

Q. Discuss the impact of global warming on water availability, with a special focus on India's increasing water gaps. What are the key factors driving India's water crisis, and suggest measures for sustainable water management.

Global warming is exacerbating water scarcity by altering precipitation patterns, increasing evaporation rates, and intensifying extreme weather events like droughts and floods. Water gaps—the difference between water availability and demand—are widening, particularly in countries like India, which faces severe water stress due to rising temperatures and unsustainable water use.

India faces a severe water crisis as its water demand continues to outstrip supply. With 18% of the global population but only 4% of its water resources, the country is under immense water stress. As per NITI Aayog, currently, 600 million people in India experience acute water shortages. By 2030, India's water demand is expected to double the available supply, potentially leading to economic losses of around 6% of GDP. The situation is particularly alarming in major river basins like the Ganges-Brahmaputra and Godavari, where water gaps are predicted to increase significantly due to rising temperatures, erratic monsoons, and over-extraction of water resources.

Impact of Global Warming on Water Availability

1. **Changing Precipitation Patterns** – Some regions experience excessive rainfall, leading to floods, while others suffer from prolonged droughts.
2. **Glacial Melting** – The Himalayas, a crucial source of water for major Indian rivers like the Ganges and Brahmaputra, are losing glacier mass, reducing long-term water availability.
3. **Increased Evaporation** – Higher temperatures accelerate surface water evaporation, reducing reservoir levels. For instance, it can be observed in the case of shrinking water levels in reservoirs like Sardar Sarovar Dam.
4. **Groundwater Depletion** – Excessive extraction of groundwater, worsened by rising temperatures, has led to alarming depletion rates, particularly in states like Punjab, Haryana, and Rajasthan.
5. **Declining River Flows** – Rivers like the Godavari and Krishna are experiencing reduced flows due to excessive extraction and changing rainfall patterns.

Factors Driving India's Water Crisis

1. **Overpopulation and Rising Demand** – Rapid urbanization and industrialization have escalated water consumption.
2. **Over-extraction of Groundwater** – India is the world's **largest extractor of groundwater (about 25% of global groundwater use)**.
3. **Water Pollution** – Industrial effluents, agricultural runoff, and untreated sewage degrade freshwater sources.
4. **Inefficient Water Management** – Lack of rainwater harvesting and poor irrigation practices (over-reliance on flood irrigation).
5. **Climate Change** – Rising temperatures, changing monsoonal patterns, and increased frequency of droughts.

Measures for Sustainable Water Management

1. **Policy and Governance Reforms:**
 - It is important to strengthen the **National Water Mission** to ensure integrated water resource management.

- Implementing the **National Water Policy (2012)** recommendations for efficient water use can be useful.
- 2. **Water Conservation and Efficient Usage:**
 - Water conservation and efficient usage are crucial for addressing India's water crisis. The Atal Bhujal Yojana promotes community-driven groundwater management, ensuring sustainable usage at the local level. The Pradhan Mantri Krishi Sinchayee Yojana (PMKSY) emphasizes micro-irrigation techniques to enhance farm water use efficiency and reduce wastage. Additionally, rainwater harvesting and wastewater recycling in urban areas are being promoted to optimize water resources and reduce dependency on freshwater sources.
- 3. **Technology and Infrastructure Development:**
 - Usage of **drip and sprinkler irrigation** to reduce water wastage needs to be encouraged.
 - Further, **desalination plants** and improved wastewater treatment facilities can be helpful.
 - **National Hydrology Project** can be crucial for strengthening real-time water data collection and analysis.
- 4. **Community Participation & Awareness:**
 - Encouraging **local water budgeting** and **watershed management** is crucial. This can be achieved by increasing the involvement of **gram panchayats** in water conservation programs.

India's growing water crisis, driven by climate change and unsustainable water use, requires a multi-pronged approach combining policy reforms, technological interventions, and community participation. Strengthening conservation programs, promoting efficient water use, and improving infrastructure will be key to bridging India's widening water gaps and ensuring water security for future generations.

प्रश्न: भारत में बढ़ते जल अंतराल और जल उपलब्धता पर ग्लोबल वार्मिंग के प्रभावों पर चर्चा करें। भारत में जल संकट को बढ़ाने वाले प्रमुख कारक कौन-कौन से हैं? साथ ही, जल संसाधनों के स्थायी प्रबंधन हेतु उपयुक्त उपाय सुझाएँ।

ग्लोबल वार्मिंग वर्षा के पैटर्न में बदलाव, वाष्पीकरण की दर में वृद्धि और सूखे तथा बाढ़ जैसी चरम मौसम की घटनाओं में वृद्धि के माध्यम से जल की कमी को और बढ़ा रही है। जल अंतराल यानि जल उपलब्धता और मांग के बीच का अंतर - बढ़ता जा रहा है, विशेष रूप से भारत जैसे देशों में, जहाँ बढ़ते तापमान और असंवहनीय जल उपयोग के कारण गंभीर जल तनाव उत्पन्न हो रहा है।

भारत गंभीर जल संकट का सामना कर रहा है, क्योंकि यहाँ की जल मांग आपूर्ति से अधिक है। वैश्विक आबादी का 18% होने के बावजूद, भारत में जल संसाधनों का केवल 4% हिस्सा है, जिससे देश में जल की अत्यधिक कमी हो रही है। नीति आयोग के अनुसार, वर्तमान में भारत में 600 मिलियन लोग जल संकट का सामना कर रहे हैं। 2030 तक, भारत की जल मांग उपलब्ध आपूर्ति से दोगुनी होने का अनुमान है, जिससे सकल घरेलू उत्पाद (GDP) में लगभग 6% का आर्थिक नुकसान हो सकता है। गंगा-ब्रह्मपुत्र और गोदावरी पर निर्भर क्षेत्र में स्थिति विशेष रूप से चिंताजनक है, जहाँ बढ़ते तापमान, अनियमित मानसून और जल संसाधनों के अत्यधिक दोहन के कारण जल अंतराल में उल्लेखनीय वृद्धि होने की संभावना है।

जल उपलब्धता पर ग्लोबल वार्मिंग का प्रभाव

1. **वर्षा के पैटर्न में बदलाव** - कुछ क्षेत्रों में अत्यधिक वर्षा बाढ़ का कारण बन रही है, जबकि अन्य क्षेत्रों में लंबे समय तक सूखा रहता है।
2. **हिमनदों का पिघलना** - हिमालय, जो गंगा और ब्रह्मपुत्र जैसी प्रमुख भारतीय नदियों के लिए पानी का एक महत्वपूर्ण स्रोत है, हिमनदों के क्षरण से जूझ रहा है, जिससे दीर्घकालिक जल उपलब्धता पर प्रभाव पड़ता है।
3. **वाष्पीकरण में वृद्धि** - उच्च तापमान सतही जल वाष्पीकरण को बढ़ाता है, जिससे जलाशयों का स्तर कम हो जाता है। उदाहरण के लिए, सरदार सरोवर बांध जैसे जलाशयों में घटते जल स्तर के मामले सामने आए हैं।
4. **भूजल में कमी** - बढ़ते तापमान के कारण भूजल के अत्यधिक दोहन ने, विशेष रूप से पंजाब, हरियाणा और राजस्थान जैसे राज्यों में, स्थिति को चिंताजनक बना दिया है।
5. **नदी प्रवाह में कमी** - गोदावरी और कृष्णा जैसी नदियाँ अत्यधिक दोहन और वर्षा पैटर्न में बदलाव के कारण प्रवाह में कमी का सामना कर रही हैं।

भारत के जल संकट को बढ़ाने वाले कारक

1. **अधिक जनसंख्या और बढ़ती मांग** - तेजी से बढ़ते शहरीकरण और औद्योगीकरण ने पानी की खपत को बढ़ा दिया है।
2. **भूजल का अत्यधिक दोहन** - भारत दुनिया का सबसे बड़ा भूजल दोहनकर्ता है (वैश्विक भूजल उपयोग का लगभग 25%)।
3. **जल प्रदूषण** - औद्योगिक अपशिष्ट, कृषि अपवाह और अनुपचारित सीवेज मीठे पानी के स्रोतों को नष्ट करते हैं।
4. **अकुशल जल प्रबंधन** - वर्षा जल संचयन की कमी और खराब सिंचाई पद्धतियाँ (बाढ़ सिंचाई पर अत्यधिक निर्भरता)।
5. **जलवायु परिवर्तन** - बढ़ता तापमान, बदलते मानसून पैटर्न और सूखे की बढ़ती आवृत्ति।

सतत जल प्रबंधन हेतु उपाय

1. **नीति और शासन संबंधी सुधार:**
 - एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन सुनिश्चित करने के लिए राष्ट्रीय जल मिशन को मजबूत करना महत्वपूर्ण है।
 - कुशल जल उपयोग के लिए राष्ट्रीय जल नीति (2012) की सिफारिशों को लागू करना उपयोगी हो सकता है।
2. **जल संरक्षण और कुशल उपयोग:**

- भारत के जल संकट को दूर करने के लिए जल संरक्षण और कुशल उपयोग महत्वपूर्ण हैं। अटल भूजल योजना समुदाय संचालित भूजल प्रबंधन को बढ़ावा देती है, जिससे स्थानीय स्तर पर सतत उपयोग सुनिश्चित होता है। प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना (पीएमकेएसवाई) कृषि जल उपयोग की दक्षता बढ़ाने हेतु सूक्ष्म सिंचाई तकनीकों पर जोर देती है। इसके अतिरिक्त, जल संसाधनों का अनुकूलन करने और मीठे पानी के स्रोतों पर निर्भरता कम करने के लिए शहरी क्षेत्रों में वर्षा जल संचयन और अपशिष्ट जल पुनर्चक्रण को बढ़ावा दिया जा रहा है।
- 3. प्रौद्योगिकी और बुनियादी ढांचे का विकास:**
 - जल अपव्यय को कम करने के लिए ड्रिप और स्प्रींकलर सिंचाई के उपयोग को प्रोत्साहित करने की आवश्यकता है।
 - इसके अलावा, विलवणीकरण संयंत्र और बेहतर अपशिष्ट जल उपचार सुविधाएँ सहायक हो सकती हैं।
 - राष्ट्रीय जल विज्ञान परियोजना वास्तविक समय में जल डेटा संग्रह और विश्लेषण को मजबूत करने के लिए महत्वपूर्ण हो सकती है।
- 4. सामुदायिक भागीदारी और जागरूकता:**
 - स्थानीय जल बजट और वाटरशेड प्रबंधन को प्रोत्साहित करना महत्वपूर्ण है। जल संरक्षण कार्यक्रमों में ग्राम पंचायतों की भागीदारी बढ़ाकर इसे हासिल किया जा सकता है।

जलवायु परिवर्तन और असंवहनीय जल उपयोग के कारण भारत में बढ़ते जल संकट से निपटने के लिए नीतिगत सुधारों, तकनीकी हस्तक्षेपों और सामुदायिक भागीदारी को मिलाकर बहुआयामी दृष्टिकोण की आवश्यकता है। संरक्षण कार्यक्रमों को मजबूत करना, कुशल जल उपयोग को बढ़ावा देना और बुनियादी ढांचे में सुधार करना भारत के बढ़ते जल अंतर को पाटने और भावी पीढ़ियों के लिए जल सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए महत्वपूर्ण होगा।