वातावरण विज्ञान

कक्षा १०

नेपाल सरकार
शिक्षा, विज्ञान तथा प्रविधि मन्त्रालय
पाठ्यक्रम विकास केन्द्र
सानोठिमी, भक्तपुर

प्रकाशक : नेपाल सरकार
शिक्षा, विज्ञान तथा प्रविधि मन्त्रालय
पाठ्यक्रम विकास केन्द्र
सानोठिमी, भक्तपुर

© सर्वाधिकार : पाठ्यक्रम विकास केन्द्र

प्रथम संस्करण : वि.सं. २०७६

मुद्रण : जनक शिक्षा सामग्री केन्द्र लिमिटेड
सानोठिमी, भक्तपुर

ISBN :

पाठ्यक्रम विकास केन्द्रको लिखित स्वीकृतिबिना व्यापारिक प्रयोजनका लागि यसको पूरै वा आंशिक भाग हुबहु प्रकाशन गर्न, परिवर्तन गरेर प्रकाशन गर्न, कुनै विद्युतीय साधन वा अन्य रेकर्ड गर्न र प्रतिलिपि निकाल्न पाइने छैन ।

हाम्रो भनाइ

शिक्षालाई उद्देश्यमूलक, व्यावहारिक, समसामयिक र रोजगारमूलक बनाउन विभिन्न समयमा पाठ्यक्रम, पाठ्यपुस्तक विकास तथा परिमार्जन गर्ने कार्यलाई निरन्तरता दिइँदै आएको छ । विद्यार्थीहरूमा राष्ट्र, र ाष्ट्रिय एकता र लोकतान्त्रिक संस्कारको भावना पैदा गराई नैतिकवान् अनुशासित र स्वावलम्बी, सिर्जनशील, चिन्तनशील भई समावेशी समाज निर्माणमा योगदान दिन सक्ने, भाषिक तथा गणितीय सिपका साथै विज्ञान, सूचना तथा सञ्चार प्रविधि, वातावरण, स्वास्थ्य र जनसङ्ख्या सम्बन्धी ज्ञान र जीवनोपयोगी सिपको विकास गराउनु जरुरी छ । उनीहरूमा कला र सौन्दर्य, मानवीय मूल्य मान्यता, आदर्श र वैशिष्ट्यहरूको संरक्षण, संवर्धनप्रतिको भाव जगाउन आवश्यक छ । समतामूलक समाजको निर्माणमा सहयोग पुऱ्याउन उनीहरूमा विभिन्न जातजाति, लिङ्ग, अपाङ्गता, भाषा, धर्म, संस्कृति र क्षेत्रप्रति समभाव जगाउनु र मानव अधिकार तथा सामाजिक मूल्य मान्यताप्रति सचेत भई जिम्मेवारीपूर्ण आचरण विकास गराउनु पनि आजको आवश्यकता बनेको छ । विद्यार्थीको विशेष क्षमता उजागर गर्न ऐच्छिक विषयहरूको पनि व्यवस्था गरिनुपर्छ । यही आवश्यकता पूर्तिका लागि माध्यमिक तह (कक्षा ९-१०) ऐच्छिक वातावरण विज्ञान विषयको पाठ्यक्रम, शिक्षासम्बन्धी विभिन्न आयोगका सुझाव, शिक्षक, विद्यार्थी तथा अभिभावकलगायत शिक्षासँग सम्बद्ध विभिन्न व्यक्ति सम्मिलित गोष्ठी र अन्तरक्रियाका निष्कर्षका साथै विभिन्न पृष्ठपोषणसमेतलाई आधार मानी यो पाठ्यपुस्तक तयार पारिएको हो ।

यस पाठ्यपुस्तकको लेखन डा. रमेशप्रसाद सापकोटा, श्री सुभाशचन्द्र खरेल, श्री नवीन्द्रलाल कर्माचार्यद्वारा भएको हो । पाठ्यपुस्तकलाई यस स्वरूपमा ल्याउने कार्यमा केन्द्रका महानिर्देशक डा. लेखनाथ पौडेल, डा. केदार रिजाल, डा. उद्धवराज खड्का, श्री विष्णु खायमली, निर्देशकद्वय डा. दीपेन्द्र गुरुङ, श्री प्रमिला बखती, श्री सञ्जीवनी योन्जन, श्री खिलनारायण श्रेष्ठलगायतको विषेश योगदान रहेको छ । यस पाठ्यपुस्तकको विषयवस्तु सम्पादन श्री युवराज अधिकारीबाट, भाषा सम्पादन श्री गणेशप्रसाद भट्टराई र श्री चिनाकुमारी निरौलाबाट तथा चित्राङ्कन, टाइप सेटिङ र लेआउट डिजाइन सन्तोषकुमार दाहालबाट भएको हो । यस पाठ्यपुस्तकको विकास तथा परिमार्जन कार्यमा संलग्न सबैप्रति पाठ्यक्रम विकास केन्द्र धन्यवाद प्रकट गर्दछ ।

पाठ्यपुस्तकलाई शिक्षण सिकाइको महत्त्वपूर्ण साधनका रूपमा लिइन्छ । यसबाट विद्यार्थीले पाठ्यक्रमद्वारा लक्षित सक्षमता हासिल गर्न मदत पुग्ने अपेक्षा गरिएको छ । यस पाठ्यपुस्तकलाई सकेसम्म क्रियाकलापमुखी, रुचिकर र सिकारु केन्द्रित बनाउने प्रयत्न गरिएको छ । पाठ्यपुस्तकलाई अझै परिस्कृत पार्नका लागि शिक्षक, विद्यार्थी, अभिभावक, बुद्धिजीवी एवम् सम्पूर्ण पाठकहरूको समेत महत्त्वपूर्ण भूमिका रहने हुँदा सम्बद्ध सबैको रचनात्मक सुझावका लागि पाठ्यक्रम विकास केन्द्र हार्दिक अनुरोध गर्दछ ।

वि.सं. २०७६ | पाठ्यक्रम विकास केन्द्र

विषयसूची

एकाइ	विषयवस्तु	पृष्ठ सङ्ख्या
१	वातावरणको परिचय	१
२	पारिस्थितिक विज्ञान र पारिस्थितिक प्रणाली	१२
३	नेपालका प्राकृतिक स्रोतहरू र जैविक विविधता	३७
४	वातावरणीय प्रदूषण	६३
५	जलवायु परिवर्तन र यसको असर	८०
६	वैकल्पिक ऊर्जा	९४
७	वातावरण र दिगो विकास	१०६
८	वातावरण तथा जनस्वास्थ्य	१२६
९	प्राकृतिक प्रकोप र विपद् व्यवस्थापन	१३८
१०	वातावरण व्यवस्थापन	१४९

एकाइ
१

वातावरणको परिचय
(Introduction to Environment)

१.१ परिचय (Introduction)

वातावरणमा सजीव र निर्जीव वस्तुहरू रहेका हुन्छन् । सजीव वस्तुहरूका लागि स्वच्छ वातावरणको आवश्यकता पर्दछ । बढ्दो जनसङ्ख्या, अव्यवस्थित सहरीकरण, तीव्र औद्योगीकरण जस्ता गतिविधिहरूका कारण वातावरणमा ह्रास भइरहेको छ । यसले मानवलगायत पृथ्वीमा रहेका सम्पूर्ण जीवहरूलाई नकारात्मक प्रभाव पारिरहेको छ । त्यसैले मानिसले वातावरणीय तथा प्राकृतिक स्रोतहरूको उपयोग गर्दा त्यसबाट उत्पन्न हुनसक्ने प्रभावको आँकलन गर्नुपर्दछ । यस एकाइमा वातावरणको परिचय, वातारणीय विकासक्रमका साथै वातावरण विज्ञानको आवश्यकता र महत्त्वको व्याख्या गरिएको छ ।

१.२ वातावरण (Environment)

हाम्रो वरपरको सेरोफेरोलाई वातावरण भनिन्छ । वातावरणमा सजीव र निर्जीव वस्तुहरूबिच अन्तरसम्बन्ध हुन्छ । सजीव वस्तु भन्नाले जनावर, वनस्पति, सूक्ष्म जीव (microorganisms) र मानिस पर्दछन् भने निर्जीव वस्तु भन्नाले हावा, पानी, माटो र प्रकाश आदि पर्दछन् । वातावरण संरक्षण ऐन (२०५३) मा "वातावरण भन्नाले प्राकृतिक, सांस्कृतिक र सामाजिक प्रणालीहरू, आर्थिक तथा मानवीय क्रियाकलापहरू र यिनका अवयवहरू तथा ती अवयवबिचको अन्तरक्रिया तथा अन्तरसम्बन्ध" भनेर परिभाषित गरिएको छ । वातावरणमा भौतिक, सामाजिक, सांस्कृतिक, आर्थिक तथा निर्जीव वस्तुहरूको संयोजन रहेको हुन्छ । सङ्क्षिप्तमा वातावरण भनेको हाम्रो वरिपरि रहेका सजीव तथा निर्जीव वस्तुहरूको समायोजन, अन्तरक्रिया र अन्तरनिर्भरता हो । यसले हामीलाई प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्ष रूपमा अनुकूल वा प्रतिकूल प्रभाव पारिरहेको हुन्छ । वातावरणलाई दुई भागमा विभाजन गर्न सकिन्छ ।

(क) प्राकृतिक वातावरण (Natural environment)

प्राकृतिक वातावरण प्रकृतिबाट नै निर्मित भएको हुन्छ । प्रकृतिमा रहेका वन, घाँसे मैदान, कुवा, पोखरी, ताल, नदीनाला आदि प्राकृतिक वातावरणमा पर्दछन् । तसर्थ प्राकृतिक रूपमा अवस्थित र मानवको प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्ष प्रभावबाट मुक्त रहेको वातावरणलाई प्राकृतिक वातावरण भनिन्छ । प्राकृतिक वातावरणलाई जलीय, स्थलीय र वायवीय वातावरणमा विभाजन गर्न सकिन्छ । पानीले ओगटेको भागलाई जलीय वातावरण (hydrosphere), जमिनले ओगटेको भागलाई स्थलीय वातावरण (lithosphere) र वायुमण्डलमा सिर्जित वातावरणलाई वायवीय वातावरण (atmosphere) भनिन्छ ।

(ख) मानव सिर्जित वातावरण (Man-made environment)

मानवसिर्जित वातावरण प्रकृति प्रदत्त नभई मानिसहरूले रूपान्तरण गरेको वातावरण हो । मानवीय स्रोत, शक्ति, इच्छा तथा आवश्यकताअनुसार निर्माण गरिएका कृषि क्षेत्र, गाउँ, सहर, बजार, कलकारखाना, धार्मिक एवम् सांस्कृतिक स्थल, बाटोघाटोलगायत अन्य विकास निर्माणका कार्यबाट उत्पन्न भएको वातावरण मानवसिर्जित वातावरणभित्र पर्दछन् ।

१.३ वातावरणीय समस्याहरू (Environmental problems)

वातावरणीय अवयवहरूको संरचनामा देखा परेका असन्तुलन नै वातावरणीय समस्या हुन् । जैविक र अजैविक तत्त्वहरूमध्ये कुनै एक वा दुवैमा असन्तुलन देखा पर्नासाथ वातावरणीय समस्याहरू देखा पर्दछन् । वातावरणीय समस्याका कारण मानवलगायत सम्पूर्ण जीवजन्तुहरू प्रभावित हुन्छन् । विश्वव्यापी रूपमा प्रदूषण, जलवायु परिवर्तन, अम्लीय वर्षा, ओजन तहको विनाश, वनविनाश र जैविक विविधतामा ह्रास प्रमुख वातावरणीय समस्याहरू हुन् । यी वातावरणीय समस्याहरूका बारेमा तल चर्चा गरिएको छ ।

(क) प्रदूषण (Pollution)

हावा, पानी, माटो, ध्वनि जस्ता वातावरणीय अवयवहरूको भौतिक, रासायनिक र जैविक तत्त्वहरूमा आउने नकारात्मक परिवर्तन नै प्रदूषण हो । प्रदूषणलाई सामान्यतया वायुप्रदूषण, जलप्रदूषण, जमिन प्रदूषण र ध्वनि प्रदूषण गरी चार प्रकारमा विभाजन गर्न सकिन्छ । उद्योग तथा कलकारखानाबाट निस्किएका रासायनिक पदार्थ, विभिन्न कीटनाशक औषधीको अधिक प्रयोगका कारण वायु, जल र जमिनमा प्रदूषण बढेको छ ।

(ख) जलवायु परिवर्तन (Climate change)

लामो समयको अन्तरालमा तापक्रम, वर्षा, आद्रता आदिमा हुने औसत परिवर्तनलाई जलवायु परिवर्तन भनिन्छ । उद्योग, कलकारखाना, यातायात, अव्यवस्थित कृषि बाट उत्पन्न हुने कार्बनडाइअक्साइड (CO_2), नाइट्रस अक्साइड (N_2O), मिथेन (CH_4) जस्ता हरित गृह ग्याँसहहरूले पृथ्वीको तापक्रम बढाउने काम गर्दछन् । वायुमण्डलमा यस्ता ग्याँसहरूको अनुपात बढेका कारण जलवायु असामान्य बन्दै गइरहेको छ । यसका कारण तापक्रम बढ्ने, वर्षामा अनिश्चितता आउने, हिमशृङ्खलाबाट हिउँ पग्लने, बाढी पहिरो जाने, पानीका स्रोतहरू सुक्ने तथा पानीको मात्रामा कमी आउने, रोगकिराको प्रकोप बढ्ने जस्ता वातावरणीय समस्याहरू देखा परेका छन् ।

(ग) अम्लीय वर्षा (Acid rain)

कलकारखानाबाट निस्किएका सल्फर र नाइट्रोजनका अक्साइडहरू हावाका माध्यमबाट वायुमण्डलमा पुग्दछन् । यस्ता तत्त्वहरूको वायुमण्डलमा बाफका रूपमा रहेको पानीसँग रासायनिक प्रतिक्रिया हुन्छ र अम्लीय पानी बन्दछ । यस्तो अम्लीय पानी ($pH < 5.6$) पृथ्वीको सतहमा बर्सिनुलाई अम्लीय वर्षा भनिन्छ ।

अम्लीय वर्षाका कारण पृथ्वीमा रहेका जीवजन्तु, वनजङ्गल, किरा फट्याङग्रा, नदी, ताल तलैयालगायत मानव स्वास्थ्यमा समेत नकारात्मक असर पर्दछ ।

(घ) ओजन तहको क्षयीकरण (Ozone layer depletion)

वायुमण्डलमा ओजन तह बन्ने र नष्ट हुने प्रक्रिया निरन्तर रूपमा चलिरहन्छ । तथापि मानवीय क्रियाकलापहरूबाट वायुमण्डलमा उत्सर्जन भएका क्लोरिन (Cl^-) र ब्रोमिनका (Br^-) अणुहरूले ओजनका अणुहरूलाई नष्ट गरी ओजन तहलाई क्षयीकरण गर्दछन् ।

(ङ) वनविनाश र जैविक विविधतामा ह्रास (Forest degradation and biodiversity loss)

जङ्गल र जैविक विविधता मानवलगायत सम्पूर्ण जीवको आधारशिला हो । पारिस्थितिक प्रणाली सञ्चालनको प्रमुख आधार पनि वनजङ्गल र जैविक विविधता नै हो । यद्यपि अत्यधिक उपयोग (स्रोत माथिको अधिक दोहन, अतिचरण, खोरिया फँडानी) तथा गलत मानवीय क्रियाकलापहरू (आगलागी, अवैध सिकार र व्यापार, अवैज्ञानिक खेती प्रणाली) बाट वनको विनाश र जैविक विविधतामा ह्रास भइरहेको छ ।

जीवमण्डल २ (Biosphere 2)

अमेरिकाको एरिजोनामा सन् १९९१ मा ८ जना वैज्ञानिकलाई मानवसिर्जित जीवमण्डल २ बनाएर राखियो । यो संरचनाको मुख्य उद्देश्य मानवनिर्मित पारिस्थितिक प्रणालीहरूले पनि जैविक विविधता र पोषण तत्वहरूको चक्र जीवन्त राख्न सक्छ भन्ने थियो । धेरै पैसा खर्च गरेर बनाइए तापनि सुरुदेखि नै यो मण्डल स्वचालित रूपमा चल्न सकेन । यस परियोजनाले हामीले जति पैसा खर्च गरेर पनि प्राकृतिक जीवमण्ड अर्थात पृथ्वीले (Biosphere 1) दिएका फाइदाहरू प्राप्त गर्न सकिँदैन भन्ने पाठ सिकायो ।

१.४ वातावरणीय समस्याहरू उत्पन्न हुनाका कारणहरू (Causes of environmental problems)

बढ्दो जनसङ्ख्या, प्राकृतिक स्रोतको अधिक दोहन, फोहोरमैला, औद्योगिकीकरण, अव्यवस्थित विकास तथा रासायनिक मल, कीटनाशक विषादीको अधिक प्रयोगका कारण पृथ्वीमा विभिन्न वातावरणीय समस्याहरू देखा परेका छन् । यी वातावरणीय समस्या उत्पन्न हुनाका कारणहरूबारे तल चर्चा गरिएको छ :

(क) जनसङ्ख्या वृद्धि (Population growth)

विश्वव्यापी रूपमा जनसङ्ख्यामा निरन्तर वृद्धि भइराखेको छ (तालिका १.१) । जनसङ्ख्या वृद्धिसँगै मानिसलाई जीवनयापनका लागि आवश्यक पर्ने गाँस, बास र कपास जस्ता वस्तु तथा सेवाहरूको माग बढ्दै जान्छ । यी आवश्यकताहरू परिपूर्ति गर्नका लागि प्राकृतिक स्रोतको अत्यधिक दोहन भएको छ । औद्योगिक कलकारखानाहरू समेत वृद्धि हुँदै गइरहेका छन् । जसका कारण फोहोरमैला बढ्ने, वनविनाश हुने, हरित गृह ग्याँसको उत्सर्जनमा वृद्धि हुने जस्ता समस्याहरू देखा परेका छन् ।

तालिका १.१ : विश्व जनसङ्ख्याको आँकडा

वर्ष (ई.स.)	जनसङ्ख्या (अरब)	समय
१८०४ (वि.सं. १८६१)	१	१८०४ को जनसङ्ख्या
१९२७ (वि.सं. १९८४)	२	१२३ वर्षपछि
१९६० (वि.सं. २०१७)	३	३३ वर्षपछि
१९७४ (वि.सं. २०३१)	४	१४ वर्षपछि
१९८७ (वि.सं. २०४४)	५	१३ वर्षपछि
१९९९ (वि.सं. २०५६)	६	१२ वर्षपछि
२०११ (वि.सं. २०६८)	७	१२ वर्षपछि
२०१६ (वि.सं. २०७३)	७.४	५ वर्षपछि
२०१८ (वि.सं. २०७५)	७.६	२ वर्षपछि
२०२५ (वि.सं. २०८२)*	८	७ वर्षपछि
२०५० (वि.सं. २१०७)*	९.९	२५ वर्षपछि

(*: अनुमानित; मिलर, २००२ र PRB, २०१९)

(ख) प्राकृतिक स्रोतको अधिक दोहन (Overuse of natural resources)

बढ्दो जनसङ्ख्याका कारण जीविकोपार्जनका लागि नवीकरणीय र अनवीकरणीय प्राकृतिक स्रोतहरूको अधिक दोहन भइरहेको छ । खाद्यान्न उत्पादनका लागि वनविनाश गरी खेतीयोग्य जमिनमा रूपान्तरण गरिएको छ । साथै बसोवासका लागि अव्यवस्थित तवरबाट वन फँडानी गर्ने क्रियाकलापहरू भइरहेका छन् ।

(ग) औद्योगिकीकरण (Industralization)

उद्योग व्यवस्थित र वातावरणमैत्री हुनुपर्दछ । जथाभावी अव्यवस्थित तवरले बनाइएका उद्योगहरू वातावरण समस्या सिर्जना गर्ने एक प्रमुख कारकको रूपमा रहेका छन् । उद्योगका लागि आवश्यक पर्ने कच्चा पदार्थ परिपूर्तिका लागि वन, कृषि, खानीलगायत प्राकृतिक स्रोतको दोहन भएको छ । यसका साथै उद्योगहरूमा प्रयोग गरिने इन्धनको कारण वायु, जल तथा जमिनमा प्रदूषण बढेको छ ।

(घ) सहरीकरण (Urbanization)

नेपालमा अव्यवस्थित सहरीकरणका कारण कुनै निश्चित स्थानमा मात्र वा सहरी क्षेत्रमा जनसङ्ख्याको चाप बढ्ने समस्या देखापरेको छ । नेपालका सहरी क्षेत्रहरूमा बसोबास गर्ने मानिसहरूको सङ्ख्या क्रमश बढ्दै गइरहेको पाइन्छ । यसका कारण प्रदूषण तथा फोहोरमैलाको व्यवस्थापनमा कठिन समस्या उत्पन्न भएको छ ।

(ङ) अव्यवस्थित विकास (Unmanaged development)

जनताको इच्छा र आवश्यकतालाई ध्यानमा राखी स्थानीय स्रोतको समुचित परिचालन गरी प्रदान गरिने सुविधालाई विकास भनिन्छ । विकासका नाममा प्राकृतिक स्रोतको अत्याधिक प्रयोग र अव्यवस्थित निर्माणका कार्यहरूले वातावरणमा नकारात्मक असर पर्दछ ।

(च) अव्यवस्थित कृषि प्रणाली (Unmanaged agricultural practices)

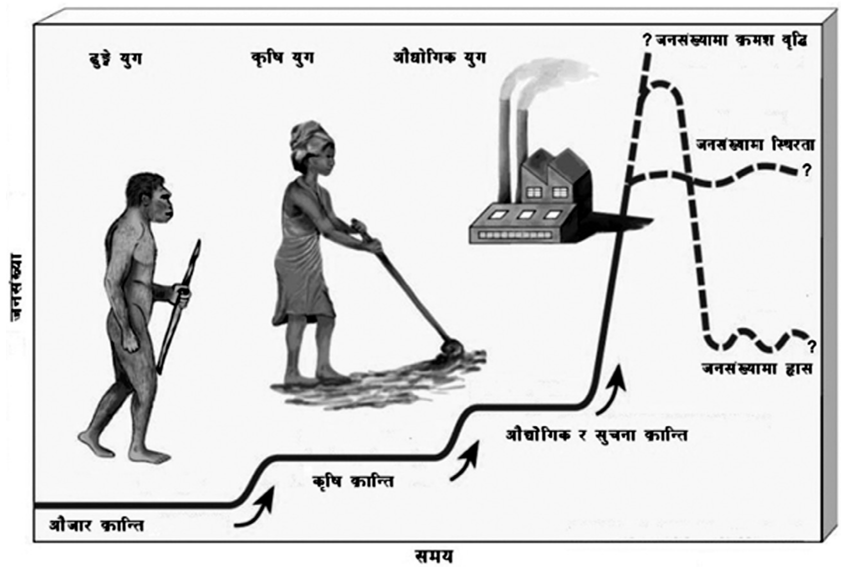
खेतीयोग्य जमिनमा अत्यधिक मात्रामा रासायनिक मल तथा कीटनाशक औषधी प्रयोग गर्नाले जल र जमिनलाई दूषित बनाउँछ । यसले गर्दा जमिनको उर्वराशक्तिमा ह्रास आउनुका साथै यसरी उत्पादन गरिएका खाद्यान्नले मानिस र जीवजन्तुको स्वास्थ्यमा हानिकारक असर पर्दछ । त्यस्तै भिरालो जमिनमा अव्यवस्थित तरिकाले खेतीपाती गर्नाले भूक्षय बढ्ने जस्ता समस्याहरू देखा पर्दछन् ।

१.५ वातावरणीय अवधारणाको विकासक्रम (Development of concept on environment)

वातावरण प्रकृति स्वयम्बाट निर्मित तथा सञ्चालित हुन्छ । यसमा प्रकृतिप्रदत्त वस्तुहरूको मात्रा, सञ्चालन, निर्माण प्रक्रिया तथा शक्तिको सञ्चार प्राकृतिक नियमअनुसार नै चलिरहेको हुन्छ । वातावरणमा परिवर्तन ल्याउने कारण प्राकृतिक तथा मानवीय दुवै हुन सक्दछन् ।

मानव इतिहासको विकासक्रमसँगै वातावरणीय विकासक्रम पनि चलिरहेको छ (चित्र १.१) । मानिसका क्रियाकलापहरूको उपज सामाजिक, आर्थिक, भौतिक तथा जैविक वातावरणमा परिवर्तन देखा परेका छन् । समयको कालखण्डसँगै मानव ढुङ्गे युगबाट कृषि युग हुँदै औद्योगिक युगमा प्रवेश गरेको छ । युग परिवर्तनसँगै फरक फरक प्रकृतिका वातावरणीय समस्याहरू पनि देखिएका छन् (तालिका १.२) । ढुङ्गे युगमा मानिसहरू जीवनयापनका निम्ति कन्दमूल र सिकारमा आश्रित थिए । मानिसहरू आफूलाई आवश्यक पर्ने फलफूल, कन्दमूल र सिकारका निम्ति विभिन्न स्थानमा घुम्ने गर्दथे । मूलतः यस युगमा मानिसहरू पारिस्थितिक प्रणालीको एउटा तत्त्वका रूपमा रहेका थिए । जनसङ्ख्या वृद्धिसँगै मानिस कृषि युगमा प्रवेश गरे र पशुपालन तथा खेतीपाती गर्न थाले । पशुपालन र खेतीपातीको विस्तारसँगै बिस्तारै वातावरणमा नकारात्मक असरहरू देखा पर्न थाल्यो । वन सम्पदामाथि अत्यधिक अतिक्रमण यसै युगमा सुरु भएको थियो । समयको विकासक्रमसँगै उन्नाइसौँ शताब्दीमा मानिसहरू औद्योगिक युगमा प्रवेश गरे । औद्योगिकीकरणको विस्तारसँगै वन, खनिज, जल, कृषिमा आधारित थुप्रै उद्योग व्यवसायहरू वृद्धि हुँदै गए । औद्योगिकीकरण र

उद्योग व्यवसायसँगै सहरीकरण बढ्दै गयो । यस किसिमका क्रियाकलापहरूले वातावरणमा प्रत्यक्ष र अप्रत्यक्ष असर देखिन थाल्यो । यस युगको सुरुआतसँगै वातावरणीय तत्त्व र अवयवहरूमा नकारात्मक समस्या बढ्दै गएका छन् ।



चित्र १.१: मानव विकास क्रम (मिलर, २००२)

एक्काइसौँ शताब्दीमा विज्ञान र प्रविधिको विकासले मानव जीवनमा निकै परिवर्तन आएको छ । मानवले प्रकृतिमा आफ्नो नियन्त्रण बढाएको छ । जनसङ्ख्या वृद्धिसँगै ठुला भवन, सडक, कलकारखाना बन्दै गए । वातावरणका निमित्त यस किसिमको विकास अभिशाप हुन पुग्यो । प्राकृतिक स्रोत तथा साधनको अत्यधिक दोहनका कारण वातावरणीय ह्रास भइरहेको छ । बढ्दो सहरीकरण, अव्यवस्थित बस्ती विस्तार, वनविनाश, जैविक विविधताको ह्रास, अनियन्त्रित रूपमा विषादीको प्रयोग आदि कारणहरूले वातावरणमा नकारात्मक प्रभाव परेका छन् । नेपालमा सहरी क्षेत्रमा वायु, जल तथा ध्वनि प्रदूषण, तराईमा नदी कटान तथा बाढी, पहाडमा भूक्षय तथा पहिरो, हिमालमा हिम पहिरो तथा हिमताल फुटेर आउने बाढी र त्यसको प्रभाव प्रमुख समस्याका रूपमा रहेको छ । सहरी क्षेत्रमा वातावरणको स्वरूप परिवर्तन मात्र नभएर फोहोरमैलाको थुप्रो पनि बढेको छ । उक्त क्षेत्रहरूमा मानिसले फोहोरमैलालाई उचित व्यवस्थापन गर्न सकिरहेका छैनन् । मानवजातिको स्वार्थी क्रियाकलापहरूले वातावरणमा रहेका अरु प्राणीहरूको जीवनसमेत अन्योलमा परेको छ । यसले वातावरणको प्राकृतिक प्रक्रिया नै परिवर्तन ल्याएको छ । यस किसिमका वातावरणीय असन्तुलनले मानिस स्वयम्को जीवनमा पनि जटिल समस्याहरू निम्त्याइरहेका छन् ।

तालिका १.२ : मानव विकासक्रम र प्रमुख वातावरणीय समस्याहरू

युग	प्रमुख क्रियाकलाप	वातावरणीय समस्याहरू
ढुङ्गे युग	फिरन्ते, सिकार गर्ने, माछा मार्ने, जम्मा गर्ने, कन्दमूलमा आश्रित	न्यून वातावरणीय समस्या (थोरै जनसङ्ख्या, कम प्राकृतिक स्रोतहरूको उपयोग)
कृषि युग	खोरिया फँडानी, जीविकोपार्जनमुखी कृषि	प्राकृतिक स्रोतहरूमा चाप, वन फँडानी, माटाको उर्वराशक्तिमा ह्रास
औद्योगिक युग	हरित क्रान्ति, व्यवसायमुखी कृषि, कलकारखाना र उद्योग व्यवसाय	बढ्दो जनसङ्ख्या, बढ्दो सहरीकरण, अव्यवस्थित बस्ती विस्तार, तीव्र औद्योगिकरण, जल, वायु, जमिन र ध्वनि प्रदूषण, अनियन्त्रित रूपमा विषादी र रासायनिक मलको प्रयोग, माटाको पोषक तत्त्वको अनुपातमा परिवर्तन, वन विनाश, जैविक विविधताको ह्रास
एक्काइसौँ शताब्दी	व्यवसायमुखी कृषि, कलकारखाना र उद्योग व्यवसाय, सूचना क्रान्ति	बढ्दो जनसङ्ख्या, अव्यवस्थित सहरीकरण, तीव्र औद्योगिकरण, जल, वायु, जमिन ध्वनि र विकिरण प्रदूषण, घातक फोहोरमैला, प्राकृतिक स्रोत तथा साधनको अत्यधिक दोहन, कृषिका लागि आयातित बालिको प्रयोग, जलवायु परिवर्तन

परिवर्तन जीवनका लागि अपरिहार्य छ । परिवर्तनले वातावरणमा नकारात्मक असर पार्न हुँदैन । नकारात्मक असरले वातावरणको सन्तुलन बिगारी पृथ्वीमा रहेका हरेक प्राणीको स्वास्थ्यमा तथा गुणस्तरीय जीवनमा ह्रास ल्याउँछ । तसर्थ यस किसिमका क्रियाकलापहरू सन्तुलित रूपमा वा प्रकृतिको क्षमताभित्र रहेर सञ्चालन गर्नुपर्दछ । प्राकृतिक सन्तुलन कायम गर्न सकिएन भने विभिन्न प्रकोपहरू उत्पन्न हुन्छन् । तसर्थ प्राकृतिक वातावरणलाई जोगाएर राख्नु मानिसको कर्तव्य र आवश्यकता हो ।

क्रियाकलाप १

वातावरणीय अवधारणाको विकासक्रमको नमुना तयार गर्ने

आवश्यक सामग्री : चार्ट पेपर, थर्मोकोल, माटो, प्लास्टिक आदि स्थानीय स्तरमा पाइने सामग्रीहरू

विधि

- विद्यार्थीहरू चार समूहमा विभाजन हुनुहोस् ।
- पहिलो समूहले चार्ट पेपरमा थर्मोकोल, माटो र प्लास्टिक प्रयोग गरी औजार क्रान्तिको समयमा मानवको स्थिति र त्यस समयमा प्रयोग गरिएका औजारहरूको ढाँचा तयार पार्नुहोस् ।

- उल्लिखित सामग्रीहरूको प्रयोग गरी दोस्रो, तेस्रो र चौथो समूहले क्रमशः कृषि क्रान्ति, औद्योगिक क्रान्ति र सूचना क्रान्तिका विशेषता र प्रविधिहरूको प्रयोगको ढाँचा तयार पार्नुहोस् ।
- निर्माण गरिएका ढाँचाहरू एकै ठाउँमा क्रमबद्ध रूपमा टेबलमा राख्नुहोस् ।
- तयार गरिएको ढाँचाबारे समूहगत रूपमा छलफल गर्नुहोस् ।

१.६ वातावरण विज्ञान (Environmental Science)

पछिल्ला दशकहरूमा औद्योगिकीकरण, जनसङ्ख्यामा वृद्धि र सहरीकरणका कारण धेरै वातावरणीय समस्याहरू देखा परिरहेका छन् । ती समस्याहरूमध्ये प्रदूषण, जैविक विविधतामा ह्रास, वनविनाश, पारिस्थितिक प्रणालीमा असर, पृथ्वीको तापक्रममा परिवर्तन (ग्लोबल वार्मिङ), ओजन तह पातलो हुँदै जानु, मरुभूमिकरण र अम्लीय वर्षा (acid rain) मुख्य चासोका विषयहरू हुन् । यी समस्याहरू पृथ्वी र यसमा आश्रित सम्पूर्ण प्राणीहरूका निमित्त खतराको रूपमा खडा भएका छन् । यस्ता समस्या र चुनौतीहरूको सामना गर्न वातावरणीय स्थति, समस्या र परिवर्तनशीलताबारे समग्र रूपमा वैज्ञानिक ज्ञान हुनु अपरिहार्य हुन्छ । यस किसिमको समग्र ज्ञान वातावरण विज्ञानले समेट्न सक्छ । वातावरणमा भएका सम्पूर्ण प्राणीहरूलगायत जैविक र अजैविक तत्त्वहरू र उनीहरूबिचमा रहेको अन्तरसम्बन्धको अध्ययनलाई वातावरण विज्ञान भनिन्छ । वातावरण र वातावरणीय समस्याहरू जटिल हुन्छन् । यसलाई बुझ्न अन्तरविषयक प्रयासहरूको आवश्यकता हुन्छ । तसर्थ वातावरण विज्ञानले विभिन्न शैक्षिक विधाहरूलाई एकीकृत दृष्टिकोणमा समेटेर यसको उद्देश्य पूरा गर्दछ । वनस्पति विज्ञान, प्राणी शास्त्र, रसायन शास्त्र, भौतिक शास्त्र, भौगोलिक तथा भौगर्भिक विज्ञान, जल तथा मौसम विज्ञान, कृषि विज्ञान, इन्जिनियरिङ, चिकित्सा शास्त्र, स्वास्थ्य विज्ञान, समाज शास्त्र, अर्थ शास्त्र, राजनीति विज्ञान, मानविकीलगायतका विषयहरूको अन्तरविषयक (interdisciplinary) विज्ञान नै वातावरण विज्ञान हो ।

वातावरण विज्ञानले जीवन सार्थक वातावरणको संरचना र कार्यहरूको अध्ययन गर्न तथा विभिन्न वातावरणीय समस्याहरूको कारण, असर र समाधानका उपाय पहिल्याउन विविध विधालाई एकीकृत गरेको छ । वातावरण विज्ञान वातावरणमा रहेका हरेक घटक वा कारकले वातावरणमा पार्ने प्रभावको अध्ययन गर्ने विषय हो । वातावरण विज्ञानलाई जीव, भौतिक तथा मानवसिर्जित अवस्था वा परिस्थितिहरूलाई समेटी वातावरणीय पद्धतिको अध्ययन गर्ने विज्ञान भनेर पनि परिभाषा गरेको पाइन्छ । वातावरण विज्ञानको मूल उद्देश्य भनेको वातावरण संरक्षण र यसको दिगो विकास गर्नु हो ।

१.७ वातावरण विज्ञानको आवश्यकता र महत्त्व (Need and importance of Environmental Science)

एक्काइसौँ शताब्दीमा जनसङ्ख्या वृद्धिसँगै वातावरणीय समस्याहरू झन् झन् जटिल बन्दै गएका छन् । वातावरणको विनाशले मानवजाति र उसको परिवेश तथा अवस्थामा ल्याएको नकारात्मक परिणाम तथा

सङ्केतले गर्दा विश्वका हरेक देशमा वातावरण विज्ञानको आवश्यकता महसुस गरी यस विषयलाई महत्त्व दिन थालिएको छ । वातावरण विज्ञानको आवश्यकता र महत्त्वको बारेमा तल चर्चा गरिएको छ :

१.७.१ वातावरण विज्ञानको आवश्यकता (Need of Environmental Science)

(क) वातावरणलाई समष्टिगत रूपमा बुझ्न

(ख) वातावरणीय समस्याहरूको समाधान गर्न स्थानीय, क्षेत्रीय, राष्ट्रिय तथा अन्तर्राष्ट्रिय सहयोगलाई प्रवर्धन गर्न

(ग) वातावरणीय संवेदनशीलता बुझी सोहीअनुसार विकासोन्मुख कार्यहरू अपनाउन

(घ) विकासोन्मुख कार्यहरू गर्दा वातावरणमा पर्न जाने प्रतिकूल असरहरू पहिचान गर्न र त्यस्ता असरलाई कम गर्ने उपायहरू अवलम्बन गर्न

(ङ) वातावरणमा भइरहेका हरेक समस्याहरूको वास्तविक कारण पत्ता लगाउन

(च) वातावरणीय समस्याहरूको समाधान गर्न वातावरणीय शिक्षा र सञ्चारको महत्त्व दर्साउन

(छ) वातावरणमा भइरहने विभिन्न निरन्तर प्रक्रियाहरूबिचको अन्तरसम्बन्ध र सन्तुलनबारे प्रकाश पार्न

(ज) प्राकृतिक स्रोत र साधनको सही उपयोग गरी प्रकृति र पर्यावरणको संरक्षण गर्न

(झ) प्रतिकूल असर उत्पन्न गराउने क्रियाकलापहरूबाट वातावरणलाई जोगाई यसको पर्यावरणीय निष्ठा कायम गर्न

(ञ) जन सहभागिता बढाई वातावरणीय समस्याहरूको हल गर्न र भावी सन्ततिका निम्ति स्वास्थ्य र उत्पादक (productive) वातावरण सिर्जना गर्न

१.७.२ वातावरण विज्ञानको महत्त्व (Importance of environmental science)

(क) वातावरण विज्ञानले हाम्रो वरिपरि रहेका अवयवहरूको (components) महत्त्व बुझाउन सहयोग गर्छ ।

(ख) वातावरणीय प्रक्रिया र सन्तुलन तथा यसमा पर्ने मानव क्रियाकलापको प्रभावबारे जानकारी दिन्छ ।

(ग) वातावरणीय समस्याहरूको कारणलाई प्रकाश पार्दै यसको समाधानतिर उन्मुख गराउँछ ।

(घ) मानिसलाई वातावरणका हरेक स्रोतहरूको सही उपयोग गर्नुपर्ने जिम्मेवारी बोध गराउँछ ।

(ङ) वातावरणमा देखिएको जनसङ्ख्याको चाप, प्राकृतिक स्रोत र साधनको अनियन्त्रित उपयोग तथा त्यस्ता क्रियाकलापले उत्पन्न गर्ने वायु, जल र माटो प्रदूषण आदि समस्याहरूलाई नियन्त्रण गर्न निर्देशन प्रदान गर्दछ ।

(च) वातावरणीय प्रक्रिया र चक्र तथा ऊर्जा प्रवाहबारे जानकारी गराई सन्तुलन कायम राख्न मार्गनिर्देश गर्छ ।

(छ) विभिन्न भूगोल तथा परिवेशमा जैविक विविधता संरक्षणको आवश्यकता र उपायहरूबारे जानकारी दिन्छ ।

(ज) वर्तमान पिँढीलाई भावी सन्ततिका लागि वातावरणीय स्रोत र साधनको जगेर्ना गर्नुपर्छ भन्ने अवधारणा प्रदान गर्छ ।

(झ) मानिस र वातावरणबिचको जटिल तर महत्त्वपूर्ण अन्तरसम्बन्ध तथा अन्तरनिर्भरताबारे जानकारी दिँदै यसको महत्त्व दर्साउन सहयोग गर्छ ।

(ञ) वातावरण संरक्षण र यसको दिगो विकास नै समयको माग हो भन्ने यथार्थलाई प्रस्ट्याउँछ । साथै वातावरण संरक्षणका लागि आवश्यक ज्ञान, सिप तथा अभिवृद्धिमा सहयोग पुऱ्याउँछ ।

सारांश

- वातावरण भनेको हाम्रो वरिपरि रहेका सजीव तथा निर्जीव वस्तुहरूको समायोजन, अन्तरक्रिया र अन्तरनिर्भरता हो ।
- प्राकृतिक रूपमा अवस्थित र मानवको प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्ष प्रभावबाट मुक्त रहेको वातावरणलाई प्राकृतिक वातावरण भनिन्छ ।
- मानवीय स्रोत, शक्ति, इच्छा तथा आवश्यकताअनुसार निर्माण गरिएको वातावरणलाई मानवसिर्जित वातावरण भनिन्छ ।
- पछिल्ला दशकहरूमा औद्योगिकीकरण, जनसङ्ख्यामा वृद्धि र सहरीकरणको उपज स्वरूप वातावरणमा धेरै समस्याहरू देखा परिरहेको छन् ।
- वनस्पति विज्ञान, प्राणी शास्त्र, रसायन शास्त्र, भौतिक शास्त्र, भौगोलिक तथा भौगर्भिक विज्ञान, जल तथा मौसम विज्ञान, कृषि विज्ञान, इन्जिनियरिङ, चिकित्सा शास्त्र, स्वास्थ्य विज्ञान, समाज शास्त्र, अर्थ शास्त्र, राजनीति विज्ञान, मानविकी आदि विषयहरूको अन्तरविषयक (interdisciplinary) विज्ञान नै वातावरण विज्ञान हो ।

अभ्यास

१. तलका प्रश्नहरूको अति छोटो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) वातावरणको परिभाषा दिनुहोस् ।

(ख) प्राकृतिक वातावरण भनेको के हो ?

(ग) मानवसिर्जित वातावरण भनेको के हो ? परिभाषा लेख्नुहोस् ।

(घ) मानवसिर्जित वातावरणका दुईओटा उदाहरण दिनुहोस् ।

(ङ) वातावरण विज्ञानको परिभाषा लेख्नुहोस् ।

(च) नेपालमा भएका प्रमुख दुई वातावरणीय समस्याहरू लेख्नुहोस् ।

(छ) मानव विकासक्रमका चरणहरू के के हुन् ?

२. तलका प्रश्नहरूको छोटो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) वातावरण विज्ञानको अध्ययन किन आवश्यक छ ?

(ख) प्राकृतिक वातावरण र मानवसिर्जित वातावरणको भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(ग) वातावरण विज्ञानको महत्त्व वर्णन गर्नुहोस् ।

(घ) वातावरण विज्ञानको आवश्यकता पहिचान गर्नुहोस् ।

(ङ) वातावरणका सजीव र निर्जीव वस्तुहरूबिचको अन्तरसम्बन्ध वर्णन गर्नुहोस् ।

३. तलका प्रश्नहरूको लामो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) वातावरणीय समस्याहरू उत्पन्न हुनाका कारणहरूको उदाहरणसहित विवेचना गर्नुहोस् ।

(ख) मानव विकासक्रम र प्रमुख वातावरणीय समस्याहरू पहिचान गरी व्याख्या गर्नुहोस् ।

परियोजना कार्य

आफ्नो गाउँ वा वासस्थान वरिपरिको वातावरणको स्थलगत भ्रमण गर्नुहोस् र तत्पश्चात् निम्नअनुसारको प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् :

(क) आफ्नो गाउँ वा वासस्थानलाई प्रदूषणबाट मुक्त गर्न के कस्ता क्रियाकलापहरू भएका छन् र त्यस्ता क्रियाकलापहरूले वातावरणलाई कसरी संरक्षण गरेका छन् ? छोटो प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ख) तपाईंको गाउँ वा वासस्थान वरपर जनसमुदायहरूको वातावरणमा रहेको निर्भरताका बारेमा उल्लेख गर्दै छोटो प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् ।

शब्दावली

वातावरण : पर्यावरण (हाम्रो वरिपरिका सम्पूर्ण प्राकृतिक तथा मानवसिर्जित वस्तुहरूको अन्तरक्रियाबाट सिर्जित परिवेश)

सजीव : जीवन भएका सम्पूर्ण वस्तुहरू

अजैवीक : जीवन नभएका वस्तुहरू

प्राकृतिक : मानवीय अतिक्रमण नभई प्राकृतिक रूपमा नै रहेको

वातावरण विज्ञान : वातावरणीय प्रणाली तथा प्रक्रियाबारे अध्ययन गर्ने अन्तरविषयक विज्ञान

एकाइ
२

पारिस्थितिक विज्ञान र पारिस्थितिक प्रणाली

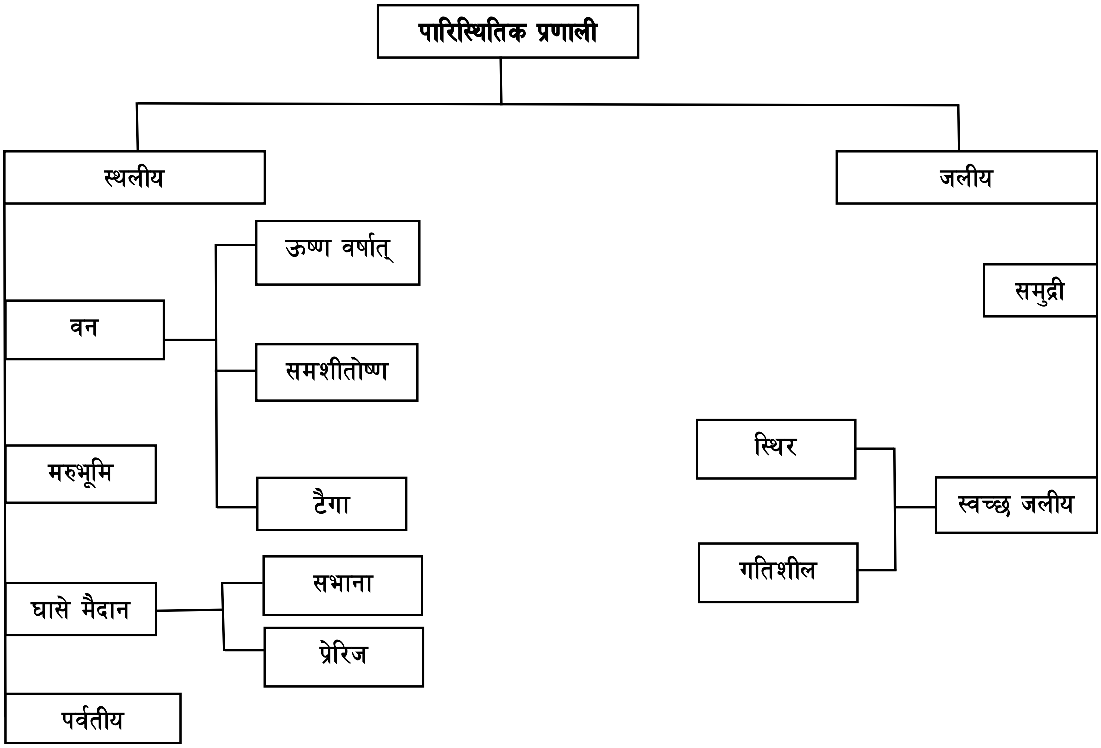
(Ecology and Ecosystem)

२.१ परिचय (Introduction)

प्रकृतिमा जीवजन्तुहरू एकआपसमा अन्तरनिर्भर तथा वरिपरिको वातावरणसँग अन्तरक्रिया गरिरहेका हुन्छन् । जीवजन्तु र उनीहरू रहेको वातावरणबिचको अन्तरसम्बन्ध र अन्तरक्रियाको अध्ययन गर्ने विज्ञानलाई पारिस्थतिक विज्ञान (ecology) भनिन्छ । त्यसैले पारिस्थितिक विज्ञानमा विशेषगरी जैविक तथा अजैविक अवयवहरू र तिनीहरूबिचको अन्तरक्रियाको अध्ययन गरिन्छ । कुनै स्थानमा रहेका जैविक र अजैविक अवयवबिचको अन्तरक्रियाबाट बनेको सन्तुलित प्रणालीलाई पारिस्थितिक प्रणाली (ecosystem) भनिन्छ । पृथ्वी आफैँमा एक ठुलो पारिस्थितिक प्रणाली हो तर यसभित्र पनि विभिन्न ससाना पारिस्थितिक प्रणालीहरू छन् । यसलाई वन, घाँसे मैदान, मरुभूमि, पोखरी आदिमा वर्गीकरण गरी अध्ययन गरिन्छ । त्यसैले पारिस्थितिक प्रणाली थोरै क्षेत्रफल ओगटेको पोखरी वा धान खेतदेखि धेरै क्षेत्रफल ओगट्ने वनजङ्गल, मरुभूमि वा समुद्रसमेत हुन सक्छन् । पारिस्थितिक प्रणालीका अवयवहरू आफैँमा अलग भइकन पनि एकअर्कामा अन्तरसम्बन्धित भइरहेका हुन्छन् । पारिस्थितिक प्रणालीको कुनै एउटा अवयवमा समस्या आएमा सो प्रणाली नै असन्तुलित बन्न पुग्दछ । त्यस्तै कुनै एक पारिस्थितिक प्रणालीको सन्तुलन खल्बलिँदा नजिकैका अन्य प्रणालीमा पनि प्रभाव पर्दछ । उदाहरणका लागि घाँसे मैदान पारिस्थितिक प्रणालीमा डढेलो लागेमा त्यहाँ आश्रित जीवहरू प्रभावित हुन पुग्दछन् भने वरिपरिका अन्य पारिस्थितिक प्रणालीलाई पनि प्रभाव पर्दछ ।

नेपालको उत्तर दक्षिण दुरी छोटो भए तापनि भौगोलिक विविधता भने धेरै रहेको छ । यहाँको प्रादेशिक जलवायु र त्यसभित्र रहेको सूक्ष्म जलवायु (micro-climate) पनि विविधतायुक्त छ । भौगोलिक तथा जलवायुमा रहेको विविधताले पारिस्थितिक प्रणालीको संरचनामा पनि फरकपना पाउन सकिन्छ । नेपालमा ११८ प्रकारका पारिस्थितिक प्रणाली रहेका छन् । नेपालमा रहेका प्राकृतिक पारिस्थितिक प्रणालीअन्तर्गत घाँसे मैदान, धापीय क्षेत्र, तराई र सिवालिक क्षेत्रका ऊष्ण तथा ऊपोष्णीय चौडापाते वन, पहाडी क्षेत्रका शीतोष्ण तथा समशीतोष्ण वन, उच्च पहाडी तथा हिमाली क्षेत्रका मिश्रित तथा कोणधारी वन र वृक्षरेखा (tree line) भन्दा माथि हिमाली क्षेत्रका ससाना घाँसे मैदान पर्छन् ।

२.२ पारिस्थितिक प्रणालीका प्रकार



पृथ्वीमा पाइने पारिस्थितिक प्रणालीलाई मुख्य रूपले दुई प्रकारमा वर्गीकरण गर्न सकिन्छ :

(क) स्थलीय पारिस्थितिक प्रणाली (Terrestrial ecosystem)

(ख) जलीय पारिस्थितिक प्रणाली (Aquatic ecosystem)

(क) स्थलीय पारिस्थितिक प्रणाली (Terrestrial ecosystem)

जमिनमा स्थापित पारिस्थितिक प्रणालीलाई स्थलीय पारिस्थितिक प्रणाली भनिन्छ । स्थलीय पारिस्थितिक प्रणालीलाई मुख्य वासस्थानको आधारमा निम्नलिखित प्रकारमा विभाजन गर्न सकिन्छ :

(अ) वन पारिस्थितिक प्रणाली (Forest ecosystem)

वन पारिस्थितिक प्रणालीमा वनस्पतिहरू प्रचुर मात्रामा रहेका हुन्छन् । यसैले गर्दा यहाँ जीवको विविधता र घनत्व पनि धेरै रहेको हुन्छ । पृथ्वीमा रहेका वन पारिस्थितिक प्रणालीहरूलाई जलवायुका आधारमा मुख्य तीन प्रकारमा वर्गीकरण गर्न सकिन्छ : ऊष्ण वर्षात् वन पारिस्थितिक प्रणाली, समशीतोष्ण वन पारिस्थितिक प्रणाली र बोरियल वा टाइगा वन पारिस्थितिक प्रणाली ।

वन पारिस्थितिक प्रणालीका जैविक र अजैविक अवयवहरू यस प्रकार रहेका छन् :

अजैविक अवयव (Abiotic component)

हावा, पानी, माटो, प्रकाश आदि वन पारिस्थतिक प्रणालीका मुख्य अजैविक अवयवहरू हुन् । यहाँको माटामा प्रशस्त मात्रामा प्राङ्गारिक पोषक तत्त्वहरू रहेको हुन्छ । त्यस्तै हावामा प्रशस्त अक्सिजन, आर्द्रता, ताप आदि रहेको हुन्छ ।

जैविक अवयव (Biotic component)

उत्पादक (producer): उत्पादकहरू आफ्नो खाना प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया मार्फत् आफै बनाउने भएकाले स्वपोषक (autotrophs) हुन् । यसअन्तर्गत मुख्य गरी रुख प्रजातिका बिरुवाहरू पर्दछन् भने झाडी तथा भुई घाँसहरू पनि रहेका हुन्छन् । वनहरूको प्रकारअनुसार यहाँ पाइने वनस्पतिमा पनि विविधता रहेको हुन्छ । जस्तै: समशीतोष्ण पतझड वनमा कटुस, धुपी आदि वनस्पतिहरू प्रमुख उत्पादक हुन् ।

उपभोक्ता (consumers): उत्पादकहरू अन्य जैविक वस्तुहरूमा आश्रित रही जीवित रहेका हुन्छन् । यिनीहरूलाई विभिन्न तहमा वर्गीकरण गर्न सकिन्छ ।

प्राथमिक उपभोक्ता (primary consumer): यिनीहरू आफ्नो भोजनका लागि उत्पादकमा मात्र निर्भर रहने भएकाले शाकाहारी हुन्छन् । जस्तै : पुतली, गोब्रेकिरा, हात्ती, गैँडा, मृग, लोखर्के, स्याल, चमेरो आदि

द्वितीय उपभोक्ता (secondary consumer): यिनीहरूले उत्पादक तथा प्राथमिक उपभोक्तालाई भोजन गरेर जीवन निर्वाह गर्ने भएकाले सर्वाहारी हुन्छन्, जस्तै : भालु, छेपारो, स्याल आदि ।

तृतीय उपभोक्ता (tertiary consumer): यिनीहरू प्राथमिक तथा द्वितीय उपभोक्तालाई भोजन गरेर जीवन निर्वाह गर्ने मांसाहारी जीवहरू हुन्, जस्तै : बाघ, सिंह, सर्प, बाज आदि ।

विच्छेदक (decomposer): आँखाले देख्न नसकिने सूक्ष्मजीवहरू विच्छेदक हुन् । विच्छेदकले मरेका वनस्पति तथा प्राणीहरूलाई गलाई पोषक तिनीहरूमा भएका तत्त्वहरूलाई माटामा मिलाउने गर्दछन् जुन उत्पादकहरूले पुन: प्रयोगमा ल्याउँछन् । ऊष्ण र उपोष्ण वनमा विच्छेदकले जैविक वस्तुलाई समशीतोष्ण वनको भन्दा चाडो सडाउने गर्दछन् । विच्छेदकअन्तर्गत भाइरस, ब्याक्टेरिया, फन्जाई आदि पर्दछन् ।

(आ) मरुभूमि पारिस्थितिक प्रणाली (Desert ecosystem)

यो पारिस्थितिक प्रणाली वार्षिक औसत वर्षा २५ मिलिमिटरभन्दा कम हुने क्षेत्रमा पाइन्छ । पृथ्वीमा जमिनको १७ प्रतिशत भूभाग यसले ओगटेको छ । उच्च तापक्रम तथा पानीको अभाव हुने भएकाले यस क्षेत्रका उत्पादकका रूपमा रहेका वनस्पतिहरू कम पाइनुका साथै अविकसित अवस्थामा हुन्छन् । यहाँ विशेष गरी झाडी प्रजातिका वनस्पतिहरूका साथै केही घाँस तथा होचा रुखका प्रजातिहरू पाइन्छन् । मरुभूमिका वनस्पतिहरूको काण्ड र पातहरू रूपान्तरित (modified) भई पानी संरक्षण गर्न सक्षम भएका हुन्छन् ।

मरुभूमिमा पाइने बिरुवामा सिउँडी (cactus) लाई उदाहरणका रूपमा लिन सकिन्छ । यसको पातहरू तिखा काँडाको रूपमा रूपान्तरित भएका हुन्छन् भने काण्ड केही फुलेको वा मोटो हुन्छ ।

त्यस्तै यहाँका उपभोक्ताको रूपमा रहेका जनावरहरू पनि हावापानीअनुरूप अनुकूलित भएर रहेका हुन्छन् । सरीसृप, मुसा, उँट, चराहरू आदि प्रमुख उपभोक्ता हुन् । मरुभूमि पारिस्थितिक प्रणालीमा जैविक वस्तुहरू कम पाइने भएकाले विच्छेदकहरू जस्तै: फन्जाई, ब्याक्टेरिया आदिको सङ्ख्या न्यून हुन्छ ।

(इ) घाँसे मैदान पारिस्थितिक प्रणाली (Grassland ecosystem)

घाँसे मैदान पारिस्थितिक प्रणालीमा घाँसका प्रजातीहरू नै मुख्य उत्पादकहरू हुन् । यहाँको अजैविक अवयवहरूमा माटो पानी र हावा पर्दछन् । ऊष्ण हावापानी भएको क्षेत्रमा पाइने घाँसे मैदान पारिस्थितिक प्रणालीलाई सभाना भनिन्छ । यहाँ घाँस प्रजातिका अतिरिक्त केही मात्रामा ठुला रुखहरू रहेका हुन्छन् । समशीतोष्ण हावापानी भएको क्षेत्रमा पाइने घाँसे मैदान पारिस्थितिक प्रणालीलाई भने प्रेरिज भनिन्छ । प्रेरिज घाँसे मैदानमा अग्ला र होचा किसिमका मिश्रित घाँसका प्रजातिहरू मात्र पाइन्छन् । घाँसे मैदानमा प्रशस्त मात्रामा शाकाहारी जनावरहरू जस्तै: मृग, खरायो, मुसा, अर्ना आदिले आफ्नो वासस्थान बनाएका हुन्छन् । त्यस्तै मांसाहारी प्रजातिहरूमा स्याल, सर्प, भ्यागुत्ता, छेपारो, चिल आदि मुख्य जनावरहरू रहेका हुन्छन् । यहाँका विच्छेदकहरूमा मुख्यगरी फन्जाई, ब्याक्टेरिया आदि रहेका हुन्छन् ।

(ई) पर्वतीय पारिस्थितिक प्रणाली (Mountain ecosystem)

पर्वतीय पारिस्थितिक प्रणाली विविधतायुक्त वासस्थान क्षेत्र भएकाले पनि धेरै प्रकारका वनस्पति तथा जनावरहरू पाइन्छन् । यहाँको उचाइ, भौगोलिक बनोट, जलवायु, जीवजन्तु, पानीको स्रोत जस्ता विशेषताले यहाँको पारिस्थितिक प्रणाली निर्धारण गरेको पाइन्छ । यस पारिस्थितिक प्रणालीको उच्च क्षेत्रमा प्रतिकूल मौसमका कारण ठुला रुखहरू नभई झाडी, बुट्यान तथा घाँसे प्रजातिका वनस्पतिहरू मात्र पाइन्छन् । यहाँका जनावरहरूमा जाडोबाट बँच्न बाक्लो भुवा हुन्छ तथा जाडो याममा निष्क्रिय (hibernation) अवस्थामा बस्छन् । यस पारिस्थितिक प्रणालीको तल्लो भेगमा कोणधारी पर्वतीय जङ्गलले ढाकेको पाइन्छ ।

सबैभन्दा अग्लो पर्वतीय पारिस्थितिक प्रणाली दक्षिण एसियामा अवस्थित हिमालय हो । हिमालय शृङ्खलाको लम्बाइ २४१४ किलोमिटर छ भने यहाँ विश्वको सबैभन्दा अग्लो शिखर सगरमाथा पनि रहेको छ । अमेरिका र चिलीमा फैलिएको एन्डिज शृङ्खला सबैभन्दा लामो पर्वतीय शृङ्खला (७२४२ किलोटिर) हो । त्यस्तै अन्य शृङ्खलामा युरोपको एल्पस्, उत्तर अमेरिकाको रकिज आदि पर्दछन् ।

(ख) जलीय पारिस्थितिक प्रणाली (Aquatic ecosystem)

जलक्षेत्रमा स्थापित पारिस्थितिक प्रणाली नै जलीय पारिस्थितिक प्रणाली हो । यस प्रणालीअन्तर्गत जलीय वनस्पति तथा जीवजन्तुका अतिरिक्त पानीको गुणस्तर पनि पर्दछ । यस पारिस्थितिक प्रणालीलाई मुख्य रूपले समुद्री र स्वच्छ जलीय गरी दुई भागमा वर्गीकरण गर्न सकिन्छ ।

(अ) समुद्री पारिस्थितिक प्रणाली (Marine ecosystem)

यो पृथ्वीको सबैभन्दा ठुलो पारिस्थितिक प्रणाली हो । यसले ७१ प्रतिशत पृथ्वीको भूभाग ओगटेको छ भने यसमा पृथ्वीको ९७ प्रतिशत पानी रहेको हुन्छ । यहाँको पानीमा अधिक मात्रामा खनिज तत्त्व र नुन मिसिएको पाइन्छ । यो पारिस्थितिक प्रणालीमा खैरो एल्गी, कोरल, माछा, सेफालोपोड्, इकिनोडर्म, सार्क जस्ता जीवहरू पाइन्छन् ।

(आ) स्वच्छ जलीय पारिस्थितिक प्रणाली (Freshwater ecosystem)

पोखरी, ताल, नदी, खोल्सा तथा सिमसार स्वच्छ जलीय पारिस्थितिक प्रणालीअन्तर्गत पर्दछन् । स्वच्छ जलीय पारिस्थितिक प्रणालीलाई दुई प्रकारमा वर्गीकरण गर्न सकिन्छ :

- **स्थिर (Lentic) जलीय पारिस्थितिक प्रणाली**

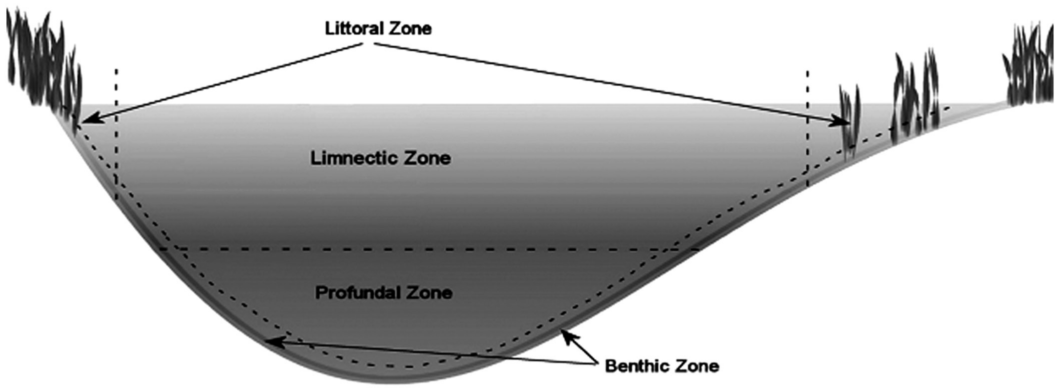
जमेर रहेको पानीमा अवस्थित पारिस्थितिक प्रणालीलाई स्थिर जलीय पारिस्थितिक प्रणाली भनिन्छ (चित्र: २.१) । पोखरी, ताल आदि स्थिर पारिस्थितिक प्रणालीअन्तर्गत पर्दछन् । यी पारिस्थितिक प्रणालीमा सुक्खा याममा पनि पानी जमेर रहने भएकाले यहाँ रहेका तथा वरपर जमिनमा रहने जीवजन्तुका लागि पनि आश्रय दिन्छन् ।

चित्र २.१ : स्थिर पारिस्थितिक प्रणाली

पोखरी र तालबिचको भिन्नतालाई यिनीहरूको गहिराइले निर्धारण गर्दछ । पोखरीहरू कम गहिराइका हुन्छन् र यिनीहरूको पिँधसम्म सूर्यको प्रकाश पुगेको हुन्छ भने तालहरू धेरै गहिरो हुने भएकाले सूर्यको प्रकाश पिँधसम्म पुग्न पाउँदैन । कुनै पनि ताललाई गहिराइ तथा किनारदेखिको दुरीका आधारमा चार भिन्न क्षेत्रमा छुट्याउन सकिन्छ (चित्र: २.२) ।

तटवर्ती क्षेत्र (littoral zone): यस क्षेत्रले सूर्यको प्रकाश छिर्ने तालको किनारा र जरासहितका वनस्पतिहरू पाइने क्षेत्रलाई समेटेको हुन्छ । यस क्षेत्रमा जलीय जैविक विविधता पर्याप्त मात्रामा रहेको हुन्छ । माटामा जरा गाडेर तैरिने वनस्पति तथा जीवजन्तुहरू जस्तै भ्यागुता, चिप्लेकिरा, विभिन्न प्रजातिका किराहरू तथा माछाका प्रजातिहरू आदि पाइन्छन् ।

सरोवरी जीव क्षेत्र (limnetic zone): तालको किनारबाट टाढा तर सतहबाट सूर्यको प्रकाश छिर्नेसम्मको क्षेत्र सरोवरी जीव क्षेत्र हो । यो क्षेत्र तालको प्रकाश संश्लेषण हुने मुख्य क्षेत्र भएकाले तालमा रहेका जीवजन्तुहरूलाई अक्सिजन र खाना उत्पादन गर्ने प्रमुख भूमिका खेल्दछ ।

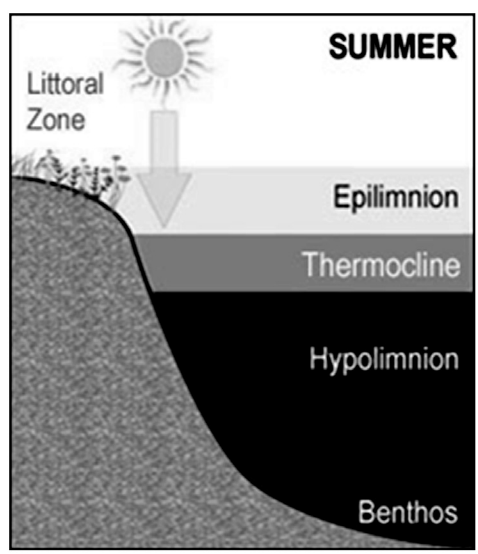


चित्र २.२ : तालको वर्गीकरण

गहिरो क्षेत्र (profundal zone): सरोवरी क्षेत्रभन्दा तल रहेको यस क्षेत्रमा सूर्यको प्रकाश नपुग्ने भएकाले प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया हुँदैन । यस क्षेत्रको पानीमा अक्सिजन पनि कम मात्रामा पाइन्छ जसका कारण न्यूनमात्रामा जीवहरू पाइन्छन् ।

नितल क्षेत्र (benthic zone): यो क्षेत्र तालको पिँधमा रहेको हुन्छ र प्राय: चिसो तापक्रम र कम अक्सिजनमा रहन सक्ने जीवहरू मात्र पाइन्छन् । यस क्षेत्रमा ब्याक्टेरिया, ढुसी जस्ता विच्छेदक, शङ्खेकिरा, क्याटफिस, पुतलीका लार्भा आदि पाइन्छन् ।

तालको स्तरीकरण (Stratification of lake)



तालको पानीलाई तीन तहमा स्तरीकरण गर्न सकिन्छ । माथिल्लो तहमा रहेको पानी (epilimnion), मध्य तहमा रहेको पानी (thermocline) पिँधमा रहेको पानीको तह (hypolimnion) । तालको गहिराइअनुसार तापक्रम र घनत्व फरक हुने भएकाले स्तरीकरण भएको पाइन्छ । पिँधको पानी चिसो र बढी घनत्व भएको हुन्छ भने सतहको पानी न्यानो र कम घनत्वयुक्त हुन्छ । स्वच्छ पानीको घनत्व ४ डिग्री सेन्टिग्रेडमा सबैभन्दा उच्च रहने भएकाले अन्य तरल पदार्थको भन्दा फरक व्यावहार देखाउँछ । तालको पानीमा मुख्यतया माथिल्लो भागमा रहेको पानीको तहमा सबैभन्दा बढी मात्रामा जीवजन्तुहरू पाइन्छन् । यस क्षेत्रले गर्मीयाममा पर्याप्त मात्रामा सूर्यको प्रकाश पाउने

भएकाले तापक्रम सबैभन्दा बढी हुन्छ साथै अक्सिजनको मात्रा पनि बढी रहने भएकाले जीवहरूलाई अनुकूल वातावरण हुन्छ । तालको मध्य भागको पानीको तहबाट तापक्रम घट्न थाल्छ तथा जीवजन्तुको सङ्ख्या पनि कम हुन्छ । यस क्षेत्रबाट प्रत्येक १ मिटरको गहिराइमा तापक्रम १°C का दरले घट्न पुग्छ । तालको पिँधमा रहेको पानीको तह सबैभन्दा चिसो हुन्छ । यस क्षेत्रमा सूर्यको प्रकाशको किरण पुग्न सक्दैन र थोरै मात्र जीवजन्तुको अस्तित्व रहेको हुन्छ ।

सिमसार पारिस्थितिक प्रणाली (Wetland ecosystem)

सिमसार विशेष किसिमको जलीय पारिस्थितिक प्रणाली हो, जुन पृथ्वीको धेरैजसो क्षेत्रमा पाइन्छ । वर्षभरि नै वा वर्षको कुनै समय पानीले ढाकिएको क्षेत्रलाई सिमसार भनिन्छ । सिमसार समुद्र तटीय वा स्वच्छ जलीय दुवै प्रकारका हुन सक्छन् । सिमसारलाई रामसार महासन्धिले निम्नानुसार परिभाषित गरेको छ :

"areas of marsh, fen, peatland or water, whether natural or artificial, permanent or temporary, with water that is static or flowing, fresh, brackish or salt, including areas of marine water the depth of which at low tide does not exceed six metres".

सिमसार मुख्य गरी पाँच किसिमका हुन्छन् :

- समुद्र तटीय सिमसार (coastal wetlands including lagoons, rocky shores and coral reefs)
- नदी र समुद्र मिलन भएको क्षेत्र : डेल्टा, समुद्री छालले बनाएको दलदले क्षेत्र र मेनग्रोभ (estuarine including deltas, tidal marshes and mangrove)
- तालमा रहेको सिमसार क्षेत्र (lacustrine – wetland associated with lake)
- खोला नदीमा रहेको सिमसार क्षेत्र (riverine – wetland associated with rivers and streams)
- दलदले, धाप वा सिम क्षेत्र (palustrine – marshes, swamps and bogs)

स्वच्छ जलीय सिमसार प्राकृतिक वा कृत्रिम दुवै किसिमका हुन सक्छन् । मानिसद्वारा निर्मित सिमसार विशेष गरी पानीको व्यवस्थापन गर्न निर्माण गरिएको हुन्छ । सिमसारमा वनस्पतिहरू यहाँको वातावरणमा सजिलै बाँच्न सक्ने गरी अनुकूलित भएका हुन्छन् । संयुक्त राष्ट्रसङ्घको कृषि तथा खाद्य संस्थाकाअनुसार विश्वका ४० प्रतिशत माछाका प्रजातिहरूलाई स्वच्छ जलीय सिमसारले वासस्थान प्रदान गरेका छन् ।

सिमसारले पानी शुद्धीकरण गर्ने भएकाले यसलाई पृथ्वीको मिर्गौला पनि भनिन्छ । सिमसारले प्रदूषक तथा ठोस वस्तुलाई थिग्राई पानी शुद्ध पार्छ । त्यस्तै बाढी नियन्त्रण गर्न पनि यिनीहरूको महत्त्वपूर्ण भूमिका रहन्छ ।

- **गतिशील** (Lotic) **पारिस्थितिक प्रणाली** : यस प्रणालीअन्तर्गत निरन्तर वहने पानीका स्रोतहरू पर्दछन् । यस्ता पानीका स्रोतमा कुनै तेज गतिमा बग्ने वा कम गतिमा बग्ने नदी तथा खोला पर्दछन् (चित्र २.३) । यस प्रणालीमा पानी निरन्तर बगिरहने भएकाले अक्सिजनको मात्रा सधैँ पर्याप्त भइराख्छ । यस

प्रणालीअन्तर्गतका खहरे खोलाहरूमा वर्षात्को समयमा मात्र पानी रहने भएकाले सुक्खा याममा यहाँका जीवजन्तुहरू हराउँछन् । यस प्रणालीमा स्थिर पानीका स्रोतको जस्तो विभिन्न तहहरू छुट्टिएका हुँदैनन् । स्थिरभन्दा गतिशील पानीमा घुलित अक्सिजनको मात्र बढी हुने भएकाले गतिशील पानीमा बढी मात्रामा जैविक विविधता हुन्छन् ।

चित्र २.३ : गतिशील पारिस्थितिक

२.३ नेपालका पारिस्थितिक प्रणाली

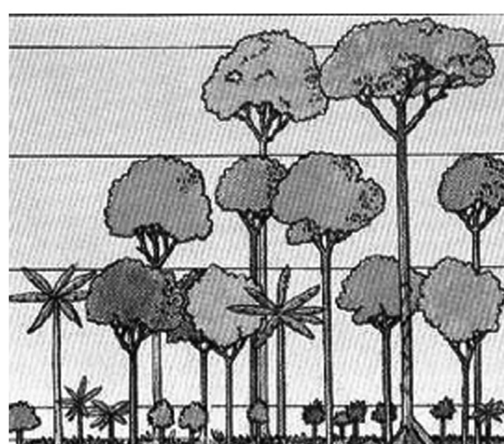
नेपालका स्थलीय पारिस्थितिक प्रणालीलाई मुख्य रूपले वन, घाँसे मैदान र उच्च हिमाली पारिस्थितिक प्रणालीमा वर्गीकरण गरी अध्ययन गर्न सकिन्छ । त्यस्तै नेपालमा जलीय पारिस्थितिक प्रणालीअन्तर्गत स्वच्छ जलीय पारिस्थितिक प्रणाली मात्र रहेको छ र यस प्रणालीअन्तर्गत नदी, ताल, पोखरी र सिमसार क्षेत्र पर्दछन् ।

२.३.१ वन पारिस्थितिक प्रणाली (Forest ecosystem)

नेपालमा रहेका वनलाई विशेषत: दश प्रकारमा वर्गीकरण गरिएको छ । जसमा ऊष्ण (tropical), उपोष्ण चौडापाते (sub-tropical broadleaved), उपोष्ण कोणधारी (sub–tropical conifer), तल्लो शीतोष्ण चौडापाते (lower temprate broadleaved), तल्लो शीतोष्ण मिश्रित चौडापाते (lower temperate mixed broadleaved), माथिल्लो शीतोष्ण चौडापाते (upper temperate broadleaved), माथिल्लो शीतोष्ण मिश्रित चौडापाते (upper temperate mixed broadleaved), शीतोष्ण कोणधारी (temparate coniferous), उपहिमाली (sub-alpine) र हिमाली बुट्यान (alpine scrub) पर्दछन् । नेपालको वन पारिस्थितिक प्रणालीअन्तर्गत ऊष्ण पारिस्थितिक प्रणालीका बारेमा विस्तृतमा तल चर्चा गरिएको छ :

ऊष्ण वन पारिस्थितिक प्रणाली (Tropical forest ecosystem)

ऊष्ण वन नेपालको दक्षिणी भेगको पूर्वदेखि पश्चिम तराई तथा चुरे क्षेत्रमा फैलिएको पाइन्छ । सामान्यतया ऊष्ण वन भूमध्य रेखातिर अवस्थित हुने भएकाले सूर्यको किरण र ताप प्रचुर मात्रामा हुन्छ । नेपालमा पाइने वनमा १००० फिटभन्दा तल रहेका वनजङ्गललाई ऊष्ण वनको रूपमा लिइन्छ । त्यस्तै तल्लो हिमालय क्षेत्रमा वहने कम उचाई भएका खोल्साको तटतिर केही मात्रामा ऊष्ण वन पाइन्छ ।



पूर्ण रूपमा विकास भएको ऊष्ण वनभित्र विभिन्न तहमा वनस्पतिहरू रहेका हुन्छन् । वनको माथिल्लो तहमा ठुलाठुला रुखका छत्र (tree crown) ले ढाकिएको हुन्छ । ठुला रुखको तहभन्दा मुनि साना रुखका तह हुन्छन् । साना रुखका तहभन्दा मुनि बुट्यान र झाडी पाइन्छन् । यसबाहेक केही रुखका छत्रहरू माथिल्लो तहबाट बाहिर निस्किएको देखिन्छ (चित्र २.४) । वनमा रहेका रुखका यस्ता विभिन्न तहहरूको कारणले गर्दा थोरै मात्र सूर्यको किरण जमिनमा पुग्न पाउँछ ।

ऊष्ण वन पारिस्थितिक प्रणालीका अवयव

ऊष्ण वन परिस्थितिक प्रणालीका अवयव यसप्रकार रहेका छन् :

(क) अजैविक अवयव

पानी : ऊष्ण वन प्रणाली रहेका क्षेत्रमा अत्यधिक गर्मी हुने हुनाले पानीको वाष्पीकरण धेरै हुन्छ । ताप र वाष्पीकरणले गर्दा वन प्रणालीमा आर्द्रता बढी हुन्छ ।

माटो : ऊष्ण वन क्षेत्रमा पात बढी झर्ने भएकाले जैविक वा पोषक तत्त्व बढी मात्रामा रहेको हुन्छ ।

जलवायु : ऊष्ण वन क्षेत्रमा तापक्रम गर्मीयाममा औसत २५-३३°C का बिचमा रहन्छ भने जाडो याममा औसत ०८- २४°C बिचमा रहेको हुन्छ । प्रायः यस क्षेत्रको वर्षा २०० से.मि. भन्दा बढी हुन्छ । वार्षिक औसत तापक्रम र वर्षा पर्याप्त हुनाले यस क्षेत्रको आर्द्रता पनि बढी हुन्छ र प्रायजसो सदावहार रुखहरू पाइन्छन् ।

(ख) जैविक अवयव

वनस्पति : नेपालको दक्षिणी भेगमा साल (shorea robusta) को घना जङ्गल रहेको छ । त्यस्तै त्यहाँ सदावहार रुखका प्रजातिहरू चाँप (michelia champaca), मौवा (madhuca sp.), बाँस (dendrocalamus sp.) आदि पाइन्छन् । यस क्षेत्रका नदी तटीय क्षेत्रमा खयर (acacia catechu), सिमल (bombax ceiba), सिसौ (dalbergia sissoo) जातका पतझड रुखहरू पाइन्छन् । सदावहार हरियो हुने वनस्पतिका अन्य प्रजातिहरूमा लहरे बिरुवाका साथै सुनाखरी तथा सुनगाभा प्रशस्त मात्रामा पाइन्छन् । अनुकूल ताप र आर्द्रताका कारण यहाँका रुखहरू ठुला आकारका हुन्छन् । फल फल्ने रुखका प्रजाति प्रायः वनभरि फैलिएको र जीवजन्तुको विविधता फस्टाउन सहयोग गरेको पाइन्छ ।

जनावर तथा चराचुरुङ्गी : ऊष्ण वनमा विभिन्न प्रकारका आकर्षक चरा, पुतली, किराफट्याङ्ग्रा र स्तनधारी जनावर आश्रित रहेको पाइन्छ । हात्ती, बाघ, चितुवा, ऊष्ण वनमा पाइने केही ठुला जनावरका उदाहरण हुन् । यीबाहेक विविध प्रजातिका सर्प, मृग, बाँदर जस्ता ऊष्ण वनमा आश्रित अन्य केही जनावरका उदाहरण हुन् ।

ऊष्ण वन पारिस्थितिक प्रणालीको महत्त्व

ऊष्ण वन पारिस्थितिक प्रणालीको महत्त्वलाई निम्नानुसार उल्लेख गर्न सकिन्छ :

- **जैविक विविधताको संरक्षण** : ऊष्ण वन पारिस्थितिक प्रणालीले विश्वमै दुर्लभ प्रजातिहरूलाई वासस्थान प्रदान गरेको छ । एक सिङे गैँडा, बाघ, हात्ती जस्ता महत्त्वपूर्ण वन्यजन्तुहरू यसै पारिस्थितिक प्रणालीमा पाइन्छन् । यसका अतिरिक्त अन्य धेरै किसिमका वनस्पति तथा जनावरहरूले यस पारिस्थितिक प्रणालीलाई सन्तुलित बनाइरहेका हुन्छन् ।
- **जलवायु परिवर्तन न्यूनीकरण** : ऊष्ण पारिस्थितिक प्रणालीले विश्वव्यापी कार्बन अवशोषण तथा भण्डारण गरी जलवायु परिवर्तन न्यूनीकरणमा महत्त्वपूर्ण भूमिका निर्वाह गरेको छ ।
- **आर्थिक महत्त्व** : यस पारिस्थितिक प्रणालीमा पाइने बहुमूल्य वनस्पतिहरूले आर्थिक विकासमा ठुलो भूमिका खेलेका हुन्छन् । साल, सिसौ, खयर, सिमल, कदम, बाँस आदिको दिगो उत्पादन लिएर देशको आर्थिक विकासमा टेवा पुऱ्याउन सकिन्छ । त्यस्तै यस पारिस्थितिक प्रणालीमा रहेका वन तथा विश्वकै दुर्लभ वन्यजन्तुले पर्यटनमार्फत आर्थिक उपार्जनमा सहयोग पुऱ्याएका छन् ।

ऊष्ण वन पारिस्थितिक प्रणालीका समस्या तथा चुनौती

वन क्षेत्रमा खुला रूपमा अधिक चरिचरण, वन अतिक्रमण, अत्यधिक मात्रामा वन फँडानी, वन डढेलो, वन्यजन्तु र वनस्पतिको अवैध चोरी सिकारी तथा तस्करी आदि यस क्षेत्रका प्रमुख समस्या र चुनौती हुन् । ऊष्ण वन पारिस्थितिक प्रणालीका चुनौतीहरूलाई निम्नानुसार चर्चा गरिएको छ :

- **अतिक्रमण** : तराई र सिवालिक क्षेत्रमा बस्ती विकासले गर्दा मुख्यरूपले वन क्षेत्र अतिक्रमणमा परेका छन् । विशेष गरी पूर्वपश्चिम राजमार्गमा रहेका बजारहरूको अवैध विस्तारले अतिक्रमण तीव्र बनाएको देखिन्छ ।
- **कृषि क्षेत्रको विस्तार** : वन क्षेत्रको विनाश गरी खेतीपाती गर्नाले यस क्षेत्रको संरक्षणमा चुनौती थपिएको छ । तराई र सिवालिकमा जनघनत्व बढ्दै जानु तथा यहाँको जमिनको उत्पादकत्व पनि बढी हुने भएकाले कृषियोग्य जमिनका लागि वन क्षेत्रमा अवैध रूपमा कृषि क्षेत्रको विस्तार तीव्र भएको पाइन्छ ।
- **वन क्षेत्रमा संरचना निर्माण** : वन क्षेत्रमा संरचना निर्माण वन विनाशको मुख्य समस्याको रूपमा रहेको छ । ऊष्ण वन क्षेत्र रहेको तराई तथा सिवालिकमा विद्यालय, अस्पताल, मन्दिर, पानी भण्डारण ट्याङ्की जस्ता संरचनाहरू निर्माणको क्रम बढ्दो मात्रामा रहेको पाइन्छ ।
- **वन क्षेत्रमा विकास योजना** : देशको अर्थिक विकासका लागि प्राथमिकतामा परेका राजमार्ग निर्माण, विद्युत् गृह तथा प्रसारण लाइन, जलाशय निर्माण, सिँचाइ कुलो निर्माण जस्ता कार्यहरू वन क्षेत्रका लागि चुनौतीको रूपमा रहेका छन् ।

- **वन फँडानी** : दाउरा, काष्ठ उद्योग, डाले घाँस तथा अन्य वन पैदावरको बढ्दो मागले यस पारिस्थितिक प्रणालीको संरक्षणमा चुनौती थपिएको छ । व्यवसायिक रूपमा बहुमूल्य रुखको अवैध फँडानी तथा व्यापार तराई तथा सिवालिक क्षेत्रका ऊष्ण वनका लागि प्रमुख चुनौतीका रूपमा रहेका छन् । मुख्य राजमार्ग क्षेत्रका बजारमा बेरोजगारी तथा दाउराको उच्च मागले अवैध रूपमा दाउरा सङ्कलन गरी बिक्री वितरण गर्न बढावा दिएको छ ।
- **वन डढेलो** : सुक्खा मौसममा तराई तथा सिवालिक क्षेत्रमा डढेलोले बर्सेनि ठुलो क्षेत्र विनाश गर्ने गरेको छ । प्राकृतिक रूपमा वन डढेलो हुनुका साथै केही स्थानीय मानिसहरूले वन क्षेत्रमा कृषि कार्य गर्न तथा गाईवस्तुलाई कलिलो घाँस उत्पादन गर्न पनि डढेलो लागाउने गरिएको पाइन्छ । निरन्तर वन डढेलो लाग्दा उक्त क्षेत्रमा पुनरुत्पादन नहुनुका साथै काष्ठ तथा गैरकाष्ठ वन पैदावरको विनाश हुने, जीवजन्तुहरू घाइते तथा मृत्यु भई पारिस्थितिक प्रणाली असन्तुलन हुन पुग्दछ ।
- **अत्यधिक चरिचरन** : चरिचरनले गर्दा वनको पुनरुत्पादनमा नकारात्मक असर पुगी पारिस्थितिक प्रणालीमा समस्या ल्याउँछ ।
- **वन्यजन्तुको अवैध सिकार तथा व्यापार** : ऊष्ण वन पारिस्थितिक प्रणालीमा रहेका बाघ, गैँडा आदिको अवैध सिकार तथा व्यापारले गर्दा यिनीहरूको संरक्षणमा चुनौती थपिएको छ । यसका साथै अन्य जनावर तथा चराचुरुङ्गीहरूलाई पनि सिकार तथा पासोमा पारी असर पुऱ्याउनाले पारिस्थितिक प्रणालीको सन्तुलनमा ह्रास ल्याउने कार्य भएको छ ।
- **मानव वन्यजन्तु द्वन्द्व** : वन्यजन्तुबाट कृषि बाली, मानिस तथा घरपालुवा जनावरलाई असर पुऱ्याउने र यसको बदलामा मानिसले वन्यजन्तुलाई पुऱ्याउने असरलाई मानव वन्यजन्तु द्वन्द्व भनिन्छ । वन क्षेत्रबाट विभिन्न कारणले बाहिर निस्किएका वन्यजन्तुहरूको संरक्षणमा चुनौती थपिएको छ ।
- **मिचाहा प्रजातिको अतिक्रमण** : वन क्षेत्रमा मिचाहा प्रजातिको अतिक्रमणले स्थानीय प्रजातिको अस्तित्व सङ्कटमा पर्दछ । माइकेनिया, वनमारा जस्ता मिचाहा प्रजातिले तराई तथा सिवालिकका चितवन उपत्यका, कोसी टप्पु क्षेत्रका वनहरूमा समस्या सिर्जना गरेका छन् ।
- **ढुङ्गा, गिट्टी तथा बालुवाको उत्खनन** : वन क्षेत्रबाट बहने नदी नालामा उत्खनन गर्दा पारिस्थितिक प्रणालीमा नकारात्मक असर परेको पाइन्छ ।

२.३.२ उच्च हिमाली पारिस्थितिक प्रणाली (Alpine ecosystem)

चित्र २.५: उच्च हिमाली पारिस्थितिक प्रणाली

उच्च हिमाली क्षेत्रमा रहेका जैविक र अजैविक अवयवबिचको अन्तरक्रियाबाट बनेको प्रणालीलाई उच्च हिमाली पारिस्थितिक प्रणाली (alpine ecosystem)

भनिन्छ (चित्र २.५) । उच्च हिमाली क्षेत्रमा चिसो मौसम हुन्छ जसले गर्दा रुख प्रजातिका बिरुवाहरू उम्रन सम्भव हुँदैन । त्यसैले यस क्षेत्रमा साना साना बुट्यान तथा झाडीका साथै ठुलो क्षेत्रमा घाँसे मैदान फैलिएको पाइन्छ ।

उच्च हिमाली पारिस्थितिक प्रणालीका अवयवहरू

उच्च हिमाली पारिस्थितिक प्रणालीका अवयवहरूको यसप्रकार रहेका छन् :

(क) अजैविक अवयव

जलवायु : यस पारिस्थितिक प्रणालीको जलवायुलाई उचाइ (altitude) र मोहडा (relief) ले प्रभाव पार्दछ । यहाँको भूगोलमा प्रत्येक १०० मिटरको उचाइ बढ्दै जाँदा ०.५ देखि ०.६ डिग्री सेन्टिग्रेड तापक्रम घट्न पुग्दछ । त्यस्तै हावाको बहाव हुने दिशा (windward) मा बढी र हावाको बहाव नपर्ने दिशातिर (leeward) कम वर्षा हुन्छ ।

हिमाली क्षेत्रमा यहाँको सूक्ष्म जलवायु (micro-climate) ले पनि पारिस्थितिक प्रणालीमा प्रभाव पारिरहेको हुन्छ । दक्षिणी मोहडामा सूर्यको प्रकाश बढी आउने भएकाले न्यानो क्षेत्रमा हुर्कने वनस्पति पाइन्छ । त्यस्तै उत्तरी मोहडाले सूर्यको प्रकाश कम पाउने भएकाले तुलनात्मक रूपम बढी चिसो हुन्छ र केही भिन्न वनस्पतिका प्रजातिहरू पाइन्छन् ।

माटो : यहाँको माटामा साधारणतया पोषक तत्त्व कम रहेको हुन्छ । यसले गर्दा यस क्षेत्रको उत्पादकत्व पनि न्यून रहेको हुन्छ । खास गरी भिरालो क्षेत्रमा माटाको तह पातलो वा चट्टान मात्र हुन्छ । तल्लो भागको माटामा केही मात्रामा जैविक तत्त्व रहेको हुन्छ र वनस्पतिहरू पनि फस्टाएका हुन्छन् ।

(ख) जैविक अवयव

वनस्पति : यस क्षेत्रका वनस्पतिमा भुइँ घाँस तथा ससाना बुट्यान पर्दछन् । नेपालमा वृक्षरेखा (tree line) भन्दा माथि रहेको उच्च हिमाली पारिस्थितिक प्रणाली समुद्री सतहबाट अन्दाजी ४,२०० मि. भन्दामाथि पाइन्छ । यस क्षेत्रमा प्रशस्त माटो भएको स्थानमा ससाना बुट्यान, औषधीजन्य बिरुवा तथा झ्याउ पाइन्छन् । समुद्री सतहबाट अन्दाजी ५,१०० मि. उचाइसम्म रहेको निभाल क्षेत्र (nival zone) सम्म वनस्पति पाइन्छन् । निभाल क्षेत्रभन्दा माथि सदावहार रूपमा हिउँ तथा बरफले ढाकेको क्षेत्र रहेको छ ।

यस क्षेत्रमा पाइने बिरुवामा कुट्की (neopicrorhiza scrophulariiflora), जटामसी (nardostachys grandiflora), अतिविष (aconitum spicatum), भ्याकुर तरुल (dioscorea deltoidea), अतिस (aconitum heterophyllum), पदमचाल (rheum austral), सिमपाते (bergenia ciliata) आदि हुन् ।

जनावर तथा चराचुरुङ्गी : यस क्षेत्रमा स्तनधारी जनावर अन्य क्षेत्रको तुलनामा कम मात्रामा पाइन्छ । यस क्षेत्रमा पाइने केही मुख्य जनावर मुसे खरायो (mouse hare), थार (tahr), कस्तूरी मृग (musk deer), हिउँ चितुवा (snow leopard), नाउर (blue sheep) पर्छन् ।

यो क्षेत्र केही आकर्षक चराचुरुङ्गीका लागि पनि प्रसिद्ध रहेको छ । यस क्षेत्रमा पाइने चरा चुरुङ्गीमा हाडफोर (lammergeyer), हिउँ कुखुरा (snowcock), लखान (snowpartridge), तुङ्गा (chough), बगेडी (bunting), खन्जरी (redstarts) आदि हुन् ।

उच्च हिमाली पारिस्थितिक प्रणालीको महत्त्व

उच्च हिमाली क्षेत्र विश्वकै महत्त्वपूर्ण पारिस्थितिक प्रणाली मानिन्छ । यहाँ विभिन्न प्रजातिका बहुमुल्य औषधीजन्य वनस्पतिहरू पाइन्छन् जसले स्थानीय समुदायको जीविकोपार्जनमा टेवा पुऱ्याएका छन् । साथै दुर्लभ हिउँ चितुवा (snow leopard) पनि यसै क्षेत्रमा पाइन्छ । यसबाहेक यस क्षेत्रमा धेरै पदयात्रा मार्ग तथा हिमाली गन्तव्य (mountaineering destinations) अवस्थित रहेका छन् । यहाँका बासिन्दालगायत तल्लो भेगका बासिन्दा पनि जीविकोपार्जनका लागि यसै कार्यमा निर्भर रहेका छन् ।

उच्च हिमाली क्षेत्र शेर्पा, डोल्पो, मनाङे आदि रैथाने समुदायका निम्ति सामाजिक एवम् आर्थिक महत्त्वको हिसाबले पनि उल्लेखनीय छ । यस क्षेत्रमा विभिन्न संस्कृति, भाषा र रैथाने ज्ञान, सिप रहेका छन् । यहाँ रहेका घाँसे मैदान याक चरिचरनका लागि पनि महत्त्वपूर्ण छन् ।

उच्च हिमाली पारिस्थितिक प्रणालीका समस्या र चुनौती

उच्च हिमाली पारिस्थितिक प्रणालीको विषम जलवायु, कम उत्पादकत्व, भिरालो भौगोलिक बनावट जस्ता कारणले आफैँमा संवेदनशील अवस्थामा रहेको छ । यो क्षेत्रमा बढ्दो मानवीय क्रियाकलापहरूले थप समस्या सिर्जना गरेको पाइन्छ । विकास निर्माणका साथै अति चरिचरन तथा अत्यधिक मात्रामा प्राकृतिक सम्पदाको दोहन जस्ता कारणले जीवजन्तुहरूको वासस्थानको नाश हुँदै गएको र जसले गर्दा यहाँका प्रजातिहरू लोप हुने खतरापूर्ण अवस्थामा रहेका छन् ।

जलवायु परिवर्तन, पर्यटन व्यवसायको तीव्र विकास, पानीको बढ्दो माग, अव्यव्यास्थिति विकास निर्माणका कार्यहरू आदि जस्ता कारणले गर्दा उच्च हिमाली पारिस्थितिक प्रणालीको संरक्षणमा चुनौती थपिएको छ । वातावरणीय विनाशले गर्दा प्राकृतिक सम्पदाको उपलब्धतामा कमी आई स्थानीय समुदायका बिच द्वन्द्वको स्थिति सिर्जना हुन सक्दछ । त्यस्तै लामो समयदेखि बसोवास गरिरहेका स्थानीय समुदाय तल्लो भेगमा विस्थापित हुन सक्छन्, जसले गर्दा उनीहरूको संस्कृति पनि लोप भएर जाने खतरा रहन्छ ।

२.३.३ घाँसे मैदान पारिस्थितिक प्रणाली (Grassland ecosystem)

प्राकृतिक रूपमा घास प्रजातिका वनस्पतिको प्रभुत्व रहेको क्षेत्रलाई घासे मैदान भनिन्छ । नेपालको कुल भौगोलिक क्षेत्रको लगभग १७ लाख हेक्टर जति घाँसे मैदानले ओगटेको छ । नेपालमा घासे मैदान हिमाल, पहाड तथा तराई तिनै भोगोलिक क्षेत्रमा फैलिएको पाइन्छ । हिमाली र पहाडी क्षेत्रले धेरै प्रतिशत घाँसे मैदानको भूभाग ओगटेको छ भने तराईमा निकै कम प्रतिशत रहेको छ । यस खण्डमा हामी शुक्लाफाँट घासे मैदानका बारेमा विशेष चर्चा गर्ने छौँ ।

शुक्लाफाँट राष्ट्रिय निकुञ्ज ३०५ वर्ग कि.मि. क्षेत्रफलमा फैलिएको एक महत्त्वपूर्ण घाँसे मैदान हो (चित्र २.६) । यसलाई सन् २०१७ मा वन्यजन्तु आरक्षबाट निकुञ्जमा रूपान्तरण गरिएको हो । यसभन्दा अगाडि यस क्षेत्रलाई सन् १९६९ मा सर्वप्रथम सिकार आरक्षका रूपमा सूचीकृत गरिएको थियो । त्यसपछि सन् १९७६ मा वन्यजन्तु आरक्षमा सूचीकृत भएको थियो ।

चित्र २.६: शुक्लाफाँटामा बाह्रसिँगा चरिचरन गर्दै

शुक्लाफाँट राष्ट्रिय निकुञ्जको नाम यहाँ भएको एक घाँसे मैदान शुक्लाफाँटको नामबाट रहन गएको हो जुन १६ वर्ग कि.मि. मा फैलिएको छ । यस फाँटाका अतिरिक्त यस निकुञ्जमा बरकौली, सुन्दरी, करैया र हरैया फाँटा रहेका छन् । यस्ता फाँटाहरूले त्यहाँ रहेका संरक्षित जनावर बारसिङ्गेका लागि राम्रो वासस्थान प्रदान गरेका छन् ।

शुक्लाफाँट घाँसे मैदान पारिस्थितिक प्रणालीका अवयवहरू

शुक्लाफाँट पारिस्थितिक प्रणालीका अवयवहरू

(क) अजैविक अवयव

पानी : नदी, घाँसे मैदान बिचमा पाइने सिमसार तथा पोखरी शुक्लाफाँट निकुञ्जका मुख्य पानीका स्रोत हुन् । शुक्लाफाँटमा अवस्थित रानी, सालगौडी, कालिकिच, भातपुरी, कुमारी, सिकारी र तारा ताल प्रमुख सात ताल हुन् ।

जलवायु : शुक्लाफाँटको जलवायु उपोष्ण किसिमको रहेको छ । यस क्षेत्रमा वार्षिक औसत वर्षा १५७९ मिलिमिटर रहेको छ । जाडोयाम मङ्सिरदेखि माघसम्म पर्दछ र तापक्रम ७ देखि १२ सेल्सियस डिग्रीसम्म हुन्छ भने गर्मीयाममा यहाँको तापक्रम २५ देखि ४२ डिग्री सेल्सियससम्म पुग्छ ।

माटो : यहाँको ऊष्णीय घाँसे मैदानको माटो छिद्रीय र पानी नजम्ने किसिमको छ । जनावर र वनस्पति कुहिएर बनेको जैविक तत्त्वबाट माटाको पातलो तह बनेको छ जसले वनस्पतिलाई पोषक प्रदान गर्दछन् ।

(ख) जैविक अवयव

वनस्पति : यस पारिस्थितिकीय प्रणालीको प्रमुख अवयवमा घाँसका प्रजातिहरू पर्दछन् । सिरु iImperata cylindrica), आरथुङे (heteropogan contortos) प्रजातिका घाँस मुख्य रूपमा पाइन्छन् । त्यसै गरी धापिलो क्षेत्रमा काँस (saccharum spontaneum) प्रजाति पाउन सकिन्छ ।

जीवजन्तु तथा चरा : ठुलो क्षेत्रमा फैलिएको घाँसे मैदानले धेरै जनावर तथा चरालाई वासस्थान प्रदान गरेको छ । जङ्गली हात्ती, पाटेबाघ, चितुवा, घोडगधा, बाह्रसिँगा, जरायो, चित्तल, लगुना जस्ता स्तनधारी

जनावर यस क्षेत्रका प्रमुख वन्यजन्तु हुन् । यो क्षेत्र बाह्रसिँगाका लागि प्रसिद्ध रहेको छ । साना स्तनधारी प्रजाति पनि यहाँको पारिस्थितिक प्रणालीका महत्त्वपूर्ण अवयव हुन् जसले ऊर्जा प्रवाह र खाद्य चक्र सन्तुलन गर्नुका अतिरिक्त परागसेचन, बिउविजन फैलाउने कार्यमा सहयोग पुऱ्याइरहेका हुन्छन् । त्यस्तै सानो खरमजुर (sypheotides indicus), खरमजुर (houbaropsis bengalensis) जस्ता संरक्षित चराहरू पनि शुक्लाफाटा घाँसे मैदान पारिस्थितिक प्रणालीका अभिन्न अङ्ग हुन् ।

त्यस्तै यहाँ रहेका नदी/नाला, ताल तलैयामा २८ प्रजातिका माछा, १२ प्रजातिका सरीसृप तथा उभयचरको अभिलेख गरिएको छ । महासिर (mahseer), रहु (rohu), मगर गोही (mugger crocodile), अजिङ्गर (indian rock python), गोहोरो (monitor lizard), गोमन सर्प (indian monitor lizard), करेट सर्प (common krait), धामन सर्प (oriental rat snake) जस्ता जीवहरू यहाँ पाइन्छन् ।

शुक्लाफाँट पारिस्थितिक प्रणालीका समस्या तथा चुनौती

शुक्लाफाँट पारिस्थितिक प्रणाली घाँसे मैदानमा डढेलोको खतरा बढी हुन्छ । यहाँको घाँसे मैदानमा सिमल (bombax ceiba), सिसौ (dalbergia sisso), खयर (acacia catechu) र पलास (butea monosperma) जस्ता प्रजातिले गर्दा घाँसे पारिस्थितिकीय प्रणाली वनजङ्गलमा परिणत हुने खतरा रहेको छ । त्यस्तै यहाँका वन्यजन्तुको वरिपरिका बस्तीबाट आएका घरपालुवा जनावरसँगको प्रतिस्पर्धा मुख्य समस्या र चुनौतीको रूपमा रहेको छ ।

२.३.४ जलीय पारिस्थितिक प्रणाली (Aquatic ecosystem)

नेपाल पारिस्थितिक प्रणाली तथा जैविक विविधताको सन्दर्भमा जीवित सङ्ग्रहालयको रूपमा परिचित छ । उत्तर दक्षिणको छोटो दुरीमा विश्वमा रहेका धेरैजसो पारिस्थितिक प्रणाली अटाउन सकेका छन् । उच्च हिमालीदेखि ऊष्ण पारिस्थितिक प्रणाली स्थलीयका साथै स्वच्छ जलीयमा पनि पाउन सकिन्छ ।

नेपालका जलीय पारिस्थितिक प्रणालीले सरीसृप, उभयचर र माछाका प्रजातिलाई वासस्थान प्रदान गरेको पाइन्छ । नेपाल स्वच्छ पानी जैविक विविधतामा निकै धनी रहेको छ । नेपालका केही मुख्य नदीमा लोपोन्मुख प्रजातिको डल्फिन पनि पाइन्छन् । त्यस्तै जमिनमा रहने तर स्वच्छ पानी पारिस्थितिक प्रणालीमा निर्भर रहेका धेरै प्रजातिका स्तनधारी जनावर, चरा र वनस्पतिहरू पनि रहेका छन् । माछा मार्ने बिरालाको प्रजाति (fishing cat), मृग (deer), ओँत (otter), अर्ना (water buffalo), गैँडा (rhinoceros) जस्ता जमिनमा रहने स्तनधारी जनावरहरू स्वच्छ जलीय पारिस्थितिक प्रणालीमा पनि निर्भर रहेका हुन्छन् । विश्व संरक्षण सङ्घको सङ्कटापन्न प्रजातिको सूची (IUCN red list) मा सूचीकृत नेपालका ३०७ प्रजातिका चराहरूको मुख्य वासस्थान पनि स्वच्छ जलीय पारिस्थितिक प्रणाली नै रहेको पाइन्छ । नेपालका २५ प्रतिशत भास्कुलर तन्तु विकसित भएका वनस्पतिहरू आंशिक रूपमा भए पनि सिमसारमा आश्रित रहेका हुन्छन् ।

२.३.५ सिमसार पारिस्थितिक प्रणाली (Wetland ecosystem)

वर्षभरि वा आंशिक रूपमा पानीले ढाकेको ठाउँ वा चिस्यान भएको जमिनलाई सिमसार भनिन्छ (चित्र २.७) । नेपालको राष्ट्रिय सिमसार नीति, २०५९ अनुसार सिमसार भनेको जमेको वा बगेको, स्थायी वा अस्थायी, प्राकृतिक वा कृत्रिम रूपमा बनेको क्षेत्र हो । यसअन्तर्गत दलदल, धापलगायतका नदीको बाँध क्षेत्र, ताल, पोखरी, जलाशय एवम् धानबाली भएको जमिनसमेत पर्छ ।

चित्र २.७ : रामसारमा सूचीकृत विसहजारी ताल

सिमसार पारिस्थितिक प्रणालीले विश्वको कुल भूभागको करिब ९ प्रतिशत ओगटेको छ भने नेपालमा सिमसारले यहाँको कुल क्षेत्रफलको लगभग पाँच प्रतिशत भूभाग ओगटेको छ । नेपालका विभिन्न प्रकारका सिमसारले ओगटेको क्षेत्रफल तालिका २.१ मा प्रस्तुत गरिएको छ जसअनुसार धानबाली क्षेत्रले सबैभन्दा बढी ओगटेको छ भने त्यसपछि नदी क्षेत्र पर्दछ । नेपालका सिमसारको धेरै किसिमका जीवजन्तुहरूलाई आश्रय प्रदान गर्ने भएकाले यिनीहरूको पारिस्थितिकीय महत्त्व धेरै रहेको पाइन्छ । घुमन्ते चरा, माछा, उभयचर, कीटपतङ्ग र बोटबिरुवाका लागि सिमसार क्षेत्र महत्त्वपूर्ण मानिन्छ ।

तालिका २.१ : नेपालका विभिन्न प्रकारका सिमसारले ओगटेको अनुमानित क्षेत्र

सिमसारको प्रकार	अनुमानित क्षेत्र	
	क्षेत्रफल (हेक्टर)	प्रतिशत (%)
नदी	३,९५,०००	४७.७७
ताल	५,०००	०.६०
बाँध क्षेत्र	१,५००	०.१८
पोखरी	११,३९६	१.३७
धाप क्षेत्र	१२,५००	१.५१
सिँचाइयुक्त धानबाली	३,९८,०००	४८.१३
सिँचाइ कुलो	३१६०	०.३८
राजमार्ग वरिपरि भएका खाडल	२६२	०.०३
जम्मा	८२६८१८	१००

स्रोत : माछापालन विकास निर्देशनालय, २०७३/७४

सिमसार पारिस्थितिक प्रणालीका अवयवहरू

(क) अजैविक अवयव

सिमसार क्षेत्रको माटो सुक्खा जमिनको माटोभन्दा फरक हुन्छ । सिमसार क्षेत्रको माटालाई हाइड्रिक माटो (hydric) भनिन्छ किनभने यसमा माटाको कणको बिचमा हुने खाली ठाउँ पानीले भरिएको हुन्छ र यसमा अक्सिजनको मात्रा कम हुन्छ । जैविक तथा खनिज पदार्थको मात्रा धेरै भएका सिमसारमा माटो गाढा खैरो र कालो हुन्छ । यस पारिस्थितिक प्रणालीका अन्य अजैविक अवयवहरूमा पानी, खनिज पदार्थहरू आदि रहेका हुन्छन् ।

(ख) जैविक अवयव

सिमसार पारिस्थितिक प्रणालीमा वनस्पति र जनावरको उच्चतम विविधता पाइन्छ । सुनसरी, सप्तरी र उदयपुर जिल्लामा फैलिएको कोसीटप्पु वन्यजन्तु आरक्षमा ४८५ प्रजातिका माछा, विश्वबाटै लोप हुन लागेका ३० प्रजातिको चरामध्ये २१ प्रजाति र राजगिद्धसमेत पाइन्छन् । त्यसै गरी इलाम जिल्लामा अवस्थित माई पोखरीले हरियो छेपारो, चरीबाघ, ओँत (otter) लगायतका वन्यजन्तुहरूलाई आश्रयस्थल प्रदान गरेको छ । कैलाली जिल्लामा अवस्थित घोडाघोडी ताल क्षेत्रमा सङ्कटापन्न कछुवा, ओँत, गोही, चरा, हाँस र अन्य स्तनधारी बाघ र मृग पनि पाइन्छ । त्यसै गरी कमल, सुनाखरी, जङ्गली धानसहितका ४४५ प्रजातिका वनस्पति, २९ प्रजातिका माछा, ३२ प्रजातिका पुतली, ७ प्रजातिका सरीसृप र १४० प्रजातिका रैथाने र घुमन्ते चरा पाइन्छ ।

कपिलवस्तु जिल्लाको जगदीशपुर जलाशयमा जलकौवा, बकुल्ला, स्टोर्क, हाँस, डुबुल्की चरा, सिद्रेचरा, जकेवा, भुँडीफोर, गरुड, १३ प्रजातिका पानी हाँस आदि रैथाने र घुमन्ते चरा यहाँ पाइन्छन् । त्यसै गरी २० प्रजातिका माछासमेत यहाँ पाइन्छन् । चितवन जिल्लाको बिस हजारी ताल क्षेत्र महत्त्वपूर्ण जैविक मार्गको रूपमा रहेको छ । यहाँ विविध प्रकारका चराचुरुङ्गी पाइनुका साथै १७ प्रजातिका माछाहरू पाइन्छन् । मुगु जिल्लाको रारा तालमा प्रशस्त जलचरहरू रहेका छन् । यस क्षेत्रमा संरक्षणको सूचीमा रहेका पाँचऔँले, जटामसी र कुट्की जस्ता वनस्पतिहरू तथा २३५ प्रजातिका पक्षी र ८ प्रजातिका माछा पाइन्छन् । डोल्पा जिल्लामा अवस्थित सेफोक्सुन्डो ताल क्षेत्रमा कुट्की, भ्याकुर, विष, जटामसी, लघुपत्र र हिमाली साग जस्ता वनस्पति तथा पंक्षीमा सुनजुरे हाँस, चखेवा चखेवी, बगाले सिमकुखुरा, मरुल, सिन्दुरे हाँस र खोयाँ हाँस जस्ता जनावरहरू पाइन्छन् । रसुवा जिल्लामा अवस्थित गोसाइकुण्ड ताल क्षेत्रमा १०० प्रजातिका वनस्पति तथा हाब्रे र कस्तूरी मृग जस्ता संरक्षित जनावर आश्रित रहेका छन् ।

सिमसार पारिस्थितिक प्रणालीको महत्त्व

सिमसार पारिस्थितिक प्रणालीमा धेरै सङ्ख्यामा जीवाणु, वनस्पति, कीटपतङगर, उभयचर, घस्रने प्राणी, चरा, माछा र स्तनधारी जीवलाई वासस्थान प्रदान गरेको छ । जलवायु, भौगोलिक स्वरूप र जल परिचालनलगायत

भौतिक एवम् रासायनिक प्रक्रियाले सिमसारमा जैविक विविधता पाइन्छ । सिमसारभित्र जल परिचालन र शुद्धीकरण प्रक्रिया निरन्तर चलिरहने हुनाले यसलाई प्रकृतिको मिर्गौला पनि भन्ने गरिन्छ । जमिनमा बग्ने सतहको भल सिमसारमा मिसिएपछि त्यसबाट बगाएर ल्याएका पौष्टिक तत्त्वण्समेत सिमसारले सोसेर लिन्छ । त्यसैले सिमसार अत्यन्त उत्पादनशील पारिस्थितिकीय प्रणाली हो । यहाँ पानी शुद्धीकरण हुनुको साथै माछालगायतका जलचरलाई प्रशस्त आहार प्राप्त हुन्छ । बाढी आउँदा सिमसारले बाढीमा आएको पानी जम्मा गरी राख्छ । यसले बाढी नियन्त्रणमा मुख्य भूमिका खेल्दछ । यसबाहेक सिमसारले वायु तथा सामुद्रिक बेगलाई सोसेर यसबाट हुने असर न्यूनीकरण गर्दछ । सिमसार प्राकृतिक सौन्दर्यले भरिपूर्ण क्षेत्र भएकाले यसलाई मनोरञ्जनात्मक स्थलका रूपमा पनि लिन सकिन्छ ।

यस पारिस्थितिक प्रणालीको महत्त्वलाई निम्नानुसार उल्लेख गर्न सकिन्छ :

(क) खाद्यान्नको स्रोत

विश्वका झन्डै आधा मानिसहरूको मुख्य खाना धानबाट प्राप्त हुन्छ । यसको उत्पादनको मुख्य स्रोत भनेको सिमसार क्षेत्र नै हो । यसको साथै सिमसारमा उत्पादन हुने अन्य खाद्यवस्तुमा पनि करोडौँ मानिसहरू आश्रित रहेका छन् । सिमसार क्षेत्रबाट प्राप्त हुने माछा, धानलगायतका अन्य खानाहरूले विश्वको खाद्यान्न आपूर्तिमा महत्त्वपूर्ण हिस्सा ओगटेको पाइन्छ ।

(ख) आयआर्जन र रोजगारको अवसर

सिमसार क्षेत्र स्थानीय समुदायका लागि आयआर्जन र रोजगारको राम्रो अवसर बन्दछ । कोसी बाँध क्षेत्रलगायत नेपालका अन्य विभिन्न सिमसारमा माछा जाल हानेर वा पालन गरेर आयआर्जन तथा रोजगार प्राप्त गरिरहेका छन् । त्यस्तै फेवातालमा डुङ्गा व्यावसाय सञ्चालनबाट सयौँले रोजगार प्राप्त गरिरहेका छन् ।

(ग) पानीको शुद्धीकरण

सिमसारले वर्षाको पानी तथा बाढी आउँदा त्यसमा रहेका अत्यधिक पोषण तथा प्रदूषकहरूलाई प्रशोधन गर्दछन् । यस्ता हानिकारक वस्तुहरू खास गरी औद्योगिक र कृषि क्षेत्रबाट पानीसँगै मिसिएर आएका हुन्छन् । त्यस्तै पानीमा मिसिएर आएको लेदो पनि सिमसारले जम्मा गरेर राख्दछ ।

(घ) सामग्री तथा औषधी

सिमसार क्षेत्रबाट घरको छाना छाउने सामग्री, कागज बनाउन आवश्यक कच्चा पदार्थलगायतका सामग्री उपलब्ध हुन्छन् । त्यस्तै सिमसारमा पाइने विभिन्न वनस्पतिहरू औषधीका रूपमा प्रयोग हुन्छन् । उदाहरणका लागि सिमसारमा हुने बोझोलाई आयुर्वेदिक औषधीका रूपमा प्रयोग गरिन्छ ।

(ङ) जैविक विविधताको संरक्षण

सिमसार क्षेत्रहरू जैविक विविधताका दृष्टिकोणले पनि महत्त्वपूर्ण हुन्छन् । नेपालको कोसीटप्पु वन्यजन्तु आरक्षण विशेष गरी बसाइँसराइ गरी आउने चराहरूको वासस्थानका रूपमा प्रख्यात रहेको छ । त्यस्तै सिमसार क्षेत्रहरूमा उच्च वनस्पति विविधता पाउनुका साथै ठुलो मात्रामा गोहीलगायतका वन्यजन्तुहरू आश्रित रहेका हुन्छन् ।

(च) पर्यटकीय महत्त्व

नेपालका सिमसार क्षेत्रहरू पर्यटकीय दृष्टिकोणले निकै महत्त्वपूर्ण छन् । पोखराको फेवाताल अवलोकनका लागि बर्सेनि लाखौँ पर्यटक आउने गर्दछन् । यसका साथै तिलिचो ताल, राराताल, कोसीको बाँध क्षेत्रलगायतका सिमसार क्षेत्रहरू पनि पर्यटकीय गन्तव्यमा पर्दछन् । यस्ता तालहरूले उक्त क्षेत्रको सौन्दर्य बढाउन पनि महत्त्वपूर्ण भूमिका निर्वाह गरेका हुन्छन् ।

सिमसार पारिस्थितिक प्रणाली संरक्षणका समस्या र चुनौती

नेपालमा सिमसार क्षेत्र अत्यधिक उपभोगका कारण बिग्रँदै गएको छ । अत्यधिक चरन, जडीबुटी सङ्कलन, पानीको आवश्यकताभन्दा बढी दोहन तथा प्रयोग, प्रदूषण, धार्मिक पर्व, मेलापातमा तिर्थालुले जथाभावी गरेको पूजा सामग्री विसर्जन, वरपरका खेतमा रासायनिक मल तथा विषादी प्रयोगले सिमसार दूषित बन्दै गएको छ । बाह्य प्रजातिका माछा छाडिनाले स्थानीय जातका माछा विस्थापित हुन थालेका छन् । भूमि अतिक्रमणले सिमसार क्षेत्र हराउन थालेको छ । भूक्षय सिमसारका लागि सबैभन्दा ठुलो समस्याका रूपमा देखा परेको छ । वरपरबाट बगेर आउने भेलसँगै ढुङ्गा, बालुवा, पाँगो माटो थुप्रिएर सिमसार सुक्ने सम्भावना बढ्दै गएको छ ।

सिमसार पारिस्थितिक प्रणालीका समस्या तथा चुनौतीहरूलाई निम्नानुसार उल्लेख गर्न सकिन्छ :

(क) औद्योगिक क्षेत्रको विस्तार

उद्योग तथा कलकारखानाबाट निस्केका रासायनिक तथा अन्य प्रदूषणहरू सिमसारमा मिसिनाले यसको संरक्षणमा ठुलो चुनौती थपिएको छ । यस्ता प्रदूषणले त्यहाँ रहेका जैविक विविधतामा असर पुग्नुका साथै सिमसार नै पुरिएर जाने सम्भावना रहन्छ ।

(ख) मिचाहा प्रजाति

सिमसार क्षेत्रमा देखिएका मिचाहा प्रजातिहरू पनि सिमसारको जैविक विविधताका लागि प्रमुख चुनौतीका रूपमा रहेका छन् । नेपालका विभिन्न तालहरूमा जलकुम्भी झारले ढाकेर सौन्दर्य बिगार्नुका साथै स्थानीय प्रजातिहरू लोप हुन गई त्यहाँको पारिस्थितिक प्रणालीलाई नै नकारात्मक असर पुऱ्याएका छन् । साथै यस्ता मिचाहा झार नियन्त्रण गर्न समेत बर्सेनि ठुलो धनराशि खर्च हुने गरेको फेवातालको उदाहरण लिन सकिन्छ ।

फेवातालमा जलकुम्भी झारले त्यहाँको सौन्दर्य नबिगारोस्, डुङ्गा चलाउन सजिलो होस् तथा त्यहाँका माछा पालनमा समस्या नहोस् भनेर निरन्तर रूपमा यस्तो झारको सफाइ गर्ने कार्य भइरहेको छ ।

(ग) प्रदूषण

सिमसारको जलाधार क्षेत्रमा भएका बस्ती, औद्योगिक क्षेत्र तथा कृषिक्षेत्रबाट आएका फोहोरमैलाले सिमसार क्षेत्र प्रदूषित बन्न पुगेका छन् । त्यस्तै सिमसारको वरिपरि गरिएका फोहोर तथा सिधै ढल मिसाउनाले पनि यसको संरक्षणमा चुनौती थपिएको छ । यस्ता प्रदूषलले सिमसारको पानीको गुणस्तरमा ह्रास आउनुका साथै जैविक विविधता पनि घट्दै गएको छ ।

(घ) जलवायु परिवर्तन

जलवायु परिवर्तनले वर्तमानमा सबै क्षेत्रलाई प्रत्यक्ष तथा अप्रतक्ष रूपले प्रभाव पारिरहेको अवस्थामा सिमसार पनि यसको प्रभावबाट अछुतो हुन सक्दैन । पृथ्वीमा वार्षिक औसत ०.८ डिग्री सेल्सियले तापक्रम वृद्धि हुँदै जाने र त्यसको कारण ध्रुव तथा हिमालको हिउँ पग्लनाले समुद्रको सतह बढ्दो रहेको छ । जलवायु परिवर्तनका कारण एकातिर अधिक वर्षाका कारणले बाढी तथा भूक्षयले गर्दा सिमसार पुरिने खतरा बढेको छ भने अर्कातर्फ कम वर्षा भई सिमसार सुक्खा हुने स्थिति देखिएको छ । यसले गर्दा सिमसारमा आश्रित जीवजन्तुहरू लोप हुने खतरा बढेको छ ।

(ङ) अव्यवस्थित विकास तथा निर्माण

सिमसार क्षेत्रको वरिपरि भएका विकास निर्माण तथा बस्ती विकासका कार्यहरूले सिमसारको अतिक्रमण गरेको पाइन्छ । जस्तै : फेवाताल वरिपरि निर्माण भएका होटल तथा घरहरूले त्यहाँको ठुलो क्षेत्र अतिक्रमणको चपेटामा परेको छ । त्यस्तै नेपालमा आजकाल तीव्र गतिमा न्यूनतम मापदण्ड पूरा नगरी निर्माण भइरहेका ग्रामीण सडकहरूबाट वर्षा याममा माटो बगाएर लगी तालहरूमा जम्मा हुँदा पुरिने सम्भावना छ ।

सिमसार संरक्षणका उपायहरू

सिमसार क्षेत्रको संरक्षणका लागि विभिन्न तहबाट प्रयास हुनु जरुरी छ । यस्ता प्रयास राष्ट्रिय स्तरदेखि समुदाय र व्यक्तिगत तहसम्मका हुन्छन् । यस्ता कार्यहरू सञ्चालन गर्न अन्तर्राष्ट्रिय निकायहरूको पनि आर्थिक तथा प्राविधिक सहयोगको आवश्यकता पर्दछ । नेपालका सिमसार क्षेत्र संरक्षणका लागि भएका पहल तथा संरक्षणका उपायहरू तल चर्चा गरिएको छ :

१. अन्तर्राष्ट्रिय प्रयास : रामसार महासन्धि

यस महासन्धिले विश्वभरिका सिमसारको संरक्षण तथा बुद्धिमत्तापूर्वक उपयोग गर्न प्रारूप तयार पारेको छ । यो सम्मेलन इरानको रामसारमा सन् १९७१ मा भएको थियो र सन् १९७५ मा कार्यान्वयनमा आएको

थियो भने नेपालमा सन् अप्रिल १७, १९८८ बाट कार्यान्वयनमा आएको हो । हाल नेपालमा १० ओटा सिमसारहरूलाई यस सूचीमा अन्तर्राष्ट्रिय महत्त्वका सिमसारको रूपमा समावेश गरिएको छ ।

२. नेपालमा सिमसारको संरक्षणका लागि विद्यमान नीति, ऐन तथा कानुन

(क) नेपाल जलचर संरक्षण ऐन २०१७ ले जलीय क्षेत्रमा विषादी राख्न र विस्फोटक पदार्थहरू पट्काउन निषेध गरेको छ । साथै यसले जलीय जीवजन्तुहरूलाई समाउने वा मार्ने उद्देश्यले पानीका स्रोतहरू सुकाउने वा नाश गर्ने कार्यलाई पनि निषेध गरेको छ ।

(ख) राष्ट्रिय सिमसार नीति २०५९ ले सिमसारको व्यवस्थापनमा स्थानीय समुदायको संलग्नतामा जैविक विविधताको संरक्षण गर्दै सिमसारको बुद्धिमत्तापूर्वक उपयोग गर्ने उद्देश्य राखेको छ ।

(ग) भू तथा जलाधार संरक्षण ऐन २०४९ ले जलाधार क्षेत्रलाई संरक्षण गर्ने व्यवस्था गरेको छ । यसले गर्दा सिमसार क्षेत्रको संरक्षणमा थप टेवा पुगेको छ ।

(घ) त्यस्तै वन ऐन, राष्ट्रिय निकुञ्ज तथा वन्यजन्तु संरक्षण तथा वातावरण संरक्षणसम्बन्धी ऐन नियमहरूले पनि सिमसार संरक्षणमा प्रत्यक्ष तथा अप्रत्यक्ष रूपमा सहयोग पुऱ्याएका छन् ।

३. समुदाय तथा व्यक्तिगत तहबाट सिमसार संरक्षणका लागि अवलम्बन गर्न सकिने उपायहरू

(क) स्थानीय निकाय, समुदायिक संस्था तथा गैरसरकारी संस्थासँग सम्पर्कमा रही आफ्नो क्षेत्रमा सञ्चालित सिमसारको संरक्षणका कार्यक्रममा सहभागिता जनाउने

(ख) सिमसार क्षेत्रमा वन्यजन्तुको सिकार, फोहोर गर्दै गरेको देखिएमा सम्बन्धित निकायमा खबर गर्ने

(ग) सिमसार क्षेत्रमा आफूले फोहोर नगर्ने तथा फोहोर देखिएमा त्यसलाई फोहोरदानीमा हाल्ने

(घ) वृक्षरोपण गर्दा पारिस्थितिकीय सन्तुलन कायम गर्न सक्ने स्थानीय स्तरका बिरुवाहरू मात्र रोप्ने

(ङ) सिमसार क्षेत्रमा आफू पनि अतिक्रमण नगर्ने तथा अरूलाई पनि गर्न नदिने

(च) घर सफा गर्दा हानिकारक रसायनको प्रयोग नगर्ने

(छ) घरबाट निस्कने फोहोरलाई कम गर्ने, पुन:प्रयोग गर्ने वा पुन:चक्रण गरी पुन: प्रयोगमा ल्याउने

रामसारमा सूचीकृत नेपालका सिमसार क्षेत्र

रामसारमा नेपालका सूचीकृत सिमसार क्षेत्रहरूको छोटकरीमा विवरण तलको तालिकामा दिइएको छ :

तालिका २.२ : रामसारमा सूचीकृत सिमसार र तिनको विवरण

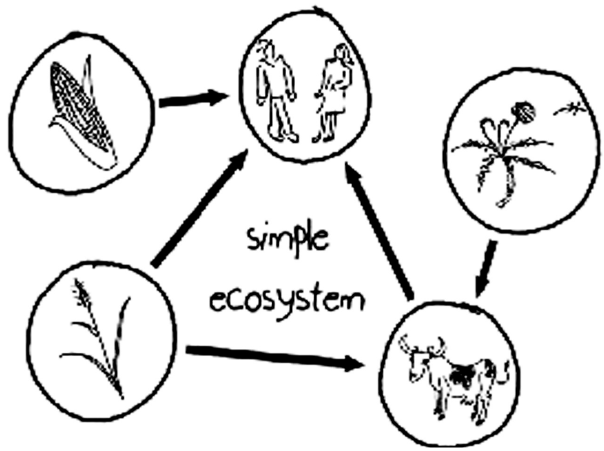
नाम	क्षेत्रफल (हेक्टर)	सूचीकृत मिति	अवस्थिति	आश्रित मुख्य जीवजन्तु
बिस हजारी ताल क्षेत्र	३२००	२००३/०८/१३	चितवन राष्ट्रिय निकुञ्जको मध्यवर्ती क्षेत्र	गिद्ध, बाघ, गैंडा, घडियाल गोही, मगर गोही, औँत, भालु, भुँडीफोरा आदि
घोडाघोडी ताल क्षेत्र	२५६३	२००३/०८/१३	पश्चिम नेपाल कैलाली जिल्ला तल्लो चुरे क्षेत्र	कछुवा, औँत, बाह्रसिँहा, मगर गोही, भुँडीफोरा, आर्किड
गोक्यो ताल क्षेत्र	७७७०	२००७/०९/२३	सगरमाथा राष्ट्रिय निकुञ्जमा ४७१०-४९५० मिटरसम्म उचाइमा फैलिएको हिम ताल	कुट्की, हिमालयन थार, हिउँ चितुवा
गोसाइकुण्ड ताल क्षेत्र	१०३०	२००७/०९/२३	लाङटाङ राष्ट्रिय निकुञ्ज भित्र ४०५४-४६२० मिटरको उचाइमा फैलिएको	कुट्की, हिमालयन थार, हिउँ चितुवा
जगदीशपुर जलाशय	२२५	२००३/०८/१३	कपिलवस्तु	सर्पगन्धा, जलकुम्भी झार, कमल फूल, सारस
कोसी टप्पु	१७,५००	१९८७/०८/१३	सप्तकोसीको भूभाग र यसको बाढी प्रभावित क्षेत्र	अर्ना, डल्फिन, भुँडीफोर
पोखरा उपत्यका तालको समूह	२६,१०६	२०१६/०२/०२	पोखरा उपत्यका, मध्य पहाडी क्षेत्र	देवहाँस, गिद्ध र ध्वाँसे चितुवा, सालक
माईपोखरी ताल	१८५०	२००८/१०/२०	इलाम	आर्किड, गिद्ध, चितुवा, ओत, हरियो छेपारो
शे-फोक्सुन्डो ताल	१६९४	२००७/०९/२३	कर्णाली, शे-फोक्सुन्डो राष्ट्रिय निकुञ्ज	हिउँ चितुवा, कस्तूरी मृग र तिब्बती ब्वाँसो
रारा ताल	१६९५	२००७/०९/२३	कर्णाली, रारा राष्ट्रिय निकुञ्ज	हिउँ चितुवा, कस्तूरी मृग

क्रियाकलाप २.१ : पारिस्थितिक प्रणालीबाट प्राप्त हुने सेवाको खाका तयार पार्ने

आवश्यक सामग्री : चार्टपेपर, रङ्गीन चार्ट मार्कर, इन्टरनेट सुविधासहितको कम्प्युटर ल्याब

विधि :

- पारिस्थितिक प्रणालीबाट प्राप्त हुने सेवाहरू (ecosystem services) सम्बन्धमा शिक्षकबाट जानकार हुनुहोस् ।
- विद्यालय वरिपरि रहेका पारिस्थितिक प्रणालीअनुसार समूहमा हुनुहोस् (जस्तै : विद्यार्थीहरूको समूहलाई वन, घाँसे मैदान, सिमसार)
- समूहअनुसार पारिस्थितिक प्रणालीको स्थलगत भ्रमण गर्नुहोस् ।



चित्र २.९ : पारिस्थितिक प्रणालीबाट प्राप्त हुने सेवाका उदाहरण

- भ्रमणको क्रममा जैविक र अजैविक अवयवहरूको अवलोकन गरी चित्रमा देखाइए जस्तै अन्तरसम्बन्धको चार्ट तयार पार्नुहोस् ।
- स्थलगत भ्रमणको क्रममा पारिस्थितिक प्रणालीबाट प्राप्त हुने सेवाहरू वातावरणीय महत्त्व, सामाजिक आर्थिक, मनोवैज्ञानिक फाइदा सम्बन्धमा समूहगत रूपमा छलफल गरी प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् ।
- प्रतिवेदनमा भ्रमणको क्रममा स्थानीय समुदायसँग अन्तरक्रिया गरी उक्त पारिस्थितिक प्रणालीबाट प्राप्त हुने सेवाहरूको समेत समावेश गर्नुहोस् ।
- समूहगत रूपमा तयार गरेको प्रतिवेदन कक्षाकोठामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।
- उल्लिखित कार्यबाट भएको सिकाइ समेत प्रतिबिम्बन गरी शिक्षकबाट आवश्यक पृष्ठपोषण लिनुहोस् ।

सारांश

- जीवजन्तुले एकअर्कामा तथा अजैविक वातावरणसँग गर्ने अन्तरक्रिया र जीवजन्तुको वितरण र प्रचुरतामा पार्ने प्रभावको अध्ययन गर्ने विज्ञानलाई नै पारिस्थितिक विज्ञान (ecology) भनिन्छ ।
- कुनै स्थानमा रहेका जैविक र अजैविक अवयवबिचको अन्तरक्रियाबाट बनेको सन्तुलित प्रणालीलाई पारिस्थितिक प्रणाली (ecosystem) भनिन्छ ।
- पारिस्थितिक प्रणालीलाई मुख्य रूपले स्थलीय पारिस्थितिक प्रणाली र जलीय पारिस्थितिक प्रणालीमा वर्गीकरण गर्न सकिन्छ ।

- ऊष्ण वन पारिस्थितिक प्रणाली नेपालको दक्षिणी भेगको पूर्वदेखि पश्चिम तराई र चुरे क्षेत्रमा फैलिएको पाइन्छ ।
- ऊष्ण वन पारिस्थितिक प्रणालीले जैविक विविधताको संरक्षण, जलवायु परिवर्तन न्यूनीकरण, आर्थिक विकास आदिमा सहयोग पुऱ्याएका हुन्छन् ।
- वन क्षेत्रमा खुल्ला रूपमा अधिक चरिचरण हुनु, वन अतिक्रमण हुनु, अत्यधिक मात्रामा वन फँडानी हुनु, वन्यजन्तु र वनस्पतिको अवैध चोरी सिकारी तथा तस्करी आदिले ऊष्ण वन पारिस्थितिक प्रणालीमा समस्या तथा चुनौती थपेका छन् ।
- उच्च हिमाली क्षेत्रको पारिस्थिक प्रणालीको मुख्य समस्या तथा चुनौतीका रूपमा जलवायु परिवर्तन, अवैज्ञानिक पूर्वाधार विकास रहेका छन् ।
- नेपालमा सबैभन्दा ठुलो क्षेत्रमा फैलिएको घाँसे मैदान शुक्लाफाँट राष्ट्रिय निकुञ्जमा रहेको छ ।
- वर्षभरि वा आंशिक रूपमा पानीले ढाकेको ठाउँ वा चिस्यान भएको जमिनलाई सिमसार भनिन्छ ।
- नेपालका जलीय पारिस्थितिक प्रणालीले घस्रने जीव, उभयचर र माछाका प्रजातिलाई वासस्थान प्रदान गरेको पाइन्छ ।
- नेपालमा १० ओटा सिमसारहरूलाई रामसार सूचीमा अन्तर्राष्ट्रिय महत्त्वका सिमसारका रूपमा समावेश गरिएको छ ।

अभ्यास

१. तलका प्रश्नहरूको अति छोटो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) नेपालका वन पारिस्थितिक प्रणालीको नाम लेख्नुहोस् ।

(ख) ऊष्ण वन परिस्थितिक प्रणाली नेपालको कुन क्षेत्रमा फैलिएको छ ?

(ग) उच्च हिमाली पारिस्थितिक प्रणाली नेपालको कुन क्षेत्रमा पाइन्छ ?

(घ) नेपालमा सबैभन्दा ठुलो घाँसे मैदान कहाँ रहेको छ ?

(ङ) रामसारमा सूचीकृत नेपालका सिमसार क्षेत्र कुन कुन हुन् ? नाम लेख्नुहोस् ।

२. तलका प्रश्नहरूको छोटो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) ऊष्ण वन पारिस्थितिक प्रणालीका अजैविक तथा जैविक अवयवहरूको उदाहरणसहित वर्णन गर्नुहोस् ।

(ख) उच्च हिमाली पारिस्थितिक प्रणालीको महत्त्व उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।

(ग) शुक्लाफाँट राष्ट्रिय निकुञ्जमा रहेको घाँसे मैदान परिस्थितिक प्रणालीका जैविक तथा अजैविक अवयवहरूको छोटकरीमा वर्णन गर्नुहोस् ।

(घ) शुक्लाफाँट राष्ट्रिय निकुञ्जमा रहेको घाँसे मैदान पारिस्थितिक प्रणालीको महत्त्व लेख्नुहोस् ।

(ङ) सिमसार पारिस्थितिक प्रणालीमा पाइने अवयवहरूलाई छोटकरीमा वर्णन गर्नुहोस् ।

(च) ऊष्ण वन पारिस्थितिक प्रणाली र उच्च हिमाली पारिस्थितिक प्रणालीबिच भिन्नता लेख्नुहोस् ।

३. तलका प्रश्नहरूको लामो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) नेपालको ऊष्ण वन पारिस्थितिक प्रणालीको वर्गीकरण गरी जैविक तथा अजैविक अवयवहरूबिचको अन्तरसम्बन्धको व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ख) नेपालको पर्वतीय वन पारिस्थितिक प्रणाली किन महत्त्व मानिन्छ ? यसको संरक्षणले गर्दा आर्थिक विकासमा कसरी टेवा पुग्दछ, पर्यापर्यटनको सन्दर्भलाई समेटेर व्याख्या गर्नुहोस् ।

परियोजना कार्य (Project work)

(क) आफ्नो वरिपरिको कुनै पारिस्थितिक प्रणालीको स्थलगत भ्रमण गरी मानवीय कारणले उक्त पारिस्थितिक प्रणालीमा परेको समस्या तथा चुनौतीहरू पहिचान गर्नुहोस् । साथै यस सम्दर्भमा स्थानीय विज्ञसँग छलफल गरी देखिएका समस्या र चुनौतीलाई समाधान गर्ने उपायहरूलाई समेत समेटी प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् ।

(ख) आफ्नो वरपरको कुनै प्राकृतिक वा मानवनिर्मित सिमसार क्षेत्रको स्थलगत भ्रमणगरी त्यहाँको अजैविक र जैविक अवयवहरू के कस्ता रहेका छन् त्यसको अभिलेख तयार पार्नुहोस् । साथै सो सिमसारबाट प्राप्त हुन सक्ने पारिस्थितिक सेवाहरू के कस्ता हुन सक्छन् ? पहिचान गर्नुहोस् । प्रतिवेदन तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

शब्दावली (Glossary)

समशीतोष्ण जलवायु क्षेत्र (temperate climatic zone) : पृथ्वीमा रहेका मुख्य तीन जलवायु क्षेत्रमध्येको एक जलवायु क्षेत्र । (अन्य दुईमा ध्रुव्रीय र ऊष्ण पर्दछन् । समशीतोष्ण जलवायु क्षेत्रको तापक्रम मध्यम खालको हुन्छ भने पानी सबै याममा पर्दछ ।)

छत्र (crown) : रुखको माथिल्लो भागबाट बाहिर निस्किएका हाँगाबिँगाले बनाएको आकृति

निभाल क्षेत्र (nival zone) : हिमाली भेगको वनस्पति पाइने माथिल्लो क्षेत्र

एकाइ
३

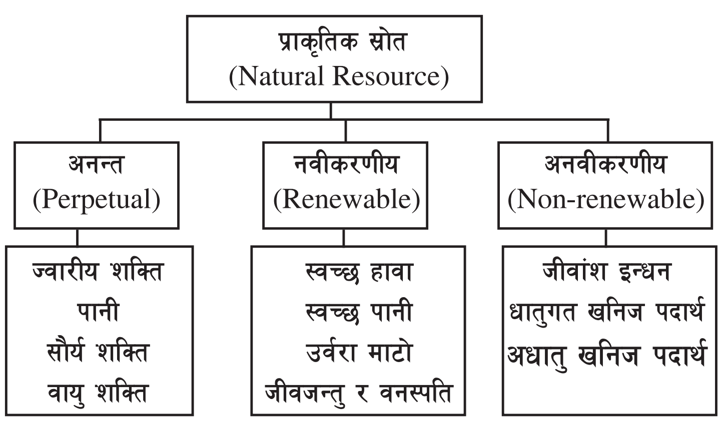
नेपालका प्राकृतिक स्रोतहरू र जैविक विविधता
(Natural Resources and Biodiversity of Nepal)

३.१ परिचय (Introduction)

मानिसहरू आफ्नो आवश्यकताहरू पूरा गर्नका लागि प्राकृतिक स्रोतहरू र जैविक विविधतामा निर्भर हुन्छन् । यस्ता स्रोतहरूको दुरुपयोग वा अधिक उपभोग गर्दा विभिन्न किसिमका वातावरणीय समस्याहरू देखा पर्दछन् । यस्ता वातावरणीय समस्याहरू हुन नदिने र प्राकृतिक स्रोतहरू र जैविक विविधताको व्यवस्थापन तथा संरक्षण गर्ने दायित्व सचेत नागरिकको हो । यस एकाइमा प्राकृतिक स्रोत तथा जैविक विविधताको परिचय, जैविक विविधता ह्रास हुनका कारण र असरहरू, जैविक विविधता संरक्षणका उपायहरू र यसका लागि नेपालमा भएका प्रयासहरू, नेपालका रैथाने जीवजन्तुहरू, स्वस्थानीय तथा परस्थानीय संरक्षण र तिनीहरूबिचको भिन्नताको बारेमा चर्चा गरिएको छ । त्यस्तै जैविक विविधतासम्बन्धी स्थानीय ज्ञान, सिप र अभ्यासहरू र जैविक विविधता संरक्षण कार्यमा नेपालमा भइरहेका प्रयासहरूका बारेमा पनि वर्णन गरिएको छ ।

३.२ प्राकृतिक स्रोतहरू (Natural resources)

प्रकृतिमा बोटबिरुवा, जीवजन्तु, खनिज पदार्थ, चट्टान, बालुवा माटो, नदीनाला, जग्गा जमिन, हावापानी र अन्य वस्तुहरू पाइन्छन् । यी वस्तु तथा पदार्थहरूसँग अन्तर्निहित वातावरणलाई प्रकृति भनिन्छ । प्रकृति भन्नाले जगत्का पञ्चतत्त्व (माटो, जल, अग्नी, वायु र आकाश) तथा जीवजन्तु एवम् वनस्पति र यी तत्त्वहरूसँग सम्बन्धित वातावरण भन्ने बुझिन्छ । प्राकृतिक स्रोत भन्नाले प्रकृतिमा उपलब्ध उपयोगी स्रोतहरूलाई जनाउँछ । प्राकृतिक स्रोतहरूले मानवलगायत सम्पूर्ण जीवित प्राणीहरूको जीवन निर्वाह गर्नका लागि उपयुक्त वातावरण सिर्जना गरेको हुन्छ । प्राकृतिक स्रोतहरूलाई अनन्त, नवीकरणीय र अनवीकरणीय गरी तीन समूहमा वर्गीकरण गर्न सकिन्छ (चित्र ३.१) ।



चित्र: ३.१ प्राकृतिक स्रोतको वर्गीकरण

प्रकृति संरक्षण भन्नाले कुनै पनि प्राकृतिक स्रोतको उपयोग र सो स्रोत पुनः नवीकरण हुन सक्ने क्षमताभित्र रहेर होसियारीपूर्वक दिगो रूपमा प्रयोग गर्नुलाई जनाउँछ । प्रकृति संरक्षणले उपलब्ध प्राकृतिक स्रोतको उपयोग वर्तमान तथा भविष्यका पुस्ताले समेत परिपूर्ति गर्न पाउने सुनिश्चतता गर्दछ । जैविक विविधता पनि प्रकृतिको अभिन्न अङ्ग हो ।

३.३ जैविक विविधता (Biodiversity)

पृथ्वी विभिन्न प्रकारका जीवजन्तु तथा वनस्पतिहरूको साझा घर हो । कुनै पनि वनस्पति वा जीवजन्तुका वंशाणु, प्रजाति वा वासस्थानको विविधतालाई जैविक विविधता (biodiversity or biological diversity) भनिन्छ । जैविक विविधतालाई जीवहरू रहने पर्यावरण वा थलचर, जलचर र समुद्री पर्यायवरणीय जटिलतामा पाइने भिन्नता भनेर पनि परिभाषित गरिन्छ । यस पृथ्वीमा विभिन्न प्रकारका जीवजन्तु र वनस्पतिहरू छन् । तिनीहरू उच्च पर्वतदेखि समुद्री सतहसम्म र सुक्खा मरुभूमिदेखि सिमसारलगायत अतिवृष्टि हुने क्षेत्रमा फैलिएका छन् । जीवजन्तु र वनस्पतिका वंशाणुगत, जातीय वा प्रजातीय तथा वासस्थानको भिन्नता जैविक विविधताका महत्त्वपूर्ण पक्षहरू हुन् ।

पृथ्वीलाई वायुमण्डल, भूमण्डल र जलमण्डलमा विभाजन गर्न सकिन्छ । जीवजन्तु तथा वनस्पतिहरू पाइने यी पृथ्वीका अंशहरूबाट बनेको भागलाई जीवमण्डल भनिन्छ । वातावरणमा उपलब्ध सास फेर्न चाहिने हावा, पिउने पानी, उर्वर माटो, उत्पादक भूमि तथा अन्य पर्यावरणीय सुविधाहरू हामी जीवमण्डलबाट प्राप्त गर्दछौँ । जीवमण्डल पृथ्वीको जटिल र परिवर्तनशील क्षेत्र हो । जीवमण्डल अनगिन्ती वनस्पति र जीवजन्तुहरूको सामूहिक गतिविधिहरूले बाँधिएको हुन्छ । तिनै गतिविधिहरूले वातावरणीय प्रणालीको विकाश गरेको छ र यही प्रणालीमा लाखौँ प्रजातिहरू पाइन्छन् जसले जैविक विविधता प्रदान गर्दछ ।

३.४ जैविक विविधताको प्रकार (Biodiversity types)

जैविक विविधतालाई तीन प्रकारमा विभाजन गर्न सकिन्छ :

(क) आनुवंशिक विविधता (Genetic diversity) : कुनै पनि जीवको आफ्नै समूहभित्र देखिने भिन्नतालाई आनुवंशिक विविधता भनिन्छ । उदाहरणका लागि मानिस आफैँमा वा अन्य जीवमा देखिने भिन्नता आनुवंशिक विविधता हो ।

(ख) प्रजातीय विविधता (Species diversity): प्रजाति भन्नाले एकआपसमा प्रजनन गर्न सक्ने जीवको समूहलाई भनिन्छ । कुकुर, बाघ, गैँडा, हात्ती आदि प्रजातिबिच रहेको विविधतालाई प्रजातीय विविधता भनिन्छ ।

(ग) पारिस्थितिक प्रणालीको विविधता (Ecosystem diversity): पारिस्थितिक प्रणालीमा देखिने भिन्नतालाई पारिस्थितिक प्रणालीको विविधता भनिन्छ । घाँसे मैदान, सिमसार, पोखरी, खोलानाला आदि पारिस्थितिक प्रणालीका विविधता हुन् ।

३.५ जैविक विविधताको महत्त्व (Importance of biodiversity)

हरेक जीवजन्तु र वनस्पतिका प्रजातिहरूलाई संरक्षण गर्न निकै महत्त्वपूर्ण छ । ती महत्त्वहरूलाई मुख्यत: निम्नलिखित बुँदाहरूमा विभाजन गर्न सकिन्छ :

(क) पर्यावरणीय सेवाहरू (Environmental services): जैविक विविधताबाट प्राप्त हुने पर्यावरणीय सेवाहरू निम्नलिखित छन् :

- खाद्य चक्र, खाद्य जालो सन्तुलन : विभिन्न जीवजन्तु तथा वनस्पतिको उपस्थितिले खाद्य चक्र र खाद्य जालोलाई सन्तुलनमा राख्दछ ।
- जलस्रोतको संरक्षण : विभिन्न ठाउँमा रहेका वनस्पतिहरूले पानी सोसेर जमिनमा जम्मा गरी जलस्रोतको संरक्षण गर्न सहयोग गर्दछन् ।
- माटो बन्ने प्रक्रियामा सहयोग र यसको संरक्षण : विभिन्न जीवजन्तु तथा वनस्पतिले माटो बन्ने प्रक्रियामा सहयोग गर्दछन् । वनस्पतिका जराहरूले माटाको संरक्षण गर्दछन् ।
- पोषक तत्त्व भण्डारन र यसको पुन:नवीकरण : विभिन्न जीवजन्तु तथा वनस्पतिले पोषक तत्त्व भण्डारन गर्न सहयोग गर्दछन् । यिनीहरूको जीवनचक्रसँगै पोषक तत्त्वको पनि पुन:नवीकरण हुन्छ ।
- प्रदूषण खण्डीकरण (breakdown) तथा अवशोषण (absorption): जीवजन्तु तथा वनस्पतिले प्रदूषण खण्डीकरण तथा अवशोषण गर्दछन् ।
- जलवायु स्थिरतामा सहयोग : विभिन्न जीवजन्तु तथा वनस्पतिको उपस्थितिले मुख्यत: कार्बन डाइअक्साइड र अक्सिजनको मात्रामा सन्तुलन ल्याउन मदत गर्दछ ।
- पारिस्थितिक प्रणालीको सन्तुलन (integrity) र अस्तित्त्व (existence) कायम राख्न मदत: पारिस्थितिक प्रणालीलाई सन्तुलनमा राखी अगाडि बढाउन जैविक विविधताको भूमिका रहेको हुन्छ । पारिस्थितिक प्रणालीको सम्पादन र अस्तित्त्व कायम राख्न जैविक विविधताले मदत गर्दछ ।

(ख) जैविक स्रोतबाट हुने फाइदाहरू (Biological benefits): जैविक विविधताबाट प्राप्त हुने जैविक स्रोत सुविधाहरूलाई मानिसहरूले विभिन्न रूपमा प्राप्त गरिरहेका हुन्छन् । खाना, फलफूल, औषधी, काठ, दाउरा र घाँस र आकर्षक वा सजावट (ornamental) वनस्पतिहरू जैविक विविधताका कारण प्राप्त हुन्छन् । यस्ता स्रोतहरूबाट आधारभूत आवश्यकता परिपूर्ति हुन्छ । त्यस्तै पर्यायवरणीय विविधता, प्रजातीय भण्डार (species pool), प्रजनन भण्डार (breeding stock) र आनुवंशिक विविधता पनि विभिन्न किसिमका जीवजन्तु एवम् वनस्पतिका कारण नै प्राप्त हुन्छ ।

(ग) सामाजिक लाभहरू (Social benefits): जैविक विविधताबाट मानिसहरूलाई प्राप्त हुने सामाजिक लाभहरू यस प्रकार छन् ।

- सामाजिक तथा सांस्कृतिक महत्त्व: जैविक विविधताको सामाजिक तथा सांस्कृतिक महत्त्व हुन्छ । समाजमा रहेका मूल्य र मान्यताहरू जैविक विविधताको कारण नै स्थापित भएका हुन्छन् । समाजअनुसार फरक फरक ढङ्गका सांस्कृतिक महत्त्व पनि जैविक विविधताले राख्ने गर्छ ।
- मनोरञ्जन र पर्यटन: जैविक विविधताले प्रकृतिलाई रमणिय बनाएको हुन्छ । प्राकृतिक सुन्दरताको कारण पर्यटकहरू यसको अवलोकन गर्न आकर्षित हुन्छन् । जैविक विविधताको कमि वा अभावमा प्राकृतिक सुन्दरतामा आई प्रकृति तथा जीवन नै निरस देखिन्छ ।
- अध्ययन तथा अनुसन्धान: जैविक विविधताको उपस्थितिका कारण वैज्ञानिक तथा अनुसन्धानकर्ताहरूलाई अध्ययन र अनुसन्धान गर्न उपयुक्त अवसर जस्तै जैविक विविधताको स्थिति तथा उपयोगिता जस्ता कुराहरूको जानकारी लिन सकिन्छ ।

३.६ जैविक विविधता ह्रास हुनुका कारणहरू (Causes of biodiversity degradation)

जैविक विविधताको ह्रासले वातावरणमा गम्भीर समस्याहरू निम्त्याउँछ । वर्तमान समयमा जैविक विविधताको ह्रास एक राष्ट्रिय मात्र नभएर विश्वव्यापी मुद्दा बनेको छ । जैविक विविधताको ह्रास मुख्य रूपमा मानवीय जनसङ्ख्या वृद्धि, वन विनाश, औद्योगीकरण र सहरीकरणबाट भएको छ । यस्तो गम्भीर समस्याहरू सिर्जना हुनुमा निम्नलिखित कारणहरू रहेका छन् :

(क) जनसङ्ख्यामा वृद्धि

(ख) वन जङ्गलको विनाश

(ग) वासस्थानको ह्रास र खण्डीकरण (habitat degradation and fragmentation)

(घ) अत्यधिक प्राकृतिक स्रोतहरूको दोहन

(ङ) वन्यजन्तु र वनस्पतिको अवैध सिकार र व्यापार

(च) मानव र वन्यजन्तुहरूबिच द्वन्द्व

(छ) अवैज्ञानिक विकास निर्माणका कार्यहरू

(ज) वातावरण प्रदूषण

(झ) जलवायु परिवर्तन

(ञ) अत्यधिक पोषक तत्त्व र प्रदूषणको भार (eutrophication and pollutants load)

(ट) बाहिरिया प्रजातिको प्रवेश (introduction of exotic species)

(ठ) प्राकृतिक प्रकोपहरू, जस्तै भूक्षय, बाढी, पहिरो

प्यासेन्जर पिजेन (Passenger pigeon)

सन् १८०० को सुरुका वर्षहरूमा चरा वैज्ञानिक अलेकजेन्डर विल्सनले अमेरिकाको आकाशमा एउटा बथानमा २० लाखजति प्यासेन्जर पिजेन अवलोकन गरेका थिए । तर सन् १९१४ मा पुग्दा प्यासेन्जर पिजेन सधैँका लागि यो पृथ्वीबाट लोप भयो । वासस्थानको ह्रास, अवैध सिकार र व्यापार नै यो पन्छी लोप हुनुको कारण थियो ।

३.७ जैविक विविधता ह्रासका असरहरू (Impacts of biodiversity degradation)

जैविक विविधताका ह्रासका असरहरू निम्नलिखित रहेका छन् :

(क) प्रजातीय विविधतामा कमी

(ख) पारिस्थितिक प्रणालीमा असन्तुलन

(ग) जलस्रोतको कमी

(घ) प्राकृतिक स्रोतहरूको उपलब्धतामा कमी

(ङ) हावापानी र मौसमी ढाँचामा परिवर्तन

(च) वन पैदावरमा कमी

(छ) प्रदूषण

(झ) पर्यटनमा असर

(ज) रोगव्याधिको वृद्धि र जीविकोपार्जनमा असर

(ञ) अर्थ व्यवस्थामा हानि

३.८ जैविक विविधता संरक्षणका उपायहरू (Approaches of conserving biodiversity)

जैविक विविधता र पर्यायवरण अस्तित्त्व कायम राख्न अपरिहार्य छ । यसबाट मानिसहरूले विविध फाइदाहरू प्राप्त गरिरहेका छन् । यद्यपि मानव क्रियाकलापहरूले जैविक विविधतालाई निरन्तर लोपोन्मुखतर्फ धकेलिरहेका छन् । यसमा हुने नकारात्मक परिवर्तनले मानिसलगायत अन्य जीव वा प्राणीमा ठुलो असर पर्दछ । यसलाई लोप हुनबाट जोगाउन विभिन्न उपायहरू अपनाउन सकिन्छ ।

(क) नीति निर्माण र कार्यान्वयन (Policy formulation and implementation)

कानुनको सहायताबाट प्राकृतिक वासस्थानमा भइरहेका गैरकानुनी विकासका कामहरू, प्राकृतिक स्रोतसाधनको अनधिकृत दोहन र अन्य मानवसिर्जित विनाशहरूलाई रोक्न सकिन्छ । यस्ता विनाशकारी क्रियाकलापहरूलाई

नियन्त्रण गर्दा जैविक विविधता संरक्षणमा ठुलो मदत पुग्दछ । ऐन र कानुनले हाम्रो प्राकृतिक वातावरण संरक्षण गर्न प्रभावकारी भूमिका खेल्दछन् ।

(ख) प्रकृति संरक्षण (Nature conservation)

प्रकृति संरक्षण सरकारी प्रतिबद्धताको एउटा सशक्त कदम तथा प्रकृति संरक्षण गर्ने आधार हो । यसलाई सामान्यतया संरक्षित क्षेत्रका नामले चिनिन्छ । संरक्षित क्षेत्रअन्तर्गत कुनै पनि निश्चित क्षेत्रभित्र पाइने वनस्पति र जीवजन्तुलाई संरक्षण गर्ने गरिन्छ । त्यस क्षेत्रलाई विकास निर्माणका कामहरूलगायत अन्य मानवीय हस्तक्षेप निषेधित गरिएको हुन्छ । यसको फलस्वरूप प्राकृतिक सम्पदाहरूको विनाश रोकिन्छ र प्राकृतिक वासस्थान जोगिन्छ ।

(ग) मिचाहा प्रजाति नियन्त्रण (Control of invasive species)

मिचाहा प्रजाति भन्नाले कुनै पनि स्थानमा आयतित र त्यहाँबाट प्राकृतिक परिवेशमा फैलिएर वातावरणीय स्वास्थ्यमा र अर्थतन्त्रमा नकारात्मक प्रभाव पार्ने गैररैथाने अथवा बाह्य प्रजातिहरू बुझिन्छ । यस्ता मिचाहा प्रजातिहरू विभिन्न माध्यमबाट भित्रिएका हुन्छन् । यस किसिमका प्रजातिहरूको आयातलाई रोक लगाउनुपर्दछ । कुनै पनि प्रजाति कुनै नयाँ स्थानमा ल्याइनुभन्दा पहिले विज्ञहरूसँग परामर्श लिनुपर्दछ ।

जलकुम्भी *(Eichhornia crassipes)*

जलकुम्भी मिचाहा प्रजातिको सिमसारमा हुर्कने, सतहमा तैरिने, बाह्रमासे घाँसे झार हो । यसको जरामा प्वाँख जस्तै रेसाहरू हुन्छन् र डाँठ फोक्से हुन्छ । यसका फूल बैजनीदेखि फिक्का निलो रङसम्मका हुन्छन् भने यसको फलमा धेरै बिउ हुन्छन् । यो झार धेरै मलिलो छिपछिपे सिमसारमा फुल्छ र सतहमा तैरिएर बस्छ । यसका कारण पानीमुनि बस्ने वनस्पति र जीवजन्तुसम्म हावा र प्रकाश पुग्न सक्दैन । यो वनस्पति मानव सहयोगबिना नै प्राकृतिक रूपमा फैलिन सक्छ ।

(घ) वासस्थानको पुनर्स्थापना (Habitat restoration)

यदि कुनै पनि क्षेत्रमा मानवीय असरहरूबाट क्षति भएको छ भने त्यस क्षेत्रलाई पहिलेकै अवस्थामा ल्याउने प्रयास गर्नुपर्छ । प्राकृतिक अवस्थालाई वा वासस्थान पुनर्स्थापना गर्नु भनेको त्यहाँ पाइने जीवजन्तु वा वनस्पतिलाई आफ्नो स्थानमा फर्काउनु हो । यो उपाय जैविक विविधतालाई फर्काउन महत्त्वपूर्ण सावित भएको पाइन्छ ।

(ङ) कृत्रिम प्रजनन र बिउ बैङ्क (In-vitro reproduction and seed bank)

कृतिम प्रजनन भनेको कुनै लोपोन्मुख जीवजन्तु वा वनस्पतिलाई कैद गरी प्रजनन गराएर संरक्षण गर्नु हो । यसबाट लोपोन्मुख जीव वा वनस्पतिको सङ्ख्या वृद्धि गरी प्राकृतिक वासस्थानमा पुनरुत्थान (reintroduction)

गर्न सकिन्छ । बिउ बैङ्कमा धेरै प्रजातिका बिरुवाको बिउलाई सङ्कलन र भण्डारन गरेर राखिन्छ । यदि कुनै पनि प्रजाति लोप भएमा भण्डारन गरिएको बिउबाट प्राकृतिक वातावरणमा ल्याउन सकिन्छ ।

(च) जलवायु परिवर्तनका असरहरू कम गर्ने (Minimization of climate change impacts)

जलवायु परिवर्तनले पृथ्वीका सबै प्राणीका निम्ति विनाशकारी परिणाम निम्त्याइरहेको छ । मानिसले गरिरहको जीवाश्म इन्धन (fossil fuel) को धेरै खपत नै जलवायु परिवर्तनको मुख्य कारण हो । त्यस्ता क्रियाकलापलाई हामीले निरुत्साहित गर्नुपर्छ र त्यसको विकल्प अपनाउनुपर्दछ ।

(छ) दिगो उत्पादनहरूको प्रयोग (Use of sustainable products)

दिगो टिकाउ हुने उत्पादनहरूको प्रयोगले विद्यमान आर्थिक, सांस्कृतिक र वातावरणीय फाइदाहरूलाई कायम राखी प्राकृतिक मौलिकता जोगाइराख्न मदत पुऱ्याउँछ । त्यसैले यस्ता उत्पादनहरूको भरपुर प्रयोग गरी जैविक विविधतालाई जोगाइराख्न सकिन्छ ।

(ज) संरक्षण शिक्षा (Conservation education)

संरक्षण शिक्षाले मानिसहरूमा जैविक विविधता, यसमा रहेका जटिलताहरू र यसको असुरक्षित प्रयोगद्वारा निम्तिन सक्ने समस्याहरूका बारेमा बोध गराउँछ । यसले गर्दा जैविक विविधतालाई जिम्मेवारीपूर्वक उपयोग गर्नुपर्ने चेतनाको विकास गराउँछ, जसको फलस्वरूप संरक्षणमा टेवा पुग्दछ ।

(झ) समुदायको सहभागिता (Community participation)

संरक्षण गर्ने कार्यमा सबै तहमा कार्यरत सरोकारवालाहरूको सहभागिता भएमात्र दिगो रूपमा प्रकृतिको संरक्षण र सदुपयोग हुन सक्छ । विशेष गरी प्राकृतिक स्रोतमा आधारित जीविकोपार्जन गर्ने स्थानीय जनताहरूको सहभागिताबिना प्रकृतिको संरक्षण हुन कठिन हुन्छ । जीविकोपार्जन सुरक्षित हुँदा मात्रै स्थानीय सहभागिता प्रभावकारी भई दिगो रूपमा प्रकृतिको संरक्षण हुन सक्छ ।

(ञ) अनुसन्धान (Research)

कुनै पनि प्रजातिलाई जोगाउन तिनीहरू वातावरणीय पक्षसँग कसरी अन्तरक्रिया गर्छन् भन्ने कुरा बुझ्न आवश्यक हुन्छ । त्यो प्रक्रिया बुझ्न अनुसन्धानद्वारा नै सम्भव हुन्छ । उदाहरणका लागि वन्यजन्तु करिडोरमा गरिएको अनुसन्धानबाट करिडोरले वन्यजन्तु संरक्षणमा गरेको भूमिकाका बारेमा थाहा पाइएको थियो ।

३.९ जैविक विविधता संरक्षण कार्यका लागि नेपालमा भएका प्रयासहरू (Efforts for conserving biodiversity in Nepal)

नेपाल वन, वन्यजन्तु, वनस्पति र जैविक विविधताका लागि विश्वमा नै धनी मुलुकका रूपमा परिचित छ । ऊष्ण र समशीतोष्ण पारिस्थितिकीय प्रणालीदेखि उच्च हिमाली पारिस्थितिकीय प्रणालीले थुप्रै वन्यजन्तु र

वनस्पतिलाई आश्रय प्रदान गरेका छन् । नेपालमा हालसम्म ११८ ओटा विविध पारिस्थितिकीय प्रणालीहरू पहिचान भएको छ । यसमा ११२ वन पारिस्थितिकीय प्रणाली, चार खेती पारिस्थितिकीय प्रणाली, एक जल पारिस्थितिकीय प्रणाली, एक हिम चट्टान पारिस्थितिकीय प्रणालीहरू छन् । नेपालमा परापूर्व कालदेखि नै व्यक्तिगत तथा समूहगत रूपमा गुम्बा, मठ, मन्दिर, मस्जिद, चैत्य, धारा कुलो, पाटी पौवा एवम् चौतारा बनाउन तथा विभिन्न जात्रा, चाडपर्व मनाउन गुठी जस्ता संस्था खोली ती संस्थाहरूले सार्वजनिक सम्पत्ति तथा प्रकृतिको संरक्षण गर्नका लागि अक्षय कोषको स्थापना गरेको पाइन्छ । यस्तो चलन आजसम्म पनि समुदायमा जीवन्त रहेको छ । वन्यजन्तुको प्रजननका लागि गुफाहरू नचलाइदिने, चराहरूको प्रजननका लागि अग्ला रुखहरू बचाएर राख्ने, घर बनाउँदा भँगेरा गौँथली जस्ता चराहरूका लागि घरका गारामा प्वाल राख्ने, नदीलाई देवीका रूपमा मानी दिशा पिसाब खोला तथा नदीहरूमा नमिसाउने जस्ता महत्त्वपूर्ण परम्पराहरू प्रचलित रहेका छन् ।

पारिस्थितिकीय प्रणालीको संरक्षण, संवर्धन तथा व्यवस्थापन गर्ने उद्देश्यले संरक्षित क्षेत्रहरू घोषणा भई संरक्षण तथा व्यवस्थापकीय कार्यहरू सञ्चालन हुँदै आएका छन् । संरक्षित क्षेत्रहरूले नेपालको कुल भूभागको २३.३९ प्रतिशत अर्थात् ३४,४१९.७५ वर्ग किलोमिटर क्षेत्र ओगटेको छ । जैविक विविधताको समृद्धिमा नेपाल विश्वको २५ औँ र एसियाको ११ औँ श्रेणीमा पर्छ । विश्वव्यापी रूपमा नेपालले ०.१ प्रतिशत क्षेत्रफल ओगटे तापनि विश्वको ३.२ प्रतिशत वनस्पति र १.१ प्रतिशत वन्यजन्तुहरूलाई आश्रय प्रदान गरिरहेको छ । नेपालको विभिन्न वासस्थानबाट लगभग १००१ लेउ (algae) प्रजाति, ४६५ लाइकेन (lichen) प्रजाति, २६ जिम्नोस्पर्म (gymnosperm) प्रजाति र ६९७३ एन्जियोस्पर्म (angiosperm) प्रजाति लिपिबद्ध भएका छन् (तालिका: ३.१) । तीमध्ये कुल २८४ फूल फुल्ने वनस्पतिका प्रजातिहरू, १६० जीवजन्तुका प्रजातिहरू र १४ घिस्रिने जीवका प्रजातिहरू नेपालका रैथाने हुन् । नेपालको विविध मौसम र भौगोलिक (topographic) अवस्थाकै कारण वनस्पति र वन्यजन्तुमा अधिकतम विविधता पाइन्छ । तर दुर्भाग्यवश रैथाने प्रजातिहरू र तिनका वासस्थान गम्भीर खतरामा गुज्रिरहेका छन् । फलस्वरूप कतिपय रैथाने र महत्त्वपूर्ण प्रजातिहरू लोपन्मुख भएका छन् भने कतिपय त लोप भइसकेको अवस्था छ । यदि वासस्थान विनाश र प्राकृतिक स्रोतहरूको अधिक दोहन रोकिएन भने जैविक विविधतामा ह्रास आउँछ र प्रकृतिमा नकारात्मक अवस्था सिर्जना नहोला भन्न सकिँदैन । तसर्थ जैविक विविधता वातावरण संरक्षण सन्तुलन कायम राख्ने मूल स्तम्भ हो ।

तालिका : ३.१ नेपालको जैविक विविघता

प्रजाति	नेपालमा पाइने सङ्ख्या	विश्वको जम्मा प्रतिशत
	प्राणी	
स्तनधारी	२०८	५.२
पन्छी	८६७	९.५
सरीसृप	१२३	१.९

उभयचर	११७	२.५
माछा	२३०	१.९
पुतली	६५१	३.७
माकुरा	१७५	०.४
वनस्पति		
जिम्नोस्पर्म	२६	५.१
एन्जियोस्पर्म	६,९७३	३.२
झ्याउ	४६५	२.३
लेउ	१,००१	२.५
ढुसी	१,८२२	२.६

(स्रोत: MFSC, 2014 a & b)

नेपालमा जैविक विविधता संरक्षणका कार्यहरू धेरै पहिलेदेखि नै सुरु भएको हो । दुई हजार वर्षअघि राजा मानदेवले चाँगुनारायण वरपर बस्ने स्थानीय जनतालाई उक्त जङ्गलको रेखदेख तथा व्यवस्थापनको जिम्मा दिई उनीहरूलाई आवश्यक पर्ने काठपात वर्षमा एकपटक सोही जङ्गलबाट लिन पाउने अधिकार दिएका थिए । राजा र उनका उच्च भारदारहरूले आवश्यक पर्ने वन्यजन्तु र उत्पादन वर्षैभरि सङ्कलन गर्न सक्थे भने स्थानीय समुदायले पाएको काठपात सङ्कलन गर्ने अधिकार जुनसुकै समयमा पनी खोस्न सक्थे, किन भने जङ्गल तथा त्यसको स्रोतमाथि राजाको पूर्ण नियन्त्रण थियो । स्थानीय समुदायलाई वनको संरक्षण गरेबापत सीमित प्रयोगको अधिकार स्विकार्नुबाहेक अन्य कुनै हक थिएन । यसरी नेपालमा विगत दुई हजार वर्ष अघिदेखि ग्रामीण जनजीवनको सन्र्दभमा वातावरणीय सवालमा उल्लेखनीय संरक्षणका कार्यहरू भएका थिए । त्यस्तै वन तथा वन्यजन्तुको संरक्षणका कार्यहरू राणा शासनलगायत पञ्चायत कालदेखि निरन्तर अहिलेसम्म भइरहेको छ । यो अवधिमा कानुन तथा संस्थाहरू निर्माण गरी संरक्षणका लागि विभिन्न पहलहरू गरिएको पाइन्छ । यी कार्यहरूमध्ये केही गतिविधिहरू सरकारी निकायले मात्र गरिरहेको छन् भने अन्य गतिविधिहरूमा स्थानीय समुदायहरूलाई संलग्न गरिएको छ । यस किसिमको समन्वयले संरक्षणका कार्यहरू थप प्रभावकारी बनेका छन् । नेपालमा भएका जैविक विविधता संरक्षणका पहलहरू निम्नअनुसार रहेका छन् :

(क) संरक्षण नीति र संस्थागत संरचनाको विकास (Conservation policy and institutional framework development)

नेपालमा जैविक विविधताको संरक्षण सम्बन्धि नीति, नियम र कानुनहरू बनाइएका छन् । ती कानुन र नीतिहरू कार्यान्वयन गर्न विभिन्न संस्थाहरू गठन गरिएका छन् (तालिका ३.२) । समय र परिस्थितिअनुसार यस्ता नीति र संस्थाहरू परिमार्जन हुँदै जान्छन् । नेपाल सरकारबाट वन राष्ट्रियकरण ऐन (१९५७) स्वीकृत गरी सार्वजनिक वन दुरूपयोग र अतिक्रमणबाट जोगाउने कार्य सुरु गरिएको थियो । त्यसै गरी वन ऐन (१९९३), वन संरक्षण र सदुपयोगका लागि निर्माण गरिएको हो । त्यस्तै जैविक विविधता महासन्धि

(Convention on Biological Diversity) १९९२ को सदस्य राष्ट्र भएका कारण नेपाल निरन्तर जैविक विविधता संरक्षण गर्न लागि परेको छ र फलस्वरूप उल्लेखनीय सफलताहरू पनि हासिल भएका छन् । नेपालको संविधानअन्तर्गत स्थानीय, प्रदेश र सङ्घीय संस्थाहरू जैविक विविधताका समस्याहरू समाधानमा लागि परिरहेका छन् । राष्ट्रिय वन नीति, राष्ट्रिय निकुञ्ज र वन्यजन्तु आरक्ष, सीमसार, कार्बन व्यापार (carbon trade) सङ्घीय सरकारअन्तर्गत पर्दछन् भने राष्ट्रिय वन व्यवस्थापन प्रदेश सरकारका निर्णयाधिकारभित्र पर्दछ । त्यसै गरी जलाधार र वन्यजन्तु संरक्षण स्थानीय निकायको उत्तरदायित्वमा पर्दछन् । तसर्थ वन, वन्यजन्तु र जैविक विविधता तीन तहको सरकारका समकालीन मुद्दाका रूपमा लिने गरिन्छ ।

तालिका: ३.२ नेपालका जैविक विविधताअन्तर्गत मुख्य नीति र कानुनी प्रावधानहरू

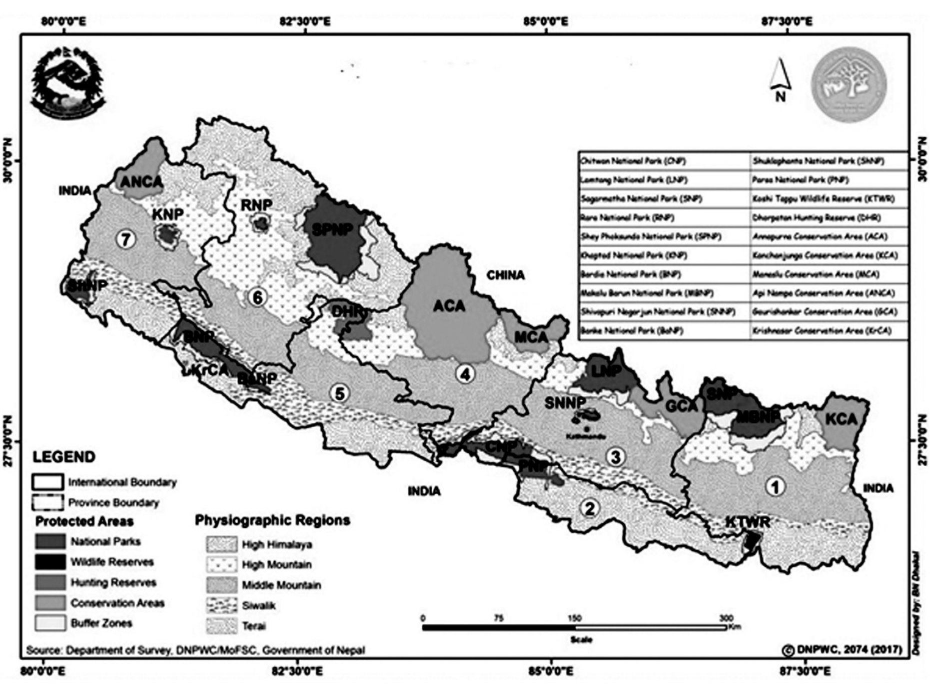
नीति र कानुनी प्रावधानहरू	संरक्षणका निकायहरू
नेपालको संविधान (सन् २०१५) राष्ट्रिय निकुञ्ज र वन्यजन्तु संरक्षण ऐन (सन् १९७३) भूसंरक्षण तथा जलाधार व्यवस्थापन ऐन (सन् १९८२) वन ऐन (सन् १९९३) वातावरण सरक्षण ऐन (सन् १९९६) सङ्कटापन्न वन्यजन्तु तथा वनस्पतिको अन्तर्राष्ट्रिय व्यापारलाई नियमन तथा नियन्त्रण गर्ने ऐन (सन् २०१७) राष्ट्रिय निकुञ्ज र वन्यजन्तु संरक्षण नियमावली (सन् १९७४) वन्यजन्तु आरक्षण नियमावली (सन् १९७८) वन नियमावली (सन् १९९५) मध्यवर्ती क्षेत्र नियमावली (सन् १९९६) वातावरण संरक्षण नियमावली (सन् १९९७) संरक्षण क्षेत्र व्यवस्थापन नियमावली (सन् २००१) राष्ट्रिय जैविक विविधता रणनीति तथा कार्ययोजना (सन् २०१४–२०२०) एग्रोफरेस्ट्री नीति (सन् २००४) गैरकाठ वन उत्पादनहरू र जडीबुटी विकास नीति (सन् २००४) जलवायु परिवर्तन नीति (सन् २०११) राष्ट्रिय सिमसार नीति (सन् २०१३) REDD+ रणनीति (सन् २०१८) कृषि विकास रणनीति (सन् २०१७)	राष्ट्रिय योजना आयोग वन तथा वातावरण मन्त्रालय भूमिसुधार मन्त्रालय राष्ट्रिय निकुञ्ज तथा वन्यजन्तु संरक्षण विभाग वन विभाग वनस्पति विभाग भू तथा जलाधार संरक्षण विभाग वातावरण विभाग नेपाली सेना, नेपाल प्रहरी र सशस्त्र प्रहरी प्राकृतिक विज्ञान संग्रहालय प्रदेश तथा स्थानीय तहका सम्बन्धित निकायहरू

(ख) कृषि वन प्रणाली (Agro-forestry)

कृषि वन प्रणाली जैविक विविधताको अभिन्न अङ्ग हो । कृषिबाली (अलैँची, अदुवा, अमरीसो, चिया आदि) सँगसँगै रुख बिरुवा हुर्काउने प्रणालीलाई कृषि वन भनिन्छ । कृषि वनको माध्यमबाट कुनै पनि कृषि बाली लगाइने क्षेत्रमा पारिस्थितिकीय र आर्थिक रूपमा उत्तम हुने र कृषिको उत्पादकत्वमा प्रतिकूल असर नपर्ने गरी अधिकतम फाइदा लिन सकिन्छ । यस प्रणालीबाट खाद्यान्नका लागि बाली, वस्तुभाउलाई डालेघाँस तथा पोषण र इन्धनका लागि दाउरा एकैसाथ प्राप्त गर्न सकिने अवस्था रहन्छ भने माटाको उर्वराशक्ति कायम राखी भूक्षय नियन्त्रण र वातावरणको संरक्षणमा समेत सहयोग पुगेको हुन्छ । कृषि वन प्रणाली तथा सम्बन्धित ज्ञान संरक्षण गर्न कृषकहरूको ठुलो भूमिका रहेको हुन्छ ।

(ग) संरक्षित क्षेत्रहरू (Protected areas)

संरक्षित क्षेत्रको अवधारणा नेपालमा सन् १९७० मा सुरु भएको थियो । नेपालको पहिलो र पुरानो संरक्षित क्षेत्र चितवन राष्ट्रिय निकुञ्ज सन् १९७३ मा स्थापना भएको थियो । राष्ट्रिय निकुञ्ज तथा वन्यजन्तु संरक्षण विभागको आँकडाअनुसार नेपालमा १२ राष्ट्रिय निकुञ्ज, एक वन्यजन्तु आरक्ष, एक सिकार आरक्ष, छ संरक्षण क्षेत्र र १३ मध्यवर्ती क्षेत्रहरू छन् (चित्र ३.१, तालिका ३.३, तालिका ३.४, तालिका ३.५, तालिका ३.६) । मध्यवर्ती क्षेत्रहरू सबै राष्ट्रिय निकुञ्जहरू र वन्यजन्तु आरक्षमा अवस्थित छन् । यी सबै क्षेत्रहरूमा विभिन्न किसिमका वन्यजन्तु र वनस्पतिका प्रजातिहरूको संरक्षण हुँदै आएको छ ।



चित्र ३.१: नेपालका संरक्षित क्षेत्रहरू

तालिका: ३.३ राष्ट्रिय निकुञ्जहरू (National parks)

सि.न.	राष्ट्रिय निकुञ्ज	स्थापना	क्षेत्रफल (वर्ग कि. मि.)	मुख्य वनस्पतिहरू	मुख्य जीवजन्तुहरू
१.	चितवन राष्ट्रिय निकुञ्ज	२०३० साल (सन् १९७३)	९५२.६३	साल, खयर	पाटे बाघ, जङ्गली हात्ती, गैँडा, काठे भालु
२.	शुक्लाफाँट राष्ट्रिय निकुञ्ज	२०३१ साल (सन् १९७६)	३०५	साल, सिसौ, खयर	जङ्गली हात्ती, पाटेबाघ, चितुवा, जरायो, बँदेल
३.	बर्दिया राष्ट्रिय निकुञ्ज	२०३२ साल (सन् १९७६)	९६८	साल, खयर	पाटे बाघ, एक सिँगे गैँडा, चितुवा, जरायो, जङ्गली हात्ती
४.	लाङ्टाङ राष्ट्रिय निकुञ्ज	२०३२ साल (सन् १९७६)	१,७१०	सल्ला, गुराँस	चितुवा, हाब्रे, कस्तूरी, हिमाली भालु, थार, बाँदर
५.	रारा राष्ट्रिय निकुञ्ज	२०३२ साल (सन् १९७६)	१०६	सल्ला, गुराँस	घोरल, हाब्रे, कस्तूरी, हिमाली भालु, थार
६.	सगरमाथा राष्ट्रिय निकुञ्ज	२०३२ साल (सन् १९७६)	१,१४८	सल्ला, गुराँस, धुपी	घोरल, हाब्रे, कस्तूरी, हिमाली भालु, थार, हिउँ चितुवा
७.	पर्सा राष्ट्रिय निकुञ्ज	२०४० साल (सन् १९८४)	६२७.३९	साल, सिसौ, चारकोसे झाडी	जङ्गली हात्ती, पाटेबाघ, चितुवा, जरायो, बँदेल, गौरीगाई
८.	शे-फोक्सुन्डो राष्ट्रिय निकुञ्ज	२०४० साल (सन् १९८४)	३,५५५	सल्ला, गुराँस, धुपी	हिउँ चितुवा, चिरु, नाउर
९.	खप्तड राष्ट्रिय निकुञ्ज	२०४२ साल (सन् १९८४)	२२५	सल्ला, गुराँस	रतुवा, कस्तूरी, घोरल, चितुवा, बाँदर
१०.	मकालु वरुण राष्ट्रिय निकुञ्ज	२०४९ साल (सन् १९९१)	१,५००	गुराँस, भोजपत्र, देवदार	कस्तूरी, हिमाली भालु, थार, हिउँ चितुवा

११.	शिवपुरी नागर्जुन राष्ट्रिय निकुञ्ज	२०५८ साल (सन् २००२)	१५९	सल्ला, गुराँस, धुपी	चितुवा, भालु, रतुवा, बाँदर
१२.	बाँके राष्ट्रिय निकुञ्ज	२०६७ साल (सन् २०१०)	५५०	साल, सिसौ	पाटे बाघ, जङ्गली हात्ती

(स्रोत: https://www.dnpwc.gov.np)

तालिका: ३.४ वन्यजन्तु आरक्ष (Wildlife reserve)

सि.न.	सिकार आरक्ष	स्थापना	क्षेत्रफल (वर्ग कि. मि.)	मुख्य वनस्पतिहरू	मुख्य जीवजन्तुहरू
१.	कोसी टप्पु वन्यजन्तु आरक्ष	२०३२ साल (सन् १९७६)	१,७५	साल, सिसौ	अर्ना, रतुवा

(स्रोत: https://www.dnpwc.gov.np)

तालिका: ३.५ सिकार आरक्ष (Hunting reserve)

सि.न.	सिकार आरक्ष	स्थापना	क्षेत्रफल (वर्ग कि. मि.)	मुख्य वनस्पतिहरू	मुख्य जीवजन्तुहरू
१.	ढोरपाटन सिकार आरक्ष	२०४४ साल (सन् १९८७)	१,३२५	गुराँस, सल्ला	नाउर, झारल, थार, हिमाली भालु

(स्रोत: https://www.dnpwc.gov.np)

तालिका: ३.६ संरक्षण क्षेत्रहरू (Conservation areas)

सि.न.	संरक्षण क्षेत्र	स्थापना	क्षेत्रफल (वर्ग कि. मि.)	मुख्य वनस्पतिहरू	मुख्य जीवजन्तुहरू
१.	अन्नपूर्ण संरक्षण क्षेत्र	२०४९ साल (सन् १९९२)	७,६२९	बाँझ, गुराँस, गोब्रे सल्ला	हिउँ चितुवा, कस्तूरी मृग, नाउर, चिरु
२.	कञ्चनजङ्गा संरक्षण क्षेत्र	२०५४ साल (सन् १९९७)	२,०३५	बाँझ, गुराँस, गोब्रे सल्ला	हिउँ चितुवा, कस्तूरी मृग, हाब्रे, ध्वाँसे चितुवा

३.	मनास्लु संरक्षण क्षेत्र	२०५५ साल (सन् १९९८)	१,६६३	बाँझ, गुराँस, गोब्रे सल्ला	हिउँ चितुवा, कस्तूरी मृग, नाउर
४.	कृष्णसार संरक्षण क्षेत्र	२०६५ साल (सन् २००९)	१६.९५	दुबो, काँस	कृष्णसार, रतुवा
५.	गौरीशङ्कर संरक्षण क्षेत्र	२०६६ साल (सन् २०१०)	२,१७९	सल्ला, उत्तिस, तालिसपत्र, गुराँस	हिउँ चितुवा, कस्तूरी मृग, सालक, हाब्रे, ध्वाँसे चितुवा
६.	अपी नम्पा संरक्षण क्षेत्र	२०६७ साल (सन् २०१०)	१,९०३	बाँझ, गुराँस, गोब्रे सल्ला	हिउँ चितुवा, कस्तूरी मृग, नाउर, ध्वाँसे चितुवा, हिमाली कालो भालु, थार

(स्रोत: https://www.dnpwc.gov.np)

(घ) कैद संरक्षण र प्रजनन (Captive conservation and breeding)

दुर्लभ र लोप हुन लागेका प्रजातिहरूको संरक्षण गर्न चिडिया घर, हात्ती संरक्षण तथा प्रजनन केन्द्र, गिद्ध संरक्षण तथा प्रजनन केन्द्र, घडियाल संरक्षण तथा प्रजनन केन्द्र जस्ता केन्द्रहरू स्थापना गरिएको छ । चितवन राष्ट्रिय निकुञ्जमा घडियाल संरक्षण र प्रजनन केन्द्र सन् १९७८, हात्ती प्रजनन केन्द्र सन् १९८६ र गिद्ध संरक्षण र प्रजनन केन्द्र सन् २००८ मा स्थापना भएका हुन् ।

(ङ) वनस्पति उद्यान र जीव बगैंचा (Botanical garden and zoological garden)

वनस्पति उद्यान र जीव बगैंचा परस्थानीय (ex-situ) संरक्षणका उदाहरणहरू हुन् । यस्ता बगैंचाहरू संरक्षण र मनोरञ्जनका लागि महत्त्वपूर्ण ठाउँका रूपमा चिनिन्छन् । नेपालमा वनस्पति बगैंचाहरू वनस्पति विभागको पहलमा सुरु भएका हुन् । गोदावरी ललितपुरमा रहेको वनस्पति बगैंचा ज्ञान बटुल्न र मनोरञ्जनका लागि निकै नै लोकप्रिय छ । त्यसै गरी केन्द्रीय चिडिया घर तत्कालीन प्रधानमन्त्री जुद्धशमशेरको शासनकालमा १९३२ मा स्थापना भएको हो । नेपाल सरकारले राष्ट्रिय जीव बगैंचा भक्तपुरमा स्थापना गर्न पहल गरेको छ ।

(च) सामुदायिक वन कार्यक्रम (Community forestry program)

सामुदायिक वन कार्यक्रम वन संरक्षण र व्यवस्थापनका लागि सहभागितामूलक कार्यक्रम हो । यस कार्यक्रमद्वारा समुदायका मानिसहरूलाई प्राकृतिक स्रोतहरूको संरक्षण र वन संरक्षण तथा व्यवस्थापनमा संलग्न गरिएको छ । नेपालमा सामुदायिक वनको अवधारण सन् १९७० देखि अपनाइएको हो । यस कार्यक्रमको मुख्य उद्देश्य भनेको वन स्रोतहरूको दिगो व्यवस्थापन र सही उपयोग गर्नु हो । वन तथा भूसंरक्षण विभागको (सन् २०१९) आँकडाअनुसार हालसम्म कुल १८,१३,४७८ हेक्टरको राष्ट्रिय वन समुदायलाई हस्तान्तरण गरिएको छ र सामुदायिक वन व्यवस्थापनका लागि १९,३६१ सामुदायिक वन उपभोक्ता समूहहरू गठन भएका छन् । यस्ता

क्रियाकलापहरूको माध्यमद्वारा वनका स्रोत साधनको उपयोग तथा यसबाट प्राप्त हुने सुविधा समुदायमा समान रूपमा बाँडिएको छ ।

(छ) रेड प्लस (REED +) र यसको कार्यान्वयन

विश्वको कुल हरित गृह ग्याँसको ०.०२५ प्रतिशत मात्र नेपालले उत्सर्जन गरे तापनि वायुमण्डलमा हरित गृह ग्याँसको निरन्तर वृद्धि भइरहेकाले यसको प्रभावबाट नेपाल अछुतो छैन । हरित गृह ग्याँसहरू कार्बनडाइअक्साइड (CO_2), मिथेन (CH_4), नाइट्रस अक्साइड (N_2O), कोलोरोफ्लोरो कार्बन (CFCs) आदि हुन् । हरित गृह ग्याँसहरू जलवायु पविवर्तनको मुख्य कारण हुन् । यिनीहरूको उत्सर्जन मानवद्वारा गरिने प्राकृतिक स्रोतहरूको अत्यधिक दोहन, प्रदूषण र वातावरण विनाशबाट भएका छन् ।

वनबाट हुने यस किसिमका उत्सर्जनहरूलाई न्यूनीकरण गर्ने अभिप्रायले नेपालमा रेड प्लस (REDD+: Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries अर्थात् विकासोन्मुख देशहरूमा वनविनाश र वन क्षयीकरणबाट हुने उत्सर्जन कटौती) को अवधारणा भित्र्याएको हो । वनका माध्यमबाट कार्बन उत्सर्जन (carbon emission) कम गर्न, कार्बन शोषण (carbon sequestration) वृद्धि गर्ने, कार्बन सञ्चित बढाउने (carbon stock enhancement) र वनको दिगो व्यवस्थापन गर्ने समष्टिगत रूप नै रेड प्लस हो । रेड प्लस कार्यक्रमअन्तर्गत पाँच क्रियाकलापहरू निम्नलिखित छन् :

- वनविनाशका माध्यमबाट हुने उत्सर्जन न्यूनीकरण
- वन क्षयीकरण माध्यमबाट हुने उत्सर्जन न्यूनीकरण
- वन कार्बन सञ्चिती संरक्षण
- वनको दिगो व्यवस्थापन
- कार्बन सञ्चिती अभिवृद्धि

(ज) वन्यजन्तु अपराध नियन्त्रण प्रयासहरू (Efforts for controlling wildlife crime)

वन्यजन्तु संरक्षण गर्नका लागि नेपाल सरकारले विभिन्न निकायहरू स्थापना गरेको छ । राष्ट्रिय बाघ संरक्षण समिति, राष्ट्रिय वन्यजन्तु अपराध नियन्त्रण समन्वंय समिति, वन्यजन्तु अपराध नियन्त्रण ब्युरो र वन्यजन्तु अपराध नियन्त्रण एकाइ जस्ता संस्थाहरू केन्द्रीय तहदेखि स्थानीय तहसम्म वन्यजन्तु संरक्षण र सुरक्षामा लागिरहेका छन् ।

(झ) जलाधार व्यवस्थापन (Watershed management)

प्राकृतिक स्रोतहरूको संरक्षण र उपयोगिताका लागि जलाधार एक एकीकृत व्यवस्थापन एकाइ हो जसमा भूमि, वन, पानी र मानिसहरू अन्तरनिर्भर हुन्छन् । पानी र माटो जलाधार व्यवस्थापनको मुख्य घटकहरू हुन् ।

पानी र माटोका स्रोतहरूको संरक्षण जलाधार स्रोतमा निर्भर समुदायको जीविकोपार्जन उत्थानमा र जैविक विविधता संरक्षणमा समर्थन गरिएको हुन्छ । वन तथा भूसंरक्षण विभागले (Department of Forests and Soil Conservation) जलाधार व्यवस्थापनका कायक्रमहरूको योजना बनाउने, कार्यन्वयन गर्ने र निगरानी गर्ने कार्यहरू गरिरहेको छ । यस्ता कार्यहरूअन्तर्गत अवक्रमित (degraded) भूमिको पुनर्स्थापना, वृक्षरोपण, पानीका मूलहरूका संरक्षण र संरक्षण पोखरी निर्माण पर्छन् । यस्ता कार्यक्रमहरूले भूमि व्यवस्थापन र जैविक विविधतामा प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्ष रूपमा योगदान पुऱ्याइरहेका छन् । त्यस्तै छिमेकी राष्ट्रहरू भारत र चीनसँग जलाधार व्यवस्थापनका साथै जैविक विविधता संरक्षणका लागि अन्तरदेशिय समन्वय (transboundary cooperation) गरिँदै आएको छ ।

(ञ) अनुसन्धान र अनुगमन (Research and monitoring)

अनुसन्धान र निगरानी जैविक विविधता संरक्षणका महत्त्वपूर्ण प्रक्रिया हुन् । नेपाल सरकारले विभिन्न वन्यजन्तुको (जस्तैः बाघ, गैँडा, चितुवा) जनगणना, वासस्थान, खाद्य स्थिति आदिको अनुसन्धानका गर्दै आएको छ । यस किसिमका वन्यजन्तुमा आइडी अनुगमन (ID monitoring) (चित्र ३.२) तथा निगरानी (surveillance) पनि गर्ने गरिन्छ । त्यस्तै वन्यवन्तु सर्वेक्षणका लागि गस्ती पनि हुँदै आएको छ ।

चित्र ३.२: हिउँ चितुवा निगरानी गर्न घाँटीमा राखिएको रेडियो कोलार (radio collar)

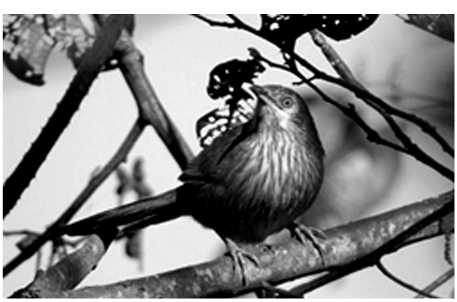
३.१० नेपालका रैथाने प्रजाती र महत्त्व (Endemic species of Nepal and their importance)

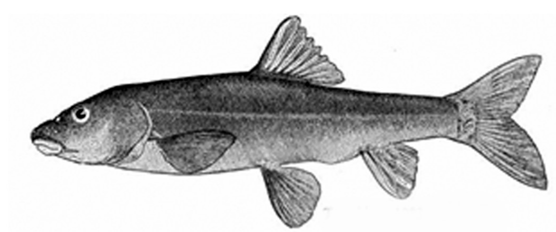
रैथाने प्रजाती भन्नाले कुनै एउटा सीमित भौगोलिक क्षेत्रमा मात्र पाइने वनस्पति वा जनावरलाई बुझिन्छ । कुनै पनि प्रजाति एक टापु, राष्ट्र, देश वा कुनै निश्चित क्षेत्रका निम्ति रैथाने हुन सक्छ । नेपालमा हालसम्म २८४ फूल फुल्ने वनस्पति, १६० वन्यजन्तु र १४ घिस्रिने वन्यजन्तु का रैथाने प्रजातिहरू सूचीकृत गरिएको छ । नेपालका केही रैथाने वनस्पति र जनावरहरू तालिका ३.७ मा प्रस्तुत गरिएको छ ।

तालिका: ३.७ नेपालका केही रैथाने वनस्पति र जनावरहरू

जीवहरू		प्रजाति
रैथाने वनस्पतिहरू		तालिस पत्र (*Abies spectabilis*)
		जिम्बु (*Allium hypsistum*)
		मालिङ्गे निगालो (*Himalayacalamus asper*)
रैथाने जनावर	स्तनधारी	नेपाली खेत मुसा (*Apodemus gurkha*)
	पन्छी	काँडे भ्याकुर (*Spiny babbler*)
		नेपाली कालिज (*Lophura leucomelanos leucomelanos*)
	माछा	असला (*Schizothorax nepalensis*)
		रारा असला (*Schizothorax raraensis*)
	सरीसृप	अगउपानी जङ्गली छेपारो (*Japalura dasi*)
		झियास कालो छेपारो (*Sitana fusca*)
		शुक्लाफाँट छेपारो (*Sitana schleichi*)
		नेपाली टुङगे भित्ती (*Cryrtodactylus nepalensis*)
		महाभारत भानेमुङ्ग्रो (*Asymblepharus mahabharatus*)
		भुईं भानेमुङग्रो (*Asymblepharus nepalensis*)

कुनै पनि पर्यावरणमा रैथाने जीवजन्तु र वनस्पतिको संरचना अभिन्न रहेको हुन्छ । रैथाने प्रजातिहरूमा पर्ने बिरुवा, वन्यजन्तु, चराचुरुङ्गी, उभयचर र किराफट्याङ्ग्राहरूले पर्यावरणमा एक किसिमको सन्तुलित प्राकृतिक जीवन चक्र निर्माण गरेका हुन्छन् । यस्ता प्रजातिहरू लोप भएमा पर्यायवरणीय निर्भरतामा असन्तुलन भई ठुलो प्रभाव पार्दछ । रैथाने प्रजातिहरू प्रायजसो सीमित भौगोलिक वातावरणमा पाइने हुनाले छोटो समयमा दुर्लभ र लोपुन्मुखको पङ्क्तिमा आउन सक्छन् । यसैले यस्ता प्रजातिहरूलाई जोगाउनु भनेको पर्यावरण र जीवहरूको एकअर्कासँगको निर्भरता जोगाउनु हो । पर्यावरण संरक्षित हुनु भनेको जैविक विविधता संरक्षित हुनु हो । रैथाने वनस्पति र जनावरहरू नेपालका विशेषता हुन् । त्यसैले यस्ता वनस्पति र जनावरहरू संरक्षित हुनु भनेको जैविक विविधताको संरक्षण गरी समग्र देशको विकासमा टेवा पुऱ्याउनु हो ।





चित्र ३.३ : नेपालका रैथाने काँडे भ्याकुर र रारा असला

३.११ स्वस्थानीय तथा परस्थानीय संरक्षण (In-situ and ex-situ conservation)

(क) स्वस्थानीय संरक्षण (In-situ conservation):

जुन प्राकृतिक वातावरणमा जीव तथा वनस्पतिहरू छन् त्यही वातावरणलाई संरक्षण गरेर अनावश्यक चापलाई बचाएर वन्यजन्तु, वनस्पति तथा पर्यावरणको संरक्षण गर्न सकिन्छ । कुनै पर्यायवरण र प्राकृतिक वासस्थानको संरक्षण र त्यस प्राकृतिक सेरोफेरोमा प्रजातिको अनुरक्षण र संरक्षणलाई स्वस्थानीय संरक्षण भनिन्छ । सरल वाक्यमा परिभाषित गर्दा यो एक संरक्षण प्रविधि हो जसमा निश्चित क्षेत्रमा भएको जैविक विविधताको पहिचान गरी त्यही क्षेत्रमा व्यवस्थापन र निगरानी गरिन्छ (चित्र ३.४) । राष्ट्रिय निकुञ्जहरू, संरक्षित क्षेत्रहरू तथा विभिन्न सामुदायिक वनहरू स्वस्थानीय संरक्षणको अवधारणा हुन् ।

संरक्षित क्षेत्रहरूलाई जैविक विविधता महासन्धिको धारा ८ (Article 8) ले स्वस्थानीय संरक्षणको स्तम्भका रूपमा व्याख्या गरेको छ । संरक्षण क्षेत्रमा लक्षित प्रजाति र तिनका वासस्थानलाई व्यवस्थापन गरी प्राकृतिक तथा अर्धप्राकृतिक पर्यायवरणको रूपमा संरक्षण गरिन्छ । वर्तमान समयमा मानिसहरूमा बढ्दै गएको सजगताका कारण स्वस्थानीय संरक्षणलाई संरक्षण क्षेत्रमा मात्र सीमित नराख्ने धारणाहरू पनि अघि आइरहेको छ । संरक्षण क्षेत्रभित्र पर्ने स्वस्थानीय संरक्षणका पहलहरूमा निम्नलिखित उपायहरू पर्दछन् :

- वासस्थान पुनर्स्थापना
- जैविक स्रोतहरूको दिगो उपयोग र व्यवस्थापन
- लोपोन्मुख र खतरामा रहेका जङ्गली प्रजातिहरूको संरक्षण कार्यक्रमहरू
- कृषि जैविक विविधता संरक्षण परम्परागत बालीमा केन्द्रित
- आक्रमक परदेशी प्रजातिहरू, रोगहरू र अतिशोषण (over exploitation) क्रियाकलापहरूको नियन्त्रण गर्न
- परम्परागत ज्ञान र अभ्यासहरू सुरक्षित राख्ने
- कानुनी प्रावधान र ठाउँ सुहाउँदो व्यवस्थापनका ढाँचाहरू कार्यान्वयन गरी जीव तथा उनीहरूको वासस्थानलाई सुरक्षा प्रदान गर्ने

चित्र ३.४ : चितवन राष्ट्रिय निकुञ्जमा रहेका एकसिङे गैंडाहरू

(ख) परस्थानीय संरक्षण (Ex-situ conservation)

वासस्थानको विनाश, वन फँडानी, जनसङ्ख्या वृद्धि र गरिबी, जङ्गली प्रजातिहरूको गैरकानुनी व्यााापार र जलवायु परिवर्तनका कारण नेपालमा जैविक विविधतामा असर परिरहेको छ । यस्तो अवस्थामा वनस्पति उद्यान, जीव बगैंचा, चिडिया घर, बिउ बैङ्क र कृत्रिम परिवेशीय (in-vitro) भण्डारनद्वारा जैविक विविधताको संरक्षण गर्न सकिन्छ । जैविक विविधतालाई प्राकृतिक वासस्थानभन्दा बाहिर संरक्षण गर्ने प्रविधिलाई परस्थानीय संरक्षण भनिन्छ (चित्र ३.५) । कुनै जैविक विविधता सङ्कटापन्न अवस्थामा छ भने त्यस्ता जीवहरूलाइ उनीहरूको वासस्थानभन्दा बाहिर उपयुक्त हुने खालको वातावरण तयार गरी सुरक्षित तवरले राख्ने गरिन्छ । यस प्रविधिद्वारा आनुवंशिक स्रोतहरू, जङ्गली र खेतीजन्य प्रजातिहरूको संरक्षण गरिन्छ । परस्थानीय संरक्षण स्वस्थानीय संरक्षणको परिपूरक हो । जैविक विविधताको महासन्धिको धारा ९ ले स्वस्थानीय संरक्षणको समर्थन गर्न परस्थानीय संरक्षणका उपायहरूलाई अपनाउन प्रोत्साहन गरेको छ ।

वनस्पति उद्यान वा बगैंचा वनस्पतिका प्रजातिहरूलाई नियन्त्रित अवस्थामा संरक्षण गर्ने प्रविधि हो । यस प्रविधिमा सम्पूर्ण प्रजातिहरूको पहिचान गरी तिनीहरूको लेवल गरी राखिएका हुन्छन् । यस किसिमको बगैंचामा सर्वसाधारणलाई प्रवेश खुला हुन्छ । बगैंचामा संरक्षण गरिएको प्रजातिहरू शिक्षा, अनुसन्धान र मनोरञ्जनका लागि महत्त्वपूर्ण मानिन्छन् । वनस्पति उद्यानलाई वनस्पतिको जीवित सङ्ग्रहालय, संरक्षण केन्द्र, शिक्षा केन्द्र र अनुसन्धान केन्द्रका नामले चिनिन्छ । वनस्पति उद्यान प्राय: ठाउँहरूमा विश्वविद्यालय वा अन्य वैज्ञानिक अनुसन्धान संस्थाले सञ्चालन गर्ने गर्दछन । नेपालमा अहिलेसम्म १२ ओटा वनस्पति उद्यानहरू स्थापना भएका छन् । ती बगैचाहरू हाल ९ ओटा जिल्लाहरूमा कुल ७४५.९२ हेक्टर क्षेत्रफलमा फैलिएका छन् ।

चित्र ३.५: केन्द्रीय चिडिया घर काठमाडौँमा राखिएका एकसिङ्गे गैंडाहरू

क्रियाकलाप 1

सामुदायिक वन सर्भेक्षण

आवश्यक सामग्री : कापी, पेन, बाटोको लम्बाइ नाप्नका लागि मेजरिङ टेप वा नाप भएको डोरी

विधि:

१. आफ्नो घर तथा छिमेक वरिपरि रहेको सामुदायिक वनमा जानुहोस् ।

२. वनभित्र रहेको गोरेटो बाटो प्रयोग गरी सो बाटोको वरिपरि रहेको जीवजन्तु तथा वनस्पतिको सूची तयार बनाउनुहोस् ।

३. बाटामा कम्तीमा ५०० मिटर लम्बाइसम्म हिँड्नुहोस् ।

४. आफूले नचिनेका जीवजन्तु तथा वनस्पति चिन्नका लागि शिक्षकको सहयोग लिनुहोस् । जीवजन्तुहरू नदेखिएमा शिक्षकको सहयोगमा सूची तयार बनाउनुहोस् ।

५.शिक्षकको अनुमतिमा सम्भव भएमा भेटिएका जीवहरूको फोटो खिच्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

६. तयार पारिएको सूची कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

क्रियाकलाप २

जीवजन्तु तथा वनस्पतिको संरक्षणका प्रयासहरू

आवश्यक सामग्री : चार्ट पेपर १ ओटा

विधि : तपाईंको घर तथा छिमेकमा पाइने जीवजन्तु तथा वनस्पतिको संरक्षणका लागि गरिएका योजना तथा कार्यक्रमहरू के के छन ? चार्ट पेपरमा तलको तालिकाअनुसार तयार गरी छलफल गर्नुहोस् ।

जीवजन्तु र वनस्पतिको नाम	संरक्षणका लागि गरिएका योजना तथा कार्यक्रमहरू	संरक्षणका लागि संलग्न संस्था
१.		
२.		
३.		

३.१२ जैविक विविधता संरक्षणसम्बन्धी परम्परागत ज्ञान तथा सिप (Indigeneous knowledge to biodiversity conservation)

परम्परागत ज्ञानले प्राचीन समयदेखि स्थानीय समुदायमा भएका ज्ञान, सिप तथा अभ्यासहरूलाई बुझाउँछ । संसारका हरेक क्षेत्रमा रहेका आदिवासी जनजाति तथा स्थानीय मानिसहरूले पर्यावरणीय संरक्षण र यसमा पाइने स्रोतहरको दिगो उपयोग गर्नको निम्ति आफ्नै मौलिक ज्ञान प्रयोग तथा सिप विकास गरेको पाइन्छ । जैविक स्रोत तथा साधनहरूको प्रत्यक्ष उपभोग गर्ने भएको हुनाले स्थानीय समुदायलाई पर्यावरणमा भइरहेको परिवर्तनको बारेमा राम्रो जानकारी हुन्छ । त्यस किसिमको अपरिहार्य परिवर्तनलाई अपनाउन आदिवासी जनजाति तथा स्थानीय मानिसहरूले सोहीअनुकूल व्यवस्थापन रणनीतिको विकास गरी जीविकोपार्जन गरिरहेका हुन्छन् । त्यस किसिमको ज्ञान र अनुभव एक पिँढीबाट अर्को पिँढीमा बिभिन्न माध्यमबाट हस्तातरण गरिरहेका हुन्छन् । यस्ता ज्ञान र अनुभव कथा, गीत, उखान, परम्परागत विश्वास, रीतिरिवाज, संस्कार, सामुदायिक कानुन, स्थानीय भाषा र कृषि अभ्यासहरूको माध्यमबाट आदान प्रदान हुने गर्दछन् ।

वर्तमान समयमा स्थानीय ज्ञानको महत्त्व उल्लेखनीय रूपमा बढिरहेको छ । वातावरणमा जैविक विविधतालाई कायम गर्नुका साथै स्रोतहरूको दिगो उपयोग अवधारणा बोकेका स्थानीय ज्ञानहरू आजकाल स्थानीय

अभ्यासहरूमा देखिन थालेका छन् । यस्ता ज्ञानको लोप भयो भने मानव जीवनमा नराम्रो असर पर्न सक्छ । आर्थिक र वातावरणमैत्री सामाजिक स्वीकृति प्राप्त स्थानीय अवस्था अनुकूल हुन्छ । तसर्थ यस किसिमको ज्ञान र सिपलाई विज्ञानसँगै जोडेर वातावरणीय समस्याहरूबाट हुनसक्ने विनाशकारी प्रभावलाई हटाउन सकिन्छ । त्यसैले यस्तो ज्ञान र सिपको संरक्षण गर्न अत्यावश्यक छ । स्थानीय ज्ञान र अभ्यासहरूको वातावरणलाई बुझ्न, वनस्रोतहरूको सही उपयोग गर्न, प्राणी र वातावरणबिचको अन्तरसम्बन्ध अध्ययन गर्न, प्राकृतिक स्रोत तथा साधनहरूको दिगो उपयोग गर्न महत्त्वपूर्ण भूमिका रहेको हुन्छ । स्थानीय ज्ञान र सिप समुदायमा निम्नलिखित अभ्यासहरूको रूपमा प्रयोग भएको पाइन्छ ।

(क) धार्मिक र सांस्कृतिक अभ्यासहरू (Religious and cultural practices)

नेपालमा आफ्नै धार्मिक र सांस्कृतिक मूल्य र मान्यताहरू छन । यहाँ प्राय सबै धर्म मान्ने मानिसले कुनै न कुनै रूपमा जीवजन्तु तथा वनस्पतिहरूलाई समान रूपमा मान्नुका साथै देवी देवताको रूपमा पूजा गर्ने गर्दछन् । मुसा, छुचुन्द्रो, हाँस, घोडा, गोही, साँडे, सिंह, हात्ती, लाटोकोसेरो, कछुवा आदि जनवारहरूलाई विभिन्न देवी देवताको वाहनको रूपमा सम्मान गरिन्छ । त्यस्तै, गाईलाई हिन्दुहरू लक्ष्मीको अवतारका रूपमा पूजा गर्छन् । तुलसी, चिउरी, अमला, कदम, नीम, रुद्राक्ष, सिसौ, आँप, पिपल आदि बोट बिरुवाहरूलाई पनि देवी देवताको रूपमा पूजा गर्ने गरिन्छ ।

(ख) औषधीमूलक वनस्पतिको संरक्षण (Conservation of medicinal plants)

स्थानीय समुदायलाई प्रकृतिमा पाइने स्रोतहरूको राम्रो ज्ञान हुन्छ । त्यही ज्ञानको उपयोग गरेर वातावरणमा रहेका हजारौँ औषधीमूलक वनस्पतिहरू विभिन्न रोग उपचारका लागि प्रयोग भएको देखिन्छ । उदाहरणका लागि निर्मसी, पाँचऔँले, जटामसी, घिउकुमारी, बोझो, हर्रो आदि वनस्पतिहरू विभिन्न रोग वा घाउका औषधीको रूपमा प्रयोग गरिन्छ । यस किसिमका औषधीमूलक वनस्पतिहरूको महत्त्व थाहा भएकाले अहिले स्थानीय स्तरमा संरक्षण भइरहेका छन् । यस्ता वनस्पतिहरू प्रयोग गरी तयार पारेको औषधीहरूले राम्रो बजार पनि पाएको छ ।

(ग) बाली चक्र (Crop rotation)

मौसम र ऋतुअनुसार बाली लगाउने अभ्यासलाई बाली चक्र भनिन्छ । ग्रीष्म ऋतुमा धान र हिउँदमा गहुँ लगाउने चलन पहिलेदेखि चलिरहेको छ । यस किसिमको अभ्यासले माटोलाई समृद्ध पार्न तथा बालीमा रोग किरा र झार लाग्नबाट जोगाउँछ । यतिमात्र नभएर वातावरणमा हुने पोषक चक्रमा (nutrient cycle) ठुलो भूमिका खेलेको हुन्छ । यस अभ्यासले विविध र सन्तुलित पर्यावरण सिर्जना गर्न सहयोग पुऱ्याइरहेको हुन्छ ।

(घ) परम्परागत सिँचाइ प्रणाली (Traditional irrigation system)

पहिले किसानहरूले बालीमा सिँचाइ परम्परागत प्रणालीबाट गर्थे । पानीको मुहान वा स्रोतबाट कुलोद्वारा खेतबारीमा पानी लगाउथे । मुहानदेखि खेतसम्म पुग्ने अवधिभरी जमिनमा अनुप्रवेश (infiltration) हुन्छ र

यस प्रक्रियाले जलभृत (aquifer) पुनर्भरण गरी स्रोतको क्षमता पूर्ण कायम राख्ने गर्दथ्यो । तर अहिले धेरै ठाउँमा ठोस संरचना निर्माण गरी नयाँ सिँचाइ प्रविधि अपनाइएको छ । यस्ता संरचनाबाट प्राकृतिक अनुप्रवेश हुन पाउँदैन । तसर्थ परम्परागत सिँचाइ प्रणाली रहेको ठाउँमा अहिले पनि जलाशय र जैविक विविधतामा संरक्षण भएको छ ।

(ङ) परम्परागत पानी घट्ट (Traditional water mill)

पानी घट्ट स्थानीय तहमा खाद्यान्य पिस्ने उपयुक्त प्रविधि मानिन्छ । अझै पनि कतिपय ग्रामीण भेगमा खाद्यान्न जस्तै चामल, गहुँ, दाल, मसला, तोरी पिस्न पानी घट्टामा निर्भर छन् । यो प्रविधि गुरुत्व (gravity) बाट सञ्चालित हुन्छ जुन नवीकरणीय ऊर्जा हो । यसबाट वायु प्रदूषण र ध्वनि प्रदूषण पनि हुँदैन, तसर्थ यो परम्परागत प्रविधि वातावरणीय दृष्टिकोणबाट उपयुक्त हुन्छ र जैविक विविधतामा समेत सकारात्मक असर पर्दछ ।

(च) जैविक कीटनाशक प्रयोग (Use of bio-pesticides)

ग्रामीण भेगमा बाली बिगार्ने किराहरूलाई तह लगाउन फरक उपायहरू प्रयोग भएको पाइन्छ । गहुँमा लाग्ने किरालाई हटाउन खिर्राको पात फैलाइन्छ । यसरी फैलाएका पातहरूको गन्धले किरा भगाई बालीको उत्पादन बढाउँछ । त्यसै गरी धानमा लाग्ने किरा हटाउन खेतमा पानी लगाई लट्ठीले झार्ने चलन छ । झारेको किराको अपघटन (decomposition) सुनिश्चित गर्न घमाइलो दिनमा मात्र यो अभ्यास गरिन्छ । यस किसिमको प्राकृतिक किटनासकले रासायनिक किटनासकले झै माटाको उर्वराशक्ति घटाउँदैन र वायुमण्डलमा घातक मिश्रण बन्नमा योगदान पुऱ्याउँदैन । यस प्रकारको बाली उपभोगले मानिसको स्वास्थ्यमा पनि नराम्रो असर पार्दैन ।

(छ) परम्परागत माटाको उर्वराशक्ति व्यवस्थापन (Traditional soil productivity management)

माटाको उर्वराशक्ति व्यवस्थापन गर्न विभिन्न स्थानीय अभ्यासहरू गरिएका छन् । बालीमा मलजल गर्न घरमा पालिएका गाईवस्तुको मलखाद प्रयोग गर्ने, उठेको जमिनको भागलाई पातलो गरी काट्ने (slicing terrace) र बिरुवाको अवशेषहरूलाई जलाउने अभ्यासहरू भइराखेका छन् । तर अहिले रासायनिक मल भित्रिएपछि र वस्तुपालन घट्दै गएकाले यस किसिमको अभ्यासहरूमा स्थानीय आकर्षण घट्दै गएको छ । यस किसिमको ज्ञान र अभ्यासहरू सही ढङ्गले वातावरणमैत्री रूपमा अपनाउन सबैको ध्यानाकर्षण गर्न जरुरी छ ।

(ज) परम्परागत वन व्यवस्थापन (Traditional forest management)

नेपालमा वन व्यवस्थापन प्रणाली सबै ठाउँमा एकै किसिमको नभएर प्रकृतिको विविधता र समुदाय विशेष हुन्छ । पहाडी र हिमाली भेगमा वनजङ्गलका स्रोतहरू त्यहाँका स्थानीयले परम्परागत प्रविधिबाट संरक्षण

गर्दै आइरहेका छन् । यस प्रकारको वन व्यवस्थापन प्रणालीमा सम्बन्धित कानुन, नीति र नियमावलीको अधिनमा रही वन व्यवस्थापन दस्तावेज तयार पारिन्छ र सोअनुरूप नै संरक्षण कार्यहरू गरिन्छ ।

परम्परागत वन व्यवस्थापन

स्थानीय परम्परागत वन संरक्षणको उदाहरणका लागि सिङ नावालाई लिन सकिन्छ । सिङ नावा एक स्थानीय ज्ञान हो, जुन वन र वन्यजन्तु संरक्षण गर्न उपयोग गरिन्छ । शेर्पा भाषामा 'सिङ' अर्थात दाउरा वा रुख र 'नावा' अथार्त् सोध्नु हो । तसर्थ सिङ नावा भनेको कुनै रुख दाउरा काट्दा कसैलाई सोध्नु हो । शेर्पा समुदायमा यो चलन धेरै पहिले देखि चलिआएको छ । त्यहाँ मानिसहरूले एउटा बौद्धिक अगुवा चुन्छन् । त्यस अगुवाले सम्पूर्ण समुदायलाई अघि बढाउँछन । त्यस अगुवाले पात्रो तयार गर्छ, जसमा कुन दिन रुख काट्ने कुन दिन काट्दा अनिष्ट हुने भनेर उल्लेख गरिएको हुन्छ । मानिसहरूले वन स्रोतहरू प्रयोग गर्दा त्यही पात्रोको पालना गर्छन् । यसबाट जथाभावी रुख काट्ने क्रियाकलापहरू हुँदैनन् र वन संरक्षणलाई बढावा गर्छ ।

क्रियाकलाप 3

जैविक विविधता संरक्षणसम्बन्धी स्थानीय ज्ञान तथा सिप

आवश्यक सामग्री : चार्ट पेपर एउटा

विधि : तपाईंको घर तथा छिमेकमा पाइने जीवजन्तु तथा वनस्पतिको संरक्षणका लागि प्रयोग गरिएका स्थानीय ज्ञान तथा सिपहरूको टिपोट गर्नुहोस् र कक्षामा छलफलका लागि प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

स्थानीय ज्ञान तथा सिप	उदेश्य	प्रयोग गर्ने समुदायको विवरण
१.		
२.		
३.		

सारांश (Summary)

- प्रकृति भन्नाले जगतका पञ्चतत्त्व (माटो, जल, अग्नि, वायु र आकाश) तथा जीव एवम् वनस्पति र यससँग अन्तरनिहित प्राकृतिक, सांस्कृतिक र भौतिक वातावरण भन्ने बुझिन्छ ।
- कुनै पनि वनस्पति र जीवजन्तुका जाति, प्रजाति, वासस्थान र वंशाणुको विविधतालाई जैविक विविधता भनिन्छ ।
- जैविक विविधताको फास मुख्य रूपमा मानवीय क्रियाकलापहरू जस्तै जनसङ्ख्या वृद्धि, औद्योगिकीकरण र सहरीकरणबाट भएका छन् ।

- जैविक विविधता संरक्षणका उपायहरूमा सरकार र कानुन, प्रकृति संरक्षण, अतिक्रमक प्रजातिलाई हटाउने, वासस्थानको पुनर्स्थापना, कैद प्रजनन र बिउ बैङ्क, अनुसन्धान, अप्राकृतिक जलवायु परिवर्तनका असर घटाउने, दिगो उत्पादनहरूको प्रयोग र जीवनयापन, संरक्षण शिक्षा, समुदायको सहभागिता पर्दछन् ।
- नेपालमा हाल सम्म ११८ ओटा विविध पारिस्थितिकीय प्रणाली पहिचान भएको छ । यसमा ११२ वन पारिस्थितिकीय प्रणाली, ४ खेती पारिस्थितिकीय प्रणाली, १ जल पारिस्थितिकीय प्रणाली, १ हिम चट्टान पारिस्थितिकीय प्रणाली छन् ।
- नेपालमा हालसम्म १२ राष्ट्रिय निकुन्ज, १ वन्यजन्तु आरक्ष, १ सिकार आरक्ष, ६ संरक्षण क्षेत्र र १३ मध्यवर्ती क्षेत्रहरू छन् ।
- रैथाने बिरुवा र जनावर भन्नाले कुनै एउटा सिमित भौगोलिक क्षेत्रमा मात्र पाइने बिरुवा वा जनावरलाई बुझिन्छ ।
- कुनै पर्यायवरण र प्राकृतिक वासस्थानको संरक्षण र त्यस प्राकृतिक सेरोफेरोमा प्रजातिको अनुरक्षण र संरक्षणलाई स्वस्थानीय संरक्षण भनिन्छ ।
- जैविक विविधताका घटकहरूलाई तिनीहरूको प्राकृतिक वासस्थानभन्दा बाहिर संरक्षण गर्ने प्रविधिलाई परस्थानीय संरक्षण भनिन्छ ।
- स्थानीय ज्ञान र अभ्यासहरूका माध्यमबाट वातावरणलाई बुझ्न, वनस्रोतहरूको सहि उपयोग गर्न, प्राणी र वातावरणबिचको अन्तरसम्बन्ध अध्ययन गर्न, प्राकृतिक स्रोत तथा साधनहरूको दिगो उपयोग गर्न महत्त्वपूर्ण भूमिका रहेको हुन्छ ।

अभ्यास

१. तलका प्रश्नहरूको अति छोटो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) प्रकृति भनेको के हो ?

(ख) जैविक विविधता भनेको के हो ? जैविक विविधतका प्रकार लेख्नुहोस् ।

(ग) नेपालमा कति थरीका रैथाने प्रजातिहरू सूचीकृत गरिएको छ ?

(घ) स्वस्थानीय संरक्षणको परिभाषा लेख्नुहोस् ।

(ङ) परस्थानीय संरक्षणको परिभाषा लेख्नुहोस् ।

(च) वनस्पति बगैंचा भनेको के हो ?

(छ) रेड प्लसका पाँच क्रियाकलापहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ज) जैविक विविधता संरक्षणसम्बन्धी नेपालका नीतिहरूको सूची तयार बनाउनुहोस् ।

२. तलका प्रश्नहरूको छोटो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) जैविक विविधताको महत्त्वलाई छोटकरीमा वर्णन गर्नुहोस् ।

(ख) जैविक विविधता ह्रास हुनाका कारणहरू र यसका असरहरू लेख्नुहोस् ।

(ग) जैविक विविधता संरक्षणका उपायहरू लेखी कुनै तीनको व्याख्या गर्नुहोस् ।

(घ) परम्परागत वन व्यवस्थापनका बारेमा छोटकरीमा लेख्नुहोस् ।

(ङ) नेपालका संरक्षण क्षेत्रहरूको छोटो परिचय दिनुहोस् ।

३. तलका प्रश्नहरूको लामो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) जैविक विविधता संरक्षण गर्न हाल नेपालमा भइरहेका प्रयासहरू पहिचान गर्नुहोस् र प्रभावकारी रूपमा संरक्षण गर्ने उपायहरू सम्बन्धमा सुझाव दिनुहोस् ।

(ख) जैविक विविधता संरक्षण कार्यमा स्थानीय ज्ञानको महत्त्वपूर्ण भूमिका हुन्छ । तर्क दिनुहोस् ।

परियोजना कार्य (Project work)

(क) आफ्नो गाउँ वा वासस्थानको नजिकमा रहेको परस्थानीय संरक्षण क्षेत्रको अवलोकन गरी उक्त क्षेत्रमा भइरहेका कार्यहरूको टिपोट र सुधारका उपायहरूको पहिचान गरी प्रतिवेदन तयार पारी छलफल गर्नुहोस् ।

(ख) आफ्नो गाउँ वा वासस्थानको नजिकमा रहेका कुनै संरक्षित क्षेत्रको भ्रमण गर्नुहोस् र त्यहाँ अवस्थित जीवजन्तु तथा वनस्पतिहरूको सूची तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

शब्दावली (Glossary)

वन : वन भन्नाले न्यूनतम क्षेत्रफल ०.५ हेक्टरसम्म भएको, न्यूनतम छत्र (crown) घनत्व १० देखि ३० प्रतिशतसम्म रहेको र बिरुवाको न्यूनतम उचाइ २-५ मिटरसम्म भएको क्षेत्र (हरेक राष्ट्रले आफ्नो मुलुकको विशिष्टतालाई दृष्टिगत गर्दै विभिन्न छत्र घनत्वको सीमा निर्धारण गर्ने प्रचलन पनि छ)

जैविक विविधता : पृथ्वीका सम्पूर्ण सूक्ष्मजीव, जन्तु, वनस्पति र तिनीहरूको वंशाणु तथा पारिस्थितिक प्रणालीहरूको विविध किसिम

अनुगमन : विभिन्न वातावरणिय संरचनाहरू तथा प्रदूषणबारे थाहा पाउन गरीने निरीक्षण वा स्थलगत भ्रमण वा परीक्षण

अवशोषण : बिरुवाहरूको जराले पानी, खनिज आदि सोस्ने प्रक्रिया

महासन्धि : दुई वा दुईभन्दा बढी राष्ट्रहरूबाट अनुमोदित कानुन सम्मत दस्तावेज

जीवाश्म इन्धन : ऊर्जा प्राप्तिका निमित्त इन्धनका रूपमा प्रयोग गर्न सकिने जीवावशेष (जस्तैः कोइला, प्राकृतिक ग्याँस)

संरक्षण : स्रोतको विवेकपूर्ण प्रयोग तथा निरन्तरता र त्यसको गुणात्मक पक्षलाई कायम राख्न गरिने योजना

सामुदायिक वन : स्थानीय जनता वा समुदायले आफ्नै हितका निमित्त आफ्नै प्रयासमा कानुनी रूपमा मान्यता प्राप्त गरी संरक्षण गरेको साझा वन

वृक्षरोपण : खाली जग्गामा रुख तथा बोटबिरुवा रोप्ने कार्य

स्वस्थानीय : जीवजन्तु तथा वनस्पतिलाई उनीहरूकै वासस्थान वा वातावरणमा संरक्षण गर्ने कार्य

वनस्पति उद्यान : विविध किसिमका वनस्पतिहरूलाई प्राकृतिक वा कृतिम वातावरणमा हुर्काई तयार गरिएको उद्यान

रैथाने : आफ्नो उत्पति स्थानमा मात्र पाइने जीव

मिचाहा प्रजाति : जानीजानी अथवा अन्जानमै गरिएको मानवीय क्रियाकलापका कारण आफ्नो ऐतिहासिक वासस्थानभन्दा बाहिर मानव सहयोगबिना नै प्राकृतिक रूपमा फैलिने प्रजाति

एकाइ ४

वातावरणीय प्रदूषण
(Environmental Pollution)

४.१ परिचय (Introduction)

वातावरणीय प्रदूषण मानव सभ्यताको विकासक्रमसँगै सुरु भएको मानिन्छ । परापूर्व कालमा खास गरी लामो समय कुनै स्थानमा मानव बस्ती बसोबास गर्दा उक्त क्षेत्रमा उनीहरूले सिकार गरेका जनावरका अस्थिपञ्जरलगायतका वस्तुहरू फोहोरको रूपमा उत्सर्जित हुन्थ्यो । तर त्यसबेला थोरै जनसङ्ख्या भएको हुनाले वातावरणीय प्रदूषणको गम्भीर समस्या सिर्जना भएको थिएन । जनसङ्ख्या वृद्धिसँगै बढ्दो सामाजिक आर्थिक गतिविधिहरू जस्तै: आधुनिक कृषि प्रणाली, औद्योगिकीकरण, भौतिक निर्माण, बढ्दो उपभोक्तावादी प्रवृत्ति जस्ता कारणले वातावरण विनाशको जोखिम बढिरहेको छ । वातावरण विनाशले गर्दा हाम्रो वरिपरिको हावा, पानी, जमिन आदिको प्राकृतिक स्वरूपमा आएको परिवर्तनलाई प्रदूषण भनिन्छ । निश्चित मात्रामा भएको प्रदूषणलाई वातावरण आफैँले पनि शुद्धीकरण गरिरहेको हुन्छ तर विकाससँगै प्राकृतिक स्रोतमा भएको अत्यधिक दोहनले गर्दा हाम्रो वरिपरिको हावा सास फेर्न अस्वस्थकर हुँदै गएको छ, नदीनालाहरू जलचरविहीन हुन थालेका छन्, खेतीयोग्य उर्वर जमिनहरूको उर्वराशक्ति नाश हुँदै गइरहेको छ ।

कुनै वस्तुको उपस्थितिले हाम्रो वरिपरिको हावा, पानी, माटाको भौतिक, जैविक र रासायनिक गुणमा परिवर्तन ल्याई मानव, जीवजन्तु तथा सम्पदामा पुग्ने जोखिमलाई प्रदूषण (pollution) भनिन्छ । वातावरणमा प्रदूषण गराउन सहयोग गर्ने वस्तुहरूलाई प्रदूषक (pollutant) भनिन्छ । प्रदूषकहरू रासायनिक, जैविक वा भौतिक तत्त्वहरू वा तिनीहरूका विभिन्न स्वरूप हुन सक्छन् । जस्तै: धुलो, धुवाँ, परागकण, ताप, विकिरण, ध्वनि आदि

हामीले हाम्रो वरिपरि विभिन्न किसिमका प्रदूषणका अवस्था देख्ने गरेका छौँ । खोलाको किनारमा फ्याँकिएका ठोस फोहोर तथा प्रशोधन बिना मिसाइएका ढलले ती खोलाको पानी प्रदूषित हुँदै गएको छ । त्यही फोहोरबाट हावामा दुर्गन्ध फैलिँदा वायु प्रदूषण भई श्वासप्रश्वास प्रक्रियामा समेत अप्ठ्यारो पर्न सक्छ । यातायातका साधन तथा औद्योगिक उपकरणहरू सञ्चालन हुँदा प्रत्यक्ष रूपले वायु तथा ध्वनि प्रदूषण गराइरहेका हुन्छन् । साथै यस्ता साधनको सरसफाइ तथा मर्मतसम्भार हुँदा निस्कने तेलजन्य वा रासायनिक पदार्थहरू र बिग्रिएका सामग्रीहरू जथाभावी फाल्नाले जमिन तथा पानीमा प्रदूषण गरिरहेका हुन्छन् । त्यस्तै खेतबारीमा जथाभावी प्रयोग गरिने रासायनिक मल र कीटनाशक औषधीले हिजोआज माटाको उत्पादकत्वमा ह्रास आइरहेको छ । एकातिर आधुनिकीकरणसँगै विद्युतीय तथा सञ्चारका उपकरणको बढ्दो प्रयोगसँगै निस्किएका फोहोरको व्यवस्थापन गर्ने कार्य चुनौती रूपमा सिर्जना भएको छ भने अर्कोतिर रेडियोधर्मी पदार्थको प्रयोगबाट निस्किएका विकिरणले वातावरणमा नकारात्मक असर पुऱ्याएका छन् ।

यस एकाइमा विषाक्त फोहोरमैला, विद्युतीय फोहोर, रेडियोधर्मी प्रदूषणको परिचय, असर, बच्ने उपाय, व्यवस्थापन र न्यूनीकरणका प्रयासहरूको बारेमा अध्ययन गरिने छ ।

४.२ विषाक्त फोहोरमैला (Hazardous waste)

मानव स्वास्थ्य र वातावरणमा जोखिम पुर्‍याउन सक्ने विशेषता भएका फोहोरलाई विषाक्त फोहोरमैला भनिन्छ ।

यस्ता फोहोरमैलाहरू विषालु (toxic), विस्फोटक (explosive), प्रज्वलनशील (flammable), खियाउने (corrosive) र प्रतिक्रियाशील (reactive) विशेषता भएका हुन्छन् (चित्र ४.१) । विषाक्त फोहोरमैला घर, अस्पताल, औद्योगिक उत्पादन प्रक्रिया, व्यापारिक क्षेत्र, कृषि क्षेत्र आदिबाट ठोस, तरल, ग्याँस तथा लेदोको रूपमा निष्कासन हुन्छन् । विषाक्त फोहोरमैलाहरूले मानव स्वास्थ्य र वातावरणमा पुर्‍याउने असर तथा समाधानका उपायहरू जटिल प्रकृतिका छन् । त्यसैले यस्ता फोहोरको व्यवस्थापनका लागि सङ्कलन, भण्डारण, ढुवानी, प्रशोधन र बिसर्जन गर्दा विशेष तरिका अपनाउनुपर्ने हुन्छ ।

४.२.१ विषाक्त फोहोरमैलाको विशेषता (Characteristics of hazardous wastes)

कुनै निश्चित प्रकृतिका फोहोरमैलालाई विषाक्त फोहोरमैलाको रूपमा वर्गीकरण गरिन्छ । विषाक्त फोहोरमैलाका विशेषताहरूलाई निम्नानुसार उल्लेख गर्न सकिन्छ :

(क) प्रज्ज्वलनशील (Flammable)

प्रज्वलनशील पदार्थहरू सजिलैसँग जलेर विषाक्त ग्याँस निकाली प्रकोप सिर्जना गर्दछन् । यस्ता पदार्थहरूको जल्ने बिन्दु (flashpoint) ६० डिग्री सेल्सियस तापक्रमभन्दा कम हुन सक्छ । विभिन्न किसिमका तेलजन्य रङ, गम, रेजिन, प्रेट्रोलियम पदार्थ जस्ता पदार्थहरू प्रज्ज्वलनशील पदार्थ हुन् । स्यानिटाइजर, नङपालिस तथ नङपालिस हटाउने, ग्याँसोलिन, घरमा लगाउने रङ पातलो पार्ने जस्ता तरल प्रदार्थहरू दैनिक जीवनमा प्रयोग हुने केही प्रज्ज्वलनशील पदार्थ हुन् । यसप्रकारका विषाक्त फोहोरहरू प्राय तरल अवस्थाका हुन्छन् । औद्योगिक उत्पादनहरूका लेवलमा प्रज्ज्वलनशील सुरक्षा विवरण सङ्केत तथा सावधानीका उपायहरू उल्लेख गरिएको पाइन्छ ।

(ख) खियाउने (Corrosive)

अम्लीय वा क्षाय पदार्थहरू खियाउने विशेषता भएका हुन्छन् । यस्ता पदार्थहरूहरूले सम्पर्कमा आएका अन्य पदार्थहरूलाई खियाउने वा नष्ट पार्छन् । खास गरी पिएच २ वा सोभन्दा कम तथा १२.५ वा सोभन्दा बढी भएका तरल पदार्थहरू खियाउने विषाक्त फोहोरअन्तर्गत पर्दछन् । हाइड्रोक्लोरिक एसिड, सल्फ्युरिक एसिड, नाइट्रिक एसिड, एसेटिक एसिड आदि केही खियाउने विशेषता भएका अम्लीय पदार्थ हुन् । त्यस्तै सोडियम हाइड्रोअक्साइड, कास्टिक पोटास, कास्टिक सोडा आदि खियाउने विशेषता भएका क्षारीय पदार्थहरू हुन् ।

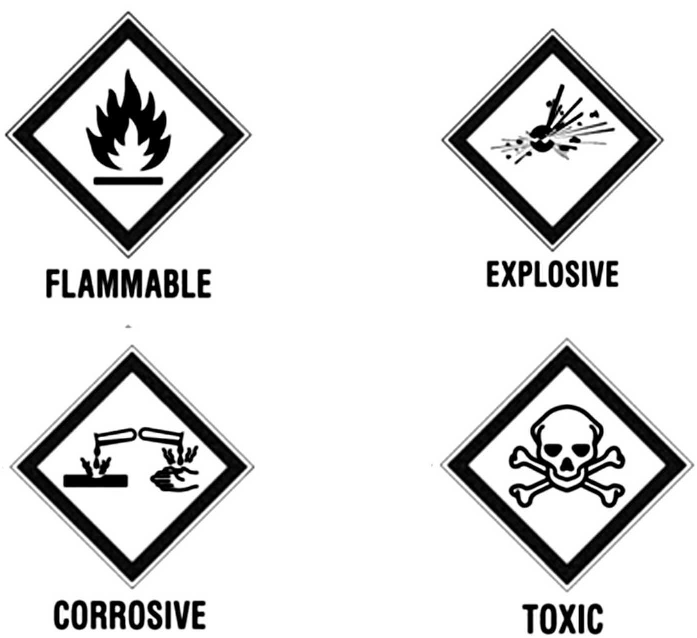
खियाउने विशेषता भएका पदार्थहरूलाई उद्योगहरूमा धातुलाई सफा गर्न पनि प्रयोग गरिन्छ । यस्ता पदार्थहरूलाई प्रयोग गरी सकेपछि अव्यवस्थित तरिकाले विसर्जन गर्दा खियाउने विषाक्त फोहोरका रूपमा वातावरणमा असर पुऱ्याउँदछन् ।

(ग) प्रतिक्रियाशील वा विस्फोटक (Reactive or explossive)

यस प्रकारका पदार्थहरू साधारण अवस्थामा पनि अस्थिर प्रकृतिका हुन्छन् । प्रतिक्रियाशील पदार्थहरूलाई तताएमा वा सङ्कुचन गर्दा वा पानीमा मिसाउदा विस्फोटन हुने, विषाक्त ग्याँस निष्कासन गर्ने वा वाष्पीकरण हुन्छन् । बारुद, साइनाइड, लिथियम सल्फर युक्त ब्याट्री आदि प्रतिक्रियाशील विषाक्त पदार्थहरूका उदाहरण हुन् ।

(घ) विषालु (Toxic)

विषालु प्रकारमा रसायन, गह्रौं धातु, विकिरण वा हानिकारक जीवाणु आदि रहेका ठोस, तरल वा लेदो अवस्थाका पदार्थहरू पर्दछन् । यस किसिमका पदार्थहरू रहेको माटो, पानी वा हावामा मानिस, वनस्पति तथा जनावर सम्पर्कमा आउदा नकारात्मक असर पुऱ्याउँदछ । विषालु फोहोरहरू जस्तै : कीटनाशक विषादी, सरसफाइमा प्रयोग हुने रसायन आदिले पानीका स्रोत मुख्य गरी भूमिगत जल भण्डारणलाई प्रदूषित पार्दछन् । त्यस्तै पारो (mercury) मिसिएको नदीको माछा खाँदा मानिस वा जनावरको शरीरमा पुगी असर पुऱ्याउँछन् ।



चित्र ४.१ : विषाक्त पदार्थ जनाउन प्रयोग हुने सुरक्षा सङ्केत

४.२.२ विषाक्त फोहोरमैलाको वर्गीकरण (Classification of hazardous waste)

विषाक्त फोहोरमैलाहरूलाई मुख्य रूपले पाँच किसिममा वर्गीकरण गर्न सकिन्छ, तिनीहरूको छोटकरीमा वर्णन तल गरिएको छ :

(क) रेडियोधर्मी पदार्थ (Radioactive substances)

रेडियोधर्मी पदार्थहरू अस्थिर अवस्थामा रहेका हुन्छन् र यिनीहरूबाट निष्कासन हुने विकिरणहरू जीवित वस्तुका लागि हानिकारक हुन्छन् । रेडियोधर्मी विषाक्त फोहोरहरू वातावरणमा लामो समयसम्म रहिरहने भएकाले रेडियोधर्मी पदार्थको व्यवस्थापनका लागि विशेष सजगता अपनाउनुपर्ने हुन्छ । जस्तै : युरेनियम, राडियम, थोरियम, प्लुटोनियम आदि

(ख) विषाक्त रसायनहरू (Toxic chemicals)

विषाक्त रसायनलाई मुख्यत चार समूहमा वर्गीकरण गर्न सकिन्छ :

- कृत्रिम तरिकाले निर्माण गरिएका पदार्थ (जस्तैः कीटनाशक औषधी, युरिया आदि)
- धातु (जस्तैः आर्सेनिक, सिसा, क्याडमियम, पारो आदि)
- लवण, अम्ल तथा क्षारीय तत्त्व तथा यौगिक (जस्तै : सोडियम, हाइड्रोक्लोरिक एसिड, कास्टिक सोडा आदि)
- प्रज्ज्वनलशील तथा विस्फोटक पदार्थ (जस्तै : हेन्ड स्यानीटाइजर, नेल पोलिस, ग्याँसोलिन आदि ।)

(ग) जीव चिकित्सा फोहोर (Biomedical waste)

जैविक फोहोर निष्कासन गर्ने मुख्य स्रोतहरूमा अस्पताल र जैविक अनुसन्धान केन्द्रहरू पर्दछन् । यस्ता जैविक फोहोरहरूले विषाक्त पदार्थ उत्पादन गरी अन्य जीवित वस्तुहरूलाई असर पुऱ्याउन सक्छन् । यसप्रकारका फोहोरहरूमा अस्पतालमा शल्यक्रिया गर्दा काटिएका शरीरका अङ्ग, सङ्क्रमित सुई, प्रयोग गरिसकिएको ब्यान्डेज, म्याद पुगेका औषधी आदि पर्दछन् ।

(घ) प्रज्ज्वलनशील फोहोर (Flammable waste)

प्रज्वलनशील फोहोरको सङ्कलन, भण्डारन तथा विसर्जन गर्दा सवधानी अपनाउन जरुरी हुन्छ । यस्ता फोहोरहरू ठोस, तरल वा ग्याँसकै स्वरूपमा हुने भएता पनि धेरैजसो अवस्थामा तरल अवस्थामा पाइन्छ । जस्तै : जैविक घोलक, तेल जन्य पदार्थ, जैविक लेदो आदि

(ङ) विस्फोटक फोहोर (Explosive waste)

प्रज्ज्वलनशील फोहोरहरू जस्तैः विस्फोटक फोहोर आदिको सङ्कलन, भण्डारण तथा विसर्जन गर्दा सावधानी अपनाउन जरुरी हुन्छ । यस्ता फोहोरहरूमा मुख्यतया तोपखानाबाट उत्सर्जित हुने बारुद तथा औद्योगिक ग्याँसहरू पर्दछन् ।

४.२.३ विषाक्त फोहोरमैलाका स्रोतहरू

हाम्रो वरिपरि तथा विभिन्न औद्योगिक क्षेत्रबाट विषाक्त फोहोरमैला कति मात्रामा कस्ता किसिमका उत्सर्जन भइरहेका हुन्छन् भन्ने कुरा थाहा पाएमा यिनीहरूको व्यवस्थापन गर्न सजिलो हुन्छ । यसका लागि विषाक्त फोहोरमैलाका स्रोतहरू थाहा पाउन जरुरी हुन्छ । तालिका ४.१ मा विषाक्त फोहोरका मुख्य स्रोतहरू उल्लेख गरिएको छ ।

तालिका ४.१: विषाक्त फोहोरमैलाको वर्गीकरण

वर्गीकरण	स्रोत
रेडियोधर्मी पदार्थ	अनुसन्धान केन्द्र, विद्यालय तथा विश्वविद्यालयका प्रयोगशाला, अस्पताल, परमाणु ऊर्जा केन्द्र आदि
विषाक्त रसायन	रासायनिक मलखाद उत्पादन गर्ने उद्योग, विद्यालय तथा विश्वविद्यालयका प्रयोगशाला, विद्युतीय उपकरण, अस्पताल, क्लिनिक, परमाणु ऊर्जा केन्द्र, ब्याट्री तथा रसायन बिक्री भण्डार आदि
जैविक फोहोर	जैविक अनुसन्धान केन्द्र, औषधी उद्योग, अस्पताल आदि
प्रज्ज्वलनशील फोहोर	ड्राइ क्लिनर, प्रेट्रोलियम प्रशोधन केन्द्र, पेट्रोल पम्प आदि
विस्फोटक पदार्थ	निर्माण कम्पनी, ड्राइक्लिनर, खरखजना निर्माण संयन्त्र

(Source: Tchobaanoglous, 1993)

४.२.४ विषाक्त फोहोरमैला व्यवस्थापन (Management of hazardous waste)

विषाक्त फोहोरको व्यवस्थापन गर्न यसको निष्कासन, सङ्कलन तथा भण्डारन, ढुवानी, प्रशोधन तथा विसर्जनमा विशेष ध्यान पुऱ्याउनुपदर्छ । विषाक्त फोहोरमैलाको व्यवस्थापनका लागि निम्न उपायहरू अपनाउनुपर्दछ :

(क) निष्कासन (Generation)

विषाक्त फोहोरको उत्पादन हुने स्रोतहरूको पहिचान गर्न सकिएमा यसको व्यावस्थापन गर्न सजिलो हुन्छ । कुनै क्षेत्रबाट कति मात्रामा कसरी विषाक्त फोहोरको उत्पादन हुन्छ थाहा पाउन सबैभन्दा पहिले उक्त क्षेत्रको विस्तृत अध्ययन गर्नु आवश्यक हुन्छ । यस्ता फोहोरका प्रकार, उत्पादित परिमाण र सम्भावित निष्कासन हुनसक्ने परिमाण थाहा पाएमा व्यवस्थापनका उचित उपाय अवलम्बन गर्न सकिन्छ ।

(ख) भण्डारन (Storage)

विषाक्त फोहोरको उत्पादन पछि यसको उपयुक्त तरिकाले भण्डारन गरिनुपर्दछ । विषाक्त फोहोरको प्रकारअनुसार भण्डारन गर्ने व्यवस्था मिलाउनुपर्दछ । उदाहरणका लागि यदि विषाक्त फोहोर धातुमा खियालाग्ने किसिमका भए धातुको भाँडामा सङ्कलन नगरी सिसाको भाँडामा राख्नुपर्दछ ।

(ग) स्थानान्तरण (Transfer)

विषाक्त फोहोरलाई भण्डारन गरिएको ठाउँबाट प्रशोधन केन्द्रसम्म स्थानान्तरण गर्दा विशेष सावधानी अपनाउनुपर्दछ । तरल विषाक्त फोहोरलाई साधारणतया भण्डारन गरिएको भाँडाबाट तानेर स्थानान्तरण गर्ने भाँडामा खन्याइन्छ भने लेदो वा ठोस फोहोरलाई भण्डारन गरिएको भाँडोलाई नै ढुवानी गर्ने साधनमा राखी प्रशोधन केन्द्रसम्म पुऱ्याइन्छ । तर हाम्रो देशमा अझै पनि विषाक्त फोहोरलाई अन्य साधारण किसिमका फोहोरसँगै ढुवानी गर्ने गरिएको पाइन्छ । विषाक्त फोहोरलाई अलग्गै सङ्कलन, ढुवानी तथा विसर्जन गर्नुपर्ने हुन्छ जसले गर्दा व्यवस्थापन खर्च केही बढ्न सक्ने भए तापनि यसबाट हुने जोखिम कम हुन्छ । त्यसैले प्रकारका फोहोरहरू उत्पादन हुने स्रोतमा नै नियन्त्रण गर्न सकिएमा यसबाट मानव स्वास्थ्य र वातावरणमा पुग्ने असर कम हुनुका साथै ढुवानी तथा प्रशोधन गर्न लाग्ने खर्च कम गर्न सकिन्छ ।

(घ) प्रशोधन (Processing)

विषाक्त फोहोरलाई प्रशोधन गरी उपयोगी पदार्थहरू प्राप्त गर्न सकिन्छ । विषाक्त फोहोरलाई यिनीहरूको प्रकृति हेरी केहीलाई उत्पादन हुने क्षेत्रमा प्रशोधन गरिन्छ भने केहीलाई प्रशोधन केन्द्रमा ल्याई प्रशोधन गरिन्छ । भौतिक, रासायनिक, तापीय तथा जैविक विधिको माध्यमबाट विषाक्त फोहोरलाई प्रशोधन गर्ने गरिन्छ । तालिका ४.२ मा विषाक्त फोहोरको वर्गीकरणअनुसार केही प्रशोधनका विधिहरू उल्लेख गरिएको छ ।

तालिका ४.२ : विषाक्त फोहोरको वर्गीकरणअनुसारको प्रशोधन विधि

फोहोरका प्रकार	फोहोरको अवस्था	प्रशोधनको विधि
• गह्रौं धातुविहीन अजैविक रसायन • गह्रौं धातुयुक्त अजैविक रसायन • गह्रौं धातुविहीन जैविक रसायन • गह्रौं धातुयुक्त जैविक रसायन	तरल	भौतिक
• गह्रौं धातुविहीन अजैविक रसायन • गह्रौं धातुयुक्त अजैविक रसायन	तरल	रासायनिक
• गह्रौं धातुविहीन जैविक रसायन • गह्रौं धातुयुक्त जैविक रसायन	ठोस, तरल र ग्याँस	तापीय
• गह्रौं धातुविहीन जैविक रसायन	तरल	जैविक

(ङ) विसर्जन (Disposal)

विषाक्त फोहोर जुनसुकै स्वरूपमा भए पनि यिनीहरूलाई जमिन सतह नजिक वा जमिनको गहिराइमा गाड्ने गरिन्छ । न्यून मात्रामा विषाक्त फोहोरलाई अन्य साधारण फोहोरसँगै ल्यान्डफिल साइटमा राख्न सकिन्छ तर ठुलो मात्रामा विषाक्त फोहोरलाई ल्यान्डफिल साइटमा राख्दा वातावरणमा नकारात्मक असरहरू जस्तै : जमिनबाट चुहिएर भूमिगत जलभण्डार विषाक्त हुने वा अन्य फोहोरसँग प्रतिक्रिया गरी विस्फोटक वा विषाक्त ग्याँस बन्ने) हुने भएकाले विषाक्त फोहोरको विसर्जन गर्न अलग्गै संरचनाको आवश्यकता पर्दछ ।

क्रियाकलाप ४.१ : भूमिगत जलभण्डार प्रदूषण

आवश्यक सामग्री

(क) पिँध काटिएका दुईओटा बोतल

(ख) गिलास दुईओटा

(ग) माटो, बालुवा, गिट्टी, चट्टानका टुक्रा

(घ) पानी भएको जार दुईओटा

(ङ) पानी रङ वा मसी

विधि

- दुईओटा गिलास लिएर ठाडो पार्नुहोस् र ती गिलासमा पिँध काटिएका बोतलको मुखतिरको भाग घोप्ट्याउनुहोस् । यसपछि दुवै बोतलमा पहिले चट्टानका टुक्रा, त्यसपछि गिट्टी, बालुवा र माटाको तह मिलाएर राख्नुहोस् ।
- पानी भएका दुईओटा जार लिनुहोस् र तीमध्ये एउटामा माटो मिसाई धमिलो पार्नुहोस् र अर्को जारमा पानी रङ वा मसी मिसाएर रङ्गीन बनाउनुहोस् । रङ्गीन पानी भएको जारले रसायन मिसिएको पानीको प्रतिनिधित्व गर्दछ ।
- धमिलो पारिएको जारको पानीलाई गिलासमा घोप्ट्याइएको पिँध काटिएको एउटा बोतलमा खन्याउनुहोस् र अर्को रङ्गीन पानी राखिएको जारको पानीलाई अर्को बोतलमा खन्याउनुहोस् ।
- दुवै बोतलबाट निस्किएको गिलासमा जम्मा भएको पानीको अवलोकन गर्नुहोस् ।
- धमिलो पानी राखिएको बोतलबाट केही मात्रामा सफा पानी निस्किएर गिलासमा जम्मा भएको पाइन्छ । यसको अर्थ चट्टानका टुक्रा, गिट्टी, बालुवा र माटाको तहले केही मात्रामा पानीलाई सफा बनाइरहेको हुन्छ । तर रङ्गीन पानी जस्ताको तस्तै तल गिलासमा जम्मा भएको हुन्छ । यसबाट के स्पष्ट हुन्छ भने रसायन मिसिएको पानी प्राकृतिक तवरले शुद्धीकरण हुन नसकी भूमिगत जलभण्डारलाई विषाक्त बनाउँछ ।

४.३ विद्युतीय फोहोर (Electrical and electronic waste or e-waste)

विगतमा भएका कृषि र औद्योगिक क्रान्तिपछि विश्वले सूचना प्रविधिका क्षेत्रमा ठुलो फड्को मारेको छ । सूचना प्रविधिको विकासले जीवनयापनमा आमूल परिवर्तन आउनुका साथै विद्युतीय उपकरणहरू मानिसको जीवनका अभिन्न अङ्ग बन्न पुगेका छन् । विद्युतीय उपकरणको बढ्दो उपयोगसँगै विद्युतीय फोहोर व्यवस्थापनको चुनौती पनि बढ्दो रहेको छ (चित्र ४.२) ।

चित्र ४.२: विद्युतीय फोहोर

पुराना र काम नलाग्ने भनी फालिएका विभिन्न प्रकारका विद्युतीय उपकरणहरू (जस्तै : कम्प्युटर, ल्यापटप, ट्याब, सिडी तथा डिभिडी प्लेयर, मोबाइल, हिटरलगायतका सामग्रीहरू) लाई (e-waste) विद्युतीय फोहोर भनिन्छ । तीव्र रूपमा प्रविधिमा भएको विकास तथा विद्युतीय सामग्रीहरूको बढ्दो उत्पादन र खपतले यस्ता फोहोरको परिमाण विश्वमा नै दिनानुदिन बढ्दो क्रममा रहेको छ । एकातिर फोहोरको मात्रा बढ्नु अर्कोतिर यस्ता विद्युतीय सामग्रीमा रहेका विषाक्त पदार्थ उचित व्यवस्थापन नगर्ने हो भने मानव स्वास्थ्य र वातावरणमा नकारात्मक असर पर्न जान्छ । तर नेपालमा यस्ता विद्युतीय फोहोर पुन:चक्रण र व्यवस्थापनका लागि आवश्यक पर्ने उचित प्रविधिको अभाव रहेको छ ।

४.३.१ विद्युतीय फोहोरको वर्गीकरण (Categories of e-waste)

विद्युतीय फोहोरलाई विद्युतीय सामग्रीको प्रयोगका आधारमा तालिका ४.३ मा वर्गीकरण गरिएको छ :

तालिका ४.३: विद्युतीय फोहोरको वर्गीकरण र सामग्रीको नाम

विद्युतीय सामग्रीको वर्गीकरण	सामग्रीको नाम
घरायसी प्रयोजनका ठुला उपकरणहरू	रेफ्रिजेरेटर, वासिङ मेसिन, माइक्रोवेभ, हिटर, एयर कन्डिसनर, कुलर, विद्युतीय पङ्खा
घरायसी प्रयोजनका साना उपकरणहरू	भ्याकुम क्लिनर, आइरन, टोस्टर, कफी मेसिन, विद्युतीय दाह्री काट्ने मेसिन, घडी, हेयर ड्रायर आदि
सूचना प्रविधि तथा सञ्चार उपकरण	कम्प्युटर, ल्यापटप, प्रिन्टर, फोटोकपी मेसिन, टाइप राइटर, क्यालकुलेटर, टेलिफोन, मोबाइल, सिडी, भिसिडी आदि

दैनिक उपभोगका सामग्री	रेडियो, टिभी, क्यामेरा, साउन्ड बक्स, साङ्गीतिक उपकरण आदि
प्रकाश दिने उपकरण	चिम, ट्युबलाइट आदि
विद्युतीय उपकरण	ड्रिल, आरा, सिलाउने मेसिन
खेलकुदका सामग्री	खेलौना, भिडियो गेम आदि
मेडिकल उपकरण	भेन्टिलेटर, डायलाइसिस उपकरण, विद्युतीय प्रयोगशालाका उपकरण, रेडियोथेरापी उपकरण
अनुगमनका उपकरण	स्मोक डिटेक्टर, तापमान नियन्त्रक,
स्वचालित डिसपेन्सर	पेय पदार्थ तथा खाद्य पदार्थ तातो बनाउने उपकरण

४.३.२ विद्युतीय फोहोरका स्रोतहरू (Sources of e-waste)

आजकाल हरेक क्षेत्रमा विद्युतीय उपकरणको माग बढ्दो छ । यस्ता उपकरणले मानिसका दैनिक आवश्यकताका कार्यहरू सजिलो, छिटो र प्रभावकारी ढङ्ले गर्न सक्छन् । यस्ता उपकरणहरू निश्चित समयावधिपछि काम नलाग्ने हुन्छन् जुन विद्युतीय फोहोरको रूपमा हाम्रो वातावरणमा आउँछन् । विद्युतीय फोहोरका स्रोतहरूलाई निम्नलिखित तरिकाले छुट्याई अध्ययन गर्न सकिन्छ :

(क) घर (Household)

विद्युतीय फोहोरको प्रमुख स्रोत घरायसी प्रयोजनका उपकरणहरू हुन् । पुराना र बिग्रिएका उपकरणहरू मर्मत गरेर प्रयोगमा ल्याउनुको सट्टा प्रविधिको विकास र बदलिँदो जीवनशैलीले गर्दा नयाँ नयाँ विद्युतीय उपकरणको माग बढ्दै गएको छ । यसका अलावा कम्प्युटर जस्ता उपकरणमा प्रयोग हुने सफ्टवेयर छिटो छिटो परिवर्तन हुनाले पनि यस्ता उपकरणको उपयोग गर्ने अवधि छोटो हुन पुग्छ र उपभोक्ताहरू नयाँ उपकरण किन्न बाध्य हुन्छन् । घरबाट निस्कने विद्युतीय फोहोर दुई प्रकारका हुन्छन् :

- घरायसी उपकरणहरू (जस्तैः लुगाधुने मेसिन, एयर कंडिसनर, इन्डक्सन चुलो, टिभी आदि)
- व्यक्तिगत प्रयोजनका उपकरणहरू (जस्तैः कम्युटर, ल्यापटप, मोबाइल आदि)

(ख) व्यापारिक क्षेत्र, संस्था तथा सरकारी कार्यालय (Business, institutions and government agency)

साना ठुला व्यापारिक कार्यालय, विभिन्न सङ्घसंस्था तथा सरकारी कार्यलयबाट धेरै सङ्ख्यामा विद्युतीय फोहोरहरू निष्कासन हुन्छन् । कम्प्युटर, प्रिन्टर, फोटोकपी मेसिन, एयर कन्डिसनर आदि यस्ता क्षेत्रबाट सन हुने मुख्य विद्युतीय फोहोर हुन् ।

(ग) उत्पादन क्षेत्र (Production area)

विद्युतीय सामग्री उत्पादन गर्ने क्रममा निस्कने फोहोर विद्युतीय फोहोरको अर्को स्रोत हो । यस्ता फोहोरहरूमा मुख्यत: तोकिएको गुणस्तर नपुगेका सामग्रीहरू पर्दछन् वा उत्पादनको क्रममा निस्कने विद्युतीय फोहोरहरू पर्दछन् ।

(घ) आयात (Import)

नेपाल जस्ता विकासोन्मुख देशहरूमा विकसित देशबाट दोस्रो दर्जाका विद्युतीय उपकरणहरू ल्याउने गरिन्छ । यस्ता उपकरणहरू उपयोगी त हुन्छन् तर लामो समयसम्म टिकाउ हुँदैनन् र छिट्टै विद्युतीय फोहोरको रूपमा जान्छन् । यस्ता सामग्रीहरूको आयात निर्यात गर्नु अवैध कार्य हुँदाहुँदै पनि ठुलो मात्रामा एक ठाउँको विद्युतीय फोहोर अर्को ठाउँ पुगिरहेको छ ।

४.३.३ विद्युतीय फोहोरको संरचना र असर (Composition and effect of e-waste)

विद्युतीय सामग्रीअनुसार यसबाट निस्कने फोहोरको संरचना पनि फरक फरक किसिमको पाइन्छ । विद्युतीय सामग्रीहरूमा सामान्य फोहोरका अतिरिक्त हानिकारक वा विषाक्त फोहोरहरूको मात्रा पनि उल्लेख्य मात्रामा हुने गर्दछ । धातु, प्लास्टिक, काठका टुक्रा, रबर, सेरामिक जस्ता वस्तुहरू विद्युतीय फोहोरमा रहेका हुन्छन् । फलाम, स्टिल, कपर, तामा, चाँदी, सुन, प्लाटिनम आदि पुन:चक्रण गर्न सकिने धातुका वस्तुहरू पनि विद्युतीय फोहोरमा रहेका हुन्छन् । यसका अतिरिक्त सीसा, मर्करी, आर्सेनिक, क्याडमियम, सेलेनियम, क्रोमियम जस्ता वस्तुहरू पनि विद्युतीय फोहोरमा पाइने भएकाले यिनीहरूलाई विषाक्त फोहोरमा वर्गीकरण हुन्छन् । विद्युतीय फोहोरमा हुने विषाक्त पदार्थ र तिनीहरू पाइने भाग तथा यस्ता फोहोरले स्वास्थ्यमा पार्ने असरलाई तालिका ४.४ मा प्रस्तुत गरिएको छ ।

तालिका ४.४ : विद्युतीय फोहोरका प्रकार र मानव स्वास्थ्यमा पार्ने असर

पदार्थ	विद्युतीय सामग्री	स्वस्थ्यमा पार्ने असर
सिसा	स्क्रिन, ब्याट्री, केवल, छापिएको सर्किट बोर्ड	केन्द्रीय र पेरिफेरल स्नायु प्रणालीमा रक्त सञ्चार प्रणालीमा असर, मिर्गौला, मस्तिष्क विकासमा असर
क्याडमियम	रिचार्ज गर्न मिल्ने निकेल-क्याडमियम युक्त ब्याट्री, प्रिन्टरको मसी र टोनर, फोटोकपी मेसिन आदि	मानिसको शरीरमा विशेष गरी मिर्गौलामा जम्मा हुने (इटाइ इटाई रोग)
पारो	मोबाइल (ब्याट्री, सर्किट बोर्ड आदि) फ्लोरोसेन्ट चिम, ब्याट्री आदि	मस्तिष्क, मिर्गौला, गर्भ आदिमा क्षति पुऱ्याउने, स्नायु प्रणालीमा असर (मिनामाता रोग), जीवजन्तुको शरीरमा जम्मा हुने

क्रोमियम	सजावटका सामग्री	आँखा, छाला आदिमा एलार्जी हुने, डिएनएमा क्षति आदि
बेरियम	कम्प्युटर, टेलिभिजन	आँखा, नाक, घाटी र फोक्सोको एलर्जी
पोलिभिनायल क्लोराइड	कप्यूटर	क्यान्सर, हर्मोनमा गडबडी, छालाको रोग
बेरिलियम	सर्किट बोर्ड	फोक्सोको क्यान्सर, छालाको रोग

(Source: Kunaacheva, 2006)

क्रियाकलाप ४.२

व्यक्तिगत तथा घरायसी प्रयोगका विद्युतीय फोहोरको लेखाजोखा

आवश्यक सामग्री : (क) कलम (ख) सर्वेक्षण तालिका

विधि

- तलको नमुनामा दिएअनुसारको सर्वेक्षण तालिका तयार पार्नुहोस् ।
- आफ्नो घरमा भएका सम्पूर्ण विद्युतीय सामग्रीहरूको सूची तालिकामा उल्लेख गर्नुहोस् ।
- घरका अभिभावकसँग सोधेर सम्पूर्ण सामग्रीको उपयोगिताको अनुमानित अवधि भर्नुहोस् ।
- मर्मत गरेर पुन: प्रयोग गर्न सकिने विद्युतीय सामग्रीहरूको पनि सूची तयार पार्नुहोस् ।
- आफूले तयार पारेको सूची कक्षाकोठामा साथीहरूसँग छलफल गर्नुहोस् र कसरी यिनीहरूको प्रयोग अवधि बढाउन सकिन्छ भन्ने विषयमा समेत छलफल गर्नुहोस् र यस सम्बन्धमा शिक्षकबाट आवश्यक पृष्ठपोषण प्राप्त गर्नुहोस् ।

विद्युतीय सामग्री सर्वेक्षण तालिका		
विद्युतीय सामग्री	अनुमानित प्रयोग अवधि	सम्भावित व्यवस्थापनका उपाय (प्रयोग अवधि, मर्मत, दान)

४.४ रेडियोधर्मी प्रदूषण (Radioactive pollution)

हाम्रो वरिपरिको वातावरणमा रहेका रडियोधर्मी पदार्थबाट निस्कने हानिकारक विकिरणबाट हुने प्रदूषणलाई रेडियोधर्मी प्रदूषण भनिन्छ । विषाक्त फोहोरहरूमध्ये रेडियोधर्मी प्रदूषक बढी विषालु वा जोखिमयुक्त हुन्छन्

(चित्र ४.३) । रेडियोधर्मी प्रदूषणले जीवजन्तु, बोटबिरुवा तथा मानिसलाई नकारात्मक असर पार्दछ ।

अस्थिर अवस्थामा रही हानिकारक विकिरण निष्कासन गर्ने पदार्थलाई रडियोधर्मी प्रदूषण भनिन्छ । यस्ता पदार्थहरूको केन्द्रमा रहेको न्युक्लियस असन्तुलित अवस्थामा रहेका हुनाले विकिरण निष्कासन गरी स्थिर रहन खोज्छन् ।

चित्र ४.३: रेडियोधर्मी प्रदूषण जनाउने साङ्केतिक चिह्न

विकिरण भन्ने बित्तिकै हानिकारक हुन्छ भन्ने धारणा भएको पाइन्छ तर सबै विकिरणहरू हानिकारक नै हुँदैनन्, जस्तै : उज्यालो पार्न प्रयोग गरिने चिमबाट निस्कने वा माइक्रोवेभमा खाना पकाउँदा निस्कने विकिरण । तर रेडियोधर्मी पदार्थबाट निस्कने विकिरणहरू विशेष प्रकारका हुन्छन् जसले निरन्तर रूपमा तीन प्रकारका हानिकारक विकिरणहरू निष्कासन गरिरहेका हुन्छन् : अल्फा, बिटा, गामा । यस्ता विकिरणहरूलाई हाम्रो शरीर भित्र पसेको थाहा पाउन सकिँदैन तर यिनीहरू हाम्रो शरिरका लागि हानिकारक हुन्छन् । अल्फा विकिरणले नजिकका जीवित वस्तुलाई असर गर्दछ भने बिटा तथा गामा विकिरणले लामो दूरी यात्रा गरी जीवितवस्तुलाई हानि पुऱ्याउँछन् ।

विकिरणले पुऱ्याउने असरका आधारमा विकिरणहरूलाई दुई किसिमका हुन्छन् : गैरआयोनीकरण विकिरण (non-ionizing radiation), आयोनीकरण विकिरण (ionizing radiation)

(क) गैर आयोनीकरण विकिरण (Non-ionizing radiation) : यस किसिमका विकिरणहरू लामो तरङ्ग भएका कम ऊर्जा युक्त हुन्छन् । त्यसैले यिनीहरू जीवजन्तु तथा वनस्पतिको शरीरभित्र छिर्न नसक्ने भएकाले कम हानिकारक हुन्छन् । तर हालसालै भएका केही अध्ययनहरूले भने यिनीहरूले पनि मानव स्वास्थ्यमा असर पुग्ने प्रमाणहरू फेला परिरहेका छन् । यसप्रकारका विकिरणहरू रेडियो, टिभी, मोवाइल, माइक्रोवेभ, राउटर, राडर आदि उपकरणले निष्कासन गर्दछन् ।

(ख) आयोनीकरण विकिरण (Ionizing radiation) : यस किसिमका विकिरणहरू बढी ऊर्जायुक्त हुने भएकाले वातावरणमा हानिकारक हुन्छन् । आयोनीकरण विकिरणले डिएनएमा क्षति पुऱ्याइ जीवित वस्तुको कोषलाई स्थाई रूपमै काम नलाग्ने बनाइदिन्छन् । अस्पतालका प्रयोगशालाहरूमा प्रयोग हुने एक्स रे, बोन स्क्यानर, पेट स्कानरहरूबाट यस किसिमका विकिरणहरू निस्कन्छन् । त्यस्तै एयरपोर्टहरूमा राखिएका स्कानरले पनि यस किसिमका विकिरण निकाल्दछन् । आणविक केन्द्र, आणविक भट्टी चुहिएर निस्कने विकिरणहरू जीवितवस्तुहरूका लागि अझ बढी हानिकारक हुन्छन् ।

४.३.२ रेडियोधर्मी प्रदूषण स्रोत

रेडियोधर्मी विकिरणका स्रोतहरूलाई निम्नलिखित दुई भागमा विभाजन गर्न सकिन्छ :

(क) प्राकृतिक स्रोत (Natural sources)

(ख) मानवजन्य स्रोत (Anthropogenic sources)

(क) प्राकृतिक स्रोत (Natural sources) : अन्तरिक्षका तारा, ग्रह आदिबाट आएका कस्मिक किरण तथा सूर्यबाट आएका किरणहरू प्राकृतिक विकिरणका स्रोतहरू हुन् । त्यस्तै पृथ्वीको चट्टान, माटो र पानीमा पाइने रेडियोधर्मी तत्त्व तथा पदार्थहरूबाट उत्सर्जित विकिरणहरू पनि रेडियोधर्मी प्रदूषणका स्रोतहरू हुन् । जस्तै : राडियम २२४, युरानियम २३५, युरानियम २३८, थोरियम २३२, राडन २२२, पोटासियम ४०, कार्बन १४ आदि ।

(ख) मानवजन्य स्रोत (Anthropogenic sources): यसअन्तर्गत आणविक भट्टी, आणविक परीक्षण केन्द्र, आणविक विस्फोटन, रेडियोधर्मी पदार्थ प्रयोग हुने उद्योग, अनुसन्धान केन्द्र, अस्पताल आदि पर्दछन् ।

नेपालमा प्राकृतिक रूपमा रहेका रेडियोधर्मी पदार्थहरूको उत्खनन नगरिए तापनि विभिन्न अस्पतालहरूमा क्यान्सरको उपचार गर्न, अनुसन्धान केन्द्र, विश्वविद्यालयहरूमा अध्ययन गर्न प्रयोग हुँदै आएको पाइन्छ । तर यस्ता सार्वजनिक क्षेत्रमा रहेका रेडियोधर्मी पदार्थहरूको सावधानी पूर्वक प्रयोग हुनु जरुरी हुन्छ ।

४.३.३ रेडियोधर्मी प्रदूषणको असर

रेडियोधर्मी प्रदूषणले जीवितवस्तुमा पुऱ्याउने केही असरहरू यसप्रकार रहेका छन् :

(क) जीवित वस्तुको कोषमा क्षति पुऱ्याई तिनीहरूलाई रोगी/घाइते वा वा मार्ने गर्दछन् ।

(ख) जीवित वस्तुहरू र तिनीहरूको पछिल्लो पुस्ताको आनुवंशिक परिवर्तन (genetic mutation) गराउँछ । आनुवंशिक परिवर्तनले गर्दा मानिस तथा जनावरका बच्चाहरू विकृत स्वरूपमा जन्मन्छन् । त्यस्तै आनुवंशिक परिवर्तका कारण क्यान्सर, प्रजनन क्षमतामा ह्रास आउने हुन सक्छ ।

(ग) विकिरणले मानिस तथा जनावरको छाला जल्ने वा पोल्ने हुन्छ ।

(घ) रेडियोधर्मी प्रदूषणले वनस्पतिहरूको तन्तुलाई जलाउँछ साथै बिउको अङ्कुरण क्षमतालाई असर पुऱ्याउँछ ।

(ङ) विकिरणबाट उत्सर्जित माटाको उर्वराशक्तिमा ह्रास ल्याई खेतीपाती गर्न अयोग्य बनाउँछ ।

(च) हानिकारक विकिरणले वातावरणलाई प्रदूषित बनाई बसोवासका लागि अयोग्य बनाउँदछ ।

४.३.४ रेडियोधर्मी प्रदूषणको रोकथाम तथा नियन्त्रण

रेडियोधर्मी प्रदूषणको रोकथाम तथा नियन्त्रणका लागि अपनाउनुपर्ने केही उपायहरू तल उल्लेख गरिएका छन् :

(क) सुरक्षित भण्डारन : रेडियोधर्मी पदार्थलाई विशेष किसिमको भाँडामा भण्डारन गर्नुपर्दछ । यस्ता भाँडाहरू सजिलै नफुट्ने तथा विकिरण नचुहिने खालको हुनुपर्दछ ।

(ख) स्पष्ट चेतावनीको सङ्केत : रेडियोधर्मी पदार्थ राखिएको भाँडामा स्पष्ट चेतावनीका सङ्केत उल्लेख गरिनुपर्दछ ।

(ग) रेडियोधर्मी फोहोरको व्यवस्थित विसर्जन : रेडियोधर्मी फोहोरहरूको उचित तरिकाले विसर्जन गरिनुपर्दछ । यस्ता फोहोरलाई जथाभावी गाड्ने वा अरु किसिमका फोहोरसँग मिसाउँदा अझ बढी जोखिम हुन्छ । रेडियोधर्मी फोहोरहरूले निकै लामो समयसम्म विकिरणहरू निष्कासन गरी वातावरणलाई प्रदूषित बनाइरहेका हुन्छन् । साधारणतया यस्ता फोहोरहरू वातावरणमा निष्क्रिय हुन सयौँ वा हजारौँ वर्षसम्म पनि लाग्न सक्छ । त्यसैले यस्ता फोहोरहरूलाई विशेष किसिमको भाँडामा राखी समुद्र वा जमिनको गहिरो क्षेत्रमा सुरक्षित तवरले गाड्नुपर्छ । त्यस्तै रेडियोधर्मी फोहोरहरूलाई पुन:चक्रण गरी पुन ऊर्जा निकाल्न प्रयोग हुन्छन् । रेडियोधर्मी प्रदूषणको सुरक्षित विसर्जन गर्न दक्ष जनसक्तिको आवश्यकता पर्दछ ।

(घ) परमाणु हतियार निसस्त्रीकरण : परमाणु हातहतियार निशस्त्रीकरण गर्नु रेडियोधर्मी प्रदूषणको जोखिमबाट बच्ने सबैभन्दा उत्तम विकल्प हो । परमाणु हतियारको बन्देजसम्बन्धी संयुक्त राष्ट्रसङ्घको महासन्धिले सन् २०१७ जुलाई ७ बाट परमाणु हातहतियारको प्रयोगमा प्रतिबन्द लगाएको छ ।

(ङ) वैकल्पिक ऊर्जाका स्रोतको प्रयोगमा प्रोत्साहन : परमाणु ऊर्जा प्रभावकारी ऊर्जाको स्रोत भए तापनि यसबाट रेडियोधर्मी प्रदूषणको जोखिम सधै भइराख्ने भएकाले वैकल्पिक ऊर्जाका स्रोतको प्रयोगलाई बढावा दिनुपर्दछ । परमाणु ऊर्जा उत्पादन केन्द्रबाट उत्पादित हुने फोहोर पनि रेडियोधर्मी नै हुने भएकाले यस्ता केन्द्रहरूको सञ्चालनमा प्रोत्साहन दिन हुँदैन ।

(च) रेडियोधर्मी पदार्थको उचित नियमन : रेडियोधर्मी प्रदूषण नियन्त्रण गर्न विभिन्न अन्तर्राष्ट्रिय सन्धि सम्झौताहरू गरिएको छ । साथै नेपालले पनि यसको रोकथामका लागि नीति नियम बनाएको छ । यस्ता अन्तर्राष्ट्रिय तथा राष्ट्रिय नियम तथा सन्धी सम्झौताहरूको कार्यान्वयनमा प्रभावकारी पहलकदमी लिन आवश्यक हुन्छ ।

सारांश (Summary)

- मानव स्वास्थ्य र वातावरणमा जोखिम पुऱ्याउन सक्ने विशेषता भएका फोहोरलाई विषाक्त फोहोरमैला भनिन्छ ।
- विषाक्त फोहोरमैला विषालु (toxic), विस्फोटक (explosive), प्रज्ज्वलनशील (ignitable), खिया लाग्ने (corrosive), प्रतिक्रियाशील (reactive) विशेषता भएका हुन्छन् ।

- विषाक्त फोहोरमैलाहरूलाई मुख्य रूपले पाँच किसिममा वर्गीकरण गर्न सकिन्छ : रेडियोधर्मी, रसायन, जीवचिकित्सा फोहोर, प्रज्ज्वलनशील फोहोर, विस्फोटक फोहोर
- विषाक्त फोहोरको व्यवस्थापन गर्न यसको उत्पादन, सङ्कलन तथा भण्डारन, ढुवानी, प्रशोधन तथा विसर्जनमा विशेष ध्यान पुऱ्याउनुपदर्छ ।
- पुराना र काम नलाग्ने भनी फालिएका विभिन्न प्रकारका विद्युतीय उपकरणहरू (जस्तै : कम्प्युटर, ल्यापटप, ट्याब, सिडी तथा डिभिडी प्लेयर, मोबाइल, हिटरलगायतका सामग्रीहरू) लाई विद्युतीय फोहोर (e-waste) भनिन्छ ।
- विद्युतीय सामग्रीलाई यसको उत्सर्जनका आधारमा घरायसी, औद्योगिक, सूचना प्रविधि जस्ता विभिन्न प्रकारमा वर्गीकरण गर्न सकिन्छ ।
- धातु, प्लास्टिक, काठका टुक्रा, रबर, सेरामिक जस्ता वस्तुहरू विद्युतीय फोहोरमा रहेका हुन्छन् जसमा सामान्य फोहोरका अतिरिक्त हानिकारक वा विषाक्त फोहोरहरूको मात्रा पनि उल्लेख्य मात्रामा हुने गर्दछ ।
- हाम्रो वरिपरिको वातावरणमा भएको रेडियोधर्मी पदार्थबाट हुने प्रदूषणलाई रडियोधर्मी प्रदूषण भनिन्छ र यस्ता पदार्थलाई रेडियोधर्मी प्रदूषक भनिन्छ ।
- विकिरणको प्रसारण ऊर्जाको स्वरूपमा हुन्छ । कण (particle) वा तरङ्क (wave) भएर ऊर्जा एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा यात्रा गर्दछ ।
- विकिरणहरूलाई दुई किसिमका हुन्छन् : गैरआयोनीकरण विकिरण (non-ionizing radiation), आयोनीकरण विकिरण (ionizing radiation) ।
- गैरआयोनीकरण विकिरणहरू कम ऊर्जा युक्त हुने भएकाले कम हानिकारक हुन्छन् भने आयोनीकरण विकिरणहरू बढी ऊर्जा युक्त हुने भएकाले हानिकारक हुन्छन् ।
- रेडियोधर्मी विकिरणका स्रोतहरूलाई दुई भागमा विभाजन गर्न सकिन्छ : प्राकृतिक स्रोत (natural source) र मानवीय स्रोत (anthropogenic source) ।

अभ्यास

१. तलका प्रश्नहरूको अति छोटो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) विषाक्त फोहोरमैला भनेको के हो ?

(ख) पिएच कति भएका फोहोरहरू खियाउने विषाक्त फोहोरअन्तर्गत पर्दछन् ?

(ग) जैविक विषाक्त फोहोरका कुनै दुईओटा उदाहरण दिनुहोस् ।

(घ) जैविक प्रशोधन विधिबाट प्रशोधन गरिने विषाक्त फोहोरका प्रकारको नाम उल्लेख गनुहोस् ।

(ङ) विद्युतीय फोहोर भनेको के हो ?

(च) कस्ता पदार्थलाई रडियोधर्मी प्रदूषक भनिन्छ ?

(छ) विद्युत् चुम्बकीय विकिरणहरू कति किसिमका हुन्छन् ? नाम लेख्नुहोस् ।

(ज) गैरआयोनीकरण विकिरण र आयोनीकरण विकिरणका एक एक उदाहरण उल्लेख गनुहोस् ।

(झ) रेडियोधर्मी विकिरणका कुनै दुई प्राकृतिक स्रोतहरू उल्लेख गनुहोस् ।

(ञ) कानुनी तवरले परमाणु हातहतियारमा प्रतिबन्ध कहिले लगाइएको थियो ?

२. तलका प्रश्नहरूको छोटो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) फोहोरमैला विषाक्त हुने अवस्थाहरू पहिचान गरी छोटकरीमा वर्णन गर्नुहोस् ।

(ख) विषाक्त फोहोरमैला कस्ता कस्ता क्षेत्रबाट उत्सर्जित हुन्छन् ? उदाहरणसहित व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ग) विद्युतीय सामग्रीको वर्गीकरण गरी उदाहरणसहित वर्णन गर्नुहोस् ।

(घ) गैरआयोनीकरण विकिरण र आयोनीकरण विकिरणबिच उदाहरणसहित फरक छुट्याउनुहोस् ।

(ङ) रेडियोधर्मी विकिरणका स्रोतहरूलाई उदाहरणसहित छोटकरीमा वर्णन गर्नुहोस् ।

(च) रेडियोधर्मी प्रदूषणले वातावरणमा कसरी असर पुऱ्याउँछन् ? प्रक्रिया वर्णन गर्नुहोस् ।

३. तलका प्रश्नहरूको लामो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) विषाक्त फोहोरमैलाको व्यवस्थापन गर्ने व्यावहारिक उपायहरू पहिचान गरी छोटकरीमा व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ख) विद्युतीय फोहोरका स्रोतहरू वर्गीकरण गरी फोहोर व्यवस्थापन गर्ने व्यावहारिक उपायहरू पहिचान गर्नुहोस् ।

(ग) विद्युतीय फोहोरमा रहेका विषाक्त फोहोरले वातावरणमा कस्तो प्रकारको असर पुऱ्याउँछन् ? यस किसिमका असरहरू न्यूनीकरण गर्ने उपायहरू व्याख्या गर्नुहोस् ।

(घ) रेडियोधर्मी प्रदूषणको रोकथाम तथा नियन्त्रण गर्ने उपायहरूका लागि सरोकारवालाहरूले खेल्ने भूमिका लेख्नुहोस् ।

परियोजना कार्य (Project work)

(क) आफ्नो वा आफुलाई पायक पर्ने कृषि क्षेत्रको भ्रमण गरी त्यहाँ प्रयोग हुने रासायनिक मलखाद तथा कीटनाशक विषादीको सूची तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् । यस्ता रासायनिक मलखाद तथा कीटनाशक विषादीले पुऱ्याउने फाइदा तथा बेफाइदाबारे कक्षाकोठामा छलफल गर्नुहोस् ।

(ख) विद्यालयमा प्रयोग भइरहेका विद्युतीय उपकरणहरूको सर्वेक्षण तालिका तयार पारी कक्षाकोठामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

शब्दावली (Glossary)

विद्युत् चुम्बकीय (electromagnetic): विद्युतीय र चुम्वकिय क्षेत्रबिचको अन्तरसम्बन्ध

आनुवंशिक परिवर्तन (mutation): जिनको संरचनामा आउने परिवर्तन

मिनामाता रोग : पारोको विषाक्त प्रभावले मानवको स्नायु प्रणालीमा हुने असर (मांसपेशीमा कमजोरी, सुन्ने र बोल्ने क्षमतामा ह्रास आदि)

इटाइ इटाइ रोग : मानव शरीरमा क्याडमियमको विषाक्त प्रभावले मेरुदण्ड र जोर्नी दुख्ने समस्या

एकाइ
५

जलवायु परिवर्तन र यसको असर
(Climate Change and its Effects)

५.१. परिचय (Introduction)

जलवायु परिवर्तन हाल विश्वकै एक संवेदनशील चुनौतीका रूपमा देखा परेको छ । जलवायु परिवर्तनबाट सिर्जित प्रभावका कारण नेपाललगायत अन्य विकासशील तथा विकसित मुलुक विभिन्न समस्यासँग जुधिरहेका छन् । मानवीय क्रियाकलापबाट उत्सर्जित हरित गृह ग्याँसहरूको मात्रामा व्यापक वृद्धि हुनाले वायुमण्डलीय तापक्रम दिनप्रतिदिन बढ्दै गएको छ । त्यसबाट सिर्जित कठिन मौसमको सामना गर्न विकासोन्मुख तथा जलवायुजन्य जोखिममा परेका देश र त्यहाँ बसोबास गर्ने समुदायमा थप चुनौती थपिएको छ । यस एकाइमा जलवायु परिवर्तनबाट सिर्जित असरबाट जोगिन अपनाउन सकिने अनुकूलन तथा समानुकूलनका उपायहरूको अध्ययन गरिने छ ।

५.२. अनुकूलन तथा समानुकुलन (Adaptation and resilience)

जलवायु परिवर्तनको समस्या विशेषत: हरित गृह ग्याँसको अत्यधिक उत्सर्जनपश्चात् देखापर्दछ । हरित गृह ग्याँसहरूको उत्सर्जनमा तत्काल कमी ल्याउन वर्तमान अवस्थाको जीवनशैलीले गर्दा चुनौतीपूर्ण देखिन्छ । जलवायु परिवर्तनको प्रभाव न्यूनीकरणका लागि तत्काल हरित गृह ग्याँसको उत्सर्जनमा कमी ल्याइए तापनि यसको असर भने लामो समयसम्म रहिरहन सक्छ । तसर्थ वर्तमान स्थितिमा मानव समुदायले जलवायु परिवर्तनबाट सिर्जित असहज परिस्थितिमा आफूलाई अनुकूलित बनाउनुबाहेक अन्य उपाय छैन । वातावरण मन्त्रालयले सन् २०१० मा प्रकाशित राष्ट्रिय अनुकूलन कार्यक्रम (National Adaptation Plan of Action: NAPA) मा उल्लेख भएअनुसार "जलवायु परिवर्तनले सिर्जना गरेको चुनौतीको सामना गर्दै प्राप्त अवसरहरूको सदुपयोग गरी प्राकृतिक तथा मानव सिर्जित प्रणालीलाई अनुकूल तुल्याउने प्रक्रियालाई अनुकूलन भनिन्छ" । साधारण तया जलवायु परिवर्तनबाट सिर्जित सम्भावित दुर्घटनाबाट बच्नु नै अनुकूलन हो । साथै नापाको अनुसार "जलवायु परिवर्तनजन्य असहज परिस्थितिको सामना गर्न, जीविकोपार्जनका चुनौतीलाई सम्बोधन गर्न र जीवनस्तरलाई सामान्यीकरण गर्न आफूलाई सक्षम बनाउने प्रक्रियालाई समानुकूलन भनिन्छ" ।

जलवायु परिवर्तनबाट उत्पन्न प्रकोपको असर प्राकृतिक स्रोत, भौतिक संरचना तथा विकासका पूर्वाधारमा समेत पर्ने हुँदा जलवायु परिवर्तनसँग अनुकूलित हुन तथा समुदायको समानुकूलन बढाउन ठाउँ र परिवेश सुहाउँदो अनुकूलनका कार्ययोजना कार्यान्वयन गर्नु अत्यावश्यक छ । आर्थिक स्तर न्यून भएका, सीमान्तकृत र जलवायु सङ्कटासन्न (climate vulnerable) क्षेत्रमा बसोवास गर्ने व्यक्ति तथा समुदाय जलवायु परिवर्तनको कारण थप जोखिममा परेका हुन्छन् । नेपालको विकट भूबनोट तथा प्राकृतिक स्रोत साधन र भिन्न सङ्कटासन्नताका स्तरका कारण जलवायु परिवर्तनले पार्न सक्ने प्रभाव, ठाउँ र परिवेशअनुसार फरक

हुन सक्छ । संयुक्त राष्ट्र सङ्घ तथा विभिन्न खोज अनुसन्धानका दस्तावेजअनुसार नेपाल अति जलवायु सङ्कटासन्न देशहरूको सूचीमा छ ।

जलवायुजन्य प्रकोपको प्रभाव प्राकृतिक स्रोतलगायत विकासका पूर्वाधार एवम् जनजीविकाको स्रोत साधनहरूमा समेत पर्दछ । तसर्थ, सङ्कटासन्न समुदायको अनुकूलन एवम् समानुकूलन क्षमता अभिवृद्धि गर्न स्थान वा परिवेश विशेषका कार्ययोजना तर्जुमा तथा कार्यान्वयन गर्नु आवश्यक छ । जलवायु अनुकूलनसम्बन्धी कार्ययोजना स्थान विशेषका लागि बेग्लै हुन सक्छ । अत: विस्तृत सङ्कटासन्नताको अध्ययन गर्ने र अनुकूलनलाई विकास निर्माणका कार्ययोजनामा मूलप्रवाहीकरण गरी एकीकृत रूपमा कार्यान्वयन गर्नु उपयुक्त हुन्छ । यस्ता योजना ठाउँ र परिवेश, स्रोतसाधनको वितरण प्रणाली, सार्वजनिक सेवा र सुविधामा समुदायको पहुँच तथा जलवायु परिवर्तनबाट सिर्जित असरमा एकरूपता भएको क्षेत्रमा आधारित भई तयार गरेपश्चात् मात्रै कार्यान्वयन गर्नुपर्दछ ।

५.३. जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी राष्ट्रिय प्रयासहरू (National efforts on climate change)

५.३.१. राष्ट्रिय अनुकूलन कार्यक्रम (NAPA)

जलवायु परिवर्तनका विसम परिस्थितिलाई वि.सं. २०४९ जेष्ठ ३० (सन् १९९२ जुन १२) को पृथ्वी सम्मेलनमा संयुक्त राष्ट्र सङ्घीय जलवायु परिवर्तनको खाका महासन्धि (United Nations Framework Convention on Climate Change) मा सहमती भएको थियो । त्यसको ठिक दुई वर्षपछि वि.सं. २०५१ वैशाख १९ (सन् १९९४, २ मे) मा खाका महासन्धिको अनुमोदन भयो । नेपाल उक्त महासन्धिको पक्ष राष्ट्र हो । यस महासन्धिको मुख्य उद्देश्य हरित गृह ग्याँसहरूको उत्सर्जन नियन्त्रण गरी जलवायु परिवर्तनको असरलाई कम गर्नु हो । हरित गृह ग्याँस उत्पादनमा नेपालको योगदान जम्मा ०.०२७% मात्र रहेको भए तापनि नेपाल जलवायु सङ्कटासन्नताका हिसाबले अग्रिम स्थानमा सूचीकृत छ । जलवायु परिवर्तनबाट हुने असरलाई कम गर्न नेपालले वि.सं. २०६७ साल (सन् २०१० सेप्टेम्बर)मा राष्ट्रिय अनुकूलन कार्यक्रम (NAPA) तयार गरेको थियो र उक्त कार्यक्रम हाल कार्यान्वयन भइरहेको छ । नापा भन्नाले अति कम विकसित राष्ट्रहरूलाई जलवायु परिवर्तनको जोखिमबाट जुझ्न तथा अनुकूलित हुन, तत्कालै र गर्नैपर्ने (urgent and immediate needs) कार्यहरूको प्राथमिकीकरण गर्ने प्रक्रिया र त्यसको कार्यान्वयन हो ।

राष्ट्रिय अनुकूलन कार्यक्रमका उद्देश्यहरू (Objectives of NAPA)

राष्ट्रिय अनुकूलन कार्यक्रमका मुख्य उद्देश्यहरू यसप्रकार रहेका छन् :

१. जलवायु परिवर्तनबाट सिर्जित समस्याहरूको मूल्याङ्कन तथा प्राथमिकीकरण गरी ती समस्याहरूका अनुकूलन विधिहरू पहिचान गर्ने

२. प्राथमिकतामा रहेका क्रियाकलापहरूको प्रस्ताव तयार पार्ने

३. राष्ट्रिय अनुकूलन कार्यक्रमको दस्तावेज तयार पारी अन्तिम स्वरूप दिने

४. जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी ज्ञान तथा सिकाइको व्यवस्थापन गर्ने

५. जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी बहुपक्षीय कार्य संरचनाको विकास गर्ने ।

राष्ट्रिय अनुकूलन कार्यक्रमका विषयगत कार्यक्षेत्रहरू (Thematic working group of NAPA)

(क) कृषि तथा खाद्य सुरक्षा (Agriculture and food security)

हाम्रो देशको कृषि प्रणाली मुख्यतया आकाशे पानीमा निर्भर छ । जलवायु परिवर्तनका कारण मौसममा फेरबदल हुँदा अतिवृष्टि, अनावृष्टि जस्ता समस्याहरू देखा परेका छन् । यसका कारण कृषि क्षेत्रमा देशलाई लाखौँ रकमको घाटा पर्न गएको छ । त्यस्तै खेतीपाती गर्ने समयमा वर्षा नभइदिँदा खेतीयोग्य जमिनहरू बिस्तारै बाँझो हुँदै गएका छन् भने खाद्यान्न सङ्कट पनि दिन प्रतिदिन बढ्दो छ । खाद्यान्न सङ्कट परिपूर्ति गर्नका लागि अन्य देशबाट खाद्यान्न आयात गर्नुपर्दा देशलाई आर्थिक रूपमा ठुलो भार परेको छ । कृषि तथा खाद्य सुरक्षामा देखा परेका यस्ता समस्यालाई दृष्टिगत गरी नेपाल सरकारले राष्ट्रिय अनुकूलन कार्यक्रममा कृषि तथा खाद्य सुरक्षालाई पहिलो प्राथमिकतामा राखेको छ ।

(ख) जलस्रोत तथा ऊर्जा (Water resources and energy)

जलवायु परिवर्तनले अन्य पक्षमा जस्तै जलस्रोतमा पनि असर पार्दछ । जलवायु परिवर्तनका कारण पृथ्वीको औसत तापक्रममा वृद्धि भई वाष्पीकरणमा समेत वृद्धि हुन्छ । यसले गर्दा विश्वका कुनै क्षेत्रमा अतिवृष्टि त कतै अनावृष्टिको समस्या देखा पर्दछ । यसका साथसाथै तापक्रम वृद्धिले गर्दा हिमनदीहरू पग्लँदै जाने क्रम जारी छ । हिमनदीहरू पग्लेर बनेका नदीहरू पानीको राम्रो स्रोतका रूपमा प्रयोग भइरहेको छ । तर जलवायु परिवर्तनले गर्दा बिस्तारै हिमनदीहरूको आयतन घट्दो अवस्थामा छ । एकपटक यस्ता हिमनदीहरू पूर्णतया हराएपछि फेरि अर्को हिमनदीहरू बन्न हजारौँ वर्ष लाग्छ । हिमतालहरू फुटेर आउने बाढीले धेरैओटा लघु-जलविद्युत्\ आयोजनामा प्रभाव पारिसकेको छ भने यसले देशको कुनै न कुनै क्षेत्रमा ऊर्जा सङ्कट ल्याएकै छ । नेपालमा झन्डै ९०% विद्युत् उत्पादन जलविद्युत् आयोजनाबाट हुन्छ । तर जलवायु परिवर्तनले गर्दा यो क्षेत्रमा नकारात्मक असर पुऱ्याइरहेको छ । यस्तो समस्यालाई मध्यनजर गरेर नेपाल सरकारले राष्ट्रिय अनुकूलन कार्यक्रममा जलस्रोत तथा ऊर्जालाई पनि मुख्य प्राथमिकतामा राखेको छ ।

(ग) जलवायुबाट उत्पन्न प्रकोपहरू (Climate induced hazards)

हरेक साल जलवायुबाट उत्पन्न प्रकोपका कारण हजारौँ मानिसहरूले आफ्नो धनजन तथा ज्यान गुमाइरहेका छन् । गृह मन्त्रालयको तथ्याङ्कअनुसार हरेक वर्ष दश लाखभन्दा बढी मानिसहरू जलवायुबाट उत्पन्न प्रकोपहरू (जस्तैः बाढी, पहिरो, खडेरी आदि) को जोखिममा पर्न सक्छन् । वि.सं. २०६० सालयता नै जलवायुबाट उत्पन्न प्रकोपका कारण ४००० भन्दा बढी मानिसहरूको मृत्यु भइसकेको छ भने यसले गर्दा नेपालले झन्डै US$ ५.३४ बिलियन बराबरको क्षति बेहोर्नुपरेको छ । यस्तो समस्यालाई दृष्टिगत गरी

नेपाल सरकारले राष्ट्रिय अनुकूलन कार्यक्रममा जलवायुबाट उत्पन्न प्रकोपहरूलाई विषयगत कार्यक्षेत्रको मुख्य प्राथमिकतामा राखेको छ ।

(घ) वनजङ्गल तथा जैविक विविधता (Forest and biodiversity)

जलवायु परिवर्तनले जैविक विविधतामा नकारात्मक असर पुगेको छ । विश्वमा रहेका हरेक वनस्पति तथा जीवहरूको वातावरण र जलवायुसँग घनिष्ट सम्बन्ध रहेको हुन्छ । कुनै पनि जीव तथा वनस्पतिको उत्पत्तिदेखि लिएर त्यसको लोप हुनुमा जलवायु परिवर्तनको ठुलो भूमिका हुन्छ । जलवायु परिवर्तनले जीव तथा वनस्पतिको जीवनचक्रमा प्रत्यक्ष असर पुऱ्याउँछ । थुप्रै प्रजातिका चरा तथा कीटपतङ्गहरूमा यसको सिधा असर देखिन्छ । चराहरूको बसाइँसराइ, बच्चा कोरल्ने समय, चारा खोज्न जाने दुरी आदिमा जलवायु परिवर्तनले नकारात्मक असर पुऱ्याएको अध्ययनहरूले देखाएका छन् ।

त्यस्तै जलवायु परिवर्तनले पारिस्थितिक विविधतामा पनि असर पुऱ्याएको छ । फलस्वरूप घाँसेमैदानहरू बिस्तारै मरुभूमिमा परिवर्तन भइरहेका छन् भने पोखरी तथा ठुलाठुला तालहरू पानीको अभावले गर्दा घाँसे मैदानमा परिणत हुँदैछन् । यस्तो समस्यालाई समाधान गर्नका लागि नेपाल सरकारले राष्ट्रिय अनुकूलन कार्यक्रममा वनजङ्गल तथा जैविक विविधतालाई विषयगत कार्यक्षेत्रको मुख्य प्राथमिकतामा राखेको छ ।

(ङ) जनस्वास्थ्य (Public health)

मानिसको स्वास्थ्य र जलवायुको अवस्थाबिच घनिष्ट सम्बन्ध छ । जलवायु परिवर्तनले मानिसको स्वास्थ्यमा प्रत्यक्ष असर पार्दछ । बढ्दो तापक्रमका कारण हरेक वर्ष नेपालको तराई क्षेत्रमा सयौँ व्यक्तिको मृत्यु भइरहेको तथ्याङ्क छ । त्यस्तै वायु प्रदूषणले गर्दा विशेष गरी सहरी क्षेत्रहरूमा थुप्रै मानिसहरूलाई श्वासप्रश्वास तथा मुटुसम्बन्धी रोगहरूले सताइरहेको छ । जलवायु परिवर्तनकै कारण लामखुट्टे जस्ता रोग फैलाउने कीटपतङ्गहरू हिमाली क्षेत्रहरूमा समेत देखिन थालिसकेका छन् । बिस्तारै त्यस्ता क्षेत्रहरूमा मलेरिया, डेङ्गु जस्ता रोगहरू देखा पर्न थालेका छन् । विश्व स्वास्थ्य सङ्गठन (२०१०) का अनुसार सन् २०३० देखि २०५० को बिचमा करिब २,५०,००० मानिसहरूको मृत्यु जलवायु परिवर्तनबाट सिर्जित विभिन्न रोगहरूका कारण हुने अनुमान छ । यस्तो समस्यालाई समाधान गर्ने उद्देश्यले नेपाल सरकारले राष्ट्रिय अनुकूलन कार्यक्रममा जनस्वास्थ्यलाई विषयगत कार्यक्षेत्रको मुख्य प्राथमिकतामा राखेको छ ।

(च) सहरी बसोबास तथा भौतिक पूर्वाधार (Urban settlement and physical infrastructure)

भौतिक पूर्वाधारहरू कुनै पनि समाज विकासका लागि बलिया आधारहरू हुन् । भौतिक पूर्वाधारहरूअन्तर्गत यातायात, सरसफाइको व्यवस्था, ऊर्जा प्रणाली, सूचना तथा सञ्चार, सांस्कृतिक सम्पदाहरू, भवनहरू, खेलमैदान, अस्पताल, कलेज आदि पर्दछन् । जलवायु परिवर्तनका कारण तापक्रम वृद्धि हुँदा अतिवृष्टि भएर यस्ता भौतिक पूर्वाधारहरूको संरचनामा असर पुग्ने गर्दछ । जलवायु परिवर्तनले पूर्वाधारहरूको बनावट तथा त्यसका प्रयोग भएका निर्माण सामग्रीहरूको आयु घटाइदिन्छ । जसको फलस्वरूप पूर्वाधारहरू छिट्टै

बिग्रने, भत्कने तथा काम नलाग्ने हुन्छन् । जलवायु परिवर्तनका कारण देखा परेका विभिन्न प्राकृतिक प्रकोपहरू (जस्तैः बाढी, पहिरो, सामुद्रिक आँधी, सुनामी आदि) ले ठुलो मात्रामा जनधनको क्षति पुऱ्याउनुका साथै पूर्वाधारहरू ध्वस्त बनाएका छन् । यी समस्यालाई दृष्टिगत गरी नेपाल सरकारले राष्ट्रिय अनुकूलन कार्यक्रममा सहरी बसोबास तथा भौतिक पूर्वाधारलाई विषयगत कार्यक्षेत्रको मुख्य प्राथमिकतामा राखेको छ ।

५.४. स्थानीय अनुकूलन कार्ययोजना (Local Adaptation Plan for Action-LAPA)

वि.सं. २०६६ सालको जेठ महिनामा सम्पन्न राष्ट्रिय अनुकूलन कार्यक्रम कार्यशालाका सहभागीहरूले स्थानीय स्तरमा विषयवस्तु र योजनाहरूको कार्यान्वयनलाई मदत गर्न स्थानीय अनुकूलन कार्यक्रम (LAPA) को आवश्यकता सुझाएका थिए । यो सुझावलाई यथार्थमा परिणत गर्न तथा राष्ट्रिय अनुकूलन कार्यक्रमले तोकेको अनुकूलनसम्बन्धी कार्यहरूलाई स्थानीय जनताको सहभागितामा कार्ययोजना बनाई तथा अनकुलनका पक्षहरू एकीकृत गर्दै कार्यान्वयनमा ल्याउन सहयोग पुऱ्याउनका लागि स्थानीय अनुकूलन कार्ययोजना (Local Adaptation Plan for Action, LAPA) को खाका तर्जुमा गरिएको हो ।

स्थानीय अनुकूलन कार्ययोजनाको इलाम, उदयपुर, नवलपरासी, कपिलवस्तु, कास्की, डडेलधुरा, प्यूठान, रुकुम, अछाम र कालिकोट गरी १० जिल्लाहरूमा नमुना परीक्षण गरिएको थियो । त्यस लगत्तै पहिलो चरणमा नेपालको मध्य र सुदुर पश्चिमका १४ ओटा जिल्ला (हुम्ला, मुगु, डोल्पा, बाजुरा, जुम्ला, जाजरकोट, रुकुम, आछाम, दैलेख, रोल्पा, कैलाली, बर्दिया, दाङ र कालिकोट) मा LAPA कार्यान्वयन गरिएको छ । LAPA संरचनामा उल्लिखित जलवायु अनुकूलन र समानुकुलनका पक्षहरूलाई स्थानीय तथा राष्ट्रिय योजनामा समायोजन गर्न सकिने अवस्था रहेको छ । यसका लागि कृषि, वन, जनस्वास्थ्य, खानेपानी तथा सरसफाइ, जलाधार र लघु वित्त मुख्य प्रवेश बिन्दुहरूको रूपमा पहिचान गरिएको छ । यसै गरी शिक्षा, स्थानीय पूर्वाधार, दैवी प्रकोप तथा वातावरणका अन्य पक्षहरू प्रवेश बिन्दुका रूपमा प्रयोग गर्न सकिने छ । क्षेत्रीय तथा राष्ट्रिय परामर्श प्रक्रियाबाट प्राप्त सुझाव र अनुकूलन सम्बन्धी अन्य सङ्घ संस्थाहरूले गरेका कार्यका परिणाम तथा सिकाइ समेतलाई समावेश गरी सकेसम्म कार्यान्वयन सहज हुने गरी यस संरचनालाई परिष्कृत गरिएको छ ।

(क) स्थानीय अनुकूलन कार्ययोजनाको राष्ट्रिय संरचनाका निर्देशक सिद्धान्तहरू (Guiding principles of national framework of LAPA)

LAPA अन्तर्गत स्थानीय तथा राष्ट्रिय योजनामा समायोजन गरिने जलवायु अनुकूलन तथा समानुकुलनको प्रक्रिया चयन गर्दा ऊर्ध्वगामी (bottom-up), समावेशी (inclusive), तत्परता (responsive) र लचकता (flexibility) लाई चार निर्देशक सिद्धान्तका रूपमा लिइएको छ । स्थानीय समुदाय, सरोकारवाला र व्यक्तिको ज्ञान, सिप र अभ्यासलाई कार्ययोजनामा समावेश गरिने हुँदा यसलाई यहाँ ऊर्ध्वगामी भनिएको

हो । अति सङ्कटासन्न, आर्थिक रूपले विपन्न, सार्वजनिक सेवाबाट वञ्चित र समाजबाट उपेक्षित समुदाय तथा परिवारको पहिचान र तिनका आवश्यकताको आधारमा कार्ययोजना तयार गरिने हुँदा यसलाई समावेशी भनिएको हो । त्यस्तै अनुकूलन क्रियाकलाप प्रभावकारी ढङ्गले कार्यान्वयन गर्न यस संरचनाले प्रशासनिक, वित्तीय तथा संस्थागत चुस्तता सुनिश्चित गर्ने हुँदा यसलाई लचिलो भनिएको छ । वन तथा वातावरण मन्त्रालयद्वारा प्रकाशित LAPA को राष्ट्रिय संरचनाले स्थानीय र राष्ट्रियस्तरमा देहायका कार्य गर्न सहयोग गर्दछ :

- जलवायु सङ्कटासन्न गाउँपालिका/नगरपालिका, वडा तथा समुदाय र तिनका अनुकूलन चुनौती तथा अवसरलगायत कार्य पहिचान गर्न
- स्थानीय समुदायले आफ्ना आवश्यकताबारे आफैँले निर्णय गर्न सहज तरिका प्रयोग गर्न सक्ने गरी अनुकूलन कार्यहरूको पहिचान तथा प्राथमिकीकरण गर्न
- स्थानीय अनुकूलन कार्ययोजना तयार गर्न र स्थानीय सरकार सञ्चालन ऐनबमोजिम सो कार्ययोजनालाई राष्ट्रियस्तरका योजनामा समायोजन गर्न
- स्थानीय अनुकूलन कार्ययोजना कार्यान्वयनका लागि उपयुक्त सेवा प्रदायक निकाय तथा आवश्यक स्रोत पहिचान एवम् परिचालन गर्न
- सेवा प्रदायकले समयमै प्रभावकारी ढङ्गले स्रोत परिचालन गरी अनुकूलन कार्यक्रमबद्ध रूपमा अपनाउन/कार्यान्वयनमा ल्याउन
- कार्ययोजनाको प्रभावकारी कार्यान्वयन सुनिश्चित गर्दै कार्यक्रमको अनुगमन तथा मूल्याङ्कन गर्न
- स्थानीय तथा राष्ट्रिय योजनालाई लागतको आधारमा अनुकूलनका प्रभावकारी विकल्प पहिचान गर्न

(ख) स्थानीय अनुकूलन कार्ययोजनाका चरणहरू

स्थानीय अनुकूलन कार्ययोजना तर्जुमा तथा कार्यान्वयन गर्न, क्षेत्रगत योजना, कार्यक्रम वा आयोजनामा जलवायु अनुकूलन तथा समानुकुलनको पक्षलाई एकीकृत गर्दै कार्यान्वयन गर्न तथा व्यक्ति समुदाय र स्रोतलाई जलवायु अनुकूलित बनाउन निम्नलिखित सात चरणहरू सम्पन्न गर्नुपर्ने हुन्छ :

१. जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी सचेतना अभिवृद्धि (Climate change sensitization)

जलवायु परिवर्तनका असर तथा अनुकूलनका चुनौतीहरूबारे सरोकारवालाहरूको चेतना अभिवृद्धि गर्नु अनुकूलन कार्ययोजनाको पहिलो चरण हो । सचेतना अभिवृद्धि कार्यले स्थानीय अनुकूलन कार्ययोजनालाई कार्यान्वयन गर्ने निकाय तथा कार्यान्वयन गर्न सहयोगी सङ्घसंस्थाहरू पहिचान गर्न मदत गर्दछ ।

२. जलवायु सङ्कटासन्नता तथा अनुकूलन मूल्याङ्कन (Climate vulnerability and adaptation assessment)

जलवायु अनुकूलनलाई स्थानीय तथा राष्ट्रिय योजना प्रक्रियामा जोडेर कार्यान्वयन गर्ने जलवायु सङ्कटासन्न समुदायलाई जलवायु परिवर्तनका असर तथा प्रभावबाट उत्पन्न परिस्थितिमा अनुकूलित हुन सक्ने प्रणाली, उपयुक्त प्रविधि तथा उपायको समयमै पहिचान गराउनुपर्छ । यसमा अति सङ्कटासन्न समुदायहरू कुन कुन हुन्, कहाँ बस्छन्, ती समुदायहरू सङ्कटासन्न किन छन्, कुन प्रणाली तथा उपायले तिनको सङ्कटासन्नतालाई न्यूनीकरण गर्न सकिन्छ ? भन्ने बारेमा बुझ्नु तथा जानकारी सङ्कलन गर्नु आवश्यक हुन्छ ।

३. अनुकूलनका अवसरको खोजी तथा प्राथमिकीकरण (Prioritization of adaptation options)

स्थानीय अनुकूलन कार्यहरूको पहिचान गरी तिनलाई सूचीकृत गरिसकेपछि समस्या तथा चुनौतीका आधारमा अनुकूलन कार्यहरूको प्राथमिकीकरण गर्नुपर्दछ । यसै गरी समुदाय, बसोबास क्षेत्र, वडा, गाउँपालिका वा नगरपालिका आदिका लागि कार्ययोजना तर्जुमा भएको अवस्थामा सर्वप्रथम अति सङ्कटासन्न समुदायका आवश्यकतालाई सम्बोधन गर्ने खालका कार्यहरू वा कार्ययोजनालाई प्राथमिकीकरण गर्नुपर्दछ ।

४. स्थानीय अनुकूलन कार्ययोजना तर्जुमा (LAPA formulation)

प्राथमिकतामा परेका अनुकूलनका उपाय तथा कार्यहरूको कार्यान्वयन सुनिश्चित गर्न स्थानीय अनुकूलन कार्ययोजना तयार गर्नुपर्दछ । यस्तो अनुकूलन कार्ययोजना तयार गर्दा के कार्य गर्ने, कहाँ कार्यान्वयन गर्ने, कसरी वा कुन विधि अपनाउने, कसले कार्यान्वयन गर्ने, कहिले कार्यान्वयन गर्ने, कति खर्च लाग्छ र कसरी प्रगति अनुगमन गर्ने भन्ने विषयमा स्पष्ट हुनुपर्छ ।

५. योजना प्रक्रियामा स्थानीय अनुकूलन कार्ययोजना समायोजन (LAPA integration into planning processes)

स्थानीय तथा राष्ट्रिय विकास योजना प्रक्रियामा स्थानीय जलवायु अनुकूलन कार्ययोजनालाई समावेश गर्दा जलवायु परिवर्तनबाट भएको असरलाई अझ सम्बोधन गर्न सजिलो हुन्छ । अनुकूलन कार्यलाई समायोजन प्रक्रियाले गर्दा जलवायु सङ्कटासन्न परिवार, समुदाय, वडा, गाउँपालिका वा नगरपालिका आदिलाई आफ्ना अनुकूलन प्राथमिकताबारे प्रस्टसँग अभिव्यक्त गर्न र प्रभावकारी कार्यान्वयनका लागि सरकारी, गैरसरकारी र निजी क्षेत्रका स्रोत परिचालन गर्न सहज बनाउँछ ।

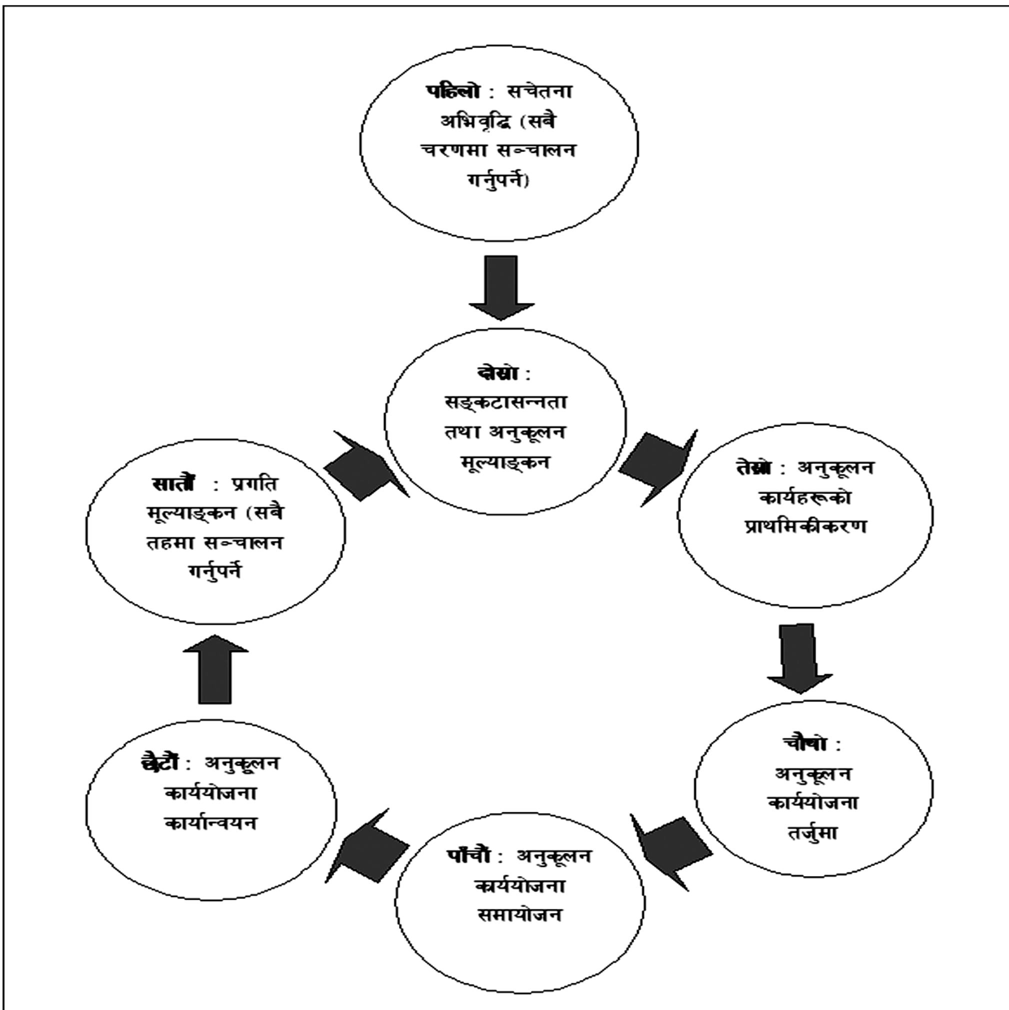
६. स्थानीय अनुकूलन कार्ययोजना कार्यान्वयन (LAPA implemention)

अनुकूलनका अवसरहरूको मूल्याङ्कन तथा अनुकूलन कार्य तथा कार्ययोजना कार्यान्वयनबिचको दुरी हटाउन गाउँपालिका वा नगरपालिका स्तरमा बनाइएका स्थानीय अनुकूलन कार्ययोजनाको कार्यान्वयन महत्त्वपूर्ण हुन्छ । तर्कपूर्ण ढङ्गले स्थानविशेषको समस्यालाई सम्बोधन गर्न तयार गरिएको अनुकूलन कार्ययोजनाको

प्रभावकारी कार्यान्वयन तथा संस्थागत र स्वतन्त्र अनुगमन तथा मूल्याङ्कनले उपयुक्त अनुकूलन उपायहरूको बारेमा भरपर्दो सूचना प्रदान गर्दछ ।

७. स्थानीय अनुकूलन कार्ययोजनाको प्रगति मूल्याङ्कन (LAPA progress assessment)

स्थानीय अनुकूलन कार्ययोजनाको प्रगति तथा परिणाम कस्तो रह्यो, सोसम्बन्धी मूल्याङ्कन गर्ने कार्य यस चरणमा गरिन्छ । कार्य योजनामा रहेका अनिश्चिततालाई समाधान गर्न र यसको कार्यान्वयन, अनुगमन तथा मूल्याङ्कनले योजना प्रक्रियाको विकासमा सहयोग पुऱ्याउँछ । उपर्युक्त चरणहरूलाई चित्र ५.२ मा प्रस्तुत गरिएको छ ।



चित्र ५.२ :स्थानीय अनुकूलन कार्ययोजनाको सात चरणहरू (स्रोत : वातावरण मन्त्रालय)

५.५ जलवायु समानुकुलनमा प्रयोग भएका रैथाने ज्ञान तथा सिप (Implemented indigenous knowledge and skills for climate resilience)

१. स्थानीय जल व्यवस्थापन प्रणाली (Local water management system)

नेपाल कृषि प्रधान देश हो । यहाँ परापूर्व कालदेखीनै खेतीपातीमा सिँचाइँका लागि नहर तथा कुलाको व्यवस्था गरिएको पाइन्छ । प्राय यस्ता नहर तथा कुलाहरू नदीमा आश्रित हुन्छन् । जलवायु परिवर्तन भई अनावृष्टिका समयमा यी नहर हरू सुक्न पुग्दछन् । त्यस समयका लागि नेपाली जनताले प्रयोग गर्दै आएका रैथाने ज्ञान तथा सिप भनेका स्थानीय स्तरमा पोखरीहरूको निर्माण, कुवा, इनारहरूको निर्माण, राजकुलोहरूको निर्माण, ढुङ्गे धाराहरूको प्रयोग आदि पर्दछन् ।

चित्र ५.२ : भक्तपुरको एक टोलमा अवस्थित ढुङ्गेधारा

२. वन तथा घाँसेमैदान व्यवस्थापन (Forest and pasture management)

नेपालमा वनले ५९ लाख ६२ हजार हेक्टर भूभाग ओगटेको छ, जुन नेपालको कुल क्षेत्रफलको ४०.३६% हुन आउँछ । अन्य काष्ठ तथा बुट्यान क्षेत्र ६ लाख ४८ हजार हेक्टर (४.३८%) रहेको छ । नेपालको कुल क्षेत्रफलमध्ये वनक्षेत्र र अन्य काष्ठ तथा बुट्यान क्षेत्र दुवैले गरी ४४.७४% भू- भाग ओगटेको छ । यी वन तथा घाँसे मैदानले यहाँका ग्रामीण भागमा बसोबास गर्ने जनताहरूलाई प्रत्यक्षरूपमा विभिन्न खालका प्राकृतिक स्रोतहरू प्रदान गरिरहेका हुन्छन् । जलवायु परिवर्तनको प्रभावले वन तथा घाँसे मैदानमा प्रभाव पारेको आवस्थामा यहाँका मानिसहरूले अपनाएका रैथाने ज्ञान तथा सिपहरूमध्ये समुदायमा आधारित वन व्यवस्थापन, सामुदायिक वन कार्यक्रम, गैर काष्ठ वन पैदावार व्यवस्थापन, मध्यवर्ती क्षेत्र व्यवस्थापन, समुदायको सक्रियतामा सञ्चालन कृषि वन आदि पर्दछन् ।

चित्र ५.२ : सामुदायिक वनबाट डालेघाँस ल्याउँदै बासिन्दा

३. ग्रामीण यातायात पूर्वाधार (Rural transport infrastructure)

चित्र ५.२ : परम्परागत झोलुङ्गे पुल

स्थानीय स्रोत तथा साधनबाट निर्माण गरिएका यातायातका पूर्वाधारहरू ग्रामीण जनजीवनका लागि अति महत्त्वपूर्ण हुन्छन् । जलवायु परिवर्तनका असरहरूले गर्दा आधुनिक यातायात तथा सञ्चारका पूर्वाधारहरूले काम नगर्दा रैथाने ज्ञान तथा सिप लगाएर तयार गरिएका यातायात पूर्वाधारहरूले महत्त्वपूर्ण भूमिका निर्वाह गर्दछन् । हाल नेपालमा अपनाइएका ग्रामीण यातायातका पूर्वाधारहरूमध्ये झोलुङ्गे पुलहरू, तुइन, फड्केहरू आदि पर्दछन् । रैथाने सिप प्रयोग गरी निर्माण गरिएका यस्ता पूर्वाधारहरूले विपत्का बेला ग्रामीण जनजीवनलाई सहज बनाउन निकै महत्त्व राख्छन् ।

४. बसोबास क्षेत्र तथा आवास (Settlement area and housing)

नेपालको मध्य पहाडी तथा हिमाली भेगमा बसोबास गर्ने बासिन्दाहरू जलवायु सिर्जित प्रकोपको चपेटामा पर्दै आएका छन् । विशेषगरी बाढी, पहिरो, आगजनी आदि जस्ता प्रकोपहरूबाट यहाँका जनताहरू बर्सेनि पीडित हुन पुग्छन् । यस्ता जलवायु सिर्जित प्रकोपहरूबाट बच्न नेपालका ग्रामीण तथा सहरी क्षेत्रहरूमा रैथाने सिप प्रयोग गरी निर्माण गरिएका आवास तथा बसोबास क्षेत्रहरू हामी पाउँछौँ । विशेष गरी गाउँघरमा बाँसले तथा खरले बनेका घरहरू, नदी किनारमा बनेका घरहरू वरिपरि स्थानीय सिप प्रयोग गरी तटबन्धको निर्माण, सहरी क्षेत्रका पुराना घरहरूको गाह्रो र दलिनमा चुकुलको प्रयोग आदि रैथाने ज्ञान तथा सिपहरूको प्रयोगका उदाहरणहरू हुन् ।

५. परम्परागत सामाजिक संस्थाहरू (Traditional social institutions)

परम्परागत सामाजिक संस्थाहरू भन्नाले ग्रामीण भेगमा तथा सहरी क्षेत्रमा रहेका धेरै अगाडिदेखि सञ्चालन हुँदै आएका परम्परागत समूहहरू हुन् जस्तैः गुठी, कुल्हारी, ढिकुर, मुखिया, आम्ची आदि । गुठीले सामाजिक कार्यहरू तथा परम्पराहरूलाई सञ्चालन गराई राख्न मदत गर्दछ । कुल्हारीले सिँचाइलाई व्यवस्थापन गर्ने काम गर्दछ । ढिकुरले गाउँलेहरूलाई ऋण प्रवाह गर्ने काम गर्दछ । मुखियाले समाजलाई सही ढङ्गबाट अगाडि बढाउने तथा आम्चीले स्वास्थ्य सेवा उपलब्ध गराउने काम गर्दछ । जलवायु सिर्जित असरहरूसँग अनुकूलित हुन् । यस्ता परम्परागत सामाजिक संस्थाहरूले महत्त्वपूर्ण भूमिका निर्वाह गर्दछन् ।

५.५. जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी अन्तर्राष्ट्रिय प्रयासहरू (International efforts on climate change)

(क) जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी संयुक्त राष्ट्रसङ्घीय संरचना महासन्धि (UNFCCC)

जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी संयुक्त राष्ट्रसङ्घीय संरचना महासन्धि एक अन्तर्राष्ट्रिय वातावरणीय सन्धि हो जसमा ९ मे १९९२ मा १६५ राष्ट्रहरूले हस्ताक्षर गरेका थिए । संयुक्त राष्ट्रसङ्घीय जलवायु परिवर्तनको खाका महासन्धिको मुख्य उद्देश्य हरित गृह ग्याँसहरूको उत्सर्जन नियन्त्रण गरी भविष्यमा आईपर्ने विपत्बाट बच्न सहयोग गर्नु हो । यस महासन्धिले हरित गृह ग्याँस उत्सर्जनमा नियन्त्रण गर्नका लागि यसका सदस्य राष्ट्रहरूलाई हरित गृह ग्याँस उत्सर्जनको समय सीमा तोकिदिएको छ ।

(ख) क्योटो प्रोटोकल (Kyoto Protocol)

यो प्रोटोकल सन् १९९७ को डिसेम्बर ११ मा जापानको क्योटो सहरमा सम्पन्न भएको हो । यस प्रोटोकलको मुख्य उद्देश्य हरित गृह ग्याँस उत्सर्जनमा स्थिरीकरण गर्ने तथा जलवायु परिवर्तनबाट भविष्यमा आइपर्ने नकारात्मक परिणामबाट विश्वलाई जोगाउनु हो । क्योटो प्रोटोकलमा विशेष गरी दुई किसिमका राष्ट्रहरूको सहभागिता रहेको छ । पहिलो किसिमका राष्ट्रहरूमा विकसित राष्ट्रहरू पर्दछन् जुन राष्ट्रहरूलाई Annex I राष्ट्रहरू भनिन्छ । क्योटो प्रोटोकलले यस्ता राष्ट्रहरूलाई बढी मात्रामा कार्बनडाइअक्साइड उत्सर्जन गर्न बन्देज लगाएको छ भने Non -Annex I मा सूचीकृत विकासशील राष्ट्रहरूले भने कार्बनडाइअक्साइड अवशोषण गर्न विभिन्न परियोजनाहरू तयार गर्न सक्छन् । Annex I मा रहेका राष्ट्रहरूले आफूले उत्सर्जन गरेको कार्बनडाइअक्साइडको कार्बन क्रेडिट Non -Annex I मा रहेका राष्ट्रहरूसँग किन्नुपर्ने हुन्छ ।

(ग) पेरिस सम्झौता (Paris Agreement)

संयुक्त राष्ट्रसङ्घीय जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी खाका महासन्धिका पक्ष राष्ट्रहरूले १२ डिसेम्बर २०१५ मा फ्रान्सको राजधानी पेरिसमा यो सम्झौता गरेका थिए । पेरिस सम्झौताले जलवायु परिवर्तनको प्रमुख कारक मानिएको हरित गृह ग्याँस उत्सर्जन कम गर्न प्रोत्साहित गरेको छ । हरित गृह ग्याँस उत्सर्जन नियन्त्रणका लागि अपनाउनुपर्ने उपाय पहिचान र कार्यान्वयन, अनुकूलन र परिवर्तनबाट भइरहेका हानि नोक्सानी, तिनको

लेखाजोखालगायतका मुद्दालाई यसमा महत्त्व दिइएको छ । जलवायु परिवर्तनको असर कम गर्न आवश्यक वित्तीय स्रोत खोजी, पहिचान र उपलब्धतालाई पनि यसमा समेटिएको छ । सन् २०१६, नोभेम्बर ४ मा अनुमोदन भएको यो सम्झौता सन् २०२० देखि लागु हुने छ भने यसले पृथ्वीको तापक्रम वृद्धिलाई १.५°C मा सीमित गर्ने लक्ष्य राखेको छ ।

सारांश (Summary)

- जलवायु परिवर्तनबाट सिर्जित प्रभावका कारण नेपाल लगायत अन्य विकासशील मुलुकका विशेष गरी विपन्न, सीमान्तकृत एवम् सामाजिक आर्थिक रूपले पछिपरेका समुदाय थप सङ्कटासन्न हुँदै गएका छन् ।
- जलवायु परिवर्तनले सिर्जना गरेको चुनौतीको सामना गर्दै प्राप्त अवसरहरूको सदुपयोग गरी प्राकृतिक तथा मानव सिर्जित प्रणालीलाई अनुकूल तुल्याउने प्रक्रियालाई अनुकूलन भनिन्छ ।
- जलवायु परिवर्तनजन्य असहज परिस्थितिको सामना गर्न, जीविकोपार्जनका चुनौतीलाई सम्बोधन गर्न र जीवनस्तरलाई सामान्यीकरण गर्न आफूलाई सक्षम बनाउने प्रक्रियालाई समानुकूलन भनिन्छ ।
- नेपालको विकट र कमजोर भूबनोट, विषम भूस्वरूप र प्राकृतिक स्रोत साधनको वितरणमा असमानता एवम् तापक्रम वृद्धिको कारण जलवायु परिवर्तनले पार्न सक्ने प्रभाव, ठाउँ र परिवेश फरक छन् ।
- नेपाल जलवायु परिर्वतनको कारण अति जलवायु सङ्कटासन्न देशहरूको सूचीमा परेको छ । यसबाट देशको सामाजिक आर्थिक विकासमा चुनौती थपिएको छ ।
- नेपालले हरित गृह ग्याँसको उत्सर्जन नगन्य रूपमा गर्ने भएतापनि जलवायु परिवर्तनको अवसरबाट व्यापक रूपमा प्रभावित हुन थालेकाले अति कम विकसित राष्ट्रहरूको हैसियतमा नेपालले वि.सं. २०६७ सालमा राष्ट्रिय अनुकूलन कार्यक्रम (NAPA) तयार गरेको छ ।
- राष्ट्रिय अनुकूलन कार्यक्रमका विषयगत कार्यक्षेत्रहरू कृषि तथा खाद्य सुरक्षा, जलस्रोत तथा ऊर्जा, जलवायुबाट उत्पन्न प्रकोपहरू, वनजङ्गल तथा जैविक विविधता, जनस्वास्थ्य र सहरी बसोबास तथा भौतिक पुर्वाधार हुन् ।
- वि.सं. २०६६ सालको जेठ महिनामा सम्पन्न राष्ट्रिय अनुकूलन कार्यक्रम आयोजनाको शुभारम्भ कार्यशालाका सहभागीहरूले राष्ट्रिय अनुकूलन कार्यक्रमको प्रभावकारी कार्यान्वयनका लागि स्थानीय अनुकूलन कार्ययोजना तयार गर्न सुझाव दिएका थिए ।
- जलवायु अनुकूलन तथा समानुकूलनका पक्षलाई स्थानीय तथा राष्ट्रिय विकास योजना प्रक्रियामा समायोजन गर्न LAPAको संरचनामा गाउँपालिका वा नगरपालिकालाई एक उपयुक्त एकाइ मानिएको छ ।
- राष्ट्रिय तथा स्थानीय विकास योजना प्रक्रियामा जलवायु अनुकूलनका कार्यहरू समायोजन गरी जलवायु समानुकुलताको अवस्था सिर्जना गर्नु स्थानीय अनुकूलन कार्ययोजनाको लक्ष्य रहेको छ ।

- जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी संयुक्त राष्ट्रसङ्घीय संरचना महासन्धि एक अन्तर्राष्ट्रिय वातावरणीय सन्धि हो जसमा ९ मे १९९२ मा १६५ राष्ट्रहरूले दस्तखत गरेका थिए ।
- क्योटो प्रोटोकल सन् १९९७ को डिसेम्बर ११ मा जापानको क्योटो सहरमा सम्पन्न भएको हो । यस प्रोटोकलको मुख्य उद्देश्य हरित गृह ग्याँस उत्सर्जनमा स्थिरीकरण गर्ने तथा जलवायु परिवर्तनबाट भविष्यमा आइपर्ने नकारात्मक परिणामबाट विश्वलाई जोगाउनु हो ।

अभ्यास

१. तलका प्रश्नहरूको अति छोटो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) अनुकूलन भनेको के हो ?

(ख) समानुकुलनको परिभाषा दिनुहोस् ।

(ग) राष्ट्रिय अनुकूलन कार्यक्रमको कुनै दुई उद्देश्यहरू लेख्नुहोस् ।

(घ) वातावरण संरक्षणसम्बन्धी कुनै दुई अन्तर्राष्ट्रिय प्रयासहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ङ) राष्ट्रिय अनुकूलन कार्यक्रमका कुनै दुई विषयगत कार्यक्षेत्रहरू लेख्नुहोस् ।

(च) स्थानीय अनुकूलन कार्ययोजनाको राष्ट्रिय संरचनाका कुनै दुई निर्देशक सिद्धान्तहरू लेख्नुहोस् ।

(छ) क्योटो प्रोटोकल सम्मेलन कहिले सम्पन्न भएको थियो ?

(ज) क्योटो प्रोटोकलको Annex 1 मा परेका कुनै दुई राष्ट्रको नाम लेख्नुहोस् ।

२. तलका प्रश्नहरूको छोटो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) फरक छुट्याउनुहोस् :

(अ) अनुकूलन र समानुकूलन

(आ) NAPA / LAPA

(ख) राष्ट्रिय अनुकूलन कार्यक्रमका कुनै पाँच विषयगत कार्यक्षेत्रहरूको वर्णन गर्नुहोस् ।

(ग) स्थानीय अनुकूलन कार्ययोजनाको राष्ट्रिय संरचनाका निर्देशक सिद्धान्तहरूको औचित्य लेख्नुहोस् ।

(घ) जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी संयुक्त राष्ट्रसङ्घीय संरचना महासन्धिको मुख्य पाँच महत्त्वलाई छोटकरीमा वर्णन गर्नुहोस् ।

(ङ) क्योटो प्रोटोकल सम्मेलनको औचित्य उल्लेख गर्नुहोस् ।

३. तलका प्रश्नहरूको लामो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) राष्ट्रिय अनुकूलन कार्यक्रमका विषयगत कार्यक्षेत्रहरूलाई प्रभावकारी रूपमा कार्यान्वयवन गर्न सकिने उपायहरू पहिचान गरी कुनै चार ओटाको छोटकरीमा व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ख) स्थानीय अनुकूलन कार्ययोजनाका चरणहरूको विश्लेषण गर्नुहोस् ।

(ग) रैथाने ज्ञान तथा सिपहरूको संरक्षणले गर्दा कसरी जलवायु सिर्जित प्रकोपहरूबाट बच्न सकिन्छ ? आफ्नो तर्क सहित प्रस्ट पार्नुहोस् ।

परियोजना कार्य (Project work)

तपाईं बसोबास गर्ने गाउँपालिका वा नगरपालिकामा जलवायु समानुकूलनका लागि प्रयोग भइरहेका रैथाने ज्ञान तथा सिपहरू सोधखोज गरी पहिचान गर्नुहोस् । ती रैथाने सिपहरूलाई अझ प्रभावकारी रूपमा प्रयोग गर्न के गर्नुपर्ला ? वा विज्ञ व्यक्तिसँग सोधखोज गरी उपायहरू तयार पार्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

शब्दावली (Glossary)

सङ्कटासन्न : जलवायु परिवर्तनकाकारण सिर्जना भएका जोखिम, संवेदनशीलता, सङ्कट, खतरा, प्रतिकूल प्रभाव आदिसँग जुध्न सक्ने हैसियतमा अत्यन्त कमी आएको अवस्था

जनजीविका : जनताको जीवनचर्या

जीविकोपार्जन : जीवन सञ्चालन

अधोगामी : माथिल्लो तहबाट तल्लो तहतिर जाने

ऊर्ध्वगामी : तल्लो तहबाट माथिल्लो तहतिर जाने

प्रोटोकल : सम्झौता पत्र

अनुकूलन : जलवायु परिवर्तनका कारणबाट सिर्जित परिस्थितिमा विभिन्न उपायहरू अवलम्बन गरी जीवनयापन गर्ने क्षमतामा अभिवृद्धि गर्नु

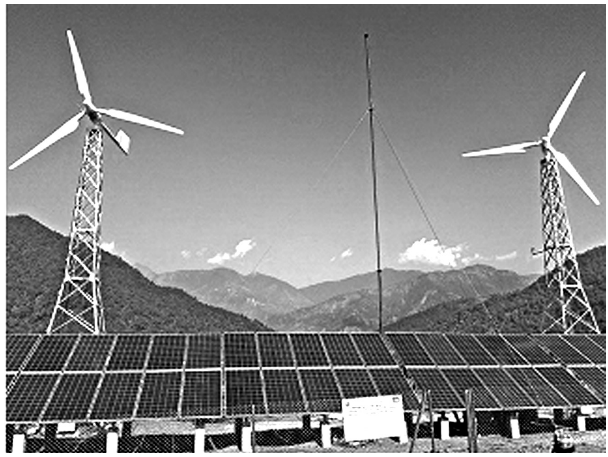
अनुकूलन क्षमता : जलवायु परिवर्तन वा अन्य वातावरणीय समस्याहरूसँग अनुकूलन हुन सक्ने क्षमता

जलवायुजन्य जोखिम : जलवायु परिवर्तनका कारणले हुन सक्ने सम्भावित विनाशकारी असरहरू

एकाइ
६

वैकल्पिक ऊर्जा
(Alternative Energy)

६.१ परिचय (Introduction)



चित्र: ६.१: सिन्धुली जिल्लामा जडान भएको बायु तथा सौर्य उर्जाको हाइब्रिड प्रणाली । *स्रोत: वैकल्पिक उर्जा केन्द्र*

आधुनिक समाजमा ऊर्जा अपरिहार्य रहनुका साथै सामाजिक आर्थिक विकासमा यसको महत्त्वपूर्ण भूमिका रहेको छ । नेपाल विकासोन्मुख देश हुनाका साथै यहाँका धेरै जसो मानिसहरू ग्रामीण क्षेत्रमा बसोबास गर्दछन् । विकासको सूचकको रूपमा रहेको प्रतिव्यक्ति ऊर्जा खपत दरमा नेपाल विश्वको औसतभन्दा निकै तल रहेको विभिन्न तथ्याङ्कहरूले देखाएका छन् । नेपालमा अझै पनि परम्परागत ऊर्जाका स्रोतहरू दाउरा, गाइवस्तुको गोबर आदि जस्ता बायोमासले लगभग सत्तरी प्रतिशत ऊर्जाको आपूर्ति गर्छन् । ग्रामीण भेगमा खाना पकाउने, पानी तताउने जस्ता कार्य गर्न परम्परागत चुलो र ऊर्जाको नै धेरै प्रयोग हुन्छ । यसले मानव स्वास्थ्य तथा वातावरणलाई नकारात्मक असर पुगिरहेको हुन्छ । त्यस्तै नेपालमा खपत हुने सम्पूर्ण जीवावशेष इन्धन आयात गर्नुपर्ने बाध्यता रहेको छ, जसले देशलाई आर्थिक व्ययभार भार थपेको छ । हालसम्म उत्पादित जलविद्युत् विशेष गरी सहरी क्षेत्रमा बढी उपयोग भइरहेको अवस्था छ । ग्रामीण एवम् दुर्गम क्षेत्रहरूमा स्वच्छ र भरपर्दो ऊर्जाको पहुँच पुग्न सकिरहेको छैन । अर्कोतिर ग्रामीण ऊर्जाको रूपमा जैविक ग्याँस, सौर्य ऊर्जा, वायु ऊर्जा, सुधारिएको पानी घट्ट, लघु तथा साना जलविद्युत्को उत्पादन गर्न सक्ने पर्याप्त सम्भावना रहेर पनि त्यसलाई आवश्यकताअनुसार उपयोगमा ल्याउन सकिएको छैन । तर भौगोलिक, प्राविधिक, सामाजिक तथा स्रोत र साधनको कुशल व्यवस्थापनको अभावका कारणले यस्ता स्रोतहरूको उचित विकास भइरहेको पाइँदैन । नवीकरणीय तथा न्यून वा कुनै पनि वातावरणीय प्रदूषण नगर्ने साथै लामो समयको प्रयोगमा किफायती पनि हुने भएकाले स्वच्छ ऊर्जालाई उपयोगमा ल्याई दिगो विकास गर्नु आजको आवश्यकता पनि हो (चित्र: ६.१) । यस एकाइमा यस्ता वैकल्पिक ऊर्जाको विकासमा भएका असल अभ्यास र यिनीहरूको कार्यान्वयनमा संलग्न सरकारी निकाय तथा सङ्घसंस्थाको भूमिकालाई छोटकरीमा चर्चा गरिएको छ ।

६.२ नेपालमा वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धनमा भएका नीतिगत तथा संस्थागत व्यवस्था

६.२.१ नीतिगत व्यवस्था (Provision of policy)

नेपालमा वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धनमा भएका केही नीतिगत व्यवस्थाहरू यसप्रकार रहेका छन् :

(क) नेपालको संविधान (Constitution of Nepal)

नेपालको संविधानले नवीकरणीय तथा वैकल्पिक ऊर्जालाई प्राथमिकतामा राखी प्राकृतिक सम्पदाको दिगो उपभोग र वितरणको व्यवस्था गरेको छ । नवीकरणीय ऊर्जा प्रवर्धन गर्न नीति निर्माण गर्नुका साथै सबै नागरिकलाई नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन गरी सहजरूपमा उपलब्ध गराउने संविधानमा उल्लेख गरिएको छ । त्यस्तै संविधानले विकेन्द्रीकरणका माध्यमबाट स्थानीय तहबाटै नीति नियम निर्माण गर्ने तथा कार्यान्वयन गर्ने व्यवस्था गरेकाले वैकल्पिक ऊर्जाको विकास तथा प्रवर्धन गर्ने अवसर सिर्जना भएको छ ।

(ख) ग्रामीण ऊर्जा नीति (Rural Energy Policy) २०६३

यस नीतिले ग्रामीण ऊर्जा प्रविधिका क्षेत्रगत विकासको अवधारणा अगि सारेको छ । यस नीतिअन्तर्गत अवलम्बन गरिएका केही रणनीतिहरू यसप्रकार रहेका छन् :

- वातावरणमैत्री ग्रामीण ऊर्जा प्रविधिको विकास गरी ग्रामीण समुदायको ऊर्जा आवश्यकतालाई सम्बोधन गर्ने
- लक्षित समुदायलाई ग्रामीण ऊर्जा अनुदान प्रदान गर्न मापदण्ड तयार पार्ने
- ग्रामीण ऊर्जाको विकासमा स्थानीय स्तरमा आयोजनाको तर्जुमा, कार्यान्वयन, अनुगमन तथा मूल्याङ्कन गर्ने कार्यमा स्थानीय निकायको नेतृत्वदायी भूमिकालाई अभिवृद्धि गर्ने
- ग्रामीण ऊर्जा विकासका लागि विभिन्न स्रोतबाट प्राप्त हुने रकमको परिचालनका लागि केन्द्रीय स्तरमा केन्द्रीय ग्रामीण ऊर्जा कोषको स्थापना गर्नुका साथै आवश्यकताअनुसार स्थानीयस्तरमा समेत कोषको विस्तार गर्ने
- नेपाल सरकार, ऊर्जा, जलस्रोत तथा सिँचाइ मन्त्रालयअन्तर्गतको वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धन केन्द्रले स्थानीय निकायको ग्रामीण ऊर्जा कार्यक्रम तर्ज'मा एवम् कार्यान्वयन गर्न सक्ने क्षमता अभिवृद्धि गर्न आवश्यक सहयोग गर्ने
- ग्रामीण क्षेत्रमा सुहाउने एवम् जनताको क्षमताले धान्ने प्रकृतिका ऊर्जा स्रोत साधनहरूको विकासमा जोड दिने
- ग्रामीण क्षेत्रमा साना तथा लघु जलविद्युत् आयोजना, जैविक ग्याँस, सुधारिएको चुलो, सुधारिएको पानी घट्ट, सौर्य ऊर्जा प्रणाली आदिको विकास तथा केन्द्रीय ग्रिडको विस्तार गरी ग्रामीण स्तरमा ऊर्जा खपतको क्षमता वृद्धिका लागि आर्थिक क्रियाकलापहरू एकीकृत रूपमा सञ्चालन गर्ने

- ग्रामीण ऊर्जाको विकासमा नयाँ प्रविधिको विकास र विस्तारका लागि निजी क्षेत्र एवम् गैरसरकारी क्षेत्रलाई संलग्न गराइने
- ग्रामीण ऊर्जा प्रविधिको विकास र विस्तार गर्ने कार्यमा सामाजिक परिचालन (social mobilization) को माध्यमबाट सामुदायिक व्यवस्थापनलाई प्रोत्साहन गर्ने
- ग्रामीण ऊर्जालाई स्थानीय निकायसँग समन्वय गरी सामाजिक, आर्थिक एवम् वातावरणीय पक्षमा सुधार ल्याउनेतर्फ विशेष जोड दिने
- ग्रामीण ऊर्जाबाट ग्रामीण क्षेत्रको दिगो विकास, गरिबी निवारण तथा महिला/बालबालिकामा परेका सकारात्मक प्रभावहरूको प्रचार प्रसार गर्न एवम् ग्रामीण ऊर्जाको पहुँचमा जोड दिने विशेष कार्यक्रमहरू कार्यान्वयन गर्ने
- ग्रामीण ऊर्जा प्रविधिको गुणस्तर सुनिश्चित (quality assurance) गर्न नवीकरणीय ऊर्जा परीक्षण केन्द्रको क्षमता अभिवृद्धि गरी गुणस्तर परिक्षण तथा नियन्त्रण गर्ने व्यवस्था मिलाइने

(ग) राष्ट्रिय नवीकरणीय ऊर्जा प्रारूप (National Renewable Energy Framework), २०७४

यो प्रारूप नेपाल सरकार ऊर्जा, जलस्रोत तथा सिँचाइ मन्त्रालयअन्तर्गतको वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धन केन्द्रका लागि नवीकरणीय ऊर्जाका नीति तथा कार्यक्रमहरूको समन्वय गर्न तयार पारिएको हो । यसको मुख्य उद्देश्य नवीकरणीय ऊर्जाको प्रवर्धन गर्दै स्वच्छ ऊर्जाको पर्याप्त पहुँच बढाउनु रहेको छ ।

६.२.२ संस्थागत व्यवस्था (Institutional provision)

(क) ऊर्जा, जलस्रोत तथा सिँचाइ मन्त्रालय (Ministry of Energy, Water Resources and Irrigation)

ऊर्जा, जलस्रोत तथा सिँचाइ मन्त्रालय नवीकरणीय तथा वैकल्पिक ऊर्जासम्बन्धी नीति नियम निर्माण तथा कार्यान्वयन गर्ने मुख्य मन्त्रालय हो । मन्त्रालयले आफ्ना महाशाखा, विभाग, निकाय तथा विभिन्न कार्यक्रममार्फत वैकल्पिक ऊर्जाको प्रवर्धन गर्ने गर्दछ । नवीकरणीय ऊर्जा प्रविधिको विकास तथा विस्तार गर्ने उद्देश्यले नेपाल सरकारले विकास समिति ऐन, २०१३ अनुसार वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धन केन्द्र (Alternative Energy Promotion Center) को स्थापना गरेको छ । मन्त्रालयले यस केन्द्र मार्फत नवीकरणीय ऊर्जाप्रविधिको प्रचार प्रसार तथा प्रवर्धन गर्दछ । ग्रामीण जनताको जीवनस्तरमा सुधार ल्याउने, वातावरण संरक्षण गर्ने, रोजगारीका अवसरमा वृद्धि गर्ने र नवीकरणीय ऊर्जा प्रविधिलाई व्यवसायीकरण गरी यससम्बन्धी उद्योग धन्दाको विकास गर्ने लगायतका कार्यहरू ऊर्जा, जलस्रोत तथा सिँचाइ मन्त्रालयले गर्दै आएको छ ।

नेपाल सरकारले जैविक वस्तुबाट प्राप्त हुने ऊर्जाको दिगो रूपमा उपलब्ध गराउन र यसको प्रभावकारी उपयोगका लागि जैविक ऊर्जा रणनीति २०७३ निर्माण गरेको छ । त्यस्तै सबै प्रकारका ऊर्जाको प्रवर्धन, विकास तथा प्रभावकारी उपयोग गर्न राष्ट्रिय ऊर्जा कुशल रणनीति २०७५ पनि पारित गरिसकेको छ । यस नीतिले प्रविधिमा आधुनिकीकरण गरी वैकल्पिक ऊर्जाको प्रभावकारी उपयोग बढाउन सहयोग पुऱ्याउने छ ।

(ख) वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धन केन्द्र (Alternative Energy Promotion Center-AEPC)

नेपालमा नवीकरणीय ऊर्जाको प्रवर्धनका लागि नेपाल सरकारले कार्तिक १८, २०५३ मा वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धन केन्द्रको स्थापना गरेको थियो । यसको स्थापनाको प्रमुख उद्देश्य नै नेपालमा नवीकरणीय ऊर्जा प्रविधिको विकास गर्दै यसको प्रवर्धन गर्नु रहेको छ । यो केन्द्रको स्थापना वातावरण मन्त्रालयअन्तर्गत गरिएता पनि नेपाल सरकारको कार्य विभाजन नियमावली, २०७४अनुसार हाल ऊर्जा, जलस्रोत तथा सिँचाइ मन्त्रालयअन्तर्गत समावेश गरिएको छ । यसको संस्थागत संरचनामा सरकारी, गैरसरकारी, निजी तथा औद्योगिक क्षेत्रको प्रतिनिधित्व रहेको छन् । यस केन्द्रले नवीकरणीय ऊर्जा नीति निर्माण गर्न नेपाल सरकारसंग समन्वय गर्ने, योजना तर्जुमा गरी कार्यन्वयनमा सहजीकरण गर्ने गर्दछ । केन्द्रको भूमिका तथा उत्तरदायित्व निम्नलिखित रहेका छन् :

- छोटो, मध्यम र लामो अवधिका नीति तथा योजना तर्जुमा गर्ने
- नवीकरणीय ऊर्जा प्रविधि (renewable energy technology- RET) विकास कार्यक्रमको प्रवर्धन गर्ने
- वैकल्पिक ऊर्जाको मापदण्ड, गुणस्तर कायम गर्दै कार्यान्वयन प्रक्रियाको अनुगमन गर्ने
- अनुदान तथा आर्थिक सहयोग वितरण गर्ने
- सरकारी निकाय, विकास साझेदार, अन्तर्राष्ट्रिय तथा राष्ट्रिय गैरसरकारी संस्था तथा निजी क्षेत्रसँग समन्वय गर्ने
- अनुगमन, मूल्याङ्कन र गुणस्तर निर्धारण गर्ने
- वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धन केन्द्र तथा यसका साझेदार संस्थाको सवलीकरण गर्ने

वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धन केन्द्रले लघु तथा साना जलविद्युत्, सौर्यऊर्जा, जैविक ऊर्जा (बायोग्याँस, सुधारिएको चुलो, बायोब्रिकेट, ग्यासिफायर आदि), वायु ऊर्जा, सुधारिएको पानी घट्ट, भूतापीय ऊर्जा आदिको प्रवर्धन, विकास, उपयोग तथा विस्तारसम्बन्धी कार्य गरिरहेको छ । यस केन्द्रको प्रयासबाट राष्ट्रिय विद्युत् प्रणालीमार्फत विद्युत् सेवा उपलब्ध हुन नसकेका ग्रामीण भेगका जनताहरूले लघु तथा साना जलविद्युत् एवम् सौर्य तथा वायु ऊर्जाका माध्यमबाट विद्युत् पहुँच विस्तार गरी विद्युत् सेवा प्राप्त गरिरहेका छन् । साथै बायोग्याँस, सुधारिएको चुलो, बायोब्रिकेट, ग्यासिफायर आदिका माध्यमबाट ग्रामीण क्षेत्रमा वातावरणीय प्रदूषण कम गर्न सघाउ पुगेको र ऊर्जाको दक्ष उपयोगमा मदत पुगेको छ । वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धन केन्द्रले नवीकरणीय ऊर्जा प्रविधिको प्रवर्धन र विस्तारमार्फत जलवायु परिवर्तन तथा कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण र वातावरण संरक्षणमा निकै ठुलो योगदान दिएको छ । वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धन केन्द्रको नवीकरणीय ऊर्जा प्रविधिमा आर्थिक वर्ष २०७४/७५ सम्मको प्रगतिलाई तालिका ६.१ मा प्रस्तुत गरिएको छ :

तालिका ६.१ : वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धन केन्द्रको आर्थिक वर्ष २०७४/७५ सम्मको प्रगति विवरण

कार्यक्रम	एकाइ	आर्थिक वर्ष २०७४/७५
माटोबाट बनेको सुधारिएको चुलो	सङ्ख्या	१४,२३,२४२
घरमा जडान सौर्य बत्ती	सङ्ख्या	८,५०,६४३
घरेलु गोबरग्याँस	सङ्ख्या	४,१६,०६०
लघु जलविद्युत्	किलोवाट	३०,७०६
संस्थागत सौर्य फोटोभोल्टिक प्रणाली	सङ्ख्या	१७५२
फलामे सुधारिएको चुलो	सङ्ख्या	५५,८९२
सुधारिएको पानी घट्ट	सङ्ख्या	१०,८५७
सहरी घरेलु सौर्य ऊर्जा	सङ्ख्या	२१,१४४
सौर्य खानेपानी तथा सिँचाइ पम्प	सङ्ख्या	४८६
सौर्य/वायु मिनिग्रिड प्रणाली	किलोवाट	४१३
ठुलो क्षमतायुक्त बायोग्याँस प्लान्ट	सङ्ख्या	१८९

स्रोत : वैकल्पिक ऊर्जा केन्द्र, २०१८

६.३ वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धनमा संलग्न गैरसरकारी तथा निजी संस्था (Non governmental and private sector involvement in alternative energy promotion)

नेपालमा वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धनमा राष्ट्रिय प्रयासलाई यस क्षेत्रमा क्रियाशील सहकारी संस्था, उपभोक्ता समूह, गैरसरकारी तथा निजी संस्थाहरूले सहकार्य गर्दै आएका छन् । यहाँ केही वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धनमा संलग्न गैरसरकारी तथा निजी संस्थाहरूको बारेमा चर्चा गरिएको छ ।

(क) विनरक इन्टरनेसनल (Winrock International)

विनरक इन्टरनेसनल अन्तराष्ट्रिय गैरसरकारी संस्था हो । यसले स्थापना सन् १९४२ मा भएको हो । नेपालमा विगत लामो समयदेखि नवीकरणीय ऊर्जा प्रवर्धन, शिक्षा तथा आयआर्जन बढाउने कार्यक्रम तथा कृषि क्षेत्रमा सेवा पुऱ्याउँदै आएको छ । विनरक स्वच्छ ऊर्जा समूह (Winrock's Clean Energy Group) मार्फत् दिगो विकासका लागि सरकारी निकाय, गैरसरकारी संस्था, निजी कम्पनी तथा समुदायसँग समन्वय गरी उपयुक्त स्वच्छ ऊर्जाका प्रविधिहरूलाई प्रवर्धन गर्दछ ।

विनरक इन्टरनेसनलले नवीकरणीय ऊर्जा प्रवर्धन प्रवर्धन गर्न निम्नलिखित क्षेत्रहरूमा सहयोग पुऱ्याउँदै आएको छ :

- वित्तीय सहयोग (financing) : यस संस्थाले विपन्न समुदायलाई वित्त व्यवस्थापनमार्फत स्वच्छ ऊर्जा उपलब्ध गराउने गर्दछ । सरल कर्जामार्फत विपन्न समुदायले बायोग्याँस, सौर्य बत्ती, सुधारिएको चुलो जस्ता नवीकरणीय ऊर्जाका प्रविधिहरू सहज रूपले प्राप्त गर्न सकेका छन् । त्यस्तै सहकारीका माध्यमबाट स्वच्छ ऊर्जाको प्रवर्धन गरी उनीहरूको जीविकोपार्जनमा समेत टेवा पुऱ्याउने कार्यक्रम सञ्चालन गर्दछ । यस संस्थाले सरकारी निकाय, बैङ्क तथा वित्तिय संस्था, सहकारी, ऊर्जा कम्पनी तथा विपन्न समुदायसँग सहकार्य गर्दै स्वच्छ ऊर्जाको बजार व्यवस्थापनमार्फत पारस्परिक लाभ पुऱ्याउन सहयोग गर्दै आएको छ ।
- अनुसन्धान (research): विनरक इन्टरनेसनलले वैकल्पिक ऊर्जाको प्रयोग र प्रभावकारिता बढाउन अनुसन्धान पनि गर्दै आएको छ । यस्ता अनुसन्धानहरू वैकल्पिक ऊर्जाका नीति निर्माण र कार्यान्वयन गर्न उपयोगी हुन्छन् ।
- ऊर्जा किफायती (energy efficiency): ऊर्जाको प्रभावकारी उपभोगका लागि यस संस्थाले औद्योगिक क्षेत्रमा भएको अनावश्यक खपतलाई कम गर्न ऊर्जाको लेखाजोखा (audit) गर्ने गर्दछ । नवीकरणीय ऊर्जामा भएको आधुनिक प्रविधिको विकाससँगै यसको प्रयोग तथा विस्तारका लागि उद्योगहरूसँग सहजीकरण गर्दै आएको छ ।
- नवीकरणीय ऊर्जा प्रविधि (renewable energy technologies-RETs): यसले ग्रामीण क्षेत्रमा नवीकरणीय ऊर्जा प्रविधि प्रवर्धन गर्ने सरकारी योजना तथा नीति नियमलाई कार्यान्वयन गर्दै आएको छ । यसै सन्दर्भमा वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धन केन्द्रसँग समझदारी गरी बायोग्याँस, सुधारिको चुलो, सौर्य ऊर्जा जस्ता नवीकरणीय ऊर्जा प्रविधिको प्रवर्धन गर्दै आएको छ ।

(ख) बायोग्याँस सेक्टर पार्टनरसिप नेपाल (Biogas Sector Partnership Nepal, BSP-Nepal)

बायोग्याँस सेक्टर पार्टनरसिप नेपाल ग्रामीण क्षेत्रमा नवीकरणीय ऊर्जा प्रविधि विशेष गरी बायोग्याँसको विकास र प्रवर्धन गरी जीविकोपार्जनमा सुधार ल्याउन सक्रिय एक गैरसरकारी संस्था हो । यसको स्थापना वि.सं. २०५९ मा भएको थियो । बायोग्याँस सेक्टर पार्टनरसीप नेपालले नवीकरणीय ऊर्जा प्रविधिमा आधारित रहेर विकासका साझेदारहरूको सहयोगमा विभिन्न परियोजनाहरू सञ्चालन गर्दै आएको छ । यस संस्थाले सम्पादन गर्ने कार्यहरू निम्नलिखित रहेका छन् :

- घरेलु, संस्थागत, सामुदायिक तथा व्यावसायिक तहका नवीकरणीय ऊर्जा प्रविधिको निर्माण गर्ने
- प्रवर्धन तथा बजारीकरण गर्ने
- अनुदान व्यावस्थापन गर्ने
- वित्त परिचालन गर्ने

- गुणस्तर नियमन तथा अनुगमन र मूल्याङ्कन गर्ने
- अनुसन्धान र विकास गर्ने
- नवीकरणीय ऊर्जा प्रविधिसम्बन्धी तालिम सञ्चालन गर्ने
- बायोग्याँस प्लान्टबाट निस्कने लेदोको व्यावस्थापन (Slurry management) गर्ने
- संस्थागत क्षमता विकास र सबलीकरण गर्ने

(ग) नेपाल बायोग्याँस प्रवर्धन सङ्घ (Nepal Biogas Promotion Association)

नेपाल बायोग्याँस प्रवर्धन सङ्घ नेपालका निजी बायोग्याँस कम्पनीहरूको छाता सङ्गठन हो । यस सङ्घमा ११४ भन्दा बढी निजी बायोग्याँस कम्पनीहरू आबद्ध रहेका छन् । यो नेपालका बायोग्याँस कम्पनीहरूको सबैभन्दा ठुलो संस्था हो । यसले बायोग्याँसको निर्माण, अनुदान व्यवस्थापन, तालिमलगायत सम्पूर्ण सेवाहरू प्रदान गर्दै आएको छ । यो संस्था आफ्ना सदस्यमार्फत बायोग्याँसको प्रविधिमा निरन्तर सुधार गर्न प्रतिबद्ध रहेको छ ।

(घ) नेपाल लघु जलविद्युत् विकास सङ्घ (Nepal Micro Hydropower Development Association)

नेपाल लघु जलविद्युत् विकास सङ्घ नेपालमा लघु जलविद्युत् उत्पादन गर्ने निजी कम्पनीहरूको छाता सङ्गठन हो । यसको स्थापन सन् १९९२ मा भएको थियो । यस संस्थामा आबद्ध कम्पनीहरूले लघु जलविद्युत्को विकासमा महत्त्वपूर्ण भूमिका खेलेको पाइन्छ । यस संस्थामा आबद्ध केही कम्पनीहरू विगत ३० वर्षदेखि यस क्षेत्रमा क्रियाशील रही आएका छन् । हालसम्म ३,३०० भन्दा बढी लघु जलविद्युत् आयोजनाहरूले नेपालका ग्रामीण क्षेत्रहरूमा सेवा दिँदै आएका छन् ।

यस संस्थाका सदस्य कम्पनीहरूले नेपालमा लघु जलविद्युत्को दिगो विकासका लागि लघु जलविद्युत् आयोजनाको पहिचान, सर्भेक्षण, डिजाइन, टर्वाइन तथा अन्य उपकरणको निर्माण तथा जडान, मर्मत तथा लघु जलविद्युत्सम्बन्धी अनुसन्धानलगायतका कार्यहरू गर्दै आएका छन् ।

(ङ) ग्रामीण प्रविधि केन्द्र (Center for Rural Technology, Nepal CRT/N)

ग्रामीण प्रविधि केन्द्र उपयुक्त ग्रामीण प्रविधि विकास र प्रवर्धन गरी दूरदराजमा रहेका समुदायको अधारभूत आवश्यकता पूरा गर्दै जीविकोपार्जनमा सुधार ल्याउन गठन भएको एक गैरसरकारी संस्था हो । यसको स्थापना सन् १९८९ मा भएको हो । यो संस्था परम्परागत प्रविधिहरूको सुधार र आवश्यकताअनुसारका नयाँ प्रविधिको विकास गर्न क्रियाशील रही आएको छ । यस संस्थाले नवीकरणीय ऊर्जा प्रविधिको विकास र प्रवर्धनमा आफ्नो दक्षता हासिल गरेका क्षेत्रहरू निम्नलिखित रहेका छन् :

- पारिवारिक, व्यापारिक तथ संस्थागत सुधारिएको चुलो (माटो, फलाम तथा रकेट चुलो)

- ब्रिकेट, पेलेट र चारकोल को उत्पादन
- पानी तान्ने पम्प (hydraulic ram pump) को विकास र प्रवर्धन
- सुधारिएको पानी घट्ट (improved water mill) विकास र प्रवर्धन
- सौर्य कुकुर/ड्रायर विकास र प्रवर्धन

६.४ नेपालमा सफल केही नवीकरणीय ऊर्जा प्रविधि

(क) बायोग्याँस (Biogas)

नेपालमा प्रयोगमा आएका विभिन्न नवीकरणीय ऊर्जा मध्ये बायोग्याँस ग्रामीण समुदायको जीवनयापन सुधार गर्न सबैभन्दा सफल रही आएको पाइन्छ । आर्थिक वर्ष २०७४/७५ सम्ममा ४ लाखभन्दा बढी परिवारमा बायोग्याँस जडान गरिसकिएको छ । बायोग्याँसको प्रवर्धन र निर्माणमा नेपालको भूमिका अग्रस्थानमा रहेको छ ।

नेपालमा बायोग्याँस निर्माणको ऐतिहासिक पृष्ठभूमि

- सन् १९५५ मा पहिलो पल्ट बई. आए. साउबोल्लेले सैन्ट जेभिएर विद्यालय गोदावरीमा प्रयोग तथा प्रदर्शनीका लागि बायोग्याँसको निर्माण गरेका थिए ।
- सन् १९६८ मा भारतबाट आएको खादी ग्रामीण औद्योगिक आयोगले काठमाडौँमा २५० घन फिटको बायोग्याँस प्रदर्शनीमा राखेको थियो ।
- सन् १९७५/७६ मा नेपालले कृषि वर्ष मनाएको थियो । यस वर्ष नेपाल सरकारको कृषि विभागले गोबर ग्याँसको प्रवर्धन गर्दै १९९ ओटा गोबर ग्याँस निर्माण गरेको थियो ।
- सन् १९७७ मा गोबर ग्याँस कम्पनीको स्थापना भएको थियो । कृषि विकास बैङ्कले यस कम्पनीमार्फत गोबरग्याँसका उपभोक्तालाई ६ % वार्षिक ब्याजदरमा ऋण उपलब्ध गराउन थालेको थियो ।
- सन् १९९० बाट बायोग्याँसको विभिन्न अनुसन्धान तथा चिनिया डिजाइनलाई परिमार्जन पछि फिक्स्ड डोम डिजाइन (fixed dome design) नेपालका लागि पहिचान गरिएको थियो ।
- सन् १९९२ मा एसएनभि (SNV) नेपालले बायोग्याँस सपोर्ट प्रोग्राम (BSP) को स्थापना गऱ्यो । यस कार्यक्रमलाई नेदरल्यान्ड सरकारको सहयोग रहेको थियो । यो कार्यक्रम सर्वजनिक निजी साझेदारीको सफल कार्यक्रमको रूपमा रहेको छ । यस कार्यक्रममार्फत नेपालका सबै जिल्लामा गरी २,६०,८९९ ओटा बायोग्याँस जडान भएका छन् । सयओटा भन्दा बढी निजी बायोग्याँस कम्पनीलाई बायोग्याँस प्लान्ट निर्माण गर्न सक्षम बनाइएको छ ।

नेपालमा बायोग्याँस प्लान्टको सञ्चालन गाईवस्तुको गोबरबाट ग्याँस निकाली परिवारमा खाना पकाउन प्रयोग गरिन्छ । नेपालमा बायोग्याँस प्लान्टको आकार २, ४, ६ र ८ घन मिटरको प्रयोग हुँदै आएको छ । संस्थागत तथा व्यावसायिक तवरले पनि ठुला आकारका बायोग्याँस प्लान्टहरू बन्ने क्रममा रहेको पाइन्छ ।

बायोग्याँसको प्रयोगबाट निम्नलिखित फाइदाहरू प्राप्त भइरहेका छन् :

- वनविनाशको रोकथाम
- स्वच्छ वातावरण निर्माण
- खर्च बचत
- बायोग्याँस उत्पादन पछि निस्किएको लेदोबाट उच्च स्तरको मलखाद प्राप्त
- वातावरण संरक्षण
- कार्बन व्यापारबाट आम्दानी

(ख) लघु जलविद्युत् (Micro hydro)

लघु जलविद्युत् आयोजना नेपालका विकट तथा दूरदराजका समुदायको जीवनयापनका लागि सहज बनाएको छ । नेपाल जस्तो भौगोलिक रूपले विकट धरातल भएको क्षेत्रमा सबै ठाउँमा राष्ट्रिय प्रसारणको विद्युत् पुग्न कठिन हुन्छ । तर पहाडी तथा हिमाली भेगमा रहेका सानातिना खोला, छहरा आदिबाट उक्त क्षेत्रमा बसोवास गर्ने समुदायको विद्युतीय आवश्यकता पूरा गर्न लघु जलविद्युत् आयोजना उत्तम विकल्पका रूपमा रहेको पाइन्छ ।

नेपालको पहिलो लघु जलविद्युत् आयोजना काठमाडौँको गोदावरीमा जडान गरिएको थियो । सन् १९६२ मा स्विस सहयोगमा निर्माण गरिएको यस लघु जलविद्युत् आयोजनाको क्षमता ५ किलोवाट रहेको थियो । त्यसयता नेपालका पहाडी र हिमाली क्षेत्रमा गरी ३३०० भन्दा बढी सङ्ख्यामा लघु जलविद्युत् आयोजनाहरू सञ्चालनमा रहेका छन् । यी सबै आयोजनाहरूको जडान क्षमता ३०,००० किलोवाट रहेको छ जसले लगभग ३,५०,००० घरपरिवारलाई बिजुली उपलब्ध गराएका छन् । लघु जलविद्युत् आयोजनाबाट प्राप्त बिजुली मुख्य रूपमा बत्ती बाल्न प्रयोग हुन्छ । यसका साथै अन्न पिसाउन, पानी तान्न, कम्प्युटर चलाउन तथा केही साना उद्योगहरू चलाउन प्रयोग गरिन्छ । लघु जलविद्युत् आयोजनाहरूले ठुला जलविद्युत् आयोजनाहरूको जस्तो वातावरणमा कम प्रभाव पार्दछन् । राष्ट्रिय प्रसारणमा नजोडिएका समुदायको जीविकोपार्जन तथा आर्थिक सामाजिक विकासका लागि लघु जलविद्युत् आयोजनाहरूको भूमिका कोसेढुङ्गाका रूपमा रहेको छ ।

क्रियाकलाप ६.१

वैकल्पिक ऊर्जाका प्रविधिको तुलनात्मक अध्ययन

आवश्यक सामग्री : सर्भेक्षण फाराम

विधि :

- वैकल्पिक ऊर्जाका प्रविधिको उपयोगको तुलनात्मक अध्ययन गर्न नमुनामा दिएजस्तै सर्वेक्षण फाराम तयार पार्नुहोस् ।

- आफ्नो क्षेत्रमा प्रयोगमा आएका विभिन्न वैकल्पिक ऊर्जाका प्रविधिको जानकारी सर्वेक्षण फाराममा भर्नुहोस् ।
- सर्वेक्षण फाराममा भरिएका तथ्याङ्कका आधारमा प्रतिवेदन तयार पारी कक्षाकोठामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

सर्वेक्षण फारमको नमुना

फारम सङ्ख्या ....

मिति.............................

१. वैकल्पिक उर्जा प्रयोगकर्ताको नाम : ....

२. वैकल्पिक उर्जाको प्रविधिको प्रकारमा चिह्न लगाउनुहोस् : (क) सौर्य उर्जा (ख) वायु उर्जा (ग) लघु जलविद्युत् (घ) बायोमास (ङ) अन्य

३. वैकल्पिक ऊर्जा प्रविधिको नाम : ....

४. उपयोग :..

५. लागत :...

६. अनुमानित मर्मत खर्च (वार्षिक) :

७. सकारात्मक पक्ष :...

८. जोखिम तथा चुनौती:..

९. अन्य (आवश्यकताअनुसार) :..

१०. निस्कर्ष

सारांश (Summary)

- नेपालमा सञ्चालनमा भएका नवीकरणीय ऊर्जा प्रविधिहरू (जस्तै : लघु जलविद्युत्, सौर्य ऊर्जा, वायु ऊर्जा, जैविक ऊर्जा, सुधारिएको चुलो, सुधारिएको पानी घट्ट आदि) को विकास, प्रवर्धन तथा कार्यान्वयनमा सरकारी निकाय, राष्ट्रिय/अन्तर्राष्ट्रिय गैरसरकारी संस्था तथा निजी कम्पनीहरूको महत्त्वपूर्ण भूमिका रहेको छ ।
- सङ्घीय गणतान्त्रिक नेपालको संविधानले नवीकरणीय तथा वैकल्पिक ऊर्जालाई प्राथमिकतामा राखी प्राकृतिक सम्पदाको दिगो उपयोग र वितरणको व्यवस्था गरेको छ ।
- ग्रामीण ऊर्जा नीति २०६३ ले ग्रामीण ऊर्जा प्रविधिका क्षेत्रगत विकासको अवधारणा अगि सारेको छ ।
- ऊर्जा, जलस्रोत तथा सिँचाइ मन्त्रालयले नवीकरणीय तथा वैकल्पिक ऊर्जासम्बन्धी नीति नियम निर्माण गर्ने कार्यमा महत्त्वपूर्ण भूमिका खेलेको छ ।

- वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धन केन्द्र स्थापनाको प्रमुख उद्देश्य नै नेपालमा नवीकरणीय ऊर्जाको प्रविधिको विकास गर्दै यसको प्रवर्धन गर्नु हो ।
- वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धन केन्द्रको संस्थागत संरचनामा सरकारी, गैरसरकारी, निजी तथा औद्योगिक क्षेत्रको प्रतिनिधित्व रहेको छ ।
- वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धन केन्द्रले नवीकरणीय तथा वैकल्पिक ऊर्जासम्बन्धी नीति निर्माण गर्ने, योजना तर्जुमा गरी कार्यान्वयनमा सहजीकरण गर्ने गर्दछ ।
- विनरक इन्टरनेसनलले नेपालमा विगत लामो समयदेखि नवीकरणीय ऊर्जा प्रवर्धन, शिक्षा तथा आयआर्जन बढाउने कार्यक्रम तथा कृषि क्षेत्रमा सेवा पुऱ्याउँदै आएको छ ।
- बायोग्याँस सेक्टर पार्टनरसीप नेपाल ग्रामीण क्षेत्रमा नवीकरणीय ऊर्जा प्रविधिको विकास र प्रवर्धन गरी ग्रामीण समुदायको जीविकोपार्जनमा सुधार ल्याउन सक्रिय एक गैरसरकारी संस्था हो ।
- नेपाल बायोग्याँस प्रवर्धन सङ्घ नेपालका निजी बायोग्याँस कम्पनीहरूको छाता सङ्गठन हो ।
- नेपाल लघु जलविद्युत् विकास सङ्घ नेपालमा लघु जलविद्युत् उत्पादन गर्ने निजी कम्पनीहरूको छाता सङ्गठन हो ।
- ग्रामीण प्रविधि केन्द्र उपयुक्त ग्रामीण प्रविधि विकास र प्रवर्धन गरी दूरदराजमा रहेका समुदायको अधारभूत आवश्यकता पूरा गर्दै जीविकोपार्जनमा सुधार ल्याउन गठन भएको एक गैरसरकारी संस्था हो ।
- हिमाली तथा पहाडी भेगमा रहेका सानातिना खोला, छहरा आदिबाट बिजुली निकाली उक्त क्षेत्रमा बसोबास गर्ने समुदायको विद्युतीय आवश्यकता पूरा गर्न लघु जलविद्युत् आयोजना उत्तम विकल्पको रूपमा रहेको छ ।

अभ्यास

१. तलका प्रश्नहरूको अति छोटो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) नेपालमा सञ्चालनमा रहेका कुनै दुई नवीकरणीय ऊर्जा प्रविधिहरूको नाम लेख्नुहोस् ।

(ख) वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धन केन्द्रको स्थापना कहिले भएको थियो ?

(ग) नेपालमा पहिलो पल्ट बायोग्याँस कहिले र कहाँ निर्माण भएको थियो ?

(घ) बायोग्याँसको प्रयोगबाट हुने कुनै दुईओटा फाइदाहरू लेख्नुहोस् ।

(ङ) नेपालमा पहिलोपटक जडान गरिएको लघु जलविद्युत् आयोजनाको क्षमता कति रहेको थियो ?

(च) बायोग्याँस भनेको के हो ?

२. तलका प्रश्नहरूको छोटो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) नेपालमा वैकल्पिक ऊर्जाको महत्त्वलाई छोटकरीमा वर्णन गर्नुहोस् ।

(ख) नेपालमा वैकल्पिक ऊर्जाको प्रवर्धनमा सरकारी निकायको भूमिका लेख्नुहोस् ।

(ग) नेपालमा वैकल्पिक ऊर्जाको प्रवर्धनमा अन्तर्राष्ट्रिय तथा राष्ट्रिय गैरसरकारी सङ्घसंस्थाहरूले कसरी सहयोग पुऱ्याएका छन् ? वर्णन गर्नुहोस् ।

(घ) नेपालमा वैकल्पिक ऊर्जाको प्रवर्धनमा निजी क्षेत्रको भूमिका किन महत्त्वपूर्ण मानिन्छ ? कारणहरू लेख्नुहोस् ।

(ङ) वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धन केन्द्रले वैकल्पिक ऊर्जाको प्रवर्धन गर्न कसरी कार्य गर्ने गर्दछ ? वर्णन गर्नुहोस् ।

३. तलका प्रश्नहरूको लामो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) वैकल्पिक ऊर्जाले नेपालको सामाजिक आर्थिक विकासका कसरी सहयोग पुऱ्याउन सक्छ ? विश्लेषण गर्नुहोस् ।

(ख) वातावरण संरक्षणमा वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धनले कसरी सहयोग पुऱ्याएको छ ? उल्लेख गर्दै वातावरण संरक्षणमा वैकल्पिक ऊर्जालाई प्रभावकारी रूपमा प्रयोग गर्न कुन कुन उपायहरू अपाउन सकिएला ? सुझाव दिनुहोस् ।

परियोजना कार्य (Project work)

(क) आफ्नो क्षेत्रमा सञ्चालनमा रहेको कुनै वैकल्पिक ऊर्जा प्रविधिको प्रयोगबाट पुगेको फाइदालाई उक्त प्रविधि प्रयोग गर्नुभन्दा अगाडिको परिवेशसँग तुलना गरि प्रतिवेदन तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

शब्दावली (Glossary)

लघु जलविद्युत् (micro hydro): ५ किलोवाट देखि १०० किलोवाटसम्म विद्युत् उत्पादन गर्ने जलविद्युत् योजना

सामाजिक परिचालन (social mobilization): कुनै स्थानमा रहेका स्थानीय समुदायहरूलाई सङ्गठित बनाई समान सोच र कार्यमार्फत उनीहरूको वृत्ति विकासमा सहभागि बनाउने प्रक्रिया

ग्यासिफायर : बायोमास (जस्तै : कृषि उत्पादनका अवशेष, काठ आदिलाई तापीय तथा रासायनिक प्रतिक्रियामार्फत हाइड्रोजन ग्याँस, कार्बनमोनोअक्साइड, कार्बनडाइअक्साइड ग्याँसको मिश्रणमा परिवर्तन गरी ऊर्जाको रूपमा प्रयोग गर्न मिल्ने बनाउने उपकरण)

भूतापीय ऊर्जा : पृथ्वीको भित्री भागबाट निकालिएको वा प्रयोगमा ल्याइएको ऊर्जा

मिनिग्रिड प्रणाली : स्थानीय स्तरमा सानो क्षमताको विद्युत् प्रसारण गर्ने सञ्जाल

फिक्स्ड डोम डिजाइन् (fixed dome design): बायोग्याँसमा उत्सर्जन हुने मिथेन ग्याँस स्थिर वा निश्चित स्थानमा सङ्कलन गर्ने तरिकाले बनाइएको बायोग्याँस प्रणाली

एकाइ
७

वातावरण र दिगो विकास

(Environment and Sustainable Development)

७.१ परिचय (Introduction)

कुनै पनि राष्ट्रको सामाजिक र आर्थिक उन्नतिका लागि उद्योग, कलकारखाना, सड्क, हवाई मैदान आदि जस्ता भौतिक पूर्वाधारको विकास आवश्यक हुन्छ । यस्ता पूर्वाधार विकासका क्रममा वन, जङ्गल, नदीनाला, कृषियोग्य भूमि जस्ता प्राकृतिक सम्पदाहरूको उपयोग अनिवार्य हुन्छ । यस्ता विकास निर्माण गर्ने क्रममा वातावरण प्रभावित भइरहेको हुन्छ । यसरी विकास कार्यक्रमहरू सञ्चालन गर्दा वातावरणीय पक्षको विचार नगरी निर्वाध रूपमा प्राकृतिक स्रोतको अत्यधिक दोहन भएमा हाम्रा सन्ततिले यी प्राकृतिक स्रोतहरूको उपयोग गर्न पाउने छैनन् । हामीले गरेको विकास दिगो हुन सक्दैन र उक्त विकासबाट आशातित् प्रतिफल प्राप्त हुन सक्दैन । विकास निर्माणका कार्यक्रमहरूमा वातावरणीय पक्ष एकीकृत गर्नुपर्दछ । विकास निर्माणका कार्यहरू गर्दा पर्यावरणमा यथासम्भव कम क्षति, कच्चा पदार्थको सन्तुलित प्रयोग, प्रविधिको खपत दक्षता र उपयोगमा ध्यान तथा नवीकरणीय ऊर्जाको उपयोगबाट सञ्चालन हुने खालका परियोजनाहरूको छनोट गर्नुपर्दछ । यी कार्यहरूले एकातिर प्राकृतिक स्रोतहरूको न्यून खपत भई वातावरणीय प्रदूषणसमेत कम गर्दछ भने अर्कातिर यस्ता परियोजनाहरूबाट मानव समुदायले निरन्तर रूपमा फाइदा लिन सक्छन् । यसप्रकारको विकास दिगो हुन्छ ।

नेपालको सन्दर्भमा हाम्रो जीविका तथा समुन्नति मूलत: कृषि, पर्यटन, जलस्रोत तथा वन सम्पदामा आधारित भएकाले विकास परियोजनाहरूमा यी सम्पदाहरूको दिगो उपयोगमा विशेष ध्यान पुऱ्याउन सके मात्र विकास दिगो हुन सक्छ । यस एकाइमा कृषि, उद्योग र वन क्षेत्रहरूको दिगो विकासका लागि आवश्यक वातावरणमैत्री उपायहरूको बारेमा प्रस्तुत गर्दै नेपालका दिगो विकासका सूचकहरूको प्रस्तुत गरिएको छ ।

७.२ कृषि क्षेत्रको दिगो विकासका उपायहरू (Sustainable development approaches for agriculture sector)

जीवन निर्वाह र रोजगारको प्रत्यक्ष अवसर दिने कृषि क्षेत्रले नेपालको अर्थतन्त्रमा अग्रणी योगदान पुऱ्याउँदै आएको छ । अहिले विश्वमा जनसङ्ख्या निरन्तर बढिरहेको र खेतीयोग्य जमिन घटिरहेकाले खाद्य सुरक्षा एक चुनौती भएको छ । विश्वको खाद्यान्नको बढ्दो मागलाई सम्बोधन गर्न कृषिको उत्पादन बढाउनु आवश्यक छ ।

नेपालको कृषि अभ्यास अझै पनि परम्परागत छ । यहाँ भूमिहीन र ससाना टुक्राको स्वामित्व भएका किसानहरूको सङ्ख्या अत्यधिक छ । उनीहरू परम्परादेखि नै अपनाउँदै आएको खेतीपाती गर्ने प्रविधिहरूको सहयोगबाट जीविकोपार्जन गर्दछन् । किसानहरूले परापूर्वकालदेखि स्थानीय स्तरमा उपलब्ध स्थानीय जातका

बिउबिजन तथा पशुको गोबर, सोत्तर, आदिबाट बनेको घरायसी मल प्रयोग गर्दै आएका छन् । यस किसिमको परम्परागत पद्धतिद्वारा खेती गरिने भएकाले आवश्यक मात्रामा कृषि उत्पादन वृद्धि हुनसकेको छैन, जसको कारण बढ्दो जनसङ्ख्यालाई पर्याप्त हुने गरी खाद्यान्न उपलब्ध हुन सकेको छैन । तर नेपाली कृषकहरूले अपनाउँदै आएको यस्तो परम्परागत कृषि प्रणालीले कृषिजन्य जैविक विविधता, माटाको पोषक तत्त्वको अनुपात र परम्परागत ज्ञानको संरक्षणमा भने महत्त्वपूर्ण योगदान पुऱ्याइरहेको छ । यस प्रकारले संरक्षण गरिएका कृषिजन्य जैविक विविधता र परम्परागत ज्ञान आधुनिक कृषि प्रणालीको ज्ञानका मूल स्रोत हुन् । वर्तमान समयमा कृषि उत्पादन बढाउनका लागि रासायनिक मलको साथै कीटनाशक औषधीहरूको प्रयोग गर्ने गरिएको छ । त्यस्तै आधुनिक मेसिनहरूको प्रयोगले उर्वर जमिनलाई अत्यधिक मात्रामा खोतल्ने, जोत्ने र माटाको मलिलो पत्रमा असर पार्ने जस्ता कार्यहरू गर्न थालिएको छ । जसको कारण माटाको उर्वराशक्तिको ह्रास, जैविक विविधतामा असर, जलको समुचित व्यवस्थापनमा कमी, एवम् कृषियोग्य भूमि तथा अन्य प्राकृतिक स्रोतहरूको विनाश महत्त्वपूर्ण चुनौती बनेका छन् । देशमा उपलब्ध कृषि योग्य भूमि, सिँचाइ सुविधा, कृषिसँग सम्बन्धित अन्य प्राकृतिक स्रोतहरू, भौगोलिक तथा जैविक विविधता आदिको संरक्षण र परम्परागत खेती पद्धतिलाई आधुनिकीकरण र व्यावसायीकरण गरी समग्र कृषि क्षेत्रको उत्पादन तथा उत्पादकत्व बढाई राष्ट्रिय अर्थतन्त्रमा टेवा पुऱ्याउने र दिगो खाद्य पोषण सुरक्षा गर्न आवश्यक छ । कृषि क्षेत्र नेपालको सामाजिक र आर्थिक विकासको आधारशिला भएकाले यस क्षेत्रको दिगो एवम् सन्तुलित विकासको आवश्यकता छ । कृषि क्षेत्रलाई दिगो विकासको रूपमा अघि बढाउन निम्नलिखित विषयहरूमा ध्यान दिन जरुरी छ ।

चित्र ७.१: नेपालको परम्परागत कृषि प्रणाली

(क) प्राङ्गारिक मलको उत्पादन र प्रयोग (Production and use of organic manure)

रासायनिक मलले माटाको पोषक तत्त्वको अनुपात र माटाको उर्वराशक्तिलाई कायम राख्न सक्दैन । तसर्थ यो मलको परिपूरकका रूपमा प्राङ्गारिक मलको उत्पादन, प्रवर्धन र प्रयोग गर्नुपर्दछ । उक्त प्रवर्धन प्रभावकारी बनाउनका लागि स्थानीय समुदायलाई प्राङ्गारिक मल उत्पादनमा अनुदान दिने गरिएको छ । त्यस्तै गँड्यौला मलको (vermicompost) प्रयोगलाई प्रभावकारी बनाउन सकिन्छ । प्राङ्गारिक मलको प्रयोगले माटाको उर्वराशक्तिको जगेर्ना गर्दछ ।

भर्मी कम्पोटिङ (Vermi composting)

भर्मी कम्पोटिङ अर्थात गँड्यौले कम्पोटिङ भन्नाले गँड्यौला प्रयोग गरेर मल उत्पादन गर्ने प्रक्रियालाई बुझिन्छ । घरबाट निस्कने जैविक फोहोरहरू जस्तै बासी खानेकुराहरू, तरकारी, फलफूल, कागज आदिलाई ससाना टुक्रा गरी मल बनाउन सकिन्छ । यसरी ससाना टुक्रा गरिएमा फोहोर चाँडै गलेर गँड्यौलाले खानाको रूपमा प्रयोग गर्दछ । भर्मी कम्पोस्ट बनाउने प्रक्रिया गँड्यौलाले मात्र नभई ससाना किरा तथा सूक्ष्म जीवाणुहरूको पनि उत्तिकै महत्त्व हुन्छ । आइसेनीया फेटिडा (*Eisenia fetida*) अर्थात रेड वर्म मल बनाउनका लागि धेरै प्रयोगमा आएको प्रजाति हो । यसको पाचनप्रक्रिया, जनसङ्ख्या वृद्धि तथा धेरै प्रकारको फोहोरमा बाँच्न सक्ने भएको कारणले गर्दा मल बनाउनका लागि उत्तम मानिन्छ ।

(ख) उन्नत जातका बिउको विकास र प्रयोग (Development and use of improved varieties of seed)

दिगो कृषि विकासको एउटा महत्त्वपूर्ण पक्ष उन्नत जातका बिउको विकास र प्रयोग हो । परापूर्वकालदेखि नै कृषकहरूले रैथाने उन्नत जातका बिउको जगेर्ना गर्न योगदान दिएका छन् । यस अर्थमा वनस्पतिको जात विकास गर्न प्रयोग हुने माउ जातको संरक्षणमा कृषकको भूमिकालाई स्थापित गर्न आवश्यक छ । उन्नत जातका बिउको विकासबाट मात्र दिगो कृषि विकासमा टेवा पुग्न सक्छ । खाद्य तथा पोषण सुरक्षाका दृष्टिकोणबाट संवेदनशील र खाद्यान्न उत्पादन न्यून हुने क्षेत्रहरूमा स्थानीय स्तरमा उत्पादन हुन सक्ने कृषि उपजको उत्पादन तथा उन्नत जातका बिउको उपयोग गर्न विशेष कार्यक्रम सञ्चालन गर्नुपर्दछ । यातायात सुविधा पुगेका सिन्चित क्षेत्रमा उन्नत जातका बिउ र बढी उत्पादन दिन सक्ने उन्नत जातका बिउबिजन तथा प्रजातिहरू प्रयोग गर्ने र सिँचाइ, यातायात एवम् अन्य सुविधा नभएका दुर्गम जिल्लाहरूमा स्थानीय सभाव्यताको आधारमा बढी मूल्य भएका र कम आयतन भएका बाली र वस्तुहरूको उत्पादन तथा प्रवर्धनमा जोड दिन जरुरी छ ।

(ग) एकीकृत बाली व्यवस्थापन (Integrated crop management)

दिगो कृषि विकासका लागि उपलब्ध स्थानीय स्रोतहरू (जस्तैः माटो, बिउबिजन, स्थानीय ज्ञान, प्रविधि तथा सिपहरू) समेतमा आधारित एकीकृत बाली व्यवस्थापन (integrated crop management),

एकीकृत पोषकतत्त्व व्यवस्थापन (integrated nutrient management) र एकीकृत शत्रुजीव व्यवस्थापन (integrated pest management) जस्ता कार्यक्रमहरूलाई उचित रूपमा उत्पादकत्व र क्षमता वृद्धिका लागि प्रयोग गर्नुपर्दछ । यसका साथै दिगो कृषि विकासका लागि कृषि सामग्रीहरू उत्पादन गर्ने उद्योग, कृषि औजार, सिँचाइ साधन र शत्रुजीवनाशक विषादी तथा पशुपन्छीका रोग निवारक औषधी विक्रेता जस्ता सेवा प्रदान गर्ने व्यवसायीहरूका लागि आवश्यक प्रविधि एवम् तीनका समस्या समाधानप्रति ध्यान दिनुपर्दछ ।

एकीकृत शत्रुजीव व्यवस्थापन (Integrated Pest Management: IPM)

सन् १९३९मा डी.डी.टी. को आविष्कार हुनुभन्दा पहिले केही क्लोरिनयुक्त विषादीहरू प्रयोगमा भए पनि परम्परागत खेती गरिने तरिकाहरूमा बढी ध्यान दिइन्थ्यो । डी.डी.टी. र यसपछिका विषादीहरूको क्षमता उत्पादनमा नोक्सानी पुऱ्याउने जीवहरूलाई व्यवस्थापन गर्न चमत्कार पूर्ण रह्यो । विषादी, सिँचाइ, बालीका नयाँ जात, रासायनिक मल आदि सबैको प्रयोगले हरित क्रान्ति नै फैलियो । यसरी बाली संरक्षण अति सजिलो हुन पुग्यो तर विषादीको असरले के कस्ता भूमिका खेल्यो भन्ने अध्ययन अनुसन्धान पनि हुन थाल्यो र यसै समयमा सन् १९६२ मा Rachel Carson भन्ने बेलायती लेखिकाले Silent Spring नामक पुस्तक लेखी सबैलाई विषादीका नकारात्मक असरबारे ब्युँझाउने कार्य गरिन् । त्यसपछि एकीकृत शत्रुजीव व्यवस्थापन (IPM) विधिलाई जोड दिन थालिएको छ ।

(घ) प्रविधि विस्तार र हस्तान्तरण (Technology expansion and transfer)

देशमा ठूलो सङ्ख्यामा विद्यमान कृषिजन्य पदार्थका प्रशोधनकर्ता, कृषि व्यापारी, वितरक र कृषि उद्यमीहरूका लागि चाहिने खास प्रविधितर्फ ध्यान पुऱ्याइएको छैन । यसले गर्दा जीविकोपार्जनमुखी कृषिलाई व्यवसायोन्मुखी बनाउन सकिएको छैन । नेपालले अन्तर्राष्ट्रिय कृषि संस्थाहरूबाट नेपालको परिस्थिति सुहाउँदो प्रविधिलाई अधिकतम मात्रामा ग्रहण गर्न सक्नुपर्दछ । राष्ट्रिय प्राविधिक क्षमतामा अभिवृद्धि गर्न अन्यत्र विकसित प्रबिधिहरूलाई अङ्गीकार गरी त्यसरी प्राप्त प्रविधिहरूलाई मुलुकको आवश्यकताअनुरूप परिमार्जन गरी कुशलतापूर्वक प्रयोग गर्न सक्नुपर्छ । आगामी दिनहरूमा विकसित प्रविधिलाई उत्पादकहरूमा प्रसार वा सेवा प्रदान गर्ने निकायमार्फत प्रविधिहरूको उपादेयता बढाउने वातावरण सिर्जना गर्न आवश्यक छ । उद्यमी कृषक एवम् निजी क्षेत्रको सहभागीतामा कृषि प्रविधिको विकास एवम् प्रसार, स्रोत तथा वितरण केन्द्रहरूको विकास एवम् विस्तार गरी उत्पादन स्रोत सामग्रीहरूको आपूर्तिमा स्थायित्व ल्याउनुपर्दछ ।

(ङ) कृषि व्यवसायीकरण (Commercialisation of agriculture)

कृषि व्यवसायीकरणलाई कृषिजन्य प्रजातिहरूको जैविक विविधताको संरक्षण र वातावरणीय दिगोपन अनुकूल सञ्चालन गर्नुपर्दछ । भौगोलिक सम्भाव्यताको आधारमा आवश्यक स्रोतसाधन र सेवालाई एकीकृत रूपमा

उपलब्ध गराई कृषिक्षेत्रको उत्पादकत्व वृद्धि गर्नु र यस क्षेत्रलाई व्यवसायीकरण गरी देशको गरिबी निवारण, खाद्य सुरक्षा तथा उच्च आर्थिक वृद्धिमा अगुवा क्षेत्रको रूपमा विकास गर्नुपर्दछ । हाम्रो नेपालको सन्दर्भमा खासगरी ससाना कृषकसँग सम्बन्धित खेती प्रणालीको सफलतामा अत्यन्त आवश्यक छ । नेपालको ग्रामीण जनजीवनको सामाजिक र आर्थिक समुन्नतिका लागि कृषिक्षेत्रमा वैज्ञानिक पद्धतिको समुचित उपयोग गरी कृषिको व्यवसायीकरण गर्नुपर्दछ ।

(च) मिचाहा प्रजातिहरूको पहिचान र नियन्त्रण (Identification and control of invasive species)

दिगो कृषि क्षेत्रको विकासका लागि कृषि जैविक विविधतालाई प्रतिकूल प्रभाव पार्ने मिचाहा प्रकृतिका प्रजातिहरू पहिचान र नियन्त्रण गर्न आवश्यक छ । यी प्रजातिहरूहरूको नियन्त्रणका कारण कृषि जैविक विविधताको संरक्षण, संवर्धन र विकास हुन सक्दछ ।

(छ) राष्ट्रिय नीतिहरूको कार्यान्वयन (Implementation of national policies)

कृषि क्षेत्रलाई थप व्यवस्थित र आधुनिकीकरणका लागि निर्माण गरिएका नीति, नियम तथा मापदण्डहरूलाई कार्यान्वयन गरी गुणस्तरमा सुधार ल्याउन अत्यावश्यक छ । खास गरी कृषि उत्पादन र व्यवसायसम्बन्धी बाधा कठिनाइहरूको समाधान गर्न नीतिगत सुधार गर्नुपर्दछ । साथै योग्य तथा अनुभवी कर्मचारीको नियुक्ति तथा पदस्थापन, प्राविधिक अधिकृतहरूलाई सेवाकालीन तालिम, विश्वविद्यालयहरूसँगको सम्बन्धमा सुधार, अनुसन्धानमा आधारित शैक्षिक तालिम, विकसित प्रविधिको विस्तार, वैज्ञानिक तथा प्राविधिक संस्कारको विकास जस्ता कार्यहरूलाई राष्ट्रिय नीतिहरूमा समावेश गर्नुपर्दछ ।

(ज) कृषि क्षेत्रको विस्तार (Extension of agriculture area)

नेपालको बढ्दो जनसङ्ख्यालाई खाद्यान्न पुऱ्याउनु चुनौती बनेको छ । दिगो कृषि विकासका लागि कृषि क्षेत्रको विस्तार गर्न आवश्यक छ । खेतीयोग्य तर हाल उपयोगमा नरहेका भूमिहरूमा उब्जनी गरी खाद्य तथा पोषण सुरक्षालाई सम्बोधन गर्न सकिन्छ । जग्गा बाँजो राख्ने प्रथा निरुत्साहित गर्नुपर्दछ ।

(झ) अनुसन्धान र विकास (Research and development)

कृषि क्षेत्रको दिगो विकासका लागि यससँग सम्बन्धित प्राकृतिक स्रोतहरूबारे अध्ययन अनुसन्धान अत्यन्तै महत्त्वपूर्ण हुन्छ । खेती प्रणालीको सामाजिक र आर्थिक पक्षहरू, खेतीमा जल उपयोग, पशु तथा कृषिवनको अन्तरसम्बन्ध, स्वदेशी तथा विदेशी बजार बिश्लेषण, जलकृषि र समष्टिगत नीति निर्माणमा अनुसन्धान गर्न आवश्यक छ । साथै परागसेचक (pollinators), प्राकृतिक परभक्षी तथा परजीवी (natural predators and parasites), माटोका लाभदायक सूक्ष्मजीवहरू (soil biota) के कस्तो अवस्थामा छन तिनको बारेमा पनि अध्ययन हुन आवश्यक छ । यसरी गरिएका अनुसन्धानहरूको निष्कर्षले कृषकहरूलाई फाइदा हुनुपर्दछ ।

कृषकहरूले अपनाइरहेको परम्परागत ज्ञान तथा कृषि प्रणालीलाई कसरी व्यवस्थित, थप प्रभावकारी र प्रवर्धन गर्न सकिन्छ भन्ने कुरामा पनि अनुसन्धान केन्द्रित हुनुपर्दछ । समग्रमा कृषि, वन, जल व्यवस्थापन तथा प्राकृतिक स्रोत व्यवस्थापनका विषयहरू समेत समावेश गरी कृषि अनुसन्धानको क्षेत्रलाई विस्तार गर्नुपर्दछ । साथै कृषि अनुसन्धानमा संलग्न निकायहरूका लागि मानव संशाधनको विकास र वैज्ञानिकहरूको वृत्ति विकासका लागि उपयुक्त वातावरणको सिर्जना गर्नुपर्दछ ।

दिगो कृषि विकासका विशेषताहरू	
• बालीको उत्पादन बढाउँछ । • प्राङ्गारिक मलको प्रयोग बढाउँछ । • रैथाने बालीको संरक्षण गर्दछ । • एकीकृत शत्रुजीव व्यवस्थापन गर्दछ । • पानी सङ्कलन र सिँचाइ दक्षता बढाउँछ । • जल उपयोग दक्षता धेरै भएका बालीको उपयोग गर्दछ । • पोषक तत्त्व चक्रको सन्तुलन गर्दछ । • माटाको संरक्षण गर्दछ ।	• भूक्षय घटाउँछ । • जैविक विविधतामा ह्रास हुन दिँदैन । • अत्यधिक चरिचरण घटाउँछ । • अत्यधिक माछाको सङ्कलन कम हुन्छ । • प्रदूषण घटाउँछ । • मिचाहा प्रजातिहरूको घनत्व घटाउँछ । • गरिबी घटाउँछ ।

७.३ औद्योगिक क्षेत्रको दिगो विकासका उपायहरू (Sustainable development approaches for industrial sector)

कुनै पनि समाजमा उद्योग आर्थिक विकासको मेरुदण्ड हो । देशको सबलताको सूचकको रूपमा उद्योग रहेता पनि यसलाई व्यवस्थित र वातावरणमैत्री बनाउन सकिएन भने यो वातावरणीय समस्या सिर्जना गर्ने एक प्रमुख कारक बन्न पुग्दछ । उद्योग सञ्चालनका लागि चाहिने पदार्थहरू परिपूर्तिका लागि खानी, कृषि, वन र वनस्पति लगायतका प्राकृतिक स्रोतहरूको दोहन हुन्छ । साथै यस्ता उद्योगहरू सञ्चालनका लागि आवश्यक पर्ने इन्धन (जस्तैः कोइला, पेट्रोल, डिजेल) जस्ता खनिज इन्धनको प्रयोगबाट विभिन्न प्रकारका प्रदूषणहरूको उत्सर्जन हुन्छ । यी उद्योग तथा कलकारखानाबाट निस्कने विभिन्न प्रकारका फोहोरमैलालाई वायु, जमिन तथा पानीका स्रोतहरूमा मिसाउनाले वातावरणलाई प्रदूषित बनाउँछ र प्राकृतिक वातावरण, मानव स्वास्थ्यलगायत जैविक तथा पारिस्थितिक प्रणालीमा गम्भीर नकारात्मक असर पर्दछ ।

मुलुकको आर्थिक विकासको मुख्य आधारको रूपमा रहेका उद्योग क्षेत्रको विकास तथा प्रवर्धनमा नै आर्थिक समृद्धि हासिल हुन्छ । औद्योगिक क्षेत्रमा, स्वदेशी तथा विदेशी लगानी आकर्षित गरी औद्योगिक पूर्वाधार निर्माण, मौजुदा औद्योगिक पूर्वाधारहरूको अधिकतम उपयोग, औद्योगिक क्षेत्र तथा विशेष आर्थिक क्षेत्रहरूमा उद्योग

स्थापना तथा सञ्चालनका लागि आवश्यक सम्पूर्ण सुविधा उपलब्ध गराउने, आयात प्रतिस्थापन तथा निर्यात प्रवर्धनमा जोड दिनुपर्दछ । त्यस्तै औद्योगिक उत्पादकत्वमा वृद्धि गर्ने, लघु, घरेलु तथा साना उद्योगहरूको प्रवर्धन गरी उत्पादनशील रोजगारीमा वृद्धि गरी गरिबी न्यूनीकरण गर्दै राष्ट्रिय अर्थतन्त्रलाई सुदृढ र समृद्ध बनाउन उद्योग क्षेत्रको महत्त्वपूर्ण भूमिका रहन्छ । उत्पादनमा गुणस्तर कायम गर्नु, मौजुदा उद्योगलाई रुग्ण हुनबाट जोगाउनु, विश्व मागअनुसार औद्योगिक उत्पादनको विविधीकरण, बजार विविधीकरण विस्तार गर्नु र रुग्ण उद्योगलाई पुनर्स्थापना गर्नु आदि दिगो औद्योगिक विकासका प्रयास हुन् । त्यसै गरी औद्योगिक नीतिका प्रावधानहरूलाई आर्थिक ऐनले सम्बोधन गर्नु, खानी तथा भूगर्भको अन्वेषण र यसमा आधारित उद्योगको विकास र व्यवस्थापन, गुणस्तर, मापदण्ड र व्यवस्थापन आदि आर्थिक समृद्धिसँग सम्बन्धित कार्यहरू सम्पादन गर्नु नै दिगो औद्योगिक विकासका पाटाहरू हुन् । औद्योगिक क्षेत्रलाई दिगो विकासको सिद्धान्तअनुरूप अगाडि बढाउन निम्नलिखित विषयहरूमा ध्यान दिन जरुरी छ ।

(क) खपत तरिकामा परिवर्तन (Change in consumption pattern)

आज विश्वका विभिन्न देशमा अपनाइएका स्रोत तथा साधनहरूको खपत दिगो तबरबाट भइरहेका छैनन् । उद्योग सञ्चालनका निम्ति प्रयोगमा ल्याईने कच्चा पदार्थ र ऊर्जाको खपत अत्यधिक वा चाहिनेभन्दा धेरै भइराखेको छ । साथै कतिपय उद्योगहरूको सञ्चालन पनि वैज्ञानिक तवरबाट भएको छैन । तसर्थ उद्योगहरूमा ऊर्जा खपत घटाउने प्रविधि, यन्त्र वा उपकरणहरू प्रयोग गरी कच्चा पदार्थको पनि बुद्धिमत्तापूर्ण प्रयोग गर्ने संस्कारको विकास गर्नु आवश्यक छ । त्यस्तै उद्योगहरूबाट निस्किएका फोहोरमैलाको सम्भव भएसम्म न्यूनीकरण (reduce), पुनः प्रयोग (reuse), तथा पुनः चक्रीय (recycle) व्यवस्थापन गर्नुपर्दछ ।

(ख) नवीकरणीय इन्धनको प्रयोग (Use of renewable energy)

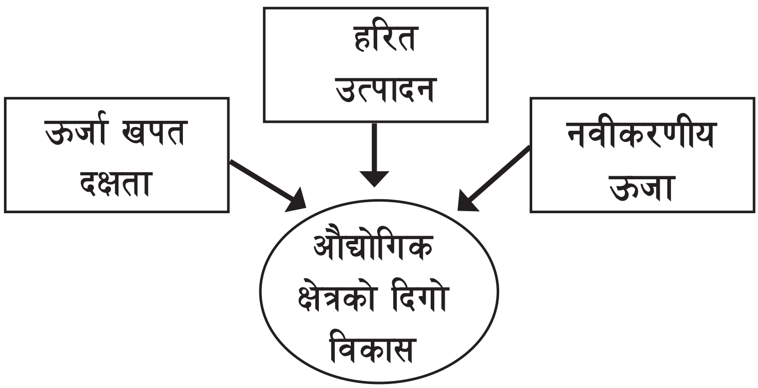
नवीकरणीय ऊर्जा दिगो ऊर्जा हो र यस्तो ऊर्जा प्रकृतिबाट निरन्तर रूपमा प्राप्त हुने भएकाले पटकपटक प्रयोग गर्दा पनि स्रोत रित्तिँदैन । नवीकरणीय ऊर्जा प्रयोग गर्दा वातावरणमा समेत नकारात्मक असर पर्दैन । उद्योग सञ्चालनका निम्ति नवीकरणीय ऊर्जाहरूको प्रयोगलाई प्रोत्साहन गर्न आवश्यक छ । नेपाल नवीकरणीय ऊर्जा प्रयोगको राम्रो सम्भावना भएको मुलुक हो तथापि नेपालबाट बर्सेनि अरबौँ रुपियाँ पेट्रोलियम पदार्थ, कोइला तथा अन्य खनिज इन्धन खरिदमा विदेशिने गरेको छ । यसलाई रोक्न लघु जलविद्युत्, सौर्य

चित्र ७.२: कृषि उद्योगलाई बढावा दिन जमिनमुनिको पानी निकाल्न चाहिने ऊर्जा प्राप्त गर्नका लागि जडान गरिएका सोलार प्यानलहरू

ऊर्जा, वायु ऊर्जालगायतका नवीकरणीय ऊर्जाको उत्पादन र उपयोग बढाउनुपर्छ (चित्र ७.२) । यीमध्ये पनि जलविद्युत्को प्रयोग नेपालका लागि सबैभन्दा उपयुक्त विकल्प हुन सक्छ ।

(ग) न्यून प्रदूषण/प्रदूषण मुक्त प्रविधिको विकास तथा प्रयोग (Development and use of pollution less/free technology)

औद्योगिक क्षेत्र दिगो रूपमा विकास गर्नका लागि न्यून प्रदूषण तथा प्रदूषण मुक्त प्रविधिअन्तर्गत नवीकरणीय ऊर्जाको प्रयोग, हरित उत्पादन र ऊर्जा खपत दक्षता बढाउनुपर्दछन् (चित्र ७.३) । औद्योगिक क्षेत्रमा अध्ययन अनुसन्धानमार्फत न्यून प्रदूषण वा प्रदूषण रहित विधि तथा प्रविधिको विकास गरी औद्योगिक क्षेत्रको दिगो विकास गर्न सकिन्छ ।



चित्र ७.३: औद्यौगिक क्षेत्रको दिगो विकासका स्तम्भहरू

(घ) औद्योगिक क्षेत्रको व्यवस्थापन (Management of industrial area)

औद्योगिक क्षेत्र वरपर प्रदूषणले गर्दा मानव तथा जीवजन्तुहरू सङ्कटमा पर्दै गइरहेका हुन सक्छन् । त्यस्तै प्राकृतिक स्रोतहरूको अत्यधिक प्रयोगका कारण हालको औद्योगिक क्षेत्र सञ्चालन तथा व्यवस्थापनको अवधारणबारे प्रश्नहरू उठन थालेका छन् । उद्योगलाई व्यवस्थित र वातावरणमैत्री बनाउन नसक्दा यो वातावरणीय समस्या सिर्जना गर्ने एक प्रमुख कारकको रूपमा चित्रित हुन पुगेको छ । जसका कारण औद्योगिक क्षेत्र स्थापना गर्नका लागि उपयुक्त स्थानको खोजी गर्नुपर्दछ । आवास क्षेत्र र सडकहरू औद्योगिक क्षेत्र भन्दा टाढा राख्नुपर्ने आजको आवश्कता हो ।

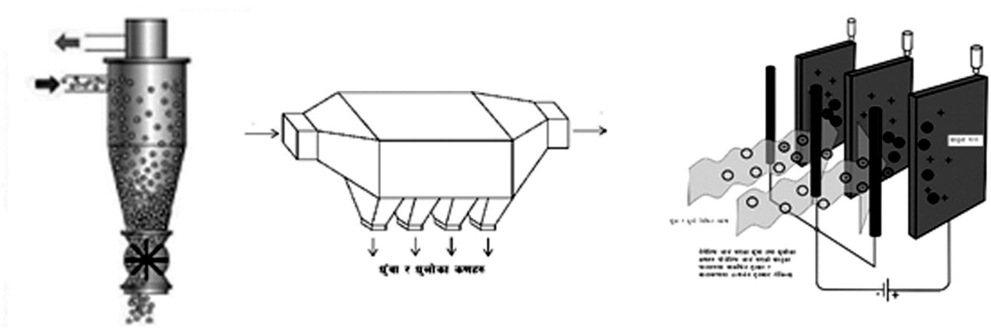
दिगो उद्योग विकासका विशेषताहरू	
• नवीकरणीय इन्धनको प्रयोग बढाउँछ । • हरित उत्पादन बढाउँछ । • ऊर्जा खपत दक्षता बढाउँछ । • न्यूनीकरण, पुनः प्रयोग, तथा पुनः चक्रीय प्रयोग बढाउँछ ।	• कच्चा पदार्थको प्रयोग घटाउँछ । • खनिज इन्धनको प्रयोग घटाउँछ । • प्रदूषण घटाउँछ ।

(ङ) उद्योगको गुणस्तर प्रमाणीकरण (Quality assurance of industries)

कम उत्सर्जन र प्रविधमैत्री बनाउन उद्योगहरूलाई गुणस्तरको मापदण्डको दायरामा ल्याउनु अत्यावश्यक छ । उद्योगहरूमा प्रयोग हुने कच्चा पदार्थ, इन्धन र प्रविधिको खपत दक्षता र उत्पादनहरूको गुणस्तर मापन र प्रमाणीकरण गर्नुपर्दछ । सम्भव भएसम्म नवीकरणीय ऊर्जाको प्रयोग गर्नुपर्दछ ।

(च) प्रदूषण नियन्त्रण गर्ने प्रविधिको जडान (Installation of pollution control devices)

उद्योगहरूमा प्रदूषण नियन्त्रण गर्न विभिन्न प्रविधिहरूको जडान गर्न आवश्यक छ । नयाँ प्रविधिहरूको प्रयोगद्वारा प्रदूषणलाई रोकथाम तथा नियन्त्रण गर्न सकिन्छ । उदाहरणका लागि उद्योगहरूबाट उत्सर्जन हुने धुँवा र धुलो कम गर्नका लागि साइक्लोन फिल्टर, ग्राभिटी सेटलिङ च्याम्बर, इलेक्ट्रोस्टाटिक प्रेसिपिटेटर (चित्र ७.४) जस्ता उपकरणहरू जडान गर्न सकिन्छ ।



चित्र ७.४ : धुवाँ तथा धुलाको उत्सर्जन कम गर्नका लागि उद्योगहरूमा प्रयोग गर्न सकिने उपकरणहरू, क्रमश: साइक्लोन फिल्टर, ग्राभिटि सेटलिङ च्याम्बर र इलेक्ट्रोस्टाटिक प्रेसिपिटेटर (स्रोत: इन्टरनेटमा रहेका स्रोतहरूबाट परिस्कृत)

(छ) अन्तर्राष्ट्रिय सहकार्य (International collaboration)

औद्योगिक प्रदूषण कुनै देश, क्षेत्र वा उत्सर्जन भएको औद्योगिक क्षेत्रको सिमानामा मात्र सिमित नरहने हुँदा यसको रोकथाम तथा नियन्त्रणका लागि राष्ट्रिय तथा अन्तर्राष्ट्रिय सबै तहको संयुक्त पहल तथा तदारुकता आवश्यक पर्छ । उदाहरणका लागि नेपाल, भारत वा चीन कुनै एक देशमा भएको औद्योगिक उत्सर्जनले प्रदूषण नगर्ने देशमा पनि असर पार्न सक्छ ।

(ज) नीति नियमको व्यवस्था र कार्यान्वयन (Legal provisions and their implementation)

नेपालको परिपेक्षमा उद्योगहरूबाट हुने प्रदूषण कम गर्नका लागि विभिन्न नीति, नियम तथा मापदण्डहरू निर्माणको सुरुवात भए तापनि अझ स्पस्ट कानुनको अभाव छ । कानुनी प्रावधानहरूको अस्पष्टता जस्तै मापदण्डहरूको वैज्ञानिक निर्क्योल, प्रदूषण नाप्न प्रयोग गर्ने विधि तथा प्रमाणित प्रयोगशालाको निर्माण गर्नुपर्ने आजको आवश्यकता हो । त्यस्तै केही कानुनी प्रावधानहरूको कार्यान्वयन पक्ष कमजोर छ र थप समन्वयको खाँचो छ ।

क्रियाकलाप

उद्योगको दिगो विकासका लागि गरिएका पहलहरू

आवश्यक सामग्री : चार्टपेपर एउटा

विधि : आफ्नो वासस्थान वरपरको उद्योगमा भ्रमण गरी त्यहाँ प्रयोगमा रहेका दिगो विकासका कार्यक्रमहरू चार्टपेपरमा तलको तालिकाअनुसार प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

भ्रमण मिति : ....

उद्योगको नाम : ....

ठेगाना : ....

उद्योगको प्रकार : ....

कामदार सङ्ख्या : ....

उद्योगमा प्रयोग गरिएका कच्चा पदार्थहरू : ....

कच्चा पदार्थ पाइने स्थान : ....

दैनिक उपयोग हुने कच्चा पदार्थको मात्रा : ....

उद्योगबाट निस्किने फोहोरको प्रकार : ....

उद्योगबाट निस्किने फोहोरको मात्रा : ....

उद्योगबाट निस्किने फोहोर व्यवस्थापन गर्न गरिएका प्रयासहरू : ....

उद्योगले सञ्चालन गरेका दिगो विकासका कार्यक्रमहरू: (क) फोहोर व्यवस्थापन (ख) ऊर्जा खपत गर्ने उपाय (ग) कामदारलाई तालिम (घ) अन्य

७.४ वन क्षेत्रको दिगो विकासका उपायहरू (Sustainable development approaches for forest sector)

चित्र ७.५: वन क्षेत्र फँडानी गरी कृषि गरिएको क्षेत्र

वन नेपालको महत्त्वपूर्ण प्राकृतिक सम्पदा हो । कृषिप्रधान देश नेपालमा वन र कृषिबिच अन्योन्याश्रित सम्बन्ध रहिआएको छ । देशको दिगो विकासमा वनक्षेत्रको अमूल्य योगदान रहिआएको छ । नेपालमा रोजगारी सिर्जना, आयआर्जन, स्थानीय समुदायको वन पैदावारको आधारभूत आवश्यकता (जस्तै: काठदाउरा, घाँसपात, चरिचरण, काष्ठ तथा गैरकाष्ठ वन

पैदावारलगायत अन्य प्राकृतिक स्रोतहरू) वनक्षेत्रबाट उपलब्ध हुँदै आएका छन् । साथै वनक्षेत्रले कृषि, उद्योग, जलस्रोत, वातावरण र जैविक विविधता संरक्षणका लागि महत्त्वपूर्ण आधार प्रदान गर्दछ ।

हाल पूर्वाधार विकासका लागि वन क्षेत्रको जग्गा प्रयोग हुने जोखिम बढ्दो छ । भौतिक पूर्वाधार निर्माण र वातावरण संरक्षणबिच सन्तुलन हुन सकिरहेको छैन । नेपालमा खास गरी पछिल्लो समयमा विकास निर्माणका कार्यहरू (जस्तै: जल विद्युत् आयोजना, सडक निर्माण एवम् विस्तार, दूरसञ्चार प्रसारण लाइनको विस्तार, सिँचाइ नहर स्थापना, खानी जन्य उद्योग एवम् सरकारी र सामाजिक संस्था एवम् प्रतिष्ठानहरूका भवनका लागि) का लागि वन क्षेत्रको अतिक्रमण बढिरहेको छ । त्यस्तै कुनै कुनै ठाउँमा वन क्षेत्रको जग्गा उपयोग गरि कृषिजन्य कार्यहरूका लागि उपयोग भइरहेको छ (चित्र ७.५) । वन क्षेत्रको जग्गा अन्य प्रयोजनका लागि प्रयोग गर्दा दीर्घकालीन रूपमा फाइदा वा घाटा हुने नहुने भन्ने कुरा हालको भूउपयोगको अवस्था, भूव्यवस्थापन र त्यससँग सम्बन्धित नीति, रणनीतिहरूको वातावरणीय सम्वेदनशीलता, वन क्षेत्र प्रयोग गर्ने आयोजनाले सम्झौताबमोजिमका सर्तहरू पालना गरेको छ छैन भन्ने जस्ता कुराहरूमा भर पर्दछ ।

तल उल्लिखित कार्यक्रमहरूबाट वन क्षेत्रमा दिगो विकास अगाडि बढाउन सकिन्छ ।

(क) वन व्यवस्थापन (Forest management)

वनले प्रदान गर्ने वस्तु तथा सेवाको निरन्तरता वा वृद्धि हुने गरी गरिने व्यवस्थापन नै वन व्यवस्थापन हो । दिगो वन व्यवस्थापन गर्दा वातावरणीय पक्षका अतिरिक्त सामाजिक तथा आर्थिक पक्षहरूलाई समेत उचित ध्यान दिनुपर्दछ । वनको दिगो एवम् वैज्ञानिक व्यवस्थापन मार्फत वनक्षेत्रको उत्पादकत्व तथा वन पैदावारको उत्पादनमा वृद्धि भई काठ दाउरालगायतका वन पैदावारको आपूर्ति बढ्न जान्छ । यसबाट रोजगारी एवम् उद्यम प्रवर्धन भई आर्थिक तथा सामाजिक क्षेत्रमा टेवा पुग्दछ । स्थानीय स्तरमा वन व्यवस्थापन विभिन्न गतिविधिहरूबाट गर्न सकिन्छ (चित्र ७.६) ।

चित्र ७.६ : वन व्यवस्थापनका लागि स्थानिय स्तरका गतिविधिहरू

वन क्षेत्र व्यवस्थापन गर्दा रैथाने जैविक विविधता संरक्षण तथा लोपन्मुख वन्यजन्तु तथा वनस्पतिहरूलाई प्राथमिकता दिनुपर्दछ । वन व्यवस्थापन भूपरिधि स्तरमा दिगो वन व्यवस्थापनको कार्यहरूलाई सामुदायिक वन व्यवस्थापन, मध्यवर्ती सामुदायिक वन व्यवस्थापन, साझेदारी वन व्यवस्थापने जस्ता माध्यमबाट अझ प्रभावकारी बनाउनुपर्दछ । सम्पूर्ण भूपरिधि तहमा विशेष गरी तराई भूपरिधिमा वन संवर्धन प्रणालीको अवलम्बन, पहाडी क्षेत्रको वन व्यवस्थापनमा गैरकाष्ठ वन पैदावारको व्यवस्थापन एवम् जलाधार व्यवस्थापनमा जोड दिनुपर्दछ । वन विनाश, क्षयीकरण नियन्त्रण र वनको अवस्थामा सुधार गरेर कार्बन उत्सर्जनमा आएको कमी वा कार्बन सञ्चितिको मापन गरी प्रमाणीकरण गर्नुपर्दछ । वन विनाश र वनक्षयीकरणबाट हुने कार्बन उत्सर्जनमा कमी ल्याउने र वन कार्बन संरक्षण गर्ने कार्बन सञ्चितिका उदाहरणहरू हुन् । वन व्यवस्थापन निम्नलिखित आधारहरूमा हुनुपर्दछ :

१. वनको वार्षिक वृद्धिभन्दा खपत तथा वार्षिक कटान परिमाण कम हुनुपर्ने

२. वन संरक्षणका लागि वनमा विभिन्न उमेर समूह र प्रजातिका रुख बिरुवाहरू उचित अनुपातमा हुनुपर्ने

३. उत्पादन र कटान एवम् सदुपयोगबिच तालमेल कायम राखी वन स्रोतको सुनिश्चितता हुनुपर्ने

४. वन पैदावार र सेवाको परिमाण तथा गुणस्तरको सुनिश्चितता गर्ने खालको अवस्था, स्वास्थ्य र पारिस्थितिकीय प्रणाली हुनुपर्ने

५. जैविक विविधता तथा भू तथा जलाधार संरक्षण गर्नुपर्ने

६. आर्थिक, सामाजिक र सांस्कृतिक हिसाबले वन पैदावार र सेवाको उपलब्धताको सुनिश्चितता गर्नुपर्ने

७. व्यवस्थापनका लागि अनुकूल कानुनी, आर्थिक एवम् संरचनागत वातावरणको सिर्जना गर्नुपर्ने ।

(ख) वृक्षरोपण र पुन: वृक्षरोपण (Afforestation and reforestation)

वनस्रोतको अभिवृद्धिका लागि गरिने वृक्षरोपण कार्य नेपालमा सनातनदेखि नै चल्दै आएको छ । वृक्षरोपण भनेको विगतमा वन नभएको जमिनमा रुख प्रजातिका बिरुवा रोपी स्थायी रूपमा वन कायम गर्ने कार्यलाई जनाउँछ । सडक दायाँबायाँ, तालतलैया तथा पानी पधेँरा वरपर एवम् नदी किनाराहरूमा बिरुवा रोप्ने र हुर्काउने परम्परा आदिकालबाट नै रहिआएको छ । त्यसै गरी धार्मिक स्थल तथा चौताराहरूमा धार्मिक महत्त्वका बिरुवाहरू (जस्तै: वर, पिपल, शमी, बेल, काभ्रो, नारेश्वर जस्ता) वृक्षरोपण गरी हुर्काएको यत्रतत्र देखिन्छन् । निजी जग्गाहरू र सार्वजनिक स्थलहरूमा समेत खास गरी डालेघाँस एवम् फलफूलका प्रशस्त बिरुवा लगाई उपयोगमा आइरहेका छन् ।

त्यस्तै पुन: वृक्षरोपणबाट विगतमा वन भएको तर वनविहीन क्षेत्रको रूपमा परिणत गरिएको क्षेत्रमा वृक्षरोपण वा प्राकृतिक रूपमा पुनरुत्पादन प्रवर्धनबाट पुन: वन क्षेत्रको रूपमा रूपान्तरण गर्न सकिन्छ । यस्ता कार्यक्रमहरू गर्दा रैथाने प्रजातिहरूलाई प्राथमिकता दिनुपर्दछ । यी कार्यक्रमहरूलाई प्रभावकारी ढङ्गबाट अगाडि लैजादा वन तथा जैविक विविधताको संरक्षणमा बढावा दिन सकिन्छ ।

(ग) जीविकोपार्जन सुधार तथा सहयोग (Improvement and support to livelihood)

स्थानीय जनसमुदायको जीविकोपार्जन एवम् आयआर्जनको क्रियाकलापमा सहयोग नगरेसम्म वन तथा जैविक विविधताको संरक्षण तथा व्यवस्थापन हुन सक्दैन । तसर्थ जनसहभागिता जुटाउन यस क्षेत्रमा सुधार तथा सहयोग गरी सकारात्मक धारणाको विकास गर्नुपर्दछ । विशेष गरी गैरकाष्ठ वनपैदावारहरू (जस्तैः जडीबुटी खेती विस्तार, साना फर्निचर, अम्रिसो, लोक्ता, चिराइतो खेती आदि) को विस्तारबाट स्थानीय जनताहरूको जीविकोपार्जनमा सुधार हुन सक्दछ ।

(घ) मानव (वन्यजन्तु द्वन्द्व व्यवस्थापन (Human-wildlife conflict management)

वन्यजन्तु संरक्षण तथा व्यवस्थापनको मुख्य उपलब्धि, वन्यजन्तुहरू (जस्तै हात्ती, गैँडा, बाघ, अर्ना, बाह्रसिँगा) को सङ्ख्यामा उल्लेखनीय वृद्धि गर्नु हो । तर यस्ता प्रजातिको वृद्धिसँगै मानव वन्यजन्तुको द्वन्द्व पनि बढेको छ । तसर्थ भूपरिधि स्तरमा नै सिकार प्रतिरोधी स्थानीय समूहहरू, मध्यवर्ती क्षेत्रका समुदायहरूलगायत सामुदायिक वनहरूले समाधानका लागि सकारात्मक प्रवृत्तिको विकास गर्नुपर्दछ । यद्यपि मानव र वन्यजन्तुबिचको द्वन्द्व व्यवस्थापन तथा न्यूनीकरण चुनौतीपूर्ण छ ।

(ङ) जैविक विविधता संरक्षणका लागि अन्तरदेशीय सहकार्य (Transboundary cooperation in biodiversity conservation)

वन्यजन्तु व्यवस्थापनको दृष्टिकोणबाट नेपाल, भारत, चीन र भुटानबिच जैविक विविधता तथा वन क्षेत्रको संरक्षणका लागि साझा दायित्व र जिम्मेवारी बोध हुन आवश्यक छ र संरक्षणका लागि सीमाविहीन सम्बन्ध विस्तार प्रयासहरू हुनुपर्दछ । जैविक विविधता तथा वन क्षेत्र व्यवस्थापनका लागि सिमापार जिम्मेवारी वहन गर्नका लागि संस्थागत भूपरिधिको अवधारणा तथा समुदाय समुदायबिचको भूपरिधिको सिर्जना गर्नुपर्दछ । तराई भूपरिधिले नेपाल र भारत बिचमा सहकार्य, पूर्वमा कञ्चनजङ्घा भूपरिधिले नेपाल, सिक्कीम तथा भुटानबिचमा सहकार्य र यसै गरी कैलाश तथा पवित्र हिमाल भूपरिधिले नेपाल र चीनबिचमा वन व्यवस्थापन तथा जैविक विविधताको क्षेत्रमा सहकार्यको बोध गराएको छ ।

दिगो वन विकासका विशेषताहरू	
• रैथाने जीवजन्तु तथा वनस्पतिको संरक्षण गर्दछ । • कार्बन मौज्दात बढाउँछ । • जलाधार संरक्षण गर्दछ । • माटाको संरक्षण गर्दछ । • पर्यावरणीय सेवाहरू बढाउँछ । • पुनरुत्पादन गतिविधिहरू बढाउँछ । • आर्थिक, सामाजिक र सांस्कृतिक महत्त्वहरू बढाउँछ ।	• भूक्षय घटाउँछ । • जैविक विविधतामा ह्रास हुन दिँदैन । • मिचाहा प्रजातिहरूको घनत्व घटाउँछ । • खपत तथा वार्षिक कटान परिमाण घटाउँछ । • क्षयीकरणका कारकहरूको चाप घटाउँछ ।

७.५ दिगो विकासका सूचकहरू तथा त्यसका लागि नेपालले गरेका प्रयासहरू (Indicators of sustainable development and efforts made by Nepal)

“दिगो विकास लक्ष्य" सन् २०३० सम्ममा मानव, पृथ्वी र समृद्धिका लागि एक समान, न्यायपूर्ण र सुरक्षित विश्व निर्माण गर्ने परिकल्पना गर्ने विश्वको एउटा साहसिक र विश्वव्यापी सम्झौता हो । हाम्रो नेपाल पनि यो विश्वव्यापी लक्ष्यको सदस्य राष्ट्र हो । यो लक्ष्य पूरा गर्नका लागि नेपालले विभिन्न क्षेत्रसँग सम्बन्धित आफ्ना नीति, रणनीति तथा आवधिक योजनाहरू सञ्चालन गर्दै दिगो विकासका तीन आयाम - आर्थिक, सामाजिक र वातावरणीय पक्षलाई सन्तुलित गर्ने प्रयास गरेको छ (तालिका: ७.१) ।

तालिका: ७.१ दिगो विकासका लागि नेपालले गरेका प्रयासहरू

क्षेत्रहरू	दिगो विकासका प्रयासहरू
कृषि	• एकीकृत शत्रुजीव व्यवस्थापन • माटो व्यवस्थापनसम्बन्धी कृषक पाठशाला सञ्चालन • सिँचाइ सुविधामा सुधार • जैविक खेतीको उत्पादन तथा प्रशोधनका लागि राष्ट्रिय मापदण्डको व्यवस्था • प्राङ्गारिक कृषि प्रणाली तथा जैविक विषादीहरूको प्रयोगका लागि राष्ट्रिय मापदण्ड एवम् कार्यविधिहरूको कार्यन्वयन • बालीका विभिन्न जातको विकास • वनस्पति क्वारेन्टिनका कार्यक्रम
उद्योग	• जलविद्युत् तथा लघु जलविद्युत्को विकास • नयाँ औद्योगिक व्यवसाय ऐन र नियमावलीको तर्जुमा • वायु, ध्वनि तथा पानीको गुणस्तर मापदण्ड निर्धारण • रासायनिक पदार्थ तथा वस्तुहरूको आयात, प्रयोग र बिक्री वितरणमा नियमन • लघु उद्यम विकासका कार्यक्रमको कार्यन्वयन
वन	• भूउपयोग नीति तर्जुमा • समुदायमा आधारित वन व्यवस्थापन • संरक्षित वन तथा संरक्षण क्षेत्रहरूको व्यवस्थापन • वन विनाश भएका भूपरिधिहरू पुन: स्थापित

दिगो विकास लक्ष्यहरू पूरा गर्नका लागि दिगो विकासका सूचकहरू पनि पहिल्याइएको छ । तल उल्लिखित वातावरणसँग सम्बन्धित दिगो विकासका लक्ष्य र सूचकहरू हुन (तालिका: ७.२) ।

तालिका: ७.२ वातावरणसँग सम्बन्धित दिगो विकासका लक्ष्य र सूचकहरू

दिगो विकास लक्ष्यहरू	दिगो विकास सूचकहरू
सबैका लागि सफा पानी तथा सरसफाइमा पहुँच सुनिश्चित गर्ने	• सबैका लागि सुरक्षित तथा खर्चले धान्न सक्ने मूल्यमा पिउने पानीमा सर्वसुलभ तथा समतामूलक पहुँच हासिल गर्ने • सबैका लागि पर्याप्त तथा समतामूलक सरसफाइ र स्वच्छतामा पहुँच हासिल गर्ने र खुला ठाउँमा दिसा गर्ने चलनको अन्त्य गर्ने • पानी तथा सरसफाइ व्यवस्थापनको सुधारका लागि स्थानीय समुदायहरूको सहभागितालाई साथ दिई त्यसलाई अझ सबल बनाउने
सबैका लागि खर्चले धान्न सक्ने, भरपर्दो, दिगो तथा आधुनिक ऊर्जामा पहुँच सुनिश्चित गर्ने	• खर्चले धान्न सक्ने, भरपर्दो र आधुनिक ऊर्जा सेवामा सर्वसुलभ पहुँच सुनिश्चित गर्ने • सन् २०३० सम्ममा विश्वव्यापी ऊर्जाको उपलब्धतामा नवीकरणीय ऊर्जाको अंशलाई उल्लेख्य रूपमा वृद्धि गर्ने • नवीकरणीय ऊर्जा, ऊर्जा बचत तथा त्यसको व्यवस्थापन र अत्याधुनिक तथा स्वच्छ जीवाश्म इन्धन (fossil fuel) प्रविधिहरूलगायत स्वच्छ ऊर्जा अनुसन्धान तथा प्रविधिहरूमा हुने पहुँचलाई सहज तुल्याउन र ऊर्जा पूर्वाधार तथा स्वच्छ ऊर्जा प्रविधिमा लगानी प्रवर्धन गन अन्तर्राष्ट्रिय सहयोग अभिवृद्धि गर्ने
बलियो पूर्वाधार निर्माण गर्ने, औद्योगिकीकरणलाई दिगो बनाउने तथा नवीन खोजलाई प्रोत्साहन गर्ने	• आर्थिक विकास र मानव कल्याणलाई सघाउ पुऱ्याउन दिगो तथा बलियो पूर्वाधार विकास गर्ने • समावेशी तथा दिगो औद्योगिकीकरणलाई प्रवर्धन गर्ने र राष्ट्रिय परिस्थितिअनुसार रोजगारी तथा कुल ग्रार्हस्थ उत्पादन (जिडिपी) मा उद्योगको अंशलाई उल्लेख्य मात्रामा वृद्धि गर्ने र अति कम विकसित देशहरूमा यसको अंश दोब्बर गर्ने • धान्न सकिने कर्जालगायतका वित्तीय सेवाहरूमा लघु उद्योग तथा अन्य उद्यमहरूको पहुँच वृद्धि गर्ने र मूल्य शृङ्खला तथा बजारमा तिनको समायोजन गर्ने

सहरहरूलाई समावेशी, सुरक्षित, सबल र दिगो बनाउने	• पर्याप्त, सुरक्षित तथा खर्चले धान्न सक्ने आवास र आधार भूत सेवाहरूमा सबैको पहुँच सुनिश्चित गर्ने र झुपडी बस्तीहरूको स्तरोन्नति गर्ने • सडक सुरक्षामा सुधार गर्दै सुरक्षित, धान्न सकिने, सहज र दिगो यातायात व्यवस्थामा पहुँच उपलब्ध गराउने • विपद्का कारण हुने मृत्यु, प्रभावित व्यक्तिहरूको सङ्ख्या र आर्थिक क्षतिलाई उल्लेखीय रूपमा कम गर्ने
दिगो उपभोग तथा उत्पादनको ढाँचा सुनिश्चित गर्ने	• प्राकृतिक स्रोतहरूको दिगो व्यवस्थापन तथा चुस्त प्रयोग हासिल गर्ने स्रोतमै फोहोरको कम उत्पादन, न्यूनीकरण, पुनरुत्पादन (रिसाइकल) र पुन:प्रयोगमार्फत् फोहोर उत्पादनमा उल्लेख्य मात्रामा कमी ल्याउने • दिगो विकास र जीवनशैलीबारे सबै ठाउँका मानिसहरूमा आवश्यक जानकारी र सचेतना होस् भन्ने सुनिश्चित गर्ने
जलवायु परिवर्तन तथा यसका प्रभावहरूविरुद्ध लड्न तत्काल कारबाही थाल्ने	• सबै मुलुकमा प्राकृतिक प्रकोप तथा जलवायु परिवर्तनसँग सम्बन्धित जोखिमहरूको सामना गर्नसक्ने र अनुकूलन क्षमता वृद्धि गर्ने • जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी उपायहरूलाई राष्ट्रिय नीति, रणनीति र योजनाहरूमा समायोजन गर्ने • जलवायु परिवर्तन न्यूनीकरण, अनुकूलन, प्रभाव न्यूनीकरण तथा पूर्व चेतावनी दिने सम्बन्धमा शिक्षा, जनचेतना अभिवृद्धि र संस्थागत क्षमतामा सुधार गर्ने
वनको दिगो व्यवस्थापन गर्ने, मरुभूमीकरणविरुद्ध लड्ने भूक्षयीकरण रोकेर त्यस्तो प्रक्रियालाई उल्ट्याउने तथा जैविक विविधताको क्षतिलाई रोक्ने	• सन् २०३० सम्ममा, मरुभूमीकरणविरुद्ध लड्ने र खडेरी तथा बाढी प्रभावित भूमिलगायत अन्य भूमि तथा माटामा आएको ह्रासलाई सुधार गरी पहिलेकै अवस्था पुऱ्याउने • दिगो विकासका लागि अत्यावश्यक लाभहरू उपलब्ध गराउने हिमाली पारिस्थितिकीय प्रणालीको क्षमता अभिवृद्धि गर्न जैविक विविधतासहित तिनको संरक्षण सुनिश्चित गर्ने • संरक्षित जीवजन्तु तथा वनस्पतिको चोरी सिकार तथा अवैध ओसारपसार अन्त्य गर्न तत्काल कारबाही थाल्ने

भोकमरीको अन्त्य गर्ने, खाद्यसुरक्षा तथा उन्नत पोषण हासिल गर्ने र दिगो कृषिको प्रवर्धन गर्ने ।	• सबै प्रकारका कुपोषणको अन्त्य गर्ने र किशोरी, गर्भवती तथा सुत्केरी महिला र अन्य व्यक्तिका पोषण सम्बन्धी आवश्यकतालाई सम्बोधन गर्ने • विकासोन्मुख देशहरूमा कृषि उत्पादकत्व क्षमता वृद्धि गर्न ग्रामीण पूर्वाधार, कृषि अनुसन्धान, प्रविधि विकास, वनस्पति तथा चौपायाको जिन बैङ्क स्थापनामा लगानी वृद्धि गर्ने • खाद्यमूल्यको चरम अस्थिरतालाई सीमित गर्नमा मदत पुऱ्याउन खाद्यवस्तु बजार र तत्सम्बन्धी कारोबारहरूको समुचित सञ्चालन हुने गरी उपायहरू अवलम्बन गर्ने

(स्रोत: http://www.np.undp.org)

क्रियाकलाप

समुदायमा दिगो वातावरण संरक्षणमा कार्यगर्ने सङ्घसंस्थाहरू

आवश्यक सामग्री : चार्ट पेपर एउटा

विधि : चार्ट पेपरमा तपाईंको आफ्नो समुदायमा दिगो विकासका मुद्दाहरूलाई योजना बनाएर कार्यगर्ने सङ्घसंस्थाहरू र उनीहरूले गरेका कार्यहरूको सूची तयार गर्नुहोस् ।

सारांश (Summary)

- नेपालको सन्दर्भमा कृषि, उद्योग तथा वनक्षेत्रको दिगो विकासमा ध्यान दिन सके नेपालको समग्र आर्थिक विकासमा महत्त्वपूर्ण योगदान पुग्न सक्छ ।
- कृषिको दिगो विकास र वातावरणीय सन्तुलन संदर्भमा माटाको उर्वराशक्तिको ह्रास, जैविक विविधतामा नकारात्मक असर, अपार जल स्रोतको भण्डार भए तापनि जलको समुचित व्यवस्थापनमा कमी, एवम् कृषि तथा अन्य प्राकृतिक स्रोतहरूको विनाश महत्त्वपूर्ण चुनौती बनेको छ ।
- कृषि क्षेत्रलाई दिगो विकासको रूपमा अगाडि बढाउन प्राङ्गारिक मलको उत्पादन र प्रयोग, उन्नत जातका बिउको विकास र प्रयोग, एकीकृत बाली व्यवस्थापन, प्रविधि विस्तार र हस्तान्तरण, कृषि व्यवसायीकरण, मिचाहा प्रजातिहरूको पहिचान र नियन्त्रण, राष्ट्रिय नीतिहरूको कार्यान्वयन, कृषि क्षेत्रको विस्तार, अनुसन्धान र विकास जस्ता विषयहरूमा ध्यान दिन जरुरी छ ।
- उद्योग क्षेत्रलाई दिगो विकासको रूपमा अगाडि बढाउन खपत तरिकामा परिवर्तन, नवीकरणीय इन्धनको प्रयोग, न्यून प्रदूषण/प्रदूषणमुक्त प्रविधिको विकास तथा प्रयोग, औद्योगिक क्षेत्रको

व्यवस्थापन, उद्योगको गुणस्तर प्रमाणीकरण, प्रदूषण नियन्त्रण गर्ने प्रविधिको जडान, अन्तर्राष्ट्रिय सहकार्य, नीति नियमको व्यवस्था र कार्यान्वयन जस्ता विषयहरूमा ध्यान दिन जरुरी छ ।

- वन क्षेत्रलाई दिगो विकासको रूपमा अगाडि बढाउन वन व्यवस्थापन, वृक्षरोपण र पुनः वृक्षरोपण, जीविकोपार्जन सुधार तथा सहयोग, मानव वन्यजन्तु द्वन्द्व व्यवस्थापन, जैविक विविधता संरक्षणका लागि अन्तरदेशीय सहकार्य जस्ता विषयहरूमा ध्यान दिन जरुरी छ ।
- विकास निर्माणका कार्यक्रमहरूमा वातावरणीय पक्ष एकीकृत गर्नुपर्दछ ।

अभ्यास

१. तलका प्रश्नहरूको अति छोटो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) दिगो विकास भनेको के हो ?

(क) एकीकृत कृषि व्यवस्थापनलाई उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।

(ग) दिगो विकासका लागि कृषि व्यवसायीकरण गर्नुको मुख्य उद्देश्य लेख्नुहोस् ।

(घ) दिगो कृषि विकासका दुई उपायहरू लेख्नुहोस् ।

(ङ) नवीकरणीय इन्धन भनेको के हो ?

(च) दिगो औद्योगिक विकासका उपायहरूको सूची बनाउनुहोस् ।

(छ) वन व्यवस्थापन भनेको के हो ?

(ज) वन व्यवस्थापन गर्ने क्षेत्रहरूको नाम उल्लेख गर्नुहोस् ।

२. तलका प्रश्नहरूको छोटो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) कृषि क्षेत्रको दिगो विकास कसरी गर्न सकिन्छ ? व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ख) उद्योग क्षेत्रको दिगो विकास कसरी गर्न सकिन्छ ? बुँदागत रूपमा वर्णन गर्नुहोस् ।

(ग) वन क्षेत्रमा दिगो विकासको अवधारणालाई कसरी अगाडि बढाउन सकिन्छ, लेख्नुहोस् ।

(घ) दिगो विकासका सूचकहरूको वर्गीकरण गर्नुहोस् ।

(ङ) कृषि, उद्योग तथा वन क्षेत्रहरूमा दिगो विकासका लागि नेपालमा के कस्ता पहलहरू भएका छन्, वर्णन गर्नुहोस् ।

३. तलका प्रश्नहरूको लामो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) दिगो विकास आजको आवश्यकता हो । तर्कसहित लेख्नुहोस् ।

(ख) उद्योग क्षेत्रको दिगो विकास गर्नका लागि चुनौतीहरू के के छन् र तिनीहरूको सामना कसरी गर्न सकिन्छ ? सुझावहरू प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ग) आफ्नो समुदायमा कृषि, उद्योग तथा वन क्षेत्रहरूमा दिगो विकासका लागि के कस्ता पहलहरू गर्न सकिन्छ र सचेतना कसरी फैलाउन सकिन्छ योजना तयार पार्नुहोस् ।

परियोजना कार्य (Project work)

(क) आफ्नो वासस्थान वरपरको कृषि क्षेत्र वा अन्य उपयुक्त ठाउँमा भ्रमण गरी त्यहाँ प्रयोग भएका दिगो कृषि विकासका कार्यक्रमहरूको पहिचान गरी छोटो प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् । दिगो कृषि विकासका कार्यक्रमहरू नभएमा उक्त क्षेत्रमा दिगो कृषि विकासका कार्यक्रमहरू के के हुन सक्छन् ? तिनीहरूको पहिचान गरी छोटो प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

शब्दावली (Glossary)

एकीकृत कीट व्यवस्थापन : रोग, किरा तथा झारपातलाई किरा वा अन्य जैविक वस्तुको प्रयोग गरी नियन्त्रण गर्ने तरिका

वैकल्पिक ऊर्जा: जीवाश्म इन्धन, दाउरा र आणविक ऊर्जा जस्ता परम्परागत इन्धन स्रोतहरूबाहेक अन्य स्रोतहरूबाट उत्पन्न ऊर्जा, जस्तै सौर्य ऊर्जा, बायोग्याँस

जलकृषि : पानीको उपयुक्त व्यवस्थापन गरी वनस्पति र जनावरमा आधारित खाद्यपदार्थको उत्पादन बढाउन गरिने (माटोविहीन) कृषि प्रणाली

इलेक्ट्रोस्टाटिक प्रेसिपिटेटर : औद्योगिक प्रदूषण कम गर्न उद्योगहरूमा जडान गरिने यन्त्र

जैविक मल : माटालाई मलिलो तथा उर्वर बनाउन प्राकृतिक रूपमा उपलब्ध जैविक वस्तु, जस्तै वस्तुभाउको मलमूत्र, कम्पोस्ट मल

रासायनिक मल : विभिन्न रासायनिक प्रक्रियाहरूद्वारा उत्पादित तथा खानीबाट उत्खनन भएका विभिन्न रासायनिक वस्तुहरूबाट कृत्रिम रूपमा तयार पारिएका उर्वर मलहरू, जस्तै : युरिया, पोटास आदि ।

वृक्षरोपण : वन नभएको जमिनमा रुख प्रजातिका बिरुवा रोपी स्थायीरूपमा वन कायम गर्ने प्रत्यक्ष मानवीय क्रियाकलाप

वन विनाश : वनलाई दीर्घकालीन रूपमा नै गैरवनमा परिणत गर्नु र वनक्षेत्रको घनत्वलाई १० प्रतिशतभन्दा कम हुने अवस्थामा पुऱ्याउनु

वन व्यवस्थापन : वनको प्राविधिक तथा व्यावसायिक सिद्धान्त अवलम्बन गर्दै पारिस्थितिकीय, जैविक, आर्थिक र सामाजिक अभिवृद्धिका लागि वनको संरक्षण, विकास, संवर्धन तथा सदुपयोग गर्ने कार्य

एकीकृत शत्रुजीव व्यवस्थापन : वातावरणीय दृष्टिकोणमा उपयुक्त मानिने कीट व्यवस्थापन प्रक्रिया, जैविक, रासायनिक, आनुवंशिक, वातावरणीय, यान्त्रिक, परम्परागत आदि उपायहरूको एकीकृत प्रयोग गरी शत्रु जीवलाई नियन्त्रण गर्ने प्रक्रिया

एकाइ
८

वातावरण तथा जनस्वास्थ्य
(Environment and Public Health)

८.१. परिचय (Introduction)

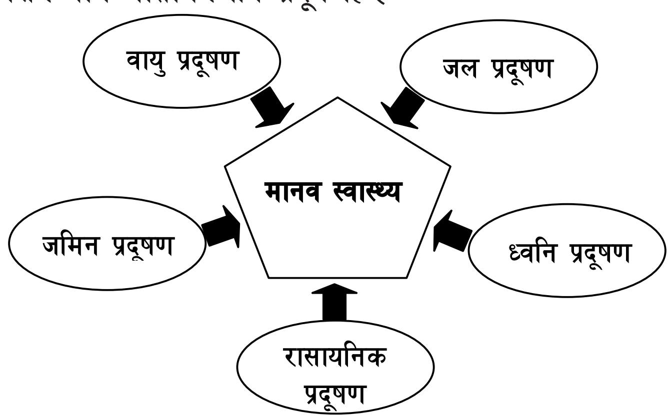
वातावरण र जनस्वास्थ्यका बिच घनिष्ट सम्बन्ध छ । वातावरणीय तत्त्वहरूमा आउने परिवर्तनले प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्ष रूपमा मानव स्वास्थ्यलाई असर पारिरहेको हुन्छ । वातावरणीय स्वास्थ्यले मानवीय स्वास्थ्य र वातावरणका विभिन्न पक्षहरू (जस्तै : भौतिक, रासायनिक तथा जैविक पक्षहरू) बिचको सम्बन्धलाई स्पष्ट पार्दछ । वातावरणीय स्वास्थ्यको मुख्य लक्ष्य स्वस्थकर वातावरणको सिर्जनामा सघाउ पुऱ्याउनु र अस्वस्थ वातावरणबाट सिर्जित रोगहरूको निदान गर्नु हो । यस एकाइमा वातावरणीय प्रदूषण र यसले स्वास्थ्यमा पुऱ्याउने असरहरू तथा प्रदूषण र असर न्यूनीकरणसम्बन्धी विषयवस्तुका बारेमा विस्तृतमा चर्चा गरिएको छ ।

८.२. वातावरणीय प्रदूषण र स्वास्थ्य (Environmental pollution and health)

वातावरण प्रदूषण र मानव स्वास्थ्यबिच नजिकको सम्बन्ध छ । मानिसका विभिन्न क्रियाकलापहरूले गर्दा वातावरणीय प्रदूषण फैलिरहेको हुन्छ भने वातावरणीय प्रदूषणले गर्दा मानिसको स्वास्थ्यमा पनि नकारात्मक असर पुगिरहेको हुन्छ ।

मानव क्रियाकलापहरू मानिसले आफ्नो दैनिक जीवन सञ्चालनका लागि चाहिने आवश्यक वस्तु र सेवाहरू प्राप्त गर्नेदेखि लिएर विभिन्न किसिमका वैज्ञानिक अन्वेषण, हात हतियार निर्माण तथा प्रयोग, औद्योगिकीकरण र सामाजिक पक्षहरूसँग कुनै न कुनै रूपमा सम्बन्धित हुन्छन् । यस्ता गतिविधिहरूबाट उत्पादित वस्तुहरूको उत्पादन, उपभोग तथा उपयोग पश्चात् काम नलाग्ने वस्तुहरूलाई वातावरणमा विसर्जन गर्ने गरिन्छ । यस्ता वस्तुहरू कुनै फोहोर मैलाको रूपमा र कुनै विषाक्त वस्तुको रूपमा परिणत हुन्छन् । जसले गर्दा वातावरण प्रदूषण हुने गर्दछ । वातावरणमा देखापरेका यस्ता प्रतिकूल परिवर्तनले मानव तथा अन्य जीवहरूको स्वास्थ्यमा प्रतिकूल असर पुगिरहेको हुन्छ ।

मानव स्वास्थ्यमा असर पार्ने वातावरणीय प्रदूषणहरू



प्रदूषित हावा, प्रदूषित पानी, प्रदूषित जमिन, होहल्ला, फोहोर मैला आदि कारणबाट वातावरण प्रदूषित बन्छ र वातावरणीय स्वास्थ्यमा प्रतिकूल असर पार्दछ । फलस्वरूप देशको गतिविधि एवम् सुव्यवस्थित व्यवस्थापनमा समेत नकारात्मक असर पुग्छ ।

८.२. वातावरणीय प्रदूषण र मानव स्वास्थ्यमा असर (Environmental pollution and its effect on human health)

(क) वायु प्रदूषण (Air pollution)

स्वच्छ हावामा अन्य बाह्य नकारात्मक तत्त्व मिसिन गई हावाको गुणस्तरमा ह्रास आउनु नै हावा प्रदूषण हो । हावा प्रदूषण विभिन्न कारणहरूले गर्दा हुन्छ जस्तै : औद्योगिक गतिविधिबाट निष्कासन हुने धुलो, धुवाँ, फोहोर मैला र दूषित पानी आदि । प्रदूषित हावामा सल्फरडाइअक्साइड, तैरिएर रहने कण, कार्बनमोनोअक्साइड, सिसा तथा रोगका कीटाणुहरू आदि रहेका हुन्छन् । मानिसले श्वासप्रश्वास गर्दा रोगका कीटाणु र धुलाका कणहरू मानिसको शरीरमा प्रवेश गर्छन् । त्यसैले दूषित हावाले मानिसको स्वास्थ्यमा विभिन्न किसिमले प्रतिकूल असर पार्दछ । उदाहरणका लागि केही प्रतिकूल असर यस प्रकार छन् ।

चित्र ८.१ वायु प्रदूषणको प्रभाव (स्रोत: अन्नपूर्ण पोस्ट)

- दूषित हावाबाट रुघाखोकी, ब्रोन्काइटिस, दम आदि रोगहरू फैलिन्छन् ।
- हावा प्रदूषणले गर्दा वरपरको स्थान दुर्गन्धित हुन्छ ।
- प्रदूषित हावाले अम्ल वर्षा गराई ऐतिहासिक तथा महत्त्वपूर्ण सांस्कृतिक सम्पदाहरूका चमकलाई नष्ट गर्छ ।

(ख) जल प्रदूषण (Water pollution)

घरायसी फोहोरमैला, औद्योगिक फोहोरमैला, रासायनिक विषाक्त आदि पानीमा मिसिँदा पानी प्रदूषित हुन्छ । पानी प्रदूषण गराउने विभिन्न कारणलाई जैविक र अजैविक कारण गरी दुई समूहमा वर्गीकरण गर्न सकिन्छ । यसबाट सतह र भुमिगत दुवै पानीका स्रोतहरू प्रदूषित हुन्छन् । मानिस तथा जीव जन्तुहरूको गतिविधिले गर्दा पानी प्रदूषित हुनुलाई जैविक

चित्र ८.२. प्रदुषित पानीमा पाइने आर्सेनिकको असर

कारण भनिन्छ । पानी प्रदूषण गर्ने अजैविक कारणहरूअन्तर्गत भौतिक र रासायनिक वस्तुहरू पर्छन् । धुलो, बालुवा, झारपातका टुक्राहरू भौतिक वस्तुहरू हुन् । त्यस्तै क्लोराइड, म्याग्नेसियम सल्फेट, फलाम र सिसाका लवणहरू पानीमा घुलेर रहेका हुन्छन् । आर्सेनिक, क्याडमियम, फ्लोराइड जस्ता रासायनिक वस्तुहरू पानीमा बढी घुल्दा पानी प्रदूषण हुन्छ । ब्याक्टेरिया, भाइरस, परजीवी आदि जस्ता जीवहरू दूषित पानीबाट मानिसलाई धेरै रोगहरू सर्छन् । दूषित पानीबाट फैलिने रोगहरू निम्नलिखित छन् :

- हैजा
- टाइफाइड
- आउँ
- झाडापखाला
- कमलपित्त
- पोलियो
- गोलो जुका
- गलगाँड

भूमिगत पानी प्रयोग गर्न अयोग्य

राजधानीको भूमिगत पानी पिउन, नुहाउन र कपडा धुन योग्य नभएको पुष्टि भएको छ । नेपाल विज्ञान तथा प्रविधि प्रज्ञा प्रतिष्ठान (नास्ट) ले गरेको परीक्षणले ट्युबवेल, इनार र बोरिङको पानीमा ८० प्रतिशतसम्म ब्याक्टेरिया भेटिएको छ ।

बढी गहिराइको पानीमा बढी कीटाणु पाइएकाले परीक्षण नगरी यस्तो पानी प्रयोग नगर्न विशेषज्ञहरूको सुझाव छ । नास्टका सुक्ष्म जीव वैज्ञानिककाअनुसार त्यस्तो पानीमा कोलिफर्म, आइरन, आरसेनिक, अमोनिया र अन्य ब्याक्टेरियालगायतका हानिकारक रासायनिक पदार्थ विश्व स्वास्थ्य सङ्गठन (WHO) र खानेपानी गुणस्तर मापदण्डभन्दा अत्यधिक भेटिएको छ । विज्ञहरूकाअनुसार ती सबै प्रदूषणका सूचक भएकाले त्यस्तो पानी हानिकारक छ । सरकारले २०६२ मा राष्ट्रिय खानेपानी गुणस्तर मापदण्ड लागु गरेको छ । फलाम (०.३ मि.ग्रा./लि.) आर्सेनिक (०.०१ मि.ग्रा./लि), अमोनिया (१.५ मि.ग्रा./लि), नाइट्रेट (१० मि.ग्रा./लि) मात्र हुनुपर्ने मापदण्ड भए पनि राजधानीको भूमिगत पानीमा तिनको मात्रा ८० प्रतिशतभन्दा बढी भेटिएको नास्टले जनाएको छ । बालकुमारी, बागबजार, पुल्चोक, कुपन्डोल, कालिमाटी, नयाँबजारलगायका ठाउँको पानीमा ब्याक्टेरिया र आइरन बढी पाइएको छ । राजधानीका धेरै जसो ठाउँको भूमिगत पानी परीक्षण नगरी प्रयोग गर्न योग्य छैन, वैज्ञानिक प्रसाईले भनिन् । त्यसैले भूमिगत पानी सिधै दैनिक जीवनमा प्रयोग नगर्न सुझाव दिन थालेका छौँ । भूमिगत पानीमा ब्याक्टेरियाको कोलोनीको मात्रा तीन सयभन्दा बढी भेटिएको छ । डब्लुएचओको मापदण्डमा कोलिर्फम ब्याक्टेरियाको मात्रा शून्य हुनुपर्ने भनिए पनि तीन सयभन्दा बढी कोलिर्फम पाइएको छ ।

स्रोत : NAST, Khumaltar,2075

(ग) जमिन प्रदूषण (Land pollution)

फोहोरमैला, टुटेफुटेका सामानहरू, बिग्रेका यन्त्रहरू, छाला उद्योग, कागज उद्योग, डिस्टिलरी आदिबाट निस्केका फोहोर मैला जमिनमा फाल्दा जमिन प्रदूषण हुन्छ । जैविक वस्तुहरू कुहिएर जमिनमा मिल्न गएमा भने जमिन प्रदूषण हुँदैन । त्यस्तै कृषि क्षेत्रमा अधिक मात्रामा कीटनाशक विषादीहरूको प्रयोग गर्दा पनि जमिन प्रदूषण हुने गर्दछ । जमिनले अवशोषण गर्न सक्नेभन्दा बढी फोहोरमैला जमिन माथि थुपार्दा र जमिनमा रहेको माटाको गुणस्तरनै परिवर्तन हुने गरी कीटनाशक विषादीहरूको प्रयोग भएमा जमिन प्रदूषण हुन्छ । जमिनबाट जनस्वास्थ्यमा पर्ने केही असरहरू यसप्रकार छन् :

चित्र ८.३. प्रदूषित जमिन

- प्रदूषित जमिन रोगहरूको स्रोत हो, यस्तो जमिनमा नै रोगका जीवाणुहरूको वृद्धि हुने गर्दछ ।
- प्रदूषित जमिनले वरपरको स्थानलाई अशोभनीय बनाउँछ ।
- प्रदूषित जमिनमा हुर्काइएका तरकारीहरू सेवन गरेमा मानव स्वास्थ्यमा नराम्रो असर पार्दछ ।
- प्रदूषित जमिनले वरपरका पानीका स्रोतहरूसमेतलाई प्रदूषित पारिदिन्छ, जहाँको पानी सेवन गर्दा विभिन्न रोगहरू लाग्ने गर्दछ ।
- प्रदूषित जमिनबाट दुर्गन्ध निस्कने गर्दछ जसले गर्दा वायु प्रदूषण हुन्छ ।
- प्रदूषित जमिनबाट चुहिएर गएको दूषित तरल पदार्थ पानीको स्रोतमा मिसिन पुगेमा पानी प्रदूषण हुन्छ ।

(घ) ध्वनि प्रदूषण (Sound pollution)

वातावरण प्रदूषित हुने अर्को प्रमुख कारण ध्वनि प्रदूषण हो । सामान्यतया ८० dB वा सोभन्दा माथिको कुनै पनि आवाज होहल्ला हो । त्यसैले नचाहिने समयमा, नचाहिने स्थानमा होहल्ला हुनुलाई ध्वनि प्रदूषण भनिन्छ । उद्योग धन्दा, निर्माण कार्य, यातायातका साधन आदिबाट आवाज निस्केर सुन्न सक्नेभन्दा बढी आवाज आउनाले ध्वनि प्रदूषण हुन्छ । ग्रामीण क्षेत्रमा भन्दा बढी ध्वनि प्रदूषण सहरी क्षेत्रमा हुन्छ । त्यसैले

चित्र ८.४. ध्वनि प्रदूषणको असर

ध्वनि प्रदूषण सहरी क्षेत्रको एउटा वातावरणीय समस्या हो । करिब ६० डेसिबल एकाइसम्मको आवाज मानिसले सहन सक्छन् । त्यसभन्दा माथिको आवाज हानिकारक हुन्छ । ध्वनि प्रदूषणबाट हुने असरमध्ये केही प्रमुख असरहरू यसप्रकार छन् :

- ठुलो आवाज अकस्मात कानमा पर्दा कानको झिल्लीमा प्रभाव पर्छ । यस्तो प्रभावले स्थायी वा अस्थायी रूपमा सुन्ने शक्तिमा कमी आउँछ ।
- कडा ध्वनिमा थोरै समय काम गर्दा पनि क्षणीक समयका लागि सुन्ने शक्ति हराउँछ । तर लामो समयसम्म चर्को ध्वनि निस्कने स्थानमा काम गर्ने कामदारहरूको दीर्घकालीन रूपमा सुन्ने शक्तिको नाश हुन्छ ।
- चर्को ध्वनि निस्कने स्थानमा सामान्य रूपमा एकआपसमा कुराकानी गरेर बस्न सक्ने वातावरण हुँदैन ।
- चर्को ध्वनिले गर्दा रिस उठ्ने, थकाइ लाग्ने, काम गर्न मन नलाग्ने आदि असर मानिसमा पर्छ ।
- लगातार होहल्ला हुने स्थानमा बस्दा मानिसको रक्तचाप बढ्ने, तनाव हुने आदि समस्याहरू हुन्छन् ।

(ङ) रासायनिक प्रदूषण (Chemical pollution)

वातावरण र स्वास्थ्यका लागि खतराजनक पनि फ्याँकिएका हुने कुनै वस्तुलाई विषाक्त फोहोरमैला भनिन्छ । विशेष गरी सहरी क्षेत्रमा रहेका उद्योग तथा कलकारखानाबाट निस्कने विभिन्न रसायनयुक्त ठोस तथा तरल फोहोरमैलालाई विषाक्त फोहोरमैला भनिन्छ । यस्ता फोहोरमैला प्रतिक्रियामूलक हुन्छन् र घरेलु व्यवस्थापनबाट यस्लाई तह लगाउन सकिँदैन । विषाक्त फोहोरमैलाका मूख्य स्रोतहरूमा उद्योग, अस्पताल तथा स्वास्थ्यकेन्द्र, अनुसन्धानात्मक प्रयोगशाला, यातायात सरसफाइ केन्द्र, ड्राइक्लिनिङ केन्द्र आदि पर्दछन् । यस्ता विषाक्त फोहोरमैलाहरूबाट वातावरणमा फैलिन पुग्ने प्रदूषणलाई नै रासायनिक प्रदूषण भनिन्छ ।

रासायनिक प्रदूषणबाट वातावरणमा पुग्ने असरहरूमध्ये केही प्रमुख असरहरू यसप्रकार छन् :

- रासायनिक प्रदूषणले गर्दा जमिनको माथिल्लो सतह प्रदूषित हुन्छ ।
- रासायनिक प्रदूषणले जमिनको उर्बराशक्तिलाई घटाउँछ ।
- रासायनिक प्रदूषणले गर्दा पानीका स्रोतहरू प्रदूषित हुन्छन् ।
- विषाक्त फोहोरमैला जमिनमुनि वा पानीमा घुलेर रहेको हुन्छ जुन बिरुवाले जरामार्फत सोसेर लिने गर्दछ । यस्लेगर्दा बिरुवाहरूको वृद्दि विकासमा कमी आउँछ ।
- रासायनिक प्रदूषणबाट प्रदूषित पानी वा खाद्यान्नहरू प्रयोग गरेमा मानिसको स्वास्थ्यमा नकारात्मक असर पुग्दछ ।

८.३. वातावरण मैत्री कार्यस्थल (Eco-friendly work place)

कार्यस्थल भन्नाले कुनै पनि व्यक्तिले पेसा वा व्यवसाय सञ्चालन गर्ने स्थानलाई जनाउँछ । विभिन्न किसिमका कार्यालयहरू, घरेलु तथा साना उद्योग, कलकारखाना, निर्माण स्थल आदि कार्यस्थलका उदाहरणहरू हुन् । कार्यस्थलको वातावरण कामको प्रकृति, ठाउँअनुसार फरक फरक हुने भए तापनि वातावरण मैत्री भन्नाले कुनै पनि ठाउँ वा स्थानमा गरिने क्रियाकलापहरूले उक्त ठाउँको प्राकृतिक वातावरण र वासस्थानमा नोक्सान् वा हानि नपुऱ्याउने भन्ने बुझिन्छ । त्यसैले कुनै पनि कार्यस्थलको वातावरण वातावरण मैत्री भएमा यसले वातावरणीय स्वस्थतालाई निरन्तरता दिन सहयोग पुऱ्याउँछ ।

८.३.१. वातावरणमैत्री कार्यस्थलका विशेषताहरू (Characteristics of eco-friendly work place)

कार्यस्थलको प्रकृतिअनुसार प्रयोग गरिने वस्तुहरू फरक फरक हुन्छन् । जस्तै: उद्योग तथा कल कारखानाका लागि विभिन्न किसिमका कच्चा पदार्थहरू, ऊर्जा, रासायनिक वस्तुहरू आवश्यक पर्छ । विभिन्न किसिमका औजरहरूको सहायताबाट सिपयुक्त जनशक्तिले यस्ता वस्तु प्रयोग गरी मानिसलाई चाहिने उपयोगी वस्तुहरूको उत्पादन गर्छन् । तर उद्योगहरूको उत्पादन क्षमता वृद्धिमा कार्यस्थलको वातावरणको प्रत्यक्ष प्रभाव परेको हुन्छ । उद्योगका लागि आवश्यक सम्पूर्ण कच्चा पदार्थ उपलब्ध भए तापनि यदि कार्यस्थलको वातावरण राम्रो छैन भने सो उद्योगको उत्पादकत्वमा कमी आउँछ । त्यस्तै कार्यस्थलको वातावरण बिग्रिएमा यस्को सिधा असर कामदारहरूको स्वास्थ्यमा पर्छ जस्को फलस्वरूप उद्योगको उत्पादकत्वमा स्वत: गिरावट आउँछ । त्यसैले मानव साधनको क्षमता अभिवृद्धि गर्न कार्यस्थलको वातावरण उपयुक्त हुनुपर्छ । यसका लागि वातावरण मैत्री कार्यस्थलको महत्त्वपूर्ण भुमिका रहन्छ ।

वातावरणमैत्री कार्यस्थल भएमा कार्यस्थल वरिपरिको वातावरण स्वच्छ र सफा हुन्छ । जसले गर्दा कामदारहरूका लागि स्वस्थ र सुविधाजनक वातावरण सिर्जना हुन्छ । वातावरण मैत्री कार्यस्थलको अवधारणाअनुसार कार्यस्थल भित्र वा बाहिर गुणात्मक हावाको प्रवाह गरिएको, ध्वनि प्रदूषणको नियन्त्रणका लागि विभिन्न उपायहरू अवलम्बन गरिएको तथा वातावरणअनुकूल तापक्रमको व्यवस्था गरिएको हुन्छ । साथै ऊर्जाको खपतमा पनि ध्यान दिइएको हुन्छ । कुनै पनि कार्यस्थल वातावरण मैत्री बनाउन निम्नलिखित पक्षहरूको समुचित व्यवस्था गरिएको हुनुपर्छ :

(क) सर सफाइ (Sanitation) : कार्यस्थल वरिपरिको वातावरण स्वच्छ र सफा हुनुपर्छ । कार्यस्थलबाट निस्किएका काम नलाग्ने वस्तुहरूको उचित विसर्जन गर्न फोहोरमैलाको प्रकृतिअनुसार फोहोरमैलाको व्यवस्थापन निश्चित ठाउँमा गरिएको हुनुपर्छ ।

(ख) उचित प्रकाश (Proper lighting) : कार्यस्थलमा प्रभावकारी किसिमले कार्य सम्पादन गर्न कार्यस्थलको भित्र र बाहिर पर्याप्त प्रकाश पुग्ने गरी उपकरणहरूको प्रबन्ध गरिएको हुनुपर्छ ।

(ग) कार्यस्थल भित्रको बाटो (Passage) : कार्यस्थल भित्र र बाहिर मानिसहरूलाई ओहोरदोहोर गर्न फराकिलो बाटाको व्यवस्था गरिएको हुनुपर्छ । यसो गर्नाले कार्यालय परिसरमा अनावश्यक भिड हुन पाउँदैन र कामलाई छिटो छरितोसँग सम्पादन गर्न सहयोग पुग्छ ।

(घ) उपयुक्त कार्यालय सजावट (Proper office layout) : कार्यस्थलमा प्रयोग गरिने सरसामान तथा उपकरणहरू उचित र वैज्ञानिक किसिमले राखिएको हुनुपर्छ । जस्तै : कुनै उपकरण तथा ज्यावलहरू नखस्ने गरी राख्नुपर्छ वा सुरक्षित साथ बाकसमा राखिएको हुनुपर्छ । यसले गर्दा कार्यस्थल व्यवस्थित देखिन्छ । चाहिएको सामान वा उपकरण खोजेको समयमा उपलब्ध हुन्छ । कार्य सम्पादनमा जटिलता आउँदैन । वरपरको परिसरमा आकर्षक फूलबारीलगायत सजावट गरिएको कार्यलयमा काम गर्ने उत्साह नै बढ्दछ ।

(ङ) कच्चा पदार्थको उचित भण्डारन (Proper storage of raw materials) : उद्योगहरूमा वस्तु उत्पादनका लागि विभिन्न किसिमका कच्चा पदार्थको जरुरत पर्छ । यस्ता पदार्थको भण्डारन निश्चित स्थानमा उपयुक्त ढङ्गबाट गर्नुपर्छ । यदि कच्चा पदार्थ ज्वलनशील भएमा सजिलैसँग आगोले नटिप्ने स्थानमा राख्नुपर्छ ।

(च) पुन: चक्रण गरिएका सामानहरूको प्रयोग (Use of recycled materials) : कार्यालय प्रयोजनका लागि प्रयोग गरिने सामानहरू पुन: चक्रण गरी उत्पादन गरिएका वस्तुहरूको प्रयोग गरेमा यसले फोहोरमैला विसर्जनको समस्यालाई हल गर्न सहयोग पुऱ्याउँछ । त्यस्तै गरी एकपल्ट प्रयोग भइसकेको वस्तुहरूलाई पुन: प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ भने त्यस्ता वस्तुहरूको पुन: प्रयोग गर्नुपर्छ ।

(छ) भेन्टिलेसन (Ventilation) : वातावरणमैत्री कार्यस्थलहरूमा हावा दूषित हुन नदिन भेन्टिलेसनको उचित प्रबन्ध गरिएको हुन्छ । कार्यस्थलभित्र हावाको आवतजावत उचित भएमा हावा दूषित हुन पाउँदैन । यसका लागि कार्यस्थलहरूमा प्राकृतिक भेन्टिलेसन विधि वा कृत्रिम भेन्टिलेसन विधि अपनाउन सकिन्छ । सानो कार्यस्थलमा विभिन्न उपकरणको प्रयोग गरेर प्राकृतिक रूपमा हावाको आदान प्रदान हुने व्यवस्था गर्न सकिन्छ । यो विधिलाई प्राकृतिक भेन्टिलेसन भनिन्छ । ठुला कार्यस्थलहरूमा हावा तान्ने पंखाको प्रयोग गरी हावाको आवत जावत गर्ने प्रबन्ध गर्न सकिन्छ । यसलाई एयर कन्डिस्नर भनिन्छ ।

चित्र ८.५. भेन्टिलेसनको प्रयोग

भेन्टिलेसनले हावाको आवतजावत गर्न दिने भएकाले कार्यस्थलभित्रको हावा स्वच्छ राख्न मदत गर्छ । तातो हावा बाहिर जाने र चिसो हावा भित्र आउने प्रक्रिया भइरहने भएकाले कोठाभित्रको तापक्रम

वातावरणअनुकूल बनाउन मदत पुग्छ । कामदारहरूको शारीरिक तापक्रम सन्तुलन राख्न सहयोग पुग्छ ।

(ज) वैकल्पिक ऊर्जाको प्रयोग (Use of alternative energy sources) : वैकल्पिक ऊर्जाका स्रोतहरू जस्तै : सौर्य ऊर्जा, विद्युतीय ऊर्जा आदिको प्रयोग गरेमा यसले जीवांश इन्धनबाट हुने वायु प्रदूषणलाई न्युनीकरण गर्न मदत गर्दछ । त्यस्तै फिलामेन्ट्चिमहरूको सट्टा कम ऊर्जा खपत् गर्ने CFL तथा LED चिमहरूको प्रयोगले कम विद्युत् शक्तिको खपत हुन्छ । यसबाट विद्युत्मा लाग्ने कार्यालय वा कम्पनीहरूको खर्च कटौती गर्न सहयोग पुग्छ ।

(झ) पानीको यथोचित प्रयोग (Optimum use of water) : कार्यस्थलहरूमा पिउने तथा ट्वाइलेट सरसफाइका लागि पानीको उचित प्रबन्ध गरिएको हुन्छ । धारा, शौचालय, पिशाब दानी आदि ठाउँहरूमा पानीको चुहावटले अनावश्यक पानी खेर गइरहेको हुन्छ । यदि एकनासले पानीका थोपा थोपा चुहिरहेमा एक दिनमा मात्रै २० ग्यालिन पानी खेर जान्छ । त्यसैले कार्यालयहरूमा पानीको बचतका लागि धारा, शौचालय आदिमा हुने पानीको चुहावट रोक्ने उचित व्यवस्था गर्नुपर्छ ।

क्रियाकलाप

१. नजिकको कार्यस्थलको अध्ययन

आफ्नो वरपरको वा नजिकको स्थानमा सञ्चालन भएको कुनै सानो उद्योग वा कार्यस्थलको निम्नलिखित बुँदाहरूका आधारमा अध्ययन गरी छोटो प्रतिवेदन तयार गर्नुहोस् :

(क) कार्यस्थलको प्रकृति

- प्रयोग हुने कच्चा पदार्थ
- उत्पादनका किसिमहरू
- ऊर्जाको प्रयोग
- कामदारको सङ्ख्या

चित्र ८.६. कार्यस्थलमा व्यस्त कामदारहरू

(ख) कार्यस्थलको वातावरण

कार्यस्थलमा भएका पक्षहरूको अवलोकन गर्नुहोस् ।

वातावरण अवलोकन गरी कार्यस्थल भए नभएको अध्ययन गर्नुहोस् :

- सरसफाइ
- प्रकाशको व्यवस्था
- भेन्टिलेसनको व्यवस्था

- कोरिडोरको व्यवस्था
- सरसामान तथा उपकरणको रखाइ
- कच्चा पदार्थको भण्डारन
- पुन: चक्रण गरिएका सामानहरूको प्रयोग
- वैकल्पिक ऊर्जाहरूको प्रयोग
- कम कागजको प्रयोग
- पानीको बचत

८.५. पेसागत जोखिम र सावधानीका उपायहरू (Occupational health and its cautions)

चित्र ८.५. असुरक्षित कार्यस्थल

उद्योग तथा अन्य कार्यस्थलमा गरिने कुनै पनि कार्यका लागि मानिसको आवश्यकता पर्छ । कच्चा पदार्थ, औजार र मानिसको संलग्नता आदिको संयुक्त स्वरूपले कार्यस्थलको वातावरण बनाउँछ । औद्योगिक उत्पादन प्रक्रियामा मानिसको संलग्नता हुने भएकाले कार्यस्थलबाट मानिसको स्वास्थ्यमा पर्ने प्रतिकूल असरहरूका बारेमा होसियारी अपनाउनु अत्यावश्यक हुन्छ । त्यसैले औद्योगिक कार्यमा व्यवसायजन्य स्वास्थ्य तथा सुरक्षाको विशेष महत्त्व हुन्छ । व्यवसायजन्य स्वास्थ्य तथा सुरक्षाले कुनै पनि पेसामा काम गर्ने कामदारहरूको स्वास्थ्यको स्थितिलाई जनाउँछ । यसलाई अर्को किसिमले भन्ने हो भने व्यवसायजन्य स्वास्थ्य भन्नाले कुनै पनि पेसामा संलग्न कामदारहरूको स्वास्थतालाई कायम राख्ने उपयुक्त वातावरण सिर्जना गर्नु हो । यसका लागि कामदारहरूको स्वास्थ्य, सुविधा र कार्य क्षमतालाई प्रतिकूल असर नपुगोस् भनी कार्यस्थलमा हुने विभिन्न सङ्कट वा खतराहरूलाई नियन्त्रण गर्नुपर्छ । यस प्रयासले कार्यस्थलको विभिन्न वातावरण सिर्जना गर्न सहयोग पुऱ्याउँछ । असुरक्षित कार्यस्थलबाट मानव स्वास्थ्यमा पर्ने केही प्रतिकूल असरहरू यसप्रकार छन् :

(क) असुरक्षित कार्यस्थलको वातावरणले गर्दा दुर्घटना हुन सक्छ । ससाना कारणहरूले गर्दा पनि दुर्घटना हुन्छ । यसको परिणाम भने डरलाग्दो हुन्छ । यस्तो दुर्घटनाले व्यक्तिको स्वास्थ्य, कार्य क्षमता र उत्पादनको परिणाम एवम् गुणमा समेत प्रतिकूल असर पुग्छ ।

(ख) उद्योगको प्रकृतिअनुसार विभिन्न किसिमका रासायनिक पदार्थ प्रयोग हुन्छन् । खनिज अम्ल, क्षार, अल्कोहल, कीटनाशक विषादी, क्लोरिन, बेन्जिन आदि रासायनिक पदार्थलाई उदाहरणका रूपमा लिन

सकिन्छ । हानिकारक रसायनको रखाइ उपयुक्त नहुनाले कार्यस्थल अस्वस्थकर बन्छ, जसले गर्दा मानिसको छाला, श्वासप्रश्वास प्रणाली, स्नायु प्रणाली आदिमा असर पुऱ्याउँछ ।

(ग) कामदारले अत्यधिक ध्वनिमा लामो समयसम्म काम गर्नुपर्दा उसको श्रवण शक्तिमा असर पर्छ । यस्तो असरले गर्दा अस्थायी वा स्थायी रूपमा सुन्ने शक्तिमा ह्रास आउँछ । बढी ध्वनि भएको कार्यस्थलमा तोकिएको समयभन्दा बढी समय काम गर्दा पनि श्रवण शक्तिमा असर पुग्छ । यस्तो परिस्थितिले मानिसको श्रवण शक्तिमा क्रमश: ह्रास आई स्थायी रूपमा बहिरोपना देखापर्छ । यस्तो असरलाई व्यवसायजन्य बहिरोपना पनि भनिन्छ । यस्तो असरबाट पीडित व्यक्तिले एक स्वस्थकर व्यक्तिले सुन्न सक्ने ध्वनि पनि सुन्न सक्दैन । साथै यस्तो व्यक्तिसँग सामान्य कुराकानी वा संवाद गर्न पनि कठिन हुन्छ ।

(घ) काम गर्ने स्थलको वातावरण स्वस्थकर नहुँदा त्यहाँबाट छाला, श्वासप्रश्वास, रक्तप्रणाली आदिमा असर पुग्छ । उद्योगमा प्रयोग गरिने रसायनको उचित व्यवस्थापन गर्न नसकेमा त्यसबाट कामदारको शरीरको बाह्य भाग (जस्तै : हात, खुट्टा आदि) मा फोका उठ्ने र चिलाउने हुन सक्छ । त्यस्तै अस्वस्थकर कार्यस्थलमा लामो समय काम गर्दा श्वासप्रश्वासबाट दम, अर्बुद रोग आदि लाग्ने सम्भावना हुन्छ ।

सारांश

- वातावरणको प्राकृतिक स्थितिमा कमी आई बिग्रनुलाई वातावरण प्रदूषण भनिन्छ । वातावरण प्रदूषणले हावा, जल, जमिन, ध्वनि प्रदूषण जस्ता विभिन्न प्रतिकूल असरहरू देखा पर्दछन् ।
- कुनै पनि कार्यस्थलमा गरिएका व्यवस्थापन वा गरिने क्रियाकलापहरूले वरिपरिको प्राकृतिक वातावरण र यसको वासस्थानलाई नकारात्मक असर नपुगेमा त्यस्तो कार्यस्थलले दिगो वातावरण विकासमा टेवा पुऱ्याउँछ ।
- वातावरण मैत्री कार्यस्थल कुनै पनि कार्यस्थलको वातावरण स्वस्थताको प्रतीक हो । यसले कामदारहरूका लागि स्वस्थ र सुविधाजनक वातावरण सिर्जना गर्न सहयोग गर्छ ।
- वातावरणमैत्री भन्नाले कुनै पनि ठाउँ वा स्थानमा गरिने क्रियाकलापहरूले उक्त ठाउँको प्राकृतिक वातावरण र वासस्थानमा नोक्सान् वा हानि नपुऱ्याउने भन्ने बुझिन्छ ।
- कार्यस्थलको वातावरण बिग्रिएमा यसको सिधा असर कामदारहरूको स्वास्थ्यमा पर्छ जस्को फलस्वरूप उद्योगको उत्पादकत्वमा स्वत: गिरावट आउँछ ।
- कुनै पनि कार्यस्थल वातावरण मैत्री बनाउन प्रकाशको व्यवस्था, सरसफाइ, भेन्टिलेसनको व्यवस्था, कोरिडोरको व्यवस्था, सरसमान तथा उपकरणको रखाइ, कच्चा पदार्थको भण्डारन, पुन: चक्रण गरिएका सामानहरूको प्रयोग, वैकल्पिक ऊर्जाको प्रयोग, कम कागजको प्रयोग र पानीको बचत गर्नुपर्छ ।

- कच्चा पदार्थ, औजार र मानिसको संलग्नता आदिको संयुक्त स्वरूपले कार्यस्थलको वातावरण बनाउँछ ।
- औद्योगिक उत्पादन प्रक्रियामा मानिसको संलग्नता हुने भएकाले कार्यस्थलबाट मानिसको स्वास्थ्यमा पर्ने प्रतिकूल असरहरूका बारेमा होसियारी अपनाउनु अत्यावश्यक हुन्छ ।
- हानिकारक रसायनको रखाइ उपयुक्त नहुनाले कार्यस्थल अस्वस्थकर बन्छ, जसले गर्दा मानिसको छाला, श्वासप्रश्वास प्रणाली, स्नायु प्रणाली आदिमा असर पुऱ्याउँछ ।
- काम गर्ने स्थलको वातावरण स्वस्थकर नहुँदा त्यहाँबाट छाला, श्वासप्रश्वास, रक्त प्रणाली आदिमा असर पुग्छ ।

अभ्यास

१. तलका प्रश्नहरूको अति छोटो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) प्रदूषण भनेको के हो ?

(ख) वायु प्रदूषण हुनुका कुनै दुई कारणहरू लेख्नुहोस् ।

(ग) वायु प्रदूषणबाट मानव स्वास्थ्यमा पर्ने दुई असरहरू लेख्नुहोस् ।

(घ) ध्वनि प्रदूषणबाट मानव स्वास्थ्यमा पर्ने दुई असरहरू लेख्नुहोस् ।

(ङ) जल प्रदूषणबाट मानव स्वास्थ्यमा पर्ने दुई असरहरू लेख्नुहोस् ।

(च) जमिन प्रदूषणबाट मानव स्वास्थ्यमा पर्ने दुई असरहरू लेख्नुहोस् ।

(छ) रासायनिक फोहोरबाट स्वास्थ्यमा पर्ने दुई असरहरू लेख्नुहोस् ।

(ज) वातावरण मैत्री कार्यस्थल भनेको के हो ?

(झ) हावा प्रदूषणको कारणबाट मानिसले लाग्ने कुनै एउटा रोगको नाम लेख्नुहोस् ।

२. तलका प्रश्नहरूको छोटो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) कार्यस्थल वातावरणमैत्री कसरी बनाउन सकिन्छ ? उदाहरणसहित वर्णन गर्नुहोस् ।

(ख) कार्यस्थलका पेसागत जोखिमहरू के के हुन् ? वर्णन गर्नुहोस् ।

(ग) काम गर्ने स्थानको वातावरणको महत्त्व लेख्नुहोस् ।

(घ) कुनै पनि कार्यस्थल वातावरणमैत्री भए नभएको मापन गर्ने आधारहरू के के हुन् ? वर्णन गर्नुहोस् ।

(ङ) फरक छुट्याउनुहोस् :

(अ) प्रदूषण र प्रदूषक

(आ) पुन: चक्रण र पुन: प्रयोग

(इ) घरेलु फोहोर र रासायनिक फोहोर

(च) पेसागत जोखिमबाट बच्न के के कुरामा ध्यान पुऱ्याउनुपर्छ ? उल्लेख गर्नुहोस् ।

३. तलका प्रश्नहरूको लामो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) "आफ्नो बसोबास क्षेत्रमा सरसफाइलाई कायम राखे धेरै रोगहरू बाट बच्न सकिन्छ ।" यस भनाइलाई तर्कसहित पुष्टि गर्नुहोस् ।

(ख) कार्यस्थलमा हुनसक्ने कुनै चार दुर्घटनाहरूको उदाहरणहरूको पहिचान गरी न्यूनीकरणका लागि अपनाउन सकिने उपायहरू प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ग) ध्वनि प्रदूषण र मानव स्वास्थ्यबिचको अन्तरसम्बन्धलाई प्रष्ट पार्नुहोस् ।

(घ) वातावरणमैत्री कार्यस्थलले कसरी पेसागत जोखिमलाई नियन्त्रण गर्दछ ? स्पष्ट पार्नुहोस् ।

(ङ) जमिन प्रदूषणबाट मानव स्वास्थ्यमा पर्ने असरहरूको पहिचान गरी असरहरूको न्यूनीकरण गर्ने व्यावहारिक उपायहरू प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(च) रासायनिक फोहोरबाट स्वास्थ्यमा मुख्य चार असरहरूको व्याख्या गर्नुहोस् र तिनको समाधानका लागि अपाउनुपर्ने उपायहरू लेख्नुहोस् ।

परियोजना कार्य (Project work)

आफ्नो बसोबास क्षेत्र वरिपरि रहेको कुनै एक व्यावसायिक क्षेत्रको अध्ययन भ्रमण गरी सो उद्योग क्षेत्रको वातावरण व्यवस्थापन तथा त्यहाँ देखिएका पेसागत जोखिम अवलोकन गरी एक अध्ययन प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् ।

शब्दावली (Glossary)

औद्योगिकीकरण : उद्योग क्षेत्रको विकास

भूमिगत : जमिनमुनि

करिडोर : मानिस आवत जावत गर्ने साँगुरो बाटो

जोखिम : खतराको अवस्था

उत्पादकत्व : उत्पादन गर्ने क्षमता वा शक्ति

एकाइ
९

प्राकृतिक प्रकोप र विपद् व्यवस्थापन
(Natural Hazard and Disaster Management)

९.१ परिचय (Introduction)

चित्र ९.१: भूकम्पबाट सिर्जित विपद्को साङ्केतिक चित्र, *स्रोत: हिमालयन टाइम्स*

नेपाल विभिन्न किसिमका साना ठुला प्राकृतिक प्रकोपको जोखिममा रहँदै आएको छ । बाढी, पहिरो, भूकम्प, डढेलो, हुरीबतास, असिना, हिमताल विस्फोट, मरुभूमीकरण आदि नेपालमा निरन्तर दोहोरिरहने प्राकृतिक प्रकोपहरू हुन् । त्यस्तै औद्योगिक दुर्घटना, सवारी दुर्घटना एवम् आगलागी जस्ता मानव सिर्जित प्रकोपका घटना पनि बारम्वार घटिरहेका हुन्छन् । खास गरी भौगोलिक अवस्था, भौगर्भिक अस्थिरता, मनसुनी प्रभाव, बढ्दो जनसङ्ख्या, अव्यवस्थित बसोबास, गरिबी तथा अशिक्षा आदि प्रकोप सिर्जना गर्ने नेपालका कारक तत्त्वहरू हुन् । प्राकृतिक तथा मानव सिर्जित प्रकोपले जनधनको क्षति तथा सामाजिक तथा वातावरणीय विनाश निम्त्याउन सक्छ (चित्र ९.१) । कुनै पनि प्रकोपका घटनाहरूले त्यति वेलामात्र विपद्को अवस्था सिर्जना गर्दछन् जति बेला ठुलो मात्रामा मानवीय, सामाजिक, आर्थिक वा वातावरणीय क्षति तथा सङ्कट उत्पन्न हुन्छ । त्यसैले प्रकोपको जोखिम रहेका क्षेत्र तथा समुदायहरूको समयमै पहिचान गरी पूर्वतयारी योजना निर्माण गर्न सकिएमा विपद्को न्यूनीकरण तथा व्यवस्थापन कार्य सहज हुन्छ । हाल आएर विपद् व्यवस्थापन भन्दा पनि विपद्को जोखिम न्यूनीकरण तथा व्यवस्थापन गर्ने विश्वव्यापी मान्यता पाएको छ । विपद् जोखिम न्यूनीकरणले विषेश गरी विपद्को कारण अथवा कारक तत्त्व पत्ता लगाई आवश्यक उपायहरू अवलम्बन गर्छ भने विपद् जोखिम व्यवस्थापनले नीतिगत देखि लिएर प्रशासनिक संयन्त्र उपयोग गरी विपद्को जोखिम घटाउने क्रियाकलाप गर्दछ ।

९.२ विपद्को परिचय (Introduction of disaster)

विपद् प्रकोपका कारण उत्पन्न हुने क्षतिपूर्ण अवस्था हो जसले जनधनको क्षतिको साथै सामाजिक जनजीवन र वातावरणमा प्रतिकूल असर पुर्‍याउँछ । अन्तर्राष्ट्रिय रेडक्रसका अनुसार विपद् भनेको आकस्मिक रूपले मानवीय, भौतिक, आर्थिक वा वातावरणीय क्षति एवम् असर पुर्‍याउने घटना हो । यसले समुदायको जीवन

पद्धतिमा गम्भीर अवरोध पुऱ्याउँछ । विपद् जोखिम न्यूनीकरण तथा व्यवस्थापन ऐन, २०७४ काअनुसार विपद् भन्नाले कुनै स्थानमा आपतकालीन अवस्था सिर्जना भई जन वा धनको क्षतिको साथै जीवनयापन र वातावरणमा प्रतिकूल असर पार्ने प्राकृतिक वा गैरप्राकृतिक विपद्लाई बुझाउँछ । विपद्बाट प्रभावित समुदायलाई तत्काल बाह्य राहत तथा उद्धारको आवश्यकता पर्छ । समयमै यस्तो कार्य हुन नसकेमा विपद्बाट थप क्षति पुग्न जान्छ । उदाहरणका लागि गोर्खामा केन्द्रविन्दु बनाई वैशाख १२, २०७२ सालमा आएको विनाशकारी भूकम्प र यसको २०७२ वैशाख २९ मा आएको पराकम्पमा परी ८,९७० जनाको मृत्यु र २३००० जति घाइते भएको गृह मन्त्रालयको प्रतिवेदनमा उल्लेख गरिएको छ । साथै ४,९८,८५२ घर तथा २,६५६ सरकारी कार्यालयहरू पुरै भत्किएका थिए । नेपालले भोगेको यस्तो विपद्को समयमा राष्ट्रिय तथा अन्तर्राष्ट्रिय निकायहरूको संलग्नतामा राहत तथा उद्धारका कार्यहरू भएका थिए ।

विपद् जोखिम (risk) भनेको प्रकोप (hazard) र सङ्कटासन्नता (vulnerability) को समग्र रूप हो । विपद् तथा यसको जोखिमलाई बुझ्नका लागि प्रकोप र सङ्कटासन्नताबारे ज्ञान हुनुपर्दछ । साथै सङ्कटासन्नता बुझ्नका लागि सम्मुखता (exposure) र समुदायको क्षमता कस्तो छ भन्ने बुझ्नुपर्दछ । सम्मुखताले उक्त क्षेत्रमा के के तत्त्व जोखिम तथा क्षति पर्न जान्छ त्यस्ता तत्त्वहरूलाई जनाउँछ । नदीको किनारमा बाढी जानु प्रकोप हो भने बाढीको जोखिममा रहेका मानव बस्ती, भौतिक संरचना, जनावर आदिको अवस्थालाई सङ्कटासन्न अवस्था भनिन्छ । यस प्रकोपबाट पर्न सक्ने क्षतिको सम्भावनाका आधारमा जोखिम मापन गरिन्छ ।

सबै प्रकोपहरू विपद् हुन सक्दैनन् । हामा वरिपरि दैनिक रूपमा विभिन्न घटनाहरू घटिरहेका हुन्छन् । मानव बस्तीभन्दा टाढा पहिरो जानु विपद् हुन सक्दैन त्यस्तै सडकमा हुने सामान्य दुर्घटनाहरू पनि विपद्को अवस्था हुन सक्दैनन् । कुनै पनि प्रकोपको अवस्थाबाट विपद् हुनलाई निम्नलिखित तत्त्वहरू समावेश रहेको हुन्छ :

पहिलो : प्रकोप, सङ्कटासन्नता र जोखिम

दोस्रो : जनधनको व्यापक क्षति

तेस्रो : सामाजिक जीवनयापन तथा वातावरणमा प्रतिकूल प्रभाव

सयुक्त राष्ट्रसङ्घका अनुसार नेपाल विश्वका १९८ मुलुकमध्ये भूकम्पीय र पानीजन्य विपद्को जोखिमका दृष्टिले क्रमशः ११ औँ र ३० औँ स्थानमा रहेको छ । भूकम्प, बाढी, पहिरो, आगलागि, महामारी, खडेरी, भोकमरी एवम् जलवायु परिवर्तनका कारण उत्पन्न हुने विपद्का घटनाहरूबाट नेपाल अत्यन्तै सङ्कटासन्न अवस्थामा रहेको छ । नेपालमा हिमताल विस्फोटन (glacial lake outburst flood - GLOF), हिमपहिरो, औद्योगिक तथा यातायात दुर्घटना, वातावरणीय र विषालु पदार्थ वा विषादीसँग सम्बन्धित घटनाबाट पनि विपद् जोखिमलाई बढावा दिइरहेको छ । अन्तर्राष्ट्रिय एकीकृत पर्वतीय अनुसन्धान तथा विकास केन्द्रले गरेको अध्ययनअनुसार नेपालमा रहेका २,३२३ हिमतालमध्ये २२ ओटा विस्फोट हुने खतरामा रहेका छन् । नेपाल

सरकार गृह मन्त्रालयको तथ्याङ्कअनुसार हरेक वर्ष विपद्मा परी नेपालमा १००० बढी मानिसको मृत्यु हुने गरेको छ भने विपद्का कारण नेपालले वार्षिक औसत १ अर्ब २० करोड ८० लाख रुपियाँ बराबरको आर्थिक क्षति व्यहोरिरहेको छ ।

९.३ विपद्का प्रकार (Types of disaster)

विपद्लाई मुख्य गरी प्राकृतिक र मानवसृजित दुई भागमा विभाजन गर्न सकिन्छ :

(क) प्राकृतिक विपद्

पृथ्वीको सतह भित्र वा बाहिर विभिन्न प्राकृतिक प्रक्रियाहरू नियमित रूपमा घटित भइरहेका हुन्छन् । यस्ता प्रक्रियाहरू आकस्मिक रूपमा घटी मानवलगायत भौतिक, आर्थिक वा जैविक वातावरणको सामान्य प्रक्रियामा अवरुद्ध पुऱ्याउँछन् भने त्यस प्रकारको विपद्लाई प्राकृतिक विपद् भनिन्छ । भूकम्प, ज्वालामुखी, बाढी, पहिरो, हुरी बतास, अतिवृष्टि, अनावृष्टि, खडेरी, चट्याङ, असिना, हिमताल विष्फोटन, हिम पहिरो, भूक्षय, चक्रवात् आदि प्रकोपका कारण ठुलो क्षति भई सामाजिक जनजीवनमा प्रतिकूल असर पुगेमा प्राकृतिक विपद्हरूअन्तर्गत पर्दछन् ।

(ख) मानव सिर्जित विपद्

मानव क्रियाकलापबाट सिर्जना भएका विभिन्न घटनाहरूका कारण भौतिक, सामाजिक वा जैविक वातावरणको सामान्य प्रक्रियामा अवरुद्ध पुऱ्याउँछन् भने त्यस प्रकारको विपद्लाई मानव सिर्जित विपद् भनिन्छ । महामारी, अनिकाल, किट वा सूक्ष्म जीवाणु आतङ्क, पशु तथा चराचरुङ्गीमा हुने फ्लु, जनावरको आक्रमण, खानी, हवाई, सडक, जल वा औद्योगिक दुर्घटना, आगलागी, विषाक्त ग्याँस, रसायन वा विकीरण चुवाहट, वातावरणीय प्रदूषण, वनविनाश आदि मानव सिर्जित विपद्का उदाहरणहरू हुन् ।

९.४ विपद्का कारणहरू (Causes of disaster)

विपद्का घटनाका अवस्थाअनुसार यसका कारणहरू रहेका हुन्छन् भने कति विपद्का कारणहरूमा प्राकृतिक र मानवसिर्जित दुवै जोडिएर आउन सक्छन् । जस्तै : मानवीय कारणले हुने वन विनाशले पहिरो गई विपद् सिर्जना भएमा प्राकृतिक र मानव निर्मित दुवै प्रकारका विपद्अन्तर्गत पर्दछन् । विपद्का प्राकृतिक र मानवसिर्जित कारणहरूलाई यहाँ चर्चा गरिएको छ ।

९.४.१ प्राकृतिक कारणहरू (Natural causes)

केही मुख्य प्राकृतिक कारणहरू यसप्रकार रहेका छन् :

(क) भौगोलिक : नेपालको भौगोलिक बनावट ८०% भन्दा बढी हिमाली र पहाडी भूभागले ओगटेको छ । त्यस्तै औसत १९३ कि.मि.को उत्तर दक्षिणको चौडाइभित्र ७० मि. देखि ८८४८ मि.को उचाइमा भौगोलिक विविधता फैलिएको छ । यहाँको भौगोलिक बनोट पनि अस्थिर प्रकारको रहेको छ । यस

किसिमको परिस्थितिमा सामान्य वर्षाले पनि भूक्षय जाने, पहिरो जाने, बाढी आउने समस्या निरन्तर दोहोरिरहेको हुन्छ । नेपालमा वर्षायाममा मानवलगायत घरपालुवा जनावर, वन्यजन्तु तथा भौतिक सम्पत्तिको ठुलो मात्रामा क्षति भइरहेको पाइन्छ । त्यस्तै भिरालो क्षेत्रमा सुक्खा पहिरो जाने, पहिरो नदी थुनिएर भत्कँदा अचानक बाढी आई धेरै धनजनको क्षति समेत भएको पाइन्छ ।

(ख) भौगर्भिक : नेपाल उत्तरी क्षेत्रमा रहेको तिब्बती प्लेट र दक्षिणी क्षेत्रमा रहेको इन्डियन प्लेटमाथि रहेको छ । यी प्लेटहरूलाई टेक्टोनिक प्लेट भनिन्छ । यी दुवै प्लेटहरू चलायमान रही एकअर्कालाई धकेलिरहेका हुन्छन् । यस क्रममा निरन्तर साना ठुला तरङ्गहरू निस्कन्छन् । नेपालमा विभिन्न समयमा यस्ता तरङ्गबाट ठुला ठुला भूकम्पहरू गएका छन् । वि.स. १९९०, २०४५, २०७२ सालका विनाशकारी भूकम्पमा धेरै मात्रामा जनधनको क्षति भएको थियो ।

(ग) मनसुन : नेपालमा मनसुनी वायुको प्रभावले धेरै मात्रामा वर्षा गराउने गर्दछ । वर्षायाममा बाढी, पहिरो, भूक्षय आदि प्रकोपले विपद् सिर्जना गरिरहेका हुन्छन् । नेपालमा रहेका सानाठुला नदीनालामा वर्षाको पानीले बाढी आउँदा ठुलो मात्रामा जनधनको क्षति हुन्छ । सुक्खा याममा पानी नबग्ने खहरे खोलाले पनि ठुलो वर्षा हुँदा विपद्को अवस्था सिर्जना गर्दछन् ।

(घ) वायुमण्डलीय प्रभाव : वायुमण्डलमा हुने हावा, बादल, आर्द्रता, तापक्रम आदिमा आउने नियमित परिवर्तनको कारणले गर्दा असिना, चट्याङ, हुरी बतास, आँधी बेहरी, हिमताल विष्फोट, शीतलहर, अतिवृष्टि, खडेरी जस्ता विपद् जन्य घटनाहरू हुने गर्दछन् ।

९.४.२ मानव सिर्जित कारणहरू (Human induced causes)

मानवीय कारणले गर्दा सिर्जना हुने विपद्का केही कारणहरू यस प्रकार रहेका छन् :

(क) अवैज्ञानिक भूउपयोग : नेपालको धरातलीय स्वरूप कमजोर किसिमको रहेको छ जसले गर्दा अवैज्ञानिक खेती प्रणालीले गर्दा भूक्षय, पहिरो तथा मरुभूमीकरणलाई बढावा दिइरहेको पाइन्छ । बढ्दो सहरीकरणसँगै अव्यवस्थित रूपमा बस्ती विस्तारले गर्दा विपद्को समयमा र विपद्पश्चात् पनि व्यवस्थापनमा कठिनाइ सिर्जना हुने गरेको पाइन्छ । त्यस्तै नदी किनार तथा भिरालो जमिनमा रहेका बस्तीहरू बाढी तथा पहिरोका कारण हुने विपद्का जोखिममा रहन्छन् ।

(ख) वनविनाश : वनले विभिन्न किसिमका प्रकोपहरू जस्तै भूक्षय, बाढी, पहिरो आदिलाई नियन्त्रण गरिरहेको हुन्छ । वनविनाशले गर्दा प्राकृतिक प्रणालीमा असन्तुलन आई प्रकोपहरूका घटनाहरूमा तीव्रता आइरहेको छ । यसले गर्दा एकातिर प्राकृतिक वातावरण र जैविक विविधतामाथि मात्र असर पारेको छैन, भूक्षय, बाढी तथा पहिरोबाट उत्पन्न हुने विपद्को जोखिम पनि बढाइरहेको छ ।

(ग) अव्यवस्थित भौतिक संरचना निर्माण : विपद्को स्थिति सिर्जना गर्न भौतिक संरचनाको प्रमुख भूमिका रहन्छ । विकास निर्माणका नाममा वातावरणीय प्रभावलाई ध्यान नदिई भिरालो जमिनमा जथाभावी

सडक निर्माण गर्नाले नेपालमा पहिरोका घटनाहरू बढ्दो रहेको छ । सडक निर्माणका अतिरिक्त पुल, विद्युत् योजना, नहर, भवन आदिको अव्यवस्थित निर्माणले गर्दा विपद्को जोखिम निकै बढाएको हुन्छ । जोखिम संवेदनशीलताको आधारमा पूर्व योजना नबनाई विकास निर्माण गर्नाले जुनसुकै समयमा ठुलो विपद् निम्तिने जोखिम रहन्छ ।

(घ) औद्योगिक दुर्घटना र प्रदूषण : अत्यावश्यक उपभोग्य वस्तुको उत्पादनदेखि रासायनिक वस्तु र ऊर्जा उत्पादन गर्ने उद्योगमा हुने दुर्घटना तथा ती उद्योगबाट उत्सर्जन हुने विषाक्त वस्तुका कारण प्रदूषण बढेर हुने घटनाबाट विश्वव्यापी रूपमा जनधनको ठुलो क्षति हुने गरेको छ । उदाहरणका लागि भारतको भोपालमा सन् १९८४ मा भएको विषादी उत्पादन गर्ने उद्योगबाट विषाक्त ग्याँस चुवाहट भई वरिपरि रहेका समुदायका पाँच लाख भन्दा बढी मानिसहरू प्रभावित भएका थिए भने ३००० भन्दा बढी मानिसहरूको मृत्यु भएको थियो ।

आधुनिकीकरणसँगै जल, जमिन तथा वायु प्रदूषणले पनि ठुलो क्षेत्रमा मानवलगायत जीवजन्तु, भौतिक संरचना, आर्थिक क्रियाकलाप आदिमा नकारात्मक असर पुग्न गइरहेको छ । त्यस्तै हरित गृह ग्याँसको अत्यधिक उत्सर्जनले हुने जलवायु परिवर्तन वर्तमान परिप्रेक्ष्यमा जल्दोबल्दो समस्याको रूपमा आएको छ । जलवायु परिवर्तनको दर यही क्रममा रहेमा निकट भविष्यमा मानव सभ्यतानै सङ्कटमा पर्ने कुरा वैज्ञानिकहरूले औँल्याउँदै आएका छन् ।

(ङ) सामाजिक द्वन्द्व र युद्ध : विभिन्न क्षेत्रमा सञ्चालन भएका सामाजिक जातीय, क्षत्रीय द्वन्द्वले गर्दा समय समयमा ठुलो मानवीय विपद् निम्त्याइरहेको पाइन्छ । नेपालमा विगतमा सञ्चालित सशस्त्र सङ्घर्षको समयमा १७००० बढीको मृत्यु, हजारौँ अङ्गभङ्ग तथा बेपत्ता हुनुका साथै ठुलो सङ्ख्यामा जनधनको क्षति भएको थियो ।

(च) सरसफाइको अभाव : बढ्दो जनसङ्ख्या, सहरीकरण, स्वास्थ्य शिक्षाको अभाव, दूषित खाना तथा पानी, सरसफाइको अभाव जस्ता कारण उत्पन्न महामारीले गर्दा समय समयमा विपद्को अवस्था सिर्जना भएको पाइन्छ । हैँजा, झाडा पखाला, बर्ड फ्लु, डेङ्गु जस्ता महामारीले पनि बर्सेनि हजारौँ मानिसको ज्यान लिइरहेको हुन्छ । जाजरकोट जिल्लामा सरसफाइको कमीका कारण प्रत्येक वर्ष झाडापखाला बाट मृत्यु हुनेको सङ्ख्या उल्लेख्य रहेको छ । युनिसेफका अनुसार सन् २००९ मा जाजरकोटमा १४ दिन भित्रमा १५३ जना मानिसको झाडापखालाबाट मृत्यु भएको थियो भने नजिकका अन्य ११ जिल्लामा महामारी फैलिन पुगेको थियो ।

(छ) अशिक्षा तथा गरिबी : अशिक्षाले गर्दा प्राकृतिक प्रकोपका घटनाहरूलाई दैविक लिलाको रूपमा लिई कम सावधानी अपनाउने गरिएको पाइन्छ । यसले गर्दा विपद्बाट हुने क्षति तथा असरको मात्रालाई वृद्धि गर्नमा पनि अहम् भूमिका खेलेको पाइन्छ । विपद्सम्बन्धी शिक्षा तथा चेतनाको अभावले विपद् न्यूनीकरण गर्ने कार्यलाई प्रभावकारी कार्यन्वयनमा समस्या देखिएको छ । त्यस्तै विपद्ले सबैभन्दा बढी

गरिब व्यक्ति, परिवार वा समुदायलाई असर पुऱ्याइरहेको हुन्छ । उनीहरूको विपद् सहन क्षमता पनि कम रहेको हुन्छ । साथै गरिबीका कारण उनीहरू प्रकोपको जोखिम क्षेत्रमा रहेर आफ्नो जीवनयापन धान्न बाध्य रहेका हुन्छन् ।

९.५ विपद् जोखिम व्यवस्थापन (Disaster risk management)

विपद्बाट हुने क्षति कम गर्न, विपद्को बेला सुरक्षित रहन र विपद्पछि हुने अप्ठ्यारो स्थितिको सामना गर्ने क्षमता विकास गर्न गरिने पूर्वतयारी, प्रतिकार्य तथा पुनर्लाभका क्रियाकलाप नै विपद् जोखिम व्यवस्थापन हो । अन्तर्राष्ट्रिय संस्था रेडक्रसको परिभाषाअनुसार सबै प्रकारका मानवीय आपत्कालीन स्थितिमा स्रोत तथा जिम्मेवारीको सङ्गठित र व्यवस्थित तरिकाले परिचालन गरी विपद्को प्रभाव घटाउन गरिने पूर्वतयारी, राहत र उद्धारलाई विपद् व्यवस्थापन भनिन्छ । कुनै पनि क्षेत्रमा रहेका क्षति पुऱ्याउन सक्ने तत्त्वहरू, तिनीहरूबाट पुग्न सक्ने हानी नोक्सानीको तथ्याङ्क सङ्कलन गरी समयमै त्यसैअनुरूप विपद् व्यावस्थापन योजना तयार पारेमा विपद्बाट कम क्षति पुग्दछ । उदाहरणका लागि नेपाल भूकम्पको जोखिम क्षेत्रमा रहेको छ । यदि घर बनाउँदा नै भूकम्प प्रतिरोधी बनाएमा क्षति न्यूनीकरण गर्न सकिन्छ । विपद् जोखिम व्यवस्थापनका लागि विपद् चक्रअन्तर्गत विपद् पूर्वतयारी, प्रतिकार्य तथा पूनर्लाभ तीनओटै चरणमा आवश्यक जोखिम न्यूनीकरणका उपायहरू अवलम्बन गरिनुपर्दछ ।

विपद् जोखिम व्यवस्थापनअन्तर्गत निम्नलिखित कार्यहरू पर्दछन् :

- कुनै पनि क्षेत्रमा रहेका क्षति पुऱ्याउन सक्ने कारणहरूको पहिचान र पूर्वानुमान गर्ने
- प्रकोप तथा जोखिमको लेखाजोखा गर्ने
- क्षति पुऱ्याउन सक्ने तत्त्वहरूको तथ्याङ्क सङ्कलन गरी तिनीहरूको व्यवस्थापन गर्न रणनीति र कार्ययोजना तयार पार्ने
- मानवीय क्रियकलापबाट सिर्जना हुन सक्ने विपद्का घटनाहरूमा सावधानी अपनाउने
- संस्थागत संरचनालाई मजबुत बनाउने तथा क्षमता विकास गर्ने
- जोखिम न्यूनीकरणका उपायहरू अवलम्वन गर्ने
- विपद् सामना गर्ने क्षमता बढाउने
- साझेदारी र सहकार्य बढाउने
- प्रभावकारी प्रतिक्रिया र दिगो समाधानमा जोड दिने
- जोखिम न्यूनीकरणमा समुदायको क्षमता विकासमा जोड दिने
- जोखिम न्यूनीकरणलाई स्थानीय विकासको प्राथमिकतामा समावेश गर्ने
- पूर्वसूचना प्रणाली (early warning system) सम्बन्धी व्यवस्था गर्ने

- प्रर्याप्त आकस्मिक कोषको व्यवस्था गर्ने
- प्रभावकारी उद्धार र सहायतामा जोड दिने
- वैज्ञानिक भूउपयोग नीति अपनाउने
- विकास निर्माणमा जोखिम न्यूनीकरणका उपाय अपनाउने
- विपद्पछि गरिने पुनर्निर्माणका सन्दर्भमा नीति निर्माण गर्ने, प्रशासनिक निर्णय लिने र सोको कार्यान्वयन गर्ने
- अझ राम्रो तथा अझ बलियो (build back better) अवधारण अन्तर्गत विपद्पश्चात्को पुनर्लाभ, पुन:स्थापना र पुनर्निर्माण सुनिश्चित गर्ने
- राष्ट्रिय तथा अन्तर्राष्ट्रिय सहयोग परिचालन गर्ने

९.५.१ विपद् जोखिम व्यवस्थापन योजना

प्रकोपबाट हुन सक्ने सम्भावित विपद्को व्यवस्थापन गर्न सकेमा क्षतिलाई घटाउन सकिन्छ । विपद् हुनुअघि सावधानी अपनाउने, पूर्वतयारी गर्ने, पूर्व अनुमान गर्ने र सकेसम्म जोखिम न्यूनीकरणको उपाय अवलम्बन गरी विपद् व्यवस्थापनको योजना बनाउँदा यसबाट हुने असर कम गर्न सकिन्छ । विपद् जाखिम व्यवस्थापन योजना निर्माण गर्दा उक्त क्षेत्रमा देखिने प्रकोप, बस्ती तथा जीविकोपार्जनको अवस्था, भूउपयोगको अवस्था, समुदायमा सङ्कटासन्नता र समुदायको विपद्सँग जुध्ने क्षमताको विश्लेषण गर्नुपर्छ । यस्तै सम्बन्धित निकायहरू, सरकारी तथा गैरसरकारी संस्थाहरूसँग रहेका मौजुदा सामग्रीहरू, विपद् जोखिम न्यूनीकरणको उपायहरूको प्राथमिकीकरण तथा कार्यान्वयनका उपाय पनि यसअन्तर्गत पर्दछन् । योजना निर्माणका क्रममा विपद् जोखिम व्यवस्थापनकै तीन चरणमा क्रियाकलापहरू गर्नुपर्दछ :

विपद्अघि गर्ने क्रियाकलापहरू (विपद् पूर्वतयारी)

- विपद्को लेखाजोखा गर्ने र प्रक्षेपण गर्ने
- पूर्वतयारी योजना तयार पार्ने
- राहत सामग्रीको भण्डारन व्यवस्थापन गर्ने
- सूचना प्रणालीको व्यवस्थापन गर्ने
- संरचनात्मक क्षति न्यूनीकरणका उपाय अवलम्वन गर्ने
- जैविक विधिहरू (जस्तै : वृक्षरोपण, घाँस रोपण, माटो संरक्षणका विधिहरू) अवलम्बन गर्ने
- ढल तथा निकासको उचित प्रवन्ध गर्ने
- ग्यावियन पर्खाल, बायो इन्जिनियरिङ आदिका माध्यमबाट नदी नालाको कटान र पहिरो रोकथाम गर्ने
- जोखिम क्षेत्रमा रहेका मानव बस्तीको संरक्षण वा स्थानान्तण गर्ने

विपद्को अवस्थामा गर्ने क्रियाकलापहरू (प्रतिकार्य)

- नअतालिकन सुरक्षित स्थानमा जाने । प्रभावितहरूको उद्धारमा सावधानीपूर्वक जुट्ने
- उपलब्ध भएसम्म सञ्चारका उपकरण मार्फत आफ्नो अवस्थाका बारेमा परिवार तथा सम्बन्धित व्यक्तिलाई जानकारी गराउने
- उद्धारका कार्यहरू तत्काल गर्ने
- उद्धारबाट फेला परेका घाइतेहरूको प्राथमिक उपचारका साथै थप उपचारको व्यवस्थापन गर्ने
- उद्धार कार्यमा तालिम प्राप्त जनशक्ति परिचालन गर्ने (स्वयम् सेवक, सेना, प्रहरी, कर्मचारी र गैरसरकारी संस्था)
- सुक्खा र प्याकिङ गरिएका खाजा तथा अन्य खानेकुरा वितरण गर्ने
- स्वच्छ खानेपानी उपलब्ध गराउने
- औषधी तथा चिकित्सासेवाको व्यवस्था मिलाउने
- लत्ताकपडा र भाँडाकँडाको व्यवस्था र वितरण गर्ने
- प्रारम्भिक क्षति विष्लेषण तथा आपतकालीन सुरक्षित आवासको व्यवस्थापन मिलाउने

विपद्पश्चात् गरिने क्रियाकलापहरू (विपद् पुनर्लाभ)

- विस्तृत क्षति विश्लेषण र विपद् गएको क्षेत्रमा आवश्यकता पहिचानको कार्यक्रम सञ्चालन गर्ने
- आवश्यकताको प्राथमिकीकरण गरी सोहीअनुरूप योजना बनाई कार्यान्वयन गर्ने
- व्यवस्थित बसोवासका लागि आवश्यक सबै पूर्वाधारहरूको तयारी गर्ने
- खाना, आवास र स्वच्छ पानीको स्रोत पहिचान र प्रयोग गर्ने
- विपद्ले प्रभावित क्षेत्रमा सरसफाइ शिक्षा प्रभावकारी रूपमा सञ्चालन गर्ने
- आय आर्जनका कार्यक्रमहरू सञ्चालन गर्ने
- पुनस्थापना/पुन: निर्माणकार्य सुरुवात गर्ने
- आवास, खानेपानी, ढल, विद्यालय, स्वास्थ्य चौकी, बाटोघाटो, पुलपुलेसा, सामाजिक सुरक्षा आदिको विकास तथा व्यवस्थापन गर्ने
- विपद्को जोखिम व्यवस्थापनलाई विकास प्रक्रियामा मूलप्रवाहीकरण गर्ने

९.५.२ विपद् जोखिम व्यावस्थापनका चुनौती

विपद्को समयमा यसको व्यवस्थापन गर्न विभिन्न चुनौतीहरू अवरोधको रूपमा अगाडि आउँछन् । यस्ता विपद्का चुनौतीहरू समयमै पहिचान गरी विपद् व्यवस्थापन योजना बनाउन सके विपद्बाट हुने क्षति कम गर्न सकिन्छ । विपद् जोखिम व्यवस्थापनमा विषेशगरी पूर्वतयारीमा ध्यान दिन नसक्नु र विपद् भइसकेपछि

देखापर्ने कोलाहलको अवस्था सिर्जना हुनु विपद् जोखिम व्यवस्थापनका प्रमुख चुनौतीहरू हुन् जसलाई निम्नलिखित बुँदामा उल्लेख गर्न सकिन्छ :

- विपद् जोखिमको पहिचान तथा नक्साङ्कन गर्न अध्ययन, अनुसन्धान प्राथमिकतामा नपर्ने
- स्पष्टरूपमा पूर्वसूचना प्रणालीको व्यवस्था नहुनु
- उद्धार तथा राहतको समयमा आवश्यक पर्ने सुरक्षा सामग्री, बन्दो बस्तीका सामग्री, ऊर्जा तथा सञ्चारको व्यवस्थापनमा कठिनाइ
- विपद्को बेलामा उद्धारकर्तालाई समयमा नै परिचालन गर्न कठिनाइ
- विपद्को समयमा उद्धार तथा राहतका कार्य समयमै हुन नसक्दा सिर्जित विपद्को जटिलता
- विपद्को समयमा मौसमको प्रतिकूल अवस्था
- दूरदराजका क्षेत्रमा विपद्को अवस्था सिर्जना भएमा राहत तथा उद्धार कार्यमा हुने ढिलाइ
- विपद्पश्चात् गरिने पूनर्निर्माण तथा पूनर्लाभमा ढिलासुस्ती
- विपद् जोखिम व्यवस्थापन, जलवायु परिवर्तन तथा विकास विचको अन्तर्सम्बध एकीकृत गरी कार्यक्रम लागु गर्न कठिनाइ

विपद् जोखिमको अवस्था बेलैमा निर्क्योल गरी, विपद् जोखिम व्यवस्थापनका तीनओटै चरण जस्तै पूर्वतयारी, प्रतिकार्य र पुनर्लाभको क्रियाकलापलाई प्राथमिकरण गरी कार्यक्रमहरू तय गरिनुपर्छ र विपद्को क्षति न्यूनीकरण गर्न विपद् आउनुभन्दा अगाडिको पूर्वतयारीमा विशेष ध्यान दिनु आवश्यक छ ।

सारांश (Summary)

- विपद् प्रकोपका कारण उत्पन्न हुर्ने क्षतिपूर्ण अवस्था हो । यसले जनधनको क्षतिको साथै सामाजिक जनजीवन र वातावरणमा प्रतिकूल असर पुऱ्याउँछ । विपद् प्रकोप (hazard), सङ्कटासन्नता (vulnerability), र जोखिम (risk) सँग सम्बन्धित हुन्छ ।
- विपद् सिर्जना हुने कारणका आधारमा यसलाई मुख्य गरी दुई भागमा विभाजन गर्न सकिन्छ : प्राकृतिक र मानव सिर्जित विपद्
- विपद्बाट हुने क्षति कम गर्न, विपद्को बेला सुरक्षित रहन र विपद्पछि हुने अप्ठ्यारो स्थितिको सामना गर्ने बानी पार्न गरिने पूर्वतयारी, प्रतिकार्य र पूनर्लाभको क्रियाकलाप नै विपद् जोखिम व्यवस्थापन हो ।
- विपद् हुन अघि सावधानी अपनाउने, पूर्वतयारी गर्ने, पूर्व अनुमान गर्ने र सकेसम्म रोकथामका उपाय अवलम्बन गरी विपद् व्यवस्थापनको योजना बनाउँदा यसबाट हुने असर कम गर्न सकिन्छ ।
- विपद्का चुनौतीहरू समयमै पहिचान गरी विपद् व्यवस्थापन योजना बनाउन सके विपद्बाट हुने क्षति कम गर्न सकिन्छ ।

अभ्यास

१. तलका प्रश्नहरूको अति छोटो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) विपद्को भनेको के हो ?

(ख) विपद् कति प्रकार हुन्छन् ? नाम लेख्नुहोस् ।

(ग) विपद्का कारणहरूको सूची बनाउनुहोस् ।

(घ) विपद् जोखिम व्यवस्थापनलाई परिभाषित गर्नुहोस् ।

२. तलका प्रश्नहरूको छोटो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) प्रकोप र विपद्बिचमा फरक छुट्याउनुहोस् ।

(ख) विपद्का प्रकारहरूको वर्णन गर्नुहोस् ।

(ग) विपद्को व्यवस्थापन गर्न किन आवश्यक छ ? कारणहरूको वर्णन गर्नुहोस् ।

(घ) विपद् व्यवस्थापनका योजना निर्माण गर्दा के के फाइदाहरू हुन्छ ? वर्णन गर्नुहोस् ।

(ङ) विपद् व्यवस्थापन गर्दा कस्ता चुनौतीहरू आउन सक्छन् ? पहिचान गर्नुहोस् ।

३. तलका प्रश्नहरूको लामो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) विपद व्यवस्थापन कसरी गर्न सकिन्छ ? व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ख) विपद् व्यवस्थापनका योजना निर्माण गर्दा के के पक्षहरूमा ध्यान दिनुपर्छ ? विपद् व्यवस्थापन गर्ने योजनाको खाका तयार गर्नुहोस् ।

परियोजना कार्य (Project work)

(क) कक्षाकोठाका विद्यार्थीहरूको पाँच/पाँच जनाको समूह बनाउनुहोस् । प्रत्येक समूह भित्रका विद्यार्थीले आफ्नो क्षेत्रका सम्भावित प्रकोपको सूची बनाई यस्ता प्रकोपले भविष्यमा निम्त्याउन सक्ने विपद्को न्यूनीकरणका लागि विपद् व्यवस्थापन गर्न कस्तो योजना बनाउनुपर्ला ? समूहमा छलफल गरी सम्भावित योजना तयार गर्नुहोस् ।

(ख) आफ्नो क्षेत्रका कुनै प्राकृतिक प्रकोपको स्थलगत अनुगमन गरी भविष्यमा यसले पार्न सक्ने सम्भावित असरहरू के के हुन सक्छन् र यसको जोखिम न्यूनीकरण गर्न कस्तो उपाय अवलम्वन गर्न सकिन्छ सोको प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् ।

शब्दावली (Glossary)

प्रकोप (hazard) : विपद् ल्याउन सक्ने कुनै पनि घटना जस्तै : बाढी, पहिरो, आगलागि, हुरीबतास, चट्याङ आदि

सङ्कटासन्न (vulnerable) : आपत्कालीन अवस्था उत्पन्न हुने सम्भावना भएको वा विपत्तितर्फ उन्मुख भएको अवस्था जुन उक्त क्षेत्रमा सामाजिक, आर्थिक तथा वातावरणीय अवस्थामा भर पर्दछ ।

सम्मुखता (exposure): जोखिममा रहने तत्त्वहरू, जो प्रकोपको घटना हुन सक्ने नजिक हुन्छन् ।

जोखिम (risk): प्रकोपका घटनाबाट क्षति हुने सम्भावना रहेको अवस्था वा हानी नोक्सानी हुने सम्भावना

एकाइ
१०

वातावरण व्यवस्थापन
(Environment Management)

१०.१. परिचय (Introduction)

वातावरण व्यवस्थापन भन्नाले वातावरणको उचित तथा प्रकृतिमैत्री व्यवस्थापन भन्ने बुझाउँछ । वातावरण व्यवस्थापनले मानव समाज र वातावरणमा पर्ने असरलाई व्यवस्थित गर्ने कार्य गर्दछ । वातावरणमा उपलब्ध स्रोत साधनको विवेकपूर्ण उपयोग गरी मानिस र वातावरणबिचको सम्बन्ध दिगो बनाउने व्यवस्थापकीय पद्धति वातावरण व्यवस्थापन हो । वातावरणीय व्यवस्थापन केवल वातावरणीय सन्तुलनका लागि मात्र नभई मानव समाजको अस्तित्व संरक्षणका लागि समेत हो । यसभित्र प्राकृतिक स्रोत साधनको उपयोग, वातावरण संरक्षण, प्रदूषण र फोहोरमैला नियन्त्रण, जैविक विविधता संरक्षण, जमिन तथा वनको दिगो प्रयोगलगायत सम्पूर्ण विधि र प्रक्रियाहरू समेटिन्छन् ।

वातावरणीय व्यवस्थापनभित्र जीव, भौतिक वातावरणका थुप्रै तत्वहरूको व्यवस्थापन पर्दछ किनकि सबै जीवित वस्तुहरू र तिनीहरूको रहने स्थान एक आपसमा घनिष्ट रूपले अन्तरसम्बन्धित हुन्छन् । वातावरणीय व्यवस्थापनका लागि पनि व्यवस्थापकीय साधन, मापदण्ड र प्रणाली आवश्यक हुन्छन् ।

१०.२. वातावरण संरक्षणसम्बन्धी राष्ट्रिय नीतिहरू (National policies on conservation of environment)

नेपालमा वि.सं. २०१३ देखि व्यवस्थित रूपमा विकास योजनाहरूको सुरुवात भएतापनि लामो समयसम्म वातावरण सम्बन्धी मुद्दाले योजनामा ठाउँ पाउन सकेको थिएन । छैटौं पञ्चवर्षीय योजना (२०३७–२०४२) देखि वातावरण तथा भूउपयोग नीति अवलम्बन गरिएपछि हरेक पञ्चवर्षीय योजनामा वातावरणसम्बन्धी विषयले ठाउँ पाउन थालेको देखिन्छ । वातावरणसम्बन्धी विभिन्न नीतिगत दस्तावेजहरूलाइ विश्लेषण गर्दा, नेपालमा वातावरण संरक्षणसम्बन्धी नीतिगत प्राथमिकताहरू यसप्रकार छन् :

(क) वातावरणसँग सम्बन्धित विभिन्न निकायहरूको कार्यक्षेत्र निर्धारण गर्नुका साथै प्राविधिक क्षमताको विकास गर्ने

(ख) वातावरणीय मूल्य र स्तर निर्धारण गर्ने

(ग) वातावरणीय स्थिति पत्र (state of the environment) तयार पार्ने

(घ) आयोजना तर्जुमाका क्रममा वातावरणीय प्रभाव मूल्याङ्कनको प्रक्रिया अवलम्बन गर्ने

(ङ) वातावरणसम्बन्धी एकीकृत कानून निर्माण गर्ने

(च) भूउपयोग योजना तर्जुमा र कार्यान्वयन गर्ने

(छ) प्राकृतिक स्रोतहरूको संरक्षण गर्ने

(ज) जनसङ्ख्या व्यवस्थापनसम्बन्धी दीर्घकालीन नीति तर्जुमा र कार्यान्वयन गर्ने

(झ) गैरसरकारी संस्था र सामुदायिक विकास संस्थाहरूलाई परिचालन गर्ने

(ञ) सहरीकरणलाई वैज्ञानिक आधारमा सुव्यवस्थित गर्ने

(ट) प्रदूषण मापदण्डहरू निर्धारण गरी प्रदूषण नियन्त्रणको कार्य प्रभावकारी ढङ्गले कार्यान्वयन गर्ने

नेपालमा वातावरण संरक्षणसँग सम्बन्धित थुप्रै ऐन तथा नीतिहरू बनेका छन् । तीमध्ये प्रमुख ऐन तथा नीतिहरू यसप्रकार छन् :

१. जलचर संरक्षण ऐन, २०१७

२. वनस्पति संरक्षण ऐन, २०२१

३. राष्ट्रिय निकुञ्ज तथा वन्यजन्तु संरक्षण ऐन, २०३०

४. विपद् जोखिम न्युनीकरण तथा व्यवस्थापन ऐन, २०७४

५. जलस्रोत ऐन, २०४९

६. वन ऐन, २०५०

७. वातावरण संरक्षण ऐन, २०५३

८. फोहोरमैला व्यवस्थापन ऐन, २०५८

९. जीवनाशक विषादी ऐन, २०४८

१०. जडीबुटी एवम् गैरकाष्ठ वन पैदावार विकास नीति, २०६१

११. जैविक प्रविधि नीति, २०६३

१२. ग्रामीण ऊर्जा नीति, २०६३

१३. राष्ट्रिय कृषि नीति, २०६४

१४. जलवायु परिवर्तन नीति, २०६८

१५. सिमसार नीति, २०६९

१६. वातावरण संरक्षण नीति, २०४४

१०.३. नेपालमा वातावरण संरक्षण सम्बन्धमा भएका केही महत्त्वपूर्ण प्रयासहरू (Some important practices on conservation of environment in Nepal)

नेपालमा वातावरण संरक्षणका लागी हालसम्म गरिएका केही महत्त्वपूर्ण प्रयासहरू यसप्रकार छन् :

- सन् १९९० मा प्राकृतिक तथा सांस्कृतिक स्रोत संरक्षण परिषद्को स्थापना

- छैटौं पञ्चवर्षीय योजना (वि.सं. २०३८–२०४२) देखि वातावरण तथा भूउपयोग नीति अवलम्बन गरिएको
- सातौं पञ्चवर्षीय योजना (वि.सं. २०४२–२०४७) देखि वातावरणलाई प्रत्येक विकास आयोजना अन्तर्गत विशेष ध्यान दिनुपर्ने अङ्गका रूपमा मानिएको
- आठौं पञ्चवर्षीय योजनासम्मका विकास योजनाहरूमा वातावरण सन्तुलन र दिगो आर्थिक विकासलाई प्रधानता दिइएको
- नवौं पञ्चवर्षीय योजनामा पनि दिगो आर्थिक विकास तथा वातावरण संरक्षणमा जोड दिइएको
- बाह्रौं त्रिवर्षीय योजनामा वातावरणीय प्रभाव मूल्याङ्कनलाई अझ बढावा दिइएको
- तेह्रौं त्रिवर्षीय योजनामा "जलवायु परिवर्तन लगानी कोष" तथा "जलवायु परिवर्तन समानुकूलनका लागि नमुना कार्यक्रमको व्यवस्था भएको र स्थानीय अनुकूलन कार्यक्रमलाई अघि बढाइएको
- चौधौं पञ्चवर्षीय योजनामा विपद् व्यवस्थापन तथा जलवायु संरक्षणका मुद्दाहरूलाई प्राथमिकता दिइएको
- पन्ध्रौं पञ्चवर्षीय योजना (वि.सं २०७६–२०८१) मा विभिन्न किसिमका वातावरणीय प्रदूषणहरू मापदण्ड तोक्ने, फोहोरमैला व्यवस्थापनमा निजी क्षेत्रको सहभागिता बढाउने जस्ता कार्यक्रमहरूलाई बढावा दिइएको
- वि.सं. २०५० मा वातावरण संरक्षण परिषद्को स्थापना भएको
- वि.सं. २०५२ मा जनसङ्ख्या तथा वातावरण मन्त्रालयको स्थापना गरिएको
- वि.सं. २०५३ मा वातावरण संरक्षण ऐन र वि.सं. २०५४ मा वातावरण संरक्षण नियमावलीको निर्माण गरिएको
- नेपाल सवारी प्रदूषण मापदण्ड निर्धारण ऐन २०५६ जारी गरिएको
- वि.सं. २०५७ देखि विद्यालय तहको पाठ्यक्रममा स्वास्थ्य, जनसङ्ख्या र वातावरण विषय अनिवार्य विषयका रूपमा तथा २०५९ देखि विज्ञान विषयका रूपमा राखी पठनपाठन भइरहेको
- नेपालको संविधानको धारा ३० मा स्वच्छ वातावरणको हकसम्बन्धी व्यवस्था गरिएको

१०.४. वातावरण संरक्षणसम्बन्धी अन्तर्राष्ट्रिय प्रयासहरू (International practices on conservation of environment)

वातावरणीय संरक्षणका क्षेत्रमा खासगरी सन् १९७० को दशकदेखि विभिन्न उल्लेखनीय प्रयासहरू भएको पाइन्छ । केही प्रयासहरू तल दिइएका छन् :

- सन् १९४८ मा विश्व वातावरण संरक्षण सङ्घ (IUCN) को स्थापना

- सन् १९७० जुलाई ९ मा संयुक्त राष्ट्रसङ्घीय पर्यावरण संरक्षण एजेन्सी (US-EPA) को स्थापना
- सन् १९७१ को जुन २७ देखि जुलाई ३ सम्म हेलसिन्कीमा वातावरणीय भविष्य सम्बन्धी अन्तर्राष्ट्रिय सम्मेलनको आयोजना
- सन् १९७२ को जुन ५–१६ मा संयुक्त राष्ट्रसङ्घले मानव वातावरण सम्बन्धी स्टकहोम सम्मेलनको आयोजना
- सन् १९७२ को डिसेम्बर १५ मा संयुक्त राष्ट्र सङ्घीय वातावरणीय कार्यक्रम (UNEP) को स्थापना
- सन् १९८३ डिसेम्बरमा ब्रुन्टल्याण्ड कमिसनको गठन
- सन् १९९२ मा ब्राजिलको रियो दि जेनेरियोमा वातावरण र विकाससम्बन्धी विश्व शिखर सम्मेलन आयोजना गरिएको र यस सम्मेलनले एजेन्डा २१ पारित गरेको थियो । जसमा जैविक विविधताको विश्वव्यापी संरक्षणको प्रतिबद्धतासहित दिगो विकासको अवधारणाको सार्थकता प्रकट भएको

१०.५. वातावरण संरक्षणसम्बन्धी केही अन्तर्राष्ट्रिय सम्मेलनहरू (Some international conferences on conservation of environment)

(क) सिमसारसम्बन्धी रामसार सम्मेलन (Ramsar Convention on Wetlands)

Ramsar
CONVENTION ON WETLANDS
(Ramsar, Iran, 1971)

यो सम्मेलन पृथ्वीमा भएका बसाइँसराइ गर्ने पन्छीहरूको संरक्षणमा आधारित छ । विश्वका थुप्रै पन्छीहरू मौसमअनुसार आफ्नो वासस्थान परिवर्तन गर्छन् । यस्ता मौसमअनुसार वासस्थान परिवर्तन गर्ने पन्छीहरू प्रायजसो सिमसार क्षेत्र वरिपरि बसोबास गर्दछन् । खास गरी ठन्डी समयमा साइबेरियाबाट बसाइँ सरेका पन्छीहरू दक्षिणी गोलार्धका सिमसार क्षेत्रहरूमा ठन्डी समयभरि बस्छन् । यो अवधिमा ती पन्छीहरू बस्न अनुकूल वातावरणको सिर्जना गर्नु यो सम्मेलनको मुख्य लक्ष्य हो । सन् १९७१ फेब्रुअरी २ तारिखमा इरानको रामसारमा सम्पन्न यस सम्मेलनको मुख्य उद्देश्य सिमसार क्षेत्रमा अस्थायी बसोबास गर्न आएका पन्छीहरूलाई उपयुक्त वासस्थानको वातावरणको सिर्जना गर्नु हो ।

रामसार सूचीमा परेका नेपालका सिमसार क्षेत्रहरू

१. कोसीटप्पु वन्यजन्तु आरक्ष

सुनसरी, सप्तरी र उदयपुर जिल्लाको १ सय ७५ वर्ग किलोमिटर क्षेत्रमा यो आरक्ष फैलिएको छ । सन् १९८७ मा रामसार सूचीमा सूचीकृत यस आरक्ष अर्नाको राजधानी र चराहरूको स्वर्ग मानिन्छ ।

२. जगदीशपुर ताल

कपिलवस्तुको जगदीशपुर जलाशय नेपालको मानव निर्मित जलाशय हो । १ सय ५७ हेक्टरमा फैलिएको जगदीशपुर जलाशयलाई सन् २००३ मा रामसारमा सूचीकृत गरिएको हो । यो क्षेत्र पनि चराका लागि प्रसिद्ध छ ।

३. घोडाघोडी ताल

कैलालीमा अवस्थित घोडाघोडी ताल पनि सन् २००३ मै विश्व रामसारमा सूचीकृत भएको हो । घोडाघोडी ताल हरिहाँस, मगर गोही र जङ्गली धानका लागि परिचित छ ।

४. बिस हजारी ताल

बिस हजारी ताल चितवनमा पर्छ । यो तालको क्षेत्रफल ५ हजार ७ सय ८१ हेक्टर छ । यहाँ गैँडा, जरायो, चित्तल आदि जनावरका साथै १ सय २५ प्रकारका चराका साथै मगर गोही तथा झन्डै ३० प्रकारका माछा पाइन्छन् ।

५. रारा ताल

कर्णालीको मुगुमा रहेको रारा ताल नेपालको सबैभन्दा ठुलो र प्रसिद्ध ताल हो । यो ताललाई सन् २००७ मा रामसारमा सूचीकृत गरिएको हो । यहाँ कस्तुरी, रतुवा जस्ता हिमाली जनावर पाइनुका साथै राष्ट्रिय चरा डाँफे र अरु हिमाली चराचुरुङ्गी तथा जडीबुटी पाइन्छन् ।

६. फोक्सुन्डो ताल

कर्णालीको डोल्पा जिल्लामा रहेको फोक्सुन्डो ताल सन् २००७ मा रामसार सूचीमा सूचीकृत भएको हो । यो ताल ४ दशमलव ८ किलोमिटर लाम्चो, १ दशमलव ८ किलोमिटर चौडा र ६ सय ५० मिटर गहिरो छ ।

७. गोसाइँकुण्ड

गोसाइँकुण्ड सिमसार क्षेत्र रसुवा जिल्लास्थित लाङटाङ राष्ट्रिय निकुञ्जभित्र पर्दछ । गोसाइँकुण्ड नौकुण्ड क्षेत्रमा १ हेक्टरदेखि १७ हेक्टर क्षेत्रफल भएका १६ ओटा कुण्ड छन् ।

८. गोक्यो तथा सम्बन्धित तालहरू

सोलुखुम्बुको खुम्जुङ गापामा पर्ने गोक्यो ताल नेपालको उच्च भूभागमा रहेका महत्त्वपूर्ण सिमसारमध्येको एक हो । गोक्यो ताल शृङ्खला विश्व सम्पदा सूचीमा सूचीकृत सगरमाथा राष्ट्रिय निकुञ्जभित्र रहेको छ ।

९. फेवा तथा सम्बन्धित तालहरू

कास्कीका नौओटा ताललाई एउटै समूहमा राखेर सन् २०१६ मा रामसारमा सूचीकृत गरिएको हो । जैविक विविधताको निश्चित मापदण्ड पूरा गरेका कास्कीका फेवा, रूपा, बेगनास, खास्टे, कमलपोखरी, गुइडे, नेउरेली, दिपाङ्क र मैदी ताललाई जेनेभास्थित रामसारको सचिवालयले सामूहिकरूपमा रामसारमा सूचीकृत गरेको हो ।

(ख) सङ्कटापन्न अवस्थामा रहेका प्रजातिहरूको अन्तर्राष्ट्रिय व्यापारसम्बन्धी सन्धि (Convention on International Trade of Endangered Species)

यस सन्धिको मुख्य उद्देश्य सङ्कटापन्न अवस्थामा रहेका केही जीव तथा वनस्पति प्रजातिहरूको अन्तर्राष्ट्रिय व्यापारलाई नियन्त्रण गर्नु हो । यसका साथै अन्तर्राष्ट्रिय व्यापारमा संलग्न गरिएका प्रजातिहरूको संरक्षणमा पनि यसको भूमिका रहेको छ । यो सन्धिले विश्वका विविध क्षेत्रहरूबाट सूचीबद्ध गराइएका जीव तथा वनस्पतिहरूको गैरकानुनी व्यापारलाई पनि निरुत्साहित गर्न सफल भएको छ । यो सन्धि १३ अप्रिल १९८७ देखि कार्यान्वयनमा रहेको छ । सन् २०१६ सम्ममा नेपाललगायत विश्वका १८३ देशहरूले यस सन्धिमा हस्ताक्षर गरिसकेका छन् ।

(ग) पृथ्वी सम्मेलन (Earth Summit)

प्रथम पृथ्वी सम्मेलन सन् १९९२ मा ब्राजिलको रियो दि जेनेरियोमा संयुक्त राष्ट्र सङ्घको तत्वावधानमा United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), Earth Summit सम्पन्न भएको थियो । यो सम्मेलनलाई Rio Conference का नामले पनि चिनिन्छ । यस सम्मेलनबाट दिगो विकास प्रवर्धनका लागि Agenda 21 पनि पारित गरियो । दोस्रो पृथ्वी सम्मेलन १९९७ मा संयुक्त राज्य अमेरिकाको, न्युयोर्कमा Earth Summit +5 का नामले सम्पन्न भयो । यस सम्मलेलनको मुख्य उद्देश्य Agenda 21 को पुनरवलोकन पनि गर्नु थियो । निरन्तरताको क्रममा सन् २००२ मा Rio +10 र सन् २०१२ मा Rio+20 सम्पन्न भयो । यी सम्मेलनहरूको मुख्य उद्देश्य दिगो विकास तथा जलवायु परिवर्तनसँग सम्बन्धित ऊष्णता वृद्धि, ओजोन तहको विनाश, जङ्गलको विनाश, जैविक विविधतामा व्यवधान, हावापानी परिवर्तनबाट उत्पन्न असरहरू, अम्ल वर्षा, उत्पादनमा ह्रास, गरिबीको सङ्ख्यामा वृद्धि जस्ता निष्कर्ष निकाल्नु थियो । यो निष्कर्षले भावी कार्यक्रम तर्जुमा गर्न र त्यसको प्रभावकारी कार्यान्वयनमा सहयोग पुग्ने देखिएको छ ।

(घ) मानव वातावरणसम्बन्धी संयुक्त राष्ट्रसङ्घीय सम्मेलन (United Nations Conference on Human Environment)

यो सम्मेलन सन् १९७२ को जुन ५ देखि १६ सम्म स्विडेनको स्टकहोममा सम्पन्न भएको हो । यस सम्मेलनमा ११४ राष्ट्रका १२०० प्रतिनिधीहरूले भाग लिएका थिए । पृथ्वीमा विद्यमान प्राकृतिक स्रोत तथा वातावरणको अवस्थामा ह्रास ल्याउन मुख्य रूपमा जिम्मेवार मानिस हो भन्ने अवधारणाका साथ यो सम्मेलनले मानव समुदायलाई वातावरणको महत्त्व बोध गराउने उद्देश्य राखेको थियो । यस सम्मेलनको प्रमुख ध्येय वातावरण सुधार गर्न नसके तापनि नबिगार्न मानिसमा चेतनाको प्रवाह गर्नु थियो ।

१०.६. वातावरण संरक्षणमा अन्तर्राष्ट्रिय सङ्घसंस्थाहरू (International organizations involved in conservation of environment)

(क) अन्तर्राष्ट्रिय प्रकृति संरक्षण सङ्घ (IUCN)

अन्तर्राष्ट्रिय प्रकृति संरक्षण सङ्घ वातावरण र प्रकृति संरक्षण क्षेत्रमा विश्वको सबभन्दा ठुलो र अत्यन्त महत्त्वपूर्ण संरक्षण सञ्जाल भएको संस्थामध्ये एक हो । यस संस्थाको स्थापना सन् १९४८ मा भएको हो । यसको मुख्य कार्यालय स्विट्जरल्यान्डको जेनेभामा रहेको छ । यस संस्थाले विश्वका ८३ देशहरू, १०८ देशका सरकारी संस्थाहरू, ७६६ ओटा गैरसरकारी संस्थाहरू र ८१ ओटा अन्तर्राष्ट्रिय सङ्घ संस्थाहरू तथा विभिन्न देशका १०,००० भन्दा बढी विशेषज्ञहरूलाई वातावरण संरक्षणको क्षेत्रमा एकैसाथ लिएर काम गरिरहेका छन् । यस संस्थालाई सहयोग गर्न यसअन्तर्गत विभिन्न छ ओटा कमिसनहरू कार्यरत छन् । यस संस्थाको मूल कार्यनीति भनेको बिग्रेको वातावरण र लोप हुन लागेका प्रजातिहरूको संरक्षण गर्ने कार्यका लागि स्थानीय व्यक्तिहरूका विरुद्धमा नगई उनीहरूको इच्छाअनुसार उनीहरूसँगै मिलेर काम गरेर मात्र सम्भव हुन्छ भन्ने हो ।

यस संस्थाले पर्यावरणीय फाइदालाई जनताको सामाजिक, आर्थिक अधिकार र उनीहरूको चाहनासँग समायोजन गर्ने काम गर्दछ । विशेषत: नेपालमा प्राकृतिक स्रोतहरूको व्यवस्थापनमा सुधार गर्ने, स्थायी र प्रजातान्त्रिक वातावरण व्यवस्थापनका लागि स्थानीय र राष्ट्रिय संस्थाहरूलाई मजबुत बनाउने तथा जनताहरूलाई दिगो जीवन यापनका लागि सक्षम बनाउने काम यस संस्थाले गर्दछ । यसका साथै नेपालले विभिन्न विश्व मञ्चहरूमा वाचा गरेका जैविक विविधता र वातावरणसम्बन्धी सन्धि, सम्झौताहरूको समुचित कार्यान्वयन गर्न पनि यसले सहयोग गरिरहेको छ । यसका अतिरिक्त यस संस्थाले नेपालको गरिबी निवारण रणनीति पत्र, नेपाल जैविक विविधता रणनीति कार्यान्वयन योजना र राष्ट्रिय सिमसार नीतिको कार्यान्वयन गर्न विशेष योगदान गरिरहेको छ । विद्यालय तहमा वातावरण शिक्षाको धारणा पुऱ्याउन पनि यस संस्थाले सहयोग गरेको छ ।

(ख) विश्व वन्यजन्तु कोष (WWF)

विश्व वन्यजन्तु कोष एक अनुभवी र स्वतन्त्र अन्तर्राष्ट्रिय संरक्षण संस्था हो । करिब ५० लाख समर्थक सहित १०० भन्दा बढी मुलुकमा सक्रिय सञ्जालसहित फैलिएको यस संस्थाको अन्तर्राष्ट्रिय सचिवालय स्विट्जरल्यान्डको हेगमा रहेको छ । सन् १९६१ देखि विश्व वन्यजन्तु कोषले स्थलगत तहमा कार्य गर्नुका साथै प्रमुख वातावरणीय समस्या समाधानसम्बन्धी आवश्यक उपायहरूबारे पहिचान

गरी उपयुक्त नीति निर्धारण गर्न राष्ट्रिय तथा अन्तर्राष्ट्रिय तहमा संरक्षणसम्बन्धी पैरवी गर्दै आएको छ । विश्व वन्यजन्तु कोषका कार्यहरू वन्यजन्तु प्रजाति, वन, जलवायु परिवर्तनका साथै स्वच्छ जल सम्पदामा केन्द्रित रहेका छन् ।

सन् १९६७ मा चितवनमा गैंडा संरक्षण कार्यक्रमको सुरुवातपश्चात् नेपाल विश्व वन्यजन्तु कोषको निम्ति एक महत्त्वपूर्ण देशका रूपमा रहिआएको छ । सन् १९६०–१९७० को दशकमा प्रजाति संरक्षण केन्द्रित विश्व वन्यजन्तु कोषको सहयोग सन् १९८० को दशकमा एकीकृत संरक्षण र विकासमा परिणत हुँदै नयाँ सहस्राब्दीमा आइपुग्दा जीविकोपार्जनसँग गाँसिएको भूपरिधि तहको संरक्षण विधिमा विकसित भएको छ । सन् १९९३ मा विश्व वन्यजन्तु कोष नेपालको संरक्षण प्रयासमा संलग्न संस्थाहरूमध्ये विश्व वन्यजन्तु कोष नेपाल (WWF-Nepal) एक प्रमुख संस्था हो ।

नेपालमा विश्व वन्यजन्तु कोषका आयोजनाहरू

तराई भूपरिधि कार्यक्रम, पवित्र हिमाली भूपरिधि कार्यक्रमअन्तर्गत कञ्चनजङ्घा संरक्षण क्षेत्र आयोजना, सगरमाथा राष्ट्रिय निकुञ्ज तथा मध्यवर्ती क्षेत्र सहयोग आयोजना, लाङटाङ राष्ट्रिय निकुञ्ज तथा मध्यवर्ती क्षेत्र सहयोग आयोजना र उत्तरी पहाडी क्षेत्र संरक्षण आयोजना नेपाल सरकार तथा अन्य साझेदारी संस्थाहरूसँगको सहकार्यमा सञ्चालित छन् ।

(ग) संयुक्त राष्ट्रसङ्घीय वातावरण कार्यक्रम (UNEP)

सन् १९७२ को जुन महिनामा स्थापना भएको यस संस्थाले संयुक्त राष्ट्रसङ्घीय वातावरणीय गतिविधिहरूलाई प्रवर्धन गर्दछ । यसको स्थापना मानव वातावरणसम्बन्धी संयुक्त राष्ट्रसङ्घीय सम्मेलनको परिणाम स्वरूप भएको हो । यस संस्थाको मुख्य कार्यालय केन्याको नैरोबीमा अवस्थित छ । यस संस्थाका कार्यक्रमहरूले वातावरणका वायुमण्डल, सामुद्रिक तथा स्थलीय पारिस्थिक प्रणाली, वातावरणीय व्यवस्थापन, वातावरणीय सुशासन र वातावरणमैत्री अर्थव्यवस्था जस्ता बृहत् क्षेत्रहरू ओगटेका छन् । वातावरणसम्बन्धी विभिन्न अन्तर्राष्ट्रिय सम्मेलनहरूको विकास तथा सञ्चालन यसै संस्थाले गर्दछ । विभिन्न राष्ट्रहरूसँग मिलेर वातावरणीय नीतिहरू निर्माण गर्नमा यो संस्था धेरै नै सक्रिय रहेको अवस्था छ ।

UNEP

यस संस्थाका मुख्य मुख्य गतिविधिहरू यसप्रकार रहेका छन् :

- जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी सम्मेलन
- पारिस्थिक प्रणाली व्यवस्थापन
- वातावरणीय सुशासन कायम

- विषाक्त पदार्थको व्यवस्थापन
- प्राकृतिक स्रोत व्यवस्थापन

(घ) अन्तर्राष्ट्रिय एकीकृत पर्वतीय विकास केन्द्र (ICIMOD)

यो संस्था सन् १९८४ मा सेप्टेम्बरदेखि सञ्चालनमा आएको हो । यो नै हालसम्मको पहिलो एकीकृत पर्वतीय विकाससम्बन्धी अन्तर्राष्ट्रिय संस्था हो । यसको मुख्यालय काठमाडौँमा छ ।

यस संस्थामा नेपाललगायतका हिमालय क्षेत्रमा पर्ने अफगानिस्तान, बङ्गलादेश, भुटान, चीन, भारत, बर्मा र पाकिस्तान गरी आठ राष्ट्र सदस्य छन् । विश्वव्यापी जलवायु परिवर्तनका कारण पहाडी क्षेत्रको कमजोर भूबनोट र त्यहाँका बासिन्दाको जीवनयापनमा प्रतिकूल असर परिरहेको सन्दर्भमा अन्तर्राष्ट्रिय एकीकृत पर्वतीय विकास केन्द्रले यी परिवर्तनहरूलाई बुझ्न, अनुकूलन हुन र पर्वतीय क्षेत्रबाट प्राप्त हुन सक्ने नयाँ नयाँ अवसरहरूको खोजी गर्न यहाँका वासिन्दालाई सहयोग गर्ने उद्देश्य राखेको छ । यस संस्थाले क्षेत्रीय सहकर्मी संस्थाहरू (partner institutions) सँग सहकार्य गरी अनुभव आदानप्रदान गर्ने र क्षेत्रीय ज्ञान भण्डार (regional knowledge hub) का रूपमा काम गर्न सहयोग गर्दछ । यसले क्षेत्रीय र अन्तर्राष्ट्रिय विशेषज्ञता केन्द्रहरूबिचको सञ्जाललाई मजबुत बनाउने काम गर्छ ।

समग्रमा अन्तर्राष्ट्रिय एकीकृत पर्वतीय विकास केन्द्रले पर्वतीय क्षेत्रमा बसोबास गर्ने वासिन्दाको जीवन स्तरमा सुधार ल्याउने र तल्लो क्षेत्रका बासिन्दाको वर्तमान र भविष्यलाई स्थायित्व दिन आर्थिक तथा वातावरणीय हिसाबले उपयुक्त पर्वतीय पर्यावरणको विकास गर्न महत्त्वपूर्ण योगदान दिँद आएको छ । नेपाल जस्तो पहाडी मुलुकका लागि यस संस्थाको योगदान अत्यन्त महत्त्वपूर्ण हुने कुरा निर्विवाद छ ।

१०.७. वातावरण संरक्षणमा राष्ट्रिय सङ्घसंस्थाहरू (National organizations involved in conservation of environment)

(क) राष्ट्रिय प्रकृति संरक्षण कोष (NTNC)

सन् १९८२ मा महेन्द्र प्रकृति संरक्षण कोषको नामले स्थापित यो संस्था एक गैरनाफामूलक स्वायत्त गैरसरकारी संस्था हो । यसले प्रकृति संरक्षणको कार्य गर्दछ । दुई दशकभन्दा बढी समयसम्म यस क्षेत्रमा सफलतापूर्वक काम गरिसकेको यस संस्थाले २०० भन्दा बढी प्राकृतिक संरक्षण, जैविक विविधता, सांस्कृतिक सम्पदा संरक्षण, पर्या पर्यटन र दिगो विकाससँग सम्बन्धित साना ठुला परियोजनाहरू सञ्चालन गरिसकेको छ । यस संस्थाको कार्यक्षेत्र भौगोलिक हिसाबले चितवन, बर्दिया कञ्चनपुर जस्तो तल्लो तराई क्षेत्रदेखि अन्नपूर्ण, मनास्लु जस्ता उच्च हिमाली क्षेत्रसम्म फैलिएको छ ।

यस संस्थाको केही महत्त्वपूर्ण कार्यक्रमहरू यसप्रकार रहेका छन् :

- अन्नपूर्ण संरक्षण क्षेत्र आयोजना (ACAP)
- मनास्लु संरक्षण क्षेत्र आयोजना (MCAP)
- शुक्लाफाँट संरक्षण कार्यक्रम (SCP)
- बर्दिया संरक्षण कार्यक्रम (BCP)
- जैविक विविधता संरक्षण केन्द्र (BCC), चितवन
- पर्सा संरक्षण कार्यक्रम (PCP)

यी कार्यक्रमहरूका साथै राष्ट्रिय प्रकृति संरक्षण कोषले काठमाडौँको केन्द्रीय चिडियाखानालाई पनि व्यवस्थापन गरेको छ । यस संस्थाले नयाँ कार्यक्रमका रूपमा ऊर्जा तथा जलवायु परिवर्तन एकाइको स्थापना गरी वर्तमान विश्वमा देखापरेका जलवायु परिवर्तन र नवीकरणीय ऊर्जासम्बन्धी प्रविधिलाई सम्बोधन गर्न थालेको छ ।

(ख) नेपाल वातावरण पत्रकार समूह (NEFEJ)

सन् १९८६ मा प्रकृति संरक्षणको क्षेत्रमा जनमानसमा आमसंचारका माध्ययमले जन चेतना जगाउने उद्देश्यका साथ केही पत्रकारको समूहद्वारा सुरु गरिएको नेपाल वातावरण पत्रकार समूहले वातावरण संरक्षण र दिगो विकासको क्षेत्रमा हालसम्म महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्दै आइरहेको छ । यस संस्थाले वातावरणीय र अन्य सामाजिक क्षेत्रमा सकारात्मक असर छाड्ने थुप्रै कार्यक्रम गर्दै आएको छ । हाल आएर Nepal Forum of Enviromental Journalists (NEFEJ) नेपालको वातावरण संरक्षणको क्षेत्रमा एक मात्र सञ्चार सङ्गठन तथा अत्यन्त सक्रिय वातावरणीय गैरसरकारी संस्थाको रूपमा स्थापित भइरहेको छ । यस संस्थाले गरेका महत्त्वपूर्ण योगदानका फलस्वरूप नेपाल सरकारबाट सन् १९९५ मा वातावरण संरक्षक सम्मान पनि प्राप्त गरिसकेको छ । यस संस्थाले विशेष गरी वातावरण र विकास सम्बन्धी मुद्दाहरूमा पत्रकार, सामाजिक अभियन्ता, नीति निर्माता, कर्मचारीतन्त्र तथा सर्वसाधारणलाई सचेत गराउने काम गरिरहेको छ । यस संस्थाको कार्यहरूद्वारा पनि नेपालको वातावरणीय संरक्षणको क्षेत्रमा महत्त्वपूर्ण योगदान पुगेको छ ।

(ग) नेपाल पन्छी संरक्षण सङ्घ (Bird Conservation Nepal)

सन् १९८२ मा स्थापना भएको यो संस्था नेपालमा पन्छी संरक्षण क्षेत्रमा अगुवा संस्था हो । यो संस्थाको मुख्य उद्देश्य पन्छीहरूको संरक्षण तथा अनुसन्धान गर्नु र जनमानसमा पन्छीहरू प्रतिको संरक्षण भावनालाई जगाउनु हो । यसले नेपालका पन्छीहरूको अध्ययन गर्न इच्छुक स्वदेशी तथा विदेशी अनुसन्धानकर्ताहरूलाई

आवश्यक तथ्याङ्क उपलब्ध गराउँछ । त्यस्तै यो संस्था नेपालमा समय समयमा पन्छी अवलोकन कार्यहरू आयोजना गर्नमा अग्रसर छ ।

यस संस्थाका गरेका केही गतिविधिहरू यसप्रकार रहेका छन् :

- गिद्ध संरक्षण अभियान
- बङ्गाल फ्लोरिकन संरक्षण आयोजना
- रानीबारी सामुदायिक वन स्थापना
- जलवायु अनुकूलन तथा ग्रामीण जीवन सहयोगी कार्यक्रम सञ्चालन

(घ) नेपाल वन्यजन्तु संरक्षण सङ्घ (Wildlife Conservation Nepal)

सन् २००२ मा स्थापना भएको यो संस्थाको मुख्य उद्देश्य प्राकृतिक सम्पदालाई संरक्षण गर्नु तथा वातावरण संरक्षण शिक्षालाई फैलाउनु हो । यो नेपालमा कार्यरत एक गैरसरकारी संस्था हो जुन गैरनाफामुखी छ । यो संस्थाले विशेष गरी सरकारी निकाय, साझेदारी संस्था तथा स्थानीय समुदायहरूसँग समन्वय गरी संरक्षण शिक्षा तथा प्राकृतिक स्रोत व्यवस्थापनसम्बन्धी कार्यक्रमहरूमार्फत वातावरण संरक्षणमा उल्लेखनीय योगदान पुऱ्याउँदै आएको छ ।

Wildlife Conservation Nepal

यस संस्थाका मुख्य मुख्य गतिविधिहरू यसप्रकार रहेका छन् :

- विभिन्न क्षेत्रका लागि स्थानीय पाठ्यक्रमको निर्माण
- अन्तरक्रियात्मक वातावरण शिक्षामार्फत विभिन्न कार्यक्रमहरूको सञ्चालन
- वन्यजन्तु संरक्षण तथा अनुसन्धान कार्यक्रम
- हरित विद्यालय कार्यक्रम
- सहरी वन्यजन्तु संरक्षण कार्यक्रम
- जलवायु परिवर्तन अनुकूलन तथा समानुकूलन कार्यक्रम

१०.८. वातावरण संरक्षणमा सरकारी प्रयास (Governmental efforts on environmental conservation)

१. वातावरणीय मूल्याङ्कन (Environmental assessment)

(क) प्रारम्भिक वातावरणीय परीक्षण (Initial environment examination)

प्रारम्भिक वातावरणीय परीक्षण भन्नाले कुनै विकास निर्माण आयोजनाको कार्यान्वयन गर्दा सो आयोजनाले

वातावरणमा प्रतिकूल प्रभाव पार्ने वा नपार्ने, त्यस्तो प्रभावलाई कुनै उपायद्वारा हटाउन वा कम गर्न सकिने वा नसकिने सम्बन्धमा यकीन गर्न तयार गरिने विश्लेषणात्मक अध्ययन तथा मूल्याङ्कनसम्बन्धी प्रतिवेदन हो । यो प्रारम्भिक चरणमा गरिने हुँदा विस्तुत अध्ययन गर्न जरुरी भए नभएको सन्दर्भमा पनि यकिन गरिदिने गर्दछ ।

(ख) वातावरणीय प्रभाव मूल्याङ्कन (Environment impact assessment)

- वातावरणीय प्रभाव मूल्याङ्कन भन्नाले कुनै विकास निर्माण आयोजनाको कार्यान्वयन गर्दा सो आयोजनाले वातावरणमा उल्लेखनीय प्रतिकूल प्रभाव पार्ने वा नपार्ने, त्यस्तो प्रभावलाई कुनै उपायद्वारा हटाउन वा कम गर्न सकिने वा नसकिने सम्बन्धमा यकिन गर्न तयार गरिने विस्तृत अध्ययन तथा मूल्याङ्कनसम्बन्धी प्रतिवेदन हो । यस कार्यले कुनै पनि विकासात्मक कार्य गर्न वातावरणीय दृष्टिले उपयुक्त हुने वा नहुने सन्दर्भमा सम्बन्धित पक्षलाइ आवश्यक सूचना उपलब्ध गराउँछ ।

वातावरणीय प्रभाव मूल्याङ्कनका चरणहरू (Steps of environmental impact assessment)

(अ) आयोजनाको छनोट (Screening)

यस चरणमा विद्यमान वातावरण संरक्षण ऐन २०५३ तथा वातावरण संरक्षण नियमावली २०५४ अनुसार आयोजनाहरू कुन प्रकारका हुन् भनी यकिन गरिनुका साथै ती आयोजनाहरूले प्रारम्भिक वातावरणीय परीक्षण मात्र गरेर पुग्ने हो कि वा विस्तृत वातावरणीय प्रभाव मूल्याङ्कन नै गर्नु पर्ने हो भन्ने कुराको किटान गरिन्छ । जसअनुसार वातावरण संरक्षण नियमावली २०५४ को अनुसूची १ ले तोकेको मापदण्डभित्र परेका विकास निर्माण आयोजनाहरू वा अनुसूची १ को मापदण्डभित्र नपरेका भए ५ करोड देखि २५ करोडसम्मको लागत भएका निर्माण कार्यको प्रारम्भिक वातावरणीय परीक्षण गरी त्यसको प्रतिवेदन प्रस्तुत गर्नुपर्ने हुन्छ । त्यस्तै अनुसूची २ ले तोकेको मापदण्डभित्र परेका विकास निर्माण आयोजनाहरू वा अनुसूची २ को मापदण्ड भित्र नपरेका भए २५ करोडभन्दा माथिको लागत भएका आयोजनाहरूले वातावरणीय प्रभाव मुल्याङ्कन गरी त्यसको प्रतिवेदन प्रस्तुत गर्नुपर्ने हुन्छ ।

(आ) क्षेत्र निर्धारण (Scoping)

यस चरणमा प्रारम्भिक वातावरणीय परीक्षण वा वातावरणीय प्रभाव मुल्याङ्कन गर्नुपर्ने आयोजनाहरूको पहिचान भइसकेपछि ती आयोजनाहरूले वातावरणका कुन कुन पक्षहरूमा असर पार्छ । सो आयोजनाको क्षेत्र कति विस्तृत छ तथा त्यस आयोजनाले वातावरणका अवयवहरूलाई कति हदसम्म प्रभाव पार्छ भन्ने कुराको विभिन्न वातावरणीय पक्षहरूका आधारमा अध्ययन गरिन्छ । यस चरणका मुख्य कार्यहरूमा स्थानीय जनताको सहभागिताको योजना तयार पार्ने, आयोजनासम्बन्धी तथ्याङ्क तथा जानकारी हासिल गर्ने,

आयोजनाबाट प्रभाव पर्न सक्ने समुदायमा जनचेतना फैलाउने, जनसमुदायको सरोकार रहेका मुद्दाहरूको पहिचान, वातावरणीय प्रभाव मूल्याङ्कनका लागि प्राथमिकता स्थापित गर्ने आदि पर्छन् ।

(इ) कार्यसूचीको निर्माण (Preparing terms of reference)

क्षेत्र निर्धारणका कार्यहरू सम्पन्न भइसकेपछि कार्यसूचीको तयारी गरिन्छ । कार्यसूचीको ढाँचा तयार गर्दा आयोजनाको प्रतिवेदन तयार गर्ने संस्थाको जानकारी, प्रतिवेदन तयार गर्दा लाग्ने अनुमानित समय, प्रतिवेदन तयार गर्नका लागि निर्धारण गरिएको क्षेत्र, प्रतिवेदन कार्यान्वयन गर्दा वातावरणमा पर्ने प्रभाव, आयोजना कार्यान्वयनका अन्य विकल्पहरू, आयोजनाका नकारात्मक प्रभावहरू हटाउने उपायहरूलगायतका कुराहरू समाविष्ट गरी बनाइन्छ ।

(ई) वर्तमान वातावरणीय अवस्थाहरूको पहिचान (Identification of present environmental conditions)

यस चरणमा आयोजना निर्माण हुने स्थान वरिपरिको वातावरणीय अवस्थाको अध्ययन गरिन्छ । जसअनुसार वातावरणका भौतिक, रासायनिक तथा जैविक पक्षहरूको वर्तमान अवस्थाको अध्ययन गरिन्छ । त्यस्तै गरी आयोजना स्थल वरिपरिको समुदायको सामाजिक आर्थिक अवस्था, त्यहाँका सांस्कृतिक सम्पदाहरूको स्थितिको पनि अवलोकन गरिन्छ ।

(उ) प्रभाव मूल्याङ्कन (Impact assessment)

यस चरणमा निर्माण हुन लागेको आयोजनाले सो निर्माणस्थल वरिपरिको भौतिक, रासायनिक तथा जैविक वातावरणका पक्षहरूमा कस्तो किसिमको प्रभाव पार्न सक्छ सो कुराको अध्ययन तथा मूल्याङ्कन गरिन्छ । त्यस्तै उक्त आयोजनाले त्यस स्थान वरिपरिको सामाजिक तथा आर्थिक अवस्थामा तथा त्यहाँ अवस्थित सांस्कृतिक सम्पदाहरूमा कस्तो सकारात्मक तथा नकारात्मक प्रभाव पार्न सक्छ सो कुराको पनि अध्ययन गरिन्छ ।

(ऊ) प्रभाव व्यवस्थापन (Impact management)

यस चरणमा निर्माण हुन लागेको आयोजनाले सो निर्माणस्थल वरिपरिको भौतिक, रासायनिक तथा जैविक वातावरणका पक्षहरूमा कस्तो किसिमको प्रभाव पार्न सक्छ भनी अध्ययन तथा मूल्याङ्कन गरी ती प्रभावहरूलाई कसरी व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ सो कुराको पहिचान गरिन्छ । प्रभाव व्यवस्थापन अन्तरगत सो आयोजनाले स्थानीय वासिन्दाहरूको जीवनशैलीमा कुनै नकारात्मक असर पुऱ्याउँछ भने सो को क्षतिपूर्ति भरण पनि पर्छ । यसै चरणमा वातावरणमा प्रतिकूल प्रभाव पार्न सक्ने सबै क्रियाकलापहरूका लागि अपनाउनुपर्ने व्यावहारिक सुरक्षात्मक उपायहरू (mitigation measures) को पहिचान पनि गरिन्छ । सुरक्षात्मक उपायहरूद्वारा वातावरणमा पर्ने प्रभाव पूर्णरूपमा हटाउन नसकिने भएमा क्षतिपूर्तिका सम्बन्धमा उल्लेख गरिन्छ । अन्य

सम्भावित विकल्पहरूसँग तुलना गरी सुरक्षाका उपायहरू खर्चका नजरबाट कत्तिको प्रभावकारी छन् भन्ने कुराको विश्लेषण पनि गरिन्छ । त्यस्तै अन्य सम्भावित विकल्पहरूसँग तुलना गरी उपायहरू खर्चका दृष्टिबाट कतिको प्रभाव परेका छन् भन्ने कुरामा विश्लेषण गरिन्छ ।

(ऊ) प्रतिवेदनको तयारी (Preparation of report)

यस चरणमा उल्लिखित सबै चरणहरू सम्पन्न भइसकेपछि उक्त चरणहरूमा देखिएका प्रभावहरू, व्यवस्थापनका उपायहरू तथा अन्य आयोजनासँग सम्बन्धित तथ्यहरू समावेश गरी एक अध्ययन प्रतिवेदनको तयारी गरिन्छ । वातावरणीय प्रभाव मूल्याङ्कन प्रतिवेदन तयार गर्दा विशेष गरी निम्नलिखित कुराहरू खुलाउनुपर्ने हुन्छ :

(क) आयोजनाको विवरण

(ख) विद्यमान ऐन, नियम, नीति तथा कानुनको समीक्षा

(ग) विद्यमान वातावरणीय स्थितिको विवरण

(घ) आयोजनाको विकल्प विश्लेषण

(ङ) वातावरणीय प्रभाव कम गर्ने उपायहरू

(च) आयोजनाको अनुगमन तथा मूल्याङ्कन

(छ) वातावरणीय व्यवस्थापन योजना

(ज) निष्कर्ष तथा सुझाव

यी माथिका चरणहरू प्रारम्भिक वातावरणीय परीक्षण तथा वातावरणीय प्रभाव मूल्याङ्कन दुवैमा अवलम्बन गरिन्छन् । प्रारम्भिक वातावरणीय परीक्षणमा यी चरणहरूको सामान्य रूपमा मात्र अवलम्बन हुन्छ भने वातावरणीय प्रभाव मूल्याङ्कनमा भने विस्तृत रूपमा अवलम्बन गरिएको हुन्छ ।

सारांश (Summary)

- वातावरण व्यवस्थापनले वातावरणको व्यवस्थापन भन्ने मात्र बुझाउँदैन । यसले मानव समाज र वातावरणमा पर्ने असरलाई समेत जनाउँछ ।
- वातावरणीय व्यवस्थापनभित्र जीव, भौतिक वातावरणका थुप्रै तत्त्वहरू (जैविक र अजैविक) को व्यवस्थापन पर्दछ किनकि सबै जीवित वस्तुहरू र तिनीहरूको रहने स्थान एक आपसमा घनिष्ट रूपले अन्तरसम्बन्धित हुन्छन् ।
- छैटौँ पञ्चवर्षीय योजनादेखि वातावरण तथा भूउपयोग नीति अवलम्बन गरिएपछि हरेक पञ्चवर्षीय योजनामा वातावरणसम्बन्धी विषयले ठाउँ पाउन थालेको देखिन्छ ।

- वातावरणीय समस्याहरूबाट मुक्त हुनका लागि विश्व वातावरण संरक्षण सम्बन्धी सभा, गोष्ठी, सम्मेलनहरूको माध्यमबाट विश्व वातावरण संरक्षण जागरण अभियान सञ्चालन गर्न थालेको पाइन्छ ।
- वातावरण संरक्षणसम्बन्धी केही अन्तर्राष्ट्रिय सम्मेलनहरूमा अन्तर्राष्ट्रिय महत्त्वको सिमसारसम्बन्धी रामसार सम्मेलन, खतरामा परेका वन्यजन्तु र वनस्पतिको अन्तराष्ट्रिय सन्धि, मानव वातावरणसम्बन्धी संयुक्त राष्ट्रसङ्घीय सम्मेलनलगायत दिगो विकास, जलवायु परिवर्तन तथा वातावरण संरक्षणसम्बन्धी विभिन्न सम्मेलनहरू पर्दछन् ।
- प्रथम पृथ्वी सम्मेलन सन् १९९२ मा ब्राजिलको रियो दि जेनेरियोमा संयुक्त राष्ट्रसङ्घको तत्वावधानमा र दोस्रो पृथ्वी सम्मेलन १९९७ मा संयुक्त राज्य अमेरिकाको न्युयोर्कमा भएको थियो । यसलाई निरन्तरता दिने क्रममा अन्य सम्मेलनहरू पनि सम्पन्न भएका छन् ।
- वातावरण संरक्षणमा क्रियाशील अन्तर्राष्ट्रिय र राष्ट्रिय संस्थाहरूमा IUCN, WWF, UNEP, ICIMOD, NTNC, NEFEJ, BCN र WCN प्रमुख संस्थाहरू हुन् ।
- कुनै स्थानमा विकास निर्माणका कामहरू गर्नुपर्दा त्यस स्थानमा वातावरणीय दृष्टिकोणले उक्त काम गर्न कतिको उपयुक्त छ भनी प्रारम्भिक चरणमा गरिने अध्ययनलाई पूर्व वातावरण परीक्षण (IEE) भनिन्छ ।
- कुनै निश्चित भौगोलिक परिवेशमा कुनै प्रकारको विकासात्मक कार्य गर्दा त्यसले त्यहाँको वातावरणमा के कस्तो प्रभाव पार्न सक्छ भन्ने बारेमा गरिने विस्तृत अध्ययन तथा पुर्वानुमानलाई वातावरणीय प्रभाव मूल्याङ्कन (EIA) भनिन्छ ।

अभ्यास

१. तलका प्रश्नहरूको अति छोटो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) वातावरण व्यवस्थापन भनेको के हो ?

(ख) नेपालमा वातावरण संरक्षण सम्बन्धमा अपनाइएका कुनै दुई नीतिगत प्राथमिकताहरू लेख्नुहोस् ।

(ग) रामसार सूचीमा परेका नेपालका दुई सिमसारहरूको नाम लेख्नुहोस् ।

(घ) खतरामा परेका वन्यजन्तु र वनस्पतिको अन्तर्राष्ट्रिय सन्धिका दुई उद्देश्यहरू लेख्नुहोस् ।

(ङ) प्रथम र द्वितीय पृथ्वी सम्मेलनका दुई उद्देश्यहरू लेख्नुहोस् ।

(च) विश्व वन्यजन्तु कोषका दुई महत्त्वपूर्ण कार्यक्रमहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।

(छ) विश्व प्रकृति संरक्षण सङ्घका दुई गतिविधिहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ज) संयुक्त राष्ट्रसङ्घीय वातावरण कार्यक्रमले गरेका दुई कार्यहरू लेख्नुहोस् ।

(झ) राष्ट्रिय प्रकृति संरक्षण कोषका दुई कार्यक्रमहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ञ) नेपाल पन्छी संरक्षण सङ्घका दुई गतिविधिहरू लेख्नुहोस् ।

(ट) वहन क्षमता भनेको के हो ?

२. तलका प्रश्नहरूको छोटो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) वातावरण संरक्षणसम्बन्धी राष्ट्रिय नीतिका प्राथमिकताहरूको सूची तयार गर्नुहोस् ।

(ख) नेपालमा वातावरण संरक्षणसम्बन्धी भएका केही महत्त्वपूर्ण प्रयासहरूको वर्णन गर्नुहोस् ।

(ग) वातावरण संरक्षण सम्बन्धमा भएका कुनै तीन अन्तर्राष्ट्रिय सम्मेलनहरूको वर्णन गर्नुहोस् ।

(घ) छोटो टिप्पणी लेख्नुहोस् :

(अ) अन्तर्राष्ट्रिय प्रकृति संरक्षण सङ्घ

(आ) विश्व वन्यजन्तु कोष

(इ) राष्ट्रिय प्रकृति संरक्षण कोष

(ई) नेपाल वातावरण पत्रकार समूह

(ङ) वातावरण संरक्षणमा कुनै दुई अन्तर्राष्ट्रिय सङ्घसंस्थाहरूको भूमिका उल्लेख गर्नुहोस् ।

(च) वातावरण संरक्षणमा सरकारी प्रयासहरूको महत्त्व प्रस्ट पार्नुहोस् ।

३. तलका प्रश्नहरूको लामो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) वातावरण संरक्षण सम्बन्धमा भएका राष्ट्रिय प्रयासहरूको विवेचना गर्नुहोस् ।

(ख) वातावरण संरक्षण सम्बन्धमा भएका अन्तर्राष्ट्रिय सम्मेलनहरूको विश्लेषण गर्नुहोस् ।

(ग) वातावरणीय प्रभाव मूल्याङ्कन गर्दा अपनाइने चरणहरूको व्याख्या गर्नुहोस् ।

परियोजना कार्य (Project work)

(क) तपाईंको आफ्नो विद्यालय वा वासस्थान नजिक सक्रिय रहेको कुनै एक वातावरणीय सङ्घसंस्थाको अवलोकन गरी उक्त संस्थाले गरेका कार्यहरू र योगदानसम्बन्धी विवरणहरूलाई समेटी प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् र कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ख) वातावरणीय प्रभाव मूल्याङ्कन गर्दा आवश्यक पर्ने तलका कुरा पढ्नुहोस् र शिक्षकको सहयोगमा कुनै एक संस्थाको वातावरण प्रभाव मूल्याङ्कनको कार्यसूचीका आधारमा नमुना प्रतिवेदन तयार पार्नुहोस् :

१. प्रतिवेदन तयार गर्ने व्यक्ति वा संस्थाको नाम र ठेगाना :

२. प्रस्तावको सामान्य परिचय

३. प्रतिवेदन तयार गर्दा आवश्यक पर्ने तथ्याङ्क र तथ्याङ्कहरू सङ्कलन विधि

४. प्रतिवेदन तयार गर्दा विचार गर्नुपर्ने नीति, ऐन नियम र निर्देशिकाहरू

५. प्रतिवेदन तयार गर्दा लाग्ने

(क) समय

(ख) अनुमानित खर्च

(ग) आवश्यक पर्ने विशेषज्ञ

६. प्रतिवेदन तयार गर्नका लागि निर्धारण गरिएको क्षेत्र

७. प्रतिवेदन कार्यान्वयन गर्दा वातावरणमा पर्ने प्रभावहरू :

(क) सामाजिक आर्थिक

(ख) सांस्कृतिक भौतिक

(ग) रासायनिक

(घ) जैविक

८. प्रस्ताव कार्यान्वयनका अन्य विकल्पहरू

(क) डिजाइन

(ख) आयोजना स्थल

(ग) प्रविधि र सञ्चालन विधि, समय तालीका, प्रयोग हुने कच्चा पदार्थ

(घ) वातावरण व्यवस्थापन प्रणाली

(ङ) प्रस्ताव कार्यान्वयन गर्दा उत्पन्न हुने जोखिम स्वीकार गर्न सकिने वा नसकिने

(च) अन्य कुराहरू

९. प्रस्ताव कार्यान्वयन गर्दा देखिने नकारात्मक प्रभावहरू हटाउने उपायहरू

१०. प्रस्तावको लागत प्रतिकूलको विवरण

११. प्रस्ताव कार्यान्वयन गर्दा अनुगमन गर्नुपर्ने कुराहरू

१२. प्रतिवेदन तयार गर्दा उल्लेख गर्नुपर्ने सान्दर्भिक सूचना, सन्दर्भ सूची, परिशिष्ट, नक्सा, फोटो चित्र, तालिका, चार्ट, ग्राफ र प्रश्नावलीहरू

स्रोत: वातावरण संरक्षण नियमावली,२०५४

शब्दावली (Glossary)

समायोजित व्यवस्थापन : सबै प्रकारका समूहहरू संलग्न हुने गरी गरिएको व्यवस्थापन प्रणाली

जलचर : पानीमा रहने जीवहरू

गैरनाफामुखी : नाफा उन्मुख नभएको

वातावरणीय स्थिति पत्र : वातावरणीय अवयवहरूको स्थितिहरू संकलन गरिएको आधिकारिक पुस्तिका