषण (photosynthesis) क्रिया भनिन्छ र प्रकाश संश्लेषणद्वारा बिरुवाले वातावरणबाट carbondioxide लिएर oxygen उत्सर्जन गर्दछ ।

धार्मिक, सांस्कृतिक महत्व

हाम्रो देश नेपालमा पाइने फूलहरु नेपालका रैथाने मात्र नभएर विदेशी भूमिका रैथाने सपुष्पक वनस्पतिहरु पनि सैयौं वर्ष अगाडि नै नेपाल भित्रिएका छन् जुन प्राचीन नेपाली धर्म, संस्कृति, परम्परा अनि साहित्य संग गाँसिएर रहेको पाइन्छ ।

सयपत्री फूल (ट्यागेटस इरेकटा र ट्यागेटस पेटुला) साथै मखमली फूल (ग्रोम्फ्रेना ग्लोवोसा) विनाको तिहार कल्पना पनि गर्न सकिदैन । तिहारमा सयपत्री र मखमली फूलको माला दिदी बहिनीले दाजुभाईलाई लगाइ दिने परम्परा रहेको छ । यी दुवै फूलहरुको उद्भव मेक्सिकोमा भएको हो ।

युरोपेली उद्भवका गुनकेशरी (नर्किसस् प्रजातिको) फूल नेवार कन्याको विवाहका अवसरमा प्रयोग गरिन्छ भने हाम्रा आदिकवि भानुभक्तले पनि आफ्नो कवितामा गुनकेशरी फूलको उल्लेख गरेका छन् । शताब्दीऔं देखि काठमाडौं उपत्यकाका नेवार जातिमा करवीरको (नेरियम ओलिएन्डर) फूल घण्टाकर्णका दिन दुष्ट आत्माहरुबाट सुरक्षित हुने विश्वासका साथ डाइनहरुकी देवीलाई चढाइन्छ । करवीर वनस्पति मेडिटेरेनियन क्षेत्रको रैथाने हो । लक्ष्मी तथा अन्य देवी देवताहरुको प्रिय कमल (नेलुम्वो न्यूसिफेरा) फूलको उल्लेख वैदिक कालको साहित्यमा गरिएको पाइन्छ । ईसापूर्व ५७ तिर संस्कृत साहित्यका महाकवि कालीदासले पनि महाकाव्य शकुन्तलमा कमलको फूलको कलात्मक उल्लेख गरेको पाइन्छ । यसबाट कमलको फूल यतैतिरको हो भन्ने बुझिन्छ ।

तर युरोप, अमेरिका, अफ्रिका, चीन, जापान, भारत आदि विदेशी भूमिका रैथाने फूलफुल्ने वनस्पतिहरु नेपालमा कसरी प्रवेश गरे र हाम्रो धर्म, संस्कृति, साहित्यको अपरिहार्य र अनिवार्य अंग वने भन्ने कुरा पूर्णतया निर्क्यौल गर्न भने सकिएको छैन ।

फूलको अवस्था

यसरी सपुष्पक अर्थात फूल फुल्ने वनस्पतिहरुको धनी राष्ट्र नेपाल भएता पनि ती विशिष्ट वनस्पतिहरुको समय सापेक्ष सही उपयोग भने हुन नसकेको विज्ञहरुको भनाई रहेको छ । जसले गर्दा नेपालमा पुष्प व्यवसाथ सोचे जत्तिको अगाडि बढ्न नसकेको अवस्था छ ।

संभावना

विश्वमा विभिन्न फूलहरु जस्तै-तुलसी, क्यामोमाइल अर्थात दामिनी, मखमली, पारिजात, घण्टी, असर्फी, सदावहार, जस्ता बहुउपयोगी तथा सुगन्धित जडीवुटीको बढ्दो माग र

मूल्यको कारण यी वनस्पतिहरुको खेती तथा संकलन वर्षेनी वढ्दै गइरहेको पाइन्छ । विश्व बजारमा त्यस्ता जडीबुटीहरुको सहज पहुँचका लागि असल खेती अभ्यास सम्बन्धी जानकारीका साथै तालिम हुनु अत्यावश्यक हुन्छ, जसबाट दिगो रुपमा गुणस्तरीय बस्तु उत्पादन भई देशको आर्थिक समृद्धिमा टेवा पुग्ने देखिन्छ ।

आजभोलि नेपालमा उत्पादित फूल नपुगेर हामी विदेशी भूमिमा फुलेका फूलमा निर्भर रहेका छौं । नेपालमा फुल्ने जंगली वनस्पतिको प्रजाति संख्या ६ हजार ५ सय भन्दा पनि बढी रहेको छ । ती मध्ये धेरै जसो वनस्पतिहरु नेपालमा नै उदभव भएका छन्, यतैका रैथाने हुन् र ती फूलहरु सुन्दर, आकर्षक र मनमोहक पनि छन् । ती जंगली प्रजातिका सपुष्पक वनस्पतिहरुलाई वगैंचाको वातावरण अनुकूल बनाएर व्यवसायिकरण गर्न सकिने सभावना देखिन्छ ।

निष्कर्ष

यसरी पनि हामी फूल अर्थात पुष्प व्यवसायमा आत्मनिर्भर बन्न सक्छौ कि ? जुन सुन्दर फूलहरु आफ्नो सौन्दर्य, कोमलता र पवित्रताका कारण नेपाली लोकजीवनको आत्मामा बसेका छन् ।

लिपिका कर्माचार्य
वैज्ञानिक अधिकृत
नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रतिष्ठान (नास्ट)
lipikakarmacharya@gmail.com

क्लाउड कम्प्यूटिङ्ग के हो ? यसका प्रकार, फाईदा र बेफाईदा

पृष्ठभूमी

क्लाउड कम्प्यूटिङ्गको कुरा गर्नु भन्दा पहिले कम्प्यूटरको ईतिहासलाई पनि बिर्सनु हुंदैन । पहिलो Mainframe कम्प्यूटर Harvard Mark I थियो । यसको निर्माण सन् १९३० देखि शुरु भएता पनि १९४३ सम्म पनि प्रयोगका लागि तयार भएन । यसको तौल लगभग पांच टन र यसको साईज एउटा कोठा बराबरको हुनुको साथै यसमा COBOL (high level programming language) को प्रयोग भएको थियो । त्यहि समयमा IBM (International Business Machine) ले Mainframe कम्प्यूटरको बिकास गरेको पाइन्छ । त्यस पछि सन् १९६५ मा DEC (Digital Equipment Corporation) ले पहिलो Minicomputer PDP-8 को विकास गरेको थियो । Mainframe कम्प्यूटर को तुलनामा यसको साइज सानो थियो र त्यसमा C programming language को प्रयोग भएको थियो । त्यसै गरि सन् १९६८ मा Intel को उदय भई सन् १९७१ मा यसले ४००४ माइक्रो प्रोसेसर तयार गरेको र PC (Personal Computer), जुन हामीले आज पनि प्रयोग गरि रहेका छौ, त्यसको निर्माण कार्यको शुरुवात भएको पाइन्छ । यसको साइजमा पनि परिवर्तन गरि निकै सानो साईज र कम मूल्यमा उपलव्ध हुने भयो । त्यसले गर्दा सर्वसाधारणहरुमा यसको पंहुच निकै विस्तार हुनुको साथै यसले सहजता पनि थप्यो । त्यस बखत सफ्टवयरमा C, C++ programming language ज्यादा उपयोगमा थियो । त्यस पछि सन् १९७५ तिर Microsoft को आगमन पश्चात यसले संसार भरि एउटा ठूलो हलचल नै ल्याई दियो र Windows Operating System निर्माण गऱ्यो जो आज पनि संसार भरि करिब ७६ प्रतिशत भन्दा बढि मानिसहरु Windows OS नै प्रयोग गर्ने गर्दछन् । त्यसै समयमा Microsoft ले client-server model आर्केटेक्चरको विकास गऱ्यो । यसमा एक साइडमा client (users) र अर्को side मा server रहने प्रणाली जसलाई two-tier architecture पनि भनिन्छ । त्यस पछि सन् १९८४ तिर CISCO ले विभिन्न हार्डवयर डिभाइस तथा सफ्टवयरहरुको विकास गर्दै इन्टरनेट तथा नेटवर्किङ्ग प्रणालीको विकसित अवधारणा अनुरुप कार्य शुरुभयो । यसले गर्दा संसार भरिका विभिन्न नेटवर्क उपकरणहरु एक आपसमा जोडिन थाले । त्यस पछि डाटा तथा विभिन्न एप्लिकेसनहरु एक आपसमा शेयर गर्ने कार्यको थालनी भयो । सन् २००० तिर इन्टरनेट प्रणालीमा एउटा ठूलो क्रान्ति नै चल्यो । त्यसपछि सन् २००१ देखि २००८ मा मुख्यतया मोवाइल उपकरणहरुको विकासले सूचना प्रविधिको क्षेत्रमा निकै नै परिवर्तन ल्यायो । त्यसताका Nokia मोवाइल कम्पनिले Mobile Network मा छुट्टै आधिपत्य जमाएको थियो ।

क्लाउड कम्प्यूटिङ्गको कुरा गर्दा हामीले John McCarthy लाई कहिल्यै विर्सनु हुदैन । John McCarthy एक अमेरिकन कम्प्यूटर बैज्ञानिक थिए । उनको जन्म सेप्टेम्बर ४, १९२७ मा

अमेरिकाको बोस्टनमा भएको थियो । उनी Standford University का प्राध्यापक थिए । उनी फादर अफ AI (Artificial Intelligence) साथै AI Research का Pioneer मानिन्छन् । सन् १९६१ मा Professor McCarthy ले Massachusetts Institute of Technology (MIT) मा भएको एउटा ठूलो सभामा उल्लेख गरेका थिए कि कम्प्यूटिङ्गको सेवालाई पानी अथवा विजुलीको सरह नै बेच्न सकिन्छ भन्ने आफ्नो विचार प्रक्षेपण गरेका थिए । तर त्यस समयमा यो सोच धेरै उपयोगी नभए जस्तो महशुस गरियो । आखिर ४० वर्ष पछाडी उनको त्यो सोच सत्य सावित हुन पुग्यो । त्यसैको फलस्वरुप संसारमा क्लाउड कम्प्यूटिङ्गको शुरुवात भयो । उनको मूख्य धारणा भनेको कम्प्यूटर हार्डवेयर, सफ्टवेयर र रिसोर्सलाई शेयर गर्ने भन्ने नै थियो । यो भनेको आजको क्लाउड कम्प्यूटिङ्गको मूल उद्धेश्य हो । उनको मृत्यु अक्टोबर २४, २०११ मा ८४ वर्षको उमेरमा अमेरिकाको Standford राज्यमा भएको थियो ।

हामी सवैले "सर्भर" भन्ने शब्द त पक्कै सुनेका छौ र यसले के काम गर्दछ भन्ने कुराको सामान्य ज्ञान पनि हामीमा छ । त्यस्तै क्लाउड कम्प्यूटिङ्ग पनि एक प्रकारको सर्भर नै हो जसलाई हामी इन्टरनेटको माध्यमबाट एक्सेस गर्दछौं । यस सर्भरमा विभिन्न सफ्टवेयर एप्लिकेशन तथा डाटावेसहरु २४ सै घण्टा चलि नै रहेका हुन्छन् । क्लाउड सर्भरहरु विश्वका सवै देशमा उपलव्ध हुन्छन् । क्लाउड कम्प्यूटिङ्गको प्रयोग गर्ने प्रयोगकर्ता कम्पनी अथवा युजरहरु आफैले सर्भरको व्यवस्थापन गरि सुरक्षित तरिकाबाट सफ्टवेयर तथा एप्लिकेशनहरु आफ्नो घर, कार्यालय अथवा बाटोमा हिड्दा हिड्दै विभिन्न डिभाइसहरु मार्फत एक्सेस गरि एकै पटक मल्टिपल यूजरहरुले क्लाउड सर्भरमा आफ्ना कार्यहरु गर्न सक्दछन जुन कुरा क्लाउड कम्प्यूटिङ्गको राम्रो विशेषता हो । यसमा इन्टरनेटको मार्फत एक्सेस गरि आवश्यकता अनुरुपका विभिन्न सफ्टवयर तथा एप्लिकेशनहरु सजिलै install गर्न सकिन्छ । यसले गर्दा हामीलाई छुट्टै कम्प्यूटर, सफ्टवयर, एप्लिकेशन तथा अन्य आवश्यक उपकरणहरु खरिद गरि रहनु पर्दैन । यसबाट लगानीको पनि बचत हुन्छ ।

क्लाउड कम्प्यूटिङ्ग एक यस्तो प्रविधि हो जसलाई इन्टरनेटको माध्ययमबाट एक्सेस गरि विभिन्न प्रकारका सेवाहरु प्राप्त गर्न सकिन्छ । चाहे त्यो सफ्टवेयर प्रयोग गर्ने कुरा होस्, सर्भरमा डाटा स्टोरेज गर्ने होस् वा कुनै अरु सेवा नै किन नहोस् । यसको उदाहरणमा गूगल ड्राइव, वन ड्राइव, एप्पल आई क्लाउड, ड्रपबक्स आदीलाई लिन सकिन्छ ।

सन् २००६ ताका क्लाउड कम्प्यूटिङ्ग शब्द निकै नै लोकप्रिय हुन पुग्यो । यसलाइ लोकप्रिय बनाउनेमा मूख्य भूमिका AWS (Amazon Web Service) को रह्यो किन कि Amazon नै पहिलो पब्लिक ल्काउड सेवा प्रदायक हो । त्यसपछि सन् २००८ मा Google ले आफ्नो Google App Engine रिलीज गर्यो । यसैको फलस्वरुप आज हामी Gmail Service को प्रयोग गर्दैछौ । त्यो क्लाउड कम्प्यूटिङ्ग कै एउटा उदाहरण हो । त्यस्तै सन् २०१० मा Microsoft ले पनि आफ्नो छुट्टै Azure Cloud Service को शुरुवात गरि सर्वसाधारण समक्ष ल्याइएको पाइन्छ ।

क्लाउड कम्प्यूटिङ्ग सर्भिसको आधारमा बर्गीकरण

Infrastructure as a Service (Iaas) : यसमा क्लाउड सेवा प्रदायकले क्लाउड सेवा प्रयोगकर्ता (यूजर) लाई उसको आवश्यकता अनुसारको एक पूर्वाधार (Infrastructure) उपलब्ध गराएको हुन्छ । जुन प्राप्त पूर्वाधारलाई हामी आफ्नो आवश्यकता अनुसार आफ्नै तरिकाबाट व्यवस्थापन गर्न सक्दछौ । जस्तो कि स्टोरेज क्षमता, नेटवर्किङ्ग जस्ता चीजहरुको व्यवस्थापन आफैले गर्न सकिन्छ । यसको राम्रो उदाहरणको रुपमा Virtual Private Server (VPS) लाइ लिन सकिन्छ ।

Platform as a Service (PaaS) : यस सेवामा प्रयोगकर्ता (युजर) लाई क्लाउड सेवा प्रदायकबाट एउटा प्लेटफर्म उपलब्ध गराइएको हुन्छ । जसमा हामी आफ्नो आवश्यकता अनुरुपको एप्लिकेशन वा सफ्टवयरहरु Install गर्ने काम गर्न सक्दछौ । क्लाउड सेवा प्रदायकले नै यसको नियन्त्रण तथा मर्मत गरेको हुन्छ । यसको राम्रो उदाहरणको रुपमा हामी Gmail, Rediff Mail, Yahoo आदीलाई लिन सक्दछौ ।

Software as a Service (SaaS) : यसमा क्लाउड सेवा प्रदायकले प्रयोगकर्ता (युजर) लाई क्लाउड सर्भर एक्सेस गर्नको लागि युजर आइडी र पासवर्ड उपलव्ध गराएको हुन्छ । यहि युजर आइडी र पासवर्डको प्रयोग गरि क्लाउड सर्भरमा भएका कुनै पनि एप्लिकेशन तथा सफ्टवयरहरुलाई इन्टरनेटको माध्यमबाट एक्सेस गरिन्छ । हामीलाई ती सफ्टवेयर न त किन्नु पर्दछ न त डाउनलोडनै गर्नु पर्दछ । मात्रै इन्टरनेटको माध्ययबाट हामीले एक्सेस गरि आफ्नो काम सम्पन गर्दछौ । यसको उदाहरणको रुपमा हामी Google Apps, Google Docs, Drop box आदीलाई लिन सक्दछौ ।

क्लाउड Deployment को आधारमा यसको बर्गीकरण

पब्लिक क्लाउड कम्प्यूटिङ्ग : पब्लिक क्लाउड प्रत्येक व्यक्तिको लागि २४ सै घण्टा उपलब्ध हुने सेवा हो । यो सेवा प्रदायकद्वारा व्यवस्थापन गरिएको हुन्छ । पब्लिक क्लाउड सर्भिस निशुल्क वा स-शुल्क दुवै हुन सक्दछ । यसमा Customization गर्ने सुविधा कम प्राप्त हुनुका साथै सुरक्षा कम हुन्छ र सुरक्षाको चुनौति भने सधै हुने गर्दछ । यसको उदाहरणमा Amazon Elastic Compute Cloud (EC2), Microsoft Azure, IBM's Blue Cloud, Sun Cloud, and Google Cloud यी सवै पब्लिक क्लाउडका उदाहरणहरु हुन् ।

प्राइभेट क्लाउड कम्प्यूटिङ्ग : यसमा संघ/ संस्थानहरु प्रयोगकर्ता (युजर) को रुपमा जोडिन सक्दछन् । प्राइभेट क्लाउडमा विभिन्न संगठन वा प्राइभेट कम्पनिहरु तथा त्यसमा कार्यरत कर्मचारीहरुले मात्र एक्सेस गर्न सक्दछन् । यो मोडल महंगो भएता पनि यसमा Customization को सुविधा उपलब्ध हुन्छ । यसमा सुरक्षाको स्थिति मजबुत हुनुको साथै चुनौति कम हुन्छ । यसको उदाहरणमा Microsoft, CISCO, IBM, NetApp यी सवै प्राइभेट क्लाउडका उदाहरणहरु हुन् ।

कम्युनिटि क्लाउड कम्प्यूटिङ्ग : कम्युनिटि क्लाउड कम्प्यूटिङ्गको कुरा गर्दा यो एक समुहका व्यक्तिहरुको लागि उपलब्ध हुन्छ । यसका साथै कोहि अन्य बाहिरी व्यक्तिले डाटाबेस एक्सेस गर्न सक्दैनन् । कुनै सरकारी कार्यालयको लागि हो भने त्यसमा केवल आफ्ना कर्मचारीहरुले मात्र त्यो साइटमा उपलब्ध डाटाहरु प्रयोग गर्न सक्दछन् । त्यस्तै कुनै विश्वविद्यालयद्वारा निर्मित साइटमा उपलब्ध सामाग्रीहरुको उपयोग केबल त्यस विश्वविद्यालयका विद्यार्थी तथा कर्मचारीहरुले मात्र एक्सेस गर्न सक्दछन् । यसको उदाहरणमा Freedom Mortgage, TD Bank, Ansys Inc यी सवै कम्युनिटि क्लाउडका उदाहरणहरु हुन् ।

हाइब्रिड क्लाउड कम्प्यूटिङ्ग : प्राइवेट क्लाउड तथा पब्लिक क्लाउड दुबैको समिश्रण नै हाइब्रिड क्लाउड हो । पब्लिक र प्राइभेट ल्काउड मिलेर बनेको एक छुट्टै क्लाउडलाइ हाइब्रिड क्लाउड भनिन्छ । यसमा प्राइभेट तथा पब्लिक दुवैको फाइदाहरु मिल्दछ । यो मोडेललाइ राम्रो मानिन्छ र त्यति महंगो पनि पर्दैन । यसको उदाहरणमा Oracle , CISCO, Alibaba, Dell EMC, यी सवै हाइब्रिड क्लाउडका उदाहरणहरु हुन् ।

क्लाउड कम्प्यूटिङ्गका फाइदाहरु

बढि स्टोरेज क्षमता : आफ्ना सम्पूर्ण डाटाबेसहरु क्लाउडमा सुरक्षित साथ राख्न सकिन्छ । यसमा आफु खुशी आवश्यकता अनुरुप जति पनि डाटा स्टोरेज क्षमता सजिलै बढाउन सकिन्छ ।

डाटा एक्सेस गर्न सजिलो : क्लाउडमा डाटा स्टोरेज गर्नुको मूख्य फाइदा भनेको आवश्यकता अनुसार जुन सुकै स्थानबाट कुनै पनि प्रकारको डिभाइस मार्फत सजिलै संग एक्सेस गर्न सकिन्छ । यसको लागि केवल इन्टरनेट कनेक्सनको मात्र आवश्यकता पर्दछ ।

बढि प्रोसेसिंङ्ग पावर : क्लाउड कम्प्यूटिङ्गमा हामीले प्रोसेसिङ्ग क्षमतामा कुनै सम्झौता गर्नु हुदैन किन कि यसमा हामीले हाम्रो आवश्यकता अनुसार जति पनि प्रोसेसिङ्ग पावर खरिद गर्न सक्दछौ ।

कम लागत : क्लाउड कम्प्युटिङ्गमा प्रयोगकर्ता (युजर) ले आफ्नो आवश्यकता अनुसारको स्टोरेज क्षमता खरिद गर्न सक्छ । आफुले गर्ने प्रयोगको आधारमा रकम भुक्तानी हुन्छ । जस्तै कसैलाइ २० जिबि स्टोरेजको आवश्यकता हुन्छ भने उसले २० जिबि बराबर कै रकम भुक्तानी गर्नु पर्ने हुन्छ । यसको लागि ५०० जिबि कै हार्डडिक्स किन्नु आवश्यक हुदैन । यसले गर्दा खर्चमा मितव्ययि हुन्छ ।

क्लाउड कम्प्यूटिङ्गका बेफाइदाहरु

इन्टरनेटको आवश्यकता : विना इन्टरनेट क्लाउड कम्प्यूटिङ्गको कुनै महत्व हुदैन । यो प्रणाली पूर्ण रुपमा इन्टरनेटमा आधारित हुन्छ । किन कि क्लाउडमा स्टोरेज भएका विभिन्न एप्लिकेशन तथा डाटाबेसहरुको एक्सेस गर्नको लागि सधै भरि इन्टरनेटको आवश्यकता हुन्छ ।

गोपनियता तथा सुरक्षा : क्लाउड एक्सेस गर्नको लागि इमेल आइडी तथा पासवर्डको आवश्यकता पर्दछ । त्यसैले आइडी र पासवर्ड लाई सुरक्षित राख्नु पर्दछ । यदि कथंकदाचित यो आइडी तथा पासवर्ड हराएमा वा चोरी भएमा सजिलै संग क्लाउड एक्सेस गरि डाटाहरु चोरी हुने तथा नस्ट गरिदिने सम्भावना रहन्छ । यसको लागि हामीले सधै भरि सजकता अपनाउनु पर्ने हुन्छ ।

सिमित नियन्त्रण : क्लाउड संरचनामा सेवा प्रदायकद्वारा पूर्ण स्वामित्व, प्रतिवन्ध तथा निगरानी गरि रहेको हुन्छ । यसकारण क्लाउड प्रयोगकर्ता (युजर) लाई क्लाउड संरचना भित्र अथवा सेवामा कम नियन्त्रण प्रदान गरिएको हुन्छ ।

प्रदीप ढोडारी
सिस्टम एडमिनिस्ट्रेटर
नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठान (नास्ट)
pdhodari@gmail.com

कोभिड-१९ महामारी बिच डेङ्गुको जोखीम र यसबाट बच्ने उपाय

पृष्ठभूमि

सन् २०१९ को December महिनादेखि शुरु भएको COVID-19 महामारीले नेपाल लगायत विश्व नै आक्रान्त बनेको छ । यस परिस्थितिबाट पार पाउन हामी नेपाली प्रयत्नशील रहेका छौं । यस्तो अवस्थामा सधैं जस्तो गर्मी याममा नेपालमा देखा पर्दै आएको डेङ्गु रोगको जोखिमलाई पनि हामीले बिर्सनु हुँदैन । लामखुट्टेबाट लाग्ने यस रोगबाट बच्ने उपाय तथा सावधानीहरु अपनाएर नै डेङ्गु लाग्नबाट बच्न सकिन्छ ।

डेङ्गु रोग के हो त ?

लामखुट्टे संग हाम्रो जम्काभेट प्रायः गर्मीको मौसममा हुने गर्दछ । यो मौसममा हामी सबैलाई लामखुट्टेले दुःख दिइरहेको हुन्छ । लामखुट्टेका प्रजातीहरु एनोफिलीस, क्यूलेक्स र एडिज जातका लामखुट्टे औलो, हात्तिपाइले, जापानिज इन्सेफलाइटिस, चिकुनगीनिया जस्ता प्राणघातक रोगहरु सार्ने प्रमुख माध्यमका रुपमा हाम्रा वरपर रहि आएका छन् । यस्तै लामखुट्टेका विभिन्न प्रजाती मध्ये एडीज नामक जातिले डेङ्गु रोगग्रस्त अनि स्वस्थ्य मानिसलाई क्रमशः टोकेर विषाणु सार्नाले डेङ्गु रोग लाग्दछ । यो एक प्राणघातक रोग हो र यसका बिरुद्धमा खोप पनि पत्ता लागिसकेको छैन । डेङ्गु रोगको विषाणु फ्लाभिभाइरस जातिको फ्लाभिभाइरिडी परिवारमा पर्ने विषाणु हो ।

नेपालमा डेङ्गुको अवस्था

विश्व स्वास्थ्य संगठनले गरेको सर्वेक्षण अनुसार विश्वभरिका १०० भन्दा बढि देशहरुमा देखिएको डेङ्गुले वर्षेनि हजारौंको संख्यामा मानिसको मृत्यु हुने गरेको देखिन्छ । बितेका दशकमा हेर्दा यस रोगको प्रकोपबाट एसियाली मुलुकहरु जस्तै भारत, माल्दिभ्स, बाङ्गलादेश, पाकिस्तान आदि बढि प्रभावित छन् ।

डा. वासुदेव पाण्डे तथा अन्य अनुसन्धानकर्ताहरुद्वारा गरिएको एक अध्ययन अनुसार नेपालमा पहिलो पटक सन् २००४ मा डेङ्गु ज्वरोका बिरामीहरु पाइएका थिए । यसपछि सन् २००६ को अगस्ट देखि नोभेम्बरसम्म तराइका ४ वटा मुख्य अस्पतालहरु नेपालगञ्ज मेडिकल कलेज, भेरी अञ्चल अस्पताल, त्रिभुवन अस्पताल दाङ तथा नारायणी अञ्चल अस्पताल बिरगंजमा डेङ्गुका बिरामीहरु पाइए । सन् २००६ मा नै तराईका सीमावर्ती ५ प्रमुख शहरहरु बिराटनगर, बिरगञ्ज, भरतपुर, तुलसिपुर र नेपालगञ्जमा गरि कुल एक सय ४० डेङ्गु ज्वरोका बिरामीहरु पाइए । पुनः सन् २०१० मा महामारीकै रुपमा

चितवनमा देखा परेको डेङ्गु वर्षे पिच्छे बढ्दै गएर तराईका १२ भन्दा बढि जिल्लाहरुमा देखापरेको थियो । त्यसैगरि वि.सं. २०७६ मा नेपालको पूर्वी शहर धरानबाट शुरु भएको डेङ्गु सातवटै प्रदेशका करीब ५० जिल्लाहरुमा फैलिएको थियो । त्यतिबेला राजधानी काठमाडौंका विभिन्न स्थानमा समेत डेङ्गु ज्वरोका बिरामी देखापरेका थिए ।

डेङ्गु ज्वरो के ले फैलाउँछ त ?

डेङ्गु ज्वरो फैलाउने माध्यमका रुपमा क्युलिसीडि परिवारको, एडिज जाति र स्टेगोमाइया उप जातिका लामखुट्टेका मूलतः दुई मुख्य प्रजातिहरु एडिज एजेप्टाई र एडिज एल्बोपिक्टस रहेको देखिन्छ । नेपालमा एडिज अल्बोपिक्टस सर्वप्रथम सन् १९५६ मा पिटर र डेवरले भेटेका हुन् । रिचर्ड डार्सी र श्रीधर प्रधानका अनुसार एडिज जातिका ५४ प्रजाति नेपालमा त्यस समयमा पाइन्थ्यो । तर एजेप्टाई प्रजाति भने पत्ता लागेको थिएन । विश्व स्वास्थ्य सङ्गठनले सन् २००६ मा गरेको एक सर्वेक्षणका क्रममा तराइका पाँच प्रमुख शहरहरु विराटनगर, वीरगन्ज, भरतपुर, तुलसीपुर र नेपालगन्जमा एडिज एजेप्टाई प्रजातिको लामखुट्टे भेटियो । काठमाडौं जिल्ला वा उपत्यकामा एडिज अल्बोपिक्टस पहिले नै पत्ता लागिसकेको भएपनि एडिज एजेप्टाई प्रजाति भने भेटिएको थिएन र यसका बारेमा अध्ययन पनि भएका थिएनन् ।

नेपाल स्वास्थ्य अनुसन्धान परिषद्को अनुसन्धान वृत्तिमा प्रमुख अनुसन्धानकर्त्ता डा. ईशान गौतम तथा अनुसन्धानकर्त्ताहरु मेघनाथ धिमाल, शम्भुराज श्रेष्ठ र प्रा.डा. आनन्दशोभा ताम्राकारद्वारा गरिएको अनुसन्धानले काठमाडौं जिल्लाबाट पहिलो पटक सन् २००९ को जुन महिनामा एडिज एजेप्टाई प्रजातिको लामखुट्टे रेकर्ड गऱ्यो । अनि डा. गौतमकै नेतृत्वको उक्त अनुसन्धान–समूहले सन् २००९ को जुलाई महिनामा ललितपुर जिल्लामा पनि एडिज एजेप्टाई प्रजातिको लामखुट्टे भेट्यो । दुवै जिल्लामा फ्याँकिएका टायरमा उक्त प्रजातिका लाभ्रे भेटिएका थिए ।

सवारी साधनको निकै धेरै चाप रहेको काठमाडौं र ललितपुर जिल्लामा बढ्दो सहरीकरण, जलवायु परिवर्तन जस्ता कारणले पनि एडिज लामखुट्टेको सङ्ख्या बढ्दै जाने कुरामा कुनै दुविधा छैन । दिन प्रतिदिन थुप्रिरहेका, फ्याँकिएका टायर राम्रो प्रजनन स्थान बनिरहेकाले यस एडिज जातिका लामखुट्टे र पानीमा तिनका लाभ्रेहरु भेटिने क्रम निकै बढ्दो छ । विभिन्न किसिमका पानी जम्ने भाँडा जस्तै प्लास्टिक, फलामका कन्टेनर, ड्रम, टिनका बट्टा, फ्याँकिएका टायर, रुखका टोड्का आदिमा पानी परेका बेला पानी जम्मा हुन्छ र एडिज लामखुट्टेका यी प्रजातिका पोथीले त्यस्ता स्थानमा फुल पार्ने हुनाले लाभ्रेका लागि राम्रो प्रजननस्थान बन्दछ । एडिज एजेप्टाई व्यस्त बजार, मानिसहरुको घरेलु वातावरण, बसोबास नजिक रहेको पानीका कृत्रिम भाँडा वा कन्टेनरहरुमा पाइन्छ भने एडिज अल्बोपिक्टसले भने प्राकृतिक र कृत्रिम दुवै किसिमका स्थानमा फुल पार्ने गरेको पाइएको

छ । एडिज एजेप्टाईले घर, बगैंचा भित्रका पानी जमेका ठाउँहरुमा फुल पार्न मन पराउँछ भने एडिज अल्बोपिक्टसले घर बाहिर खुल्ला झाडी रहेका ठाउँका कन्टेनरहरुमा फुल पार्न रुचाउँछ । घरभित्र लामखुट्टे मार्ने विषादीहरु बढी प्रयोग गरिने भएकाले एडिज एजेप्टाईले पनि घर बाहिरकै कन्टेनरहरुमा फुल पार्न थालेको हो, जसले गर्दा यी दुई प्रजाति बीच कडा प्रतिस्पर्धा हुने गर्छ भन्ने वैज्ञानिकहरुको कथन छ ।

डेङ्गु ज्वरोको रोकथामका लागि अहिलेसम्म कुनै खोप पत्ता नलागेकाले रोग लाग्न नदिनु नै उचित हुन्छ । तसर्थ डेङ्गुको रोकथामको लागि सकेसम्म एडिज लामखुट्टेको बासस्थान निर्मूल गर्नु पर्छ, नभए कीटनाशक विषादीको प्रयोगद्वारा यस लामखुट्टेको रोकथाम गर्न सकिन्छ । यस कामका लागि सर्वप्रथम त यसको प्रजनन स्थानका बारेमा पूर्ण जानकारी हालिस गर्नु पर्दछ ।

विश्वव्यापि रुपमा भइरहेको वातावरणीय प्रदूषण र जलवायु परिवर्तन तथा सडक यातायात साधनको वृद्धि सँगसगैं भित्रिएका अनगिन्ती काम नलाग्ने टायर, कन्टेनर आदिको उचित व्यवस्थापन हुन नसक्नु यस डेङ्गु रोगका वाहक लामखुट्टेका मूलतः दुई मुख्य प्रजातिहरु एडिज एजेप्टाई र एडिज अल्बोपिक्टसको वासस्थान बन्ने प्रमुख कारक हो । घरेलु, कृषि र अन्य प्रयोजनका लागि पानीको सङ्कलन गर्ने बानीले पनि यसका लार्भाका लागि उपयुक्त वासस्थानको निर्माण गर्दछ ।

डेङ्गु रोगका वाहक लामखुट्टे वृद्धिको रोकथामका लागि स्थानीय वासिन्दाहरुको सहयोग अति आवश्यक छ । त्यसका लागि सर्वप्रथम काठमाडौं उपत्यकामा एडिज लामखुट्टेका कृत्रिम र प्राकृतिक प्रजनन स्थानहरुको विस्तृत अध्ययन, डेङ्गु रोगका बारेमा जनताको ज्ञान र चेतनाको स्तर निर्धारण गरी स्थानीय मानिसहरुको सहयोगमा त्यस विषयमा, तिनको निर्मूर्लिकरणका बारेमा विभिन्न चेतनामूलक कार्यक्रमहरु सन्चालन गरेर डेङ्गु ज्वरो सार्ने लामखुट्टे एडिज एजेप्टाई र एडिज अल्बोपिक्टसको रोकथाम गर्न सकिन्छ । नेपालमा एडिज लामखुट्टेको लाभ्रेका प्रजनन स्थान निर्मूल पार्ने खालका कुनै कार्यक्रमहरु नहुने गरेकाले स्थानीय मानिसहरुलाई नै यसमा संलग्न गराएर र उनीहरुको जनचेतना अभिवृद्धि गरेर लाभ्रे नियन्त्रण अभियान चलाउन सकियो भने यो डेङ्गु नियन्त्रणका दिशामा ठूलो उपलब्धि हासिल हुनेछ । लामखुट्टे नष्ट गर्न वातावरणीय र मानव स्वास्थ्यका दृष्टिले विषादी छर्नु मात्र पनि उचित नभएकाले सरसफाइमा ध्यान पुऱ्याउनु, घर वरपर पानी जम्न नदिनु लगायत लाभ्रेका उचित प्रजनन स्थानहरु बन्न नदिनु जस्ता विभिन्न कुराहरु तर्फ पनि ध्यान दिनुपर्छ ।

त्यसैले सबैले आ आफ्नो तहबाट सोचेर डेङ्गु रोग र यसका वाहक लामखुट्टे विरुद्ध ठोस कदम चाल्नु आजको आवश्यकता हो । अनुसन्धानकर्त्ता डा. ईशान गौतमले काठमाडौं र ललितपुर जिल्लामा डेङ्गु सार्ने प्रजाति लामखुट्टे एडिज एजेप्टाईको अस्तित्वको खोज

गरेपछि अघि भनेजस्तै तिनका प्रजनन स्थानहरु लगायत अन्य पाटाहरुको पनि विस्तृत र निरन्तर अध्ययन–अनुसन्धानको खाँचो छ । अन्त्यमा यस रोग विरुद्ध बेलैमा सचेत भई भविष्यमा निम्तिन सक्ने खतराबाट हामी सबै जोगिन सक्छौं भन्ने भावना जनमानसमा जगाउन आवश्यक देखिन्छ ।

मंचिता अर्याल भट्टराई
वैज्ञानिक अधिकृत
नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठान (नास्ट)
manchitaaryal@gmail.com

भुईं स्याऊ

के हो यकोन अर्थात भुईं स्याऊ ?

फो : भुईं स्याऊ

भुईं स्याऊ (Yacon) एक खाद्य कन्दमूल हो जसलाई पेरुभियन भुईं स्याऊ (Peruvian ground apple) पनि भनिन्छ । यो वार्षिक रुपमा उम्रने एक विरुवा हो जसलाई यसको सानो, पहेंलो, सूर्यमूखी जस्तो फूल र हरिया पातहरुले बेरिएको हुने हुनाले सजिलै पहिचान गर्न सकिन्छ । इक्वेडरमा भुईं स्याऊलाई साधारणतया जिकामा भन्ने गरिन्छ जुन वास्तवमा भुईं स्याऊ भन्दा फरक हुन्छ । वास्तवमा भुईं स्याऊ सूर्यमूखि फूलको वर्गमा नै पर्ने एक विरुवा हो । यसको फूल सूर्यमूखी जस्तै पहेलों वा सुन्तले रंगको हुन्छ । यसलाई पराग सेचनबाट पनि सार्न सकिन्छ । यो विरुवाले वार्षिक रुपमा कन्दमूल फलाउछ जुन रस भरिएको र खान योग्य हुन्छ । फ्रान्समा आलुलाई *pomme de terre* (भुईं स्याऊ) भनिने हुनाले यकोनलाई भुईं स्याऊ पनि भनिएको हो । यसको खान योग्य जरा माटोको सतहको ठीक मुनि विकसित हुन्छ र निरन्तर रुपमा काण्डहरु उम्रदै जान्छन् । सुख्खा तथा चिसो मौसममा काण्डको भाग सुकेर जान्छ तर विरुवाको जरा भने अनुकुल वातावरण (तापक्रम र आर्द्रता) पाएको अवस्थामा पुनः विकसित भएर जान्छ । यसको खान योग्य जराको भागको तौल केही सय ग्राम देखि एक किलो बराबर सम्मको हुन सक्दछ ।

याकुनको विरुवाले दुई खालको कन्दमूल उत्पादन गर्दछ । एक खालको कन्दमूल रातो रंगको हुन्छ जुन सतहको नजिकै उम्रन्छ । यसलाई खानमा प्रयोग गरिने भएतापनि सामान्यतया अन्य भुईं स्याऊहरु फलाउनमा प्रयोग गरिन्छ । अर्को खालको कन्दमूल खैरो रंगको हुन्छ जुन ठूलो आकारको पनि हुन्छ र खानमा विशेष रुपले प्रयोग गरिन्छ । यसको प्रयोग गरेर सिरप पनि बनाइन्छ जुन स्वस्थवर्द्धक मानिन्छ । भुईं स्याऊलाई काचै खान सकिन्छ । यो स्याऊ, तरभुजा र मूला जस्तै कुरुमकुरुम र गुलियो हुन्छ । यसको पात तथा जरा ओखतीय गुणको प्राथमिक स्रोतहरु हुन् ।

यो विरुवा करिब २ मिटरसम्म अग्लो हुन सक्दछ । यसमा किटहरुले हम्मेसी आक्रमण नगर्ने हुनाले तथा खडेरी आदिमा पनि यो राम्ररी उम्रन सक्ने हुनाले किसानहरु यसको खेती तर्फ आकर्षित भएको पाइन्छ । यो फललाई भेनेजुयला देखि अर्जेन्टिनासम्म खेती गरिन्छ र यसको उत्पत्ति पेरुको हिमाली भागमा भएको कुरामा विश्वास गरिन्छ । यो विरुवा सामान्य तुसारो

हुने स्थानहरुमा बढ्ने हुनाले फिलिपिन्स, न्युजिल्यान्ड तथा अष्ट्रेलियामा यसको राम्रो उत्पादन हुन्छ ।

भुईं स्याऊको वैज्ञानिक नाम स्मलएन्थस सोन्किफोलियस *(Smallanthus sonchifolius)* हो । भुईं स्याऊको गुलियो स्वादको कारक तत्व इन्सुलिनलाई मानिन्छ । यो विरुवाको जरामा विशेष गरी पानी तथा फ्रुक्टोओलिगोसेक्कराइड हुन्छ जुन फ्रुक्टोजबाट बनेको अपाच्य पोलिसेक्कराइड हो ।

भुईं स्याऊको बोट २ मिटर उचाई सम्मको हुन सक्दछ र यसको बढ्ने मौसममा यसमा सानो झट्ट नदेखिने पहेंला फूलहरु फुल्दछन् ।

परम्परागत रुपमा अमेजन नदीको किनारमा एन्डिज प्रान्तको पूर्वीय भिरालो सतहहरुमा यसलाई उमारिने गरिन्छ । यी बोटहरु प्रायः खेतको आलीहरुमा रोपिने गरिन्छ जसलाई खेतमा काम गर्दा ताजा रसिलो फलको रुपमा मात्र प्रयोग गरिन्थ्यो । तर जापानमा एक प्रेस रिपोर्टमा यसको हाइपरग्लेसिमिया विरुद्धको गुणले गर्दा यो पछि गएर लिमा तथा पेरुका अन्य शहरहरुमा निकै नै चर्चित भएर गयो । हाल केही कम्पनीहरुले यसको सिरप तथा चिया पनि बनाएर बिक्रि गरिरहेका छन् । यी दुबै उत्पादनहरु मधुमेहका रोगीहरुको बीचमा निकै नै प्रचलित पनि छ ।

भुईं स्याऊको खेती

भुईं स्याऊलाई सामान्य तुसारो लाग्ने स्थानमा सजिलै उमार्न सकिन्छ । यो हाम्रो देशको राजधानी काठमाडौं , दक्षिण अष्ट्रेलिया तथा टास्मानिया र न्युजिल्याण्डमा राम्ररी उम्रन सक्दछ जहाँ यसको निमित्त वातावरण अनुकुल छ तथा यसको निम्ति बढ्नका लागि चाहिने मौसम पनि पर्याप्त छ । यो उमार्नका लागि वसन्तको पहिलो साता वा अन्तिम तुसारो लाग्ने समयतिर बढ्न सक्ने टुप्पो भएको जरालाई राम्ररी खनिएको माटो मुनि रोप्न सकिन्छ । यो विरुवा मलजल पाएमा झनै राम्ररी बढ्न सक्दछ । केही साताको तुसारो पश्चात टुप्पो मरेर जान्छ र जरा खन्नका निम्ति तयार हुन्छ । सामान्यतया केही जराहरुलाई अर्को वसन्तमा सर्नका निम्ति त्यत्तिकै छाडि दिनु नै उचित हुन्छ । विकल्पको रुपमा ती जराहरुलाई फ्रिजमा राखिन्छ वा तुसारो नलाग्ने स्थानमा गाडेर राखिन्छ । प्रयोग गर्न योग्य भुईं स्याऊ, मौसमको पहिलो सातातिर नै विकसित हुने भएतापनि यो अलि वयष्क भए पछि र तुसारोको सम्पर्कमा आएपछि मात्र गुलियो भएर जान्छ ।

स्वास्थ्यको निम्ति भुईं स्याऊ

भुईं स्याऊको प्रयोगले रगतमा ग्लुकोज तथा कोलेस्टेरोलको मात्रा सन्तुलित हुने, रोग प्रतिरोधात्मक क्षमता बढ्ने तथा तौल नियन्त्रित हुने कुरामा धेरैंको विश्वास छ । भुईं स्याऊको पातमा प्रोटेक्याटेचुइक, क्लोरोजेनिक, क्याफिक र फेरुलिक अम्लको मात्रा भेटिन्छ जुन फ्लेभोनोइडहरुमा ओखतीय गुण हुन्छ । यी पातहरुमा पाइने प्रिबायोटिकहरुले लाभदायक उत्पादनहरु दिन्छ तथा यसमा एन्टिअक्सिडेन्ट गुणहरु पनि हुन्छ । अध्ययनले देखाए अनुसार याकुनमा एन्टिअक्सिडेन्ट, एन्टिमाइक्रोबिलयल, रगत ग्लुकोजको मात्रा कम गर्ने तथा कलेजोलाई सुरक्षित पार्ने गुणहरु हुन्छन् ।

तौल घटाउन सहयोग: यसको प्रयोगले तौललाई नियन्त्रित गर्न सकिन्छ जसको कारणले गर्दा यसलाई “Diet potato” पनि भनिन्छ ।

मधुमेह(Type II)को नियन्त्रण : केही अनुसन्धानकर्ताहरुका अनुसार यसमा भएको इन्सुलिनले मधुमेह नियन्त्रण गर्न सकिन्छ । यसको विस्तृत अध्ययन भइरहेको छ ।

प्राकृतिक गुलियो फलको रुपमा प्रयोग : यसलाई मधुमेहको विरामी तथा तौल घटाउने अभ्यासमा रहेकाहरुको निम्ति गुलियो फलको रुपमा लिइन्छ । यसलाई चिया वा कफिमा पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

क्यान्सरको रोकथाम : यो एक प्राकृतिक क्यान्सर विरुद्धको फल मानिन्छ जसले उत्परिवर्तित कोषहरुमा एपोप्टोसिस (Apoptosis or programmed cell death) प्रक्रियालाई सुरु गरेर कोषहरुको विभाजनलाई नियन्त्रणमा राख्दछ । यसलाई छाला, आन्द्रा तथा रगतको क्यान्सरमा लाभदायक मानिन्छ ।

कलेजोको बोसो घटाउन : यसको प्रयोगले शरिरका बोसोहरु राम्ररी परिचालन हुन्छन् जसले कोलेस्टेरोलको जम्मा हुने क्रमलाई रोक्दछ र कलेजोमा हुने कोलेस्टेरोलको उपपचयनलाई सहज बनाउछ । यसले शरिरको सामान्य उपपचयनलाई सहयोग गर्दछ ।

ट्राइग्लिसिराइडलाई कम गर्न : याकुनमा फ्रुक्टोओलिगोसेक्कराइड पाइन्छ जसले नराम्रो कोलेस्टेरोलको मात्रालाई घटाउँदछ । कोलेस्टेरोलमा ट्राइग्लिसिराइड र LDL (low density lipoprotein) को मात्रा हुन्छ । ट्राइग्लिसिराइडको मात्रामा कमी आउनाले मुटुको घात कम हुन्छ ।

प्रोबायोटिक प्रभाव : यसले आन्द्राको सामान्य लाभदायक सूक्ष्म जीवाणुहरुलाई बढाएर तथा आन्द्राको सुजनलाई कम गरेर पाचन शक्तिलाई बढाउने गर्दछ ।

कब्जियतको उपचार : यसको प्रयोगले आन्द्राको परिचालन राम्रो हुन्छ तथा यसले कब्जियतलाई घटाउन पनि सहयोग गर्दछ ।

एन्टिअक्सिडेन्ट गुण : भुईंस्याऊमा एन्टिअक्सिडेन्ट गुणहरु पाइएको छ जसले शरीरलाई विभिन्न रोगहरुको संक्रमणबाट जोगाउँदछ । यी एन्टिअक्सिडेन्टहरु मेथनोलको प्रयोग गरी याकुनबाट निकालिन्छ । यसको पातमा क्याफिक, फेरुलिक र क्लोरोजेनिक जस्ता एन्टिअक्सिडेन्टहरु पाइन्छ ।

ढुसीहरुबाट लाग्ने रोगहरुको नियन्त्रण : यसको प्रयोगबाट एथलेट फुट (Athelet's foot) जस्ता ढुसीहरुबाट लाग्ने रोगमा नियन्त्रण गर्न सकिन्छ ।

जडिबुटीको रुपमा पुरातन प्रयोग : दक्षिण अमेरिकामा यो कन्दमूललाई मृगौला तथा मुत्र थैलीको समस्याहरु र मृगौंला, पाठेघर तथा मुत्र थैलीको सुजन र मांसपेशीहरुको दुखाइमा प्रयोग गरिदै आएको छ ।

याकुनको प्रयोगबाट तीन प्रकारका उत्पादनहरु पाउन सकिन्छ : AE (Aqueous extract) जसलाई चियाको रुपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ, LRE (Leaf-rinse extract) जसमा STLs (sesquiterpene lactones) को मात्रा पर्याप्त हुन्छ, PE (Polar extracts) जसमा STLs को मात्रा कम हुन्छ तर CGAs (Chlorogenic acids) को मात्रा धेरैं हुन्छ । याकुनमा पाइने फ्लकटुयनिनमा अन्य ६ विभिन्न SLTs हरुको भन्दा बढि B. subtilis को विरुद्ध लड्न सक्ने क्षमता हुन्छ । यसको पातलाई हाइपोग्लाइसेमियाको विरुद्ध पुरातन कालदेखि नै प्रयोगमा ल्याइदै आएको छ । परम्परागत रुपमा याकुन दक्षिण अफ्रिकामा खानाको रुपमा रगत ग्लुकोजको मात्रा घटाउनका निमित्त प्रयोग गरिन्थ्यो ।

फ्रुक्टोओलिगोसेक्कराइड गुलियो स्वादको हुन्छ तर यो मानव पाचन प्रक्रियामा बिना उपपचयन नै निष्काशित हुन्छ जसको कारणले गर्दा यसबाट कम मात्रामा मात्र क्यालोरी प्राप्त हुन्छ । तर फ्रुक्टोओलिगोसेक्कराइडमा प्रिबायोटि प्रभाव हुन्छ अर्थात यसको प्रयोगले स्वास्थ्यवर्धक सूक्ष्मजीवहरु सक्रिय हुन्छ जसले आन्द्रा तथा पाचनशक्तिमा राम्रो प्रभाव पार्दछ ।

भुई स्याऊ केही गुलियो भएतापनि यसमा चिनीको मात्रा कम हुन्छ जसलाई शरिरले राम्ररी पचाउन सक्दैन । यसमा पाइने कार्बोहाइड्रेटहरुमा फ्रुक्टोओलिगोसेक्कराइड (fructo-oligosaccharide (FOS)) प्रमुख रुपमा पाइन्छ । भुईं स्याऊमा हुने इन्सुलिनको स्रोत पनि यही हो । यही इन्सुलिनको कारणले गर्दा यो फलमा गुलियो स्वाद आउछ । यो पदार्थ अपाच्य तत्व हो जसले गर्दा यो फल मधुमेह भएको रोगीहरुको निम्ति निकै नै उचित हुन्छ । यसले इन्सुलिनको मात्रालाई नियन्त्रणमा राखी रगतमा भएको चिनीको मात्रालाई सन्तुलनमा

राख्दछ । भुईं स्याऊमा फाइबरको मात्रा पनि बढी हुन्छ जसले कब्जियतसंग लड्न सहयोग गर्दछ । यसलाई आन्द्रा सम्बन्धित क्यान्सरको निम्ति खाद्य ओखतीको रुपमा पनि लिइन्छ । यसलाई वनस्पति रसायनको रुपमा पनि लिइन्छ जुन एक प्रभावकारी एन्टिअक्सिडेन्ट हो जसले कोषहरुलाई क्षति हुन बाट जोगाउदछ । यो विधिबाट विभिन्न किसिमका क्यान्सरहरु रोक्न सकिने कुरामा विश्वास गरिन्छ किनभने क्यान्सर पनि कोषहरुको प्रतिकुलताबाट नै विकसित हुन्छ ।

यो फललाई मानिसहरुले आफ्नो नियमित खानामा पनि प्रयोगमा ल्याउने गर्दछन् जसले अल्जाइमर तथा मस्कुलर डिजेनेरेसन जस्ता रोगहरुको खतरालाई घटाउन सहयोग गर्दछन् ।

भुईं स्याऊका अन्य विभिन्न स्वाथ्यवर्द्धक गुणहरु :

यसले मांशपेशी सम्बन्धी क्यान्सर, अनिद्रा तथा माइग्रेनलाई उपचार गर्न सहयोग गर्दछ ।

यसमा प्रिबायोटिक गुण पनि हुन्छ जसले अनुकुल ल्याक्टोबेसिलस सुक्ष्म जीवहरुलाई बढाउन सहयोग गर्दछ ।

यसले मृगौलाको पत्थरी हटाउन तथा कलेजोको कार्यलाई सुचारु राख्न सहयोग गर्दछ ।

यसले तौल घटाउन पनि मद्दत गर्दछ ।

याकुन तथा कालो मक (black maca) को मिश्रणबाट बनेको पदार्थले मुसाहरुमा शुक्रकिटहरुको पनि बृद्धि गर्ने र ग्लाइसेमिया कम गर्ने कुरा देखिएको छ । यसले मानिसहरुमा सोही स्तरको सकारात्मक असर गर्छ वा गर्दैन भन्ने कुरा अझैं अध्ययन कै विषय छ ।

याकुनबाट निकालिएको तेलमा विशेष गरी बिटा पाइनिन, क्यारोफाइलिन तथा गामा क्याडिनको मात्रा पाइन्छ ।

पौष्टिक तत्वहरु :

यसमा भिटामिन ए, बी १, बी २ तथा भिटामिन सी को मात्रा पनि पाइन्छ ।

मिनिरलको रुपमा यसमा म्याग्नेसियम, क्याल्सियम, फलाम, पोटासियम तथा सोडियमको मात्रा पाइन्छ ।

याकुनको प्रयोग विधि :

यो फललाई खानु भन्दा अगावै राम्ररी पखाल्नु जरुरी हुन्छ । यसलाई बोक्रा छिलेर सलादको रुपमा काचै पनि खान सकिन्छ । तर यो बोक्रा छिलेपछि चाडैं नै खैरो रंगमा परिणत हुने हुनाले प्रयोग गर्नु भन्दा ठीक अघि मात्र यसको बोक्रा छिल्ने गरिन्छ । यसलाई पकाएर वा

रोस्टको रुपमा पनि खान सकिन्छ । याकुन जुस तथा सिरपको रुपमा पनि प्रयोग गरिन्छ । यसको अचार, वाइन र चिया पनि त्यत्तिकै चर्चित छ ।

याकुनको जाम बनाउने विधि निकै सरल भएको हुनाले यसको प्रयोग केही देशहरुमा निकै नै गरिँदै आएको छ । यसको जाम बनाउनका निमित्त यसको बोक्रा छिलिन्छ, यसलाई राम्ररी पखालेर सानो सानो टुक्रामा काटिन्छ र हरेक कप याकुनमा बराबर चिनीको मात्रा राखिन्छ । त्यसपछि यो बाक्लो नहुञ्जेलसम्म यसलाई लगातार उमालेर घोटिन्छ । यसरी याकुनको जाम तयार हुन्छ ।

नेपालमा भुईं स्याऊ :

“द राइजिङ नेपाल” दैनिकमा प्रकाशित एक लेख अनुसार केही दशक अघि भुईं स्याऊ जापान हुँदै नेपाल भित्रिएको हो । यो बहुउद्देशीय फलले हाल आएर धेरैं किसानहरुको ध्यान आफूतिर तानिरहेको छ । यसको विशेष माग विदेशतिर भएतापनि हाल आएर भने नेपाली बजारमा पनि यसको प्रयोग दिनानुदिन बढ्दै छ । एक किसान हरि सुवेदीका अनुसार एक किलो भुईं स्याऊ करिब २०० रुपैयामा बिक्री हुन्छ तर नेपालका ठमेल र बौद्ध जस्ता केही पर्यटकिय क्षेत्रहरुमा दुई गुणा भाउमा पनि यो बिक्रि भइरहेको छ । भुईं स्याऊको बोट करिब ५० रुपैयामा बिक्रि हुन्छ । यो विरुवालाई समुद्र सतह देखि करिब १५०० मिटर माथि उमार्नु उपयुक्त हुन्छ । सुबेदीका अनुसार यसको व्यापारीक उत्पादनको निम्ति लगानी कम चाहिने र बजारमा यसको माग पनि बढिरहेको कारणले गर्दा भुईं स्याऊ प्रति नेपाली किसानहरुको चासो बढेको कुरा बताउछन् । यसको खेती काठमाडौं तथा रामेछापमा विकसित भइरहेको छ ।

याकुनको प्रयोगले हुन सक्ने नकारात्मक प्रभावहरु :

याकुनको प्रयोगबाट हुने फाइदाहरु प्रशस्तै भए तापनि केही अध्ययन अनुसन्धानहरुले देखाए अनुसार यसको प्रयोगले केही नकारात्मक प्रभाव पनि पार्न सक्दछ । केही व्यक्तिहरुमा यसको प्रयोगले एलर्जि हुन सक्ने देखिएको छ । यसको अत्याधिक प्रयोगले आन्द्रामा दुखाइ हुने तथा पखाला चल्ने सम्भावना रहन्छ । अन्य अध्ययनहरु अनुसार यसको पातबाट तयार पारिएको चिया मृगौलाको निम्ति त्यत्ति राम्रो मानिदैन ।

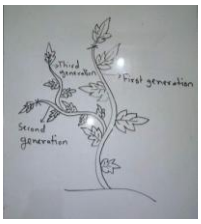
नविन नारायण मुनंकर्मी/कुशल श्रेष्ठ
अध्यक्ष/उपाध्यक्ष
Bio Technology Society of Nepal (BHM)
Nabin2045@gmail.com

लहरे तरकारी र 3G कटिङ्ग

पृष्ठभूमि

ग्रीष्म ऋतुको आगमनसँगै हाम्रो करेसाबारीमा पनि लहरे तरकारी बालीहरुले प्रवेश पाएका छन् । लहरे तरकारी बाली अर्न्तगत काँको, फर्सी, लौका, घिरौँला, करेला, जुकेनी, चिचिण्डा, स्कुस, परवल लगायतका तरकारी बालीहरु पर्दछन् । नेपाली भान्छाहरुमा निकै नै प्रचलित यी तरकारी धेरै मानिसहरुको प्रिय पनि छन् । नेपाल सरकारको तथ्याङ्क अनुसार यस आर्थिक वर्षको पहिलो १० महिनामा ३१ अर्बको तरकारी आयात भएको छ । हाल कोरोना प्रकोपले गर्दा सहज ढुवानी र बजारको पहुँच अभावमा नेपालमा उत्पादित तरकारी खेतबारीमै जोत्नुपर्ने अवस्था छ भने मुख्य शहरहरुमा भारतबाट आयातित तरकारी खरीद गर्नुपर्ने बाध्यात्मक परिस्थिति सृजित छ । विषादी जाँच तथा अनुगमनकारी निकायको नगन्य भूमिका रहेको र भरपर्दो क्वारिन्टिन अभावमा हामी तरकारी खाईरहेका छौँ कि तरकारीरुपी बिषादी ? तसर्थ, हामीले ताजा र बिषादीरहित लहरे तरकारीबाली आफ्नै करेशाबारीमा फलाएर छाक टार्न सक्छौँ । सानो स्थानमा थोरै संख्यामा मात्र तरकारी लगाएर पनि लहरे तरकारीबाट मनग्ये उत्पादन लिन सकिन्छ, जसले हाम्रो दैनिक आवश्यकता पूर्ति मात्र नभई स्वस्थ, गुणस्तरिय र बिषादीरहित खानपान बनाउन समेत मद्दत गर्दछ । यस लेखमा लहरे तरकारीबाली लगाउँदा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरु र यस बालीमा देखापर्ने मुख्य समस्याहरु बारे चर्चा गरीएको छ ।

3G कटिङ्ग प्रविधि



हामीले बुझ्नुपर्ने मुख्य कुरा के हो भने लहरे तरकारी बालीको खाईने भाग भनेको भाले (परागकण) र पोथी (अण्डा) बिचको समागम पछी विकसित भएको बिउयुक्त फल हो । प्रायश: बालीहरुमा भाले र पोथी भाग एउटै फूलमा हुने भएतापनि लहरे तरकारी बालीहरुमा भाले फूल र पोथी फूल छुट्टाछुट्टै हुने गर्दछ । फल लाग्नको लागि आवश्यक परागकण र अण्डबिचको समागमको लागि परागसेचन हुनु जरुरी हुन्छ । पोथी फूलहरुमा मात्र फल लाग्ने भएकाले उत्पादन बढी हुनका लागि भालेभन्दा पोथी फूलको संख्या धेरै हुन जरुरी हुन्छ तर लौका, करेला जस्ता लहरे तरकारी बालीहरुको मुख्य हाँगामा करिब १४ ओटा भाले फूल लाग्दा एउटा मात्र पोथी फूलको विकास हुने गर्दछ । जसले गर्दा फूल झरिरहेको देखिएतापनि फल लागिरहेको हुँदैन । त्यसैले भालेफूल र पोथी फूल बिचको अनुपात घटाई पोथी फूलको संख्या बढाउनु अपरिहार्य छ । यसको लागि व्यावसायिक खेति गरिरहेका किसानहरुले बिभिन्न हार्मोन लगायतका रसायनहरु प्रयोग गर्ने गरेको पाईएको छ, जुन मानव स्वास्थ्यको हिसाबले खतरनाक छ ।

बिभिन्न वैज्ञानिक अनुसन्धानबाट मुख्य हाँगामा भन्दा सहायक हाँगामा भाले पोथी फूलको अनुपात कम हुने गरेको प्रमाणित भईसकेको छ । दोश्रो पुस्ताको (मुख्य हाँगालाई पहिलो र यसबाट निस्कने सहायक हाँगालाई दोश्रो पुस्ता र सोबाट निस्कने सहायक हाँगालाई तेश्रो पुस्ताको हाँगा भनि नामाकरण गर्ने गरिन्छ) हाँगामा करिब ७-८ ओटा भाले फूल फूल्दा १ पोथी फूल फूल्ने तथा तेश्रो र चौँथो पुस्ताको हाँगाहरुमा भाले र पोथी फूलको संख्या करिब बराबर हुने पाईएको छ । त्यसैले कुनै हानीकारक रसायनको प्रयोगबिना पोथी फूलको संख्या वृद्धि गर्न तेश्रो पुस्ताका सहायक हाँगाहरु निकाली सो बाट उत्पादन लिने विधिलाई 3G कटिङ्ग भनिन्छ ।

यो विधि अवलम्बन गर्न निकैनै सजिलो छ । हामीले करेसाबारी, गमलामा रोपेका वा व्यवसायिक रुपमा खेती गरेका कुनैपनि लहरे तरकारी बालीमा सहजै र कुनै थप सामाग्रीको प्रयोगबिना यो प्रविधि अपनाई दोब्बरसम्म उत्पादन लिन सकिन्छ । केही किसानहरुले यो प्रविधिको प्रयोग गरेर एउटै बोटमा १००० ओटासम्म फल उत्पादन गर्न सफल भएको दावी गरेका छन् ।

3G कटिङ्ग कसरी गर्ने ?

सर्वप्रथम बिरुवाको फेँददेखि पाँचवटा पातको विकास हुँदासम्म कुनै पनि प्रकारको सहायक हाँगाहरु आउन दिनु हुँदैन किनभने त्यस्तो पहिलो आँख्लाहरुबाट निस्केका हाँगाहरुमा पोथी फूलको संख्या निकै कम हुने गर्दछ । जब बिरुवाको उचाई ७-८ फिटको हुन्छ तब लौका, घिरौँला, चिचिन्डा जस्ता लहरेबालीको मुख्य हाँगाको टुप्पा काटेर माथि बढ्न नदिई आँख्लाहरुबाट नयाँ हाँगाहरुको विकास हुन दिनुपर्दछ । यसरी विकास भएका दाश्रो पुस्ताको हाँगाहरु मध्ये २-३ ओटा स्वस्थ हाँगाहरुलाई मात्र बढ्न दिई बाँकी हाँगाहरुलाई सानो हुँदै हटाईदिनुपर्छ । ति हाँगाहरुको लम्बाई करिब २ फिट र १०-१२ पातको विकास भईसकेपछि फेरी दोश्रो पुस्ताको हाँगाको पनि टुप्पो काटिदिनु पर्दछ । यसरी टुप्पा हटाउँदा फर्सीको मुन्टा खाँदा टिपेझैं गरी हटाउन सकिन्छ । यसरी दोश्रो पुस्ताका हाँगाहरुको टुप्पा हटाउँदा उक्त हाँगाहरुमा नयाँ पालुवाहरुको वृद्धि विकास भई तेश्रो पुस्ताको हाँगाहरु निस्कने गर्दछन् । सो हाँगाहरुमा पोथी फूलको संख्या वृद्धि भई भाले तथा पोथी फूल को अनुपातमा सन्तुलन हुन आउँछ । उक्त तेश्रो पुस्ताको समेत टुप्पा काटि अर्को पुस्ताको हाँगा निकाली थप पोथी फूलको संख्यामा वृद्धि गर्न सकिन्छ । जसले गर्दा उत्पादनमा वृद्धि हुने भएकोले धेरै आम्दानी गर्न सकिन्छ ।

लहरे तरकारीबालीमा देखापर्ने मुख्य समस्याहरु :

चिचिला कुहिने :

अहिले धेरैजसो लहरे तरकारीबालीमा यो समस्या देखापर्ने गरेको छ । यसका कारणहरु मध्ये परागसेचनको कमी हुनु र औँसा पर्नुलाइ मुख्य मानिन्छ । प्राकृतिकरुपले फूलमा परागसेचन हुन नसकेको खण्डमा फलको विकास हुँदैन जसकारण चिचिलाहरु वृद्धि नभई मरेर जाने गर्दछन् । हाम्रो खेतबारीमा पनि यस्तो समस्या देखिएमा परागसेचन बढाउन मौरीको प्रयोग

गर्नुको साथै हामीले कृत्रिम तरिका पनि अपनाउन सक्दछौं । पछाडी सानो फल लागे जस्तो देखिने पोथी फूल हो भने भाले फूलको पछाडी त्यस्तो हुँदैन र फुलेको एक दिन पछि सुकेर झरेर जान्छ । यसरी भाले र पोथी फूललाइ छुट्टाउन सकिन्छ । पहेँलो फूल फूल्ने लहरेबाली (जस्तैः फर्सी, काँक्रो, करेला आदि) मा बिहानको समयमा र सेतो फूल फूल्ने लहरेबाली (जस्तैः लौका) मा बेलुकाको समयमा भाले फूललाई लगेर पोथी फूलको माथि बिस्तारै रगडेर अथवा कुनै ब्रशको सहायताले भाले फूलको परागलाई पोथी फूलमा झारेर पोथी फूललाई सेचित गर्न सकिन्छ । यसरी एउटा भाले फूलले ४/५ वटा पोथी फूलमा परागसेचन गर्न सकिन्छ ।

सेतो ढूसीः

पातको माथिल्लो सतहमा सेतो खरानी छरेको जस्तो लक्षण देखा पर्दछ र ज्यादा प्रकोप भएमा डाँठमा समेत सो देखापरी पातहरु सुक्न थाल्दछन् । फलहरु पनि साना एवं गुणस्तरहिन हुन्छन् ।

समाधान

- खेतबारी सफा राख्न रोग लागेको पातहरु र झारहरु नष्ट गर्ने
- रासायनिक मलको उचित मात्रामा प्रयोग गर्ने
- बिरुवा सरेपछि गहुँत पानीको झोल मल बनाइ ७-१० दिनको अन्तरालमा प्रयोग गरेमा पनि यसको प्रकोप कम हुन जान्छ ।

पातको नसा पहेँलिने रोग

यो भाइरसबाट लाग्ने खतरनाक रोग हो जसमा पातका नसाहरु पहेँलिन्छन् र सेतो झिँगाले यसलाई सारेर पुरै बगैंचा नै पहेँलो देखिन्छ ।

समाधानः

- रोगी बोटहरु उखेलेर जलाउनु पर्दछ ।
- मालाथियन ०.१% वा नुभान ०.०४% बीउ उम्रेको १५ र २० दिन गरी दुईपटक छर्कनुपर्दछ ।

फल कुहाउने औँसाः

यो झिँगा समूहमा पर्ने कीरा लहरे तरकारी बालीको प्रमुख समस्याको रूपमा रहेको छ । एउटा वयस्क कीराले कलिलो फलको बोक्रालाई छेडेर एकै पटकमा सयौँको संख्यामा फूल पार्छ र औँसाहरुले फलको भित्रभित्रै बसेर गुदी खान्छन् जसले गर्दा फलहरु कुहिएर भुइँमा झर्दछन् ।

व्यवस्थापनः

- कुहिएर झरेका फलहरुलाइ विषादीयुक्त पानीमा डुबाएर वा ६० से.मी. खाडल खनेर पुरिदिने ।
- कुनै गुलियो पदार्थमा मालाथियन विषादी मिसाई लेप बनाएर बिरुवामा ठाउँ- ठाउँमा लगाइदिने ।
- पाकेको फल जस्तै फर्सीलाइ पासोको रूपमा प्रयोग गरेर विषादी प्रयोग गरी नष्ट गर्न सकिन्छ ।
- मोहनीपासोको प्रयोग गरेर पनि यसलाई सफलतापूर्वक नियन्त्रण गर्न सकिन्छ ।

सेतो झिँगा :

यिनीहरुले प्रायः पातको तल्लो सतहमा रहेर रस चुस्ने गर्दछन् । धेरै संख्यामा रहेमा बिरुवालाई नै सुकाइदिन्छन् र संक्रमित बिरुवाबाट कम फल उत्पादन हुन्छ । लाही किराले जस्तै यो कीराले पनि मह जस्तो पदार्थ निकालेर बिरुवाको सतहलाइ ढाक्छ जसले गर्दा ढूसीको प्रकोप समेत हुन्छ । परिणामस्वरुप प्रकाश संश्लेषणका साथसाथै फलको गुणस्तरमा समेत कमी आउँछ ।

व्यवस्थापन :

- पहेँलो टाँसिने पासोको प्रयोग गर्ने
- नीमको तेल वा साबुनपानीको मिश्रण बनाई छर्कन सकिन्छ ।

रातो खपटे कीरा :

यो कीरा लहरेबालीको महत्वपूर्ण कीराहरु मध्ये एक हो जसको लम्बाई ५ देखि ८ मि. मि. हुन्छ, ढाड सुन्तला रंगको हुन्छ भने तलपट्टिको भाग कालो रंगको हुन्छ । यसले हुर्कँदै गरेको बिरुवाको पातमा प्वाल पार्छ र जरा सँगसँगै जमिन नजिक रहेको फलमा आक्रमण गरेर क्षति पुर्याउँछ ।

व्यवस्थापनः

- बगैँचाको राम्रो सरसफाई गर्नुपर्छ र थोरै सँख्यामा भए हात अथवा जालीको सहायताले टिपेर नष्ट गर्न सकिन्छ ।
- प्राङ्गारिक विषादी बनाएर प्रयोग गर्नका लागि गाईको गहुत र सुर्ती मिलाई १ महिना कुहाएर १ भागमा ७ भाग पानी मिसाएर छर्कन सकिन्छ । यसका साथै खरानी छर्कने, खुर्सानीको धुलोलाई १:१० को अनुपातमा पानीसँग मिलाउने र गाईको गोबरलाई पनि १:१० को अनुपातमा पानीसँग मिलाएर प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
- समस्या जटिल हुँदै गएमा मालाथियन विषादीको सावधानीपूर्वक प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

अणिमा पोखेल
animapokhrel.54@gmail.com

विज्ञान लेखमालामा राखिने लेखहरुको निर्देशिका

- विज्ञान लेखमालाको लागि लेख नेपालीमा हुनु पर्नेछ । वैज्ञानिक नामहरु वा अन्य केही अंग्रेजीमा लेख्नु पर्ने भए सो ब्राकेट भित्र लेख्न सकिनेछ ।
- विज्ञान लेखमालाको लागि लेखहरु "के" "कसो" "किन" "कसरी" "कहाँ" "कस्तो" आदि प्रश्नहरुको उत्तर समेटिएको हुनु पर्नेछ ।
- लेख बढीमा ४ पानाको हुनुपर्नेछ ।
- विज्ञान लेखमालाको लागि प्राप्त लेखहरु आवश्यक परेमा सम्बन्धित क्षेत्रका विज्ञ वा वैज्ञानिक तथा प्राविधिकबाट रिभ्यू गरिनेछ ।
- लेखको शीर्षकको साइज २० प्रिती फोन्टमा र बोल्ड हुनु पर्नेछ । शीर्षक पछि डबल स्पेसिङ्ग गरिनु पर्नेछ । लेखको लाइनहरु Single Spacing मा हुनुपर्नेछ । छेउमा फोटो राखिएको छ भने सो लाइनलाई आधा लाइनमा गणना गरिनेछ ।
- लेखमालाको साइज B5 (7.5" चौडाई 10" लम्बाई) को हुनेछ र हरेक पेजमा Top 1" Bottom 1" र Left 1" Right 1" छोड्नु पर्नेछ ।
- लेखमालाको Cover Page रंगीन Hard Cover हुनेछ ।
- हरेक लाइनको Heading पछि Single Space र हरेक उपशीर्षकको साइज १५.५ Bold गर्नु पर्नेछ । हरेक Paragraph पछि Double Spacing हुनु पर्नेछ ।
- लेखको अक्षर साइज १६ र प्रिती फोन्टमा हुनु पर्नेछ ।
- लेखमा राखिएका फोटोहरु JPG मा High Resolution को हुनुपर्नेछ र फोटो मुनिको Caption प्रष्टसँग १२ फन्टमा हुनु पर्नेछ ।
- विज्ञान लेखमाला हरेक ४ महिनामा प्रकाशन गरिनेछ ।
- विज्ञान तथा प्रविधिसँग सान्दर्भिक नभएका लेखहरुलाई समावेश गरिने छैन ।
- लेखको अन्तिममा लेखकको नाम, संस्था, मोवाइल नं. र ईमेल प्रष्टसँग १२ फोन्टमा राख्नु पर्नेछ ।

हाम्रो अनुरोध

- विज्ञान लेखमाला विज्ञान तथा प्रविधि सम्बन्धी जनोपयोगी जानकारीको चौमासिक संगालो हो ।
- यो लेखमाला वैज्ञानिक समाज र जनमानस बीच जोड्ने माध्यम पनि हो ।
- यस लेखमालाले विद्यार्थीहरुको विज्ञान प्रति अभिरुची जगाउन सक्ने अपेक्षा लिएको छ ।
- यस विज्ञान लेखमालाले सबै समुदायले बुझ्ने सरल भाषामा "समाजको लागि विज्ञान समृद्धिको लागि नवप्रवर्तन" बारे ज्ञान दिने उद्देश्य लिएको छ ।
- यस विज्ञान लेखमालामा समावेश गरिएका लेखहरुको विश्वसनीयतामा लेखक स्वयम् नै जिम्मेवारी हुनेछ ।
- यसमा प्रस्तुत सामग्रीहरुको प्रयोग गर्दा कृपया "साभार विज्ञान लेखमाला/नास्ट" भनी उल्लेख गरिदिनुहोला ।
- पत्रपत्रिकामा प्रकाशित सामग्रीको एक प्रति अभिलेखका लागि हामी कहाँ पठाई दिनु भए हामी विशेष आभारी हुनेछौं ।

नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठानको लागि विज्ञान चेतना अभियानद्वारा प्रकाशित
पोष्ट बक्स नं. ३३२३, काठमाण्डौ, नेपाल, फोन: ५५४७७१७, ५५४७७१५ खुमलटार, ललितपुर
फ्याक्स ९७७-१-५५४७७१३
E-mail: bigyanlekhmala@gmail.com, Website: www.nast.org.np