

# हिमालय में प्राकृतिक आपदा-कारण एवं निवारण

पुष्पेंद्र कुमार अग्रवाल,  
डॉ. संजय कुमार जैन  
एवं डॉ. प्रभाष कुमार मिश्र



यह प्रथम अवसर है जब, शरद ऋतु में फरवरी माह में उत्तराखंड में हिमनद के विखंडित होने के परिणामस्वरूप जनमानस को प्राकृतिक आपदा का सामना करना पड़ा है। उत्तराखंड के चमोली जिले में जोशीमठ के ऊपरी हिमनद क्षेत्र के रौन्धी गढ़ में 7 फरवरी, 2021 को नंदा देवी हिमनद के खंडित हो जाने के परिणामस्वरूप ऋषि गंगा एवं धौली नदी में बाढ़ का सामना करना पड़ा, जिसके परिणामस्वरूप चमोली से हरिद्वार तक जान-माल की हानि का जोखिम बढ़ गया था।

उत्तराखंड सहित सम्पूर्ण हिमालय क्षेत्रों में वर्षा ऋतु में बादलों के फटने, हिमनदों तथा झीलों के खंडित होने जैसी त्रासदियों के साथ-साथ बाढ़, भूस्खलन, भूकंप आदि प्राकृतिक आपदाओं के कारण सामान्यतः जन मानस को जान-माल की अत्यधिक हानि का सामना करना पड़ता है। इस प्रकार की प्राकृतिक आपदाएं उत्तराखंड, कश्मीर, हिमाचल प्रदेश एवं पूर्वोत्तर राज्यों में विनाश करती रहती हैं, जिसके परिणामस्वरूप जनमानस को जान-माल की भयंकर हानि का सामना करना पड़ता है। विगत कुछ वर्षों से उत्तराखंड में बाढ़ फटने की अनेक घटनाएं हुई हैं। भूस्खलन की घटना तो उत्तराखंड में लगभग प्रत्येक वर्ष ही होती रहती है। वर्ष 2013 में केदारनाथ में चौरावारी झील के फटने तथा भूस्खलन से एक

भयानक आपदा का सामना करना पड़ा था। इस प्रकार की प्राकृतिक आपदाओं को घटित होने से रोक पाना संभव नहीं है, परन्तु हम इनसे कुछ शिक्षा लेकर उनके कारणों के संबंध में अवश्य अध्ययन कर सकते हैं, जिससे इन घटनाओं के कुप्रभावों को कम किया जा सके।

यह प्रथम अवसर है जब, शरद ऋतु में फरवरी माह में उत्तराखंड में हिमनद के विखंडित होने के परिणामस्वरूप जनमानस को प्राकृतिक आपदा का सामना करना पड़ा है। उत्तराखंड के चमोली जिले में जोशीमठ के ऊपरी हिमनद क्षेत्र के रौन्धी गढ़ में 7 फरवरी, 2021 को नंदा देवी हिमनद के खंडित हो जाने के परिणामस्वरूप ऋषि गंगा एवं धौली नदी में बाढ़ का सामना करना पड़ा, जिसके परिणामस्वरूप

चमोली से हरिद्वार तक जान-माल की हानि का जोखिम बढ़ गया था। उत्तराखंड के चमोली जिले में हिमनद फटने से चारों ओर तबाही का दृश्य देखा गया। हिमनद टूटने से अनुप्रवाह की नदियों में अचानक जल स्तर बढ़ गया। जल के तीव्र प्रवाह के कारण नदी खंड के अनुप्रवाह में समुद्रतल से 2050 मीटर की ऊँचाई पर स्थित 13.2 MW विद्युत उत्पादन क्षमता के लिए ऋषि गंगा नदी पर निर्मित जल विद्युत परियोजना का बाँध एवं ऋषि गंगा नदी एवं धौली गंगा नदी के संगम पर स्थित एक पुल ध्वस्त हो गया। इसके अतिरिक्त धौली गंगा के अनुप्रवाह में बाढ़ के कारण 520 MW की विद्युत उत्पादन क्षमता के लिए निर्मित तपोवन विष्णुगाड़ जल विद्युत परियोजना को अत्यधिक हानि का सामना करना पड़ा। इस परियोजना की

सुरंग के अन्दर कार्यरत लगभग 50 से अधिक लोगों के हताहत होने तथा 150 से अधिक लोगों के लापता होने का अनुमान लगाया गया।

वैज्ञानिकों के अनुसार, धौली नदी में आने वाली बाढ़ का प्रमुख कारण वहाँ करीब 5600 मीटर की ऊँचाई पर स्थित (हैगिंग ग्लेशियर) लटकता हुआ हिमनद के नीचे, चट्टानों के ठण्ड के कारण कमजोर पड़ना, हो सकता है। अध्ययन दर्शाते हैं कि, ऋषि गंगा बेसिन के अंतर्गत स्थित 262 वर्ग किलोमीटर क्षेत्र में लगभग 52 हिमनद स्थित हैं। जिसमें आपदाग्रस्त ग्लेशियर एक हैगिंग ग्लेशियर था। आपदा होने से पूर्व दिनांक 4-5 फरवरी, 2021 को इस क्षेत्र में अत्यधिक हिमपात हुआ। हैगिंग ग्लेशियर के ऊपर अत्यधिक हिमपात

होने से भार में हुई अधिक वृद्धि के कारण चट्टानों का हिस्सा गिर गया। परिणामतः हैंगिंग गलेशियर भी ध्वस्त हो गया। इस हैंगिंग हिमनद के ध्वस्त होने से जनित अत्यधिक जल रैनी नदी से होता हुआ धौली नदी में बाढ़ का कारण बना।

इससे पूर्व 16 दिसम्बर 2013 में केदारनाथ एवं 2014 में कश्मीर में भी बाढ़ से भयंकर तबाही का सामना करना पड़ा था। वर्ष 2013 में केदारनाथ की बाढ़ ने उत्तराखंड के गढ़वाल मंडल में जो तबाही मचाई थी, उसे याद कर आज भी लोग सिहर जाते हैं। उस समय उत्तराखंड के चारों धामों में मंदाकिनी, अलकनंदा एवं भागीरथी नदियों ने भयंकर तबाही मचाई थी। इस आपदा में लगभग 6000 लोग मृत्यु को प्राप्त हुए थे। लाखों लोग घरों से बेघर हो गए। करोड़ों रुपयों की चल-अचल संपत्ति नष्ट हो गयी। इस घटना के समय मंदाकिनी नदी पर स्थित टिहरी बाँध के कारण होने वाली संभावित हानि में बहुत कमी आई थी, क्योंकि मंदाकिनी नदी द्वारा जनित जल टिहरी जलाशय में रोक लिया गया था। यदि टिहरी जलाशय न होता तो इस घटना से होने वाली हानि की कल्पना भी नहीं की जा सकती। वैज्ञानिकों द्वारा किये गए अध्ययनों में यह पाया गया था कि, घटना में कई कारण सम्मिलित थे, जिनमें मुख्यतः तीव्र वर्षा के साथ-साथ जलवायु परिवर्तन के कारण हिमगलन तथा इन घटनाओं के परिणामस्वरूप चौराबरी झील का विखंडन सम्मिलित थे। उस समय हिमालय क्षेत्रों में किये गए विस्तृत वैज्ञानिक अध्ययनों के बाद यह चेतावनी दी गयी थी कि हमें पर्वतों की कटाई एवं नदियों के बहाव से अतार्किक छेड़छाड़ को रोकना होगा। कुछ समय पूर्व पूर्वोत्तर में आए भूकंप के पश्चात गृह मंत्रालय के आपदा प्रबंधन विभाग के वैज्ञानिकों द्वारा भी इसी प्रकार की चेतावनी दी जा चुकी है।

**निम्न खंडों में हिमालय क्षेत्रों में होने वाली प्राकृतिक आपदाओं के प्रमुख कारणों का अध्ययन किया गया है।**

### 1. जलवायु परिवर्तन

वैज्ञानिक अन्वेषण दर्शाते हैं, कि विश्व में हो रहे जलवायु परिवर्तन के कारण हिमालय क्षेत्र अत्यधिक संवेदनशील हैं। यह विश्व की ऐसी पर्वतमाला है, जिसका अभी भी विस्तार हो रहा है। विगत में दी गयी अनेक चेतावनियों के बाद भी हमने इससे छेड़छाड़ करना बंद नहीं किया। वैज्ञानिक अन्वेषण दर्शाते हैं कि हिमालय से की जाने वाली विस्तारवादी नीतियों का खतरा न केवल भारत वरन् चीन, भूटान, अफगानिस्तान, पाकिस्तान, बांग्लादेश, आदि देशों के लिए भी संकट उत्पन्न कर सकता है।



क्षतिग्रस्त जलविद्युत परियोजना का एक दृश्य।

सम्पूर्ण विश्व के वैज्ञानिक मान रहे हैं कि, फरवरी माह में हिमनद का टूटना एक खतरे की घंटी है। न्यूयार्क टाइम्स के अनुसार इसका प्रमुख कारण जलवायु परिवर्तन है। जलवायु परिवर्तन पर संयुक्त राष्ट्र के अंतर्राष्ट्रीय पैनल की रिपोर्ट के अनुसार बढ़ते तापमान के कारण हिमालय में हिमपात के दौरान भी परिवर्तन पाए गए हैं। जो इस क्षेत्र में स्थित 5000 से अधिक हिमनदों को और खतरनाक बना सकते हैं। एक अनुमान के अनुसार बढ़ते तापमान के कारण वर्ष 2100 तक हिमालय के 90% हिमनद पिघल सकते हैं।

### 2. हिमालय क्षेत्रों में आने वाले भूकंप

उत्तराखंड के हिमालय क्षेत्रों में नियमित अंतराल पर रिक्टर स्केल पर 4.0 से 5.1 तीव्रता के भूकंप आते रहते हैं, जिसके कारण होने वाले भूस्खलन से क्षेत्र में रहने वाले जनमानस को जान-माल की हानि का सामना करना पड़ता है। भूकंप आने के कारणों में कम्पन या शोर एक प्रमुख कारण है। इन क्षेत्रों में होने वाले विकास कार्य भी क्षेत्र में आने वाले भूकंप के लिए उत्तरदायी हैं।

जल विद्युत उत्पादन में भारत पाँचवें स्थान पर है, इस क्षेत्र में केवल चीन, ब्राजील, अमेरिका, कनाडा जैसे देश हमसे आगे हैं। भारत वर्ष में कुल 197 जल विद्युत परियोजनाएं हैं, जो कुल 45789 मेगावाट अर्थात देश में उत्पादित

कुल विद्युत का 12 प्रतिशत से अधिक उत्पादन करती हैं। उत्तराखंड में कुल 336 जल विद्युत परियोजनाओं को वर्ष 2013 में अनुमति प्राप्त हो गयी थी। इनमें से 98 परियोजनाएं निर्मित की जा चुकी हैं, 41 परियोजनाएं निर्माणाधीन एवं 197 परियोजनाएं प्रस्तावित हैं।

### 3. पर्वतीय क्षेत्रों में विकास कार्य

पर्वतीय क्षेत्रों में राजस्व वृद्धि तथा स्थानीय लोगों के लिए रोजगार हेतु पर्यटन को विकसित करना अत्यंत आवश्यक है। देश की सीमा की सुरक्षा हेतु भी सीमा तक थल सेना के त्वरित आवागमन के लिए यह आवश्यक है कि, सीमा तक चौड़ी सड़कों का निर्माण किया जाए। इसके अतिरिक्त पर्वतीय क्षेत्रों के विकास हेतु होटल, पिकनिक स्थल, सड़क मार्ग में विकास आदि के लिए पर्वतों एवं वृक्षों का कटान आवश्यक है। पर्वतीय क्षेत्रों में होने वाले निर्माण कार्य हेतु किये जाने वाले प्राकृतिक कटान, प्राकृतिक आपदा का एक संभावित कारण हो सकता है। अतः यह आवश्यक है, पर्वतीय क्षेत्रों के विकास हेतु किये जाने वाली निर्माण गतिविधियों को शुरु करने से पहले उपयुक्त वैज्ञानिक अध्ययन किये जाएं, जिससे विकास संबंधी निर्माण कार्यों के कारण होने वाली किसी भी प्राकृतिक आपदा से बचाव संभव हो।



आपदा स्थल पर बचाव कार्य करता राहत दल।

**सम्पूर्ण विश्व के वैज्ञानिक मान रहे हैं कि, फरवरी माह में हिमनद का टूटना एक खतरे की घंटी है। न्यूयार्क टाइम्स के अनुसार इसका प्रमुख कारण जलवायु परिवर्तन है। जलवायु परिवर्तन पर संयुक्त राष्ट्र के अंतर्राष्ट्रीय पैनल की रिपोर्ट के अनुसार बढ़ते तापमान के कारण हिमालय में हिमपात के दौरान भी परिवर्तन पाए गए हैं। जो इस क्षेत्र में स्थित 5000 से अधिक हिमनदों को और खतरनाक बना सकते हैं।**

#### 4. नदियों के प्रवाह से अतार्किक छेड़छाड़ एवं वृहत् बांधों एवं जल विद्युत परियोजनाओं का निर्माण

देश में बढ़ते जल संकट के समाधान हेतु यह आवश्यक है कि, नदियों पर बांध बनाकर वर्षा ऋतु में जल का संचयन किया जाए तथा इस संचित जल का उपयोग शुष्क मौसम में जल की मांग को पूर्ण करने हेतु किया जाए। इसके लिए हिमालयी क्षेत्रों में नदियों पर जल विद्युत परियोजनाओं के निर्माण द्वारा जल संचयन एवं विद्युत उत्पादन किया जाता है। परन्तु मध्य हिमालय भू-भाग के पर्वत कच्ची चट्टानों से निर्मित हैं, जिसके कारण निर्माण गतिविधियों के परिणामस्वरूप इन क्षेत्रों में भू-स्खलन जैसी प्राकृतिक आपदाओं की सम्भावना बढ़ जाती है। मध्य हिमालय भू-भाग की कच्ची चट्टानों को काटकर बनाए जा रहे वृहत् बांध, चार धाम आल वेदर रोड परियोजना इसका ज्वलन्त उदाहरण है। चार धाम आल वेदर रोड परियोजना के अंतर्गत 889 किलोमीटर लम्बे राजमार्ग के निर्माण द्वारा केदारनाथ, बद्रीनाथ, गंगोत्री एवं यमुनोत्री को आपस में जोड़ा जा रहा है। जंगल और पहाड़ों को काटने के लिए किये जा रहे विस्फोट वर्तमान में चमोली जिले में आई इस आपदा का एक संभावित कारण हो सकता है। जिसके लिए विस्तृत वैज्ञानिक अन्वेषण किया जाना आवश्यक है।

#### 5. हिमस्खलन

हिमालय क्षेत्रों में आने वाली प्राकृतिक आपदाओं में हिमस्खलन एक प्रमुख कारण है, हिमस्खलन अचानक बर्फ की सतह के नीचे खिसकने को

कहते हैं, इससे हिमनद (बर्फ का एक विशाल भाग, जिसे हिमखंड भी कहते हैं, जो अधिकांशतः नदी की तरह दिखते हैं, और बहुत धीमी गति से प्रवाहित होते हैं) क्षेत्रों में निवास करने वाले जनमानस को खतरा हो सकता है। हिमस्खलन के कारण मार्ग अवरुद्ध हो जाते हैं, तथा सम्पूर्ण क्षेत्र में विद्युत आपूर्ति अवरुद्ध हो सकती है।

जैसा कि हम जानते हैं कि जलवायु परिवर्तन तथा ग्लोबल वार्मिंग के कारण हिमालय क्षेत्र में हिमनदों का पिघलना तथा पीछे खिसकना जारी है। हिमनदों के पीछे खिसकने के कारण लूज अवसाद या हिम के अवशेष जिसको हिमोढ़ (moraine) कहते हैं, शेष रह जाते हैं। ये अवशेष एक कमजोर बांध का कार्य करते हैं। इनके पीछे जल एकत्रित होना प्रारम्भ हो जाता है। जब ये कमजोर संरचना टूटती है तो एकत्रित जल क्षेत्र में बाढ़ का खतरा उत्पन्न कर देता है। जिसे ग्लोफ़ (GLOF) कहा जाता है। जल का भराव एवं दबाव इन कमजोर संरचनाओं के टूटने का प्रमुख कारण है। हिम, हिमनद आदि के टूट कर झील में गिरने से झील में जल स्तर में वृद्धि हो जाती है। जब यह जल, झील तट के ऊपर तक भर जाता है तो इसके टूटने का खतरा उत्पन्न हो जाता है।

#### समाधान

केदारनाथ एवं चमोली में हुए हादसों से हमें बहुत कुछ सीखने की आवश्यकता है। निःसंदेह प्राकृतिक आपदाओं पर मानव का कोई बस नहीं होता, परन्तु ऐसे आपदाओं के कारण हमारा उत्तरदायित्व बढ़ जाता है। प्रश्न उठता है कि क्या हमारे द्वारा किये जा रहे

कार्य कलाप इन हादसों का कारण तो नहीं? विकास के नाम पर हिमालय क्षेत्रों में प्राकृतिक संसाधनों के दोहन में तीव्रता आई है। यह सम्पूर्ण क्षेत्र अत्यधिक संवेदनशील है। यद्यपि हिमालयी राज्यों में जल का अपार भण्डार है, अतः उसके दोहन एवं उससे विद्युत उत्पादन के लिए बांधों एवं जलशक्ति परियोजनाओं के निर्माण को अनुचित नहीं कहा जा सकता, परन्तु इस दिशा में चलते हुए यह आवश्यक है कि इसके लिए विस्तृत वैज्ञानिक अध्ययन किये जाएं।

हिमालय क्षेत्रों में झीलों एवं ग्लेशियर के विस्तृत अध्ययन की आवश्यकता है। वास्तव में यदि देखा जाए तो पूरा हिमालय क्षेत्र भूगर्भीय एवं पर्यावरणीय दृष्टि से संवेदनशील एवं भंगुर है। हिमालय क्षेत्रों में किसी भी परियोजना को प्रारंभ करने से पूर्व यह अध्ययन आवश्यक है कि, परियोजना को किया जाना उचित है या नहीं। वर्ष 2013 में हुए केदारनाथ आपदा एवं 2021 में हुई चमोली आपदा के बाद हिमालय क्षेत्रों में झीलों एवं हिमनदों के विस्तृत अध्ययन की आवश्यकता है,

जिसके लिए इन क्षेत्रों में अधिक से अधिक मौसम विज्ञानीय केंद्र स्थापित कर उनसे मिले आँकड़ों के आधार पर आपदाओं का पूर्व आंकलन किया जाना चाहिए जिससे आपदा के बाद होने वाली हानियों, दुष्प्रभावों को कम किया जा सके।

झीलों के अध्ययन में सबसे बड़ी चुनौती इन झीलों तक पहुंचना होता है। पहाड़ों में ये झीलें बहुत अधिक ऊँचाई पर होती हैं जहां तक पहुंचकर इनका अध्ययन एक दुष्कर कार्य है, अतः इस कार्य को उपग्रह प्रौद्योगिकी की सहायता से किया जाना उपयुक्त होगा।

हिम झीलों से होने वाली जनमानस/जानमाल की हानि से बचाव के लिए क्षेत्र में आपदा पूर्वानुमान एवं चेतावनी तंत्र का होना आवश्यक है, जिससे किसी संभावित आपदा से पूर्व लोगों को सावधान किया जा सके। इसके अतिरिक्त हमें यह सुनिश्चित करना होगा कि किसी भी आपदा की स्थिति में जनमानस को समय से उपयुक्त सहायता प्राप्त हो सके, जिससे जान-माल की हानि को न्यूनतम किया जा सके।

संपर्क करें:

**पुष्पेंद्र कुमार अग्रवाल, डॉ. संजय कुमार जैन एवं डॉ. प्रभाष कुमार मिश्र**  
राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान,  
रुड़की।

