



गंगा नदी की प्राचीन एवं वर्तमान स्वयं शुद्धिकरण क्षमता: कानपुर नगर के विशेष संदर्भ में

प्रोफेसर संजय कुमार सिंह

भूगोल विभाग उत्तर प्रदेश राजर्षि टंडन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

मुकेश दुबे

शोध छात्र, उत्तर प्रदेश राजर्षि टंडन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज, mukeshjaun111@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.5281/zenodo.17326669>

ARTICLE DETAILS

Research Paper

Accepted: 25-09-2025

Published: 10-10-2025

Keywords:

अपशिष्ट, घुलित ऑक्सीजन,
बायोलॉजिकल ऑक्सीजन
डिमांड, सीवेज, एंटीबैक्टीरियल

ABSTRACT

प्रकृति में विद्यमान समस्त जैविक एवं अजैविक तत्व अपने आपको तरोताजा एवं नवीन बनाए रखने की अपनी स्वयं की प्रकृति प्रदत्त शक्ति होती है उदाहरणस्वरूप, प्रकृति में विद्यमान वृक्ष अपनी स्थिति व परिस्थिति के अनुसार अपने पत्तों को गिराना, छाल को कम वासपोत्सर्जन योग्य बनाना, अपनी पत्तियों को आवश्यकतानुसार पतला व चौड़ा बनाना आदि जैसी विभिन्न परिस्थितियों में स्वयं को "योग्यतम की उत्तरजीविता" के सिद्धांत को सही सिद्ध करते हुए अपने को प्रकृति में बनाए रखते हैं। भारत में नदियों का सांस्कृतिक, ऐतिहासिक, आध्यात्मिक, पारिस्थितिक, परिवहन आदि रूपों में विशेष महत्व है। नदियों की स्वयं शुद्धिकरण क्षमता प्राचीन काल से ही प्रसिद्ध रही है, यह चाहे नदी की BOD बायोलॉजिकल ऑक्सीजन डिमांड, जैव पदार्थ, मल विसर्जन, परिवहन से उत्पन्न प्रदूषण आदि जैसे कारकों से नदियां आसानी से स्वयं को शुद्ध कर लेती थी। परंतु मौजूदा समय में प्रदूषकों के रूप में परिवर्तन हो गया है जैसे कृषि कार्य में प्रयुक्त रसायन प्रवाहित होकर नदी में मिलते हैं, शहरी सीवेज, उद्योगों के खतरनाक रसायन, गर्म जल का सीधे नदियों में गिरने से जलीय जीवों के मरने से उत्पन्न प्रदूषण, चमड़ा उद्योग से निकलने वाले खतरनाक अपशिष्ट, प्रदूषक एवं रसायन आदि ने नदी के इस क्षमता को गंभीर रूप से प्रभावित किया है, जो

की नदी के सतत प्रवाह व अविरलता में बाधा उत्पन्न कर रही हैं। यह पेपर मुख्य रूप से गंगा नदी के प्राचीन और वर्तमान स्वयं शुद्धिकरण क्षमता का तुलनात्मक विश्लेषण करता है जिसमें कानपुर के प्रदूषण स्रोतों उनके प्रभाव और पुनर्स्थापना उपायों पर विशेष दिशा पर विशेष ध्यान दिया जा सके, साथ ही साथ उनके उपाय को प्रशस्त किया जा सके।

1. प्रस्तावना—

गंगा नदी हिमालय के गंगोत्री के समीप गोमुख हिमनद से निकलकर भारत के उत्तराखंड, उत्तर प्रदेश, बिहार, झारखंड व पश्चिम बंगाल में प्रवाहित होते हुए लगभग 2525 किलोमीटर की यात्रा के उपरांत बांग्लादेश में प्रवेश करती है। अंत में बंगाल की खाड़ी में अपना जल विसर्जित कर देती है। भारत की सबसे महत्वपूर्ण नदियों में से एक है यह न केवल धार्मिक कारणों से अपितु नगरों को पेयजल, किसानों को कृषि कार्य हेतु जल, उद्योगों को जल, परिवहन कार्य आदि जैसे विभिन्न कारकों हेतु अति उपयोगी है। गंगा नदी प्राचीन धार्मिक ग्रंथों में स्वयं शुद्धिकरण करने वाली नदी कहा गया है, जो न केवल पापों को धूलती है बल्कि स्वयं को भी स्वच्छ बनाए रखती है। वैज्ञानिकों द्वारा विभिन्न रिसर्च एवं सैंपल कलेक्शन से जांच कर यह बताया की गंगा नदी में पाए जाने वाले विशेष प्रकार के सूक्ष्मजीव जैसे बैक्टीरियोफेज की उपस्थिति, उच्च घुलित ऑक्सीजन और सूक्ष्म जीवों की विविधता आदि के कारण गंगा नदी का जल कुछ हद तक स्वच्छ है।

वर्तमान समय में औद्योगिक क्रांति और शहरीकरण ने केवल गंगा नदी को ही नहीं बल्कि पर्यावरण में विद्यमान लगभग समस्त तत्वों को कमोवेश प्रभावित किया है, विशेष रूप से जनपद कानपुर नगर क्षेत्र, उत्तर प्रदेश का ही नहीं अपितु भारत के प्रमुख औद्योगिक केंद्रों में से एक अलग पहचान चमड़ा उद्योग के लिए रखता है इस कारण इसे चमड़ा उद्योग की राजधानी कहते हैं जिसका खामियाजा इस क्षेत्र की प्रमुख नदी गंगा को लाखों लीटर अपशिष्ट जल का सीधे विसर्जन के रूप में झेलना पड़ता है अतः यह पेपर गंगा के प्राचीन कालीन और वर्तमान समय के स्वयं शुद्धिकरण का विश्लेषण करता है साथ ही साथ कानपुर नगर के विशेष संदर्भ में प्रदूषण के कारण इसका प्रभाव और संभावित समाधान पर चर्चा करता है।

2. गंगा नदी के प्राचीन स्वयं शुद्धिकरण क्षमता—



I) सांस्कृतिक एवं धार्मिक महत्व प्राचीन धार्मिक ग्रंथो वेद व पुराण में गंगा नदी को स्वर्ग से अवतरित होने वाली नदी के रूप में मान्यता प्राप्त है तथा ऐसी मान्यता है कि गंगा नदी में स्नान मात्र से पापों से मुक्ति मिल जाता है तथा साथ ही साथ नदी स्वयं को भी शुद्ध कर लेती है। गंगा जल तीर्थ यात्रियों हेतु पवित्र रहा है, और ऐसी मान्यता व विश्वास हैं कि इसका जल कभी दूषित नहीं होता है।

II) वैज्ञानिक आधार वैज्ञानिक अध्ययनों ने गंगा नदी के स्वयं शुद्धिकरण की क्षमता के कारणों पर प्रकाश डाला है—
प्राकृतिक प्रवाह और सल्फर स्रोत गंगा के तीव्र एवं सतत प्रवाह के साथ हिमालय में प्राप्त होने वाले सल्फर जल के ऑक्सीजन युक्त और स्वच्छ रखते हैं, साथ ही साथ में अपवाह क्षेत्र में अत्यधिक जल भराव व तीव्र वेग से नदियां अपने बेसिन को भी स्वच्छ एवं अवसाद मुक्त करने में सक्षम होती हैं।

घुलित ऑक्सीजन का उच्च संकेद्रण प्राचीन समय में गंगा में घुलित ऑक्सीजन लगभग 8–10 mg प्रति लीटर तक हुआ करता था, और नदियों की अपेक्षा अधिक था। जिस कारण से गंगा नदी में मिलने वाले जैविक पदार्थों का अपघटन तीव्रता से हो जाता था तथा गंगा के निर्मलता बनी रहती थी।

बैक्टीरियोफेज की उपस्थिति यह एक विषाणु है जो गंगा नदी में प्रचुरता में मिलते थे, जो की बैक्टीरिया को तीव्रता से नष्ट करते हैं। ब्रिटिश वैज्ञानिक अर्नेस्ट हॉकिन्स ने गंगाजल के एंटीबैक्टीरियल गुणों को खोजा था। जिसने बताया कि गंगा नदी के स्वयं को शुद्ध करने के प्रमुख कारणों में से यह महत्वपूर्ण है जो बैक्टीरिया को नष्ट करती रहती है।

III) प्राचीन काल में जैविक प्रदूषक एवं कम प्रदूषण भार प्राचीन समय में जनसंख्या कम थी जिस कारण से उद्योगों के विकास का अभाव था। लोगों का जीवन सरल एवं सादगी पूर्ण था वर्तमान उपभोक्तावादी संस्कृति का अभाव था, नदी के तटवर्ती क्षेत्रों में लोगों के प्रमुख गतिविधियों में मुख्य रूप से कृषि कार्य, धार्मिक कार्य एवं दैनिक कार्यों जैसे तक ही सीमित थे इन्हीं कारणों से गंगा का अविरल व प्राकृतिक प्रवाह थोड़े बहुत मात्रा में होने वाले जैविक प्रदूषकों को आसानी से संभाल लेती थी। जिस कारण से प्रदूषण का स्तर नदी के स्वयं शुद्धिकरण की क्षमता के अंदर ही रहा करता था।

3. वर्तमान स्थिति कानपुर नगर के विशेष संदर्भ में—

D) प्रदूषण का स्तर कानपुर में गंगा नदी की स्थिति अत्यंत चिंताजनक है कुछ प्रमुख कारण इस प्रकार हैं—

जल में भारी धातुओं का मिलना चमड़ा उद्योग के कारण क्रोमियम, आर्सेनिक एवं कैडमियम जैसी धातुएं नदी में सीधे प्रवेश करती है, जो न केवल नदी के जल को प्रदूषित करती है बल्कि मानव एवं जलीय जीवों के लिए भी खतरनाक है।



- गंगा नदी के जल में कैलिफार्म बैक्टीरिया इसका स्वच्छ जल का मानक पर 500 प्रति 100 ml तक है, जबकि इस क्षेत्र में नदी के जल में इसका स्तर कई गुना तक बढ़ गया है। जो की नदी के स्वयं शुद्धिकरण क्षमता को प्रभावित करता है।
- जल में घुलित ऑक्सीजन स्तर कानपुर नगर क्षेत्र में गंगा में घुलित ऑक्सीजन स्तर कई बार 2 mg प्रति लीटर तक गिर जाता है जबकि 4mg प्रति लीटर से कम ऑक्सीजन स्तर जलीय जीवों के जीवन के लिए खतरनाक हो जाता है। ऐसे में नदी के तटीय क्षेत्र में निवास करने वाले कुछ समुदायों के प्रमुख खाद्य पदार्थ मछलियों के संकट में आने से उनके जीवन पर भी प्रभाव पड़ता है।
- नदी के प्रवाह में कमी स्वयं शुद्धिकरण हेतु नदी को तीव्र प्रवाह की आवश्यकता होती है किंतु गंगा नदी पर बनाए गए बांध एवं अन्य संरचनाओं के निर्माण के कारण जल की गति मंद पड़ गई है। जिसके कारण स्वयं शुद्धिकरण की दर प्रभावित होती है।

II) प्रदूषण के स्रोत जनपद कानपुर नगर में प्रदूषण के प्रमुख स्रोत निम्नलिखित हैं—

- ✍ सीवेज शहरी क्षेत्र के अनेकों नाले सीधे गंगा नदी में जाकर मिलते हैं, जिनसे लाखों लीटर अशुद्ध व अशोधित जल सीधे गंगा में प्रविष्ट होते हैं जो की नदी के में प्रदूषकों की मात्रा में वृद्धि के कारण है।
- ✍ कृषि एवं घरेलू अपशिष्ट कृषि कार्यों में उपयोग किए जाने वाले रसायन, उर्वरक व कीट नाशक आदि वर्षों के समय वाहित जल के माध्यम से धुलकर सीधे छोटी नदियों व नालों के माध्यम से गंगा में ही जाकर मिलते हैं, साथ ही उपभोक्तावादी प्रवृत्ति में लोगों का उपभोग क्षमता व दर दोनों में अप्रत्याशित वृद्धि से घरेलू कचरों में वृद्धि हुई है। उदाहरणस्वरूप— प्लास्टिक, कांच, कागज, रैपर, रबड़ आदि जो जैविक व अजैविक प्रदूषण को बढ़ाते हैं।
- ✍ धार्मिक गतिविधियां इससे भी नदी में प्रदूषण की मात्रा एवं गाद जमाव में भी वृद्धि हो रहीं हैं उदाहरणस्वरूप मूर्ति विसर्जन, पूजन सामग्री विसर्जन एवं धार्मिक कारणों से शव के आंशिक दहन कर नदी जल में प्रवाहित करने से भी प्रदूषण बढ़ता है।
- ✍ औद्योगिक अवशिष्ट जनपद कानपुर नगर क्षेत्र में लगभग 400 से अधिक टेनरियां चमड़ा कारखाने हैं जिसमें से सभी तो नहीं परंतु कुछ के लाखों लीटर जल बिना किसी शोधन के गंगा नदी में प्रवाहित होते हैं। जिनमें अनेकों खतरनाक रसायन क्रोमियम जैसे अत्यंत विषैले होते हैं।

III) स्वयं शुद्धिकरण क्षमता पर प्रभाव मौजूदा समय में गंगा नदी का स्वयं शुद्धिकरण क्षमता कॉफी ह्रास हो चुका है जिसके कुछ प्रमुख कारण निम्नलिखित हैं—

- गंगा के प्रवाह में कमी के कारण ऑक्सीजन के पुरर्जनन धीमा हो गया है।



- रसायनों व भारी धातुओं की मात्रा में वृद्धि से जो शुद्धीकरण के प्राकृतिक कारक थे वे नष्ट होते जा रहे हैं जिससे रसायनों का संकेन्द्रण बढ़ रहा है।
- सूक्ष्मजीवों का ह्रास समय-समय पर किए जा रहे विभिन्न अध्ययनों से पता चला है कि सूक्ष्मजीवों की विविधता और कार्य क्षमता कम हो रही है।
- उच्च प्रदूषण भार का संकेन्द्रण के कारण नदियों में कार्बनिक एवं अकार्बनिक रसायनों में अधिक वृद्धि के कारण स्वयं शुद्धीकरण के जैविक कारण इन्हें संभालने में असमर्थ हैं।

IV) कोविड के दौरान लॉकडाउन के प्रभाव से औद्योगिक और मानवीय गतिविधियों में कमी के कारण गंगा समेत अनेक नदियों की गुणवत्ता में सुधार देखा गया, जल में घुलित ऑक्सीजन की मात्रा में वृद्धि देखा गया साथ ही साथ स्वयं शुद्धीकरण कारकों में वृद्धि हुई, अतः यदि नदी में मानवीय कारकों से प्रदूषकों को नियंत्रित किया जाए तो नदियां स्वयं शुद्धीकरण की क्षमता पुनः जीवित हो जाएगी।

4. प्रदूषण के प्रभाव—

प्रदूषण के अनेकों प्रभाव होते हैं जैसे पारिस्थितिक, मानव स्वास्थ्य, सांस्कृतिक व आर्थिक आदि कुछ प्रमुख निम्नलिखित हैं—

- ✍ जलीय जीवों का ह्रास
- ✍ पारिस्थितिकी असंतुलन
- ✍ जल संकट
- ✍ कैंसर और विषाक्तता
- ✍ जल जनित रोगों में वृद्धि
- ✍ आर्थिक क्षति
- ✍ धार्मिक मान्यताओं पर से लोगों के विश्वास में कमी

5. पुनर्स्थापना के प्रयास और समाधान—

सरकारी प्रयास—

- ✍ गंगा एक्शन प्लान (GAP)- यह 1985 में प्रारंभ की गई किंतु बुनियादी संरचना व राजनीतिक भ्रष्टाचार के कारण पूर्णतया सफल नहीं हो पाई।

प्रोफेसर संजय कुमार सिंह, मुकेश दुबे



✍ नमामि गंगा परियोजना— यह 2014 में प्रारंभ की गई जिसमें प्रत्येक जगह गंगा में मिलने से पूर्व सीवेज का ट्रीटमेंट करने हेतु सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट की स्थापना की योजना पर कार्य किया गया लेकिन अभी तक सत प्रतिशत सफलता नहीं मिल पाई है।

✍ न्यूनतम पारिस्थितिक प्रवाह— सुनिश्चित करने की योजना बनाई गई किंतु अभी क्रियान्वयन नहीं हो पा रहा है।

तकनीकी समाधान—

कुछ प्रमुख तकनीक व योजनाओं को बनाने व उनके कड़ाई से पालन की आवश्यकता है। जिससे नदी जल को निर्मल बनाया जा सकता है जैसे—

✍ नवीन व उन्नत किस्म के सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट की स्थापना कर जलीय क्रोमियम व खतरनाक रसायनों को शोधित कर नदी जल में ही मिलाया जाएं।

✍ बायोरिमेडिएशन से नवीन उन्नत किस्म के पौधों व सूक्ष्मजीवों को विकसित कर धातुओं व कार्बनिक पदार्थ को हटाया जा सकता है।

✍ अनुसंधान और जैव प्रौद्योगिकी का उपयोग कर सूक्ष्म जीवों की विविधता में वृद्धि किया जा सकता है।

सामुदायिक और धार्मिक पहल के माध्यम से—

✍ जन जागरूकता धार्मिक गुरुओं व स्थानीय समुदायों को गंगा के संरक्षण हेतु प्रेरित कर।

✍ स्थानीय भागीदारी इसके माध्यम से निगरानी, सफाई व अन्य कारकों पर सूक्ष्म विश्लेषण कर कमियों को दूर कर नवीन मार्ग प्रशस्त किया जा सकता है।

✍ वैकल्पिक मार्ग प्रशस्त करना जैसे मूर्ति विसर्जन हेतु कृत्रिम तालाब का उपयोग एवं पूजन सामग्रियों में सिर्फ जैविक सामग्रियों का ही उपयोग किया जाए।

✍ सरकारी व गैर सरकारी संगठनों का गठन कर निगरानी बोर्ड का गठन किया जाएं।

नीतिगत सुझाव—

✍ कठोर नियम कानून के निर्माण।

✍ रिमोट सेंसिंग व जी आई एस जैसे नवीन तकनीकों के माध्यम से निगरानी तंत्र का विकास।

✍ बांधों से न्यूनतम प्रवाह सुनिश्चित करना।



कानून उल्लंघन हेतु कठोर आर्थिक दंड।

6. तुलनात्मक विश्लेषण-

प्राचीन बनाम वर्तमान(कानपुर)-

पहलू	प्राचीन काल	वर्तमान
DO स्तर	8-10 mg/L	2-4 mg/L
कोलिफॉर्म बैक्टीरिया	नगण्य	लाखों प्रति 100ml
प्रवाह	तीव्र और प्राकृतिक	कम (150 क्यूसेक लगभग)
प्रदूषण भार	न्यूनतम(कृषि और धार्मिक गतिविधियों से)	उच्च(औद्योगिक, सीवेज, भारी धातुएं)
सूक्ष्मजीवों की विविधता	उच्च, बैक्टीरियोफेज और अन्य सूक्ष्मजीव सक्रिय	कम, प्रदूषण के कारण ह्रास
मानव प्रभाव सीमित	धार्मिक और सांस्कृतिक गतिविधियां	औद्योगिक और शहरी गतिविधियों का भारी प्रभाव

इस तुलना से यह समझा जा सकता है कि प्राचीन काल में गंगा की शुद्धिकरण क्षमता प्राकृतिक और प्रभावी थी, जबकि वर्तमान में यह प्रदूषण के बोझ तले दब गई है।

7. निष्कर्ष-

गंगा नदी का स्वयं शुद्धिकरण की क्षमता पौराणिक और वैज्ञानिक रूप से सिद्ध हो चुका है, परंतु वर्तमान समय में तटवर्ती बड़े-बड़े औद्योगिक कारखानों ने नदी में प्रदूषण व मानव वर्तमान जीवन शैली ने भी नदी के अपने स्वयं के शुद्धिकरण क्षमता को बुरी तरह से प्रभावित किया है। अतः सामूहिक प्रयास, कठोर कानून व नवीन तकनीकों के उपयोग से गंगा की शुद्धता को पुनः प्रदान किया जा सकता है। यह पेपर गंगा संरक्षण की स्वयं शुद्धिकरण की शक्ति एवं प्राकृतिक धरोहर की सुरक्षा एवं संरक्षण पर बल देता है। जिससे हमारी सांस्कृतिक पहचान और पर्यावरणीय धरोहर की पहचान भावी पीढ़ी के लिए भी सुरक्षित रहे।

8. संदर्भ सूची-



1. गौतम, अलका (2010), भारत का वृहद भूगोल, शारदा पुस्तक भवन प्रयागराज, (इलाहाबाद)
2. गौतम एण्ड चौहान (2012–13). भारत भूगोल, रस्तोगी पब्लिकेशन, गंगोत्री शिवाजी रोड मेरठ
3. तिवारी, रामचन्द्र,(2013), भारत का भूगोल, प्रवालिका पॉब्लिकेशन 11 / 10 यूनिवर्सिटी रोड प्रयागराज(इलाहाबाद)
4. गौतम, अलका (2021), कृषि भूगोल, शारदा पुस्तक भवन प्रयागराज, इलाहाबाद
5. दैनिक जागरण. (2023). गंगा नदी: पवित्रता से प्रदूषण तक. <https://www-jagran-com/> (आर्काइव खोजें, 2023–2024 के लेख)
6. केंद्रीय जल आयोग, भारत सरकार; गंगा नदी का प्रदूषण और नमामि गंगे परियोजना- <https://cwc-gov-in/hi/namami&gange>
7. National Public Radio- (2007) December 24- Mystery factor gives Ganges a clean reputation- <https://www-npr-org/transcripts/17134270>
8. गंगा नदी का प्रदूषण: एक संक्षिप्त अध्ययन
9. Times of India- (2017) October 18. Reduced water flow of Ganga making it lose its natural property- <https://timesofindia-indiatimes->
10. त्रिपाठी, र. च. (2018). गंगा का पर्यावरणीय और सांस्कृतिक महत्व. राजकमल प्रकाशन.