

# प्रज्ञाम्बु



cGanga

गंगा नदी घाटी प्रबंधन एवं अध्ययन केंद्र

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान कानपुर द्वारा संचालित गंगा नदी घाटी प्रबंधन एवं अध्ययन केंद्र (cGanga) की इस त्रैमासिक पत्रिका का उद्देश्य जल और नदी पुनरुद्धार एवं संरक्षण के प्रबंधन से संबंधित विभिन्न विषयों पर देश-विदेश से उपलब्ध पारंपरिक ज्ञान एवं विज्ञान के समन्वय पर आधारित जानकारी संबंधित संस्थाओं एवं नागरिकों तक पहुंचाना है।

## क्या संभव है बाढ़ से बचाव?

साल 2023 में विश्व के अनेक देशों ने कई प्राकृतिक आपदाओं का सामना किया, जिन्होंने थोड़े समय के लिए उक्त देशों में जनजीवन को अस्त व्यस्त किया और निजी और सार्वजनिक संपत्ति को भी क्षति पहुंचाई। इन आपदाओं से बाढ़ और भूस्खलन से संबंधित कुछ आपदाओं का कारण तेज बारिश थी। चीन, लिबिया, बांग्लादेश समेत कई अफ्रीकी देशों जैसे कीनिया, इथियोपिया और सोमालिया में भारी बारिश के बाद आई बाढ़ की वजह से बड़े पैमाने पर नुकसान हुआ। भारत के कई राज्यों हिमाचल प्रदेश, उत्तराखंड, पंजाब, दिल्ली और तमिलनाडु ने भारी बारिश के बाद भीषण बाढ़ का सामना किया। आंकड़ों के अनुसार सर्वाधिक प्राकृतिक आपदाओं का सामना करने वाले देशों की पंक्ति में भारत तीसरे स्थान पर है। इन आपदाओं में भी 41 प्रतिशत मामले बाढ़ के होते हैं।

भारत के संदर्भ में विडंबना यह है कि एक ओर देश की नदियां विलुप्तीकरण और सूखे की समस्या से जूझ रही हैं और दूसरी ओर विभिन्न शहरी और ग्रामीण इलाके साल-दर-साल बाढ़ आपदा को झेल रहे हैं। वर्ष 2000 से 2023 तक प्रतिवर्ष भारतीय राज्यों ने भीषण बाढ़ का सामना किया है। 2005 मुंबई, 2015 चेन्नई, 2018 केरल, 2013 में उत्तराखंड में बाढ़ सिर्फ एक प्राकृतिक घटना नहीं बल्कि एक दर्दनाक त्रासदी में बदल गई और सैकड़ों जिंदगियां और अरबों की संपत्ति समाप्त हो गई। वर्तमान समय की बात करें तो वर्ष 2023 के मानसून सत्र में हिमाचल प्रदेश, पंजाब, चंडीगढ़, उत्तराखंड, जम्मू कश्मीर, हरियाणा, राजस्थान और दिल्ली ने बाढ़ की त्रासदी

को झेला। ग्रामीण इलाकों में जहां खेतों में पानी भर जाने की वजह से फसलों को भारी नुकसान पहुंचा वहीं महानगरों में बाढ़ की वजह से जनजीवन बुरी तरह अस्त व्यस्त हो गया। इस संबंध में स्टेट बैंक ऑफ इंडिया द्वारा जारी की गई रिपोर्ट में अनुमान लगाया गया है कि उत्तरी राज्यों की बाढ़ और बिपरजॉय नामक चक्रवाती तूफान की वजह से 10 से 15 हजार करोड़ रूपए की हानि हुई है। साल-दर-साल राष्ट्रीय खजाने का एक बड़ा हिस्सा इन प्राकृतिक विपदाओं के कारण हुए विध्वंस की पुनर्बहाली में खर्च होता है। दूसरी ओर वित्त, व्यापार और व्यक्तिगत नुकसान की भरपाई तो होती ही नहीं है। देश में बाढ़ की समस्या कितनी गंभीर है इसका अंदाजा इसी बात से लगाया जा सकता है कि वर्ष 2012 से 2021 के दरम्यान 17 हजार लोगों की मौत अतिवृष्टि और बाढ़ की वजह से हुई है। जान-माल का नुकसान बाढ़ के प्रारंभिक प्रभावों में से एक है, जो तुरंत नजर आ जाता है लेकिन बाढ़ के द्वितीयक और तृतीयक प्रभाव भी भीषण होते हैं, जिन पर आमतौर पर किसी का ध्यान नहीं जाता मसलन बाढ़ की वजह से नदी प्रणाली का आकार परिवर्तित हो जाता है। नदी के पोषक तत्व प्रभावित होते हैं। इन सब की वजह से जीव-जंतुओं का प्राकृतिक आवास समाप्त हो जाता है जो अंततः जलीय और स्थलीय परितंत्र और खाद्यश्रृंखला को प्रभावित करता है।

बाढ़ की स्थितियां मुख्यतः तीन कारणों से निर्मित होती हैं— पहली है, समुद्री बाढ़— जो समुद्री तूफान, चक्रवात की वजह से आती है, दूसरी है नदी की बाढ़— जो मूसलाधार बारिश के कारण नदियों में क्षमता से अधिक जलराशि पहुंचने की वजह से

होती है। तीसरी स्थिति है— अतिवृष्टि की वजह से शहरों में जलजमाव (इस स्थिति में जरूरी नहीं है कि शहर समुद्रतट या किसी विशाल नदी के किनारे बसा हो)। प्रज्ञाम्बु के इस अंक में हम नदियों के उफान और मूसलाधार बारिश की वजह से होने वाले जलजमाव के कारण निर्मित हुई बाढ़ की स्थितियों का विश्लेषण करेंगे और कोशिश करेंगे यह जानने की, कि क्या इन स्थितियों से बचाव संभव है?

### कई कारण, कई कारक

वर्षा और वर्षा के प्रभाव को प्रभावित करने वाले कई कारक होते हैं। इन कारकों को प्रभावित करने वाले भी कई कारण हमारे आस-पास मौजूद हैं। इनमें से ज्यादातर कारण प्राकृतिक हैं। बारिश का पानी किस तरह भूमिगत जलस्रोत को समृद्ध करेगा, तालाबों को भरेगा, खेतों, बागों को समृद्ध करेगा इसके रास्ते भी प्रकृति ने ही तय किये थे। मानवीय हस्तक्षेप की वजह से आज पानी के रास्ते अवरुद्ध हो गए हैं और यही अवरोध कभी-कभी भीषण बाढ़ का कारण या भीषण बाढ़ के सहयोगी बनते हैं। कुल मिलाकर प्राकृतिक और मानवजनित असंतुलन साथ मिलकर बाढ़ से होने वाली तबाही का कारण बनता है। इसके अलावा जलवायु परिवर्तन से उपजे प्रभाव भी असमय बरसात और आकस्मिक बाढ़ की स्थितियों के लिए जिम्मेदार हैं। आइये इन कारणों को समझते हैं।

### तापमान में वृद्धि

तापमान में वृद्धि की वजह से पानी के वाष्पीकरण की दर बढ़ जाती है, जब जल का वाष्पीकरण अधिक होता है तो वायु की जलधारण क्षमता भी बढ़ जाती है। यही से अतिवृष्टि का आधार बनने लगता है। तापमान में वृद्धि के अनेक कारण हो सकते हैं। समूचा विश्व ग्लोबल वार्मिंग के प्रभाव देख रहा है।

# मृदा की अवशोषण और जलधारण क्षमता

मृदा की जल अवशोषण और जलधारण क्षमता के आधार पर भी यह तय होता है कि बारिश का पानी भूमि की प्यास को तृप्त करेगा या भूमि के तृप्त होने से पहले नदियों में उफान का कारण बनेगा। यदि मृदा एकदम शुष्क हुई तो पानी का अवशोषण धीरे-धीरे होगा। यदि मृदा में पहले से ही नमी मौजूद है तो पानी का अवशोषण तेजी से होगा। मृदा की ऊपरी पर्त के अलावा अधोभूमि (सब सॉयल) की संरचना भी अवशोषण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। यदि अधोभूमि छिद्रित होगी तो पानी का अवशोषण बेहतर होगा। गौरतलब है कि मृदा में सूक्ष्मजीवों, केंचुओं और कीड़ों की मौजूदगी अधोभूमि को छिद्रित कर देती है, जिससे पानी का अवशोषण बेहतर होता है। इसी तरह ऊपरी पर्त पर आर्गेनिक पलवार लगाना (मल्लिङ्ग) मृदा में नमी को बनाए रखती है, जिससे ना केवल फसलों को लाभ होता है बल्कि मिट्टी में नमी बनी रहने से बारिश के पानी का अवशोषण भी बेहतर होता है। ऊपरी पर्त पर पलवार होने का तीसरा फायदा यह है कि अतिवृष्टि की वजह से उपजे तेज बहाव की स्थिति में पलवार मृदा के कटाव को कम करने में भी मददगार होती है।

## अन्य कारक

बेसिन का आकार और आकृति, बारिश की तीव्रता भी ऐसे कारक हैं जो बारिश के पानी के बहाव को प्रभावित करते हैं। यदि बारिश की तीव्रता अधिक है, तो पानी का अवशोषण कम होगा और बहाव ज्यादा। यदि बेसिन हरा-भरा है तो अवशोषण ज्यादा होगा बहाव कम। ढलान और पहाड़ी इलाकों में भी पानी का बहाव नीचे की ओर तेजी से होगा और अवशोषण कम। बेसिन क्षेत्र की अन्य धाराओं की स्थिति भी निर्धारित करेगी कि पानी धीरे-धीरे मुख्य नदी तक पहुंचेगा या तीव्रता के साथ।

## मानवीय हस्तक्षेप से बिगड़ते हालात

भारत में शहरीकरण तेजी से बढ़ रहा है और शहर की सीमाएं फैलती जा रही हैं, खूबसूरत दिखने वाले इन इलाकों में बारिश के पानी की निकासी के लिए स्ट्रॉम वॉटर लाईन या तो अनुपस्थित है या फिर उसका सही रखरखाव नहीं होता। यही कारण है कि एक या दो दिन की तेज बारिश के बाद ही ऐसा लगने लगता है मानो शहर डूबने की कगार पर खड़ा है।

हमारे शहरों का विकास अनियोजित ढंग से हुआ है। काउंसिल ऑफ एनर्जी एनवायरमेंट एंड वॉटर की माने तो देश के 45 प्रतिशत जिलों का भू-दृश्य (लैंडस्केप) मानवीय हस्तक्षेप और निर्माण कार्यों के चलते बदल गया है। अनियोजित विकास की वजह से शहर और उसकी सीमाएं कांक्रीट के प्रांगण में बदल गईं जंगल और घास के मैदान घटते रहे। लिहाजा ना तो

पानी का अवशोषण होने की संभावना बची, ना उसकी निकासी का रास्ता। इस कांक्रीट के प्रांगण पर जब प्रकृति का प्रेम बारिश के रूप में बरसता है तो भूमि इस जल को अवशोषित नहीं कर पाती। लिहाजा सड़कों से घरों तक जल जमाव की स्थिति बनती है। हमारे शहरों में बारिश के पानी की निकासी के कई प्राकृतिक रास्ते अवैध निर्माण के शिकार हुए हैं। फलतः या तो रास्ते अवरोधित हैं या संकरे हो चुके हैं। किसी संकरे मार्ग से जब विशाल जलराशि गुजरती है तो उसका वेग बढ़ जाता है और बारिश का पानी, मुसीबत का रूप ले लेता है। पानी का यही वेग विध्वंस का कारण बनता है। राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण की माने तो शहरों में आने वाली बाढ़ का कारण सिर्फ नदियों का उफान नहीं है। अनियोजित विकास के कारण वर्षाजल की निकासी ना होने की वजह से शहरों में बाढ़ का खतरा 2 से 8 गुना तक बढ़ जाता है।

दूसरी ओर जो शहर नदियों के किनारे बसे हैं वहां नवनिर्माण के दौरान नदी के जलग्रहण क्षेत्र, नदी के कछार (फ्लडप्लेन), आद्रभूमि (वेटलैंड) पर तेजी से अतिक्रमण हुआ है। नदी के कछार पर अतिक्रमण होगा तो स्वभाविक है कि अतिक्रमणग्रस्त निर्माणाधीन क्षेत्र बारिश में जलमग्न ही नजर आएगा।

यूट्रोफिकेशन (झीलों और नदियों में जलकुभी या अन्य जलीय वनस्पतियों का फैलाव) जैसी प्रक्रियाओं के चलते नदियों और झीलों की गहराई कम हो जाती है। गहराई कम हो जाने से जलग्रहण क्षमता भी कम हो जाती है लिहाजा कम बारिश में भी बाढ़ की स्थिति निर्मित होती है।

बरसाती नाले शहरों से पानी की निकासी का महत्वपूर्ण स्रोत होते हैं, जो दिनो-दिन विलुप्त या अवरुद्ध होते जा रहे हैं। जिसके चलते आवश्यकता पड़ने पर शहरों से बारिश के जल की निकासी नहीं हो पाती और सड़कों पर जल का जमाव होने लगता है।

बाढ़ की चपेट में बार-बार आने वाले महानगरों दिल्ली, हैदराबाद और बंगलौर पर गौर करे तो पाएंगे कि एक ओर शहर के विस्तार के अनुसार बारिश के पानी की निकासी की व्यवस्था नहीं है दूसरी ओर बारिश के पानी को सहेजने के लिए जो प्राकृतिक या मानवनिर्मित जलस्रोत थे, शहर के विस्तार के साथ उनकी संख्या बढ़नी चाहिए थी लेकिन इसके उलट जलसंसाधनों की संख्या और आकार घटते रहे। वर्ष 1929 तक हैदराबाद में 400 झीलें और 48 तालाब थे। आज महज 169 झीलें बाकी हैं। बंगलौर में एक समय 1000 झीलें थीं। वर्ष 1960 तक इन झीलों की संख्या घटकर 260 रह गईं आज इनकी संख्या घटकर 189 रह गईं हैं। इन झीलों और तालाबों में वर्षा जल और बरसाती धाराओं का जल संचयित होता था। जिनमें से कुछ का इस्तेमाल पेयजल, कुछ के पानी का इस्तेमाल कपड़े धोने, बागानों की सिंचाई समेत अन्य गतिविधियों में होता था। इन जलसंरचनाओं के संचित जल का सकारात्मक प्रभाव भू-जल के स्तर पर भी पड़ता था।

यही हाल दिल्ली के समीप स्थित नजफगढ़ झील का भी हुआ। नजफगढ़ झील दिल्ली और हरियाणा के मध्य एक वेटलैंड है। जो बाढ़ की स्थिति में शहर के लिए बफर जोन की भूमिका निभाता था। भूजल रिचार्ज करने का जरिया था और प्रवासी पक्षियों की अस्थाई शरणस्थली भी। किसी समय 220 स्क्वेयर किलोमीटर में फैली नजफगढ़ झील आज सिर्फ 7 वर्ग किमी में सिमटकर रह गई है। बाढ़ के लिए बफर जोन की भूमिका निभाने वाले वेटलैंड के सिकुड़ने का असर मानसून में दिल्ली पर साफतौर पर नजर आता है।

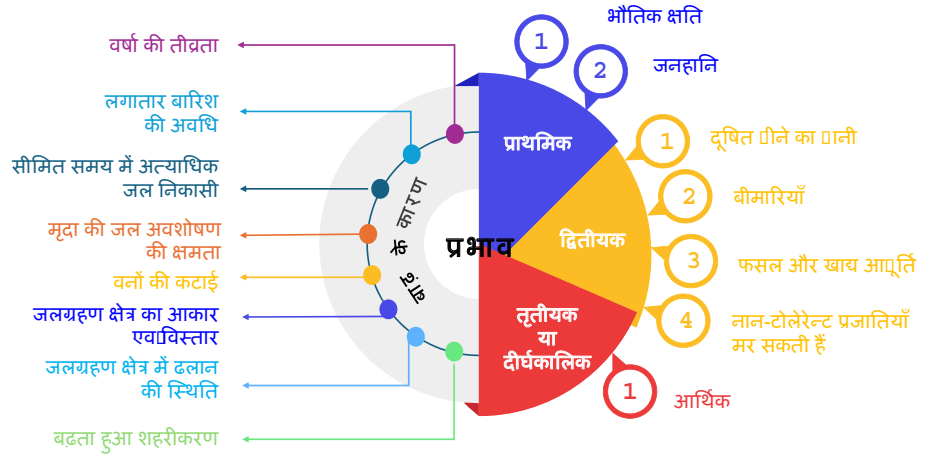
भारत समेत कई अन्य देशों में नदियों पर तटबंध का निर्माण कर बाढ़ से सुरक्षा की कोशिश की जाती है। भारत में ब्रिटिश काल में बड़ी संख्या में नदियों पर तटबंधों का निर्माण किया गया। नदियों पर तटबंधों का निर्माण बाढ़ से सुरक्षा प्रदान करता है या नहीं? इस पर विशेषज्ञ एकमत नहीं है। देखा जाए तो तटबंधों के निर्माण से पूर्व नदी में पानी बढ़ने पर पानी नदी के पार्श्व में दोनों ओर थोड़ा-थोड़ा धीरे-धीरे फैलता था। तटबंधों के निर्माण के बाद जब पानी पार्श्व में नहीं जा पाता तो ऊपर की ओर उठता है, जिससे नदी जल्दी ही खतरे के निशान से

ऊपर बहने लगती है। पानी की मात्रा बढ़ते ही उसके वेग में भी बढ़ोतरी होती है और तेज बहाव के साथ पानी निचले बहाव क्षेत्र की ओर बढ़ता है। पानी का बढ़ा हुआ वेग स्थिति अनियंत्रित करता है।

तटबंधों का निर्माण बाढ़ के पानी को ही नहीं बल्कि आस-पास के खेतों में उपजाऊ गाद और मिट्टी को फैलने से भी रोकता है, जिससे नदी द्वारा भूमि का निर्माण करने की क्रिया अवरोधित होती है। जब ब्रिटिश काल में बड़ी संख्या में तटबंध बनाए गए थे तब भी उत्तर प्रदेश, बिहार, बंगाल और असम राज्यों में तटबंधों का विरोध किया गया था। विरोध के पीछे तर्क था कि इससे नदी की प्राकृतिक क्रियाओं में बाधा आती है। तटबंधों के निर्माण के दुष्प्रभाव ना केवल भारत में बल्कि चीन में भी देखने को मिले हैं।

उत्तरप्रदेश और बिहार की बाढ़ों के संदर्भ में विशेषज्ञों का मानना है कि हिमालय के क्षेत्र में वनों की कटाई, निचले इलाकों में बाढ़ का प्रमुख कारण है। गढ़वाल, कुमाऊं और नेपाल में वनों के कटने की वजह से जब इन क्षेत्रों में बारिश होती है तो मृदा का कटाव होता है, यह मृदा नदियों के तल में जमा होती है, नदियों को उथला कर देती है। दूसरी ओर ये वन वर्षा जल के लिए स्पंज का काम करते थे। यानी कि पानी को सोखने वाले स्पंज का खात्मा होने की वजह से एक ओर तो अधिक मात्रा में पानी नदियों तक पहुंचता है और दूसरी ओर मिट्टी के कटाव की वजह से नदी के तल में मिट्टी का जमाव हो जाता और नदियों का जलस्तर बढ़ा हुआ प्रतीत होता है। तेज बहाव के साथ यही पानी निचले इलाकों में पहुंचता है और बाढ़ का कारण बनता है।

पानी के तेज बहाव की वजह से ऊपरी इलाकों में जो विध्वंस होता है, उसी के अवशेष बाढ़ के पानी के साथ निचले इलाकों में पहुंचते हैं मसलन वाहनों के टुकड़े, साईनबोर्ड, बाढ़ से हुई तबाही के चलते कांक्रीट और सीमेंटेड निर्माण सामग्री, घरों का मलबा आदि। प्रकृति ने नदियों को मृदा और पोषक तत्वों के वितरण की जिम्मेदारी सौंपी



तालिका: 1915-2015 के दौरान भारत में बाढ़ और उनके प्रभाव

बाढ़ के प्रकार	घटनाओं की संख्या	कुल मौतें	प्रभावित लोगों की संख्या	क्षति (USD)
नदी की बाढ़	143	29,810	333,442,962	41,404,929
अचानक आई बाढ़	23	7,436	23,443,526	416,200
तटीय बाढ़	04	569	11,500,000	275,000
अन्य	132	33,611	462,703,212	11,898,059
	<b>302</b>	<b>71,426</b>	<b>831,089,700</b>	<b>53,994,188</b>

स्रोत: बाढ़ प्रबंधन और क्षेत्र-विशिष्ट मुद्दों पर कार्य समूह की रिपोर्ट 2011

भारत ने 1915 से 2015 तक 649 प्राकृतिक आपदाओं का सामना किया है। इनमें से 302 आपदाएँ बाढ़ के कारण हुईं। औसतन 3 बाढ़ें प्रति वर्ष।

थी। बाढ़ में उफनती हुई नदी भी मानवता के लिए ऊपजाऊ मृदा का उपहार लाती थी। अनियोजित शहरीकरण के चलते जहां बाढ़ की पुनरावृत्ति बढ़ी है वहीं दूसरी ओर बाढ़ से मिलने वाला प्राकृतिक लाभ भी खेतों और घास के मैदानों को नहीं मिल पा रहा। जहां तक सवाल शहरों का है, अनियोजित निर्माण, जो कि शहरों में बाढ़ का बड़ा कारण है, की वजह से ही पानी का भूमि में अवशोषण भी नहीं हो पाता। लिहाजा तेज बारिश और जलजमाव के बावजूद भू-जल का स्तर नहीं बढ़ता। मानसून में बाढ़ के बावजूद गर्मियों में एक बार फिर शहरों में जलसंकट नजर आने लगता है। वर्ष 2018 में केरल राज्य ने शताब्दी की सबसे भीषण बाढ़ झेली जिसमें 40 हजार करोड़ रूपए का नुकसान हुआ और 33 हजार रहवासियों को अपना घर छोड़कर कहीं शरणार्थी शिविरों में पनाह लेना पड़ा।

इतनी विकराल वर्षा के बावजूद राज्य को सूखे का सामना करना पड़ा।

भारतीय शहरों में अपशिष्ट जल निदान तंत्र पूर्ण विकसित ना होने से भी बाढ़ की विकरालता बढ़ती है। एक ओर अपशिष्ट जल प्रबंधन शतप्रतिशत ना होना, दूसरी ओर वर्षा जल की निकासी का समुचित प्रबंधन ना होना। इसकी वजह से वर्षा का जल अपशिष्ट जल में मिल जाता है, यह स्थिति जन-स्वास्थ्य के लिए कई परेशानियों का सबब बन सकती है।

### अर्बन हीट आयलैंड इफैक्ट

अर्बन हीट आयलैंड इफैक्ट शहरों में मानवीय गतिविधियों के कारण तापमान बढ़ने की वजह से उत्पन्न प्रभाव है। शहरों में कई मानवीय गतिविधियों के चलते तापमान, शहर के निकटवर्ती इलाकों से अधिक बढ़ जाता है। तापमान का बढ़ना यानी शहरी हवा का गर्म होना। गर्म हवाएं, अधिक तापमान की वजह से तेजी से वातावरण में ऊपर उठती है और बादल बनने और संघनन की प्रक्रिया को उत्प्रेरित करती है। यह प्रभाव भी शहरों में आकस्मिक बाढ़ का कारण बनता है।

### संभव है समाधान

माना कि प्रकृति के सामने मानव का कद बहुत छोटा है किंतु फिर भी बाढ़ जैसी प्राकृतिक आपदाओं से बचने के प्रयास संभव है। जिस तरह बहुआयामी समस्याओं की

**बाढ़ से होने वाली मौतें 1965-1975 के दशक में प्रति वर्ष औसतन 1000 से बढ़कर 2005-2015 के दशक में 1700 प्रति वर्ष हो गईं। 2005-2015 में क्यूम्युलेटिव आर्थिक हानि भारत की जीडीपी का लगभग 2% थी।**

Source: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED)

वजह से बाढ़ नामक समस्या ने विकराल रूप धारण किया है उसी तरह बहुआयामी प्रयासों से इस विपदा से सुरक्षा संभव है। विज्ञान, तकनीक, अधोसंरचनात्मक परिवर्तन और प्रकृति आधारित समाधानों को शहर के भूगोल, जलसंसाधनों की स्थिति, जलधारण क्षमता, जलप्लावन क्षमता जैसे कारकों को ध्यान में रखते हुए मिश्रित समाधान अपनाकर इस समस्या को नियंत्रित किया जा सकता है।

बाढ़ से होने वाले विध्वंस को रोकने के लिए सबसे महत्वपूर्ण है तेजी से बहते हुए पानी के वेग को कम करना। यदि पानी का वेग कम होगा तो स्थिति का नियंत्रण करना आसान होगा साथ ही कम वेग से बहने वाले जल का भूमि में अवशोषण भी संभव हो सकेगा। हमें नदी तट को लांघकर बाहर की ओर आ रहे नदियों के पानी के वेग को कम करने के रचनात्मक समाधान खोजने होंगे। इसके कई समाधान

हो सकते हैं मसलन शहरी क्षेत्रों में नदी के ईर्द-गिर्द लंबे-चौड़े ग्रीनबेल्ट बनाकर। नदी किनारे अर्बन फॉरेस्ट विकसित कर। अतिरिक्त जल संचयन के लिए तालाब या झीले बनाकर।

बाढ़ आपदा का रूप ना ले, इसके लिए चीन स्पांज सिटी की अवधारणा पर काम कर रहा है। जिसके तहत 16 शहरों में बाढ़ और अतिवृष्टि के प्रभाव को रोकने के लिए पार्क, तालाब, वेटलैंड्स, मानवनिर्मित वन और अतिरिक्त जल की निकासी और संचयन के लिए संरचनाएं बनाई जा रही हैं। भारत में भी इस तरह की योजनाओं पर काम चल रहा है जैसे दिल्ली में 500 झीलों को पुनर्जीवित करने की योजना है, मध्यप्रदेश की राजधानी भोपाल में नील-हरित मास्टर प्लान पर काम हो रहा है, जिसमें जलप्रबंधन, अपशिष्ट जल के उपचार और पुनरुपयोग पर जोर दिया गया है। चेन्नई, मुंबई और कोच्चि में स्पांज सिटी रोडमैप बनाने पर काम हो रहा है जिससे

वर्षा जल के अवशोषण, अतिरिक्त जल के संचयन और भू-जल को रीचार्ज करने की क्षमता को बढ़ाया जा सके।

## एक नजर समाधान के प्रयासों पर: तकनीक आधारित समाधान

बैंकॉक शहर में फ्लड कंट्रोल सेंटर बनाया गया है, जिसकी मदद से बाढ़ की चेतावनी, असल बाढ़ से पहले दी जा सकती है। इस तरह इस आपदा से होने वाली जनहानि को रोका जा सकता है। सिंगापुर में 1400 स्थानों पर ऐसे सेंसर लगे हैं, जो लगातार बारिश के पानी के स्तर की सूचना जारी करते हैं, जिससे बाढ़ की भविष्यवाणी समय से पहले की जा सकती है और जनहानि को रोका जा सकता है।

## प्रकृतिजन्य समाधान

राजस्थान के अलवर में पारंपरिक वर्षा जल संचयन तकनीक का वृहद स्तर पर दोबारा उपयोग किया जा रहा है। मुंबई में बाढ़ के दुष्प्रभाव को रोकने के लिए मैंग्रूव की मदद ली जा रही है, चेन्नई में नदियों को पुनर्जीवित किया जा रहा है ताकि बारिश का पानी सड़कों और घरों की बजाय नदियों तक पहुंचे और नदियां जीवित हो, कोलकाता में वेटलैंड्स को संरक्षित किया जा रहा है ताकि बाढ़ की स्थिति में शहर को स्पांज की तरह सहयोग करे। इसके अलावा मानसून आने से पहले ही नदियों के ईर्द-गिर्द अस्थाई लीकिंग डैम (सूराखदार बांध) बनाकर बारिश के पानी को तीव्र गति से नदी की धारा में और नदी में उफान की स्थिति में नदी के पानी को तेज गति से बाहर की ओर आने से रोका जा सकता है। लीकिंग डैम पेड के तनों और लकड़ियों से बनाए जाते हैं जो पानी को पूर्णतया नहीं रोक सकते हैं लेकिन पानी के वेग को कम जरूर कर सकते हैं। इसी तरह नदियों पर छोटे दिक्परिवर्ती बांध, बंधिका आदि बनाकर भी बाढ़ के समय पानी के वेग को कम किया जा सकता है।

## भूमि उपयोग नियमों का सख्ती से पालन

बाढ़ प्रबंधन के लिए बहुत जरूरी है कि भूमि उपयोग नियमों का पालन सख्ती से किया जाए। भू-उपयोग के तरीकों में बदलाव पहले नदियों के लिए और बाद में समूचे पर्यावरण के लिए घातक सिद्ध होता है। बिहार की फलगु नदी के बेसिन में जंगलों और घास के मैदानों को धीरे-धीरे खेतों में परिवर्तित कर दिया गया। जिसका दुष्प्रभाव आज नदी पर देखने को मिल रहा है।

# अधोसंरचनागत प्रयास

दुनिया के कई बड़े शहरों को बाढ़ से बचाने से उनकी अधोसंरचना में परिवर्तन और नवनिर्माण किये गए। यह एक महंगी प्रक्रिया है लेकिन इसके परिणाम दूरगामी होते हैं। मसलन 2011 में भीषण बाढ़ झेलने के बाद बैंकॉक ने 1682 नहरों का 2800 वर्गकिमी का नेटवर्क तैयार किया। बारिश के पानी को बचाने के लिए 25 तालाब और कई अन्य संरचनाएं निर्मित की। भारत के संदर्भ में उचित शोध, स्थानीय भौगोलिक स्थितियों और स्थानीय निवासियों की आवश्यकताओं और कठिनाइयों का ध्यान रखते हुए ही ऐसे निर्णय लिए जा सकते हैं। वर्ष 1970 तक सिंगापुर में 3200 हेक्टेयर का क्षेत्र बाढ़ प्रवण था। 1970 से योजनाबद्ध ढंग से शहरी विकास करते हुए सिंगापुर ने बाढ़ प्रवण क्षेत्र को घटाकर महज 30 हेक्टेयर तक सीमित कर दिया। भारत में 40 मिलियन हेक्टेयर का क्षेत्र बाढ़ प्रवण है। भौगोलिक विविधताओं और सामाजिक आर्थिक विषमताओं के चलते हूबहू सिंगापुर की नकल नहीं कर सकते किंतु फिर भी इसे बतौर उदाहरण देखते हुए हम भी बाढ़ प्रवण इलाकों में योजनाबद्ध ढंग से विकास कार्य करते हुए भविष्य के संभावित खतरों को टालने का प्रयास कर सकते हैं। बाढ़ के प्रबंधन के लिए मूलतः बाढ़ की स्थिति में पानी के वेग को कम करने की दिशा में काम करना होगा। पानी का वेग कम होगा तो बाढ़ के संभावित नुकसान टाले जा सकते हैं। बाढ़ प्रवण क्षेत्रों में डिटेंशन तालाब बनाकर पानी को रोका जा सकता है, इससे पानी का वेग कम करने में भी मदद मिलेगी। डाईक (पत्थरों से बनी बंधिका) नीदरलैंड में कई हेक्टेयर की जमीन पर पत्थरों की बंधिकाएं बनाई गई हैं। बाढ़ या तूफान की स्थिति में पानी इन बंधिकाओं में रूक जाता है और अत्याधिक जल जमाव के बाद जब बहता है तो उसका वेग कम हो जाता है। सार्वजनिक स्थानों पर (पीआईसीपी परमिटेबल इंटरलॉकिंग कांक्रिट पैवर्स) का इस्तेमाल करने से पक्के निर्माण के बावजूद पानी के भूमि में अवशोषण की संभावनाएं बढ़ जाती है। कई शहरों में इंटरलॉकिंग टाइल्स के बीच में घास ऊगाई जा रही है ताकि पक्के निर्माण के बावजूद भूमि की नमी बनी रहे और भूमि में जल अवशोषण की संभावना भी।

संपर्क

गंगा नदी घाटी प्रबंधन एवं अध्ययन केंद्र (cGanga)

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान कानपुर 208016, उत्तर प्रदेश, भारत

Email: info@cganga.org, Website: www.cganga.org, Contact us: +91 512 259 7792

©cGanga, 2023