

जलवायु परिवर्तन र हिन्दूकुश-हिमालयका हिमक्षेत्र, हिमनदी र हिमतालको बदलिंदो अवस्था

हिन्दूकुश-हिमालय क्षेत्र कहाँ छ?

हिन्दूकुश-हिमालयको भौगोलिक परिभाषा त्यति प्रष्ट छैन तापनि अन्तर्राष्ट्रिय एकीकृत पर्वतीय बिकास केन्द्र (ICIMOD) ले लक्ष्य गरेको हिन्दूकुशदेखि हिमालय क्षेत्रमित्र काराकोरम, पामिर र यिनका वरपर रहेका श्रृङ्खलाहरू समेत समेटिएका छन् । यो क्षेत्र करिब ३,५०० किलोमिटरको फैलावटमा पूर्वमा म्यानमारदेखि पश्चिममा अफगानिस्तानसम्म आठ बिभिन्न देशहरूमा करिब ३४,४९,७९२ वर्गकिलोमिटर क्षेत्रमित्र फैलिएको छ । हिमालयमा मात्र हिमाच्छादित क्षेत्रफल करिब ३५,९९० वर्ग किलोमिटर छ भने यसमित्र करिब ३,७३५ घनकिलोमिटर विशुद्ध बरफ भण्डारण हिमनदीका रूपमा भएको अनुमान गरिन्छ (चिनडाह सन् २००२) । पूरा हिन्दूकुश-हिमालय क्षेत्रमा जम्मा बरफ भण्डारण कति छ भन्ने अझै हिसाब लगाउन बाँकी छ । यहाँको हिमक्षेत्रलाई ध्रुवीय क्षेत्रपछिको सबभन्दा धेरै बरफ भण्डारण भएकोले बेलाबसत तेश्रो ध्रुव (Third Pole) को नामले समेत सम्बोधन गरिन्छ । हिन्दूकुश-हिमालय क्षेत्रका पारसा पर्वत परापूर्वकाल- देखि भू-बनोट र त्यसमा बसोबास गर्नेहरूका बीचको गहिरो अन्तरसम्बन्धको नमूना स्थल रहँदै आएको छ र अत्यन्तै उबड-खाबडयुक्त धरातलीय स्वरूप

हुनुको साथै अत्यन्तै फरक प्रकारका जलवायु प्रणाली, हिमक्षेत्र, जलस्रोत, जीवजन्तु, मानव समूह र साँस्कृतिक भिन्नता समेटिएको, अद्वितीय नमूनाको क्षेत्र हो भनिन्छ । उदाहरणको लागि पूर्वमा चेरापुञ्जि जस्तो एक वर्षमा अत्यन्तै धेरै (९२,००० मिमि) पानी पर्ने ठाउँदेखि पश्चिममा पश्चिमी मनसूनी वायुको प्रभावले मात्र थोरै पानी पर्ने हिन्दूकुश क्षेत्र यसमित्र समेटिएको छ । यहाँको हिमक्षेत्रबाट निस्कने अटुट जलधारा समेटने एशियाकै ठूला दश नदी समूहहरू क्रमशः अमु दरिया, सिन्धु, गङ्गा, ब्रह्मपुत्र (यालुङ्गसाङ्गपो), इरावदी, साल्वीन (वु), मेकङ्ग (लान्साङ्ग), याङ्गजे (जिन्सा), येलो (व्हाङ्गे) र तारिम (दायान), सबै यहींबाट निस्कन्छन् र यिनै ठूला नदी निर्मित उर्बा फाँटहरूमा बसोबास गर्ने अर्बौं मानिसहरूको जीवनाधार बनिरहेको तथ्य कसैबाट लुकेको छैन । खानेपानी, सिंचाई, जलविद्युत, उद्योगधन्दा लगायतका हरेक क्षेत्र पानीकै प्रचूरतामा निर्भर हुने हुनाले हिन्दूकुश-हिमालयको हिमक्षेत्रमा हुनसक्ने सानो परिवर्तनले पनि तल्लो तटीय क्षेत्रको जनजीवनमा ठूलै उथलपुथल ल्याउन सक्ने सजिलै अनुमान गर्न सकिन्छ । त्यसैकारण यहाँको हिमक्षेत्रमा हुने सानो परिवर्तनले पनि विश्व समुदायको ध्यान सिचने कुरा सजिलै बुझ्न सकिन्छ ।



हिमनदी र हिमताल भनेका के हुन् ?

धेरै वर्षसम्म हिमपातबाट हिउँको तहमाथि तह थपिँदै आफ्नै तौलले थिचिएर कडा हुँदै अग्लो भू-आगाबाट होचोतिर अत्यन्तै ढिलो गतिमा बहने हिउँको पिण्डलाई हिमनदी भनिन्छ । लामो समयको अन्तरालमा हुने जलवायु परिवर्तन अनुरूप हिमनदीले स्वरूप परिवर्तन गरिरहन्छ । लामो गर्मी युगमा पछि हट्नु र हिमयुगमा अघि बढ्नु हिमनदीको स्वभावै हो । विश्व जलवायु परिवर्तनका विशेषज्ञ अनुसार सोह्रौं शताब्दीको मध्यदेखि उन्नाइसौं शताब्दीको मध्य (करिब सन् १५५० देखि १८५०) सम्म पछिल्लो समयको लघु हिमयुग (Little Ice Age) रहेको थियो । यो समयमा विश्वका अधिकांश हिमनदीहरूको आयतनमा बृद्धि भएको विश्वास गरिन्छ । हिमनदी अगाडि बढ्दा बाटोमा पर्ने चट्टान, ढुङ्गा, माटो सोहरेर अगाडि ल्याउँछ र पछि हट्दा खाल्टो परेको खाली ठाउँमा पानी भरिई ढुङ्गा, माटो र बरफ मिसिएको गोरेन (Moraine) को कच्चा र अस्थिर बाँधले थुनिएको हिमतालको उत्पाति हुन्छ । यस्तो कच्चा बाँधले थुनेको जलाशयबाट बाँध फुटाएर तल्लो तटीय क्षेत्रमा बाढी ल्याउने खतरा सधैं रहिरहन्छ । कुनै तरहले हिमतालको बाँध अकस्मात फुटाई यसको पानी ठूलो मात्रामा बाहिर निस्किएँ तल्लो तटीय क्षेत्रमा बाढी आउनुलाई हिमताल बिष्फोटनको बाढी अथवा अंग्रेजीमा (Glacial Lake Outburst Flood or GLOF) भन्दछन् । एक अध्ययन अनुसार हिमालय क्षेत्रको पाकिस्तान, भारत, नेपाल, भुटान र चीनको स्वशासित क्षेत्र तिब्बतको मात्र हिमतालहरूको संख्या ८,७९० रहेको देखाएको छ भने बिष्फोटनको जोखिममा रहेकाको संख्या २०४ देखाएको छ । त्यसैगरी सन् २००१ को अध्ययन अनुसार माथिको ८,७९० मध्ये नेपालमा रहेको हिमतालको संख्या १,४६६ छ र त्यसमध्ये २० वटा हिमतालहरू बिष्फोटनको जोखिममा रहेका छन् ।

जलवायु परिवर्तनको सन्दर्भमा हिमनदी र हिमतालको स्थिति

हिमनदीहरू तापक्रम बृद्धिका अत्यन्तै संवेदनशील सूचक मानिन्छन् । लघु हिमयुग पछिको तापक्रम बृद्धिका कारणले विश्वभरीनै हिमनदीहरूको आयतन घटेको विश्वास गरिन्छ । गत शताब्दीको पछिल्ला दशकहरूदेखि विश्वभरीकै तापक्रम क्रमशः बृद्धि भैरहेको देखिएको छ (IPCC 2007) । यस तापक्रम बृद्धिको चपेटाबाट हिन्दूकुश-हिमालय क्षेत्र पनि अछुतो रहेन । नेपाल र चीनको स्वशासित क्षेत्र तिब्बतमा गरिएका छुट्टाछुट्टै अध्ययनहरूले यो तथ्यलाई पुष्टी गर्नुका साथै तल्लो उचाइका क्षेत्रभन्दा माथिल्लो उचाइको क्षेत्रमा वार्षिक तापक्रम बृद्धिको दर बढि भएको तथ्य फेला पारेको छ (श्रेष्ठ १९९९ र लिउ र चेन २०००) तापक्रम बृद्धिको यो क्रम कायम रहेमा आगामी दिनमा हिमनदीको आयतनमा ह्रास आउने निश्चित छ । यी तथ्यहरूले

हिन्दूकुश-हिमालय क्षेत्रमा हिमताल र हिमनदीको अवस्था कति नाजुक छ भन्ने देखाउँछ भने अझ धेरै संवेदनशील विषयहरूको बारेमा यस क्षेत्रमा अध्ययन हुने बाँकी छ । यस क्षेत्रको जलवायु परिवर्तन र त्यसबाट हिमक्षेत्र, हिमनदी र हिमतालमा पर्ने प्रभावहरू बारे विभिन्न तथ्याङ्कहरू सङ्कलन गर्ने र त्यसको विश्लेषण र अनुसन्धान गर्दै जानुपर्ने आवश्यकताको बोध भएको छ ।

ICIMOD र हिन्दूकुश-हिमालय क्षेत्रका हिमनदी र हिमतालको अध्ययन

ICIMOD, हिन्दूकुश-हिमालय क्षेत्रको क्षेत्रीय ज्ञान भण्डारको केन्द्र भएको नाताले यस क्षेत्रको हिमाच्छादित प्रदेश, हिमनदी र हिमतालको अवस्था, यसमा भइरहेको परिवर्तन र तल्लो तटीय क्षेत्रमा यसका सम्भावित प्रभावबारे अनुगमन अनुसन्धान र विश्लेषण गर्नु आफ्नो दायित्व ठान्दछ । यसैकारण पर्वतीय विकाससंग जोडिएका मानवीय सम्बन्धको अन्य विषयहरूको अनुसन्धानको अलावा लामो समयदेखि यस क्षेत्रका हिमनदी र हिमतालको अनुसन्धानमा पनि संलग्न रहेको छ । यसै सिलसिलामा संयुक्त राष्ट्र संघीय वातावरण कार्यक्रम UNEP संग मिलेर सन् २००१ मा यस क्षेत्रको हिमनदी र हिमतालको फेहरिस्त तयार पारेको थियो भने यस विषयमा अझै गहन अध्ययन र अनुसन्धानको आवश्यकतालाई महशुस गर्दै यहाँको हिमक्षेत्र, हिमनदी र हिमतालको अवस्थाको ठोस जानकारी लिन यसको अद्यावधिक चित्रण गर्ने काममा निरन्तर लागिरहेको छ । यस बीचमा विभिन्न निकायहरूसंग मिलेर यस क्षेत्रका बेला बेला देशका हिमनदी र हिमतालहरूको अध्ययन पनि गरेको छ भने भुटान र नेपालका हिमताल र यससंग सम्बन्धित जोखिमको वस्तुगत अध्ययन समेत गरेको थियो । सो अध्ययनबाट केही चाखलाग्दा तथ्याङ्कहरू जानकारीमा आएका थिए, जस्तै नेपालको दूधकोशी नदीको सिरान क्षेत्रमा सन् १९६० मा देखिएका हिमतालहरू मध्ये सन् २००७ मा आइपुग्दा संख्यात्मक हिसाबले घटेका थिए भने सोहि अवधिमा भुटानको फो चु नदीको सिरान क्षेत्रमा पनि हिमतालको संख्या घटेको पाइएको थियो । तर सोहि अवधिमा हिमतालहरूको क्षेत्रफलको योगफल भने दुबै क्षेत्रमा बढेको भेटियो । त्यस्तै अर्को चाखलाग्दो तथ्य भुटान, नेपाल र चीनका अधिकांश हिमनदीहरूका अग्रभाग उचाइमा अधिकतम १०० मिटरसम्म र दूरीको हिसावले सालाखाला ३० मिटर पछि हटेको पनि पाइयो (बज्राचार्य र साथीहरू, सन् २००७) ।



यसले के देखाउँछ भने गत केही दशकहरूमा हिमनदी पालने क्रम बढेको छ र यो क्रम कायम रहेमा यो शताब्दिको अन्त्यसम्ममा ५,००० मिटरभन्दा तल रहेका अधिकांश घाटीका हिमनदीहरूको आयतन ठोस रूपमा घटने विश्वास गरिन्छ ।

हिन्दूकुश-हिमालयका हिमक्षेत्र हिमनदी र हिमतालहरूको अवस्था

हिन्दूकुश-हिमालय क्षेत्रका नदीहरूमा हिमनदीहरूबाट आपूर्ति हुने पानीको मात्रा फरक फरक रहेको छ । पूर्वबाट पश्चिमतर्फ जाँदा हिमनदीबाट नदीको पानीमा हुने आपूर्तिको मात्रा बढ्दै जाने गरेको देखिन्छ । जस्तै गङ्गा नदीमा वर्षभरीको बहावमा हिमनदीहरूबाट आपूर्ति हुने पानीको मात्रा करिब ९ प्रतिशत मात्र अनुमान गरिएको छ भने सिन्धु नदीमा यो मात्रा करिब ५० प्रतिशतसम्म हुने अनुमान छ । यसबाहेक यस क्षेत्रमा बर्षभरीको अधिकतम बर्षा, बर्षायामको चार अंग्रेजी महिना जुन, जुलाई, अगष्ट र सेप्टेम्बरमा सीमित हुने र बाँकी आठ महिना अधिकांश सुरखा रहने हुनाले नदीको बहावमा पनि यो प्रकृति ऋलकन्छ । वर्षायामको चार महिना नदीहरूमा अत्याधिक बहाव रहन्छ र नदीमा पानी बढ्न गई किनाराका क्षेत्रमा बाढीको समस्या खडा गरी दिन्छ भने सुरखा याममा यिनै नदीहरू हिमनदीबाट पतिलपर आएका पानीमा निर्भर रहने हुनाले बर्षाको दौजोमा बहाव अत्यन्तै न्यून हुन्छ । यसरी पानीको आपूर्ति र आवश्यकताको समयमा तालमेल नमिल्दा एकातिर पानीको प्रचूरताको समयमा नदीमा बाढी समेत आउने र कमी भएको बेला नदीमा पनि पानीको बहाव कम भई अर्को विकल्प खोज्नु पर्ने बाध्यता आइपर्छ । यस्तो स्थितिमा ठाउँठाउँमा वर्षभरी नियमित पानीको व्यवस्थापन गर्न निकै अप्ठ्यारो हुने हुनाले छुट्टै अध्ययनको विषय बन्न सक्छ । यी बाहेक हिन्दूकुश-हिमालय क्षेत्रमा गरिएका जलवायु सन्बन्धि अनेकौं अनुसन्धानहरूले एक मतले तापक्रम क्रमशः बृद्धि भइरहेको देखाएका छन् भने अर्कोतिर हिउँले ढाकिएका क्षेत्रफलमा क्रमशः ह्रास आइरहेको तथ्याङ्क पनि सार्वजनिक भैरहेका छन् । पाकिस्तान, भारत, भुटान, र नेपालका सबैजसो उत्तरी भू-भागको क्षेत्र हिउँले ढाकिएको छ र यहाँबाट निस्किएका ठूला नदीहरूनै तल्लो तटीय क्षेत्रका बस्तीहरूका लागि मुख्य पानीका स्रोत मानिन्छन् । हिमक्षेत्रमा ह्रास आउनु र हिमताल बन्नु वा बनिस्केका हिमतालको क्षेत्रफलमा बृद्धि हुनु एक अर्कासंग सम्बन्धित प्रकृतीया हुन् भने हिमतालको श्रृजना भएपछिको समस्या वेग्लै प्रकारको हुन्छ ।

हिन्दूकुश-हिमालय क्षेत्रमा धेरैपटक हिमताल बिष्फोटनका घटना भैसकेका छन् । हरेक घटनाले आफ्नो अलग्गै पहिचान बनाउने गर्छ । यस्ता घटनाका असरहरू भौगोलिक अवस्थिति र भूस्वरूपमा निर्भर रहने हुनाले एक देशमा शुरू भएको घटनाले धेरै टाढा र कहिलेकाँहि अर्को देशमा समेत ठूलो क्षति पुऱ्याएका छन् । हिमालय क्षेत्रमा मानिसको जानकारीमा रहेको अहिलेसम्मकै सबभन्दा ठूलो र विनाशकारी हिमताल बिष्फोटनको घटना सन् १९५४ को ब्रह्मपुत्र नदीको मुहान क्षेत्रमा रहेको साङ्गबाङ्गचो हिमजलाशय बिष्फोटनको बाढीलाई मानिएको छ जसले मुहानबाट १२० किमि टाढा रहेको ज्यात्से शहरलाई अत्यन्तै धेरै क्षति पुऱ्याएको थियो भने २०० किमि टाढा रहेको शिगात्से शहरमा पनि धेरै नोक्सान गरेको थियो । एक देशमा शुरू भएर अर्को देशमा क्षति गरेको घटनाको रूपमा सन् १९६४ र १९८१ मा चीनको स्वशासित क्षेत्र तिब्बतमा रहेको जाङ्गजाङ्गबो हिमतालको बिष्फोटनको बाढीले नेपालको सीमानामित्र पुऱ्याएको क्षतिलाई लिन सकिन्छ । एउटै देशमित्र सीमित घटना सन् १९८५ मा नेपालको खुम्बू क्षेत्रको डिगा चो हिमताल बिष्फोटनको घटनालाई लिन सकिन्छ । यी घटनाहरूले धेरै मानवीय क्षति गर्नुका साथै धेरै धनजन र पूर्वाधारको क्षति गरेको थियो । हिमताल बिष्फोटन हुँदा ताललाई थुनेर राखेको बरफ ढुङ्गा र माटोले बनेको बाँध फुटाई हिमतालमा रहेको अधिकांश पानी एकैपटक निस्कनाले बाढीको रूप लिई तल्लो तटीय क्षेत्रमा आउँछ । तल्लो क्षेत्रमा बसेर हेर्नेका लागि मुसलधारे वर्षापछि आउने वा माथिल्लो क्षेत्रमा भूस्खलनपछिको बाँध फुटाएर आउने प्रकृतिको ठूलो र प्रलयकारी बाढी जस्तै देखिन्छ । यसैकारणले गर्दा हिमताल बिष्फोटनको बाढी र अन्य प्रकारको बाढीमा बिभेद नदेखिएको हुन सक्छ । तर हिमताल बिष्फोटनको बाढीले छाडेका बिनाशको असर धेरै बर्षपछिसम्म पनि बिभिन्न रूपमा रहिरहन्छन् ।

हिमताल बिष्फोटनका मुख्य कारकहरू

हिमताल बिष्फोटनका बिभिन्न कारणहरू हुन सक्छन् जसमध्ये केहि निम्न प्रकारका छन् ।

- हिमताल बिष्फोटनको घटना साधारणतः ताललाई थुनेर राख्ने बरफ समेत मिसिएको ढुङ्गा माटोले बनेको बाँधको बरफ पालनाले बाँध कमजोर हुने र तालबाट बाहिर निस्कने पानीले क्रमश बाँधलाई कमजोर बनाई अट्काई दिँदा हिमताल बिष्फोटनको घटना हुन सक्छ ।





Source: NASA/GSFC/METI/ERSDAC/JAROS, and U.S./Japan ASTER Science Team

- हिमतालको प्रमुख स्रोत हिमनदीबाट ठूलो आयतनको बरफ वा हिउँको मात्रा एकै पटक तालको पानीमा खस्दा ठूलो छाल उठ्ने र त्यसैले तालको बाँध भत्काएर पनि हिमतालको बिष्फोटन हुन सक्छ ।
- हिमतालको वरपर रहेको ठाडो भिरालो पारखाबाट एकै पटकमा ठूलो मात्रामा ढुङ्गा माटो तालमा खस्दा ठूलो छाल उत्पन्न गराएर पनि बाँध भत्कने र हिमतालको बिष्फोटन हुने गर्छ ।
- हिमतालका स्रोत हिमनदी कहिलेकोही अचानक अगाडि बढ्दा पनि ठूलो मात्रामा तालको पानी बिस्थापित भई बाँध फुटाएर हिमताल बिष्फोटनको घटना भएको पाइएको छ ।
- हिमताल आसपासको क्षेत्रमा केन्द्रबिन्दु हुने गरी भूकम्प आएमा भूकम्पको असरले बाँध भत्काउँदा पनि हिमताल बिष्फोटनको घटना हुन सक्छ ।

हिन्दूकुश-हिमालय क्षेत्रमा हिमताल बिष्फोटनका बिगतका घटनाहरू माथि उल्लेखित मध्ये कुनै एक तरिकाबाट भएको विश्वास गरिन्छ, जसको कारण तल्लो तटीय क्षेत्रमा ठूलो असर पुऱ्याएका थिए ।

हिन्दूकुश हिमालयका हिमतालहरूको अध्ययनमा ICIMOD

हिन्दूकुश-हिमालय क्षेत्रमा बिगतमा पाकिस्तान, भारत, भुटान, नेपाल, चीनको तिब्बत क्षेत्र र मध्य एशियाका अन्य देशहरूमा समेत हिमताल बिष्फोटनका सङ्केतहरू पाइएका छन् तर त्यसको कारण र यथार्थ विवरण बारे विस्तृत बैज्ञानिक अध्ययनको अभाव छ । यस्ता अधिकांश घटना दूर्गम र नीर्जन स्थानमा हुने गरेकाले बिगतमा सीमित वैज्ञानिक समूह वाहेक अरुको लागि चासोको विषय समेत बन्न सकेन । ICIMOD को आफ्नो कार्यक्षेत्र हिन्दूकुश-हिमालयका पर्वत र यहाँका जनसमुदाय-

संगको अन्तरसम्बन्ध भएकाले यसको स्थापनाकालदेखि नै हिमक्षेत्र, हिमनदी र हिमताललाई आफ्नो अध्ययनको दायरामा समेटेको छ । हिमतालको अवस्थिति र यसको सम्भाव्य बिष्फोटनको बारेमा तथ्यमा आधारित पूर्व जानकारी सर्वसाधारण जनता, सरोकारवाला, सञ्चार माध्यम र नीति निर्मातासम्म समयमा पुऱ्याउन सकिएमा हिमताल बिष्फोटनबाट हुन सक्ने क्षतिको विरुद्ध पूर्व-सावधानी अपनाउन, पूर्व-तयारी गर्न तथा रोकथामका अन्य उपायहरू अपनाई क्षति न्यूनिकरणका उपाय गर्न सकिने विश्वास छ । त्यसैकारण ICIMOD ले विश्व बैंकको आर्थिक सहयोग र नेपालका सरकारी तथा गैर-सरकारी निकायहरूसंगको सहकार्यमा सन् २००९ मा हिमतालहरूको बहुआयामिक अध्ययन गरी बिष्फोटनका असरहरू न्यूनिकरणको नीति तर्जुमाको लागि सुझाव तयार पार्न सशुभ्य जोरिमको हिसाबले प्राथमिकतामा परेका यहाँका तिन हिमतालहरूको स्थलगत अध्ययन सम्पन्न गरेको छ । हिमताल बिष्फोटनको कारण हुने जोरिम न्यूनिकरणका विरुद्ध नेपाल सरकारले अवलम्बन गर्नु पर्ने नीति तर्जुमाको लागि सुझाव सहित स्थलगत अध्ययनको विस्तृत प्रतिवेदन सन् २०१० मा तयार पारिने लक्ष्य राखिएको छ ।

For further information contact

Pradeep K Mool: pmool@icimod.org

Photos: All photos by Sharad P Joshi

© ICIMOD 2010

International Centre for Integrated Mountain Development
GPO Box 3226, Kathmandu, Khumaltar, Lalitpur, Nepal
Tel +977-1-5003222 email info@icimod.org www.icimod.org