ISSN (p) : 2394-3912
ISSN (e) : 2395-9369

त्रैमासिक 13(2) अप्रैल-जून, 2026
Technical articles are peer reviewed

www.kahaar.in

कहार

जनविज्ञान की बहुभाषाई पत्रिका

KAHAAR

A Multilingual People Science Magazine

विशेष खण्डः
गंगा, यमुना
और अन्य
नदियाँ

प्रकाशक
प्रोफेसर एच.एस. श्रीवास्तव फाउण्डेशन फॉर साइंस एण्ड सोसाइटी, लखनऊ
(www.phssfoundation.org)
सह-प्रकाशक
पृथ्वीपुर अभ्युदय समिति, लखनऊ (www.prithvipur.org)

The latest issue of Kahaar (a multilingual people's science magazine), Volume 13 (Issue 1), 2026, was officially released during a conference at Mahayogi Gorakhnath University (MGUG), Balapar, Gorakhpur, on 17th February 2026. The release ceremony was graced by several eminent personalities, including: Mr. Manoj Kumar Singh, IAS, Former Chief Sicretary and CEO of the State Transformation Commission (STC) of Uttar Pradesh, Dr. Ravindra Pratap Singh, Chairman, Uttar Pradesh Pollution Control Board (UPPCB), Lucknow. Dr. Rajendra Singh, known as the Jalpurush (Waterman of India), Professor Rana Pratap Singh (Retd Senior Professor), Chief Editor of Kahaar Magazine, and many other distinguished experts and personalities, who have made significant contributions to their respective fields. The dignitaries facilitated the launch of this Magazine and commended for its dedication to making science accessible to the public through multiple languages.

Rajvee Sainger, 5 years, Carmel, USA

Technical articles are peer reviewed

www.kahaar.in

कहार

जनविज्ञान की बहुभाषाई पत्रिका

त्रैमासिक, 13(2) अप्रैल–जून, 2026

A Multilingual People Science Magazine

प्रधान संपादक
प्रोफेसर राणा प्रताप सिंह, लखनऊ
अतिथि संपादक
डा. सीमा मिश्रा और डा. संजय द्विवेदी
कार्यकारी सम्पादक
श्री कृष्णानन्द सिंह, लखनऊ
सह–सम्पादक
डॉ. बसंत माहेश्वरी, पेनरिथ, ऑस्ट्रेलिया
डॉ. रूद्र प्रताप सिंह, आजमगढ़
डॉ. निहारिका शंकर, नोएडा
डॉ. अर्चना सिंह, ब्रैनफोर्ड (यू.एस.ए.)
श्री आकाश वर्मा, लखनऊ
श्री सुनीत कुमार यादव, मऊ
श्री शुभम अभिषेक, धनबाद
श्री पवन कुमार, लखनऊ
सम्पादक मण्डल
प्रोफेसर सुनीता मिश्रा, लखनऊ
प्रोफेसर राकेश सिंह सेंगर, मेरठ
श्री नरसिंह, देवरिया
श्री हरीशचन्द्र दहिया, गुडगाँव
डॉ. संजय सिंह, झांसी
श्री अनिल जैन, नई दिल्ली
श्री अनिल सिंह, लखनऊ
डॉ. मनोज गर्ग, लखनऊ
डॉ. पीयूष गोयल, नई दिल्ली
श्री मेराज उद्दीन सिद्दीकी, लखनऊ
डॉ. अनुज कुमार सक्सेना, सीतापुर
सलाहकार मण्डल
प्रोफेसर सरोज कान्त बारिक, शिलांग
डॉ. प्रफुल्ल वी. साने, जलगाँव
डॉ. राम सनेही द्विवेदी, लखनऊ
डॉ. राजेन्दर सिंह जलपुरुष, भीखमपुरा
डॉ. वेदप्रकाश पाण्डेय, बालापार, गोरखपुर
डॉ. रूद्रदेव त्रिपाठी, लखनऊ
प्रोफेसर एन. रघुराम, दिल्ली
डॉ. योगेश शर्मा, लखनऊ
डॉ. सी. एम. नौटियाल, लखनऊ
डॉ. शक्ति के. प्रभुजी, गोरखपुर
डॉ. सुमन कुमार सिन्हा, गोरखपुर
प्रोफेसर शिल्पी वर्मा, लखनऊ
डॉ. धीरज कुमार सिंह, नोएडा
प्रोफेसर रणवीर दहिया, रोहतक
डॉ. सुधाकर तिवारी, कुशीनगर
डॉ. मनोज कुमार पटैरिया, नई दिल्ली
डॉ. सिराज वजीह, गोरखपुर
प्रोफेसर मालविका श्रीवास्तव, गोरखपुर
इं. तरूण सेंगर, कारमेल, (यू.एस.ए.)
श्रीमती मधु, करमेल, (यू.एस.ए.)
श्री उपेन्द्र प्रताप राव, दुदही
डॉ. मनीष सेंगर, रोहतक
डॉ. पूनम अहलावत, चण्डीगढ़

आवरण फोटो
श्री प्रकाशवीर सिंह, लखनऊ
प्रबंध–संपादक
श्री अंचल जैन, लखनऊ
सोशल मीडिया
श्री रणजीत शर्मा, लखनऊ
श्री योगेन्द्र प्रताप सिंह, लखनऊ
टाइप सेटिंग और प्रोडक्शन
श्री जावेद अहमद, लखनऊ

घोषणा

लेखक के विचार से कहार टीम का सहमत होना जरूरी नहीं हैं। किसी रचना में उल्लेखित तथ्यात्मक भूल के लिए 'कहार' की टीम जिम्मेदार नहीं होगी।

कार्यालय : 04, पहली मंज़िल, एल्डिको एक्सप्रेस प्लाजा, शहीद पथ, उतरेठिया, रायबरेली रोड, लखनऊ–226 025, भारत
ईमेलः kahaarmagazine@gmail.com/
dr.ranapratap.59@gmail.com

सदस्यता / Subscription* (Print Copy)

एक प्रति रुपये 250/– वार्षिक (4 प्रति) रुपये 1000/– वार्षिक (10 प्रति) रुपये 9000/– (100 प्रति) रुपये 22000/–
**(डाक व्यय सम्मिलित)*

विज्ञापन (Advertisements)

Rs. 10,000/- Full Page (B/W) Rs. 6,000/- Half Page (B/W)
Rs. 15,000/- Full Page (Color) Back Cover

सहयोग राशि 'प्रोफेसर एच..एस. श्रीवास्तव फाउण्डेशन फॉर साइंस एण्ड सोसायटी : लखनऊ (Prof. H.S. Srivastava Foundation for Science and Society, Lucknow) के नाम भेजे।

खाता संख्या 2900101002506, केनरा बैंक, बी.बी.ए., विश्वविद्यालय, लखनऊ IFSC: CNRB0002900

लेखकों के लिए

वैचारिक रचनाओं में आवश्यक संदर्भ भी दें, एवम् इन संदर्भों का विस्तार रचना के अंत में प्रस्तुत करें। अंग्रेजी रचनाओं का हिन्दी तथा हिन्दी सहित अन्य भाषाओं की रचनाओं का अंग्रेजी या हिन्दी में सारांश दें। मौलिक रचनाओं के साथ रचना के स्वलिखित, मौलिक एवम् अप्रकाशित होने का प्रमाण पत्र दें। लेखक पासपोर्ट साइज फोटो भी भेजें। रचनाएँ English के Times New Roman (12 Point) और हिन्दी में मंगल / यूनिकोड में कन्वर्ट कर के भेजें। फोटो या रेखाचित्र अलग से और चित्र संख्या के साथ भेजे।

कहार एक पारम्परिक मनुष्य वाहक के लिए प्राचीन देशज सम्बोधन है। कहार की तरह ही यह पत्रिका जानकारियों एवं लोगो के बीच सेतु बनने की कोशिश कर रहा है।

अनुक्रमणिका (Content)

क्र.सं. / Sl. No.	विषय / Topics	लेखक / Author	पृष्ठ / Page
	सम्पादकीय		
1.	गंगा का जलीय संजाल और गंगा संस्कृति	*राणा प्रताप सिंह और कृष्णानंद सिंह*	1–5
2.	नदियां	*राणा प्रताप सिंह*	5
3.	कुंभ स्नान का गंगा जल गुणवत्ता पर प्रभाव	*रुचि अग्निहोत्री, संजय द्विवेदी, सेजल शुक्ला, असीम त्रिवेदी, सीमा मिश्रा*	6–10
4.	काहु न कोउ सुख दुख कर दाता (अयोध्याकाण्ड 91–2)		10
5.	तेवर नदी का पुनर्जीवन	*राजेन्दर सिंह (जलपुरुष)*	11–16
6.	तुम्हारी स्मृतियां	*विशाल यादव*	16
7.	महिला नेतृत्व की अनूठी पहलः पचनदा से दिल्ली के वे उन्नतीस दिन	*संजय सिंह*	17–19
8.	कृषि और संचार क्षेत्र में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) के उपयोग का विश्लेषणः संभावनाएं, चुनौतियां एवं समाधान	*अरविंद कुमार सिंह*	20–26
9.	न्यून जल सस्यानि–श्रीअन्नं	*गणेश बाजपेयी*	26
10.	संविधान और संवेदना का संगम : गरिमा के साथ मृत्यु पर एक महत्वपूर्ण निर्णय	*आशीष सिंह*	27
11.	नारी : त्याग, शक्ति और प्रेम का प्रतीक	*विभा कनन*	28–30
12.	हरियाणवी गजल	मंगतराम शास्त्री "खड़तल"	30
13.	Ecological and Public Health Risks of Emerging Contaminants in the River Ganga	*Sejal Shukla, Seema Mishra, Ruchi Agnihotri and Sanjay Dwivedi*	31-40
14.	हरियाणवी गजल	मंगतराम शास्त्री "खड़तल"	40
15.	Microbial Communities and the Unique Self-Purifying Properties of Ganga River Water	*Seema Mishra, Sejal Shukla, Jagriti Suryavanshi, Ruchi Agnihotri and Sanjay Dwivedi*	41-47
16.	Disease-free fish are good protein sources: how to detect their diseased state for quality consumption	*Shakti K. Prabhuji, Gaurav K. Srivastava, Richa Srivastava, Shail Pande and Madhulika Srivastava*	48-49
17.	Makar Sankranti: Celebrating Sun, Season and Social Bonding across India	*Sunita Mishra and Kuril Sanjeet*	50-60

सम्पादकीय

पानी पर सब हैं, पानी–पानी

कहते हैं, कि अच्छा दाता वही है, जो देता है, पर देने का दम्भ नहीं पालता। हमारे पेड़, हमारी धरती, हमारी नदियाँ, हमारा आसमान सब हर समय हमें जल, जीवन, साँसे, भोजन और ऊर्जा जाने क्या–क्या देते है, परंतु कभी भी देने का दम्भ नहीं दिखाते। वे सब के सब अच्छे दाता हैं, पर हम अच्छे पावक नहीं। हम उनको नुकसान पहुँचाने और नष्ट करने में लगे रहते हैं। फिर हम मनुष्य पृथ्वी–तन्त्र के श्रेष्ठ प्राणी कैसे हुए?

पेड़ो के द्वारा भोजन बनाने के लिए पानी जरूरी है। हमारे भोजन पकाने, धोने और पचाने का काम भी पानी से ही होता है। सूरज की ऊर्जा को सोखकर हरी पत्तियों द्वारा पूरे जीव–जगत के लिए भोजन बनाने, उसे धोने, सुखाने, पकाने, खाने और हमारे शरीर की कोशिकाओं में उसे तोड़–पचा कर हमें ऊर्जा देने के लिए भी पानी जरूरी है। नहाने, फसले उगाने, पूजा–पाठ, सैर–सपाटे, बेकार चीजों को सड़ाने–गलाने और नदी–नालों मे बहाने के लिए भी पानी ही चाहिए। बिना पानी कोई जीवन नहीं होता, बिना पानी कोई जीवित नहीं रह सकता। पानी के न होने पर कहीं कोई जीवन्तता सम्भव ही नही है। हाँ सृष्टि के प्रारम्भिक काल के कुछ सूक्ष्मजीवी बैक्टीरिया ही बस बिना पानी के जीवित रहने की कला सीखे हुए हैं।

पृथ्वी के ऊपर और पृथ्वी के भीतर पानी का एक तंत्र है, जो पृथ्वी–तन्त्र का अभिन्न हिस्सा है। पृथ्वी की सतह पर वह पर्वत चोटियों के ग्लेशियरों से पिघल कर महानदियों, नदियों, छोटी नदियों, नालों, नहरों, झीलों, तालाबों, कुओं , बावड़ियों आदि के संजाल से होता हुआ, अन्ततः अन्तहीन सागर में समा जाता है। पृथ्वी के भीतर चट्टानों की अनेक परतों में पानी का प्रवाह भूगर्भीय जल–स्रोतों के भीतर बहता रहता है। पृथ्वी के भीतर से पृथ्वी की सतह तक जल का यह विशाल भंडार अपनी गत्यात्मकता, ऊर्जा और शुद्धता बनाए रखने के लिए आपस में सर्वदा एक–दूसरे से जुड़ा रहता है।

आसमान में भी बादलों में वाष्प की धारा के रूप में पानी की नदियाँ बहती रहती हैं। जब बादलों की वाष्प का पानी ठंढा होता है, तो पृथ्वी पर बारिश होती है, और गर्मी होने पर नदी नालों और समुद्र का पानी वाष्पित होकर फिर से बादलों में विलीन हो जाता। इस तरह देखें तो आसमान से भूगर्भ तक पानी की नदियाँ कई सतहों पर बहती रहती हैं, और अलग–अलग जगहों पर अलग–अलग रूप में वे अपनी जगह बना लेती हैं। वे जहां होती हैं, वही से जीवन और जगत को संचालित करती रहती । इसके अतिरिक्त जीवों के शरीर का बड़ा हिस्सा पानी से ही बना होता है, और इसलिए जीवन का कोई काम पानी के बिना नहीं चलता।

माना जाता है, कि पृथ्वी पर पानी में ही जीवन पैदा हुआ। इतना ही नहीं, समुद्र और नदियों के किनारे ही अधिकांश सभ्यताएँ विकसित हुईं। समुद्र और नदियों के रास्ते ही व्यापार और अर्थव्यवस्थाओं की शुरुआत हुई। पानी के किनारे ही अनगिनत उद्योग लगे, और पानी मे ही सुदूर की यात्राएं कर अन्वेषी और साहसी लोगों ने अनेक नए भू भाग खोजे। भारत को यूरोप से परिचित कराने वाला वास्को डी गामा समुद्र के रास्ते ही केरल के एक इलाके के समुद्र तट पर पहुँचा था। दुनिया भर में मछुआरों ने अनेक स्थानों की यात्रा कर दूर दराज के जगहों और सभ्यताओं को जोड़ा। भारतीय सन्दर्भ में देखें तो प्राचीन काल से ही हिन्दुओं के पौराणिक ग्रंथों में पानी की महत्ता वर्णित है। अधिकांश प्राचीन मंदिरों और तीर्थों को नदी और समुद्र तटों पर ही स्थापित किया गया था, लेकिन अब नदियों का और पानी का वह सम्मान नहीं रहा । पानी मानवीय अर्थव्यवस्था के विकारों का शिकार हो गया है। समुद्र गर्म और गन्दे होने लगे हैं । नदियाँ सूखने लगीं हैं। पानी के आस– पास और पानी के भीतर गंदगी का अंबार लगता जा रहा है। सदियों से पानी में खेतों, बागानों, शहरों, महानगरों और उद्योगों का ज़हर डाला जा रहा है। उसका बहाव बाधित हो रहा है, उसका जीवन क्षीण हो रहा है, और उसकी आत्मा की जीवन्तता खत्म हो रही है। पानी के प्राकृतिक स्वरूप से बढ़ती जा रही छेड़–छाड़, पानी की जैविक और पारिस्थितीय वहन क्षमता से बहुत आगे जा चुकी है।

सरकारें, शासकीय–तन्त्र, जिम्मेदार संस्थाएं, जिम्मेदार अधिकारी और विशेषज्ञ बातें करते रहते हैं। गोष्ठियाँ चलती रहती हैं। परियोजनाएँ बनती रहती हैं और पैसों की एक के बाद एक बड़ी खेप स्वाहा होती रहती है। कुछ थोड़ा–बहुत होता भी है, तब भी न पानी पर्याप्त हो रहा है, न उसका ज़हर कम हो रहा है, न ही उसकी गंदगी घट रही है । ऐसा इसलिए हो रहा है, कि आदमी ईमानदार नहीं है। वह समझदार भी नहीं है। बस दिन–पर–दिन आरामतलब, चालाक और मतलबी होता जा रहा है। लोगों के आँखों का पानी मर गया है। जब आँखों का पानी सूख रहा है, तो पृथ्वी पर पानी की कमी तो होनी ही है। इसमें पानी क्या करे? आप और हम या तो कुछ करेगें या फिर सब के सब एक के बाद एक करके मरेंगें। तीसरी कोई राह फिलहाल नजर नहीं आती है।

जलवायु परिवर्तन, वैश्विक ऊष्मीकरण, बढ़ती मानवीय आबादी तथा घनी अर्थव्यवस्थाओं मे बढ़ती जा रही पानी की जरूरतें, पानी के समकालीन संकट को अभी और बढ़ाने वाले हैं। पानी का संकट तभी हल होगा, जब विश्वभर मे आम जनता जागेगी, और अपनी भी तथा व्यवस्था के जिम्मेदारों की भी कड़ी निगरानी करेगी। इसके लिए मानवता को नेतृत्व करने वालों की आवश्यकता है। कुछ आवाजें उठ रही है, कुछ हलचल हो रही है, कुछ लोग जल के लिए जीवन समर्पित कर रहे हैं, पर लगता है, अभी यह काफी नहीं है। अभी वह निर्णायक बिन्दु नहीं आया। जहां से पानी और पृथ्वी सुरक्षित हो सके। मनुष्य और सारा जीव अजीव तंत्र सुरक्षित हो सके, तथा मनुष्य अपने प्रयासों से एक प्रकृति संगत बेहतर दुनिया का निर्माण करता रहे। यह सपना भविष्य के गर्भ मे कही छिपा बैठा है और एक विशिष्ट मानवीय नेतृत्व की तलाश कर रहा है।

राणा प्रताप

(राणा प्रताप सिंह)

Editorial

The water is Exposing us, as a bad water keeper

It is said that a true benefactor is one who gives but does not boast about it. Our trees, our earth, our rivers, and our skies—all ceaselessly provide us water, life, breath, food, and energy, yet they never utter a word. They are all exemplary givers, but we are not worthy receivers. We remain intent on harming and destroying them. How, then, can we claim to be the superior beings of the Earth's ecosystem? We are certainly not the supreme beings.

Water is essential for green foliage to produce food. The tasks of cooking, washing, and digesting our own food are also accomplished through the use of water. Water is indispensable for absorbing solar energy to create food, as well as for washing, drying, cooking, and consuming that food—and subsequently breaking it down within our bodies to provide us with energy. Water is also required for bathing, cultivating crops, performing religious rituals, engaging in recreation, and for decomposing, dissolving, and flushing away waste materials. Without water, there is no life; there is no world. Without water, no form of vitality is possible anywhere.

Both above and beneath the Earth's surface exists a water system that constitutes an integral part of the global ecosystem. On the Earth's surface, water melts from the glaciers atop mountain peaks and flows through a vast network of rivers—ranging from mighty waterways to smaller streams—as well as through canals, lakes, ponds, wells, stepwells, and similar structures, eventually merging into the boundless ocean. Beneath the Earth's surface, water flows through numerous layers of rock, coursing through an intricate web of subterranean water sources. This immense reservoir of water—extending from the depths of the Earth to its surface—remains interconnected throughout.

Even in the sky, rivers of water flow within the clouds in the form of vapor. When this water cools, it precipitates as rain upon the land; conversely, when temperatures rise, it evaporates and transforms back into clouds. Viewed in this light, rivers of water flow continuously—from the heavens down to the depths of the earth—assuming various forms and carving out their own niches in diverse locations, thereby sustaining both life and the world. Furthermore, a significant portion of the bodies of living organisms is composed of water; consequently, no vital function of life can be performed without it.

It is widely believed that life on Earth originated within water itself. Civilizations flourished along the banks of rivers and the shores of seas. It was through the routes provided by oceans and rivers that trade and economic systems first emerged. Industries were established, and voyages of exploration led to the discovery of numerous new territories. Vasco da Gama, who forged the link between India and Europe, arrived at the coast of Kerala—specifically in the Calicut region—via the sea route. The fishermen, traveling to various destinations, served to connect different places and cultures. In the Indian context, the profound significance of water has been extolled in Hindu mythological scriptures since ancient times. Most ancient temples and pilgrimage sites were established along riverbanks and coastlines; however, rivers and water bodies no longer command the same reverence they once did. Water has fallen victim to the distortions and excesses of the human economy. The oceans are becoming warmer and increasingly polluted; rivers are beginning to run dry. Heaps of filth and waste are accumulating both in the vicinity of water bodies and within their depths. For centuries, the toxic effluents from agricultural fields, plantations, cities, metropolises, and industries have been discharged into the water. Its natural flow is being obstructed, its vitality is being depleted, and the very essence of its spirit is being extinguished. Human interference with the natural state of water has now far exceeded the limits of its biological and ecological resilience.

Governments, administrative machinery, responsible institutions, concerned officials, and experts continue to engage in rhetoric; seminars are held, projects are launched, and vast sums of money are squandered one after another. Something might may be happening too, yet, the water supply remains insufficient, and neither its toxicity nor its filth shows any signs of diminishing. It appears that everyone has lost their sense of shame—water in their eyes." Once the "water in the eyes" has dried up, a scarcity of physical water on Earth becomes an inevitable consequence. In such a scenario, what can the water itself possibly do? You and I will either do something, or we will all get punished by the nature. For the time being, no third path is in sight.

Climate change, global warming, a growing human population, and the ever-increasing demand for water within dense economies are poised to further exacerbate the contemporary water crisis. This crisis can only be resolved when the general public worldwide awakens to the issue and exercises vigilant oversight regarding accountability. To this end, humanity stands in need of leaders. Voices are being raised, stirrings of change are taking place, and some individuals are dedicating their lives to the cause of water; yet it appears that this is not yet enough. That decisive turning point has not yet arrived; it lies hidden somewhere within the womb of the future, awaiting the emergence of a new form of leadership.

Rana Pratap

(Rana Pratap Singh)

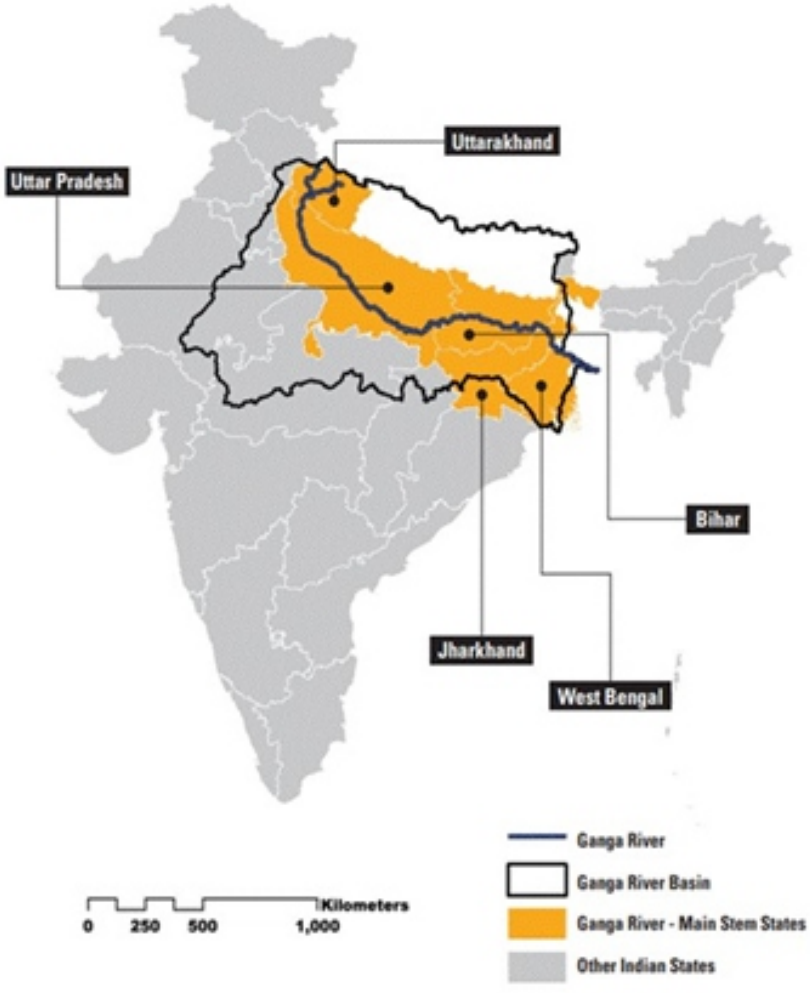
गंगा का जलीय संजाल और गंगा संस्कृति

राणा प्रताप सिंह और कृष्णानंद सिंह

भारत की अत्यंत पवित्र नदियों में से एक, महानदी गंगा, उत्तराखंड के पहाड़ों के शीर्ष स्थित गंगोत्री ग्लेशियर से निकल कर बंगाल की खाड़ी के गंगा सागर पर समुद्र में समा जाने तक देश के 11 राज्यों की लगभग 47 प्रतिशत आबादी को जल, जीवन, अन्न, फल–फूल, उद्योग–धंधे, रहवास तथा व्यापार के साधन देती हैं। साथ–साथ माँ गंगा के रूप में वह करोड़ों धर्मपरायण लोगों को आत्मिक शांति और परमात्मा से जुड़ने का अहसास देती है। नदियाँ मात्र पानी की स्रोत नहीं होती, यह अपने आस–पास की सभ्यताओं और संस्कृतियो को भी निर्मित करती हैं, उनका भरण–पोषण करती हैं, और उस क्षेत्र की समूची जैविकता तथा मानवीय संस्कृति की धरोहर बनी रहती।

नदियाँ अकेले नहीं बहती। उनका एक बहुस्तरीय संजाल होता हैं। पृथ्वी की सतह पर भी, भूगर्भ में भी और उपर असमान के बादलों में भी। सतह की नदियाँ , भूगर्भ के जलस्रोतों से भी जुड़ी होती हैं, और आकाश के बादलों से भी। नदियों से पानी कंकड़–मिट्टी के बारीक छिद्रों से रिसता हुआ हर समय भूगर्भ के जलस्रोतों को भरता रहता है। जहाँ भूगर्भ का जल नदियों के पेट से बहुत नीचे चला जाता है, वहां पृथ्वी के सतह की नदियाँ सूख जाती हैं, क्योंकि उनकी भूगर्भ तक निरंतरता समाप्त हो जाती। सतह की नदियों से तेज धूप और गर्मी में तप कर पानी वाष्पित होता रहता है, और इस वाष्प की तहें–दर–तहें बादल बन कर आसमान के विभिन्न सतहों पर उमड़ते–घुमड़ते रहते, मानो आसमान में नदियों की एक और सतह बना रहें हों। वाष्प के टुकड़े जब नीचे आ जाते, और बादल भारी होने लगते तो, वाष्प का संघनन होने लगता, और वह पानी की बूंदें बन कर वर्षा की बौछारों के साथ फिर से जमीन पर आकर जल–जीवन को सींचने लगती। कितना अनोखा है, पानी का यह भूगर्भ से आसमान तक पसरा अंतहीन साम्राज्य। पृथ्वी पर जीवन की जैविकता पानी में ही पैदा हुई है। वह पानी से ही संचालित होती है, और फिर से मृत्यु के बाद भी दहबह कर पानी में ही समा जाती है।

पानी के इस बहुस्तरीय संजाल की तरह ही नदियों का अपना संजाल है। महानदी गंगा की ही बात करें, तो इसकी शुरुआत उतराखंड के उत्तरकाशी जिले में गोमुख में गंगोत्री ग्लेशियर के पिघलने से भागीरथी नदी के रूप में होती है। नीचे उतरते हुए देवप्रयाग में वह भागीरथी के रूप में अलकनंदा नदी से मिलती है, तो नीचे की ओर उतरती हुई इन दोनों नदियों के जल को साझे तौर पर गंगा नदी कहते हैं। अनेक अन्य नदियों से संगम



04 एलडेको एक्स्प्रेस प्लाज़ा। एलडेको उद्यान –2, शहीद पथ, लखनऊ–226025
ईमेलः dr.ranapratap59@gmail.com

करती हुई और अपनी सहायक नदियों से मिलती, बिछड़ती गंगा नदी, अंततः उत्तराखंड, उत्तर प्रदेश, बिहार, झारखण्ड और पश्चिम बंगाल के रास्ते बंगाल की खाड़ी स्थित गंगा सागर के तट पर जब समुद्र से मिलती है, तो माना जाता है कि उसने लगभग 2600 किलोमीटर का रास्ता तय किया है।

देव प्रयाग में भागीरथी से मिलने के पहले अलकनंदा नदी भी उपर के पहाड़ों में रुद्र प्रयाग के पास मन्दाकिनी नदी से मिलकर संगम बना लेती है, और फिर नीचे की ओर अलकनंदा नाम से ही देव प्रयाग में भागीरथी से मिलकर नीचे गंगा के रूप में ऋषिकेश, हरिद्वार की ओर आगे बढ़ जाती।

यूँ तो अनेक जगहों पर बड़ी नदियों में छोटी नदियाँ मिलती भी हैं, और उसमें से अलग धाराओं के रूप में बंट भी जाती, परन्तु कुछ ऐतिहासिक ,पौराणिक जगहों का संगम विशेष महत्व का माना जाता। जैसे प्रयागराज में गंगा जब दिल्ली की ओर से आ रही दूसरी बड़ी नदी यमुना से मिलती है, और यह विश्वास किया जाता, कि भूगर्भ में जमीन की सतह के नीचे से बहने वाली पश्चिमी–उत्तरी भारत से दक्षिण –पूरब की ओर बह रही अदृश्य पौराणिक नदी सरस्वती से भी गंगा भूगर्भ के रास्ते प्रयागराज में संगम करती है, तो इसे त्रिवेणी कहा जाता। प्रयागराज के इसी त्रिवेणी के तट पर कुम्भ, अर्ध–कुम्भ और महा–कुम्भ जैसे लोक मानस में अपार श्रद्धा के प्रतीक लम्बे काल तक के सामूहिक स्नान के अवसर बड़ी संख्या में लोगों का एक वैश्विक संगम कराते है। अपने आप में अनूठा हिन्दुओं की धार्मिक आस्था के इस अप्रतिम व्यवस्थित जुटान की बहु–चर्चित घटनाएँ एक विशाल भीड़, स्व–अनुशासन और समर्पित आस्था के लिए समूची दुनिया का ध्यान आकृष्ट करती है। अत्यंत प्राचीन और पौराणिक मानी जाने वाले विलुप्त नदी सरस्वती के भूगर्भीय रास्ते और उसके होने के वस्तुनिष्ठ प्रमाण के लिए भी अब कई भूगर्भ वैज्ञानिक अनुसन्धान कर रहें हैं। हम में से कईयों ने उनमें से कुछ का शोध प्रस्तुतीकरण स्वयं भी वैज्ञानिक गोष्ठियों में सुना और देखा होगा।

अपनी जमीन के यात्रा के अंतिम चरण में समुद्र में मिलने के पहले महानदी गंगा, बंगला देश की सीमा के पास फरक्का से दो धाराओं में बंट जाती है, जिसकी एक धारा हुगली नदी से मिलकर पश्चिम बंगाल के रास्ते भारत की सीमा में ही गंगा सागर नामक तीर्थ स्थान पर समुद्र में समां जाती। और दूसरी, जिसे मुख्य धारा माना जाता है, भारत से बंगला देश में प्रवेश करने के बाद पवित्र पद्मा नदी के रूप में बांग्लादेश की भौगोलिक सीमा में लगभग 356 किलोमीटर की अतिरिक्त यात्रा कर, पहले ब्रह्मपुत्र और अंत में मेघना नदी के साथ मिलकर बंगाल की खाड़ी में समुद्र में शामिल हो जाती है।

अलग–अलग नदियों की अपनी अलग–अलग जैविकता और पारिस्थितीय हो सकती है। जिन चट्टानों और भूभागों से नदियाँ गुजरती हैं, वहां के चट्टानों और मिट्टी से अनेक प्रकार के तत्व और पदार्थ नदी के जल में घुल उनके प्रकार, उनकी गुणवत्ता और उनकी मात्रा के अनुसार पानी की गुणवत्ता निर्धारित करते हैं। इसी तरह पानी के प्रकार, मौसम, जलवायु और अनेक अन्य कारणों से नदियों का अपना विशिष्ट जैविक संसार निर्मित होता है। पानी का और मौसम की शुद्धता, तापक्रम और गुणवत्ता बदलने के साथ–साथ पानी के जीव भी बदलते रहते हैं। इस तरह देखें तो गंगा नदी के पानी की अपनी अलग गुणवत्ता और अलग पारिस्थितिकी का होना स्वाभाविक है। पौराणिक रूप से भी यह माना जाता है, और नए शोध भी उल्लेखित करते हैं, कि गंगा के पानी में पाए जाने वाले कुछ नुकसानदेह सूक्ष्मजीवी बैक्टीरिया को नष्ट करने के लिए उसमें कुछ विशेष तरह के बैक्टीरिया मारने वाले वायरस होते हैं, जिन्हें बेक्टेरियोफाज (Bacterio-phage) कहा जाता है, और वे गंगा के पानी में इसलिए होते हैं, क्योंकि उसमें विशिष्ट तरह के खनिज तत्व रास्ते के पहाड़ों और पत्थरों से घुल कर मिले होते हैं। शायद इसीलिए गंगा का पानी लोग घर ले जाते हैं, और ऐसा मानते हैं, कि बहुत दिनों रखे जाने के बावजूद वह पानी सड़ता नहीं है। हिन्दुओं की धार्मिक आस्था है, कि मरते समय किसी व्यक्ति के मुहँ में गंगा जल की बूँदें डालने से उसे मोक्ष मिलता है। सम्भवतः इसके विशिष्ट जैविकता में कुछ विशिष्ट तरह के अधिक प्रकाश संश्लेषण करने वाले वनस्पतियों के होने से गंगा के जल में ऑक्सीजन की मात्रा भी अधिक होती है।

भारत तथा उसके बाद बांग्लादेश में अपनी लंबी यात्रा करते हुए महानदी गंगा अपने सहायक नदियों के साथ लगभग दस लाख वर्ग किलोमीटर क्षेत्रफल के अति विशाल उपजाऊ मैदानी सभ्यता को पोषित करती है, जो सामाजिक, साहित्यिक, सांस्कृतिक और आर्थिक दृष्टि से अत्यंत महत्त्वपूर्ण क्षेत्र

है। गंगा का यह मैदान अपनी बहुस्तरीय उपयोगिता के कारण घनी जनसंख्या वाला क्षेत्र बन गया है। अनुमानतः 100 फिट (31 मीटर) की अधिकतम गहराई वाली गंगा महानदी भारत की सबसे पवित्र नदी मानी जाती है, तथा हिन्दू धर्म को अपनाने वाले भारत के बहुसंख्यक समाज में इसकी उपासना माँ तथा देवी के रूप में की जाती है। भारतीय पुराण और अनेक भाषाओं के दर्शन और साहित्य में अपने सौंदर्य और विशेष महत्व के कारण निरंतर आदर के साथ वंदित गंगा नदी के प्रति विदेशी साहित्य में भी प्रशंसा और भावुकता पूर्ण भाव वर्णित किए गए हैं।

माता कही जाने वाली गंगा में मछलियों, शैवालों, अनेक जल–जन्तुओं तथा जल–सर्पों की अनेक प्रजातियाँ तो रहती ही हैं, इसमें मीठे पानी में रहने वाली दुर्लभ डॉलफिन की प्रजाति भी अच्छी संख्या में उपलब्ध होती हैं। खेती, बागवानी, उद्योग–धन्धो और जलीय खेलों के लिए भी अच्छी गुणवत्ता वाले अधिक मात्रा में उपलब्ध पानी की जरूरत होती है। महानदी गंगा, गंगा के मैदान जैसे विशाल भूभाग को कृषि, बागवानी, मत्स्यपालन, पर्यटन, साहसिक खेलों की श्रृंखला तथा उद्योगों के विकास से अपने तटीय क्षेत्रों के आर्थिक, सामाजिक और सांस्कृतिक विकास में महत्त्वपूर्ण योगदान देती है। वह अपने तट पर बसे शहरों की जलापूर्ति भी करती है, और इनका कचरा भी बहाती है। गंगा तट पर विकसित धार्मिक स्थल और तीर्थ भारतीय सामाजिक–सांस्कृतिक व्यवस्था के महत्वपूर्ण कारक हैं।

गंगा की धारा के कुछ ढलानों के साथ ऊपर बाँध बना कर कई परियोजनाएँ चल रहीं हैं, जिससे देश की बिजली, पानी और कृषि से सम्बन्धित जरूरतें पूरी की जाती हैं, परन्तु ये मानव निर्मित बांध नदी के पानी के स्वाभाविक बहाव को भी बाधित करते हैं, और पर्यावरणीय व्यवस्थाओं में माना जाता है, कि इन्हें बनाने से भविष्य में कई तरह की समस्याएं भी संभावित है, इसलिए जब तक अत्यंत आवश्यक न हो नदियों पर कृत्रिम बांधो से परहेज करना चाहिए। इस नदी के जल में बैक्टीरियोफेज नामक विषाणु के होने से जिससे हानिकारक बैक्टीरिया मर जाते हैं, गंगा की स्वयं के जल के शुद्धीकरण की क्षमता अन्य नदियों से अधिक मानी जाती। तब भी हमें यह समझना चाहिए, कि प्रकृति की और प्रकृति के हिस्से के तौर पर नदियों की भी पारिस्थितिक वितरण शीलता (Ecological dispensability) की एक निहित सीमा होती है, और महानदी गंगा में भी बाहर से लगातार विभिन्न प्रकार के प्रदूषक और मानवीय कचरा डाला जता रहेगा तो, इसके शुद्धिकरण की क्षमता तो प्रभावित होगी ही।

वर्तमान में केंद्र सरकार द्वारा गंगा के संरक्षण और बेहतर रखरखाव के लिए नमामी गंगे नाम की एक बड़ी परियोजना चलाई जा रही है। पूर्व में भी नवम्बर,2008 में भारत सरकार द्वारा इसे भारत की राष्ट्रीय नदी घोषित कर प्रयाग (प्रयागराज) और हल्दिया के बीच (1620 किलोमीटर) गंगा नदी जलमार्ग को राष्ट्रीय जलमार्ग घोषित किया था। पहले भी गंगा मिशन के नाम से नदी के बहाव की बाधाओं, पानी की मात्रा बढ़ाने, बाढ़ और सूखे को नियंत्रित करने और सिल्ट आदि निकलने से जुड़ी राष्ट्रीय और राज्य स्तर की परियोजनायें चलती रही हैं, तब भी ये सभी समस्याएं जस की तस उसी तरह से मुंह बाए क्यों खड़ी हैं, इस पर कोई बड़ा राष्ट्रीय विचार–विमर्श जनता के बीच नहीं है। इन योजनाओं के जमीनी परिणामों से परिलक्षित होता है, कि जनता की सीधी निगरानी और सीधी भागीदारी के बिना सरकारें जितनी योजनायें बना लें , जितना पैसा बहा दे, नदियाँ अपने प्राकृतिक स्वरूप में नहीं आयेंगी। इसके कारण विविध और बहु आयामी हैं। इन्हें कुछ पंक्तियों में समेटने के प्रयास से बात ठीक से खुल नहीं पायेगी। इसको समझने के लिए इन योजनाओं –परियोजनाओं की समीक्षा पूरी वैज्ञानिक विवेचना और विश्लेषण के आधार पर समय–समय पर वैज्ञानिक विधियों द्वारा जुटाए गए आकड़ों के आधार पर अलग से करना ही उचित रहेगा।

गंगोत्री पर गंगा के उद्गम स्थल की ऊँचाई 3140 मीटर मानी जाती है। यहाँ गोमुख के निकट गंगा को समर्पित एक मंदिर है। गंगोत्री तीर्थ, शहर से 19 कि॰मी॰ उत्तर की ओर 3,892 मीटर अर्थात (12,770 फीट) की ऊँचाई पर इस हिम नद का मुख है। ऐसा आकलन है, कि यह हिम नद लगभग 25 कि॰मी॰ लंबा व 4 कि॰मी॰ चौड़ा और 40 मीटर ऊँचा है।

इस ग्लेशियर से भागीरथी के रूप में गंगा एक छोटे से गुफानुमा मुख से पानी की धारा के रूप में निकलना शुरू होती है, जो मूलतः ग्लेशियर के बर्फ के पिघलने से निर्मित हुई रहती है। यह अत्यंत शुद्ध और ठंढा पानी वास्तव में अमृत समान ही होता है। सम्भवतः यह सीधे ग्लेशियर से न आकर 5,000 मीटर ऊँचाई पर स्थित एक विशाल घाटी नुमा झील में इकट्ठा हुए ग्लेशियर के पानी से उस गुफा के रास्ते आता रहता है। गौ मुख के रास्ते में 3,600 मीटर ऊँचे चिरबासा गाँव से इस विशाल गौ मुख हिम नद के दर्शन हो जाते हैं। इस हिम नद में नन्दा देवी, कामत पर्वत एवं त्रिशूल पर्वत का हिम पिघल कर आता है।

यद्यपि गंगा के आकार लेने में अनेक छोटी धाराओं का योगदान है, लेकिन 6 बड़ी और उनकी सहायक 5 छोटी धाराओं का भौगोलिक और सांस्कृतिक महत्व अधिक माना जाता है। अलकनंदा (विष्णु गंगा) की सहायक नदी, धौली, विष्णु गंगा तथा मन्दाकिनी है। धौली गंगा का अलकनंदा से विष्णु प्रयाग में संगम होता है। यह 1372 मीटर की ऊँचाई पर स्थित है।

नन्द प्रयाग में अलकनंदा का नन्दाकिनी नदी से संगम होता है, और बाद कर्ण प्रयाग में कर्ण गंगा या पिंडर नदी से। फिर ऋषिकेश से 139 कि॰मी॰ उपर रुद्र प्रयाग में अलकनंदा मन्दाकिनी से मिलती है। इसके बाद भागीरथी व अलकनंदा देव प्रयाग में मिलती हैं, जहाँ से उनकी सम्मिलित जल–धारा गंगा नदी के नाम से आगे

प्रवाहित होती है। इन पाँच प्रयागों को सम्मिलित रूप से पंच प्रयाग कहा जाता है। इस तरह लगभग 200 कि॰मी॰ का सँकरा पहाड़ी रास्ता तय करके गंगा नदी ऋषिकेश होते हुए मैदानी इलाके का स्पर्श पहली बार हरिद्वार में करती हैं, और यहीं से शुरू होता है, इसमें प्रदूषकों की भारी खेप का डाला जाना, जो क्रमशः , शहर–दर–शहर और नदी की आगे बढ़ती हुई मैदानी यात्रा में निरंतर बढ़ता जाता है, क्योंकि मैदानों में मानवीय आबादी तथा मानवीय गतिविधियाँ जितनी अधिक रहती गंगा के जल का दोहन और उसमें डाले जाने वाले कचरे की मात्रा उतनी ही अधिक होती जाती।

हरिद्वार से लगभग 800 कि॰मी॰ की समतल इलाकों की मैदानी यात्रा करते हुए बिजनौर में उतराखंड से उत्तर प्रदेश में आ जाती। बिजनौर से गढ़मुक्तेश्वर, सोरों, फर्रुखाबाद, कन्नौज, बिठूर और कानपुर होते हुए गंगा नदी हिन्दुओं के बड़े तीर्थों मे से एक प्रयाग (प्रयागराज) पहुँचती है। यहाँ इसका संगम यमुना नदी से होता है। इसके बाद मिर्जापुर होते हुए गंगा विश्व की ऐतिहासिक और प्राचीन नगरी काशी (वाराणसी) में आती है, और वहां से आगे की यात्रा के लिए एक घुमाव ले लेती है। वाराणसी से उत्तर वाहिनी होकर गंगा नदी वाराणसी, चंदौली और ग़ाज़ीपुर के छोर पर कैथी मे गोमती नदी और गंगा का संगम होता हैं, इस पवित्र संगम को मार्कन्डेय धाम भी कहा जाता है। इसके बाद गंगा चंदौली और गाजीपुर होते हुए बिहार राज्य में प्रवेश कर जाती तथा पटना, भागलपुर होते हुए झारखण्ड के साहिबगंज से गुजरती है। इस बीच इसमें बहुत–सी सहायक नदियाँ, जैसे सोन, गण्डक, सरयू, कोसी आदि मिल जाती हैं। भागलपुर में राजमहल की पहाड़ियों से यह नदी उतर से दक्षिण की ओर मुड़ कर दक्षिणवर्ती हो जाती है। यह नदी पश्चिम बंगाल के गिरिया स्थान के पास गंगा नदी दो शाखाओं में विभाजित हो जाती हैं–भागीरथी और पद्मा। भागीरथी नदी गिरिया से दक्षिण की ओर बहने लगती है, जबकि पद्मा नदी दक्षिण–पूर्व की ओर बहती फरक्का बैराज से बांग्ला देश में प्रवेश करती है। यहाँ से गंगा का डेल्टा वाला हिस्सा शुरू हो जाता। मुर्शिदाबाद शहर से हुगली शहर तक गंगा का नाम भागीरथी नदी तथा हुगली शहर से मुहाने तक गंगा का नाम हुगली नदी है। पश्चिम बंगाल के मालदा में प्रवेश करके मुर्शिदाबाद, नदिया, पूर्व वर्धमान, हुगली, उत्तरी चौबीस परगना, हावड़ा, कोलकात्ता और दक्षिण चौबीस परगना होती हुई आगे चली जाती है।

गंगा की इस घाटी में एक ऐसी सभ्यता का उद्भव और विकास हुआ, जिसका प्राचीन इतिहास लम्बे समय से अत्यन्त गौरवमयी व वैभवशाली रहा है। इस क्षेत्र में ज्ञान, धर्म, अध्यात्म व संस्कृति की अनेकों महत्वपूर्ण उपलब्धियां प्राप्त हुई हैं, जिनमें मानव सभ्यता ने नई उचाईयां हासिल की और इस क्षेत्र को वैश्विक पहचान मिली। पाषाण युग का जन्म और विकास यहाँ होने के अनेक साक्ष्य इस क्षेत्र में भी मिले हैं। इसी क्षेत्र में रामायण और महाभारत कालीन युग का उद्भव और विलय हुआ। प्राचीन मगध महा जनपद का उद्भव गंगा घाटी में ही हुआ, जहाँ से लोकतंत्र की अवधारणा लिए प्राचीन गणराज्यों की परंपरा विश्व में पहली बार प्रारंभ हुई। यहीं भारत का वह स्वर्ण युग विकसित हुआ जब मौर्य और गुप्त वंशीय राजाओं ने यहाँ विकास , युद्ध और शांति के सन्देश ग्रहण किये।

हुगली नदी कोलकाता, हावड़ा होते हुए सुंदर वन के भारतीय हिस्से में समुद्र से समा जाती है। पद्मा में ब्रह्मपुत्र से निकली छोटी नदी जमुना और मेघना मिल कर अंततः 350 कि॰मी॰ चौड़े सुंदर वन के डेल्टा में बंगाल की खाड़ी में गिरती है। यह डेल्टा गंगा एवं उसकी सहायक नदियों द्वारा लायी गयी मिट्टी और गाद से वर्षों के दौरान निर्मित निचली सतह का लगभग समतल मैदान है। विश्व का सबसे बड़ा डेल्टा (सुन्दर वन) अनेकों प्रसिद्ध वनस्पतियों और दुर्लभ बंगाल टाईगर का निवास स्थान भी है।

सुन्दर वन का यह विशिष्ट डेल्टा धीरे–धीरे अब सागर की ओर बढ़ रहा है। कुछ समय पहले कोलकाता महानगर भी सागर तट पर ही स्थित था, और सागर का विस्तार राजमहल तथा सिल हट तक था, परंतु अब यह तट से 15–20 मील (24–32 किलोमीटर) दूर के भूभाग पर आ गया। जब डेल्टा का सागर की ओर निरंतर विस्तार होता है, तो उसे प्रगतिशील डेल्टा कहते हैं। सुंदर वन डेल्टा में भूमि का ढाल अत्यंत कम होने के कारण यहाँ गंगा अत्यंत धीमी गति से बहती है और अपने साथ लायी गयी मिट्टी को मुहाने पर जमा कर देती है, जिससे डेल्टा का आकार बढ़ता जाता है और नदी की कई धाराएँ तथा उपधाराएँ बन जाती हैं। इस प्रकार बनी हुई गंगा की प्रमुख शाखा नदियाँ जालंगी नदी, इच्छामती नदी, भैरव नदी, विद्याधरी नदी और कालिन्दी नदी हैं। नदियों के वक्र गति से बहने के कारण दक्षिणी भाग में कई धनुषाकार झीलें बन गई हैं। यहाँ का ढाल उत्तर से दक्षिण है, अतः अधिकांश नदियाँ उत्तर से दक्षिण की ओर बहती हैं। ज्वार के समय इन नदियों में ज्वार का पानी भर जाने के कारण इन्हें ज्वारीय नदियाँ भी कहते हैं। डेल्टा के सुदूर दक्षिणी भाग में समुद्र का खारा पानी पहुँचने का कारण

यह भाग नीचा, नमकीन एवं दलदली है, तथा यहाँ आसानी से पनपने वाले मैंग्रोव जाति के वनों से भरा पड़ा है। यह डेल्टा चावल की कृषि के लिए अधिक विख्यात है। यहाँ विश्व में सबसे अधिक कच्चे जूट का उत्पादन होता है। कटका अभयारण्य सुन्दर वन के उन इलाकों में से है, जहाँ का रास्ता छोटी–छोटी नहरों से होकर गुजरता है। यहाँ बड़ी तादाद में सुन्दरी पेड़ मिलते हैं, जिसके कारण इन वनों का नाम सुन्दरवन पड़ा है। इसके अलावा यहाँ पर देवा, केवड़ा, तर्मजा, आमलोपी और गोरान वृक्षों की ऐसी प्रजातियाँ हैं, जो सुन्दरवन में पायी जाती हैं। यहाँ के वनों की एक खास बात यह है कि यहाँ वही पेड़ पनपते या बच सकते हैं, जो मीठे और खारे पानी के मिश्रण में रह सकते हों।

सन्दर्भ

1. "The Ganges" Much More Than Just A River" (द गंगा: एक नदी से कहीं अधिक). वॉयस ऑफ़ अमेरिका (अंग्रेज़ी भाषा में). अभिगमन तिथि: 2023–02–28.
2. बैक्टीरियोफेज का स्व–शुद्धिकरण प्रभाव, ऑक्सीजन रिटेन्शन रहस्य: मिस्ट्री फ़ैक्टर गिव्स गैन्जेस ए क्लीन रेप्युटेशन जूलियन क्रैन्डा–2 हॉल्लिक. नेशनल पब्लिक रेडियो।
3. "खतरे में गंगा का अस्तित्व" (एएसपीएक्स). पत्रिका. अभिगमन तिथि: 22 जून 2009.
4. "गंगा को प्रदूषण से बचाएंगे ७१ घड़ियाल". नवभारत टाइम्स. अभिगमन तिथि: 22 जून 2009.
5. "अब गंगा प्रदूषण मामला राज्य सरकार जिम्मेवार". लोकमंच. अभिगमन तिथि: 22 जून 2008. (मृत कड़ियाँ)
6. "सुंदरवन के मुहाने पर" (एचटीएम). बीबीसी. अभिगमन तिथि: 22 जून 2009.
7. "भारत की प्रमुख नदियाँ". भारत भ्रमण. मूल से से 29 सितंबर 2023 को पुरालेखित। अभिगमन तिथि: 21 जून 2009.
8. "उत्तराखंड की प्रमुख नदियाँ". इंडिया वाटर पोर्टल. अभिगमन तिथि: 21 जून 2009.
9. "पर्यावरण". गंगोत्री. मूल से (एएसपी) से 19 जून 2009 को पुरालेखित। अभिगमन तिथि: 22 जून 2009.

हिन्दी कविता

नदियां

राणा प्रताप सिंह

नदियाँ अकेले नहीं बहतीं
एक नदी दूसरे में बहती है
दूसरी तीसरे में
और ऐसे कई नदियाँ बहती रहती हैं
एक दूसरे से मिलती और बिछुड़ती हुई।

कई नदियाँ पृथ्वी के भीतर बहती है
भूगर्भ में रास्ता बनाती हुई
और कई बहती रहती आसमान में
पृथ्वी से ऊपर उड़कर वाष्प की धारा के साथ।

आकाश के आर–पार नदियाँ
बादलों में रखती हैं पानी सहेज कर।

भूगर्भ की नदियों को जल आप्लावित करती हैं
पृथ्वी की सतह की नदियाँ
और इनका पानी ले उड़ती
आकाश की नदियाँ।

सतह की नदियाँ
पाताल की नदियों में समा जाती
मिट्टी की तहों से रिसते और छनते हुए।
आसमान में उड़ती हुई
चिड़िया के पंखों को भिगाती
ज़मीन की नदियाँ चुप–चाप मिल जाती
आकाश की नदियों में वाष्प की तहें बन जाती है।

जब लोग गंदा कर देते सतह की नदियों को
और घट जाता उनका पानी
तो शिव की जटाओं जैसे पहाड़ों से उतर कर
भर देते पानी आसमान और पहाड़ों के हिमनद।

जब ज़मीन की नदियाँ सूख जायेगीं
भूगर्भ की नदियाँ नाराज होकर चली जाएँगी
पाताल लोक में

आकाश की नदियाँ उड़ जायेंगी
और ऊपर गुस्से से लाल
तब तुम्हें याद आयेंगी नदियाँ
जो जीवन देती थीं
नदियों को याद कर खो देंगे लोग अपना जीवन
तब भी नहीं आयेगी नदियाँ
देख लेना।

9 फरवरी, 2026

04 एलडेको एक्स्प्रेस प्लाज़ा। एलडेको उद्यान–2, शहीद पथ, लखनऊ–226025
ईमेल: dr.ranapratap59@gmail.com

(जलपुरुष डॉ. राजेन्दर सिंह के चर्चा के आधार पर)

www.kahaar.in

कुंभ स्नान का गंगा जल गुणवत्ता पर प्रभाव

रुचि अग्निहोत्री[1], संजय द्विवेदी[1], सेजल शुक्ला[2], असीम त्रिवेदी[1], सीमा मिश्रा[2]

सार

कुंभ स्नान एवं कल्पवास भारतीय धार्मिक, सांस्कृतिक और आध्यात्मिक परंपरा के अत्यंत महत्वपूर्ण अंग हैं, पौराणिक मान्यता के अनुसार अमृत की बूंदें पृथ्वी पर चार सीनों– प्रयागराज, हरिद्वार, उज्जैन और नासिककृपर गिरीं, जहाँ वर्तमान में कुंभ मेले का आयोजन होता है। इन पवित्र स्थलों पर नदियों में स्नान करने से मनुष्य के पापों का नाश होता है तथा मोक्ष की प्राप्ति संभव मानी जाती है। कुंभ स्नान केवल शारीरिक शुद्धि तक सीमित नहीं है, बल्कि यह मानसिक एवं आध्यात्मिक शुद्धिकरण का भी प्रमुख माध्यम है। कुंभ केवल धार्मिक आयोजन न होकर सामाजिक समरसता, सांस्कृतिक एकता और आध्यात्मिक साधना का विराट मंच है। हालाँकि, इतने विशाल जनसमूह के एकत्र होने से पर्यावरण, विशेषकर नदी जल की गुणवत्ता पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है। विभिन्न वैज्ञानिक अध्ययनों से यह स्पष्ट हुआ है कि सामूहिक स्नान (mass bathing) के दौरान गंगा जल के भौतिक एवं रासायनिक गुणों में उल्लेखनीय परिवर्तन होता है। स्नान के समय जल की मटमैलेपन (turbidity) और कुल निलंबित ठोस (TSS) की मात्रा में तीव्र वृद्धि देखी जाती है, जिसका मुख्य कारण मानव गतिविधियाँ, साबुन, तेल, कपड़े धोना तथा नदी तट की मिट्टी का क्षरण है। इसी प्रकार, घुलित ऑक्सीजन (DO) में कमी तथा जैव रासायनिक ऑक्सीजन मांग (BOD) और रासायनिक ऑक्सीजन मांग (COD) में वृद्धि पाई जाती है, जो जैविक प्रदूषण के बढ़ने का संकेत देती है। पोषक तत्वों जैसे नाइट्रेट, फॉस्फेट और सल्फेट की सांद्रता में भी वृद्धि होती है, जिससे यूट्रोफिकेशन की संभावना बढ़ती है। कुछ अध्ययनों में भारी धातुओं और सूक्ष्म तत्वों की मात्रा में भी परिवर्तन दर्ज किया गया है, जो दीर्घकालिक पारिस्थितिक प्रभाव उत्पन्न कर सकते हैं। इसके अतिरिक्त, प्लास्टिक एवं ठोस अपशिष्ट का अनुचित निपटान जल प्रदूषण को और गंभीर बनाता है। इन चुनौतियों को ध्यान में रखते हुए 'हरित कुंभ' जैसे प्रयास किए गए हैं, जिनमें प्लास्टिक प्रतिबंध, स्वच्छता अभियान और कार्यक्रम जन जागरूकतौ शामिल ह । अतः यह आवश्यक है कि कुंभ जैसे विशाल धार्मिक आयोजनों में आस्था और पर्यावरण संरक्षण के बीच संतुलन स्थापित किया जाए। सतत प्रबंधन, वैज्ञानिक निगरानी और जनभागीदारी के माध्यम से ही इस महान परंपरा को पर्यावरणीय दृष्टि से सुरक्षित एवं स्थायी बनाया जा सकता है।

कुम्भ शब्द का आशय

भारतीय संस्कृति की सबसे बड़ी विशेषता यह है कि इसके प्रत्येक अंग या उपांग को एक व्याकरण–सिद्ध, शास्त्र–सम्मत सार्थक नाम दे दिया गया है। 'कुम्भ' शब्द का सामान्य (मूल) अर्थ है घट, कलश या घड़ा। विशिष्ट अर्थों में भी 'कुम्भ' का अर्थ घट ही है, किन्तु सामान्य घट नहीं। रहस्यवादी साहित्य में कुम्भ (घट) मानव शरीर के प्रतीक के अर्थ में प्रयुक्त हुआ– 'घट–घट वासी राम, कुम्भे– कुम्भे कृष्णः क्रीडति। जबकि कुम्भ का भिन्न अर्थ हैं– वैदिक साहित्य में वर्णित समुद्र–मंथन से निकला अमृत कलश और चौथा अर्थ है ज्योतिष विज्ञान में वर्णित कुम्भ राशि। कुम्भ पर्व इन्हीं दो कुम्भों (अमृत–कुम्भ और कुम्भ राशि) पर आधारित है। जब सूर्य मेष राशि पर तथा बृहस्पति कुम्भ राशि पर हो तो गंगाद्वार (हरिद्वार) में कुम्भ का सर्वोत्तम योग होता है। इन चारों कुम्भों में नासिक और हरिद्वार के कुम्भ के ग्रह नक्षत्रों में अमावस्या का उल्लेख नहीं है। उज्जैन तथा प्रयाग में अमावस्या के साथ सूर्य, चंद्रमा के एक राशि पर स्थित होने का स्पष्ट उल्लेख है। अतः नासिक और हरिद्वार का कुम्भ पर्व पूर्णिमा तिथि में होना चाहिए। लेकिन उज्जैन का कुम्भ पर्व वैशाख पूर्णिमा को ही होता है।

पारम्परिक रूप से शाही स्नान के तीन दिन मकर सक्रान्ति, मौनी अमावस्या तथा वसन्त पंचमी निश्चित होते हैं। 2013 के मेले में ये पुण्य तिथियाँ 14 जनवरी, 10 फरवरी तथा 15 फरवरी को थीं। यद्यपि कुछ अन्य दिनों पर भी स्नान का आयोजन होता है, परन्तु उपरोक्त तीन दिनों पर शाही स्नान का सम्पन्न होना विशेष महत्व रखता है। अखाड़ों के मठाधीश कुम्भ मेले के वास्तविक संचालक होते हैं। फूलों से सजे–धजे हाथी, ट्रैक्टर और खुले ट्रकों पर उनकी सवारी निकलती है और उनका शाही दल साथ चलता है।

[1]राष्ट्रीय वनस्पति अनुसंधान संस्थान, लखनऊ–226001
[2]रसायन विज्ञान विभाग, लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ–226007
ईमेलः drs_dwivedi@yahoo.co.in

तलिका : 1 : विभिन्न नदियों पर आयोजित कुम्भ का स्थान, ऋतु एवं राशि स्थिति का विवरण

स्थान	नदी	राशि की स्थिति	ऋतु/माह	प्रथम स्नान तिथि	द्वितीय स्नान तिथि	तृतीय स्नान तिथि
हरिद्वार	गंगा	जब कुंभ राशि में बृहस्पति एवं मेष राशि में सूर्य हो	बसन्त/चैत्र	षिवरात्रि	चैत्र अमावस्या	मकरसंक्रान्ति
प्रयागराज	गंगा, यमुना और सरस्वती	मेष राशि में बृहस्पति, मकर राशि में सूर्य और चंद्रमा	षीतऋतु/माघ	मकरसंक्रान्ति	माघ अमावस्या	बसन्त पंचमी
नासिक	गोदावरी	सिंह राशि में बृहस्पति	ग्रीष्म/भाद्रपद	सिंह संक्रांति	भाद्रपद अमावस्या	देवोत्थानी एकादशी
उज्जैन	क्षिप्रा	सिंह राशि में बृहस्पति और मेष राशि में सूर्य	बसन्त/वैषाख	चैत्र पूर्णिमा	चैत्र अमावस्या	वैषाख पूर्णिमा

चित्र 1 : गंगा नदी तट पर संतों और श्रद्धालुओं द्वारा धार्मिक अनुष्ठान एवं सामूहिक स्नान का दृश्य।

कुम्भ एवं पर्यावरण

एक ओर मेले में प्राचीन भारतीय शहर के भीड़–भाड़ वाले इलाके की भांति अखाड़ों का क्षेत्र भी अत्यंत घना होता है, तो दूसरी ओर कुम्भ परिक्षेत्र में बनी अस्थायी सड़कों के किनारों पर गुरूओं, आचार्यों और उनके शिष्यों के लिए शिविर बने होते हैं। विगत वर्षों में कुम्भ स्नान के समय यह देखा गया कि कुछ लोग घर से प्लास्टिक की थैलियों में कपड़े, राशन एवं कल्पवास के समय उपयोग होने वाली वस्तुएं लाते हैं और उनका उपयोग होने के पश्चात प्लास्टिक थैलियों को कुम्भ मेला परिसर में जहां तहां फेक देते हैं। तथा कुम्भ परिसर में प्रयुक्त होने वाली वस्तुएं को दुकानों से पोलीथीन में दिया जाता था। जिससे कुम्भ परिसर में हजारों किलो की मात्रा में प्रतिदिन उपयोग होने वाली पोलीथीन का कचरा निकलता था और स्थानीय पर्यावरण को प्रदूषित करता था। वस्तुस्थिति की गम्भीरता को देखते हुए सरकार ने 2013 के कुम्भ मेले को 'हरित कुम्भ' का नाम दिया और यहाँ प्लास्टिक की थैलियों के प्रयोग पर रोक लगा दी गयी। इस बारे में जागरुकता के प्रचार–प्रसार के लिए विभिन्न गैर सरकारी संगठनों, धर्मगुरुओं से अपील भी की गयी। ऋषिकेश के परमार्थ निकेतन आश्रम के विश्वख्यातिप्राप्त गुरु चिदानन्द जी ने पर्यावरण को साफ–सुथरा रखने के लिए कई कार्यक्रमों की आयोजन किया। सरकारी योजना में 'गंगा एक्शन प्लान' के अर्न्तगत एक नया नाम दिया गया जिसे ''गंगा एक्शन परिवार'' कहा गया। उनके अनुसार जिस तरह हम अपनी माता के स्वास्थ्य की रक्षा के लिए परिवार की भाँति एकजुट होकर काम करते हैं, ठीक उसी तरह हम

चित्र 4 : कुंभ मेले में नागा साधुओं का समूह पारंपरिक वेशभूषा में।

तलिका 2 : सामूहिक स्नान से गंगा जल के भौतिक एवं रसायनिक गुणवत्ता पर प्रभाव (श्रीवास्तव 1996 एवं अन्य)

जल के भौतिक एवं रसायनिक मापदंड	स्नान के पहले जल की गुणवत्ता	स्नान के समय जल की गुणवत्ता	स्नान के बाद जल की गुणवत्ता
पी.एच.मान	8.65	7.92	8.49
विद्युत चालकता (मिलीम्हो/सेमी.)	0.37	0.38	0.38
धुंधलापन (एन. टी. यू.)	16.2	62.3	19.8
कुल निलंबित ठोस	102.42	323.16	113.82
घुलित आक्सीजन	8.8	7.8	8.7
जैव रसायनिक आक्सीजन माग	5.8	6.9	5.9
रसायनिक आक्सीजन माग	153.64	204.87	168.64
सम्पूर्ण लवणता (कैल्सियम कार्बोनेट)	166.0	199.38	168.41
क्लोराइड	23.8	38..8	27.9
नाइट्रेट	0.26	0.33	0.23
फ्लोराइड	0.69	0.89	0.69
फास्फेट	0.62	1.44	0.43
सल्फेट	24.09	41.02	29.71

भारतीयों को माँ गंगा की स्वच्छता के लिए भी काम करना होगा। इस दौरान चिदानन्द जी ने सीवेज और कारखानों के कचरों से गंगा को होने वाले नुकसान पर चर्चा करने के लिए एक दो दिवसीय बैठक का आयोजन भी किया। जो हरित कुम्भ के लिए प्रयास किये गये वह प्रयाग मेले में साफ दिखते थे।

उपरोक्त सभी तालिकाओं के समेकित विश्लेषण से यह स्पष्ट रूप से परिलक्षित होता है कि कुंभ स्नान के दौरान गंगा जल की भौतिक, रासायनिक तथा धात्विक गुणवत्ता में महत्वपूर्ण एवं बहुआयामी परिवर्तन होते हैं। सामान्यतः स्नान के समय च्भ में हल्का उतार–चढ़ाव देखा जाता है, जो जल की क्षारीयता/अम्लीयता में अस्थायी परिवर्तन को दर्शाता है। इसके साथ ही धुंधलापन (turbidity) तथा कुल निलंबित ठोस (TSS) में तीव्र वृद्धि दर्ज की जाती है, जो बड़ी संख्या में श्रद्धालुओं के एक साथ स्नान करने, तलछट के हिलने तथा बाह्य पदार्थों के जल में प्रवेश का प्रत्यक्ष संकेत है। भौतिक–रासायनिक मानकों में परिवर्तन के साथ–साथ घुलित ऑक्सीजन (DO) में कमी तथा जैव–रासायनिक ऑक्सीजन मांग (BOD) एवं रासायनिक ऑक्सीजन मांग (COD) में वृद्धि लगातार देखी गई। यह स्थिति जल में कार्बनिक पदार्थों के बढ़ने तथा सूक्ष्मजीवों की सक्रियता में वृद्धि को दर्शाती है, जो जलीय पारिस्थितिकी के लिए प्रतिकूल हो सकती है। साथ ही, नाइट्रेट, फॉस्फेट एवं सल्फेट जैसे पोषक तत्वों में वृद्धि यूट्रोफिकेशन की संभावना को भी बढ़ाती है, जिससे जल की गुणवत्ता और अधिक प्रभावित हो सकती है। कुंभ मेला 2013 के दौरान प्राप्त आंकड़े यह दर्शाते हैं कि स्नान के समय जल की गुणवत्ता में सबसे अधिक गिरावट देखी गई, विशेषकर DO में तीव्र कमी तथा BOD और ब्व में उल्लेखनीय वृद्धि। इसके अतिरिक्त, सूक्ष्म (trace) एवं विषाक्त तत्वों के विश्लेषण से यह भी ज्ञात हुआ कि धात्विक तत्वों की सांद्रता में महत्वपूर्ण परिवर्तन होते हैं। लोहा (Fe) की मात्रा में कमी, जबकि जिंक (Zn), तांबा (Cu) एवं सेलेनियम (Se) में वृद्धि, बाह्य प्रदूषण स्रोतों की ओर संकेत करती है। वहीं आर्सेनिक (As), कैडमियम (Cd), क्रोमियम (Cr) एवं सीसा (Pb) जैसे विषैले तत्वों में स्नान के दौरान कमी और बाद में पुनः वृद्धि इस तथ्य को इंगित करती है कि तलछट में उपस्थित धातुएँ पुनः जल में घुलकर उनकी सांद्रता को प्रभावित करती हैं। इसी प्रकार, दिव्य कुंभ 2019 के आंकड़े भी समान प्रवृत्ति को दर्शाते हैं, यद्यपि कुछ मानकों में अपेक्षाकृत नियंत्रित परिवर्तन देखने को मिले।

तालिका 3 : हरित कुम्भ 2013 के समय प्रयाग में सामूहिक स्नान से गंगा जल के भौतिक एवं रसायनिक गुणवत्ता पर प्रभाव (द्विवेदी एवं अन्य 2020)

जल के भौतिक एवं रसायनिक मापदंड	स्नान के पहले जल की गुणवत्ता	स्नान के समय जल की गुणवत्ता	स्नान के बाद जल की गुणवत्ता
पी.एच.मान	7.87	8.30	8.15
विद्युत चालकता (मिलीम्हो/सेमी.)	664	424	540
धुंधलापन (एन. टी. यू.)	273	690	302
कुल निलंबित ठोस	306	983	302
घुलित आक्सीजन	4.2	2.4	2.9
जैव रसायनिक आक्सीजन माग	2.1	8.54	7.9
रसायनिक आक्सीजन माग	6.14	50.6	41.4
क्लोराइड	0.08	0.14	0.09
नाइट्रेट	0.80	3.63	1.64
फ्लोराइड	0.55	0.54	0.93
फास्फेट	0.84	2.25	0.67
सल्फेट	33	40.66	39

तालिका : 4 : हरित कुम्भ 2013 के समय प्रयाग में सामूहिक स्नान से गंगा जल के सूक्ष्म एवं विषकक्त तत्वों पर प्रभाव (द्विवेदी एवं अन्य 2026)

जल के सूक्ष्म एवं विषकक्त तत्वों का मापन	स्नान के पहले जल की गुणवत्ता	स्नान के समय जल की गुणवत्ता	स्नान के बाद जल की गुणवत्ता
सूक्ष्म तत्व			
लोहा	1600.00	1142.91	652.36
जिंक	185.06	200.43	255.00
तांबा	148.90	102.52	178.00
कोबाल्ट	18.70	9.75	17.70
मैंगनीज	34.68	26.63	26.38
सेलेनियम	2.38	12.48	24.00
विषाक्त तत्व			
आर्सेनिक	192.00	90.68	141.20
कैडमियम	19.90	12.83	22.80
क्रोमियम	60.99	39.87	47.68
सीसा	35.40	11.29	27.46

स्नान के दौरान विद्युत चालकता, धुंधलापन एवं TSS में वृद्धि तथा DO में हल्की कमी दर्ज की गई। BOD एवं COD में वृद्धि यह दर्शाती है कि जल में प्रदूषण का स्तर बढ़ा। रासायनिक आयनों जैसे क्लोराइड, नाइट्रेट, फॉस्फेट एवं सल्फेट में भी उल्लेखनीय परिवर्तन हुआ, जो मानव गतिविधियों एवं अपशिष्ट के प्रभाव को दर्शाता है।

सूक्ष्म एवं विषाक्त तत्वों के संदर्भ में 2019 के परिणामों से ज्ञात होता है कि लोहा, जिंक एवं तांबा की मात्रा में कमी आई, जबकि कोबाल्ट (Co) एवं मैंगनीज (Mn) में वृद्धि देखी गई, जो तलछट के पुनः घुलने की प्रक्रिया को इंगित करती है। आर्सेनिक एवं कैडमियम में अस्थायी वृद्धि तथा क्रोमियम एवं सीसा में उतार–चढ़ाव यह दर्शाते हैं कि सामूहिक स्नान से धात्विक तत्वों की गतिशीलता बढ़ जाती है। समग्र रूप से, यह कहा जा सकता है कि कुंभ स्नान का प्रभाव मुख्यतः अस्थायी होता है, क्योंकि स्नान के बाद अधिकांश मान आंशिक रूप से सामान्य स्थिति की ओर लौटते हैं। तथापि, कुछ मापदंड प्रारंभिक स्तर तक पूर्णतः नहीं पहुँच पाते, जो यह संकेत देता है कि बार–बार होने वाली ऐसी गतिविधियाँ दीर्घकालिक रूप से गंगा जल की गुणवत्ता एवं पारिस्थितिकी पर प्रभाव डाल सकती हैं। अतः कुंभ जैसे विशाल धार्मिक आयोजनों के दौरान प्रभावी प्रबंधन एवं प्रदूषण नियंत्रण उपायों की अत्यंत आवश्यकता है, ताकि आस्था और पर्यावरण के बीच संतुलन बनाए रखा जा सके।

निष्कर्ष

उपरोक्त विवरण से स्पष्ट होता है कि कुंभ मेला केवल एक धार्मिक एवं आध्यात्मिक आयोजन ही नहीं, बल्कि सामाजिक, सांस्कृतिक तथा पर्यावरणीय दृष्टि से भी अत्यंत महत्वपूर्ण है। अखाड़ों की परंपरा, संतों एवं साधुओं की उपस्थिति, दीक्षा प्रक्रियाएँ तथा तपस्वी जीवनशैली भारतीय आध्यात्मिक विरासत की गहराई को दर्शाती हैं। यह आयोजन आज भी लाखों श्रद्धालुओं को आकर्षित करता है और यह सिद्ध करता है कि भारतीय समाज में आध्यात्मिक मूल्यों के प्रति आस्था आज भी जीवित है। हालाँकि, इतनी विशाल जनसंख्या के एकत्र होने से पर्यावरण, विशेषकर गंगा नदी की जल गुणवत्ता पर स्पष्ट प्रभाव पड़ता है। विभिन्न अध्ययनों और आंकड़ों से यह ज्ञात होता है कि सामूहिक स्नान के दौरान जल के भौतिक एवं रासायनिक गुणों में परिवर्तन होता है, जैसे घुलित ऑक्सीजन में कमी, जैव रासायनिक ऑक्सीजन मांग (BOD) तथा रासायनिक ऑक्सीजन मांग (COD) में

तालिका 5 : दिव्य कुम्भ 2019 के समय प्रयाग में सामूहिक स्नान से गंगा जल के के सूक्ष्म एवं विषकक्त तत्वों पर प्रभाव (द्विवेदी 2026 एवं अन्य)

जल के भौतिक एवं रसायनिक मापदंड	स्नान के पहले जल की गुणवत्ता	स्नान के समय जल की गुणवत्ता	स्नान के बाद जल की गुणवत्ता
पी.एच.मान	7.82	7.44	8.35
विद्युत चालकता (मिलीम्हो/सेमी.)	451.67	704.67	421.33
धुंधलापन (एन. टी. यू.)	68.01	121.17	82.67
कुल निलंबित ठोस	226.00	329.67	181.33
घुलित आक्सीजन	7.80	7.60	7.80
जैव रसायनिक आक्सीजन माग	3.95	6.39	4.81
रसायनिक आक्सीजन माग	31.03	33.75	23.73
क्लोराइड	72.88	57.63	140.28
नाइट्रेट	31.54	28.38	41.97
फास्फेट	0.49	1.36	0.82
सल्फेट	54.67	94.33	63.00

तालिका 6 : दिव्य कुम्भ 2019 के समय प्रयाग में सामूहिक स्नान से गंगा जल के भौतिक एवं रसायनिक गुणवत्ता पर प्रभाव (द्विवेदी 2026 एवं अन्य)

जल के वाष्पशील तत्वों का मापन	स्नान के पहले जल की गुणवत्ता	स्नान के समय जल की गुणवत्ता	स्नान के बाद जल की गुणवत्ता
सूक्ष्म तत्व			
लोहा	2860.00	2193.97	607.44
जिंक	28.15	30.02	16.39
तांबा	8.08	7.21	5.77
कोबाल्ट	1.33	1.05	2.25
मैंगनीज	60.74	37.49	66.63
सेलेनियम	0.29	0.22	0.21
विषाक्त तत्व			
आर्सेनिक	6.02	7.43	6.76
कैडमियम	0.15	0.33	0.16
क्रोमियम	6.62	3.15	9.65
सीसा	2.50	30.77	8.66

वृद्धि, तथा ठोस अपशिष्ट और पोषक तत्वों की मात्रा में वृद्धि। इसके अतिरिक्त, प्लास्टिक एवं अन्य अपशिष्ट सामग्री का अनुचित निपटान पर्यावरण प्रदूषण को और बढ़ाता है। सरकार एवं विभिन्न संगठनों द्वारा 'हरित कुंभ' जैसे प्रयासों के माध्यम से इस समस्या को नियंत्रित करने की दिशा में महत्वपूर्ण कदम उठाए गए हैं। प्लास्टिक प्रतिबंध, जन–जागरूकता अभियान, तथा गंगा स्वच्छता कार्यक्रमों ने सकारात्मक प्रभाव दिखाया है, जिससे पर्यावरण संरक्षण के प्रति सामूहिक जिम्मेदारी का भाव विकसित हुआ है। अतः यह आवश्यक है कि धार्मिक आस्था और पर्यावरण संरक्षण के बीच संतुलन बनाए रखा जाए। कुंभ जैसे आयोजनों में सतत विकास के सिद्धांतों को अपनाते हुए स्वच्छता, अपशिष्ट प्रबंधन और जल संरक्षण पर विशेष ध्यान दिया जाना चाहिए, ताकि यह महान परंपरा आने वाली पीढ़ियों के लिए भी सुरक्षित और प्रेरणादायक बनी रहे।

संदर्भ

श्रीवास्तव, आर.के., सिन्हा, ए.के., पांडे, डी.पी., सिंह, के.पी. एवं चंद्रा, एच., 1996. फाफामऊ (इलाहाबाद) में गंगा नदी के जल की गुणवत्ताकुंभ के दौरान सामूहिक स्नान का प्रभाव. एनवायरनमेंटल टॉक्सिकोलॉजी एंड वाटर क्वालिटीः एन इंटरनेशनल जर्नल, 11(1), पृ. 1–5।

द्विवेदी, एस., चौहान, पी.एस., मिश्रा, एस., कुमार, ए., सिंह, पी.के., कम्थान, एम., चौहान, आर., अवस्थी, एस., यादव, एस., मिश्रा, ए. एवं मलिक, एस., 2020. महाकुंभ के दौरान सामूहिक धार्मिक स्नान के समय गंगा की आत्म–शुद्धिकरण क्षमता. एनवायरनमेंटल मॉनिटरिंग एंड असेसमेंट, 192(4), पृष्ठ 221

द्विवेदी, एस., अग्निहोत्री, आर., कुमार, वी., मिश्रा, एस., तिवारी, आर.के., अधिकारी, डी., शर्मा, पी., कुमार, एस., वर्मा, टी., गुप्ता, ए. एवं सिनाम, जी., 2026. गंगा नदी में रोगजनक सूक्ष्मजीवों के नियंत्रण हेतु आध्यात्मिक मान्यताओं का वैज्ञानिक प्रमाण. जर्नल ऑफ एनवायरनमेंटल साइंसेज़।

भोजपुरी

काहु न कोउ सुख दुख कर दाता (अयोध्याकाण्ड 91–2)

फूलचन्द प्रसाद गुप्त

एह संसार में केहू, केहूके सुख–दुख नाहीं देला। सब केहू आपन कइल करम कऽ फल भोगेला। भगवान राम के जमीन पर सुत्तल देखि के निषादराज बहुत दुखी भइलैं। उनके आँखिन से लोर झरे लागल। ऊ सोचे लगलैं कि सीताजी अउर रामजी बन के जोग्य नाहीं रहलें बाकिर लोग साँच कहेला कि करम प्रधान हऽ। कैकेयी के कुबुद्धि के का कहल जा, सगरो संसार के दुखी कइ दिहलसि। तब लछिमन जी ग्यान, बैराग अउर भगति के रस में सनल मधुर अउर कोमल बानी बोललैं– 'हे भाई! केहू, केहू के सुख–दुख नाहीं देला, सब अपने करम कऽ फल भोगेला। संजोग–बियोग, भला–बुरा भोग, सत्रु, मित्र अउर उदासीन ई सब भरम कऽ फन्दा हवें। जनम–मउति, सम्पत्ति–बिपत्ति, करम अउर काल संसार कऽ जंजाल हवें।'

एह संसार में सब केहू अपने करम कऽ फल भोगेला। एहसे केहू बचि ना सकेला। राजा दसरथ, भीष्म पितामह जइसन महारथियो के करम कऽ फल भोगे के परल। सब केहू करम के अधीन हवे। ब्रह्म तऽ सुख–दुख से परे हवें बाकिर राम के रूप में जब धरती पर अवतरित भइलें तऽ उनहूँ के आपन भोग भोगही के परल।

ग्राम कनईल, गोरखपुर (उत्तर प्रदेश)

लोक मानस, प्लाक्षा प्रकाशन से साभार

तेवर नदी का पुनर्जीवन

राजेन्दर सिंह (जलपुरुष)

अपने को बुद्धिमान समझने वाले पढ़े–लिखे शहरी लोग, गाँवों और गाँव वालों के बारे में बहुत हेठी राय रखते हैं। पर गाँव वालों में जीवन चलाने की महत्त्वपूर्ण बातों के बारे में शायद ज्यादा समझ है। गाँव वालों को सही दिशा का भान कराया जाय, उनका आत्मविश्वास जाग्रत किया जाय, तो वे क्या कर सकते हैं यह चंबल क्षेत्र की 'तेवर नदी' की इस कहानी से स्पष्ट है। इसमें चंबल क्षेत्र के लोग बेपानी होकर बागी बने थे। तरुण भारत संघ ने उन्हें समझाया और उनकी आत्मा को अपने हिंसक जीवन को अहिंसक बनाने के सत्य मार्ग पर चलने हेतु तैयार किया। उन्होने वर्षा जल को सहेजकर अपने को समझदार, पानीदार और इज्जतदार बना लिया और अब ये हिंसा का मार्ग छोड़कर अहिंसक बन गए हैं।

तेवर नदी क्षेत्र के गाँवों में ग्राम स्वराज के सपने तक पहुँचने के लिये इस क्षेत्र में अभी बहुत कुछ करना, होना बाकी है। चारों तरफ की प्रतिकूलताओं के बावजूद और सरकार तथा अन्य परोपजीवी तत्त्वों के विरोध या उपेक्षा के बावजूद जो कुछ हुआ है, वह औरों के लिये भी प्रेरक है। सदानीरा तेवर नदी महत्त्वपूर्ण बात यह है कि, आज चारों तरफ फैली हुई आपा–धापी और लूट–खसोट के बीच भी कई जगह समाज की पुनर्रचना की ऐसी कोशिशें भी हो रही हैं। इन बातों को प्रकाश में लाना और उनका अधिक से अधिक प्रचार होना जरूरी है। ऐसे काम के अनुभव दूसरों को वैसा अच्छा काम करने हेतु अहसास जगाते है। हाथों के कामों से श्रमनिष्ठ बनकर दिल–दिमाग को दुनिया के लिए और अपने लिए शुभ–सत्य प्राकृतिक काम में लगाते है।

इस पुस्तक को तैयार करने में रणवीर सिंह ने गाँवों के लेखन में सहयोग किया। गोपाल सिंह ने तेवर नदी का भूगोल और इतिहास लिखा है। पारस प्रताप सिंह ने फोटो लगाना, टाईपिंग, संयोजन आदि कार्य किया है।

सदानीरा तेवर नदी

तेवर नदी के पुनर्जीवन ने अपने दोनों तरफ बसे गाँवों के लोगों को स्वाबलंबी बनने की समझदारी और हकदारी का आभास करा दिया, तब वे बंदूक की जगह किसानी का काम करने लगे। यह पुस्तक 'बागी से किसानी' बनने की सच्ची कहानी है।

तेवर नदी का गौरवशाली, स्वाभिमानी समाज बेपानी होकर ही डराने–मारने वाले कामों को अपनाने लगा था। नदी में पानी आते ही समाज की आंखों में भी पानी आया। इनके दिल–दिमाग ने अपने आपको समझदारी से पानीदार बनाकर, कम पानी का् उपयोग करके, दूसरों के लिए भी 70 प्रतिशत पानी नदी प्रवाह हेतु दिया है। इन्होंने केवल 30 प्रतिशत पानी अपनी खेती के काम में लिया है। इनके अपने दस्तूर एवं अनुशासन से अब तेवर नदी पुनर्जीवित हो गई है। शुद्ध–सदानीरा बनकर जून 2024 के दुष्काल में भी बह रही है। जैसे ही तेवर नदी पुनर्जीवित हुई; वैसे ही सूखी और मरी हुई सभ्यता पानीदार बनकर पुनर्जीवित हो गई। इनका हिंसक जीवन अहिंसक बन गया। यह एक घटना मात्र नहीं है बल्कि 'तेवर सूखती सरिता' से पुनर्जीवित तेवर सरिता की सच्ची सभ्यता का पुनर्जीवन है।

तेवर नदी का भूगोल

तेवर नदी का जलागम क्षेत्र विश्व भू–मानचित्र में 26 डिग्री 21 मिनट 48 सैकण्ड उत्तरी अक्षांश से 26 डिग्री 28 मिनट 59 सैकण्ड उत्तरी अक्षांश तथा 77 डिग्री 11 मिनट 16 सैकण्ड पूर्वी देशान्तर से 77 डिग्री 16 मिनट 17 सैकण्ड पूर्वी देशान्तर के बीच में स्थित है। पूरी नदी का कुल जलागम क्षेत्र 60 वर्ग किलोमीटर है, नदी की लम्बाई (घुमावदार) 29 किलोमीटर तथा उद्गम से संगम तक की सीधी दूरी लगभग 14 किलोमीटर है। तेवर नदी मानचित्रयह नदी उद्गम के गाँव तीन पोखर, राजपुर, कोट, पसेला और बगोरियापुरा के उत्तरी ढाल से शुरू होकर उत्तर की तरफ ही आगे बढ़ती हुई कालीतीर गाँव के पास जाकर पार्वती नदी में मिल जाती है। इस जगह से आगे 1 किलोमीटर पूर्व दिशा में चलने पर इस संयुक्त नदी में गोडेर नदी भी आकर मिल जाती है। इन तीन धाराओं के मिलने के कारण ही इसे त्रिवेणी अर्थात् ''तेवर नदी'' कहते हैं। इससे आगे यह पार्बती नदी के नाम से पहले आँगई बाँध में जाती है और फिर इसी नाम से गम्भीर नदी मे मिल जाती है। गम्भीर नदी आगे उटंगन नदी के नाम से यमुना नदी में मिल जाती है। यमुना नदी

तरुण भारत संघ, अलवर, राजस्थान, भारत
ईमेल : jalpurushtbs@gmail.com

प्रयागराज में गंगा नदी में मिल जाती है और गंगा नदी अन्त में समुद्र में समाहित हो जाती है।

तेवर नदी मानचित्र

लाल पत्थरों का यह क्षेत्र है। खदानों ने पूरी नदी के बेसिन को गहरे घावों से घायल कर दिया है। यहां के लोग लाचार, बेकार, मानसिक बीमार होकर हथियार उठाते थे। इसलिए इस क्षेत्र को चंबल के बीहड़ कहते है।

इस क्षेत्र की सभ्यता और संस्कृति चंबल की पहचान बनाती है। इसलिए भूगोल में इसे पढ़ाया जाता है। यहाँ की चट्टानों में समतलीय दरारें है। बहुत ही मोटी झिर–दरारें पानी को अपने अंदर लेकर बहाती रहती है। इसलिए खनन से यहाँ की भूगोलीय–पारिस्थिति विकृत हो गई थी। नदी सूखी थी, खनन के घावों ने ही नदी की हत्या करी थी। जंगल कट गए और जमीन में घाव हो गए थे, जिसके कारण पूरा नदी बेसिन ही बीमार हो गया था।

जल, जंगल, जमीन संरक्षण का काम तभासं ने शुरू किया तो यहाँ का इतिहास और भूगोल दोनों बदल गए है। यह ''क्षेत्र हरा–भरा, खेतों में हरियाली, कुओं और नदी में पानी, यहाँ के लोगों के जीवन में खुशहाली है।''

तेवर नदी क्षेत्र का इतिहास

तेवर नदी जलागम क्षेत्र करौली जिले की मँडरायल तहसील के अन्तर्गत आता है। प्राचीन काल में यह क्षेत्र (करौली, धौलपुर, भरतपुर सहित) भारत के 16 जनपदों में से एक, ''शूरसेन जनपद'' के अन्तर्गत आता था, जिसकी राजधानी मथुरा, मधुरा या मधुपुरी थी। प्राचीन शूरसेन जनपद का विस्तार साधारणतया मथुरा के दक्षिण में चम्बल नदी से लेकर उत्तर में वर्तमान मथुरा नगर से लगभग 50 मील उत्तर कुरु राज्य की सीमा तक था। पश्चिम में इसकी सीमा मत्स्य जनपद से और पूर्व में पंचाल राज्य की सीमाओं से मिलती थी। मनुस्मृति में शूरसेन जनपद को (कुरुक्षेत्र, मत्स्यदेश व पंचालदेश सहित) ब्रह्मर्षिदेश या ब्रह्मावर्त के अन्तर्गत माना गया है।

श्रीकृष्ण वंश परम्परा में सन् 879 ई. में मथुरा का राजा इच्छापाल था। इच्छापाल के दो बेटे हुए– ब्रह्मपाल ओर विनयपाल। इच्छापाल के बाद उसका बेटा ब्रह्मपाल राजा बना और विनयपाल के वंशज 'बनाफर' कहलाए, जिनमें प्रसिद्ध यौद्धा आल्हा–ऊदल हुए। ब्रह्मपाल के बाद सन् 966 ई. में इसका बेटा जयेन्द्रपाल (इन्द्रपाल) मथुरा की गद्दी पर बैठा। 992 में उसका देहान्त हो गया। इसके ग्यारह पुत्रों में से ज्येष्ठ पुत्र विजयपाल था, जो सन् 999 ई. में मथुरा की गद्दी पर बैठा। सन् 1018 ई. में मुहम्मद गजनवी ने मथुरा को बुरी तरह से लूटा। जिसके बाद विजयपाल ने अपनी राजधानी मथुरा से हटा कर वहाँ से 50 मील दूर श्रीपथ, भदानक या वर्तमान बयाना में स्थापित की। सन् 1030 ई. में मुहम्मद गजनवी के मरने के बाद सन् 1040 ई. में विजयपाल ने मानी की पहाड़ी पर विजय मन्दिर गढ़ नाम से एक सुदृढ़ गढ़ बनाया, जो बाद में बयाना कहलाया। विजयपाल का देहान्त सन् 1046 ई. में मुस्लिम आक्रमणकारी

अबूबक्र कंधारी को जीतने के बावजूद एक दुखान्तक घटना के कारण हुआ। ए. कनिंघम ने भी एक संस्कृत शिलालेख का हवाला देते हुए, सन् 1043 ई. में विजय मन्दिर गढ़ के किले पर जादौन राजा विजयपाल का शासन होने की पुष्टि की है।

विजयपाल के 18 पुत्रों में तिमनपाल (तवनपाल) ज्येष्ठ था, उसने दो वर्ष अज्ञातवास में रह कर 1048 में बयाना से 22 किलोमीटर दूर तिमनगढ़ दुर्ग की नींव लगाई, जो 10 वर्ष में बन कर तैयार हुआ। तिमनपाल का राज्य अलवर, भरतपुर, धौलपुर, मथुरा, गुड़गाँव से लेकर आगरा, ग्वालियर के भू–भाग तक था। तिमनपाल 1090 को मृत्यु को प्राप्त हुआ।

जनश्रुति के अनुसार, 1046 ई. में अपने पिता विजयपाल की मृत्यु के बाद तिमनपाल ने मुस्लिम आक्रमणों के कारण दो वर्ष अज्ञातवास बिता कर वापस बयाना की तरफ आकर एक मीणा जाति की धाय माँ के पास समय बिताया। एक दिन जंगल में तिमनपाल का सम्पर्क एक मेंढकीदास (खुदारसीदास) नामक महात्मा से हो गया। महात्मा ने उसे एक पारस पत्थर दिया। तिमनपाल ने उस पत्थर का महत्त्व न समझते हुए उसे सागर (तालाब) में डाल दिया, पर बाद में पछताया। मेंढकीदास के कहने पर तिमनपाल ने वहीं पर एक छोटी–सी पहाड़ी पर एक दुर्ग की नींव लगा दी। यह दुर्ग उसी के नाम पर बाद में ''तिमनगढ़ का दुर्ग'' कहलाया। तिमनपाल एक महत्त्वाकांक्षी और प्रभावशाली व्यक्तित्व का धनी था, जिसने कभी हार का मुँह नहीं देखा था। सन् 1090 ई. में तिमनपाल की मृत्यु के बाद उसके पुत्रों–पौत्रों में वैमनस्यता रहने लगी। इसका लाभ उठाते हुए मुहम्मद गौरी ने सन् 1139 ई. में तिमनगढ़ पर हमला कर दिया और उस पर कब्जा कर लिया।

लेकिन जनश्रुति के अनुसार मुहम्मद गौरी की सेना ने तिमनगढ़ के

सागर के नीचे लम्बे समय तक घेरा डाल दिया और रसद बन्द करवा दी; तब तिमनगढ की सेना ने अपनी सुरक्षा और शत्रु पर आक्रमण की दृष्टि से रात्री के समय सागर की पाल को एक साथ तुड़वा दिया, जिससे गौरी की असावधान सेना सामान सहित बह गई। पर सागर के टूट जाने तथा अकाल के कारण बाद में इस क्षेत्र में पानी का जबरदस्त संकट हो गया और यहाँ के लोग तिमनगढ़ छोड़ कर अन्यत्र पलायन कर गये।

तेवर नदी जलागम क्षेत्र पहले पूरी तरह से जंगली इलाका था। इस इलाके में पहले सहरिया जाति के लोग रहते थे। बहुत पहले यहाँ नदियाँ बहती थीं, लेकिन कथित खनन विकास ने नदियों को सुखा दिया। यहाँ बसने वाले सहरियाओं की सांस्कृतिक धरोहर नदी और जंगल ही थे, पर सरकार द्वारा जब वनाधिकार बदले गये और जंगल काटे जाने लगे तो ये लोग बेघर होकर बारां जिले के जंगलों में चले गये। अब वे लोग वहीं रहते हैं। उनके चले जाने पर तेवर नदी क्षेत्र में अधिकतर गुर्जर और मीणा समाज के लोग आ बसे। क्योंकि गुर्जरों को एकान्त और मीणाओं को मवासा चाहिए था, जिसकी यहाँ सम्भावना थी।

आजादी के बाद सरकार ने यहाँ के गुबरेण्डा और बाँसवारी के जंगलों को संरक्षित क्षेत्र घोषित कर दिया। गुर्जर और मीणा लोग पशु–पालन और जंगल से ही अपना जीवन चलाते थे। अब उनको पशु–पालन करने में असुविधा होने लगी, फिर भी ये लोग वहीं जमे रहे। फिर ये लोग पशु–पालन और जंगल पर निर्भरता छोड़ कर खेती करने लगे। यहाँ की मिट्टी, खेती के लिए उपयुक्त नहीं है। जो कुछ थी भी, उसे खनन और जंगल कटान ने बिगाड़ दिया। इसी बिगाड़ के कारण यहाँ की नदियाँ भी सूख गईं थीं। लाचार होकर ये लोग गाँव से शहर की तरफ पलायन करने लगे। कुछ लोग पानी की कमी और बेरोजगारी के कारण लूट–पाट और हत्या आदि अपराधों में लिप्त होकर फरार होकर बाग़ी बन गये। इन बाग़ियों से अन्य लोग डरने लगे, फलस्वरूप उनकी रही–सही खेती भी छूट गई। फिर कुछ तो पानी के अभाव में और कुछ बाग़ियों के डर से, यह पूरा इलाका खाली होने लगा। कभी–कभार जब अच्छी बारिश हो जाती थी, तो ये लोग कुछ दिन के लिए वापस अपने पशुओं को लेकर अपने गाँव में आ जाते थे। वैसे तो पलायन की परम्परा भारत में काफी पुरानी रही है, पर खनन और जंगल कटान के कारण नदियों के सूख जाने पर इसमें भयानक बदलाव आये हैं।

50 वर्षों में जोहड़ों, पोखरों से जुड़ते लोग

पोखर पर आयोजित पानी पंचायत में ग्रामीणों को पानी के काम के लिए प्रेरित करते हुए जलपुरुष राजेन्द्र सिंहबागपत के डौला गाँव में मार्च, 1974 में ही गुसांईं वाले जोहड़ का काम शुरू कर दिया था। गाँव की सफाई, बच्चों के खेल, पुस्तकें, स्लेट, पट्टी, तख्ती आदि दिला कर पढ़ाई और बीमारों की सेवा, चिकित्सा कराने हेतु दिल्ली ले जाकर शिक्षा, स्वास्थ्य सेवा तथा बाढ़–सुखाड़ हेतु जोहड़ निर्माण कार्य कराये थे। मार्च, 1975 में राजस्थान विश्व विद्यालय में अग्नि–आपदा में पीड़ितों को राहत सामग्री उपलब्ध कराने से ही तरुण भारत संघ का काम शुरू हुआ था। मई, 1975 में तरुण भारत संघ का पंजीकरण हुआ था। उस समय तरुणों, युवाओं में सामाजिक सेवा संस्कार बनाने हेतु प्रशिक्षण शिविर, श्रमदान शिविर आदि आयोजित करना ही मुख्य काम था।गाँवों में गाड़िया लुहारों को आवासीय भूमि उपलब्ध कराने का काम 1982 में शुरू हुआ, साथ ही दौसा–राजस्थान में बोरोदा व रामपुरा में बंजारों की ढाणी में वर्षा जल–संरक्षण के लिए जोहड़, तालाब बनवाने का काम भी शुरू हुआ था। जो लोग अकाल (सुखाड़) की मार से उजड़ रहे थे, वे जोहड़ की जरूरत को बहुत अच्छे से जानते और समझते हैं। इसलिए उजड़ते लोगों को बसाये रखने हेतु अपनी मूल जड़ों से जुड़े रहने के सपने और कल्पना में सबसे बड़े सहारे हैं। तरुण भारत संघ (तभासं) जयपुर शहर से भीकमपुरा–किशोरी गाँव में गाँवों से उजड़ते लोगों को गाँव में ही बसाये रखने हेतु आया था।

पोखर पर आयोजित पानी पंचायत में ग्रामीणों को पानी के काम के लिए प्रेरित करते हुए जलपुरुष राजेन्द्र सिंह

जिन्हें 50 वर्ष पहले अकाल व सूखे का अनुभव न हो या जिन्होंने उस क्षेत्र की पीड़ा को समझा न हो उनके लिए बड़े–बड़े बांधों, नहरों और अत्याधुनिक औद्योगिक सभ्यता के इस युग में छोटे–छोटे बांध या जोहड़ बनाने या पोखर व सर खोदने का काम मध्ययुगीन या दकियानूसी लग सकता है। जोहड़ का पानी पीने वाले (साफ करके) असभ्य लग सकते हैं । लेकिन जिन्होंने जोहड़ों या छोटे–छोटे बांधों के सहारे अपनी उजड़ती सभ्यता को फिर से बसाया है और आर्थिक स्वावलंबन कायम किया है वे इसे पुनः प्रकट हुई सरस्वती (नदी) या 'कामधेनु' की संज्ञा देते हैं ।

पानी का महत्व साबित करने के लिए कोई तर्क देने की जरूरत नहीं है फिर भी नगरीय व औद्यागिक सभ्यता के विकास की झोंक में इस महत्वपूर्ण प्राकृतिक संसाधन के सदुपयोग व दुरुपयोग का अंतर भूल चुके लोगों को बार–बार याद दिलाना जरूरी है कि इतिहास में पानी के निकट ही मानवीय सभ्यताओं की शुरूआत हुई थी और पानी की कमी व अधिकता के कारण कई सभ्यताएं नष्ट हुई हैं। इसलिए

पानी के समुचित प्रबंध पर ध्यान दिए बिना इस धरती पर मानव ही नहीं संपूर्ण सृष्टि का अस्तित्व संकट में पड़ सकता है। तेवर नदी की सभ्यता सूख कर मर गई थी। यहाँ के लोगों ने जब तेवर नदी को पुनर्जीवित करना शुरू किया, तो पहले बन्दूक छोड़ कर श्रमनिष्ठ बने लोगों ने फावड़ा उठा कर पोखर बनाये।

इक्कीसवीं सदी की शांति

तेवर नदी के लोग सीख देते हैंतेवर नदी बेसिन में शांति कायम करने की रणनीति बनाते हुए तभासं के कार्यकर्ता विश्व जल युद्ध से बचने हेतु जल संरक्षण एवं जल का मर्यादित उपयोग करने की दक्षता बढ़ाना ही विश्व जल शान्ति कायम करने का रास्ता है। इक्कीसवीं सदी विश्व जल युद्ध की सदी है। इसमें खेती और उद्योगों के बीच, गाँव एवं शहरों के बीच, गरीब–अमीर के बीच लड़ाई–झगड़े बढ़ेगे। राज्यों एवं राष्ट्रों के बीच युद्ध तो चल ही रहे हैं, अब राष्ट्र समूहों में भी युद्ध के आसार नज़र आ रहे हैं। युद्ध निर्माण हमारी जल शोषण, प्रदूषण और अतिक्रमणकारी मानसिकता की देन है। परिणाम यह है कि नदियां सब मर रही हैं, सूख रही हैं, गन्दगी के नाले बन गई हैं, भू–जल भी प्रदूषित हो गया है। अब हमारा अन्न– जहाँ हमें बीमार कर रहा है, वहीं नदियां भी हमें बीमार बना रही हैं। तेवर नदी के लोगों ने अपने वर्षा जल को सहेजने हेतु अपनी बंदूकें छोड़कर खेती करना शुरू किया है। अब ये समझदार, इज्जतदार और पानीदार बन गए हैं।

तेवर नदी बेसिन में शांति कायम करने की रणनीति बनाते हुए तभासं के कार्यकर्ता

उपचार हेतु निर्मित औषधि निर्माण प्रक्रिया में प्रदूषित जल हमें असाध्य रोगों से ग्रसित कर रहा है। अब असाध्य रोग मुक्ति हेतु राष्ट्रों के बीच युद्ध ही उपाय दिखाई दे रहा है। हम जिसे उपाय मान रहे हैं, वही हमारे जीवन, जीविका और ज़मीर के लिये खतरा बनता जा रहा है। इससे डर कर लोग जंगलों व गाँवों से उजड़ कर शहरों में बस रहे हैं। शहरों पर बढ़ते जन–दबाव के बीच जल की जरूरत पूरी करना कठिन होगा। जल अब बाजार बन गया है।

जल बाजार ही जल लूट को बढ़ायेगा। जल की लूट के कारण ही पूरे अफ्रीका से लोग विस्थापित होकर यूरोप, अमेरिका जाते हैं। वहाँउन्हें जलवायु परिवर्तन शरणार्थी कहते हैं, ये शब्द द्वन्द्व बढ़ा रहे हैं। जल के लिए लड़ाइयां जारी हैं, ये लड़ाइयां ही विश्व जल युद्ध बनेंगी। राजस्थान के लोगों की तरह पानी का काम करके जल युद्ध से बचा जा सकता है। राजस्थान के लोगों ने, कम वर्षा होने के बावजूद अपनी पेयजल और खेती की जरूरत भी पूरी की और नीचे की तरफ नदी में भी जल प्रवाहित किया। अलवर (राजस्थान) की 400 व्यक्ति प्रति वर्ग किलोमीटर घनत्व वाली जनसंख्या की पेयजल जरूरत भी पूरी होती है और उन्होंने दो फसलें भी पैदा करना शुरू कर दी है। नदी का अधो भू–जल स्तर ऊपर लाकर जहां–तहां नदी में जल भी शुद्ध सदानीरा बनाकर प्रवाहित कर दिया। सब की पेयजल सुरक्षा हो गई। इसी प्रकार विविध तकनीक और इंजीनियरिंग एवं सामान्य ज्ञान से समस्या का समाधान कर लिया। मर्यादित जल उपयोग दक्षता बढ़ा कर जल–चक्र को फसल–चक्र के साथ जोड़ दिया । अन्न का उत्पादन बढ़ा, जल की जरूरत नही बढ़ी ।

वर्षा जल जरूरत तो सबकी पूरी करता है, पर लालच एक व्यक्ति का भी पूरा नहीं कर सकता। विश्व जल युद्ध लालच के कारण ही तो हो रहा है। लालच खत्म करने हेतु जल को समझना जरूरी है। आज की इंजीनियरिंग जल को समझती नही है। तकनीक जल पूर्ति को बढ़ावा देने की विधियाँ सुझाती है। लालच की पूर्ति कभी नही होती, केवल जरूरत की ही पूर्ति होती है। इंजीनियरिंग और तकनीक तो केवल लालच सिखाती हैं और लालच ही बढ़ाती है। इसी के कारण स्थानीय जल लड़ाई–झगड़े बढ़ रहे हैं। जहाँ लोग स्वयं जल संरक्षण कर रहे हैं। वहाँ लड़ाई–झगड़े नही हैं।

जल को समझने हेतु पहले जल से जन का जुड़ाव जरूरी है। दूसरे, जुड़ाव से सबको जल को समझने, संरक्षण करने और सहेजने का कार्य करना जरूरी है। फिर सबको समान सुरक्षा के लिए सत्याग्रह करना पड़ता है। सरकार को सबकी सुरक्षा करना है। यह प्रक्रिया ही जल युद्ध को रोक कर विश्व जल शांति कायम करने वाला रास्ता दिखा देगी।

खेतों में पानी की हर बूंद बचाने की कोशिश करता बिलोनी गाँव

सदानीरा बहती तेवर नदीबिलोनी गाँव करौली–धौलपुर नेशनल हाईवे से बथुआ खोह स्टैंड से 3 किलोमीटर दूरी पर दक्षिण में पहाड़ियों पर बसा हुआ गाँव है। गाँव के पास से तेवर नदी गुजरती है। यह आगे चलकर गुड़ेर नदी में मिल जाती है। दोनों नदियां और आगे चलकर पार्बती में मिल जाती हैं। बिलोनी गाँव बहुत पुराना गाँव है। बिलोनी गाँव में किला और एक कुआ है। यह किला यहाँ के जागीरदार ने बनवाया था। पुरानी कहावत है कि, खरौली से भैंस चराने के लिए एक व्यक्ति यहाँ पर आया था, उस समय यहाँ पर एक कुआ था और उस कुआं में आसपास के गाँव के लोग मवेशी को पीने का पानी ले जाते थे। एक दिन खरौली गाँव से एक व्यक्ति अपनी भैंसों को पानी पिलाने के लिए आया था, अचानक धक्का लगने से वह व्यक्ति उस कुएं में गिर पड़ा। उसकी औरत को

पता लगा तो वह रोती हुई आई और उसके शव को निकलवा कर वहीं उसके साथ सती हो गई। आज भी उस सती का मंदिर है, जिसको बिलोनी माता के नाम से जाना जाता है। बाद में इस गाँव को भी बिलोनी गाँव के नाम से ही जाना जाने लगा।

सदानीरा बहती तेवर नदी

फिर यहाँ पर खरौली गाँव से कई परिवार यहाँ आकर बस गए। धौलपुर के राजा ने उनको जागीर में यह गाँव दिया था; उन्होंने ही किला बनवाया। बाद में इस गाँव में 500 परिवार हो गए थे, लेकिन धीरे–धीरे नदी में पानी सूखता गया और परिवार यहाँ से उजडते गए, जिन्होंने चांदपुरा बड़ा गाँव बसाया। आज इस गाँव में 350 परिवार है, जिनकी जनसंख्या 2200 के लगभग है तथा गाँव का क्षेत्रफल 1200 एकड़ है।

गाँव में से लोग उजड़ते जा रहे थे, लेकिन तभासं के द्वारा किये गये पानी के काम से तेवर नदी के पुनर्जीवित होने पर लोगों का उजड़ना रुक गया, वे गाँव में ही खेती–बाड़ी करने लगे। यह सारी कहानी गाँव के केदार लाल शर्मा ने बताई। अब गाँव में खूब खेती होती है। सभी लोगों के पास फसल होती है। सभी लोग एक–दूसरे से हिल–मिल कर रहते हैं।

केदारलाल शर्मा ने बताया कि, इतनी जातियां गाँव में एक साथ हिल–मिलकर रह रही हैं यह सब पानी की ही देन है। गाँव में जब पानी नहीं था, तो लोगों में आपसी विवाद बहुत होते रहते थे, ये विवाद एक दूसरे के साथ गलत हरकत करने से होते थे। कोई किसी की वस्तु को चुराता; तो कोई किसी की जगह पर अतिक्रमण करने का काम करता था। यह सारा हाल पानी के बिना हो रहा था। जब यह नदी पुनर्जीवित हुई है, तो अब गाँव शांति से जी रहा है। यह सब तरुण भारत संघ की देन है।

तरुण भारत संघ ने तेवर नदी के जलागम क्षेत्र में जल संरचनाओं का निर्माण किया है; जिससे नदी की हर धारा बहने लगी है और नदी पुनर्जीवित हो गई है। अब नदी के सहारे तीनपोखर से लेकर बिलोनी तक खूब खेती होती है। लोगों का पशु–धन बहुत बढ गया है। जैव विविधता बढ़ी है, जिसमें विभिन्न प्रकार के जानवर और पक्षी आने लगे हैं। अब जंगल में सभी जानवर रहते हैं तथा सभी प्रकार के पक्षी रहते हैं। नदी में विभिन्न प्रकार का घास और नदी के जीव–जंतु देखने को मिलते हैं। कुछ लोग तो सुबह–शाम नदी में मछली पकड़ने का काम करते हैं और फिर खाना खाते हैं। नदी सभी लोगों की जीवनदायिनी बन गई है। नदी में सुबह शाम लोग नहाते धोते हैं, जानवर पानी पीते हैं।

गाँव के बहुत सारे परिवार इतने गरीब थे कि, उन्हें परिवार को चलाने के लिए बाहर से कर्ज लेना पड़ता था। अब गाँव में पानी का काम हो जाने पर उन्हें गाँव में ही रोजगार मिल रहा है। वे खेती में काम करने के साथ–साथ लोगों के मकान बनाने का काम भी करते हैं। अब इतना पैसा हो गया है कि, दूसरे के पास पैसा मांगने के लिए नहीं जाना पड़ता। अपने घर का काम स्वयं चलाते हैं और दूसरों को भी पैसा देकर, उनका काम भी चलाते हैं। पशुओं के लिए चारा काटकर रखते ग्रामीणकेदार लाल शर्मा ने कहा कि, तरुण भारत संघ के कार्यकर्ताओं ने तेवर नदी घाटी की यात्रा कई बार की है। लोगों को जल संरक्षण के लिए तैयार किया है। उसका परिणाम यह हुआ कि, आज तेवर नदी शुद्ध सदानीरा हो कर बह रही है। नदी घाटी क्षेत्र के सारे गाँव सुख और शांति से जीवन जी रहे हैं। उनके अंदर समृद्धि शांति और भाईचारा बढ़ा है। यह तेवर नदी दुनिया को सीखने के लिए एक नया मॉडल है। इस तरह के पानी के काम करके समाज को विस्थपित होने से बचाया जा सकता है और होने वाले विश्व जल युद्ध से बचा जा सकता है।

जब तरुण भारत संघ ने बिलोनी को अपना कार्यक्षेत्र बनाने का मानस तैयार किया, उस समय गाँव के आज जैसे हालात नहीं थे। आज तो इस गाँव में लहलहाते खेत, पानी की पर्याप्त उपलब्धता और जंगल को बचाने की समझ काफी विकसित हो चुकी है, किन्तु उस समय इन सब बातों का अभाव था।

पशुओं के लिए चारा काटकर रखते ग्रामीण

अकाल (सूखा) ने बिलोनी को कहीं का नहीं छोड़ा। स्थिति बदतर होती चली गई और अच्छी जमीनें अनुपजाऊ बन गईं। दो तीन कुओं को छोड़कर बाकी सारे कुएँ सूख चुके थे। मवेशियों के लिए भूखे–प्यासे मरने के अलावा कोई रास्ता नहीं बचा था। उनके मालिकों ने उन्हें भगवान् भरोसे छोड़ दिया था।

गाँव में जब भरण–पोषण का संकट पैदा होने लगा तो लोग घर छोड़कर मेहनत–मजदूरी के लिए दिल्ली, मुम्बई एवं अहमदाबाद की तरफ पलायन करने लगे। ऐसी स्थिति में बिलोनी गाँव के चार साल भुखमरी के बीच गुजरे, पर गाँव वालों को इस संकट से बचने का कोई रास्ता नहीं सूझा।

बिलोनी के कुछ जागरूक लोग इस विपदा से छुटकारा पाने के लिए

ऐसे रास्ते की तलाश करने में जुटे, जिसका फायदा अगली पीढ़ियों तक मिले, क्योंकि गाँव में विपदा का यह पहला दौर नहीं था। जब भी इन्द्र देवता नाराजगी जाहिर करने लगते, तब–तब बिलोनी गाँव संकट के दौर से गुजरने लगता। ऐसे समय में जागरूक लोगों का आगे आना जरूरी था। पड़ौसी गाँव में तभासं के सकारात्मक कार्यों को देखकर बिलोनी के लोगों ने तभासं से अपने गाँव में सहयोग करने का आग्रह किया।

तरुण भारत संघ वर्ष 2008 में बिलोनी में आ चुका था। उस समय गाँव में जो रख– रखाव के अभाव में जल संसाधन बेकार हो चुकी थी। पानी का अधिकतर भाग बहकर नालों से गाँव के बाहर चला जाता था। गाँव की इस बदहाली में वहाँसे पलायन हो चुके जनसमूह को वापस लाकर काम करना तरुण भारत संघ के लिए चुनौती भरा था।

बिलोनी गाँव ने इन विषम परिस्थितियों के बावजूद अकाल से सदा के लिए छुटकारा दिलाने की ठान ली। यह सोचकर प्रयास किया जाए तो कोई भी काम मुश्किल नहीं रहता। गाँव के अधिकांश परिवार रोजी–रोटी के लिए बाहर गए हुए थे और उनको खरीफ की फसल बोने एवं काटने के लिए काफी कम समय के लिए लौटना होता था। इस दौरान उनके बीच सलाह–मशविरा कर पोखर निर्माण के लिए विश्वास जीतना जरूरी था। कार्य भी फसल काटने के बाद शुरू हो सकता था, फिर जन सहयोग के लिए उनके 6–8 माह के पूर्ववर्ती वेतन को समाविष्ट करना था। इसके अभाव में संस्था द्वारा किसी योजना पर काम को अंजाम देना कठिन हो सकता था।

गाँव वालों के दिलोदिमाग पर सरकार की कार्यशैली को लेकर असंतोष की भावना पैठ बना चुकी थी। ऐसा ही अविश्वास तभासं को लेकर भी बना हुआ था। फिर भी तभासं ने अपनी धरातल की सोच के आधार पर गाँव के बुजुर्गों के बीच जाने का मन बनाया। जोहड़ बनाने के उद्देश्य को ध्यान में रखते हुए उनसे गाँव की पुरानी परम्पराओं पर चर्चा की गई। गाँव के कुछ युवा लोगों को ले जाकर संस्था द्वारा बनाए गए जोहड़ों की कार्यपद्धति से रूबरू कराया गया। तभासं की यह शैली गाँव को विश्वास में लेकर उनके सहयोग से पानी के लिए काम शुरू करने की थी, जिसे संस्था में इसे जन शिक्षण का कार्य माना जाता है।

तरुण भारत संघ और बिलोनी के बीच संवाद का जो क्रम प्रारंभ हुआ, उसका नतीजा सकारात्मक आने लगा। इन उम्मीदों के बीच संस्था ने गाँव में कार्यों को अंजाम देने के लिए लोगों को एक जाजम पर बैठाकर उनकी ग्राम–सभा के गठन की प्रथम औपचारिकता पूरी की। गाँव में आम सहमति के आधार पर दो महिलाओं समेत बीस सदस्यों वाली ग्रामसभा बनायी गई, अधिकांश सदस्य बड़ी उम्र के थे।

हिन्दी कविता

तुम्हारी स्मृतियां

विशाल यादव

मुझें हर दफा लगता है
मैं तुम्हें ठीक वैसा लिख सकता हूँ
जैसी तुम हो
मगर कुछ है तुम में
जो हमेशा से ही छूट जाता है

और अजीब बात तो ये है
जब कभी कलम उठती है
तुम्हें लिखने को
तुम हर बारी खुद में
एक नया रूप ओढ़ लेती हो

खुद को मैं जैसा था
वैसे ही रखने वाला था
तुम्हें देखा तो अजीब सी चाहत होने लगी
खुद को बदलने के लिये
या यूं कहें तुम्हें पसन्द आने वाली
हर आदतों,बातों में खुद को
ढालने के लिए
तुम्हें अपना बनाने के लिए

तुम्हें मैं जब कागज पर
लिखा हुआ पाता हूँ
मन दुखी होता है कि
मैं तुम्हें ठीक से नहीं
लिख पाया

मन ये सोच कर भी
प्रसन्न हो जाता है कि
उसने तुम्हें याद करते हुए
मुझसे कुछ लिखवाया तो सही

कितना अजीब है ना
जब तुम साथ थे तो कुछ
लिखने की सूझती नही थी
आज तुम्ही तुम मेरी लिखावट में हों

कभी फुर्सत मिले तो छोटी ही सही
एक मुलाकात करना मुझसे
मैं तुम्हें बताऊंगा
कितना खुद को बदल लिया है मैंने
सिर्फ तुम्हारे लिये..!

कैथीशंकरपुर, लालगंज, आजमगढ़
ईमेलः yvishal532@gmail.com

महिला नेतृत्व की अनूठी पहलः पचनदा से दिल्ली के वे उन्नतीस दिन

संजय सिंह

29 जनवरी, 2026 से 26 फरवरी, 2026। पचनदा (जालौन)से शुरू होकर वासुदेव घाट दिल्ली तक चली लगभग 500 किमी की अविरल–निर्मल यमुना यात्रा एक ऐतिहासिक, जन–जागरण और महिला नेतृत्व में यमुना नदी के संरक्षण, पुनर्जीवन और स्वच्छता के मुद्दे पर बदे पैमाने पर लोगों का ध्यान बटोरने का अनूठा अभियान था। यह यात्रा एक साधारण पदयात्रा न होकर एक व्यापक सामाजिक आंदोलन साबित हुई, जिसने जल संकट, पर्यावरणीय असंतुलन और सामुदायिक सहभागिता जैसे महत्वपूर्ण विषयों पर जनता का एक साझा मंच निर्मित कर दिया।

इस यात्रा का प्रारंभ 29 जनवरी 2026 को उत्तर प्रदेश के जालौन जिले के पचनदा संगम से हुआ, जहाँ यमुना, चंबल, सिंध, पाहुज और क्वारी नदियों का मिलन होता है। यह स्थल केवल भौगोलिक ही नहीं, बल्कि सांस्कृतिक और धार्मिक दृष्टि से भी अत्यंत महत्वपूर्ण है। इसी पवित्र स्थान से सैकड़ों की संख्या मे जल सहेलियों ने यमुना को अविरल और निर्मल बनाए रखने का संकल्प लिया, और 29 दिनों तक लगातार चलते हुए लगभग 500 किलोमीटर की दूरी तय की। अपने जल–योद्धा साथियों के साथ जल–सहेलियों की यह यात्रा 26 फरवरी 2026 को अन्ततः दिल्ली के वासुदेव घाट पर संपन्न हुई।

इस यात्रा का मुख्य उद्देश्य यमुना नदी की बिगड़ती स्थिति को समाज के सामने लाना और लोगों को इसके संरक्षण के लिए जागरूक करना था। यमुना करोड़ों लोगों की जीवन–रेखा है, जो पीने के पानी, कृषि, धार्मिक–आस्था और सांस्कृतिक–परंपराओं से जुड़ी हुई है। परन्तु बढ़ते प्रदूषण, अव्यवस्थित शहरीकरण और औद्योगिक गतिविधियों के कारण इसकी स्थिति लगातार खराब होती जा रही है।

इस यात्रा की सबसे महत्वपूर्ण विशेषता इसका महिला नेतृत्व रहा, जिसमें बुंदेलखंड क्षेत्र की जल सहेलियों ने अग्रणी भूमिका निभाई। जल सहेलियाँ वे महिलाएँ हैं, जिन्होंने जल संकट को अपने जीवन में अनुभव किया है, और उसे समझते हुए दशकों से ग्रामीण और शहरी इलाकों मे जल में बड़े पैमाने पर जागरूकता फैलाने का कार्य किया है।

जल सहेलियों ने न केवल इस यात्रा का संचालन किया, बल्कि हर स्थान पर जाकर लोगों से संवाद स्थापित किया, उनकी बातें सुनीं और उन्हें समाधान की दिशा में प्रेरित किया। उनकी भागीदारी ने इस अभियान को एक मजबूत सामाजिक आधार प्रदान किया। उन्होंने यह साबित किया कि महिलाएँ केवल परिवार तक सीमित नहीं हैं, बल्कि वे समाज में बड़े बदलाव की नायक बनाने क्षमता भी रखती हैं।

इस अभियान के केंद्र में यमुना नदी के संरक्षण और पुनर्जीवन के लिए व्यापक सामाजिक जागरूकता फैलाना था। साथ ही जल संकट को पर्यावरणीय, सामाजिक और आर्थिक दृष्टिकोण से समाज के सामने रखना इस यात्रा का एक महत्वपूर्ण लक्ष्य था। महिला नेतृत्व को सामाजिक आंदोलनों का केंद्र बनाकर यह यात्रा एक नई मिसाल प्रस्तुत करना चाहती थी। युवाओं एवं विद्यार्थियों में जल संरक्षण के प्रति जिम्मेदारी की भावना जगाना और सामुदायिक भागीदारी के माध्यम से स्थायी समाधान की दिशा में कदम बढ़ाना इस अभियान की मूलभूत प्रेरणा थी।

यात्रा का मार्ग जालौन से शुरू होकर इटावा, आगरा, मथुरा, पलवल,

परमार्थ समाज सेवी संस्थान, 2 स्ट्रीट, शिवाजी नगर, झाँसी 284001
ईमेलः sanjaysingh033@gmail.com

फरीदाबाद होते हुए दिल्ली तक फैला हुआ था। जल सहेलियाँ प्रतिदिन लगभग 18 से 20 किलोमीटर पैदल चलती थीं। इस दौरान यात्रा ग्रामीण क्षेत्रों, औद्योगिक क्षेत्रों और शहरी बस्तियों से होकर गुजरी।

यात्रा के दौरान कई महत्वपूर्ण गतिविधियाँ आयोजित की गईं, जिनका उद्देश्य लोगों को जागरूक करना और उन्हें इस अभियान से जोड़ना था। जैसे यमुना चौपालों का आयोजन स्थानीय समुदायों के साथ संवाद का प्रमुख माध्यम था। इनमें नदी प्रदूषण, जल संरक्षण और स्थानीय समस्याओं पर विस्तार से चर्चा हुई। विद्यालयों और विश्वविद्यालयों में जल संरक्षण एवं पर्यावरण के महत्व को समझाया गया, विद्यार्थियों को भविष्य के लिए जिम्मेदार नागरिक बनने के लिए प्रेरित किया गया। जल सहेलियों ने कई स्थानों पर घाटों की सफाई की, प्लास्टिक कचरे को हटाया और लोगों को स्वच्छता के प्रति जागरूक किया। इस पहल ने स्थानीय समुदायों को भी सक्रिय रूप से जोड़ा।

यात्रा के दौरान यमुना नदी की स्थिति कई स्थानों पर अत्यंत चिंताजनक पाई गई। सबसे गंभीर समस्या यह थी कि बिना उपचार के सीवेज का गंदा पानी सीधे नदी में प्रवाहित हो रहा था। इसके साथ ही औद्योगिक कचरे और रासायनिक अपशिष्ट ने नदी के जल को बुरी तरह प्रदूषित कर दिया था, जिसके कारण कई स्थानों पर नदी में झाग बनता देखा

गया और जल का प्रवाह पूरी तरह ठहर गया था। घाटों और नदी तट पर प्लास्टिक कचरे का भारी जमाव भी एक गंभीर समस्या के रूप में सामने आया। भूजल स्तर में लगातार हो रही गिरावट और पेयजल की गुणवत्ता में कमी ने ग्रामीण क्षेत्रों में जीवन को कठिन बना दिया है। इन सभी कारणों का सीधा असर कृषि और ग्रामीण आजीविका पर पड़ रहा है, जिससे किसानों और आम जनता की आर्थिक स्थिति पर नकारात्मक प्रभाव पड़ रहा है।

इस यात्रा के दौरान जल सहेलियों को अनेक कठिनाइयों का सामना करना पड़ा। प्रतिदिन 15 से 18 किलोमीटर पैदल चलना शारीरिक रूप से अत्यंत थकाऊ और कठिन था। कड़ाके की ठंड और प्रतिकूल मौसम ने इस चुनौती को और भी बढ़ा दिया। 500 से अधिक जल सहेलियों के बड़े दल का व्यवस्थित प्रबंधन करना और उनके लिए पर्याप्त भोजन एवं ठहरने की व्यवस्था सुनिश्चित करना भी एक बड़ी चुनौती रही। इसके अतिरिक्त, कुछ क्षेत्रों में लोगों की जागरूकता की कमी के कारण जन–संपर्क में भी कठिनाई आई। इन सभी चुनौतियों के बावजूद जल सहेलियों ने अपना साहस और संकल्प बनाए रखा।

इस यात्रा ने न केवल तात्कालिक जागरूकता फैलाई, बल्कि दीर्घकालिक सामाजिक परिवर्तन की नींव भी रखी। लगभग 1 लाख लोगों तक यमुना संरक्षण का संदेश पहुँचा और 7 जिलों में सामुदायिक चेतना का व्यापक विस्तार हुआ। कई स्थानों पर स्थानीय स्तर पर नदी संरक्षण समितियों का गठन प्रारंभ हुआ, जो इस अभियान की एक महत्वपूर्ण उपलब्धि है। 34,000 से अधिक विद्यार्थियों में पर्यावरण चेतना और जल संरक्षण के प्रति जिम्मेदारी की भावना विकसित हुई। महिला नेतृत्व को सामाजिक आंदोलनों में एक नई और सम्मानजनक पहचान मिली। इस अभियान ने मीडिया तथा नीति–निर्माताओं का भी ध्यान आकर्षित किया, जिससे यमुना की दशा सुधारने हेतु नीतिगत स्तर पर भी संवाद प्रारंभ हुआ।

यात्रा के अनुभवों एवं स्थानीय समुदायों के साथ संवाद के आधार पर यह स्पष्ट हुआ कि सभी नालों पर फिल्ट्रेशन एवं सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट (ज्च्) स्थापित करना अत्यंत आवश्यक है। बिना उपचार के सीवेज को नदी में जाने से रोकने हेतु कठोर कानूनी प्रावधान बनाए जाने चाहिए तथा

औद्योगिक अपशिष्ट के निस्तारण पर सख्त नियंत्रण और नियमित निगरानी सुनिश्चित की जानी चाहिए।

यमुना नदी में न्यूनतम पर्यावरणीय प्रवाह (म्दअपतवदउमदजंस थ्सवू) बनाए रखना भी नितांत आवश्यक है ताकि नदी की जीवंतता बनी रहे। सामुदायिक स्तर पर नदी संरक्षण निगरानी समितियाँ गठित की जाएँ जो स्थानीय स्तर पर प्रदूषण पर नजर रख सकें। स्कूल और विश्वविद्यालय के पाठ्यक्रम में जल संरक्षण को अनिवार्य विषय के रूप में शामिल किया जाए। अंत में, जल सहेलियों के नेटवर्क का और अधिक विस्तार करते हुए उन्हें समुचित प्रशिक्षण एवं संसाधन उपलब्ध कराए जाएँ ताकि यह आंदोलन और अधिक प्रभावशाली बन सके।

अविरल–निर्मल यमुना यात्रा ने यह सिद्ध किया कि सामूहिक प्रयास और महिला नेतृत्व से बड़े सामाजिक परिवर्तन संभव हैं। यह यात्रा केवल एक अभियान नहीं, बल्कि एक प्रेरणादायक पहल है, जिसने जल संरक्षण, महिला सशक्तिकरण और सामुदायिक सहभागिता को नई दिशा दी है। यह अभियान आने वाली पीढ़ियों के लिए एक संदेश है कि हमारी नदियाँ हमारी सभ्यता की आत्मा हैं और उनकी रक्षा करना हम सभी का सामूहिक दायित्व है। जल सहेलियों का यह अदम्य साहस और समर्पण समाज को सदियों तक प्रेरित करता रहेगा।

"यमुना बचाओ–भविष्य बचाओ"

जल सहेलियों का संकल्प–
अविरल रहे यमुना, निर्मल रहे यमुना

आस्था की धारा या प्रदूषण का भार? यमुना के सामने खड़ा बड़ा सवाल

संजय सिंह

करोड़ों की श्रद्धा से जुड़ी यमुना, पर दिल्ली के 22 किलोमीटर हिस्से में सिमटा 70–80 प्रतिशत प्रदूषण।

उत्तर भारत की जीवनरेखा मानी जाने वाली यमुना नदी आज दो विपरीत वास्तविकताओं के बीच खड़ी है। एक ओर यह करोड़ों लोगों की आस्था, भक्ति और संस्कृति का केंद्र है, तो दूसरी ओर बढ़ते प्रदूषण और घटते प्रवाह के कारण गंभीर संकट का सामना कर रही है। लगभग 1,376 किलोमीटर लंबी यह नदी उत्तराखंड स्थित यमुनोत्री धाम से निकलकर हिमाचल प्रदेश, हरियाणा, दिल्ली और उत्तर प्रदेश से बहती हुई प्रयागराज में गंगा से मिलती है। लगभग 3.66 लाख वर्ग किलोमीटर क्षेत्र में फैला इसका जलग्रहण क्षेत्र गंगा तंत्र के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है और अनुमानतः गंगा बेसिन के कुल जल प्रवाह में इसका योगदान लगभग 40 प्रतिशत तक आँका जाता है।हिंदू धर्म में यमुना को सूर्यपुत्री, यमराज की बहन तथा भगवान कृष्ण की प्रिय पत्नी कालिंदी के रूप में पूजा जाता है। ब्रज क्षेत्र विशेषकर मथुरा और वृंदावन में यमुना के प्रति गहरी आस्था देखने को मिलती है। मान्यता है कि श्रीकृष्ण ने यमुना तट पर ही अपनी बाल–लीलाएँ कीं और कालिया नाग का दमन किया। मथुरा के विश्राम घाट पर प्रतिदिन हजारों श्रद्धालु स्नान और आरती में भाग लेते हैं। प्रयागराज का त्रिवेणी संगम देश का प्रमुख तीर्थ है, जहाँ गंगा और यमुना का पावन मिलन होता है। धार्मिक मान्यताओं के अनुसार यमुना में स्नान करने से पापों का नाश और मोक्ष की प्राप्ति होती है।

यमुना बेसिन में छह करोड़ से अधिक लोग निवास करते हैं। अकेले दिल्ली की आबादी लगभग दो करोड़ है। कृषि, पेयजल और उद्योगों के लिए यह नदी महत्वपूर्ण स्रोत है। आगरा, इटावा और पश्चिमी उत्तर प्रदेश के अनेक जिलों की सिंचाई यमुना पर निर्भर करती है।

किन्तु केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड की रिपोर्टों के अनुसार स्थिति चिंताजनक है। यमुना की कुल लंबाई का मात्र लगभग 2 प्रतिशत हिस्सा दिल्ली का लगभग 22 किलोमीटर का भागकृनदी के कुल प्रदूषण का लगभग 70 से 80 प्रतिशत भार वहन करता है। दिल्ली से प्रतिदिन लगभग 3,000 मिलियन लीटर से अधिक मलजल उत्पन्न होता है। यद्यपि अनेक मलजल शोधन संयंत्र स्थापित किए गए हैं, फिर भी उपचार क्षमता और वास्तविक निर्वहन के बीच अंतर बना हुआ है। कई स्थानों पर जल में जैव–रासायनिक ऑक्सीजन मांग मानक से कई गुना अधिक पाई गई है, जबकि घुलित ऑक्सीजन का स्तर शून्य के निकट दर्ज किया गया, जो जलीय जीवन के लिए अत्यंत घातक संकेत है। विशेषज्ञों का मानना है कि कम प्रवाह, अवैध नालों का सीधा गिरना, औद्योगिक अपशिष्ट, ठोस कचरा तथा धार्मिक आयोजनों के दौरान प्लास्टिक और पूजा सामग्री का अनियंत्रित विसर्जन प्रदूषण के प्रमुख कारण हैं।

1993 में प्रारंभ हुई यमुना कार्य योजना तथा बाद में नमामि गंगे अभियान के अंतर्गत हजारों करोड़ रुपये व्यय कर मलजल शोधन संयंत्रों का निर्माण, नालों का अवरोधन और शहरी अवसंरचना का विकास किया गया। इसके बावजूद अपेक्षित सुधार नहीं दिख रहा है। विशेषज्ञों का कहना है कि केवल योजनाएँ और ढाँचे पर्याप्त नहीं, बल्कि जनभागीदारी और नागरिक अनुशासन अनिवार्य है। धार्मिक दृष्टि से देखें तो यदि यमुना को देवी माना जाता है, तो उसकी स्वच्छता भी धर्म का ही हिस्सा होनी चाहिए। ब्रज क्षेत्र में सामाजिक और धार्मिक संगठन जागरूकता अभियान चला रहे हैं, जिनका उद्देश्य श्रद्धालुओं को पर्यावरण–सम्मत आचरण अपनाने के लिए प्रेरित करना है।

यमुना आज भी करोड़ों लोगों की आस्था की धारा है, परंतु उसके अस्तित्व की रक्षा सामूहिक जिम्मेदारी पर निर्भर है। आस्था और व्यवहार के बीच की दूरी कम किए बिना यमुना को पुनः निर्मल और अविरल बनाना संभव नहीं।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता

कृषि और संचार क्षेत्र में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) के उपयोग का विश्लेषण: संभावनाएं, चुनौतियां एवं समाधान

अरविंद कुमार सिंह

सार

प्रस्तुत शोध लेख कृषि कार्य एवं संचार में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) तकनीक के उपयोग, उससे जुड़ी संभावनाओं, चुनौतियों तथा उनके समाधान का विश्लेषण प्रस्तुत करता है। वर्तमान समय में एआई तकनीक कृषि क्षेत्र में सूचना के प्रसार, निर्णय–निर्माण, उत्पादन वृद्धि तथा संसाधनों के बेहतर प्रबंधन में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही है। इस शोध में द्वितीयक स्रोतों के आधार पर कृषि संचार में एआई के उपयोग, उससे उत्पन्न समस्याओं तथा उनके समाधान के संभावित उपायों का अध्ययन किया गया है। अध्ययन को गुणात्मक पद्धति के माध्यम से प्रस्तुत किया गया है, जिससे यह स्पष्ट किया जा सके कि एआई तकनीक का प्रभावी और सही उपयोग कृषि क्षेत्र के विकास तथा किसानों की आय बढ़ाने में किस प्रकार सहायक हो सकता है।

मुख्य शब्दः कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI), कृषि संचार, डिजिटल कृषि, सूचना प्रौद्योगिकी, कृषि नवाचार

प्रस्तावना

संचार के जगत में कृषि संचार का बहुत ही महत्वपूर्ण स्थान है। अन्य प्रकार के संचार की तुलना में कृषि संचार हमारे देश के इलेक्ट्रानिक माध्यमों में विभिन्न प्रकार के विषयों में किये जाने वाले संचार से कहीं अधिक पहले और व्यवस्थित तरीके से आरम्भ किया गया। इसका मुख्य कारण यह है कि देश की अर्थव्यवस्था काफी हद तक इसी पर आधारित रहा है। जब हम कृषि संचार की बात करते हैं तो इसको एक निश्चित परिभाषा से भी हम वर्णित करते हैं। इसके अंतर्गत कृषि से जुड़ी जानकारी जैसे–सही बीज, उर्वरक, कीट–रोग प्रबंधन, मौसम, मृदा, बाजार–भाव, सरकारी योजनाएँ को किसानों और कृषि से जुड़े लोगों तक सही समय, सही भाषा और सही माध्यम से पहुँचाया जाता है। इससे उन्हे बेहतर निर्णय लेने में मदद मिल सकती है और उत्पादन एवं आय में सुधार होता है। इस शोध लेख में आगे कृषि संचार के महत्व, उसमें एआई तकनीक का उपयोग एवं एआई संचार के सन्दर्भ में आने वाली समस्या और फिर उसके समाधान की दिशा में किये जाने वाले पहल के बारे में चर्चा की गयी है।

कृषि का देश के विकास में भूमिका – हमारे देश में कृषि संचार का महत्व काफी अधिक है। यह आरम्भ से ही कृषि आधारित अर्थव्यवस्था रही है। वर्तमान में कृषि उत्पादन सकल राष्ट्रीय उत्पाद का लगभग 18 प्रतिशत है। एक लंबे समय तक कृषि ही देश के आय का सबसे महत्वपूर्ण स्रोत और साधन रहा है। आज भी हमारे देश का एक बहुत बड़ा भाग कृषि से सम्बन्धित क्रिया कलापों में लगा हुआ है। शहर को देहात से जोड़ने का यह एक बड़ा साधन है। यह रोजगारपरक तरीके से लगातार विकसित हो रहा है। यदि हम रोजगार के दृष्टि से देखें तो इस समय देश के लगभग 40 प्रतिशत जनसंख्या कृषि कार्यों में संलग्न है। यह विदेशी मुद्रा का एक बड़ा स्रोत है। कृषि के इस महत्व को देखते हुए सरकार द्वारा कृषि के क्षेत्र में बहुत बड़ी संख्या में विभिन्न प्रकार के कार्यक्रम संचालित किए जाते हैं। आरम्भ से ही कृषि के सही तरीके से करने के संदर्भ में विभिन्न प्रकार की सूचनाओं एवं जानकारियों को देने की अत्यन्त आवश्यकता रही है। (Government of India; 2023, World Bank, 2022).

कृषि संचारः–कृषि संचार वह व्यवस्थित प्रक्रिया है जिसके माध्यम से किसानों तथा कृषि कार्यों से जुड़े अन्य महत्वपूर्ण व्यक्तियों तक सूचनाएं दी जाती है। इसमें विस्तारकर्मी, वैज्ञानिक, सहकारी, एग्री–स्टार्टअप, इनपुट डीलर, मीडिया, एनजीओ तक शामिल हैं। इसमें खेती–बाड़ी से जुड़ी जानकारी, तकनीक, सलाह, बाजार एवं मौसम अपडेट, विविध योजनाएँ और कौशल जैसी सूचनाएं शामिल होती हैं। इन्हे किसानों तक समय पर, सरल और उपयोगी रूप में पहुँचाए जाते हैं। इसका उद्देश्य कृषि उत्पादन, आय और स्थिरता में सुधार लाना एवं कृषि कार्य में जोखिम को कम करना होता है। हम कह सकते हैं कि कृषि संचार वह प्रक्रिया है जिसके माध्यम से नई कृषि तकनीकों, सूचनाओं और नवाचारों को किसानों तक पहुँचाया जाता है जिससे कि कृषि उत्पादन, आय और दक्षता में वृद्धि हो सके (Rogers, 2003).

कृषि संचार का महत्व – कृषि के महत्व को देखते हुए यह अति आवश्यक है कि कृषि संबंधी विभिन्न प्रकार की सही सूचनाओं को समय से उन सभी किसानों को दी जाये, जो कि इस कार्य में लगे हुए हैं। इसके लिए लगातार प्रयास किये जाने की भी आवश्यकता होती है। इसकी मदद से सूचनाओं का जो अन्तराल है, उसे पूरा किया जाता है। नये तकनीक एवं सम्बन्धित जानकारी का प्रचार प्रसार होता है। इसके माध्यम से वह कृषि संबंधी निर्णय जैसे बुवाई, सिंचाई, कटाई को सही तरीके से कर सकता है। कृषि संचार के माध्यम से कृषि कार्य में आने वाली समस्या एवं जोखिम कम किया जाता है और मौसम की रोग से होने वाले फसलों से नुकसान को हटाया जा सकता है। बाजार में कृषि संबंधित उत्पादों को उचित मूल्य, भंडारण,

सहायक प्रोफेसर, जनसंचार एवं पत्रकारिता विभाग, बाबासाहेब भीमराव अंबेडकर विश्वविद्यालय, लखनऊ
ईमेलः aksinghmediacentre@gmail.com

सप्लाई की जानकारी दी जा सकती है। इसी तरीके से कृषि के संदर्भ में भारत सरकार द्वारा विभिन्न प्रकार के क्रियाकलाप किया जा रहे हैं । उनका समय से और सही तरीके से लोगों को जानकारी मिले और वह खेती में उपयोग कर सके, इस संदर्भ में भी कृषि संचार का काफी अधिक महत्व है। यह सब बातें सरकार ने काफी पहले ही महसूस की थी। इसीलिए कृषि के संदर्भ में विविध प्रकार के माध्यम से संचार क्रिया कलाप किए जाते रहे हैं। इसकी मदद से किसानों को सरकार के कार्यो एवं नीतियों के बारे में भी जानकारी मिलती है। यह कृषि उत्पादों के मार्केटिंग में सहायक होता है। कृषि के महत्व को देखते हुए यह आवश्यक है कि कृषि से संबंधित सही और उपयोगी सूचनाएँ समय पर किसानों तक पहुँचाई जाएँ, जिससे नई तकनीकों का प्रसार हो सके और किसान बुवाई, सिंचाई तथा कटाई जैसे निर्णय सही ढंग से ले सकें (Rogers, 2003; Swanson & Rajalahti, 2010).

कृषि सूचनाओं के आवश्यक घटक – कृषि से सम्बन्धित विभिन्न सूचनाएं शामिल हैं। इसकी सूची में वे सभी सूचनाएं हैं जो कि किसानों को कृषि कार्य को सफलतापूर्वक कराने एवं उसका परिणाम दिलाने के लिए आवश्यक होती हैं। कृषि सूचना एवं जानकारी में खेती से संबंधित आँकड़े, तथ्य और ज्ञान को एकत्र, व्यवस्थित और उपयोग किया जाता है। यह किसानों को बेहतर निर्णय लेने में मददगार होता है। कृषि क्षेत्र में कार्य करने वाले जो भी व्यक्ति हैं, उन्हे कृषि संचार के तौर पर प्रभावी खेती के लिए विविध उपाय बताये जाते रहे हैं। इसमें व्यक्तिगत् स्तर पर जा करके लोगों को सलाह देने से ले करके अन्य माध्यमों का इस्तेमाल करके संदेश दिया जाता हैं। समय पर बुवाई से ले करके बाजार तक पहुंच और सही भंडारण के लिए जानकारी दी जाती है। इसी प्रकार सरकार की विभिन्न नीतियों, क्रेडिट एवं बीमा के बारे में सही जानकारी इसी के माध्यम से दी जा सकती है। कृषि सूचना में मौसम का पूर्वानुमान, मृदा की उर्वरता, फसल स्वास्थ्य, बाजार भाव, सरकारी नीतियाँ और नई तकनीक तक की बातें शामिल हैं। यह सूचना किसानों को योजनाबद्ध खेती, जोखिम कम करने और उत्पादन बढ़ाने में मदद करती है।

आधुनिक कृषि सूचना प्रणालियाँ उपग्रह चित्रण, भौगोलिक सूचना प्रणाली, इंटरनेट ऑफ थिंग्स, ड्रोन और कृत्रिम बुद्धिमत्ता जैसी तकनीकों को जोड़ती हैं। इनसे मृदा नमी, कीट प्रकोप, तापमान और फसल वृद्धि के वास्तविक समय का डेटा मिलता है। विश्लेषण के बाद ये आंकड़े बुवाई, सिंचाई, खाद डालने और कटाई के सन्दर्भ में सही समय तय करने में मदद करते हैं।

कृषि सूचनाओं में कटाई के बाद भंडारण, परिवहन और विपणन जैसे क्रिया कलाप भी शामिल हैं। मोबाइल ऐप और फार्म मैनेजमेंट सॉफ्टवेयर से किसानों को तुरंत मौसम चेतावनी, बाजार भाव और संसाधनों की उपलब्धता की जानकारी देते हैं। सरकारी व निजी संस्थाएँ पोर्टल और प्रशिक्षण सामग्री के माध्यम से जानकारियां देती हैं। कृषि सूचना सही प्रकार से कृषि करने की रीढ़ हैं। इस प्रकार कृषि सूचना प्रणाली किसानों को मौसम, मृदा, फसल स्वास्थ्य, बाजार और सरकारी योजनाओं से संबंधित जानकारी उपलब्ध कराकर उन्हें बेहतर कृषि निर्णय लेने में सहायता करती है । (FAO, 2014; Swanson & Rajalahti, 2010).

कृषि संचार के पारम्परिक तौर तरीके – कृषि संचार में विविध माध्यमों से किसानों तक कृषि सम्बन्धी जानकारी जैसे बीज, बुवाई, मौसम आदि सम्बन्धी चेतावनी और बाजार की महत्वपूर्ण सूचनाएँ पहुँचाते रहे हैं। भारत में परंपरागत कृषि संचार में व्यक्तिगत सम्पर्क, किसान सभाएँ, प्रदर्शन प्लॉट, कृषि मेले, प्रदर्शनी और यात्राएँ मुख्य साधन रहे हैं। वहीं पर, लोकगीत, नाटक, कठपुतली, चौपाल चर्चा जैसे लोकमाध्यम किसानों तक संदेश पहुँचाने के लोकप्रिय तरीके थे। सहकारी समितियाँ, कृषि विस्तार सेवाएँ और प्रगतिशील किसान गाँव–गाँव में संचार की कड़ी बनते रहे हैं। मुद्रित सामग्री में पोस्टर, पंपलेट, कैलेंडर और पुस्तिकाओं का उपयोग होता रहा है। टीवी जैसे माध्यम पर 'कृषि दर्शन' और 'किसानवाणी' जैसे कार्यक्रमों ने व्यापक पहुंच बनाई। इन सभी तरीकों ने किसानों को नई तकनीक, फसल प्रबंधन और सरकारी योजनाओं से जोड़कर कृषि में जागरूकता और नवाचार को बढ़ावा दिया।

कृषि संचार में प्रिंट मीडिया ने किसानों तक जानकारी पहुँचाने में अहम भूमिका निभाई है। विविध प्रकार की कृषि पत्रिकाएँ और समाचारपत्र फसल उत्पादन, रोग प्रबंधन, मौसम व बाजार भाव की जानकारी देते हैं। पुस्तिकाएँ, ब्रोशर और पंपलेट नई तकनीक, उर्वरक व सिंचाई विधियों पर सरल भाषा में मार्गदर्शन करते थे। पोस्टर, चार्ट और कृषि कैलेंडर किसानों को दृश्य रूप में साप्ताहिक और मासिक तौर पर सुझाव देते है। । कृषि विश्वविद्यालय व सहकारी समितियाँ न्यूजलेटर, बुलेटिन और प्रशिक्षण गाइड जारी करती हैं।

कृषि संचार में रेडियो मीडिया ने किसानों तक जानकारी पहुँचाने में ऐतिहासिक और प्रभावशाली भूमिका निभाई। कृषि संचार में टीवी ने रेडियो के बाद सबसे प्रभावशाली और दृश्यात्मक भूमिका निभाई। 1967 में दूरदर्शन के 'कृषि दर्शन' कार्यक्रम से लेकर 2015 में डीडी किसान' चैनल तक, टीवी ने किसानों को नई तकनीक, फसल प्रबंधन, उर्वरक उपयोग, पशुपालन और सरकारी योजनाओं की जानकारी दृश्य रूप में दी। क्षेत्रीय भाषाओं के कार्यक्रम, लाइव डेमो, डॉक्यूमेंट्री और सफलता की कहानियों ने सीखना आसान बनाया। मौसम पूर्वानुमान, मंडी भाव और आपदा संबंधी चेतावनियों के मिलने से किसानों के लिए समय पर निर्णय लेना संभव हुआ। टीवी ने जल संरक्षण, महिला सशक्तिकरण और जैविक खेती जैसे सामाजिक–पर्यावरणीय संदेश भी प्रभावी ढंग से पहुँचाए।

किन्तु कृषि संचार के पारंपरिक, प्रिंट, रेडियो और टीवी माध्यमों की कई सीमाएँ रहीं है। प्रिंट मीडिया साक्षरता व भाषा पर निर्भर रहा है। इससे नवीनतम अपडेट संभव नहीं होते हैं। रेडियो केवल श्रव्य है। कार्यक्रम छूटने पर फिर से पाना संभव नही हो पाता है। इसमें त्वरित फीडबैक कठिन रहा है। इसके उपकरण की बैटरी पर निर्भरता रही है। टीवी में बिजली–उपकरण की आवश्यकता, समयबद्ध प्रसारण, स्थानीय बोली कवरेज की कमी और

एक तरफा संचार प्रभावी संचार में बाधा बने। (Ray, 2011; Melkote & Steeves, 2001).

कृषि और प्रौद्योगिकी का संबंध – कृषि और प्रौद्योगिकी का संबंध हमेशा से हमारे समाज में रहा है। पहले पारंपरिक हल, बैलगाड़ी और जल–सिंचाई जैसी तकनीकें थीं, आज आधुनिक मशीनें, ड्रोन और डिजिटल प्लेटफॉर्म हैं। कृषि और प्रौद्योगिकी का संबंध आज अत्यंत गहरा और परिवर्तनकारी हो गया है। किसान अब आधुनिक तकनीकों, जैसे उच्च गुणवत्ता वाले बीज, उर्वरक प्रबंधन, ड्रिप सिंचाई, कृषि यंत्र, मोबाइल ऐप, ड्रोन और सैटेलाइट इमेजरी का उपयोग कर रहे हैं।

कृषि, प्रौद्योगिकी और संचार का अन्तर्संबंध – कृषि, प्रौद्योगिकी और संचार का आपसी संबंध हमेशा से समाज में रहा है और समय के साथ यह और गहरा तथा जटिल हुआ है। प्राचीन काल में खेती , बैल, हल, नहरें, बीज चयन के बारे में मौखिक संदेश के माध्यम से जानकारी का आदान–प्रदान होता था। वहीं पर, आज के दौर में आधुनिक तकनीक जैसे उच्च गुणवत्ता वाले बीज, ड्रिप सिंचाई, मशीनरी, मोबाइल ऐप, ड्रोन, सेंसर और सैटेलाइट इमेजरी ने खेती के तौर–तरीके बदल दिए हैं। इन तकनीकों से उत्पादन क्षमता, लागत प्रबंधन, संसाधन संरक्षण और गुणवत्ता में वृद्धि हुई है।

संचार कृषि कार्य के पूरे ढांचे की रीढ़ है। आज मोबाइल, इंटरनेट और सोशल मीडिया के जरिए रियल टाइम जानकारी मिल रही है। मौसम पूर्वानुमान, मंडी भाव, सरकारी योजनाएँ, फसल रोग चेतावनी और प्रशिक्षण अब सीधा किसानों के फोन पर उपलब्ध हैं। तकनीक और संचार के संयोजन ने किसानों को वैज्ञानिक खेती, जोखिम प्रबंधन और बाजार तक बेहतर पहुँच का अवसर दिया है। इससे किसान नवीनतम तकनीक से परिचित होने के साथ अपने अनुभव और समस्याएँ भी साझा कर पा रहे हैं। आधुनिक कृषि सूचना प्रणालियाँ किसानों को मौसम, बाजार, मृदा, तकनीक और सरकारी योजनाओं से संबंधित जानकारी प्रदान करके बेहतर कृषि निर्णय लेने में सहायता करती हैं (Aker, 2011; World Bank] 2017).

शोध समस्या का वर्णन – एआई (कृत्रिम बुद्धिमत्ता) तकनीक ऐसी कंप्यूटर प्रणाली है जो मानव जैसी सोच, सीखने, तर्क करने और निर्णय लेने की क्षमता विकसित करती है। इसमें मशीन लर्निंग, डीप लर्निंग, प्राकृतिक भाषा प्रसंस्करण, विजन और रोबोटिक्स जैसी तकनीकें शामिल होती हैं। एआई डेटा का विश्लेषण कर पैटर्न पहचानती है और उसी के आधार पर भविष्यवाणी या सुझाव देती है। यह स्वास्थ्य, शिक्षा, कृषि, उद्योग, बैंकिंग और दैनिक जीवन में स्वचालन, तेज निर्णय और व्यक्तिगत सेवाएँ प्रदान करती है। एआई तकनीक से मानव कार्य सरल और प्रभावी होते हैं। कृषि क्षेत्र में एआई तकनीक का तेजी से बढ़ता उपयोग किसानों और कृषि विशेषज्ञों के लिए नई संभावनाओं को खोल रहा है। यह तकनीक मिट्टी की जांच, फसल की स्थिति का मूल्यांकन और मौसम पूर्वानुमान में सहायक सिद्ध हो रही है। इसी प्रकार से कीट और रोग पहचान, सिंचाई और पोषण प्रबंधन, और कृषि उपकरणों के स्वचालन में भी उपयोगी है। फिर भी, एआई तकनीक के प्रभावी उपयोग में कई समस्याएं सामने आ रही हैं, जैसे –

- उच्च तकनीकी लागत और छोटे किसानों के लिए विशेषज्ञता की कमी।
- एआई उपकरणों और सॉफ्टवेयर का सही प्रशिक्षण और उपयोग में कठिनाई।
- डेटा सुरक्षा और गोपनीयता से संबंधित चिंताएं।
- स्थानीय कृषि परिस्थितियों और परंपराओं के अनुसार तकनीक का सीमित अनुकूलन।

इस प्रकार, हम की सकते हैं कि कृषि कार्य और संचार में एआई तकनीक के उपयोग में संभावनाओं के साथ–साथ कई चुनौतियां भी जुड़ी हुई हैं। अब यह जानना आवश्यक है कि एआई तकनीक कृषि क्षेत्र में किन–किन लाभकारी कार्यों को सक्षम बना रही है । इसके उपयोग में क्या समस्याएं है एवं आने वाली उन प्रमुख समस्याओं को कैसे दूर किया जा सकता है। कृषि में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) का उपयोग फसल निगरानी, रोग पहचान, सिंचाई प्रबंधन और मौसम पूर्वानुमान जैसे कार्यों में तेजी से बढ़ रहा है, हालांकि इसकी उच्च लागत, तकनीकी ज्ञान की कमी और डेटा संबंधी चुनौतियाँ इसके व्यापक उपयोग में बाधा बनती हैं (Kamilaris & Prenafeta & Boldú, 2018; Liakos et al., 2018).

शोध का उद्देश्य

इस अध्ययन का मुख्य उद्देश्य एआई तकनीक के कृषि कार्य और संचार में उपयोग, संभावनाओं, चुनौतियों और समाधान का गुणात्मक विश्लेषण करना है। यह अध्ययन निम्नलिखित बिंदुओं पर विशेष रूप से केंद्रित है –

1. कृषि कार्य और संचार में एआई तकनीक के वर्तमान प्रयोग और उसकी स्थिति का मूल्यांकन।
2. एआई तकनीक के उपयोग से होने वाले लाभ और अवसरों की पहचान।
3. तकनीक के प्रयोग में आने वाली प्रमुख समस्याओं और बाधाओं का विश्लेषण।
4. समस्याओं के संभावित समाधान और सुधारात्मक उपायों का प्रस्ताव।
5. भविष्य में एआई तकनीक के व्यापक और प्रभावी उपयोग के लिए नीति और रणनीतियों की सिफारिश।

शोध विधि– इस अध्ययन में गुणात्मक शोध विधि का उपयोग किया गया है। यह शोध द्वितीयक स्रोतों पर आधारित है। अध्ययन में पहले से प्रकाशित शोध पत्र, जर्नल आर्टिकल्स, सरकारी और अंतर्राष्ट्रीय संगठनों की रिपोर्ट, पुस्तकों और डिजिटल डेटाबेस का गहन अवलोकन और विश्लेषण किया गया है।

विश्लेषण

अध्ययन की प्रक्रिया के अंतर्गत चयनित साहित्य का व्यवस्थित अवलोकन कर प्राप्त जानकारियों का वर्णनात्मक तथा व्याख्यात्मक विश्लेषण प्रस्तुत किया गया है, जिससे कृषि कार्य और संचार में एआई तकनीक के प्रभाव, उपयोग में आने वाली चुनौतियों और उनके समाधान का व्यापक दृष्टिकोण प्रस्तुत

किया जा सके। इस विधि के माध्यम से नीति निर्माताओं, कृषि विशेषज्ञों और तकनीकी विकासकर्ताओं के लिए एआई तकनीक के प्रभावी और सुरक्षित उपयोग हेतु सुझाव और रणनीतियों का प्रस्ताव तैयार किया गया। विश्लेषण के पश्चात निम्न बातें मुख्य तौर पर उभर कर सामने आई हैं।

एआई का कृषि में इस्तेमाल– कृषि में एआई का उपयोग कई तरीकों से किया जा सकता है । यह खेती को अधिक वैज्ञानिक, टिकाऊ और लाभकारी बनाता है। एआई आधारित विजन सिस्टम फसल की फोटो स्कैन कर रोग, धब्बे, रंग–परिवर्तन या बनावट की पहचान करता है। इससे समय रहते चेतावनी दे करके सही जगह पर छिड़काव या अलग किया जा सकता है। इससे नुकसान कम और उपज की गुणवत्ता बढ़ती है। स्वचालित खरपतवार नियंत्रण उपकरण में मशीन लर्निंग कैमरे अब फसल व खरपतवार में अंतर कर सही प्रकार से छिड़काव एवं रोबोट की मदद से उसे हटाते हैं। इस प्रकार से रसायनों और श्रम दोनों की बचत होती है। पशुधन की मॉनिटरिंग में एआई सेंसर व कैमरा उनके स्वास्थ्य, चाल, आहार और शरीर–स्थिति का विश्लेषण कर शुरुआती चेतावनी देता है। एआई मौसम, मिट्टी की नमी बीज किस्म, रोपाई तिथि के बारे में जानकारी देता है। कीट के लगने के आधार पर उपज का पूर्वानुमान करता है। इससे किसान बेहतर योजना बनाने और सिंचाई प्रणाली सही ढंग से कर सकते हैं। एआई मिट्टी की नमी, तापमान और फसल की स्थिति के अनुसार पानी की सही मात्रा तय कर स्वचालित तरीके से सिंचाई करता है। इससे जल–अपव्यय के साथ ही ऊर्जा खपत घटती है। एआई आधारित ड्रोन फसल की हवाई निगरानी कर पोषण कमी, रोग–कीट, जलभराव या सूखे की स्थिति की पहचान करते हैं। इससे आवश्यकतानुसार छिड़काव संभव होता हैं। इन सभी तकनीकों से जोखिम प्रबंधन, इनपुट लागत और बाजार रणनीति अधिक प्रभावी होती है। सप्लाई–चेन व मांग पूर्वानुमान – एआई का उपयोग बिक्री, कीमत, मौसम, त्यौहार, परिवहन और स्टॉक डेटा से मांग का अनुमान लगाकर खरीद, भंडारण और वितरण को सही प्रकार से करने में भी किया जाने लगा है। इसकी मदद से फसल कटाई करने से ले करके बाजार तक उसे पहुचाने में व्यय कम होता है। इससे बाजार के उतार चढ़ाव का प्रभाव कम होता है। इस प्रकार से हम देखते हैं कि वर्तमान में एआई कृषि के क्षेत्र में तकनीकी तौर पर काफी अधिक योगदान करने लगा है जो कि बहुत ही प्रभावी रूप में हैं।

इस प्रकार कृषि में कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग फसल रोग पहचान, ड्रोन आधारित निगरानी, स्मार्ट सिंचाई, पशुधन मॉनिटरिंग और उपज पूर्वानुमान जैसे कार्यों में किया जा रहा है, जिससे कृषि प्रबंधन अधिक सटीक और कुशल बनता है (Kamilaris & Prenafeta & Boldú, 2018; Liakos et al., 2018).

एआई का कृषि संचार में इस्तेमाल – कृषि संचार में एआई (कृत्रिम बुद्धिमत्ता) का प्रयोग आज किसानों तक जानकारी पहुँचाने के तरीके को पूरी तरह बदल रहा है। यह न केवल संदेश पहुँचाता है, बल्कि किसान की भाषा, जरूरत और स्थान को समझकर व्यक्तिगत, समयबद्ध और वैज्ञानिक सलाह भी देता है। यह निम्न प्रकार से उपयोगी है ।

1. **स्थानीय भाषा और व्यक्तिगत सलाह** – एआई किसानों की बोली और उच्चारण को पहचान कर उनकी भाषा में संदेश सुनाता है। कम साक्षर किसान भी आसानी से समझ पाते हैं। खेत, मिट्टी, मौसम और फसल–चरण की जानकारी के आधार पर किसान को व्यक्तिगत सलाह दी जाती है जिससे सही समय पर सही निर्णय लेकर लागत घटती और उपज बढ़ती है।
2. **समयबद्ध अलर्ट और चैटबॉट**– एआई प्राकृतिक आपदाओं, वर्षा, ओलावृष्टि, कीट या रोग फैलने की चेतावनी समय पर भेजता है। चैटबॉट हेल्पडेस्क किसानों के प्रश्नों का चौबीसों घंटे तुरंत उत्तर देता है और जटिल मामलों में मानव विशेषज्ञ को एस्केलेट करता है।
3. **बहुभाषी अनुवाद और सामग्री सरलीकरण**– एआई एक भाषा में तैयार संदेश को अन्य भाषाओं और बोलियों में बदलता है। लंबी तकनीकी सूचनाओं को छोटे बुलेट, इन्फोग्राफिक या ऑडियो–नोट में बदल देता है। इससे किसान को तुरंत मुख्य बात समझने में मदद मिलती है।
4. **फीडबैक विश्लेषण और तथ्य–जांच**–किसानों की कॉल, संदेश और टिप्पणियों का विश्लेषण कर संतुष्टि और समस्याओं के विषय पहचानता है। योजनाएँ और रणनीतियाँ उसी अनुसार सुधारी जाती हैं। अफवाहों और गलत दावों की पहचान कर सही जानकारी समय पर दी जाती है।
5. **प्रशिक्षण और ई–लर्निंग**– एआई आधारित पाठ्यक्रम, क्विज और प्रगति–ट्रैकिंग से किसान और कृषि विस्तार कर्मियों को लगातार प्रशिक्षण मिलता है। छोटे–छोटे कोर्स सीखने की आदत बनाते हैं।
6. **बाजार मूल्य और फोटो निदान**– एआई किसानों को मंडी भाव, मांग–पूर्वानुमान और सही बिक्री समय बताता है। किसान द्वारा भेजी गई पत्तियों या कीट की तस्वीर का प्राथमिक निदान कर उपचार सुझाता है।
7. **हाइपर–लोकल अलर्ट और प्रोफाइल सेगमेंटेशन**–एआई खेत–स्तर पर मौसम एवं अन्य खतरे की सूचना देता है। किसानों को जोत–आकार, सिंचाई, उपकरण व फसल के आधार पर समूहों में बाँटकर अलग–अलग संदेश भेजे जाते हैं।
8. **कॉल सेंटर और सोशल लिस्निंग**–एआई कॉल पर अनुवाद, उत्तर–सुझाव और संदर्भ लिंक देता है। इससे समय और लागत बचती है। सोशल मीडिया व फोरम से उभरते रोग या समस्याएँ देख करके विभाग समय पर चेतावनी जारी करता है। इससे समय पर कार्य करने में मदद मिलती है।
9. **दस्तावेज सरलीकरण और योजना पात्रता**– एआई भूमि या योजना से जुड़े दस्तावेज स्कैन कर मुख्य आँकड़े निकालता है

और किसान को सरल भाषा में अर्थ बताता है। योजनाओं के मानदंड मिलाकर फिर पात्र किसानों की पहचान करता है। इस प्रकार से वह सही योजना तक उनकी पहुँच आसान बनाता है।

10. **रिमाइंडर और प्रभाव–मापन**– एआई बुवाई, स्प्रे, टीकाकरण या सिंचाई के समय पर अलर्ट सिगनल देता है। कंटेंट की गुणवत्ता और निष्पक्षता की जाँच करता है। यह संदेश के बाद के व्यवहार व परिणाम में बदलाव का आँकलन कर कार्यक्रम की वास्तविक उपयोगिता स्पष्ट करता है।

11. **पीयर–लर्निंग और नॉलेज–बेस**– एआई समान संदर्भ वाले किसानों को जोड़कर अनुभव साझा करवाता है। किसान को उनके प्रश्नों के उत्तर दिए जाते हैं। इससे योजनाओं, तकनीक और समस्याओं के विश्वसनीय उत्तर दिये जाते हैं।

इस प्रकार से एआई कृषि संचार को तेज, सटीक, बहुभाषीय, व्यक्तिगत, समयबद्ध और इंटरैक्टिव बना रहा है। यह न केवल जानकारी देता है बल्कि प्रशिक्षण, निर्णय–सहायता, जोखिम–प्रबंधन, बाजार–जुड़ाव और तथ्य–जाँच जैसे कई कार्य कर किसानों को सक्षम बना रहा है। कृषि संचार में कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग किसानों को स्थानीय भाषा में सलाह देने, समयबद्ध अलर्ट भेजने, फसल रोग पहचान, बाजार जानकारी और निर्णय–सहायता प्रदान करने के लिए तेजी से बढ़ रहा है (Kamilaris & Prenafeta & Boldú, 2018(Liakos et al., 2018; Wolfert et al., 2017).

कृषि संचार में कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित चैटबॉट, डिजिटल सलाह प्रणाली और डेटा–आधारित निर्णय सहायता उपकरण किसानों को स्थानीय भाषा में समयबद्ध सलाह और कृषि जानकारी प्रदान करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहे हैं (Singh et al., 2024; Sambo, 2025; High, 2025).

एआई कृषि संचार में समस्याएँ– अध्ययन से ज्ञात होता है कि कृषि संचार में एआई के उपयोग की कई प्रकार की समस्याएं एवं चुनौतियां भी हैं। इसमें निम्न मुख्य हैं –

1. **भाषा, स्थानीयता और सामग्री की जटिलता**–भारत में भाषाओं और बोलियों की अत्यधिक विविधता है। ग्रामीण क्षेत्रों के किसान अलग–अलग बोलियाँ बोलते हैं जिन्हें एआई चैटबॉट या डिजिटल सिस्टम अक्सर सही से नहीं समझ पाते। परिणामस्वरूप गलत, अधूरी या भ्रमित करने वाली सलाह किसानों तक पहुँचती है। इसके अलावा, एक ही वस्तु या रोग के अनेक स्थानीय नाम होने से एआई की पहचान क्षमता सीमित हो जाती है। दिये गये कन्टेन्ट यदि बहुत तकनीकी या लंबे होते हैं तो किसान उसे समझ नहीं पातें हैं। इस प्रकार भाषायी स्थानीयकरण और सरल शब्दावली का अभाव कृषि संचार में एआई के प्रभावी उपयोग को सीमित करता है।

2. **डेटा, पूर्वानुमान और तकनीकी अवसंरचना की समस्या**– ग्रामीण भारत में विश्वसनीय, नवीनतम और सही डेटा की भारी कमी है। मिट्टी, मौसम, रोग, जल या बाजार से जुड़ी जानकारी कई बार अधूरी या असंगत होती है। इस कारण से एआई सिस्टम गलत या संदर्भहीन सलाह भी देता है। इसी प्रकार, एआई आधारित पूर्वानुमान मॉडल पूरी तरह गणना–आधारित होते हैं। अतः मौसम, रोग फैलाव या बाजार भाव में कई बार अनुमान गलत भी साबित होते हैं। कमजोर नेटवर्क, फीचर फोन, सीमित स्टोरेज और उपकरणों की कमी इसके तकनीकी संरचना को और जटिल बना देती है। इसी प्रकार से विभिन्न विभागों या ऐप्स के बीच डेटा समन्वय का अभाव भी एआई प्रणाली की कार्यक्षमता घटाता है।

3. **एल्गोरिदिमक पक्षपात, सुरक्षा और कानूनी जोखिम**–एआई के एल्गोरिदम में भाषा, लिंग, भूमि आकार या डिजिटल पहुँच के आधार पर पूर्वाग्रह मौजूद हो सकता है। इसके कारण गलत सलाह दी जा सकती है। किसानों के निजी डेटा की सुरक्षा भी एक बड़ा प्रश्न है। कई बार डेटा चोरी या दुरुपयोग से गोपनीयता एवं निजता का उल्लंघन होता है। इसके साथ ही, एआई द्वारा दिए गए सुझावों से यदि नुकसान हो जाए तो जिम्मेदारी तय करना कठिन होता है, क्योंकि इन तकनीकों के लिए स्पष्ट नियामकीय और कानूनी ढाँचा अभी विकसित नहीं हुआ है। कीटनाशक, बीज, खाद या सहमति से जुड़ी नीतियाँ भी अधूरी हैं, जिससे कानूनी जोखिम बढ़ जाते हैं।

4. **सामाजिक विश्वास, डिजिटल साक्षरता और फीडबैक की कमी**– कई किसान एआई तकनीक पर भरोसा नहीं करते या उन्हें ऐप चलाने की जानकारी नहीं होती। ग्रामीण भारत में डिजिटल साक्षरता की कमी के कारण तकनीकी नवाचारों का उपयोग सीमित रह जाता है। साथ ही, किसानों के अनुभव या प्रश्नों को एआई सिस्टम में फीडबैक के रूप में नियमित रूप से नहीं डाला जाता, जिससे सुधार की प्रक्रिया धीमी रहती है। परिणामस्वरूप, उपयोगकर्ता का भरोसा घटता है और एआई सिस्टम स्थानीय आवश्यकताओं के अनुरूप विकसित नहीं हो पाता।

5. **संगठनात्मक, संचार और रणनीतिक चुनौतियाँ**–कृषि संचार में एआई के प्रयोग की सफलता संगठनात्मक एकरूपता और नीतिगत स्थिरता पर निर्भर करती है। कई बार संस्थाएँ एक ही वेंडर पर निर्भर हो जाती हैं। इस कारण से तकनीकी विविधता और विकल्प सीमित हो जाते हैं। इसके अलावा, एआई चैटबॉट कई बार बनावटी या अनावश्यक उत्तर उत्पन्न करते हैं। यह किसानों को भ्रमित कर सकते हैं। डिजिटल माध्यम पर गलत दावे, अफवाहें और मिथ्या–सूचनाएँ तेजी से फैलती हैं, जिससे किसानों को आर्थिक हानि हो सकती है। अंततः, एआई आधारित कार्यक्रमों

के प्रभाव का सही मूल्यांकन कठिन होता है। यह समझना मुश्किल है कि वास्तव में किसानों के व्यवहार, उपज या निर्णय लेने की क्षमता में कितना सुधार हुआ। कृषि संचार में एआई के उपयोग के दौरान भाषा विविधता, डेटा की गुणवत्ता, डिजिटल अवसंरचना की कमी, एल्गोरिदिमक पक्षपात और डेटा सुरक्षा जैसे कई प्रकार की चुनौतियाँ सामने आती हैं (Walter et al., 2017; Birner et al., 2024).

एआई संचार की समस्या का समाधान – एआई के सन्दर्भ में जिन समस्याओं की चर्चा की गयी है, उनके समाधान के तौर तरीके भी विकसित किये गये हैं। इससे इन समस्याओं को दूर करने में मदद मिल सकती है। भाषा संबंधी समस्याओं को दूर करने के लिए यह आवश्यक है कि एआई टूल्स को सरल भाषा और बोलियां में इस प्रकार से तैयार किया जाये जिससे कि स्थानीय स्तर पर संचालित करने में किसी प्रकार की कोई समस्या न हो। वह उसे अच्छे तरीके से संवाद स्थापित कर सके। उन्हें इसके साथ किसी प्रकार की कोई अजनबीपन का एहसास न हो। ग्रामीण क्षेत्र में डिजिटल माध्यम के पहुंच को बढ़ाये जाने की आवश्यकता है । यहां पर सस्ते इंटरनेट बेहतर नेटवर्क उपलब्ध कराए जाना चाहिए। किसानों को ऑफलाइन वाले ऐप उपलब्ध कराने चाहिए। सरकार को निजी कंपनियों को डिजिटल इंफ्रास्ट्रक्चर को ऐसे क्षेत्र में मजबूत किया जाना चाहिए।

रजिस्टर साक्षरता डिजिटल तकनीक उपलब्ध कराने के साथ ही उसके ऑपरेट करने के संदर्भ में भी लोगों को सही तरीके से शिक्षित एवं प्रशिक्षित किया जाना चाहिए। इस प्रकार की सेवाओं को विश्वसनीय संस्थानों जैसे विश्वविद्यालय, सरकारी एजेंसी से देनी चाहिए। एआई मॉडल को इस तरीके से तैयार किया जाना चाहिए, जिससे कि वह स्थानीय स्तर के फसल, मिट्टी, मौसम, खेती की स्थिति के डाटा को सही तरीके से एकत्र करे। फिर उसे वह छोटे और सीमांत किसानों को भी उनके जरूरत से संबंधित जानकारी को उपलब्ध कराये और वह अधिक से अधिक उपयोगी बने।

कृषि के संदर्भ में किसानों को जो कुछ भी डाटा होते हैं, वे काफी महत्वपूर्ण होते हैं। उसकी सुरक्षा, गोपनीयता के लिए आवश्यक कानून बनाए जाने चाहिए। इसी प्रकार से यह भी ध्यान देना चाहिए कि किसको यह अधिकार दिया जाये जिससे कि वह आवश्यकता के अनुसार ही अपने डेटा को साझा करें। इसे वह जहां जरूरी हो, वहीं पर उपयोग करे।

किसानों को विभिन्न कृषि संबंधित सूचनाओं के संदर्भ में जो पूर्वानुमान बताए जाते हैं, उसमें यह देखा जाना चाहिए कि किसी भी निर्णय लेने से पूर्व अन्य तरीके से इसके प्रति सुनिश्चित हो जाए । इसका कारण यह है कि एआई द्वारा जो सूचना दी जाती है, वह हर प्रकार से सही नहीं हो सकती हैं। इसलिए निर्णय लेने से पहले कई अन्य स्रोतों की जानकारी को भी देखना जरूरी है और सरकार और किसी वैज्ञानिक तरीके से समझ करके साक्ष्यों की जांच करनी चाहिए।

कृषि के बारे में एआई द्वारा सूचना देने के लिए बड़े मॉडल विकसित करने की जगह छोटे हल्के और ऊर्जा कुशल मॉडल को विकसित किया जाना चाहिए । वे ऐसे होने चाहिए जो ग्रामीण क्षेत्रों में सोलर एनर्जी द्वारा आसानी से संचालित किया जा सके। इस प्रकार से बिजली ऊर्जा की किसी प्रकार की तकनीकी समस्या न हो। कृषि संचार में एआई के प्रभावी उपयोग के लिए स्थानीय भाषाओं में डिजिटल सलाह प्रणालियाँ, बेहतर डिजिटल अवसंरचना, किसानों के लिए प्रशिक्षण और सुरक्षित डेटा प्रबंधन आवश्यक माने जाते हैं (Birner et al., 2024; Trendov et al., 2019).

निष्कर्ष

कृषि संचार में एआई का प्रयोग किसानों तक जानकारी को तेज, सटीक और स्थानीय परिस्थितियों के अनुरूप पहुँचाने में अत्यंत सहायक हो सकता है। इससे मौसम, बाजार भाव, रोग–नियंत्रण, संसाधन प्रबंधन और तकनीकी सलाह समय पर मिलती है, जिससे उत्पादन और आय में सुधार होता है। परंतु भाषा–बोली की विविधता, डेटा की गुणवत्ता, डिजिटल अवसंरचना की कमी और मानवीय संवेदनशीलता की अनुपस्थिति जैसी सीमाएँ इसके पूर्ण प्रभाव को बाधित करती हैं। इसलिए आवश्यक है कि एआई के साथ स्थानीय विशेषज्ञता और मानवीय संवाद को जोड़कर संतुलित, सहभागी और विश्वसनीय कृषि संचार व्यवस्था विकसित की जाए।

संदर्भ सूची

1. Aker, J. C. (2011). Dial "A" for agriculture: Using information and communication technologies for agricultural extension in developing countries. *Agricultural Economics, 42*(6), 631–647. https://doi.org/ 10.1111/j.1574-0862.2011.00545.x
2. Birner, R., Daum, T., & Pray, C. (2024). Who drives the digital revolution in agriculture? A review of digital agriculture innovations, governance and risks. *Global Food Security, 40*, 100742. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2023.100742
3. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2014). *Information and communication technologies for agriculture.*
4. Government of India, Ministry of Finance. (2023). *Economic Survey 2022–23*. https://www.indiabudget.gov.in/economicsurvey/
5. High, C. (2025). Artificial intelligence for agricultural extension: Supporting digital advisory systems. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*. https://doi.org/10.1177/24551333251345224
6. Kamilaris, A., & Prenafeta-Boldú, F. X. (2018). Deep learning in agriculture: A survey. *Computers and Electronics in Agriculture, 147*, 70–90. https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.02.016
7. Liakos, K. G., Busato, P., Moshou, D., Pearson, S., & Bochtis, D. (2018). Machine learning in agriculture: A review. *Sensors, 18*(8), 2674. https://doi.org/10.3390/s18082674
8. Melkote, S. R., & Steeves, H. L. (2001). *Communication for development in the Third World: Theory and practice for empowerment* (2nd ed.). SAGE Publications.
9. Ray, G. L. (2011). *Extension communication and management* (8th ed.). Kalyani Publishers.
10. Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.

11. Sambo, T. H. (2025). NLP-based multilingual chatbots for farmer advisory systems. *International Journal of Engineering Technology Research & Management*. https://doi.org/10.5281/zenodo.17136502
12. Singh, N., Wang'ombe, J., Okanga, N., Zelenska, T., Repishti, J., Mishra, S., & Nambi, A. (2024). *Farmer.Chat: Scaling AI-powered agricultural services for smallholder farmers*. arXiv Preprint. https://arxiv.org/ abs/2409.08916
13. Swanson, B. E., & Rajalahti, R. (2010). *Strengthening agricultural extension and advisory systems: Procedures for assessing, transforming, and evaluating extension systems*. World Bank. https:// openknowledge.worldbank.org/handle/10986/23993
14. Trendov, N. M., Varas, S., & Zeng, M. (2019). *Digital technologies in agriculture and rural areas: Status report*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/3/ca4887en/ca4887en.pdf
15. Walter, A., Finger, R., Huber, R., & Buchmann, N. (2017). Smart farming is key to developing sustainable agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **114**(24), 6148–6150. https://doi.org/10.1073/ pnas.1707462114
16. Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M.-J. (2017). Big data in smart farming: A review. *Agricultural Systems, 153*, 69–80. https://doi.org/ 10.1016/ j.agsy.2017.01.023
17. World Bank. (2017). *ICT in agriculture: Connecting smallholders to knowledge, networks, and institutions* (Updated ed.). World Bank. https://doi.org/ 10.1596/978-1-4648-1002-2
18. World Bank. (2022). *Employment in agriculture (% of total employment) – India*. World Bank Data. https://data. worldbank.org/indicator/SL.AGR.EMPL.ZS?locations=IN

संस्कृत

न्यून जल सस्यानि–श्रीअन्नं

गणेश बाजपेयी

श्रीअन्नं (मिलेट्स) भारतीयपरम्परायां पोषणस्य स्वास्थ्यस्य च अमूल्यः स्रोतः मन्यते। ज्वारः, बाजरः, रागी, कोदो, कुटकी इत्यादयः धान्यप्रकाराः सामूहिकरूपेण श्रीअन्नम् इति कथ्यन्ते। एतानि धान्यानि प्रोटीन, रेशा (फाइबर), लोह (आयरन), कैल्शियम तथा विविधैः विटामिनैः समृद्धानि सन्ति, येन शरीराय ऊर्जा प्राप्यते तथा अनेकाभ्यः रोगेभ्यः रक्षणं भवति। श्रीअन्नस्य विशेषता एषा अपि अस्ति यत् एतानि अल्पेनापि जलेन संवर्धयितुं शक्यन्ते तथा जलवायुपरिवर्तनस्य प्रति अधिकं सहनशीलानि सन्ति, अतः कृषकाणामपि हितकराणि भवन्ति। अद्यतनकाले स्वस्थजीवनशैल्यार्थं श्रीअन्नस्य महत्त्वं पुनः वर्धमानं दृश्यते, तथा च एतत् पोषणस्य, पर्यावरणसंरक्षणस्य तथा टिकाऊकृषेः आधाररूपेण मन्यते।

श्रीअन्नं स्वास्थ्यस्य सहायकं भवति एव, अपि तु आर्थिकदृष्ट्या अपि लाभकरं भवति। अद्य अस्य प्रियकर्तृणां संख्या अपि निरन्तरं वर्धते।

श्री अन्न (मिलेट्स) को भारतीय परंपरा में पोषण और स्वास्थ्य का अमूल्य स्रोत माना जाता है। ज्वार, बाजरा, रागी, कोदो, कुटकी जैसे मिलेट्स को ही सामूहिक रूप से श्री अन्न कहा जाता है। ये अनाज प्रोटीन, फाइबर, आयरन, कैल्शियम और विटामिनों से भरपूर होते हैं, जिससे शरीर को ऊर्जा मिलती है और अनेक बीमारियों से बचाव होता है। श्री अन्न की विशेषता यह भी है कि इन्हें कम पानी में उगाया जा सकता है और ये जलवायु परिवर्तन के प्रति अधिक सहनशील होते हैं, इसलिए किसानों के लिए भी लाभकारी हैं। आज के समय में स्वस्थ जीवनशैली के लिए श्री अन्न का महत्व फिर से बढ़ रहा है और इसे पोषण, पर्यावरण संरक्षण तथा टिकाऊ कृषि का आधार माना जा रहा है।

श्री अन्न स्वास्थ्य के साथ साथ आर्थिक रूप से भी सहायक है। आज इसको पसंद करने वालों की संख्या भी बढ़ रही है।

Disclaimer (अस्वीकरण):

यह सामान्य जानकारी सद उद्देश्य से प्रस्तुत की गई है तथा जानकारी भिन्न भिन्न जगहों से एकत्रित व सामान्य ज्ञान पर आधारित है। इसका उद्देश्य किसी प्रकार की चिकित्सा, पोषण या व्यावसायिक सलाह प्रदान करना नहीं है। किसी भी स्वास्थ्य, आहार या कृषि संबंधी निर्णय लेने से पहले संबंधित विशेषज्ञ या योग्य व्यक्ति से परामर्श लेना उचित होगा। इसमें दी गई जानकारी के उपयोग से होने वाले किसी भी लाभ या हानि के लिए प्रस्तुतकर्ता उत्तरदायी नहीं होगा।

प्रबुद्ध जन अपनी प्रज्ञा से इसका उपयोग करें।

एल्डिको, उद्यान–2, लखनऊ
ईमेलः gsbajpai1591963@gmail.com

न्यायालय

संविधान और संवेदना का संगम : गरिमा के साथ मृत्यु पर एक महत्वपूर्ण निर्णय

आशीष सिंह

करुणा, संवेदना और संविधान के बीच एक मानवीय निर्णय

"जीवन केवल सांसों का नाम नहीं, सम्मान और गरिमा से विदा होने का भी अधिकार है।"

कभी–कभी न्याय केवल कानून की व्याख्या भर नहीं होता, बल्कि वह मानवीय संवेदना और करुणा का भी स्वर बन जाता है। 11 मार्च को सुप्रीम कोर्ट द्वारा सुनाया गया एक महत्वपूर्ण निर्णय इसी मानवीय दृष्टि का उदाहरण है।

गाजियाबाद के 31 वर्षीय हरीश राणा को निष्क्रिय इच्छामृत्यु की अनुमति देकर सर्वोच्च न्यायालय ने यह स्पष्ट किया कि संविधान केवल मनुष्य को जीने का अधिकार ही नहीं देता, बल्कि जीवन की अंतिम अवस्था में गरिमा के साथ मृत्यु के अधिकार को भी मान्यता देता है। यह निर्णय कानून, नैतिकता और मानवीय संवेदना के संगम का प्रतीक बन गया है।

तेरह वर्षों की मौन पीड़ा

हरीश राणा की जीवन कथा एक ऐसी त्रासदी है जिसमें समय जैसे थम गया हो। वर्ष 2013 में चंडीगढ़ में पढ़ाई के दौरान एक इमारत की चौथी मंज़िल से गिर जाने के कारण उनके सिर में गंभीर चोट आई और वे कोमा की अवस्था में चले गए।

उस दिन के बाद से उनका जीवन एक स्थिर अवस्था में रुक गया। लगभग तेरह वर्षों तक वे कोमा में रहे। चिकित्सकों के अनुसार इतने लंबे समय तक कोमा में रहने के बाद उनके स्वस्थ होने की संभावना लगभग समाप्त हो चुकी थी।

लगातार बिस्तर पर पड़े रहने के कारण उनके शरीर पर कई घाव भी हो गए थे और उनका जीवन केवल जीवन रक्षक उपकरणों के सहारे ही चल रहा था।

ऐसी स्थिति में उनके माता–पिता के सामने एक अत्यंत कठिन और भावनात्मक निर्णय था। उन्होंने न्यायालय का दरवाज़ा खटखटाया और अपने पुत्र के लिए इच्छामृत्यु की अनुमति मांगी। उनका कहना था कि जब जीवन की वास्तविक संभावना समाप्त हो चुकी है, तब केवल कृत्रिम साधनों के सहारे उसे बनाए रखना मानवीय दृष्टि से उचित नहीं है।

न्यायालय की मानवीय संवेदना

इस मामले की सुनवाई करते हुए न्यायमूर्ति जे. बी. पारदीवाला और न्यायमूर्ति के. वी. विश्वनाथन की पीठ ने निर्देश दिया कि हरीश राणा को शांतिपूर्ण देखभाल व्यवस्था में रखा जाए।

इस प्रकार की चिकित्सा व्यवस्था का उद्देश्य असाध्य रोगों से पीड़ित रोगियों को उपचार के बजाय आराम, सहारा और गरिमा प्रदान करना होता है। विशेष रूप से तब, जब चिकित्सा की सभी संभावनाएँ समाप्त हो चुकी हों।

न्यायालय ने अपने निर्णय में यह महत्वपूर्ण बात कही कि जिस प्रकार प्रत्येक नागरिक को गरिमा के साथ जीवन जीने का अधिकार प्राप्त है, उसी प्रकार उसे गरिमा के साथ मृत्यु का अधिकार भी मिलना चाहिए। यह विचार मानवाधिकारों की उस संवेदनशील समझ को दर्शाता है जिसमें जीवन की गुणवत्ता को भी उतना ही महत्व दिया जाता है जितना जीवन की अवधि को।

न्यायिक दृष्टिकोण का क्रमिक विकास

भारत में इच्छामृत्यु से जुड़ा न्यायिक दृष्टिकोण धीरे–धीरे विकसित हुआ है। वर्ष 2011 में अरुणा शानबाग से जुड़े ऐतिहासिक मामले में सर्वोच्च न्यायालय ने पहली बार निष्क्रिय इच्छामृत्यु की अनुमति दी थी।

इसके बाद वर्ष 2018 में Common Cause vs Union of India के महत्वपूर्ण निर्णय में इसे संवैधानिक मान्यता प्रदान की गई और पूर्व इच्छा पत्र की व्यवस्था को स्वीकार किया गया।

पूर्व इच्छा पत्र के अंतर्गत कोई भी व्यक्ति पहले से यह लिखित रूप में घोषित कर सकता है कि यदि भविष्य में वह किसी असाध्य बीमारी या ऐसी स्थिति में पहुँच जाए जहाँ सामान्य जीवन की संभावना समाप्त हो जाए, तो उसे कृत्रिम जीवन रक्षक उपकरणों के सहारे जीवित न रखा जाए।

उद्धरण

"गरिमा केवल जीवन की पहचान नहीं,

बल्कि जीवन के अंतिम क्षणों की भी आवश्यकता है।"

करुणा का संवैधानिक स्वर

हरीश राणा का मामला केवल एक व्यक्ति की पीड़ा की कहानी नहीं है, बल्कि यह समाज के सामने एक गहरा मानवीय प्रश्न भी प्रस्तुत करता है–क्या जीवन की अंतिम अवस्था में भी मनुष्य की गरिमा का सम्मान होना चाहिए?

सर्वोच्च न्यायालय का यह निर्णय हमें यह समझाता है कि न्याय केवल नियमों और प्रावधानों का विषय नहीं है। न्याय तब पूर्ण होता है जब उसमें मानवीय संवेदना, करुणा और गरिमा का समावेश हो।

इस प्रकार यह निर्णय भारतीय न्यायपालिका की उस मानवीय दृष्टि को उजागर करता है जिसमें संविधान केवल अधिकारों का दस्तावेज़ नहीं, बल्कि मानव गरिमा का संरक्षक भी है।

अलीगंज, लखनऊ
ईमेलः ashisonu141@gmail.com

महिला विमर्श

नारी : त्याग, शक्ति और प्रेम का प्रतीक

विभा कनन

मानव सभ्यता के निर्माण तथा विकास की कहानी नारी के बिना अपूर्ण है। नारी केवल जीवन को जन्म देने वाली शक्ति ही नहीं, बल्कि उसे संस्कारों, प्रेम और त्याग से संवारने वाली महान सृजक भी है। भारतीय संस्कृति में नारी को सृष्टि की आधारशिला माना गया है। वह एक साथ अनेक भूमिकाएँ निभाती हैकृमाँ, बहन, पत्नी, बेटी, मित्र, मार्गदर्शक और प्रेरणा स्रोत। अपने त्याग, साहस, ममता और प्रेम से वह समाज को संवेदनशील और संतुलित बनाती है। नारी को सदा से त्याग, शक्ति और प्रेम का प्रतीक माना गया है, क्योंकि उसके जीवन का प्रत्येक अध्याय इन गुणों से परिपूर्ण होता है।

नारी का त्याग : जीवन की महानता का परिचायक

नारी के जीवन में त्याग का स्थान अत्यंत महत्वपूर्ण है। त्याग केवल भौतिक वस्तुओं का त्याग नहीं होता, बल्कि अपनी इच्छाओं, सुख–सुविधाओं और सपनों को दूसरों की खुशी के लिए समर्पित करना भी त्याग ही है। नारी अपने जीवन के प्रत्येक चरण में त्याग

का परिचय देती है। बचपन में वह अपने परिवार की मर्यादाओं और संस्कारों को स्वीकार करती है, युवावस्था में अपने माता–पिता का घर छोड़कर नए परिवार में प्रवेश करती है और मातृत्व प्राप्त होने पर अपने संपूर्ण जीवन को बच्चों के पालन–पोषण में समर्पित कर देती है।

एक माँ का त्याग ही सबसे बड़ा त्याग है। वह अपने बच्चों के उज्ज्वल भविष्य के लिए दिन–रात मेहनत करती है। अपने आराम, स्वास्थ्य और इच्छाओं को पीछे छोड़कर बच्चों की आवश्यकताओं को प्राथमिकता देती है। माँ के इस त्याग में कोई स्वार्थ नहीं होता, बल्कि उसमें केवल ममता और स्नेह की भावना होती है।

भारतीय इतिहास और पौराणिक कथाओं में भी नारी के त्याग के अनेक उदाहरण मिलते हैं। माता सीता का वनवास और उनकी सहनशीलता नारी के धैर्य और त्याग का अनुपम उदाहरण है। पन्ना धाय ने अपने पुत्र का बलिदान देकर मेवाड़ के राजकुमार की रक्षा की, जो त्याग की पराकाष्ठा को दर्शाता है। रानी पद्मिनी का जौहर भी नारी के आत्मसम्मान और बलिदान का प्रतीक माना जाता है।

आज के आधुनिक समाज में भी अनेक महिलाएँ अपने परिवार और समाज के लिए त्याग कर रही हैं। कार्यरत महिलाएँ घर और कार्यालय दोनों की जिम्मेदारियों को संतुलित करते हुए अपने जीवन को समर्पित करती हैं। उनका यह त्याग समाज की स्थिरता और समृद्धि का आधार बनता है।

नारी की शक्ति : साहस, आत्मविश्वास और संघर्ष का प्रतीक

नारी केवल त्याग की मूर्ति ही नहीं, बल्कि शक्ति का साकार रूप भी है। भारतीय संस्कृति में नारी को देवी शक्ति के रूप में पूजा जाता है। दुर्गा, काली और सरस्वती जैसी देवियाँ नारी की शक्ति, ज्ञान और समृद्धि का प्रतीक हैं। यह दर्शाता है कि नारी केवल कोमलता

और ममता की प्रतिमूर्ति ही नहीं, बल्कि साहस और पराक्रम की भी प्रतीक है।

इतिहास साक्षी है कि जब–जब समाज या राष्ट्र संकट में पड़ा, तब–तब नारियों ने अपने अद्भुत साहस का परिचय दिया। झाँसी की रानी लक्ष्मीबाई ने अंग्रेजों के विरुद्ध युद्ध लड़कर वीरता का अद्वितीय उदाहरण प्रस्तुत किया। उन्होंने यह सिद्ध किया कि नारी किसी भी परिस्थिति में कमजोर नहीं होती।

आधुनिक युग में भी महिलाएँ हर क्षेत्र में अपनी शक्ति का परिचय दे रही

शिक्षिका, मं0नं0 26 कृष्ण राघवन नगर, बोडिपलायम, मदुकरई, कोयम्बतूर, तमिलनाडु 641105
ईमेलः vibha2023@yahoo.com

हैं। विज्ञान के क्षेत्र में कल्पना चावला और सुनीता विलियम्स ने अंतरिक्ष में भारत का नाम रोशन किया। खेल जगत में मैरी कॉम, पी. वी. सिंधु और साक्षी मलिक ने अपनी प्रतिभा से देश को गौरवान्वित किया। राजनीति और प्रशासन में भी अनेक महिलाएँ महत्वपूर्ण पदों पर कार्य करते हुए समाज को नई दिशा दे रही हैं।

नारी की शक्ति केवल बाहरी उपलब्धियों तक सीमित नहीं होती, बल्कि वह मानसिक और भावनात्मक दृढ़ता में भी दिखाई देती है। कठिन परिस्थितियों में भी नारी धैर्य और साहस के साथ परिवार और समाज को संभालने की क्षमता रखती है। यही उसकी वास्तविक शक्ति है।

नारी का प्रेम : मानवता की आधारशिला

नारी के व्यक्तित्व का सबसे सुंदर और पवित्र पक्ष उसका प्रेम है। नारी का प्रेम निस्वार्थ, असीम और पवित्र होता है। एक माँ का प्रेम संसार में सबसे महान और पवित्र माना जाता है। माँ अपने बच्चे के लिए हर कष्ट सहने को तैयार रहती है। उसका स्नेह और ममता बच्चे के जीवन को सुरक्षा और आत्मविश्वास प्रदान करती है।

नारी का प्रेम केवल माँ के रूप तक सीमित नहीं होता। वह पत्नी के रूप में अपने जीवनसाथी का साथ निभाती है और परिवार को प्रेम और विश्वास के धागे में बाँधकर रखती है। बहन के रूप में वह भाई के जीवन में स्नेह और संरक्षण का भाव लाती है और बेटी के रूप में घर में खुशियों और आशाओं का संचार करती है।

नारी के प्रेम की शक्ति ही परिवार को एकजुट रखती है। यदि परिवार समाज की इकाई है, तो नारी उस इकाई की आत्मा है। उसके प्रेम और संवेदनशीलता के बिना समाज कठोर और असंतुलित हो सकता है।

आधुनिक समाज में नारी की बदलती भूमिका

आज के समय में नारी की भूमिका पहले से कहीं अधिक व्यापक हो गई है। शिक्षा और जागरूकता के कारण महिलाएँ आत्मनिर्भर बन रही हैं। वे अपने अधिकारों के प्रति सजग हैं और समाज के विकास में सक्रिय योगदान दे रही हैं।

महिलाएँ आज केवल घर की जिम्मेदारियाँ ही नहीं निभा रही हैं, बल्कि आर्थिक रूप से भी परिवार को मजबूत बना रही हैं। व्यवसाय, शिक्षा, चिकित्सा, सेना, राजनीति और तकनीकी क्षेत्रों में महिलाएँ अपनी प्रतिभा का परिचय दे रही हैं।

सरकार और समाज द्वारा चलाए जा रहे कार्यक्रम जैसे 'बेटी बचाओ, बेटी पढ़ाओ' और महिला सशक्तिकरण योजनाएँ महिलाओं के उत्थान में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही हैं। इन प्रयासों के कारण महिलाओं में आत्मविश्वास और आत्मनिर्भरता की भावना बढ़ रही है। फिर भी समाज में महिलाओं को कई चुनौतियों का सामना करना पड़ता है। लैंगिक भेदभाव, घरेलू हिंसा, शिक्षा और रोजगार में असमानता जैसी समस्याएँ आज भी मौजूद हैं। इन चुनौतियों को समाप्त करने के लिए समाज को अपनी सोच बदलने की आवश्यकता है।

भारतीय संस्कृति में नारी का गौरवपूर्ण सीन

भारतीय संस्कृति में नारी को सदैव उच्च स्थान दिया गया है। वेदों और पुराणों में नारी को 'शक्ति' और 'सृजन' का स्रोत बताया गया है। "यत्र नार्यस्तु पूज्यन्ते रमन्ते तत्र देवता" अर्थात जहाँ

नारी का सम्मान होता है, वहाँ देवताओं का वास होता हैकृयह श्लोक नारी के महत्व को स्पष्ट करता है। भारतीय संस्कृति में नारी केवल परिवार की संरक्षक ही नहीं, बल्कि समाज के नैतिक मूल्यों की संरक्षक भी मानी जाती है। वह अपने संस्कारों और मूल्यों से आने वाली पीढ़ी को दिशा प्रदान करती है। नारी के संस्कार ही समाज की संस्कृति और सभ्यता को बनाए रखते हैं।

नारी सशक्तिकरण : समय की आवश्यकता

समाज के समग्र विकास के लिए नारी का सशक्त होना अत्यंत आवश्यक है। जब तक महिलाएँ शिक्षित, आत्मनिर्भर और आत्मविश्वासी नहीं होंगी, तब तक समाज पूर्ण रूप से प्रगति नहीं कर सकता। महिलाओं को समान अवसर, शिक्षा और सम्मान प्रदान करना समाज की जिम्मेदारी है।

नारी सशक्तिकरण केवल महिलाओं का ही नहीं, बल्कि पूरे समाज का सशक्तिकरण है। जब नारी मजबूत होगी, तभी परिवार और समाज भी मजबूत होंगे। महिलाओं को निर्णय लेने की स्वतंत्रता और सामाजिक सम्मान प्रदान करना आवश्यक है।

नारी और नैतिक मूल्यों का संरक्षण

नारी समाज में नैतिकता और संस्कारों की वाहक होती है। वह बच्चों को सही और गलत का ज्ञान देती है और उन्हें अच्छे नागरिक बनने की प्रेरणा देती है। उसकी शिक्षा और संस्कार समाज को

सभ्य और संवेदनशील बनाते हैं।

आज के भौतिकवादी युग में जहाँ मानवीय मूल्यों का ह्रास हो रहा है, वहाँ नारी का योगदान और भी महत्वपूर्ण हो जाता है। वह अपने प्रेम, त्याग और धैर्य से समाज को संतुलित बनाए रखती है और मानवीय संवेदनाओं को जीवित रखती है।

नारी : प्रेरणा और परिवर्तन की शक्ति

नारी केवल परिवार और समाज की संरक्षक ही नहीं, बल्कि परिवर्तन की प्रेरणा भी है। जब नारी शिक्षित और जागरूक होती है, तो वह पूरे परिवार और समाज को प्रगति की दिशा में अग्रसर करती है। एक शिक्षित महिला आने वाली पीढ़ी को संस्कार और ज्ञान प्रदान करती है, जिससे समाज का भविष्य उज्ज्वल बनता है। आज की नारी अपने अधिकारों और कर्तव्यों के प्रति सजग है। वह समाज में समानता और सम्मान की मांग कर रही है और अपने आत्मसम्मान के लिए संघर्ष कर रही है। यह परिवर्तन समाज के विकास के लिए आवश्यक है।

नारी त्याग, शक्ति और प्रेम का अद्भुत संगम है। उसके बिना समाज और मानव जीवन की कल्पना अधूरी है। वह परिवार की आधारशिला, समाज की प्रेरणा और राष्ट्र की प्रगति का मूल आधार है। आज आवश्यकता है कि समाज नारी के योगदान को समझे और उसे उचित सम्मान और अवसर प्रदान करे। महिलाओं के प्रति सकारात्मक दृष्टिकोण अपनाकर ही हम एक समृद्ध, संतुलित और संवेदनशील समाज का निर्माण कर सकते हैं। नारी केवल एक व्यक्ति नहीं, बल्कि जीवन की वह शक्ति है जो संसार को सुंदर, संवेदनशील और सशक्त बनाती है। उसके त्याग में महानता, उसकी शक्ति में साहस और उसके प्रेम में सम्पूर्ण मानवता का कल्याण छिपा हुआ है। इसलिए नारी का सम्मान करना और उसे आगे बढ़ने का अवसर देना प्रत्येक समाज का कर्तव्य होना चाहिए। नारी का उत्थान ही समाज और राष्ट्र के उज्ज्वल भविष्य का मार्ग प्रशस्त करता है।

हरियाणवी

हरियाणवी गजल

मंगतराम शास्त्री "खड़तल"

झूठ कै ब्योपार म्हं जुट रे निरे माणस।
बेबसी कै जाळ म्हं फंसरे खरे माणस।।

छोड दी हमनै भि करणी बंदगी क्यूं के
आप खुद भगवान बण बैठ्ठे बुरे माणस।

बात न्या की करणिये थोड़े बचे इब तो
चौधरी बण रे घणे ठाईगिरे माणस।

ढंग रिश्वत का नया इब तो कमीशन सै
दफ्तरां की इस चलाक्की म्हं घिरे माणस।

धर्म–धरती–धन–सियासत–घिण–घमंड–औरत
किस नै बेरा इनपै कितने कटमरे माणस।

देण कुदरत की हवा–पाणी–जमीं–जंगळ
इन प कब्जा करण लग रे घणखरे माणस।

जोर तानाशाह का जित भी हुया जग म्हं
उस जगांह् सच कहण तै जाब्बक डरे माणस।
भोत से रुजगार बिन, टोट्टै–बिमारी म्हं
आदमी की जून म्हं सैं अधमरे माणस।

आण दुज्जै की भकाई म्हं घणें न्यूंएं
प्यार म्हं तकरार करलें सिरफिरे माणस।

थी कदे इज्जत गुहाण्डां तक भि जिनकी वें
इब जियादातर उसुल्लां तै गिरे माणस।

ताल–सुर–लय–साज और अभ्यास बिन गा कै
किरकिरा कर दें मजा यें बेसुरे माणस।

तर्कसम्मत बात जिननै भी करी 'खड़तल'
फण्डियां की आंख म्हं वें रड़करे माणस।

शास्त्री भवन, नया जवाहर नगर, चौड़ी गली, नजदीक जाइट इंजीनियरिंग कालेज, सफीदो रोड, जींद
ईमेलः mangatshastri@gmail.com

Our Rivers-1

Special Section: Ganga, Yamuna and other rivers
Peer Reviewsd

Ecological and Public Health Risks of Emerging Contaminants in the River Ganga

Sejal Shukla[1], Seema Mishra[1,*], Ruchi Agnihotri[2] and Sanjay Dwivedi[2,3]

Abstract

With ongoing development and industrialization, the synthesis and use of new chemicals are increasing rapidly, leading to their growing release into the environment as emerging contaminants (ECs). These contaminants are increasingly detected in rivers and other surface water bodies, posing significant risks to aquatic ecosystems and human health. This article examines the occurrence and levels of various classes of ECs in the River Ganga. Major categories include pharmaceuticals, personal care products (PCPs), pesticides, microplastics (MPs), plasticizers, endocrine-disrupting chemicals (EDCs), persistent organic pollutants (POPs), and disinfection by-products (DBPs). Among these, microplastics, PFAS, and banned pesticides have recently emerged as major contaminants of concern. Microplastics have been reported at notably high levels, reaching up to 1550 particles L^{-1} in water and 1300 particles kg^{-1} in sediments in the upper Himalayan stretch (Gangotri-Haridwar), indicating increasing anthropogenic pressure even in upstream regions. Per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) are dominated by short-chain compounds such as perfluorobutanesulfonic acid (PFBS), with concentrations up to 10.2 ng L^{-1}, and hotspots observed in downstream regions near Kanpur and Patna. Pharmaceuticals also show elevated concentrations (up to 822.81 ng L^{-1}), largely dominated by caffeine (743 ng L^{-1}), reflecting the strong influence of untreated domestic wastewater. Similarly, pesticide concentrations as high as 16,220 ng L^{-1} have been reported in the middle Ganga stretch, with elevated levels of a-BHC and DDT indicating both historical persistence and ongoing agricultural inputs, despite the ban on DDT for agricultural use since 1989.Thus, the middle Ganga stretch emerges as a major hotspot due to urbanization, industrial discharge, and tributary inputs, while the downstream stretch reflects cumulative pollutant loading. Overall, the presence of diverse ECs highlights significant ecological and public health risks. These findings emphasize need to ensure the sustainability of the River Ganga.

1. Introduction

Water pollution has become a major environmental concern in recent decades. Rapid population growth, urbanization, and industrial expansion have significantly increased the discharge of domestic sewage and industrial effluents into surface waters, leading to the deterioration of water quality and the degradation of aquatic ecosystems. Rivers, in particular, often serve as sinks for a wide range of pollutants. The Ganga, the most revered river in India is now regarded as one of the most polluted rivers in the world. Hindus call it Ma Ganga (mother Ganga) as it delivers wide-ranging services encompassing the transitions of water to food, energy to ecology, lives to livelihoods, social concerns to economic, and cultural considerations to spiritual. It is the largest river of the Indian sub-continent, originating from the Gaumukh ice cave of the Gangotri glacier in Uttarakhand and flows >2,500 kilometers through the Indian states of Uttarakhand, Uttar Pradesh, Bihar, Jharkhand, and West Bengal before ultimately discharging into the Bay of Bengal (Singh and Singh, 2007). The basin is the largest river catchment in the country and supports the livelihood of more than 600 million people by providing water and fertile sediments for agriculture, industry and domestic use (Chuphal et al., 2025). The basin of river Ganga supports extensive agro-industrial activity accounting for approximately 40% of India's gross domestic product (Dangar and Mishra, 2021). Because of its immense ecological, economic, and cultural significance, the Ganga is regarded as the lifeline of northern India. At a spiritual level, Hindus living in any part of the

[1]Department of Chemistry, University of Lucknow, Lucknow-226007, India
[2]Plant Ecology and Climate Change Science Division, CSIR-National Botanical Research Institute, Rana Pratap Marg, Lucknow-226 001, India
[3]Academy of Scientific and Innovative Research (AcSIR), Ghaziabad-201002, India
Corresponding author email : seema_mishra2003@yahoo.co.in

world aspire to take a holy dip in the Ganga, considering it sacred and purifying.

Water from the Ganga has been reported to exhibit relatively high levels of dissolved oxygen and notable antimicrobial properties, indicating a strong natural self-purification capacity (Nautiyal, 2009). However, increasing anthropogenic pressures have significantly reduced this assimilative capacity, resulting in marked deterioration of water quality (Dwivedi et al., 2018). The river's pollution load comprises both organic and inorganic contaminants, primarily originating from municipal sewage, industrial effluents, and agricultural runoff, as well as from religious and other human activities. Among these, untreated municipal sewage represents the largest contribution, followed by industrial discharges and diffuse agricultural inputs. Activities such as mass bathing, washing of clothes and livestock, and the disposal of solid waste and human remains further exacerbate contamination. Overall, the major sources of pollution in the Ganga can be broadly classified into four categories: municipal sewage, industrial effluents, agricultural runoff, and religious activities (Dwivedi et al., 2018). To address these challenges and restore the river, the Government of India has implemented several initiatives. The Ganga Action Plan (GAP) was launched in 1986 to reduce sewage discharge, followed by GAP Phase II in 1993, which aimed to control pollution from major tributaries. In 2009, the National Ganga River Basin Authority (NGRBA) was established under the Environment (Protection) Act, 1986, and the Ganga was declared a National River. Subsequently, in 2014, the Namami Gange Programme was launched with a comprehensive and integrated approach, supported by substantial financial investment, to reduce pollution and rejuvenate the river. Despite these policy measures and significant investments, improvements in water quality have remained limited. Moreover, comprehensive data on the occurrence and distribution of various pollutants, particularly emerging contaminants in surface water bodies, remain inadequate.

Previous studies have primarily focused on conventional pollutants in the Ganga, such as pesticides, heavy metals, total organic carbon, and microbial contamination. However, the increasing use of pharmaceuticals, personal care products (PCPs), industrial chemicals, and agrochemicals has led to the emergence of a new class of pollutants known as emerging contaminants (ECs), which pose significant risks to riverine ecosystems. ECs are synthetic chemicals present at concentrations ranging from nanograms to micrograms per liter (ng/L to µg/L). They are generally not included in routine monitoring programs, yet they can cause adverse ecological and human health effects. Rapid urbanization and increased chemical usage have accelerated the release of ECs into aquatic environments. These contaminants enter rivers through municipal wastewater, industrial effluents, agricultural runoff, and the reuse of inadequately treated wastewater for irrigation. Although often present at low concentrations, ECs are persistent, bioactive, and often bioaccumulative, making them potentially toxic to both aquatic organisms and humans. As such, they represent a significant environmental and public health concern.

Major class of the Emerging Contaminants (ECs)

Emerging contaminants (ECs) are typically classified based on their sources, usage patterns, and potential impacts on human health and the environment. Major groups include pharmaceuticals, personal care products (PCPs), pesticides, microplastics (MPs), plasticizers, endocrine-disrupting chemicals (EDCs), persistent organic pollutants (POPs), and disinfection by-products (DBPs) (Fig. 1). Among these, pharmaceuticals and PCPs are of particular concern due to their rapidly increasing use in human and veterinary applications, as well as their incomplete removal by conventional waste water treatment systems. Global projections suggest that antibiotic use could rise by nearly 200% between 2015 and 2030, raising serious concerns about the effectiveness of existing treatment infrastructure and the continuous release of bioactive residues into aquatic environments (Cycoń et al., 2019). Consequently, even treated effluents may act as a source of these compounds, as their presence in influent wastewater directly influences the quality of discharged effluent (Scheringer et al., 2012). Recent studies have highlighted a high risk of antibiotic-resistant bacteria in the Ganga River. Biofilm-forming bacterial groups such as Firmicutes, Proteobacteria, and Bacteroidetes have been identified in both water and sediment,

raising concerns about the dissemination of multidrug and metal resistance (Srivastava and Verma, 2025). Similarly, another study reported varying levels of antibiotic resistance among coliform isolates across the upper, middle, and lower stretches of the Ganga River. Sites such as Gangotri and Devprayag also exhibited significant E. coli contamination and antibiotic resistance (Balkrishna et al., 2024). These findings collectively highlight the risks associated with antibiotic resistance genes in the Ganga River ecosystem.

Persistent organic pollutants (POPs) represent another important class of ECs due to their long environmental half-lives, hydrophobic nature, and potential for bioaccumulation. This group includes polychlorinated biphenyls (PCBs), polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), polybrominated diphenyl ethers (PBDEs), perfluorinated compounds (PFCs), and pesticides such as chlorpyrifos and malathion (Liu et al., 2020). Similarly, disinfection by-products (DBPs), formed during water treatment processes, comprise a diverse group of over 600 identified compounds, including trihalomethanes and haloacetic acids, many of which are known for their toxic and carcinogenic properties. In the Ganga basin, a wide spectrum of ECs and their subclasses has been reported, underscoring the complexity of the pollution scenario (Table 1). These compounds are considered "emerging" primarily because their environmental occurrence has only recently been recognized and they are not yet included in routine monitoring programs in India. In this context, several recent studies in the Ganga River have reported significant levels of these contaminants and their associated risks (Dwivedi et al., 2018; Agnihotri et al., 2025).

Total PAH concentrations in the Ganga River exceed recommended limits, with more toxic high molecular weight (HMW) PAHs dominating in regions such as Fatehpur and Kaushambi, particularly in rural areas where river water is extensively used for irrigation and domestic purposes (Sonwani et al., 2023). The occurrence of organochlorine pesticides (OCPs) across the river shows considerable seasonal and spatial variation, with higher contamination and ecological risks observed in the lower stretch of the Ganga River. Compounds such as lindane and chlordane are frequently detected (Sah et al., 2020). Risk assessments further reveal elevated levels of aldrin and DDT in the middle stretch, while HCH and heptachlor pose significant risks in the upper and lower stretches, respectively. These findings highlight the urgent need for improved pesticide management and monitoring strategies (Shah et al., 2021). Moreover, recent studies confirm widespread contamination of the Ganga River system with PAHs, chlorinated hydrocarbons (CHCs), PCBs, pesticides, and DBPs, with several compounds exceeding permissible limits and posing serious ecological and public health concerns (Agnihotri et al., 2025). The occurrence of microplastics (MPs) and nanoplastics in surface water is another emerging concern for both human and environmental health. Recent studies show that MP concentrations range from 100 to 1550 particles/L in water and from 50 to 1300 particles/kg in sediments in the upper Himalayan stretches of the Ganga, including Devprayag, Rishikesh, and Haridwar (Chaudhary et al., 2025). MPs in the size range of 300 µm to 1 mm have been reported as dominant across various stretches of the river, with maximum abundance at Prayagraj (5.18 pieces/m^2), followed by Haridwar (3.68 pieces/m^2) and Patna (3.05 pieces/m^2). The high levels of MPs in Prayagraj may be attributed to the confluence with the Yamuna River, which carries a substantial MP load, reaching up to 5.95 pieces/m^2 at Agra (Gupta et al., 2024). In addition, per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) have been frequently detected in the Ganga River. Fifteen PFAS compounds were identified, with the highest concentrations observed for PFHxA (0.4–4.7 ng L^{-1}) and PFBS (up to 10.2 ng L^{-1}). The spatial distribution of PFAS suggests common emission sources, while PFDA and PFNA were present at much lower concentrations and showed covariance with PFOA, particularly at two hotspot regions downstream of Kanpur and Patna.

The concentrations of ECs vary spatially due to differences in consumption patterns, wastewater treatment efficiency, physicochemical properties, and local discharge intensity (Ahmad et al., 2022) (Fig. 2). In densely populated regions along the main stream of the Ganga River, such as Rishikesh and Haridwar, religious tourism and seasonal mass bathing are major sources of ECs. In Kanpur, leather tanneries and textile industries are the primary contributors, while in Prayagraj, the confluence zone

Table 1: Major class of Emerging Contaminants (ECs) their chemical names and their Abbreviations

S. No.	Compound class	Sub-class	Abbreviation
1	Perfluorinated compounds (PFAS)	Perfluorobutanoic acid	PFBA
		Perfluoropentanoic acid	PFPA
		Perfluorohexanoic acid	PFHxA
		Perfluoroheptanoic acid	PFHpA
		Perfluorooctanoic acid	PFOA
		Perfluorononanoic acid	PFNA
		Perfluorodecanoic acid	PFDA
		Perfluoroundecanoic acid	PFUnDA
		Perfluorododecanoic acid	PFDoDA
		Perfluorotridecanoic acid	PFTrDA
		Perfluorobutane sulfonate	PFBS
		Perfluorohexane sulfonate	PFHxS
		Perfluoroheptane sulfonate	PFHpS
		Perfluorooctane sulfonate	PFOS
		Perfluorodecane sulfonate	PFDS
		Perfluorooctane sulfonamide	PFOSA
		N-methyl perfluorooctane sulfonamide	MeFOSA
		N-ethyl perfluorooctane sulfonamide	EtFOSA
		N-methyl perfluorooctanesulfonamidoethanol	MeFOSE
		N-ethyl perfluorooctanesulfonamidoethanol	EtFOSE
2	Pharmaceuticals	Atenolol	
		Caffeine	
		Carbamazepine	
		Ciprofloxacin	
		Clofibric acid	
		Diclofenac	
		Hydrochlorothiazide	
		Ibuprofen	
		Ketoprofen	
		Naproxen	
		Acetaminophen	
		Sulfamethoxazole	

S. No.	Compound class	Sub-class	Abbreviation
3	Personal Care Products (PCPs)	Triclocarban	TCC
		Triclosan	TCS
		N,N-Diethyl-meta-toluamide	DEET
		2-Ethyl-hexyl-4-trimethoxycinnamate	EHMC
		4-Methylbenzylidene camphor	4-MBC
		Galaxolide	HHCB
		2-Ethyl-hexyl-4-trimethoxycinnamate	EHMC
		Methylparaben	
4	Artificial Sweeteners (ASWs)	Acesulfame K	
		Cyclamate	
		Saccharine	
		Aspartame	
		Sucralose	
5	Pesticide	α-Benzene Hexachloride	α-BHC
		γ- Benzene Hexachloride(Lindane)	γ-BHC
		β- Benzene Hexachloride	β-BHC
		Heptachlor	
		δ- Benzene Hexachloride	δ-BHC
		Aldrin	
		Heptachlor epoxide	
		γ-Chlordane	
		α-Chlordane	
		Endosulfan I	
		4,4'-dichlorodiphenyldichloroethylene	4,4'-DDE
		Dieldrin	
		Endrin	
		Parathion	
		Diazinon	
		Chlorpyrifos	
		Dimethoate	
		Carbofuran	
		Dichlorvos	
		Phorate	

Sources of ECs in River Ganga

with a high domestic sewage load significantly influences contaminant levels. In Varanasi, religious activities, hospitals, and urban runoff play a major role, whereas in the Kolkata metropolitan region, industrial operations and port activities contribute substantially to EC pollution in the Ganga. Pharmaceuticals and personal care products (PCPs) primarily originate from hospitals, households, and industrial activities. These compounds enter municipal wastewater

streams and are subsequently discharged into the Ganga or its tributaries. Microplastics (MPs) reach aquatic systems through both direct and indirect pathways. Urban centers such as Delhi, Kanpur, Varanasi, and Kolkata are major hotspots for plastic waste generation, and MPs are transported into the Ganga via tributaries and stormwater drains. Similarly, per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) enter the river system through industrial discharges, firefighting foams, landfill leachate, and effluents from wastewater treatment plants, contributing to the overall contaminant burden.

Major tributaries significantly modify the contaminant profile of the Ganga by transporting pollutant loads from large urban and industrial clusters and delivering them to specific stretches of the main river. For instance, the Yamuna River, which receives large volumes of untreated wastewater from Delhi, Mathura, and Agra, joins the Ganga at Prayagraj and substantially increases the load of pharmaceuticals, PCPs, MPs, and pesticides in the middle stretch of the river (Dwivedi et al., 2020). Similarly, the Gomti River drains the densely populated city of Lucknow and discharges domestic sewage, hospital effluents, and urban runoff into the Ganga near Ghazipur, thereby elevating both organic and inorganic contamination downstream of the confluence. The Ramganga River, influenced by electroplating and metal-processing industries in Moradabad, merges with the Ganga near Kannauj and contributes industrial organic pollutants and metal-associated contaminants to this stretch. Through these confluences, tributaries act as major secondary sources that alter contaminant flux, reduce the effective dilution capacity, and increase ecological risks in the main river.

The occurrence of emerging contaminants (ECs) is further influenced by their persistence and mobility, which enable certain compounds to be transported far from their original sources. In the Ganga River, hydrological factors such as flow velocity, water level fluctuations, and sediment dynamics regulate dilution and deposition processes. Land-use patterns, agricultural intensity in the middle Ganga plains, anthropogenic pressures, and monsoon-driven runoff control the magnitude and seasonal timing of contaminant inputs. Consequently, relatively low concentrations are generally observed in less-impacted headwater stretches, whereas urban–industrial zones and major confluence points act as accumulation hotspots.

The occurrence of ECs along different stretches of the Ganga River shows considerable spatial variability. The data presented in

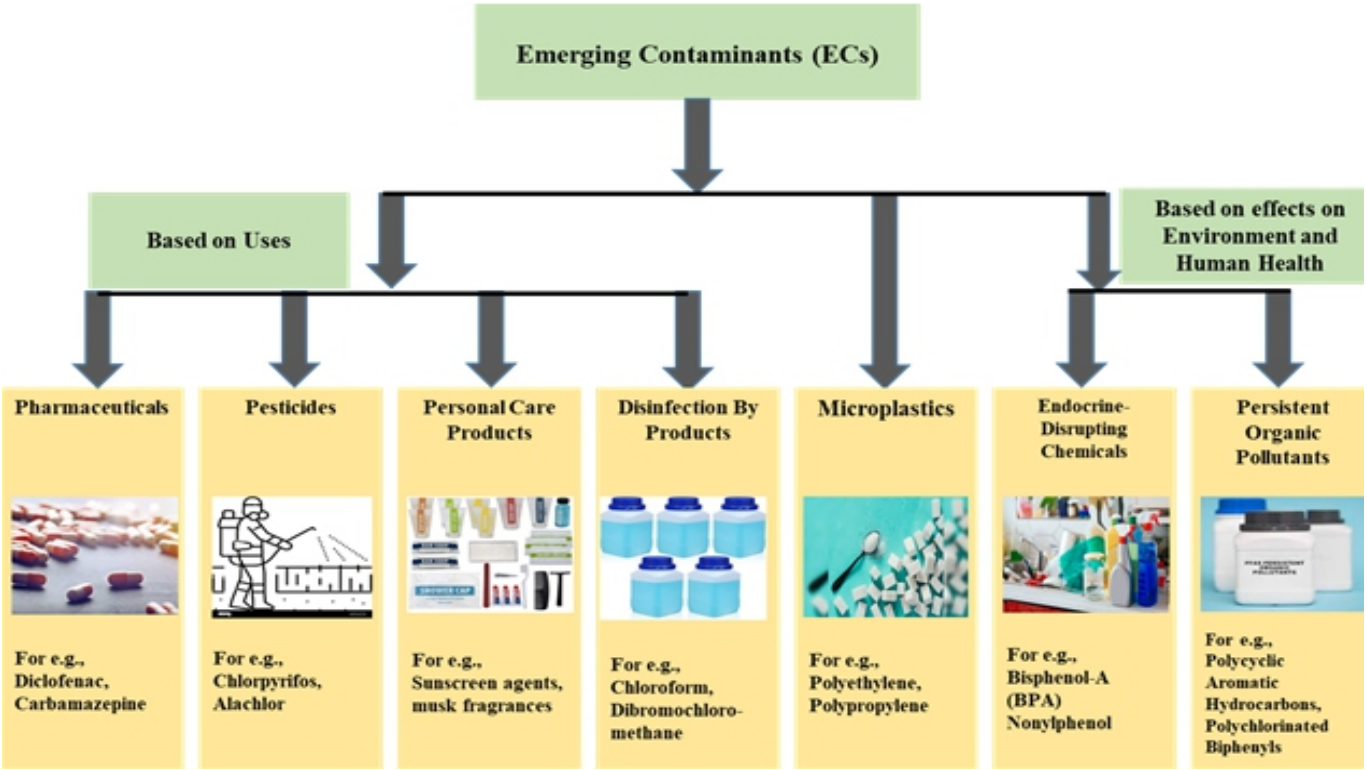


Fig 01: Major class of Emerging Contaminants (ECs)

Table 2: Maximum Concentrations of emerging contaminants (ECs) in different stretcheof the River Ganga (ng L^{-1})

Sr. No.	Contaminant Class	Total or maximum level	Stretch/ Location	Maximum Concentration (ng/L)/particles/L	Reference
01	Perfluorinated compounds (PFAS)	Total PFAS	Haridwar (Upstream)	16.11	Sharma et al. (2016); Gautam et al. (2025)
			Kanpur (Midstream)	12.60	
			Gangasagar (Downstream)	18.65	
		Perfluorobutane sulfonate (PFBS)	Gangasagar (Downstream)	10.2	
02	Pharmaceuticals	Total Pharmaceuticals	Bhagirathi, Alaknanda (Upstream)	397.41	Sharma et al. (2019); Richards et al. (2023); Mathew &Kanmani, (2020); Subedi et al. (2015)
			Kanpur (Midstream)	118.02	
			Patna (Downstream)	822.81	
		Caffeine	Patna (Downstream)	743	
03	Artificial sweeteners (ASWs)	Total ASWs	Devprayag (Upstream)	287.29	
			Kanpur (Midstream)	10.348	
			Patna (Downstream)	101.826	
		Saccharin	Patna (Downstream)	85.43	
04	Personal Care Products (PCPs)	Total PCPs	Devprayag (Upstream)	3.5	
			Kanpur (Midstream)	0.764	
			Varanasi (Downstream)	6.369	
		Triclosan	Varanasi (Downstream)	5.4	
05	Microplastics (MPs)	Total MPs	Devprayag, Haridwar (Upstream)	1,550	Chaudhary et al. (2025)
06	Pesticide	Total Pesticide	Fatehgarh (Midstream)	16,220	Rehana et al.(1995)
		DDT	Kannauj (Midstream)	5,330	
		α-BHC	Narora (Midstream)	1,380	Rehana et al. (1996)

Table 2 demonstrate a clear gradient in the occurrence and concentration of ECs from upstream to downstream. In the upstream stretch (Devprayag–Haridwar), relatively lower but measurable concentrations of contaminants are observed, including total per- and poly-fluoroalkyl substances (PFAS) up to 16.11 ng L^{-1}, pharmaceuticals reaching 397.41 ng L^{-1}, artificial sweeteners at 287.29 ng L^{-1}, and microplastics at 1,550 particles L^{-1}. These values indicate that

even the upper reaches are influenced by anthropogenic activities such as pilgrimage, tourism, and localized domestic wastewater inputs.

In the midstream stretch (Kanpur-Fatehgarh-Kannauj-Narora), contaminant levels show increased variability and source-specific enrichment. Total PFAS concentrations are reported up to 12.60 ng L^{-1}, while pharmaceuticals reach 118.02 ng L^{-1} and artificial sweeteners 10.348 ng L^{-1}. This region is particularly characterized by elevated pesticide contamination, with total pesticide concentrations as high as 16,220 ng L^{-1}, along with significant levels of DDT (5,330 ng L^{-1}) and α-BHC (1,380 ng L^{-1}). These values reflect strong agricultural inputs and the persistence of legacy organochlorine pesticides. The presence of multiple contaminant classes highlights the combined influence of industrial discharges (e.g., Kanpur), municipal wastewater, and agricultural runoff.

In the downstream stretch (Varanasi-Patna-Gangasagar), the highest accumulation of most contaminant classes is observed due to cumulative upstream inputs and continuous addition from densely populated urban centers. Total PFAS concentrations was maximum at Ganga sagar (18.65 ng L^{-1}), with PFBS reaching 10.2 ng L^{-1}, indicating the dominance and mobility of short-chain PFAS. Pharmaceutical concentrations reach a maximum of 822.81 ng L^{-1} at Patna, largely driven by caffeine (743 ng L^{-1}), a well-established marker of domestic sewage contamination. Similarly, artificial sweeteners reach 101.826 ng L^{-1}, with saccharin contributing up to 85.43 ng L^{-1}. Personal care products (PCPs) reach up to 6.369 ng L^{-1}, with triclosan recorded at 5.4 ng L^{-1} in Varanasi. These elevated concentrations indicate substantial inputs from untreated or partially treated waste water.

The observed trend indicates a progressive increase in contaminant load from upstream to downstream, with localized peaks in the midstream region, particularly for pesticides. This pattern reflects the combined effects of increasing population density, industrialization, intensive agricultural activities, and inadequate wastewater treatment infrastructure, along with the persistence and transport potential of many emerging contaminants (ECs) in the Ganga River.

Effects of ECs on Aquatic Biotic Communities and on Human Health

Ecs in the Ganga River exhibit diverse modes of action and can adversely affect aquatic organisms even at very low concentrations. Pharmaceuticals such as antidepressants, ibuprofen, diclofenac, paracetamol, and carbamazepine have been reported to alter fish behavior, physiological functions, and reproductive patterns in riverine ecosystems. In the Ganga basin, the continuous influx of untreated wastewater and pharmaceutical residues increases the risk of chronic toxicity to aquatic life. The presence of antibiotics further contributes to the proliferation of antibiotic-resistant bacteria, posing serious ecological and public health concerns. For example, antidepressants can alter fish behavior at environmentally relevant concentrations, while ivermectin has been shown to affect invertebrate growth and reproduction at levels as low as 1 pg L^{-1}. Analgesics such as ibuprofen and diclofenac are predicted to threaten aquatic life in up to 50% and 4.5% of river stretches, respectively (Dubey et al., 2025). Personal care products (PCPs) and microplastics (MPs) are also increasingly reported in the Ganga River and its sediments. MPs can act as carriers of toxic substances, including heavy metals such as copper, chromium, nickel, lead, zinc, manganese, and arsenic, which can leach into the river. Studies indicate that MPs enhance the toxicity of co-contaminants, contributing to oxidative stress, endocrine disruption, genotoxicity, and developmental abnormalities in aquatic organisms. Persistent organic pollutants (POPs), including compounds such as lindane and DDT, have been detected in the Ganga River and are characterized by high persistence, hydrophobicity, and bioaccumulation potential. Additionally, organophosphate pesticides commonly used in agricultural activities within the Ganga basin are toxic to non-target species and frequently associated with human health hazards. Accumulation of MPs and associated chemicals in fish can adversely affect both the fish and humans who consume them, with toxic substances magnifying as they move up the food chain. Exposure to MPs can alter fish migration, reproduction, and predator–prey interactions, thereby disrupting ecological dynamics. Moreover, co-exposure to MPs, natural organic matter, and copper (Cu) has been shown to significantly enhance Cu bioaccumulation in zebrafish

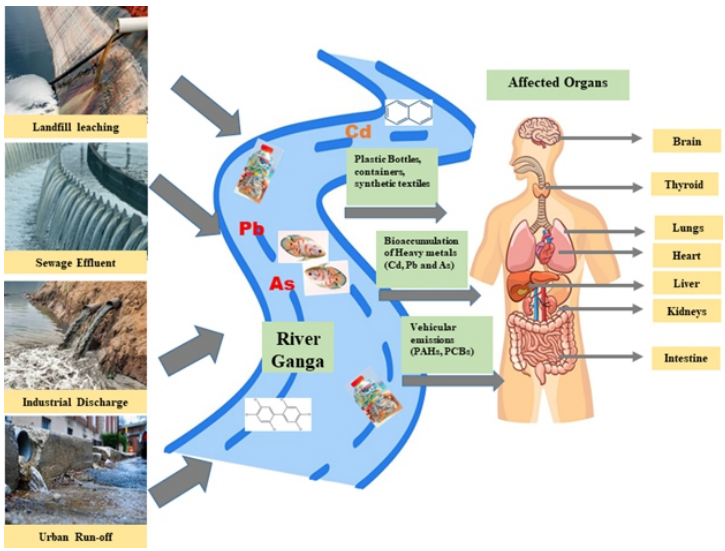


Fig 02: Different sources and fate of ECs in river ganga along with affected organs

compared to exposure to Cu alone (Sun et al., 2022).

Thus, the co-occurrence of pharmaceuticals, microplastics, heavy metals, pesticides, and persistent organic pollutants (POPs) in the Ganga River creates a complex mixture of contaminants that can exert synergistic toxic effects on aquatic ecosystems and elevate potential health risks for populations relying on the river for domestic, agricultural, and recreational purposes.

Conclusion: Research Gaps and Future Implications

Continuous use of modern chemicals has led to rising levels of emerging contaminants in the River Ganga, posing serious risks to ecological integrity and public health. Contamination hotspots in densely populated and industrial regions such as Prayagraj, Varanasi, and Kanpur, especially downstream, highlight the impact of untreated sewage, industrial discharge, and inadequate wastewater treatment. The middle stretch of the Ganga is particularly vulnerable due to intense urbanization and tributary inputs, while downstream areas reflect cumulative pollution and reduced dilution. The widespread presence of microplastics, PFAS, pharmaceuticals, and pesticides indicates persistent and ongoing anthropogenic inputs. These contaminants harm aquatic organisms and threaten human populations reliant on the river. Despite policy efforts, gaps in monitoring, treatment efficiency, and regulatory frameworks remain. Strengthening basin-scale monitoring, incorporating emerging contaminants into water quality assessments, and advancing treatment technologies are essential for safeguarding the river's ecological and public health.

Continuous use of modern chemicals has led to rising levels of emerging contaminants in the River Ganga, posing serious risks to ecological integrity and public health through endocrine disruption, antibiotic resistance, and bioaccumulation. Contamination hotspots in densely populated and industrial regions such as Prayagraj, Varanasi, and Kanpur—especially downstream—highlight the impact of untreated sewage, industrial discharge, and inadequate wastewater treatment. The middle stretch of the Ganga is particularly vulnerable due to intense urbanization and tributary inputs, while downstream areas reflect cumulative pollution and reduced dilution. The widespread presence of microplastics, PFAS, pharmaceuticals, and pesticides indicates persistent and ongoing anthropogenic inputs. These contaminants harm aquatic organisms and threaten human populations reliant on the river. Despite policy efforts, gaps in monitoring, treatment efficiency, and regulatory frameworks remain. Strengthening basin-scale monitoring, incorporating emerging contaminants into water quality assessments, and advancing treatment technologies are essential for safeguarding the river's ecological and public health.

References

Agnihotri, R., Dwivedi, S., Tiwari, R.K., Mishra, S., Verma, T. (2025). Anthropogenic and Agricultural Impact on Hydrocarbon Contamination in the Ganga-Yamuna Confuence, Prayagraj, India. *International Journal of Plant and Environment.* 11(2), 326-334.

Balkrishna, A., Singh, S., Ghosh, S., Arya, V.P. and Mohini, 2024. Assessment of Antibiotic Resistance Profiles in Cultivable Coliform Organisms Isolated from Ganga River Waters Across the Upper, Middle, and Lower Ganga Stretch. *bioRxiv*, pp.2024-03.

Chaudhary, M., Rawat, S. and Suthar, S., 2025. Microplastic in upper Himalayan Ganga river: Occurrence, seasonal dynamics and ecological risk. *Science of the Total Environment*, *967*, p.178824.

Chen, X.J., Ma, J.J., Yu, R.L., Hu, G.R. and Yan, Y., 2022. Bioaccessibility of microplastic-associated heavy metals using an in vitro digestion model and its implications for human health risk assessment. *Environmental Science and Pollution Research*, *29*(51), pp.76983-76991.

Dangar and Mishra, Natural and anthropogenic drivers of the lost groundwater from the GangaRiver basin. *Environ. Res.*

Lett. 16, 114009 (2021).

Dwivedi, S., Chauhan, P.S., Mishra, S., Kumar, A., Singh, P.K., Kamthan, M., Chauhan, R., Awasthi, S., Yadav, S., Mishra, A. and Mallick, S., 2020. Self-cleansing properties of Ganga during mass ritualistic bathing on Maha-Kumbh. *Environmental monitoring and assessment*, *192*(4), p.221.

Dwivedi, S., Mishra, S. and Tripathi, R.D., 2018. Ganga water pollution: a potential health threat to inhabitants of Ganga basin. *Environment international*, *117*, pp.327-338.

Ghirardelli, A., Tarolli, P., Rajasekaran, M.K., Mudbhatkal, A., Macklin, M.G. and Masin, R., 2021. Organic contaminants in Ganga basin: from the Green Revolution to the emerging concerns of modern India. *Iscience*, *24*(3).

Gupta, P., Saha, M., Naik, A., Kumar, M.M., Rathore, C., Vashishth, S., Maitra, S.P., Bhardwaj, K.D. and Thukral, H., 2024. A comprehensive assessment of macro and microplastics from Rivers Ganga and Yamuna: Unveiling the seasonal, spatial and risk factors. *Journal of Hazardous Materials*, *469*, p.133926.

Liu, B., Zhang, H., Yu, Y., Xie, L., Li, J., Wang, X. and Dong, W., 2020. Perfluorinated compounds (PFCs) in soil of the Pearl River Delta, China: spatial distribution, sources, and ecological risk assessment. *Archives of environmental contamination and toxicology*, *78*(2), pp.182-189.

Nautiyal, C.S., 2009. Self-purificatory Ganga water facilitates death of pathogenic Escherichia coli O157: H7. *Current microbiology*, *58*(1), pp.25-29.

Sah, R., Baroth, A. and Hussain, S.A., 2020. First account of spatio-temporal analysis, historical trends, source apportionment and ecological risk assessment of banned organochlorine pesticides along the Ganga River. *Environmental Pollution*, *263*, p.114229.

Scheringer, M., Strempel, S., Hukari, S., Ng, C.A., Blepp, M. and Hungerbuhler, K., 2012. How many persistent organic pollutants should we expect?. *Atmospheric Pollution Research*, *3*(4), pp.383-391.

Shah, Z.U. and Parveen, S., 2021. Pesticides pollution and risk assessment of river Ganga: A review. *Heliyon*, *7*(8).

Sharma, B.M., Bharat, G.K., Tayal, S., Larssen, T., Bečanová, J., Karásková, P., Whitehead, P.G., Futter, M.N., Butterfield, D. and Nizzetto, L., 2016. Perfluoroalkyl substances (PFAS) in river and ground/drinking water of the Ganges River basin: Emissions and implications for human exposure. *Environmental pollution*, *208*, pp.704-713.

Singh Chuphal, D., Thirumalai, K. and Mishra, V., 2025. Recent drying of the Ganga River is unprecedented in the last 1,300 years. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *122*(40), p.e2424613122.

Singh, M. and Singh, A.K., 2007. Bibliography of environmental studies in natural characteristics and anthropogenic influences on the Ganga River. *Environmental Monitoring and Assessment*, *129*(1), pp.421-432.

Sonwani, P. and Singh, C., 2023. Determination of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) and their Sources in Ganga River Water, Uttar Pradesh, India. *Asian Journal of Biological and Life Sciences*, *12*(2), p.245.

Srivastava, A. and Verma, D., 2025. Diversity, antibiotic resistance, and biofilm profiling of the inhabitant bacteria of the Ganga River of India. *The Microbe*, *7*, p.100404.

Sun, T., Wang, S., Ji, C., Li, F. and Wu, H., 2022. Microplastics aggravate the bioaccumulation and toxicity of coexisting contaminants in aquatic organisms: a synergistic health hazard. *Journal of Hazardous Materials*, *424*, p.127533.

Wellington, E.M., Boxall, A.B., Cross, P., Feil, E.J., Gaze, W.H., Hawkey, P.M., Johnson-Rollings, A.S., Jones, D.L., Lee, N.M., Otten, W. and Thomas, C.M., 2013. The role of the natural environment in the emergence of antibiotic resistance in Gram-negative bacteria. *The Lancet infectious diseases*, *13*(2), pp.155-165.

हरियाणवी

हरियाणवी गजल

मंगतराम शास्त्री "खड़तल"

हाल हुया बदहाल फकीरा।
डटदी कोनी झाल फकीरा।।
जो ना तनै सुधारे लच्छण
मात्थे होंगे लाल फकीरा।
कुबद भतेरी हो ल्यी इब तो
करणा चहिए ख्याल फकीरा।
बिन रुजगार कुंवारा छोरा
उमर बियाल़ी साल फकीरा।

जिस दिन पैण्डा छोड्डैगा तूं
हो ज्यां गे हम न्याहल फकीरा।
करण धरण नै तो कुछ भी नी
करता रोज कमाल फकीरा।
पाणी सूख लिया भीत्तर का
कोनी बच री आल फकीरा।
तेरै बस की बात नहीं तो
झोल़ा ठा कै चाल फकीरा।

शास्त्री भवन, नया जवाहर नगर, चौड़ी गली, नजदीक जाइट इंजीनियरिंग कालेज, सफीदो रोड, जींद
ईमेलः mangatshastri@gmail.com

Our Rivers-2

Special Section: Ganga, Yamuna and other rivers
Peer Reviewsd

Microbial Communities and the Unique Self-Purifying Properties of Ganga River Water

Seema Mishra[1], Sejal Shukla[1], Jagriti Suryavanshi[1], Ruchi Agnihotri[2] and Sanjay Dwivedi[2,3]

Abstract

Since ancient times, the River Ganga has been recognized for its unique self-purification capacity that is even for years of storage, the Ganga water does not spoil. Since microbes are the main contributors of water putrefaction, understanding the microbial load and diversity as well as factors regulating microbial population is crucial for deciphering uniqueness of Ganga water. Increasing anthropogenic activities and lack of adequate treatment systems has resulted in massive discharge of untreated domestic and industrial effluents. Further, mass bathing and other ritualistic activities may have significantly altered microbial communities as well as characteristic of Ganga. In recent decade metagenomic approaches have been widely applied to analyze microbial community structure and function which provide comprehensive information about whole microbiome in environmental samples. The metagenomic studies on Ganga water, have shown the presence of a diverse array of microbes including archaea, viruses, fungi along with bacteria and phages against bacteria, cyanobacteria, mycobactera and archaea. Several pathogenic bacteria have been detected in various stretches of Ganga water including the upper hilly region. Bacterial load, in terms of total coliform, has been drastically increased, particularly in upper stretch of Ganga. Mass bathing also heavily influences the microbial load and diversity during events like Kumbh. Despite increasing pollution load, the river still retains a considerable degree of self-purifying potential, probably attributed to the presence of phages. However, the decline in bacteriophage efficiency along with increasing microbial contamination across different stretches highlights the deterioration of water quality of river Ganga.

Introduction

The Ganga, known as the holy river of India, is believed to offer salvation through its water. The river, known as the goddess Ganga, symbolizes purity and spiritual liberation. Its source, Gaumukh, located at an elevation of 4,100 meters near the Gangotri glacier, is a sacred site for Hindu pilgrims (Arora et al., 2013). From its Himalayan origin to its delta at Sagar Island in the Bay of Bengal, the river passes through a distance of about 2500 km across Uttarakhand, Uttar Pradesh, Bihar, Jharkhand and West Bengal, draining nearly 26% of the geographical area of India and supporting more than 43% of the country's population. The river sustains extensive agriculture, dense urban settlements, and rapidly growing industrial activities. Because of its immense religious, ecological and socio-economic importance, numerous scientific studies have explored the quality and unique characteristics of Ganga water for domestic use. These investigations reveal that Ganga water possesses high levels of dissolved oxygen and notable antimicrobial properties, demonstrating a significant self-purifying capacity (Dwivedi et al., 2020). The river is distinguished by its exceptional bacterial-killing abilities, attributed to the high diversity and density of bacteriophages compared to other rivers. Additionally, naturally occurring secondary metabolites, including terpenes, piperidine, dodecane and quinoline, may enhance the preservative, curative and therapeutic properties of Ganga water (NEERI, 2017). The recent reports show that Ganga water has a remarkably higher number of bacteriophages in comparison to others rivers, like Yamuna and Narmada, and the number of bacteriophages was particularly high in the upper Himalayan stretch of the Ganga, indicating higher bactericidal capacity (NEERI, 2017; Agnihotri et al., 2026). This unique property is also reflected in traditional practices associated with the river. In India, most households still keep Ganga water as holy water and people store it for years without the water getting putrified or spoiled. Scientific studies have also confirmed that Ganga water has a remarkable self-purifying capability. The extraordinary oxygen retention capacity up to 12 ppm and high BOD rate constant (2.5–5.6) have been suggested as some of the reasons for the freshness of Ganga water during long storage periods. It is now over a century since Hankin, a British microbiol-

[1]Department of Chemistry, University of Lucknow, Lucknow-226007, India
[2]Plant Ecology and Climate Change Science Division, CSIR-National Botanical Research Institute, Rana Pratap Marg, Lucknow-226 001, India
[3]Academy of Scientific and Innovative Research (AcSIR), Ghaziabad-201002, India
Email : seema_mishra2003@yahoo.co.in

ogist, observed that pathogenic bacteria do not thrive in Ganga water (Hankin, 1896), and later studies also validated this phenomenon. It is also believed that the Ganga carries these properties from its source in the Himalayas, from where it originates.

However, with increasing anthropogenic pressure, an important question arises as to whether the river will continue to sustain its special self-curative and medicinal properties or whether the growing pollution load will overextend these characteristics. In this context, it is now well established that bacteriophages play a major role in controlling bacterial growth in the river Ganga. Bacteriophages, often referred to as phages, are prokaryotic viruses that infect and propagate within bacteria. To understand the microbial diversity and factors controlling microbial population, several studies have been carried out. For this, metagenomics has emerged as a powerful tool for detailed taxonomic profiles of bacterial, viral,Archaeal and other microbial communities (Behera et al., 2021). In India, metagenomic techniques have been employed to identify microbial diversity of mostly bacterial communities in the sediments and water of the River Ganga. However, such comprehensive approach is still limited. Sewage is primary source of microbial contamination with millions of liters of domestic and commercial waste water being drained in Ganga every day. Further, hospital waste, agriculture run off and various ritualistic rites, like mass bathing, offerings and cremation, cause increase in microbial load and diversity in Ganga water (**Fig. 1**) (Dwivedi et al., 2018).

The magnitude of this problem becomes evident from national wastewater statistics. According

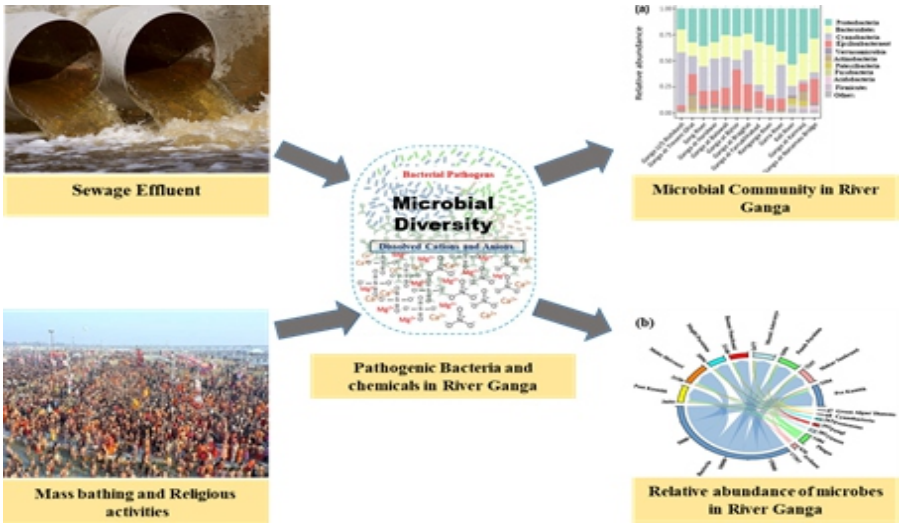


Fig 01: Sources and Microbial Dynamics of Contaminants in the River Ganga

to CPCB (2014), the total wastewater generation from 222 towns in the Ganga basin is 8250 MLD, while treatment facilities are available only for 3500 MLD. Scenarios have further worsen with about 12000 MLD sewage generation and about half of it discharged directly into Ganga according to recent report of National Mission for Clean Ganga (NMCG, by PIB Delhi, 2023). Thus, despite spending several million rupees, the untreated sewage discharge into the Ganga has increased by over ninefold in recent years compared to 1985 (Dwivedi et al., 2018). Based on foregoing an overview of the microbial distribution in the River Ganga, highlighting the diversity of major microbial groups have been made from the recent metagenomic studies of Ganga.

1. Archaea diversity and distribution in the Ganga River

Several species of archaea have been identified in Ganga water in recent metagenomic studies. These are single-celled, microscopic organisms that represent one of the three fundamental domains of life and actively participate in key biogeochemical processes in River Ganga contributing to the river ecosystem. They contribute to nitrogen cycling, carbon turnover and sulfur metabolism. A rich diversity of archaea has been reported in sediment of Ganga in a 250 km study covering Gomukh to Rishikesh (Samson et al., 2025). In upper stretches of Ganga up to 82% of total archeal comunity was from the phylum Euryarchaeota, followed by Crenarchaeota (5.35% ± 2.5%) and Thaumarchaeota (4.8% ± 10.2%). Euryarchaeota primarily comprises methanogenic archaea, anaerobic methanotrophs, and halophilic archaea and their proportion increased in post monsoon. The Thaumarchaeota and Crenarchaeota group consists of ammonia-oxidizing and sulfur-metabolizing archaea, playing role in N and S cycle in the river ecosystem. The observed seasonal variation in archeal communities indicate their dynamic nature probably governed by temperature (Samson et al., 2025). Further Katara et al. (2024), reported that the Ganga at Haridwar (upstream) showed diverse archaeal communities dominated by methanogenic genera such as *Methanoregula*, *Methanosaeta*, and *Methanosarcina*, highlighting their role in carbon cycling. Another study during Ardhkumbh in 2019 at Sangam, Pryagraj reported around 50

archeal species in the Ganga water related to human skin and gut. The number of archeal species was higher on the event of six major bathing events particularly on Maghi Purnima and Mauni Amavasya (Dwivedi et al., 2026). Together, these studies indicate that archaeal communities in the Ganga have the ability to survive in anthropogenic disturbances to changes in river water. However, such studies in lower stretches of the Ganga are lacking.

2. Fungal diversity and Distribution in the Ganga River

Fungi are eukaryotic, heterotrophic organisms belonging to distinct kingdom, separate from plants and animals. Fungi are characterized by their rigid cell walls made of chitin, their heterotrophic nature (absorbing nutrients), and their reproduction via spores. Fungal communities in the River Ganga serve as important indicators of pollution and play a significant role in bioremediation processes. Some commonly found fungi in the river Ganga are *Aspergillus*, *Fusarium*, *Curvularia*, *Acremonium*, *Sordaria*, *Trichothecium* and *Trichoderma* etc.

Fungi as Bio-indicators of the Ganga river pollution

Several fungal genera, including *Aspergillus*, *Penicillium*, *Kluyveromyces*, *Lodderomyces*, and *Nakaseomyces*, have been identified as potential bio indicators of eutrophication and pollution, particularly in the confluence zones (Sangam) the reason for this could be that Yamuna brings large amount of sewage and organic matter with nutrients such as N and P leading to eutrophication with nutrients, usually from fertilizer runoff or sewage promoting fungal growth (Samson et al., 2020; Behera et al., 2020). In polluted stretches such as Kanpur, fungi like *Phanerochaetechrysosporium* and *Rhizopusoryzae* showed higher relative abundance, indicating their role in contaminant removal and partial biodegradation of metals. Regional studies further reveal, through plating and culturing method, that a total of 23 fungal species were dominant across the Assighat, Rajendraghat and Harishchandra ghat in Varanasi, with maximum abundance observed at Assighat, followed by Rajendraghats. Among these, *Aspergillus flavus* and *Aspergillus niger* exhibited the highest frequency, while species such as white sterile mycelium and *Trichotheciumroseum* showed minimal occurrence (Singh et al., 2014). From various studies *Aspergillus*was the most dominant across sites and seasons. Their abundance is typically highest during the monsoon period due to increased organic load, highlighting their functional role in nutrient cycling as bio-indicators under polluted conditions (Sharma et al., 2021).

3. Bacteria diversity and Distribution in the Ganga River

Bacteria constitute the most dominant microorganism in the environment and so as in the River Ganga. They play dual role in the Ganga river ecology; on one hand they are the main contributors of river pollution, on the other hand they support in self purification of the river by degrading organic wastes. Bacteria are microscopic, single-celled prokaryotic organisms characterized by the absence of a distinct nucleus and membrane-bound organelles. The River Ganga harbors a diverse phylum of bacteria including both pathogenic and non-pathogenic types. Even the upper glaciated stretch of river Ganga a broad bacterial community has been reported. In the sediment samples from Gangotri to Rishkesh up to 65 phyla of bacteria was observed (Samson et al., 2025). Among these *Proteobacteria, Bacteroidetes, Firmicutes, Actinobacteria, Verrucomicrobia, Planctomycetes, Cyanobacteria, Acidobacteria, Gemmatimonadetes, Chlorobi, Chloroflexi, Nitrospirae, Deinococcus-Thermus,* and *Spirochaetes* were most dominant. While at genus level *Thiobacillus, Sideroxydans, Burkholderia, Streptomyces,* and *Gallionella* were predominant. The study of bacterial community structure at Prayagraj (Sangam) revealed predominance of Proteobacteria (74%) Actinobacteria (22.61%), Firmicutes (1.93%), Planctomycetes (0.54%), Bacteroidetes (0.19%), Nitrospirae (0.16%), Tenericutes (0.14%), Verrucomicrobia (0.10%), Deinococcus-Thermus(0.099%) and Acidobacteria (0.088%) during the Kumbh 2019. At genus level, total 845 genera were identified, in which *Klebsiella* (43%), *Mycobacteroides* (6%), *Methylibium* (5%) and *Escherichia* (5%) were dominant (Dwivedi et al., 2026). More than twenty pathogenic bacteria, including *Vibrio cholerae, Klebsiellapneumoniae, Clostridium tetani, Salmonella typhi, Corynebacteriumdiphtheria* were also detected in Ganga water at Sangam. Pathogenic bacteria mainly originate from sewage and anthropogenic activities and pose health risks, whereas non-pathogenic bacteria contribute to nutrient cycling and help maintain the ecological balance of the river. Several studies have reported presence of pathogenic bacteria in river ganga such as *faecal coliform, faecal streptococci, Staphylococcus aureus, Vibrio cholerae, Vibrio fluvialis, Salmonella, Bacillus, Shigella, Pseudomonas, Proteus, Aeromonas* and *Plesiomonas*duedue to untreated wastewater discharge (Joshi and

Sati, 2011).

Pathogenic Bacteria

In the River Ganga, Pathogenic bacteria are widely recognized as important indicators of sewage contamination and public-health risk in the River Ganga. Several studies have reported the occurrence of pathogenic bacteria primarily due to the discharge of untreated domestic sewage, urban runoff and other anthropogenic activities. Their presence is majority dominated in the lower stretches due to sewage contamination and agricultural inputs but some recent studies have shown their presence even in the glacier fed river ecosystem which is an area to be analysed further. In this context Samson et al., (2025) observed that At the genus level, a predominance of oligotrophic and lithotrophic bacteria, such as Thiobacillus (10.2% ± 4.32%), Sideroxydans (9.7% ± 3.57%), Burkholderia (8.5% ± 4.32%), Streptomyces (6.06% ± 4.23%), and Gallionella (4.6% ± 2.19%) in upstream regions, from Goumukh to Rishikesh. They have also shown that during the pre-monsoon season, Pseudomonas, Burkholderia, and Sideroxydans exhibited higher relative abundances. In contrast, in the post-monsoon season, Streptomyces, Thiobacillus, Acidovorax, and Polaromonas showed increased prevalence this suggests adaptability to dynamic hydrological conditions. Further, Dwivedi et al., (2026) showed that at the genus level, the Ganga is characterized by the predominance of *Klebsiella,* followed by *Mycobacteroides, Methylibium*and *Escherichia*, while *Escherichia* dominated in their tributaries **(as shown in table 1)**.Their another study conducted in 2020 during Ardhkumbh in 2019 showed that during bathing events *Corynebacterium, Pseudomonas* and *Vibrio* were dominant in pre-Kumbh water, while *Brevibacterium, Burkholderia, Enterobacter* and *Rhodococcus* increased during the Kumbh and post-Kumbh period. The presence of a significant number of bacterial species in pre-Kumbh samples indicates their upstream origin, where Escherichia coli showed the highest diversity index followed by *Enterobacter, Streptococcus faecalis* and *Pseudomonas sp.*These findings indicate that a wide range of pathogenic bacteria including *Escherichia coli*, *Vibrio*, *Salmonella*, *Pseudomonas*, and *Klebsiella* are consistently detected in the River Ganga, These studies highlights significant faecal contamination and increasing public health concerns, particularly in regions affected by intense anthropogenic activities. Therefore, it has become essential to assess faecal contamination levels in the River Ganga by analysing the most probable number per 100 ml (MPN/100 ml).

Faecal contamination in Ganga (Total Coliform in MPN per 100ml)

Total coliform levels (expressed as MPN/100 ml) that are the indicators of faecal contamination in the River Ganga. Several studies have been carried out to analyse their increasing numbers in the downstream regions. The study conducted by Mishra et al. (2008), in the Ganga River at downstream (Varanasi) revealed significant deterioration in water quality in downstream. Microbial analysis indicated extremely high levels of faecal contamination, with faecal coliform (20.9 × 10^3/100 ml), total coliform (25.4 × 10^3/100 ml), *Escherichia coli* (6.9 × 10^3/100 ml), faecal streptococci (93/100 ml), *Clostridium perfringens* (396/100 mL), and total bacterial density (1.43 × 10^3/L), all exceeding permissible limits of ISI and WHO standards. The presence of pathogenic bacteria such as *Actinomyces*, *Aerobacteraerogenes*, *Enterobacter cloacae*, *Micrococcus*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus*, and *Shigella* further confirms severe faecal pollution. The findings indicate that the river water at Varanasi continued

Table 1: Pathogenic bacteria reported in River Ganga

Sr. No.	Pathogenic bacteria	References
1	*Staphylococcus aureus*	Kulshrestha and Sharma (2006); Joshi and Sati (2011); Arora et al. (2013); Anand et al. (2025)
2	*Vibrio cholerae*	
3	*Vibrio fluvialis*	
4	*Salmonella*	
5	*Shigella*	
6	*Pseudomonas*	
7	*Proteus*	
8	*Aeromonas*	
9	*Plesiomonas*	
10	*Mycobacterium*	
11	*Acinetobacter*	
12	*Actinomyces*	
13	*Aerobacteraerogenes*	
14	*Enterobacter cloacae*	
15	*Micrococcus*	
16	*Clostridium perfringens*	
17	*Klebsiella*	
18	*Escherichia coli*	
19	*Salmonella typhi*	
20	*Pseudomonas aeruginosa*	

utilization for drinking and domestic purposes may pose serious public health risks. Further, Dimri et al. (2019) demonstrated that coliform bacteria with MPN in upstream sites, ranging from 8 to 220 MPN/100 ml including upstream stretch (Badarinath, Devprayag, Uttarkashi, Rishikesh, Haridwar). Higher coliform abundance indicates direct sewage input and increased organic load due to anthropogenic activities such as wastewater discharge. The presence of coliform such as *Escherichia coli*, *Klebsiella*, and *Proteus* confirms faecal contamination. Most sampling sites exceeded permissible limits, indicating that the water is unsuitable for drinking purposes. A wide range of pathogenic bacteria, including *Mycobacterium*, *Vibrio*, *Salmonella*, *Escherichia*, *Pseudomonas*, and *Acinetobacter*, were detected along with their corresponding bacteriophages. A positive correlation between bacteria and bacteriophages suggests a predator–prey relationship.

This is further supported by the study of Agnihotri et al. (2026), in which the total coliform counts along different stretches of the Ganga River showed a clear downstream increasing trend, which reflects the growing intensity of anthropogenic activities. The headwater regions, represented by the Bhagirathi (3.797×10^3 MPN/100 ml) and Alaknanda (5.626×10^3 MPN/100 ml), exhibit comparatively low coliform levels because these stretches showminimal urbanization and less municipal and industrial discharge **(as shown in table 2)**. A substantial increase in total coliform was observed in the Upper Ganga (Alaknanda, Haridwar, Rishikesh) (2.516×10^4 MPN/100 ml) where population density increases and pilgrimage activities begin to intensify. The Middle Ganga (Kannauj, Narora, Kanpur) showed further rise in coliform counts (4.292×10^4 MPN/100 ml), mainly due to the cumulative impact of large cities such as Kanpur, Prayagraj, and Varanasi, because of high volumes of municipal sewage, industrial effluents, agricultural runoff, and religious activities. The lower Ganga (Varanasi, Patna) records the highest coliform concentration (4.058×10^5 MPN/100 ml), indicating severe microbial contamination. These findings collectively indicate a clear pollution gradient along the River Ganga, with downstream regions indicating levels of improper sewage and faecal contamination.

4. Presence of Viruses in the Ganga River

Viruses are tiny infectious particles that can only grow and multiply inside a living cell, and they form an important part of the microbial community in the River Ganga. Order *Caudovirales* which encompasses families of tailed bacteriophages are the most common in the River Ganga. In the upper stretch of river Ganga order *Caudovirales* accounted for >70% of total assigned viral genes in the sediment of River Ganga (Samson et al., 2025). Commonly observed families are Myoviridae and Siphoviridae in river water. Myoviridae are a family of bacteriophages characterized by their contractile tails (e.g., T2, P1, and Mu) and Siphoviridae defined as a family of bacteriophages characterized by a long non-contractile flexible tail (e.g., *phage lambda*, T1, and T5) in river water. Phages are specifically infects, replicates within the bacteria and eventually kill them, thus playing role in bacterial population. Bacteriophages fromthe Podoviridae, Myoviridae, and Siphoviridae were dominant families and they also showed lytic potential against putrefying and pathogenic bacteria indicating their crucial role in maintaining the characteristics of the Ganga water.

Impact of mass-bathing on viruses

In a recent study by Dwivedi et al., (2026)on the Ganga water from Sangam showed that Myoviridae and Siphoviridae were found to dominate throughout during the Kumbh period in 2019, with Myoviridae being more abundant. A wide diversity of viral genome types was observed, including linear negative-sense ssRNA, linear positive-sense ssRNA, linear dsRNA, linear dsDNA, circular ssDNA, and circular dsDNA viruses, indicating a complex viral community structure in the river. The higher abundance of lytic Myoviridae in the Ganga indicates stronger bacterial regulatory potential, whereas the predominance of lysogenic Siphoviridae in the tributary reflects reduced immediate bacterial lysis is influenced by mass bathing events where the presence of millions of people

Table 2: Spatial variation of coliform levels (MPN/100 ml) in River Ganga

River Stretch	Total Coliform (MPN/100 ml)	References
Bhagirathi	3.797×10^3	Agnihotri et al. (2026); Mishra et al. (2008); Dimri et al. (2019)
Alaknanda	5.626×10^3	
Upper Ganga	2.516×104	
Middle Ganga	4.292×104	
Lower Ganga	4.058×105	

leads to an increase in pathogenic, skin, and gut-associated bacteria, thereby promoting rapid viral replication.

Presence of Cyanophages and mycophages

Cyanophages and mycophages were also detected at several sites in the midstream region which can be again due to mass bathing events. In the recent study by Dwivedi et al. (2026) concluded that reads of cynophage was generally ranging from (~ 0.006-0.596) and of mycophage from (~0.017-0.043), this suggests that the distribution of viruses showed variations across different bathing events in kumbhmela (Sangam) where cyanophages exhibited the highest diversity and abundance. Specific cyanophage species such as Cyanophage S-TIM5, S-RIM50, P-RSM6, and Syn30 were frequently detected with peak abundance observed during Post-Kumbh (0.596) and Maha Shivratri (0.128). These findings indicate that anthropogenic activities such as mass bathing, influence microbial diversity and water quality of River Ganga.

Level of Bacteriophages in different stretches of Ganga

High phage density and diversity is considered important factor responsible for the strong bactericidal activity of the river. Investigations carried out by the National Environmental Engineering Research Institute (NEERI) reported that the water and sediment of the Ganga harbor nearly 1100 types of bacteriophages, whereas less than 200 species were detected in the Yamuna and Narmada, indicating a distinctly richer viral diversity in the Ganga. The upper stretch of the river, extending from Gaumukh to Haridwar, exhibits substantially higher phage abundance and diversity than the middle and lower stretches. Correspondingly, the phage/bacteria ratio is several times higher in the upper reach, while it decreases considerably downstream. Metagenomic analyses further support these observations by giving a higher phage/bacteria ratio in the upstream region of the Bhagirathi, Alaknanda and Haridwar compared to the middle stretch at Prayagraj and the industrially impacted region at Kanpur. The lowest phage/bacteria ratio has been reported from Kanpur, where large volumes of industrial waste water containing toxic elements are directly discharged into the river. At the confluence region of Prayagraj, phages associated with *Escherichia, Enterobacter, Salmonella* and *Shigella* dominate, with Escherichia phage being the most abundant in the Ganga. Culture-based studies conducted during the Maha-Kumbh have also shown that the Ganga contains a higher number of bacteriophages against common bacterial hosts than the Yamuna (Dwivedi et al., 2020). Thus, the decline in phage abundance and diversity in the middle and lower stretches is associated with increasing anthropogenic activities and industrial pollution.

These observations are further supported by the findings of Behera et al. (2023), that demonstrated that less polluted regions such as Farakka (midstream) exhibit higher bacteriophage diversity, whereas polluted regions like Kanpur (midstream) show reduced diversity but increased dominance of specific phage groups such as Microviridae, ssDNA viruses, and Mimiviridae with the co-occurrence of diverse pathogenic bacteria (e.g., *Mycobacterium*, *Vibrio*, *Salmonella*, *Escherichia*, *Pseudomonas*, and *Acinetobacter*). Despite heavy pollution, bacteriophages contribute to the natural self-cleansing ability of the river. These observations were further carried out by Anand et al. (2025) during the Maha Kumbh Mela at Prayagraj (2025), where despite of extremely high anthropogenic load (~660 million participants) and the presence of pathogenic bacteria (*Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Vibrio cholerae*, *Shigella* spp., *Pseudomonas aeruginosa*), the occurrence of water borne infections remained low due to high bacteriophage abundance and activity. Metagenomic analysis identified ~285 DNA viruses, of which ~260 bacteriophages accounted for ~86.3% of viral reads, confirming phage dominance. Rapid inactivation of pathogens such as *Vibrio cholerae* within ~3 hours further demonstrates efficient phage-mediated bacterial lysis. Thus, from all these studies it has been observed that despite pollution-induced stress, bacteriophages continue to function as a natural biological control system maintaining self-purification capacity of the river.

Conclusion

From the above, it is clear that River Ganga exhibits a dynamic microbial ecosystem along with increasing faecal contamination driven by anthropogenic activities such as untreated sewage discharge, industrial effluents, urbanization, and mass bathing events. Metagenomic studies have indicated that even the upstream, glacier-fed regions are not pristine anymore, as they harbor diverse microbial communities including bacteria, fungi, viruses, and also archaea (e.g., Euryarchaeota, Crenarchaeota, Thaumarchaeota) primarily due to anthropogenic factors. In contrast, downstream regions (Kanpur, Varanasi, Patna) exhibit extremely high microbial loads, with coliform levels reaching up to ~4.058 × 10^5 MPN/100 ml, reflecting substantial sewage

discharge and anthropogenic inputs. The widespread occurrence of pathogenic bacteria such as *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Vibrio*, and *Pseudomonas*in the River Ganga emphasizes serious public health risks. Although bacteriophages against these pathogenic bacteria were also identified in various stretches of the Ganga, which are more ample in upper stretches showing sufficient regulation of bacterial population. However, their efficiency declines in heavily polluted stretches due to excessive pollutant load. Also, microbial community shifts in midstream regions due to anthropogenic activities especially during mass bathing events like Kumbh, along with increased abundance of fungi (e.g., *Aspergillus*, *Penicillium*) and archaeal communities. The consistently high total coliform values (MPN/100 ml) across many locations indicate that the river water is getting polluted day by day posing human-health risk. Therefore, regular monitoring of faecal indicators (coliform no.), along with improved wastewater treatment, pollution control, and sustainable management strategies is essential to maintain and restore the water quality of the River Ganga.

References

Agnihotri, R., Mishra, S., Dwivedi, S. *et al.* Divalent cations drive bacteriophage mediated microbial regulation sustaining self-purification of the river Ganga, India. *Environmental Sustainability* (2026). https://doi. org/10.1007/s42398-026-00417-8.

Anand, T., Thunga, S. and Roy, D.N., 2025. Bacteriophage May have mitigated infection silently in Ganges water during MahaKumbhmela 2025 in Prayagraj, India. *Mass Gathering Medicine*, p.100024.

Arora, N.K., Tewari, S. and Singh, S., 2013. Analysis of water quality parameters of river Ganga during Mahakumbha, Haridwar, India. *Journal of environmental biology*, *34*(4), pp.799-803.

Behera, B.K., Patra, B., Chakraborty, H.J., Rout, A.K., Dixit, S., Rai, A., Das, B.K. and Mohapatra, T., 2023. Bacteriophages diversity in India's major river Ganga: a repository to regulate pathogenic bacteria in the aquatic environment. *Environmental Science and Pollution Research*, *30*(12), pp. 34101-34114.

Behera, B.K., Sahu, P., Rout, A.K., Parida, P.K., Sarkar, D.J., Kaushik, N.K., Rao, A.R., Rai, A., Das, B.K. and Mohapatra, T., 2021. Exploring microbiome from sediments of River Ganga using a metagenomic approach. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, *24*(4), pp.12-22.

Central Pollution Control Board (CPCB), 2014. Status of Sewage Treatment Plants in Ganga Basin. MoEF. http://www.cpcb.nic.in/newitems/8.pdf.

Dimri, A., Awasthi, C., Uniyal, S., Nautiyal, A. and Singh, K.P., 2019. Isolation and characterization of coliform bacteria and bacteriophages from Ganga River in northern Himalayan regions. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, *8*(11), pp.1582-1592.

Dwivedi, S., Agnihotri, R., Kumar, V., Mishra, S., Tiwari, R.K., Adhikari, D., Sharma, P., Kumar, S., Verma, T., Gupta, A. and Sinam, G., 2026. Scientific evidence validating spiritual beliefs for controlling pathogenic microbes in the Ganga river. *Journal of Environmental Sciences*.

Dwivedi, S., Chauhan, P.S., Mishra, S., Kumar, A., Singh, P.K., Kamthan, M., Chauhan, R., Awasthi, S., Yadav, S., Mishra, A. and Mallick, S., 2020. Self-cleansing properties of Ganga during mass ritualistic bathing on Maha-Kumbh. *Environmental monitoring and assessment*, *192*(4), p.221.

Dwivedi, S., Mishra, S. and Tripathi, R.D., 2018. Ganga water pollution: a potential health threat to inhabitants of Ganga basin. *Environment international*, *117*, pp.327-338.

Environmental Information System (ENVIS), 2016. Centre on Hygiene, Sanitation, Sewage Treatment Systems and Technology Report. Ministry of Environment, Forests & Climate Change, Govt of India. http://www.sulabhenvis. nic.in/ Database/STST_ wastewater_2090. aspx.

Joshi, N. and Sati, V., 2011. Assessment of water quality of river Ganges at Haridwar during Kumbh Mela–2010. *Report and Opinion*, *3*(7), pp.30-36.

Katara, A., Chand, S., Chaudhary, H., Chandra, H. and Dubey, R.C., 2024. Microbial diversity of river Ganga at Haridwar (Uttarakhand) through metagenomic approaches. *J Appl Biol Biotechnol*, *12*(2), pp.295-303.

Mishra, A., Mukherjee, A. and Tripathi, B.D., 2009. Seasonal and temporal variations in physico-chemical and bacteriological characteristics of River Ganga in Varanasi.

NEERI. (2017). Assessment of water quality and sediment to understand the special properties of river Ganga. pp. 218.

Samson, R., Kumar, S., Dastager, S., Khairnar, K. and Dharne, M., 2025. Deciphering the comprehensive microbiome of glacier-fed Ganges and functional aspects: implications for one health. *Microbiology Spectrum*, *13*(8), pp.e01720-24.

Sharma, V. and Singh, P., 2021. Diversity of heavy metals tolerant and antifungal sensitive fungal community of river Ganga. *Sustainability, Agri, Food and Environmental Research-DISCONTINUED*, *9*(1), pp.76-90.

Siddiqui, E. and Pandey, J., 2019. Assessment of heavy metal pollution in water and surface sediment and evaluation of ecological risks associated with sediment contamination in the Ganga River: a basin-scale study. *Environmental Science and Pollution Research*, *26*(11), pp. 10926-10940.

Singh, B.K., Saurabh Singh, S.S., Vandana Srivastava, V.S. and Shukla, D.N., 2014. Diversity of aquatic fungi in three bank of Ganga River in Varanasi district of Uttar Pradesh.

Fisheries

Peer Reviewed

Disease-free fish are good protein sources: how to detect their diseased state for quality consumption

Shakti K. Prabhuji[1*], Gaurav K. Srivastava[2], Richa Srivastava[2], Shail Pande[3] and Madhulika Srivastava[4]

Abstract

Disease-free fishes are good source of palatable and easily digested proteins. In diseased fishes their protein content is drastically decreased. Easy methods to identify the symptoms of dermatomycoses, branchiomycoses and deep mycoses have been discussed.

Keywords: Fish, Protein content, Dermatomycoses, Branchio-mycoses, Deep mycoses

In view of the rapid growth of the world's population, it seems advisable to be economical with this important source of very rich, palatable and easily digested protein (Prabhuji and Srivastava, 2014; Srivastava, 2018). Women, particularly the pregnant women, require enough amount of protein besides several other nutritional requirements and healthy fishes provide them easily. Being easily digested and of great nutritional value, the disease-free fishes are considered to be an ideal protein source for pregnant women of all social segments (Prabhuji, 2021).

The studies (Ahmad *et al.*, 2012) have indicated that the protein content of infected fish populations get drastically decreased as compared to the protein content of healthy or disease-free fish populations (Figure 1). Now, the question arises how to identify the diseased fishes by the customers for personal consumption? Basically, there are following three types of symptoms (Figure 2) which indicate the diseased state of fishes:

1. **Dermatomycoses:** The watermoulds affect the outer skin of the fish in different regions of the body which appear as the cottony outgrowth in the affected areas. These symptoms are difficult to identify outside the water.
2. **Branchiomycoses:** The symptoms appear in the gill region of the fish. The gill region in healthy fish should be brightly red in colour, however, the infected gills show brown to grey colour instead of bright red.
3. **Deep mycoses:** The symptoms appear as deep tissue damage and can easily be recognized as deep lesions or wound due to deep muscle damage.

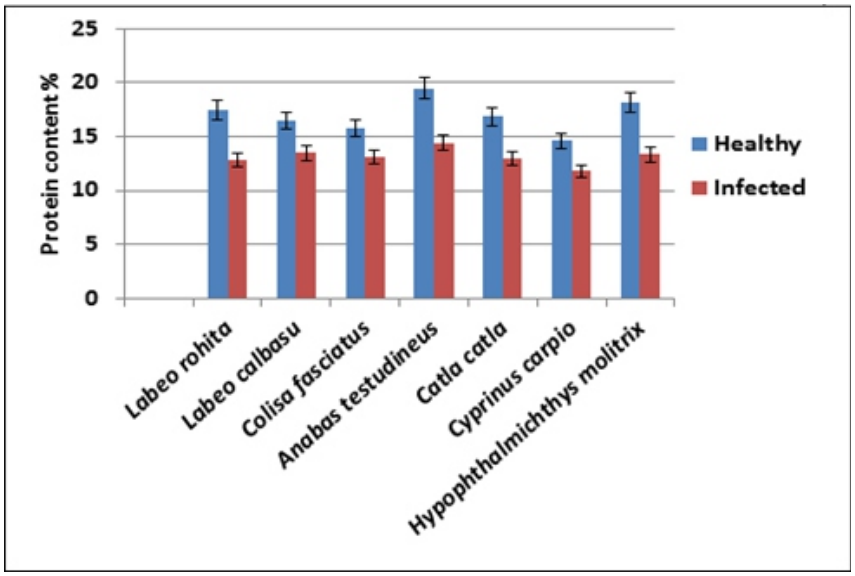


Figure 1: Following infection by watermoulds the protein content of fish decreases. (After Ahmad *et al.*, 2012)

[1]*Emeritus Scientist, Centre for Sustainable Agricultural and Environment, Prof. H.S. Srivastava Foundation for Science and Society, Uttarathia, Lucknow – 226025, India*
[2]*Biotechnology and Molecular Biology Centre, M.G. Post Graduate College, Gorakhpur-273001, India*
[3]*D.A.V. Post Graduate College, Gorakhpur-273001, India*
[4]*Department of Botany, M.G. Post Graduate College, Gorakhpur-273001, India*
**Corresponding author email : shaktiprabhuji@rediffmail.com*

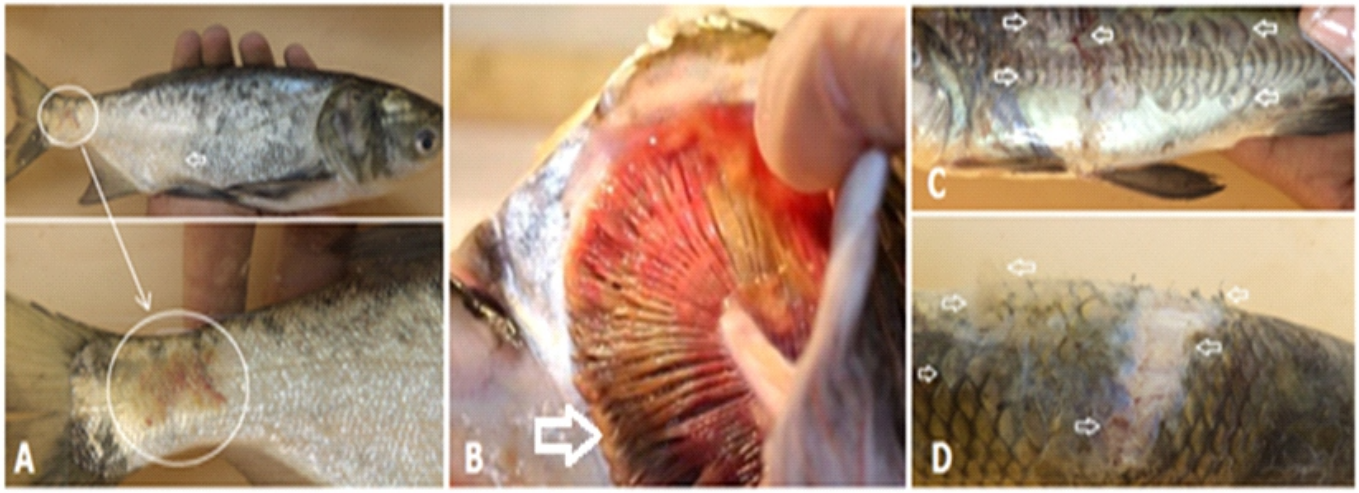


Figure 2: Disease symptoms in fishes
A: Dermatomycoses; B: Branchiomycoses; C, D: Deep mycoses

How to detect the symptoms of diseased fish:

First of all, please keep in mind that the fish pathogens (disease causing microorganism of fish) are not human pathogens; which mean that these may not cause any disease in human beings. The only problem lies in the fact that the diseased fish may not provide the required amount of protein content (Figure 1) what it should in the disease-free state.

The fish disease symptoms may very easily be identified, but, this requires a keen observation skill as follows:

The symptoms of dermatomycoses will only be observed while the fish is dipped in the water. The cottony fungal hyphal-tufts may very clearly be seen floating on the body surface, sometimes with bruised area (Figure 2 A). However, you may not observe this outside the water. Other easily recognized symptoms are of branchiomycoses. The gill region of fish changes its colour from bright red to brown or grey (Figure 2 B). Generally, the fish-vendors cover the affected fish-gills with fresh fish blood to hide the symptoms; therefore, one should get the gill region washed before observation. The symptoms of deep-mycoses are very conveniently observed because of deep tissue damage in the form of wounds (Figure 2 C, D).

The taste and the quality of the diseased fish varies to lower side and fail to provide required amount of protein and therefore, one should be cautious to avoid purchase of fish having disease symptoms.

References

Ahmed S, Rahman AFMA, Mustafa MG, Hossain MB and Nahar N (2012). Nutrient Composition of Indigenous and Exotic Fishes of Rain-fed Waterlogged Paddy Fields in Lakshmipur, Bangladesh, *World Journal of Zoology*, 7(2): 135-140.

Prabhuji SK and Srivastava GK. (2014). Occurrence of an Oömycete in water body of Gorakhpur, India with unusual affinities, *Elixir Appl. Botany*, 67: 21362 – 21363.

Prabhuji SK (2021). Disease-free fresh-water fishes provide easily digestible protein crucial for pregnant women's health management, *RASSA Journal of Science for Society*, 3(1): 9 – 14.

Srivastava GK (2018) *Studies on water moulds parasitizing fresh-water fishes with special reference to pisciculture in eastern Uttar Pradesh, India*, Ph.D. thesis accepted by the Amity University Uttar Pradesh, NOIDA, India. pp. 125.

Indian Culture

Peer Reviewed

Makar Sankranti: Celebrating Sun, Season and Social Bonding across India

Sunita Mishra and Kuril Sanjeet

Abstract

Makar Sankranti is a solar seasonal festival that marks the transition of the Sun into Makara (Capricorn) and the onset of Uttarayana, symbolising longer days, renewed agricultural cycles and changing human-environment relationships across India. Celebrated under diverse regional names such as Pongal, Magh Bihu, Uttarayan and Khichdi Parva, the festival transcends linguistic and geographic boundaries while preserving a shared spirit of gratitude to nature, celebration of harvest, and strengthening of social bonds. This article explores Makar Sankranti through an integrated lens of history, astronomy, agriculture, food traditions, health, and community life. It highlights how rituals such as river bathing, sun worship, bonfires, charity and collective feasting are grounded not only in spiritual belief but also in scientific and ecological principles. Special attention is given to regional traditions in Odisha, Assam and Uttar Pradesh, illustrating how local customs, foods and fairs express cultural diversity within a unifying national theme. The paper also discusses the nutritional value of festival foods such as sesame, jaggery and khichdi, emphasising their relevance for winter wellness and seasonal adaptation. Overall, the article argues that Makar Sankranti is more than a religious occasion; it is a holistic celebration of the Sun, seasonality, agricultural heritage, social harmony and sustainable living, offering valuable insights for contemporary society.

Key words: Makar Sankranti, Uttarayana, Harvest festival, Cultural traditions, Seasonal foods and health, social bonding and rituals.

Introduction

Makar Sankranti is one of the oldest and most widely celebrated seasonal festivals of India. It is observed every year in mid-January when the Sun enters the zodiac sign *Makara* (Capricorn). This celestial transition is known as Uttarayana, the northward movement of the Sun, and it is associated with longer days and the gradual end of winter. The festival marks a turning point in the agricultural calendar, the rhythm of rural life, and the cultural life of communities [1]. Unlike many festivals that follow the lunar calendar and change dates each year, Makar Sankranti is largely a solar festival, so it usually falls on the same date, around 14th January. Across India it is known by different names: Pongal in Tamil Nadu, Lohri in Punjab, Magh Bihu in Assam, Uttarayan in Gujarat, Makara Sankranti in Odisha and Uttarakhand, Khichdi festival in Uttar Pradesh and Bihar [2]. Though names, languages and customs differ, the central idea remains the same-gratitude to nature, celebration of harvest, warmth of community and respect for the Sun as the life-giving force. The festival combines elements of astronomy, agriculture, nutrition, music, crafts and social customs. It links science with daily life in a natural and joyful manner [3].

Historical Roots and Mythological Background

The history of Makar Sankranti goes back to ancient times. Early Indian civilizations closely observed the motion of the Sun and stars because farming, climate and river cycles depended upon seasonal changes. The shift to Uttarayana was therefore seen as a positive, auspicious period associated with renewal. Ancient Indian texts refer to Uttarayana as a sacred time for new beginnings [4]. According to traditional belief, Bhishma Pitamah in the Mahabharata chose to leave his body during Uttarayana, as it was considered spiritually favourable. In many legends, the Sun is depicted as the symbol of energy, knowledge, discipline and health, travelling forward in its chariot drawn by seven horses, representing seven days of the week or seven colours of light. Historically, Makar Sankranti also marked a harvest milestone. After months of hard work in the fields, farmers brought home new crops. Communities celebrated both the success of agriculture and the hope of prosperity. The festival became an occasion to gather, share food, sing folk songs and renew social unity [5].

Astronomical and Seasonal Significance

Scientifically, Makar Sankranti represents the apparent movement of the Sun towards the northern hemisphere. With this movement: daylight hours gradually increase, winter slowly weakens, temperatures begin to rise, new growth begins in fields

*Department of Food and Nutrition, Babasaheb Bhimrao Ambedkar University, Lucknow.
Corresponding author email : sunitabbau@gmail.com

and gardens. This seasonal change influences traditional food habits [4]. Sesame, jaggery, ghee, nuts and pulses are commonly eaten because they provide warmth and energy during cold weather. Communities across India discovered through experience that certain foods help the body adapt to winter, and these became part of festival recipes. Thus, nutrition and seasonal science are embedded in culture [5].

Regional Celebrations Across India

Makar Sankranti in Odisha: Tradition, Food and Community Bonding

Makar Sankranti holds a special cultural and emotional place in Odisha. Here it is known simply as Makara Sankranti or Makara Mela in many regions. The word *Makara* refers to the zodiac sign Capricorn, and *Sankranti* refers to the transition of the Sun from one sign to another. For the people of Odisha, this festival signals the end of the peak winter period and the arrival of a warmer agricultural season, along with joy, gratitude and social celebration [6].

Religious significance and worship practices

In Odisha, Makara Sankranti is closely connected with the worship of the Sun and other deities such as Lord Jagannath, Lord Shiva and various village guardian gods and goddesses. Many devotees visit temples early in the morning, take ritual baths in rivers or ponds, and offer water to the rising Sun. They pray for health, good harvest, happiness of family members and peace in the community. In several regions, special fairs and gatherings are organised near temples or riverbanks [5,6]. These are known as *Makara Melas*. People from surrounding villages come together, dressed in traditional clothes, to purchase handicrafts, enjoy folk music and take part in rituals. The festival therefore connects religion with social life [7].

Makara Chaula: The heart of the celebration

One of the most distinctive features of Makara Sankranti in Odisha is the preparation and sharing of Makara Chaula. This is a traditional offering and food made especially for the festival. It is prepared using: newly harvested rice, coarsely broken or lightly pounded, fresh milk or chhena (curd cheese in some areas), jaggery or sugarcane juice, grated coconut, banana slices, seasonal fruits such as sugarcane pieces, dates or jujube (ber) [8]. Before anyone eats it, Makara Chaula is first offered to the Sun deity or to Lord Jagannath. After prayers, it is shared among family members, neighbours and guests. The use of newly harvested rice symbolises freshness, prosperity and gratitude toward the land [8].

Custom of feeding each other

A unique and beautiful practice found in several parts of Odisha is the act of friends or relatives feeding each other with a spoon. This symbolic gesture represents: Friendship, forgiveness, emotional closeness, equality and social harmony. People sit together, call upon *Sangatha* or *Makara*, and exchange good wishes for the year ahead. This simple act reflects a deeper message that festivals are not only about ritual worship but also about strengthening human relationships [7,8].

Traditional foods beyond Makara Chaula

While Makara Chaula is central, many other dishes are also prepared and enjoyed during this time. These include: Khichdi made of rice and lentils, curries of seasonal vegetables like pumpkin, beans and leafy greens, roasted sesame seeds, *til laddus* and sweets made from jaggery, *pitha* varieties such as *arsaa pitha, manda pitha,* and *kakara* in some households Sesame and jaggery are regarded as warming foods suitable for winter. These ingredients are also nutritionally rich and symbolise well-being and sweetness in relationships [9].

Community gatherings and fairs

Makara Sankranti in Odisha is not limited to home rituals. Many villages and towns organise community feasts, fairs and cultural programmes. People visit nearby towns to attend *melas*, buy toys, earthenware, household items and enjoy folk performances. Children look forward to these events, as they get to meet friends, eat sweets and spend time outdoors. The atmosphere becomes festive with music, laughter and colourful stalls. For rural communities, it is also an opportunity for informal trade and social exchange [10].

Kite flying and outdoor celebrations

In some regions of Odisha, especially urban and coastal areas, kite flying has become an enjoyable part of the festival. Brightly coloured kites fill the sky, and rooftops become lively spaces for families and children. Though kite flying is not traditional everywhere in Odisha, it has gradually blended with Makara Sankranti celebrations due to cultural exchange with neighbouring states. Outdoor activities also encourage people to spend more time in winter sunlight, which has both health and psychological benefits [9, 10].

Folk beliefs and local variations

Like many Indian festivals, Makara Sankranti in Odisha also contains rich folk traditions and local customs. In tribal and rural

areas, communities celebrate the festival with: Drum music, group dances, offerings to nature and forest spirits, exchange of grains and small gifts Some communities view Makara Sankranti as the beginning of the agricultural cycle for the new year, while others associate it with ancestral remembrance. These variations show how the same festival adapts to different cultural contexts within the state [10].

Nutritional and seasonal science behind the festival

The foods eaten during Makara Sankranti in Odisha are not chosen by accident. They match the seasonal needs of the body. Sesame, coconut, milk, jaggery and rice: Provide warmth and energy, support digestion during winter, supply minerals such as calcium and iron, help maintain body strength during cold days Makara Chaula, khichdi and sesame sweets are therefore examples of traditional nutritional wisdom based on experience long before modern nutrition science existed. The festival naturally connects diet, climate and health [11].

Symbolism of gratitude and renewal

At its core, Makara Sankranti in Odisha represents: gratitude toward the Sun and nature, respect for agriculture and farmers, renewal of hope for a better year, unity of families and communities by cooking together, feeding one another, attending fairs and performing rituals, people reconnect with cultural roots and reinforce social bonds [11].

Assam: Magh Bihu / Bhogali Bihu- A Celebration of Harvest, Hearth and Community

In Assam, Makar Sankranti is celebrated as Magh Bihu, also called Bhogali Bihu. The word *Magh* refers to the Assamese month of Magh (January-February), and *Bhogali* comes from *bhog*, meaning enjoyment and plentiful food. True to its name, this festival is a joyful expression of abundance after the hard agricultural work of the preceding months. As the paddy crop is harvested and granaries are full, people turn from toil to celebration, thanking nature for its generosity and praying for prosperity in the coming year [12].

Historical roots and agricultural significance

Magh Bihu has deep roots in agrarian life and ancient seasonal rituals of Assam. Historically, communities depending on rice cultivation observed this time as the closing of the harvest cycle. In older days, granaries were stocked with new paddy, fishing and hunting were more common, and households could afford to celebrate with lavish meals. The festival also carries traces of nature worship, where fire, the Sun, and land are honoured as life-sustaining forces. Over time, the celebrations evolved, but the core ideas-gratitude, sharing food, and strengthening relations-have remained unchanged [13]. The festival also symbolises the end of the winter chill and the coming of slightly warmer days. Rural landscapes during Magh Bihu are filled with yellow paddy fields, smoky bonfires, laughter, and the smell of freshly cooked traditional dishes. Even today, when urban life is growing, people from towns and cities return to villages to celebrate with family members, renewing their connection with roots and rural culture [13].

Uruka- the grand eve of feasting

The central excitement of Magh Bihu begins on the previous evening known as Uruka. On this day, villagers and youth groups collect firewood, vegetables, fish, and other ingredients. In open fields, temporary huts called "Bhelaghars" are built using bamboo, leaves, hay and thatch. These huts are simple but beautifully crafted with the help of community effort. They become centres of cooking, singing and social bonding. As night falls, large quantities of food are prepared collectively. Fish curries, rice dishes, meat preparations, leafy vegetables and traditional sweets are cooked over wood fires [13]. People sit together on the ground, sharing meals without formality, which reinforces unity beyond age,

wealth, or social status. Storytelling, jokes, folk songs, and light-hearted teasing continue late into the night. Young boys often guard the Bhelaghars playfully, while elders talk about past celebrations and village memories. In many areas, guests from neighbouring villages are warmly welcomed, making Uruka an occasion of hospitality and friendship [14].

Meji -fire, prayer and renewal

The next morning is the main day of Magh Bihu. Before sunrise, people gather around tall structures of bamboo and straw called Meji. The Meji is then set on fire, rising in bright flames against the winter sky. The act of burning Meji symbolises offering to the gods of nature and the letting go of negativity, cold and old troubles. People offer rice, sesame, pithas and betel nuts into the fire while praying for health, fertile land and household wellbeing [14]. As the flames die down, people warm themselves near the embers and sometimes leap over small fires for fun, especially children. Ashes from the Meji are later scattered in the fields or gardens with the belief that they will enrich soil fertility. This simple custom reflects the close relationship of Assamese people with their land and crops [15].

Food traditions: the heart of Bhogali celebration

Food is the soul of Magh Bihu. The word *Bhogali* itself suggests a festival of plenty. Various traditional dishes are prepared, many of which use freshly harvested rice. The most famous are pithas-rice cakes made in different shapes and styles. Some are steamed, some roasted, and some stuffed with coconut and jaggery. Sesame sweets and laddus made from til and rice powder are also cherished. Rice beer in some communities, smoked fish, roasted meat, curd, cream and homemade ghee form part of the festive menu. Tea occupies a special place in Assamese culture, and during Magh Bihu, serving a warm cup of Assam tea to guests is a gesture of affection and respect. Family kitchens stay active throughout the day as relatives and neighbours visit one another, exchanging plates of sweets and savouries [15].

Dance, games and community life

Along with food, Bihu dance and music are central to the celebration. The rhythmic beats of the dhol (drum), pepa (buffalo horn pipe) and gogona fill the air. Young men and women perform lively Bihu dances wearing colourful traditional clothes. The dance movements express happiness, love for nature and youthful energy. Traditional games such as egg-fighting, buffalo fights (in some rural pockets), wrestling and races add to the excitement. Children run around fields, fly kites, and enjoy the freedom of open spaces [14, 15]. Community gatherings strengthen social ties, and even strangers are greeted warmly during this season. The festival becomes a time when quarrels are forgotten and new friendships blossom.

Cultural continuity in modern times

Even though lifestyles are changing, Magh Bihu continues to remain a strong marker of Assamese identity. Cities may replace fields, and modern kitchens may replace Bhelaghars, but families still cook pithas, light small fires, and gather together. Schools and cultural organisations hold Bihu dances and food fairs, helping younger generations understand the meaning of the festival. Magh Bihu today stands as a bridge between tradition and modernity, individuals and community, humans and nature. It reminds people that festivals are not just about rituals, but about caring, sharing and celebrating the rhythm of seasons [16].

Essence of Magh Bihu

In essence, Magh Bihu or Bhogali Bihu in Assam is much more than a date on the calendar. It is gratitude for harvest, warmth in winter, laughter around bonfires, aroma of fresh pitha, music of Bihu drums, and the joy of being together. It beautifully reflects how Assamese culture honours nature, values relationships, and transforms agricultural life into meaningful celebration [13, 16].

Uttar Pradesh: Khichdi Festival-Devotion, Donation and the Joy of Simplicity

In Uttar Pradesh, Makar Sankranti is lovingly known as the Khichdi festival. The name itself reflects the spirit of the day-simplicity, purity and sharing. As the Sun enters the zodiac sign of Capricorn and the period of Uttarayana begins, people in Uttar Pradesh see this festival as a sacred time to pray, bathe in holy rivers, cook humble meals and help those who are less fortunate. The festival combines devotion, seasonal change and social responsibility in a beautiful manner [17].

Spiritual meaning and ancient traditions

Uttar Pradesh is home to many holy rivers and pilgrimage centres, including Prayagraj, Varanasi, Haridwar (UP region), and Ayodhya. For centuries, sages and common people alike have believed that bathing in sacred rivers on Makar Sankranti washes away sins and brings inner purification. Ancient scriptures mention this day as the time when the Sun begins its northward movement, symbolising knowledge, positivity and spiritual growth. People wake up early before sunrise, chant prayers, and

proceed towards the banks of the Ganga, Yamuna, Sarayu and other rivers. Wrapped in woollen shawls during the winter chill, devotees patiently wait for dawn. As the first rays of the Sun fall on the water, they take ritual dips and offer arghya-water offered to the rising Sun while reciting mantras. The calm sound of flowing river and collective chants create a deeply devotional atmosphere [12, 17].

Khichdi- the humble but central delicacy

The festival is associated with the preparation of khichdi, a simple but nourishing dish made from rice and lentils. The combination of grains symbolises equality and unity, as both ingredients are cooked together and shared without discrimination. In many homes, khichdi for this day is cooked with ghee, cumin, peas, or seasonal vegetables, though the basic form remains plain and sattvic. Khichdi is first offered to deities, especially Surya (Sun God) and local household gods, and afterwards served to all family members. Elderly people often remark that the soft texture of khichdi suits the winter season, providing warmth and easy digestion. Eating simple food on Makar Sankranti is also seen as a practice of self-discipline and gratitude toward nature [17].

The importance of sesame and jaggery sweets

Just as khichdi is the main meal, til (sesame) and gud (jaggery) hold great ritual value. According to traditional belief, sesame warms the body during winter and cleanses impurities. Therefore, sweets such as til-gud laddus, revdi, gajak, peanut chikki and almond chikki are prepared and distributed. Exchanging til-gud sweets comes with the message of goodwill-people say in essence, *"eat sweet and speak sweet"*, encouraging harmony in relationships. Children especially enjoy crunchy chikkis and revdis, while elders appreciate sesame laddus made with pure jaggery [17].

Bathing fairs and pilgrimages

On this day, large bathing gatherings are seen at river ghats across the state. The banks of Prayagraj Sangam become particularly crowded, as Makar Sankranti also marks the beginning of the Magh Mela, a traditional fair lasting several weeks. Temporary camps are set up for pilgrims, saints deliver spiritual discourses, and devotional songs echo throughout the area. Families travel from nearby villages to participate, carrying food, blankets and offerings. Even those who cannot travel to major pilgrimage cities perform ceremonial bathing at nearby ponds or local rivers, keeping the essence of the festival alive in every settlement of Uttar Pradesh [16, 17].

Charity and social responsibility

One of the most striking features of Makar Sankranti in Uttar Pradesh is the strong emphasis on daan (charity). It is believed that giving on this day brings blessings and helps reduce suffering in the community. People donate khichdi ingredients, grains, jaggery, sesame seeds, blankets, woollen clothes and utensils to priests, poor households, or wandering ascetics. Many families prepare extra food just to distribute it to the needy. Temples organise community meals, and villagers contribute jointly for large-scale feasts. This practice reflects a deeply rooted cultural value: festivals are meaningful only when joy is shared with others [17].

Fairs, folklore and household celebrations

Apart from holy bathing and donations, homes across Uttar Pradesh celebrate the day with warmth and simplicity. Household's clean courtyards, decorate entrances with rangoli, and light lamps in the evening. Farmers, happy with harvested crops, pray for a good agricultural year ahead. In some regions, people also fly kites, creating colourful skies and friendly competition among children and youngsters. In rural areas, folk songs about the Sun,

seasons and farming are sung in groups. Elders narrate stories of past Sankranti festivals-how riverside fairs used to be organised, how bullock carts brought villagers together, and how khichdi was cooked in large clay pots for entire communities [10, 17].

Contemporary relevance

Even today, in an age of busy schedules and modern lifestyle, the Khichdi festival has not lost its importance in Uttar Pradesh. Urban families may celebrate in smaller ways, but the key aspects-ritual bath, simple food, sweets of til and gud, and charity-remain unchanged. The festival also serves as a reminder of social equality, as khichdi is a dish that everyone can prepare and share regardless of wealth [17].

Essence of Makar Sankranti in Uttar Pradesh

To sum up, Makar Sankranti in Uttar Pradesh beautifully combines devotion, simplicity and compassion. From holy dips in riverbanks to the aroma of khichdi cooking in kitchens, from crunchy til-gud sweets to heartfelt acts of charity, every element expresses gratitude to the Sun and solidarity within society. The festival teaches that true celebration lies not in luxury, but in purity of mind, kindness to others, and togetherness at home and in the community [18].

Food Traditions and Health Perspective

Festivals in India are never complete without food, and Makar Sankranti is a perfect example of how traditional dishes are closely linked with both culture and health [18]. The foods prepared during this festival are not random selections; they have developed over generations in response to climate, agricultural availability, nutritional wisdom, and seasonal needs of the human body. The winter season around Makar Sankranti is cold and dry in many parts of India, and the foods associated with the festival are warming, energy-rich, and easy to digest. Thus, the culinary practices of this festival illustrate the deep relationship between traditional knowledge and modern nutrition science [19].

Seasonal ingredients and their cultural meaning

Most foods prepared during Makar Sankranti are made from newly harvested crops such as rice, wheat, sesame seeds, sugarcane and pulses. Farmers celebrate the success of their hard work by cooking dishes from the fresh produce they have just gathered. This reinforces the emotional connection between people and the land that sustains them. Using the first harvest in religious offerings symbolises respect toward nature, acknowledging that food is not merely a commodity, but a blessing. Sesame seeds, jaggery, rice, lentils and milk-based preparations dominate the festive menu [17, 19]. These foods are rich in calories and micronutrients, supporting the body during the cold season when metabolic demands are higher. Traditional beliefs surrounding these foods often reflect accurate scientific principles. For instance, it is commonly said that sesame "warms the body", which aligns with its high content of healthy fats and minerals that help maintain body temperature and support energy levels in winter.

The significance of sesame and jaggery

Til (sesame) and gud (jaggery) hold a central place in Makar Sankranti celebrations across India. They are combined to make sweets such as laddus, chikki, gajak, and revdi. From a cultural point of view, sesame and jaggery symbolise sweet speech, harmonious relationships and purity of intention. People exchange these sweets with messages of goodwill, strengthening social bonds. From a health perspective, sesame seeds are a valuable source of calcium, iron, magnesium, zinc and healthy fats. They provide sustained energy, support bone health and aid in maintaining healthy skin during dry winter months. Jaggery, unlike refined sugar, contains trace minerals such as iron and potassium and acts as a natural digestive aid. It also helps keep the throat warm and reduces cough tendency during winter. Together, sesame and jaggery create sweets that are not only delicious but also nutritionally meaningful [20].

Khichdi and balanced nutrition

One of the most common dishes eaten on Makar Sankranti is khichdi, a simple preparation of rice and lentils cooked together. Though humble in appearance, khichdi represents an ideal combination of carbohydrates, proteins and dietary fibre. Rice provides energy, while lentils offer protein essential for tissue repair and strength. When cooked with small amounts of ghee and seasonal vegetables, khichdi becomes a balanced meal that is light on the stomach yet nourishing. Khichdi is considered sattvic food in Indian tradition-pure, gentle and suitable for all age groups. It supports digestion, particularly during winter when heavy foods may cause discomfort. This dish also reflects the social idea of equality, because it is prepared from easily available ingredients and shared widely, regardless of social or economic differences. In many regions, khichdi made on Makar Sankranti is also donated to the needy, combining nutrition with compassion [21].

Milk, rice and coconut-based festive dishes

In states like Odisha and Assam,

festival foods often include preparations made from milk, coconut, banana and seasonal fruits mixed with newly harvested rice. These dishes provide a blend of natural sugars, fats, vitamins and minerals. Milk contributes high-quality protein and calcium, supporting growth and bone health, while coconut adds healthy fats and fibre. Bananas supply potassium and easily digestible energy. Such mixtures are especially valuable in winter months, when the body requires extra calories and warmth. Offering these foods first to deities and then sharing among family members reinforces the idea that eating is a social and spiritual act, not merely a physical need. These traditions encourage gratitude, moderation and togetherness at mealtimes [21].

Oil seeds and winter wellness

Apart from sesame, other oil seeds such as peanuts and flax seeds are commonly used around Makar Sankranti. Sweets like peanut chikki and almond chikki are popular in Uttar Pradesh and neighbouring states. These foods are calorie-dense and rich in omega fatty acids, vitamin E and plant proteins. They help maintain skin moisture, support heart health, and provide lasting energy in cold weather. Communities developed these recipes long before modern nutrition science could theoretically explain their benefits, showing the intuitive knowledge embedded in food culture [20, 21].

Digestive health and traditional food wisdom

Many festival dishes are prepared with ingredients that support digestion. Jaggery, roasted sesame, ginger, ghee and certain spices stimulate digestive juices and keep the gut active in winter. Instead of heavy fried snacks, several regions emphasise steamed rice cakes, roasted seeds and lightly spiced preparations, which are easier on the stomach. This aligns with Ayurveda, which recommends warm, freshly cooked foods during cold seasons to maintain internal balance. Eating patterns during Makar Sankranti also often include moderation. Even when sweets are consumed, they are shared in small, symbolic portions rather than excessive quantities. This cultural practice naturally prevents overconsumption and promotes mindful eating-concepts that nutrition science strongly supports today [22].

From household kitchens to community health

The food traditions of Makar Sankranti extend beyond individual families. Community feasts, temple kitchens and charitable meal distributions contribute to food security and social welfare. Poor and elderly people receive nourishing dishes such as khichdi, sesame sweets and warm clothing. These customs reduce seasonal vulnerability and emphasise the ethical dimension of nutrition-

food as a shared resource rather than private property. Such practices highlight the idea that good health is not only personal but collective. When society ensures that the weakest members are fed, the whole community becomes healthier and more harmonious. Festivals like Makar Sankranti remind people to look beyond themselves and recognize hunger as a shared responsibility [20, 22].

Integrating tradition with modern nutrition science

Modern nutrition research increasingly supports what traditional festival foods have practiced for centuries. Energy-dense foods like sesame and peanuts are excellent for winter. Whole grains and pulses provide fibre and protein. Jaggery offers minerals absent in refined sugar. Seasonal fruits and vegetables supply antioxidants that strengthen immunity. Fermented and cooked foods protect digestive health in cooler climates. Therefore, the food culture of Makar Sankranti is not outdated; it remains highly relevant today. By valuing traditional dishes, we preserve cultural heritage while promoting scientific principles of balanced diet, seasonal eating and community nourishment [22].

The holistic health message of Makar Sankranti

Overall, the food traditions of Makar Sankranti convey a clear and meaningful message: eat according to the season, share what you have, and treat food with respect. The dishes cooked on this day are designed to warm the body, strengthen immunity and bring families together around common meals. They remind us that health is not just the absence of disease-it is a harmonious balance of body, mind, society and environment [22].

Kite Flying and Community Joy

Kite flying is one of the most vibrant and joyful features of Makar Sankranti in many parts of India. As the winter sun shines brightly in a clear blue sky, rooftops, open fields and riverbanks turn into lively gathering places. Children, youth and even elderly people participate enthusiastically, turning the festival into a colourful celebration of freedom and friendship. The sky dotted with countless kites of different shapes and sizes becomes a symbol of happiness and hope. Flying kites on this day is often linked with the arrival of longer, sunnier days. After weeks of cold weather, people come outdoors, absorb sunlight, and spend time together. Traditionally, sunlight during this period is believed to improve health by providing warmth and supporting vitamin D synthesis, and therefore kite flying naturally encourages people to remain active in the open air [22, 23]. The gentle winter breeze, laughter, and friendly competition create an atmosphere of energy and positivity. The activity is rarely done alone. Families gather on terraces with reels of colourful threads, snacks and warm beverages. Neighbours call out to each other, share kites, and cheer whenever one kite cuts another in playful rivalry. Music plays in the background, and younger children learn how to hold and balance kites from older family members, turning the practice into an informal lesson in skill and coordination. The festival thus strengthens intergenerational bonding, as knowledge is passed from elders to the young [24].

Kite flying also promotes community interaction beyond the household. People visit friends' homes, exchange sweets made of sesame and jaggery, and celebrate victories and losses with equal enthusiasm. The competitive shout of "wo kaata!" or local equivalents echoes across towns and villages, but the underlying mood remains friendly rather than aggressive. Even spectators who do not fly kites enjoy watching the colourful sky and the excitement around them. In this way, kite flying during Makar Sankranti becomes much more than a recreational activity. It brings people out of isolation, encourages physical movement, supports mental relaxation, and builds a sense of togetherness. The bright kites rising against the winter sun represent not only festive play but also the human desire to lift spirits, share joy and welcome a season of light, warmth and renewed social connection [25].

Social Bonding and Cultural Meaning

Makar Sankranti is not only a seasonal or religious festival; it is an important occasion for strengthening social relationships and reaffirming cultural values. On this day, families, neighbours and communities come together in a spirit of warmth and sharing. Visits to relatives, exchange of sweets, joint meals and participation in rituals create opportunities for people to reconnect, resolve past misunderstandings and start the new season with goodwill. The festival therefore acts as a social bridge that links individuals, generations and communities. Customs such as taking a holy bath, offering prayers to the Sun, or donating food and clothes to the less privileged carry deeper cultural messages. They remind people of gratitude toward nature, respect for elders and responsibility toward society [26]. Charity during Makar Sankranti symbolises the idea that prosperity gains meaning only when it is shared. In rural areas, farmers express thanks for the harvest, while in urban homes families express thankfulness for

safety, health and togetherness. In both settings, the festival reinforces an ethic of mutual support.

The gathering of people in public spaces-riverbanks, temple courtyards, village squares and rooftops-creates a sense of collective identity. Songs, local fairs, kite flying and community feasts encourage interaction beyond household boundaries. Children play together, elders exchange blessings, and friends renew bonds formed in earlier years. For many, this day becomes an opportunity to meet people whom they may not see regularly, strengthening ties that hold the social fabric together. Culturally, Makar Sankranti also marks transition and renewal. The movement of the Sun into a new zodiac sign is interpreted as a shift toward light, growth and positive change. People take vows to improve habits, work harder, or maintain harmony in relationships. Traditional stories, folk performances and regional rituals associated with the festival pass on values such as courage, humility and respect for nature to younger generations. Thus, the festival serves as a living classroom where cultural knowledge is experienced rather than merely taught [26].

Scientific Meaning Behind Rituals

Many rituals performed during Makar Sankranti have deep scientific reasoning, even though they are expressed in religious or cultural forms. The festival coincides with an important astronomical event: the Sun's apparent movement toward the northern hemisphere, known as Uttarayana. During this period, the intensity and duration of sunlight gradually increase in India. Longer days and stronger sunlight influence climate, agriculture and human physiology. Traditional practices associated with Makar Sankranti recognise these natural changes and help people adapt to the new season [27].

One of the most common rituals of the festival is taking an early morning bath in rivers or ponds. From a scientific point of view, this practice helps in personal hygiene at a time when winter illnesses are common. Exposure to the morning Sun after bathing also improves vitamin D synthesis in the skin, which is important for bone health and immunity. Cold water bath stimulates blood circulation and awakens the nervous system, providing a feeling of freshness and alertness. The idea of bathing at sunrise symbolically connects purification of the body with renewal of nature. Offering water to the Sun and spending time in sunlight has its own physiological benefits [28]. Sunlight helps regulate the biological clock of the human body and improves mood by triggering the release of serotonin. After the long winter period, increased sunlight reduces lethargy and supports overall metabolic activity. Traditional reverence to the Sun can therefore be seen as an expression of respect toward the primary source of energy for Earth, which sustains crops, animals and humans alike. Food customs of Makar Sankranti also have scientific foundations. Sesame, jaggery, peanuts and ghee are commonly consumed during this festival. Sesame seeds are rich in healthy fats, calcium and iron, while jaggery contains minerals and acts as a natural energiser. These foods generate warmth in the body, which is useful in the cold season. Khichdi, a combination of rice and lentils, is nutritionally balanced and easy to digest, helping the digestive system adjust during seasonal transition. Thus, ritual foods actually function as seasonal dietary therapy. Lighting bonfires, cooking collectively and sitting together around the fire also have environmental and health significance [29]. Fire provides warmth during winter and helps disinfect the surrounding air to some extent. Smoke from controlled burning of dry plant materials reduces insect population near human settlements. Community fires promote social interaction, reduce isolation and support mental well-being, an aspect increasingly recognised by modern psychology. Charity and sharing of food with the needy may appear religious but they, too, have practical social science value. These practices reduce food waste, redistribute resources and support vulnerable groups during harsh winter months. Acts of giving strengthen social cooperation and emotional support systems within communities. From a sociological perspective, these rituals help maintain harmony, reduce stress and promote collective resilience. The timing of agricultural practices around Makar Sankranti also reflects scientific awareness. Harvest festivals mark the end of crop-growing season and preparation for the next agricultural cycle. Observing rituals before storing grains or sowing new seeds serves as a reminder to follow proper storage, pest protection and soil management techniques. Traditional wisdom about seasons, winds, soil moisture and sunlight was encoded in cultural rituals long before modern meteorology and agronomy developed [30].

Thus, the rituals of Makar Sankranti are not merely symbolic; many of them are rooted in ecological balance, nutritional science, human physiology and social wellbeing. The blending of science with culture has allowed communities

to follow healthy and sustainable practices across generations. By understanding the scientific meaning behind rituals, the festival can be appreciated not only as a religious celebration but also as a thoughtful way of living in harmony with nature and seasonal change [31].

Conclusion

Makar Sankranti stands as a beautiful example of how astronomy, agriculture and culture come together in everyday life. Though the moment of the Sun's transition into Makara is the same for everyone, people across India express their joy in diverse ways-through food, rituals, music, dance and social gatherings. Odisha, Assam and Uttar Pradesh each add their own flavours to the festival while sharing the common spirit of gratitude for the harvest and respect for the Sun. The customs associated with Makar Sankranti also carry deeper meanings. Sharing sweets made of sesame and jaggery promotes warmth, friendship and good health during winter. Feeding each other, community feasts, bonfires and kite flying all strengthen human relationships and encourage collective happiness. Ritual bathing, charity and worship remind people of ethical living and social responsibility.

In essence, Makar Sankranti is not only a festival of changing seasons but also a celebration of human connection. It encourages harmony with nature, care for the community and appreciation of traditional wisdom. As these practices continue across generations, the festival keeps alive the values of gratitude, unity and hope for a prosperous future.

References

1. Accessible Learning Hub. (n.d.). *Makar Sankranti, Pongal, and Magh Bihu: How one solar event shapes India's harvest festivals*. Retrieved from https://www.accessiblelearning.in/makar-sankranti-pongal-and-magh-bihu-how-one-solar-event-shapes-indias-harvest-festivals
2. Ankita, & Seth, U. (2025). *Millets in India: Exploring historical significance, cultural heritage and ethnic foods*. Journal of Ethnic Foods, 12, 2. https://doi.org/10.1186/s42779-024-00262-2
3. Bharathi, S. V., & Reddy, V. K. (2023). Traditional Indian foods and diabetes: A cultural nutrition perspective. *Nutrition Journal*, 22, 50. https://doi.org/10.1186/s12937-023-00839-2
4. Britannica. (n.d.). *Makar Sankranti*. In *Encyclopaedia Britannica*. Retrieved from https://www.britannica.com/topic/Makar-Sankranti
5. Dharma Renaissance Blog. (n.d.). *Makar Sankranthi & Pongal: Powerful, science-aligned health benefits of tradition*. Retrieved from https://blog.dharma-renaissance.org/celebrations/makar-sankranthi-pongal-powerful-science-aligned-health-benefits-of-tradition/
6. Balasubramanian, S., & Shah, P. (2024). Cultural food heritage and public health: Integrative perspectives from Indian festival foods. *Public Health Nutrition*, 27(4), 609–620. https://doi.org/10.1017/S1368980023000708
7. Ghosh, S. (2023). *The vital role of traditional foods in achieving nutrition and health outcomes*. *Journal of Nutrition and Food Sciences*. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10706084/
8. Gogoi, P., Joshi, N., Pandey, A., Sudharsan, D., Gupta, S. K., Dey, L., Das, P. P., Bali, K., & Seshadri, V. (2025). *What's not on the plate? Rethinking food computing through indigenous Indian datasets*. *arXiv*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2509.16286
9. Inamdar, V. (2005). *Nutrient composition of traditional festival foods of North Karnataka*. *Journal of Human Ecology*, 18(1), 43-48.
10. Indian Council of Medical Research. (2025). *Indian Food Composition Tables* (IFCT). National Institute of Nutrition. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75388-1_204-1
11. Kaur, R., Zhang, S., Berwal, B., Ray, S., Kumar, R., & Varshney, L. R. (2024). *From Phytochemicals to Recipes: Health indications and culinary uses of herbs and spices*. *arXiv*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2410.17286
12. Lalitha Sridevi, J. (2024). *Beyond the harvest: Exploring the socio-cultural and ecological dynamics of the Indian festival Makar Sankranti*. *Cultural and Social Anthropology Review*.
13. My Indian Cultures. (n.d.). *Tradition: 7 unique Makar Sankranti festival across India*. Retrieved from https://myindiancultures.com/makar-sankranti-traditions-across-india/
14. National Institute of Nutrition. (2020). *Dietary Guidelines for Indians – A Manual*. NIN, ICMR. https://www.nin.res.in
15. Outlook India. (n.d.). *Makar Sankranti FAQs: Meaning, science and significance*. Retrieved from https://www.outlookindia.com/brand-studio/makar-sankranti-faqs-meaning-science-history-and-traditions-explained
16. Reddy, B. S. (2021). *Cultural influences on Indian dietary practices: A regional analysis*. *Journal of Food Culture & Society*, 24(3), 289–304. https:// doi.org/10.1080/ 15528014. 2020.1783698
17. Salis, S. (2021). *Old is gold: How traditional Indian dietary practices can support balanced nutrition*. *Journal of Ethnobiology and Traditional Medicine*. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/articles/ PMC8707693
18. Singh, G., & Bhat, Z. F. (2019). Functional and health benefits of traditional Indian foods. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 17, 100168. https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2019.100168
19. Slurrp. (2025). *Makar Sankranti 2025: Cultural significance and traditional dishes to prepare*. Retrieved from https://www.slurrp.com/article/makar-sankranti-2025-cultural-significance-and-traditional-dishes-to-prepare-1735579466006

20. Srinija, N., Shankar, P., Daniel, M., & Kuril, S. B. (2025). Comprehensive *review on the role of religious beliefs on dietary pattern of population. International Journal of Environmental & Agriculture Research (IJOEAR), 11(4), 137-145.*

21. TempleYatri. (n.d.). *Makar Sankranti: Traditional foods and dishes associated with the festival.* Retrieved from https://templeyatri.in/makar-sankranti/

22. Times of India. (2025, January). *Faith, food & community: Preps complete for Khichdi Mela. Times of India.*

23. Times of India. (2026, January). *CM to offer 'khichdi' to Guru Gorakhnath on Makar Sankranti. Times of India.*

24. Times of India. (2026, January). *Curiosity Corner: Makar Sankranti – Which God is worshipped on this day and why? Times of India.* Retrieved from https://timesofindia.indiatimes.com/life-style/parenting/moments/makar-sankranti-which-god-is-worshipped-on-this-day-and-why/ photostory/126517187.cms

25. Times of India. (2026, January). *Makar Sankranti 2026: 10 traditional foods to celebrate the harvest and the sun. Times of India.* Retrieved from https://timesofindia.indiatimes.com/life-style/food-news/makar-sankranti-2026-10-traditional-foods-to-celebrate-the-harvest-and-the-sun/photostory/126475906.cms

26. Gupta, S., & Sharma, A. (2022). Seasonal dietary patterns in India: Nutritional transitions and traditional wisdom. *Journal of Ethnic Foods*, 9(1), 8. https://doi.org/10.1186/s42779-022-00128-7

27. Times of India. (2026, January). *Offering these foods to the Sun on Makar Sankranti can bring good luck. Times of India.*

28. Times of India. (2026, January). *Pune marks Makar Sankranti with warmth, growing kite-flying safety awareness. Times of India.*

29. Times of India. (2026, January). *Where will you be this Makar Sankranti? 5 best destinations in India to witness the festival. Times of India.*

30. Wockhardt Hospitals. (n.d.). *Makar Sankranti: Meaning, history, significance and celebrations.* Retrieved from https://www.wockhardthospitals.com/press-release/makarsankranti/

31. Zenodo. (2025). *The role of food in Indian festivals: Tradition, symbolism, and culture. South Asian Journal of Research and Heritage*, 2(5). https://zenodo.org/records/15522756

इं० तरूण सेंगर
House No. 14428, Stairbridge, PI Carmel IN-46074, USA
Email tsainger1@gmail.com

3rd Rural Science Congress of PHSS Foundation, Lucknow was held during 9-11 March, 2026 in collaboration with Department of Management Studies, Babasaheb Bhemrao Ambedkar University, Lucknow

PROF. H. S. SRIVASTVA FOUNDATION FOR SCIENCE & SOCIETY

Office No. 04, 1st Floor, Eldeco Xpress Plaza,
Uttrathia Raebareli Road, Lucknow
Website : : www.phssfoundation.org Email:phssoffice@gmail.com

Professor H. S. Srivastava Foundation for Science and Society is a national academic, non-profit voluntary organization registered under the society Act 1860, in Lucknow.

A) CENTRE FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE AND ENVIRONMENT-

- A Research and Development Centre of the Foundation,**'Centre for Sustainable Agriculture and Environment'** is working for the basic and translational research in these fields, Science Communication, Development of women and youth leadership and poverty elimination in the rural and peri-urban societies.
- The financial support is earned through the royalty, donation and sponsorship

B) Publication of International Research Journals-

- The Foundation is publishing a monthly research journal Physiology and Molecular Biology of Plants (PMBP; Clarivate JCR Impact Factor 3.3) in collaboration with Springer Nature from 2002 which was started in 1995 by another society.

C) Conferences, Seminar and Workshops-

- The Foundation is organises annual national/International conferences and periodical workshop, seminar and training programmes for scientific interaction and science communication regularly.
- An Annual National Rural Science Congress has been started from 2022 to explore the issues and challenges of sustainable rural development in India.

D) PHSS Foundation Awards-

- Five biennials' national awards are conferred to the distinct achievers in the different fields by the Foundation from 2012.

E) Popular Science Magazine-

- A quarterly Multilingual People Science Magazine Kahaar (www.kahaar.in) is published from 2014 to communicate science in general and concepts and practices of sustainable agriculture and environment in particular for college and school students and rural youth.

We invite, you all the like-minded people across the age, gender, geography, religion, and profession to join with us, collaborate and light the lamp for a better tomorrow.