

बादलों के फटने के कारण आपदा प्रबन्धन

डा० के० एस० रामाशास्त्री
निदेशक (भूतपूर्व)
राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रुड़की

पंकज गर्ग
वैज्ञानिक व

सारांश

1.0 प्रस्तावना

तीव्र वर्षा, चक्रवात, बाढ़, सूखा, भूकम्प जैसी प्राकृतिक आपदायें देश के सामाजिक व आर्थिक विकास को प्रभावित करती हैं। इन आपदाओं के कारण पर्यावरणीय उतार-चढ़ाव के अतिरिक्त जन जीवन व जन सम्पदा की भयंकर हानि होती है। अधिकांशतः प्राकृतिक विनाश का मूल कारण मौसम से सम्बन्धित होता है। इसके अन्तर्गत बादलों के फटने के कारण होने वाली तीव्र वर्षा, चक्रवात, बाढ़ एवं सूखा सम्मिलित है।

विनाशकारी परिणाम निम्न हैं -

- मकानों, भवनों, सूचना तंत्र इत्यादि की हानि
- मानव, पशु एवं अन्य जीव जन्तुओं के जीवन ह्रास
- कृषि/फसलों एवं भूमि का विनाश
- अन्न और अन्न भण्डारों को क्षति
- आवश्यक सुविधाओं जैसे जल एवं विद्युत, सड़क यातायात आदि क्षतिग्रस्त होना।

भारतवर्ष में यद्यपि प्राकृतिक आपदायें अधिकतर घटित होती हैं। तथापि भारतवर्ष में संरचना, योजना, प्रबोधन, बचावकार्य, आपदा के पश्चात विकास कार्य एवं आपदा से पूर्व तैयारी इत्यादि क्षेत्रों में सामान्यतः कमी पायी गयी है।

प्रस्तुत प्रपत्र में बादलों के फटने के कारण मुख्यतः पर्वतीय क्षेत्रों में आपदा प्रबन्धन के लिये कुछ प्रबन्धन पद्धतियों पर विचार विमर्श किया गया है।

2.0 बादलों का फटना

पर्वतीय क्षेत्रों में बादलों के फटने से होने वाली तीव्र वर्षा के परिणाम स्वरूप भूस्खलन एवं तीव्र बाढ़ की स्थिति अधिकांशतः घटित होती है ।

2.1 बादलों का फटना क्या है?

बादलों का फटना अचानक होने वाली प्रचुर मात्रा में वर्षा है, जो एक छोटे क्षेत्र में सूक्ष्म समयान्तराल में अचानक होती है । सामान्यतः किसी छोटे क्षेत्र में कुछ घंटों के अन्तराल में, 100 मि०मी० से अधिक वर्षा को बादलों के फटने के रूप में परिभाषित किया जा सकता है । तीव्र वर्षा के कारण होने वाले भू-खलन न केवल राजमार्गों को अवरुद्ध करते हैं अपितु वे नदी के प्रवाह को भी अवरुद्ध करके एक अस्थायी जलाशय निर्मित कर देते हैं । इन कृत्रिम बाँधों के कारण अनुप्रवाह में, बाढ़ की स्थिति उत्पन्न हो जाती है । जिसके कारण अनुप्रवाह के अनुरूप शहरी क्षेत्रों को हानि का सामना करना पड़ता है ।

पिछले वर्षों में बादलों के फटने की घटनाएं

- 18 अगस्त 1998 को मन्दाकिनी नदी की सहायक नदी मध्य महेश्वर का प्रवाह उत्तराखण्ड (पूर्व में उत्तर प्रदेश का एक भाग) के गढ़वाल क्षेत्र में ओखीमठ के पास अवरुद्ध हो गया था ।
- बादलों के फटने के कारण होने वाली तीव्र वर्षा के परिणाम स्वरूप कुल्लू जिले में 22 जौलाई 2001 को एवं हिमाचल प्रदेश के चम्बा जिले में 14 अगस्त 2001 को भयंकर बाढ़ का सामना करना पड़ा ।
- हिमाचल प्रदेश के कुल्लू जिले के गरहसन क्षेत्र के शिलागढ़ गाँव में 16 जौलाई 2003 को प्रातः 2 बजे से 3 बजे के मध्य होने वाली तीव्र वर्षा के परिणाम स्वरूप पुरहानाला में आई भयंकर बाढ़ के कारण लगभग 150 व्यक्तियों को अपने जीवन से हाथ धोना पड़ा ।
- हिमाचल क्षेत्र में मनाली के निकट पिन्डी-कांगड़ी नाला क्षेत्र में बादलों के फटने की घटना 7 अगस्त 2003 में रात्रि 11.30 बजे घटित हुई ।

- 24 सितम्बर 2003 के उत्तर काशी के निकट वरुणवत पर्वत पर तीव्र वर्षा के बाद भयंकर भूस्खलन हुआ इस भूस्खलन के कारण पर्वत के ढाल स्थित बड़ी संख्या में मकान, होटल, शासकीय कार्यालय नष्ट हो गये। परिणाम स्वरूप लगभग 3000 मानव प्रभावित हुए तथा 50 करोड़ रुपये से भी अधिक की सम्पदा नष्ट हो गयी।
- उत्तराखण्ड के जोशीमठ के निकट गोंविंद घाट में तीव्र वर्षा के कारण 15 लोग मारे गये तथा हेमकुण्ड जाने वाला मार्ग अवरुद्ध हो गया। तीव्र वर्षा के कारण धन्यु के जालों में भयानक भूस्खलन हुआ जिसने रुद्रप्रयाग के निकट अगस्तमुनि एवं विजयनगर क्षेत्र में भवनों को हानि पहुंचाई।
- 24 सितम्बर 2005 को गंगटाक एवं निकटवर्ती क्षेत्र में बादलों के फटने के कारण गंगटाक सनटेंक, रान्का तथा आजाम (लिंगजी) एवं सगभस्तक सड़कों एवं जल सप्लाई योजनाओं को अत्याधिक हानि का सामना करना पड़ा व राष्ट्रीय/राजकीय राजमार्ग कई स्थानों पर अवरुद्ध हो गये।
- 25 जून 2006 की सुबह हिमाचल प्रदेश के चम्बा जिला के नौन एवं हरिपुर गांवों में बादल के फटने से दर्जनों मकान ध्वस्त हो गये तथा विशाल कृषि भूमि बाढ़ग्रस्त हो गयी। तीव्र बाढ़ व मलबे के कारण जल एवं विद्युत योजनाओं, सिंचाई नहरों एवं सड़क मार्ग नष्ट हो गये।
- 28 मई 2007 को सांय काल जम्मू एवं कश्मीर के अनन्तनाग क्षेत्र में पहलगोव के निकट बादल फटने से 4 लोग मारे गये व अन्य धायल हुये।

उपरोक्त घटनायें पर्वतीय क्षेत्रों में विगत वर्षों में तीव्र वर्षा के कारण घटित आपदाओं के कुछ उदाहरण है।

3.0 गरज चमक वाले बादल

सामान्यतः बादल फटने की घटनायें विद्युत की गड़गड़ाहट के साथ सम्बन्धित होती है। विद्युत की गड़गड़ाहट वातावरण में ताप के असन्तुलन के कारण जनित होती है। ये असन्तुलन अत्याधिक शीत या सतही ऊष्मा के कारण उत्पन्न होता है। बादलों की उर्ध्वार गति वायु भार एवं तात्कालिक ताप एवं वायु स्थितियों के प्रकार पर आधारित होती है।

किसी वर्षा विशिष्ट में उम्र की ओर प्रवाहित होने वाली वायु धारा अपने साथ जल की विपुल जलराशि ले जाती है। यदि इन धाराओं को अचानक अवरुद्ध कर दिया जाये तो ये अचानक एक सीमित क्षेत्र में जल की विशाल मात्रा को पूरे वेग से वर्षा के रूप में पृथ्वी पर पहुँचा देती है यह क्रिया बादलों के तीव्र सघनन के कारण घटित होती है। पर्वतीय क्षेत्रों में आर्द्र वायु अचानक ठन्डी हो जाती है। परिणाम स्वरूप हमें तीव्र वर्षा प्राप्त होती है। पर्वतीय क्षेत्रों में वायु के अचानक ठन्डी होने की प्रक्रम के कारण सत्रि के समय वायु तापमान में कमी पाई जाती है।

4.0 प्रक्षण एवं प्रबोधन

बादल कैसे, कब, क्यों एवं कहाँ बनते हैं तथा बादलों के फटने जैसी आपदा प्रदान करने से पूर्व उनकी आकृति कैसी होती है इसके विषय में जानकारी रखना आवश्यक है। मौसम वैज्ञानिक विभिन्न प्रकार के बादलों के वर्तमान एवं भविष्य के अध्ययन के साथ साथ तापमान वायु वेग, दाब आदि के आंकड़ों को एकत्रित कर इस सम्बन्ध में नवीनतम अन्वेषण के प्रयास में संलग्न हैं। यद्यपि बादलों के निर्माण की भौतिकी उनका विकास एवं तीव्र वर्षा की सम्भावना के बारे में पर्याप्त जानकारी उपलब्ध है तथापि उनके प्रबोधन, पूर्वानुमान एवं बादलों के फटने के समय एवं स्थल की जानकारी प्राप्त होने के सम्बन्ध में अन्वेषण किये जाने के आवश्यकता है जिससे आपदा से होने वाली हानियों से बचाव किया जा सके।

अधिकांशतः इस प्रकार के बादलों के निर्माण एवं अन्वेषण के मध्य समय अन्तराल अत्यधिक होता है जिससे चेतावनी के लिये बहुत कम समय मिलता है। अतः बादलों के निर्माण एवं विकास का नियमित प्रबोधन अत्यन्त आवश्यक है तथा उनके प्रबोधन, पूर्वानुमान एवं शीघ्रतम् चेतावनी तंत्र के विकास के लिये एक आधुनिक एवं प्रभावी प्रक्षण तंत्र आवश्यक है।

पिछले 30 वर्षों के दौरान अमेरिका, कनाडा एवं रूस में मौसम तंत्र के प्रबोधन एवं विकास के लिये राडार का प्रयोग किया जा रहा है। 1999 में इंग्लैण्ड के ब्रिस्टल, विश्वविद्यालय के जल प्रबन्धन अनुसंधान के प्रोफेसर इमान कुलकि द्वारा वर्षा वृष्टि की भविष्यवाणी के लिये एक तकनीक विकसित की गयी। एकक जलालेख राडार संयंत्र बादलों के निर्माण एवं तीव्र वर्षा के सम्बन्ध में अग्रिम चेतावनी प्रदान करने का कार्य कर सकता है।

मौसम तन्त्र के निकटवर्ती क्षेत्र में वायुवेग के आकलन के लिये डॉप्लर राडार का प्रयोग हो रहा है। भारतवर्ष में भी चक्रवात व तीव्र चक्रवात के समय वायुवेग के आकलन के लिये डॉप्लर राडार का उपयोग किया जा रहा है।

5.0 आपदा प्रबन्धन

देश के विभिन्न भागों में प्रतिवर्ष होने वाली क्षति के परिणाम स्वरूप राज्य एवं केन्द्रीय सरकार द्वारा प्रभावी आपदा प्रबन्धन को विकसित किये जाने की आवश्यकता का अनुभव किया गया है। आपदा प्रबन्धन के निम्न चरणों को ध्यान देना आवश्यक है -

- आपदा पूर्व चरण
- चेतावनी चरण
- आपातकालीन चरण तथा पुनर्वास चरण

आपदा पूर्व अवधि में विभिन्न बचाव तथा त्रासदी कम करने के उपायों के लिये योजना तैयार की गयी तथा उनको कार्यान्वित किया गया। चेतावनी एवं आपातकालीन चरणों में आपदा बचाव योजनाओं पर कार्य किया जाता है। पुनः उद्धार चरण में आपदा से पीड़ित लोगों को सहायता प्रदान की जाती है।

पिछले कुछ दशकों में हुये महत्वपूर्ण परिवर्तन निम्न हैं -

- जोखिम के चयन में वैज्ञानिकों की योग्यता में वृद्धि
- विश्वसनीय जोखिम विश्लेषण एवं क्रियान्वयन करने की योग्यता
- आपदा निर्धारण एवं प्रबन्धन में शासन
- आपदा से बचाव के क्षेत्र में जनमानस में जागृति

6.0 विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की भूमिका

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी प्रबन्धन का प्रयोग प्राकृतिक आपदाओं के कारण आने वाली समस्याओं के समाधान हेतु किया जा रहा है। पिछले वर्षों में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के नवीनतम आविष्कारों के द्वारा आपदा प्रबन्धन के विभिन्न कार्यक्रमों को लागू करना सम्भव हो सका है।

निदर्शन अध्ययन

गुप्ता एवं चालीसगांवकर (1999) ने माइक - II, साफ्टवेयर का प्रयोग करके 18 अगस्त 1998 में अलकनन्दा घाटी में आयी आपदा पर बांध मंजन निदर्श का प्रयोग कर अध्ययन किये तथा अनुप्रवाह के शहरों के जनमानस के जान-माल की सुरक्षा हेतु सुझाव योजना प्रदान की ।

मध्य अवधि मौसम पूर्वानुमान के लिये राष्ट्रीय केन्द्र (MCMRWF) ने वर्षा के घटकों की भविष्यवाणी के लिये mm निदर्श का प्रयोग किया । सोमेश्वर दास (2005) के द्वारा पश्चिमी विओम थन्डर स्टार्म एवं मानसून स्थितियों में सम्बन्ध अध्ययन दर्शाते हैं कि निदर्श 48 से 72 घन्टे अग्रिम , पर्वतीय क्षेत्रों में तीव्र वर्षा की भविष्यवाणी करने की उपयुक्त क्षमता रखता है । सोमेश्वर दास एवं अन्य (2006) द्वारा हिमाचल प्रदेश के कुल्चू जिले में शलग ग्राम पर 16 जौलाई 2003 को बादलों के फटने की घटना के अनुकरण के प्रयास भी किये गये । MIM - 5 निदर्श 24 घंटे पूर्व वर्षा की भविष्यवाणी कर सका तथापि बादलों के फटने के स्थल से 10 किमी का विस्थापन पाया गया ।

जोखिम विश्लेषण

वर्तमान वर्षों में बादलों के फटने एवं भूस्खलन के कारण होने वाली हानियों के निर्धारण के लिये जोखिम निर्धारण एक महत्वपूर्ण घटक बन गया है । इसकी जानकारी जोखिम विश्लेषण एवं आपदा की तीव्रता के लिये निर्धारण के लिये अति आवश्यक है ।

राष्ट्रीय सुदूर संवेदी विश्लेषण (NRSA) उपग्रह चित्र एवं भू-आकाशीय विभिष्टाओं की सहायता से प्राप्त सूचनाओं का प्रयोग करके हिमाचल प्रदेश व उत्तराखण्ड के लिये भूस्खलन आपदा जोन मानचित्र विकसित किये हैं । आपदा खण्डों को निम्न से तीव्र के मध्य छः सीमाओं में विभाजित किये गये हैं ।

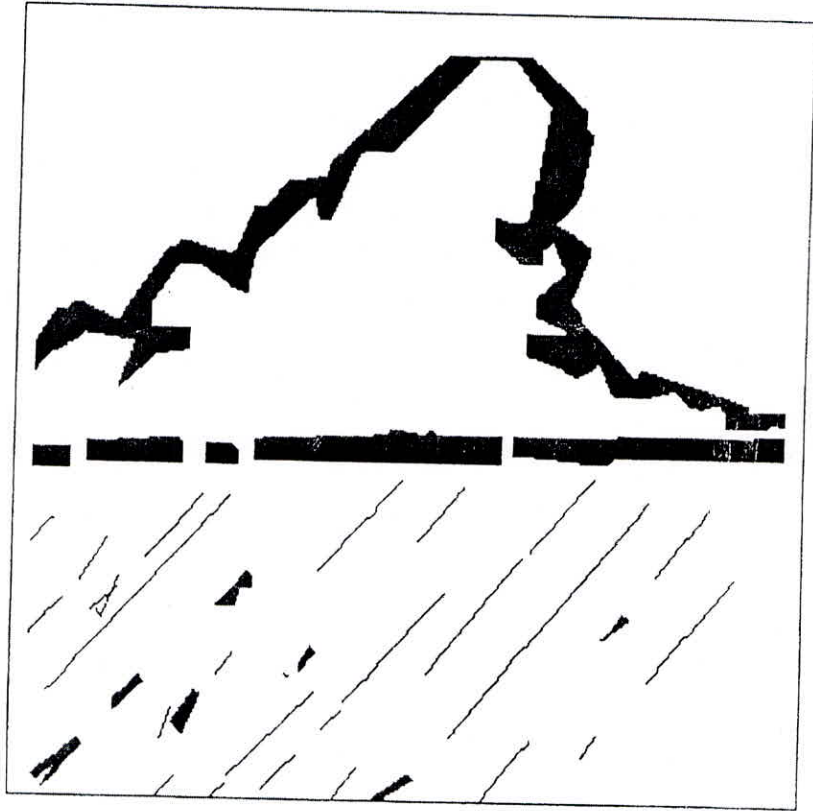
6.0 निष्कर्ष

पर्यावरण वैज्ञानिकों की राय में बादलों के फटने की घटना का मुख्य कारण मानव गतिविधियां हैं । पर्वतों में उद्योगों के लिये खनन द्वारा प्राकृतिक संसाधनों का शोषण, अधिक मात्रा में वनों की कटाई, जल विद्युत उत्पादनों के लिये बाँधों का निर्माण, सड़कों का अवैज्ञानिक निर्माण पर्यावरणीय अवनति के प्रमुख कारण

है। मानव गतिविधियों का प्रभाव पर्वतीय क्षेत्रों में अधिक अनुभव किया जाता है क्योंकि पर्वतीय स्थलाकृति, भूस्खलन एवं कटाव से शीघ्र प्रभावित होती है। पर्यावरण की हानि से बचाव की विधियाँ एवं विकास की वैकल्पिक व्यवस्थाओं को विकसित करना आवश्यक है आपदा प्रबन्धन के कुछ सुझाव इस प्रकार हैं

- 1- पर्वतीय जल विभाजकों में संरचनात्मक एवं गैरसंरचनात्मक विधियों का प्रबन्धन करके बादलों के फटने के कारण तीव्र बाढ़ को नियंत्रित किया जा सकता है। ये विधियाँ मृदा अपरदन एवं भूस्खलन नियन्त्रण में भी सहायक होंगी।
2. समाकलित प्रक्षण तंत्र की आवश्यकता
 - (अ) प्रबोधन के लिये
 - (ब) पूर्वानुमान एवं चेतावनी तंत्र के लिये
 - (स) जोखिम से बचाव के लिये
3. पर्वतीय क्षेत्रों में विभिन्न स्थलों पर राडार स्थापित किये जाने चाहिये। ये राडार न केवल थन्डर स्टोर्म के विभाग की जानकारी प्रदान करेंगे वरन् इन थन्डर स्टोर्म के कारण तीव्र वर्षा के सम्भावित स्थल एवं समय का निर्धारण अग्रिम में प्रदान करने में भी सहायक सिद्ध होंगे।
4. मविष्यवाणी, जोखिम निर्धारण एवं बचाव के लिये DSS निदर्श द्वारा प्रेषित आंकड़ों की आवश्यकता है।
- 5- आपदा प्रबन्धन के दो प्रमुख क्षेत्र
 - चेतावनी एवं संचार तंत्र
 - पीड़ितों को राहत प्रदान करने के लिये अवसंरचना एवं सम्बन्धित सुविधाएँ
6. जन मानस एवं उनके पशुधन की दैनिक आवश्यकताओं की सरलतम पूर्ति के लिये सम्यताएं सामान्यतः नदियों एवं सरिताओं के तट पर विकसित होती है तथापि पूर्व अनुभवों एवं बाढ़ के लिये जोखिम में बचाव के लिये गैरसंरचनात्मक कार्य एवं सम्यताओं को विकास ऊँचाई वाले स्थानों पर होना चाहिये जिससे बाढ़ से बचाव हो सके।

7. जल के स्वतन्त्र प्रवाह के लिये जल प्रवाह मार्गों में निर्मित अवरोधों को हटा देना चाहिये ।
8. परियोजना स्थलों एवं अस्थाई कार्यों में संलग्न श्रमिकों को जोखिम क्षेत्रों की चेतावनी पहले ही दे देनी चाहिये ।
9. स्थानीय जनमानस एवं अवसंरचनाओं की भागीदारी महत्वपूर्ण है ।
10. केंद्र व राज्य स्तरों पर आपदा प्रबन्धन तंत्र को लागू करने के लिये आवश्यक प्रयास करना अनिवार्य है ।



चित्र - गरज चमक वाले बादलों से उत्पन्न वर्षा व ओला