विज्ञान लेखमाला

विज्ञान लेखमाला

अंक ४ (२) फाल्गुण २०८१

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

विज्ञान लेखमाला
अंक ४ (२) फाल्गुण २०८१

सल्लाहकार

प्रा. डा. दिलीप सुब्बा
उपकुलपति
नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठान (नास्ट)

डा.रविन्द्र प्रसाद ढकाल
सचिव
नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठान (नास्ट)

प्रधान सम्पादक

लुना बज्र
मुख्य प्रवर्द्धन अधिकृत
प्रमुख
प्रवर्द्धन तथा प्रचार महाशाखा, नास्ट

व्यवस्थापन

ज्योति प्रसाद फुयाँल
बरिष्ठ प्रवर्द्धन अधिकृत
प्रवर्द्धन तथा प्रचार महाशाखा, नास्ट

कम्प्यूटर तथा प्रकाशन सहयोगी

मिलन न्यौपाने
प्रवर्द्धन तथा प्रचार महाशाखा, नास्ट

नेना व्यञ्जनकार
प्रवर्द्धन तथा प्रचार महाशाखा, नास्ट

गोमा उपाध्याय
प्रवर्द्धन तथा प्रचार महाशाखा, नास्ट

प्रकाशक

नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठान (नास्ट)
ईमेल : bigyanlekhmala@gmail.com
फोन नं. : ५२५३७१७
Website : www.nast.gov.np
प्रकाशन प्रति : २००

सर्वाधिकार : प्रकाशकमा

विज्ञान लेखमाला
अंक ४ (२) फाल्गुण २०८१

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

नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा-प्रतिष्ठान
केन्द्रीय कार्यालय
नास्ट

शुभकामना सन्देश

प्रा. डा. दिलीप सुब्बा
उपकुलपति
नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठान

आजको युग ज्ञान विज्ञानको युग हो । विज्ञान तथा प्रविधिको युग हो । संसारको इतिहास नियाल्दा जुन देशमा विज्ञान तथा प्रविधिलाई प्राथमिकता दिएको छ सो देशहरुले विकासको चुली चढेको छ । यस तथ्यलाई अवलम्बन गरि देशमा विज्ञान तथा प्रविधिको विकास गर्ने उद्देश्य लिई नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठान (नास्ट) को स्थापना सन् १९८२ मा भएको थियो । विज्ञान तथा प्रविधिको विकासमा अनुसन्धान तथा नवप्रवर्तनले मूल भूमिका खेलेको हुन्छ । सो अनुसन्धान तथा नवप्रवर्तनहरु जनमानस सामु पुऱ्याउन प्रचार प्रसारको पनि ठूलो योगदान हुन्छ । विज्ञान तथा प्रविधिलाई जनमानसमा चिनाउने, लोकप्रिय र जनप्रिय बनाउने, जनचेतना जगाउने र ज्ञान विज्ञानलाई समाज सम्म पुऱ्याउने माध्यमहरु मध्ये प्रकाशन पनि एक हो । यसै लक्ष्य लिएर नास्टले देशको विद्यार्थी तथा गैर वैज्ञानिक समाजलाई केन्द्रित गरि, सरल नेपाली भाषामा लेखिएको विज्ञान तथा प्रविधि सम्बन्धि लेखहरुको संगालो "विज्ञान लेखमाला" प्रकाशन गर्दै आएको छ ।

विज्ञान लेखमाला वैज्ञानिक समाज र जनमानसलाई जोड्ने एक महत्वपूर्ण कडी पनि हो । विज्ञान लेखमालाको यस अंक ४(२) मा आफ्नो शुभकामना सन्देश राख्न पाउँदा मलाई धेरै खुशी लागेको छ । यस लेखमालाको लक्ष्य र सोका पूर्तिका लागि चालेका कदमहरु निकै सराहनिय छन् । यस विज्ञान लेखमाला अंक ४(२) मा जम्मा १२ वटा लेखहरु जस्तै:- नेपाल सरकारको मधुमेह व्यवस्थापनमा स्वास्थ्य सेवा प्रणाली, नीतिहरु र कार्यान्वयनमा चुनौती, माइक्रोप्लास्टिक्स: एक उदाउदो स्वास्थ्य चुनौती, न्यानोटेक्नोलोजी: साना कणहरुको विज्ञान, प्लास्टिक फोहरबाट प्लास्टिक तेल: एक दिगो इन्धन विकल्प आदि जस्ता लेखहरु समावेश गरिएका छन् । यस लेखहरुबाट विद्यार्थी तथा गैर वैज्ञानिक समूहले विज्ञानका विभिन्न विधाहरुको महत्व र सो को उपयोग बारे जानकारी प्राप्त गर्नेछ भन्ने अपेक्षा लिएको छु । साथै यस अंकमा समावेश गरिएका ज्ञानवर्द्धक लेखहरुले विज्ञान तथा प्रविधि प्रति अभिरुची राख्ने समाजको घेरा फैलिदै जानेछ भन्ने विश्वास गर्दछु ।

अन्तमा: विज्ञान लेखमालाको उत्तरोत्तर प्रगतिको कामना गर्नुका साथै वैज्ञानिक समुदायबाट जानकारीमूलक लेखहरु उपलब्ध गराई यस प्रकाशनलाई निरन्तरता दिन सहयोगको लागि अनुरोधका साथै शुभकामना व्यक्त गर्दछु ।

प्रा. डा. दिलीप सुब्बा

ठेगाना : खुमलटार, ललितपुर, नेपाल, पोष्ट बक्स नं. ३३२३ काठमाडौं । E-mail: info@nast.org.np
फोन नं. : +९७७-१-५२५३७२०, ५२५३७२१, ५२५३७१५, ५२५४१३२ फ्याक्स : ९७७-१-५२५३७१३

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 जानकारीहरूको चौमासिक संगालो हो । यस विज्ञान लेखमाला प्रकाशनको मद्रख्य उद्देश्य यसमा समेटिएका लेखहरू 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 लेखमाला देशका विभिन्न संघ संस्था, विद्यालय, विश्वविद्यालय, पद्रस्तकालय आदिमा निःशद्रल्क 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 जिज्ञासाहरूलाई सरल बुझ्ने नेपाली भाषामा प्रस्तुत गरी जनमानस समक्ष पुऱ्याउनु र जनचेतना बढाउनुका साथै विद्यार्थीहरूको विज्ञान प्रति अभिरुची जगाउन सक्ने समेत अपेक्षा गरिएको छ । यस विज्ञान लेखमालामा समेटिएका लेखहरूले दैनिक जीवनमा जोडेका विज्ञान र विज्ञान तथा प्रविधि सम्बन्धी आविष्कार र नवप्रवर्तनको ज्ञान प्रदान गर्नुका साथै त्यस्ता आविष्कार र नवप्रवर्तनले देशको सम्वृद्धिमा दिने योगदान समेतको जानकारी दिने अपेक्षा पनि गरेको छ ।

यस विज्ञान लेखमाला अंक ४(२) मा जम्मा १२ वटा लेखहरू जस्तैः- नेपाल सरकारको मधुमेह व्यवस्थापनमा स्वास्थ्य सेवा प्रणाली, नीतिहरू र कार्यान्वयनमा चुनौती, माइक्रोप्लास्टिक्सः एक उदाउदो स्वास्थ्य चुनौती, न्यानोटेक्नोलोजीः साना कणहरूको विज्ञान, प्लास्टिक फोहरबाट प्लास्टिक तेलः एक दिगो इन्धन विकल्प आदि जस्ता लेखहरू समावेश गरिएका छन् । सबै लेखहरू ज्ञानबर्द्धक हुनुका साथै सबै समुदायहरूलाई विषय वस्तु सम्बन्धी ज्ञान दिने तथा जिज्ञासाहरूलाई परिपूर्ण गर्न सकिन्छ भन्ने विश्वास गरिएको छ ।

विज्ञान लेखमाला विज्ञान तथा प्रविधि सम्बन्धी ज्ञानवर्द्धक लेखहरूको संगालो सहित वर्षमा तीन अंक प्रकाशित हुनेछ । अतः उक्त प्रकाशनमा अंकहरूको लागि उपयुक्त लेखहरू उपलब्ध गराउनका लागि वैज्ञानिक तथा प्राविधिकहरूलाई अहवान गरिन्छ । यस विज्ञान लेखमालामा समावेश गरिएका लेखहरूको विश्वसनीयता र प्रमाणिकतामा लेखक स्वयम् नै जिम्मेवारी हुनेछ । सो लेखहरू लेख्नका लागि निर्देशिका (Guideline) यस प्रकाशनको अन्तिम पेजमा दिइएको छ ।

लुना बज्र
प्रमुख
प्रवर्द्धन तथा प्रचार महाशाखा

विषय-सूची

शीर्षक	**पेज नं.**
नेपाल सरकारको मधुमेह व्यवस्थापनमा स्वास्थ्य सेवा प्रणाली, नीतिहरू र कार्यान्वयनमा चुनौती डा. डिगेन्द्र खड्का	**१-५**
पर्वतीय वनस्पति उद्यान, दामन र वानस्पतिक प्रवर्द्धनः एक जानकारी रघुराम पराजुली	**६-९**
साईटिस अनुसूची १ मा सूचीकृत नेपालमा पाइने केही स्तनधारी वन्यजन्तुका अङ्गहरूको औषधीय प्रयोग डा. ईशान गौतम	**१०-१३**
टेलीप्रोम्प्टर के हो ? प्रदिप ढोडारी	**१४-१७**
सर्पको विष र प्रतिबिष मंचिता अर्याल भट्टराई	**१८-२०**
अभिशाप होइनन् हाम्रा पहाड र पर्वतहरू राजेशमान के.सी	**२१-२३**
माइक्रोप्लास्टिक्सः एक उदाउदो स्वास्थ्य चुनौती युवराज दाहाल	**२४-२६**

शीर्षक	**पेज नं.**
केमिकल इन्जिनियरिङ मिलन न्यौपाने	२७-३१
न्यानोटेक्नोलोजी: साना कणहरूको विज्ञान प्रजोल दाहाल	३२-३६
जलवायु परिवर्तनको उच्च जोखिममा हिमालय क्षेत्र रमेश गौतम	३७-४०
प्लास्टिक फोहरबाट प्लास्टिक तेल: एक दिगो इन्धन विकल्प शाहिल शर्मा	४१-४४
विद्युतीय गाडी परिचय (Electric Vehicle-EV) आशुतोष रंजन	४५-४८

नेपाल सरकारको मधुमेह व्यवस्थापनमा स्वास्थ्य सेवा प्रणाली, नीतिहरू र कार्यान्वयनमा चुनौती

डा. डिगेन्द्र खड्का
नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठान

मधुमेह अर्थात नेपालमा चिनी रोगको नामले चिनिने विरामी एक गम्भीर र जीवनभरी लाग्ने रोग हो । यो रोग रगतमा चिनीको मात्रा नियन्त्रण बाहिर भएमा देखिने गर्दछ । नेपालमा मधुमेहलाई एक विकराल स्वास्थ्य समस्याको रुपमा लिइन्छ । सन् २०२१ को अध्ययन तथ्याङ्कलाई आधार मान्दा २५ देखि ६४ बर्ष उमेर समूहमा लगभग ८.५ % जनसंख्यालाई मधुमेह भएको पाइएको छ । विश्व मानचित्रमा पनि यस रोगको अवस्था भयावह देखिन्छ । विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) का अनुसार, लगभग ४६३ मिलियन अर्थात ४६ करोड ३ लाख मानिसहरू मधुमेहबाट पिडित छन् र सन् २०४५ सम्म सो संख्या बढेर ७० करोड पुग्न सक्ने अनुमान गरिएको छ । यसरी ह्वात्तै बृद्धि भइरहेको रोगले कुन दिन विश्वभर महामारी रुप लिन सक्छ सजिलै अनुमान लगाउन सकिदैन । त्यसैले यस रोगले महामारी रुप धारण गर्नु अगाबै रोगबाट छुटकारा वा व्यवस्थित गर्न प्रत्येक मूलुकले मजबुत पाइला चाल्नु आवश्यक देखिन्छ । मधुमेहका रोगीहरूको संख्यामा कमि ल्याउनका निमित्त प्रत्येक नागरिकहरूको पहुँच पुग्न सक्ने स्वास्थ्य प्रणालीको विकास गर्नु, नीति निर्माण र कार्यान्वयन पक्षलाई उत्तिकै ध्यान दिनुपर्ने जरुरी देखिन्छ ।

१. स्वास्थ्य सेवा प्रणाली

हालसम्म निजी र सरकारी गरी बिभिन्न प्रकारका स्वास्थ्यसँग जोडिएका संघ/संस्थाले मधुमेहको उपचार र व्यवस्थापनको लागि सेवा प्रदान गर्दै आईरहेका छन् ।

क. सरकारी स्वास्थ्य सेवा प्रदायक: नेपाल सरकारको स्वास्थ्य सेवा प्रणालीले आधारभूत, मध्य र उच्च स्तरको गरी तीन प्रकारको स्वास्थ्य सेवा मधुमेहका बिरामीहरूलाई उपलव्ध गराउदै आईरहेको छ । आधारभुत स्तरमा प्रदान गरिने सेवा सुविधाहरूमा मधुमेह सम्वन्धी आवश्यक परामर्श जस्तैः खानपिन, शारिरीक व्यायाम, चिन्ता आदिले मधुमेह रोग व्यवस्थापनमा पार्ने असर, कसरी स्वयम् ग्लुकोज परिक्षण गर्ने आदि कुराहरूको जानकारी स्थानीय तहमा अवस्थित स्वास्थ्य चौकी, प्राथमिक स्वास्थ्य केन्द्र र उपचौकी मार्फत स्थानीय बासिन्दाहरूलाई चेतना

फैल्याउँदै आइरहेको छ । मध्य प्रकारको सेवाहरू भन्नाले जिल्ला स्तरका अस्पतालहरूले प्रदान गर्ने सेवा सुविधाहरू पर्दछन् । यस प्रकारको सेवा अन्तरगत विशेषज्ञ चिकित्सा सेवा, जटिल स्वास्थ्य समस्याहरूको उपचार, प्रयोगशाला सेवा र सर्जिकल सेवाहरू पर्दछन् । त्यसैगरी, उच्च प्रकारको सेवामा अत्याधुनिक चिकित्सा सेवाहरू जस्तैः अत्याधुनिक उपकरण तथा प्रविधिहरूको प्रयोग, जटिल शल्यक्रिया र मधुमेह मै उच्च स्तरको ज्ञान हासिल गरेका चिकित्सकहरूबाट सेवा प्रदान आदि पर्दछ । यस प्रकारको स्वास्थ्य प्रणलीमा मधुमेह सम्वन्धी अनुसन्धान तथा शिक्षण सुविधा र विशेष हेरचार सेवा आदि उपलब्ध हुन्छन् । नेपाल सरकारबाट मधुमेह सम्वन्धी सेवा प्रदान गर्ने मुख्य निकायहरूमा नेपाल स्वास्थ्य अनुसन्धान परिषद (NHRC), नेपाल मेडिकल काउन्सिल, स्वास्थ्य सेवा विभाग, बीरेन्द्र सैनिक अस्पताल, बीर अस्पताल, त्रिभुवन विश्वविद्यालय शिक्षण अस्पताल (TUTH), पाटन अस्पताल, बि.पी. कोइराला स्वास्थ्य बिज्ञान प्रतिष्ठान आदि पर्दछन् ।

ख. निजी स्वास्थ्य सेवा प्रणाली : मधुमेहको उपचारमा निजी अस्पताल तथा क्लिनिकहरूले महत्वपूर्ण भूमिका निर्वाह गर्दै आईरहेका छन् । निजी स्वास्थ्य प्रणालीहरूले आधुनिक उपचार र निदान सेवाहरू प्रदान गर्दै रोगीहरूको जीवनस्तर सुधारमा उल्लेखनीय योगदान पुऱ्याउका छन् । उच्च गुणस्तरीय उपचार सेवा, नविनतम निदान प्रविधि, व्यक्तिगत स्वास्थ्य परार्मश, सुलभ सेवा, आकस्मिक सेवा, र नियमित अनुगमन सेवाहरू आदि जस्ता सुविधाहरू यस प्रकारका सेवा प्रणालीबाट उपलब्ध गराईन्छ । साथै मधुमेह उपचार सम्बन्धी प्रविधि र अनुसन्धानलाई पनि समेटेको देखिन्छ ।

ग. समुदाय स्तरका स्वास्थ्य प्रणाली : नेपालमा विभिन्न गैरसरकारी संस्था (NGO) र सामुदायिक स्वास्थ्य संस्थाहरूले मधुमेह सम्वन्धी जनचेतना फैलाउन र प्राथमिक उपचार सेवाहरू प्रदान गर्न उल्लेखनिय भूमिका खेल्दै आएका छन् । समुदायलाई प्रदान गरिने मधुमेह व्यवस्थापन कार्यक्रमहरूमा स्वास्थ्य शिविर मार्फत ग्रामीण तथा दुर्गम क्षेत्रका बासिन्दाहरू लाभान्वित भएका छन् । यी शिविरहरूमा मधुमेहको जाँच र बिरामीहरूको स्वास्थ्य समस्याहरूको पहिचान, आवश्यक परार्मश र उपचार जस्ता सेवाहरू प्रदान गरिन्छ । यसैगरी स्क्रिनिङ्ग कार्यक्रम सञ्चालन गरी मधुमेहको प्रारम्भिक अवस्था पहिचान गर्न र समयमै उपचार शुरु गर्ने सजक पनि गराईन्छ । यी बाहेक समुदायिक संस्थाहरूले परार्मश सेवाहरू, शिक्षा र जनचेतना अभियानहरू र स्वयंसेवक प्रशिक्षण कार्यक्रमको सञ्चालन गरी मधुमेह सम्बन्धी जनचेतना र प्राथमिक उपचार सेवाहरूमा महत्वपूर्ण योगदान पुर्याइरहेका छन् । यसरी सामुदायिक संस्थाहरूले देशभर रहेका मधुमेहका रोगीहरूको स्वास्थ्य सुधारमा ठूलो भूमिका खेल्दै आएका छन् ।

२. सरकारी नीति र कार्यक्रमहरू

नेपाल सरकारले मधुमेह व्यवस्थापनका लागि विभिन्न नीति र कार्यक्रमहरू लागू गरेको देखिन्छ । यी नीतिहरूले मधुमेह रोकथाम, उपचार र जनचेतना वृद्धिमा आवश्यक भूमिका खेलिरहेका छन् । केही महत्वपूर्ण नीतिहरू छोटकरीमा उल्लेख गरिएको छ ।

क. राष्ट्रिय स्वास्थ्य नीतिः नेपाल सरकारले राष्ट्रिय स्वास्थ्य नीति २०७६ अन्तर्गत नसर्ने रोगहरूको रोकथाम र व्यवस्थापनमा विशेष जोड दिइएको छ । यसमा मधुमेहलाई पनि समावेश गरिएको छ । यो नीतिले प्राथमिक स्वास्थ्य सेवालाई सुदृढ पार्दै मधुमेहको जाँच र उपचारलाई समुदाय स्तरसम्म पुर्याउने लक्ष्य राखेको छ ।

ख. नसर्ने रोगको रोकथाम र नियन्त्रण रणनीतिः सन् २०१३ मा नेपाल सरकारले नसर्ने रोग (NCD) रोकथाम र नियन्त्रणको लागि पञ्चबर्षीय रणनीति लागू गरेको थियो । यस रणनीतिमा मधुमेहको रोकथाम र नियन्त्रणका लागि मधुमेह सम्वन्धी जनचेतना, नियमित स्क्रिनिङ्ग र जीवनशैली सुधारका कार्यक्रमहरू समावेश गरिएका थिए ।

ग. स्वास्थ्य चौकी र स्वास्थ्य केन्द्रहरूको स्थापनाः दुर्गम तथा ग्रामीण क्षेत्रहरूमा मधुमेह सम्वन्धी सेवाहरू शुलभ बनाउन स्वास्थ्य चौकी र स्वास्थ्य केन्द्रहरूको विस्तार गरिएको छ । यी केन्द्रहरूले प्राथमिक उपचार, परार्मश र औषधी बितरण जस्ता सेवाहरू निरन्तर रुपमा उपलब्ध गराईरहेका छन् ।

घ. स्वास्थ्यकर्मी प्रशिक्षण सम्बन्धी कार्यक्रमहरूः यस कार्यक्रमले स्वास्थ्यकर्मीहरूलाई मधुमेहको पहिचान, उपचार र व्यवस्थापन सम्वन्धी विशेष प्रशिक्षण दिइन्छ । यस प्रकारको कार्यक्रमहरूले ग्रामीण तथा शहरी क्षेत्रहरूमा गुणस्तरीय सेवाको सुनिश्चित गर्दछ । प्रशिक्षण कार्यक्रमले डाक्टर, नर्स र अन्य स्वाथ्यकर्मीहरूको मधुमेह उपचार क्षमतालाई अभिवृद्धि गर्ने काम गर्दछ ।

ङ. निःशुल्क औषधी वितरणः नेपाल सरकारले केही विशेष अस्पतालहरूमा मधुमेहका बिरामीहरूलाई निःशुल्क औषधी वितरणको व्यसस्था गरेको छ । यसका साथै राष्ट्रले स्वास्थ्य विमा मार्फत मधुमेह उपचारमा सहुलियत पनि दिदै आईरहेको छ ।

च. स्कुलहरूमा सञ्चालित स्वास्थ्य कार्यक्रमहरूः विधालयहरूमा वालवालिकाहरूलाई मधुमेह रोगको रोकथाम वा बच्न सक्ने उपायहरू सम्वन्धी शिक्षा प्रदान गर्ने कार्यक्रमहरू सञ्चालन भईरहेका हुन्छन् । यस प्रकारका कार्यक्रमहरूले बालबालिकालाई स्वस्थ जीवनशैली अपनाउन प्रेरित गर्दछ ।

छ. जनचेतना अभियानहरू: मधुमेहको जोखिम, लक्षण र रोकथामबारे जानकारी दिनको लागि विभिन्न सञ्चार माध्यमहरू मार्फत जनचेतना अभियानहरू सरकारी क्षेत्रबाट लागू गरिएको छ । जनचेतना अभियानले दुर्गम ग्रामिण क्षेत्रका नागरिकहरूलाई ठूलो टेवा पुर्याइरहेको हुन्छ । यसरी, नेपाल सरकारले मधुमेह व्यवस्थापनका लागि प्रभावकारी नीतिहरू लागू गरी स्वास्थ्य सेवा सुधार र जनचेतना वृद्धिमा महत्वपूर्ण कदमहरू उठाइरहेको छ ।

३. मधुमेह व्यवस्थापनमा चुनौतीहरू

हाम्रो जस्तो बिकासोन्मुख राष्ट्रमा मधुमेह व्यवस्थापन गर्नु त्यत्ति सजिले, पक्कै पनि छैन । अशिक्षा, न्यून आयश्रोत, अन्य बिषम परिस्थितिलाई छिचोल्दै केही कार्यक्रम तथा नीतिहरू अपनाए पनि अझै धेरै अगाडि बढी मधुमेहको व्यवस्था गर्न ठूलै चुनौतीहरूका सामना गर्नु पर्ने छ । महत्वपूर्ण चुनौतीहरू तल उल्लेख गरिएका बमोजिम छन् ।

क. प्रभावकारी नीति निर्माणको अभाव: मधुमेह रोकथाम तथा निदान सम्बन्धी नीति निर्माण गर्दा यस रोगका विशेषज्ञ, बैज्ञानिक, चिकित्सकहरूलाई समावेश गर्नु अन्यन्त जरुरी रहन्छ । यसरी बनेको नीति अवश्य पनि दूरगामी, कार्यान्वयनमा चुनौती नहुने र साझेदारी पनि उत्तिकै प्रभावकारी रहन्छ ।

ख. साँस्कृतिक र सामाजिक मान्यता: मधुमेह रोगलाई सामान्य रुपमा लिने, रोग लुकाउने र परम्परागत उपचार पद्धतिलाई अत्याधिक अपनाउने, रोग लागेको छ भन्न लाज मान्ने आदि कारणहरूले गर्दा पनि मधुमेह व्यवस्थापनमा चुनौती देखिएको छ ।

ग. डाटा र अनुसन्धानको कमी: सरकारी निकायहरूले उपचारमा आवश्यक केही कदम चालेता पनि यस रोग सम्बन्धी अनुसन्धान तथा रोगीहरूको डाटाको व्यवस्थामा ध्यान नदिदाँ मधुमेहले विकरालरुप लिन सक्दछ । मधुमेहको वास्तविक अवस्था, जोखिम समूह र प्रभावकारी उपचार विधिबारे विस्तृत तथ्यांकको अभाव र अनुसन्धान सहित सर्वेक्षणमा सिमितताका कारणले गर्दा मधुमेह एक ठूलो समस्याको रुपमा रहिरहेको छ ।

घ. स्वास्थ्य सेवाको पहुँच: मधुमेहको उपचार पिछडिएको वर्ग सार्थ दुर्गम क्षेत्रका बासिन्दाको पहुँच बाहिर हुनु यस रोगको व्यवस्थापनमा आउने एक चुनौती पनि हो । शहर र सुगम ठाउँमा मात्रै स्वास्थ्य सेवा सुविधा नभएर राष्ट्रका सम्पूर्ण नागरिकहरूलाई उत्तिकै महत्वसाथ स्वास्थ्य चौकीहरूको बिस्तारमा जोड दिनुपर्दछ ।

ङ. जनचेतनाको कमी: देशको कुनाकाप्चामा रहेका धेरै जसो नागरिकहरू मधुमेहको लक्षण, जोखिम र रोकथामका उपायहरूबारे हालसम्म पनि अनभिज्ञ छन् । गलत जानकार र

परम्परागत विश्वासका कारणले सही उपचारको अभावले गर्दा पनि यस रोगको उपचारमा थप चुनौति बनेको छ ।

च. क्रियाशील जीवनशैलीको नहुँदा: शहरीकरण र आधुनिक जीवनशैलीका कारण अल्छी र निष्क्रिय बन्दै गईरहेको अवस्था छ । यसका साथै व्यस्त जीवनशैलीले नियमित व्यायाममा कमी हुनु र आधुनिक प्रविधिको सहायताले एकै ठाउँमा मात्रै सिमित भएकोले मधुमेहका बिरामीहरू बढ्ने गर्दछ ।

छ. आर्थिक र सन्तुलित आहारको अभाव: औषधी खरिद गर्न र उपचारको लागि आर्थिक स्थिति नाजुक हुनाले कतिपय नागरिकहरू यस रोगबाट ग्रसित छन् । मधुमेह उपचारका लगि सरकारी अनुदान र स्वास्थ्य बीमाको पहुँच सिमित छ । यसका साथै पोषणयुक्त खाना खान नपुग्नु, स्वस्थ जीबशैली अपनाउने चेतनाको कमी र बजारमा फास्ट फूडको सजिलै उपलब्धताले मधुमेह व्यवस्थापनमा ठूलो तगाडो बनेको छ ।

ज. समन्वयको अभाव : स्वास्थ्य कार्यक्रम र नीतिहरूको निर्माण भएता पनि सरकारी निकायहरू र गैरसरकारी संस्थाहरूबीच समन्वयको अभाले गर्दा मधुमेह उपचार सम्वन्धी कार्यक्रमहरू प्रभावकारी नहुनाले नै यो रोग राष्ट्रको चुनौतीको रुपमा उभिएको छ। यी संगै अन्य धेरै कारणहरू जस्तै: स्वास्थ्य कर्मीको अभाव, नीति निर्माणमा बिशेषज्ञरुलाई समावेश नगर्नु आदि कारणहरूले गर्दा पनि मधुमेह व्यवस्थापनमा समस्या भएको छ ।

निष्कर्ष

नेपाल सरकारबाट मधुमेह व्यवस्थापन सम्वन्धी चालिएका केही कदमहरू सराहनीय देखिन्छन् । नेपाल सरकारको स्वास्थ्य प्रणाली र दिगाो विकासका लक्ष्यहरू मध्ये ३.३ मा नसर्ने रोगहरू मध्ये मधुमेहलाई समावेश गराएकोले यस रोगको निदान बारेमा प्राथमिकता दिईएकै देखिन्छ । स्वास्थ्य नीतिमा मधुमेहको रोकथाम सम्बन्धी शिर्षकलाई पनि समावेश गरिएको देखिन्छ । नेपालमा मधुमेह व्यवस्थापनमा धेरै चुनौतीहरू अवश्य पनि छन् । ती मध्ये जनचेतना, शिक्षाको कमी, आर्थिक विपन्नता, स्वास्थ्य सेवाको पहुँचमा असमानता, प्रभावकारी नीति निर्माणमा अभाव आदिहरू पर्दछन् । यी चुनौतीहरूलाई सम्बोधन गर्न मधुमेह व्यवस्थापनको लागि साझेदारी प्रयास, प्रभावकारी नीति, स्वास्थ्य सेवामा सबैको समान पहुँच, विपन्नलाई आर्थिक सहयोग र स्वास्थ्य बिमाको प्रबन्ध जस्ता क्षेत्रहरूलाई दरिलो बनाउँन सके अवश्य पनि मधुमेह व्यवस्थापन प्रभावकारी रहने देखिन्छ ।

-deegendrakhadka@gmail.com

पर्वतीय वनस्पति उद्यान, दामन र वानस्पतिक प्रवर्द्धन: एक जानकारी

रघुराम पराजुली
वनस्पति अनुसन्धान केन्द्र

पृष्ठभूमी

नेपालको वनस्पति विविधताको पहिचान, अध्ययन, अनुसन्धान, सदुपयोग, प्रविधि विकास तथा प्रर्वद्धन गर्ने मूल उद्देश्य लिई वनस्पति विभागको स्थापना भएको हो । वनस्पति विभाग मातहत रहेका सात वनस्पति अनुसन्धान केन्द्रहरूमध्ये वनस्पति अनुसन्धान केन्द्र, मकवानपुर एक हो । वनस्पति विभाग अन्तर्गत नेपालमा जम्मा ११ वटा वनस्पति उद्यानहरू रहेकामा मकवानपुरमा पर्वतीय वनस्पति उद्यान, दामन र टिस्टुङ्ग वनस्पति उद्यान, टिस्टुङ्ग र वृन्दावन वनस्पति उद्यान, हेटौंडा गरी जम्मा ३ वटा वनस्पति उद्यानहरू व्यवस्थापन गरिएको छ। यहाँ पर्वतीय वनस्पति उद्यान, दामनको बारेमा चर्चा गरिएको छ।

पर्वतीय वनस्पति उद्यान, दामन

वि.स.२०२२ सालमा मकवानपुर जिल्लाको उत्तरी क्षेत्रमा स्थापित पर्वतीय वनस्पति उद्यान थाहा नगरपालिकाको दामन क्षेत्रमा पर्दछ । करिब २३०० मी उचाईमा अवस्थित तथा लालीगुंरास र गोब्रे सल्लाको वन र प्रकृतिको मनोरम छटाले भरिपूर्ण यस उद्यानले ६५ हे. क्षेत्रफल ओगटेको छ । यहाँ मध्ये तथा उच्च पहाडी क्षेत्रमा पाइने उपयोगी वनस्पतिहरू चिराइतो, सतुवा, लौठसल्ला, मजिठो, ठूलो ओखति, पाषणवेद, चुत्रो, जमाने मान्द्रो, ओखर, काफल, लेख पांग्रो, सुगन्धवाल, टिमुर, लालीगुँरास, बोझ्रो, ठिंग्रे सल्ला, झुले सल्ला, तालीस पत्र, लोक्ता तथा विभिन्न प्रजातिका सुनाखरी लगायतका वनस्पतिहरूको संरक्षण हुंदै आएको छ । यस उद्यानबाट विभिन्न हिमालय श्रृंखलाहरूको मनोरम दृश्य अवलोकन गर्न पनि सकिन्छ । यस उद्यानमा लालीगुराँस (Rhododendron sp), चुत्रो (Berberis aristata), पाषण भेद (Bergenia ciliata) लगायतका करिव २८० प्रजातिका वनस्पतिहरू संरक्षित गरिएका छन् ।

पर्वतीय वनस्पति उद्यान, दामनका उद्देश्यहरू

- पर्वतीय वनस्पति उद्यानको व्यवस्थापन गर्ने ।
- वानस्पतिक विविधताको स्वस्थानीय तथा परस्थानिय संरक्षण, संकलन तथा सम्वर्द्धन गर्ने ।
- अध्ययन अनुसन्धान, प्रविधि विकास, जनचेतना अभिवृद्धि र दिगो उपयोग गर्ने ।
- वनस्पति संरक्षण तथा सदुपयोग सम्वन्धी शैक्षिक केन्द्रको रुपमा विकास गर्ने ।
- वानस्पतिक मनोरन्जन, पर्यापर्यटन अभिवृद्धि गर्ने ।
- वनस्पति उद्यानको सुव्यवस्थापन तथा उद्यान प्रवेश शुल्कको व्यवस्थापन गरी राजस्व योगदानमा योगदान पुऱ्याउने ।

पर्वतीय वनस्पति उद्यान, दामनमा रहेका विषयगत बगैंचा एवं संरचनाहरू

पर्वतीय वनस्पति उद्यानमा विभिन्न thematic gardens (विषयगत बगैँचाहरू)को व्यवस्थापन गरिएको छ। वनस्पति उद्यानलाई बढी भन्दा बढी आकर्षक बनाउनको लागि अवलोकनकर्ता, आगन्तुक, शोधकर्ता, विद्याथी लगायतका सबै भ्रमणकर्ताहरूलाई उपयोगी हुने गरी फुटपाथ पनि निर्माण गरिएको छ । यहाँ संरक्षित वनस्पतिहरू अध्ययन तथा अवलोकनका साथै प्राकृतिक आनन्द लिनको लागि यहाँ घुम्न आउने मानिसहरूको संख्या दिन प्रतिदिन बढ्दै गइरहेको छ । यहाँ जडीवुटी तथा सुगन्धित वनस्पतिका साथै शोभनीय फूल विरुवाहरू उत्पादन गरिन्छ। उद्यानमा रहेका विषयगत मुख्य बगैँचाहरू निम्न छन् ।

- **जडीबुटी प्रदर्शनी प्लट**

विभिन्न प्रकारका औषधिय गुण र व्यवसायिक रुपमा पनि खेती गर्न योग्य वनस्पतिलाई यस उद्यानमा प्लट अनुसार संरक्षित गरिएको छ। लौठ सल्ला, लोक्ता, अर्घेली, धसिङ्गे, लालिगुँरास, सुगन्धवाल, चिराईता, लोक्ता, पाषणवेद लगायतका वनस्पतिलाई यस उद्यानमा संरक्षण गरिएको छ ।

- **सेरेमोनियल प्लान्टेसन प्लट**

वन नियमावली २०७९ बमोजिम पर्वतीय वनस्पति उद्यानमा जन्मदिन, वैवाहिक दिवस जस्ता विशेष अवसरहरूमा वृक्षारोपण गर्न पाउने प्रावधान रहेको छ। वृन्दावन वनस्पति उद्यान, हेटौंडा र पर्वतीय वनस्पति उद्यान, दामनमा यो प्रावधान रहेकोमा हालसम्म क्रमशः १३३ र ९ वटा विरुवाहरू रोपण भइसकेको छ ।

- **शोभनीय गार्डेन**

उद्यानलाई रोचक र आकर्षक बनाउनका निम्ति शोभनीय वनस्पतिहरूलाई प्लट अनुसार संरक्षित गरिएको छ । मौसम अनुसार फुल्ने फूलहरू सिनेरीया, क्यालेनडुला, सयपत्री लगायतका वनस्पतिहरूलाई यस उद्यानमा लगाउने गरिएको छ ।

- **उन्यू वाटिका**

उन्यू प्रजाति अन्तर्गत यहाँको अनुकूल वातावरणमा हुर्कने उन्यू प्रजातिका वनस्पतिहरू लगाइएको छ ।

- **कोनिफेरस गार्डेन**

फूल नफुल्ने तर कोनबाट प्रजनन हुने सल्ला प्रजातिका वनस्पतिलाई (जिमोस्पमर्स) गोब्रे सल्ला, देवदार, लौठ सल्ला, तालिस पत्र (लगायतका वनस्पतिहरू संरक्षित गरिएको छ ।

- **प्रसारण हाउस**

जडीबुटीमा प्रयोग हुने प्रजातिका वनस्पतिहरू जस्तैः तेजपात, लौठ सल्ला, टिमुर, बोझ्रो लगायतका विरूवाहरू र लालिगुराँस, प्राईमुला, जिरानियम लगायतका विभिन्न प्रजातिका फूलहरूको नर्सरी राखिएका छन् ।

- **सुनाखरी घर**

विभिन्न प्रजातिका सुनाखरीहरू यस उद्यानमा संरक्षित छन् । सुनाखरी सबै प्रजातिहरू साइट्स अनुसूचीमा रहेका छन् ।

- **पोखरी**

उद्यानमा सिंचाईको सहजिकरण गर्न र चिसो ठाँउमा पाईने जलिय वनस्पतिको संरक्षण गर्न पोखरीको निर्माण गरिएको छ । यहाँ पोखरी वरपरको सिमसार क्षेत्रमा बोझ्रो, मेन्था लगायतका वनस्पति संरक्षण गरिएको छ ।

- **सल्ला जगंल**

उद्यानका करिब ६० प्रतिशत क्षेत्रमा सल्ला प्रजातिका गोब्रे सल्ला र रानी सल्ला रहेका छन् । यसलाई उद्यानले स्व-स्थानीय रुपमा संरक्षण गर्दै आएको छ ।

- **विश्राम घर**

विशेष गरी उद्यानमा घुम्न आउने आगन्तुकहरूका निम्ति विश्राम स्थलको रुपमा २ गोल घर निर्माण गरिएको छ ।

पर्वतीय वनस्पति उद्यान, दामनबाट लिन सकिने सेवाहरू

- वनस्पतिहरूलाई कुनै हानी नपुर्याइ अवलोकन गर्न,
- वानस्पतिक सौन्दर्यको आनन्द लिन,
- सुगन्धित वनस्पति तथा जडीबुटी सम्बन्धी जानकारी लिन,
- जडीबुटी खेती प्रविधि सम्बन्धी जानकारी लिन,
- वानस्पतिक विविधताबारे अध्ययन, अनुसन्धान गर्न,
- वनस्पति संरक्षण शिक्षाबारे जानकारी लिन,
- शैक्षिक भ्रमण गर्न,
- सम्मानित वृक्षारोपण गर्न,

निष्कर्ष

पर्वतीय वनस्पति उद्यान, दामनकै एक मात्र पर्वतीय वनस्पति उद्यान हो। यहाँको वानस्पतिक विविधता तथा दामन क्षेत्रबाट दृष्यावलोकन गर्न सकिने विभिन्न हिम श्रृंखलाहरूको कारण यो धेरै मानिसहरूको आकर्षणको केन्द्र बन्दै गइरहेको छ। उद्यानमा शुरु गरिएको सेरेमोनियल प्लान्टेसनमा पनि आगन्तुकहरूको रुची बढ्दै गएको छ। यस वनस्पति उद्यानलाई थप स्तरिकृत गराउनको लागि भौतिक पूर्वाधार निर्माणको लागि स्रोतसाधनको प्रवन्ध हुनु आवश्यक छ। कार्यरत जनशक्तिको लागि अवलोकन तथा सिकाइका साथै क्षमता विकासका कार्यक्रमहरू सञ्चालन गर्नु पनि आवश्यक देखिन्छ। यस उद्यानले ओगटेका क्षेत्रको सदुपयोग गरी आसपासका समुदायहरूमा जडीबुटी खेती विस्तार तथा दुर्लभ लोपोन्मुख विरुवाहरूको संरक्षणमा ध्यान दिनुपर्दछ।

- parajrrr@gmail.com

साईटिस १ अनुसूचीकृत नेपालमा पाइने केही स्तनधारी वन्यजन्तुका अङ्गहरूको औषधीय प्रयोग

डा. ईशान गौतम
प्राकृतिक विज्ञान संग्रहालय

पृष्ठभूमि

संसारभर फैलिएको दुर्लभ वन्यजन्तु तथा वनस्पति प्रजातिको गैरकानूनी व्यापारको समस्या समाधान गर्न सन् १९७३ मार्च ३ का दिन संयुक्त राज्य अमेरिकाको राजधानी वासिङ्टन डि.सी. मा विश्व संरक्षण संघ (The World Conservation Union) को संयोजकत्वमा एक अन्तर्राष्ट्रिय सम्मेलनको आयोजना भयो । तत्कालीन अवस्थामा विश्वका ८० राष्ट्रका प्रतिनिधिहरूले सहभागिता जनाएको उक्त सम्मेलनमा दुर्लभ वन्यजन्तु र वनस्पतिको संरक्षणका लागि एउटा अन्तर्राष्ट्रिय महासन्धि तयार गरेर हस्ताक्षर गरियो ।

यस महासन्धिलाइ "Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES)" भन्निछ । नेपालले सन् १९७५ मा साईटिस महासन्धिमा १२औं मुलुकका रूपमा हस्ताक्षर गऱ्यो । यस महासन्धिको उद्देश्य सकभर प्राकृतिक अवस्थामै सङ्कटापन्न वन्यजन्तु तथा वनस्पतिहरूका सुरक्षा तथा संरक्षण र अन्तर ाष्ट्रिय व्यापारको नियमन गर्ने रहेको छ । वन्यजन्तु तथा वनस्पतिका अन्तर्राष्ट्रिय व्यापार वैध, दिगो र व्यापार विवाद र नियन्त्रणका निम्ति उपयुक्त कदम चाल्नु् लक्ष्य हुन् । तर, ती प्रजातिहरूको उत्तरजीविता वा अस्तित्व र वासस्थानमा कुनै खतरा पुग्नु हुँदैन । साथै, यसले दिगो विकासका तीन आयाम सामाजिक, आर्थिक र पारिस्थितिकीय (Ecological) पक्षलाईपनि प्रतिबिम्बित गर्दछ र जनमानस, पृथ्वी, समृद्धि र साझेदारीका माध्यमले दिगो विकासको लक्ष्यप्राप्तिका निम्ति योगदान पुऱ्याउँदछ । साईटिसले वन्यजन्तु तथा वनस्पतिका प्रजातिको अन्तर्राष्ट्रिय व्यापारलाई निश्चित सर्त र अवस्थामा जारी इजाजत र प्रमाण-पत्रमा आधारित प्रणालीको नियमन गर्दछ, जसमा निर्यात, पुनःनिर्यात, आयात तथा जीवित र निर्जीव वन्यजन्तु तथा वनस्पतिका भाग वा अङ्ग र तिनका उत्पादन (Derivatives) समेत समाविष्ट छन् ।

साईटिसका अनुसूची (CITES Appendices)

महासन्धिद्वारा दुर्लभ वन्यजन्तु र वनस्पतिको अन्तराष्ट्रिय व्यापार नियमन र नियन्त्रण गर्ने उद्देश्यले वन्यजन्तु र वनस्पतिहरूलाई, तिनीहरूको अवस्थाका आधारमा अनुसूची १, अनुसूची २ र अनुसूची ३ गरी तीन वटा अनुसूचीमा वर्गीकरण गरिएको छ ।

नेपालमा साईटिस अनुसूची १ मा ३२ प्रजातिका स्तनधारी, १२ प्रजातिका पङ्छी, २ प्रजातिका गोही, २ प्रजातिका छेपारो, १ प्रजातिको सर्प र ३ प्रजातिका कछुवा/ठोटरी समाविष्ट छन् । यस लेखमा साईटिस १ मा अनुसूचीकृत केही स्तनधारी वन्यजन्तुका अङ्गहरूको पारम्पारिक औषधीय प्रयोगका विषयमा मात्र चर्चा गरिएको छ, जसमा लोप हुने स्थितिमा पुगेका प्रजाति समाविष्ट छन् ।

नेपालमा पाइने साईटिस अनुसूची १ मा सूचीकृत केही स्तनधारी वन्यजन्तुका अङ्गहरूको पारम्पारिक औषधीय प्रयोग

नेपालमा पहाडका वासिन्दाले कालो सालक (Chinese Pangolin, *Manis pentadactyla*) को मासु मन पराउँछन् र यसमा यौन शक्तिवर्द्धक गुण हुन्छ भन्ने उनीहरूको मान्यता छ । यसको पाठेघरको सारतत्व गर्भवती स्त्रीलाई खुवाएमा गर्भपतनबाट सुरक्षित राख्न सकिन्छ भन्ने तामाङ समुदायको विश्वास छ ।

यसको मासु पेटसम्बन्धी समस्या, मुटु र हड्डी दुख्दा राहत दिन, खपटा औँठी, हार जस्ता गरगहना बनाउन, रक्तसञ्चार र दुग्ध (Lactation) बढाउन, सुन्निएको र पीपकम गर्न प्रयोग गरिन्छ । यसैगरी खपटालाई ढुङ्गामा पानीसहित घोटेर छालाको रोग र पोलेको घाउमा र दाँतसम्बन्धी समस्यामा प्रयोग गरिन्छ ।

थारु र दनुवार समुदायले सोँस/डल्फिन (*Platanista gangetica*) को मासु मन पराउँदछन्। डल्फिनको तेल वात, पुरानोघाउ, बवासिर, पोलेको ठाउँमा र गाईवस्तुका विभिन्न रोगमार केही पारम्परिक उपचारकर्त्ताले हड्डीको पनि उपचारमा प्रयोग गर्ने गर्दछन् । यसैगरी कस्तुरी, गैँडाको खाग, भालुको पित्तपनि औषधीय प्रयोजनका निम्ति उपयोगी मानिन्छ । हाब्रे अर्थात् रातो पाण्डा (Red panda, *Ailurus fulgens*)को मलद्वार ग्रन्थीबाट निस्कने गन्धको पनि औषधीय महत्व भएको विश्वास गरिन्छ ।

चौबिस प्रजातिका स्तनधारी वन्यजन्तु मध्ये साईटिस अनुसूची १ मा सूचीकृत नेपालमा पाइने वन्यजन्तु चितुवा (Leopard, *Panthera pardus*) को हड्डीको धूलोलाई पानीमा मिसाई लेदो बनाएर पोलेको ठाउँमा वा घाउमा लगाइन्छ । यसको पकाएको मासु वा हड्डीको झोल यौन शक्ति वर्द्धक, छालाको प्रयोग भूत-प्रेतबाट जोगिन, सुख्खा छालाको लेदो बनाई खोरेत रोग लागेका गाईवस्तुमा लेपन गर्न, ढाड दुखेका वा सन्धिशोथ (Arthritis) भएकालाई बोसोको मालिस गर्न, रौँको खरानी तोरीको तेलमा मिसाई पुरानो घाउमा लगाएर निको पार्न प्रयोग गर्ने गरेको पाइएको छ । तेजकुमार श्रेष्ठ अनुसार वन्यजन्तु पाटेबाघ (Tiger, *Panthera tigris*) को बाघको आँखा आलस्यमा, मुटु साहस र शक्तिका लागि,

लिङ्ग यौनवर्द्धका रूपमा प्रयोग गरिन्छ। यसको दाँत रेबिज र दम रोगीका लागि राम्रो हुने, मस्तिष्कको मलम (Lotion) बनाई अनुहारको डण्डीफोरमा लगाउने, काँचो मस्तिष्कको सेवन गरी अल्छिपन हटाउने, रगतको सेवन गर्दा बल र इच्छाशक्ति वृद्धि हुने पाईएको छ। वाक्वाकी र औलो (Malaria) लाग्दा पकाएको मासु खाँदा सन्चो हुने, मल (Scat) को खरानीको कालो धुलो बनाई कालो नुन र महसँग मिसाएर सेवन गर्दा पोलेको घाउ, बबासिर, छारे रोग, अल्सर र औलो बिसेक हुने विश्वास गरिन्छ।

हिमाली कालो भालु (Himalayan black bear, *Ursus thibetanus*) को पित्तथैली (Gall bladder) चामल वा गहुँसँग पकाएर सुकाई दाना बनाएर औलो र जन्डिसका बिरामीलाई एक हप्तासम्म खान दिँदा सन्चो हुने विश्वास गरिन्छ। नङ्ग्रा घोटेर पातलो लेदो बनाई छालामा रहेका पुराना घाउका चिन्हमा लगाइन्छ। यसैगरी काठे भालु/रुख भालु (Sloth Bear, *Melursus ursinus*) को सुख्खा पित्तथैली चिसो लागेको बेला, ज्वरो नियन्त्रण गर्न र आँखाको दृष्टि बढाउन प्रयोग गरिन्छ। मासु स्वास्थ्य र यौनशक्ति वर्द्धकका रूपमा राम्रो भएको विश्वास गरिन्छ। यसको नङ्ग्रा घोटेर पातलो लेदो बनाई छालामा रहेका पुराना घाउका चिन्हमा लगाइन्छ। यसैगरी घोरल (Goral/ Himalayan Goral, *Naemorhedus goral*) को सिङ्ग घोटेर पातलो लेदो बनाई पेट दुखेको निको पार्न नाइटोको वरिपरि लगाइन्छ। खुर घोटेर बनाएको पातलो लेदो अनुहारमा रहेका काला धब्बा हटाउन प्रयोग गरिन्छ भने पकाएको मासु सेवन गर्दा बल र पुरुषत्व वृद्धि हुने विश्वास गरिन्छ।

एकसिङ्गे गैंडा (Greater One-horned Rhinoceros, *Rhinoceros unicornis*) को मूत्र दमको रोगीलाई खुवाइन्छ। जिरेलहरूले काठमाडौंको सदर चिडियाखानाबाट नियमित रूपमा गैंडाको मूत्र ल्याई दमको उपचारका निम्ति प्रयोग गर्ने गरेको पाइएको थियो। यसको खागको धुलो बनाई ज्वरो, जोर्नीहरू सुन्निएका, चिन्ता (Anxiety) र खाद्य विषाक्तता (Food poisoning) को अवस्थामा प्रयोग गरिन्छ। साथै पकाएको मासु वा त्यसको झोल पक्षघात र क्षयरोगका बिरामीलाई सेवन गराइन्छ। कान दुख्दा मुत्र थोपाथोपा गरी कानमा हाले बिसेक हुने विश्वास गरिन्छ।

तराई लङ्गुर/कालो बाँदर (Tarai grey langur, *Semnopithecus hector*) को मासु पकाएर सेवन गर्दा गठिया (Rheumatism), दम (Asthma) रक्तअल्पता (Anaemia)का बिरामीलाई राहत हुने विश्वास गरिन्छ।

निष्कर्ष

आधुनिक समाजमा जु-थेरापि विश्वव्यापिरूपमा प्रचलित अन्य उपचार पद्धतिको महत्वपूर्ण विकल्पका रूपमा प्रस्तुत भएको छ र यसको प्रक्रिया वा रूप व्यापक भौगोलिक वितरण र गहिरो ऐतिहासिक उद्भव वा उद्गम दुवैमा आधारित हुन्छ । विश्वमा जनसङ्ख्याको एक ठूलै अंशले वन्यजन्तु र वनस्पति सम्बन्धित बृहत् पारम्परिक उपचार पद्धतिलाई विश्वास गरेको पाइन्छ र संरचनागत चिकित्सा प्रणाली अपनाएको सबै किसिमका मानव संस्कृतिमा वन्यजन्तु र तिनका अङ्ग वा उत्पादनलाई औषधि स्वास्थ्यवर्द्धक वस्तुका रूपमा उपयोग गरिरहेको छ । वन्यजन्तु र वनस्पतिबाट प्राप्त अंशहरूको प्रयोग पारम्परिक चिकित्सामा मात्र होइन, तिनीहरूको मूल्य आधुनिक औषधि र हर्बल वा जडीबुटीको मिश्रण बनाउन पनि बढिरहेको छ । विश्वमा विद्यमान विभिन्न संस्कृतिमा जङ्गली तथा घरपालुवा जीव-जन्तु र तिनीहरूका अङ्ग जस्तैखुर, छाला, हड्डी, प्वाँख, हात्तीको दाँत आदि उपचारात्मक, निदानात्मक, सुरक्षात्मक तथा निवारणात्मक औषधिको निर्माणमा महत्वपूर्ण अंश वा घटकका रूपमा प्रयोग गर्ने गरिन्छ। उदाहरणका लागि पारम्परिक चिनियाँ चिकित्सामा १५०० भन्दा बढी जीव-जन्तुका प्रजातिहरूको प्रयोग केही उपचारका निम्ति गरिने उल्लेख छ । अनि आयुर्वेदिक चिकित्सा लगभग १५-२० प्रतिशत औषधि जीव-जन्तु उत्पादित वस्तुहरूमा आधारित रहेको छ । त्यसैगरी उत्तर-पश्चिम ब्राजिलको बहिया राज्यमा लगभग १८० औषधीय जीव-जन्तुहरू प्रतिवेदित छन् ।

आजको युगमा यसको उद्देश्य समृद्ध प्राकृतिक वातावरणमा स्थानीय समुदायको सांस्कृति, धार्मिक, आर्थिक तथा सामाजिक सशक्तिकरणका साथै जैविक स्रोतहरूको सिर्जनात्मक उपयोगका लागि हुनुपर्दछ । प्राकृतिक स्रोतहरूको क्षरण सँगसँगै लोकसंस्कृतिमा विद्यमान मौलिक पारम्परिक ज्ञानको विस्तारपनि खुम्चिंदै गएको प्रतीत हुन्छ। समुदायमा वृद्ध/वयस्क नागरिकहरूले आफ्ना पूर्वज वा अग्रजहरूबाट आर्जित गरेको पारम्परिक ज्ञान आधुनिक युगमा नयाँ पुस्तासम्म आइपुग्दा लोप हुने अवस्थामा पुग्नसक्ने देखिन्छ । अनि औषधीय प्रयोजनकानिम्ति मात्र होइन, जीव-जन्तुजन्य रोगहरूका सन्दर्भमापनि तिनका उत्पादनहरूबाट रोग सङ्क्रमण वा रोग उत्पन्न हुने सम्भावनामापनि गम्भीरतापूर्वक ध्यान पुऱ्याउनु पर्दछ। साथै, वन्यजन्तु लोप हुनुका कारण वासस्थान क्षय, अन्तर्राष्ट्रिय बजारमा उच्च माग, प्रयोग, चोरी सिकारी, बेरोजगारी तथा अज्ञानतापनि भएकाले औषधीय प्रयोजनकानिम्ति गरिने जीव-जन्तु र तिनीहरूका अङ्गको अवैध व्यापारमा निकै चुनौती र जोखिमपनि छन्। तसर्थ नेपाली परिप्रेक्ष्यमापनि पारम्परिक ज्ञानको संरक्षण गर्दै अवैध वन्यजन्तुको चोरी सिकारी, अवैध व्यापार नियन्त्रण र तिनलाई अनधिकृत व्यक्तिहरूबाट जोगाउनु आजको परम आवश्यकता हो ।

- ishan.gautam71@gmail.com

टेलीप्रोम्प्टर के हो ?

पृष्ठभूमि

प्रदीप ढोडारी
नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा-प्रतिष्ठान (नास्ट)

टेलीप्रोम्प्टर एक इलेक्ट्रोनिक उपकरण हो जसले कार्यक्रम प्रस्तोता वा वक्तालाई भाषण दिन वा कार्यक्रम प्रस्तुतीकरण गर्नका लागि स्क्रिनमा लेखिएको टेक्स्ट प्रदर्शित गर्दछ । यो प्रविधि विशेष गरी समाचार प्रस्तोता, राजनेता, कलाकार, र सार्वजनिक स्थलमा बोल्ने व्यक्तिहरूद्वारा प्रयोग गर्ने गर्दछन । यसको स्क्रिनमा देखिने टेक्स्ट स्वचालित रूपमा तल वा माथि सरिरहन्छ, जसले गर्दा वक्तालाई ध्यान नदिईकन सरल र प्रभावकारी भाषण दिन मद्दत पुर्याउँछ । हामीले यसको वारेमा कुरा गर्दा यसको ईतिहासलाई विर्सनु हुदैन टेलिप्रोम्प्टर कर्पोरेसनको स्थापना सन् १९५० को दशकमा अमेरिकामा Fred Barton, Jr., Hubert Schlafly र Irving Berlin Kahn द्वारा स्थापना गरिएको थियो । Barton एक अमेरिकी अभिनेता थिए, जसले टेलिप्रोम्प्टरको अवधारणा ल्याएका थिए । जसले गर्दा टेलिभिजन प्रस्तोताहरूलाई छोटो समयमा धेरै सामग्री सम्झनु पर्ने समस्यालाई समाधान गर्न मद्दत पुर्याएको छ ।

Hubert Schlafly ले सन् १९५० मा पहिलो टेलीप्रोम्प्टर बनाएका थिए । यो एक यांन्त्रिक उपकरण हो, टेलीप्रोम्प्टरको पहिलो प्रयोग ४ डिसेम्बर १९५० मा BCS Soap "The First Hundred Years" मा गरिएको थियो । सवै भन्दा पहिला यसलाई १९५३ मा Lucille Ball र Desi Arnaz ले क्यामेरामा विज्ञापन पढ्नका लागि प्रयोग गरेका थिए । यसले प्रसारण क्षेत्र, विशेष गरी समाचार प्रसारण र टेलिभिजन कार्यक्रमहरूको प्रस्तुतीकरणमा ठुलै क्रान्ति ल्याएको छ

प्रारम्भिक विकास

- सन् १९५० को दशकमा यसको प्रारम्भिक विकास समाचार Anchor हरूको लागि गरिएको थियो, ताकि उनीहरूले क्यामेरामा सिधा दृष्टि राखेर स्क्रिप्टहरू पढ्न सकुन ।
- सन् १९५० को दशकको अन्त्यतिर अमेरिकाको Teleprompter Corporation कम्पनीले यसलाई व्यावसायिक रूपबाट उत्पादन र बजारमा उपलब्ध गरायो । यसको शुरुवातवाट मिडिया र प्रसारण उद्योगका लागि विशेष महत्व राख्यो ।

- सन् १९५० को दशकमा टेलीप्रोम्प्टरको प्रयोग प्रमुख समाचार च्यानलहरूमा र राजनीतिक भाषणहरूमा बढ्न थाल्यो । यस समयमा अमेरिकी राष्ट्रपति John F. Kennedy र Richard Nixon जस्ता नेताहरूले टेलीप्रोम्प्टर प्रयोग गरेर सार्वजनिक भाषण गर्दथे ।

टेलीप्रोम्प्टरको महत्व

क. प्रभावकारी र त्रुटिरहित प्रस्तुति :

टेलीप्रोम्प्टरले समाचार प्रस्तोताहरूलाई आफ्नो स्क्रिप्टमा ध्यान केन्द्रित गरेर, भाषण दिने क्रममा त्रुटि नगर्ने मौका मिल्छ । यसले गर्दा प्रस्तुतिको गुणस्तरमा सुधार हुनुका साथै दर्शकहरूलाई स्पष्ट र सही जानकारी पुर्याउँछ ।

टेलीप्रोम्प्टरको प्रयोग

ख. सार्वजनिक बोली र भाषणमा आत्मविश्वास :

टेलीप्रोम्प्टरको प्रयोगले सार्वजनिक स्थलमा बोल्ने वक्ताहरूलाई आत्मविश्वास बढाउँछ । विशेषगरी हिजो आज राजनीतिक भाषण र कन्सर्टहरूमा, यसको प्रयोग प्रस्तोताका लागि अनिवार्य बनिसकेको छ ।

ग. प्रविधिमा नवप्रवर्तन : नेपालका मिडिया उद्योग र सञ्चार प्रविधिमा निरन्तर नवप्रवर्तन हुँदैछ, र टेलीप्रोम्प्टर जस्ता आधुनिक उपकरणहरूको प्रयोग यसको एक उदाहरण हो । यसले मिडियालाई आधुनिक बनाउँछ र विश्वस्तरीय मापदण्डमा प्रतिस्पर्धा गर्न सक्षम बनाउँने गर्दछ ।

नेपालमा टेलीप्रोम्प्टरको प्रयोगको अवस्था

नेपालमा पनि टेलीप्रोम्प्टरको प्रयोग सन् २००० को दशकको उत्तरार्धबाट विस्तार भएको पाइन्छ ।

क. टीभी र रेडियो प्रसारण : नेपालका प्रमुख समाचार च्यानलहरू जस्तै Kantipur TV, Image Channel, News 24 Nepal, AP1 TV लगायतका च्यानलहरूले टेलीप्रोम्प्टर प्रयोग गर्ने गरेका छन् । यसले समाचार प्रस्तोताहरूलाई आफ्ना समाचारहरू बिना कुनै गल्ती र भ्रमको प्रस्तुत गर्न सहयोग पुर्याउँदछ । टेलीप्रोम्प्टरले समाचार Anchor लाई

क्यामेरा समक्ष सिधा आँखाको सम्पर्क राख्न सजिलो बनाउँछ, जसले गर्दा दर्शकसँग कनेक्ट गर्न सजिलो हुन्छ ।

ख. सार्वजनिक भाषणहरू : नेपालका प्रमुख नेता र राजनीतिज्ञहरू, विशेष गरी चुनावी भाषणहरू र पार्टी घोषणाहरूमा टेलीप्रोम्प्टर प्रयोग गर्ने गर्दछन् । यसले भाषणमा स्वाभाविकता र आत्मविश्वास ल्याउँदछ ।

ग. सिनेमा र मिडिया : चलचित्रका कलाकार र मिडियाका कार्यक्रम प्रस्तोताहरूले पनि टेलीप्रोम्प्टरको प्रयोग गर्ने गर्दछन्, जसले उनीहरूलाई चलचित्रको संवाद या कार्यक्रमको स्क्रिप्ट सजिलै सेठ गर्न मद्दत पुर्याउँछ यसले सिनेमा उद्योगमा पनि टेलीप्रोम्प्टरको प्रयोगलाई प्रोत्साहन गरिएको छ, जसले गर्दा कलाकारहरूलाई आफ्ना लाइनहरू सहज तरिकाले प्रस्तुत गर्न मद्दत पुग्ने पुग्दछ ।

घ. सम्मेलनहरू : टेलीप्रोम्प्टरको प्रयोग उच्चस्तरीय सम्मेलनहरू र शिक्षामा पनि बढ्दै गएको छ । प्रमुख शैक्षिक संस्थाहरू र अन्तर्राष्ट्रिय सम्मेलनहरूमा यसलाई पेशेवर प्रस्तुतिकरण दिनका लागि पनि यसको प्रयोग गर्ने गरिएको छ ।

टेलीप्रोम्प्टरका फाइदाहरू

क. प्रभावकारी प्रस्तुति : टेलीप्रोम्प्टरले वक्तालाई ध्यान भंग नगरी भाषणमा केन्द्रित गर्न मद्दत पुर्याउँछ । यसले प्रस्तुतिकरणलाई बढी सहज र प्राकृतिक बनाउँछ ।

ख. समयको बचत : टेलीप्रोम्प्टरले वक्तालाई तयार गरिएका स्क्रिप्टलाई चाँडो र प्रभावकारी रूपमा प्रस्तुत गर्न मद्दत गर्दछ ।

ग. दर्शकसँग सिधा सम्पर्क : क्यामेरासँग सिधा सम्पर्क गर्दा पनि टेलीप्रोम्प्टरका माध्यमबाट स्क्रिप्ट पढ्न सकिन्छ, जसले दृश्यमा प्राकृतिकता ल्याउँछ ।

घ. गल्तीको सम्भावना कम : यो प्रविधिको प्रयोगले भाषणमा हुने गल्तीलाई कम गर्दछ किनकि हामीसँग तयारी गरेको स्क्रिप्ट हुन्छ ।

टेलीप्रोम्प्टरका बेफाइदाहरू

क. आलस्य र निर्भरता : टेलीप्रोम्प्टरले प्रस्तोतालाई आफ्नो विचारमा स्वतन्त्रता हराउनुका साथै दीर्घकालमा निर्भरता बढ्न सक्छ ।

ख. कृत्रिमता : धेरै प्रयोग गर्दा भाषण कृत्रिम र नक्कली देखिन सक्छ, किनकि वक्ता स्क्रिनमा ध्यान दिन्छ र वास्तविक प्रतिक्रिया वा संवाद कम हुन सक्छ ।

ग. प्राविधिक समस्याहरू : यदि टेलीप्रोम्प्टरमा कुनै प्राविधिक समस्याहरू आयोभने, भाषण प्रस्तुत गर्न गाह्रो पर्न सक्छ ।

घ. नवीनता र स्वतन्त्रता हराउँछ : केही वक्ताले टेलीप्रोम्प्टरको अत्यधिक प्रयोगले आफ्ना विचार स्वतन्त्र रूपमा अभिव्यक्त गर्न गाह्रो महसुस हुन सक्छ ।

निष्कर्ष

नेपालमा टेलीप्रोम्प्टरको प्रयोग मिडिया, राजनीति, र शैक्षिक क्षेत्रमा द्रुत गतिका साथ फैलिरहेको छ । यस उपकरणले प्रस्तोतालाई भाषण दिनमा सहजता र स्वाभाविकता प्रदान गर्दा, मिडिया र अन्य सार्वजनिक सम्पर्कका क्षेत्रमा महत्वपूर्ण भूमिका खेलेको छ । यसको इतिहासको आधारमा, टेलीप्रोम्प्टरको प्रयोग भविष्यमा अझ बढ्ने सम्भावना रहेको छ ।

- pdhodhari@gmail.com

सर्पको विष र प्रतिबिष

पृष्ठभूमि

मंचिता अर्याल भट्टराई
नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठान (नास्ट)

विश्वमा प्रत्येक वर्ष करिब ५० लाख मानिस सर्पको टोकाइमा पर्ने गरेका जसमध्ये २५ लाख व्यक्ति सर्पको विषबाट प्रभावित हुने गरेका र यसमध्ये एक लाख मानिसको मृत्यु हुनुका साथै विभिन्न शारिरिक अपाङ्गता समेत हुनु गरेको पाइन्छ। सर्पदंशका घटनाहरू प्राय: जसो Africa तथा दक्षिण पूर्वि Asia मा बढि देखिने गर्दछ । छिमेकी राष्ट्र भारतमा विश्वमै सबभन्दा बढि मानिसको सर्पदंशका कारणबाट मृत्यु हुने गर्दछ। त्यहाँ वर्षेनि ३० देखि ३५ हजार मानिस विषालु सर्पको टोकाइबाट मर्ने गरेका छन्। नेपालमा सर्पका ८९ प्रजातिहरू पाइने तथ्याङ्क छ जसमध्ये १६ प्रजातिका सर्पहरू विषालु रहेका छन्। WHO ले नेपालमा गरेका अध्ययन अनुसार यहाँ वर्षेनि १५ देखि २० हजार मानिसलाई सर्पले टोक्ने गरेको जसमध्ये करिब हजार मानिसको मृत्यु हुने गरेको छ। कुल सर्पको टोकाइ मध्य २५ देखि ३०% बिषालु सर्पको टोकोई हुने गरेको छ। गर्मि ठाँउ तथा गर्मि याममा बढि देखिने सर्पको टोकइको समस्या नेपालको तराई भेगमा अत्याधीक रहेको छ। बिषालु सर्पले टोकेको बिरामिलाई निको पार्ने एक मात्र उपाय हो सर्पकै बिषबाट तयार पारिएको प्रतिबिष अर्थात Antivenom को प्रयोग गर्नु। विश्वमा पहिलोपटक सन् १८९० मा Albert Calmatte सर्पले टोकेका बिरामिको उपचार लागि Antivenom को प्रयोग गरेका थिए।

Antivenom हरूमा बिषको प्रभाव नस्ट पार्ने किसिमका Antibody हरू हुन्छन्। प्राय: सबै प्रकारका बिसालु सर्पको बिषमा Peptides, Amines, L-Amino acid, Oxidase, Diesterases, Phospholipoyse A2 जस्ता Protien तथा Enzyme रहेका हुन्छन् जसले शरिरका राता तथा सेता रक्तकोष, प्लेटेलेटस Vascular Enthelium, Peripheral, स्नायुहरू आदिलाई नष्ट पार्दछ। यस्ता तत्वहरू सर्प हुर्केको वातावरण, यस्का आहारा मा पनि निर्भर गर्दछ। सर्पको बिषको बिसालु पनलाइ toxicological test अर्थात median lethal dose LD50 का आधारमा निर्धारण गरिन्छ। LD50 भन्नाले जाँचमा प्रयोग गरिएका जिवहरू मध्ये ५०% जिवलाई मार्न सक्ने बिषको मात्रा भन्ने बुझिन्छ।

Antivenom (प्रति बिष) उत्पादन गर्नका लागि सर्वप्रथम घोडाको शरिरमा सर्पको बिषको केहि मात्र प्रवेश गराइन्छ। त्यसपछि घोडाको शरिरले उक्त बिषबाट आफुलि जोगाउन एक प्रकारको serum उत्पादन गर्दछ। उक्त serum लाइ घोडाको रगतमा रहेको प्लाज्माबाट छुट्याएर antisnake venom तयार गर्ने गरिन्छ। Antivenom पनि दुई प्रकारका हुन्छन्। Monovalent Antivenom जसले एउटै जातिका सर्पले टोकेको खण्डमा प्रयोग गरिन्छ। टोकेको सर्पको जाति पहिचान हुन सकेको अवस्थामा Monovalent Antivenom को प्रयोग गर्ने गरिन्छ। त्यसै गरि Polyvalent Antivenom चाहिँ टोकेको प्रजाति पहिचान हुन नसकेमा वा धेरै प्रजातिका सर्पले टोकेको हुन सक्ने अवस्थामा प्रयोग गरिन्छ।

नेपाल सरकारद्वारा सन् १९९० देखि बिषालु सर्पको टोकाइबाट पिडित मानिसलाइ निःशुल्क रुपमा Antivenom उपलब्ध गराउन थालिएको हो। बिषेशज्ञहरूका अनुसार सर्पको डसाइबाट मुख्यतया ४ किसिमको असर शरिरमा पर्दछ। पहिलो हो Cytotoxin जसबाट शरिरका तन्तुहरूमा क्षति पुग्दछ। दोस्रो हो Hemotoxin जसले गर्दा RBC हरू नष्ट हुनुका साथै आन्तरिक रक्तस्राव हुन जान्छ। तेस्रो हो Neurotoxin जसले स्नायु तन्त्रलाई असर पार्नका साथै मांशपेशिहरूको क्रियाकलापमा अवरोध गर्दछ। चौथो हो Cardiotoxin जसले मुटुमा असर पार्दछ।

यस्ता असरहरूबाट मानिसलाई जोगउन अत्यावश्यक Snake antivenom भने आवश्यक मात्रामा अझै सम्म उत्पादन हुन सकेको छैन। यसरि बाहिर देशहरूबाट Antivenom ल्याँउदा त्यहाँ रहेको बिषाद सर्पको प्रकार फरक हुने भएकाले हाम्रा लागि उपयुक्त हुँदैनन्। त्यसकारण स्वदेशमै antivenom को निर्माण गर्न तर्फ बैज्ञानिक, प्राबिधिक लगायत सम्पुर्ण सरोकारवाला निकायले यसतर्फ बिशेष ध्यान पर्याउनु पर्ने खाँचो रहेको छ। सर्पको टोकाइबाट बिशेषगरि औषधि उपचार तथा यातायात सुविधा नपुगेका बिकट ठाँउका मानिसलाई बढि प्रभावित पार्ने गरेको छ। बिषालु तथा अबिषालु सर्पको टोकाइ फरक फरक किसिमको हुन्छ। बिषालु सर्पले टोकेको ठाँउमा साना साना धेरै दागहरू हुन्छन। यी चिन्हहरूबाट टोकेको सर्प बिषालु हो वा होइन भन्ने कुरा निश्चिन गर्न भने सकिँदैन। बिषालु तथा अबिषालु सर्पहरू तिनिहरूको पुच्छरको बनावट तथा शरिरका कत्लाहरूका आधारमा पनि छुट्याउन सकिन्छ।

बिषालु सर्प टोकेको मानिसमा देखिने लक्षणहरू पनि फरक फरक हुने गर्दछन्। Krait, गोमन जस्ता सर्पले स्नायु तथा स्वासप्रश्वासमा समस्या उत्पन्न गराउँछन् भने Viper को टोकाइबाट मिर्गौला तथा रगत सम्बधि समस्या उत्पन्न हुने गर्छ। सर्पले टोकेको व्यक्तिलाई अस्पताल लग्नुपुर्व प्राथमिक उपचारका रुपमा घाउलाइ हलचल हुन नदिने गरि घाउ भन्दा ठिक माथि कपडाले बाँध्नु राम्रो हुन्छ। त्यसैगरि अबिषालु सर्पले टोक्दा पनि भय र त्रासका

कारण मानिसको मृत्यु हुनसक्ने भएकाले रोगि व्यक्तिलाई सान्त्वना दिनु पनि प्राथमिक उपचार भित्रै पर्दछ। सर्पहरू चिसो रगत भएका प्राणि भएकाले मौसम तथा जलवायु परिवर्तन र अन्य पर्यावरणिय अवस्थाहरूवप्रति यिनिहरू अति संवेदनाशिल हुन्छन्। बढ्दो जलवायु परिवर्तन सँगै भइरहेको तापक्रम बुद्धिले गर्दा तराईमा मात्रै भेटिने बिषालु सर्पले पहाडि तथा हिमालि भेगहरूमा समेत आउँदा दिनहरूमा समस्या गराउन सक्ने अनुमान गरिएको छ।

निष्कर्ष

यसरी रोग लाग्नु भन्दा रोगको बाटै छेक्नु राम्रो भने झैं सर्पको टोकाइबाट बच्नको लागि सामान्य उपायहरू जस्तै भुइँ तल्लामा नसुत्ने, झुल प्रयोग गर्ने, खेतबारिमा राति जानु परेमा खुट्टा छोप्ने किसिमका जुत्ता प्रयोग गर्ने, राति बत्ति लिएर मात्र हिँडने आदि अपनाउन सकिन्छ।

-manchitaaryal@gmail.com

अभिशाप होइनन् हाम्रा पहाड र पर्वतहरू

राजेशमान के.सि
सेवा निवृत्त वरिष्ठ प्रर्वद्धन अधिकृत (नास्ट)

पृष्ठभूमि

विश्वको पाँच खण्डको एक खण्ड भू-भाग पर्वतीय क्षेत्रले ढाकिएको छ भने विश्वको कूल जनसंख्याको झण्डै दश प्रतिशत मानिस आफ्नो जीवन निर्वाहका लागि पर्वतीय क्षेत्रमा निर्भर रहने गरेका छन् । वन, खनिज, कृषि उत्पादन, जलशक्ति एबं उर्जाको नियमित आपूर्तिका दृष्टिले पर्वतीय क्षेत्र प्रकृतिको अत्यन्त महत्वपूर्ण स्रोत सावित हुन पुगेको छ । त्यस्तै विश्वका आधा भन्दा बढी जनसंख्याले पहाड र पर्वतीय क्षेत्रबाटै उपलव्ध हुने वस्तु र सेवाको उपभोग गरिरहेका छन् ।

नेपाल पनि एक पहाडी मुलुक हो । यहाँको दुई तिहाई भन्दा बढी अर्थात् झण्डै ८६ प्रतिशत भू-भाग चुरे, महाभारत, उच्च पहाडी भू-भाग र हिम श्रृंखलाहरूले ओगटेका छन् । विश्वका १४ वटा ठूलठूला हिम श्रृंखलाहरूमध्ये आठवटा नेपालमा पर्दछन् । विश्वको सर्वोच्च शिखर सगरमाथा र विश्वकै तेस्रो ठूलो कञ्चनजङ्गा हिमाल पनि नेपालमै पर्दछन् । त्यतिमात्र नभई सातहजार मिटरभन्दा अग्ला शिखरहरू १२२ वटा र छ हजार मिटर भन्दा अग्ला झण्डै १४० वटा हिमशिखरहरू नेपालमा पर्दछन् । ८,८४८ मिटर अग्लो सर्वोच्च शिखर सगरमाथाले त नेपालको गौरव र कीर्तिलाई विश्वभरी नै फैलाइदिएको छ । यिनै पर्वतहरूले हामीलाई पर्वतारोहण, पदयात्राका लागि मनोरम भू-दृष्य एवं पर्यटकीय दृष्टिले आकर्षक स्थलहरू समेत उपलव्ध गराएका छन् । यी पर्वतमालाहरू ठूला नदीहरूका स्रोत मात्र नभई समथल भूमिका लागि हिमनदी र उच्च शिखरहरूमा जल संचयका लागि प्रमुख आधारस्थल पनि बन्न पुगेका छन् । त्यतिमात्र नभई हाम्रा यी पर्वतीय श्रृंखलाहरू प्रसिद्ध देवीदेवताहरूको प्राचीन-एतिहासिक मठ मन्दिर अवस्थित धार्मिक एवं आध्यात्मिक दृष्टिले अत्यन्त रमणीय पर्यटकीय गन्तव्यस्थल हुनको साथै औषधिजन्य जडीबुटी लगायत विविध प्रकारका वनस्पति तथा जीवजन्तुहरूको ठूलो भण्डारका रुपमा समेत परिचित हुन पुगेका छन् ।

नेपालमा पहाड र पर्वतको अवस्था पहाड र पर्वतीय क्षेत्रको यति व्यापक महत्व हुँदाहुदै पनि हाम्रो मुलुकमा विगत केही दशकयता आएर प्राकृतिक र मानवीय कारणले गर्दा यस्ता पर्वतीय क्षेत्रहरूको विनाश हुने क्रम दिन प्रतिदिन बढ्दै गइरहेको छ । भूकम्प, ज्वालामुखी

विस्फोट जस्ता प्राकृतिक प्रकोपहरूले गर्दा पहाडहरू क्षेय हुन पुग्दछन् भने बाढी-पहिरो आदि प्रकोपबाट पनि भू-स्खलन भएर हाम्रा यी पहाड र पर्वतीय श्रृंखलाहरू नाश हुने गरेका छन् । यसका साथै हिमालय र पर्वतीय भू-भागमा जलवायु परिवर्तनको प्रभाव तुलनात्मक रुपमा बढी हुने पनि वैज्ञानिक अध्ययनले पुष्टि गरिसकेको छ। त्यसमाथि पहाड र पर्वतीय क्षेत्रहरूको विनाश हुनुमा प्राकृतिक कारणभन्दा पनि मानवीय कारण नै बढी जिम्मेवार रहेको विभिन्न अध्ययनहरूले देखाएको छ । मानिसले आफ्नो निहित स्वार्थ परिपूर्ति गर्नका लागि पहाडी क्षेत्रमा रहेका बोट-विरुवाहरू काटेर वन विनाश गर्ने काम गर्दछन् । यसले गर्दा पहाडहरू नाङ्गा र उजाड बन्न पुग्दछन् । वन विनाशका कारण पानी कम पर्ने भएको हुँदा यसबाट जीवनको लागि नभई नहुने पानीको सङ्कट सामना गर्नुपर्ने अवस्था आउन सक्दछ। नेपालमा विगत केही वर्ष यता वन विनाश तीव्र रुपमा भइरहेको छ । वन विनाशको यो क्रमलाई समयमै नरोक्ने हो भने नेपालमा मरुभूमिकरण बढ्दै जान कुनै लामो समय पर्खिरहन नपर्ने चिन्ता पनि विशेषज्ञहरूले प्रकट गर्न थालेका छन् ।

प्रकृतिले हामीलाई धेरै कुरा दिएको छ , तीमध्ये पहाड वा पर्वत पनि एक हो। पहाड पर्वतहरू हराभरा भए भने हामीले स्वच्छ हावा पाउछौं अनि वातावरण पनि स्वच्छ, सफा र हराभरा हुन्छ। मानिसलाई जीवित रहनका लागि नभई नहुने जल अथवा पानी हो। पहाड नै पानीको मूल स्रोत हो । हाम्रो देशका ठूल-ठूला नदीनाला र झरनाहरू पहाडबाट नै निस्केका छन् । त्यसरी निस्केर बनेका खोला, नदीनाला र तालमा सदैव पानी भइरहन्छ र त्यसैबाट जलविद्युत शक्ति पनि निकाल्न सकिन्छ। त्यसैले पहाड हराभरा भयो भने वर्षा येथेष्ठ मात्रामा हुन्छ र मूलहरू सुक्न पाउँदैनन् र यसबाट पानीको आवश्यकता पनि परिपूर्ति गर्न सकिन्छ। यसका साथै पहाड र पर्वतीय श्रृंखलाहरूको गर्भमा प्रचुर मात्रामा खनिज तत्व रहने भएको हुँदा तिनको समुचित विकास गरी हामी प्रशस्त विदेशी मुद्रा आर्जन गर्न सक्छौ। यसबाट देशको आर्थिक विकास र जनताको जीवनस्तर उकास्न पनि महत्वपूर्ण टेवा पुग्न जान्छ । यसको अलावा पहाडी क्षेत्रमा विभिन्न फलफूलहरू उत्पादन गरेर फलफूलको निर्यात बढाउन सके त्यसबाट पनि राष्ट्रको आम्दानी बढाउन सकिन्छ ।

संरक्षणः यसरी मानव जीवनमा पहाड र पर्वतीय क्षेत्रको निकै ठूलो महत्व रहेको हामी पाउँछौं। त्यसकारण हामीले यस्ता पहाड र पर्वतीय क्षेत्रहरूलाई जोगाउन र तिनको संरक्षण गर्न आ-आफ्नो तर्फबाट सक्दो योगदान पुऱ्याउनु अति नै आवश्यक देखिन्छ। यसको लागि हामीले पहाड र पर्वतीय क्षेत्रमा वृक्षारोपण अभियान चलाउनुका साथै त्यसलाई हुर्काउने

बढाउनेतर्फ पनि यथोचित ध्यान पुऱ्यानु जरुरी हुन्छ। हुन त नेपालका पहाड र पर्वतीय क्षेत्रको संरक्षणका लागि राष्ट्रिय प्रकृति संरक्षण कोष, अन्तर्राष्ट्रिय एकीकृत पर्वतीय विकास केन्द्र (इसिमोड), विश्व वन्यजन्तु कोष (डब्लु.डब्लु.एफ) र अन्तर्राष्ट्रिय संरक्षण संघ आइ.यू.सी.एन जस्ता राष्ट्रिय अन्तर्राष्ट्रिय स्तरका निकायहरूले पनि आ-आफ्नो तर्फबाट महत्वपूर्ण भूमिका निर्वाह गर्दै आइरहेका छन् । तर पर्वतीय विकासका लागि यी सङ्गठनका प्रयासहरू मात्र पर्याप्त हुँदैनन् । पहाड र पर्वतीय क्षेत्रको उचित संरक्षण र सम्बर्धनका लागि व्यक्ति, परिवार र समुदायले पनि आ-आफ्नो ठाउँबाट सक्दो योगदान पुऱ्याउनु पर्छ भने नेपाल सरकार र अन्य सम्बद्ध निकायहरूले पनि एक आपसमा समन्वय राखी पहाड र पर्वतीय क्षेत्रहरूको दिगो विकासका लागि प्रभावकारी कार्यक्रमहरू तर्जुमा गर्नु पर्ने आवश्यकता देखिएको छ ।

निष्कर्ष

निश्चित रुपमा यस्ता जीवन्त पहाड र पर्वतीय श्रृंखलाहरूको उचित प्रचार-प्रसार एवं् संरक्षण सम्बर्धन गर्न सकिएको खण्डमा पर्यटकीय दृष्टिले समेत यी पर्वतीय श्रृंखलाहरू नेपालको लागि अभिशाप नभई वरदान सावित हुन सक्दछन् ।

- kcrm70@yahoo.com

माइक्रोप्लास्टिक्सः एक उदाउदो स्वास्थ्य चुनौती

युवराज दाहाल
वातावरण इन्जिनियर

पृष्टभूमि

माइक्रोप्लास्टिक्स भन्नाले प्लास्टिकका साना कणहरूलाई जनाउँछ, जसको आकार ५ मिलिमिटर भन्दा सानो हुन्छ । यी कणहरू मुख्य रूपमा दुई प्रकारमा वर्गीकृत गरिन्छन्: प्राथमिक र द्वितीयक माइक्रोप्लास्टिक्स। प्राथमिक माइक्रोप्लास्टिक्स भनेका साना प्लास्टिक कणहरू हुन्, जसलाई विशेष गरी सौन्दर्य सामग्री, व्यक्तिगत हेरचाहका उत्पादनहरू, र औद्योगिक प्रयोजनका लागि उत्पादन गरिन्छ। यस्ता कणहरू प्रायः फेस स्क्रब, टूथपेस्ट, र अन्य कस्मेटिक सामग्रीमा पाइन्छन् । अर्कोतर्फ, द्वितीयक माइक्रोप्लास्टिक्स ठूला प्लास्टिक वस्तुहरूका टुक्रा हुन्, जुन समयसँगै घर्षण, विकिरण, र जैविक प्रक्रियाका कारण साना कणहरूमा परिणत हुन्छन् । प्लास्टिकको बोतल, झोला, माछा मार्ने जाल, टायर आदिका टुक्रा यी माइक्रोप्लास्टिक्सका मुख्य स्रोत हुन् ।

माइक्रोप्लास्टिक्सको इतिहास

माइक्रोप्लास्टिक्सको अध्ययनको इतिहास करिब पाँच दशक पुरानो छ । सन् १९७२ मा वैज्ञानिकहरूले समुद्री सतहमा साना प्लास्टिक कणहरूको उपस्थिति पत्ता लगाएपछि यो विषयमा अनुसन्धान सुरु भएको थियो। पछि, सन् २००४ मा बेलायती वैज्ञानिक रिचर्ड थम्प्सनले पहिलो पटक "माइक्रोप्लास्टिक्स" शब्दको प्रयोग गरे । उनले समुद्री किनारमा भेटिएका साना प्लास्टिक कणहरूको अध्ययन गरेर वातावरणमा प्लास्टिक प्रदूषणको समस्यालाई गम्भीर रूपमा उठाएका थिए । त्यसयता, माइक्रोप्लास्टिक्सको उपस्थितिबारे हजारौं अनुसन्धानहरू भइसकेका छन्, जसले यसको प्रभाव समुद्रदेखि मानव शरीरसम्म फैलिएको देखाएको छ ।

चित्र १: माइक्रोप्लास्टिक्स

माइक्रोप्लास्टिक्सका स्रोतहरू

माइक्रोप्लास्टिक्स विभिन्न स्रोतहरूबाट उत्पन्न हुन्छ। प्लास्टिक उत्पादन गर्ने उद्योग, फोहोर व्यवस्थापन प्रणाली, र दैनिक उपभोग गरिने प्लास्टिक सामग्रीहरू यसको प्रमुख स्रोत हुन् । प्लास्टिकका झोला, बोतल, प्याकेजिङ्ग सामग्री, तथा कपडामा पाइने सिंथेटिक फाइबरहरू माइक्रोप्लास्टिक्सको उत्पत्तिको कारण हुन् । त्यस्तै, नदी तथा समुद्रमा फ्याँकिएका प्लास्टिक फोहोरहरू विघटन भएर वातावरणमा माइक्रोप्लास्टिक्स उत्पन्न गराउँछन् । यी कणहरू वायु, पानी, र माटोमा मिसिएर मानव तथा अन्य जीवजन्तुहरूको खाद्य शृङ्खलामा प्रवेश गर्दछन् ।

मानव शरीरमा माइक्रोप्लास्टिक्सको स्थिति

एक महत्वपूर्ण अध्ययनले सन् २०२२ मा मानव रगतमा माइक्रोप्लास्टिक्स फेला परेको देखाएको छ । यस अध्ययनका अनुसार, यी प्लास्टिक कणहरू सास फेर्दा वा खाद्य पदार्थसँगै शरीरमा प्रवेश गर्छन्, जसले स्वास्थ्यमा गम्भीर असर पार्न सक्छ । सन् २०२२ मा गरिएको एक अध्ययनले मानव फोक्सोमा पहिलो पटक माइक्रोप्लास्टिक्सको उपस्थिति पुष्टि गरेको थियो । हालैका अध्ययनहरूले मानव मिर्गौला र कलेजोमा माइक्रोप्लास्टिक्सको उपस्थिति पुष्टि गरेका छन् । विशेष गरी, सन् २०२४ मा संकलित नमूनाहरूमा माइक्रोप्लास्टिक्सको सान्द्रता सन् २०१६ को तुलनामा उल्लेखनीय रूपमा वृद्धि भएको पाइयो । २०२५ मा गरिएको एक अध्ययनले मानव मस्तिष्कमा माइक्रोप्लास्टिक्सको उपस्थिति पुष्टि गरेको छ, जसले स्वास्थ्यमा गम्भीर प्रभाव पार्न सक्ने संकेत गर्दछ । मानव मस्तिष्कमा अन्य अंगहरू जस्तै मिर्गौला र कलेजोमा भन्दा बढी माइक्रोप्लास्टिक्स फेला परेको छ, जसको सान्द्रता पछिल्लो आठ वर्षमा ५०% ले वृद्धि भएको छ । यस्तै, मिर्गौला, कलेजो, र अन्य अंगहरू जस्तै वीर्य, आमाको दूध, गर्भनाल, र हड्डी पनि माइक्रोप्लास्टिक्स फेला परेका छन् ।

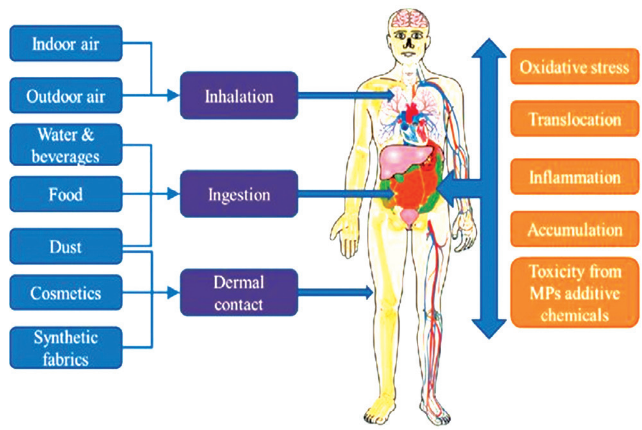
शरिरमा माइक्रोप्लास्टिक्सको प्रवेश कसरी हुन्छ ?

माइक्रोप्लास्टिक्स मानव शरीरमा श्वास , खाना, र छाला मार्फत मार्फत प्रवेश गर्छ । हावामा रहेका साना प्लास्टिक कणहरू सास फेर्दा शरीरमा जान्छन्, जसले श्वासप्रश्वास प्रणालीमा समस्या उत्पन्न गर्न सक्छ । २०२३ मा प्रकाशित एक अध्ययनले मानव फोक्सोमा माइक्रोप्लास्टिक्स फेला पारेको छ । अध्ययनले माइक्रोप्लास्टिक्सले फोक्सोको स्वास्थ्यमा असर गर्ने र अस्थमा तथा अन्य श्वासप्रश्वास सम्बन्धी रोगहरूको जोखिम बढाउने देखाएको छ । त्यस्तै, खाने कुरामा पनि माइक्रोप्लास्टिक्स मिसिएको हुन्छ । समुद्री खाद्य पदार्थ, नुन, बोतल बन्द पानी, तथा अन्य प्रशोधित खाद्य पदार्थमा माइक्रोप्लास्टिक्सको उपस्थितिको प्रमाण भेटिएको छ । २०२२ मा गरिएको एक अध्ययनले मानव आन्द्रामा पनि माइक्रोप्लास्टिक्स फेला पारेको थियो । २०१९ र २०२४ मा गरिएको छुट्टाछुट्टै अध्ययनले मानव मल र मुत्रमा समेत माइक्रोप्लास्टिक्स फेला पारेको थियो । माइक्रोप्लास्टिकहरू छालाको सम्पर्कमार्फत मानव शरीरमा प्रवेश गर्न सक्छन्, विशेष गरी जब व्यक्ति माइक्रोप्लास्टिकयुक्त पानीमा पौडी खेल्छ, व्यक्तिगत हेरचाह सामग्री (जस्तै स्क्रब, सौन्दर्य प्रसाधन) प्रयोग गर्छ, वा माइक्रोप्लास्टिक कणहरू भएका कपडा तथा धुलोको सम्पर्कमा आउँछ । माइक्रोप्लास्टिकका साना कणहरू छालामा टाँसिन सक्छन्, जसले लामो समयसम्मको सम्पर्कले तिनको अवशोषण वा छालामा प्रवेशको सम्भावना बढाउन सक्छ । केही अध्ययनहरू अनुसार, अति साना (न्यानोप्लास्टिक स्तरका) कणहरू छालाको छिद्रहरूबाट भित्र पस्न सक्छन् र शरीरमा जैविक प्रभाव पार्न सक्छन् । यी सबै अनुसन्धानले माइक्रोप्लास्टिक्स मानब शरिर भित्र श्वास वा खानेकुराको माध्यमबाट गएको पुस्टी गर्दछ । सन् २०१९ मा विश्व स्वास्थ्य सङ्गठन (डब्लुएचओ) ले प्रकाशित गरेको प्रतिवेदन अनुसार, एक सामान्य व्यक्तिले हरेक वर्ष करिब पचास हजार

माइक्रोप्लास्टिक कणहरू खानेकुरामार्फत ग्रहण गर्न सक्छ। साथै, दैनिक रूपमा करिब सय माइक्रोप्लास्टिक्सका कणहरू हावाबाट शरीरमा प्रवेश गर्न सक्छन्। २०२२ मा गरिएको एक अध्ययनले साधारण कार्य-जीवनका अवस्थामा वार्षिक रूपमा एक लाख नब्बे हजारदेखि तेर्ह लाख माइक्रोप्लास्टिक भोजनमा वायुमण्डलीय निक्षेपण मार्फत प्रवेश गर्ने अनुमान गरिएको छ। भित्र खानेकुरा वा पेय पदार्थ सेवन गर्ने व्यक्तिहरूमा माइक्रोप्लास्टिकको सम्पर्क दर बाहिर सेवन गर्नेहरूभन्दा बढी देखाएको छ।

माइक्रोप्लास्टिक्सले निम्त्याउन सक्ने स्वास्थ्य जोखिमहरू

माइक्रोप्लास्टिक्स स्वास्थ्यका लागि घातक हुनसक्छ। माइक्रोप्लास्टिक्सले मानव स्वास्थ्यमा विभिन्न नकारात्मक प्रभाव पार्न सक्छन्। यी कणहरू शरीरमा विषाक्त पदार्थहरू बोकेर ल्याउन सक्छन्, जसले कोशिकाहरूमा क्षति पुर्‍याउन सक्छ साथै हर्मोनल असन्तुलन निम्त्याउँ सक्छन। प्लास्टिकमा पाइने रसायनहरू, जस्तै BPA, ले हर्मोनल प्रणालीमा बाधा पुर्‍याई प्रजनन स्वास्थ्यमा असर गर्न सक्छन्। माइक्रोप्लास्टिक्सले शरीरको प्रतिरक्षा प्रणालीलाई कमजोर बनाउन सक्छ, जसले गर्दा संक्रमण तथा अन्य दीर्घकालीन रोगहरूको जोखिम बढ्छ। माइक्रोप्लास्टिक्सले शरीरमा सूजन र अक्सिडेटिभ तनाव बढाई प्रतिरक्षा प्रणालीलाई कमजोर बनाउन सक्छ। केही अनुसन्धानहरूले माइक्रोप्लास्टिक्सको सम्पर्कले क्यान्सरको जोखिम समेत बढाउन सक्ने देखाएका छन्। विशेषगरी, गर्भवती महिला र बालबालिकाका लागि यसको प्रभाव अझ गम्भीर हुनसक्छ।



चित्र २: मानवमा माइक्रोप्लास्टिकको सम्पर्क जोखिम र सम्भावित स्वास्थ्य प्रभावहरू (साभार: हसन इट अल २०२१)

निष्कर्ष

यस समस्या समाधानका लागि प्लास्टिकको प्रयोग घटाउनु, पुन: प्रयोग र रिसाइक्लिङलाई प्रवर्द्धन गर्नु, तथा प्लास्टिकका विकल्पहरू खोज्नु आवश्यक छ। माइक्रोप्लास्टिक्सको असरबारे अझ विस्तृत अनुसन्धान आवश्यक छ, जसले मानव स्वास्थ्य र वातावरणमा यसको प्रभावबारे स्पष्ट जानकारी दिन सक्छ। नीति निर्माताहरू, वैज्ञानिकहरू, तथा आम नागरिकको साझा प्रयास बिना यो समस्याको समाधान सम्भव छैन। उचित समयमा आवश्यक कदम नचालेमा माइक्रोप्लास्टिक्स मानव स्वास्थ्यका लागि अझ भयावह बन्न सक्नेछ।

- yubraj.dahal369@gmail.com

केमिकल इन्जिनियरिङ

मिलन न्यौपाने
केमिकल इन्जिनियर

पृष्ठभूमि

केमिकल इन्जिनियरिङ विज्ञान र प्रविधिको एक महत्वपूर्ण शाखा हो जसले रसायन, भौतिक विज्ञान, जीव विज्ञान, गणित, र अर्थशास्त्रको सिद्धान्तहरू प्रयोग गरी पदार्थहरूको उत्पादन, रूपान्तरण, परिवहन, र सही उपयोग गर्ने प्रक्रियाहरू डिजाइन, विकास, र अनुकूलन गर्दछ। यसले औद्योगिक प्रक्रियाहरूमा ठूलो पैमानामा रासायनिक, जैविक, र भौतिक परिवर्तनहरू सम्पादन गर्ने उपकरण र प्रणालीहरूको डिजाइन र संचालन समावेश गर्दछ। केमिकल इन्जिनियरिङको इतिहास औद्योगिक क्रान्तिसँग जोडिएको छ, जब मानिसले पैमाना र दक्षताको साथ रसायनहरू उत्पादन गर्ने तरिकाहरू विकास गर्न थाले। आधुनिक युगमा, केमिकल इन्जिनियरिङले विभिन्न उद्योगहरूमा महत्वपूर्ण भूमिका खेल्दछ, जस्तै पेट्रोलियम, फार्मास्युटिकल, खाद्य, प्लास्टिक, ऊर्जा, र पर्यावरण संरक्षण। केमिकल इन्जिनियरिङको महत्व आजको संसारमा अत्यधिक छ। यसले नयाँ प्रविधिहरू विकास गर्न, उत्पादन प्रक्रियाहरू अनुकूलन गर्न, र पर्यावरणीय प्रभावहरू कम गर्न मद्दत गर्दछ। यसले समाजलाई आवश्यक पदार्थहरू प्रदान गर्ने साथै अर्थ व्यवस्थालाई सुदृढ बनाउन महत्वपूर्ण योगदान दिन्छ।

केमिकल इन्जिनियरिङका मुख्य अवधारणाहरू (Core Concepts of Chemical Engineering)

केमिकल इन्जिनियरिङले विभिन्न वैज्ञानिक सिद्धान्तहरू प्रयोग गरी औद्योगिक प्रक्रियाहरू डिजाइन र अनुकूलन गर्दछ। यसका मुख्य अवधारणाहरू यस प्रकार छन:

थर्मोडाइनामिक्स (Thermodynamics)

थर्मोडाइनामिक्सले ऊर्जाको रूपान्तरण र यसको प्रभावलाई अध्ययन गर्दछ। रासायनिक इन्जिनियरहरूले थर्मोडाइनामिक्सको सिद्धान्त प्रयोग गरी प्रक्रियाहरूको ऊर्जा दक्षता, तापक्रम, दबाव, र आयतनको सम्बन्ध विश्लेषण गर्छन। यसले उत्पादन प्रक्रियाहरूलाई अधिक किफायती र पर्यावरणमैत्री बनाउन मद्दत गर्दछ।

फ्लुइड मेकानिक्स (Fluid Mechanics)

फ्लुइड मेकानिक्सले तरल र ग्याससहरूको गतिलाई अध्ययन गर्दछ । रासायनिक इन्जिनियर हरूले पाइपलाइन, पम्प, र भ्याल्वहरू डिजाइन गर्न यो ज्ञान प्रयोग गर्छन् । यसले तेल, ग्यास, र अन्य तरल पदार्थहरूको परिवहन प्रक्रियालाई अनुकूलन गर्न मद्दत गर्दछ ।

हिट र मास ट्रान्सफर (Heat and Mass Transfer)

हिट ट्रान्सफरले तापक्रमको फरकले गर्दा ऊर्जाको स्थानान्तरणलाई अध्ययन गर्दछ भने मास ट्रान्सफरले पदार्थहरूको स्थानान्तरणलाई अध्ययन गर्दछ । यी अवधारणाहरू रासायनिक प्रक्रियाहरू जस्तै आसवन, उर्ध्वपातन, र शुष्कणमा महत्वपूर्ण छन् ।

रिएक्शन इन्जिनियरिंग (Reaction Engineering)

रिएक्शन इन्जिनियरिंगले रासायनिक प्रतिक्रियाहरूको गतिशीलता र यिनलाई अनुकूलन गर्ने तरिकाहरूबाट अध्ययन गर्दछ । यसले उत्पादन प्रक्रियाहरूलाई अधिक दक्ष र सुरक्षित बनाउन मद्दत गर्दछ ।

केमिकल इन्जिनियरिङका अनुप्रयोगहरू (Applications of Chemical Engineering)

केमिकल इन्जिनियरिङले विभिन्न उद्योगहरूमा महत्वपूर्ण भूमिका खेल्दछ । यसका प्रमुख अनुप्रयोगहरू यस प्रकार छन:

पेट्रोलियम र ग्यास उद्योग (Petroleum Industry)

केमिकल इन्जिनियरिङहरूले क्रूड ओइललाई परिष्कृत गरी पेट्रोल, डिजेल, र अन्य उत्पादनहरू उत्पादन गर्छन् । यसले ऊर्जा स्रोतहरूको दक्ष उपयोग र पर्यावरणीय प्रभावहरू कम गर्न मद्दत गर्दछ ।

खाद्य र पेय उद्योग (Food and Beverage Industry)

खाद्य र पेय उद्योगमा, केमिकल इन्जिनियरिङहरूले खाद्य पदार्थहरूको प्रसंस्करण, प्याकेजिंग, र संरक्षण प्रक्रियाहरूलाई अनुकूलन गर्छन् । यसले खाद्य सुरक्षा र गुणस्तर सुनिश्चित गर्दछ ।

प्लास्टिक र पोलिमर उद्योग (Plastics and Polymers Industry)

केमिकल इन्जिनियरिङहरूले प्लास्टिक र पोलिमरहरूको उत्पादन प्रक्रियाहरूलाई डिजाइन गर्छन् । यी पदार्थहरू दैनिक जीवनमा धेरै उपयोगी छन्, जस्तै प्याकेजिंग, निर्माण, र चिकित्सा उपकरणहरूमा ।

ऊर्जा उत्पादन र नवीकरणीय ऊर्जा (Energy Production and Renewable Energy)

पारम्परिक ऊर्जा स्रोतहरू जस्तै कोइला र प्राकृतिक ग्यासको दक्ष उपयोग गर्ने साथै नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतहरू जस्तै सौर्य ऊर्जा र बायोएनर्जीको विकासमा पनि योगदान दिन्छन् ।

केमिकल इन्जिनियरिङको भविष्य (Future of Chemical Engineering)

केमिकल इन्जिनियरिङको भविष्य नवीन प्रविधिहरू, पर्यावरणीय चुनौतिहरू, र समाजको बदल्दो आवश्यकताहरूसँग जोडिएको छ। यसले विज्ञान, प्रविधि, र इन्जिनियरिंगको संयोजन गरी विश्वव्यापी समस्याहरूको समाधान गर्ने क्षमता राख्दछ । केमिकल इन्जिनियरिङको भविष्यलाई निम्नलिखित पक्षहरूले आकार दिनेछ।

नवीन प्रविधिहरूको विकास (Development of Emerging Technologies)

केमिकल इन्जिनियरिङले नवीन प्रविधिहरूको विकासमा महत्वपूर्ण भूमिका खेल्नेछ। यसमा निम्नलिखित प्रविधिहरू समावेश छन:

नैनोटेक्नोलोजी (Nanotechnology)

नैनोटेक्नोलोजीले नैनो-पैमानामा पदार्थहरूको गुणहरूलाई नियन्त्रण गर्ने क्षमता प्रदान गर्दछ। यसले नयाँ पदार्थहरू जस्तै नैनो-कम्पोजिट, नैनो-मेडिसिन, र नैनो-सेन्सरहरूको विकास गर्न मद्दत गर्दछ। यी प्रविधिहरूले चिकित्सा, ऊर्जा, र पर्यावरण संरक्षणमा क्रान्तिकारी परिवर्तन ल्याउनेछन् ।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता र मेशिन लर्निंग (Artificial Intelligence and Machine Learning)

AI र मेशिन लर्निंगले रासायनिक प्रक्रियाहरूलाई अनुकूलन गर्ने क्षमता प्रदान गर्दछ। यसले डाटा विश्लेषण, प्रक्रिया नियन्त्रण, र उत्पादन दक्षता बढाउन मद्दत गर्दछ। भविष्यमा, AI-आधारित प्रणालीहरूले केमिकल इन्जिनियरहरूलाई अधिक सहज र द्रुत निर्णय गर्न मद्दत गर्नेछन् ।

हरित रसायन (Green Chemistry)

हरित रसायनले पर्यावरणमैत्री रासायनिक प्रक्रियाहरू विकास गर्दछ । यसले हानिकारक

पदार्थहरूको उपयोग कम गरी स्थायी उत्पादन प्रक्रियाहरूलाई प्रवर्धन गर्दछ । भविष्यमा, हरित रसायनले औद्योगिक प्रक्रियाहरूलाई अधिक सुरक्षित र पर्यावरणमैत्री बनाउनेछ ।

नवीकरणीय ऊर्जा (Renewable Energy)

केमिकल इन्जिनियरहरूले सौर्य ऊर्जा, पवन ऊर्जा, र बायोएनर्जी जस्ता नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतहरूको विकासमा महत्वपूर्ण भूमिका खेल्नेछन् । यसले जीवाश्म इन्धनको निर्भरता कम गरी पर्यावरणीय प्रभावहरूलाई न्यूनीकरण गर्न मद्दत गर्दछ ।

चुनौतिहरू (Challenges)

केमिकल इन्जिनियरिङको भविष्यमा धेरै चुनौतिहरू छन् जसले यस क्षेत्रलाई अझ विकसित बनाउन र नवीन समाधानहरू खोज्न प्रेरित गर्दछ। सबैभन्दा ठूलो चुनौती भनेको पर्यावरणीय प्रभावहरूलाई न्यूनीकरण गर्नु हो । औद्योगिक प्रक्रियाहरूले ग्रीनहाउस ग्यास उत्सर्जन, जल प्रदूषण, र ठोस अपशिष्ट उत्पादन जस्ता गम्भीर समस्याहरू सिर्जना गर्दछन् । यसले गर्दा केमिकल इन्जिनियरहरूले हरित रसायन, कार्बन क्याप्चर, र अपशिष्ट प्रबन्धन जस्ता प्रविधिहरू विकास गर्नुपर्छ । यसबाहेक, प्राकृतिक स्रोतहरू जस्तै जीवाश्म इन्धन, खनिज, र पानी सीमित छन्, र यिनको दक्ष उपयोग गर्ने तरिकाहरू खोज्नुपर्छ । नवीन प्रविधिहरू जस्तै नैनोटेक्नोलोजी र बायोटेक्नोलोजी प्रयोगशालामा सफल भए पनि तिनलाई व्यावसायिक रूपमा लागू गर्न गाह्रो हुन्छ किनभने यसमा ठूलो लगानी, प्राविधिक चुनौतिहरू, र नियामक सम्बन्धी समस्याहरू समावेश छन् । जलवायु परिवर्तनले विश्वव्यापी चुनौती प्रस्तुत गरेको छ, र यसलाई म्याद गर्न केमिकल इन्जिनियरहरूले कार्बन डाइअक्साइड उत्सर्जन कम गर्ने, नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतहरू विकास गर्ने, र स्थायी उत्पादन प्रक्रियाहरू सिर्जना गर्नुपर्दछ। सुरक्षा र जोखिम व्यवस्थापन पनि महत्वपूर्ण छ किनभने औद्योगिक प्रक्रियाहरूमा दुर्घटनाहरूको जोखिम हुन सक्दछ। यसले गर्दा स्वचालित नियन्त्रण प्रणालीहरूको प्रयोग गरी प्रक्रियाहरूलाई सुरक्षित बनाउनुपर्छ ।

अवसरहरू (Opportunities)

केमिकल इन्जिनियरिङले भविष्यमा धेरै अवसरहरू प्रदान गर्दछ जसले यस क्षेत्रलाई अझ विकसित बनाउने र विश्वव्यापी समस्याहरूको समाधान गर्ने क्षमता राख्दछ । नवीन प्रविधिहरूको विकास यसको प्रमुख अवसर हो । नैनोटेक्नोलोजी, बायोटेक्नोलोजी, र कृत्रिम बुद्धिमत्ता जस्ता प्रविधिहरूले औषधि, ऊर्जा, र पर्यावरण संरक्षणमा क्रान्तिकारी परिवर्तन

ल्याउनेछन् । उदाहरणका लागि, नैनो-सेन्सरहरूले प्रदूषणलाई मोनिटर गर्न मद्दत गर्नेछन् भने बायोटेक्नोलोजीले नयाँ औषधिहरू र बायोफ्युलको विकास गर्नेछ। साथै, स्थायी उत्पादन प्रक्रियाहरूले प्राकृतिक स्रोतहरूको दक्ष उपयोग गरी पर्यावरणीय प्रभावहरूलाई कम गर्दछ। यसले हरित रसायन, अपशिष्ट प्रबन्धन, र ऊर्जा दक्षता जस्ता प्रविधिहरू विकास गर्न मद्दत गर्दछ । केमिकल इन्जिनियरहरूले जलवायु परिवर्तन, खाद्य सुरक्षा, र स्वच्छ पानी जस्ता विश्वव्यापी समस्याहरूको समाधान गर्नेछन् । यसले समाजलाई अझ राम्रो बनाउने र अर्थव्यवस्थालाई सुदृढ बनाउनेछ। अन्तरविषयक सहकार्यले भौतिक विज्ञान, जीव विज्ञान, र कम्प्युटर विज्ञानसँग मिलेर नयाँ समाधानहरू विकास गर्न मद्दत गर्दछ। यसले नवीनता र रचनात्मकतालाई प्रवर्धन गर्दछ। शिक्षा र अनुसन्धानमा डिजिटल प्रविधिहरूले अनुसन्धानलाई अझ प्रभावकारी बनाउनेछ । आभासी प्रयोगशालाहरूले अनुसन्धानलाई सहज बनाउनेछ। यसले रासायनिक इन्जिनियरहरूलाई नयाँ प्रविधिहरू र प्रक्रियाहरू सिक्न र अन्वेषण गर्न मद्दत गर्दछ ।

निष्कर्ष

केमिकल इन्जिनियरिङको भविष्य नवीन प्रविधिहरू, पर्यावरणीय स्थायित्व, र समाजको आवश्यकताहरूसँग जोडिएको छ । यसले विश्वव्यापी समस्याहरू जस्तै जलवायु परिवर्तन, खाद्य सुरक्षा, र ऊर्जा संकटको समाधान गर्ने क्षमता राख्दछ । चुनौतिहरू जस्तै प्राकृतिक स्रोतहरूको सीमितता र प्रदूषण नियन्त्रणलाई नवीन प्रविधिहरू र स्थायी प्रक्रियाहरूले समाधान गर्नेछ । नैनोटेक्नोलोजी, बायोटेक्नोलोजी, र कृत्रिम बुद्धिमत्ता जस्ता प्रविधिहरूले यस क्षेत्रलाई अझ विकसित बनाउनेछन् । केमिकल इन्जिनियरहरूले समाजलाई आवश्यक पदार्थहरू प्रदान गर्दै पर्यावरणीय सन्तुलन कायम गर्नेछन् । यसले विज्ञान, प्रविधि, र समाजलाई जोड्दै उज्ज्वल भविष्य निर्माण गर्नेछ ।

- cric.milan2000@gmail.com

न्यानोटेक्नोलोजी: साना कणहरूको विज्ञान

प्रजोल दाहाल
मेकानिकल इन्जिनियर

पृष्ठभूमि

न्यानोटेक्नोलोजी (Nanotechnology) विज्ञानको एक यस्तो क्षेत्र हो जसमा अति साना कण (१ देखि १०० न्यानोमिटरको बीचमा) को प्रयोग गरी नयाँ प्रविधिहरू विकास गरिन्छ । १ न्यानोमिटर (nm) भनेको १ मिटरको एक अर्ब भाग बराबरको मापन हो, जसको तुलना गर्दा एउटा साधारण मानव कपालको मोटाइ झन्डै ८०,००० देखि १,००,००० न्यानोमिटरको हुन्छ । अर्थात्, यदि हामीले मानव कपाललाई ८०,००० टुक्रामा काट्यौं भने, तीमध्ये एक टुक्राको मोटाइ करिब १ न्यानोमिटर हुनेछ । यो विचार गर्दा अत्यन्तै सानो लागे पनि, यही सूक्ष्म मापनमा कार्य गरेर वैज्ञानिकहरूले अत्याधुनिक प्रविधिहरू विकास गरिरहेका छन् ।

न्यानोटेक्नोलोजीको विकास २०औं शताब्दीको उत्तरार्धमा भएको हो। अमेरिकी वैज्ञानिक रिचर्ड फाइन्म्यानले सन् १९५९ मा "There's Plenty of Room at the Bottom" शीर्षकमा एक प्रसिद्ध व्याख्यान दिएका थिए, जसमा उनले अति साना अणुस्तरका संरचनाहरूको नियन्त्रण र विकासको सम्भावना औंल्याएका थिए। त्यसपछि, सन् १९८१ मा स्क्यानिङ टनलिङ माइक्रोस्कोप (Scanning Tunneling Microscope-STM) को आविष्कारसँगै न्यानोटेक्नोलोजीको क्षेत्रले ठुलो फड्को मारेको हो ।

न्यानोटेक्नोलोजी कसरी काम गर्छ ?

न्यानोटेक्नोलोजीमा पदार्थका कणहरूलाई न्यानो-स्तरमा परिमार्जन गरिन्छ जसले गर्दा तिनका भौतिक, रासायनिक तथा जैविक विशेषताहरू परिवर्तन हुन सक्छन् । उदाहरणका लागि, सुनको ठूला कणहरू पहेँलो देखिन्छन् तर तिनीहरूलाई न्यानो आकारमा ल्याएपछि तिनीहरू रातो वा हरियो देखिन सक्छन् । यस प्रविधिले वस्तुहरूलाई अझ मजबुत, हल्का, चुस्त तथा प्रभावकारी बनाउन सहयोग गर्दछ ।

Figure:सुनका साना र ठूला कणहरू

न्यानोटेक्नोलोजी दुई प्रमुख विधिहरूमा आधारित हुन्छः 'टप-डाउन' र 'बटम-अप' । टप-डाउन विधिमा ठूला पदार्थहरूलाई क्रमशः सानो आकारमा काटेर न्यानोस्तरमा ल्याइन्छ, जस्तै

न्यानोलिथोग्राफी प्रविधि। बटम-अप विधिमा भने अणु वा परमाणुहरूलाई सिधै जडान गरेर न्यानोस्ट्रक्चर बनाइन्छ । यो प्रविधि जैविक प्रक्रियाहरू जस्तै डीएनए संश्लेषण वा प्रोटीन गठनमा आधारित हुन्छ ।

न्यानोटेक्नोलोजीमा प्रयोग हुने उपकरणहरू अत्यन्तै सूक्ष्म हुन्छन् । स्क्यानिङ टनलिङ माइक्रोस्कोप (STM) र एटमिक फोर्स माइक्रोस्कोप (AFM) जस्ता प्रविधिहरूले न्यानोकणहरूलाई हेर्न र नियन्त्रण गर्न मद्दत गर्छन् । साथै, क्वान्टम यान्त्रिकीको (Quantum Mechanics) प्रयोगले पदार्थका सूक्ष्म व्यवहारहरूलाई बुझ्न र नियन्त्रित गर्न सकिन्छ । वैज्ञानिकहरूले अब यस्तो प्रविधि विकास गरिरहेका छन् जसले पदार्थलाई आणविक तहमा नियन्त्रण गरी नयाँ संरचनाहरू बनाउने सम्भावना सिर्जना गरेको छ ।

1: एटमिक फोर्स माइक्रोस्कोप

न्यानोटेक्नोलोजीका प्रयोगहरू :

न्यानोटेक्नोलोजीको प्रयोग विभिन्न क्षेत्रमा विस्तार भइरहेको छ, जसले विज्ञान, चिकित्सा, उद्योग, ऊर्जा, र कृषि क्षेत्रमा महत्वपूर्ण प्रभाव पार्दै आएको छ। स्वास्थ्य तथा चिकित्सा क्षेत्रमा न्यानोपार्टिकल थेरापी प्रयोग गरेर क्यान्सर उपचारमा नयाँ आयाम सिर्जना गरिएको छ, जसले रोगी कोषहरूलाई लक्ष्य गरी औषधि प्रभावकारी रूपमा पुर्‍याउँछ । साथै, न्यानोसेंसरहरूले शरीरभित्र रोगको पहिचान गर्न मद्दत गर्छन्, जसले प्रारम्भिक निदानलाई सहज बनाउँछ । थप रूपमा, वैज्ञानिकहरू न्यानोरोबोट को विकासमा जुटिरहेका छन्, जसले शरीरभित्र प्रवेश गरी औषधि वितरण गर्ने र संक्रमणको उपचार गर्ने सम्भावना प्रस्तुत गरेको छ ।

इलेक्ट्रोनिक्स तथा कम्प्युटिङ क्षेत्रमा पनि न्यानोटेक्नोलोजीको प्रयोग उल्लेखनीय छ । अत्याधुनिक ट्रान्जिस्टरहरू र माइक्रोचिपहरू न्यानोटेक्नोलोजीमार्फत विकसित गरिएका छन्, जसले कम्प्युटर तथा मोबाइल उपकरणहरूलाई अझ शक्तिशाली बनाउने काम गरेको छ। त्यस्तै, न्यानोटेक्नोलोजीद्वारा निर्मित उच्च-गुणस्तरीय डिस्प्ले प्रविधिहरू OLED स्क्रिन, स्मार्टफोन, टिभी, र अन्य इलेक्ट्रोनिक उपकरणहरूमा प्रयोग भइरहेका छन् ।

पर्यावरण संरक्षण तथा ऊर्जाको क्षेत्रमा न्यानोटेक्नोलोजीको भूमिका झन् महत्वपूर्ण बन्दै गएको छ । दूषित पानी शुद्ध गर्न न्यानोफिल्टरहरूको प्रयोग गरिँदै आएको छ, जसले नेपालजस्ता पानीको गुणस्तरमा समस्या भएका देशहरूमा ठूलो फाइदा पुर्‍याउन सक्छ । वायुप्रदूषण

कम गर्न 'न्यानोक्याटालिस्ट' हरू विकास गरिएको छ, जसले हानिकारक प्रदूषकहरूलाई प्रभावकारी रूपमा नियन्त्रण गर्न सक्दछ । सौर्य प्यानलहरूमा न्यानोकोटिंग प्रविधि अपनाएर तिनको कार्यक्षमता वृद्धि गरिएको छ, जसले ऊर्जा उत्पादनलाई अझ बढी प्रभावकारी बनाएको छ । यस्तै, न्यानोपार्टिकलहरू बायोडिजेल मिश्रणमा थप्दा इन्जिनको दहन सुधार गर्न, कार्यक्षमता बढाउन, र हानिकारक उत्सर्जन घटाउन मद्दत गर्छ ।

कृषि तथा खाद्य प्रविधिमा पनि न्यानोटेक्नोलोजीको प्रयोग उल्लेखनीय छ। स्मार्ट कीटनाशकहरू, जसमा न्यानोपार्टिकलहरू प्रयोग गरिएका छन्, बालीको सुरक्षा तथा उत्पादकत्व बढाउनका लागि प्रभावकारी सावित भएका छन् । साथै, खाद्य पदार्थहरूको पोषण स्तर कायम राख्न तथा भण्डारण क्षमता वृद्धि गर्न न्यानोप्याकेजिङ्ग प्रविधि प्रयोग गरिँदैछ, जसले खाद्य सुरक्षामा सकारात्मक योगदान पुर्याउन सक्दछ। यी विविध प्रयोगहरूले न्यानोटेक्नोलोजीलाई भविष्यको लागि एक अत्यावश्यक प्रविधि बनाउँदै लगेको छ ।

भविष्यमा न्यानोटेक्नोलोजीको सम्भावना

न्यानोटेक्नोलोजीको विकासले भविष्यमा विज्ञान तथा प्रविधिको स्वरूप परिवर्तन गर्ने अपेक्षा गरिएको छ । चिकित्सा उपचारका क्षेत्रमा यस प्रविधिले व्यक्तिगत जीन थेरापीलाई सम्भव बनाउँदैछ, जसले डीएनए स्तरमै परिमार्जन गरेर रोगहरूको उपचार गर्न सक्नेछ। विशेषगरी, सिकल सेल एनीमिया, हेमोफिलिया, र पार्किन्सनजस्ता अनुवांशिक रोगहरूको प्रभावकारी उपचारमा न्यानोटेक्नोलोजीले नयाँ सम्भावनाहरू खोलेको छ ।

ऊर्जा उत्पादनका क्षेत्रमा पनि न्यानोटेक्नोलोजीले महत्वपूर्ण भूमिका खेल्ने अपेक्षा गरिएको छ । उन्नत ब्याट्री प्रविधिमा न्यानोपार्टिकल-आधारित इलेक्ट्रोडहरूको प्रयोगले ब्याट्रीहरूको चार्ज धारण क्षमतामा सुधार ल्याउन मद्दत गर्दछ। यसले विद्युतीय सवारीसाधनहरूको ब्याट्री आयु बढाउन र द्रुत चार्जिङ्ग प्रविधि विकास गर्न विशेष योगदान पुऱ्याउनेछ ।

टेक्सटाइल उद्योगमा न्यानोटेक्नोलोजीको प्रयोगले कपडाहरूमा नयाँ विशेषताहरू थप्न सकिन्छ। न्यानोपार्टिकल कोटिंगको प्रयोगले धुलो, पानी, र ब्याक्टेरियाप्रति प्रतिरोधी कपडाहरू निर्माण गर्न सकिन्छ, जसले स्वास्थ्यकर्मीहरू तथा खेलकुद क्षेत्रमा संलग्न व्यक्तिहरूलाई विशेष लाभ पुर्याउन सक्छ । साथै, टाइटानियम डाइअक्साइड (TiO_2) न्यानोपार्टिकलको प्रयोगले आफैं सफा हुने कपडाहरू बनाउन सकिन्छ, जसले बारम्बार कपडा धुनुपर्ने झन्झट कम गर्नेछ ।

निर्माण प्रविधिमा पनि न्यानोटेक्नोलोजीको प्रभाव उल्लेखनीय छ । कार्बन न्यानोट्युब वा ग्राफिनजस्ता न्यानोपार्टिकल-आधारित सामग्री प्रयोग गरेर हल्का तर मजबुत निर्माण सामग्री

बनाउन सकिन्छ, जसले संरचनात्मक मजबूती प्रदान गर्न सक्छ। साथै, ताप नियन्त्रण गर्ने ग्लास तथा स्वयं-नियमित तापमान हुने पेन्टहरूको विकासले भवन निर्माणलाई ऊर्जा-प्रभावकारी बनाउन महत्वपूर्ण योगदान पुर्याउनेछ । यसरी, न्यानोटेक्नोलोजीले चिकित्सा, ऊर्जा, टेक्सटाइल, र निर्माण उद्योगमा क्रान्तिकारी परिवर्तन ल्याउने सम्भावना राख्दछ ।

नेपालमा न्यानोटेक्नोलोजीको प्रयोग र सम्भावना

नेपालमा न्यानोटेक्नोलोजीको विकास आरम्भिक अवस्थामा भए पनि यसको विभिन्न सम्भावनाहरू छन् । विशेष गरी, स्वास्थ्य क्षेत्रमा न्यानोटेक्नोलोजीको प्रयोगले महत्त्वपूर्ण सुधार ल्याउन सक्छ । न्यानोऔषधि तथा चिकित्सा उपकरणहरूको विकासले ग्रामीण तथा दुर्गम क्षेत्रहरूमा स्वास्थ्य सेवाको गुणस्तर सुधार गर्न मद्दत गर्न सक्दछ ।

खानेपानी शुद्धिकरणका लागि न्यानोटेक्नोलोजी उपयोगी हुन सक्दछ । नेपालका दुर्गम स्थानहरूमा स्वच्छ खानेपानीको अभाव एक ठूलो चुनौती हो। यस समस्याको समाधानका लागि न्यानोफिल्टरहरूको प्रयोग गरेर दूषित पानीलाई सफा बनाउन सकिन्छ, जसले मानिसको स्वास्थ्य सुधार गर्न महत्वपूर्ण योगदान दिन्छ । साथै, यस्ता प्रविधिहरूको प्रयोगले जलजन्य रोगहरूको जोखिम कम गर्न मद्दत गर्छ । कृषि प्रविधिमा पनि न्यानोटेक्नोलोजीको प्रयोगबाट उत्पादन वृद्धि गर्न सकिन्छ । न्यानोकृषि प्रविधिहरू अपनाएर जैविक मल तथा स्मार्ट कीटनाशकहरू विकास गर्न सकिन्छ, जसले माटोको उर्वराशक्ति जोगाउँदै कृषियोग्य उत्पादन बढाउने सम्भावना राख्छ । नेपालमा कृषि प्रमुख अर्थतन्त्रिक क्षेत्र भएकोले, यसको प्रभावकारी उपयोगले किसानहरूको आर्थिक अवस्था सुधार गर्न सक्ने सम्भावना छ ।

यसैगरी, वातावरणीय संरक्षणका क्षेत्रमा पनि न्यानोटेक्नोलोजी प्रभावकारी हुन सक्छ । वायु तथा जल प्रदूषण न्यूनीकरण गर्न न्यानोटेक्नोलोजीमा आधारित प्रविधिहरू प्रयोग गर्न सकिन्छ, जसले वातावरणलाई स्वच्छ राख्न मद्दत गर्छ । उदाहरणका लागि, न्यानोक्याटालिस्ट प्रविधिबाट सवारी साधन तथा उद्योगहरूबाट निस्कने प्रदूषक पदार्थहरूको नियन्त्रण गर्न सकिन्छ । नेपालमा न्यानोटेक्नोलोजीको विकासले आर्थिक तथा औद्योगिक क्षेत्रमा नयाँ अवसरहरू पनि सिर्जना गर्न सक्छ । न्यानोपार्टिकल प्रविधि प्रयोग गरेर औद्योगिक उत्पादनमा नवीनता ल्याउन सकिन्छ, जसले नेपालको औद्योगिक प्रतिस्पर्धात्मक क्षमतालाई सशक्त बनाउन सहयोग पुऱ्याउन सक्छ ।

न्यानोटेक्नोलोजीको प्रभावकारी उपयोगले नेपालमा विज्ञान तथा प्रविधिको क्षेत्रमा नयाँ क्रान्ति ल्याउने सम्भावना छ । नेपालले अनुसन्धान तथा शिक्षालाई प्रवर्द्धन गर्दै अन्तर ाष्ट्रियस्तरमा प्रतिस्पर्धा गर्न सक्ने क्षमता विकास गर्न आवश्यक छ । विश्वविद्यालयहरू,

अनुसन्धान संस्थाहरू तथा सरकारी नीतिहरूले न्यानोटेक्नोलोजीलाई प्राथमिकता दिएमा यसको व्यावहारिक उपयोग बढ्नेछ र नेपाल प्रविधिमा आत्मनिर्भर बन्दै जानेछ ।

नेपालमा न्यानोटेक्नोलोजीको प्रभावकारी विकास तथा कार्यान्वयनका लागि सरकारले अनुसन्धान तथा प्रविधिमा लगानी वृद्धि गर्नुपर्छ । विश्वविद्यालयहरूमा न्यानोटेक्नोलोजीसम्बन्धी अध्ययन तथा अनुसन्धान कार्यक्रमहरू सञ्चालन गर्दै विद्यार्थी र वैज्ञानिकहरूलाई नवीन खोज तथा नवप्रवर्तन गर्न प्रोत्साहित गर्न आवश्यक छ । साथै, सरकारी तथा निजी क्षेत्रको सहकार्यमा न्यानोटेक्नोलोजी अनुसन्धान केन्द्रहरू स्थापना गरी स्वास्थ्य, कृषि, उद्योग, तथा वातावरण संरक्षणजस्ता क्षेत्रहरूमा यसको व्यावहारिक प्रयोगलाई प्रवर्द्धन गर्न सकिन्छ ।

त्यसैगरी, नेपालमा रहेका लघु तथा घरेलु उद्योगहरूलाई प्रविधिसँग जोडेर न्यानोटेक्नोलोजी-आधारित उत्पादनहरू विकास गर्नुपर्ने आवश्यकता छ । सरकारले नीति निर्माणमार्फत न्यानोटेक्नोलोजी सम्बन्धी अनुसन्धान तथा विकासलाई प्रवर्द्धन गर्न अनुदान तथा प्रोत्साहन कार्यक्रमहरू ल्याउनु पर्दछ । साथै, अन्तर्राष्ट्रिय अनुसन्धान संस्थानहरूसँग सहकार्य गरी नेपाली वैज्ञानिक तथा उद्यमीहरूलाई प्रविधि हस्तान्तरण तथा प्रशिक्षण प्रदान गर्न सकिन्छ । यदि यी कदमहरू प्रभावकारी रूपमा कार्यान्वयन गरिएमा, नेपालले भविष्यमा न्यानोटेक्नोलोजीको प्रयोगद्वारा विभिन्न क्षेत्रहरूमा दिगो विकास तथा आर्थिक समृद्धि हासिल गर्न सक्छ ।

निष्कर्ष

न्यानोटेक्नोलोजी विज्ञानको एउटा नयाँ क्रान्ति हो जसले भविष्यको प्रविधिलाई अझ प्रभावकारी बनाउँदैछ । नेपाल जस्तो विकासशील देशका लागि पनि यसको उपयोग विभिन्न क्षेत्रहरूमा गर्न सकिन्छ । अबको चुनौती भनेको नेपालमा अनुसन्धान र शिक्षालाई प्रवर्द्धन गर्दै यस प्रविधिलाई प्रयोगात्मक रूपमा विकास गर्नु हो ।

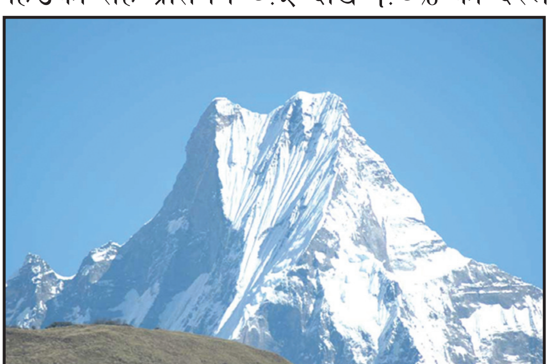
- prajwaldahal92@gmail.com

जलवायु परिवर्तनको उच्च जोखिममा हिमालय क्षेत्र

रमेश गौतम
भूगर्भविद्

पृष्ठभूमि

नेपाल प्राकृतिक सौन्दर्यले भरिपूर्ण एक अनुपम राष्ट्र हो, जहाँ सगरमाथा लगायतका विश्वकै अग्ला हिमशृंखलाहरू रहेका छन् । यी हिमालहरू नेपालको पहिचान मात्रै होइनन् यी त देशकै प्रमुख जलस्रोत र जैविक विविधताको मेरुदण्ड पनि हुन् । तर पछिल्ला केही दशकहरूमा जलवायु परिवर्तनको प्रत्यक्ष प्रभावका कारण नेपालका यि हिमाली क्षेत्रहरू गम्भीर संकटमा परेका छन् । नेपालका हिमालहरूमा हिउँको तह घट्दै गइरहेको तत्थ्य विभिन्न वैज्ञानिक अध्ययनहरूले पुष्टि गरेका छन् । विश्वव्यापी तापमान वृद्धिको असरले गर्दा हिमाली भेगमा तिब्र गतिमा हिउँ पग्लँदै गइरहेको र जसका कारण हिमालका धेरै भागहरू “कालापत्थर“ जस्तै देखिन थालेका छन् । घामको तातोको कारण हिउँ पग्लनु सामान्य प्रकिया हो तर पछिल्ला दिनहरूमा हिमालको हिउँ तिब्र गतिमा पग्लेर पहाड भित्रको चट्टान देखिन थाल्नु जटिल बिषय हो । यसरी अस्वभाविक रुपमा हिउ पग्लनुको पछाडि विभिन्न प्राकृतिक र मानवसिर्जित कारणहरू रहेका छन । प्राकृतिक कारणहरूमा जलबायु परिवर्तन र प्रदुषण प्रमुख कारण हो । जलवायु परिवर्तन हाल विश्वभरमा नै एक गम्भीर चुनौतीको बिषय बनिरहेको छ । नेपालमा तापमान वृद्धिको औसत दर विश्व औसतभन्दा तीव्र रहेको देखिन् । Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) को २०२३ को प्रतिवेदन अनुसार हिमालय क्षेत्रमा पछिल्लो ५० वर्षमा औसत तापमान १.५°C ले वृद्धि भइसकेको छ । नेपाल सरकारको जल तथा मौसम विज्ञान विभागका अनुसार नेपालमा हिउँको तह प्रतिवर्ष ०.५ देखि १.०% को दरले घटिरहेको छ। तापक्रम वृद्धिले हिमाली क्षेत्रमा



माछापुच्छ्रे हिमाल (पहिले र अहिले)

हिउँ जम्ने दर घटाएको छ, जसले गर्दा बिस्तारै हिमश्रृंखलामा जम्मा भएको हिउँ घट्न गई पहाड भित्रको पत्थर देखिन थालेको छ। हाल यो समस्या नेपाल सहितका अन्य हिमश्रृंखला भएको देशहरूमा देखा परेको छ। त्यसमा पनि हिन्दकुश हिमसृङ्खलामा यो दर बढि रहेको छ। विश्वमा अमेरिका, चीन, रुस, बेलायत, फ्रान्स लगायतका शक्ति राष्ट्रहरू बिचमा औद्योगिकीकरणको तिब्र प्रतिस्पर्धा चलिरहेको छ। साथै विश्वमा ठुलो मात्रामा जिवाश्मा इन्धनको प्रयोग भइरहेको छ। यसरी औधेागिकिकरणमा भएको अवैज्ञानिक र अस्वस्थ प्रतिस्पर्धा र जिवाश्मा इन्धनको बढ्दो प्रयोगको कारण निस्कने हानिकारक धुवा लगायतका कारण पृथ्वीको वायुमण्डल भन्दा माथिको ओजनको तह बिस्तारै क्षय भइरहेको छ। जसको कारण सुर्य बाट आउने तापयुक्त बिकिरण आवश्यक भन्दा बढि मात्रामा पृथ्वीतिर आइरहेका छन र उक्त तातोले गर्दा हिमालमा जमेका हिउँ हरू सामान्यतया भन्दा छिटो गतिमा पग्लन थालेका छन्। भारत, चीन लगायत अन्य देशबाट निस्केका तथा नेपालकै औद्योगिक क्षेत्रहरूबाट निस्किने धूलो र कालो कार्बन हिमालहरूमा जमेर हिउँको परावर्तन शक्ति (Albedo Effect) कम गर्छ, जसका कारण हिउँको पग्लने दर तीव्र बढ्छ। International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD) को अध्ययन अनुसार नेपालका हिमश्रृंखलाहरूमा कालो कार्बनको मात्रा २०% ले वृद्धि भइसकेको छ।

पछिल्लो समय हिमाली क्षेत्रहरूमा पर्यटकको वढ्दो आवतजावत, सडक निर्माण, जलविद्युत आयोजना, तथा प्लास्टिक जन्य सामानको बढ्दो प्रयोग जस्ता गतिविधिहरूले जलवायु सन्तुलनमा असर पारिरहेका छन्। सगरमाथा क्षेत्रमा मात्र वार्षिक ५०,००० भन्दा बढी पर्यटकहरू भ्रमणमा जाने गर्छन्, जसले हिमाली क्षेत्रको वातावरणमा प्रत्यक्ष प्रभाव पार्दछ। अन्नपूर्ण र लाङटाङ लगायतका अन्य हिमाली पर्यटकीय क्षेत्रमा होटल तथा लजहरूको संख्यामा उल्लेखनीय वृद्धि भएको छ, जसले स्थानीय पारिस्थितिकीय प्रणालीमा प्रभाव पारिरहेको छ। पर्यटन तथा अव्यवस्थित विकासका कारण हिमाली क्षेत्रमा जैविक विविधता संकटमा पर्दै गएको छ।

हिमाली भेगका ती हिमश्रृंखलाहरूबाट निरन्तर हिउको मात्रा घट्दा यसले त्यस ठाउँको वातावरणीय, आर्थिक तथा सामाजिक क्षेत्रमा नराम्रो असरहरू पार्छ। यसरी हिमालबाट हिउँ घटेर हिमाल भित्रका पत्थर देखिँदा हिमालको स्वरुपमा परिवर्तन आइ हिमाल प्रतिको आकर्षण कम हुन जान्छ जसले गर्दा पर्यटन ब्यबसाय नै घरापमा पर्छ। साथै हिमालबाट निरन्तर हिउँ पग्लदा नया हिमताल हरू बन्ने तथा पुराना हिमतालमा पानीको मात्रा बढ्न

गई हिमताल बिस्फोटको जोखिम पनि बढ्ने हुन्छ । पछिल्लो समय तापक्रम बृद्धि सङ्गै नेपालका हिमतालहरूमा जल मात्रा अत्यधिक वृद्धि भई विष्फोटको जोखिम बढिरहेको छ । हाल नेपालमा ३,२५२ वटा हिमतालहरू रहेका छन्, जस मध्ये ४७ वटा उच्च जोखिमयुक्त सूचीमा राखिएका छन् । सन् २०१६ मा गरिएको एक अध्ययन अनुसार नेपालका प्रमुख हिमनदीहरू छिटो पग्लँदै गएकाले हिमताल विष्फोटको जोखिम २०% ले बढेको छ ।

नेपालका अधिकास नदीहरू हिमालयबाट उत्पन्न भएका छन् । हिमाली भेगमा हिउँ पग्लने दर बढ्दा तल्लो पहाडी तथा समथर तराई भेगका नदिहरूमा पानीको प्रवाह बढ्न गइ अनियमित हुन सक्दछ जसले बाढी, डुवान जस्ता समस्या निम्त्याउछ । गण्डकी, कोशी र कर्णाली नदीहरूको प्रवाह प्रणाली हिमाली हिउँमा निर्भर छ । हिउँ पग्लेर पानीको मात्रा अनियमित हुँदा बाढी र खडेरी दुबैको जोखिम बढ्ने देखिएको छ। यसले नेपालका ६५% भन्दा बढी किसानहरू प्रत्यक्ष प्रभावित हुन सक्छन् ।

यसका अतिरिक्त, हिउँ पग्लने क्रममा हिमाली क्षेत्रका वनस्पति तथा जीवजन्तुमा असर पर्ने खतरा छ। हिमाली भेगमा हिउँ कम भए सङ्गै हिउँ भएको ठाउँमा पाइने हिम चितुवा (Snow Leopard) जस्ता हिमाली वन्यजन्तु लोप हुने खतरामा छन् । नेपालमा पाइने ३० भन्दा बढी हिमाली वनस्पतिहरू जलवायु परिवर्तनका कारण जोखिममा परेका छन् । पछिल्लो एक अध्ययन अनुसार हिमाली भेगको कम उचाइ भएको तल्लो भेगमा पाउने गोब्रेसल्ला र भोजपत्र लगायत का केही बिरुवाहरू त्यस तल्लो भेगमा हराउदै गएको र माथिल्लो बढी उचाइ भएको ठाउमा पाइन थालेको छ । यस्ता गतिविधिले पारिस्थितिक प्रणालीमानै असर पारेको छ । नेपालका हिमालका हिउँ जोगाउन विभिन्न सामाजिक तथा वैज्ञानिक नीति-निर्माणका उपायहरू अवलम्बन गर्न आवश्यक छ । यस्को लागि जीवाश्म इन्धनको प्रयोग घटाई नवीकरणीय ऊर्जामा जोड दिनुपर्छ । विद्युतीय सवारी साधनको प्रवर्द्धन गरी कार्बन उत्सर्जन कम गर्नपर्दछ । साथै, नेपाल सरकारले "हिमालय संरक्षण नीति" लागू गरी हिमनदी र हिमतालहरूको अनुगमन बढाउनुपर्दछ । पर्यटन व्यवस्थापन सुधार गरी वातावरणमैत्री अभ्यास लागू गर्नपर्छ । हिमाली क्षेत्रमा बसोबास गर्ने समुदायलाई जलवायु परिवर्तनको असरबारे सचेत गराई उनीहरूलाई प्रत्यक्ष संरक्षण अभियानमा संलग्न गराउनुपर्छ । वातावरणमैत्री कृषि प्रणाली तथा जलस्रोत व्यवस्थापन नीति लागू गर्नपर्दछ । यसका साथै, स्थानीय, राष्ट्रिय र अन्तर्राष्ट्रिय साझेदारीद्वारा वातावरण संरक्षणका लागि दीर्घकालीन योजना निर्माण गर्न आवश्यक छ ।

निष्कर्ष

नेपालका हिमालहरू जलवायु परिवर्तनको प्रत्यक्ष प्रभावमा परिरहेका छन् । हिउँ हट्दै जानु भनेको केवल हिमश्रृंखला मात्र नभई सम्पूर्ण वातावरणीय सन्तुलनमा असर पार्नु हो । जलवायु परिवर्तनलाई कम गर्न स्थानीय, राष्ट्रिय र अन्तर्राष्ट्रिय तहमा ठोस नीति तथा कार्ययोजना लागू गर्न जरुरी छ ।

यदि अहिले नै दीर्घकालीन संरक्षण रणनीति अपनाइएन भने नेपालका हिमालहरू भविष्यमा कालापत्थर जस्तै बन्नेछन् । यसलाई रोक्न सबै पक्ष मिलेर जलवायु सचेतना, कार्बन उत्सर्जन नियन्त्रण, वातावरणमैत्री प्रविधिको प्रयोग तथा वैज्ञानिक अनुसन्धानलाई प्राथमिकता दिन आवश्यक छ । यो सङ्गै नेपालले नेपाल जस्ता कम कार्वन उत्सर्जन गर्ने मुलुकहरू सङ्ग मिलेर बढि कार्वन उत्सर्जन गर्ने मुलुकहरूबाट कुटनैतिक तवरले वढि कार्वन उत्सर्जन गरे बापतको जरिवाना स्वरुप आर्थिक सहयोग लियर त्यसलाई त्यहि पर्यावरण सरक्षण र सम्बर्द्धनमा लगाउनु पर्दछ । यसले नेपाललाई दीर्घकालिन फाइदा गराउछ ।

- gautamramesh072@gmail.com

प्लास्टिक फोहरबाट प्लास्टिक तेल: एक दिगो इन्धन विकल्प

पृष्ठभूमि

शाहिल शर्मा
ऑटोमोबाइल इन्जिनियर

प्लास्टिक फोहर हाम्रो ग्रहका लागि गम्भीर वातावरणीय चिन्ताको विषय बनेको छ। यसको असर व्यापक छ, जुन उच्च हिमालदेखि गहिरा महासागर खाडलसम्म फैलिएको छ। यसले मानव स्वास्थ्यमा जोखिम निम्त्याउँछ, पारिस्थितिक प्रणालीलाई अवरोध पुऱ्याउदछ, र वन्यजन्तु, विशेष गरी समुद्री जीवहरूको अस्तित्वलाई संकटमा पार्दछ। प्लास्टिक फोहोर ती फोहोर मध्येको एक हो जसलाई विघटन हुन धेरै समय लाग्दछ। सामान्यतया, प्लास्टिकलाई ल्यान्डफिल क्षेत्रमा विघटन हुन १००० वर्षसम्म लाग्न सक्दछ। प्रमुख ल्यान्डफिल क्षेत्रहरूले जमिनको गुणस्तरमा मात्र असर पुऱ्याइरहेका छैनन्, तर यसले मानवहरू साथै जनावरहरूमा पनि हानिकारक प्रभाव पार्दै आएको छ । सन् १९५० देखि प्लास्टिकको व्यापक प्रयोग सुरु भएको थियो, र यसको विश्वव्यापी उत्पादन सन् १९५० मा २ मिलियन टनबाट २०१८ सम्म ४०७ मिलियन टनसम्म पुगेको छ । अनुमान गरिएको छ कि विश्वभर उत्पन्न भएका प्लास्टिक फोहरमध्ये ७९% ल्यान्डफिल वा अनियमित रुपमा फालिएको छ, १२% जलाइएको छ, र केवल ९% मात्र पुन: प्रयोग गरिएको छ। यस समस्याको नवीन समाधान भनेको प्लास्टिक फोहरलाई प्लास्टिक तेलमा रूपान्तरण गर्नु हो, जुन डिजेल तथा पेट्रोलजस्ता पारम्परिक इन्धनसँग मिसाएर प्रयोग गर्न सकिन्छ। हाम्रो देशमा अधिकांश प्लास्टिक फोहोर पुन: प्रयोग गरिँदैन, त्यसैले यसलाई इन्धनमा रूपान्तरण गर्नु उत्तम विकल्प हुन सक्छ। यो मिश्रण स्पार्क इग्निशन (SI) र कमप्रेसन इग्निशन (CI) इन्जिनहरूमा प्रभावकारी रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ, जसले फोहर व्यवस्थापन र ऊर्जा उत्पादनका लागि दिगो दृष्टिकोण प्रदान गर्छ।

नेपालमा फोहरको स्थिति

चित्र १. ल्यान्डफिल साइटमा अवस्थित ठोस फोहोर

नेपालका सहरी क्षेत्रहरूले दैनिक रूपमा करिब ४,९०० टन ठोस फोहर उत्पादन गर्छन्, जसको वार्षिक परिमाण करिब १.८ मिलियन टन पुग्छ। यसमध्ये करिब १३% प्लास्टिक फोहर रहेको छ। प्लास्टिक मुख्यत: प्याकेजिङ, खाद्य कन्टेनर, भवन

निर्माण, यातायात, विद्युतीय तथा इलेक्ट्रोनिक उपकरण, कृषि, स्वास्थ्य सेवा, खेलकुद, र ऊर्जा उत्पादनका लागि प्रयोग गरिन्छ । नेपालका महानगरहरू, उपमहानगरहरू, र नगरपालिकाहरूले क्रमशः आफ्नो कुल बजेटको ४.६७%, १.३५%, र १.४३% मात्र वातावरणीय क्षेत्रमा लगानी गर्ने गरेका छन् । प्लास्टिक फोहरको असन्तुलित व्यवस्थापनले ठूलो मात्रामा प्लास्टिक खोलानालामा प्रवेश गर्न, ढलहरू जाम हुन, र बागमतीजस्ता नदीहरूमा जम्न पुग्दछ । भन्सार विभागका तथ्यांक अनुसार, नेपालले आर्थिक वर्ष २०२१/२२ मा करिब ३८०,००० टन प्लास्टिक तथा प्लास्टिकजन्य वस्तुहरू आयात गरेको थियो, भने सोही वर्षको लागि अनुमानित घरेलु प्लास्टिकजन्य उत्पादन १,६५,००० टन रहेको थियो ।

प्लास्टिक फोहरलाई प्लास्टिक तेलमा रूपान्तरण

यो प्रक्रिया मुख्य रूपमा पाइरोलाइसिस प्रविधिमार्फत गरिन्छ, जसमा प्लास्टिक पोलिमरहरूलाई उच्च तापक्रममा अक्सिजनबिना थर्मोकैमिकल विधिबाट तोडिन्छ । यस प्रक्रियाबाट हाइड्रोकार्बन मिश्रण उत्पादन हुन्छ, जसले प्लास्टिक तेल, ग्यासहरू, र चार (char) उत्पादन गर्दछ । प्राप्त प्लास्टिक तेललाई थप परिष्कृत गरेर इन्धन-गुणस्तरका उत्पादनहरू निकाल्न सकिन्छ ।

थर्मल पाइरोलाइसिस प्रक्रियाहरूलाई प्लास्टिक संरचना विघटन गर्न प्रयोग गरिने तापक्रमको दायराका आधारमा तीन वर्गमा वर्गीकृत गरिन्छः कम, मध्यम, र उच्च तापक्रम पाइरोलाइसिस । कम तापक्रम पाइरोलाइसिसको लागि तापक्रम ६००°C वा सोभन्दा कम हुन्छ, मध्यम तापक्रम पाइरोलाइसिसको लागि तापक्रम दायरा ६००-८००°C हुन्छ, र उच्च तापक्रम पाइरोलाइसिसको लागि तापक्रम ८००°C भन्दा बढी हुन्छ। पाइरोलाइसिस जैविक पदार्थको थर्मल रूपान्तरण प्रविधिमा सबैभन्दा सामान्य विधिहरूमध्ये एक हो । सामान्यतः पाइरोलाइसिसमा, जैविक पदार्थलाई ४००-६००°C को मध्यम तापक्रममा स्टोइचियोमेट्रिक अक्सिजनको अभावमा तातो पारिन्छ, जसले तेल उत्पादन गर्दछ जुन विद्यमान पेट्रोलियम रिफाइनरीहरूमा कच्चा मालको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ। यो एक उच्च उत्पादन दर भएको प्रक्रिया हो जसको सम्भावना छ कि यो अपेक्षाकृत कम पूंजी निवेशको आवश्यकता पर्छ । यस कार्यविधिमा, हामी नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठान (NAST) को बायोएनर्जी प्रयोगशालामा रहेको १ केजी क्षमताको प्लास्टिक पाइरोलाइसिस मेसिनको बारेमा छलफल गर्न गइरहेका छौं । फोहोर प्लास्टिकहरूलाई रिएक्टरमा सकेसम्म बढी हावा निस्कन नदिने गरी सघन रूपमा प्याक गरिन्छ। भाँडाको माथि र कन्डेन्सेसन पाइपलाइनलाई स्टीलका तारहरूले अलग गरिन्छ ताकि टोरेफाइड प्लास्टिकहरूको ठोक्किनबाट जोगिन सकियोस्, जसमा ब्लोकजहरूका लागि सुरक्षा पनि हुन्छ। एकपटक रिएक्टरलाई कडाईका साथ स्क्रू गरेर हावा

नसमेटिने र डेलिभरी पाइपहरू कन्डेन्सिंग पानीमा डुबाए पछि, रिएक्टरलाई ४००-४५० °C को निर्धारित तापक्रममा तातो पार्न सकिन्छ। जब प्लास्टिकलाई तताउन थालिन्छ, हावा बबलको रूपमा बाहिर निस्कन्छ, जसले गर्दा एक निश्चित समय र तापक्रमको पछि तेलका थोपाहरू पानीको तहको माथि निस्किन थाल्छ। तेलका थोपाहरू बाहिर निस्कन रोकिएपछि, अनुमान गरिन्छ कि क्र्याकिङ प्रक्रिया पूरा भएको छ र अब रिएक्टर बन्द गरिन्छ। पानीको माथि तैरिरहेको तेललाई सजिलै एक डेलिभरी ट्यूबबाट निकाल्न सकिन्छ भने, कन्डेन्सिंग पानीलाई अर्को डेलिभरी ट्यूबबाट निकाल्न सकिन्छ, जसको रूपरेखा चित्र २ मा देखाइएको छ। एकपटक रिएक्टरको तापमान १००°C वा त्यसको आसपास घटेपछि वा भट्टीलाई मित्रवत रूपमा छोइने योग्य भएमा, रिएक्टर खोल्नको लागि तयार हुन्छ। क्रूड रिफाइन्ड प्लास्टिक तेलको फ्रेकसनल डिस्टिलेशन आवश्यक छ। यसले पेट्रोल र डिजेललाई फरक-फरक फ्र्याक्सनमा विभाजन गर्दछ। २००°C सम्मको डिस्टिलेशनले प्लास्टो पेट्रोल (PP) प्रदान गर्छ, २००°C देखि २९०°C सम्मको डिस्टिलेशनले उच्च-गुणस्तरको प्लास्टो डिजेल (HGPD) प्रदान गर्छ, र अन्तिम उमाल बिन्दु सम्मको डिस्टिलेशनले कम-गुणस्तरको प्लास्टो डिजेल (LGPD) प्रदान गर्छ।

डिजेल तथा पेट्रोलसँग मिसाइने प्रविधि

प्लास्टिक तेललाई परिष्कृत गरेपछि, यसलाई पारम्परिक इन्धनहरूसँग मिसाउन सकिन्छ। सामान्यतया, १०-२० % प्लास्टिक तेललाई डिजेल वा पेट्रोलसँग मिश्रण गर्दा उत्साहजनक परिणाम देखिएको छ। यी मिश्रणलाई SI तथा CI इन्जिनहरूमा प्रयोग गर्न विशेष रूपमा कुनै ठूलो परिवर्तन आवश्यक पर्दैन, जसले फोहरबाट ऊर्जा पुनःप्राप्त गर्न सहयोग गर्छ।

चित्र २ १ के.जी ब्याच प्लास्टिक पाइरोलाइसिस मेशिन

SI तथा CI इन्जिनहरूमा प्रयोग

स्पार्क इग्निशन (SI) इन्जिनहरू

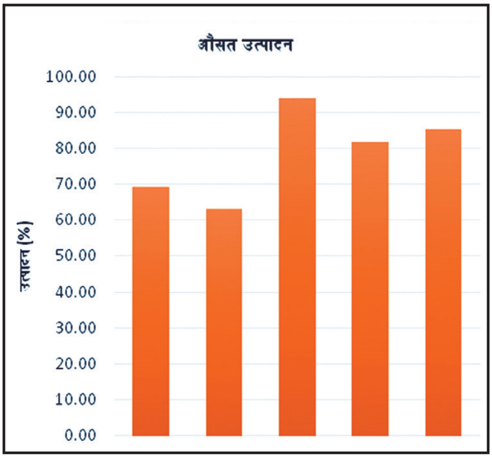
SI इन्जिनहरूमा पेट्रोलसँग प्लास्टिक तेल मिश्रण गर्दा इन्धन दक्षता सुधार गर्न सक्छ र जीवाश्म इन्धनमा निर्भरता घटाउन सक्छ। प्लास्टिक तेलका दहन विशेषताहरू उपयुक्त अनुपातमा प्रयोग गर्दा उच्च तापीय दक्षता र कम उत्सर्जनमा योगदान दिन सक्छ।

कमप्रेसन इग्निशन (CI) इन्जिनहरू

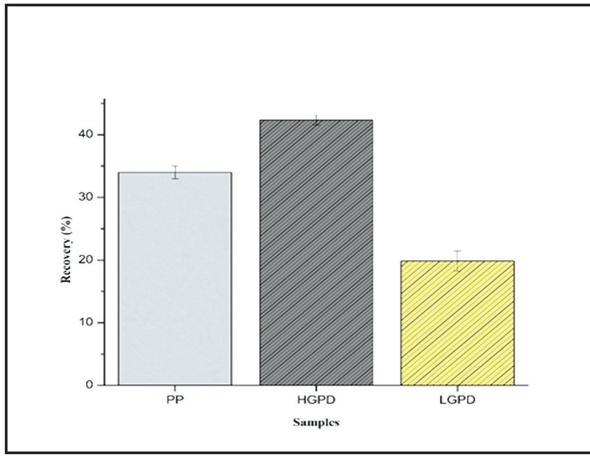
CI इन्जिनहरूका लागि प्लास्टिक तेललाई डिजेलसँग मिश्रण गर्नु उपयुक्त विकल्प हुन

सक्छ। डिजेलको उच्च सिटेन सङ्ख्या (Cetane Number) प्लास्टिक तेलका गुणहरूलाई परिपूरक बनाउँदै दहनलाई सहज बनाउँछ। विभिन्न अध्ययनहरूले देखाएका छन् कि यस्ता मिश्रणहरूले कणिकीय (particulate) उत्सर्जन कम गर्न सक्छ र इन्जिनको कार्यक्षमता सुधार गर्न मद्दत गर्दछ।

केही नतिजाहरू



चित्र ३ विभिन्न प्रकारका प्लास्टिकबाट प्लास्टिक इन्धनको उत्पादन रिकभरी



चित्र ४ प्लास्टिक इन्धन र यसको डिस्टिल्ड उत्पादनहरूको मात्रात्मक विश्लेषण

उत्पादित प्लास्टिक इन्धन को मात्रा प्लास्टिकको प्रकार मा निर्भर गर्दछ। उच्चतम उत्पादन उच्च माइक्रोन प्लास्टिक द्वारा देखाइएको छ। उच्च माइक्रोन प्लास्टिक सामान्यतया ती प्लास्टिक सामग्रीहरूलाई जनाउँछ जसको मोटाई वा घनत्व बढी हुन्छ, जुन माइक्रोन (µm) मा मापन गरिन्छ।

निष्कर्ष

प्लास्टिक फोहरलाई प्लास्टिक तेलमा रूपान्तरण गर्ने र त्यसलाई SI तथा CI इन्जिनहरूमा प्रयोग गर्ने विधि फोहर व्यवस्थापन तथा ऊर्जा समस्याहरू समाधान गर्नको लागि आशाजनक रणनीति हो। यस प्रविधिले ल्यान्डफिलमा जाने प्लास्टिक फोहरलाई घटाउनुका साथै, वैकल्पिक इन्धनलाई प्रवर्द्धन गरी ग्रीनहाउस ग्यास उत्सर्जन न्यूनीकरण गर्न योगदान पुर्‍याउन सक्छ। भविष्यमा यस क्षेत्रको थप अनुसन्धान र विकासले इन्धन गुणस्तर सुधार, इन्जिन अनुकूलता, र व्यावसायिक स्तरमा कार्यान्वयनका सम्भावनाहरू बढाउन सक्दछ, जसले हरित र दिगो भविष्य निर्माण गर्न सहयोग गर्नेछ।

- Shahilsharma8910@gmail.com

विद्युतीय गाडी परिचय (Electric Vehicle-EV)

आशुतोष रंजन
इलेक्ट्रिकल इन्जिनियर

पृष्ठभूमि

विद्युतीय गाडी (EV) ती गाडीहरू हुन् जसलाई पेट्रोल वा डिजलको सट्टा विद्युत् ऊर्जा द्वारा चलाइन्छ । यी गाडीहरूका लागि मुख्य ऊर्जा स्रोत ब्याट्री हुन्छ, जसलाई चार्ज गरेर प्रयोग गरिन्छ । यी गाडीहरूले इन्धनको प्रयोग नगर्ने भएकाले कम प्रदूषण र हरितगृह ग्यासको उत्सर्जन घटाउन मद्दत पुग्दछ ।

विद्युतिय गाडीका प्रमुख प्रकारहरू:

1. बैटरी इलेक्ट्रिक भेहिकल (BEV): यी गाडीहरू पूर्ण रूपमा विद्युत् ऊर्जा द्वारा चलाइन्छ। चार्ज गर्दा यो ब्याट्रीले गाडीलाई चलाउँछ र कुनै पनि इनधनको प्रयोग हुदैन ।

2. हाइब्रिड इलेक्ट्रिक भेहिकल (HEV): यी गाडीहरूमा इन्धन इन्जिन र विद्युत् मोटर दुबै हुन्छन् । यसमा, गाडीको इन्जिन पनि काम गर्छ र इलेक्ट्रिक मोटरले पनि गाडीलाई चलाउन मद्दत पुर्याउँछ ।

3. प्लग-इन हाइब्रिड इलेक्ट्रिक भेहिकल (PHEV): यो HEV जस्तै हुन्छ, तर यसमा चार्ज गर्न सकिने ब्याट्री हुन्छ जसले गाडीलाई पूर्ण रूपमा विद्युत् द्वारा केही दूरीसम्म चलाउन सक्छ ।

विद्युतीय गाडीका फाइदाहरू:

१. पर्यावरणीय लाभ: विद्युतीय गाडीहरूले वायू प्रदूषण घटाउँछन्, किनकि यी गाडीहरूले इन्धन प्रयोग गरिदैन र तसर्थ हरितगृह ग्यास(CO_2)को उत्सर्जन कम गर्दछ ।

२. सस्तो सञ्चालन लागत: विद्युतीय गाडीहरूको चलाउने लागत पारंपरिक इन्जिन गाडीहरूको तुलनामा कम हुन्छ, किनकि विद्युत् सस्तो र इन्धनको तुलनामा थप प्रभावकारी हुन्छ ।

३. कम मर्मत खर्च: विद्युतीय गाडीहरूमा इन्जिनका पाट्र्स कम हुन्छन्, जसका कारण मर्मत खर्च पनि कम हुन्छ ।

४. **शान्त र आरामदायक यात्रा:** विद्युत् गाडीहरूले शोर कम गर्दछन्, जसले गर्दा सवारी साधनको आवाज पनि कम हुन्छ र यात्रा थप शान्त र आरामदायक हुन्छ ।

विद्युतीय गाडीको भविष्य:

नेपालमा विद्युतीय गाडीहरूको प्रयोग बढ्दै गएको छ, र यसलाई अझ बढी प्रोत्साहन दिने सम्भावनाहरू छन् । सरकारको नीतिहरू, कर छुट, र प्रोत्साहन योजनाहरूले यसको प्रयोगमा मद्दत पुर्याउन सक्दछ । यसका साथै, नेपालमा विद्युतीय गाडीहरूको प्रयोगले वायू प्रदूषण कम गर्ने र सस्तो उर्जा स्रोत प्रयोग गरेर दिगो परिवहनको दिशा प्रदान गर्नेछ ।

चुनौतीहरू:

नेपालमा विद्युतीय गाडीहरू (Electric Vehicles - EVs) को विकास र प्रयोगमा केही चुनौतीहरू छन्, साथै यसका केही सम्भावनाहरू पनि छन् । यहाँ यसका प्रमुख चुनौतीहरू र सम्भावनाहरूको बारेमा चर्चा गरिएको छ:

१. विद्युत् आपूर्ति र इन्फ्रास्ट्रक्चरको अभाव: नेपालमा नियमित र भरपर्दो विद्युत् आपूर्ति धेरै स्थानहरूमा अझै चुनौतीपूर्ण छ । साथै, विद्युतीय गाडीहरूको लागि चार्जिङ स्टेशनहरूको संख्या पनि सीमित छ । यो EV को विकासमा ठूलो अवरोध बनिरहेको छ ।

२. उच्च लागत: विद्युतीय गाडीहरूको प्रारम्भिक मूल्य पारंपरिक इन्जिन गाडीहरूको तुलनामा उच्च छ । नेपालमा EV को लागि आवश्यक भौतिक संरचना र टेक्नोलोजीको उच्च मूल्यले यो एक ठूलो समस्या बनाउँछ । यस्ता गाडीहरूको खरीद क्षमता सबै नागरिकको लागि सस्तो छैन ।

३. चार्जिङ समय र दूरी: विद्युतीय गाडीहरूको चार्जिङ समय लामो र ड्राइभिङ दूरी सीमित हुन सक्दछ । यसले नेपालजस्तो भूगोलिक दृष्टिले विविध र पहाडी भू-भागमा विशेष चुनौती उत्पन्न गर्न सक्छ, जहाँ चार्जिङ स्टेशनहरूको पहुँच न्यून छ ।

४. अव्यस्थापन र मर्मत सम्भार: विद्युतीय गाडीको मर्मत सम्भार र रिपेर पाट्र्सको उपलब्धता नेपालमा सीमित छन् । उच्च दक्षता भएका प्राविधिक जनशक्ति र उपकरणको अभाव छन् ।

सम्भावनाहरू:

१. **पर्यावरणीय फाइदा:** विद्युतीय गाडीहरूले वायू प्रदूषण कम गर्न मद्दत पुर्याउँछन् । नेपालमा विशेष गरी शहरहरूमा वायू प्रदूषणको समस्या बढिरहेको छ । EVs ले यसलाई घटाउन सक्ने ठूलो सम्भावना राख्छ ।

२. जलवायु परिवर्तनसँग जुध्न: नेपाल जलवायु परिवर्तनको असर भोलिरहेको देश हो। EVs को प्रोत्साहनले हरितगृह ग्यासहरूको उत्सर्जन घटाउनेमा योगदान पुर्याउँछ, जसले जलवायु परिवर्तनको जोखिमलाई घटाउन सक्छ।

३. लामो अवधिको बचत: जबकि विद्युतीय गाडीहरूको प्रारम्भिक मूल्य उच्च हुन्छ, यसको दीर्घकालीन सञ्चालन लागत पारंपरिक इन्जिन गाडीहरूको तुलनामा कम हुन्छ। विद्युतीय गाडीहरूले इन्धनको खपत घटाउँछन् र कम मर्मत आवश्यक पर्छ।

४. सरकारी प्रोत्साहन: नेपाल सरकारले विद्युतीय गाडीहरूको प्रयोगलाई प्रोत्साहन गर्ने विभिन्न नीतिहरू ल्याएको छ, जस्तै कर छुट र अनुदान। यसले विद्युतीय गाडीहरूको बजारमा थप विस्तार ल्याउन सक्छ।

५. ऊर्जा स्रोतहरूको विविधता: नेपालमा पानीको स्रोत प्रचुर मात्रामा उपलब्ध छ। यसलाई विद्युत् उत्पादनमा प्रयोग गरेर विद्युतीय गाडीहरूको लागि हरित ऊर्जा उत्पादन गर्न सकिन्छ, जसले ग्रीन ट्रान्सपोर्टेशनको सम्भावना बढाउँछ।

निष्कर्ष:

नेपालमा विद्युतीय गाडीहरूको भविष्य उज्जवल देखिन्छ, तर यसलाई सफल बनाउनका लागि सुधार र विकासको आवश्यकता छ। सरकारको नीति, इन्फ्रास्ट्रक्चरको विकास, र उपभोक्ताको जागरूकता वृद्धिले EVs को प्रयोगलाई प्रवर्द्धन गर्न सक्दछ।

नेपाल सरकारले हालका वर्षहरूमा वातावरणीय समस्याहरू समाधान गर्न र जीवाश्म इन्धनको प्रयोगमा निर्भरता घटाउनका लागि विद्युतीय सवारीसाधन (EVs) को प्रवर्द्धनमा महत्वपूर्ण प्रयासहरू गरेको छ। यी प्रयासहरू दिगो यातायातलाई बढावा दिन र देशमा हावा गुणस्तर सुधार्नको लागि गरिएको एक व्यापक रणनीतिको हिस्सा हुन्। तल नेपाल सरकारले विद्युतीय सवारीसाधनको प्रवर्द्धनको लागि गरेका केहि प्रमुख उपायहरू छन्:

१. सब्सिडी र कर प्रोत्साहनहरू

कर दरहरू घटाउने: सरकारले विद्युतीय सवारीसाधनको मूल्यलाई अधिक सस्तो बनाउनका लागि कस्टम ड्युटी, कर र VAT मा महत्त्वपूर्ण कमी गरेको छ। उदाहरणको लागि, EVs लाई प्रायः पारम्परिक सवारीसाधनमा लगाइने ४०% कस्टम ड्युटीबाट मुक्त गरिएको छ।

EV खरिदमा सब्सिडी: सरकारले विद्युतीय सवारीसाधन किन्ने व्यक्तिहरू र संस्थाहरूलाई प्रत्यक्ष सब्सिडी प्रदान गरेको छ। यसले EVs लाई थप व्यक्तिहरूसम्म आर्थिक रूपमा पहुँचयोग्य बनाउने उद्देश्य राख्दछ।

२. पूर्वाधार विकास

चार्जिंग स्टेशनहरू: सरकारले प्रमुख शहरहरू र हाइवेहरूमा विद्युतीय सवारीसाधनको चार्जिंग स्टेशनहरूको स्थापना गर्न प्रोत्साहन दिएको छ। यस पूर्वाधार विकासले EV मालिकहरूलाई सुविधाजनक चार्जिंग सुविधाहरू उपलब्ध गराउँछ, जुन विद्युतीय सवारीसाधनको अपनाइमा एक प्रमुख चिन्ता हो ।

सार्वजनिक-निजी साझेदारी: सरकारले चार्जिंग स्टेशन र EV पूर्वाधार निर्माण गर्न निजी कम्पनीहरूसँग साझेदारी गरेको छ, जसले चार्जिङ पोइन्टहरूको व्यापक उपलब्धता सुनिश्चित गर्दछ ।

निष्कर्ष:

नेपाल सरकारले विद्युतीय सवारीसाधनको प्रवर्द्धनमा सकारात्मक कदमहरू चालिरहेको छ जसले हावा प्रदूषण घटाउने, ऊर्जा दक्षता सुधार्ने र दिगो भविष्यको सिर्जना गर्ने उद्देश्य राख्दछ । प्रोत्साहनहरू, पूर्वाधार विकास, र सरकारी नीतिहरूको संयोजनले देशलाई थप विद्युतीय र वातावरणमैत्री यातायात प्रणालीतर्फ धकेलिरहेको छ । यद्यपि, चार्जिङ पूर्वाधार, जनचेतना र स्थानीय उत्पादनमा निरन्तर प्रयास आवश्यक हुनेछ, जसले दीर्घकालीन सफलता सुनिश्चित गर्न मद्दत गर्नेछ ।

- rajanashutosh24@gmail.com

विज्ञान लेखमालामा राखिने लेखहरूको निर्देशिका

- विज्ञान लेखमालाको लागि लेख नेपालीमा हुनु पर्नेछ। वैज्ञानिक नामहरू वा अन्य केही अंग्रेजीमा लेख्नु पर्ने भए सो ब्राकेट भित्र लेख्न सकिनेछ।
- विज्ञान लेखमालाको लागि लेखहरू "के" "कसो" "किन" "कसरी" "कहाँ" "कस्तो" आदि प्रश्नहरूको उत्तर समेटिएको हुनु पर्नेछ।
- लेख बढीमा ४ पानाको हुनुपर्नेछ।
- विज्ञान लेखमालाको लागि प्राप्त लेखहरू 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 लाइनहरू 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 फोटोहरू 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 लेखहरूलाई 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, फोनः ५२५३७१७, ५२५३७१५ खुमलटार, ललितपुर

फ्याक्सः ९७७-१-५२५३७१३

Email: bigyanlekhmala@gmail.com, Website: www.nast.org.np