

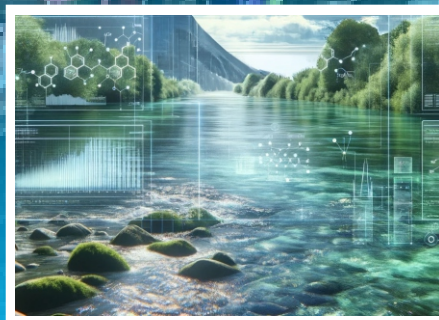
# जल चेतना

खण्ड 14, अंक 2, जुलाई 2025

तकनीकी पत्रिका

## भारत के प्रमुख नदी तंत्र और उनके विशिष्ट महत्व (आमुख कथा)

- बदलते परिपेक्ष में भारतीय बांधों की सुरक्षा एवं जोखिम प्रबंधन
- जलविज्ञान और कम्प्यूटर विज्ञान: जल सुरक्षा के लिए एक एकीकृत दृष्टिकोण
- जल समाचार





संरक्षक की कलम से

विशेष अनुरोध

सम्पादकीय

आमुख कथा: भारत के प्रमुख नदी तंत्र और उनके विशिष्ट महत्व

• सुनीता अग्रवाल

बदलते परिपेक्ष में भारतीय बांधों की सुरक्षा एवं जोखिम प्रबंधन

• मनीष कुमार नेमा

जल संसाधनों का संरक्षण आवश्यक एवं महत्वपूर्ण

• डॉ. दीपक कोहली

जल संकट में बहुत प्रभावशाली होगी अमृत सरोवर योजना

• संजय गोस्वामी

कविता: माँ गंगा का बदलता स्वरूप: एक करुण पुकार

• डॉ. विशाल सिंह

पानी की अहमियत

• पुष्पेश कुमार पुष्प

जलविज्ञान और कम्प्यूटर विज्ञान: जल सुरक्षा के लिए एक एकीकृत दृष्टिकोण

• सुमित कुमार

उत्तराखंड और उत्तर प्रदेश की रामसर साइट आर्द्रभूमियां

• डॉ. अर्पिता अग्रवाल

प्रदूषित जल की बढ़ती समस्या

• विवेक दत्त पाण्डेय

कृषि प्रदूषण: जल संसाधनों एवं मानव स्वास्थ्य पर एक अदृश्य संकट

• पूनम राणा

वर्षा जल की एक-एक बूंद को संरक्षित कर रहा है कनीना नगर पालिका भवन

• अमिश कुमार

घरेलू स्तर पर वर्षा के जल का संरक्षण

• नारायण सिंह राणा

कितना घातक है माइक्रोप्लास्टिक

• किरण बाला

कविता: जल, जमीं का संरक्षण

• रोशन बलूनी

जल समाचार

• पी.के. अग्रवाल

कार्टून संकलन

• हंसराज

3

4

5

6

14

19

23

28

29

31

37

40

44

49

53

55

60

61





# राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान

(जल संसाधन, नदी विकास और गंगा संरक्षण विभाग, जल शक्ति मंत्रालय, भारत सरकार)

राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान की स्थापना जलविज्ञान तथा जल संसाधन विकास के क्षेत्र में आधारभूत, अनुप्रयुक्त एवं सामरिक अनुसंधान को संचालित करने के उद्देश्य से जल संसाधन मंत्रालय के अधीन एक स्वायत्तशासी संगठन के रूप में वर्ष 1978 में की गई थी। यह संस्थान उत्तराखण्ड राज्य के हरिद्वार जनपद के अंतर्गत रुड़की शहर में स्थित है।

## अभिदृष्टि (विजन)

भारतवर्ष में जल क्षेत्र में दीर्घकालिक विकास तथा आत्मनिर्भरता सुनिश्चित करने के लिए प्रभावी अनुसंधान एवं विकास उपायों के माध्यम से जलविज्ञानीय शोध को नेतृत्व प्रदान करना।

## मिशन

- जलविज्ञानीय अध्ययनों के लिए मितव्ययी तकनीकों, प्रणालियों, सॉफ्टवेयर पैकेज, क्षेत्रीय मापयंत्रण आदि का विकास।
- निदर्शन तकनीकों के माध्यम से परिवर्तनशील जल-भूविज्ञानीय मौसम, सामाजिक-सांस्कृतिक परिस्थितियों के अंतर्गत जल संसाधन उपलब्धता के परिदृश्यों का अध्ययन।
- जल संसाधनों पर जलवायु परिवर्तन के प्रभावों का आंकलन करना तथा न्यूनीकरण और अनुकूलन के लिए उपाय सुझाना।
- जल संसाधन विकास तथा प्रबंधन के लिए भावी प्रौद्योगिकियों के अनुप्रयोग का प्रचार करना।
- आवश्यकता-आधारित जल संबंधी समस्याओं के लिए मितव्ययी अनुसंधान एवं विकास उपाय प्रदान करना।
- विभिन्न भागीदारों को विश्वसनीय परामर्श देना।
- क्षमता विकास तथा जल संसाधन विकास एवं संरक्षण के प्रति जागरूक बनाकर समुदायों को समर्थ बनाना।

## अनुसंधान के मुख्य विषय

- भूजल निदर्शन एवं प्रबंधन।
- जल संसाधन नियोजन एवं प्रबंधन।
- बाढ़ एवं सूखा भविष्यवाणी तथा प्रबंधन।
- हिम तथा हिमनद गलित प्रवाह आंकलन।
- अमापित बेसिनों में निस्सरण की भविष्यवाणी।
- विशिष्ट क्षेत्रों में जल गुणवत्ता निर्धारण।
- शुष्क, अर्ध-शुष्क तटीय तथा डेल्टाई क्षेत्रों का जलविज्ञान।
- जलाशय/झील अवसादन।
- जल संसाधनों पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव।
- जलविज्ञानीय समस्याओं के समाधान हेतु आधुनिक प्रौद्योगिकी का अनुप्रयोग।

अधिक जानकारी के लिए सम्पर्क करें :-  
National Institute of Hydrology  
राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, जलविज्ञान भवन,  
रुड़की - 247 667 (उत्तराखण्ड)  
ई-मेल - mkg.nihr@gov.in  
दूरभाष : +91 - 1332 - 272106,  
फैक्स + 91 - 1332 - 272123  
website : www.nihrroorkee.gov.in



## व्युत्पन्न, आसक्तिक दक्ष

- छोटे जलग्रहण क्षेत्रों के लिए क्षेत्रीय बाढ़ सूत्र।
- बड़े बाँधों के लिए बाँध भंग बाढ़ विश्लेषण।
- हिमालयी क्षेत्र में अमापित बेसिनों से जल लब्धि।
- सुदूर संवेदन तथा भौगोलिक सूचना तंत्र प्रयोग द्वारा बड़े जलाशयों का अवसादन विश्लेषण।
- बहुउद्देश्यीय तथा बहु-जलाशय तंत्रों का प्रचालन।
- छोटे जल विभाजकों से जल उपलब्धता तथा मृदा क्षरण।
- महानगरीय शहरों का जलगुणवत्ता विश्लेषण।
- भारतीय मानक ब्यूरो के लिए मानकों का विकास।
- जलविज्ञानीय विश्लेषण के लिए पद्धति।
- हिमालयी हिमनदों का जलविज्ञानीय विश्लेषण।
- नदियों के अन्तर्गमन का जलविज्ञानीय अध्ययन।
- सूखा प्रबंधन तथा शमन अध्ययन।
- समस्थानिकीय तकनीकों के प्रयोग से झीलों में अवसादन दर का निर्धारण।
- भूजल पुनःपूरण एवं सिंचाई प्रतिगमन प्रवाह।
- रेडियल कलक्टर कूपों का अभिकल्पन।
- जलविज्ञानीय उपकरणों का विकास।
- समुद्र-जल के अवांछित प्रवेश का निर्धारण।

तय फोक्कु र फक्तय । अक्कु दस (कैस एव व्युत्पन्न, आसक्तिक दक्ष केंद्र सफ, अफ्रि)

### प्रिय पाठकों

हम सभी जानते हैं कि जल न केवल मनुष्यों और जानवरों के लिए, बल्कि पेड़-पौधों और पृथ्वी पर मौजूद समस्त जीवों के लिए प्रकृति प्रदत्त एक आवश्यक, अपरिहार्य एवं महत्वपूर्ण रासायनिक पदार्थ है। जल के बिना जीवन की कल्पना असंभव है। जल का उपयोग हम पेयजल, कृषि, उद्योग, स्वच्छता, ऊर्जा उत्पादन, पर्यावरण संरक्षण, स्वास्थ्य, मत्स्य पालन, मनोरंजन एवं अन्य अनेक कार्यों में करते हैं। इन विभिन्न कार्यों में जल की व्यापक उपयोगिता को ध्यान में रखते हुए इस अमूल्य संसाधन का संरक्षण एवं संचयन करना हमारी नैतिक जिम्मेवारी बन जाती है। उल्लेखनीय है कि हमारे देश में जल प्रचुर मात्रा में उपलब्ध है परंतु इसके समुचित संरक्षण, संचयन एवं प्रबंधन के अभाव में आज हमारे देश के कई भागों को जल संकट का सामना करना पड़ रहा है। जनसंख्या वृद्धि एवं तीव्र शहरीकरण के कारण जल की बढ़ती मांग और प्राकृतिक संसाधनों के अतिदोहन के कारण भूजल स्तर निरन्तर नीचे जा रहा है जिसके परिणामस्वरूप भूमि और जल की उपलब्धता निरन्तर घटती जा रही है। यह एक चिंता का विषय है।



आज पूरा विश्व अनेक प्राकृतिक आपदाओं और चुनौतियों का सामना कर रहा है। इनमें जल भी है जो यद्यपि प्रकृति द्वारा सर्वसुलभ और सर्व-सहज तत्व है फिर भी इसके संरक्षण को लेकर विश्व के समस्त देश चिंतित हैं। आज हमारे देश में ही नहीं अपितु समूचे विश्व में शुद्ध जल की उपलब्धता में निरन्तर कमी आ रही है। विभिन्न स्रोतों से प्रदूषक भार बढ़ने के कारण सतही और भूजल संसाधनों की गुणवत्ता खराब हो रही है। आज हमें ऐसे जल की आवश्यकता है जो मानव उपभोग, कृषि, उद्योग और पर्यावरण के लिए उपयुक्त एवं पर्याप्त हो।

आज ग्लोबल वार्मिंग, यानि वैश्विक तापवृद्धि के कारण पृथ्वी के तापमान में धीरे-धीरे वृद्धि हो रही है जिससे जलवायु परिवर्तन और हमारे प्राकृतिक संसाधनों पर इसका प्रतिकूल प्रभाव पड़ रहा है। इस जलवायु परिवर्तन के कारण सूखा, बाढ़ एवं तूफान आदि जैसी घटनाएं बढ़ रही हैं। इस ग्लोबल वार्मिंग के लिए काफी हद तक मानवीय गतिविधियां जिम्मेवार हैं। ग्लोबल वार्मिंग को जीवाश्म ईंधन की खपत कम करके, वनस्पतियों का संरक्षण करके, ऊर्जा-कुशल प्रौद्योगिकियों का उपयोग करके कम कर सकते हैं।

हमारे देश के जल संसाधन, पेयजल एवं कृषि के साथ-साथ जलविद्युत उत्पादन, पशुधन उत्पादन, वानिकी, मत्स्य पालन, नौपरिवहन, मनोरंजक गतिविधियों और पारिस्थितिक आवश्यकताओं आदि जैसे विभिन्न क्षेत्रों में बढ़ती मांगों को पूर्ण करने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। यद्यपि आज हमारे वैज्ञानिकों, अभियंताओं, प्रशासकों एवं नियोजकों के निरन्तर प्रयासों से देश के जल संसाधनों के समुचित उपयोग में उल्लेखनीय सुधार हुआ है तथापि जल गुणवत्ता को प्रभावित करने वाले कारकों यथा जल प्रदूषण, जल की कठोरता, जल में खनिजों की अत्यधिक मात्रा आदि कारकों को नियंत्रित करके जल संसाधन प्रबंधन एवं अनुसंधान पर विशेष ध्यान दिए जाने की आवश्यकता है। आज व्यर्थ बहने वाले जल को सतही एवं भूजल जलाशयों में एकत्र करना हमारी सर्वोच्च प्राथमिकता होनी चाहिए।

विगत 14 वर्षों से निरन्तर प्रकाशित की जा रही प्रस्तुत पत्रिका का मुख्य उद्देश्य तकनीकी क्षेत्र में हो रहे शोध कार्यों की नित-नई जानकारी को हिंदी भाषा के माध्यम से आम-नागरिक तक पहुंचाना है। आज हमें जल के महत्व, उसके संरक्षण तथा जल की प्रत्येक बूंद के सदुपयोग की जानकारी आम-जनता को देने की आवश्यकता है। देश के हर नागरिक को जल संरक्षण से जुड़ना होगा क्योंकि इस संसाधन की सुरक्षा की जिम्मेवारी देश के हर नागरिक की है। जल संसाधनों का प्रबंधन और संरक्षण आज हमारे सम्मुख एक महत्वपूर्ण चुनौती है।

मुझे यह अवगत करते हुए प्रसन्नता हो रही है कि राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रुड़की सरकारी कामकाज में राजभाषा हिंदी के प्रगामी प्रयोग को समुचित बढ़ावा देने के लिए वर्षभर हिंदी की भिन्न-भिन्न गतिविधियां आयोजित करता रहता है। हिंदी में पत्रिकाओं का प्रकाशन भी इन्हीं गतिविधियों का एक हिस्सा है। हमारा प्रयास रहता है कि प्रशासनिक कार्यों के साथ-साथ तकनीकी एवं वैज्ञानिक प्रकृति के कार्यों में भी राजभाषा हिंदी का यथासंभव प्रयोग किया जाए। बड़े हर्ष का विषय है कि हमारे वैज्ञानिकगण, तकनीकी स्टाफ एवं अन्य सभी पदाधिकारी अपने रोजमर्रा के सामान्य प्रकृति के कार्यों में राजभाषा हिंदी का आवश्यकतानुसार प्रयोग कर रहे हैं।

इस पत्रिका के लिए जिन प्रबुद्ध लेखकों ने अपने रोचक, ज्ञानवर्धक एवं उपयोगी लेख भेजकर हमें सहयोग दिया है मैं उनका हृदय से आभार व्यक्त करता हूँ। पत्रिका के प्रकाशन से जुड़े समस्त परामर्शदाता, समीक्षकर्ता एवं संपादक मंडल के सदस्य बधाई के पात्र हैं।

मैं पत्रिका की अपार सफलता की कामना करता हूँ।

*मनमोहन*

(डा. मनमोहन कुमार गोयल)

## विशेष अनुरोध

प्रिय पाठकों,

हम सभी जानते हैं कि जल हमारे जीवन की सबसे महत्वपूर्ण आवश्यकता है। धरती पर जीवन के अस्तित्व को बनाए रखने के लिए इस अनमोल प्राकृतिक संसाधन का संचयन एवं संरक्षण अति आवश्यक है। आज जल के अतिदोहन, बर्बादी एवं दुरुपयोग के कारण हमारा देश जल से जुड़ी भिन्न-भिन्न समस्याओं से जूझ रहा है। आज जल की समस्या किसी एक देश की नहीं अपितु संपूर्ण विश्व की समस्या बन गई है। हमारे देश में समय और स्थान के साथ-साथ जल से जुड़ी समस्याएं भिन्न-भिन्न हैं। एक ही समय में कहीं बाढ़ तो कहीं सूखा हमारे जीवन को प्रभावित कर रहे हैं। एक क्षेत्र में जहां जल के लिए घोर संघर्ष करना पड़ रहा है वहीं दूसरे क्षेत्र में अत्यधिक बारिश, बादल फटने और कुछ अन्य कारणों से बाढ़ का संकट पैदा हो गया है। आज जल का संकट केवल शहरों में ही नहीं बल्कि ग्रामीण क्षेत्रों में भी व्याप्त है। हालत यह है कि देश में खाने के लिए अनाज तो है, किन्तु पीने के लिए शुद्ध जल पर्याप्त मात्रा में उपलब्ध नहीं है। आज हमें पीने के लिए जो जल मिलता है उसकी गुणवत्ता की भी कोई गारंटी नहीं है। आज हमारे सम्मुख जल की बर्बादी को रोकना, उसका सही ढंग से उपयोग करना और उसकी गुणवत्ता को बरकरार रखने की गंभीर चुनौती है। जल से जुड़ी भिन्न-भिन्न समस्याओं एवं उनके उपायों को जन-जन तक पहुंचाने के उद्देश्य को ध्यान में रखकर हमारे संस्थान ने वर्ष 2011 से अपनी इस तकनीकी पत्रिका का प्रकाशन प्रारंभ किया है और तब से यह पत्रिका निरंतर छमाही आधार पर प्रकाशित की जा रही है।

जब से हमारे संस्थान ने अपनी इस तकनीकी पत्रिका “जल चेतना” को प्रकाशित करने का कार्य प्रारम्भ किया है, तब से निरन्तर हमारे पास बहुसंख्य प्रबुद्ध पाठकों के प्रशंसा पत्र, फोन तथा ईमेल आ रहे हैं। पाठकगण अपनी स्थानीय समस्याओं के बारे में लिखकर उनका समाधान जानने के लिए हमसे अनुरोध भी करते रहते हैं। इन्हीं समस्याओं के बारे में सुनकर हमें पूरे देश में दिनों-दिन बढ़ रहे जल संकट के संबंध में जानकारी मिलती है। हमारा ध्यान इन समस्याओं पर केन्द्रित है तथा हमारे वैज्ञानिक पूरी एकाग्रता और समर्पण भाव से इस दिशा में कार्य कर रहे हैं। पाठकों की सकारात्मक प्रतिक्रियाओं एवं उपयोगी सुझावों से ही राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान को अपनी इस तकनीकी पत्रिका “जल चेतना” को नियमित रूप से प्रकाशित करने में सहयोग मिल रहा है। इस पत्रिका में तकनीकी लेखों के साथ-साथ लघु लेख, कविता, प्रश्नोत्तरी, शिक्षा एवं रोजगार जैसे विषयों को भी शामिल किया जाता है।

सामान्य सरकारी कामकाज के साथ-साथ जल जैसे महत्वपूर्ण विषय से जुड़ी विभिन्न जानकारियों को हिंदी भाषा के माध्यम से जनमानस तक पहुंचाने का संस्थान का यह एक विशेष प्रयास है। किसी भी पत्रिका की श्रीवृद्धि एवं सफलता में सुधी पाठकों की प्रतिक्रियाओं एवं सुझावों का योगदान अपेक्षित होता है। अतः हमें समस्त पाठकों से उनकी प्रतिक्रियाओं एवं सुझावों की प्रतीक्षा रहेगी जिससे पत्रिका को और भी रोचक एवं उपयोगी बनाया जा सके।

हम आपसे विशेष आग्रह करते हैं कि आप सूचना प्रौद्योगिकी, नैनो टेक्नोलॉजी, जैव प्रौद्योगिकी तथा चिकित्सा विज्ञान के साथ-साथ भौतिक एवं रसायन विज्ञान में भी जल के उपयोग सम्बन्धित उपलब्धियों को केन्द्र बिन्दु बनाते हुए अपने लेख भेजने का कष्ट करें। हम उन सभी लेखकों के आभारी होंगे जो अपने लेख यूनिकोड प्रणाली या कृतिदेव-10 फॉन्ट में पेज मेकर (6.5 या 7.0) अथवा माइक्रोसॉफ्ट वर्ल्ड का प्रयोग करते हुए हमें भेजने का कष्ट करेंगे। लेख तथ्यों पर आधारित एवं रंगीन चित्रों से सुसज्जित होना चाहिए। संदर्भ और आंकड़ों की जिम्मेवारी स्वयं लेखक की होगी।

हमारा यह भी अनुरोध है कि किसी भी रचना को लिखने का कार्य प्रारंभ करने से पहले सुनिश्चित कर लें कि यह आपकी मौलिक रचना है और सरल भाषा में तथ्यों के आधार पर लिखी गई है। किसी भी केस स्टडी पर लेख लिखते समय आवश्यक है कि उस स्थान के बारे में फोटो/संदर्भ सहित संपूर्ण जानकारी उपलब्ध करायी जाए। पत्रिका में छपे लेखों के प्रबुद्ध लेखकों को राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान द्वारा निर्धारित दरों पर मानदेय का भुगतान किए जाने का भी प्रावधान है।

लेख भेजते समय अपना संपर्क सूत्र, ईमेल एड्रेस एवं फोन नं. आदि अवश्य भेजें। कृपया रचना भेजते समय यह भी सुनिश्चित कर लें कि विस्तृत लेख की सामग्री कम से कम पांच पेज (टाइप की हुई) की अवश्य हो एवं चार-पांच कविताओं (कम से कम दो पेज) को मिलाकर भी एक रचना के रूप में भेजा जा सकता है। साथ ही अपने लेख से संबंधित कम से कम 10 फोटोग्राफ (हाई रिजोल्यूशन, जे.पी.ई.जी. फॉरमेट) उसके अनुशीर्षक (कैप्शन) सहित ई-मेल : jalchetna44@gmail.com पर भेजने का कष्ट करें।

सभी लेखकों से विनम्र अनुरोध है कि वे अपने बैंक एकाउंट की जानकारी निम्नानुसार देने का कष्ट करें ताकि मानदेय राशि को सीधे लेखक के एकाउंट में भेजा जा सके।

**बैंक एकाउंट विवरण**

**बैंक का नाम एवं शाखा -**

**खाता संख्या -**

**IFSC कोड -**

**बैंक पासबुक के प्रथम पृष्ठ की फोटो कॉपी -**

**पैन (PAN) नं.**

**डॉ. सोबन सिंह रावत,**

**सम्पादक, जल चेतना**

**वैज्ञानिक एवं राजभाषा प्रभारी**

**राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान,**

**रूड़की-247667, जिला-हरिद्वार**

**(उत्तराखण्ड)**

**Email : jalchetna44@gmail.com**

**दूरभाष : 01332-249227**



जुलाई 2025

संरक्षक  
डॉ. मनमोहन कुमार गोयल

मुख्य संपादक  
डॉ. सुहास खोब्रागडे

परामर्शदाता  
डॉ. सुरजीत सिंह  
डॉ. मुकेश कुमार शर्मा  
डॉ. मनीष कुमार नेमा  
डॉ. प्रदीप कुमार  
डॉ. दीपक सिंह बिष्ट

संपादक  
डॉ. सोबन सिंह रावत

उप संपादक  
प्रदीप कुमार उनियाल

सह संपादक  
पवन कुमार

प्रकाशक  
राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान,  
जलविज्ञान भवन,  
रूड़की-247667  
उत्तराखंड

मुद्रक  
राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान,  
रूड़की

## जल चेतना

मूल्य : निःशुल्क  
शिकायत: 01332-249267, 249227  
ई-मेल : jalchetna44@gmail.com

## संपादकीय

तकनीकी पत्रिका “जल चेतना” का नवीन अंक अपने प्रबुद्ध पाठकों को सौंपते हुए हमें अत्यन्त प्रसन्नता हो रही है। विगत की तरह इस अंक में भी वैज्ञानिक तथा तकनीकी विषयों से जुड़ी विभिन्न जानकारियों को सरल, सुबोध एवं प्रचलित भाषा में प्रस्तुत करने का प्रयास किया गया है ताकि हर वर्ग का पाठक जल संबंधी शोध एवं विकास कार्यों की नई-नई जानकारियों का लाभ उठा सके। हमें विश्वास है कि यह अंक भी हमारे पाठकों को रोचक, ज्ञानवर्धक एवं उपयोगी लगेगा। सुधी पाठकों की सकारात्मक प्रतिक्रिया और प्रबुद्ध लेखकों के सहयोग से “जल चेतना” पत्रिका के प्रकाशन का यह क्रम वर्ष 2011 से निरन्तर जारी है।

प्रस्तुत अंक में भारत के प्रमुख नदी तंत्र और उनके विशिष्ट महत्व; बदलते परिपेक्ष में भारतीय बांधों की सुरक्षा एवं जोखिम प्रबंधन; जलविज्ञान और कम्प्यूटर विज्ञान: जल सुरक्षा के लिए एक एकीकृत दृष्टिकोण; जल संसाधनों का संरक्षण आवश्यक एवं महत्वपूर्ण इत्यादि जैसे रोचक, महत्वपूर्ण एवं उपयोगी लेखों को शामिल किया गया है। इसके अतिरिक्त इस अंक में जल से ही संबंधित कुछ अन्य रोचक विषयों जैसे उत्तराखंड और उत्तर प्रदेश की रामसर साइट आर्द्रभूमियां; प्रदूषित जल की बढ़ती समस्या; माँ गंगा का बदलता स्वरूप: एक करुण पुकार; जल समाचार आदि विषयों पर लिखे गए लेखों को भी सम्मिलित किया गया है।

जल समस्त प्राणियों के लिए अपरिहार्य तथा प्रकृति प्रदत्त एक अनमोल द्रव है जिसका अन्य कोई विकल्प नहीं है। आज जल संरक्षण को लेकर समूचा विश्व चिंतित है। यद्यपि प्रकृति ने हमें पर्याप्त मात्रा में जल सुलभ कराया है तथापि आज पूरे विश्व में जल का संकट गहराता जा रहा है। इसके लिए कई कारक जिम्मेवार हैं लेकिन जल का समुचित प्रबंधन न करना सबसे महत्वपूर्ण कारक है। जल से जुड़ी समस्याओं के समाधान के लिए यह आवश्यक है कि जनमानस को जल के विभिन्न पहलुओं की पर्याप्त जानकारी हो। आज जल के अनियंत्रित दोहन के चलते स्वच्छ जल की कुल उपलब्धता धीरे-धीरे घटी है। इसका एक अन्य प्रमुख कारण जल प्रदूषण भी है। आज शहरी क्षेत्रों में जनसंख्या वृद्धि के कारण जल की मांग में अप्रत्याशित वृद्धि हुई है। अतः इस पत्रिका के प्रकाशन का मुख्य उद्देश्य जल से संबंधित महत्वपूर्ण एवं उपयोगी जानकारियों को सामान्य जनमानस तक उनकी बोलचाल की भाषा के माध्यम से पहुंचाना है। जन जागरूकता अभियान तथा प्रचार-प्रसार की दृष्टि से यह पत्रिका निःशुल्क वितरित की जाती है।

संपादक मंडल उन समस्त विद्वत् लेखकों का हृदय से आभार व्यक्त करता है जिन्होंने इस पत्रिका के लिए अपने रोचक एवं उपयोगी लेख देकर हमारा उत्साह बढ़ाया है। जल चेतना के इस अंक में जिन स्रोतों से चित्रों का संकलन किया गया है, संपादक मंडल उनका भी हार्दिक आभार व्यक्त करता है।

हमें विश्वास है कि यह पत्रिका पाठकों को अत्यन्त रोचक तथा उपयोगी लगेगी। पत्रिका के आगामी अंकों को और बेहतर बनाने तथा सामग्री व साज-सज्जा में अपेक्षित सुधार लाने के लिए समस्त सुधी पाठकों से उनके महत्वपूर्ण सुझाव आमंत्रित हैं।

सम्पादकीय : 01332-249220, 249227,  
फैक्स : 01332-272123  
ई-मेल : jalchetna44@gmail.com  
वेब साइट : www.nihroorkee.gov.in

© राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान  
पत्रिका में प्रकाशित आलेख एवं रचनाओं में प्रस्तुत तथ्य लेखकों के अपने विचार हैं, संपादक मंडल का उनसे सहमत होना आवश्यक नहीं है।  
पत्रिका से सम्बन्धित सभी विवाद रूड़की न्यायालय द्वारा ही निपटाए जायेंगे।



## भारत के प्रमुख नदी तंत्र और उनके विशिष्ट महत्व

भारत की प्रमुख नदियां देश की सांस्कृतिक विरासत, आर्थिक समृद्धि और पारिस्थितिक विविधता का सार प्रस्तुत करती हैं। अपने विशेष महत्व के बावजूद ये नदियां बढ़ते प्रदूषण, अत्यधिक निष्कर्षण और जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के कारण दबाव में हैं। व्यापक प्रदूषण नियंत्रण उपायों, स्थायी जल प्रबंधन प्रयासों और समुदाय संचालित संरक्षण प्रयासों के माध्यम से इन खतरों को कम करने के लिए तत्काल कार्रवाई की आवश्यकता है। नदियों का हमारे जीवन में बहुत महत्वपूर्ण स्थान है इनके बिना हमारा जीवन संभव नहीं है।

“नदियों को धरती का प्राण माना जाता है जो हमारी पृथ्वी और समस्त जीव-जंतुओं को जीवित रखती हैं। नदियां पृथ्वी की धमनियां हैं जिस प्रकार हमारे शरीर में रक्त हमको ऑक्सीजन और पोषक तत्व प्रदान करता है उसी प्रकार नदियां भी हमें जल संसाधन प्रदान करती हैं अतः वे हमारे जीवन के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण हैं।”

देश में उपलब्ध सतही जल संसाधनों में नदियों का स्थान सर्वोपरि है। देश में उपलब्ध सतही जल का अधिकांश भाग हमें नदियों से प्राप्त होता है। भारत की नदियों का देश के आर्थिक एवं सांस्कृतिक विकास में प्राचीनकाल से ही महत्वपूर्ण योगदान रहा है। नदियों का हमारे जीवन में महत्वपूर्ण स्थान है। प्राचीन मानव सभ्यताएं नदियों के किनारे ही बसती

थीं। नगर, गांव सब नदियों के किनारे ही बसते थे। ऐसा इसलिए था क्योंकि लोगों को एहसास था कि नदी की उर्वरक क्षमता क्या है? इसीलिए वे वहां बसते थे। जिससे उपजाऊ जमीन पर खेती की जा सके। सिंधु घाटी सभ्यता/हड़प्पा सभ्यता नदियों के किनारे ही क्यों बसी थीं? इसके पीछे क्या कारण था? इसका कारण था-स्वच्छ जल, खाने-पीने के लिए भरपूर भोजन और निवास के लिए सुरक्षित स्थान, जिनकी आपूर्ति नदियों के किनारे आसानी से हो जाती थी। इसीलिए वहां पर प्राचीन सभ्यताएं विकसित हुईं। नदियों के तटों की मिट्टी उपजाऊ होती है। यहां घरेलू उपयोग, कृषि, पशुपालन आदि के लिए जल आसानी से मिल जाता है। इसके अतिरिक्त नदियों से आवागमन की सुविधाएं भी प्राप्त होती

हैं। इन सभी कारणों से आदिमानव ने नदी की घाटियों में बसना शुरू किया। इन सभ्यताओं को नदी घाटी सभ्यता भी कहते हैं। नर्मदा नदी के तट पर नवधा टोली स्थान पर भी पाषाणिक ताम्र अवशेष मिले हैं। हड़प्पा सभ्यता की जीवनदायिनी सिंधु नदी में भारी मात्रा में जलोढ़ मिट्टी उपलब्ध थी। यहां के लोग गेहूं, जौ, सरसों, कपास, मटर, तिल आदि खाद्यान्नों का उत्पादन करते थे। इन लोगों ने चावल का भी उत्पादन किया जिसके लिए अत्यधिक जल की आवश्यकता होती है। नदियाँ जल चक्र में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं अतः यह प्रकृति का एक महत्वपूर्ण उपहार हैं।

### नदियों की उत्पत्ति

नदियाँ आमतौर पर ऊंचे इलाकों जैसे पहाड़ों या हिमनदों से छोटी-छोटी धाराओं के रूप में उद्गमित होती हैं।

वर्षाजल और हिमगलन से गुरुत्वाकर्षण के कारण जल अपने अनुप्रवाह में प्रवाहित होने लगता है जिससे छोटी-छोटी धाराएं निर्मित होती हैं। ये धाराएं मिलकर छोटी-छोटी नदियों का रूप ले लेती हैं। नदियां या तो वर्षा पर निर्भर होती हैं या बर्फ पर। इस प्रकार हम कह सकते हैं कि प्रकृति द्वारा विकसित एक परिमार्जित मार्ग पर निरन्तर बहते जल की अविरोध धारा ही नदी है। सामान्यतः हिमनद से गलित जल, पहाड़ तथा झरनों से निकलकर सागर अथवा झील में समा जाता है। धरती पर सबसे पहले सरस्वती नदी का अस्तित्व था। भारत की सबसे पहली और सबसे प्राचीन नदी सरस्वती को ही माना जाता है। वैदिक धर्म ग्रंथों में कहा गया है कि सरस्वती ही पुष्कर में ब्रह्म सरोवर में प्रकट हुई। उत्तर प्रदेश के

इटावा जिले के बिसौली गांव में पांच नदियों का संगम होता है। यह दुनिया का एक मात्र ऐसा स्थान है जहां पांच नदियों का संगम होता है। इस संगम स्थल पर पांच नदियाँ यमुना, चंबल, सिंधु, पादुकोण और क्वारी मिलती हैं। यह संगम स्थान जालौन और इटावा जिले की सीमा पर स्थित है। इस स्थान का महत्व सिर्फ धार्मिक ही नहीं बल्कि ऐतिहासिक भी है। कार्तिक पूर्णिमा के दिन यहां लाखों की तादाद में श्रद्धालु आते हैं। प्रयागराज में गंगा-यमुना सरस्वती की धारा का संगम होता है इसे त्रिवेणी भी कहते हैं।

नदियों के देश कहे जाने वाले भारत के नदी तंत्र को मुख्यतः चार भागों में वर्गीकृत किया जा सकता है।

(अ) हिमालय से उद्गमित होने वाली नदियाँ;

(आ) दक्षिणी प्रायद्वीपीय नदियाँ;

(इ) तटवर्ती नदियाँ; एवं

(ई) अंतर्देशीय नालों से द्रोणी क्षेत्र की नदियाँ।

(अ) हिमालय से उद्गमित होने वाली नदियाँ:

एशिया की महान पर्वत श्रृंखला हिमालय विश्व की तीन प्रमुख नदी प्रणालियों सिन्धु एवं गंगा-ब्रह्मपुत्र-मेघना नदी तंत्र का उद्गम स्थल है। इन नदियों में वर्षा, हिमगलन एवं हिमनदगलन द्वारा जल प्रवाह प्राप्त होता है जिसके कारण इन नदियों में पूरे वर्ष जल उपलब्ध रहता है। वर्षा-ऋतु के चार माह जून से सितम्बर के मध्य हिमालयी क्षेत्रों में होने वाली तीव्र वर्षा एवं अधिक मात्रा में हिमगलन के परिणामस्वरूप इन नदियों में इस अवधि के दौरान वार्षिक जलप्रवाह का 80% से अधिक भाग प्राप्त होता है। इस अवधि में इन नदियों में अधिक जल प्रवाह के कारण देश के अधिकांश भागों में बाढ़ की समस्या उत्पन्न हो जाती है।

भारतीय उपमहाद्वीप के उत्तरी भारत में सिंधु और गंगा के विशाल और उपजाऊ मैदान सबसे महान और अभी भी जीवित प्राचीन सभ्यताओं में से एक, सिंधु घाटी सभ्यता के पालने रहे हैं। गंगा नदी, जो भारत के भौगोलिक क्षेत्र के

लगभग एक तिहाई भाग को आच्छादित करती है, भारत की सबसे महत्वपूर्ण और पवित्र नदी है। इस महान नदी की सामाजिक-आर्थिक, सांस्कृतिक और धार्मिक गाथा पौराणिक है तथा भारतीय पौराणिक कथाओं और इतिहास में नदी के इर्द-गिर्द बुनी गई कहानियों और घटनाओं की भरमार है। इस नदी के मार्ग में कई तीर्थस्थल स्थित हैं।

### सिंधु नदी बेसिन

सिन्धु या सिंध नदी का भारत और हिन्दू इतिहास में सर्वाधिक महत्व है। इसे इंडस कहा जाता है इसी के नाम पर भारत का नाम इंडिया रखा गया। प्राचीन संस्कृत ग्रंथों में इस नदी का नाम सिन्धु नदी के नाम से वर्णित है। जिसका शाब्दिक अर्थ है सागर या जल का बड़ा समूह। ईरान में इस नदी को हिंदु के नाम से जाना जाता है। इस नदी के नाम पर ही हमारे देश का नाम हिंदु से हिन्दुस्तान पड़ा। यूनानी इस नदी को इंडोस के नाम

की कुल लम्बाई 3,199 किलोमीटर है। सिन्धु नदी का कुल आवाह क्षेत्र 11,65,500 वर्ग किलोमीटर है जो तिब्बत (चीन), भारत, पाकिस्तान एवं अफगानिस्तान में फैला हुआ है। इस बेसिन का भारत एवं पाकिस्तान में जल निकासी क्षेत्र क्रमशः 3,21,289 वर्ग किलोमीटर एवं 6,92,700 वर्ग किलोमीटर तथा तिब्बत (चीन) एवं अफगानिस्तान में कुल 15,100 वर्ग किलोमीटर है। सिन्धु बेसिन की दाएं तट की प्रमुख सहायक नदियाँ काबुल, स्वाट एवं कुर्रम तथा बाएँ तट की प्रमुख सहायक नदियाँ झेलम, रावी, ब्यास, चेनाब एवं सतलुज हैं। बाएँ तट की पांच सहायक नदियों के कारण इस क्षेत्र का नाम पंजाब पड़ा जिसका अर्थ है पांच नदियों की भूमि।

भारत एवं पाकिस्तान के मध्य सिन्धु नदी पर एक अंतर्राष्ट्रीय सिन्धु जल समझौता संधि (1960) स्थापित है

अतिरिक्त इन नदियों पर अनेकों परियोजनाएं एवं नहरें निर्माणाधीन एवं प्रस्तावित हैं। इन परियोजनाओं द्वारा 3,420 MW विद्युत उत्पादन एवं 54 Mha कृषि क्षेत्र में सिंचाई सुविधाएं उपलब्ध हैं।

### गंगा-ब्रह्मपुत्र-बराक (मेघना) नदी तंत्र

गंगा-ब्रह्मपुत्र-बराक (मेघना) संयुक्त नदी तंत्र भारत वर्ष के लगभग एक तिहाई भू-भाग से आच्छादित है। यह क्षेत्र गंगा, ब्रह्मपुत्र एवं बराक से मिलकर बना है। गंगा और ब्रह्मपुत्र, हिमालय पर्वत श्रृंखला में हिमनद स्रोतों से निकलती हैं। बराक एक छोटी वर्षा-पोषित सहायक नदी है जो उत्तर-पूर्व भारत की नागा पहाड़ियों से निकलती है। गंगा एवं ब्रह्मपुत्र नदियाँ आपस में बांग्लादेश में मिलती हैं जिसके पश्चात इसे पद्मा नदी के नाम से जाना जाता है आगे चलकर यह नदी मेघना

**एशिया की महान पर्वत श्रृंखला हिमालय विश्व की तीन प्रमुख नदी प्रणालियों सिन्धु एवं गंगा-ब्रह्मपुत्र-मेघना नदी तंत्र का उद्गम स्थल है। इन नदियों में वर्षा, हिमगलन एवं हिमनदगलन द्वारा जल प्रवाह प्राप्त होता है जिसके कारण इन नदियों में पूरे वर्ष जल उपलब्ध रहता है। वर्षा-ऋतु के चार माह जून से सितम्बर के मध्य हिमालयी क्षेत्रों में होने वाली तीव्र वर्षा एवं अधिक मात्रा में हिमगलन के परिणामस्वरूप इन नदियों में इस अवधि के दौरान वार्षिक जलप्रवाह का 80% से अधिक भाग प्राप्त होता है। इस अवधि में इन नदियों में अधिक जल प्रवाह के कारण देश के अधिकांश भागों में बाढ़ की समस्या उत्पन्न हो जाती है।**

से जानते हैं जो रोमन में परिवर्तित होकर इंडस हो गया है।

सिन्धु नदी विश्व की सबसे विशाल एवं लम्बी नदियों में से एक है। भारत में सिन्धु बेसिन का आवाह क्षेत्र उत्तरी अक्षांश 28°52' से 37°20' तथा पूर्वी देशांतर 72°35' से 79°50' के मध्य जम्मू कश्मीर, हिमाचल प्रदेश, पंजाब, राजस्थान, हरियाणा एवं केंद्र शासित प्रदेश चंडीगढ़ के मध्य स्थित है। इस नदी का उद्गम समुद्र तल से 5,486 मीटर की ऊंचाई पर हिमालय के उत्तर में तिब्बत में कैलाश पर्वत श्रृंखला में स्थित मानसरोवर झील से हुआ है। इस नदी के किनारे ही वैदिक धर्म और संस्कृति का उद्गम और विस्तार हुआ है। इस नदी

जिसके आधार पर सिन्धु नदी एवं उसकी सहायक नदियों झेलम, एवं चेनाब के जल का उपयोग पाकिस्तान द्वारा तथा रावी, ब्यास, एवं सतलुज नदियों के जल का उपयोग भारत द्वारा किया जाता है। वर्तमान में भारत और पाकिस्तान के मध्य आतंकी गतिविधियों के परिणामस्वरूप भारत सरकार द्वारा इस समझौते को स्थगित कर दिया है।

सिन्धु नदी बेसिन के जल के उपयोग हेतु अनेकों बाँध, वीयर, नहरें, निर्मित किये गए हैं जिनमें भाखड़ा नांगल बाँध, पोंग बाँध, पंडोह बाँध, रणजीत सागर बाँध, बगलिहार जल विद्युत परियोजना, सलाल जल विद्युत परियोजना आदि प्रमुख हैं। इसके

नदी में समाहित होकर अंततः बंगाल की खाड़ी में समुद्र में समा जाती है। भारत, नेपाल एवं बांग्लादेश में गंगा, ब्रह्मपुत्र एवं मेघना बेसिन को संयुक्त रूप से ग्रेटर गंगा बेसिन के नाम से भी जाना जाता है।

गंगा, ब्रह्मपुत्र और मेघना नदियों का औसत वार्षिक निस्सरण क्रमशः 16,650, 19,820 और 5,100 घन मीटर/सेकेंड है। फरक्का में गंगा का औसत वार्षिक प्रवाह लगभग 5.25x10<sup>9</sup> मिलियन घन मीटर है। समय के साथ गंगा के प्रवाह में बड़े परिवर्तन होते रहते हैं। गर्म महीनों (मार्च से जून) के दौरान हिम और हिमनदगलन से गंगा और उसकी सहायक नदियों में अत्यधिक जल

प्रवाह प्राप्त होता है। इन नदियों में अधिकतम निस्सरण मानसून के महीनों (जून से सितंबर) के दौरान पाया जाता है।

एशिया में ग्रेटर गंगा बेसिन में जल संसाधनों की योजना और प्रबंधन वास्तव में एक चुनौतीपूर्ण कार्य है। यह बेसिन पांच एशियाई देशों: बांग्लादेश, भूटान, चीन, भारत और नेपाल द्वारा संयुक्त रूप से लगभग 17,45,000 वर्ग किमी क्षेत्र को जल निकासी प्रदान करता है। ग्रेटर गंगा बेसिन विश्व का 13वां सबसे बड़ा नदी बेसिन है जिसका अपवाह लगभग 1,400 बीसीएम/वर्ष है।

### गंगा नदी

गंगा नदी भारतवर्ष की सर्वाधिक पवित्र नदियों में से एक है। हिन्दुओं में गंगा नदी देवी के समान पूजनीय है तथा इसे लोग गंगा माँ के नाम से पुकारते हैं। भारतवर्ष में गंगा शब्द को शुद्ध जल का पर्याय माना जाता है। गंगा नदी की उत्पत्ति के सम्बन्ध में अनेकों पौराणिक कथाएं प्रचलित हैं। जिनके आधार पर गंगा नदी को विष्णुपदी, त्रिपथगंगा, सुरसरी, देवनी, मंदाकिनी, जाह्नवी, पाताल गंगा, भागीरथी इत्यादि विभिन्न नामों से जाना जाता है।

गंगा का धार्मिक महत्व हरिद्वार, प्रयाग और काशी में देखा जा सकता है। भारतीय हिंदू मान्यताओं के अनुसार गंगा पालनहार भगवान विष्णु के चरणों से उत्पन्न होती है और भगवान शिव की जटाओं में निवास करती है। गंगा की चर्चा ऋग्वेद, महाभारत, रामायण, पुराणों में पापनाशिनी, मोक्षदायिनी आदि नामों से मिलती है। पंचामृत में गंगाजल को एक अमृत के समान कहा गया है। गंगा भारत की सबसे बड़ी नदी प्रणाली है। इसकी प्रमुख सहायक नदियां यमुना, रामगंगा, कोसी, घाघरा, महानंदा आदि हैं।

भारत में उत्तराखंड राज्य के उत्तरकाशी जिले में गंगोत्री हिमनद के गोमुख नामक स्थान से अवतरित होने वाली गंगा अपनी यात्रा को भागीरथी के नाम से प्रारंभ करके पदमा के रूप में पूर्ण

करती है। गंगा बेसिन उत्तरी अक्षांश 22°30' से 31°30' एवं पूर्वी देशांतर 73°30' से 89°0' के मध्य स्थित है। गंगा बेसिन उत्तर में हिमालय, पश्चिम में अरावली और सिंधु बेसिन, दक्षिण में विन्ध्य और छोटानागपुर पठार और पूर्व में ब्रह्मपुत्र रिज से घिरा हुआ है। यह बेसिन उत्तरांचल, उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश, बिहार, राजस्थान, पश्चिम बंगाल, हरियाणा, हिमाचल प्रदेश और केंद्र शासित प्रदेश दिल्ली में स्थित है। गंगा बेसिन का कुल आवाह क्षेत्र 10,86,000 वर्ग किमी है जो चार देशों भारत, नेपाल, तिब्बत (चीन) और बांग्लादेश में आच्छादित है। भारत में गंगा नदी बेसिन का कुल जल निकासी क्षेत्र 8,62,769 वर्ग किमी है जो देश के कुल भौगोलिक क्षेत्र का लगभग 26.2% है। ग्रेटर गंगा बेसिन का डेल्टा 56,700 वर्ग किमी क्षेत्र में फैला हुआ है। गंगा बेसिन के भौगोलिक क्षेत्र का वृहत्त भाग भारत में स्थित है। गंगा नदी की कई महत्वपूर्ण सहायक नदियाँ भारत और नेपाल में हिमालय से निकलती हैं। बांग्लादेश, बेसिन के डेल्टा क्षेत्र में स्थित है। गंगा नदी की कुल लंबाई 2,525 किमी है जो इसे एशिया की 20वीं सबसे लंबी नदी और विश्व की 41वीं सबसे लंबी नदी बनाती है।

भारत में गंगा और उसकी सहायक नदियों की सतही जल संसाधन क्षमता 525 बिलियन घन मीटर/वर्ष आंकी गई है, जिसमें से 250 बिलियन घन मीटर/वर्ष को उपयोगी माना जाता है। गंगा बेसिन में प्रति व्यक्ति जल उपलब्धता 1,486 घन मीटर/वर्ष आंकी गयी है। भारत में गंगा बेसिन की सतही जल भंडारण क्षमता 8.446 X 10<sup>4</sup> मिलियन घन मीटर तथा कुल पुनः-पूर्ति योग्य भूजल संसाधन क्षमता 1.71 X 10<sup>5</sup> मिलियन घन मीटर आंकी गई है। यद्यपि इसकी पूर्ण भण्डारण क्षमता का उपयोग नहीं हो पा रहा है। गंगा नदी पर अनेक बहुउद्देशीय परियोजनाएं निर्मित तथा निर्माणाधीन हैं। निर्मित परियोजनाओं में टिहरी बाँध परियोजना, फरक्का बैराज, माताटीला परियोजना, राजघाट

परियोजना आदि प्रमुख परियोजनाएं हैं।

गंगा बेसिन की जलविद्युत क्षमता 60% लोड फैक्टर पर 10,715 मेगावाट आंकी गई है। बेसिन में चिन्हित 142 योजनाओं में से 22 योजनाएं चालू हैं, जिनकी कुल स्थापित क्षमता 2,437 मेगावाट है और 12 योजनाएं निर्माणाधीन हैं, जिनकी स्थापित क्षमता लगभग 2,716 मेगावाट है।

### यमुना नदी

यमुना नदी गंगा की प्रमुख सहायक नदी है। यह नदी भारत की पवित्रतम नदियों में से एक है। इस नदी को देवी का रूप माना जाता है। पुराणों में यमुना नदी के नाम पर एशिता, सूर्यतन्या, भानुजा, असीता, तरानिजा आदि वर्णित किये गए हैं।

यमुना नदी का उद्गम निचले हिमालय से उत्तरी अक्षांश 38°59' एवं पूर्वी देशांतर 78°27' पर मसूरी रेंज में बंदरपूछ चोटियों के पास यमुनोत्री हिमनद से होता है, जो उत्तरकाशी (उत्तराखंड) जिले में समुद्र तल से लगभग 6,387 मीटर की ऊँचाई पर स्थित है। अपने उद्गम के पश्चात यमुना नदी 1,376 किलोमीटर की यात्रा पूर्ण करने के पश्चात उत्तर प्रदेश के इलाहाबाद (प्रयागराज) में गंगा में समाहित हो जाती है। यमुना नदी का कुल आवाह क्षेत्रफल 3,66,223 वर्ग किलोमीटर है। इसकी प्रमुख सहायक नदियां हिंडन, शारदा, चंबल, केन आदि हैं। यमुना नदी पर अनेक बांध और बैराज निर्मित हैं, जिनमें ताजेवाला बैराज, हथिनीकुंड बैराज, वजीराबाद बांध, ओखला बैराज, आईटीओ बैराज और डाकपत्थर बैराज प्रमुख हैं। इसके अतिरिक्त लखवार-व्यासी बांध परियोजना भी यमुना नदी पर निर्माणाधीन है।

कालिंदी पर्वत से उद्गमित होने तथा नदी के जल का रंग काला होने के कारण कादंबरी में इस नदी को कालिंदी नदी के नाम से भी वर्णित किया गया है। यमुना नदी, गंगा नदी की प्रमुख सहायक नदी है। पुराणों में इसे गंगा की छोटी भगिनी के रूप में वर्णित किया गया है। इसके अतिरिक्त इस नदी को यमुना के

नाम से भी जाना जाता है।

यमुना नदी को सूर्य एवं छाया की पुत्री एवं मृत्यु के देव यम की छोटी भगिनी के रूप में वर्णित किया गया है। यह कहा गया है कि सूर्य की पत्नी छाया के श्यामल वर्ण के कारण यमुना एवं उनके अग्रज यमराज का रंग भी श्यामल है। यमुना नदी को यमराज से यह वरदान प्राप्त है कि भाई दूज के दिन जो व्यक्ति यमुना में स्नान करेगा उसके ऊपर से अकाल मृत्यु का संकट दूर हो जाएगा।

### सरस्वती नदी

वर्तमान समय में लगभग विलुप्त हो चुकी सरस्वती नदी की चर्चा विश्व के प्राचीनतम ग्रंथ ऋग्वेद में की जाती है। प्राचीन काल में उत्तराखंड की शिवालिक पर्वत माला से अपनी यात्रा आरंभ कर सरस्वती नदी 1,600 किलोमीटर की यात्रा पूर्ण करके अरब सागर में समाहित होती है। यह कहा जाता है कि सरस्वती नदी प्राचीन काल में सर्वदा जल से भरी रहती थी और इसके किनारे अन्न की प्रचुर उत्पत्ति होती थी। यह नदी अपने उद्गम के पश्चात अंबाला तथा कुरुक्षेत्र नगरों से होती हुई कर्नाल और पटियाला जिलों में प्रविष्ट होकर सिरसा जिले की शद्रती (कांगार) नदी में मिल गई थी। वर्तमान काल में लोगों के विचार में अंतर सलिला बनकर त्रिवेणी संगम में इनका मिलन गंगा-यमुना के साथ होता है।

### रामगंगा नदी

रामगंगा नदी गंगा नदी की प्रमुख सहायक नदी है। यह नदी भारत की प्रमुख तथा पवित्र नदियों में से एक है। उत्तराखण्ड की हिमालय पर्वत श्रृंखलाओं के कुमाऊँ मण्डल के अन्तर्गत अल्मोड़ा जिले के दूनगिरी (पौराणिक नाम द्रोणगिरी) से इस नदी का उद्गम होता है। उद्गम से लेकर गंगा के संगम तक रामगंगा नदी की लंबाई 596 किमी है। अपने मार्ग में रामगंगा नदी पर्वतीय क्षेत्रों से होकर प्रवाहित होती है और उसके मार्ग में कई झरने और तेज धाराएं पायी जाती हैं। रामगंगा नदी अपने उद्गम के पश्चात पर्वतीय तथा मैदानी क्षेत्रों की यात्रा करने के पश्चात कन्नौज के निकट



**ब्रह्मपुत्र एक महानद**

गंगा नदी की सहायक नदी के रूप में गंगा नदी में समाहित हो जाती है। रामगंगा नदी पर कालागढ़ नामक स्थान पर प्रसिद्ध रामगंगा बाँध का निर्माण किया गया है जिससे विद्युत उत्पादन तथा तराई के मैदानों में सिंचाई की सुविधाएं उपलब्ध होती हैं। नदी पूर्णतः उत्तराखंड और उत्तर प्रदेश राज्यों में बहती है। बेसिन का जलग्रहण क्षेत्र लगभग 32,493 वर्ग किमी है। रामगंगा नदी में समाहित होने वाली महत्वपूर्ण सहायक नदियाँ खो, गांगन, अरिल, कोसी और देवहा (गोरी) हैं।

#### ब्रह्मपुत्र नदी

ब्रह्मपुत्र नदी पूर्वोत्तर भारत की प्रमुख नदियों में से एक है। ब्रह्मपुत्र, हिमालय के कैलाश पर्वत के निकट मानसरोवर झील से उद्गमित एक दुर्गम एवं तेज बहाव का महानद है। भारत की अधिकांश नदियों के नाम स्त्रीलिंग हैं जबकि ब्रह्मपुत्र का नाम पुल्लिंग है। पौराणिक कथाओं के अनुसार ब्रह्मपुत्र नदी को भगवान् ब्रह्मा के पुत्र के रूप में जाना जाता है अतः इसका नाम ब्रह्मपुत्र पड़ा है। तिब्बतियों के अनुसार, इस नदी का स्रोत हिमालय की कैलाश पर्वत श्रृंखला के पास कांगलुंग कांग हिमनद है, जो तिब्बती पठार के दक्षिण-पश्चिमी भाग में उत्तरी अक्षांश 30°30' एवं पूर्वी देशांतर 82°10' पर समुद्र तल से 5,300 मीटर की ऊँचाई पर कोंग्यू त्सो झील के पास स्थित है। यहाँ नदी को तमचोक खंबब कांगड़ी कहा जाता है। कई बर्फीली धाराएं मानसरोवर झील से लगभग 60 किमी दक्षिण-पूर्व में दर्रे से नदी में मिलती हैं। ब्रह्मपुत्र नदी बंगाल

की खाड़ी में समाहित होने से पूर्व तीन देशों, अर्थात् चीन, भारत और बांग्लादेश से होकर 2,880 किमी की दूरी तय करती है। ब्रह्मपुत्र नदी तिब्बत में सांगपो के नाम से जानी जाती है तथा भारत में अरुणाचल प्रदेश में प्रवेश करने के बाद यह दिहांग कहलाती है। असम में इसे



**घिनाब नदी पर निर्मित बगलिहार परियोजना**

ब्रह्मपुत्र के नाम से जाना जाता है तथा बांग्लादेश में इसे जमुना कहा जाता है। गंगा एवं ब्रह्मपुत्र के संगम के बाद दोनों की सम्मिलित धारा को मेघना कहा जाता है। इसका जलग्रहण क्षेत्र 5,80,000 वर्ग किमी, औसत वार्षिक निस्सरण 19,820 घन मीटर/सेकेंड, औसत वार्षिक अवसाद भार 735 मिलियन मीट्रिक टन और विशिष्ट बाढ़ निस्सरण 0.149 घन मीटर/सेकेंड/वर्ग किमी है। इस नदी पर असम राज्य में विश्व का सबसे बड़ा माजुली नामक नदी द्वीप स्थित है।

ब्रह्मपुत्र नदी बेसिन में जल संसाधनों का बहुत कम उपयोग किया जाता है। इन संसाधनों की अस्थायी और स्थानिक पैमाने पर उपलब्धता के कारण इस क्षेत्र में रहने वाली आबादी को जीवन शैली में सुधार का अवसर मिलता है। इस क्षेत्र की बुनियादी मांगों पेयजल, सिंचाई, जलविद्युत और नौवहन आदि हैं। देश के इस भाग के जल संसाधन थोड़े-बहुत जैविक प्रदूषण को छोड़कर प्रदूषण से लगभग मुक्त हैं।

पूर्वोत्तर राज्यों में ब्रह्मपुत्र और बराक बेसिन की जलविद्युत क्षमता 60% लोड फैक्टर पर 34,920 मेगावाट आंकी गई है। यह भारत की सभी नदियों की जल विद्युत क्षमता का 41.5% है। नदी और उसकी सहायक नदियों में जलविद्युत विकास की अपार

समृद्धि में वर्गीकृत किया जा सकता है:

- पश्चिम की ओर प्रवाहित होने वाली नदियाँ और
- पूर्व की ओर प्रवाहित होने वाली नदियाँ।

#### पश्चिम की ओर प्रवाहित होने वाली महत्वपूर्ण नदियाँ

नर्मदा और तापी नदियाँ पश्चिम की ओर अरब सागर में प्रवाहित होती हैं।

#### नर्मदा नदी

नर्मदा नदी मध्य प्रदेश के शहडोल जिले में मैकाल पर्वतमाला के अमरकंटक पठार से उत्तरी अक्षांश 22° 40' एवं पूर्वी देशांतर 81° 45' पर समुद्र तल से 1,057 मीटर की ऊँचाई से उद्गमित होती है। गुजरात में भरूच के पास अरब सागर में खंभात की खाड़ी में समाहित होने से पूर्व नदी 1,312 किमी

की दूरी तय करती है।

नर्मदा बेसिन का आवाह क्षेत्र 98,796 वर्ग किलोमीटर क्षेत्र में फैला हुआ है और यह 72° 32' पूर्व से 81° 45' पूर्वी देशान्तर तथा 21° 20' उत्तर से 23° 45' उत्तरी अक्षांश के मध्य स्थित है। सरदार सरोवर बांध तक बेसिन का जलग्रहण क्षेत्र 88,000 वर्ग किलोमीटर है। बेसिन उत्तर में विंध्य, पूर्व में मैकाल पर्वतमाला, दक्षिण में सतपुड़ा पर्वत माला, और पश्चिम में अरब सागर से घिरा हुआ है। बेसिन का अधिकांश भाग समुद्र तल से 500 मीटर से कम की

#### (आ) दक्षिण प्रायद्वीप की नदियाँ

दक्षिण प्रायद्वीप की नदियों को दो

ऊँचाई पर स्थित है। पंचमढ़ी के आसपास का एक छोटा सा क्षेत्र समुद्र तल से 1,000 मीटर से अधिक की ऊँचाई पर स्थित है। नर्मदा नदी पर इंदिरा सागर परियोजना, ऑंकारेश्वर परियोजना एवं सरदार सरोवर परियोजना निर्मित हैं। इसकी प्रमुख सहायक नदियाँ तवा, शेर, शक्कर, दूधी, बर्ना आदि हैं।

पुण्यसलिला मेकलसुता मां नर्मदा के पुण्य प्रताप से हर कोई परिचित है। वैसे तो सामान्यतः अनेक नदियों से कोई न कोई कथा जुड़ी हुई है, लेकिन मां नर्मदा इनमें सबसे भिन्न हैं। नर्मदा नदी

किलोमीटर की दूरी तय करती है। और अन्ततः खम्भात की खाड़ी में गिरती है। इसे सूर्य पुत्री भी कहते हैं।

### पूर्व की ओर प्रवाहित होने वाली महत्वपूर्ण नदियाँ

पूर्व की ओर प्रवाहित होने वाली महत्वपूर्ण दक्षिण प्रायद्वीपीय नदियाँ महानदी, गोदावरी, कृष्णा, और कावेरी हैं। ये नदियाँ बंगाल की खाड़ी में गिरती हैं।

### गोदावरी नदी

गोदावरी बेसिन उत्तरी अक्षांश 16°16' से 23°43' तथा पूर्वी देशांतर 73°26' से 83°07' के मध्य स्थित है।

जाना जाता है। गौतमी के नाम से त्रयंबकेश्वर में गोदावरी नदी सर्वाधिक महत्वपूर्ण है। गोदावरी की सात धाराएं वसिष्ठा, कौशिकी, वृद्ध गौतमी, भारद्वाजी, आत्रेयी और तुल्या अतीव प्रसिद्ध हैं। पुराणों में भी इन नदियों का वर्णन मिलता है। इन्हें महापुण्यप्राप्ति कारक बताया गया है।

गोदावरी की महत्वपूर्ण सहायक नदियाँ प्रवर, पूर्णा, मंजरा, मनेर, पेनगंगा, वर्धा, प्राणहिता, इंद्रावती और सबरी हैं। जयकवाड़ी परियोजना, श्रीराम सागर परियोजना और कॉटन बैराज (दौलेश्वरम) परियोजना, इंचमपल्ली परियोजना और पोलावरम परियोजना

यह बेसिन मुख्यतः उड़ीसा, बिहार, छत्तीसगढ़ और महाराष्ट्र राज्यों में स्थित है। बेसिन आकार में गोलाकार है जिसका व्यास लगभग 400 किमी और जल निकासी मार्ग लगभग 160 किमी लंबा और 60 किमी चौड़ा है।

महानदी का उद्गम छत्तीसगढ़ के रायपुर जिले के नगरी कस्बे के पास फरसिया गांव से 6 किमी दूर समुद्र तल से 442 मीटर की ऊँचाई पर एक कुंड से होता है। महानदी की कुल लंबाई लगभग 851 किलोमीटर है, जिसमें से 357 किलोमीटर छत्तीसगढ़ में और शेष 494 किलोमीटर उड़ीसा में है। यह नदी बलौदा बाजार के अनुप्रवाह में उड़ीसा राज्य में प्रवेश करती है और कटक के पास उड़ीसा के मैदानों में प्रवेश करने के लिए पूर्वी घाटों को पार करती है। यह अंततः कई शाखाओं के माध्यम से बंगाल की खाड़ी में मिल जाती है। प्रसिद्ध तीर्थनगरी पुरी इन शाखाओं में से एक के मुहाने पर स्थित है। महानदी की प्रमुख सहायक नदियाँ पैरी, सोंदुर, शिवनाथ, हसदेव, अरपा, जोंक, तेल आदि हैं। महानदी नदी पर कई बांध निर्मित किये गए हैं, जिनमें हीराकुंड बांध, गंगरेल बांध (रविशंकर सागर), दुधावा जलाशय और सोंदूर जलाशय प्रमुख हैं। महानदी बेसिन में स्थित अतिरिक्त बांधों में हसदेव बांगो, तांडुला और कई छोटी परियोजनाएं सम्मिलित हैं।

### कृष्णा नदी

कृष्णा नदी दक्षिण प्रायद्वीपीय भारत में पूर्व की ओर प्रवाहित होने वाली दूसरी सबसे बड़ी अंतर्राज्यीय नदी है। कृष्णा नदी महाराष्ट्र राज्य में समुद्र तल से लगभग 1,337 मीटर की ऊँचाई से महाबलेश्वर के पास पश्चिमी घाट की महादेव श्रेणी से उद्गमिता होती है। यह नदी महाराष्ट्र में 305 किमी, कर्नाटक में 483 किमी और आंध्र प्रदेश में 612 किमी की दूरी तक प्रवाहित होती है और अंत में बंगाल की खाड़ी में समाहित हो जाती है। इस प्रकार नदी की लंबाई लगभग 1,400 किमी है। कृष्णा बेसिन 13°07' से 19° 20' उत्तरी अक्षांश और 73°22' और 81° 10' पूर्वी देशांतर के

**सनातन धर्म में नदियों को माता के समान सम्माननीय और पूजनीय माना जाता है। गंगा, यमुना, सरस्वती की सदा पूजा की जाती है। प्रयागराज में तीनों नदियों का संगम देखा जा सकता है जो बहुत ही विहंगम है। भारत की प्रमुख नदियां गंगा, यमुना, सरस्वती, सिंधु, गोदावरी, नर्मदा और कावेरी यह सप्त नदियां हैं। इनका धार्मिक महत्व बहुत अधिक है नदियों को जन्म देने वाले बड़े-बड़े आठ पहाड़ हैं जिन्हें हम कूल पर्वत कहते हैं। अष्टकूल पर्वत को मान्य किए बिना सब अधूरा है। तो भी सप्त द्वीप, सप्त सरिता, सप्तसागर उनको सप्तपृथ्व भी कहते हैं और इसके साथ पहाड़ों को भी सप्त पर्वत बनना ही पड़ा।**

सामान्यतः नर्मदा के नाम से प्रचलित है। इस नदी को रेवा नदी भी कहा जाता है। पुराणों में इस नदी के अनेक नाम मिलते हैं जिनमें दक्षिण गंगा, इन्द्रजा, सोम्भावा, मेकल्लिजा, पूर्व गंगा, आदि प्रमुख हैं। नर्मदा नदी को लेकर अनेक मान्यताएं हैं लेकिन ऐसा बताया जाता है कि जो भी भक्त पूर्ण निष्ठा के साथ इनकी पूजा व दर्शन करते हैं उन्हें ये जीवनकाल में एक बार दर्शन अवश्य देती हैं। जिस प्रकार गंगा में स्नान का पुण्य है उसी प्रकार नर्मदा के दर्शन मात्र से मनुष्य के कष्टों का अंत हो जाता है।

### ताप्ती नदी

ताप्ती नदी जिसे तापी नदी भी कहते हैं भारत के मध्य भाग में प्रवाहित होने वाली एक प्रायद्वीपीय नदी है जो नर्मदा नदी के दक्षिण में प्रवाहित होती है। भारतीय प्रायद्वीप में केवल नर्मदा एवं ताप्ती ही दो प्रमुख नदियां हैं जो पूर्व से पश्चिम की ओर बहती हैं। यह नदी पूर्व से पश्चिम की ओर लगभग 740

बेसिन का आवाह क्षेत्र 3,12,813 वर्ग किमी क्षेत्र में फैला हुआ है, जो देश के कुल भौगोलिक क्षेत्र का लगभग 10% है। यह उत्तर में सतमाला पहाड़ियों, अजंता रेंज और महादेव पहाड़ियों से, पूर्व और दक्षिण में पूर्वी घाटों से और पश्चिम में पश्चिमी घाटों से आच्छादित है।

दक्षिण-गंगा गोदावरी नदी प्रायद्वीपीय भारत की सबसे बड़ी और भारत की तीसरी सबसे बड़ी नदी है। गोदावरी को श्रद्धापूर्वक "वृद्ध गंगा" या "दक्षिण गंगा" के रूप में जाना जाता है। गोदावरी नदी महाराष्ट्र के नासिक जिले में समुद्र तल से 1,067 मीटर की ऊँचाई पर अरब सागर के तट से लगभग 80 किमी दूर त्रयंबकेश्वर के पास सह्याद्रि से उद्गमित होती है। महाराष्ट्र और आंध्र प्रदेश से होकर लगभग 1,465 किमी दक्षिण-पूर्व दिशा में बहने के बाद, गोदावरी राजमुंदरी के उत्तर में बंगाल की खाड़ी में गिरती है। इसे गौतमी एवं वृद्ध गंगा के नाम से भी

बेसिन में मौजूद महत्वपूर्ण परियोजनाएं हैं।

### महानदी

महानदी अपने नाम के अनुरूप ही छत्तीसगढ़ तथा उड़ीसा अंचल की सबसे बड़ी नदी है। प्राचीनकाल में महानदी का नाम चित्रोत्पला था। महानन्दा एवं नीलोत्पला भी महानदी के ही उपनाम हैं। छत्तीसगढ़ तथा उड़ीसा में पवित्र पावनी गंगा कही जाने वाली इस नदी का उद्गम महर्षि श्रंगी के आश्रम के निकट से होता है। यह कहा जाता है कि महानदी के पवित्र जल में स्नान से लाखों लोगों की इच्छाओं की पूर्ति होती है। महानदी बेसिन 80° 30' से 86° 50' पूर्वी देशांतर और 19° 21' से 23° 35' उत्तरी अक्षांश के मध्य स्थित है। यह बेसिन उत्तर में मध्य भारत की पहाड़ियों से, दक्षिण और पूर्व में पूर्वी घाट से और पश्चिम में मैकाल पर्वत श्रृंखलाओं से घिरा है। महानदी बेसिन का आवाह क्षेत्र 1,41,589 वर्ग किमी है, जो देश के कुल भौगोलिक क्षेत्र का लगभग 4.3% है।



गोदावरी नदी-दक्षिण की गंगा

मध्य स्थित है। उत्तर में, यह बेसिन गोदावरी बेसिन से, दक्षिण और पूर्व में पूर्वी घाट से और पश्चिम में पश्चिमी घाट से घिरा है। यह बेसिन 2,58,948 वर्ग किमी क्षेत्र में फैला हुआ है, जो देश के कुल भौगोलिक क्षेत्र का लगभग 8% है। कृष्णा नदी पर नागार्जुन सागर परियोजना तथा श्री शैलम परियोजनाएं निर्मित हैं। कृष्णा नदी की प्रमुख सहायक नदियाँ कोयना, येरला, वर्णा, पंचगंगा, दूधगंगा, घाटप्रभा, मालप्रभा, भीमा, तुंगप्रभा, मूसी आदि हैं।

पुराणों में इस नदी को क्रिश्नावेना एवं योगिनितंत्र में कृष्णावेणी के रूप में वर्णित किया गया है। इस नदी को सम्राट अशोक के शासनकाल में खरावेला द्वारा रचित हथिगुम्फा लिपिक में कन्हापेना के नाम से एवं जातक में कान्हापेना के नाम से भी वर्णित किया गया है। यह कहा जाता है कि पेशवाओं के शासनकाल में इस नदी के तट पर अनेकों स्मारकों का निर्माण कराया गया।

#### कावेरी नदी

कावेरी बेसिन 10°05' से 13°30' उत्तरी अक्षांश तथा 75°30' से 79°45' पूर्वी देशांतर के मध्य स्थित है। यह पश्चिम में पश्चिमी घाट, पूर्व और दक्षिण में पूर्वी घाट और उत्तर में तुंगभद्रा (कृष्णा) और पेन्नार बेसिनों से आच्छादित है। कावेरी बेसिन 81,155 वर्ग किमी क्षेत्र में फैला हुआ है, जो देश के कुल भौगोलिक क्षेत्र का लगभग 24.7% है। कावेरी बेसिन तमिलनाडु, कर्नाटक, केरल और पांडिचेरी राज्यों में स्थित है। बेसिन का आकार कुछ हद तक आयताकार है जिसकी अधिकतम लंबाई और चौड़ाई क्रमशः 360 किमी

भवानी, नोयिल, तिरुमणिमुत्तर, अमरावती आदि हैं। कृष्णराजसागर, मेडूर और ग्रैंड एनीकट बेसिन में निर्मित प्रमुख जल संसाधन परियोजनाएं हैं।

#### (इ) तटवर्ती नदियाँ

तटीय क्षेत्र में कई नदियाँ हैं जो तुलनात्मक रूप से छोटी हैं। पूर्वी तट के डेल्टा के पास ऐसी कुछ ही नदियाँ समुद्र में मिलती हैं, जबकि पश्चिमी तट पर ऐसी 600 नदियाँ हैं। पश्चिमी तट की नदियाँ इसलिए महत्वपूर्ण हैं क्योंकि

सिंचाई के लिए एक विश्वसनीय जल स्रोत के रूप में कार्य करती हैं। नदी के किनारे पर पाई जाने वाली उपजाऊ मिट्टी फसलों की खेती के लिए आदर्श है और जल की प्रचुरता, कृषि उत्पादकता बढ़ाने में मदद करती है। किसान सदियों से नदियों की शक्ति का उपयोग करते आ रहे हैं। एशिया में चावल की खेती, अंगूर की खेती के लिए नदियाँ बहुत महत्वपूर्ण हैं। नदियाँ लंबे समय से महत्वपूर्ण जल परिवहन मार्गों के रूप में



गंगा नदी का धार्मिक एवं सांस्कृतिक महत्व

और 200 किमी है।

कावेरी नदी, जिसे दक्षिण गंगा या दक्षिण की गंगा के रूप में भी जाना जाता है, दक्षिण भारत की प्रमुख पवित्र अंतर्राज्यीय प्रायद्वीपीय नदियों में से एक है। यह गोदावरी, महानदी और कृष्णा के बाद भारतीय प्रायद्वीप की चौथी सबसे बड़ी नदी है जो कर्नाटक राज्य के कुर्ग जिले के ब्रह्मगिरि पहाड़ियों से 12°75' उत्तरी अक्षांश तथा 74°34' पूर्वी देशांतर पर समुद्र तल से 1,341 मीटर की ऊंचाई पर पश्चिमी घाट में ब्रह्मगिरि पर्वत के तालकावेरी से उद्गमित होती है और अपनी 765 किलोमीटर की यात्रा के पश्चात बंगाल की खाड़ी में समाहित होने से पहले कर्नाटक, तमिलनाडु, केरल और पांडिचेरी राज्यों से गुजरते हुए पूर्व दिशा में बहती है। नदी की प्रमुख सहायक नदियाँ काविनी, सुवर्णवती, शिमशा, अर्कावती, चिन्नार, पलार,

उनमें देश के 14% जल संसाधन समाहित हैं जबकि भूमि का केवल 3% जल ही उनमें समाहित है।

#### (ई) अंतर्देशीय नालों से द्रोणी क्षेत्र की नदियाँ

पश्चिमी राजस्थान राज्य में केन्द्रित अंतर्देशीय प्रणाली की नदियाँ कम हैं और कम वर्षा वाले वर्षों में अक्सर लुप्त हो जाती हैं। राजस्थान की कुछ नदियाँ समुद्र में नहीं मिलती हैं। वे खारे झीलों में बह जाती हैं या रेत में खो जाती हैं और समुद्र में उनका समागम नहीं होता है।

#### नदियों के महत्व

##### नदियों का आर्थिक महत्व

नदियों का धरती के लिए वही महत्व है जो महत्व शरीर के लिए रक्त शिराओं का है। नदियों पर ही हमारी अर्थव्यवस्था टिकी हुई है। नदियाँ कृषि में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं तथा

कार्य करती हैं। इतिहास में प्राचीन सभ्यताएं माल के परिवहन के लिए नदियों पर निर्भर रहती थीं। प्रमुख नदियों के किनारे स्थित कई शहरों और बंदरगाहों की रणनीतिक स्थिति ने आर्थिक समृद्धि और व्यापार के नेटवर्क के विकास को बढ़ावा दिया है। नदियाँ जल-विद्युत उत्पादन के माध्यम से अक्षय ऊर्जा का एक महत्वपूर्ण स्रोत हैं। जल विद्युत उत्पादन के लिए नदियाँ बहुत आवश्यक हैं। विद्युत परियोजनाएं रोजगार के अवसर पैदा करती हैं और आर्थिक विकास को बढ़ावा देती हैं। इसके अतिरिक्त बिजली से प्राप्त राजस्व को स्थानीय बुनियादी ढांचे, शिक्षा और स्वास्थ्य सेवाओं में निवेश किया जा सकता है जिससे आर्थिक विकास में अधिक योगदान प्राप्त होता है।

##### नदियों का धार्मिक महत्व

सनातन धर्म में नदियों को माता

के समान सम्माननीय और पूजनीय माना जाता है। गंगा, यमुना, सरस्वती की सदा पूजा की जाती है। प्रयागराज में तीनों नदियों का संगम देखा जा सकता है जो बहुत ही विहंगम है। भारत की प्रमुख नदियां गंगा, यमुना, सरस्वती,

का संरक्षण हो।

#### नदियों का पौराणिक महत्व

भारत की प्रमुख नदियों की उत्पत्ति से जुड़ी पौराणिक कहानियां अनेक हैं। उदाहरण के लिए स्वर्ग से

प्रचार-प्रसार वहीं से करते थे। भगवान राम ने भी वनवास के समय अपनी पत्नी माता सीता और भाई लक्ष्मण के साथ पंचवटी में कुटिया बनाकर मंदाकिनी नदी के किनारे अपना समय व्यतीत किया। धार्मिक मान्यता यह है कि पवित्र

लोक कथाओं और कहानियों को प्रेरित किया है। यह कविता, पेंटिंग और संगीत का विषय रही हैं। नदियां कल्पना को साकार करती हैं और किसी विशेष स्थान की सांस्कृतिक पहचान को दर्शाती हैं। नदियां, ताल, सरोवर, कुआं, बावड़ी झील इत्यादि जल के स्रोत हैं। ये सभी जलस्रोत किसी न किसी प्रकार से जीवन से गहरे जुड़े हैं। सभी की हमें आवश्यकता है, इनके बिना जीवन की एक पल भी कल्पना करना असंभव है। हमारी संस्कृति में नदियों को विशेष दर्जा दिया गया है। नदियों की सांस्कृतिक समृद्धि से तात्पर्य है कि नदियां अपने साथ एक जीवंत समाज को लेकर चलती हैं। नदियों की भूमिका सदैव से भारतीय संस्कृति में सम्मान, आस्था व जल के पवित्र स्रोत के रूप में रही है। नदियों के सांस्कृतिक महत्व को कम करके नहीं आंका जा सकता क्योंकि समाज को निवास देना, आजीविका देना, परिवहन जीविका प्रदान करना तथा धार्मिक



ऋषिकेश में गंगा नदी में राफ्टिंग करते हुए पर्यटक

सिंधु, गोदावरी, नर्मदा और कावेरी यह सप्त नदियां हैं। इनका धार्मिक महत्व बहुत अधिक है। नदियों को जन्म देने वाले बड़े-बड़े आठ पहाड़ हैं जिन्हें हम कूल पर्वत कहते हैं। अष्टकूल पर्वत को मान्य किए बिना सब अधूरा है। तो भी सप्त द्वीप, सप्त सरिता, सप्तसागर उनको सप्तगुण भी कहते हैं और इसके साथ पहाड़ों को भी सप्त पर्वत बनना ही पड़ा। भारतीय सांस्कृतिक परंपरा के प्रति धार्मिक निष्ठा अर्पण करके हमने भारतीय नदियों के अपने स्मरण को और उनके उपस्थान को सप्त सरिता नाम दिया। भारत एक ऐसा देश है, जहां विश्वास की पराकाष्ठा ने पत्थर को भगवान के रूप में मान लिया। जहां नदियों को माता कहकर पुकारा जाता है भारत की इन नदियों का धार्मिक महत्व इसलिए भी अधिक है क्योंकि इनकी चर्चा वेद और पुराणों में होने के साथ-साथ ये भारत के कई त्योहारों का आधार भी हैं। जैसे कुंभ स्नान, पूर्णिमा स्नान, मकर संक्रांति, गंगा दशहरा, छठ पूजा आदि त्योहार नदियों के किनारे मनाने का यही भाव था कि इस अवसर पर स्नान के साथ-साथ दान व संस्कृति

धरती पर गंगा के अवतरण की किंवदंती व्यापक रूप से पूजनीय है। महाकाव्य काल में उल्लेख मिलता है कि राजा सगर के यज्ञ का अश्व समुद्र के किनारे कहीं खो गया था उसे ढूंढने के लिए राजा सगर के 60,000 पुत्रों ने समुद्र के एक भाग को खोद डाला और अंत में उन्हें वह कपिल मुनि के आश्रम में खड़ा दिखाई दिया। उन्होंने समझा कि कपिल मुनि ने इसे यहां पर बांधा है। उन्होंने कपिल मुनि का अनादर किया। कपिल मुनि का अनादर करने पर मुनि के नेत्रों की क्रोध की अग्नि में सब भस्म हो गए। तत्पश्चात राजा सगर के पौत्र अंशुमान ने कपिल मुनि से क्षमा याचना की और उन्हें प्रसन्न करके वह यज्ञ का अश्व ले गये तब राजा सगर ने यज्ञ पूर्ण किया। राजा सगर के वंशज राजा भगीरथ ने पूर्वजों के उद्धार के लिए अपने कठोर तप से देव नदी गंगा को पृथ्वी पर अवतरित किया।

प्राचीन समय से हमारे ऋषि मुनि नदियों के किनारे ही अपनी कुटिया बनाकर रहते थे तथा अपने शिष्यों को ज्ञान देते थे। नदियों का धार्मिक महत्व होने के कारण ही वह शिक्षा का



गंगा विलास क्रूज द्वारा विश्व की सबसे लम्बी यात्रा

नदियों में स्नान करने से सभी तरह के पापों से छुटकारा मिलता है। अभी हाल ही में वर्ष 2025 में प्रयाग में संगम तट पर महाकुंभ का आयोजन किया गया जिसमें लगभग 65 करोड़ लोगों ने आस्था की डुबकी लगाई। यह आस्था और धार्मिक विश्वास का विषय है जिसमें लोग देश-विदेश से भी महाकुंभ में स्नान करने पहुंचे और अपनी आस्था का परिचय दिया।

#### नदियों का सांस्कृतिक महत्व

नदियों का सांस्कृतिक महत्व उनके व्यवहारिक महत्व से कहीं अधिक है। नदियों ने कलात्मक अभिव्यक्ति,

अनुष्ठान और समारोह के लिए विशेष भूमिका के रूप में अनेक संस्कृतियों का समागम नदियों के किनारे होता है। नदियों के किनारे हमारे देश की बसी हुई बस्तियां इस बात की द्योतक हैं कि नदियों का उनके जीवन के साथ गहरा जुड़ाव है। नदियों के किनारे रहने वाले निवासी स्वयं की अनेक घरेलू आवश्यकताओं के लिए उन पर निर्भर हैं। यही कारण है कि हमारी संस्कृति में नदियों को माता कहा गया है जो कि पूरे समाज का सभी तरह से पालन पोषण करती हैं। उन्होंने न केवल आवश्यक संसाधन उपलब्ध कराए हैं बल्कि शक्ति,

प्रेरणा, प्रकृति के इससे जुड़ाव के रूप में कार्य किया है। नदियां किसी प्रकार का भेदभाव नहीं करतीं। इनका सदैव देने का भाव होता है अतः इन्हें सदानेरा भी कहा गया है। नदियों के साथ समाज व राष्ट्र गौरवान्वित होता है। नदियां स्वयं के सांस्कृतिक स्वरूप से सभी का सिंचन करती हैं। इनके बिना समाज की कल्पना भी संभव नहीं है। नदियों के विभिन्न रूप दिखाई देते हैं जिनके साथ नदियां अपनी यात्रा को अविरल पूर्ण करती हैं। संस्कृतिकर्मी नदियों के किनारे मिलते हैं एवं उनके मिलन से संस्कृति नवीन स्वरूप धारण करती है। उदाहरणस्वरूप वर्ष 643 ईस्वी में राजा हर्षवर्धन के द्वारा कन्नौज में गंगा नदी के तट पर एक विशाल धार्मिक सभा का आयोजन किया गया इसे 'महा मोक्ष परिषद' के नाम से जाना जाता है। हर्षवर्धन के द्वारा इसका आयोजन प्रत्येक 5 साल में किया जाता था। इसका उद्देश्य राजकोष के संग्रहित धन को जरूरतमंद प्रजा में बांटना था।

#### नदियों से पर्यटन और मनोरंजन

नदियां हर साल लाखों पर्यटकों को आकर्षित करती हैं और कई तरह की मनोरंजक गतिविधियां और प्राकृतिक सुंदरता प्रदान करती हैं। नदी आधारित पर्यटन दुनिया भर में स्थानीय अर्थव्यवस्था में महत्वपूर्ण योगदान दे रहा है। नदी के किनारे स्थित रिसोर्ट, होटल और रेस्टोरेंट यहां आने वाले पर्यटकों से लाभांशित होते हैं जिससे राजस्व बढ़ता है और आतिथ्य उद्योग में रोजगार के अवसर देता है। इसके अलावा नदियां मत्स्य पालन, नौका विहार और तैराकी जैसी विभिन्न गतिविधियों के अवसर प्रदान करती हैं। यह गतिविधियां न केवल पर्यटकों को आकर्षित करती हैं बल्कि स्थानीय लोगों को रोजगार के अवसर भी प्रदान करती हैं और आउटडोर मनोरंजन उद्योग के विकास में योगदान देती हैं। नदियां साहसिक पर्यटन के लिए भी उपयोगी हैं। अनेक स्थान पर नदियों के किनारे इस पर्यटन को विकसित किया गया है। इसके द्वारा वहां की आबादी को रोजगार मिलता है। ऋषिकेश में गंगा के किनारे मरीन ड्राइव



#### नमामि गंगे परियोजना-गंगा की स्वच्छता का एक प्रयास

से मुनि की रेती तक गंगा नदी में राफिटिंग कराई जाती है। नदियों के तट पर जो वनस्पति विकसित होती है उनके कारण नदियों के आसपास का पारिस्थितिक तंत्र संतुलित रहता है। भारत सरकार द्वारा 13 जनवरी 2023 को दुनिया की सबसे बड़ी नदी क्रूज का शुभारंभ किया गया जो वाराणसी से असम के डिब्रूगढ़ तक बांग्लादेश के माध्यम से यात्रा करेगा। यह एकल नदी जहाज द्वारा सबसे बड़ी एकल नदी यात्रा है इसे 'गंगा विलास क्रूज नाम दिया गया। यह क्रूज 50 दिनों में गंगा, भागीरथी, हुगली ब्रह्मपुत्र और बेस्ट कॉस्ट नहर सहित 27 नदी प्रणालियों के साथ 4000 किलोमीटर की दूरी तय करेगा।

#### नदियों में प्रदूषण से बचाव

नदियों को प्रदूषण से बचाने के लिए हमें उसमें कूड़ा-कचरा नहीं फेंकना चाहिए। जल को प्रदूषित होने से रोकें और नदियों के किनारे पेड़ लगाएं। इसके अतिरिक्त जल-संरक्षण को बढ़ावा देना चाहिए और जल के सतत उपयोग को प्रोत्साहित करना चाहिए। प्रदूषण कम करने के लिए औद्योगिक, कृषि और घरेलू कचरे को नदियों में जाने से रोका जाना चाहिए। लोगों को सख्ती से कानून पालन करवाने चाहिए, नहीं तो उन पर भारी जुर्माना लगाना चाहिए, जिससे नदियों का अस्तित्व खतरे में न पड़े। नदियां अपना स्थान छोड़कर सिकुड़ कर रह गई हैं। जो जल कभी अमृत होता था वह विष बन गया है। लोगों की लापरवाही और निजी लाभ के कारण नदियां अपना अस्तित्व खोती जा रही हैं। जो भविष्य में हमारे लिए ही

नुकसानदेह होगा। आने वाली पीढ़ियों जल के लिए तरसेंगी। नदियों को बचाने के लिए नदियों के किनारे सघन वृक्षारोपण करना चाहिए। नदियों में पशुओं को जाने से रोकना चाहिए। गांव व शहरों की नालियों का जल नदियों में न मिलने दें। नदियों में प्लास्टिक और जैविक तौर से नष्ट न होने वाले पदार्थ का इस्तेमाल न करें। गंगा-यमुना भारत की सबसे प्रदूषित नदियों में से एक हैं। शहरीकरण के कारण भी नदियां प्रदूषित हो रही हैं। लोगों को जल संरक्षण के नियमों का पालन करना चाहिए। जल संचय, जल संरक्षण, जल सफाई पर ध्यान देना चाहिए। नदी परिस्थितिकी तंत्र के संरक्षण के साथ-साथ आर्थिक हितों को संतुलित करना महत्वपूर्ण है। स्वस्थ और श्रेष्ठ रूप से संरक्षित नदियां जैव विविधता को बनाए रखने के लिए आवश्यक हैं। नदी परिस्थितिकी तंत्र की रक्षा और उसे बहाल करने के लिए विश्व भर में प्रयास किये जा रहे हैं। नदियों के विकसित स्वास्थ्य को सुनिश्चित करने के लिए प्रदूषण को कम करने और जल निकासी का प्रबंध करने जैसे सतत प्रबंधन प्रयासों को लागू किया जा रहा है। यह संरक्षण उपाय न केवल पर्यावरण के लिए बल्कि नदियों पर निर्भर आर्थिक गतिविधियों के लिए भी महत्वपूर्ण हैं क्योंकि नदियां आर्थिक शक्ति हैं जो कृषि, व्यापार, ऊर्जा, उत्पादन, पर्यटन और मनोरंजन को बढ़ावा देती हैं। हमें नदियों के संरक्षण और उनकी सफाई का पूरा ध्यान रखना चाहिए। नदियों में कचरा न डालें, गंदगी न करें और लोगों को इसके प्रति जागरूक करें। एक पौधा अवश्य लगाएं क्योंकि पौधों की जड़

प्रणाली आसपास की मिट्टी से जुड़ी रहती है और स्थिरता पैदा करती है। जिससे वह नदियों में गंदगी की मात्रा को कम करती है। पेड़ों की जड़ें सभी वनस्पतियों में सबसे चौड़ी और गहरी होती हैं जो ग्रीन हाउस उत्सर्जन को कम करने में मदद करती हैं।

#### निष्कर्ष

अंत में हम कह सकते हैं कि भारत की प्रमुख नदियां देश की सांस्कृतिक विरासत, आर्थिक समृद्धि और पारिस्थितिक विविधता का सार प्रस्तुत करती हैं। अपने विशेष महत्व के बावजूद यह नदियां बढ़ते प्रदूषण, अत्यधिक निष्कर्षण और जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के बढ़ते दबाव में हैं। व्यापक प्रदूषण नियंत्रण उपायों, स्थायी जल प्रबंधन प्रयासों और समुदाय संचालित संरक्षण प्रयासों के माध्यम से इन खतरों को कम करने के लिए तत्काल कार्रवाई की आवश्यकता है। नदियों का हमारे जीवन में बहुत महत्वपूर्ण स्थान है इनके बिना हमारा जीवन संभव नहीं है।

धार्मिक, आर्थिक, सांस्कृतिक व पर्यटन सभी दृष्टिकोणों से नदियां हमारे लिए अत्यन्त महत्वपूर्ण हैं। नदियों के प्रति यदि हम माता का भाव रखें, उन्हें माता का सम्मान दें, तभी निश्चित तौर से उनकी दशा सुधरेगी। हमें तय करना है कि आगे आने वाली पीढ़ी को हम नाला देना चाहते हैं या पवित्र, स्वच्छ, सदानेरा, जीवनदायिनी नदियां, हमें क्या करना है? यह हमें तय करना है। सही कहा गया है- 'जल ही जीवन, है। रहीम दास जी ने भी कहा है-

रहीम पानी राखिए।  
बिन पानी सब सूने।  
पानी गए न ऊबरे।  
मोती मानुष चून।

संपर्क करें:

सुनीता अग्रवाल  
के.जी.-13, न्यू कविनगर,  
गाजियाबाद (उ.प्र.)  
मो.:9818766745



## बदलते परिपेक्ष में भारतीय बांधों की सुरक्षा एवं जोखिम प्रबंधन

भारत में वर्तमान में लगभग 5,200 से अधिक बड़े बांध हैं, जिनमें से कई बांध ऐतिहासिक दृष्टि से महत्वपूर्ण हैं। इनमें से लगभग 250 बांधों की आयु 200 वर्ष से अधिक हो चुकी है। भारत में कुछ बांध ऐसे भी हैं जिनकी आयु 2000 वर्ष या उससे भी अधिक है। यदि हम भारत के सबसे पुराने बांध की बात करें तो उसमें ग्रैंड एनीकट (कलनाई डैम) का नाम सामने आता है, जिसका निर्माण चोल शासकों ने तमिलनाडु के तंजावुर के पास आज से 2000 वर्ष पूर्व करवाया था। यदि हम बांधों की संख्या और भौगोलिक वितरण को देखें तो भारत में सबसे अधिक बांध क्रमशः महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश, गुजरात, कर्नाटक, और उत्तर प्रदेश राज्यों में स्थित हैं।

बांधों का निर्माण मानव सभ्यता के विकास का एक महत्वपूर्ण भाग रहा है। वे जल संसाधनों के प्रबंधन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं और कई सामाजिक, आर्थिक और पर्यावरणीय लाभ प्रदान करते हैं। भारत में भी बांधों का ऐतिहासिक और वर्तमान महत्व अत्यधिक है। भारत में बांधों का निर्माण प्राचीन काल से होता आ रहा है। जल प्रबंधन और सिंचाई की आवश्यकता को पूर्ण करने के लिए इन बांधों का महत्वपूर्ण योगदान रहा है। परंतु, वर्तमान में जलवायु परिवर्तन और इसके प्रभावों के कारण, पुराने बांधों की सुरक्षा और उनसे जुड़े जोखिमों पर गंभीरता से विचार करना अत्यंत आवश्यक हो गया

है। यह लेख बांधों के महत्व और भारत में बांधों की वर्तमान स्थिति के साथ ही साथ पुराने जलविज्ञानीय अभिकल्पन और जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में इन बांधों की सुरक्षा और जोखिम प्रबंधन की चर्चा करता है।

### बांधों का महत्व

मानव सभ्यता के विकास में बांधों का अत्यंत महत्वपूर्ण योगदान रहा है। सामान्यतः बांधों का निर्माण बहुउद्देशीय होता है। बांधों से होने वाले लाभों में जल संचयन, जलविद्युत निर्माण, सिंचाई, आदि प्रमुख हैं। बांधों का मुख्य कार्य जल संचयन करना है। वे नदियों के माध्यम से आने वाले जल को वर्षाकाल में संग्रहित करते हैं और तत्पश्चात् इसे

सिंचाई, पेयजल और औद्योगिक उपयोग के लिए उपलब्ध कराते हैं। बांधों के द्वारा जल की आपूर्ति सुनिश्चित होती है, जिससे सूखे के समय में भी जल की उपलब्धता बनी रहती है। भारत एक कृषि प्रधान देश है और देश में सिंचाई के लिए जल की आवश्यकता अत्यधिक है। बांधों द्वारा कृषि क्षेत्रों में जल की आपूर्ति की जाती है, जिससे फसलों की उत्पादन क्षमता बढ़ती है। सिंचाई के लिए बांधों द्वारा बनाए गए नहरों के जाल/नेटवर्क के माध्यम से किसानों को नियमित जल आपूर्ति प्राप्त होती है। बांधों का एक महत्वपूर्ण उपयोग विद्युत उत्पादन के लिए भी होता है। जलविद्युत परियोजनाओं के माध्यम से बांधों द्वारा

उत्पन्न बिजली से देश की ऊर्जा आवश्यकता को पूर्ण किया जाता है। जलविद्युत, पर्यावरण के लिए अनुकूल और एक नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत है। बांध, बाढ़ नियंत्रण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। वे अतिरिक्त जल को जलाशय में संचित कर उसका नियंत्रण करते हुए बाढ़ के खतरे को कम करते हैं। बांधों द्वारा जल प्रवाह को नियंत्रित किया जाता है, जिससे अनुप्रवाह क्षेत्रों में बाढ़ की संभावना कम हो जाती है। इन सबके अतिरिक्त बांधों में बने जलाशय मत्स्य पालन के लिए भी उपयोगी होते हैं। यह स्थानीय लोगों को रोजगार और आजीविका के साधन प्रदान करते हैं। बांधों के आसपास के क्षेत्र पर्यटन के

लिए आकर्षक होते हैं, जिससे स्थानीय अर्थव्यवस्था को लाभ होता है।

#### भारत में बांधों की वर्तमान स्थिति

भारत में वर्तमान में लगभग 5,200 से अधिक बड़े बांध हैं, जिनमें से कई बांध ऐतिहासिक दृष्टि से महत्वपूर्ण हैं। इनमें से लगभग 250 बांधों की आयु 200 वर्ष से अधिक हो चुकी है। भारत में कुछ बांध ऐसे भी हैं जिनकी आयु 2000 वर्ष या उससे भी अधिक है। यदि हम भारत के सबसे पुराने बांध की बात करें तो उसमें ग्रैंड एनीकट (कलनाई डैम) का नाम सामने आता है, जिसका निर्माण चोल शासकों ने तमिलनाडु के तंजावुर के पास आज से 2000 वर्ष पूर्व करवाया था। यदि हम बांधों की संख्या और भौगोलिक वितरण को देखें तो भारत में सबसे अधिक बांध क्रमशः महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश, गुजरात, कर्नाटक, और उत्तर प्रदेश राज्यों में स्थित हैं।

प्रबोधन और रख-रखाव की आवश्यकता है जिससे उनकी सुरक्षा सुनिश्चित की जा सके। भारत सरकार बांधों की सुरक्षा और रख-रखाव के लिए विभिन्न परियोजनाओं और योजनाओं को लागू कर रही है। वर्तमान में जल शक्ति मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा विश्व बैंक के सहयोग से बांध पुनर्वास और सुधार परियोजना (DRIP) चलाई जा रही है, जिसका उद्देश्य योजना में भाग लेने वाले राज्यों में चयनित बांधों की सुरक्षा बढ़ाना और संस्थागत सुदृढ़ीकरण के माध्यम से भारत में बांध सुरक्षा प्रबंधन को मजबूत करना है। यह योजना DRIP-1 की एक सतत योजना है, जिसे अप्रैल 2012 से मार्च 2021 के दौरान लागू किया गया था। DRIP-1 के तहत, बांध सुरक्षा समीक्षा पैनलों द्वारा अभिकल्पन बाढ़ समीक्षा और निरीक्षण के परिणामों के आधार पर

अधिकारियों को बांध सुरक्षा आदि के विभिन्न क्षेत्रों में प्रशिक्षित किया गया है। हिमाचल प्रदेश और पंजाब में स्थित सतलुज नदी पर बना भाखड़ा नांगल बांध भारत का सबसे ऊंचा बांध है जिसे 1963 में लोकार्पित किया गया था। महानदी पर 1957 में बना हुआ हीराकुंड बांध विश्व का सबसे लंबा मृदा का बांध है। मध्य भारत में नर्मदा नदी पर स्थित सरदार सरोवर बांध, नर्मदा घाटी परियोजना का भाग है जो गुजरात एवं राजस्थान की जीवन रेखा है।

#### बांध की विफलता एवं बांध सुरक्षा

अंतर्राष्ट्रीय वृहत्त बांध आयोग (ICOLD), बांध की विफलता (Dam Failure) को बांध के किसी भाग या उसकी नींव के ढहने या हिलने के रूप में परिभाषित करता है, जिससे वह बांध जल को रोक नहीं पाता। ऐसी विफलता के कारण बांध की बढ़ती हुई आयु,

अंतर्राष्ट्रीय नदियों पर बनाए गए हैं तथा भारत अपने जल संसाधनों की जानकारी को विशेष रूप से उत्तरी एवं पूर्वी भाग में अपने पड़ोसी देशों (चीन, पाकिस्तान, नेपाल, बांग्लादेश, अफगानिस्तान, म्यांमार) से भी साझा करता है। सीमापार मुख्यतः हिमालय से उद्गमित नदियों पर इन पड़ोसी देशों द्वारा बनाये गये बांधों पर संभावित खतरे की नकारात्मक प्रतिक्रिया दूसरे राज्यों और यहाँ तक कि दूसरे देशों तक भी पहुँच सकती है। इससे अंतर्राष्ट्रीय या अंतर्राष्ट्रीय विवाद हो सकते हैं।

#### बांधों की विफलता

बांधों की विफलता (Dam Failure) एक गंभीर आपदा है जो जनजीवन, पर्यावरण और मूलभूत संरचना पर विनाशकारी प्रभाव डाल सकती है। बांधों का निर्माण, जल संग्रह, सिंचाई, विद्युत उत्पादन और बाढ़ नियंत्रण जैसे जनहितकारी उद्देश्यों हेतु किया जाता है, लेकिन यदि इनमें कोई संरचनात्मक या परिचालन त्रुटि हो जाए, तो ये भारी तबाही का कारण बन सकते हैं। निम्न खंडों में बांध विफलता के प्रमुख कारणों का विस्तारपूर्वक वर्णन किया गया है:

(क) ओवरटॉपिंग : जब बांध के ऊपर से अत्यधिक मात्रा में जल बहने लगता है, और वह अधिप्लव मार्ग (Spillway) से नियंत्रित नहीं हो पाता, तो यह बांध की सतह को क्षतिग्रस्त कर देता है। ओवरटॉपिंग की स्थिति आमतौर पर अत्यधिक वर्षा या बांध के दोषपूर्ण अभिकल्पन के कारण होती है। यह बांध विफलता का सबसे सामान्य और खतरनाक कारण है।

(ब) संवहन या पाइपिंग : बांधों में संवहन (seepage) और पाइपिंग (piping) दोनों ही बांध की सुरक्षा के लिए गंभीर खतरे हैं। संवहन जल का धीरे-धीरे होने वाला रिसाव है, जबकि पाइपिंग जल के रिसाव के कारण बांध की सामग्री के भीतर छिद्रों का निर्माण है। संवहन, बांध की सामग्री से जल का धीरे-धीरे रिसाव है। यह सामान्य रूप से मिट्टी के बांधों में होता है और यदि



ग्रैंड एनीकट (कलनाई डैम)-भारत का प्राचीनतम बांध

भौगोलिक दृष्टि से, बांध देश के विभिन्न भागों में फैले हुए हैं, जिससे जल संसाधनों का समान वितरण सुनिश्चित होता है। यदि हम बांधों की स्थिति और चुनौतियों की बात करें तो मालूम पड़ता है कि कई पुराने बांध अब अपनी उम्र के अंतिम चरण में हैं और उन्हें संरचनात्मक समस्याओं का सामना करना पड़ रहा है। अवसादन (सिल्टेशन), जलवायु परिवर्तन, और बाढ़ की घटनाओं के कारण बांधों की जल संचयन क्षमता में कमी आई है। बांधों के नियमित

223 बांधों का भौतिक जीर्णोद्धार पूर्ण किया गया है। भौतिक जीर्णोद्धार के अतिरिक्त, दिशा-निर्देशों/मैनुअल का प्रकाशन, शैक्षिक और केंद्रीय संस्थानों की क्षमता निर्माण; बांध सुरक्षा के लिए आपातकालीन कार्य योजना (EAP) और प्राचलन एवं रख-रखाव (O & M) मैनुअल का प्रकाशन एवं विभिन्न हितधारकों के लिए क्षमता निर्माण सहित अन्य विभिन्न बांध सुरक्षा संस्थागत सुदृढ़ीकरण उपाय किए गए, जिसमें लगभग सभी संबंधित

निर्माण में कमियाँ, अपर्याप्त रखरखाव, चरम मौसम, भूकंपीय घटनाएं और दोषपूर्ण संचालन हो सकते हैं। बांध की विफलता (Dam Failure) से अनेक गंभीर खतरे उत्पन्न हो सकते हैं, जैसे: जान-माल का नुकसान, फसलों की हानि, आधारभूत संरचनाओं जैसे घरों, इमारतों, सड़कों की क्षति, पर्यावरणीय दुष्प्रभाव, अर्थव्यवस्था का अवमूल्यन आदि। इसलिए बांध की सुरक्षा अत्यंत महत्वपूर्ण और सार्वभौमिक महत्व का विषय है। भारत के 92% वृहत्त बांध

रिसाव बढ़ जाता है तो यह बांध की संरचना को कमजोर कर सकता है। पाइपिंग एक अधिक खतरनाक स्थिति है, जिसमें जल के रिसाव के कारण बांध की सामग्री में छिद्र या छोटी सुरंगें बन जाती हैं। यह बांध की सामग्री को कमजोर कर देता है और अंततः बांध के टूटने का कारण बन सकता है। बांध की संरचना के अंदर या नीचे से जल का रिसाव धीरे-धीरे मिट्टी या बांध-भराव की सामग्री को काट लेता है जिससे अंदर एक सुरंग बन जाती है। यह अंततः बांध को कमजोर कर देता है और बांध भंग हो सकता है।

से बांध के जलाशय में अचानक जल के स्तर में वृद्धि हो सकती है, जिससे ओवरटॉपिंग और विफलता का खतरा बढ़ जाता है। भूस्खलन से बांध की नींव कमजोर हो सकती है, जिससे बांध के टूटने का खतरा बढ़ जाता है। साथ ही जलाशय में गाद जमा हो सकती है, जिससे जलाशय की जल संचयन क्षमता कम हो जाती है।

(च) **खराब निर्माण गुणवत्ता** : यदि निर्माण में निम्न गुणवत्ता वाली सामग्री का प्रयोग तथा त्रुटिपूर्ण तकनीक या अभिकल्पन हों, तो बांध लंबे समय तक नहीं टिकता। जैसे ग्लेनो बांध (1923,

सुरक्षा समस्या है। बांधों का समय पर रखरखाव न करना, उनकी संरचनात्मक अखंडता को कमजोर कर सकता है, और विफलता की संभावना बढ़ा सकता है। नियमित निरीक्षण और रखरखाव के अभाव में छोटी-मोटी समस्याएं बड़ी हो सकती हैं। रुक-रुक कर होने वाली मरम्मत और साज-सज्जा की अनदेखी से बांध के घटक कमजोर हो जाते हैं। बांधों का नियमित निरीक्षण करना चाहिए, ताकि किसी भी समस्या को समय पर पहचाना जा सके।

(ज) **उपकरणों की विफलता**: बांध सुरक्षा में उपकरणों की विफलता एक

है। बांधों के गेटों, वाल्वों और अन्य यांत्रिक उपकरणों की नियमित रूप से जांच करना, सफाई और समयबद्ध रूप से रखरखाव/प्रबंधन करने से किसी भी क्षति या त्रुटि का समय पर पता लगाया जा सकता है और उसके समाधान के समुचित उपाय किए जा सकते हैं।

बांध की विफलता कई तकनीकी, पर्यावरणीय और प्रबंधन संबंधी कारणों से हो सकती है। इसके लिए सटीक अभिकल्पन, निर्माण की श्रेष्ठ गुणवत्ता, नियमित रख-रखाव और जोखिम मूल्यांकन अत्यंत आवश्यक है। भविष्य में ऐसी घटनाओं से बचने के लिए सतर्कता, आधुनिक तकनीक का प्रयोग, और प्रभावी जल संसाधन प्रबंधन आवश्यक हैं।

#### बांध सुरक्षा प्रबंधन

बांध सुरक्षा एक अत्यंत महत्वपूर्ण विषय है क्योंकि बांध के विफल होने पर मानव जीवन, संपत्ति और पर्यावरण को भारी नुकसान हो सकता है। भारत जैसे देश में जहाँ सैकड़ों बड़े और हजारों छोटे बांध निर्मित हैं, वहाँ उनकी सुरक्षा सुनिश्चित करना विकास और आपदा

**अंतर्राष्ट्रीय वृहत्त बांध आयोग (ICOLD), बांध की विफलता (Dam Failure) को बांध के किसी भाग या उसकी नींव के ढहने या हिलने के रूप में परिभाषित करता है, जिससे वह बांध जल को रोक नहीं पाता। ऐसी विफलता के कारण बांध की बढ़ती हुई आयु, निर्माण में कमियाँ, अपर्याप्त रखरखाव, चरम मौसम, भूकंपीय घटनाएं और दोषपूर्ण संचालन हो सकते हैं। बांध की विफलता (Dam Failure) से अनेक गंभीर खतरे उत्पन्न हो सकते हैं, जैसे: जान-माल का नुकसान, फसलों की हानि, आधारभूत संरचनाओं जैसे घरों, इमारतों, सड़कों की क्षति, पर्यावरणीय दुष्प्रभाव, अर्थव्यवस्था का अवमूल्यन आदि। इसलिए बांध की सुरक्षा अत्यंत महत्वपूर्ण और सार्वभौमिक महत्व का विषय है।**

(ग) **नींव की विफलता**: बांधों की सुरक्षा के लिए, नींव की विफलता एक गंभीर चिंता है। यदि बांध की नींव कमजोर या अस्थिर हो, तो उसमें दरारें या धंसाव हो सकता है। यह आमतौर पर निर्माण से पूर्व भू-अन्वेषण में लापरवाही, अनुपयुक्त बांध स्थल या भूगर्भीय कारणों की अनदेखी के कारण होता है। भूगर्भीय सर्वेक्षण और विचार किए बिना नींव की तैयारी बांध की विफलता का एक प्रमुख कारण है। बांध की नींव को उचित रूप से तैयार करना चाहिए, जिससे वह भूकंपीय और भू-तकनीकी जोखिमों के लिए प्रतिरोधी हो।

(घ) **भूकंप और भूस्खलन**: भूकंप से बांध की संरचना में अचानक कंपन और दरारें आ सकती हैं एवं भूकंप के कारण जलाशय में जल की लहरें उठ सकती हैं, जिससे बांध की नींव को नुकसान हो सकता है। जबकि भूस्खलन



भाखड़ा नांगल बांध : भारत का सबसे ऊँचा बाँध

इटली) और टेटन बांध (1976, संयुक्त राज्य अमेरिका)। दोनों बांधों की विफलता इस कारण से ही हुई थी। टेटन बांध विफलता ने बांधों के अभिकल्पन और निर्माण के संबंध में कई महत्वपूर्ण सबक सिखाए। इस विफलता ने जलविद्युत उत्पादन के लिए बांधों के उपयोग की चुनौतियों पर भी प्रकाश डाला।

(छ) **रख-रखाव की कमी**: बांधों का उचित रखरखाव न करना एक गंभीर

गंभीर चिंता का विषय है, जो न केवल बांध की संरचना को क्षति पहुंचाती है बल्कि इससे सार्वजनिक सुरक्षा को भी खतरा उत्पन्न होता है। बांध सुरक्षा को सुनिश्चित करने के लिए उपकरणों का नियमित निरीक्षण, रखरखाव और परिचालन आवश्यक है। स्पिलवे गेट्स, वाल्व्स या अन्य ध्रुवीय उपकरण यदि समय पर कार्य न करें, तो जल का प्रवाह बाधित हो सकता है और जल दबाव बढ़कर बांध को नुकसान पहुंचा सकता

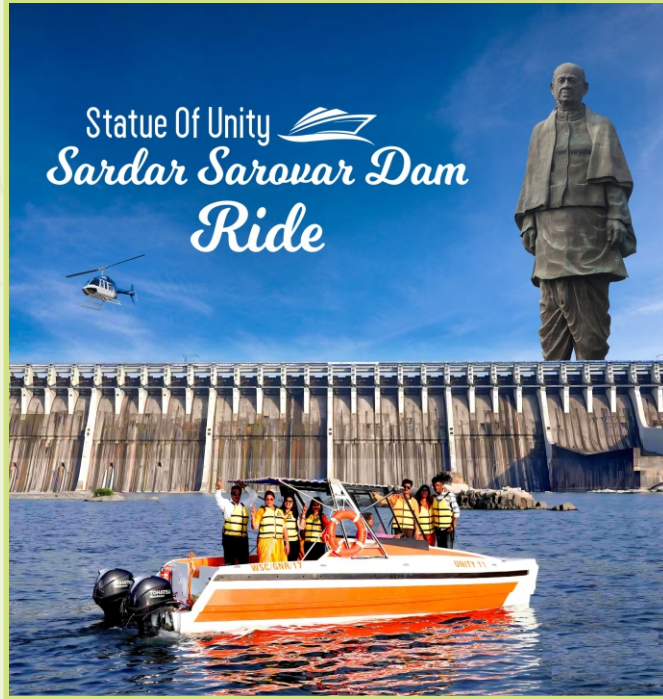
प्रबंधन दोनों के लिए अनिवार्य है। बांध सुरक्षा के मुख्य उपायों को निम्न खण्डों में विस्तार से बताया गया है:

(क) **नियमित निरीक्षण और रखरखाव**: हर बांध का समय-समय पर तकनीकी निरीक्षण आवश्यक है। इससे बांध के मुख्य एवं सहयोगी भागों में दरारें, रिसाव, संक्षारण जैसी समस्याओं की पहचान प्रारंभिक स्तर पर हो जाती है और समय रहते सुधार संभव होता है। भारत में केंद्रीय जल आयोग (CWC)

द्वारा यह कार्य किया जाता है। बांध सुरक्षा अधिनियम, 2021 के अन्तर्गत संस्थागत संरचना का निर्माण और निर्दिष्ट बांधों का प्रबोधन, निरीक्षण, संचालन और रखरखाव सुनिश्चित करना अनिवार्य है।

**(ख) सुरक्षा ऑडिट और मूल्यांकन:** बांधों की सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए सुरक्षा ऑडिट और मूल्यांकन आवश्यक हैं। सुरक्षा ऑडिट एक व्यवस्थित मूल्यांकन है जो बांध की संरचना, संचालन और सुरक्षा उपायों की जांच करता है। यह मूल्यांकन बांध की सुरक्षा स्थिति, जोखिमों और सुधार के लिए आवश्यक कदमों का आंकलन करता है। बांधों का संरचनात्मक और प्रचालन मूल्यांकन विशेषज्ञ अभियंताओं द्वारा किया जाना चाहिए। इसके अन्तर्गत रिसाव, जलाशय की गाढ़ भराव दर, स्पिलवे की क्षमता, और बाढ़ नियंत्रण प्रणाली की दक्षता का आंकलन किया जाता है। सुरक्षा ऑडिट और मूल्यांकन से बांधों की सुरक्षा को बढ़ाया जा सकता है, जिससे जान-माल की हानि को कम किया जा सकता है।

**(ग) अभिकल्पन और निर्माण में गुणवत्ता नियंत्रण:** बांध के अभिकल्पन और निर्माण में गुणवत्ता नियंत्रण एक महत्वपूर्ण विषय है जो बांध की सुरक्षा और दीर्घवधि को सुनिश्चित करता है। इसमें अभिकल्पन और निर्माण के दौरान गुणवत्ता नियंत्रण प्रक्रियाएं लागू करना, सामग्री का परीक्षण करना, निर्माण कार्यों का प्रबोधन करना, और निर्माण के बाद भी निगरानी करना शामिल हैं। बांध निर्माण के दौरान गुणवत्तापूर्ण सामग्री और मानकों का पालन किया जाना चाहिए। कमजोर नींव, खराब कंक्रीट, या त्रुटिपूर्ण अभिकल्पन बांध विफलता का बड़ा कारण बन सकते हैं। अभिकल्पन करते समय भूकंपीय जोन और संभावित जलभराव का आंकलन आवश्यक है। बांध के अभिकल्पन और निर्माण में भारतीय मानक ब्यूरो (BIS) के प्रासंगिक मानक संहिताओं और दिशानिर्देशों का पालन करना चाहिए। बांध निर्माण के बाद भी प्रबोधन करना



सरदार सरोवर-एक प्रमुख बांध

**बांध भारत के जल संसाधनों के प्रबंधन में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। वे जल संचयन, सिंचाई, विद्युत उत्पादन, बाढ़ नियंत्रण, मत्स्य पालन और पर्यटन के क्षेत्र में अनेक लाभ प्रदान करते हैं। भारत में बांधों की वर्तमान स्थिति मिश्रित है, जिसमें कुछ बांध अपनी उम्र के कारण समस्याओं का सामना कर रहे हैं, कुछ बांध वांछित रखरखाव के अभाव में क्षीण हो रहे हैं और कुछ पुराने होने के बाद भी अपने उद्देश्यों की पूर्ति कर रहे हैं। केंद्र सरकार, राज्य सरकार और अन्य संबंधित संस्थाओं द्वारा बांधों की सुरक्षा और उनकी संरचनात्मक स्थिति को सुधारने के लिए आवश्यक कदम उठाए जा रहे हैं। इन प्रयासों के माध्यम से, हम बांधों के लाभों को अधिकतम कर सकते हैं और देश के जल संसाधनों का सतत प्रबंधन सुनिश्चित कर सकते हैं।**

चाहिए जिससे यह सुनिश्चित हो सके कि बांध सुरक्षित और स्थिर है।

**(घ) आपातकालीन कार्रवाई योजना:** बांधों की सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए एक आपातकालीन कार्रवाई योजना (EAP) बहुत महत्वपूर्ण है। यह योजना बांधों के विफल होने या त्रुटिपूर्ण संचालन के कारण होने वाली संभावित आपात स्थितियों के समाधान के लिए एक व्यवस्थित दृष्टिकोण प्रदान करती है। बांध विफलता या बाढ़ जैसी आपात स्थितियों में तेजी से प्रतिक्रिया हेतु एक सुव्यवस्थित योजना होनी चाहिए। इसमें बाढ़ चेतावनी तंत्र, जल निकासी मार्ग, प्रभावित क्षेत्र का चयन, आपातकालीन प्रतिक्रिया दलों को

सूचित करना, लोगों का स्थानान्तरण, क्षति को सीमित करना और राहत प्रबंधन शामिल होता है। यह योजना आपातकालीन प्रतिक्रिया दलों के लिए प्रशिक्षण और अभ्यास प्रदान करती है जिससे वे आपातकालीन स्थिति के दौरान प्रभावी ढंग से प्रतिक्रिया दे सकें।

**(च) तकनीकी उपकरणों और प्रबोधन प्रणाली का प्रयोग:** बांधों की सुरक्षा के संदर्भ में बांध प्रबोधन उपकरण आवश्यक हैं क्योंकि यह बांध के प्रदर्शन के बारे में जानकारी प्रदान करते हैं और साथ ही किसी भी समस्या की स्थिति में प्रारंभिक चेतावनी भी देते हैं। उपकरणों का दायरा पूरी तरह से जलाशय की जटिलता या आकार पर

निर्भर नहीं है, बल्कि यह अनुप्रवाह क्षेत्रों की ओर जान-माल के नुकसान की संभावना से भी सम्बन्धित है। बांधों में सेन्सर्स, CCTV, सुदूर संवेदन और SCADA जैसी उन्नत तकनीकों का उपयोग कर वास्तविक समय प्रबोधन किया जा सकता है। इससे जल स्तर, रिसाव, भूकंपीय गतिविधियों आदि की जानकारी तुरंत प्राप्त हो जाती है।

**(छ) जनजागरूकता और प्रशिक्षण:** बांधों की सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए जन-जागरूकता और प्रशिक्षण बहुत महत्वपूर्ण हैं। जनजागरूकता कार्यक्रम बांधों के स्थान, स्थिति और संभावित खतरों के बारे में लोगों को शिक्षित करते हैं, जबकि प्रशिक्षण आपातकालीन परिस्थितियों में त्वरित और प्रभावी प्रतिक्रिया करने में मदद करता है। विशेष रूप से उच्च-खतरे वाले बांधों के लिए आपातकालीन कार्य

योजना (EAP) को नियमित रूप से उन्नत करना और अभ्यास करना आवश्यक है। स्थानीय लोगों, प्रशासन और प्रचालकों को आपदा के समय क्या करना है, इसका प्रशिक्षण देना आवश्यक है। इससे हानि को काफी हद तक कम किया जा सकता है।

**(ज) नीतिगत और कानूनी ढाँचा:** बांध सुरक्षा के लिए नीतिगत और कानूनी ढाँचे में बांध सुरक्षा अधिनियम, 2021 और राष्ट्रीय बांध सुरक्षा समिति शामिल हैं। इन संरचनाओं के उद्देश्यों में बांध विफलता से होने वाली आपदाओं को रोकना और बांधों के सुरक्षित संचालन को सुनिश्चित करना शामिल है, जिसमें नियमित निरीक्षण, जोखिम

वर्गीकरण, आपातकालीन योजनाएं और व्यापक सुरक्षा समीक्षा शामिल हैं। भारत में 'बांध सुरक्षा अधिनियम, 2021' जैसे कानूनों के माध्यम से बांध सुरक्षा को कानूनी समर्थन मिला है। इससे राष्ट्रीय और राज्य स्तर पर निगरानी मानक और उत्तरदायित्व तय किए गए हैं।

बांध सुरक्षा, बहुस्तरीय रणनीति की माँग करती है जिसमें तकनीकी, संस्थागत, और सामाजिक पहलू शामिल हों। यह न केवल आपदा को रोकने का माध्यम है बल्कि सतत विकास और जल संसाधन प्रबंधन की कुंजी भी है।

#### भारत में बांध सुरक्षा कार्यक्रम

भारत में सर्वप्रथम बांध सुरक्षा के संदर्भ में विश्व बैंक की सहायता से

थी। DRIP योजना में कुल 1,489 बड़े बांधों में से 249 बड़े बांधों को सम्मिलित किया गया था। इसका प्रमुख उद्देश्य: CWC और भाग लेने वाले राज्यों में बांध सुरक्षा आश्वासन की संस्थागत संरचना को सुदृढ़ और समेकित करना, चयनित बांधों की विस्तृत सुरक्षा समीक्षा करना और उनकी सुरक्षा में सुधार के लिए आवश्यक उपाय करना था। इस परियोजना का प्रथम चरण मार्च 2021 को पूर्ण हुआ। द्वितीय चरण अगस्त 2020 से प्रारम्भ हो चुका है। प्रथम चरण के अन्तर्गत बांधों की सुरक्षा के लिए विभिन्न दिशा-निर्देश तैयार किए गए हैं जो (<https://damsafety.cwc.gov.in/>) पर उपलब्ध हैं। द्वितीय चरण में सभी चयनित बांधों के लिए जलविज्ञानीय

क्षेत्र या जल प्रवाह क्षेत्र कई राज्यों या अंतर्राष्ट्रीय सीमाओं तक फैले हुए हैं। दूसरा, यदि दो या दो से अधिक राज्य बांध सुरक्षा कानून की आवश्यकता वाले प्रस्ताव पारित करते हैं। 2010 में, आंध्र प्रदेश और पश्चिम बंगाल ने बांध सुरक्षा पर कानून की आवश्यकता वाले प्रस्ताव पारित किए। इसने 2010 में बांध सुरक्षा विधेयक को जन्म दिया। तीसरा, यदि परियोजना, पर्यावरण संरक्षण अधिनियम, 1986 के अन्तर्गत पर्यावरण को प्रभावित कर रही हो तो उसकी रक्षा एवं संरक्षण से संबंधित मामले में।

#### बांध सुरक्षा अधिनियम 2021 के प्रमुख प्रावधान

राज्यों की भूमिका के लिए बांध सुरक्षा अधिनियम 2021 में यह अनिवार्य किया गया है कि राज्य संभावित खतरे के आधार पर बांधों का वर्गीकरण करेंगे, नियमित निरीक्षण करेंगे, आपातकालीन कार्य योजना तैयार करेंगे, आपातकालीन बाढ़ चेतावनी प्रणाली स्थापित करेंगे और सुरक्षा समीक्षा तथा समय-समय पर जोखिम आंकलन अध्ययन करेंगे। बांध सुरक्षा के लिए सर्वोच्च निकाय राष्ट्रीय बांध सुरक्षा प्राधिकरण (NDSA) को किसी भी निर्दिष्ट बांध का निरीक्षण करने और बांध के उचित रखरखाव और संचालन के लिए निर्देश जारी करने का कार्य सौंपा गया है। आपातकालीन मानक प्रतिक्रिया एवं प्रक्रिया में बताया गया है कि यह बांध मालिक का दायित्व है कि वह हानिकारक स्थितियों के विकास को रोके, चेतावनी जारी करे और नुकसान और प्रतिकूल परिणामों को सीमित करे। इस अधिनियम में बांध सुरक्षा से संबंधित गतिविधियों के वित्तपोषण के लिए राष्ट्रीय बांध सुरक्षा निधि और राज्य बांध सुरक्षा निधि की स्थापना का प्रावधान है। बांध सुरक्षा से सम्बद्ध अपराधों के लिए 2 साल तक की कैद या 1 करोड़ रुपये तक का जुर्माना या दोनों का प्रावधान भी इस अधिनियम में है।

#### सारांश

बांध भारत के जल संसाधनों के प्रबंधन में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। वे जल संचयन, सिंचाई, विद्युत उत्पादन, बाढ़ नियंत्रण, मत्स्य पालन और पर्यटन के क्षेत्र में अनेक लाभ प्रदान करते हैं। भारत में बांधों की वर्तमान स्थिति मिश्रित है, जिसमें कुछ बांध अपनी उम्र के कारण समस्याओं का सामना कर रहे हैं, कुछ बांध वांछित रखरखाव के अभाव में क्षीण हो रहे हैं और कुछ पुराने होने के बाद भी अपने उद्देश्यों की पूर्ति कर रहे हैं। केंद्र सरकार, राज्य सरकार और अन्य संबंधित संस्थाओं द्वारा बांधों की सुरक्षा और उनकी संरचनात्मक स्थिति को सुधारने के लिए आवश्यक कदम उठाए जा रहे हैं। इन प्रयासों के माध्यम से, हम बांधों के लाभों को अधिकतम कर सकते हैं और देश के जल संसाधनों का सतत प्रबंधन सुनिश्चित कर सकते हैं। पुराने जलविज्ञानीय अभिकल्पन और जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में भारत में स्थापित पुराने बांधों की सुरक्षा और जोखिम प्रबंधन अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। इसके लिए संरचनात्मक सुधार, अवसादन प्रबंधन, जलविज्ञानीय निदर्शन, जनसमुदाय की भागीदारी, और वैकल्पिक जल स्रोतों का विकास जैसे उपाय अपनाए जा सकते हैं। इसके अतिरिक्त, जोखिम-सूचित निर्णय-निर्माण (RIDM) विधि का उपयोग कर बांधों की सुरक्षा सुनिश्चित की जा सकती है। इन प्रयासों के माध्यम से हम बांधों की सुरक्षा सुनिश्चित कर सकते हैं और जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को नियंत्रित कर सकते हैं। भारत के जल संसाधनों का सतत प्रबंधन हमारे लिए एक महत्वपूर्ण चुनौती है, जिसे हम बांध सुरक्षा की दिशा में सही प्रयास करके ही सफलतापूर्वक संभाल सकते हैं।

संपर्क करें:

डॉ. मनीष कुमार नेमा  
राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान,  
रुड़की-247 667  
मो.: 8191009340



केरल का वॉटर वम-127 वर्ष पुराना मुल्लापेरियार बांध

वित्तपोषित "बांध सुरक्षा आश्वासन एवं जीर्णोद्धार परियोजना (DSARP, 1991-99)" चलाई गई थी। इसके अंतर्गत दो मुख्य बांध हीराकुंड (उड़ीसा) और गांधी सागर परियोजना (म.प्र.) के साथ ही 55 बांधों की समीक्षा की गई तथा सभी बांधों की जलविज्ञानीय क्षमताओं की गहन जांच की गई। बांध सुरक्षा पर विभिन्न दिशा-निर्देशों का निर्माण और उनका उपयोग तथा अनेक बेसिनों के लिए केन्द्रीय जल आयोग (CWC) द्वारा संभावित अधिकतम वर्षा मानचित्र (PMP-Atlas) तैयार करना इस परियोजना की अनूठी उपलब्धियां थीं। इसके पश्चात "बांध पुनर्वास और सुधार परियोजना" (DRIP) पांच राज्यों अर्थात् छत्तीसगढ़, केरल, मध्य प्रदेश, ओडिशा और तमिलनाडु में शुरू की गई जो DSARP की अनुवर्ती परियोजना

समीक्षा की जानी है। यह कार्य पहले ही शुरू किया जा चुका है और कई परियोजनाओं की अभिकल्पन बाढ़ समीक्षा की जा चुकी है।

भारत के संविधान की द्वितीय अनुसूची की 17वीं प्रविष्टि राज्य को जल संबंधी विधायी शक्ति प्रदान करती है। यद्यपि, यह प्रथम सूची की 56वीं प्रविष्टि के अधीन है। इसके अनुसार जल और जल भंडारण राज्य सरकारों के विषय हैं। अतः बांध सुरक्षा पर कानून बनाना भी राज्य सरकारों का उत्तरदायित्व है। किन्तु संघ या केंद्र सरकार कुछ परिदृश्यों में बांधों के लिए कानून बना सकती है, पहला यदि परियोजना कई राज्यों या अंतर्राष्ट्रीय संधियों को प्रभावित करती है। यह उन बांधों को विनियमित करने वाला कानून पारित कर सकता है जिनके जलग्रहण

डॉ. दीपक कोहली

## जल संसाधनों का संरक्षण: आवश्यक एवं महत्वपूर्ण

जल से संबंधित प्रमुख नीतियों और कार्यक्रम के अन्तर्गत राष्ट्रीय जल नीति तैयार की गई जिसके अन्तर्गत संधारणीय और एकीकृत जल संसाधन का प्रबंधन सुनिश्चित किया गया। इस नीति के अन्तर्गत मांग प्रबंधन, जल मूल्य निर्धारण और सामुदायिक भागीदारी पर भी बल दिया गया। जल शक्ति अभियान को वर्षा जल संचयन, जल संरक्षण और जल निकायों के पुनरुद्धार पर केंद्रित किया गया।

जल एक चक्रीय संसाधन है, जिसकी विश्व में प्रचुर मात्रा में आपूर्ति होती है। पृथ्वी की सतह का लगभग 71% भाग इससे आच्छादित है, लेकिन स्वच्छ जल की मात्रा कुल जल का केवल 3% है। भारत में विश्व के सतही क्षेत्रफल का लगभग 2.45%, विश्व के जल संसाधनों का 4% तथा विश्व की जनसंख्या का लगभग 16% भाग उपलब्ध है। देश में प्रति वर्ष वर्षा से कुल जल की उपलब्धता लगभग 4,000 किमी<sup>3</sup> है। भारत में प्रतिवर्ष औसतन 1,170 मिमी वर्षा होती है। देश में सतही जल और पुनःपूर्ति योग्य भूजल की उपलब्धता 1,869 किमी<sup>3</sup> है। इसमें से केवल 60% का ही लाभकारी उपयोग किया जा सकता है। इस प्रकार देश में कुल उपयोगी जल संसाधन केवल 1,122

किमी<sup>3</sup> हैं।

भारत में सतही जल के चार प्रमुख स्रोत नदियाँ, झीलें, तालाब और टैंक हैं। भारत में सभी नदी घाटियों में औसत वार्षिक जल प्रवाह 1,869 किमी<sup>3</sup> होने का अनुमान है। यद्यपि, उपलब्ध सतही जल का लगभग 690 किमी<sup>3</sup> (37%) ही उपयोग किया जा सकता है क्योंकि हिमालयी नदियों का 90% से अधिक वार्षिक प्रवाह मुख्यतः चार मानसून महीनों में प्राप्त होता है। ऐसे संसाधनों को प्राप्त करने की संभावना जटिल है तथा जलाशय स्थलों द्वारा उपयुक्त भंडारण क्षमता सीमित है।

देश में कुल पुनःपूर्ति योग्य भूजल संसाधन लगभग 432 किमी<sup>3</sup> है। गंगा और ब्रह्मपुत्र बेसिन में कुल पुनःपूर्ति योग्य भूजल संसाधनों का लगभग 46%

भाग उपलब्ध है। उत्तर-पश्चिमी क्षेत्र और दक्षिण भारत के कुछ भागों में स्थित नदी घाटियों में भूजल उपयोग का स्तर अपेक्षाकृत अधिक है। पंजाब, हरियाणा, राजस्थान और तमिलनाडु राज्यों में भूजल का उपयोग बहुत अधिक है। यद्यपि, छत्तीसगढ़, ओडिशा, केरल आदि ऐसे राज्य हैं जो अपनी भूजल क्षमता का मात्र एक छोटा हिस्सा ही उपयोग करते हैं। भारत भूजल संसाधनों पर भी अत्यधिक निर्भर है, जो 20 मिलियन ट्यूबवेल स्थापित होने के साथ 50% से अधिक सिंचित क्षेत्र के लिए उत्तरदायी है। भारत ने नदी जल के भंडारण और भूजल पुनर्भरण को बढ़ाने के लिए लगभग 5,000 बड़े या मध्यम बांध, बैराज आदि निर्मित किये हैं।

कृषि में सतही और भूजल का सर्वाधिक उपयोग होता है, इसमें सतही

जल का 89% और भूजल का 92% उपयोग होता है। जबकि औद्योगिक क्षेत्र की भागेदारी सतही जल उपयोग में 2% तथा भूजल उपयोग में 5% तक सीमित है। भूजल की तुलना में सतही जल के उपयोग में घरेलू क्षेत्र की भागेदारी अधिक (9%) है।

भारत के जल संसाधन गंभीर दबाव में हैं। सीमित आपूर्ति और असमान वितरण भविष्य की आर्थिक एवं पारिस्थितिक स्थिरता को खतरे में डाल रहा है। वर्तमान जल प्रबंधन रणनीतियाँ, जो भूजल निष्कर्षण और बड़े बांध निर्माण पर बहुत अधिक निर्भर हैं, अस्थिर सिद्ध हो रही हैं। 54% भू-जल कूपों में कमी आ रही है और 78% मानसून वर्षा जल बिना उपयोग के समुद्र में व्यर्थ प्रवाहित हो रहा है। देश को वर्ष 2050 तक जल की भारी कमी

का सामना करना पड़ सकता है। जहाँ कुल जल खपत उपलब्ध आपूर्ति से अधिक होने का अनुमान है, जिससे व्यापक मांग-पक्ष प्रबंधन और जल संरक्षण की दिशा में तत्काल बदलाव की आवश्यकता है। संविधान के दृष्टिकोण से जल मुख्य रूप से राज्य का विषय है (सातवीं अनुसूची की सूची II की प्रविष्टि 17), जो राज्यों को जल आपूर्ति, सिंचाई, नहरों और जल निकासी पर कानून बनाने की अनुमति देता है। संघ सूची में केंद्र का अंतर्राज्यीय नदियों और नदी घाटियों पर अधिकार क्षेत्र है (प्रविष्टि 56, सूची I)। संविधान का अनुच्छेद 21 अप्रत्यक्ष रूप से जल के अधिकार को जीवन के अधिकार के एक भाग के रूप में मान्यता देता है। विधायी संरचना के अन्तर्गत पर्यावरण संरक्षण अधिनियम, 1986, जल प्रदूषण को नियंत्रित करता है और जल-संचयन परियोजनाओं के लिये पर्यावरणीय स्वीकृति अनिवार्य करता है। जल (प्रदूषण निवारण एवं नियंत्रण) अधिनियम, 1974, जल गुणवत्ता मानकों की स्थापना, प्रदूषण पर दंड का प्रावधान तथा केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड और राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड की स्थापना का प्रावधान करता है। अंतर्राज्यीय नदी जल विवाद अधिनियम, 1956, न्यायाधिकरणों के माध्यम से अंतर्राज्यीय नदियों के अन्तर्गत्त से संबंधित विवादों के समाधान की सुविधा प्रदान करता है।

जल शक्ति मंत्रालय, जल संसाधन नदी विकास एवं गंगा संरक्षण विभाग और पेयजल एवं स्वच्छता विभाग को मिलाकर बनाया गया है। यह जल संसाधन कार्यक्रमों के नियोजन और कार्यान्वयन की देखरेख करता है। केंद्रीय जल आयोग, जल संसाधन विकास और बाढ़ पूर्वानुमान का प्रबंधन करता है, जबकि केंद्रीय भू-जल बोर्ड, भूजल संसाधनों के प्रबंधन और विनियमन का कार्य करता है।

जल से संबंधित प्रमुख नीतियों और कार्यक्रम के अन्तर्गत राष्ट्रीय जल नीति तैयार की गई जिसके अन्तर्गत संधारणीय और एकीकृत जल संसाधन

का प्रबंधन सुनिश्चित किया गया। इस नीति के अन्तर्गत मांग प्रबंधन, जल मूल्य निर्धारण और सामुदायिक भागीदारी पर भी बल दिया गया। जल शक्ति अभियान को वर्षा जल संचयन, जल संरक्षण और जल निकायों के पुनरुद्धार पर केंद्रित किया गया। इस नीति के अन्तर्गत गहरे जल संकट से प्रभावित जिलों को लक्ष्य बनाया गया है। इसके अतिरिक्त जल जीवन मिशन को लागू किया गया जिसका उद्देश्य सभी ग्रामीण परिवारों को कार्यात्मक घरेलू नल कनेक्शन उपलब्ध कराना है। जल शक्ति मंत्रालय अटल भूजल योजना, सामुदायिक भागीदारी और मांग-पक्ष हस्तक्षेप के माध्यम से भू-जल प्रबंधन पर केंद्रित है, जबकि प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना, “प्रति बूंद अधिक



भूजल का अत्यधिक दोहन

फसल” के नारे के साथ कृषि में जल के कुशल उपयोग को बढ़ावा देती है।

**भारत में जल प्रबंधन से संबंधित प्रमुख विषय निम्नलिखित हैं:**

**भूजल का अत्यधिक दोहन:** मुख्यतः सिंचाई और घरेलू आवश्यकताओं के लिये भारत के भूजल संसाधनों का अनियंत्रित दोहन किया जा रहा है। किसानों को निशुल्क विद्युत उपलब्ध कराने तथा सतही जल संचयन प्रणालियों की अपर्याप्तता के कारण यह अति-निर्भरता और भी बढ़ जाती है, जिसके कारण भूजल स्तर में गंभीर गिरावट आती है। जिन कूपों का प्रबंधन किया गया उनमें से 70% कूपों

में भूजल स्तर में उल्लेखनीय कमी देखी गयी है तथा पंजाब में यह गिरावट 0.49 मीटर प्रतिवर्ष की खतरनाक दर से कम हो रही है। यह देखते हुए कि भूजल 62% सिंचाई और 85% ग्रामीण पेयजल की आपूर्ति करता है, इसका क्षरण जल सुरक्षा के लिये एक भयावह खतरा उत्पन्न करता है।

**कृषि में जल का अकुशल उपयोग:** भारत में लगभग 80% जल का उपभोग कृषि में किया जाता है। बाढ़ सिंचाई जैसी अकुशल सिंचाई पद्धतियाँ तथा गन्ना और धान जैसी अधिक जल खपत वाली फसलों की खेती जल संकट को बढ़ाती है। महाराष्ट्र और पंजाब जैसे राज्य सूखाग्रस्त होने के बावजूद, पर्याप्त विविधीकरण के बिना इन फसलों की

खेती जारी रखे हुए हैं। उदाहरण के लिये, महाराष्ट्र में लगभग 4% कृषि भूमि पर गन्ना उगाया जाता है, लेकिन इसमें कूपों सहित 71.5% सिंचित जल का उपयोग होता है।

**शहरी जल कुप्रबंधन:** तीव्र शहरीकरण ने जल अवसंरचना को पीछे छोड़ दिया है, जिसके परिणामस्वरूप आपूर्ति-मांग में असंतुलन उत्पन्न हो गया है और टैंकर के जल पर निर्भरता बढ़ गई है। निम्न स्तरीय शहरी नियोजन के कारण भूजल पुनर्भरण में कमी आई है, जबकि अनुपचारित मलयुक्त जल शहरी जल निकायों को और अधिक प्रदूषित कर रहा है। बैंगलूरू 30-40 वर्षों

के सबसे गंभीरतम अनावृष्टि के कारण गंभीर जल संकट का सामना कर रहा है। एक अध्ययन के अनुसार शहर के जल विस्तार क्षेत्र में 70% की गिरावट आई है, जिससे शहर कावेरी के जल पर बहुत अधिक निर्भर हो गया है।

**जल प्रदूषण:** औद्योगिक अपशिष्टों, अनुपचारित सीवेज और कृषि अपवाह के कारण भारत की नदियाँ एवं झीलें विषाक्त जलाशयों में तब्दील हो रही हैं। प्रदूषण नियंत्रण कानूनों के शिथिल क्रियान्वयन से समस्या और भी गंभीर हो गई है। व्यापक सफाई प्रयासों के बावजूद, अधिकांश अंतर्राज्यीय सीमाओं पर गंगा नदी का फेकल कोलीफॉर्म स्तर स्वीकार्य सीमा से 3 से 12 गुणा तक अधिक पाया गया है। केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड ने 351 प्रदूषित नदी खंडों की पहचान की है, जिनमें यमुना सबसे अधिक प्रदूषित है, जहाँ दिल्ली का 80% से अधिक अनुपचारित सीवेज जल प्रवाहित होता है।

**जलवायु परिवर्तन और परिवर्तनशीलता:** जलवायु परिवर्तन, बाढ़ और सूखे जैसी जल-संबंधी आपदाओं को तीव्र कर रहा है, जिससे जल की उपलब्धता अस्थिर हो रही है। हिमालय में अनियमित मानसून पद्धति और हिमनदगलन दर में वृद्धि से मौसमी जल संकट में वृद्धि होती है। वर्ष 1997 के बाद से भारत के सूखाग्रस्त क्षेत्र में 57% की वृद्धि हुई है, जबकि वर्ष 2012 के बाद से भारी वर्षा की घटनाओं में लगभग 85% की वृद्धि पाई गयी है। भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO) द्वारा किये गये अध्ययन से पता चलता है कि हिमालय के लगभग 75% हिमनद खतरनाक दर से पीछे हट रहे हैं।

**अंतर्राज्यीय जल विवाद :** नदी जल आबंटन पर संघर्ष सहकारी जल प्रबंधन को बाधित करते हैं और क्षेत्रीय तनाव को बढ़ाते हैं। ये संघर्ष पारदर्शी आंकड़ा सहयोग और प्रभावी संस्थागत तंत्र की कमी के कारण उत्पन्न होते हैं। देश में प्रमुख अन्तर्राज्यीय जल विवादों में

कृष्णा, कावेरी, रावी, व्यास एवं महानदी अन्तर्राज्यीय जल विवाद मुख्य हैं।

**अपशिष्ट जल पुनर्चक्रण पर अपर्याप्त प्रयास:** भारत के अपशिष्ट जल पुनर्चक्रण प्रयास अपर्याप्त हैं, जिसके कारण जल जैसे मूल्यवान संसाधन की बर्बादी हो रही है, जिसका कृषि या उद्योग के लिये पुनः उपयोग किया जा सकता है। उदाहरणार्थ इजरायल अपने 90% अपशिष्ट जल का पुनः उपयोग करता है, जबकि भारत में यह औकड़ा 30% से भी कम है। जबकि शहरी भारत में प्रतिदिन 72,368 मिलियन लीटर सीवेज अपशिष्ट उत्पन्न होता है जिसमें केवल 28% का ही उपचार

**भारत के जल संसाधन गंभीर दबाव में हैं। सीमित आपूर्ति और असमान वितरण भविष्य की आर्थिक एवं पारिस्थितिक स्थिरता को खतरे में डाल रहा है। वर्तमान जल प्रबंधन रणनीतियाँ, जो भूजल निष्कर्षण और बड़े बांध निर्माण पर बहुत अधिक निर्भर हैं, अस्थिर सिद्ध हो रही हैं। 54% भू-जल कूपों में कमी आ रही है और 78% मानसून वर्षा जल बिना उपयोग के समुद्र में व्यर्थ प्रवाहित हो रहा है। देश को वर्ष 2050 तक जल की भारी कमी का सामना करना पड़ सकता है, जहाँ कुल जल खपत उपलब्ध आपूर्ति से अधिक होने का अनुमान है। जिससे व्यापक मांग-पक्ष प्रबंधन और जल संरक्षण की दिशा में तत्काल बदलाव की आवश्यकता है।**

और पुनः उपयोग किया जाता है।

**अप्रभावी जल प्रशासन:** खंडित संस्थागत संरचना और अतिव्यापी अधिकार क्षेत्र, समन्वित जल प्रबंधन में बाधा डालते हैं। जल प्रबंधन नीतियाँ प्रायः अल्पकालिक चुनावी लाभ को प्राथमिकता देती हैं, चावल और गन्ना जैसी अधिक जल की खपत वाली फसलों के लिये न्यूनतम समर्थन मूल्य प्रोत्साहन, निःशुल्क या सब्सिडी वाली विजली व्यवस्था के साथ मिलकर जल की कमी की चुनौतियों को बढ़ाते हैं। जल नीतियों के अपर्याप्त कार्यान्वयन और निम्न स्तरीय प्रशासन के कारण भारत जल गुणवत्ता सूचकांक में 120 वें स्थान पर है।

**मानसून पर अत्यधिक निर्भरता:** कृषि और पेयजल आपूर्ति के लिये मानसूनी वर्षा पर भारत की निर्भरता, इसे अनियमित वर्षा पद्धति के प्रति संवेदनशील बनाती है, जो जलवायु परिवर्तन के कारण और भी बदतर होती

जा रही है। वर्षा जल संचयन की निम्नस्तरीय अवसंरचना इस निर्भरता को और बढ़ा देती है। भारत के लगभग 61% किसान वर्षा आधारित कृषि पर निर्भर हैं और कुल फसल क्षेत्र का 55% भाग वर्षा आधारित कृषि के अंतर्गत आता है।

**जल का निजीकरण और व्यावसायीकरण:** जल संसाधनों के बढ़ते निजीकरण ने जनमानस के लिए असमान पहुँच उत्पन्न कर दी है, जिसके कारण गरीब समुदायों को प्रायः अधिक कीमत चुकानी पड़ती है। कई दूरदराज़ के क्षेत्रों में निजी जल टैंकर आपूर्ति पर

हावी हैं तथा अत्यधिक दरें वसूल रहे हैं। उदाहरणार्थ टैंकर माफिया मुंबई में जल के कारोबार से सालाना रु. 8,000-10,000 करोड़ कमाता है, जिससे लोगों पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।

**आर्द्रभूमि और उनकी जल धारण क्षमता की हानि:** भारत की आर्द्रभूमियाँ, जो भूजल पुनर्भरण और बाढ़ शमन के लिये आवश्यक हैं, का शहरीकरण, कृषि एवं औद्योगिक गतिविधियों के कारण हानिकारक सिद्ध हो रहा है। पिछले 30 वर्षों में भारत में लगभग प्रत्येक पाँच में से दो आर्द्रभूमियाँ ने अपना प्राकृतिक अस्तित्व खो दिया है, जबकि 40% जल निकायों में जलीय जीवों के अस्तित्व के लिये आवश्यक जल गुणवत्ता की हानि हुई है। उदाहरणार्थ जल गुणवत्ता हानि के परिणामस्वरूप मणिपुर में लोकटक झील, जो एक रामसर स्थल है, के अस्तित्व में कमी आने का खतरा है।

**जल पारिस्थितिकी तंत्र पर रेत खनन का प्रभाव:** नदी तल से अवैध रेत

खनन प्राकृतिक जल प्रवाह को बाधित करता है, जलभूतों और जलीय आवासों को नष्ट करता है, जिससे जल की कमी और पारिस्थितिक असंतुलन बढ़ता है। भारत में नदियों से प्रति वर्ष 500 मिलियन टन रेत निकाली जाती है। अत्यधिक रेत खनन के कारण यमुना नदी की जल धारण क्षमता कम हो गई है, जिससे गैर-मानसून महीनों में जल प्रवाह में कमी आ रही है।

**उन्नत जल प्रबंधन के लिये उपाय**

**भूजल विनियमन लागू करना:** भारत को भूजल निष्कर्षण पर विनियमन को सुदृढ़ करना चाहिये,

टैंकों और जोहड़ों का पुनर्भरण, विशेष रूप से शुष्क और अर्द्ध-शुष्क क्षेत्रों में स्थायी जल उपलब्धता को सुनिश्चित करता है। राजस्थान के तरुण भारत संघ नामक गैर-सरकारी संगठन ने राजस्थान राज्य में 11 नदियों का कायाकल्प और पुनरुद्धार किया है, जिससे भूजल पुनर्भरण में सुधार हुआ है, जिसे एक मॉडल के रूप में प्रयोग किया जा सकता है।

**बूँद और फुहार सिंचाई को बढ़ावा देना:** बूँद और फुहार सिंचाई प्रणालियों को अपनाने से कृषि में जल उपयोग दक्षता 70% तक बढ़ सकती है, जो जल की बर्बादी रोकने में और जल संरक्षण वृद्धि में सहायक हो सकती है। गन्ने की खेती में बूँद सिंचाई के लिये महाराष्ट्र सरकार द्वारा जारी अध्यादेश एक आदर्श के रूप में कार्य कर सकता है।

**शहरी जल अवसंरचना को सुदृढ़ बनाना:** शहरी जल पाइपलाइनों, रिसाव पहचान प्रणालियों और स्मार्ट मीटरिंग का आधुनिकीकरण करके गैर-राजस्व जल हानि को एक सीमा तक कम किया



अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र

विशेष रूप से अतिदोहित क्षेत्रों में भूजल पुनर्भरण प्रणालियों को अपनाने पर बढ़ावा देना चाहिये। यह कार्य प्रभावी कार्यान्वयन समुदाय-नेतृत्व वाली प्राथमिकताओं और उद्योगों द्वारा तथा कृषि के लिये अनिवार्य जल लेखा परीक्षा के माध्यम से किया जा सकता है।

**पारंपरिक जल संचयन प्रणालियों को पुनर्जीवित करना:** पारंपरिक जल संचयन प्रणालियों, जैसे कि बावड़ियों,

जा सकता है। शहरी परियोजनाओं के लिये वर्षा जल संचयन और अपशिष्ट जल पुनर्चक्रण को अनिवार्य बनाने से जल संसाधनों में वृद्धि हो सकती है। उदाहरणार्थ, बैंगलूरू जैसे शहर, जहाँ जलापूर्ति का एक बड़ा भाग गैर-राजस्व के कारण नष्ट हो जाता है, सिंगापुर के स्मार्ट जल प्रबंधन मॉडल से लाभान्वित हो सकते हैं।

**जल प्रशासन को बढ़ावा देना:**



### आर्द्रभूमि संरक्षण

भारत को एक एकीकृत जल प्रशासन संरचना की आवश्यकता है जो उत्तरदायित्व सुनिश्चित करने और नौकरशाही द्वारा किये जाने वाले विलंब को कम करने के लिये केंद्रीय एवं राज्य नीतियों को एकीकृत करे। नीति आयोग का समग्र जल प्रबंधन सूचकांक, प्रदर्शन-आधारित प्रोत्साहनों के लिये एक रोडमैप प्रस्तुत करता है। शहरों को स्पंज शहरों में रूपांतरित करना अमृत मिशन का एक प्रमुख लक्ष्य है और इसे ईमानदारी से क्रियान्वित किया जाना चाहिये, न कि कागज़ी कार्यवाही तक ही सीमित कर छोड़ दिया जाना चाहिये। राष्ट्रीय जल नीति (वर्ष 2012) शासन और वित्तपोषण संबंधी समस्याओं के कारण अपने निश्चित लक्ष्य हासिल नहीं कर पाई है। पर्याप्त वित्तपोषण के साथ विकेंद्रीकृत जल प्रबंधन महत्त्वपूर्ण है।

**फसल विविधीकरण को प्रोत्साहित करना:** किसानों को धान और गन्ना जैसी अधिक जल खपत वाली फसलों के स्थान पर कदन्न (छोटे अनाज या बाजरा), दलहन एवं तिलहन की खेती करने के लिये प्रोत्साहित करने से कृषि में जल की मांग कम हो सकती है तथा उत्पादकता में सुधार हो सकता है। इस परिवर्तन के लिये वित्तीय प्रोत्साहन और सुदृढ़ बाज़ार संबंध महत्त्वपूर्ण हैं। हरियाणा की 'मेरा जल, मेरी विरासत' योजना, जो वैकल्पिक फसलों को बढ़ावा

देती है, एक मॉडल के रूप में कार्य कर सकती है। अंतर्राष्ट्रीय कदन्न वर्ष (2023) के दौरान कदन्न को बढ़ावा देने में भारत के नेतृत्व ने इन जल-कुशल फसलों की क्षमता पर प्रकाश डाला है।

**अपशिष्ट जल उपचार और पुनः उपयोग को बढ़ावा देना:** अपशिष्ट जल उपचार की मूल अवसंरचना में निवेश करके शहरी सीवेज को कृषि, उद्योग एवं भूनिर्माण के लिये उपयोगी जल में परिवर्तित किया जा सकता है, जो कि एम.सी. मेहता बनाम भारत संघ के सम्बन्ध में सर्वोच्च न्यायालय के निर्णय पर आधारित है। चेन्नई अपने उपचारित अपशिष्ट जल का 20% औद्योगिक अनुप्रयोगों के लिये पुनः उपयोग करता है और यह एक आदर्श के रूप में कार्य कर सकता है।

**जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के समाधान:** बाढ़ के मैदानों, तटबंधों और संचयन जलाशयों जैसी जलवायु-अनुकूल मूल अवसंरचनाओं का निर्माण करके बाढ़ एवं सूखे जैसे चरम मौसमी प्रभावों को कम किया जा सकता है। जलग्रहण क्षेत्रों में वनारोपण से जल चक्र स्थिर होता है। असम की जलवायु अनुकूलित ब्रह्मपुत्र एकीकृत बाढ़ और नदी तट अपरदन जोखिम प्रबंधन परियोजना एक मॉडल के रूप में कार्य कर सकती है।

**डिजिटल जल प्रबंधन का विस्तार:**

इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) सेंसर, उपग्रह इमेजरी व कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) जैसी डिजिटल तकनीकें, जल प्रबंधन को बेहतर बना सकती हैं, सिंचाई दक्षता में सुधार ला सकती हैं और जल रिसाव को कम कर सकती हैं। इन साधनों के माध्यम से सामयिक निर्णय लेने से पारदर्शिता और उत्तरदायित्व बढ़ता है। इज़रायल की राष्ट्रीय जल कंपनी मेकोरोट कृत्रिम बुद्धिमत्ता द्वारा संचालित जल गुणवत्ता प्रबंधन स्थापित करके एक मानक स्थापित कर रही है।

**आर्द्रभूमियों का संरक्षण और पुनर्स्थापन:** आर्द्रभूमियाँ प्राकृतिक जल शोधक और भंडारण प्रणालियों के रूप में कार्य करती हैं, लेकिन शहरीकरण एवं अतिक्रमण के कारण इनकी संख्या में तेज़ी से कमी आ रही है। क्षीण हो चुकी आर्द्रभूमि का पुनर्भरण करने से जल की गुणवत्ता में सुधार हो सकता है और जलभृतों को पुनःपूरित किया जा सकता है, यह मिर्जा आबिद बेग बनाम उत्तर प्रदेश राज्य के सम्बन्ध में सर्वोच्च न्यायालय के फैसले पर आधारित है, जहाँ सर्वोच्च न्यायालय ने कहा था कि राज्य का सवैधानिक कर्तव्य है कि वह न केवल राज्य के भीतर जल निकायों की रक्षा करे, वरन् उन जल निकायों का पुनर्भरण भी करे। एरोबिक अपशिष्ट जल उपचार के लिये बेसिन उपलब्ध कराकर, पूर्वी कोलकाता आर्द्रभूमि प्रतिदिन शहर के 910 मिलियन लीटर अनुपचारित सीवेज को प्राकृतिक रूप से पुनर्चक्रित करती है।

**निजी क्षेत्र की भागीदारी को प्रोत्साहित करना:** जल अवसंरचना में निजी क्षेत्र का निवेश, जैसे विलवणीकरण संयंत्र, अपशिष्ट जल उपचार और स्मार्ट जल प्रबंधन, सार्वजनिक प्रयासों का पूरक हो सकता है। स्पष्ट विनियमन और सार्वजनिक-निजी भागीदारी, सफलता की कुंजी हैं। गुजरात में सार्वजनिक-निजी भागीदारी मॉडल के अन्तर्गत विकसित नर्मदा विलवणीकरण संयंत्र एक आदर्श के रूप

में कार्य कर सकता है।

**अंतर्राष्ट्रीय जल संधि की रूपरेखा विकसित करना:** भारत को अंतर्राष्ट्रीय जल विवादों के प्रबंधन और साझा संसाधनों के न्यायसंगत वितरण को सुनिश्चित करने के लिये सुदृढ़ कानूनी एवं संस्थागत तंत्र स्थापित करना चाहिये। मध्यस्थता, आंकड़ों की पारदर्शिता और सहयोगात्मक समझौते आवश्यक हैं। कावेरी जल प्रबंधन प्राधिकरण ने मिश्रित परिणाम दर्शाए हैं, लेकिन पारदर्शी आंकड़ा-साझाकरण तंत्र इसकी प्रभावशीलता में सुधार कर सकता है। सिंधु जल संधि मॉडल, कृष्णा और गोदावरी जैसी अंतर्राष्ट्रीय नदियों के लिये समान संरचना को प्रेरित कर सकता है।

**विभेदक जल मूल्य निर्धारण का प्रारम्भ:** कृषि, औद्योगिक और घरेलू उपभोक्ताओं के लिये स्तरीकृत जल मूल्य निर्धारण से अपव्ययी प्रथाओं को हतोत्साहित किया जा सकता है, जबकि शिथिल आबादी के लिये इसमें सब्सिडी दी जा सकती है। चीन के जल मूल्य निर्धारण सुधारों से पता चलता है कि नीति सुधार से अल्पावधि में वार्षिक आवासीय जल मांग में 3-4% तथा दीर्घावधि में 5% की कमी प्राप्त हुई।

इस प्रकार स्पष्ट है कि भारत के जल संकट के लिये एक तत्काल, बहुआयामी दृष्टिकोण की आवश्यकता है जो पारंपरिक प्रबंधन रणनीतियों से परे हो। नवीन तकनीकों, नीति सुधारों और समुदाय-संचालित समाधानों को एकीकृत करके, देश अपनी महत्त्वपूर्ण जल चुनौतियों का समाधान कर सकता है। सूक्ष्म सिंचाई, अपशिष्ट जल पुनर्चक्रण और पारंपरिक जल संचयन तकनीकों जैसी संधारणीय प्रथाओं को अपना जल संसाधनों को सुरक्षित करने में महत्त्वपूर्ण सिद्ध होगा।

संपर्क करें:

**डॉ. दीपक कोहली,**  
5/104, विपुल खंड, गोमती नगर,  
लखनऊ - 226010 (उ प्र).  
मोबाइल- 6389 005559



## जल संकट में बहुत प्रभावशाली होगी अमृत सरोवर योजना

ग्रामीण क्षेत्रों में जल की समस्या के दृष्टिगत केंद्र सरकार ने अमृत सरोवर योजना प्रारम्भ की है। देश के माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी जी ने 24 अप्रैल 2022 को आजादी के अमृत महोत्सव के उपलक्ष्य में इसका शुभारंभ किया था। इस योजना का उद्देश्य देश के प्रत्येक जिले में कम से कम 75 जल निकायों का विकास एवं कायाकल्प करना है। इस देशव्यापी योजना का उद्देश्य राज्य के प्रत्येक जिले में 75 से अधिक तालाबों का निर्माण करना था। अमृत सरोवर योजना से राज्यों को अनेक प्रकार के लाभ प्राप्त होंगे। तालाबों का निर्माण होने तथा पुराने तालाबों का जीर्णोद्धार होने से क्षेत्रीय लोगों की जल की समस्या का समाधान हो सकेगा। इससे गर्मी के समय भूजल स्तर को बनाए रखने में सहायता प्राप्त हो सकेगी। इन तालाबों के जल का उपयोग कृषि कार्यों एवं पशुपालन में किया जा सकेगा। इसके अतिरिक्त आवारा पशुओं एवं पक्षियों को भी पीने के लिए जल उपलब्ध हो सकेगा।

मनुष्य ने पृथ्वी को कुछ नहीं दिया, अपितु उसे दूषित करने का कार्य किया है। वायु प्रदूषित होकर विषैली हो गई है और जल भी दूषित हो रहा है। स्थिति इतनी भयंकर है कि यमुना सहित अनेक नदियों का जल पीने योग्य नहीं है। केंद्रीय भूजल बोर्ड के एक अध्ययन के अनुसार 25 राज्यों और केंद्र शासित प्रदेशों के 221 जिलों के कुछ स्थानों का जल आर्सेनिक युक्त पाया गया है। दूषित पेयजल के सेवन से जनमानस के स्वास्थ्य पर बुरा असर पड़ रहा है। ऐसे क्षेत्रों के लोग दूषित जलजनित रोगों की चपेट में आ जाते हैं। सरकारी आंकड़ों के अनुसार भूजल संकट के कारण देश के लगभग 50% ग्रामीण परिवारों को आज भी स्वच्छ पेयजल उपलब्ध नहीं

है। ऐसे में वे प्रदूषित जल पीने को विवश हैं। देश में लोगों को पर्याप्त जल नहीं मिल पा रहा है। देश में प्रति व्यक्ति जल की वार्षिक उपलब्धता 1,700 घन मीटर से कम है। उपग्रह से लिए गए आंकड़ों के आधार पर देश में जल की उपलब्धता के पुनर्मूल्यांकन अध्ययन के आधार पर आशंका व्यक्त की गई है कि वर्ष 2031 तक प्रति व्यक्ति जल की औसत वार्षिक उपलब्धता घटकर 1,367 घन मीटर रह जाएगी, जिससे जल संकट और गंभीर हो जाएगा। एक रिपोर्ट के अनुसार देश में कुल वैश्विक जल स्रोत की 4% मात्रा ही उपलब्ध है, जबकि यहां विश्व की कुल वैश्विक जनसंख्या का 18% भाग निवास करता है। जिस तरह वायु हमारे जीवन के लिए

आवश्यक है, उसी तरह जल भी जीवन के अस्तित्व के लिए बहुत आवश्यक है। चिंता का विषय है कि आज वायु और जल दोनों बुरी तरह से प्रदूषित हो चुके हैं। प्राकृतिक आपदाएं जैसे बाढ़ और सूखे का हमारे पेय जल पर गहरा प्रभाव पड़ता है। पेयजल में आर्सेनिक, फ्लोराइड, सीसा, सल्फर इत्यादि जैसे विषैले रसायन घुले हो सकते हैं। कभी-कभी बाढ़ आने के कारण, फसलों के लिए उपयोग किये गये कीटनाशक रसायन, खेतों से बहकर नदियों और नालों में मिल जाते हैं जिससे पेयजल प्रदूषित हो जाता है। प्रदूषण मुक्त पेय जल की उपलब्धता हमारे सामने प्रश्न चिन्ह की तरह खड़ी हो जाती है तथा इस प्रश्न का उत्तर देना आसान नहीं है। पूरे

दिन वायु के अतिरिक्त मनुष्य यदि सबसे अधिक किसी चीज का उपयोग करता है तो वह है जल। शुद्ध पेय जल से मनुष्य स्वस्थ तो रहता ही है, इससे सामाजिक, आर्थिक एवं सांस्कृतिक गरिमा भी बरकरार रहती है। स्वस्थ व्यक्ति जीवन के प्रत्येक क्षेत्र में उपयोगी हो सकता है। मान लिया जाए कि यदि कोई किसान स्वस्थ नहीं है तो हम कैसे उससे फसलों के उत्पादन में वृद्धि की आशा कर सकते हैं? कहने का तात्पर्य है कि अशुद्ध जल पीने से आदमी बीमार रहने लगता है और उसकी कार्यक्षमता में कमी आ जाती है। किसी परिवार में अस्वस्थ व्यक्ति के कारण घर की सारी व्यवस्था गड़बड़ा जाती है। आर्थिक क्षीणता तो आती ही है, इससे परिवार का विकास

भी बाधित हो जाता है। पेय जल हमें तीन स्रोतों से प्राप्त होता है-भूमिगत जल से, रुके हुए जल से और बहते हुए जल से।

**भूमिगत जल :** भूमिगत जल के उपयोग का दूसरा माध्यम तालाब है। बहुत से गाँवों में पहले से ही तालाब पाये जाते हैं। नये-नये तालाबों की खुदाई भी

नलकूप प्रतिष्ठापित करते समय कुछ बातों पर ध्यान देना आवश्यक है। नलकूप के निकट शौचालय की टंकी नहीं होनी चाहिए। उसके नजदीक से होकर गंदा जल नहीं बहना चाहिए। नलकूप से सेप्टिक टैंक की दूरी कम से कम 12 फीट होनी चाहिए। अगर नलकूप के आसपास गंदे जल की नाली

सर्वव्यापी साधन है। कुँओं में सिर्फ भूमिगत जल का ही उपयोग होता है, इसलिए इसे शुद्ध जल के रूप में मान्यता प्राप्त है। वर्षा ऋतु के दिनों में वर्षाजल कुँए के जल को अशुद्ध कर देता है। इसलिए कुँए का घेरान भूमि तल से 2-3 फीट ऊपर रखना बहुत आवश्यक है। इससे कुँआ सुरक्षित हो जाता है। बिना

कार्य है। इस कुँए से लोगों को कुछ दिनों तक पीने का पानी मिल नहीं पाता है। इसलिए कुँआ गाँव की बस्ती में हो अथवा खेतों में, उसका घेरान करना बहुत आवश्यक है।

**अशुद्ध जल:** जल में अनेक तरह के जीवाणु पाये जाते हैं। यह सुनने में बड़ा आश्चर्य लगता है कि जल में पाये जाने जीवाणुओं में से 90% से अधिक जीवाणु हमारे लिए लाभकारी होते हैं। जल में कुछ ऐसे जीवाणु भी पाये जाते हैं जो हानिकारक जीवाणुओं को अपना भोजन बना कर हमें लाभ पहुँचाते हैं। कुछ जीवाणु हमारे स्वास्थ्य के लिए हानिकारक होते हैं। हैजा, पीलिया, अस्थमा जैसी बीमारियों को फैलाने में इन हानिकारक जीवाणुओं का काफी योगदान रहता है। जल में दो प्रकार की अशुद्धियाँ पायी जाती हैं। एक, जो हमें खुली आँखों से दिखायी देती हैं जैसे कूड़ा-करकट, उद्योगों से निकला रंगीन रसायन, राख, लार्शें, फूल-मालाएँ, जूटा भोजन, मल-मूत्र इत्यादि। दूसरे प्रकार की अशुद्धियाँ वे हैं जो सूक्ष्मदर्शी होती हैं



घरेलू कचरे से प्रदूषित जल

होती रहती है। तालाब नया हो या पुराना, उसको साफ रखना बहुत आवश्यक है। तालाबों के किनारे प्रायः पेड़ लगाने की परम्परा है। यह बहुत अच्छी परम्परा है तथा इसका हमेशा पालन होना चाहिए। तालाब के किनारे पेड़ लगाते समय पूरब या पश्चिम दिशा खुली छोड़ देनी चाहिए ताकि तालाब के जल को धूप मिल सके। इसके बाद, तालाब का घेरान कर देना चाहिए। घेरान से बाहरी कचरा हवा के साथ उड़कर तालाब के अंदर नहीं आता है साथ ही अचानक दौड़ कर आने वाले जानवरों या आदमी के लिए भी यह खतरनाक साबित होने से बच जाता है। कुँए या तालाब के जल के शुद्धिकरण के लिए उसमें मत्स्यपालन आवश्यक है। मछलियाँ जल के दृश्य और अदृश्य कीड़ों को खाकर जल को कीटमुक्त कर देती हैं। नलकूप भूमिगत जल के उपयोग के लिए सर्वाधिक सुलभ और सामान्य साधन है। नलकूप का जल अत्यधिक सुरक्षित और शुद्ध होता है।

**प्रदूषण मुक्त पेय जल की उपलब्धता कई कारणों से एक कठिन समस्या है। जल चाहे नदी-नालों का हो या भूमिगत अथवा रुका हुआ, वह प्रदूषित हो सकता है। शुद्ध जल की उपलब्धता लगभग सभी स्थानों पर एक विकट समस्या बनी हुई है। इसके लिए आम जनमानस में जागरूकता पैदा करना बहुत आवश्यक है। प्रत्येक व्यक्ति का यह परम कर्तव्य है कि वह जल-स्रोतों के पास गंदगी नहीं फैलाये और दूसरे लोगों को भी ऐसा करने से रोके।**

बहती हो तो उसकी दिशा दूसरी ओर परिवर्तित कर देनी चाहिए ताकि प्रदूषित जल रिसकर नलकूप के जलस्रोत के पास नहीं जा पाये। भूमिगत जल के उपयोग के लिए बोरिंग की भी व्यवस्था की जाती है। यह नलकूप की तरह ही है, लेकिन यंत्रचालित व्यवस्था है। इसमें जल के निष्कासन का कार्य हाथ से नहीं करके मोटर से किया जाता है। इसके माध्यम से कम समय में अधिक जल का निष्कासन हो जाता है। नलकूप की तरह ही, बोरिंग के आसपास भी शौचालय का सेप्टिक टैंक अथवा प्रदूषित जल की नाली का बहाव नहीं होना चाहिए। भूमिगत जल-स्रोत के लिए कुँआ एक

घेरान वाले कुँए में जानवरों आदि के गिरने की संभावना बनी रहती है। कई बार बकरी, गाय या अन्य पशु चरते-चरते कुँए में गिर जाते हैं तब बड़ी विकट समस्या उत्पन्न हो जाती है। पशुओं को गिरते हुए तुरंत देख लेने पर तो उसे निकाल लिया जाता है। यदि गिरते समय उसे नहीं देखा गया तो कुँए के जल का उपयोग करने के समय पता चल पाता है कि उसमें जानवर गिरा हुआ है। देर होने पर जानवर मर जाता है और कुँए का जल अशुद्ध हो जाता है। ऐसी स्थिति में कुँए का सारा जल बाहर निकाल कर उसे साफ करना पड़ता है जो कि बहुत ही मेहनत और परेशानी का

और खुली आँखों से दिखायी नहीं देती। इनकी जानकारी रासायनिक विश्लेषणों से ही हो पाती है। वास्तव में ये अदृश्य अशुद्धियाँ ही स्वास्थ्य के लिए विशेष तौर पर हानिकारक होती हैं। स्वस्थ रहने के लिए इनसे बच कर रहना आवश्यक है। नदियों, तालाबों या अन्य जल-स्रोतों पर तरह-तरह के लोग आते हैं। वे जिस नदी का जल पीते हैं, उसी में नहाते हैं और कपड़ा एवं बर्तन भी धोते हैं। हद तो तब पार हो जाती है जब मल-मूत्र का त्याग भी उन्हीं नदियों या तालाबों के किनारे कर दिया जाता है। ये सारे मल-मूत्र बहकर बिना किसी उपचार के नदियों या तालाबों में चले जाते हैं।

स्वाभाविक है कि ऐसे उत्सर्जनों से जल-स्रोत प्रदूषित हो जाते हैं। संक्रमित मानव द्वारा सौ प्रकार के वायरस उत्सर्जित किए जाते हैं। इनमें से अधिकतर वायरस वाले जल को बिना उपचार के उपयोग में लाने से स्वस्थ व्यक्ति भी संक्रमित हो जाते हैं। नदियों-तालाबों में कपड़े धोने से जल में अपमार्जक घुल जाते हैं जो मनुष्य के लिए ही नहीं अपितु जानवरों के लिए भी घातक होते हैं। कृषि-प्रधान क्षेत्र की नदियों के जल में खेत से बहकर आये उर्वरकों और कीटनाशकों की मात्रा उपलब्ध रहती है, जिससे जल पीने योग्य नहीं रह पाता। खेतों में प्रयुक्त कीटनाशक वर्षा के जल के साथ बहकर नदियों एवं तालाबों में चले जाते हैं। पेय जल में ऐसे कीटनाशक रसायनों का पाया जाना स्वास्थ्य के लिए अति घातक है।

**शुद्धता का अनुमान:** जल-स्रोतों के आसपास की स्थिति देखकर भी उसकी शुद्धता का अनुमान लगाया जा सकता है। स्वच्छ और उपयोगी जल की सामान्य पहचान उसके स्वच्छ होने के साथ-साथ स्वादिष्ट होना भी है। आमतौर पर जल में कई प्रकार की अशुद्धियाँ पायी जाती हैं, लेकिन जल की प्रत्येक अशुद्धि हानिकारक नहीं होती है। उसमें घुले हुए कई खनिज स्वास्थ्य के लिए लाभदायक भी होते हैं। जल को पीने योग्य बनाने के जल उपचार संयंत्रों (water treatment plant) में हानिकारक अशुद्धियों को दूर किया जाता है। पूर्ण रूप से दूर न हो सकने वाली अशुद्धियों को इस सीमा तक कम कर दिया जाता है कि वे स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव नहीं डाल सकें। सिर्फ हानिकारक अशुद्धियों की मौजूदगी ही जल को पीने के अयोग्य नहीं बनाती वरन् कुछ तत्वों की कमी से भी जल पीने योग्य नहीं रहता। फ्लोराइड की मात्रा जिस जल में प्रति लीटर एक मिलीग्राम से कम रहती है, उस जल को पीने से बच्चों के दाँत में सड़न (cavity) होने की आशंका बढ़ जाती है। जल में आयोडिन के अभाव से घेंघा (goiter) रोग हो जाता है। कैल्सियम, मैग्नीशियम आदि की भी थोड़ी मात्रा पीने योग्य जल में

रहनी चाहिए। ठीक इसके विपरीत कुछ रासायनिक तत्व ऐसे हैं, जिनकी जल में उपलब्ध सूक्ष्म मात्रा भी जल को पीने योग्य नहीं रहने देती। इन तत्वों में आर्सेनिक, बेरियम, कैडमियम, लेड, सिल्वर, कॉपर इत्यादि प्रमुख हैं। इन तत्वों की सूक्ष्म मात्रा में उपलब्धता से जल विषैला हो जाता है। ऐसी विषैली अशुद्धियाँ किसी विशेष स्थल पर ही पायी जाती हैं। ऐसे जल को उपचार करके ही पीना चाहिए।

**प्रदूषण मुक्त पेय जल :** प्रदूषण मुक्त पेय जल की उपलब्धता कई कारणों से एक कठिन समस्या है। जल चाहे नदी-नालों का हो या भूमिगत अथवा

मल भी बरसात के दिनों में बहकर जल में मिल जाता है। यह बहुत ही अप्रिय स्थिति है। बहुत समझाने पर भी लोग समझने को तैयार नहीं होते हैं और खुले में शौच करना अपनी शान समझते हैं। ऐसे लोगों का गाँव में सामूहिक बहिष्कार कर देना चाहिए। इससे उन्हें अपनी गलती का एहसास होगा और वे गलती दुहराने से बाज आयेंगे। स्वच्छ दिखने वाला जल शुद्ध हो-यह आवश्यक नहीं है। बहुत से जीवाणु अत्यंत सूक्ष्म होते हैं जो नंगी आँखों से दिखलाई नहीं पड़ते हैं। सूक्ष्मग्राही यंत्रों से देखने पर पता चलता है कि स्वच्छ दिखने वाला जल वस्तुतः कितना प्रदूषित है।

मछलियों का होना अत्यावश्यक माना जाता है। पेड़ से गिरे पत्तों एवं अन्य वनस्पतियों को भी मछलियाँ चट कर जाती हैं। उद्योगों का जल से गहरा सम्बंध है। किसी भी प्रकार का उद्योग बिना जल के नहीं चल सकता है। इसलिए अधिकतर उद्योगों का निर्माण नदियों के किनारे किया जाता है। उद्योगों के कचरे को नदियों में बहा दिया जाता है। इससे उद्योगों का निकटवर्ती जल-स्रोत बुरी तरह से प्रदूषित हो जाता है। यह दूसरी बात है कि बहुत सारे उद्योगों के अपशिष्ट नदियों में सीधे नहीं बहाये जाते हैं। नदियों में प्रवाहित करने से पूर्व अपशिष्टों को उपचारित किया जाता है। लेकिन अपशिष्ट के उपचार



#### वर्षा जल संचयन तकनीक

रुका हुआ, वह प्रदूषित हो सकता है। शुद्ध जल की उपलब्धता लगभग सभी स्थानों पर एक विकट समस्या बनी हुई है। इसके लिए आम जनमानस में जागरूकता पैदा करना बहुत आवश्यक है। प्रत्येक व्यक्ति का यह परम कर्तव्य है कि वह जल-स्रोतों के पास गंदगी नहीं फैलाये और दूसरे लोगों को भी ऐसा करने से रोके। यदि गंदगी फैलाने वाले व्यक्ति को व्यक्तिगत रूप से रोक पाना संभव नहीं हो तो उन्हें सामूहिक रूप से मना किया जाये। खुले में शौच करने की अनुमति किसी भी व्यक्ति को नहीं दी जानी चाहिये, चाहे इसके लिए कुछ देर के लिए किसी को बुरा ही क्यों न लगे। जल-स्रोतों से कुछ दूर शौच द्वारा उत्पन्न

**जल संकट:** भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद (ICMR) के अध्ययनों के अनुसार कृषि उत्पादों में डी.डी.टी. की काफी मात्रा मौजूद होती है, जो पेय जल के माध्यम से शरीर में पहुँचता है। इन कीटनाशक रसायनों और अपमार्जकों के दुष्प्रभाव को इसी बात से आँका जा सकता है कि ऐसे जल में रहने वाली मछलियाँ तक मर जाती हैं। सर्वविदित है कि मछलियाँ एवं अनेक जलीय प्राणी प्रदूषण निवारक का कार्य करते हैं। इन जल-प्राणियों द्वारा जल में उपस्थित विभिन्न प्रकार के कीटाणुओं और अशुद्धियों का सफाया कर दिया जाता है। इसलिए नदियों और तालाबों में शुद्ध पेय जल के लिए

किए जाने के बावजूद, नदियाँ कमोबेश प्रदूषित तो हो ही जाती हैं। इसका सीधा प्रभाव पेय जल पर पड़ता है। उदाहरण के लिए, हुगली नदी के किनारे कपड़ा, पटसन, कागज, शराब, चमड़ा आदि के सैकड़ों कारखाने बने हुए हैं। कानपुर में गंगा के किनारे चमड़ा उद्योगों की भरमार है। यह कहना सर्वथा उचित नहीं है कि सभी उद्योगों द्वारा नदियाँ प्रदूषित की जा रही हैं। मगर एक बात सर्वमान्य है कि उद्योगों से नदियों का जल एक सीमा तक प्रदूषित हो जाता है। गंगा इतने प्रमुख नगरों से होकर गुजरती है कि प्रदूषण का भार ढोते-ढोते वह काफी थक जाती है। बड़े-बड़े उद्योगों या प्रतिष्ठानों से निकले अपशिष्ट को कुछ

हद तक नियंत्रित कर लिया जाता है। केंद्रीय जल आयोग की एक रिपोर्ट के अनुसार वर्ष 2010 में देश में उपलब्ध कुल जल स्रोतों में से 78% का उपयोग सिंचाई के लिए किया जा रहा था। जल संकट के कारण वर्ष 2050 तक यह दर घटकर लगभग 68% रह जाएगी। यह शुभ संकेत नहीं है। उल्लेखनीय है कि देश के लगभग 198 मिलियन हेक्टेयर कृषि योग्य क्षेत्र के लगभग आधे भाग की सिंचाई के ही पर्याप्त साधन उपलब्ध हैं। इसमें से 63% क्षेत्र में भूमिगत जल से सिंचाई की जाती है, जबकि 24% क्षेत्र की सिंचाई के लिए नहरों के जल का उपयोग किया जाता है। इसमें 2% क्षेत्र की सिंचाई तालाब एवं कुओं के जल से की जाती है तथा 11% क्षेत्र की सिंचाई के लिए अन्य स्रोतों का उपयोग किया जाता है। इससे स्पष्ट हो जाता है कि भारतीय किसान आज भी सिंचाई के लिए भूमिगत जल पर निर्भर हैं। इसलिए भूजल का अत्यधिक दोहन किया जाता है। जिससे भूमिगत जल स्तर निरंतर गिरता जा रहा है। जल प्राणियों के

का जल बहुत नीचे चला जाता है अथवा वे सूख भी जाते हैं। इसके कारण ग्रामीणों को उपयोग के लिए पर्याप्त जल प्राप्त नहीं होता है।

**जल संरक्षण :** जल संरक्षण हमें लंबे समय तक उपयोग के लिए अधिक मात्रा में जल की आपूर्ति करने में मदद करता है। यह सभी क्षेत्रों में आवश्यक हो गया है क्योंकि बढ़ती जनसंख्या और उनके उपयोग के साथ-साथ वे प्राकृतिक संसाधन कम होते जा रहे हैं।

**जल संरक्षण की तकनीकें :** यहाँ जल संरक्षण की कुछ महत्वपूर्ण और

बर्बाद होता है इसका हमेशा आंकलन रखें और इसे कम करने का प्रयास करें।

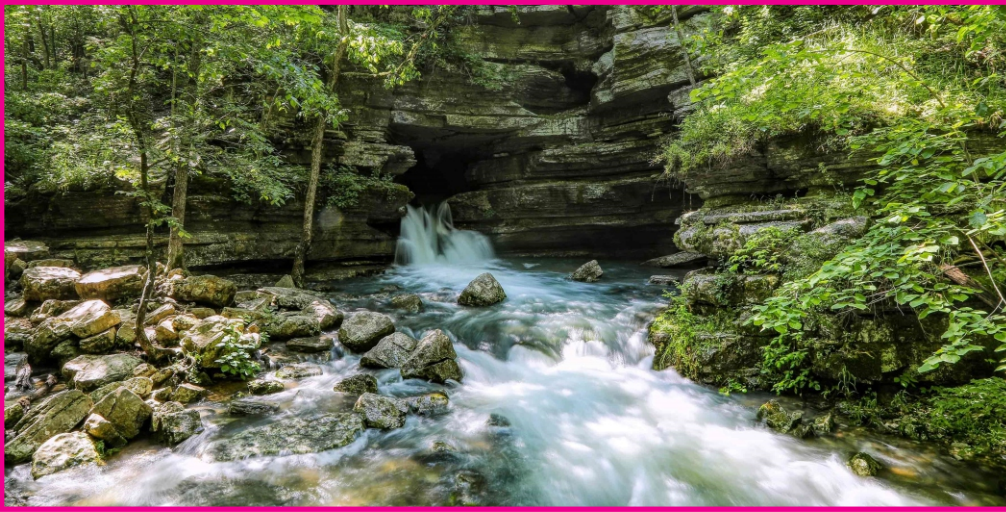
◆ कपड़े, बर्तन आदि धोते और साफ करते समय आवश्यकता से अधिक पानी न बहाएँ।

◆ स्नान में अधिक जल का उपयोग न करें। जल को व्यर्थ बर्बाद करने के बजाय कम जल में स्नान करें।

◆ वर्षा जल संचयन, जल संरक्षण के लिए उपयोग की जाने वाली सर्वोत्तम विधियों में से एक है। वर्षा जल को बर्बाद करने के बजाय संरक्षित करने के लिए विभिन्न तकनीकों का उपयोग

कम से कम 75 जल निकायों का विकास एवं कार्याकल्प करना है। इस देशव्यापी योजना का उद्देश्य राज्य के प्रत्येक जिले में 75 से अधिक तालाबों का निर्माण करना था। अमृत सरोवर योजना से राज्यों को अनेक प्रकार के लाभ प्राप्त होंगे। तालाबों का निर्माण होने तथा पुराने तालाबों का जीर्णोद्धार होने से क्षेत्रीय लोगों की जल की समस्या का समाधान हो सकेगा। इससे गर्मी के समय भूजल स्तर को बनाए रखने में सहायता प्राप्त हो सकेगी। इन तालाबों के जल का उपयोग कृषि कार्यों एवं पशु

**भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद (ICMR) के अध्ययनों के अनुसार कृषि उत्पादों में डी.डी.टी. की काफी मात्रा मौजूद होती है, जो पेय जल के माध्यम से शरीर में पहुँचती है। इन कीटनाशक रसायनों और अपमार्जकों के दुष्प्रभाव को इसी बात से आँका जा सकता है कि ऐसे जल में रहने वाली मछलियाँ तक मर जाती हैं। सर्वविदित है कि मछलियाँ एवं अनेक जलीय प्राणी प्रदूषण निवारक का कार्य करते हैं। इन जल-प्राणियों द्वारा जल में उपस्थित विभिन्न प्रकार के कीटाणुओं और अशुद्धियों का सफाया कर दिया जाता है। इसलिए नदियों और तालाबों में शुद्ध पेय जल के लिए मछलियों का होना अत्यावश्यक माना जाता है।**



#### प्रदूषण मुक्त शुद्ध जल

जीवन का आधार है। जल के बिना कोई भी प्राणी जीवित नहीं रह सकता। भूजल स्तर में गिरावट के कारण अनेक क्षेत्रों में जल संकट व्याप्त हो गया है। इससे निपटने के लिए जल संरक्षण अति आवश्यक है। भीषण गर्मी के समय देश के प्रायः समस्त क्षेत्रों विशेषकर ग्रामीण क्षेत्रों में जल की समस्या उत्पन्न हो जाती है। तालाब भी शुष्क हो जाते हैं। कुओं

सरल तकनीकें दी गई हैं:-

◆ उपयोग में न होने पर नल बंद रखें।

◆ जल वितरण पाइपों में खुलेपन या रिसाव की जाँच करें।

◆ एकत्रित वर्षा जल का उपयोग बागवानी या कपड़े धोने के उद्देश्य से करना सुनिश्चित करें।

◆ एक दिन में कितनी बाल्टी पानी

किया जाता है।

**अमृत सरोवर योजना:** ग्रामीण क्षेत्रों में जल की समस्या के दृष्टिगत केंद्र सरकार ने अमृत सरोवर योजना प्रारम्भ की है। देश के माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी जी ने 24 अप्रैल 2022 को आजादी के अमृत महोत्सव के उपलक्ष्य में इसका शुभारंभ किया था। इस योजना का उद्देश्य देश के प्रत्येक जिले में

पालन में किया जा सकेगा। इसके अतिरिक्त आवारा पशुओं एवं पक्षियों को भी पीने के लिए जल उपलब्ध हो सकेगा। इस योजना के अन्तर्गत तालाबों का निर्माण होने से उस स्थान का सौंदर्यीकरण होगा। तालाबों के तट पर पीपल, बरगद, नीम, अशोक, सहजन, महुआ, जामुन एवं कटहल आदि के पौधे लगाए जाएंगे। इससे जहाँ पर्यावरण स्वच्छ होगा तथा हरियाली में वृद्धि होगी, वहीं इससे पर्यटन को भी बढ़ावा मिल सकेगा। इससे ग्रामीण क्षेत्र में अर्थव्यवस्था सुदृढ़ हो सकेगी। इन तालाबों का उपयोग मत्स्य पालन, मखाने एवं सिंघाड़े की खेती में भी किया जा सकेगा। इस योजना के अंतर्गत ग्रामीण क्षेत्रों में 50 हजार से अधिक तालाबों का निर्माण करने का लक्ष्य निर्धारित किया गया है। प्रत्येक तालाब एक एकड़ क्षेत्र में होगा, जिसमें 10 हजार घन मीटर जल धारण करने की क्षमता होगी। इस बात का विशेष ध्यान रखा जाएगा कि इसमें वर्ष भर जल भरा रहे। इस अमृत सरोवर योजना के

माध्यम से ग्रामीण जनता को मनरेगा योजना के अंतर्गत रोजगार उपलब्ध करवाया जा सकेगा। इससे बेरोजगारों को रोजगार उपलब्ध होगा। विगत दिनों देश के माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी जी ने अमृत सरोवर योजना के अंतर्गत विगत 11 माह में लगभग 40 हजार तालाबों को विकसित करने की उपलब्धि की सराहना की है। उन्होंने

हो सकें। वर्तमान में पूरे भारत में 68,000 से अधिक अमृत सरोवरों का निर्माण कार्य पूर्ण हो चुका है जो 50,000 के प्रारंभिक लक्ष्य से अधिक है। इस योजना को सफलतापूर्वक लागू किया गया है, जिससे सतत जल संसाधन की उपलब्धता बढ़ गयी है। सतही और भूजल उपलब्धता को जल के विभिन्न क्षेत्रों में बढ़ाया जा रहा है। महात्मा गांधी

विश्वभर में पृथ्वी दिवस मनाया जाता है। उल्लेखनीय है कि अमेरिका के पर्यावरणविद जेरोल्ड नेल्सन ने 22 अप्रैल 1970 को इसका शुभारम्भ किया था। वह विस्कॉन्सिन के एक अमेरिकी राजनेता थे। उन्होंने संयुक्त राज्य के सीनेटर और गवर्नर के रूप में कार्य किया। वह पृथ्वी दिवस के संस्थापक थे। उन्होंने पर्यावरण सक्रियता के एक

अमृत सरोवर योजना जल संरक्षण के क्षेत्र में अपार सफलता प्राप्त कर रही है। इससे जल संरक्षण के अभियान को प्रोत्साहन भी मिलेगा। अपनी पृथ्वी को बचाने के लिए हम सबको मिलकर कार्य करना होगा। अमृतसर के स्वर्ण मन्दिर में स्थित सरोवर एक पवित्र जल कुंड है जो न केवल सिखों के लिए अत्यधिक धार्मिक और ऐतिहासिक महत्व रखता है



भारत सरकार की अमृत सरोवर योजना के अन्तर्गत निर्मित एक अमृत सरोवर

ट्वीट में लिखा कि “बहुत-बहुत बढ़ाई! जिस तेजी से देशभर में अमृत सरोवरों का निर्माण हो रहा है वो अमृतकाल के हमारे संकल्पों में नई ऊर्जा भरने वाली है।” पूर्व में केंद्रीय जल शक्ति मंत्री गजेंद्र सिंह शेखावत ने एक ट्वीट करके जानकारी दी थी कि देश में अभी तक 40 हजार से अधिक अमृत सरोवर राष्ट्र को समर्पित किए जा चुके हैं। उनके अनुसार 15 अगस्त 2023 तक 50 हजार अमृत सरोवर बनाने का लक्ष्य निर्धारित किया गया था। अमृत सरोवर योजना (Amrit Sarovar Yojana) भारत सरकार द्वारा शुरू की गई एक महत्वकांक्षी योजना है जिसका उद्देश्य जल संरक्षण करना है। इस योजना के अन्तर्गत, प्रत्येक जिले में न्यूनतम 75 अमृत सरोवरों (तालाबों) का विकास या पुनरुद्धार का लक्ष्य निर्धारित किया गया था जिससे मार्च 2025 तक पूरे देश में लगभग 50,000 अमृत सरोवर विकसित

राष्ट्रीय ग्रामीण रोजगार गारंटी अधिनियम के अन्तर्गत 46,000 से अधिक सरोवरों का निर्माण व पुनरुद्धार किया गया। मिशन अमृत सरोवर का उद्देश्य देश भर के प्रत्येक ग्रामीण जिले में तालाबों के निर्माण और पुनरुद्धार को सुगम बनाना है। इस मिशन के लिए तकनीकी साझेदार के रूप में भास्कर आचार्य राष्ट्रीय अंतरिक्ष अनुप्रयोग एवं भू-सूचना विज्ञान संस्थान (बीआईएसएजी-एन) को नियुक्त किया गया। बीआईएसएजी-एन द्वारा विकसित अमृत सरोवर पोर्टल और मोबाइल ऐप का उपयोग जिलों में मिशन अमृत सरोवर की प्रगति/प्रदर्शन पर दृष्टि रखने के लिए किया जाता है। सरोवर न केवल एक महत्वपूर्ण तीर्थ स्थल हैं, बल्कि निस्वार्थ सेवा, समानता और करुणा जैसे मूल्यों का प्रतीक भी हैं।

उल्लेखनीय है कि पर्यावरण संरक्षण के प्रति लोगों को जागरूक करने के लिए प्रत्येक वर्ष 22 अप्रैल को

नये अभियान को प्रारम्भ किया था। वर्ष 1969 में सैन फ्रांसिस्को में यूनेस्को सम्मेलन के दौरान 22 अप्रैल को पृथ्वी दिवस मनाने की घोषणा की गई थी। इसके पश्चात से यह दिवस निरंतर मनाया जा रहा है। अब इसे विश्व के 192 से अधिक देशों में मनाया जाता है। इस अवसर पर विभिन्न कार्यक्रमों का आयोजन किया जाता है, जिसमें पृथ्वी के समक्ष उत्पन्न समस्याओं को उठाया जाता है तथा इनके समाधान के बारे में चर्चा होती है। आज जब पर्यावरण के समक्ष अनेक प्रकार के संकट उत्पन्न हो गए हैं, ऐसी स्थिति में इसका महत्व और अधिक बढ़ जाता है। उल्लेखनीय है कि देशभर में पृथ्वी दिवस के उपलक्ष्य में अनेक कार्यक्रमों का आयोजन किया जा रहा है। इसमें सरकारी स्तर के कार्यक्रमों के साथ-2 पर्यावरण के क्षेत्र में कार्य कर रही स्वयंसेवी संस्थाओं के कार्यक्रम भी सम्मिलित हैं। निःसंदेह केंद्र सरकार की

बल्कि इस पवित्र जल की संकल्पना सबके लिए जल उपलब्धता, सामुदायिक भागीदारी, निस्वार्थ सेवा, समानता को मजबूत करने के लिए की गई है। अमृत सरोवर का उद्देश्य जल की तात्कालिक आवश्यकताओं को पूर्ण करना तथा दीर्घकालिक सतत जल स्रोतों को स्थापित करना है, जिससे पर्यावरणीय स्थिरता और सामुदायिक कल्याण दोनों में योगदान मिल सके। भारत में जनसंख्या वृद्धि के परिणामस्वरूप बढ़ती जल की मांग को पूर्ण करने के लिए अमृत सरोवर योजना भारत के ग्रामीणों एवं शहरी व्यक्तियों के लिए एक सर्वोत्तम जल प्रणाली है।

संपर्क करें:

संजय गोस्वामी

यमुना जी -13, अणुशक्तिनगर,

मुंबई-94



डॉ. विशाल सिंह

## माँ गंगा का बदलता स्वरूप: एक करुण पुकार

शिव की जटाओं से बहकर आई,  
धरती पर जीवन की ज्योति जगाई।  
शीतल, स्वच्छ, मनभावन धारा,  
हर जन को मिला उज्ज्वल सहारा।

शिव की जटाओं से निकली जो धार,  
अब पीड़ा में, उसकी व्यथा अपार।  
प्रदूषण, ताप ने बंजर किए किनार,  
गंगा व्यथित पुकारती, मत करो इसे बेकार।

हिमालय की गोद में जन्मी धारा,  
शिवाशीष जनित, हुई ये अपार धारा।  
गंगा का जल, जो मोक्ष दिलाए,  
हर हृदय को जीवन संदेश सुनाए।

पिघल रहे हैं हिमनद, बाढ़ें हो रही विकराल,  
सूख रहे हैं सपने, बुझे हर सवाल।  
प्रकृति का प्रकोप है, धरा हुई अधीर,  
कब तक सहेगी गंगा, यह अश्रु जनित पीर।

फसलें सींची, दिया नव आधार,  
धरती के कण-कण में अमृत संचार।  
संसार सारा जिसकी महिमा गाए,  
हर आँगन में जीवन का दीप जलाए।

सूख रही नदियों की हर धड़कन,  
व्याकुल है गंगा, मत करो उत्पीड़न।  
‘विशाल’ पुकारे, अब जागो सभी,  
गंगा संरक्षण ही प्रयास हो अभी।

अब वो निर्मल धारा कहों,  
जो करती थी सबका उद्धार यहाँ।  
प्रदूषण में धिरी, मलिन हो रही,  
मानव की गलतियों से अब रो रही।

जलवायु का संकट बढ़ता रहा,  
धरती का हर कण तपता रहा।  
सपनों की बगिया मुरझाने लगी,  
आशाओं की नैया डगमगाने लगी।



संपर्क करें:  
डॉ. विशाल सिंह,  
राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान,  
रुड़की-247 667

पुष्पेश कुमार पुष्प



## पानी की अहमियत

नदियों के अविरल बहने का यह अर्थ नहीं कि हम पानी का संरक्षण न कर उसे व्यर्थ में बहायें। नदियां केवल हमारे लिए थोड़े ही बहती हैं। फिर हम इन नदियों को भी कहां साफ-स्वच्छ रख पा रहे हैं? इनको भी प्रदूषित करने में लोग कहां पीछे हैं? जबकि नदियों को साफ-स्वच्छ रखना हर इंसान का नैतिक कर्तव्य है। इनमें कूड़ा-कचरा आदि न डालकर इन्हें साफ-स्वच्छ रखने में सबको अपनी महत्वपूर्ण भूमिका निभानी चाहिए। तभी नदियों की अविरल धारा हमें नवजीवन प्रदान करेगी। प्रकृति ने हमें पर्याप्त संसाधन दिये हैं। इसका अर्थ यह नहीं कि हम उनका दुरुपयोग करें। हमें जिस वस्तु की जितनी आवश्यकता हो, उसका उतना ही उपयोग करना चाहिए। तभी हम प्रकृति का संतुलन बनाए रख पाएंगे। जब हम जल को संचित नहीं कर सकते तो उसका दुरुपयोग करने का भी हमें अधिकार नहीं है।

“आज फिर टंकी का पानी बूंद-बूंद करके खत्म हो गया। बिना स्नान किए ही काम पर जाना पड़ेगा। हर दिन यही होता है। पानी की टंकी आधे-एक घंटे में खाली हो जाती है। आखिर एक हजार लीटर पानी इतनी जल्दी कैसे खत्म हो जाता है? कई बार मनोरमा को समझाया कि पानी को बेवजह मत बर्बाद किया करो, लेकिन वह मेरी बातों को अनसुना कर देती है।” मनोज बरामदे में बैठा सोच रहा था।

“पापा, पापा! पानी खत्म हो गया। मैं स्नान किए बिना स्कूल कैसे जाऊंगा? मम्मी पानी को बेकार में बहा दिया करती हैं। हमें पानी को व्यर्थ में बहाने के बजाय उसे बचाना चाहिए। यूँ ही पानी को बर्बाद करते रहे तो एक दिन धरती के समस्त जीवों का अस्तित्व संकट में पड़ जाएगी।” विकास अपने पिता से बोला।

मनोज अपने बेटे की बात सुनकर दंग रह गया और यह सोचने पर विवश हो गया कि आज बच्चे भी पानी की अहमियत को समझते हैं, लेकिन बड़े नहीं समझते। बस यूँ ही बिना सोचे समझे पानी को व्यर्थ बहा दिया करते हैं। आखिर कब इनकी आंखें खुलेंगी और कब ये पानी के महत्व को समझेंगे?

“पापा! आप कहां खो गये?” विकास अपने पिता का ध्यान भंग करते हुए बोला।

“मैं यही सोच रहा था कि बच्चे भी पानी की अहमियत को समझते हैं, लेकिन लोग पानी को यूँ ही बहा दिया करते हैं। इस विषय पर लोगों को सोचने की फुर्सत कहां है?” मनोज विकास की ओर देखते हुए बोला।

“हमें लोगों को जागरूक करना होगा। उन्हें पानी के महत्व के बारे में बताना होगा। जल को बर्बाद करने के

बजाय जल के संरक्षण पर बल देना होगा। वर्षा का जल भी यूँ ही बर्बाद हो जाता है, यदि वर्षा जल एकत्र कर उपयोग में लाया जाए, तो पानी की कमी को सहजता से दूर किया जा सकता है।” विकास बोला।

“हमें लोगों को जागरूक करना होगा कि वे जल को बर्बाद न कर उसका संरक्षण करें। जल संरक्षण से ही हमारा आने वाला भविष्य सुखमय होगा।” विकास अपने पिता जी से बोला।

“तुम ठीक कहते हो। लोगों को जल के महत्व से परिचित कराना होगा, तभी लोग जल के महत्व को समझेंगे और पानी की बर्बादी पर अंकुश लगेगा। तुम तैयार होकर स्कूल जाओ। पानी की बर्बादी रोकने के लिए मैं कुछ करता हूँ।” मनोज बोला।

विकास बिना स्नान किए ही स्कूल चला गया।

मनोज बरामदे में बैठा अपने अतीत में खो गया। एक समय था जब पानी की कितनी किल्लत थी। लोगों को पानी के लिए कोसों दूर जाना पड़ता था। आज जैसी सुविधा पहले कहां थी? उस समय के लोग पानी की अहमियत को समझते थे, क्योंकि उन्हें पानी लाने के लिए दूरस्थ स्थित तालाबों, कुओं, नदियों और नल का सहारा लेना पड़ता था। नल में पानी निश्चित समय पर आता और बंद हो जाता था। शहर के लोग नल पर लाइन लगाकर पानी भरते थे। गांव के लोग कुओं, तालाबों या दूर नदी से पानी लाते थे। यही कारण था कि तालाब, कुओं और नदियों को वे साफ-स्वच्छ रखते थे।

उसे अपने बचपन के दिन याद आ गए जब वह अपनी मां के साथ गर्मी के दिनों में पानी लाने नदी तट पर जाता था। गर्मी में नदी सूख जाती थी और

लोग पानी प्राप्त करने के लिए नदी के रेत को हटाकर गड़ढा करते थे। तब जाकर उसमें पानी जमा होता था। उस पानी को ही वे बर्तन में लाकर पीते थे। आज जब सरकार ने लोगों के घरों तक जल पहुंचा दिया है तो लोग पानी की अहमियत को नहीं समझते।

“किस सोच में डूबे हो? बिजली भी नहीं है। बिना पानी भोजन कैसे बनेगा?” मनोरमा मनोज का ध्यान भंग करते हुए बोली।

“जब तक पानी को यूँ ही बर्बाद

आते ही मोटर चलाकर टैंक भर दूंगी। फिर स्नान कर लेना।” मनोरमा मुस्कराते हुए बोली।

“जिस दिन हम लोग पानी की अहमियत को समझ जाएंगे, पानी की बर्बादी रुक जाएगी। लोगों को बेवजह पानी की बर्बादी करते देख मेरा मन व्यथित हो जाता है। आमजन की सुविधा के लिए लगाए नल को लोग यूँ ही खुला छोड़ देते हैं, तो कुछ लोग नल को ही पाइप से निकालकर फेंक देते हैं। इस प्रकार पानी की बेतहाशा बर्बादी

करना चाहिए। वर्षा के जल को अपने आसपास गड़ढे खोदकर संरक्षित करना चाहिए, इससे पानी की समस्या सहज ही दूर हो सकती है। इसके अतिरिक्त वर्षा का जल यूँ ही बर्बाद हो जाता है, इसके लिए हर किसी को आगे आना होगा तभी हम वर्षा के जल का संरक्षण कर पाएंगे।” मनोज मनोरमा की ओर देखते हुए बोला।

“हमारे देश में गंगा-यमुना जैसी विशाल नदियाँ बहती हैं। हमारे देश में पानी की कहां कमी है? हमारी नदियों में

उनका दुरुपयोग करें। हमें जिस वस्तु की जितनी आवश्यकता हो, उसका उतना ही उपयोग करना चाहिए। तभी हम प्रकृति का संतुलन बनाए रख पाएंगे। जब हम जल को संचित नहीं कर सकते तो उसका दुरुपयोग करने का भी हमें अधिकार नहीं है।” मनोज मनोरमा के प्रश्न का उत्तर देते हुए बोला।

“जमीन के नीचे भी भूजल का अपार भंडार है। अतः कभी भी पानी की कमी होने का प्रश्न ही नहीं उठता।” मनोरमा फिर बोली।

“जमीन के नीचे भूजल का अपार भंडार है तो क्या उसका भी दोहन कर बर्बाद कर दिया जाए? भूजल के अत्यधिक दोहन के कारण ही भूजल का स्तर नीचे गिरता जा रहा है। और कहीं-कहीं तो जल में फ्लोराइड की मात्रा अधिक होने के कारण यह पीने योग्य भी नहीं रह गया है। यदि हम नहीं सुधरे तो वह दिन दूर नहीं जब पानी के लिए तीसरा विश्व युद्ध होगा। लोग पानी के लिए तरसेंगे और हमारा जीवन संकट में पड़ जाएगा।” मनोज नितांत उदास स्वर में बोला।

“तुमने ठीक कहा। जल ही जीवन है। पानी हमारे लिए बहुमूल्य है। इसकी बर्बादी न कर इसे संचित करने की आवश्यकता है। पानी के बगैर सम्पूर्ण जीवों का अस्तित्व ही संकट में पड़ जाएगा। नदियों, तलाबों को साफ-स्वच्छ रखना हर इंसान का नैतिक कर्तव्य है, तभी हर जीव को साफ और स्वच्छ जल मिल पाएगा। जल का संरक्षण करके ही हम अपने आने वाले कल को बेहतर बना पाएंगे। आज तुमने मेरी आंखें खोल दीं। अब कभी जरूरत से ज्यादा पानी खर्च नहीं करूंगी। जल की महत्ता से लोगों को अवगत कराऊंगी।” मनोरमा अपनी गलती स्वीकार करते हुए बोली।

उसे पानी की अहमियत समझ में आ गई थी।

संपर्क करें:

**पुष्पेश कुमार पुष्प**

विनती भवन,

निकट-बैंक ऑफ इंडिया,

काजीचक, सवेरा सिनेमा चौक,

बाढ़-803213 (बिहार)



**ग्रामीण क्षेत्रों में दूरस्थ क्षेत्रों से पेयजल ले जाती महिलाएं**

करती रहोगी भोजन क्या पीने के लिए भी पानी मिलना दूभर हो जाएगा” यह कहकर वह कपड़े पहन काम पर जाने की तैयारी करने लगी।

“बिना स्नान किए कहां जा रहे हो?” मनोरमा बोली।

“लोगों को पानी की अहमियत बताने जा रहा हूँ।” मनोज क्रोधित स्वर में बोला।

“जैसे मेरे बार-बार समझाने पर तुम समझ नहीं रही हो पानी का क्या महत्व है, तुम्हें कहां पता है? यदि तुम्हें पानी की अहमियत समझ में आ जाती तो पानी की बचत करती। इस प्रकार पानी की टंकी खाली नहीं हो जाती। विकास को बिना स्नान किए स्कूल नहीं जाना पड़ता।” मनोज गुस्से से बोला।

“गुस्सा क्यों होते हो? बिजली

होती है। जो कपड़े एक-दो बाल्टी पानी में धुल सकते हैं, उसके लिए कई बाल्टी पानी को यूँ ही बर्बाद कर दिया जाता है। जरा सोचो! इतना पानी कितने लोगों की प्यास बुझा सकता था, लेकिन तुम जैसे लोग कुछ समझने को तैयार कहां हैं?” मनोज बोला।

“तुम्हारे कहने का मतलब है कि हम न तो ठीक से कपड़े धोयें और न ही ठीक से स्नान करें। पानी बचाने का आखिर तरीका क्या है?” मनोरमा बोली।

“नहाने और कपड़े धोने का मतलब यह नहीं कि हम उपयोग के बाद शेष अपशिष्ट पानी को बेवजह बर्बाद करें। हमें पानी की जितनी आवश्यकता हो, उतना ही उपयोग करना चाहिए। हमें शेष अपशिष्ट पानी को एकत्रित कर घर के बाग-बगीचे की सिंचाई में उपयोग

जल का अपार भंडार है। फिर इसके संरक्षण की क्या आवश्यकता?” मनोरमा बोली।

“नदियों के अवरिल बहने का यह अर्थ नहीं कि हम पानी का संरक्षण न कर उसे व्यर्थ में बहायें। नदियाँ केवल हमारे लिए थोड़े ही बहती हैं। फिर हम इन नदियों को भी कहां साफ-स्वच्छ रख पा रहे हैं? इनको भी प्रदूषित करने में लोग कहां पीछे हैं? जबकि नदियों को साफ-स्वच्छ रखना हर इंसान का नैतिक कर्तव्य है। इनमें कूड़ा-कचरा आदि न डालकर इन्हें साफ-स्वच्छ रखने में सबको अपनी महत्वपूर्ण भूमिका निभानी चाहिए। तभी नदियों की अवरिल धारा हमें नवजीवन प्रदान करेगी। प्रकृति ने हमें पर्याप्त संसाधन दिये हैं। इसका अर्थ यह नहीं कि हम

सुमित कुमार

## जलविज्ञान और कम्प्यूटर विज्ञान: जल सुरक्षा के लिए एक एकीकृत दृष्टिकोण

जलविज्ञान में कम्प्यूटर विज्ञान के एकीकरण ने पूर्वानुमान और परिदृश्य विश्लेषण के क्षेत्र में एक नए युग की शुरुआत की है। अब आधुनिक जलविज्ञान केवल पूर्वव्यापी आंकलन या स्थिर पूर्वानुमानों तक ही सीमित नहीं है वरन् अब यह दूरदर्शी और अनुकूलनात्मक भी है। पारंपरिक निदर्शों के शीर्ष पर मशीन लर्निंग तकनीक और कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) के साथ, जलवैज्ञानिक अधिक शुद्ध पूर्वानुमान प्राप्त कर सकते हैं और जटिल पद्धतियों की व्याख्या को स्वचालित कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, पूर्वानुमान निदर्श को बाढ़, सूखे या संदूषण की घटनाओं के प्रारंभिक संकेतों की पहचान करने और स्वचालित अलर्ट या तंत्र को समायोजित करने के लिए प्रशिक्षित किया जा सकता है।

जल सुरक्षा वर्तमान समय की सबसे प्रमुख चुनौतियों में से एक है। वैश्विक जनसंख्या में निरंतर वृद्धि और जलवायु परिवर्तन के तीव्र प्रभावों के कारण स्वच्छ जल संसाधनों पर दबाव निरन्तर बढ़ रहा है। स्वच्छ, सुलभ और सतत जल की माँग केवल जनस्वास्थ्य और कल्याण से ही सम्बद्ध नहीं है, वरन् यह आर्थिक स्थिरता, खाद्य सुरक्षा और पर्यावरण संरक्षण से भी गहराई से सम्बद्ध है। परिणामस्वरूप, जल सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए जलविज्ञान प्रणालियों की गहन समझ और सुदृढ़, दूरदर्शी प्रबंधन रणनीतियों के विकास की आवश्यकता अनिवार्य हो गई है।

पारंपरिक जलविज्ञान ने जल की गति, वितरण और गुणवत्ता के अध्ययन में महत्वपूर्ण प्रगति की है। वर्षा, भूजल प्रवाह, अपवाह, वाष्पोत्सर्जन जैसी

घटनाओं को समझने के लिए ऐतिहासिक रूप से क्षेत्रीय मापन, प्रेक्षण तकनीकों और गणितीय निदर्शन का सहारा लिया गया है। यद्यपि, आज चरम मौसम की घटनाएं, भूजल क्षरण, शहरी बाढ़ और सीमा-पार जल संघर्ष जैसी चुनौतियां पारंपरिक तकनीकों से कहीं अधिक जटिल समाधान की माँग करती हैं। अब वास्तविक समय प्रबोधन, शुद्ध पूर्वानुमान और गतिशील निदर्शन अनिवार्य हो गया है, जिसे कम्प्यूटर विज्ञान के एकीकरण ने संभव बनाया है।

जलविज्ञान और कम्प्यूटर विज्ञान के अभिसरण ने जल प्रबंधन के क्षेत्र में एक नई क्रांति ला दी है। प्रोग्रामिंग, आंकड़ा विज्ञान, आंकड़ाबेस प्रबंधन और भू-स्थानिक प्रौद्योगिकियाँ आज जलविज्ञान के क्षेत्र में अपरिहार्य तकनीकें बन चुकी हैं। ये नवाचार न

केवल विशाल मात्रा में आंकड़ों के संग्रहण और विश्लेषण को संभव बनाते हैं, वरन् वैज्ञानिकों और नीति निर्माताओं को उन्नत पूर्वानुमान मॉडल तैयार करने, अनुकरणीय वातावरण बनाने और निर्णय-समर्थन प्रणालियाँ विकसित करने में भी सहायता करते हैं, जो जल संसाधनों के सतत प्रबंधन के लिए मार्गदर्शक की भूमिका निभा सकते हैं।

21वीं सदी में वैश्विक जल सुरक्षा सुनिश्चित करना, मानवता के समक्ष सर्वाधिक महत्वपूर्ण और जटिल मिशनों में से एक है। शहरीकरण, जनसंख्या वृद्धि, औद्योगीकरण और कृषि गहनता की बढ़ती माँगों के साथ-साथ जलवायु परिवर्तन के अप्रत्याशित प्रभावों ने उपग्रह के स्वच्छ जल संसाधनों पर अभूतपूर्व दबाव डाला है। इस संदर्भ में, जल सुरक्षा का अर्थ केवल स्वच्छ पेयजल

की उपलब्धता से नहीं है; वरन् इसमें मानव जीवन और पर्यावरणीय स्वास्थ्य के सभी पहलुओं के लिए जल का सतत प्रबंधन, समान वितरण और दीर्घकालिक संरक्षण भी शामिल हैं।

जलविज्ञान, पर्यावरण में जल के अध्ययन के लिए समर्पित एक वैज्ञानिक अनुशासन, दीर्घावधि से नदियों, झीलों, जलभृतों और वायुमंडल में जल के व्यवहार और वितरण के क्षेत्र में कार्यरत है। पारंपरिक जलविज्ञान उपकरण और पद्धतियाँ जैसे: क्षेत्रीय मापन, अनुभवजन्य समीकरण और मैनुअल निदर्शन तकनीकें, जल प्रणालियों के सम्बन्ध में हमारे ज्ञान में वृद्धि करने में सहायक रही हैं। हालाँकि, जैसे-जैसे जल संबंधी चुनौतियाँ अधिक जटिल और बहुआयामी होती गई हैं, ये पारंपरिक दृष्टिकोण अधिकांशतः अपर्याप्त सिद्ध

हुए हैं। यह पारम्परिक दृष्टिकोण समय-साध्य, संसाधन-पूर्ण हो सकते हैं और वैश्विक जलविज्ञान के क्षेत्र में वृहत् पैमाने पर घटनाओं की गतिशीलता और तीव्रता से बदलती प्रकृति पर सीमित प्रभाव डाल सकते हैं।

इन सीमाओं को दूर करने और आधुनिक युग में जल प्रबंधन की भावी आवश्यकताओं को पूर्ण करने के लिए, जलविज्ञान ने कंप्यूटर विज्ञान की परिवर्तनकारी क्षमताओं को तीव्रता से स्वीकार किया है। गणितीय प्रौद्योगिकियों के एकीकरण ने जलविज्ञानीय अनुसंधान और अनुप्रयोगों की विश्लेषणात्मक क्षमता, मापनीयता और वास्तविक समय में प्रतिक्रियात्मक दक्षता में अद्भुत वृद्धि की है। प्रोग्रामिंग भाषाओं, आंकड़ा विश्लेषण, अनुकरणीय निदर्शन और बुद्धिमत्तापूर्ण प्रणालियों के उपयोग के माध्यम से, जलवैज्ञानिक अब वृहत् मात्रा में आंकड़ों को संसाधित करने, जटिल प्रक्रियाओं का अनुकरण करने और अभूतपूर्व तीव्रता और शुद्धता वाले पूर्वानुमान ज्ञात करने में सक्षम हो गये हैं।

इस अभिसरण ने जलविज्ञान को एक अधिक समग्र और प्रणाली-उन्मुख दृष्टिकोण अपनाने में क्षमता प्रदान की है जिसमें विविध आंकड़ा समूहों को एकीकृत करने, प्राकृतिक और मानव प्रणालियों के बीच पारस्परिक क्रियाओं के निदर्शन, और बाढ़, सूखे तथा जल प्रदूषण जैसे उभरते जोखिमों का शीघ्रता से सामना करना शामिल है। इस प्रक्रिया में, कंप्यूटर विज्ञान ने न केवल जलविज्ञान अनुसंधान की शुद्धता और सघनता में वृद्धि की है, वरन् कृषि, शहरी नियोजन, आपदा प्रबंधन और पर्यावरण संरक्षण सहित कई क्षेत्रों में इसके व्यावहारिक अनुप्रयोगों में भी विस्तार किया है।

#### जलविज्ञान में कंप्यूटर विज्ञान का उदय

कंप्यूटर विज्ञान और जलविज्ञान के मध्य का पारस्परिक सम्बन्ध जल प्रणालियों के अध्ययन, प्रबंधन और

संरक्षण तकनीकों के विकास में एक क्रान्तिकारी परिवर्तन सिद्ध हुआ है। जो क्षेत्र पहले अनुभवजन्य आंकड़ों और मैनुअल प्रक्रियाओं पर काफी हद तक निर्भर थे, वह अब आंकड़ा-संचालित और गणितीय रूप से उन्नत बन गये हैं, जो विशाल, जटिल और गतिशील प्रणालियों के उपयुक्त समाधान में सक्षम हैं। इस एकीकरण ने जलविज्ञानियों को अधिक शुद्धता के साथ जलीय वातावरण के प्रबोधन, जटिल प्रक्रियाओं के अनुकरण और शुद्ध पूर्वानुमान ज्ञात करने में सक्षम बनाया है। इसका परिणाम एक अधिक संवेदनशील, मापनीय और पूर्वानुमानशील विज्ञान के रूप में सामने आया है, जो 21वीं सदी में वैश्विक जल सुरक्षा की बढ़ती मांगों को बेहतर ढंग से पूर्ण करने में सक्षम सिद्ध



कंप्यूटर प्रोग्रामिंग द्वारा सतही जल प्रवाह का आंकलन

हुआ है।

#### कंप्यूटर विज्ञान द्वारा प्रमुख क्षेत्रों के माध्यम से जलविज्ञान का सशक्तिकरण: आंकड़ा अधिग्रहण

इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) तकनीक, उपग्रह प्लेटफॉर्म और सेंसर नेटवर्क के प्रसार ने जलविज्ञान संबंधी आंकड़ों के एकत्रीकरण की तकनीकों में क्रान्तिकारी परिवर्तन किया है। पर्यावरण में स्थापित स्मार्ट प्रवाह मीटर, वर्षा सेंसर, मृदा आर्द्रता अन्वेषक और भूजल जांच जैसे IoT संयंत्र निरंतर आंकड़ों को एकत्र कर सकते हैं और उन्हें वास्तविक समय में वायरलेस तकनीक से प्रसारित कर सकते हैं। इससे जल सम्बन्धी विश्लेषणों का अधिक सूक्ष्म और

स्थानीयकृत आंकलन संभव हुआ है।

उपग्रह प्रणाली द्वारा व्यापक स्तर पर वर्षा पद्धति, हिम संचयन, भूमि सतह तापमान और वनस्पति स्वास्थ्य जैसी जलविज्ञानीय प्रक्रियाओं के महत्वपूर्ण संकेतकों का प्रबोधन संभव हो सकता है। इन तकनीकों के एकीकरण ने जल चक्र के बहुस्तरीय और निर्बाध प्रबोधन को संभव बनाया है जो पारंपरिक उपकरणों से संभव नहीं था।

#### आंकड़ा प्रबंधन

विविध स्रोतों से जलविज्ञान संबंधी श्रेष्ठ आंकड़ों की उपलब्धता के साथ, प्रभावी आंकड़ा प्रबंधन, आधुनिक जलविज्ञान की आधारशिला बन गया है। कंप्यूटर विज्ञान ने SQL और NoSQL आंकड़ा समूह तंत्र प्रस्तुत किए हैं, जो वृहत् मात्रा में विविध आंकड़ा

समूहों के कुशल भंडारण, संगठन और पुनर्प्राप्ति की सुविधा प्रदान करते हैं। ये प्रणालियाँ आंकड़ों की अखंडता को सुनिश्चित करती हैं, और स्थानिक व कालिक आयामों में जटिल समस्याओं का समाधान प्रदान करती हैं। साथ ही, Amazon Web Services (AWS), Google Cloud और Microsoft Azure जैसी इंटरनेट आधारित तकनीकों ने मापनीय और सहयोगी आंकड़ा प्रबंधन हेतु उपयुक्त वातावरण प्रदान किए हैं। जल वैज्ञानिक अब पृथ्वी पर कहीं से भी वृहत् आंकड़ा समूहों का वास्तविक समय विश्लेषण कर सकते हैं और आंकड़ों का स्वचालित बैकअप ले सकते हैं। इंटरनेट आधारित क्लाउड

संरचना का यह विकास पारस्परिक, अंतः संचालनीय आंकड़ा समूहों के निर्माण को भी प्रोत्साहन प्रदान करता है, जो सहयोगी अनुसंधान और जल प्रबंधन प्राथमिकताओं को सक्षम बनाता है।

#### निदर्शन और अनुकरण

कंप्यूटर विज्ञान का सबसे प्रभावशाली योगदान, जलविज्ञानीय निदर्शन और अनुकरण के क्षेत्र में रहा है। MODFLOW (भूजल प्रवाह अनुकरण), HEC-HMS (जलविभाजक निदर्शन) और SWAT (मृदा और जल निर्धारण तकनीक) जैसे सॉफ्टवेयर आज उद्योगों में मानक बन चुके हैं। ये तकनीकें भूजल पुनर्भरण, सतही अपवाह, नदी बेसिन जलगतिकीय और प्रदूषकों के परिवहन जैसी जटिल प्रक्रियाओं के अनुकरण और विश्लेषण को सक्षम बनाती हैं। साथ ही ये अनुकरणीय तकनीकें न केवल वर्तमान प्रणाली/व्यवहार को समझने में सहायक हैं, वरन् जलवायु परिवर्तन, भूमि उपयोग परिवर्तनों या नीति परिवर्तनों के विभिन्न परिदृश्यों का आंकलन करने के लिए भी महत्वपूर्ण हैं। उदाहरणार्थ परिदृश्य विश्लेषण (Scenario analysis) की सहायता से जल प्रबंधक, शहरी क्षेत्रों में स्थित जल विभाजकों के जल की गुणवत्ता का मानव स्वास्थ्य पर पड़ने वाले प्रभावों का पूर्वानुमान लगा सकते हैं या हिमपात में कमी के दीर्घकालिक प्रभावों की भविष्यवाणी कर सकते हैं। पुनरावृत्ति निदर्शन द्वारा, वैज्ञानिक सुरक्षित और नियंत्रित वातावरण में अपनी परिकल्पनाओं का परीक्षण कर और जल तंत्रों के व्यवहार की जानकारी प्राप्त कर सकते हैं।

#### आंकड़ों की परिकल्पना

जलविज्ञान में जटिल सूचनाओं को सुलभ और क्रियाशील बनाने के लिए आंकड़ों की परिकल्पना (Data visualisation) अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका प्रदान करती है। भौगोलिक सूचना तंत्र (GIS) तकनीक स्थानिक

पद्धति के मानचित्रण, भूभाग विश्लेषण और जल विभाजक विशेषताओं की परिकल्पना के लिए आवश्यक तकनीक सिद्ध हुई है। समय-श्रृंखला आंकड़ों के साथ भौगोलिक सूचना तंत्र (GIS) का संयोजन सूखा, बाढ़ और भूमि उपयोग परिवर्तन जैसी घटनाओं को स्थानिक-कालिक स्तर पर प्रभावी ढंग से प्रदर्शित कर सकता है।

इसके अतिरिक्त, वेब-आधारित संकल्पनात्मक प्लेटफॉर्म और वास्तविक समय प्रबोधन तकनीकें, वैज्ञानिकों, नीति निर्माताओं और आम जनता को जटिल आंकड़ों के सरल व गतिशील प्रस्तुतिकरण के माध्यम से सम्बद्ध करते हैं। पुनरावृत्ति मानचित्र, ग्राफ और

बाढ़, सूखे या संदूषण की घटनाओं के प्रारंभिक संकेतों की पहचान करने और स्वचालित अलर्ट या तंत्र को समायोजित करने के लिए प्रशिक्षित किया जा सकता है। उन्नत पूर्वानुमान और परिदृश्य विश्लेषण की यह क्षमता वैश्विक जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में महत्वपूर्ण है, जहाँ चरम मौसम की घटनाओं की आवृत्ति और गंभीरता बढ़ रही है। सरकारों, जल संस्थानों और पर्यावरण संगठनों ने न केवल समस्याओं का उत्तर देने के लिए वरन् सक्रिय रूप से योजना बनाने और दीर्घकालिक शिथिलता स्थापित करने के लिए भी गणितीय जलविज्ञान का प्रयोग किया है।

अंततः जलविज्ञान में कम्प्यूटर

प्रबंधन करने की हमारी क्षमता में भी वृद्धि होगी।

**प्रोग्रामिंग:** आधुनिक जलविज्ञान में डिजिटल परिवर्तन और आंकड़ा-संचालित विज्ञान के युग में, प्रोग्रामिंग, जलविज्ञानियों के लिए एक आवश्यक तकनीक के रूप में उभरी है। यह अब केवल कम्प्यूटर वैज्ञानिकों या सॉफ्टवेयर इंजीनियरों तक ही सीमित नहीं रही है, बल्कि एक ऐसी आधारभूत आवश्यकता बन गई है जो जलविज्ञानियों को आधुनिक तकनीकों की पूर्ण क्षमता का उपयोग करने में सक्षम बनाती है। परिष्कृत निदर्श विकसित करने से लेकर वृहत् आंकड़ा समूह का विश्लेषण करने और पूर्वानुमान प्रणालियों को लागू करने

SWAT जैसे वाणिज्यिक जलविज्ञान सॉफ्टवेयर शक्तिशाली निदर्शन की क्षमताएं प्रदान करते हैं, वास्तविक दुनिया के परिदृश्यों में अधिकांशतः ऐसे अनुकूलित समाधानों की आवश्यकता होती है जो इन सॉफ्टवेयर की डिफॉल्ट कार्यक्षमता से परे हों। प्रोग्रामिंग, स्थानीय परिस्थितियों या शोध आवश्यकताओं के लिए विशिष्ट नए प्राचल या प्रमेय को परस्पर सम्बद्ध करते हुए नए निदर्श विकसित करने या मौजूदा निदर्शों का विस्तार करने की सुविधाएं प्रदान करती है। इसके लिए Python, MATLAB, R और C++ जैसी भाषाओं का व्यापक उपयोग किया जाता है। उदाहरणार्थ, जलविज्ञानीय वर्षा-अपवाह निदर्श, भूजल प्रवाह समीकरण या अवसाद परिवहन अनुकरण का संकेतन (Coding) कर सकते हैं, जो क्षेत्रीय आंकड़ा समूह और उपयोगकर्ता-परिभाषित मान्यताओं को एकीकृत करते हैं। इस अनुकूलनशीलता से निदर्शन के प्रयासों की प्रासंगिकता में वृद्धि होती है।

दूसरा, प्रोग्रामिंग, वृहत् पैमाने पर आंकड़ों के विश्लेषण को स्वचालित करने की सुविधा प्रदान करती है। आधुनिक जलविज्ञान में सेंसर, उपग्रह, सुदूर संवेदन तकनीकें और ऐतिहासिक अभिलेखों से उत्पन्न आंकड़ों का बड़ी मात्रा में संग्रहण एक चुनौती है। मैनुअल विश्लेषण न केवल अक्षम बल्कि त्रुटिपूर्ण भी हो सकता है। प्रोग्रामिंग, जलविज्ञानियों को आंकड़ों में

**जनसंख्या वृद्धि, शहरीकरण, प्रदूषण और जलवायु परिवर्तनशीलता के कारण वैश्विक जल प्रणालियाँ निरन्तर जटिल होती जा रही हैं, और पारंपरिक जलविज्ञान विधियाँ आधारभूत होने के बाद भी पर्याप्त नहीं हैं। इन्हें आंकड़ा-केंद्रित, प्रमेय-संचालित और प्रौद्योगिकी-सक्षम समाधानों द्वारा संवर्धित किया जाना चाहिए। इस संदर्भ में, कम्प्यूटर विज्ञान एक महत्वपूर्ण प्रवर्तक के रूप में उभरा है, जो आधुनिक जलविज्ञान प्रणालियों की मांग के अनुसार मापनीयता, गति और शुद्धता प्रदान करता है।**

लाइव सेंसर रीडिंग जैसी सुविधाओं के माध्यम से ये प्लेटफॉर्म विज्ञान और निर्णायक क्षमता के मध्य की दूरी को दूर करते हैं, जिससे जल से संबंधित समस्याओं के लिए अधिक तीव्र प्रतिक्रियाएँ संभव होती हैं।

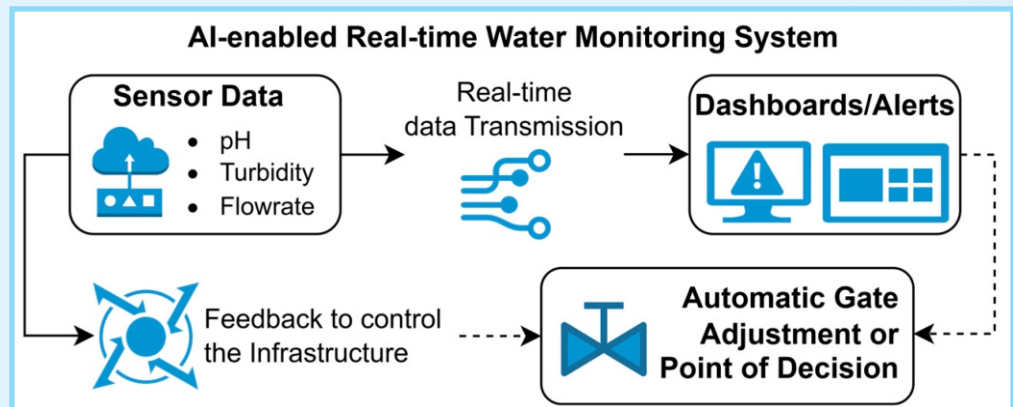
**पूर्वानुमान और परिदृश्य विश्लेषण का एक नवीनतम युग**

जलविज्ञान में कम्प्यूटर विज्ञान के एकीकरण ने पूर्वानुमान और परिदृश्य विश्लेषण के क्षेत्र में एक नए युग की शुरुआत की है। अब आधुनिक जलविज्ञान केवल पूर्वव्यापी आंकलन या स्थिर पूर्वानुमानों तक ही सीमित नहीं है वरन् अब यह दूरदर्शी और अनुकूलनात्मक भी है। पारंपरिक निदर्शों के शीर्ष पर मशीन लर्निंग तकनीक और कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) के साथ, जलवैज्ञानिक अधिक शुद्ध पूर्वानुमान प्राप्त कर सकते हैं और जटिल पद्धतियों की व्याख्या को स्वचालित कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, पूर्वानुमान निदर्श को

विज्ञान का उदय, इस क्षेत्र को पारंपरिक रूप से अवलोकन विज्ञान से एक बुद्धिमत्तापूर्ण, उत्तरदायी और तंत्र-उन्मुख अनुशासन में परिवर्तन करने हेतु, एक प्रतिमान परिवर्तन का प्रतिनिधित्व करता है। इस क्षेत्र में जैसे-जैसे तकनीकी नवाचार विकसित होते रहेंगे, वैसे-वैसे दुनिया के सबसे महत्वपूर्ण संसाधन: जल को समझने, भविष्यवाणी करने और उसका उपयुक्त

तक, प्रोग्रामिंग, जलविज्ञानीय विशेषज्ञों को जटिल जलविज्ञानीय चुनौतियों के लिए अनुकूलित, शिथिल और सुलभ समाधान प्रदान करने में समर्थ बनाती है।

जलविज्ञान में प्रोग्रामिंग का एकीकरण अनेक प्रमुख क्षमताएं प्रदान करता है। सबसे पहले, यह जलविज्ञानियों को कस्टम निदर्श निर्मित करने में सक्षम बनाता है। जबकि MODFLOW, HEC-HMS या



वास्तविक समय जल प्रबोधन तंत्र

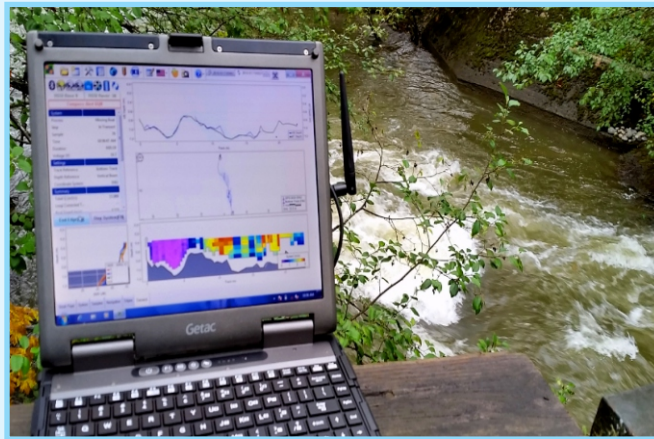
विसंगतियों का पता लगाने और सांख्यिकीय विश्लेषण जैसे कार्यों के लिए स्क्रिप्ट तैयार करने की सुविधा प्रदान करती है। Python के अन्तर्गत Pandas, NumPy और SciPy जैसे प्रोग्राम, तथा R के अन्तर्गत Tidyverse और HydroTSM जैसे प्रोग्राम, समय-श्रृंखला आंकड़ों के प्रबंधन, भू-स्थानिक गणना करने और वृहत आंकड़ा समूहों पर बैच प्रक्रमण के प्रचालन के लिए अत्यंत उपयोगी तकनीक प्रदान करते हैं। इससे न केवल कार्य समय की बचत होती है बल्कि पुनरुत्पादकता और मापनीय क्षमता में भी सुधार होता है।

तीसरा, प्रोग्रामिंग, जटिल जलविज्ञानीय आंकड़ों की परिकल्पना करने में भी सहायता करती है। जल तंत्रों के व्यवहार को समझने और प्रस्तुत करने के लिए मात्र आंकड़े और सारांश ही पर्याप्त नहीं होते, वरन् इसके लिए प्रभावी एवं दृश्यात्मक प्रस्तुतियों की आवश्यकता होती है। प्रोग्रामिंग के माध्यम से जलविज्ञानीय आंकड़ों का समृद्ध और अंतः क्रियात्मक अवलोकन कर सकते हैं, जो प्रवृत्तियों, सहसंबंधों और विसंगतियों को उजागर करते हैं। Python के Matplotlib, Seaborn और Plotly जैसे प्रोग्राम या R के ggplot2 और Leaflet जैसी तकनीकें, उच्च-गुणवत्ता वाले चार्ट, ऊष्मा मानचित्र और भू-स्थानिक मानचित्र तैयार करने में सहायता करती हैं। इसके अतिरिक्त, Dash और Shiny जैसी संरचनाओं का उपयोग करके कस्टम डैशबोर्ड भी निर्मित किये जा सकते हैं, जो उपयोगकर्ताओं को वेब ब्राउज़र के माध्यम से लाइव आंकड़ों के साथ वार्तालाप करने की अनुमति प्रदान करते हैं।

अंततः, प्रोग्रामिंग, जलविज्ञान में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) और मशीन लर्निंग (ML) आधारित पूर्वानुमान प्रणालियां विकसित करने में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। प्रोग्रामिंग

के माध्यम से, जलविज्ञानीय ऐतिहासिक आंकड़ों से प्रशिक्षु, उन्नत प्रमेय का प्रयोग कर सकते हैं, जो बाढ़ के जोखिमों की भविष्यवाणी करने, भूजल पुनर्भरण का अनुमान लगाने, उपग्रह प्रतिबिम्बों से भूमि उपयोग का वर्गीकरण करने और जल गुणवत्ता आंकड़ों में विसंगतियों का चयन करने में सक्षम हैं। Scikit & learn, Tensor Flow, PyTorch और XGBoost जैसी तकनीकों का उपयोग करके ऐसे निदर्श निर्मित किये जा सकते हैं, जो समय के साथ नवीनतम आंकड़ों के सम्बद्ध होने पर और अधिक शुद्धता प्रदान करते हैं, जिससे वे वास्तविक समय प्रबोधन और निर्णय समर्थन के लिए आदर्श स्थापित करते हैं।

**जलविज्ञान में प्रोग्रामिंग का रणनीतिक महत्व:** प्रोग्रामिंग, अंतःविषयक सहयोग को समर्थन प्रदान करती है।



**सतही जल एवं भूजल आंकलन के लिए विभिन्न कम्प्यूटर आधारित तकनीकें**

साथ ही यह संकेतों (Coding) की समझ रखने वाले जलवैज्ञानिकों, अभियन्ताओं और सॉफ्टवेयर डेवलपर्स के साथ मिलकर अनुप्रयोगों को सह-अभिकल्पित करने, कार्यप्रवाह को सुव्यवस्थित करने और जल प्रबंधन के लिए एकीकृत प्रणालियाँ विकसित करने में सक्षम होती हैं। यह सहयोग आज के बहु-विषयक अनुसंधान परिवेश में अत्यंत महत्वपूर्ण हैं, जहाँ जलवायु शिथिलीकरण, सतत सिंचाई और शहरी जल नियोजन जैसे जटिल विषयों को संबोधित करने के लिए विभिन्न तकनीकी क्षेत्रों में अन्तर्वेश की

आवश्यकता होती है।

साथ ही, कई प्रोग्रामिंग तकनीकों की ओपन-सोर्स प्रकृति, वैश्विक समुदाय को प्रोत्साहित करती है, जहाँ जलवैज्ञानिक और डेवलपर्स, मॉडल, आंकड़ा समूह और सर्वोत्तम तकनीकों को परस्पर साझा करते हैं। GitHub और Stack Overflow जैसे प्लेटफॉर्म ज्ञान-विनिमय में वृद्धि करते हैं, जबकि जलग्रामिफिक, pySWAT और हाइड्रोक्लिम्पी जैसे ओपन-सोर्स पैकेज, जल वैज्ञानिकों को एक-दूसरे के कार्यों पर पारस्परिक निर्माण करने और क्षेत्र को सामूहिक रूप से प्रोन्नत करने का अवसर प्रदान करते हैं।

शैक्षणिक स्तर पर, विश्वविद्यालय और अनुसंधान संस्थान, जलविज्ञानीय पाठ्यक्रमों में प्रोग्रामिंग को शामिल कर रहे हैं ताकि वैज्ञानिकों की नई पीढ़ी को

गणितीय और संकेतक (Coding) की जानकारी प्रदान की जा सके। जैसे-जैसे जलवायु परिवर्तन, जनसंख्या वृद्धि और संसाधन तनाव जैसे वैश्विक कारक, नवीनतम जल समाधानों की आवश्यकता में वृद्धि करेंगे, जलविज्ञान में नवाचार और वैश्विक जल सुरक्षा को सशक्त बनाने में प्रोग्रामिंग एक मुख्य तकनीक के रूप में बनी रहेगी।

**निष्कर्ष:** प्रोग्रामिंग अब केवल एक पूरक विशेषज्ञता ही नहीं रही, बल्कि आधुनिक जलविज्ञान का एक आधारभूत स्तंभ बन गई है। यह न केवल शुद्धता और दक्षता में वृद्धि करती

है, वरन् नवीनतम तकनीकों को भी प्रोत्साहित करती है और वैज्ञानिक शोध तथा व्यावहारिक अनुप्रयोग के लिए नई संभावनाएं प्रदान करती है। हम एक ऐसे युग की ओर बढ़ रहे हैं जिसमें अनिश्चितता और जटिलता को परिभाषित करना आवश्यक है। इय युग में संकेतक (Coding) को लिखने, समझने और उसका प्रभावी ढंग से उपयोग करने की क्षमता जलविज्ञान के भविष्य को उज्ज्वल बनाने में मुख्य भूमिका प्रदान करेगी।

**जलविज्ञान में आंकड़ा बेस तंत्र का विकास**

पिछले कुछ दशकों में जलविज्ञान में आंकड़ों की भूमिका में अद्भुत परिवर्तन आया है, और इस परिवर्तन का केंद्र आंकड़ा बेस तंत्रों का विकास रहा है। पूर्वकाल में जलविज्ञान क्षेत्र मैनुअल लॉगिंग और बिखरे हुए संचयित आंकड़ों पर निर्भर था, लेकिन वर्तमान में वह एक संचित, मापनीय और शोध योग्य अंकीय पारिस्थितिकी तंत्र में परिवर्तित हो चुका है। आधुनिक आंकड़ा तकनीकें अब जलविज्ञान अनुसंधान, प्रबोधन और निर्णय-निर्धारण प्रक्रियाओं के क्षेत्र में महत्वपूर्ण हो गई हैं।

**मैनुअल लॉग और साधारण स्प्रेडशीट का प्राचीन युग**

प्राचीन काल में जलविज्ञानीय आंकड़ों का संग्रहण अधिकांशतः मैनुअल होता था। भूजल स्तर, वर्षा और प्रवाह जैसे क्षेत्रीय आंकड़ों को नोटबुक या मुद्रित लॉग शीट में रिकॉर्ड किया जाता था बाद में भी, यदि कभी इन आंकड़ों का अंकीकरण किया जाता था, तो वह Microsoft Excel या Lotus 1-2-3 जैसे मूल स्प्रेडशीट सॉफ्टवेयर में किया जाता था। इस प्रणाली की कई प्रमुख बाधाएं थीं:

**भंगुरता:** प्राचीन समय में हस्तलिखित लॉग्स की भौतिक क्षति, गुम होने या नष्ट होने की संभावना रहती थी। अंकीय स्प्रेडशीट में भी उपलब्ध आंकड़े प्रदूषण या आकस्मिक विलोपन

के खतरे से मुक्त नहीं थे। परिणामस्वरूप इनसे जनित त्रुटियाँ आंकड़ों को अनुपयोगी बना देती थी।

**सीमित पहुँच:** प्राचीन काल में आंकड़ों को परस्पर साझा करना और पारस्परिक सहयोग करना कठिन कार्य था। अधिकतर आंकड़े एकल संस्थाओं या दलों तक ही सीमित रहते थे।

**कम मापनीयता:** जैसे-जैसे आंकड़ों के प्रबोधन का दायरा बढ़ा, स्प्रेडशीट सिस्टम वृहत् आंकड़ा समूह को संभालने में असमर्थ हो गए।

**न्यूनतम खोज योग्यता:** प्राचीन साफ्टवेयर में आंकड़ों के विभिन्न मानदंडों पर आंकड़ों को पुनः प्राप्त करना समय-साध्य और त्रुटिपूर्ण होता था।

उपरोक्त बाधाओं ने आंकड़ा संचालित कार्यप्रवाह की दक्षता और वृहत् पैमाने पर उनकी विश्लेषण की क्षमताओं दोनों में बाधा उत्पन्न की।

**उन्नत आंकड़ा बेस प्रणालियों का वर्तमान युग**

अंकीय युग में आधुनिक आंकड़ाबेस प्रणालियाँ जलविज्ञान आंकड़ा प्रबंधन के क्षेत्र में क्रांति लाई हैं।

**भूस्थानिक प्रणालियाँ समान रूप से अपरिहार्य हैं। वे जल संसाधनों के बहु-स्तरीय विश्लेषण की अनुमति देती हैं, स्थानिक प्रवृत्तियों के दृश्य को सुविधाजनक बनाती हैं, और निर्णयकर्ताओं को गहरी भौगोलिक और पर्यावरणीय समझ के साथ कार्य करने में सक्षम बनाती हैं। QGIS, ArcGIS और Web GIS प्लेटफॉर्म जैसे सॉफ्टवेयर के माध्यम से, जलविज्ञान संबंधी अंतर्दृष्टि को वैज्ञानिकों, नीति निर्माताओं और जनता के मध्य की खाई को दूर करके इंटरैक्टिव रूप से और वास्तविक समय में संप्रेषित किया जा सकता**

ये प्रणालियाँ अब वृहत् आंकड़ा समूह को संग्रहित करने, वास्तविक समय में आंकड़ों तक पहुँच प्रदान करने, आंकड़ों की अखंडता सुनिश्चित करने और अंतः-संस्थागत सहयोग को सुलभ बनाने के लिए अभिकल्पित की गई हैं। प्रमुख आधुनिक तकनीकें निम्नलिखित हैं:

**RDBMS आंकड़ा बेस:** PostgreSQL, MySQL और SQLite जैसे तंत्र, संरचनात्मक योजनाओं और SQL का उपयोग कर जलविज्ञानीय आंकड़ों (जैसे वर्षा रिकॉर्ड, नदी प्रवाह

आदि) का प्रबंधन करते हैं। PostgreSQL का PostGIS विस्तार, भू-स्थानिक आंकड़ों के विश्लेषण के लिए अत्यंत उपयोगी है।

**NoSQL आंकड़ाबेस :** MongoDB, CouchDB और Firebase जैसे NoSQL तंत्र असंरचनात्मक और अर्ध-संरचनात्मक आंकड़ों के प्रबंधन के लिए आदर्श हैं, जो पारंपरिक RDBMS की सुदृढ़ संरचना के बिना शिथिलता प्रदान करने की सुविधा प्रदान करते हैं।

**समय-श्रृंखला आंकड़ाबेस (TSDB):** InfluxDB, OpenTSDB और Prometheus जैसे आंकड़ाबेस विशेष रूप से टाइम-स्टैम्पड सेंसर आंकड़ों के कुशल प्रबंधन के लिए अनुकूलित हैं। ये बाढ़ पूर्वानुमान, सूखा प्रबोधन और बाढ़ चेतावनी प्रणालियों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

**क्लाउड-आधारित वास्तविक समय प्रणालियाँ:** Google Cloud, AWS और Azure जैसे प्लेटफॉर्म, क्लाउड पर आधारित आंकड़ाबेस प्रदान करते हैं जो मापनीयता, निरर्थकता और वैश्विक पहुँच सुनिश्चित करते हैं। IoT

सॉफ्टवेयर से आंकड़े एकत्र कर वास्तविक समय में प्रक्रमण किया जा सकता है, जिससे उपयोगी जलविज्ञानीय प्रबोधन और स्वचालित जल प्रबंधन संभव होता है।

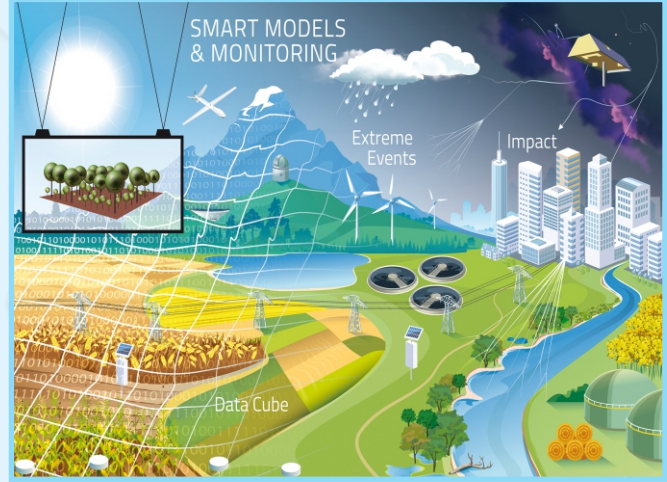
**आंकड़ाबेस: जलविज्ञान संबंधी महत्वपूर्ण जानकारी**

आधुनिक आंकड़ाबेस तंत्र केवल आंकड़ा कोष नहीं हैं वरन् वह बुद्धिमतापूर्ण जलविज्ञानीय संरचना का प्रमुख घटक है। ये आंकड़ा कोष निम्नलिखित कार्यों के लिए आधारभूत

स्तर के रूप में कार्य करते हैं।

**निर्देश का अंशांकन और अनुकरण**

ऐतिहासिक और वास्तविक समय के आंकड़ों को जलविज्ञानीय निदर्शों में समाविष्ट करके, आंकड़ाबेस, शुद्ध अनुकरण और पूर्वानुमान निर्माण में सहायता करते हैं।



जलविज्ञान में स्मार्ट जल निदर्श एवं प्रबोधन

**निर्णय समर्थन प्रणाली**

परिचालन जल प्रबंधन प्रणालियाँ जैसे जलाशयों का जल निकासी प्रबंधन, सिंचाई कार्यक्रमों का अनुकूलन और बाढ़ प्रतिक्रिया रणनीतियाँ, आंकड़ाबेस

में संग्रहित आंकड़ों की विश्वसनीय पहुँच पर निर्भर करती हैं।

**वैज्ञानिक अनुसंधान**

आंकड़ाबेस, शोधकर्ताओं को आंकड़ों का जटिल विश्लेषण करने, अध्ययनों की पुनरावृत्ति करने और दशकों तक विभिन्न भौगोलिक क्षेत्रों में एकत्रित आंकड़ों के आधार पर निष्कर्षों का मान्यकरण करने में सक्षम बनाते हैं। **सार्वजनिक सहभागिता और नीति निर्माण**

सरकारी और गैर-सरकारी संगठन

पारदर्शिता बढ़ाने, नागरिक विज्ञान में वृद्धि करने और जल-संबंधी नीतियों के निर्माण के लिए ओपन-सोर्स वाले जलविज्ञान आंकड़ाबेस का उपयोग करते हैं।

हस्तलिखित लॉग से लेकर वास्तविक समय, क्लाउड-आधारित

आंकड़ाबेस प्रणालियों तक का विकास जलविज्ञान के इतिहास में सबसे महत्वपूर्ण परिवर्तनों में से एक है। इसने जलविज्ञान के क्षेत्र को 21वीं सदी की जटिल जल सम्बन्धी चुनौतियों, चाहे वह सीमा पार नदी बेसिन का प्रबंधन हो या शहरी बाढ़ घटनाओं के शुद्ध पूर्वानुमान, का सामना करने के लिए आवश्यक गति, शिथिलता और बुद्धिमत्ता प्रदान की है।

**जलविज्ञान में अंकीय अनुप्रयोग:** वेब, मोबाइल और निदर्शन समाधानों की भूमिका

जलविज्ञान संबंधी जानकारी को क्षेत्रीय और सार्वजनिक डोमेन तक लाने के लिए, डेवलपर्स वेब और मोबाइल अनुप्रयोग निर्मित कर रहे हैं जो आंकड़ों और निदर्शन तकनीकों तक पहुँच को सुनिश्चित करते हैं।

**वेब आधारित भौगोलिक सूचना तंत्र (GIS) अनुप्रयोग**

वेब-आधारित भौगोलिक सूचना तंत्र (Web-GIS) उपयोगकर्ताओं को ब्राउज़र इंटरफ़ेस के माध्यम से स्थानिक

आंकड़ों का पता लगाने की अनुमति प्रदान करता है।

वेब आधारित भौगोलिक सूचना तंत्र के अन्तर्गत प्रयोग किये जाने वाले संयंत्रों में Leaflet, Mapbox. एवं Geo server+PostGIS प्रमुख हैं। इनकी सहायता से इस क्षेत्र में किये जाने वाले उपयोगों में वास्तविक समय बाढ़ मानचित्रण, विभिन्न क्षेत्रों में जलदायक स्तर को दर्शाने वाला भूजल स्तर एवं एकीकृत उपयोग सैन्सर द्वारा वर्षा प्रबोधन प्रमुख हैं।

### निष्कर्ष:

जलविज्ञान और कंप्यूटर विज्ञान का अभिसरण जल जैसे पृथ्वी के सर्वाधिक महत्वपूर्ण संसाधनों को समझने, प्रबंधित करने और उसकी सुरक्षा तकनीक में एक आदर्श परिवर्तन का प्रतिनिधित्व करता है। जलविज्ञान में गणितीय तकनीकों का समावेश केवल सुविधा या नवाचार का विषय नहीं है, वरन् यह बढ़ती पर्यावरणीय, सामाजिक और जलवायु चुनौतियों के समक्ष एक मूलभूत आवश्यकता है।

जनसंख्या वृद्धि, शहरीकरण, प्रदूषण और जलवायु परिवर्तनशीलता के कारण वैश्विक जल प्रणालियाँ निरन्तर जटिल होती जा रही हैं, और पारंपरिक जलविज्ञान विधियाँ आधारभूत होने के बाद भी पर्याप्त नहीं हैं। इन्हें आंकड़ा-केंद्रित, प्रमेय-संचालित और प्रौद्योगिकी-सक्षम समाधानों द्वारा संवर्धित किया जाना चाहिए। इस संदर्भ में, कंप्यूटर विज्ञान एक महत्वपूर्ण प्रवर्तक के रूप में उभरा है, जो आधुनिक जलविज्ञान प्रणालियों की मांग के अनुसार मापनीयता, गति और शुद्धता प्रदान करता है।

प्रोग्रामिंग, जो कभी एक विशिष्ट तकनीक थी, अब जलविज्ञान संबंधी कार्यप्रवाह का केंद्र बिन्दु बन गयी है। आंकड़े पाइपलाइनों को स्वचालित करने और कस्टम अनुकरण निर्मित करने से लेकर बाढ़ के पूर्वानुमान या सूखे के जोखिम के आंकलन के लिए मशीन

लर्निंग निदर्श को प्रशिक्षित करने तक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। प्रोग्रामिंग जलवैज्ञानिकों को अधिक कुशलतापूर्वक और नवीनतापूर्वक काम करने में सक्षम बनाती है। Python और R जैसी ओपन-सोर्स भाषाएँ इस परिवर्तन में शक्तिशाली सहयोगी बन गई हैं, जिन्हें जीवंत समुदायों और व्यापक वैज्ञानिक पुस्तकालयों का समर्थन प्राप्त है।

भूस्थानिक प्रणालियाँ समान रूप से अपरिहार्य हैं। वे जल संसाधनों के बहु-स्तरीय विश्लेषण की अनुमति देती हैं, स्थानिक प्रवृत्तियों के दृश्य को सुविधाजनक बनाती हैं, और निर्णयकर्ताओं को गहरी भौगोलिक और पर्यावरणीय समझ के साथ कार्य करने में सक्षम बनाती हैं। QGIS, ArcGIS और Web GIS प्लेटफॉर्म जैसे सॉफ्टवेयर के माध्यम से, जलविज्ञान संबंधी अंतर्दृष्टि को वैज्ञानिकों, नीति निर्माताओं और जनता के मध्य की खाई को दूर करके इंटरैक्टिव रूप से और वास्तविक समय में संप्रेषित किया जा सकता है।

इस बीच, आंकड़ा आधारित तंत्र और क्लाउड प्लेटफॉर्म ने जलविज्ञानीय आंकड़ों को संग्रहित करने, एक्सेस करने और साझा करने की तकनीक में क्रांति ला दी है। IoT सेंसर और उपग्रह के प्रसार के साथ, जलविज्ञान एक महत्वपूर्ण विज्ञान बन गया है। सूचना के इस प्रवाह को प्रबंधित करने के लिए संरचनात्मक, अर्ध-संरचनात्मक या असंरचनात्मक-परिष्कृत मूल संरचना की आवश्यकता होती है। रिलेशनल और NoSQL आंकड़ाबेस, क्लाउड कंप्यूटिंग वातावरण और समय-श्रेणी संचयन सीरीज़ स्टोरेज तंत्र, वैश्विक जल प्रबोधन और पूर्वानुमान नेटवर्क के लिए महत्वपूर्ण हैं।

महत्वपूर्ण बात यह है कि ये तकनीकें जलवैज्ञानिकों का स्थान ही नहीं ले रही हैं, वरन् उनकी विशेषज्ञता में वृद्धि भी कर रही हैं। नियमित कार्यों को स्वचालित करके और पूर्वानुमानित



### जलविज्ञान एवं जल संसाधनों के आंकलन में कंप्यूटर विज्ञान का अनुप्रयोग

अंतर्दृष्टि प्रदान करके, अंकीय सॉफ्टवेयर, वैज्ञानिकों को उच्च-स्तरीय विश्लेषण, व्याख्या और रणनीति पर ध्यान केंद्रित करने के लिए स्वतन्त्रता प्रदान करते हैं। वे सरकारों, गैर सरकारी संगठनों, किसानों, शहरी नियोजकों और यहां तक कि नागरिकों के लिए भी वास्तविक समय के आंकड़े और निदर्श सुलभ रूप से उपलब्ध कराकर जलविज्ञान को लोकतांत्रिक भी बनाते हैं।

भविष्य की ओर देखते हुए, जलविज्ञान का भविष्य आंकड़ों के एकीकरण, अंतः-संचालन और कृत्रिम बुद्धिमत्ता द्वारा परिभाषित किया जाएगा। भविष्य में जलविज्ञानीय तंत्रों के संचालन में जलवायु निदर्श, जल मांग अनुमान, बुनियादी ढांचे के आंकड़ाबेस और साझा प्लेटफॉर्मों का प्रयोग सफलतापूर्वक किया जाएगा। कृत्रिम बुद्धिमत्ता और मशीन लर्निंग, पूर्वानुमान को बेहतर बनाने, संसाधन आवंटन को अनुकूलित करने और जल आंकड़ा पद्धति को उजागर करने में मदद करेंगे, जिनका मैनुअल विश्लेषण के माध्यम से पता लगाना असंभव होगा।

इसके अतिरिक्त, जैसे-जैसे जलवायु परिवर्तन जलविज्ञानीय चरम सीमाओं में वृद्धि करेगा, परिदृश्यों का तीव्रता से अनुकरण करने और हस्तक्षेपों का मूल्यांकन करने की क्षमता में महत्वपूर्ण वृद्धि होगी। बाढ़ की पूर्व चेतावनी प्रणालियों से लेकर सूखे की

अनुकूल रणनीतियों तक, आंकड़े, संचालित जलविज्ञान समुदायों और पारिस्थितिकी तंत्रों की सुरक्षा में महत्वपूर्ण भूमिका निभाएंगे।

इस क्षमता को पूरी तरह से साकार करने के लिए, क्षमता निर्माण और शिक्षा में निवेश होना चाहिए। विश्वविद्यालयों में जलविज्ञान पाठ्यक्रम में गणितीय प्रशिक्षण शामिल होना चाहिए; आंकड़ों द्वारा वैज्ञानिकों और पर्यावरण शोधकर्ताओं के बीच अंतःविषय सहयोग को प्रोत्साहित किया जाना चाहिए और जल क्षेत्र में ओपन स्रोत आंकड़ों और अंकीय बुनियादी संरचना का समर्थन करने के लिए नीतिगत संरचनाओं को विकसित किया जाना चाहिए।

अंततः जलविज्ञान में कंप्यूटर विज्ञान का एकीकरण एक अंतिम बिंदु नहीं बल्कि एक नई शुरुआत है, जो 21वीं सदी में वैश्विक जल सुरक्षा की आधारशिला स्थापित करता है। अंकीय उपकरणों और पद्धतियों को अपनाकर, जलविज्ञान प्रतिक्रियात्मक आंकलन से सक्रिय नियोजन, बिखरे हुए आंकड़ों से एकीकृत ज्ञान तक और स्थानीय हस्तक्षेप से वैश्विक शिथिलता की ओर बढ़ सकता है।

संपर्क करें:

**सुमित कुमार**

राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान,  
रुड़की।

डॉ. अर्पिता अग्रवाल

## उत्तराखंड और उत्तर प्रदेश की रामसर साइट आर्द्रभूमियां

आर्द्रभूमि के स्वच्छ जल या खारे जल से बने विशेष पारिस्थितिकी तंत्र में हजारों भिन्न-भिन्न जीव-जंतुओं की प्रजातियों का जीवन यापन होता है। आर्द्रभूमि में जलीय व स्थलीय जैव विविधता भरपूर मात्रा में पाई जाती है। यहां प्रचुर मात्रा में उपलब्ध विशेष प्रकार की वनस्पतियों के कारण प्रवासी पक्षी आकर्षित होते हैं और उनका मेला सा लग जाता है। आर्द्रभूमि क्षेत्र के स्थानीय लोगों की आजीविका का साधन भी बनती है क्योंकि प्रवासी पक्षियों को देखने के लिए दूर-दूर से लोग आते हैं, जिससे पर्यटन बढ़ता है और वह क्षेत्र पर्यटन स्थल के रूप में विकसित होने लगता है।

ईरान के रामसर शहर में कैस्पियन सागर के तट पर 2 फरवरी सन् 1971 को एक महासम्मेलन हुआ था जिसमें आर्द्रभूमि क्षेत्र के संरक्षण के लिए लोगों को जागरूक करने का निर्णय लिया गया। इस महासम्मेलन में आर्द्रभूमि समझौते को मंजूरी दी गई तथा महत्वपूर्ण आर्द्रभूमि क्षेत्रों को रामसर क्षेत्र घोषित कर उन्हें विश्व पटल पर मान्यता दिलाने व संरक्षण करने का कार्य आरंभ हुआ। तब से प्रति वर्ष 2 फरवरी को 'विश्व आर्द्रभूमि दिवस' मनाया जाता है। वर्ष 2019 तक भारत में रामसर क्षेत्रों की संख्या 27 थी। वर्ष 2020 में 14 नए रामसर क्षेत्र घोषित होने से इनकी संख्या 41 हो गई थी। जो कि वर्ष 2024 में 85 हो गई है। प्रत्येक वर्ष के लिए 'विश्व आर्द्रभूमि दिवस' का एक विषय चुना जाता है। वर्ष 2024 में विश्व आर्द्रभूमि दिवस का विषय 'आर्द्रभूमि और जैव

विविधता' था।

ऐसी भूमि जहां प्रायः जल उपलब्ध रहता हो जैसे: झील, नदी, तालाब आदि के नमीयुक्त तटों के भू-भाग, आर्द्रभूमि कहलाते हैं। आर्द्रभूमि का अर्थ है दलदल या नम स्थान। आर्द्रभूमि की धरती के कुल क्षेत्रफल में 2-6 प्रतिशत की भागीदारी है। यहां वर्षभर जल उपलब्ध रहता है। आर्द्रभूमि का पारिस्थितिकी तंत्र अत्यंत महत्वपूर्ण होता है।

आर्द्रभूमि के स्वच्छ जल या खारे जल से बने विशेष पारिस्थितिकी तंत्र में हजारों भिन्न-भिन्न जीव-जंतुओं की प्रजातियों का जीवन यापन होता है। आर्द्रभूमि में जलीय व स्थलीय जैव विविधता भरपूर मात्रा में पाई जाती है। यहां प्रचुर मात्रा में उपलब्ध विशेष प्रकार की वनस्पतियों के कारण प्रवासी पक्षी आकर्षित होते हैं और उनका मेला सा लग जाता है। आर्द्रभूमि क्षेत्र के स्थानीय

लोगों की आजीविका का साधन भी बनती है क्योंकि प्रवासी पक्षियों को देखने के लिए दूर-दूर से लोग आते हैं, जिससे पर्यटन बढ़ता है और वह क्षेत्र पर्यटन स्थल के रूप में विकसित होने लगता है।

जहां भी जलाशय, झील, तालाब, पोखर, ताल-तलैया, नदियां, नाले बचे हैं अर्थात् आर्द्रभूमि बची हुई है वहां भूजल, भू-सतह के अत्यधिक निकट है। जहां यह नहीं बचे वहां भू-जल स्तर बहुत नीचे जा चुका है। आर्द्रभूमि से जल की गुणवत्ता ठीक रहती है। आर्द्रभूमि जैव विविधता के लिए वरदान है। जल चक्र में आर्द्रभूमि का बहुत योगदान है। ये क्षेत्र छन्नी की तरह कार्य करते हैं। आर्द्रभूमि क्षेत्र कीटनाशकों, औद्योगिक कारखानों के हानिकारक तत्वों को छानकर जल की गुणवत्ता ठीक करते हैं। वर्षा जल का 90% भाग इन्हीं

आर्द्रभूमियों द्वारा भूजल में पुनःपूरित किया जाता है। कुछ देश औद्योगिक कचरे को शोधित करने के लिए आर्द्रभूमि विकसित करते हैं। यूक्रेन में कृत्रिम आर्द्रभूमि विकसित कर दवा उत्पादों के कचरे को साफ किया जाता है।

### आसन कंजर्वेशन रिजर्व

उत्तराखंड में वर्ष 2020 में पहला रामसर स्थल 'आसन कंजर्वेशन रिजर्व' घोषित हुआ। यह देश की पहली कंजर्वेशन रिजर्व आर्द्रभूमि है जो रामसर साइट घोषित हुई है। यमुना और आसन नदियों के संगम पर स्थित "आसन कंजर्वेशन रिजर्व" पक्षी प्रेमियों में अत्यधिक लोकप्रिय है। इस संगम पर निर्मित कृत्रिम झील आसन बैराज पक्षी अभयारण्य के अंतर्गत आती है। आसन पक्षी अभयारण्य की स्थापना 1967 में की गई थी। यह स्थान साइबेरियन पक्षियों के प्रवास स्थल के रूप में प्रसिद्ध

है। देहरादून जिले में विकास नगर से 8 किलोमीटर दूर आसन बैराज और उसके आस-पास का क्षेत्र वर्ष 2005 में आसन कंजर्वेशन रिजर्व घोषित किया गया था। विश्व के मानचित्र पर आने से यहां पक्षी प्रेमी, पर्यटन और शोध कार्यों में लगे छात्रों की संख्या बढ़ी है।

उत्तर प्रदेश में दस रामसर आर्द्रभूमि क्षेत्र हैं, पहले उत्तर प्रदेश में सिर्फ एक रामसर क्षेत्र 'ऊपरी गंगा नदी (बृजघाट से नरोरा तक)' था। उत्तर प्रदेश सरकार के प्रयासों से वर्ष 2020 में प्रदेश में 7 आर्द्रभूमि क्षेत्र: उन्नाव का

नरोरा तक के विस्तार को 'ऊपरी गंगा नदी' कहते हैं। नदी के तट पर अत्यंत सुंदर मार्ग से होते हुए नरोरा नाभिकीय विद्युत संयंत्र तक जाने पर ऊपरी गंगा नदी के तट मार्ग द्वारा ही जाना होता है। सम्पूर्ण मार्ग अत्यंत सुंदर है और यहां आम के अनेक बाग स्थित हैं। इन बागों में अत्यंत रसीले और खुशबूदार आम, जो कि गंगा की उपजाऊ भूमि के कारण उत्पादित होते हैं, पाये जाते हैं।

#### सांडी पक्षी विहार

सांडी पक्षी विहार 1980 में निर्मित किया गया तथा इसका प्राचीन नाम दहर

स्थानीय पक्षियों के नाम के बोर्ड भी जगह-जगह लगे हुए दिखाई देते हैं। घना जंगल, कंटीली झाड़ियां, बैठने के लिए बेंच और घूमते हुए जानवर, विभिन्न पक्षियों की गूंजती आवाजें, जलीय वनस्पति, सभी कुछ उस शांत वातावरण में मन-मोहक लगता है। सितंबर 2019 में इस पक्षी विहार को सांडी नाम मिला। यहां इंडियन पॉक्युपाइन (साही) के कांटे भी पड़े हुए दिख जाते हैं। यहां पर मुख्यतः सारस दिखाई देते हैं। सांडी पक्षी महोत्सव के द्वारा लोगों में जागरूकता पैदा करने और पक्षी विहारों

होते हैं।

#### नवाबगंज पक्षी विहार

उत्तर प्रदेश के उन्नाव जिले में स्थित नवाबगंज पक्षी विहार का नाम शहीद चंद्रशेखर आजाद पक्षी विहार कर दिया गया है। इस पक्षी विहार की स्थापना वर्ष 1984 में हुई थी। इसमें एक बहुत बड़ी झील स्थित है, झील के चारों तरफ बने मार्ग पर लोग चलते हैं। यहां गेट पर ही बहुत से बंदर दिखाई दे जाते हैं। यहां पक्षी व्याख्या केंद्र भी स्थित है। इसमें पक्षियों के बारे में जानकारीयां लिखी हुई हैं। राज्य पक्षी सारस और कमल के खिले फूल यहाँ देखे जा सकते हैं। सुबह और शाम को यहां ज्यादा पक्षी दृष्टिगोचर होते हैं।

#### पार्वती अरगा पक्षी विहार

1990 में बना पार्वती अरगा पक्षी विहार उत्तर प्रदेश के गोंडा जिले में स्थित है। इसमें पार्वती और अरगा दो जलाशय हैं जो परस्पर जुड़े हुए हैं। यह झील प्राकृतिक रूप से गहरे क्षेत्र में जल एकत्र होने से निर्मित हुई है। इन झीलों को सरयू नदी के अवशेष के रूप में भी जाना जाता है। रामसर स्थल बनने से यहां पर्यटन की संभावनाओं में बहुत वृद्धि हुई है जिससे क्षेत्र के संरक्षण और संवर्धन में सहयोग प्राप्त होगा। इस स्थल से जुड़ी पार्वती-महादेव के प्रेम की कहानी भी चर्चित है। पार्वती के नाम से यहां एक



आसन कंजर्वेशन रिजर्व आर्द्रभूमि

नवाबगंज पक्षी विहार, गोंडा का पार्वती अरगा वन्य जीव विहार, मैनपुरी का समन पक्षी विहार, रायबरेली का समसपुर पक्षी विहार, हरदोई का सांडी पक्षी विहार, इटावा की सरसई नावर झील, एवं आगरा का सूर सरोवर, रामसर क्षेत्र घोषित हुए हैं। वर्ष 2021 में हैदरपुर आर्द्रभूमि उत्तर प्रदेश का नवां रामसर क्षेत्र बना। वर्ष 2022 में बखिरा वन्य जीव अभयारण्य को उत्तर प्रदेश का दसवां रामसर स्थल घोषित किया गया। भविष्य में उत्तर प्रदेश में कई और आर्द्रभूमि क्षेत्र रामसर क्षेत्र घोषित हो सकते हैं।

#### ऊपरी गंगा नदी आर्द्रभूमि क्षेत्र

'ऊपरी गंगा नदी' उत्तर प्रदेश का प्रथम आर्द्रभूमि क्षेत्र है। बृजघाट से

**ऐसी भूमि जहां प्रायः जल उपलब्ध रहता हो जैसे: झील, नदी, तालाब आदि के नमीयुक्त तटों के भू-भाग, आर्द्रभूमि कहलाते हैं। आर्द्रभूमि का अर्थ है दलदल या नम स्थान। आर्द्रभूमि की धरती के कुल क्षेत्रफल में 2-6 प्रतिशत की भागीदारी है। यहां वर्षभर जल उपलब्ध रहता है। आर्द्रभूमि का पारिस्थितिकी तंत्र अत्यंत महत्वपूर्ण होता है।**

झील था। सांडी पक्षी विहार उत्तर प्रदेश के हरदोई जिले में स्थित है। दहर झील में पानी गर्गा नदी जिसे गरुड़ गंगा नदी भी कहते हैं, से प्राप्त होता है। झील के चारों तरफ कच्चा मार्ग बना है। यहां वृहत् मात्रा में खिले हुए कमल के फूल दिखाई देते हैं जो अति सुंदर प्राकृतिक दृश्य प्रस्तुत करते हैं। नवंबर से मार्च तक यहाँ प्रवासी पक्षी आते हैं। यहाँ एक बोर्ड पर उन प्रवासी पक्षियों के नाम लिखे हैं जो यहां प्रति वर्ष आते हैं। यहां

को देखने के लिए प्रेरित करने का कार्य भी यहां पर हो रहा है।

#### समसपुर पक्षी विहार

समसपुर पक्षी विहार उत्तर प्रदेश के रायबरेली जिले में स्थित है। इसके अंदर पक्षी व्याख्या केंद्र स्थापित है। इसके अंदर स्थित झील को वरना तालाब भी कहते हैं। झील के चारों तरफ पक्की सड़क बनी हुई है। विहार के अंदर मचान बने हुए हैं। यहाँ जानवर, वनस्पतियां, बबूल के पेड़ दृष्टिगोचर

गांव और उसके निकट ही महादेव का मंदिर भी स्थित है। यहां प्रवासी पक्षियों के साथ-साथ अनेक स्थानीय पक्षी भी आते हैं। जिनके नाम यहां बोर्ड पर लिखे हुए देखे जा सकते हैं।

#### सरसू नावर झील

सरसू नावर झील उत्तर प्रदेश के एटा जिले में स्थित है। यहां हजारों महादेव का अत्यंत प्रसिद्ध मंदिर है। यह दो छोटी झीलों से मिलकर बनी है। इसके जल का मुख्य स्रोत मानसून वर्षा

है। 1987 में इसकी स्थापना हुई।

#### सूर सरोवर पक्षी विहार

सूर सरोवर पक्षी विहार उत्तर प्रदेश में आगरा के निकट स्थित है। इसको कृत्रिम झील भी कहा जाता है। इस मानव निर्मित झील को गर्मियों में आगरा नगर को पेयजल की आपूर्ति के लिए निर्मित किया गया था। इस पक्षी विहार के 400 हेक्टेयर के क्षेत्र में 300 हेक्टेयर का क्षेत्र झील से आच्छादित है। इसके अब अंतर्राष्ट्रीय मानचित्र पर होने से

प्रजातियां पाई जाती हैं। अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर पहचान मिलने पर अब इसका संरक्षण श्रेष्ठ तरीके से किया जा सकेगा और यह आर्द्रभूमि विदेशी पर्यटकों की पर्यटन सूची में भी शामिल हो सकेगी। पश्चिमी उत्तर प्रदेश में आर्द्रभूमि के कारण उस क्षेत्र में भूगर्भ जल का पुनः पूरण भी सम्भव होता है। पश्चिमी उत्तर प्रदेश में स्थित हस्तिनापुर वन्य जीव विहार (अभयारण्य) में आर्द्रभूमि क्षेत्र पर प्रवासी पक्षी क्रीड़ा करते देखे जा सकते

शुद्ध करते हैं। यहां सारस के जोड़े भी दर्शनीय हैं।

#### बखिरा वन्य जीव अभयारण्य

बखिरा वन्य जीव अभयारण्य उत्तर प्रदेश राज्य के पूर्वांचल में संत कबीर नगर जिले में स्थित है। वर्ष 1990 में यह पक्षी विहार बना और यहां शिकार पर प्रतिबंध लगाया गया। यहां 29 वर्ग किलोमीटर में फैली एक ऐतिहासिक प्राकृतिक विशाल झील है जिसे बखिरा झील या मोती झील भी कहा जाता है।

उत्तर प्रदेश का राज्य पक्षी है। जो आर्द्रभूमि में निवास करता है। आर्द्रभूमि दिवस पर आर्द्रभूमि में सारस संरक्षित करने होते हैं। सारस के जीवन के लिए जलग्रहण क्षेत्र को बचाना होगा, अतिक्रमण को रोकना होगा। बाढ़ से उफनाई नदियों का जल आर्द्रभूमि को प्राप्त हो ऐसा प्रबंध करना होगा। साथ ही बाघ, हाथी व पक्षी अभयारण्यों की तर्ज पर सारस संरक्षण स्थल विकसित करने होंगे।

आर्द्रभूमियां सम्पूर्ण विश्व से धीरे-धीरे विलुप्त होती जा रही हैं। आर्द्रभूमि के नष्ट होने के कई कारण हैं। कहीं-कहीं इनका बड़ा भू-भाग कृषि भूमि में परिवर्तित कर दिया गया और कृषि के लिए जल निकासी से आर्द्रभूमि सूखने लगी, फिर अतिक्रमण कर इन पर मानव बस्तियां बसा ली गईं। प्रदूषण, उद्योग धंधों व सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट के कारण हजारों झीलें मृतप्राय हो गई हैं। प्लास्टिक के बढ़ते प्रयोग के कारण माइक्रोप्लास्टिक और रसायनों का प्रदूषण भी आर्द्रभूमि में बढ़ गया है। हमने वन क्षेत्र घटाया, जल का भूजल भंडार घटाया और आर्द्रभूमि भी निरंतर खोते जा रहे हैं। इन्हें संरक्षित करना अति आवश्यक है। रामसर क्षेत्र में शामिल न होने पर भी आर्द्रभूमि का महत्व कम नहीं होता है।

संपर्क करें:

डॉ. अर्पिता अग्रवाल,  
120 वी/2 साकेत, मेरठ।



#### नवावगंज पक्षी विहार

यहां पर्यटन की संभावनाएं बढ़ी हैं।

#### हैदरपुर पक्षी विहार

हैदरपुर आर्द्रभूमि क्षेत्र उत्तर प्रदेश का नवां रामसर स्थल है। यह मानव निर्मित झील उत्तर प्रदेश में बिजनौर से 16 किलोमीटर दूर मुजफ्फरनगर बिजनौर की सीमा पर स्थित हस्तिनापुर वन्य जीव अभयारण्य का एक भाग है जो कि गंगा और सोलानी नदी के बीच 6000 हेक्टेयर भूमि में फैला हुआ है। यहां हैदरपुर पक्षी महोत्सव का भी आयोजन किया जाता है। वर्ष 1984 में मध्य गंगा बैराज के साथ इसका निर्माण किया गया था जिससे नदी में बाढ़ आने पर यहां जल को संग्रहित किया जा सके। यहां पेड़-पौधों की अनेक प्रजातियों के साथ-साथ पक्षियों, जलीय पक्षियों और मछलियों की भी सैकड़ों

हैं। एशिया, यूरोप एवं कई बार अमेरिकी महाद्वीप से भी प्रवासी पक्षी यहां पहुंचते हैं। हिमालयी क्षेत्र साइबेरिया, चीन से पक्षी यहां आते हैं, क्योंकि वहां सर्दियों में अधिक ठंड होती है प्रवासी पक्षी यहां 4 महीने रहते हैं, अंडे देते हैं जिससे बच्चे निकलते हैं और फिर ये पक्षी अपने देश को अपने बच्चों के साथ वापसी करते हैं। हस्तिनापुर वन्य जीव विहार कई किलोमीटर में फैला हुआ है। यह स्थल जल से परिपूर्ण है, कहीं-कहीं दलदली जमीन भी है। पेड़-पौधे, गंगा का क्षेत्र, गंग नहर की एक धारा, कई प्रकार के कीड़े, कई किस्मों की घास, कुल मिलाकर जैवविविधता से भरपूर इस स्थान पर पक्षियों की सैकड़ों प्रजातियां उपलब्ध हैं। जलीय पक्षी जल, वायु, मृदा से कीट पतंगों को खाकर पर्यावरण को

इसमें वर्ष भर जल उपलब्ध रहता है। किवंदंती है कि प्राचीन काल में यहां एक सुंदर नगर हुआ करता था लेकिन प्राकृतिक और भौगोलिक कारणों से वह नगर झील में परिवर्तित हो गया। लोगों का ऐसा भी मानना है कि किसी समय राप्ती नदी में आई बाढ़ से यह नगर झील में परिवर्तित हो गया। इस झील में सर्दियों में तिब्बत, साइबेरिया, यूरोप, चीन और सुदूर क्षेत्रों से हजारों पक्षी आते हैं। इस उपेक्षित झील के रामसर स्थल में सम्मिलित होने से यहां राज्य पक्षी सारस संरक्षण केंद्र बनाने की योजना के साथ-साथ इस पक्षी विहार के विकास की अनेक योजनाएं भी निर्मित हो रही हैं।

भारत का राष्ट्रीय पुष्प कमल इस आर्द्रभूमि में पाया जाता है। सारस (क्रेन)



बारिश का पानी ना हो Waste  
हम सभी को मिलकर करना होगा इसे Harvest



विवेक दत्त पाण्डेय

## प्रदूषित जल की बढ़ती समस्या

जल जनित रोग वायरस और बैक्टीरिया जैसे सूक्ष्मजीवों के कारण होते हैं। इसके कारण होने वाले विकार सबसे आम बीमारियों में से एक हैं। भारत के योजना आयोग के अनुसार, देश की 85% जनसंख्या जल के बुनियादी ढांचे से घिरी हुई है। विभिन्न सरकारी योजनाओं पर अरबों रुपये खर्च किए जाते हैं, फिर भी लगभग 3.77 करोड़ लोग प्रदूषित पेयजल के उपयोग के कारण हर साल बीमार पड़ते हैं। इसका कार्य दिवसों के साथ-साथ अर्थव्यवस्था पर भी कुप्रभाव पड़ रहा है।

जल प्रदूषण भारत की जल सम्बन्धी प्रमुख समस्याओं में से एक है। इसका सबसे बड़ा स्रोत अनुपचारित सीवेज का जल है। स्थिति इतनी गंभीर है कि भारत में ऐसा कोई जल स्रोत नहीं बचा है जिसका जल पूर्णतः शुद्ध हो। जल धरती पर उपलब्ध सबसे आवश्यक संसाधनों में से एक है। देश की जनसंख्या में निरन्तर वृद्धि हो रही है जिसके कारण सभी को शुद्ध जल उपलब्ध करा पाना मुश्किल हो रहा है और जल से होने वाली बीमारियाँ भी बढ़ रही हैं। विश्व स्वास्थ्य संगठन का कहना है कि दुनिया भर में 80% बीमारियाँ प्रदूषित जल के कारण होती हैं, जिनमें अतिसार (डायरिया) सबसे प्रमुख है। हाल ही में गाजियाबाद की एक आवासीय समिति

में प्रदूषित पेयजल के उपयोग से सात सौ से अधिक लोग अतिसार से ग्रस्त हो गए। दूसरी ओर आज भी बड़े शहरों और गांवों में लोग प्रदूषित जल से नहाने को विवश हैं। इसके कारण चर्म रोग बढ़ रहे हैं। स्थिति यह है कि लगभग हर घर में आपको चर्म रोग के मरीज मिल जाएंगे। बड़े शहरों में पेयजल का एकमात्र स्रोत या तो बोटलबंद पानी है या फिर जलशोधक संयंत्र (RO)। आज देश के दूसरे भागों में भी जल की स्थिति लगभग ऐसी ही है। गांवों में लोग हैंडपंप के गंदे पानी से परेशान हैं, कई जगहों पर नलों से बंदबूदार पानी आता है तो कहीं सूखा पड़ा है। जरा सोचिए, अगर भीषण गर्मी में शुद्ध पेयजल न मिले या शुद्ध पेयजल प्रदूषित हो जाए तो बीमारियाँ

का तो एक नया दौर शुरू हो जाएगा। फिर इस पर काबू पाना मुश्किल हो जाएगा।

### प्रदूषित जल से होने वाली बीमारियाँ

जल जनित रोग वायरस और बैक्टीरिया जैसे सूक्ष्मजीवों के कारण होते हैं। इसके कारण होने वाले विकार सबसे आम बीमारियों में से एक हैं। भारत के योजना आयोग के अनुसार, देश की 85% जनसंख्या जल के बुनियादी ढांचे से घिरी हुई है। विभिन्न सरकारी योजनाओं पर अरबों रुपये खर्च किए जाते हैं, फिर भी लगभग 3.77 करोड़ लोग प्रदूषित पेयजल के उपयोग के कारण हर साल बीमार पड़ते हैं। इसका कार्य दिवसों के साथ-साथ अर्थव्यवस्था पर भी कुप्रभाव पड़ रहा है। अनुमान है

कि पेयजल के कारण लोगों के बीमार पड़ने से प्रति वर्ष न केवल 7.3 करोड़ कार्य दिवस व्यर्थ हो जाते हैं, वरन् लगभग 39 अरब रुपये का आर्थिक नुकसान भी होता है।

केंद्र सरकार की 'हर घर जल' योजना हर गांव में हर घर तक पाइप विछाने में सफल रही, लेकिन आज भी इन पाइपों में आने वाले जल का 75% भाग भूजल है जो धीरे-धीरे कम होता जा रहा है। गौरतलब है कि ग्रामीण भारत की 85% आबादी अपनी आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए भूजल पर निर्भर है। एक तरफ भूजल का स्तर लगातार नीचे गिरता जा रहा है, वहीं दूसरी तरफ अगर यह प्रदूषित हो जाता है तो यह बहुत बड़े खतरे का संकेत है। इसका समाधान भी

बहुत मुश्किल है।

आज देश के करीब 6.6 करोड़ लोग जल में अत्यधिक फ्लोराइड के घातक परिणामों का सामना कर रहे हैं जिसके परिणामस्वरूप या तो उनके दांत खराब हो रहे हैं या फिर उनके हाथ-पैर

हो रहे हैं।

**बोतलबंद जल की शुद्धता पर उठे सवाल** जल जनित बीमारियों के कई अलग-अलग कारण हैं, जिन्हें आमतौर पर दो वर्गों में वर्गीकृत किया जा सकता है। पहला प्रदूषित जल और दूसरा इसके



**प्लास्टिक कचरे से जल प्रदूषण**

विकृत हो रहे हैं। यहां तक कि बच्चे भी इससे अछूते नहीं हैं। वहीं करीब एक करोड़ लोग जल में अत्यधिक आर्सेनिक के शिकार हैं। कई जगहों पर जल में लोहे की मात्रा बढ़ गई है। यह जल प्रदूषण की समस्या का एक प्रमुख कारण है।

भारत सरकार के सांख्यिकी और कार्यक्रम कार्यान्वयन मंत्रालय की राष्ट्रीय प्रतिदर्श सर्वेक्षण की 76वीं रिपोर्ट के अनुसार देश में 82 करोड़ लोगों को आवश्यकतानुसार जल नहीं मिल रहा है। सिर्फ 21.4% लोगों के घर में सुरक्षित जल उपलब्ध है। दुखद बात यह है कि नदियां और तालाब जैसे 70% जल संसाधन अत्यधिक प्रदूषित हो चुके हैं। करीब 78% ग्रामीण और 59% शहरी घरों में स्वच्छ जल उपलब्ध नहीं है। आज भी देश में करीब 19 हजार गांव ऐसे हैं, जहां स्वच्छ पेयजल का कोई नियमित स्रोत उपलब्ध नहीं है। हाल के वर्षों में विकासशील देशों में जल जनित बीमारियां एक बड़ी चुनौती बनकर उभरी हैं। विश्व स्वास्थ्य संगठन और संयुक्त राष्ट्र अंतर्राष्ट्रीय बाल आपातकालीन कोष (UNICEF) के एक अनुमान के अनुसार अकेले भारत में हर दिन 3,000 से ज्यादा लोग प्रदूषित जल से होने वाली बीमारियों का शिकार

ज़रूर जान लें कि आपका पानी कहाँ से आता है। प्रदूषित जल साफ दिख सकता है लेकिन फिर भी उसमें हानिकारक बैक्टीरिया, वायरस और परजीवी हो सकते हैं। बोतलबंद जल यात्रियों के लिए सबसे सुरक्षित विकल्प है। हालाँकि, कुछ बोतलबंद जल खतरनाक हो सकता है, यह इस बात पर निर्भर करता है कि जल कहाँ से आता है और उसका उपचार कैसे किया जाता है।

अगर आप यात्रा पर हैं, तो पीने के लिए प्राकृतिक झरने का जल साथ लाने की कोशिश करें। ऐसा इसलिए है क्योंकि झरने का जल शरीर और मस्तिष्क को अतिआवश्यक ऑक्सीजन प्रदान करता है, पाचन में सहायता करता है, स्वस्थ वजन बनाए रखने में मदद करता है और मीठा भी होता है। झरने

बिना जीवन की कल्पना नहीं की जा सकती। इसलिए कवि रहीम ने कहा है- “रहिमन पानी राखिए, बिन पानी सब सून। पानी गये न ऊबरे, मोती मानुष चून।” अगर जल न होता तो संसार की रचना संभव न होती। यही कारण है कि यह जीवन के लिए एक अमूल्य प्राकृतिक संसाधन है। जल के महत्व को इस बात से समझा जा सकता है कि महान प्राचीन सभ्यताएं नदियों के किनारे ही विकसित हुई हैं और अधिकांश प्राचीन शहर नदियों के किनारे ही बसे हैं।

**क्यों है भारत जल संकट में**

आबादी के लिहाज से विश्व का सबसे बड़ा देश भारत आज जल संकट से जूझ रहा है। यहां जल संकट की समस्या गंभीर हो गई है। शहरी इलाकों



**धार्मिक गतिविधियों के कारण नदियों में बढ़ता जल प्रदूषण**

संपर्क में आना। लोग अक्सर सोचते हैं कि बोतलबंद जल पूर्णतः शुद्ध होता है, यह गलत है। कई कंपनियां शुद्धता की गारंटी देती हैं, लेकिन वास्तविकता कुछ और ही है। प्रदूषित जल बीमारियों का मुख्य कारण है। इससे होने वाली बीमारियाँ आपकी यात्रा को अप्रिय बना सकती हैं। दूषित या गंदा जल पीने से दस्त, उल्टी और पेट दर्द जैसी बीमारियाँ हो सकती हैं। यात्रा करते समय, यह

का जल कभी भी फीका या उबला हुआ नहीं लगता। इसे पीने से शरीर को कई लाभ होते हैं। भारत में जल प्रदूषण का सबसे बड़ा कारण शहरीकरण और उसकी अनियंत्रित दर है। पिछले दशक में शहरीकरण की दर बहुत तेजी से बढ़ी है। इससे कई दीर्घकालिक पर्यावरणीय समस्याएं पैदा हुई हैं।

पांच मूल तत्वों में से एक जल हमारे जीवन का आधार है। जल के

में ही नहीं बल्कि ग्रामीण इलाकों में भी जल संकट बढ़ गया है। इस समय करीब 20 करोड़ भारतीयों को शुद्ध पेयजल की सुविधा नहीं मिल पा रही है। उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश, गुजरात, राजस्थान, हरियाणा, पंजाब, तमिलनाडु और केरल जैसे राज्यों में जहां जल की अत्यधिक कमी हो गई है, वहीं राज्यों के मध्य जल को लेकर विवाद परस्पर गहरा गए हैं। भूजल के अत्यधिक दोहन से धरती की

कोख सूख रही है। जहां मीठे जल का प्रतिशत कम हुआ है, वहीं जल में खारापन बढ़ने से भी समस्या गंभीर हो गई है।

भारत में जनसंख्या विस्फोट ने जहां कई समस्याएं पैदा की हैं, वहीं जल की कमी को भी बढ़ाया है। इस समय देश की आबादी में 1.5 करोड़/वर्ष की दर से बढ़ोत्तरी हो रही है। ऐसे में वर्ष 2050 तक भारत की आबादी 150 से 180 करोड़ के मध्य पहुंचने की संभावना है। ऐसे में समझा जा सकता है कि जल की उपलब्धता सुनिश्चित करना कितना

दी है। यद्यपि, प्रदूषित जल और उद्योगों से निकलने वाले जहरीले पदार्थों के शोधन के लिए लगभग सभी देशों में कानून बनाए गए हैं। लेकिन इन कानूनों का सख्ती से पालन न होने के कारण नदियों को प्रदूषित होने से बचाना मुश्किल हो गया है। नियम-कानूनों की अनदेखी और नदी पुनर्जीवन की योजनाएं फाइलों तक ही सीमित रहने के कारण कई स्थानों पर नदियों का जल स्पर्श करने योग्य भी नहीं बचा है, तो कहीं-कहीं नदियां गंदे नालों में तब्दील होती नजर आ रही हैं, यही कारण है कि

तत्वों का स्तर काफी अधिक पाया गया। अमेरिका की राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी द्वारा प्रकाशित इस शोध रिपोर्ट के अनुसार पैरासिटामोल, निकोटीन, कैफीन के अलावा मिर्गी, मधुमेह आदि की दवाएं नदियों के जल के लिए खतरा बन रही हैं। नदी किनारे रहने वाले लोग इनका जहरीला जल पीने की मजबूरी के कारण कैंसर व अन्य गंभीर बीमारियों का शिकार हो रहे हैं।

**प्लास्टिक कचरा: प्रदूषण का एक प्रमुख स्रोत**  
प्लास्टिक कचरा, नदी प्रदूषण का

प्रदूषण के स्तर का विस्तृत अध्ययन किया। इसमें पाया गया कि भारत की सबसे बड़ी नदी गंगा सर्वाधिक पूंज्यनीय होने के साथ-साथ अधिक प्रदूषित भी हो गई है। गंगा नदी दुनिया की उन 10 नदियों में शामिल है, जिनके द्वारा समुद्रों में कुल प्लास्टिक का 90% भाग समाहित होता है। यद्यपि, कुछ समय पूर्व यह पाया गया था कि बिहार और उत्तराखंड राज्यों में गंगा नदी में प्रदूषण का स्तर कुछ कम हुआ है।

जैव रासायनिक आक्सीजन मांग (BOD) जल की गुणवत्ता तय करने का

**जल की लगातार आपूर्ति के लिए यह आवश्यक है कि जमीनी स्तर पर जल प्रबंधन को लेकर वास्तविक कार्य हो, लेकिन भारत में अलग-अलग संस्थाओं के बीच समन्वय की कमी से इस क्षेत्र में कार्य करने में बहुत समस्याएं आती हैं। भारत में जिस तरह जल संकट बढ़ रहा है उसका समाधान ढूंढने के लिए राज्य सरकारों को भी चाहिए कि वो भूस्थानिक तकनीक का प्रयोग करें। इसमें भौगोलिक सूचना तंत्र एवं सुदूर संवेदन तकनीकें प्रमुख हैं जिससे जल संकट का सही पूर्वानुमान लगाया जा सकता है। यह सही है कि सरकार इस समस्या के समाधान के लिए पर्याप्त वित्तीय सहायता उपलब्ध करा रही है, लेकिन जल प्रबंधन के महत्वाकांक्षी लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए निजी क्षेत्र को भी शामिल करना आवश्यक है जिससे इन परियोजनाओं के लिए धन की कमी न हो।**

मुश्किल होगा। आंकड़े बताते हैं कि आजादी के बाद से अब तक प्रति व्यक्ति जल उपलब्धता में 60% की कमी आई है। इसका मुख्य कारण जनसंख्या वृद्धि है। **नदियों की स्थिति सुधारने की आवश्यकता**

नदियों को मानव सभ्यता के लिए वरदान माना जाता है। क्योंकि अगर धरती पर नदियाँ न होती तो जीवन भी नहीं होता। भारत में नदियों को प्राचीन काल से ही बहुत सम्मान दिया जाता रहा है। चाहे गंगा हो या सरस्वती, यमुना हो या अन्य नदियां, हमारी भारतीय संस्कृति में नदियों को मां कहा जाता है। अगर धरती हमारी मां है तो नदियां इस धरती मां की नसें हैं और अगर धरती पर नदियां सुरक्षित हैं तो ही जीवन सुरक्षित है।

जीवनदायिनी नदियां न केवल जलमार्ग हैं वरन् वर्षा जल को बचाकर धरती की नमी भी बनाए रखती हैं। लेकिन आज वे भी प्रदूषित हो गई हैं। कॉरपोरेट टेक्स्टाइल ने नदियों को बड़े पैमाने पर प्रदूषित करने में अपना योगदान दिया है। अवैध खनन ने भी कई जगहों पर नदियों की तस्वीर बिगाड़

नदियों के संरक्षण को लेकर अब दुनिया भर में वैश्विक प्रयास हो रहे हैं।

कुछ समय पहले इंग्लैंड के यॉर्क विश्वविद्यालय के शोधकर्ताओं ने नदियों में इंसानों द्वारा उपयोग की जाने वाली रासायनिक दवाइयों, कीटनाशकों आदि

एक बड़ा कारण बनता जा रहा है। समुद्र में प्लास्टिक समाहित करने वाली नदियों में चीन की यांग्त्ज़ी नदी प्रमुख है, जिसके द्वारा प्रतिवर्ष 3.33 लाख टन प्लास्टिक समुद्रों में पहुंचता है। दूसरे नंबर पर हमारी गंगा नदी है, जिसके द्वारा 1.15

एक मुख्य प्राचल है। जिसका अर्थ जैविक जीवों द्वारा ऑक्सीजन का उपयोग है। राष्ट्रीय स्वच्छ गंगा मिशन के महानिदेशक जी अशोक कुमार के अनुसार 2021 में गंगा जल की गुणवत्ता की वर्ष 2015 से तुलना करने पर उत्तराखंड के हरिद्वार से सुल्तानपुर तक और बिहार के बक्सर से भागलपुर तक गंगा जल में (BOD) का स्तर तीन मिलीग्राम/लीटर था, जो प्रदूषण रहित जल की श्रेणी में आता है। इसी तरह उत्तर प्रदेश के कन्नौज से वाराणसी और पश्चिम बंगाल के त्रिवेणी से डायमंड हार्बर के मध्य प्रदूषण का स्तर 1.3 से 4.3 मिलीग्राम/लीटर था। न्यूनतम श्रेणी में 3 से 6 मिलीग्राम/लीटर (BOD) का स्तर होता है। यहां कम मान का मतलब जल की बेहतर गुणवत्ता है, जबकि अगर (BOD) का स्तर 6 मिलीग्राम/लीटर से अधिक है, तो जल को प्रदूषित माना जाता है, जिसके बाद उपचारात्मक कार्रवाई की आवश्यकता होती है। बहरहाल, तमाम प्रयासों के बावजूद गंगा की स्थिति अभी भी कई स्थानों पर दयनीय है और जिस तरह से देशभर में



**औद्योगिक अपशिष्ट जल द्वारा जल संसाधनों में प्रदूषण**

से होने वाले प्रदूषण का पता लगाने के लिए दुनियाभर के 104 देशों की 258 नदियों पर व्यापक शोध किया। 86 संस्थानों के 127 वैज्ञानिकों द्वारा किए गए शोध में अन्य देशों के अलावा भारत की नदियों में भी नशीली दवाओं से जुड़े

लाख टन प्लास्टिक समुद्रों में समाहित होता है। करीब 4 साल पहले नेशनल जियोग्राफिक चैनल के सौजन्य से 18 महिला वैज्ञानिकों की एक टीम ने गंगा नदी के आरंभ से लेकर अंत तक की यात्रा की और गंगा नदी में प्लास्टिक

विभिन्न नदियों की हत्या की जा रही है, अगर तत्काल उपाय नहीं किए गए तो कई नदियों का अस्तित्व खतरे में पड़ जाएगा। हमें यह भली-भांति समझना होगा कि नदियों को प्रदूषण मुक्त करने का लक्ष्य केवल भारी-भरकम बजट आर्बिट्र कर देने और पानी की तरह पैसा बहाने से हासिल नहीं होगा, बल्कि आज गंगा समेत सभी नदियों की दशा सुधारने के लिए गंभीर प्रयासों के साथ-साथ जन-जागरूकता पैदा करने की भी सख्त आवश्यकता है।

### जल संरक्षण के लिए पर्यावरण संरक्षण जरूरी

जल संरक्षण के लिए पर्यावरण संरक्षण की आवश्यकता है। पर्यावरण



सीवेज के प्रदूषित जल से सतही एवं भूमिगत जल प्रदूषण में वृद्धि

बचेगा तभी जल बचेगा। जल संकट का एक बड़ा कारण पर्यावरण भी है। इसे इस उदाहरण से समझा जा सकता है। पर्यावरण के कारण हिमालय खतरे में है। सूर्य के बढ़ते तापमान के कारण 2030 तक हिमनदों की बर्फ काफी मात्रा में पिघल जाएगी। इस तरह से हम जल भी खो देंगे। पर्यावरण संरक्षण के लिए हमें वानिकी को विनाश से बचाना होगा। हमें ऐसी विधियां और तकनीकें विकसित करनी होंगी जिससे खारे जल को मीठा और पीने योग्य बनाया जा सके। इसके लिए हमें विशेष रूप से अभिकल्पित किए गए जल संयंत्र लगाने होंगे। चेन्नई में यह प्रयोग काफी सफल रहा है जहां इस तरह से लगाए गए जल

संयंत्र से हर दिन 100 मिलियन लीटर पानी पीने योग्य बनाया जाता है।

भारत जैसे विकासशील देशों में सिंचाई की 80% आवश्यकताएं भूजल से पूरी होती हैं, जिसके कारण भूजल संसाधन तेजी से समाप्त हो रहे हैं। मुफ्त बिजली और किसानों द्वारा जल के अकुशल उपयोग ने भूजल कमी की समस्या को और भी गंभीर बना दिया है। तेजी से हो रहे शहरीकरण के कारण देश में जल संकट की समस्या बढ़ती जा रही है। इमारतों, घरों और सीमेंट की सड़कों की मौजूदगी भी जानलेवा साबित हो रही है। मुंबई जैसे शहर में अगर अच्छी वर्षा भी होती है तो वर्षा जल उस इलाके में नहीं रुक पाता, क्योंकि जल को जमीन

और बढ़ा दिया है। जैसे-जैसे भारत में शहरीकरण तेजी से बढ़ेगा जल की मांग भी तेजी से बढ़ेगी क्योंकि शहरी लोग ग्रामीण लोगों की तुलना में अधिक जल का उपयोग करते हैं।

महाराष्ट्र जल संकट के अभूतपूर्व स्तर का सामना कर रहा है। कई वर्षों के सूखे के बाद नदियों में जल उपलब्धता कम हो गई है, बांधों और जलाशयों में जल कम हो गया है और भूजल के अत्यधिक दोहन ने जल की दीर्घकालिक उपलब्धता को लेकर चिंता बढ़ा दी है। एक ओर उत्तर प्रदेश, हिमाचल प्रदेश जैसे जल अधिशेष वाले राज्य हैं, तो दूसरी ओर महाराष्ट्र (विदर्भ, बीड), कर्नाटक, तमिलनाडु, राजस्थान और गुजरात जैसे जल की कमी वाले राज्य हैं। इसके अलावा, पंजाब, हरियाणा जैसे कुछ राज्य ऐसे भी हैं, जिन्हें जल के क्षेत्र में समृद्ध माना जाता है, लेकिन उनकी अपनी समस्याएं हैं।

भारत में जल की कमी नहीं है, लेकिन जल संसाधन विकास परियोजनाओं की घोर उपेक्षा और प्रबोधन की कमी के कारण देश के कई क्षेत्रों को समय-समय पर जल की कमी का सामना करना पड़ता है। इसलिए भविष्य की आर्थिक वृद्धि और विकास के साथ-साथ मानव जीवन के निर्वाह के लिए जल की मांग और उपलब्ध आपूर्ति में संतुलन बनाना आवश्यक है।

### ऊष्माद्वीप का प्रभाव

बढ़ती गर्मी, ऊंची इमारतें, अन्य निर्माण कार्य और वाहनों की संख्या में अनियंत्रित वृद्धि ने शहरों में 'ऊष्माद्वीप प्रभाव' को बढ़ा दिया है। 'ऊष्मा द्वीप प्रभाव' वह स्थिति है जब शहरों का तापमान आसपास के ग्रामीण इलाकों से अधिक हो जाता है। इससे जल संकट भी बढ़ता है क्योंकि जल के उत्पादन के लिए ठंडे तापमान की जरूरत होती है, लेकिन जब भीषण गर्मी पड़ती है उस समय करीब 60 करोड़ भारतीय जल संकट से जूझ रहे होते हैं। हर साल करीब 2 लाख लोग जल की कमी के कारण मर जाते हैं। स्थिति और भी खराब होने की आशंका है क्योंकि 2050

तक जल की मांग इसकी आपूर्ति से अधिक हो जाएगी।

### जमीनी स्तर पर जल प्रबंधन

जल की निरंतर आपूर्ति के लिए यह आवश्यक है कि जमीनी स्तर पर जल प्रबंधन को लेकर वास्तविक कार्य हो, लेकिन भारत में अलग-अलग संस्थाओं के बीच समन्वय की कमी से इस क्षेत्र में कार्य करने में बहुत समस्याएं आती हैं। भारत में जिस तरह जल संकट बढ़ रहा है उसका समाधान ढूंढने के लिए राज्य सरकारों को भी चाहिए कि वो भूस्थानिक तकनीक का प्रयोग करें। इसमें भौगोलिक सूचना तंत्र एवं सुदूर संवेदन तकनीकें प्रमुख हैं जिससे जल संकट का सही पूर्वानुमान लगाया जा सकता है। यह सही है कि सरकार इस समस्या के समाधान के लिए पर्याप्त वित्तीय सहायता उपलब्ध करा रही है, लेकिन जल प्रबंधन के महत्वाकांक्षी लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए निजी क्षेत्र को भी शामिल करना आवश्यक है जिससे इन परियोजनाओं के लिए धन की कमी न हो।

कई बार ऐसी कंपनियों को ठेका दे दिया जाता है जिनके पास ऐसे कार्य करने के लिए संसाधन नहीं होते। कई मामलों में फीस इतनी कम रखी जाती है कि परियोजना की लागत भी नहीं निकल पाती। योजना को चलाने और उसके रखरखाव की लागत निकालना मुश्किल हो जाता है। ऐसे में जल प्रबंधन के कार्य में निजी क्षेत्र को आकर्षित करने के लिए सरकार को ऐसी पिछली परियोजनाओं की सफलता और असफलता का मूल्यांकन करना चाहिए। सरकार को जल स्तर सुधारने और पुनर्चक्रण के कार्य में निजी क्षेत्र को प्रोत्साहित करना चाहिए। ऐसा करके हम शहरों की जल आपूर्ति व्यवस्था को बेहतर बना पाएंगे।

संपर्क करें:

विवेक दत्त पाण्डेय

फ्लेट न. 19, चंडीका धाम कॉलोनी,  
राजश्री गैस गोदाम रोड़,  
शिवपुर, वाराणसी -221 003

# कृषि प्रदूषण: जल संसाधनों एवं मानव स्वास्थ्य पर एक अदृश्य संकट

पूनम राणा



कृषि प्रदूषण आज भारत के जल संसाधनों, मृदा गुणवत्ता, जैव विविधता और मानव स्वास्थ्य के लिए एक अत्यंत गंभीर पर्यावरणीय संकट बन चुका है। हरित क्रांति के पश्चात कृषि उत्पादन में वृद्धि तो हुई, परंतु इसके साथ-साथ रासायनिक उर्वरकों और कीटनाशकों के अत्यधिक एवं असंतुलित उपयोग ने जल स्रोतों की स्वच्छता और पारिस्थितिक संतुलन को अत्यधिक प्रभावित किया है। यह समस्या अब केवल पर्यावरणीय ही नहीं है, बल्कि यह सार्वजनिक स्वास्थ्य, खाद्य सुरक्षा और सतत विकास की दिशा में भी एक बड़ी चुनौती बन चुकी है। देश के कई राज्यों जैसे पंजाब, हरियाणा, उत्तर प्रदेश, महाराष्ट्र और केरल में प्रदूषण की स्थिति अधिक गंभीर है। विभिन्न शोध अध्ययनों में यह स्पष्ट हुआ है कि नदियों और भूजल में नाइट्रेट, फॉस्फेट, एंडोसल्फान और अन्य कीटनाशकों की उपस्थिति अब एक स्थानीय समस्या नहीं रही, बल्कि यह राष्ट्रीय स्तर की बहुआयामी चुनौती बन चुकी है। इस चुनौती से निपटने के लिए केवल तकनीकी उपाय ही पर्याप्त नहीं हैं। वरन् इसके लिए बहुस्तरीय और बहुआयामी रणनीति की आवश्यकता है, जिसमें मृदा स्वास्थ्य आधारित उर्वरक प्रबंधन, जैविक एवं प्राकृतिक कृषि, बफर जोन की स्थापना, जैव-निस्पंदन तकनीक, सतत जल गुणवत्ता प्रबोधन, और आंकड़ा आधारित निर्णय-निर्माण जैसी वैज्ञानिक विधियों को अपनाना होगा।

कृषि भारत की जीवन रेखा है। यह न सिर्फ करोड़ों लोगों के जीवनयापन और पोषण का आधार है, बल्कि देश की सामाजिक और आर्थिक व्यवस्था को भी मजबूती प्रदान करती है। देश की लगभग 60% जनसंख्या प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष रूप से कृषि पर निर्भर है। कृषि केवल खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित नहीं करती, बल्कि यह ग्रामीण लोगों को रोजगार, आर्थिक मजबूती और सामाजिक संतुलन भी प्रदान करती है।

स्वतंत्रता के शुरुआती वर्षों में भारत की कृषि व्यवस्था अनेक

समस्याओं से जूझ रही थी। विशेषकर 1950 और 1960 के दशकों में कृषि मुख्यतः पारंपरिक तकनीकों पर आधारित थी, जिसमें वर्षा पर निर्भरता, सीमित सिंचाई सुविधाओं और कम उत्पादकता वाले बीजों की उपलब्धता प्रमुख चुनौतियाँ थी। इस दौरान जब देश की जनसंख्या तेजी से बढ़ रही थी, तो वहीं दूसरी ओर खाद्यान्न उत्पादन उसकी तुलना में बहुत पीछे था। इसके परिणामस्वरूप, देश को भुखमरी और खाद्यान्न आयात जैसी गंभीर समस्याओं का सामना करना पड़ रहा था।

इस गंभीर स्थिति से उभरने के लिए एक व्यापक परिवर्तन की आवश्यकता थी, और इसी आवश्यकता ने हरित क्रांति को जन्म दिया, जिसने भारतीय कृषि के स्वरूप को पूरी तरह से बदल दिया। हरित क्रांति के अन्तर्गत उन्नत बीजों, रासायनिक उर्वरकों, कीटनाशकों और आधुनिक सिंचाई प्रणालियों को प्रोत्साहन मिला, जिससे खाद्य उत्पादन में अभूतपूर्व वृद्धि हुई और देश खाद्य आत्मनिर्भरता की दिशा में अग्रसर हुआ। हालांकि, हरित क्रांति ने एक ओर जहाँ खाद्यान्न उत्पादन को

बढ़ावा दिया, वहीं दूसरी ओर इसने रासायनिक कृषि की नींव भी रखी, जिसके दीर्घकालिक दुष्प्रभाव आज जल, मृदा और पर्यावरण की गुणवत्ता पर स्पष्ट रूप से देखने को मिल रहे हैं।

इन दुष्प्रभावों में सबसे गंभीर और चिंताजनक पहलू है जल स्रोतों में बढ़ता प्रदूषण, जो कृषि रसायनों के अनियंत्रित उपयोग का परिणाम है। हरित क्रांति के बाद से देश में रासायनिक उर्वरकों (जैसे नाइट्रेट, फॉस्फेट), कीटनाशकों (जैसे एंडोसल्फान, क्लोरोपायरीफॉस), और शाकनाशकों का अत्यधिक उपयोग होने



**खरपतवार नाशक और कीट नाशकों के अत्यधिक प्रयोग से खेती-बाड़ी को होता नुकसान**

लगा है। खेतों में डाले गए रासायनिक उर्वरकों का केवल 50-70% भाग ही पौधों द्वारा अवशोषित किया जाता है शेष लगभग 30-50% भाग या तो भूजल में चला जाता है अथवा वाष्प बनकर वायुमंडल में उड़ जाता है। एक अध्ययन के अनुसार देश के लगभग 20% भूजल नमूनों में नाइट्रेट की मात्रा सुरक्षित सीमा से अधिक पाई गई, जो मुख्यतः उर्वरकों और अपशिष्टों से होने वाले रिसाव का परिणाम है। भारत के पंजाब, बिहार और आंध्र प्रदेश जैसे कई राज्यों में उर्वरक का सर्वाधिक उपयोग होता है। यहाँ उर्वरक का उपयोग औसतन 240-250 किलोग्राम/हेक्टेयर तक पहुँच चुका है, जबकि राष्ट्रीय औसत 139.8 किलोग्राम/हेक्टेयर है। वहीं, कीटनाशकों के उपयोग में आंध्र प्रदेश और बिहार अग्रणी राज्य हैं, जहाँ इन रसायनों का अत्यधिक उपयोग होता है।

इन रसायनों से युक्त जल का लंबे समय तक सेवन करने से मानव स्वास्थ्य पर गंभीर प्रभाव पड़ता है। नाइट्रेट-प्रदूषित जल का नियमित सेवन शिशुओं के लिए अत्यंत खतरनाक होता है, और यह ब्लू बेबी सिंड्रोम (Methemoglobinemia) का कारण बनता है, जिससे शरीर में मेथेमोग्लोबिन का स्तर बढ़ जाता है तथा शरीर के ऊतकों तक ऑक्सीजन का परिवहन बाधित हो जाता है। वहीं, कीटनाशकों में पाए जाने वाले कार्सिनोजेनिक और हार्मोन विघटनकारी यौगिक, जैसे ऑर्गनो-क्लोरीन और ऑर्गनो-फॉस्फेट, लंबे समय तक संपर्क में रहने पर कैंसर, तंत्रिका तंत्र की क्षति,

यकृत और गुर्दे से जुड़ी बीमारियाँ, और हार्मोनल असंतुलन जैसी बीमारियाँ उत्पन्न करते हैं। विशेष रूप से गर्भवती महिलाओं, नवजात शिशुओं और किशोरों में ये प्रभाव अधिक देखने को मिलता है। इस लेख का उद्देश्य कृषि प्रदूषण की जटिलताओं को वैज्ञानिक दृष्टिकोण से प्रस्तुत करना है। यह लेख विशेष रूप से जल संसाधनों की गुणवत्ता और मानव स्वास्थ्य पर पड़ने वाले

**फसलों को कीटों, रोगों और खरपतवारों से बचाने के लिए खेतों में कीटनाशक और शाकनाशकों का नियमित उपयोग किया जाता है। कृषि में सामान्यतः प्रयुक्त रसायनों में एंडोसल्फान, मेलाथियॉन और एल्लिडिन प्रमुख हैं, ये रसायन लंबे समय तक मृदा में सक्रिय रहते हैं और धीरे-धीरे जल रिसाव द्वारा भू-जल स्रोतों को प्रदूषित करते हैं। इन प्रभावों के परिणामस्वरूप ओडिशा के धान उत्पादक क्षेत्रों के निकट स्थित छोटे जल स्रोतों में फेनोब्यूकार्ब (Fenobucarb) की औसत सांद्रता 272 mg/L दर्ज की गई है। इससे पता चलता है कि कीटनाशक केवल खेतों तक ही सीमित नहीं रहते, बल्कि जल निकायों तक पहुँचकर जलीय जैव विविधता और जलीय पारिस्थितिकी के लिए खतरा उत्पन्न करते हैं।**

प्रभावों का विश्लेषण तथा इस संकट के समाधान हेतु नीतिगत, तकनीकी और सामाजिक समाधानों का चयन करता है।

**कृषि से प्रदूषण के कारण**

कृषि प्रदूषण तब उत्पन्न होता है जब उर्वरक, कीटनाशक और अन्य रसायन खेतों से बहकर सतही जल या भूजल स्रोतों तक पहुँचते हैं। ये रसायन जल को प्रदूषित कर उसकी गुणवत्ता को प्रभावित करते हैं, जिससे मानव स्वास्थ्य और जल पारिस्थितिकी, दोनों पर गंभीर प्रभाव पड़ता है। ये प्रदूषक निम्नलिखित कारणों से उत्पन्न होते हैं:

(i) **रासायनिक उर्वरकों का अत्यधिक उपयोग:** फसल उत्पादन बढ़ाने के उद्देश्य से नाइट्रोजन (N), फॉस्फोरस (P) और पोटेशियम (K) जैसे रासायनिक उर्वरकों का खेतों में बड़े पैमाने पर उपयोग किया जाता है। भारत में विभिन्न प्रकार के उर्वरकों का प्रयोग किया जाता है, जिनमें यूरिया, अमोनियम सल्फेट, अमोनियम क्लोराइड, डाय-अमोनियम फॉस्फेट (DAP) और सिंगल सुपर फॉस्फेट (SSP) प्रमुख हैं।

(ii) **कीटनाशक और शाकनाशकों का अत्यधिक उपयोग:** फसलों को कीटों, रोगों और खरपतवारों से बचाने के लिए खेतों में कीटनाशक और शाकनाशकों का नियमित उपयोग किया जाता है। कृषि में सामान्यतः प्रयुक्त रसायनों में एंडोसल्फान, मेलाथियॉन और एल्लिडिन प्रमुख हैं, ये रसायन लंबे समय तक मृदा में सक्रिय रहते हैं और धीरे-धीरे जल

खाद, मूत्र, और अन्य जैविक अपशिष्ट यदि उचित ढंग से प्रबंधित न किए जाएं तो ये जल स्रोतों के लिए प्रदूषण का एक गंभीर स्रोत बनते हैं। विशेष रूप से वर्षा या सिंचाई के दौरान ये अपशिष्ट खेतों से बहकर पास के सतही जल स्रोतों में पहुँच जाते हैं। इससे जल में जैविक ऑक्सीजन माँग (BOD) बढ़ जाती है, और घुलित ऑक्सीजन (DO) की मात्रा में गिरावट आती है। इसके अतिरिक्त, इन अपशिष्टों में उपस्थित रोगजनक सूक्ष्मजीव जैसे E- coli और Salmonella, जल स्रोतों को संक्रमित करते हैं। जिसके परिणामस्वरूप जलीय जीवन और मनुष्य के लिए संकट उत्पन्न होता है।

(iv) **कृषि प्रदूषकों का जल स्रोतों तक पहुँचने का मार्ग:** कृषि गतिविधियों के दौरान प्रयुक्त रासायनिक यौगिक सीधे जल स्रोतों में नहीं पहुँचते हैं, बल्कि ये विभिन्न भौतिक और रासायनिक

रिसाव द्वारा भू-जल स्रोतों को प्रदूषित करते हैं। इन प्रभावों के परिणामस्वरूप ओडिशा के धान उत्पादक क्षेत्रों के निकट स्थित छोटे जल स्रोतों में फेनोब्यूकार्ब (Fenobucarb) की औसत सांद्रता 272 mg/L दर्ज की गई है। इससे पता चलता है कि कीटनाशक केवल खेतों तक ही सीमित नहीं रहते, बल्कि जल निकायों तक पहुँचकर जलीय जैव विविधता और जलीय पारिस्थितिकी के लिए खतरा उत्पन्न करते हैं।

(iii) **पशु एवं जैविक अपशिष्ट:** कृषि में पशुपालन एक महत्वपूर्ण गतिविधि है, किंतु इससे उत्पन्न गोबर,

प्रक्रियाओं के माध्यम से धीरे-धीरे सतही और भूजल स्रोतों को प्रदूषित करते हैं। इन रसायनों के जल स्रोतों तक पहुँचने के दो प्रमुख मार्ग निम्नलिखित हैं:

(अ) **सतही अपवाह:** सतही अपवाह एक प्रमुख जलविज्ञानीय प्रक्रिया है, जिसके अंतर्गत वर्षा अथवा अधिक सिंचाई से उत्पन्न अधिशेष जल खेत की सतह पर बहते हुए उसमें विद्यमान घुलनशील और अघुलनशील कृषि रसायनों, शाकनाशक, कीटनाशक अवशेषों तथा कार्बनिक अपशिष्टों को अपने साथ समीपवर्ती सतही जल स्रोतों तक पहुँचा देता है। यह प्रक्रिया विशेष

**सारणी 1: प्रमुख प्रदूषक और उनके स्रोत**

प्रदूषक का प्रकार	मुख्य तत्व	प्रमुख स्रोत
रासायनिक उर्वरक	नाइट्रेट (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), और फॉस्फेट (PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	यूरिया, डाय-अमोनियम फॉस्फेट (DAP) नाइट्रोजन फॉस्फोरस, पोटेशियम (मिश्रित उर्वरक), और सिंगल सुपर फॉस्फेट (SSP) आदि
कीटनाशक	क्लोरोपायरीफॉस, एंडोसल्फान और मैनकोजेब	फसलों पर कीटनाशकों का छिड़काव
शाकनाशी	सल्फोसल्फ्यूरॉन, पेंडीमेथालिन और क्लोडिनाफॉप	खरपतवार नियंत्रण के रसायन
पशु अपशिष्ट	अमोनिया (NH <sub>3</sub> ), पैथोजेन (जैसे, E. Coli), डेयरी, मुर्गीपालन, और पशुपालन और एंडीबायोटिक अवशेष	

रूप से उन क्षेत्रों में तीव्र होती है जहाँ मृदा की जलधारण क्षमता सीमित हो, भूमि में ढलान तीव्र हो, शस्यावरण अपर्याप्त हो, सिंचाई अत्यधिक और मृदा अपरदन की प्रवृत्ति प्रबल हो।

**(आ) रिसाव:** जल रिसाव (Leaching) एक महत्वपूर्ण भौतिक-रासायनिक परिवहन प्रक्रिया है, जिसके माध्यम से वर्षा या सिंचाई का जल, मृदा में मौजूद नाइट्रेट, अमोनिया और कुछ घुलनशील कीटनाशकों को मृदा की परतों के भीतर प्रवाहित करते हुए, अंततः भूजल स्तर तक पहुँचा देता है। इस प्रक्रिया की गति और तीव्रता मुख्यतः मृदा की बनावट (soil texture) एवं सरंध्रता (porosity) पर निर्भर करती है। रेतीली मृदा में मृदा कण आकार में बड़े तथा सरंध्रता अधिक होती है, जिससे जल का संचरण तीव्र होता है और रिसाव की संभावना अपेक्षाकृत अधिक होती है। इसके विपरीत, चिकनी मृदा में मृदा कण आकार में छोटे, और सरंध्रता संकीर्ण होती है, जिससे जल का प्रवेश धीमा हो जाता है और रिसाव की दर काफी कम हो जाती है। इसके अतिरिक्त, मृदा की जलधारण क्षमता, उसमें उपस्थित जैविक कार्बन और अधोभौमिक संरचना भी रिसाव की प्रवृत्ति को नियंत्रित करती है। विशेष रूप से उन क्षेत्रों में जहाँ भूजल पीने के पानी का मुख्य स्रोत है, रिसाव की प्रक्रिया गंभीर सार्वजनिक स्वास्थ्य जोखिम उत्पन्न कर सकती है।

**कृषि प्रदूषकों के प्रभाव**

**(i) सतही जल पर प्रभाव:** कृषि रसायनों के अनियंत्रित उपयोग से सतही

जल स्रोतों पर सुपोषण (Utrification) में वृद्धि से गंभीर प्रभाव पड़ता है। सुपोषण (Utrification) एक पारिस्थितिकीय प्रक्रिया है, जिसमें जल स्रोतों में पोषक तत्वों नाइट्रेट और फॉस्फेट की अधिकता के कारण शैवाल और सूक्ष्मजलीय जीवों की अत्यधिक वृद्धि होने लगती है। शैवाल की यह

बढ़ाते हैं, और धीरे-धीरे जलीय जीवों के शरीर में एकत्र होकर जैव संचयन को जन्म देते हैं। ये यौगिक खाद्य श्रृंखला में ऊपर की ओर संचयित होकर अंततः मानव स्वास्थ्य को प्रभावित करते हैं। नाइट्रेट और कीटनाशकों की अधिकता जल में पाए जाने वाले सूक्ष्म जीवों की संख्या में भारी कमी लाती है, जिससे



**कृषि में कीटनाशकों का प्रयोग**

परत सूर्य के प्रकाश को जल की गहराई तक पहुँचने से रोकती है, जिससे जल की रंग, गंध और दृश्यता प्रभावित होती है। शैवाल की अत्यधिक वृद्धि और उनके अपघटन के कारण जल में घुलित ऑक्सीजन (DO) की मात्रा तेजी से घटने लगती है। यदि DO का स्तर 4 mg/L से कम हो जाए, तो यह मछलियों और अन्य जलीय जीवों के लिए घातक सिद्ध होता है।

इसके अतिरिक्त, कीटनाशकों जैसे विषैले यौगिक जल में विषाक्तता को

मछलियों और उच्च जीवों की आहार श्रृंखला बाधित होती है। यह स्थिति पूरे जलीय पारिस्थितिक तंत्र में असंतुलन उत्पन्न करती है, जो दीर्घकालिक पारिस्थितिक संकट का कारण बन सकती है।

**(ii) भूजल पर प्रभाव:** जब ये कृषि प्रदूषक जलभृत (aquifer) में प्रवेश कर जाते हैं, तो वे वर्षों तक वहाँ स्थिर रहते हैं और धीरे-धीरे उन क्षेत्रों तक भी फैलते हैं, जहाँ प्रत्यक्ष रूप से कोई कृषि गतिविधि नहीं होती। वहीं, क्लोरीनयुक्त

कीटनाशक मृदा में वर्षों तक सक्रिय रहकर धीरे-धीरे भूजल में पहुँचते हैं और जैव संचयन के माध्यम से खाद्य श्रृंखला में शामिल होकर तंत्रिका तंत्र विकार, हार्मोनल असंतुलन, तथा कैंसर जैसी बीमारियाँ उत्पन्न करते हैं। इसके अतिरिक्त, उर्वरकों और कीटनाशकों के निरंतर अत्यधिक उपयोग से मृदा की संरचनात्मक गुणवत्ता एवं जलधारण क्षमता में गिरावट आती है, जिससे वर्षा जल का प्राकृतिक निस्सरण बाधित हो जाता है। इसका प्रत्यक्ष प्रभाव भूजल के पुनर्भरण पर पड़ता है, जो समय के साथ मंद होता जाता है और अंततः भू-जल स्तर में स्थायी गिरावट का कारण बनता है। प्रदूषित भूजल के कारण इसके भौतिक और रासायनिक गुणधर्म जैसे स्वाद, गंध, pH, और कुल घुलनशील ठोस (TDS) में स्पष्ट परिवर्तन देखने

को मिलते हैं, जिससे यह जल पीने योग्य नहीं रह जाता। यह समस्या विशेष रूप से ग्रामीण और अर्ध-शहरी क्षेत्रों में अधिक गंभीर रूप ले लेती है, जहाँ लोग, गहरे कुओं और हैंडपंप जैसे स्रोतों से भू-जल प्राप्त करते हैं और इन जल स्रोतों के पूर्व उपचार की कोई सुविधा उपलब्ध नहीं होती।

**(iii) मानव स्वास्थ्य पर प्रभाव:** कृषि प्रदूषण में अनेक ऐसे रसायन और यौगिक शामिल होते हैं जो प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से मानव स्वास्थ्य को

प्रभावित करते हैं। इनमें से कुछ प्रमुख प्रदूषकों की अनुमेय सीमा और स्वास्थ्य प्रभावों को नीचे दी गई सारणी-2 में दर्शाया गया है। हालांकि, कुछ ऐसे प्रदूषक भी हैं जिन पर सामान्यतः कम ध्यान दिया जाता है, किंतु उनके प्रभाव उतने ही गंभीर होते हैं।

पशु अपशिष्ट के माध्यम से जल स्रोतों में पहुँचने वाले E- coli और Salmonella जैसे रोगजनक जीवों से प्रदूषित जल के सेवन से दस्त, हैजा और टाइफाइड जैसी बीमारियाँ उत्पन्न होती हैं। इसके अतिरिक्त, सूक्ष्म पोषक तत्वों जैसे जिंक, कॉपर और आयरन की अधिकता जल स्रोतों में पहुँचकर शरीर में धीरे-धीरे एकत्र होकर जठरांत्र विकार, यकृत क्षति, और धातु विषाक्तता की स्थितियाँ उत्पन्न करते हैं। ऐसे प्रदूषकों का प्रभाव अक्सर धीमा लेकिन दीर्घकालिक होता है, अतः इनका

**कृषि रसायनों के अनियंत्रित उपयोग से सतही जल स्रोतों पर सुपोषण (Utrification) में वृद्धि से गंभीर प्रभाव पड़ता है। सुपोषण (Utrification) एक पारिस्थितिकीय प्रक्रिया है, जिसमें जल स्रोतों में पोषक तत्वों नाइट्रेट और फॉस्फेट की अधिकता के कारण शैवाल और सूक्ष्मजलीय जीवों की अत्यधिक वृद्धि होने लगती है। शैवाल की यह परत सूर्य के प्रकाश को जल की गहराई तक पहुँचने से रोकती है, जिससे जल की रंग, गंध और दृश्यता प्रभावित होती है। शैवाल की अत्यधिक वृद्धि और उनके अपघटन के कारण जल में घुलित ऑक्सीजन (DO) की मात्रा तेजी से घटने लगती है। यदि DO का स्तर 4 mg/L से कम हो जाए, तो यह मछलियों और अन्य जलीय जीवों के लिए घातक सिद्ध होता है।**

प्रदूषकों के स्रोत, मार्ग और प्रभावों पर चर्चा की गई है, वहीं यह खंड दर्शाता है कि इन प्रदूषकों का मापन, विश्लेषण और नियंत्रण कैसे किया जा सकता है। कृषि प्रदूषकों की गति, प्रसार और जल स्रोतों में उनके संचरण का पूर्वानुमान करने के लिए जलविज्ञानीय और जल गुणवत्ता निदर्शन अत्यधिक प्रभावी

भूजल प्रवाह मॉडल है, जो भूजल में प्रदूषकों के प्रसार एवं जल स्तर में परिवर्तनों की भविष्यवाणी में सहायक है।

QUAL2K सतही जल स्रोतों की जल गुणवत्ता (जैसे घुलित ऑक्सीजन, जैव रासायनिक ऑक्सीजन मांग, नाइट्रेट आदि) के विश्लेषण के लिए प्रयोग में लाया जाता है।

SWAT जलविभाजक स्तर पर सतही अपवाह, पोषक तत्वों और कृषि रसायनों के दीर्घकालिक प्रवाह का मूल्यांकन करने के लिए उपयुक्त है।

जल प्रदूषण के स्थानिक वितरण, हॉटस्पॉट के चयन और संवेदनशील क्षेत्रों के निर्धारण के लिए, केवल निदर्शन ही नहीं, बल्कि भौगोलिक सूचना तंत्र और सुदूर संवेदन तकनीकों का उपयोग भी किया जाता है। ये तकनीकें भूमि उपयोग में होने वाले परिवर्तनों के प्रबोधन और लक्षित प्रबंधन रणनीतियाँ विकसित करने में सहायक होती हैं। इसके अतिरिक्त, ऑन-साइट रियल-टाइम सेंसर (जैसे DO, pH, और नाइट्रेट सेंसर) तथा डेटा लॉगर्स के माध्यम से जल गुणवत्ता का निरंतर प्रबोधन किया जाता है। वहीं, नियमित नमूना संग्रह और प्रयोगशाला विश्लेषण से प्राप्त आंकड़ों का उपयोग न केवल निदर्शन के सत्यापन के लिए किया जाता है, बल्कि यह नीतिगत निर्णय निर्धारण की शुद्धता को भी

#### सारणी 2: प्रमुख कृषि प्रदूषक: स्तर, प्रभाव

क्र.सं.	प्रदूषक का नाम	अनुमेय/ सामान्य सीमा	मानव स्वास्थ्य पर प्रभाव
1.	नाइट्रेट (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	45 mg/L	ब्लू बेबी सिंड्रोम, रक्त में ऑक्सीजन वहन में कमी, विशेषकर शिशुओं में खतरनाक
2.	एंडोसल्फान (अल्फा, बीटा और सल्फेट)	4.0 µg/l	तंत्रिका तंत्र विकार, हार्मोनल असंतुलन और कैंसर
3.	क्लोरोपायरीफॉस	30 µg/L	तंत्रिका तंत्र से जुड़ी समस्याएं
4.	एलेक्लोर	20 µg/L	कैंसर का खतरा
5.	मैलाथिऑन	190 µg/L	सिरदर्द, दस्त, धुंधली दृष्टि
6.	एल्ड्रिन/डायल्ड्रिन	0.03 µg/L	सिरदर्द, पाचन तंत्र की गड़बड़ी, थकान या कमजोरी
7.	अल्फा एचसीएच	0.01 µg/L	कैंसर का खतरा
8.	डी.डी.टी.	1 µg/L	कैंसर का खतरा, तंत्रिका तंत्र पर असर, शारीरिक वृद्धि में कमी
9.	बीटा एचसीएच	0.04 µg/L	तंत्रिका तंत्र, प्रजनन प्रभाव

नियंत्रण जलजनित रोगों की रोकथाम और जनस्वास्थ्य सुरक्षा के लिए अत्यंत आवश्यक है।

**निदर्शन और प्रबोधन की भूमिका:** कृषि प्रदूषण से उत्पन्न प्रभाव चाहे वह सतही जल की गुणवत्ता में गिरावट हो, भूजल में नाइट्रेट का रिसाव, अथवा मानव स्वास्थ्य पर दीर्घकालिक खतरे, इनके समयबद्ध, स्थानिक एवं वैज्ञानिक चयन के लिए निदर्शन और प्रबोधन तकनीकों का एकीकृत उपयोग अत्यंत आवश्यक है। जहाँ पूर्ववर्ती खंडों में

तकनीकें हैं।

HYDRUS मॉडल का उपयोग मृदा में जल, नाइट्रेट और कीटनाशकों की ऊर्ध्वाधर व क्षैतिज गति तथा जल रिसाव की प्रक्रिया के अध्ययन हेतु किया जाता है। इसके माध्यम से यह ज्ञात किया जा सकता है कि मृदा और जल में उपस्थित रसायन जैसे नाइट्रेट और कीटनाशक किस प्रकार गति करते हैं तथा किस दर से नीचे की ओर प्रवाहित होकर भूजल तक पहुँचते हैं।

MODFLOW, एक त्रि-आयामी



कृषि में सतही जल गुणवत्ता को हानि



### कृषि से भूजल गुणवत्ता को हानि

बढ़ाता है।

इस प्रकार, निदर्शन और प्रबोधन का समन्वित उपयोग न केवल कृषि प्रदूषण के स्रोतों, मार्गों और प्रभावों के वैज्ञानिक आंकलन में सहायक है, बल्कि यह जल गुणवत्ता में सुधार और क्षेत्र विशिष्ट जल प्रबंधन रणनीतियों के विकास में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

**कृषि प्रदूषक की रोकथाम के समाधान और सुझाव:** कृषि प्रदूषण की रोकथाम के लिए केवल तकनीकी या नीतिगत समाधान ही पर्याप्त नहीं है। इसके लिए वैज्ञानिक, सामाजिक और प्रशासनिक स्तर पर समन्वित प्रयास आवश्यक हैं, जो स्थानीय परिस्थितियों और संसाधनों को ध्यान में रखते हुए कार्य करें। नीचे दिए गए उपाय इसी दिशा में ठोस और व्यावहारिक कदम हो सकते हैं:

**(i) मृदा स्वास्थ्य आधारित उर्वरक प्रबंधन:** प्रत्येक खेत की मृदा का परीक्षण करके उसकी पोषक आवश्यकताओं के अनुरूप उर्वरकों का उपयोग किया जाए।

**(ii) जैविक और प्राकृतिक खेती को बढ़ावा:** वर्मी कम्पोस्ट, हरी खाद, गोबर खाद, नीम-आधारित कीटनाशक

और जैव उर्वरकों का प्रयोग करके रासायनिक निर्भरता को कम किया जा सकता है। किसानों को टिकाऊ खेती अपनाने के लिए प्रशिक्षण, प्रमाणन और बाजार से सम्बद्ध सहयोग प्रदान किया जाना चाहिए।

### (iii) बफर जोन और जैव-निस्पंदन

**प्रणाली:** खेती और जल निकायों के बीच हरित पट्टियाँ या बायोफिल्टर जोन बनाए जाएं ताकि रासायनिक अपवाह जल स्रोतों में न जा सके। कृत्रिम आर्द्रभूमियाँ प्रदूषकों के प्राकृतिक उपचार का सस्ता और टिकाऊ विकल्प हैं।

**(iv) जल गुणवत्ता प्रबोधन और आंकड़ा प्रबंधन:** जल स्रोतों की स्थिति को समझने के लिए समय-समय पर जल नमूनों की जाँच और उनका विश्लेषण किया जाना चाहिए। इससे यह पता चल सकेगा कि किन जगहों पर जल सबसे ज्यादा प्रदूषित है। ऐसे आंकड़ों की मदद से सुधार के उपाय तय किए जा सकते हैं और भविष्य की योजना भी बनाई जा सकती है।

**(v) सामुदायिक जागरूकता और प्रशिक्षण:** स्थानीय समुदायों और किसानों को जल संरक्षण, प्रदूषण के दुष्प्रभाव, तथा पर्यावरणीय रूप से

अनुकूल कृषि पद्धतियों के बारे में जागरूक करना आवश्यक है। “जल ही जीवन है” तथा “जल है तो कल है” जैसे अभियानों को केवल नारा नहीं, बल्कि व्यावहारिक पहल में बदलना होगा, जिसमें सामाजिक भागीदारी की मुख्य भूमिका हो।

### (vi) संतुलित उर्वरक उपयोग के उदाहरण:

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद द्वारा किये गये अध्ययन के अनुसार, यदि नाइट्रोजन, फॉस्फोरस और पोटैशियम (NPK) को फार्मयार्ड मैन्योर (FYM गोबर की खाद) के साथ संयोजित किया जाए, तो गेहूँ की उपज 77.9 क्विंटल/हेक्टेयर तक हो सकती है, जबकि केवल NPK के उपयोग से यह उपज मात्र 34.9 क्विंटल/हेक्टेयर रही। इससे पता चलता है कि संतुलित पोषण और जैविक संसाधनों के सम्मिलित उपयोग से न केवल उत्पादन में वृद्धि होती है, बल्कि पर्यावरणीय प्रभाव भी कम होते हैं।

**निष्कर्ष:** कृषि प्रदूषण आज भारत के जल संसाधनों, मृदा गुणवत्ता, जैव विविधता और मानव स्वास्थ्य के लिए एक अत्यंत गंभीर पर्यावरणीय संकट बन चुका है। हरित क्रांति के पश्चात कृषि उत्पादन में वृद्धि तो हुई, परंतु

इसके साथ-साथ रासायनिक उर्वरकों और कीटनाशकों के अत्यधिक एवं असंतुलित उपयोग ने जल स्रोतों की स्वच्छता और पारिस्थितिक संतुलन को अत्यधिक प्रभावित किया है। यह समस्या अब केवल पर्यावरणीय ही नहीं है, बल्कि यह सार्वजनिक स्वास्थ्य, खाद्य सुरक्षा और सतत विकास की दिशा में भी एक बड़ी चुनौती बन चुकी है। देश के कई राज्यों जैसे पंजाब, हरियाणा, उत्तर प्रदेश, महाराष्ट्र और केरल में प्रदूषण की स्थिति अधिक गंभीर है। विभिन्न शोध अध्ययनों में यह स्पष्ट हुआ है कि नदियों और भूजल में नाइट्रेट, फॉस्फेट, एंडोसल्फान और अन्य कीटनाशकों की उपस्थिति अब एक स्थानीय समस्या नहीं रही, बल्कि यह राष्ट्रीय स्तर की बहुआयामी चुनौती बन चुकी है। इस चुनौती से निपटने के लिए केवल तकनीकी उपाय ही पर्याप्त नहीं हैं। वरन् इसके लिए बहुस्तरीय और बहुआयामी रणनीति की आवश्यकता है, जिसमें मृदा स्वास्थ्य आधारित उर्वरक प्रबंधन, जैविक एवं प्राकृतिक कृषि, बफर जोन की स्थापना, जैव-निस्पंदन तकनीक, सतत जल गुणवत्ता प्रबोधन, और आंकड़ा आधारित निर्णय-निर्माण जैसी वैज्ञानिक विधियों को अपनाना होगा। इसके साथ ही, सामुदायिक भागीदारी, किसानों की क्षमता निर्माण, और नीति-निर्माताओं द्वारा समयबद्ध एवं प्रभावी नियमन भी आवश्यक है। सामाजिक जागरूकता और व्यवहार परिवर्तन के बिना तकनीकी समाधान अधूरे रहेंगे। यदि वैज्ञानिक दृष्टिकोण, नीति-निर्माण और सामाजिक उत्तरदायित्व को एकीकृत रूप से अपनाया जाए, तो भारत कृषि प्रदूषण को प्रभावी ढंग से नियंत्रित कर सकता है। इससे न केवल जल और मृदा संसाधनों की रक्षा होगी, बल्कि सतत कृषि, सुरक्षित खाद्य आपूर्ति और बेहतर जनस्वास्थ्य की दिशा में भी ठोस प्रगति सुनिश्चित होगी।

संपर्क करें:

**पूनम राणा**

राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान,  
रुड़की।

अमिश कुमार



## वर्षा जल की एक-एक बूंद को संरक्षित कर रहा है कनीना नगर पालिका भवन

गांव मोड़ी के खेतों में कार्यरत कृषकों ने मिसाल कायम करते हुए यह सिद्ध कर दिया है कि जल की एक-एक बूंद बहुमूल्य है। वर्षाजल तथा प्रतिदिन घरों से निकलने वाला जल नालियों द्वारा एक गहरे गड्ढे (कुंड) में जमा कर फसल, फल, सब्जी के उत्पादन के उपयोग में ले रहे हैं। 30 वर्ष पूर्व यह परियोजना प्रारम्भ हुई थी। वर्तमान में इसी जल से बेहतर किस्म के गेहूं का उत्पादन किया जा रहा है। विगत वर्षों से कीन्नु की बेहतर पैदावार लेकर किसानों ने कीन्नु का उत्पादन किया है। सब्जियां एवं फूलदार पौधे भी समय-समय पर उगाए जाते रहे हैं। इसके अतिरिक्त समय-समय पर प्याज, बैंगन, गोभी, टमाटर, लौकी एवं तोरई आदि सब्जियों का उत्पादन भी किया गया है।

एक ओर जहां सरकार बूंद-बूंद जल की बचत करने पर बल दे रही है वहीं वर्षा जल संरक्षण के लिए भी अनेक कदम उठा रही है। इसी कड़ी में हरियाणा के जिला महेंद्रगढ़ का कनीना नगरपालिका भवन शत-प्रतिशत नियमों का पालन करते हुए वर्षा जल की एक-एक बूंद को संरक्षित कर रहा है। नगरपालिका का भवन परिसर 17,200 वर्ग फुट का है जिसमें से 5,100 वर्ग फुट पर भवन बना है जिसकी छतों का समस्त जल पाइपों द्वारा भूजल में पुनः पूरित हो जाता है। भवन के बाहर चारों कोनों पर चार रिचार्ज बोर बनाए गए हैं। छतों का जल पाइपों द्वारा इन पुनः पूरण बोरों की सहायता से भूजल में पुनः पूरित किया जाता है। वहीं भवन परिसर के खाली

भाग को भी ढालदार बनाया गया है जिससे जल की यदि एक बूंद भी वर्षा आदि से प्राप्त होती है तो वह बहकर नालियों द्वारा भूजल में समाहित हो जाती है। सबसे बड़ी बात यह है कि नया भवन परिसर करीब 5 साल पहले निर्मित हुआ था और यह भवन सभी सुविधाओं से सम्पन्न है। वहीं वर्षा के जल को संरक्षित करने के लिए सभी आवश्यक कदम भी उठाए गए हैं। भवन में घरेलू उपयोगों जैसे: नहाने, हाथ-मुंह धोने आदि से निस्सरित जल भी फिल्टर होकर रिचार्ज बोर द्वारा भूजल में समाहित हो जाता है। नगरपालिका भवन 170 फुट लंबा तथा 30 फुट चौड़ा है तथा भवन में 220 फुट लंबा तथा 55 फुट चौड़ा खाली परिसर है। इसके मुख्य द्वार को ढलुवा

बनाकर जल संरक्षण पर बल दिया गया है।

नगरपालिका अध्यक्ष सतीश जेलदार के कार्यकाल में यह भवन बनाया गया था। कनीना नगरपालिका का यह भवन बस स्टैंड के निकट एस. डी.एम. कार्यालय के समक्ष स्थित है। इसे हिसार की एक कंपनी ने निर्मित किया है। वर्ष 2018 में यह भवन बनकर तैयार हो गया था तथा 2020 में इसका उद्घाटन किया गया था। इस भवन को बनाते समय वर्षा के जल की प्रत्येक बूंद को संरक्षित करने का प्रयास किया गया है। छतों का ढलान इस प्रकार बनाया गया है कि भवन की छतों का जल चारों कोनों की ओर बहकर जाता है। दीवार के साथ-साथ पाइप ले जाए गए हैं जो सीधे रिचार्ज बोर में जाकर खुलते हैं ऐसे

में जब भी वर्षा होती है तो वर्षाजल बहकर रिचार्ज बोर में चला जाता है।

भवन में एक बिजली की मोटर की सहायता से 400 फुट की गहराई से जल लेने के लिए एक बोरवेल स्थापित किया गया है जिससे जल को निकाला जाता है जो पीने तथा अन्य विभिन्न कार्यों में प्रयोग में लाया जाता है। इस भवन की यही सबसे बड़ी विशेषता है कि इसका खुला क्षेत्र ढालयुक्त बनाया गया है जिससे वर्षा का सारा जल बह करके नालियों के द्वारा रिचार्ज बोर में चला जाए। भूतल सहित तीन मंजिल का यह भवन देखने से ही मन मोह लेता है। वहीं इसकी सुविधाएं उत्तम दर्जे की हैं।

**क्या हैं सरकार के दिशा-निर्देश**

वर्तमान में सरकार द्वारा निर्देशित

किया गया है कि 500 वर्ग फुट से अधिक क्षेत्र में जो भी भवन बनाया जाएगा उसमें वर्षा जल संरक्षण की व्यवस्था की जाएगी। ऐसे में जो भी भवन बनाए जाते हैं उनमें इन्हीं नियमों का पालन किया जाना चाहिए।

**क्या कहते हैं नगरपालिका प्रधान**

नगरपालिका प्रधान सतीश जेलदार ने बताया कि उनके कार्यकाल में ही यह भवन बनकर तैयार हुआ है तथा इस भवन में वर्षा जल संरक्षण की सभी मूल सुविधाएं प्रदान की गई हैं। इस भवन में वर्षा जल की प्रत्येक बूंद रिचार्ज बोर में जाती है। ऐसे में यह भवन परिसर सरकार के दिशा निर्देशों के अनुसार बनाया गया है तथा शत-प्रतिशत वर्षा जल संरक्षण का एक बेहतरीन उदाहरण है।

जुलाई 2015 में मुख्यमंत्री मनोहर लाल खट्टर ने कनीना नगरपालिका के नये भवन के निर्माण को मंजूरी दे दी थी। तत्पश्चात वर्ष 2018 में वर्तमान एस.डी.एम. कार्यालय के समक्ष इस भवन की नींव रखी गई और तय समय अवधि में यह भवन बनकर तैयार हो गया था। यद्यपि निर्माण के बाद उद्घाटन के लिए यह भवन एक वर्ष से भी अधिक समय तक प्रतीक्षारत रहा किंतु वर्षाजल को रिचार्ज बोर में पहुंचाने का कार्य यह भवन निर्माण के दिन से ही करता आ रहा है।

आधुनिक सुविधाओं से परिपूर्ण इस भवन के निर्माण में 4 करोड़ छह लाख रुपये खर्च हुए थे जिसमें प्राथमिकता जल संरक्षण, जल पुनर्भरण को दी गयी थी। इस प्रकार यह भवन न केवल वर्षाजल का संरक्षण करता है अपितु इस भवन के चारों कोनों पर करीब दो-दो हजार लीटर जल इकट्ठा करने के पक्के कूप बने हुये हैं जिनके बीच में बोर किया हुआ है। अधिक पानी खुद ही बोर के द्वारा भूमिगत जल में समाहित हो जाता है।

गुप्ता कंस्ट्रक्शन कम्पनी, हिसार के ठेकेदार तरुण गुप्ता ने इस भवन का निर्माण किया है। उन्होंने बताया कि सरकार की शर्त थी कि भवन में जल संग्रहण तंत्र स्थापित किया जाए।



**वर्षा जल का कृषि में उपयोग**

उन्होंने बताया कि भवन के फर्श में भी रेलिंग लगाकर सारा जल इकट्ठा कर रिचार्ज बोर तक पहुंचाने का प्रबंध किया हुआ है। इस प्रकार हजारों लीटर जल प्रतिवर्ष रिचार्ज बोर द्वारा भूजल में पुनःपूरित किया जा रहा है। भवन में स्थापित जल संग्रहण तंत्र प्रतिदिन लगभग एक हजार लीटर की दर से 3,65,000 लीटर वार्षिक जल को भूमिगत करने में सहायता करता है।

**1995 को छोड़कर विगत 28 वर्षों में हुई औसत से कम वर्षा**

हरियाणा के जिला महेंद्रगढ़ में लगातार भूजल स्तर गिरता जा रहा है। भूजल जो कभी 20 मीटर गहराई पर प्राप्त होता था वह अब लगभग 70 मीटर गहराई से प्राप्त हो रहा है। पूरे जिला महेंद्रगढ़ को ही डार्क जोन घोषित किया चुका है जिसमें कनीना कस्बा भी शामिल है। जहां भूमिगत जल की निरन्तर कमी होती जा रही है जो किसानों के लिए चिंता का विषय है। इस क्षेत्र में हर वर्ष भूजल स्तर गिरता जा रहा है।

कहने को तो कनीना क्षेत्र को बावनी अर्थात् 52 हजार हेक्टेयर का स्वामी माना जाता है किंतु वर्तमान में

लगभग 31 हजार हेक्टेयर क्षेत्र में ही खेती की जाती है। यहां भूमिगत जल स्तर में निरंतर गिरावट आ रही है। दिनों-दिन जल का दोहन हो रहा है किंतु वर्षा से होने वाली जल की आपूर्ति घटती ही जा रही है। करीब 20 वर्षों में कनीना क्षेत्र में हुई वर्षा पर दृष्टि डालें तो पता चलता है कि वर्ष 1995 में अच्छी वर्षा हुई जबकि अन्य वर्षों में अल्प वर्षा हुई है।

वर्ष	वर्षा (मिमी.)	वर्ष	वर्षा (मिमी.)
1995	490	2009	189
1996	492	2010	304
1997	435	2011	196
1998	295	2012	326
1999	213	2013	259
2000	280	2014	219
2001	105	2015	221
2002	210	2016	235
2003	336	2017	230
2004	229	2018	243
2005	312	2019	229
2006	118	2020	238
2007	221	2021	246
2008	319	2022	235

(स्रोत खंड कृषि अधिकारी कार्यालय)

**चिंतित हैं कृषि वैज्ञानिक**

घटते भूजल स्तर के कारण जिला महेंद्रगढ़ के कृषि वैज्ञानिक डॉ. देवराज, डॉ. देवेन्द्र, डॉ. मनोज आदि चिंतित हैं। इस संबंध में कृषि वैज्ञानिकों ने वर्ष 2014 से अब तक दौंगड़ा अहीर, सुरजनवास तथा कई गांवों में किसान शिविर लगाकर भविष्य में आने वाली जल समस्या के बारे में जानकारी दी है। तापमान, वायु, हिम, वर्षा में बदलाव के पीछे सूर्य की ऊष्मा में परिवर्तन, महासागरों के जल प्रवाह में परिवर्तन, जीवाश्मी ईंधन का अधिक जलाना, वनों की कटाई, शहरों के आस-पास अंधाधुंध भवन निर्माण, जल का अत्यधिक दोहन आदि ग्रीन हाउस प्रभाव के प्रमुख कारण माने जा रहे हैं जिसके कुप्रभावों में पृथ्वी का अधिक गर्म होना, समुद्र के जलस्तर में वृद्धि, वर्षा जल की मात्रा में परिवर्तन, अधिक कार्बनडॉइआक्साइड के कारण उगने वाली पौधों की प्रजातियों में प्रभाव प्रमुख हैं।

कनीना क्षेत्र में कृषि विभाग एवं कृषि वैज्ञानिकों के जागरूकता शिविरों के परिणामस्वरूप किसान जल संरक्षित करने लगे हैं तथा वर्षा जल संरक्षण पर ध्यान देने लगे हैं। जिला प्रशासनिक

अधिकारियों ने भी प्रत्येक घर में वर्षा जल संरक्षण के लिए एक-एक हौदी बनाने की शिक्षा दी थी जिस पर अमल भी हुआ है। कनीना में एक दर्जन से भी अधिक घरों में वर्षा जल संरक्षण के लिए हौदी बनायी गयी हैं।

#### कृषि है मुख्य आधार

इस क्षेत्र की अर्थव्यवस्था का मुख्य आधार कृषि है। कृषि मानसून पर निर्भर करती है किंतु जलवायु में होने वाले परिवर्तनों से भारतीय अर्थव्यवस्था एवं खाद्य सुरक्षा पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। वैश्विक ऊष्णता से होने वाले प्रभावों से देश की खाद्य उत्पादकता 40% तक कम हो रही है, तापमान में 1°C परिवर्तन से गेहूँ की पैदावार 50 लाख टन तक कम हो जाती है, जिससे किसानों की आजीविका पर कुप्रभाव पड़ता है, हिमनद पिघलने लग जाता है, मछली, पशु एवं समुद्री जीवों पर भी इसका कुप्रभाव पड़ता है। कनीना क्षेत्र के लोगों में वृक्षारोपण, जल संरक्षण, जल के दुरुपयोगों के प्रति जागरूकता बढ़ी है तथा किसानों द्वारा जल संरक्षण के लिए प्रभावी उपाय अपनाने पर बल दिया जा रहा है।

#### क्या कहते हैं कृषि वैज्ञानिक

पूर्व कृषि वैज्ञानिक डॉ. देवराज यादव का कहना है कि वे किसानों को शिविर लगाकर समझा रहे हैं कि वर्षा की कमी या प्रतिकूल स्थिति होने के क्या कारण हैं जिसके समाधान के लिए किसान महत्वपूर्ण योगदान दे सकते हैं। उन्होंने बताया कि भूमिगत जल स्रोतों को पुनः प्रभावी करके, सिंचाई के लिए आधुनिक मशीनों एवं तकनीकों को अपनाकर, कृषि पैदावार में वृद्धि की जा सकती है। साथ ही उन्होंने यह भी बताया है कि धान व गेहूँ के अवशेषों को जलाना नहीं चाहिए। उनके अनुसार अधिक से अधिक वृक्षारोपण, ऊर्जा के नवीनीकृत तकनीकों के प्रयोग, फसलों में रासायनिक पदार्थों का न्यूनतम प्रयोग, गोबर गैस के प्रयोग, खान-पान की आदतों में बदलाव, भूजल के कम दोहन, फसल की आवश्यकतानुसार सिंचाई द्वारा घटते भूजल स्तर को कम किया जा सकता है।

#### वर्षा जल तथा प्रतिदिन घरों से निकलने वाले जल को एकत्र कर उसका सब्जी तथा फसलों में किया जा रहा है उपयोग

गांव मोड़ी के खेतों में कार्यरत कृषकों ने मिसाल कायम करते हुए यह सिद्ध कर दिया है कि जल की एक-एक बूंद बहुमूल्य है। वर्षाजल तथा प्रतिदिन घरों से निकलने वाला जल नालियों द्वारा एक गहरे गड्ढे (कुंड) में जमा कर फसल, फल, सब्जी के उत्पादन के उपयोग में ले रहे हैं। 30 वर्ष पूर्व यह परियोजना प्रारम्भ हुई थी। वर्तमान में इसी जल से बेहतर किस्म के गेहूँ का उत्पादन किया जा रहा है। विगत वर्षों से कीन्नु की बेहतर पैदावार लेकर किसानों ने कीन्नु का उत्पादन किया

सलाह पर ढाणी के सभी घरों की छतों से एकत्रित जल को नालियों द्वारा घरों के निकट बने एक कुंड तक पहुंचाया जाने लगा। इस जल को भूजल पुनःपूरण के उपयोग में लाया जा रहा था। कुंड में ही बोर करवाया हुआ था ताकि सभी घरों का वर्षा जल इस कुंड में आए और बोर के जरिये भूमि में पानी चला जाए लेकिन धीरे-धीरे इस बोर ने कार्य करना बंद कर दिया और जल कुंड में जमा होने लग गया। ढाणी के सभी लोगों ने एक मिसाल कायम की जब ढाणी के सतीश कुमार ने उन को सलाह दी कि सभी घरों से प्रतिदिन पशुओं को नहलाने, बर्तन धोने आदि से जो भी अनुपयुक्त जल निकलता है उसको भी नालियों द्वारा

नालियों से होता हुआ कुंड में जमा हो जाए। कुंड के घरों से जुड़ा होने के कारण घरों से निकलने वाला जल भी इसमें एकत्र हो जाता है। गजराज सिंह को सरकार द्वारा सकारात्मक सोच के चलते कई बार फल, सब्जी उत्पादन, वर्षा जल संरक्षण आदि क्षेत्रों में सम्मानित किया जा चुका है तथा उन्हें अग्रणी किसान माना जाता है।

#### क्या कहते हैं कृषि वैज्ञानिक

नारनौल के पूर्व कृषि वैज्ञानिक डॉ. देवराज तथा रेवाडी के जिला बागवानी अधिकारी डॉ. मंदीप यादव का कहना है कि मोड़ी गांव की यह ढाणी जल संरक्षण, वर्षा जल संरक्षण, भूजल पुनःपूरण के क्षेत्र में महत्वपूर्ण

**हरियाणा के जिला महेंद्रगढ़ में लगातार भूजल स्तर गिरता जा रहा है। भूजल जो कभी 20 मीटर गहराई पर प्राप्त होता था अब लगभग 70 मीटर गहराई से प्राप्त हो रहा है। पूरे जिला महेंद्रगढ़ को ही डार्क जोन घोषित किया चुका है जिसमें कनीना कस्बा भी शामिल है। जहां भूमिगत जल की निरन्तर कमी होती जा रही है जो किसानों के लिए चिंता का विषय है। इस क्षेत्र में हर वर्ष भूजल स्तर गिरता जा रहा है।**

हैं। सब्जियां एवं फूलदार पौधे भी समय-समय पर उगाए जाते रहे हैं। इसके अतिरिक्त समय-समय पर प्याज, बैंगन, गोभी, टमाटर, लौकी एवं तोरई आदि सब्जियों का उत्पादन भी किया गया है।

24 सदस्यों की इस ढाणी में छह घर शामिल हैं और प्रतिदिन करीब 2000 लीटर जल इस कुंड में जमा हो जाता है। जब वर्षा होती है तो सभी घरों का वर्षा जल भी पाइपों एवं नालियों से होता हुआ इस कुंड में जमा हो जाता है। दस वर्ष पहले इस जल का उपयोग भूजल पुनःपूरण में किया जा रहा था। कुंड के जल को रस्सी एवं बाल्टी की बजाय वर्तमान में सोलर मोटर से निष्कासित किया जाता है। वर्तमान में उन्होंने किन्नु, टमाटर, मिर्च, बैंगन आदि सब्जियों एवं फलों का उत्पादन भी किया है।

#### उद्देश्य

ढाणी के निवासी एवं पूर्व सरपंच गजराज सिंह बताते हैं कि करीब 10 वर्ष पहले कृषि विभाग के एक अधिकारी की

इसी कुंड में जमा किया जाए ताकि विभिन्न कार्यों में इसका उपयोग हो सके। फिर क्या था सभी लोगों ने इस जल को नालियों द्वारा एक कुंड में जमा करना शुरू कर दिया। यह कुंड करीब 6 मीटर गहरा है जिसमें एकत्रित जल को सोलर मोटर की सहायता से निष्कासित कर सिंचाई, सब्जी एवं फल उगाने के काम में ले रहे हैं। 3 हार्स पावर की मोटर पर करीब 42 हजार रुपये का खर्च आया है। दिन के किसी भी समय मोटर को चलाकर कुंड के जल को निकालकर सब्जी उत्पादन में प्रयोग कर रहे हैं। इससे बिजली की बचत भी हो रही है। इस प्रकार एक बूंद जल भी व्यर्थ जाने से बच रहा है। 1990 में जो वर्षा जल संरक्षण विधि अपनाई गई और अब समस्त ढाणी का जल एकत्र कर उपयोग में लेने की जो विधि अपनाई जा रही है, यह ढाणी गांव या दूसरे लोगों के लिए एक उदाहरण है।

वर्षा ऋतु से पूर्व सभी व्यक्ति अपने घर की छतों तथा नालियों को साफ करते हैं जिससे वर्षा जल इन

भूमिका निभा रही है। इससे फल एवं सब्जियों का बेहतर उत्पादन हो पाएगा वहीं भूमिगत जल स्तर में वृद्धि होगी। उनसे अन्य किसानों को शिक्षा लेनी चाहिए।

#### लंबे समय से कर रहे हैं किसान जल संरक्षण

हरियाणा का नाम आते ही याद आती है भगवान् श्री-कृष्ण के कर्म स्थल की। जहां भगवान् श्री कृष्ण ने आकर गीता का उपदेश दिया वही क्षेत्र हरियाणा के नाम से प्रसिद्ध है। इस हरियाणा के दक्षिण भाग में महेंद्रगढ़, रेवाड़ी तथा भिवानी जिले आते हैं जहां की पृष्ठभूमि राजस्थान से मिलती जुलती है।

दक्षिण हरियाणा में जल की भारी कमी है। जहां क्षेत्र का जल स्तर पहले ही दिनों-दिन गिरता जा रहा है वहीं इस क्षेत्र में भूजल का दोहन बहुत तेजी से हो रहा है। महेंद्रगढ़ जिले के कुछ क्षेत्रों में तो भूजल समाप्त हो जाने के कारण पेयजल की विकराल समस्या बनी हुई है।

जल संरक्षण के लिए सम्पूर्ण विश्व

में एक अभियान छेड़ा हुआ है और इस आहुति में कई संस्थाएं अपना योगदान दे रही हैं। सरकारी या गैर सरकारी संस्थाएं मिलकर वर्षा जल तथा भूमिगत जल के संरक्षण के लिए कई कार्यक्रम चला रही हैं।

### सरकारी स्कूल

इस क्षेत्र में दिनों-दिन भूमिगत जल संकट गहराता जा रहा है और वर्षा

संरक्षित करने के लिए सम्पूर्ण स्कूल प्रशासन, इको क्लब अध्यक्ष, शिक्षा अधिकारी प्रयासरत हैं और वर्षा के जल को संरक्षित करने का प्रयास कर रहे हैं। उनका कहना है कि अगर इंसान इस सत्य को समझ जाए कि जल दिनों-दिन कम हो रहा है और इस दिशा में प्रयास करे तो निःसंदेह एक न एक दिन सार्थक परिणाम प्राप्त हो सकते हैं।

अध्यापक एच.एस. यादव जो इको क्लब के अध्यक्ष भी रहे हैं, न केवल इको क्लब के माध्यम से इस नाले की साफ सफाई रखवाते हैं अपितु छतों को भी साफ सुथरा करवाते हैं जिससे वर्षा का सम्पूर्ण जल नाले में आ गिरे। इस नाले का समूचा जल बहकर एक कुंड में गिरता है। इस कुंड को वर्षा होने से पहले स्वयं साफ करवा देते हैं। इस कुंड

हुआ है।

यदि वर्षा के इस जल संरक्षण की समूची कार्यप्रणाली को समझा जाए और अन्य सभी शिक्षण एवं गैर शिक्षण संस्थानों द्वारा इसे अपनाया जाए तो भूजल के दोहन को काफी हद तक कम किया जा सकता है। इस कार्य में सबसे बड़ी चुनौती कूड़ा कचरा है। आंधी तथा पतझड़ के कारण प्रत्येक वर्ष वर्षा जल को निर्धारित स्थान तक ले जाने वाला यह नाला जाम हो जाता है जिसे हर वर्ष साफ करवाना पड़ता है। यही हालात छतों की भी है। अगर छत साफ सुथरी नहीं होंगी तो वर्षा का जल इस नाले में कम गिर पाएगा। प्राचार्य ने सारी जिम्मेदारी इको क्लब के अध्यक्ष एच. एस. यादव को दी हुई थी।

इस कार्य की यूं तो सभी भूरि-भूरि प्रशंसा कर रहे हैं किंतु सभी अपने घरों में इस विधि को अपनाने के लिए तैयार नहीं हैं।

उल्लेखनीय है कि वर्षा के जल के छतों से नाले में गिरने के बाद दो स्थानों में छेद किए हुए हैं जिससे कुछ जल बड़े पौधों में चला जाता है। इस प्रकार इको क्लब की एक सुंदर वाटिका का निर्माण किया हुआ है जिसमें नीम, अर्जुन, घास के मैदान, सेमल के पेड़ लगे हुए हैं। फूलदार एवं अन्य औषधीय पौधे भी इस वाटिका में लगे हुए हैं। ये पौधे एवं घास का लॉन वास्तव में एक दर्शनीय स्थल हैं।

कनीना के राजकीय मॉडल स्कूल, नगरपालिका कनीना तथा मोड़ी में वर्षा जल संरक्षण को आदर्श मानकर लोगों को जागरूक किया जाना चाहिए जिससे वे जल संरक्षण में योगदान दे सकें। ताकि भविष्य में जल संकट कम गहरा पाए और जल की बचत हो सके। वहीं इस प्रकार के कार्य में आगे आकर अपना योगदान देने वालों को सम्मानित भी किया जाना चाहिए।

संपर्क करें:

**अमिश कुमार,**

मोहल्ला-मोदीका, वार्ड नं. 01,

कनीना-123 027

जिला महेंद्रगढ़ (हरियाणा)

मो. 9416348400



**संग्रहित जल से कृषि उत्पादन**

भी कम होती है। गर्मी के दिनों में तो जल की भारी कमी हो जाती है और त्राहि-त्राहि मच जाती है। आज पूरा विश्व जल संरक्षण के लिए प्रयासरत है। जल संरक्षण के लिए विभिन्न प्रयास किए जा रहे हैं जो कागजों तक ही सिमटकर रह जाते हैं। किंतु सरकारी संस्थान ठीक उसके विपरीत इस जल के संरक्षण के लिए निरन्तर प्रयास कर रहे हैं। वर्षा जल को संरक्षित करने व उस जल को भूमिगत जल में समाहित करने के लिए महेंद्रगढ़ जनपद के कनीना के राजकीय मॉडल संस्कृति वरिष्ठ माध्यमिक विद्यालय में विशिष्ट प्रयास किए जा रहे हैं।

विद्यालय में वर्षा के जल को

वर्षा का जल जो छतों पर गिरता है उसे एकत्रित करके एक बोर में डाल दिया जाए तो एक अच्छी मात्रा में जल का संरक्षण किया जा सकता है। इसी प्रयास को सफल बनाने में कनीना का राजकीय मॉडल संस्कृति वरिष्ठ माध्यमिक विद्यालय अग्रणी है। इस विद्यालय की सभी छतों का जल एक पक्के नाले में गिरता है। इस नाले के जल से कहीं-कहीं बड़े पौधों को सिंचित करने का प्रबंध भी किया हुआ है किंतु अधिकांश जल इकट्ठा होकर एक बड़े टैंक में गिरता है जिससे इस टैंक में किए गए बोर के माध्यम से यह जल भूमि में रिसकर भूमिगत जल में समाहित हो जाता है। इस क्षेत्र में विज्ञान विषय के

की गहराई आठ फुट है। इस कुंड के बीच में एक बोर किया हुआ है जहां तीन फुट का पाइप लगा दिखाई पड़ता है।

पूर्व प्राचार्य वेदप्रकाश यादव ने बताया कि चार फुट के वर्गाकार कुंड में बोर की हुई पाइप करीब तीन फुट ऊंची है तथा इसका निचला सिरा भूमिगत जल से मिला हुआ है। वर्षा का गंदा जल जब कुंड में गिरता है तो वो सीधा भूमिगत जल से नहीं मिलता है अपितु कुंड में खड़े तीन फुट ऊंचे पाइप से छनकर पाइप के द्वारा भूमिगत जल में समाहित होता है। कई वर्षों से इस विधि से वर्षा के जल का न केवल संरक्षण अपितु उसका उपयोग करते हुए बेहतर इको क्लब वाटिका का निर्माण किया



## घरेलू स्तर पर वर्षा के जल का संरक्षण

वर्षा के जल का संरक्षण घर के आसपास सरलता से किया जा सकता है। इसके लिए मकान की छत से कुछ निचले स्तर पर सीमेंट की टंकी या दीवार बनाकर पॉलीथीन की परत दीवार के सहारे टंकी के ऊपर व नीचे बिछाई जा सकती है। पहाड़ी क्षेत्रों की जमीन का स्तर ऊँचा-नीचा होने के कारण जमीन के अन्दर भी पॉलीथीन युक्त टंकी लगाई जा सकती है। इस टंकी को मकान की छत से एक पाइप के द्वारा जोड़ दिया जाता है। इसी प्रकार दो तीन टंकियाँ बनाई जा सकती हैं तथा इनको एक-दूसरे से जोड़ सकते हैं।

जल संरक्षण का अर्थ जल की बरबादी तथा प्रदूषण को रोकने से है। विश्व में जल की कमी बढ़ती जा रही है। पृथ्वी पर उपलब्ध 2/3 भाग जल क्षेत्र में 97% समुद्र का खारा जल है, जो पीने योग्य नहीं होता है। पृथ्वी पर 3% जल पीने योग्य है। उसमें से 75% जल हिमखण्डों के रूप में और 14% भूमिगत जल के रूप में भूमि की सतह से, 2,500 से 12,500 फुट की गहराई पर है, जिसका दोहन सम्भव नहीं है। कुल उपलब्ध जल का 11% भूजल, पृथ्वी की सतह से 2,500 फुट तक की गहराई पर उपलब्ध है। जल वैज्ञानिकों के अनुसार भूमि की सतह पर मात्र 0.97% जल ही घरेलू उपयोग, सिंचाई और उद्योगों आदि के लिए उपलब्ध है।

वर्षा का जल जैविक रूप से शुद्ध, प्रकृति से मृदु तथा जैव पदार्थों से मुक्त

होता है। वर्षा के जल का एकत्रीकरण एक प्रभावी तकनीक है जिससे जल का संरक्षण किया जा सकता है। वर्षा का जल जो छत के ऊपर गिरता है उसे टैंकों या भूमिगत उपायों की सहायता से उपयुक्त दिशा प्रदान की जाती है ताकि भविष्य में इसका उपयोग किया जा सके।

वास्तव में जल ही जीवन है। जल के सम्बंध में कुछ महत्वपूर्ण विचार इस प्रकार हैं।

1. रहिमन पानी राखिये, बिन पानी सब सूने। पानी गए न ऊबरे, मोती, मानुष, चून।।
2. जल इंसान, जीव और फसल के लिए आवश्यक है, इसकी सुरक्षा करें और परस्पर वितरित कर उपयोग में लें।
3. जल है जीवन, जल है धन, जान सा

हो जल संरक्षण-कुरान।

4. गणेश्वर यमुनेचैव, गोदावरी, सरस्वती। नर्मदे सिन्धु कावेरी जलस्मिन् सन्निधिम् करुः।।

5. देवी पुराण में कहा गया है कि जो लोग जल संचयन के लिए तालाब, जलाशय, कुओं आदि का निर्माण कराते हैं वे अथाह पुण्य के भागी होते हैं।

6. जल की एक-एक बूंद की कीमत आप की एक एक सांस की कीमत के बराबर है इसे बचाएं व बनाए रखें।

7. जल स्रोत को बचाइये ये आपको जीवन दान देंगे।

8. जल संचय, जीवन संचय।

9. भूतपूर्व प्रधानमंत्री अटल बिहारी वाजपेयी जी के शब्दों में:- “catch the catchment”, जल को संचयित करो।

10. जल स्तुति पंक्तियाँ-

जल को नहीं व्यर्थ करे कोई,

जल संरक्षण धर्म बने।

जल की महिमा समझना ही, मानव का सुंदर कर्म बने।।

11. जल संरक्षण कीजिए, जल जीवन सार, जल न रहे यदि जगत में, जीवन है बेकार।

**घर के आंगन में जल संरक्षण एवं उपयोग**

वर्षा के जल का संरक्षण घर के आसपास सरलता से किया जा सकता है। इसके लिए मकान की छत से कुछ निचले स्तर पर सीमेंट की टंकी या दीवार बनाकर पॉलीथीन की परत दीवार के सहारे टंकी के ऊपर व नीचे बिछाई जा सकती है। पहाड़ी क्षेत्रों की जमीन का स्तर ऊँचा-नीचा होने के कारण जमीन के अन्दर भी पॉलीथीन युक्त टंकी लगाई जा सकती है। इस टंकी को मकान की छत से एक पाइप के द्वारा जोड़ दिया जाता है। इसी प्रकार दो तीन टंकियाँ बनाई जा सकती हैं तथा इनको



वर्षा जल संग्रहण तकनीक

एक-दूसरे से जोड़ सकते हैं।

**वर्षा जल का उपयोग:** वर्षा जल का उपयोग रसोईघर, बागवानी, बर्तन धोने, घर की सफाई, नया घर बनवाने, घर की मरम्मत, पशु नहलाने, मत्स्य पालन, कपड़े धोने तथा इसका शुद्धिकरण करके पीने आदि उपयोगों में किया जा सकता है। इससे घर-आंगन स्वच्छ रहेगा तथा गाँव के आसपास की भूमि का कटाव भी रुकेगा। जल को शुद्ध एवं ठण्डा रखने के लिए हम कृत्रिम कुएं भी बना सकते हैं।

मकान की छत से प्राप्त वर्षा जल को हम दो प्रकार से संचयित कर सकते हैं।

**1. सामान्य टंकी बनाकर या प्लास्टिक की टंकी का उपयोग करके:-** इस प्रकार की टंकी सीमेंट या पॉलीथिन

**वर्षा का जल जैविक रूप से शुद्ध, प्रकृति से मृदु तथा जैव पदार्थों से मुक्त होता है। वर्षा के जल का एकत्रीकरण एक प्रभावी तकनीक है जिससे जल का संरक्षण किया जा सकता है। वर्षा का जल जो छत के ऊपर गिरता है उसे टैंकों या भूमिगत उपायों की सहायता से उपयुक्त दिशा प्रदान की जाती है ताकि भविष्य में इसका उपयोग किया जा सके।**

के माध्यम से तैयार की जा सकती है या बाजार में उपलब्ध प्लास्टिक की टंकी का उपयोग वर्षा जल के संग्रहण में किया जा सकता है। इस टंकी के जल का उपयोग रसोईघर, बागवानी, कपड़े व बर्तन धोने, पशुओं को नहलाने, मत्स्य पालन आदि जैसे विभिन्न कार्यों में किया जा सकता है।

**2. कृत्रिम कुओं में वर्षा जल का संरक्षण:** वर्षा जल के संरक्षण हेतु एक आधुनिक कृत्रिम कुआं बनाया जा सकता है। इसके लिए हम जमीन के

नीचे 15 से 20 फीट गहरा एवं 10-15 फीट चौड़ा गड्ढा घर के आसपास बना सकते हैं। इसकी दीवार सीमेंट या मजबूत पत्थरों को पॉलीथिन से ढककर बनाई जा सकती है। इस गड्ढे को सीमेंट के ढक्कन से ढका जा सकता है तथा इसके ऊपर मिट्टी डालकर जल को ठण्डा रखा जा सकता है। कुएं के जल की निकासी हैंड पम्प या विद्युत पम्प के द्वारा की जा सकती है। इस कुएं में जल संचयन से पूर्व इस वर्षा जल का शुद्धिकरण फिल्टर, पत्थर, कंकड़, बालू,

कोयला, बजरी के मिश्रण से किया जाता है। जल धीरे-धीरे कुएं में पहुंच जाता है। इस जल का उपयोग हम विभिन्न कार्यों में कर सकते हैं।

### 3. गाँव में वर्षा जल का संग्रहण:

गाँव की छत के जल का संचयन विभिन्न पाइपों के माध्यम से गाँव के दूर किनारे पर निर्मित विभिन्न प्रकार के छोटे-बड़े तालाब/कृत्रिम कुँओं में किया जा सकता है। तालाब बनाते समय तलहटी पर पॉलीथिन बिछा देना चाहिए। जिससे जमीन से इस जल का अवशोषण न हो सके तथा जल काफी समय तक सुरक्षित

रह सके। इस जल का उपयोग गाँव की सफाई, किचन गार्डन, पशु नहलाने, बाग-बगीचों आदि कार्यों में किया जा सकता है। यह जल वन्य जन्तुओं के पीने के काम भी आ सकता है। इस प्रकार की विधि से वर्षा के जल के एकत्रीकरण से गाँव की साफ-सफाई व जमीन का कटान रुकेगा तथा गाँव का विकास होगा।

अतः हमें वर्षा के जल का विभिन्न स्तरों पर संरक्षण करना चाहिए ताकि भविष्य में हम जल संकट से बच सकें। वैज्ञानिकों का मानना है कि आने वाला विश्व युद्ध जल के बारे में होगा। आज मनुष्य की वैज्ञानिक दौड़ के कारण हमारे हिमनद धीरे-धीरे सिकुड़ते जा रहे हैं। जिसके कारण नदियों का जलस्तर घट रहा है। नदियों से जो जल हमें मिल रहा है, वह प्रदूषित हो चुका है। पृथ्वी के जल चक्र को संतुलित रखने के लिए जल को संरक्षित करना आवश्यक है।

संपर्क करें:

नारायण सिंह राणा,  
बालावाला, निकट डोभाल निवास,  
रायपुर, गूलरघाटी रोड़,  
उप. पो.ओ.: बालावाला- 248 019  
मो. नं. 7895880319, 9458951973



वर्षा जल संग्रहण



किरण बाला

## कितना घातक है माइक्रोप्लास्टिक

राष्ट्रीय महासागरीय और वायुमण्डलीय प्रशासन (NOAA) के अनुसार, प्लास्टिक के 5 मिलीमीटर से छोटे कणों को माइक्रोप्लास्टिक कहा जाता है। सौर और यूवी विकिरणों, हवा, धाराओं एवं अन्य प्राकृतिक कारणों के प्रभाव से प्लास्टिक के टुकड़े, छोटे-छोटे कणों में बदल जाते हैं, जिन्हें माइक्रोप्लास्टिक कहा जाता है। इनका आकार एक तिल के बीज के बराबर या उससे भी छोटा होता है।

पिछली सदी के प्रारम्भ में प्लास्टिक के आविष्कार ने मानव विकास को नई गति प्रदान की थी। इसकी विशेषताओं ने धीरे-धीरे इसे जीवन का महत्वपूर्ण भाग बना दिया। आज, वही प्लास्टिक मानवता के समक्ष सबसे बड़े खतरे के रूप में उभर रहा है। टिकाऊ होना प्लास्टिक की खूबी थी, लेकिन अब यही चिंता का कारण बन गया है। प्लास्टिक नष्ट नहीं होता है। दीर्घावधि तक मिट्टी या जल में पड़े रहने पर भी प्लास्टिक गलता नहीं है। इस कारण प्लास्टिक कचरा संकट बनता जा रहा है। पर्यावरणविदों के अनुसार, माइक्रोप्लास्टिक शब्द 2004 में यूके के प्लायमाउथ विश्वविद्यालय के समुद्री जीवविज्ञानी प्रोफेसर रिचर्ड थॉम्पसन द्वारा प्रस्तुत किया गया था। आज माइक्रोप्लास्टिक विश्वभर में चिंता का विषय है। माइक्रोप्लास्टिक को आधुनिक काल का एक खतरनाक प्रदूषक माना जाता है, लेकिन एक शोध में दर्शाया गया है कि यह प्रदूषक प्राचीनकाल में भी मौजूद था। कनाडा के

यार्क विश्वविद्यालय के शोधकर्ताओं को पहली से दूसरी ईस्वी के समय की मिट्टी के नमूनों में माइक्रोप्लास्टिक प्राप्त हुआ है। ये नमूने सात मीटर से ज्यादा गहराई की परतों से निकाले गए थे। साइंस ऑफ टोटल एनवायरनमेंट में प्रकाशित रिपोर्ट में बताया गया है कि शोधकर्ताओं को पुराने समय की मिट्टी में 16 अलग-अलग प्रकार के माइक्रोप्लास्टिक पॉलिमर प्राप्त हुए। ये पांच मिलीमीटर से भी कम आकार के हैं, जो शायद बड़े प्लास्टिक के टूटने से बने हैं। मिट्टी के नमूने एक पुरातात्विक स्थल की खुदाई के दौरान एकत्र किये गए थे।

पहली बार पृथ्वी में दवे पुरातात्विक स्थल की मिट्टी तक इनकी पहुंच की पुष्टि हुई है। शोधकर्ताओं का कहना है कि इस प्रदूषक से पुरातन विरासतें भी खतरे से खाली नहीं हैं। हमें इन धरोहरों के संरक्षण पर नए सिरे से प्रयास करना होगा।

### माइक्रोप्लास्टिक की परिभाषा और आकार

राष्ट्रीय महासागरीय और वायुमण्डलीय प्रशासन (NOAA) के अनुसार, प्लास्टिक के 5 मिलीमीटर से छोटे कणों को माइक्रोप्लास्टिक कहा जाता है। सौर और यूवी विकिरणों, हवा, धाराओं एवं अन्य प्राकृतिक कारणों से प्रभाव में प्लास्टिक के टुकड़े, छोटे-छोटे कणों में बदल जाते हैं, जिन्हें माइक्रोप्लास्टिक कहा जाता है। इनका आकार एक तिल के बीज के बराबर या उससे भी छोटा होता है।

### उत्पत्ति

कोई भी प्लास्टिक वस्तु एक बार खराब होने के बाद माइक्रोप्लास्टिक का स्रोत बन सकती है। एक अध्ययन में टायरों को प्रदूषण के एक प्रमुख स्रोत के रूप में इंगित किया गया है। जिसमें पाया गया है कि समुद्र में 78% माइक्रोप्लास्टिक कण टायर की धूल से आते हैं।

पेयजल की बोतलों के ढक्कन भी इसके स्रोत हैं, क्योंकि कण सीधे बोतल के अंदर पीने के पानी में गिर जाते हैं।

अति सूक्ष्म आकार के होने से ये कण समुद्र में आसानी से बहते रहते हैं। प्लास्टिक के बड़े कण भी सूरज, हवा या अन्य कारणों से माइक्रोप्लास्टिक में तब्दील हो जाते हैं। ये हमारे दैनिक जीवन के उत्पादों के द्वारा ही पर्यावरण में मिश्रित होते हैं।

दैनिक उपयोग में आने वाली चीजें, जैसे मेकअप और टूथपेस्ट, माइक्रोप्लास्टिक का स्रोत हैं। इनके अतिरिक्त, प्लास्टिक के ये कण सिंथेटिक कपड़ों में भी पाये जाते हैं। इनमें नायलॉन, स्पैन्डेक्स, एसीटेट, पॉलिस्टर, एक्रेलिक, रेयान आदि शामिल हैं।

रॉयल मेलबर्न प्रौद्योगिकी संस्थान और हैनान विश्वविद्यालय के एक शोध के अनुसार, प्लास्टिक के 12.5% छोटे कणों को मछलियां खाना समझकर निगल जाती हैं। इससे कछुए और अन्य

समुद्री जीव भी अछूते नहीं हैं। जब मनुष्य ऐसे ही भोजन को खाते हैं, तब वे अप्रत्यक्ष रूप से माइक्रोप्लास्टिक खा रहे होते हैं।

समुद्री नमक, चट्टानी नमक, लेक साल्ट और वेल साल्ट जैसे नमक में भी प्लास्टिक के कणों की मात्रा कितनी होती है, ये उसके स्रोत पर निर्भर करता है।

कई शोधों में पाया गया है कि नल और बोतल दोनों के ही जल में माइक्रोप्लास्टिक होता है। हम जितना

भोजन करता है, तो ये माइक्रोप्लास्टिक के कण उसके शरीर में भी पहुंच जाते हैं। मानव शरीर में पहुंचकर ये कई समस्याएं पैदा करते हैं।

#### क्या कहता है शोध अध्ययन

माइक्रोप्लास्टिक को लेकर किए गए अध्ययन में यह बात सामने आई है कि खाते-पीते और सांस लेते समय हम जिन माइक्रोप्लास्टिक्स के सम्पर्क में आते हैं, वो हमारे पेट के साथ ही किडनी, लीवर और मस्तिष्क में जा

व्यक्ति के शरीर में हर हफ्ते माइक्रोप्लास्टिक के औसतन 1,769 कण केवल पेयजल के माध्यम से ही प्रवेश कर जाते हैं।

पर्यावरण विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी जर्नल के एक शोध के अनुसार लोग हर साल 39,000 से 52,000 माइक्रोप्लास्टिक के कणों को निगल जाते हैं।

हाल ही में हुए अध्ययन में मनुष्यों और कुत्तों दोनों के अंडकोशों में माइक्रोप्लास्टिक पाया गया है, जिसमें

भारी धातुएं पाई गईं, जो जलीय जीवों एवं दूषित मछली और शंख खाने वाले मनुष्यों के लिए खतरा उत्पन्न कर सकती हैं।

नार्थ डकोटा विश्वविद्यालय के वैज्ञानिकों के नेतृत्व में शोधकर्ताओं ने पाया कि प्लास्टिक बोर्ड पर गाजर काटने से प्रति कट 15 मिलीग्राम माइक्रोप्लास्टिक उत्पन्न हो सकता है या प्रति वर्ष लगभग 50 ग्राम जो लगभग 10 प्लास्टिक क्रेडिट कार्ड के वजन के बराबर है।

खाने की पैकेजिंग या उसकी तैयारी में उपयोग होने वाले 36,000 से ज्यादा रसायन मानव के शरीर में पहुंच रहे हैं। इनमें करीब 100 रसायन स्वास्थ्य के लिए हानिकारक हैं। स्विट्जरलैंड में हुए शोध के मुताबिक, सबसे चिंताजनक बात यह है कि 'पीफैंस' रसायन लोगों के शरीर में जा रहे हैं, जिन्हें 'फॉरएवर केमिकल्स' के तौर पर भी जाना जाता है।

'एक्सपोजर साइंस एंड एनवायर्नमेंटल एपिडेमियोलॉजी' जर्नल में छपे ज्यूरिख के फूड पैकेजिंग फॉर्म फाउंडेशन के विशेषज्ञों के शोध में बताया गया कि बिस्फेनॉल-ए नाम का रसायन भी मानव शरीर में पाया गया, जो हार्मोन में रूकावट पैदा करता है। इसका उपयोग प्लास्टिक बनाने में होता है। कई देशों में बच्चों के लिए उपयोग की जाने वाली बोतलें बनाने में इसे प्रतिबंधित किया जा चुका है।



पर्यटन से उत्पन्न कूड़े के कारण जल में माइक्रो-प्लास्टिक

प्रदूषित जल पीते हैं, उतना ही ज्यादा माइक्रोप्लास्टिक हमारे शरीर में प्रवेश करता है।

माइक्रोप्लास्टिक के कई स्रोत होते हैं। जैसे प्लास्टिक निर्माण के वक्त उपयोग में आने वाले राल छर्रे, बड़े प्लास्टिक के टुकड़े जो टूट गए हैं अथवा सौंदर्य उत्पादों में उपयोग होने वाले छोटे, निर्मित प्लास्टिक मोती आदि। मॉल, सुपरमार्केट या किराने की दुकान से भी प्लास्टिक, पैकेजिंग के माध्यम से हमारे शरीर में प्रवेश करता है।

अब स्थिति यह है कि जल स्रोतों में फेंके जाने वाले प्लास्टिक कचरे के कारण जल के माध्यम से लोगों के शरीर में माइक्रोप्लास्टिक के कण पहुंचने लगे हैं। साथ ही हवा के रास्ते से भी शरीर में माइक्रोप्लास्टिक पहुंचने का खतरा बढ़ा है।

इंसान जब सी-फूड यानि समुद्री

सकते हैं। इसके साथ ही त्वचा के जरिए और अपच के कारण भी यह माइक्रोप्लास्टिक्स हमारे शरीर में प्रवेश कर सकते हैं। यह माइक्रोप्लास्टिक्स हमारे वातावरण में मौजूद खाने-पीने की चीजों के साथ ही मिट्टी में भी अत्यधिक मात्रा में पाए जाते हैं।

कुछ समय पहले भारत में कोचीन विज्ञान और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय के छात्रों ने फेस वॉश और शावर जैल सहित व्यापक रूप से उपलब्ध 45 व्यक्तिगत देखभाल उत्पादों का विश्लेषण और अध्ययन किया। अध्ययन के परिणामों में 45% उत्पादों में माइक्रोबीड्स पाए गए।

जल मानव की मूल आवश्यकता है, लेकिन क्या वह शुद्ध है? कदापि नहीं। अमेरिका के प्लास्टिक ओशन गैर-सरकारी संगठन की मानें, तो एक

पॉलीथीन घटक माइक्रोप्लास्टिक एवं पीवीसी के रूप में उभरा है। यह निष्कर्ष संभावित रूप से शुक्राणुओं की संख्या में कमी से जुड़ा हुआ है।

माइक्रोप्लास्टिक में मोलिब्डेनम, आयरन तथा बैरियम जैसी खतरनाक



मानव मस्तिष्क में माइक्रो-प्लास्टिक

### मनुष्यों पर प्रभाव

मानव शरीर में प्रवेश करने पर माइक्रोप्लास्टिक क्या नुकसान पहुंचा सकता है, यह फिलहाल स्पष्ट नहीं है, लेकिन वैज्ञानिकों का कहना है कि यह माइक्रोप्लास्टिक फेफड़ों और प्रतिरक्षा तंत्र के लिए गंभीर खतरा हो सकते हैं।

शरीर में माइक्रोप्लास्टिक के कण कैंसर समेत कई गंभीर बीमारियों का कारण बन सकते हैं। खून में और पेट में माइक्रोप्लास्टिक के कण मिलने की बातें कई शोधों में पहले सामने आ चुकी हैं। अब मनुष्यों के हृदय में भी ये कण मिले हैं। अमेरिकन रसायन समिति में यह अध्ययन प्रकाशित किया गया है।

शोधकर्ताओं ने 15 लोगों के दिल की सर्जरी के पहले और बाद में टिशू के नमूने लिए थे। ज्यादातर नमूनों में हजारों माइक्रोप्लास्टिक के कण पाए गए। प्लास्टिक के प्रकार और कणों की संख्या मरीजों में अलग-अलग रही। किसी के दिल पर माइक्रोप्लास्टिक कणों से पड़ने वाले प्रभाव को समझने के लिए अभी व्यापक शोध की आवश्यकता है। हालांकि इस बात में कोई संदेह नहीं कि दिल तक माइक्रोप्लास्टिक का पहुंचना चिंताजनक है।

प्लास्टिक प्रदूषण अब नए चिंताजनक स्तर पर पहुंच गया है। टॉक्सिकोलॉजिकल साइंसेज में प्रकाशित अध्ययन में बताया गया है कि प्लास्टिक के सूक्ष्म कण अब माता के गर्भाशय तक पहुंच गए हैं। अध्ययन के अनुसार शोधकर्ताओं ने 62 प्लेसेंटा (भ्रूण तक पोषण पहुंचाने वाला गर्भाशय का भाग) के नमूनों का अध्ययन किया। सभी 62 नमूनों में 6.5 से 790 माइक्रोग्राम तक माइक्रोप्लास्टिक मिला।

अमेरिका स्थित न्यू मैक्सिको स्वास्थ्य विज्ञान विश्वविद्यालय के वैज्ञानिकों ने चेतावनी दी है कि प्लास्टिक की यह मात्रा कम लग सकती है, पर दो कारणों से यह चिंताजनक है। पहला, हमारे आसपास लगातार प्लास्टिक का प्रयोग बढ़ रहा है। ऐसे में प्रदूषण में और अधिक वृद्धि होने की आशंका से इंकार नहीं किया जा

सकता। दूसरा, प्लेसेंटा माता के गर्भ में आठ महीने के लिए ही बनता है। इस आठ माह के अल्प समय में ही गर्भाशय के इस भाग तक प्लास्टिक के कणों का पहुंचना बताता है कि हमारे आसपास किस सीमा तक प्लास्टिक प्रदूषण फैल चुका है।

प्लेसेंटा में सबसे अधिक पॉलिएथिलीन नामक पॉलीमर पाया गया। इसकी उपलब्धता 54% पाई गई। यह प्लास्टिक की थैलियां और बोतलें बनाने के लिए उपयोग में आता है। इसके बाद, पॉलीविनाइल क्लोराइड (पीवीसी) और नायलॉन के कणों की मौजूदगी 10%-10% पाई गई।

शोध के मुख्य लेखक मैथ्यू कैम्पेन के अनुसार, मानव ऊतकों में माइक्रोप्लास्टिक की मौजूदगी से संभवतः यह समझा जा सकता है कि क्यों हम 50 से कम उम्र के लोगों में कुछ खास रोग जैसे इन्फेलेमेटरी बाउल डिजीज, कोलोन कैंसर के साथ शुक्राणुओं के घटने की समस्या को बढ़ते देख रहे हैं। गौरतलब है कि माइक्रोप्लास्टिक 10 माइक्रोन आकार (0.01 मिलीमीटर) के सूक्ष्म कण होते हैं। यह इतने छोटे होते हैं कि आसानी से हमारी नसों में खून के प्रवाह के साथ प्रवेश कर सकते हैं। कोई हैरानी नहीं कि ये गर्भ में मौजूद शिशु तक भी पहुंच गए

हुए शरीर के महत्वपूर्ण अंगों जैसे गुर्दे के ऊतकों, लीवर और मस्तिष्क तक पहुंच रहा है। मैक्सिको विश्वविद्यालय के अध्ययन में ये तथ्य सामने आए।

माइक्रोप्लास्टिक हमारे शरीर में कहाँ जाता है, यह जांचने के लिए वैज्ञानिकों ने चार सप्ताह तक जल के माध्यम से चूहों को इंसानों के खाने जितना माइक्रोप्लास्टिक खिलाया। इन चूहों को नली के जरिए पॉलीस्टाइनिन और मिक्सड पॉलीमर माइक्रोस्फेयर खिलाए गए। माइक्रोप्लास्टिक खाने के बाद वैज्ञानिकों ने चूहों के खून, दिमाग, लीवर, किडनी और आंतों की जांच की, जिसमें पाया गया कि माइक्रोप्लास्टिक



### मानव रक्त में माइक्रो-प्लास्टिक हृदय रोग का खतरा

अध्ययनकर्ताओं ने दान किए गए प्लेसेंटा ऊतकों का विश्लेषण किया। रसैपोनिफिकेशन नामक प्रक्रिया में, उन्होंने नमूने का पहले रासायनिक उपचार किया। फिर, उन्होंने प्रत्येक नमूने को एक अल्ट्रासेंट्रीफ्यूज में घुमाया, जिससे एक ट्यूब के नीचे प्लास्टिक के छोटे कण शेष रह गए। इसके बाद टीम ने पायरोलिसिस नामक तकनीक का उपयोग किया। उन्होंने प्लास्टिक कणों को एक धातु के कप में 600°C तक गर्म किया। इस दौरान गैस उत्सर्जन के रूप में अलग-अलग तापमान पर निकलने वाले भिन्न प्लास्टिक के कणों को एकत्र किया गया।

हों। पर हम इसका अध्ययन नहीं कर सके।

इस तरह के अध्ययन पहले हुए हैं, जिनमें प्लेसेंटा में प्लास्टिक के कण पाए गए थे। पर यह पहला मौका है कि जब इतने बड़ी संख्या में नमूनों का अध्ययन किया गया। साथ ही यह भी देखा गया है कि प्लेसेंटा में कौन से प्लास्टिक कण मौजूद हैं।

माइक्रोप्लास्टिक्स को आमतौर पर महासागर और वन्य जीवन के लिए खतरा माना जाता है, लेकिन नए अध्ययन के अनुसार अब यह इंसान के शरीर और दिमाग को भी हानि पहुंचा रहा है। यह न केवल पाचन तंत्र को प्रभावित कर रहा है वरन् आंतों से होते

आंतों से निकलकर शरीर के दूसरे अंगों तक भी पहुंच सकता है। माइक्रोप्लास्टिक्स से प्रभावित ऊतकों में पाचन मार्गों को बदल दिया था। इस संबंध में शोधकर्ता एलिसेओ कैस्टिलो का कहना है कि सम्पर्क में आने के बाद कुछ ऊतकों में माइक्रोप्लास्टिक का पता लगाया जा सकता है। इससे ज्ञात होता है कि प्लास्टिक के ये सूक्ष्म कण आंतों की बाधा को पार कर अन्य ऊतकों में भी घुसपैठ कर सकते हैं।

माइक्रोप्लास्टिक आंतों के माइक्रोबायोस में परिवर्तन का कारण बन सकते हैं, जिसके परिणामस्वरूप लाभकारी और हानिकारक बैक्टीरिया के बीच अंसतुलन पैदा हो सकता है, जिससे

पेट में दर्द, सूजन की शिकायत हो सकती है।

माइक्रोप्लास्टिक के कण रक्त संचार प्रणाली में प्रवेश कर सकते हैं, जिससे रक्त के सामान्य प्रवाह में रुकावट आ सकती है और दिल की बीमारियों का खतरा बढ़ सकता है।

आपदा सामग्री जर्नल में प्रकाशित अनुसंधान के अनुसार, अधिक मात्रा में माइक्रोप्लास्टिक का सेवन करने से हमारे सेल्स को नुकसान पहुंचता है, जिससे भविष्य में कई घातक बीमारियां होने का खतरा बढ़ जाता है। अनुसंधान में माइक्रोप्लास्टिक से सेल्स पर होने वाले इन पाँच प्रभावों को जांचा

### राष्ट्रीय और अन्तर्राष्ट्रीय प्रभाव और प्रयास

यूरोपीय संघ ने जानबूझकर अधिकांश उपभोक्ता उत्पादों में मिश्रित किये जाने वाले माइक्रोप्लास्टिक को प्रतिबंधित कर दिया है अमेरिका माइक्रोप्लास्टिक को विनियमित नहीं करता है, लेकिन उसने 2015 में उपभोक्ता उत्पादों में माइक्रोप्लास्टिक पर प्रतिबंध लगा दिया था।

माइक्रोप्लास्टिक सार्वजनिक स्वास्थ्य के लिए चिंता का विषय है। दक्षिण कोरिया में वैज्ञानिकों के एक समूह ने हाल ही में माइक्रोप्लास्टिक पर शोध की समीक्षा के बाद संभावित

था। न्यूजीलैंड में 2019 में प्लास्टिक बैग पर प्रतिबंध लगा।

केरल हाईकोर्ट ने रेस्टोरेंट में खाना पैक करने में प्लास्टिक के इस्तेमाल पर चिंता जताई थी तथा इस संबंध में खाद्य सुरक्षा आयुक्त से जवाब मांगा गया था। कोर्ट ने कहा कि यदि खाद्य पदार्थों की पैकिंग के लिए उपयोग की जाने वाली सामग्रियों की उचित निगरानी नहीं की जाती है, तो नागरिकों का जीवन खतरे में पड़ जाएगा। खासकर प्लास्टिक का उपयोग खतरनाक है।

### पर्यावरण पर प्रभाव

माइक्रोप्लास्टिक से पर्यावरण एवं समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र प्रभावित होता

पारिस्थितिक तंत्र भी शामिल हैं।

माइक्रोप्लास्टिक पर्यावरण के लिए चुनौती बन गया है। क्योंकि पर्यावरण में ये स्थायी होते हैं और उनका छोटा आकार उन्हें लंबी दूरी तक ले जाने में सक्षम बनाता है, जिससे वे सर्वव्यापी प्रदूषक बन जाते हैं।

पर्यावरण संतुलन में वन्य जीवों की अपनी भूमिका है। माइक्रोप्लास्टिक इनके लिए खतरा बन रहा है।

प्लास्टिक इंसानों के लिए ही नहीं, समुद्री जीवों के लिए भी मुसीबत का कारण बन रहा है। इससे पारिस्थितिक तंत्र प्रभावित होता है। अलग-अलग मार्गों से होकर यह समुद्र में पहुंच जाता है और सूक्ष्म कणों में टूट जाता है, जिसे माइक्रोप्लास्टिक कहते हैं। समुद्र में इसके छोटे-छोटे कण मछलियों तक पहुंच जाते हैं, जिन्हें वे भोजन समझ कर निगल लेती है, इससे उनकी मौत भी हो सकती है।

### उपचार

अमेरिका के कैलिफोर्निया

**माइक्रोप्लास्टिक को लेकर किए गए अध्ययन में यह बात सामने आई है कि खाते-पीते और सांस लेते समय हम जिन माइक्रोप्लास्टिक्स के सम्पर्क में आते हैं, वो हमारे पेट के साथ ही किडनी, लीवर और मस्तिष्क में जा सकते हैं। इसके साथ ही त्वचा के जरिए और अपच के कारण भी यह माइक्रोप्लास्टिक्स हमारे शरीर में प्रवेश कर सकते हैं। यह माइक्रोप्लास्टिक्स हमारे वातावरण में मौजूद खाने-पीने की चीजों के साथ ही मिट्टी में भी अत्यधिक मात्रा में पाए जाते हैं।**

गया-

- (1) माइक्रोप्लास्टिक के कारण सेल का मर जाना
- (2) प्रतिरोधकता शक्ति का कम होना
- (3) माइक्रोप्लास्टिक की सेल की दीवार तोड़ने की क्षमता
- (4) सेल को होने वाले अन्य नुकसान
- (5) सेल के आनुवंशिक संरचना में परिवर्तन होना।

जांच के बाद वैज्ञानिकों ने पाया कि माइक्रोप्लास्टिक के कारण सेल्स पर प्रारम्भ में चार प्रभाव होते हैं। साथ ही प्रभाव कितना शक्तिशाली होगा, ये माइक्रोप्लास्टिक के आकार पर निर्भर करता है। सेल को सबसे अधिक नुकसान अनियमित आकार वाले प्लास्टिक के कण से होता है।

एक अन्य अनुसंधान के अनुसार, सेल्स से नुकसान पहुंचने के कारण शरीर की प्रतिरोधक क्षमता कम हो सकती है। साथ ही, इससे न्यूरोलॉजिकल विकार, थाइराइड और कैंसर जैसी बीमारियां होने की संभावना भी होती है।



## नमक और चीनी में है माइक्रोप्लास्टिक

### हमारे खाद्य पदार्थों में माइक्रो-प्लास्टिक

है। माइक्रोप्लास्टिक बायोडिग्रेडेबल नहीं होते हैं। इस प्रकार एक बार पर्यावरण में प्राथमिक और द्वितीयक माइक्रोप्लास्टिक जमा हो जाते हैं तो वे वहां उपलब्ध रहते हैं। विभिन्न प्रकार के माइक्रोप्लास्टिक वातावरण में पाए गए हैं, जिनमें महासागरों और मीठे पानी के

विश्वविद्यालय के वैज्ञानिकों ने ऐसा प्लास्टिक विकसित किया है, जो एक अवधि बाद अपने आप खत्म हो जाता है। पॉलीयूरीथेन प्लास्टिक में ऐसा बैक्टीरिया मिलाया गया, जो प्लास्टिक खा जाता है।

नेचर कम्युनिकेशन्स में प्रकाशित

स्वास्थ्य नुकसान के बारे में चेतावनी दी है। विश्व के कई देशों ने प्लास्टिक पर प्रतिबंध लगा रखा है। जब प्लास्टिक ही नहीं होगा, तो माइक्रोप्लास्टिक की समस्या अपने आप दूर हो जाएगी। बांग्लादेश में पतले प्लास्टिक बैग पर 2002 में ही प्रतिबंध लगा दिया गया

शोध के मुताबिक प्लास्टिक में मिलाया गया बैक्टीरिया तब तक निष्क्रिय रहता है जब तक प्लास्टिक उपयोग में रहता है। कूड़ा-करकट के सम्पर्क में आते ही बैक्टीरिया प्लास्टिक खाने लगता है। शोध में शामिल वैज्ञानिक हान सोल किम का कहना है, हमें उम्मीद है कि यह शोध प्रकृति में प्लास्टिक-प्रदूषण कम करने में मददगार साबित होगी।

नया प्लास्टिक फिलहाल प्रयोगशाला में है। जल्द इसे उपयोग के लिए तैयार किया जा सकता है। प्राकृतिक रूप से इसे प्लास्टिक में नहीं मिलाया जा सकता। इसे जेनेटिक इंजीनियरिंग से तैयार करना पड़ता है, जिससे प्लास्टिक बनाने के अत्यधिक तापमान को यह सहन कर सके।

बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय द्वारा प्रकाशित शोध पत्रिका 'विज्ञान गंगा' के अंक-3 में मुहम्मद खलील का एक शोध पत्र प्रकाशित हुआ था। जिसके अनुसार, वैज्ञानिकों ने पर्यावरण को प्लास्टिक से सुरक्षित रखने के लिए ऐसे प्लास्टिक तैयार किये हैं, जो प्राकृतिक रूप से सड़-गल सकते हैं। यह दो प्रकार के होते हैं- एक तो ऐसा है जो बैक्टीरिया या फफूंद आदि से गल कर नष्ट हो जाता है, दूसरे प्रकार का वह प्लास्टिक है जो धूप की गर्मी से सड़-गल सकता है, परन्तु इसकी तैयारी बहुत महंगी वाली है। इसीलिए ये अधिक लोकप्रिय नहीं हो सके हैं।

वैज्ञानिक इस सम्बन्ध में शोध में लगे हुए हैं कि कुछ तकनीकी तरीकों से प्लास्टिक को गला कर फिर से उपयोग के योग्य बनाया जा सके। इस क्रिया को 'पुनर्चक्रण' कहते हैं। पर यह क्रिया कठिन है और इस पर खर्च भी बहुत अधिक आता है।

#### नियंत्रण के लिए रणनीतियां

सरकार प्लास्टिक और माइक्रोप्लास्टिक के खतरों के प्रति चिंतित है तथा उसकी रोकथाम हेतु प्रयत्नशील भी है। प्लास्टिक अपशिष्ट प्रबंधन नियम, 2016 देश में 50 माइक्रोन से कम मोटाई के कैरी बेग और प्लास्टिक शीट के



#### मानव शरीर पर माइक्रो-प्लास्टिक के प्रभाव

निर्माण, आयात, भंडारण, वितरण, बिक्री और उपयोग पर प्रतिबंध लगाता है।

यद्यपि भारत में माइक्रो बीड्स पर कोई विनियमन नहीं है, तथापि प्लास्टिक अपशिष्ट प्रबंधन नियमों में नियमित रूप से संशोधन किया जाता है। एकल उपयोग प्लास्टिक पर कुछ प्रतिबंध है।

विशेषज्ञों का मानना है कि विश्व के कई देशों की तरह भारत को भी व्यक्तिगत देखभाल उत्पादों में माइक्रोबीड्स पर प्रतिबंध लगाने पर विचार करना चाहिए। माइक्रोबीड्स एक प्रकार का माइक्रोप्लास्टिक है, जिसका उपयोग कॉस्मेटिक उत्पादों में त्वचा को एक्सफोलिएट करने के लिए किया जाता है।

हर देश से 15 साल में प्लास्टिक प्रदूषण की मात्रा दोगुनी हो रही है। इसका आशय यह है कि अगर हम इसको आज रोक भी दें, तो 2050 तक हम आज से तीन गुना प्लास्टिक के साथ जी रहे होंगे।

प्लास्टिक और उसके दुष्प्रभाव के बारे में तो पर्यावरण विशेषज्ञ काफी समय पूर्व से ही चेतावनी देते रहे हैं, अब माइक्रोप्लास्टिक भी एक बड़ा खतरा बनकर उभर रहा है। यह सामान्य प्लास्टिक से कहीं अधिक खतरनाक है। विडम्बना यह है कि इसके बारे में लोग

बहुत कम जानते हैं।

माइक्रोप्लास्टिक से पूर्णतः बच पाना भले ही मुश्किल हो, लेकिन अपनी दिनचर्या में कुछ बदलाव करके हम पर्यावरण में प्लास्टिक की मात्रा को कम अवश्य कर सकते हैं, इससे पहले कि वे माइक्रोप्लास्टिक छोड़ दें। सिंगल यूज प्लास्टिक से बचें और अपने पास मौजूद प्लास्टिक उत्पादों का यथासंभव कम उपयोग करें।

#### उपाय

- ◆ डिस्पोजेबल प्लास्टिक की पानी की बोतलों से पानी पीने से बचें।
- ◆ माइक्रोवेव में प्लास्टिक कंटेनर की बजाय कांच के कंटेनर का इस्तेमाल करें।
- ◆ माइक्रोप्लास्टिक के विकल्प के रूप में जैव प्लास्टिक को प्रोत्साहित

करना चाहिए।

- ◆ माइक्रोप्लास्टिक के प्रति जनजागरूकता उत्पन्न करनी चाहिए।
- ◆ वैश्विक सहयोग समय की मांग है।

पानी को उबालने और छानने से 90% तक खतरनाक प्लास्टिक कणों को हटाया जाना संभव है।

सरकार द्वारा विनियमन के प्रयास किए जाएं तथा इस संबंध में आवश्यक कानून बनाया जाए।

संपर्क करें:

किरण बाला

43/2, सुदामानगर, रामटेकरी,  
मन्दसौर, मध्यप्रदेश 458 001

ईमेल:

anucomputer@rediffmail.com





रोशन बलूनी

## जल, जमीं का संरक्षण



प्यारे बचा जमीं को !



“पावस आया”

ऊँचा हिमाल जलता,  
सूरज भी जल रहा है।

प्यारे! बचा जमीं को,  
सूरज उबल रहा है।।

सूखी पड़ी धरा है,  
सूखे सभी सरोवर।

सूखे पड़े गधेरे,  
सूखे सभी समंदर।

हिमवंत जल रहा है,  
मानो मचल रहा है।

ऊँचा हिमाल जलता,  
सूरज भी जल रहा है।।

नदियां नहीं रहेंगी,  
फसलें कहां उगेंगी,

धरणी नहीं बचेगी,  
सांसें कहां बचेगी।

संकट विनाश लेकर,  
कलिकाल चल रहा है।

ऊँचा हिमाल जलता,  
सूरज भी जल रहा है।।

ऊँचे पहाड़ काटे,  
काटी हजार डाली।

कंक्रीट के भवन हैं,  
जंगल हजार खाली।

हिमनद गल रहे हैं,  
मौसम बदल रहा है।

ऊँचा हिमाल जलता,  
सूरज भी जल रहा है।

बूंदें नहीं बरसतीं,  
जलस्रोत खो रहे हैं।

पानी बिना बहुत से,  
जल जन्तु मर रहे हैं।

रासायनिक जहर तू,  
मानव! उगल रहा है।

ऊँचा हिमाल जलता,  
सूरज भी जल रहा है।।

संकल्प ले अभी से,  
धानी-धरा सजा ले।

द्रुमदल लगा-लगा के,  
जीवन हरा बना ले।

जागे नहीं अभी तो,  
अवसर निकल रहा है।

प्यारे! बचा जमीं को,  
सूरज उबल रहा है।।

घुँघराले बादल हैं न्यारे।  
काले कजरारे हैं सारे।।

चतुर्मास बड़ा मन भाया।  
देखो! कितनी खुशियां लाया।।

रिमझिम रिमझिम बूंदें बरसीं।  
ताल तलैया पूरित सरसीं।।

पुलकित है द्रुमदल की काया।  
आया सावन उत्सव छाया।।

घनन घनन घन गर्जन करते।  
खगकुल कलरव मन को हरते।।

हलधर देख दृश्य हर्षाया।  
पौ बारह ले पावस आया।।

दरदुर टर-टर जल में करते।  
ढम ढम ढोल गगन में बजते।।

सावन, शुक्ल तीज को लाया।  
हरी-भरी हरियाली लाया।।

वम-वम भोले को सब जपते।  
गंगा-जल कावड़ में भरते।।

भक्तजनों का मेला आया।  
आया सावन उत्सव लाया।।

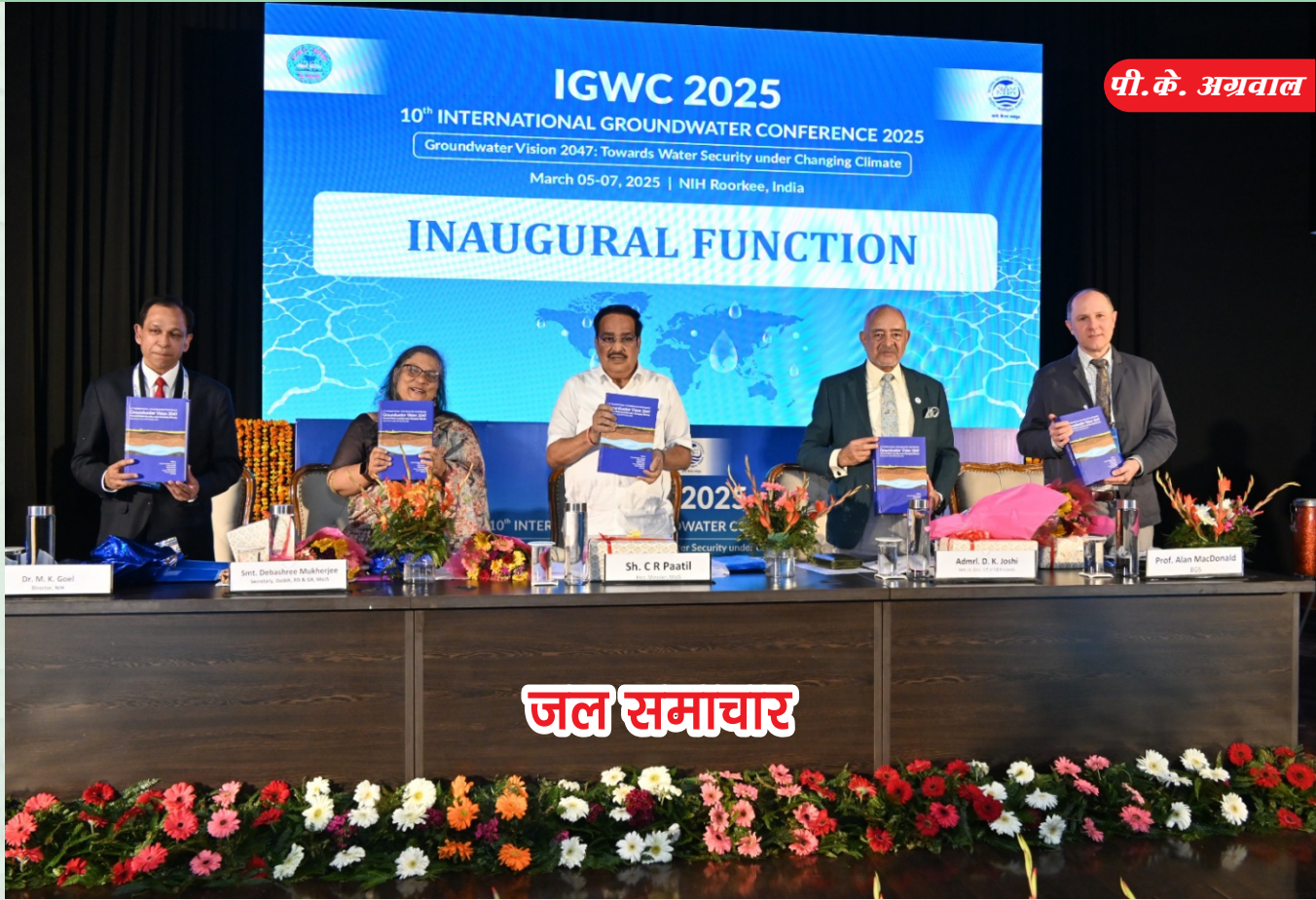
संपर्क करें:

रोशन बलूनी,  
नौगांवखाल,

एकेश्वर, पौड़ी गढ़वाल।

मो. 8057689418, 8859510126

ईमेल: pranjalbaluni1980@gmail.com



पी.के. अग्रवाल

राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रुड़की में अंतर्राष्ट्रीय भूजल सम्मेलन (IGWC-2025) का आयोजन

राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रुड़की द्वारा दिनांक 5 से 7 मार्च, 2025 के दौरान जल संसाधन, नदी विकास और गंगा संरक्षण विभाग, जल शक्ति मंत्रालय, भारत सरकार; केंद्रीय भूजल बोर्ड; वैश्विक भूजल वैज्ञानिक संघ; राष्ट्रीय स्वच्छ गंगा मिशन; राष्ट्रीय नदी संरक्षण निदेशालय; ब्रिटिश भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण, यूनाइटेड किंगडम; HTWD जर्मनी; और KTH, स्वीडन के सहयोग से राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रुड़की में प्रतिष्ठित अंतर्राष्ट्रीय भूजल सम्मेलन-2025 (IGWC-2025) का सफल आयोजन किया गया। IGWC-2025 का उद्देश्य नीति निर्माताओं, शोधकर्ताओं, शिक्षाविदों, जल प्रबंधकों, उद्योगपतियों और गैर सरकारी संगठनों के लिए एक साझा मंच प्रदान करना था, जहाँ वे 2047 तक एक विकसित राष्ट्र के समग्र लक्ष्यों को प्राप्त

करने के लिए भारत के भूजल दृष्टिकोण पर चर्चा और विचार-विमर्श कर सकें, ताकि बढ़ती आबादी की आवश्यकताओं और जल संसाधन नियोजन और प्रबंधन में जलवायुवीय अनिश्चितताओं से निपटने संबंधी बढ़ती चुनौतियों का समुचित ढंग से सामना किया जा सके। सम्मेलन का मुख्य विषय “भूजल विज्ञान 2047: बदलती जलवायु के अंतर्गत जल सुरक्षा की ओर” था। इस सम्मलेन का उद्घाटन माननीय केंद्रीय जल शक्ति मंत्री श्री सी.आर. पाटिल के कर-कमलों द्वारा किया गया। इस सम्मलेन में केंद्रीय राज्य मंत्री श्री नरेश बंसल और अंडमान एवं निकोबार द्वीप समूह के उपराज्यपाल एडमिरल डी.के. जोशी भी उपस्थित थे। इस सम्मलेन में उपस्थित अन्य गणमान्य व्यक्तियों में जल संसाधन, नदी विकास और गंगा संरक्षण विभाग, जल शक्ति मंत्रालय, भारत सरकार की सचिव श्रीमती देबाश्री मुखर्जी, अपर सचिव श्रीमती अर्चना वर्मा एवं श्री सुबोध यादव; केंद्रीय

भूजल बोर्ड के अध्यक्ष श्री एस.के. अम्बास्ट प्रमुख थे।

**अंतर्राष्ट्रीय भूजल सम्मेलन (IGWC-2025) की संस्तुतियां**

इस सम्मलेन में 15 देशों के 25 अंतर्राष्ट्रीय प्रतिभागियों सहित लगभग 500 प्रतिभागियों ने भाग लिया तथा इस सम्मलेन में 14 विषय-वस्तुओं पर 300 से अधिक शोध पत्र प्रस्तुत किए गए। सम्मेलन की मुख्य संस्तुतियां निम्न खण्डों में वर्णित की गयी हैं।

◆ शुष्क और अर्ध-शुष्क क्षेत्रों में कृषि के लिए भूजल आवश्यक है, जो (विशेष रूप से जहाँ सतही जल संसाधनों की कमी/अभाव है), सिंचाई के विश्वसनीय, सूखा-प्रतिरोधी और निरंतर स्रोत के रूप में कार्य करता है। इन क्षेत्रों में परिवर्तनशील वर्षा पद्धति और दीर्घकालिक सूखे की स्थिति पाई जाती है, जो कृषि उत्पादकता को काफी सीमा तक बाधित कर सकती है। परिणामस्वरूप, इन क्षेत्रों में फसल की पैदावार को और खाद्य सुरक्षा को

सुनिश्चित करने के लिए भूजल एक महत्वपूर्ण संसाधन बन गया है।

◆ शुष्क और अर्ध-शुष्क क्षेत्रों के जल संसाधनों के निरंतर प्रबंधन के लिए रणनीतियाँ विकसित और कार्यान्वित की जानी चाहिए और समुदाय स्तर पर उपयोगी एवं कम लागत वाली उपचार तकनीकें विकसित की जानी चाहिए, जिससे भूगर्भीय और मानवजनित कार्बनिक प्रदूषकों को दूर किया जा सके।

◆ उत्पादकता को बनाए रखने और भूजल प्रबंधन के लिए जागरूकता बढ़ाने के उद्देश्य से भूजल प्रबंधन के लिए जल व्यवस्थाओं की सुरक्षा हेतु उपयुक्त रणनीतियाँ तैयार की जानी चाहिए।

◆ विभिन्न जलविज्ञानीय प्रक्रियाओं को समझने और उनका परिमाणन करने के लिए समस्थानिक तकनीकों के अनुप्रयोग को बढ़ावा दिया जाना चाहिए, जो पारंपरिक हाइड्रोमेट्रिक विधियों के अनुकूल नहीं हैं, जिससे इसे भूजल/झरनों के पुनर्भरण स्रोतों,



पुनर्भरण क्षेत्रों, लवणता और रेडॉन अनुमान अध्ययनों जैसे संदूषणों की पहचान करने, सतही जल-भूजल अंतःक्रियाओं, वाष्प परिवहन और वाष्पोत्सर्जन विविधताओं और इसके विभाजन की गतिशीलता का अध्ययन करने और जलवायु परिवर्तन के जलविज्ञानीय परिणामों के साथ-साथ अभियांत्रिकी हस्तक्षेपों को समझने के लिए व्यापक रूप से लागू किया जा सके।

#### जल संसाधनों की गणना एवं अनुप्रयोग पोर्टल का शुभारम्भ

केंद्रीय जल शक्ति मंत्री श्री सी. आर. पाटिल ने श्रम शक्ति भवन, नई दिल्ली में जल संसाधन गणना और अनुप्रयोग पोर्टल लॉन्च किया। जल संसाधन गणना और अनुप्रयोग पोर्टल को 7वीं लघु सिंचाई गणना, जल निकायों की द्वितीय गणना, पर्वतीय जल स्रोतों की प्रथम गणना, प्रमुख और मध्यम सिंचाई परियोजनाओं की प्रथम गणना के लिए विकसित किया गया है। जल संसाधन गणना 100% केंद्र प्रायोजित योजना है और सिंचाई गणना योजना के अन्तर्गत संदर्भ वर्ष 2023-24 व कृषि वर्ष जुलाई, 2023-जून, 2024 होगा। जल संसाधन गणना का मुख्य उद्देश्य जल उपयोग दक्षता एवं जल बजट आदि सहित प्रभावी योजना और नीति निर्माण के लिए सिंचाई क्षेत्र में एक व्यापक और विश्वसनीय आंकड़ा बेस स्थापित करना है। आंकड़ों के संग्रहण और सत्यापन के लिए अंकीय अनुप्रयोग, गणना के संचालन हेतु

आवश्यक समयावधि कम करके आंकड़ों की शुद्धता में अत्यधिक वृद्धि करता है। जल शक्ति मंत्रालय द्वारा पर्वतीय क्षेत्रों की जीवन रेखा अर्थात् पर्वतीय जल स्रोतों की गणना भी प्रथम बार की जा रही है जिसके लिए राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रुड़की तकनीकी सहयोग प्रदान कर रहा है।

#### राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान रुड़की द्वारा महाराष्ट्र अभियांत्रिकी प्रशिक्षण अकादमी (META), नासिक के नव नियुक्त अभियंताओं के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम

राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान रुड़की द्वारा 09-02-2025 से 19-02-2025 तक महाराष्ट्र अभियांत्रिकी प्रशिक्षण अकादमी, नासिक के अनुरोध पर महाराष्ट्र सरकार के सिंचाई विभाग में 45 नव नियुक्त सहायक अभियंताओं एवं सहायक अधिशासी अभियंताओं के लिए दो सप्ताह के प्रायोजित प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन किया गया। इस प्रशिक्षण कार्यक्रम के अंतर्गत संस्थान के वरिष्ठ वैज्ञानिकों तथा भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रुड़की के प्रोफेसरों द्वारा जलविज्ञान की विभिन्न विधाओं जैसे: भारत में जलविज्ञान एवं जल संसाधन, ऊपरी गंगा नहर परियोजना, राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान द्वारा विकसित NIH ReSys सॉफ्टवेयर, भारत में बाढ़ नियंत्रण, सुदूर संवेदी तकनीक, जलविद्युत विकास, भूजल प्रबंधन, झरनों की जानकारी, WA<sup>+</sup> सॉफ्टवेयर आदि विषयों पर व्याख्यान

दिए गए। इसके अतिरिक्त नव नियुक्त अभियंताओं को प्रयोगात्मक प्रशिक्षण प्रदान करने हेतु उत्तराखंड राज्य की विभिन्न जल संसाधन एवं जलविद्युत परियोजनाओं, बैराजों, जल संसाधन संरचनाओं जैसे: बहादुराबाद में स्थित जलविज्ञानीय मॉडल अध्ययन, वीरभद्र बैराज ऋषिकेश, कोसी बैराज रामनगर, भीमगोडा बैराज हरिद्वार, टिहरी बाँध, टिहरी एवं रामगंगा बाँध कालागढ़, लखवार निर्माणाधीन बाँध एवं व्यासी जलविद्युत परियोजना, डाकपत्थर बैराज, त्रिवेणी घाट, ऋषिकेश में केंद्रीय जल

मात्रा 45 मिलीग्राम/लीटर से अधिक पाई गयी जिसका प्रमुख कारण कृषि में सस्ते सिंथेटिक उर्वरकों का प्रयोग किया जाना है जिनमें नाइट्रेट की अधिक मात्रा पायी जाती है। राजस्थान, कर्नाटक और तमिलनाडु राज्यों के भूजल में नाइट्रेट प्रदूषण की सर्वाधिक मात्रा पाई गयी। इसके अतिरिक्त महाराष्ट्र, तेलंगाना, आंध्र प्रदेश और मध्य प्रदेश राज्यों में भी नाइट्रेट प्रदूषण की मात्रा निर्धारित सीमा से अधिक पाई गयी। अध्ययन के परिणाम दर्शाते हैं कि विश्लेषित किये गये नमूनों में भूजल गुणवत्ता को



आयोग द्वारा गंगा नदी पर जल प्रवाह मापन अध्ययन, भारतीय सुदूर संवेदी संस्थान देहरादून, चिल्ला पॉवर हाउस, ऊपरी गंगा नहर पर स्थित ऐक्वाडक्ट, लेवल क्रासिंग, आदि का तकनीकी अध्ययन कराया गया।

#### देश के 440 जिलों के भूजल में पाई गई नाइट्रेट्स की अत्यधिक मात्रा

केंद्रीय भूजल बोर्ड (CGWB) द्वारा किये गए अध्ययन के जनवरी, 2025 में प्रकाशित परिणामों से पता चलता है कि भारत के 440 जिलों के भूजल में नाइट्रेट की मात्रा बहुत अधिक पाई गयी है। नाइट्रेट एक प्राकृतिक यौगिक है जो पौधों और जानवरों के लिए आवश्यक है, परन्तु इसका अत्यधिक स्तर हानिकारक हो सकता है। अध्ययन के परिणाम दर्शाते हैं कि विश्लेषित किये गये 15,239 भूजल नमूनों में से 19.8% नमूनों में नाइट्रेट का स्तर सुरक्षित सीमा से अधिक था। परिणामों में यह भी पाया गया है कि देश के 56% जिलों के भूजल में नाइट्रेट की

प्रभावित करने वाले अन्य प्रदूषक फ्लोराइड और यूरेनियम भी पाए गए। फ्लोराइड की अधिक मात्रा क्रमशः राजस्थान, हरियाणा, कर्नाटक, आंध्र प्रदेश और तेलंगाना राज्यों में पाई गयी। जबकि राजस्थान और पंजाब में यूरेनियम की सांद्रता वाले नमूनों की संख्या सबसे अधिक है जो 100 पीपीबी (प्रति अरब भाग) से अधिक है। इसके अतिरिक्त गुजरात, हरियाणा, तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश, कर्नाटक राज्यों में भी भूजल के अधिक दोहन के कारण यूरेनियम की मात्रा हानिकारक स्तर 30 पीपीबी (प्रति अरब भाग) से अधिक पाई गयी।

#### एकीकृत पर्वतीय विकास के लिए अंतरराष्ट्रीय केंद्र (ICIMOD) द्वारा हिंदू कुश हिमालय के पर्वतीय जल श्रोतों (सिंघस) के विकास हेतु आउटलुक पर काठमांडू (नेपाल) में लेखक कार्यशाला का आयोजन

एकीकृत पर्वतीय विकास के लिए अंतरराष्ट्रीय केंद्र (ICIMOD) द्वारा हिंदू कुश हिमालय के पर्वतीय जल श्रोतों



(स्प्रिंग्स) हेतु आउटलुक को विकसित किया जा रहा है, जो इस क्षेत्र में पर्वतीय जल श्रोतों की स्थिति पर केंद्रित एक व्यापक मूल्यांकन होगा। इस आउटलुक का उद्देश्य पर्वतीय जल श्रोतों की वर्तमान स्थिति, उनके स्वास्थ्य को प्रभावित करने वाले कारकों और संभावित भविष्य के जोखिमों और अवसरों को समझना है, जो अंततः नीति और प्रबंधन कार्यों को संबोधित करने में सहायक होगा। इस हेतु हिंदू कुश हिमालय के अंतर्गत आने वाले 8 देशों के लगभग 50 विशेषज्ञों का चयन किया गया है। भारत से डॉ० सोबन सिंह रावत, वैज्ञानिक, राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रुड़की भी इस विशेषज्ञ समिति के सदस्य हैं। पहली लेखक कार्यशाला जून 2024 एवं दूसरी लेखक कार्यशाला मई 2025 में आयोजित की गई थी, इस हिंदू कुश हिमालय पर्वतीय जल श्रोत (स्प्रिंग्स) आउटलुक को विश्व जल दिवस 2026 के अवसर पर लॉन्च किये जाने की संभावना है।

### राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रुड़की में हिन्दी कार्यशाला का आयोजन

राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान रुड़की में दिनांक 25.03.2025 को "राजभाषा नीति कार्यान्वयन तथा सूचना प्रौद्योगिकी उपकरणों का हिन्दी कार्यों में उपयोग" विषय पर एक हिन्दी कार्यशाला का आयोजन किया गया। इस कार्यशाला में राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान रुड़की के 25 पदाधिकारियों ने प्रतिभागिता की। इस कार्यशाला में राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान के निदेशक डॉ० मनमोहन कुमार गोयल ने कार्यक्रम

में उपस्थित सभी कर्मचारियों एवं अधिकारियों से अनुरोध किया कि वे अपने सरकारी कामकाज में राजभाषा हिन्दी का ज्यादा से ज्यादा प्रयोग करें। कार्यक्रम के विशेष अतिथि एवं मुख्य वक्ता भारतीय संचार निगम लिमिटेड (BSNL) गाजियाबाद के श्री ललित भूषण ने राजभाषा संबंधी विभिन्न प्रावधानों एवं नियमों की जानकारी दी। उन्होंने राजभाषा हिन्दी में कार्य करने के लिए उपलब्ध सूचना प्रौद्योगिकी



सॉफ्टवेयर और राजभाषा कार्यान्वयन के बारे में भी जानकारी प्रदान की।

### राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रुड़की द्वारा राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठक का आयोजन

राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रुड़की में दिनांक 28.03.2025 को निदेशक, राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान की अध्यक्षता में संस्थान की राजभाषा कार्यान्वयन समिति की 93 वीं बैठक का आयोजन किया गया। इस बैठक में विगत बैठक में लिए गए निर्णयों पर की गई कार्रवाई की समीक्षा के साथ-साथ विगत बैठक के पश्चात किये गए हिन्दी



कार्यों पर चर्चा की गयी तथा आगामी तिमाही के लिए लक्ष्य निर्धारित किए गए।

### नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति, हरिद्वार के रुड़की स्थित सदस्य संगठनों के लिए हिन्दी कार्यशाला का आयोजन।

राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रुड़की में दिनांक 23 मई, 2025 को नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति, हरिद्वार के रुड़की स्थित सदस्य संस्थानों के कर्मचारियों के लिए एक-दिवसीय

प्रशासनिक अधिकारी, एन.आई.एच., रुड़की को आमंत्रित किया गया था। इस अवसर पर व्याख्यानदाताओं द्वारा राजभाषा हिन्दी से जुड़े भिन्न-भिन्न विषयों पर बहुत ही रोचक एवं रुचिपूर्ण ढंग से व्याख्यान दिया गया। इस क्रम में उन्होंने राजभाषा नियम, अधिनियम, रा. भा. हिन्दी की संवैधानिक स्थिति, नोटिंग/ड्राफ्टिंग, हिन्दी पत्र लेखन, यूनीकोड, ई-ऑफिस प्रक्रिया आदि

हिन्दी कार्यशाला का आयोजन किया गया। इस कार्यशाला में रुड़की स्थित केंद्र सरकार के कार्यालयों/उपक्रमों/स्वायत्तशासी संगठनों के कुल 26 पदाधिकारियों ने प्रतिभाग किया। कार्यशाला में आई.आई.टी., सी.बी. आर.आई., एन.आई.एच., इंडियन ऑयल कार्पोरेशन लिमिटेड, वी.ई.जी. एंड सेंटर एवं छावनी परिषद, रुड़की आदि के पदाधिकारियों ने प्रतिभाग किया। कार्यशाला में व्याख्यान देने हेतु प्रोफेसर पूरन चंद टंडन, पूर्व प्रोफेसर (हिन्दी) दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली तथा श्री सलीम अहमद, वरिष्ठ

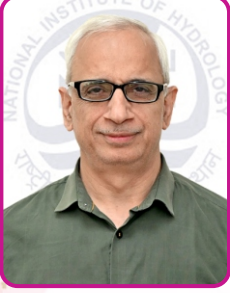
विषयों पर व्याख्यान दिया जिससे समस्त प्रतिभागी लाभान्वित हुए। कार्यशाला का उद्घाटन डॉ. मनमोहन कुमार गोयल, निदेशक राजसं, रुड़की ने किया। उन्होंने सभी प्रतिभागियों का उत्साहवर्धन करते हुए उनसे अपने सरकारी कामकाज में राजभाषा हिन्दी का अधिक से अधिक प्रयोग सुनिश्चित करने का अनुरोध किया।

संपर्क करें:

पी.के. अग्रवाल,  
राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान,  
रुड़की-247 667  
मो.: 9411100649

# जल चेतना (जुलाई 2025)

## समीक्षक



डॉ. संजय कुमार  
वैज्ञानिक 'एफ'



डॉ. सोबन सिंह रावत  
वैज्ञानिक 'एफ'



डॉ. मनीष कुमार नेमा  
वैज्ञानिक 'ई'



डॉ. जे. पी. पात्रा  
वैज्ञानिक 'ई'



डॉ. राजेश सिंह  
वैज्ञानिक 'ई'



डॉ. संतोष पिंगले  
वैज्ञानिक 'डी'



डॉ. प्रशांत कुमार साहू  
वैज्ञानिक 'डी'



डॉ. दीपक सिंह बिष्ट  
वैज्ञानिक 'सी'



डॉ. अमित पाण्डेय  
वैज्ञानिक 'बी'



डॉ. ऋचा पाण्डेय  
वैज्ञानिक 'बी'



सुश्री पूनम राणा  
वैज्ञानिक 'बी'



श्री प्रदीप कुमार उनियाल  
वरिष्ठ अनुवाद अधिकारी

## समीक्षा एवं सम्पादन सहयोग



श्री पुष्पेन्द्र कुमार अग्रवाल  
वैज्ञानिक 'बी' (सेवानिवृत्त)

## टंकण सहयोग



श्री हंसराज  
टंकण सहायक





राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान  
NATIONAL INSTITUTE OF HYDROLOGY  
AN ISO 9001:2015 CERTIFIED ORGANIZATION

06/09/2017  
TEMP 38.3 °C  
R.H 45.9 %  
REPORT: MAX.TEMP 34.5°C, M