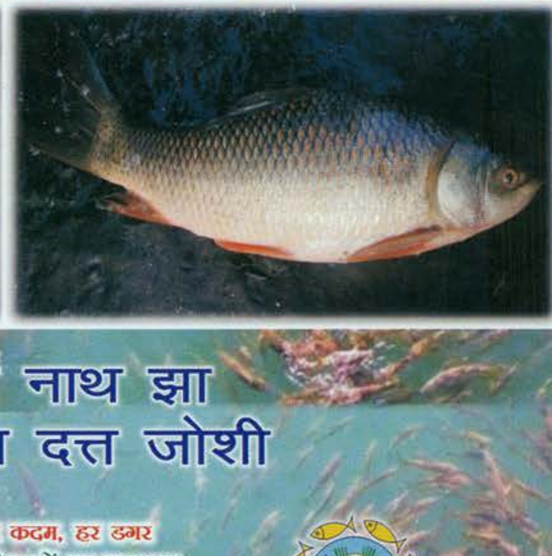
गंगा नदी : पारिस्थितिकी एवं मात्स्यिकी



धर्म नाथ झा

कृपाल दत्त जोशी

भाकृअनुप ICAR

हर कदम, हर डगर
किसानों का हमसफर
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद

Agrisearch with a human touch

केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान

(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद)

बैरकपुर, कोलकाता – 700120

पश्चिम बंगाल

गंगा नदी:
पारिस्थितिकी एवं मात्स्यकी

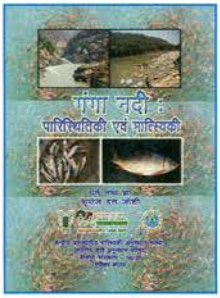
धर्म नाथ झा
कृपाल दत्त जोशी

बुलेटिन सं०. 181

दिसम्बर 2012

केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यकी अनुसंधान संस्थान
(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्)
बैरकपुर, कोलकाता – 700120
पश्चिम बंगाल

ISSN : 0970-616X



गंगा नदी : पारिस्थितिकी एवं मात्स्यिकी

लेखक
धर्म नाथ झा एवं कृपाल दत्त जोशी
क्षेत्रीय केन्द्र,
केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, इलाहाबाद – 211 002

प्रकाशक
प्रोफेसर अनिल प्रकाश शर्मा
निदेशक,
केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर – 700 120

संपादन
डा. पी. के. कटिहा,
प्राथमिकता, अनुमापन एवं मूल्यांकन कक्ष,
केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर – 700 120

प्रकाशन सहायता
मो. कासिम
एस. आर. घोष

मुद्रण
ईस्टर्न प्रिंटिंग प्रोसेसर,
93 दक्षिणदारी रोड, कोलकाता – 700 048

विषय सूची

क्रमांक	विषय	पृष्ठ संख्या
	प्रस्तावना	1
1.	भूमिका	3
2.	नदियों का स्वरूप	4
3.	नदीय पारिस्थितिकी	5
	• जलवायु	6
	• गंगा नदी का प्रवाह क्षेत्र व सहायिकायें	6
	• नदी–तल संरचना	8
4.	अजैविक घटक	8
	• मृदा	8
	• जल	9
5.	जैविक समुदाय	9
	• प्लवक	9
	• परिपादप	10
	• नितल जीवसमूह	10
	• प्राथमिक उत्पादन	12
6.	नदीय मात्स्यिकी	12
	• प्रजाति विविधता	12
	• मत्स्य उत्पादन एवं मात्स्यिकी	21
	• मत्स्य उत्पादकता	23
	• विदेशी मत्स्य प्रजातियों का परिदृश्य	24
	• मत्स्य बीज उपलब्धता	25
	• गंगा नदी पर निर्भर निषाद समुदाय की स्थिति	25
	• गंगा नदी में प्रयुक्त जालों व नावों का परिदृश्य	25
7.	गंगा नदी की मात्स्यिकी का महत्व	27
8.	गंगा नदी के पुनर्स्थापन व मत्स्य संरक्षण की आवश्यकता	28
9.	संदर्भग्रथ सूची	29

तालिका सूची

तालिका संख्या	नाम	पृष्ठ संख्या
1.	गंगा नदी की मृदा संरचना	9
2.	गंगा के विभिन्न भागों में औसत जल गुणवत्ता	10
3.	गंगा नदी में मिलने वाले प्लवक तथा नितल जीव समूह	11
4.	गंगा के विभिन्न भागों में सकल प्राथमिक उत्पाद	12
5.	गंगा नदी में पायी जाने वाली विभिन्न मत्स्य प्रजातियां	14
6.	गंगा नदी में पायी जा रही विदेशी मत्स्य प्रजातियां	20
7.	विभिन्न समयावधि में इलाहाबाद के सदियापुर में मछलियों का औसत उत्पादन	21
8.	1961–68 में गंगा के मध्य भाग में विभिन्न स्थानों की मत्स्य उत्पादकता	23
9.	गंगा नदी में उपयोग होने वाले विभिन्न प्रकार के जाल तथा उनकी संभावित पकड़	26
10.	गंगा के किनारे स्थित जिलों के विभिन्न भागों में नावों की प्रतिशत उपलब्धता	27

प्रस्तावना

हमारे देश में नदियों का सघन जाल बिछा हुआ है। देश की प्रमुख नदियों तथा उनकी सहायिकाओं की कुल लम्बाई लगभग 45,000 कि०मी० आंकी गयी है। इन नदियों, इनकी सहायिकाओं तथा छोटी नदियों में कुल मिलाकर लगभग 930 मत्स्य प्रजातियाँ पायी जाती हैं। इन समस्त नदियों में से गंगा सबसे विशालतम नदी है। गंगा नदी का धार्मिक, सामाजिक, एवं आर्थिक दृष्टि से अत्यधिक महत्व है। इसके अतिरिक्त मात्स्यिकी की दृष्टि से भी यह नदी अद्वितीय है। इसकी अनेकों सहायक नदियाँ हैं जिनमें यमुना, रामगंगा, घाघरा, गोमती, गण्डक आदि प्रमुख हैं। गंगा नदी में प्रचुर मात्रा में जैविक सम्पदा उपलब्ध है जिसमें मात्स्यिकी और जन्तु विविधता प्रमुख घटक है। इस उपमहाद्वीप की बहुमूल्य कार्प प्रजातियों जैसे कतला, रोहू, मृगल तथा कालबासू के मूल निवास स्थान होने के अतिरिक्त इस नदी में बड़ी विडाल मछलियां, महासीर, हिल्सा तथा अन्य महत्वपूर्ण देशी प्रजातियों के साथ साथ अब विदेशी मछलियाँ भी पायी जाती हैं। यह नदी, नदीय मत्स्य बीज का भी एक प्रमुख स्रोत है ।

विगत कुछ दशकों में गंगा नदी के जलागम क्षेत्रों में अत्यधिक विकास योजनाओं के कारण इसके जल तथा पारिस्थितिकी तंत्र में बहुत परिवर्तन हुआ है। नदी आकारिकी के साथ–साथ इसकी मिट्टी, अविरल जल प्रवाह आदि बाधित हुआ है। साथ ही अत्यधिक मानवीय हस्तक्षेप के कारण गंगा के पानी में बहुत कमी हो गयी है। जल के प्रदूषकों की सान्द्रता से जल की भौतिक एवम् रसायनिक संरचना, इसमें रहने वाले जीव–जन्तुओं एवं मछलियों के लिये अनुकूल नहीं रह गयी है। इन्हीं कारणों से नदी से मछली की पकड़ में कमी आयी है तथा प्रजाति संरचना में व्यापक बदलाव हुआ है। कुछ भागों में विदेशी मछलियों जैसे कामन कार्प तथा तिलापिया प्रजातियों का अतिक्रमण हुआ है।

यह पुस्तिका केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान के इलाहाबाद स्थित केन्द्र द्वारा विगत पांच दशकों से गंगा नदी में किये जा रहे अनुसंधान पर आधारित है। इसके अतिरिक्त गंगा नदी व इसकी मात्स्यिकी पर हुए अन्य संस्थाओं अथवा अन्वेषकों द्वारा किये गये कार्य को भी सन्दर्भ के रूप में उपयोग किया गया है। मुझे पूर्ण विश्वास है कि यह पुस्तिका योजनाकारों, अनुसंधानकर्ताओं, पर्यावरणविदों तथा अन्य जागरूक नागरिकों के लिए अत्यन्त ज्ञानवर्द्धक एवं उपयोगी होगी।

(अनिल प्रकाश शर्मा)
निदेशक

1. भूमिका

ऋषिकेश में गंगा नदी

नदियों का मानव जीवन के उद्‌भव व विकास में महत्वपूर्ण स्थान रहा है, इसी कारण विश्व की प्रमुख सभ्यताओं का विकास भी नदियों के किनारे ही हुआ है। नदियाँ, सिंचाई, पेय जल, सस्ते परिवहन और बिजली के अतिरिक्त एक बड़ी जनसंख्या के लिए आजीविका भी प्रदान करती हैं। हमारे देश में नदियों का विशाल तंत्र फैला हुआ है तथा देश भर में नदियों की कुल सम्मिलित लम्बाई 45000 कि०मी० आंकी गयी है, इसमें से 14 नदियों का जलागम क्षेत्र 20000 वर्ग कि.मी. से अधिक है जिन्हें मुख्य नदी तंत्र कहा जाता है। लगभग 44 नदियाँ मध्यम श्रेणी में आती हैं जिनका जलागम क्षेत्र 2000 – 20000 वर्ग कि.मी. है। इनके अतिरिक्त हजारों लघु नदियाँ पायी गयी हैं जिनका जलागम क्षेत्र 2000 वर्ग कि.मी. से कम है। गंगा नदी हमारे देश की सामाजिक, आर्थिक एवम् आध्यात्मिक दृष्टि से प्रमुख नदी तंत्र है। यह भारत के उत्तराखण्ड राज्य में हिमालय से निकलकर उत्तर प्रदेश, बिहार एवम् पश्चिम बंगाल राज्यों से होकर बांग्लादेश होते हुए बंगाल की खाड़ी मे जाकर समुद्र में मिलती है। इस तरह भारत और बांग्लादेश में मिलाकर गंगा नदी की कुल लम्बाई 2525 किलोमीटर की है तथा इसका कुल जलागम क्षेत्र 10,80,000 वर्ग किलोमीटर है। कुल जलागम क्षेत्र का 80 प्रतिशत (861000 वर्ग किलोमीटर) भारत में तथा शेष 20% भाग अन्य देशों में है। विश्व की कुल जनसंख्या का दशवा भाग इस नदी तंत्र के बेसिन में निवास करता है। गंगा नदी के तट पर 48 बड़े नगर, 52 शहर और हजारों गाँव अवस्थित हैं। इस नदी तंत्र का बेसिन शहरीकरण, औद्योगिकरण तथा अन्य गतिविधियों के कारण बहुत ही विकसित हुआ है। इसी कारण इस क्षेत्र में जनसंख्या घनत्व विश्व के किसी भी स्थान से अधिक आंका गया है। इस पूरे क्षेत्र में लगभग 40 करोड़ आबादी निवास करती है तथा जनसंख्या घनत्व 390 व्यक्ति प्रति किमी आंका गया है। इसी कारण से इस क्षेत्र में मानवीय क्रियाकलापों में व्यापक वृद्धि हुई है जिसके फलस्वरूप विगत कुछ दशकों में गंगा नदी के जल पर गुणात्मक तथा मात्रात्मक रूप से कुप्रभाव पड़ा है। इस नदी तंत्र के जलग्रहण क्षेत्रों में वनों की कटाई के कारण नदी में गाद की मात्रा निरन्तर बढ़ रही है तथा जल विद्युत परियोजनाओं, सिंचाई एवम् अन्य कार्य के लिए पानी का अधिकतम उपयोग होने से और घरेलू एवम् औद्योगिक अवशेष को गंगा नदी में छोड़ने से गंगाजल की भौतिक–रासायनिक संरचना में बदलाव के साथ–साथ नदी की जैविक संरचना में मूलभूत परिवर्तन हुए हैं।

गंगा नदी में अनेकों सहायक नदियाँ मिलती हैं, जिनमें प्रमुख है –रामगंगा, घाघरा, गोमती, गंडक, बूढी गंडक, कोसी तथा महानन्दा। यमुना और सोन नदी गंगा नदी की दक्षिण की प्रमुख सहायक नदियॉ हैं। हिमनदों के पिघलने से प्राप्त जल तथा मानसून गंगा नदी के पानी के मुख्य स्रोत हैं। गंगा नदी में कुल जल प्रवाह 16650 क्यूमेक्स आंका गया है जबकि इसका अधिकतम जल प्रवाह 70000 क्यूमेक्स तथा न्यूनतम जल प्रवाह 180 क्यूमेक्स तक रहता है। गंगा नदी की सहायक नदियों में घाघरा तथा यमुना प्रमुख हैं जिनका वार्षिक जल प्रवाह क्रमशः 2990 तथा 2950 क्यूमेक्स आंका गया है अन्य नदियों में कोसी, गंडक, सोन, रामगंगा, गोमती तथा टौंस का वार्षिक जल प्रवाह क्रमशः 2166, 1654, 1000, 500, 234 तथा 190 क्यूमेक्स है। गंगा नदी में उपलब्ध जल की मात्रा को देखते हुए इसे विश्व की

प्रमुख 20 नदियों में स्थान दिया गया है। अत्यधिक जल भण्डार के कारण इस नदी में प्रचुर मात्रा में जैविक सम्पदा पायी जाती है जिसमें मात्स्यिकी और पशुवर्ग विविधता की प्रधानता है। भारतीय उपमहाद्वीप की बहुमूल्य कार्प प्रजातियों जैसे कतला, रोहू, मृगल तथा कालबासू के मूल निवास स्थान होने के अलावा इस नदी तंत्र में बड़ी विडाल प्रजातियां, महासीर, हिल्सा तथा दूसरी महत्वपूर्ण देशी प्रजातियों के साथ–साथ विदेशी मछलियॉं भी पायी जाती हैं। यह नदी नदीय मत्स्य बीज की एक प्रमुख स्रोत रही है तथा विगत कुछ दशकों तक भारत में मत्स्य पालन क्षेत्र के 30 प्रतिशत कार्प बीज यहॉं से प्राप्त होता था। विगत कुछ दशकों में नदी के जल और पारिस्थितिकी में विपरीत परिवर्तन हुए हैं जिसके फलस्वरूप नदी की मत्स्य विविधता तथा उत्पादन में कमी आयी एवं प्रजाति संरचना में भी परिवर्तन हुआ है। इसके अतिरिक्त गंगा नदी तंत्र के कुछ भागों में विदेशी मत्स्य प्रजातियां जैसे कामन कार्प तथा तिलापिया प्रजातियों का घोर अतिक्रमण हुआ है।

केन्द्रीय प्रदूषण नियन्त्रण बोर्ड की रिपोर्ट के अनुसार गंगा में शुद्ध जल कम, नालों और नालियों का पानी जिसमें शहर भर का मलजल रहता है गंगा में अधिक गिर रहा है। गंगा के किनारे जो मलजल शोधन संयंत्र (सीवेज ट्रिटमेंट प्लांट) हैं, वह प्रतिदिन केवल एक अरब 10 करोड़ लीटर गंदे पानी का ही शोधन करने की स्थिति में हैं, जबकि गंगा नदी में हर दिन दो अरब 90 करोड़ लीटर गंदा पानी जाता है। नालों के कारण गंगा घाटों पर बायोलाजिकल आक्सीजन डिमान्ड (बीओडी), 16 से 21 मिलीग्राम प्रति लीटर तक पहुंच गयी है। नालों के पास तो बीओडी 60 से 80 मिलीग्राम प्रति लीटर है जबकि नदी के पानी में इसकी मात्रा एक अथवा दो मिलीग्राम प्रति लीटर से अधिक नहीं होना चाहिए।

गंगा का प्रदूषित तट

केन्द्रीय अन्तर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान (सिफरी) के इलाहाबाद स्थित अनुसंधान केन्द्र द्वारा गंगा व सहायक नदियों की पारिस्थितिकी एवं मात्स्यिकी का समय–समय पर अध्ययन किया गया है। वर्ष 2001 से 2006 के बीच गंगा नदी का देवप्रयाग से फरक्का तक विस्तृत अध्ययन किया गया है। तत्पश्चात, केन्द्रीय प्रदूषण नियन्त्रण बोर्ड द्वारा वित्त पोषित परियोजना के अन्तर्गत पुनः अध्ययन किये गये हैं। इनके अतिरिक्त गंगा नदी के किनारे इलाहाबाद में स्थित मत्स्य बाजारों सदियापुर तथा दारागंज से छठे दशक से अनवरत मत्स्य आकड़े एकत्रित किये जा रहे हैं। यह समस्त जानकारियॉं, विभिन्न राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय शोध पत्रों व पुस्तिकाओं में प्रकाशित हुई हैं। इन समस्त जानकारियों को इस बुलेटिन के रुप में राजभाषा हिन्दी में प्रकाशित किया जा रहा है।

2. नदियों का स्वरुप

नदी भूतल पर प्रवाहवान एक जलधारा है जिसका स्रोत प्रायः कोई झील, हिमनद, झरना, भूतल से निकलता जल या वर्षा जल होता है तथा यह किसी सागर अथवा झील में गिरती है । नदी दो प्रकार की होती है – सदानीरा तथा बरसाती। सदानीरा नदियों का स्रोत झील, झरना अथवा हिमनद होता है और यह सालभर जलयुक्त रहती हैं, जबकि बरसाती नदियॉं बरसात के पानी पर निर्भर करती हैं। गंगा, यमुना, कावेरी, ब्रह्मपुत्र, अमेजन, नील आदि सदानीरा नदियॉं हैं।

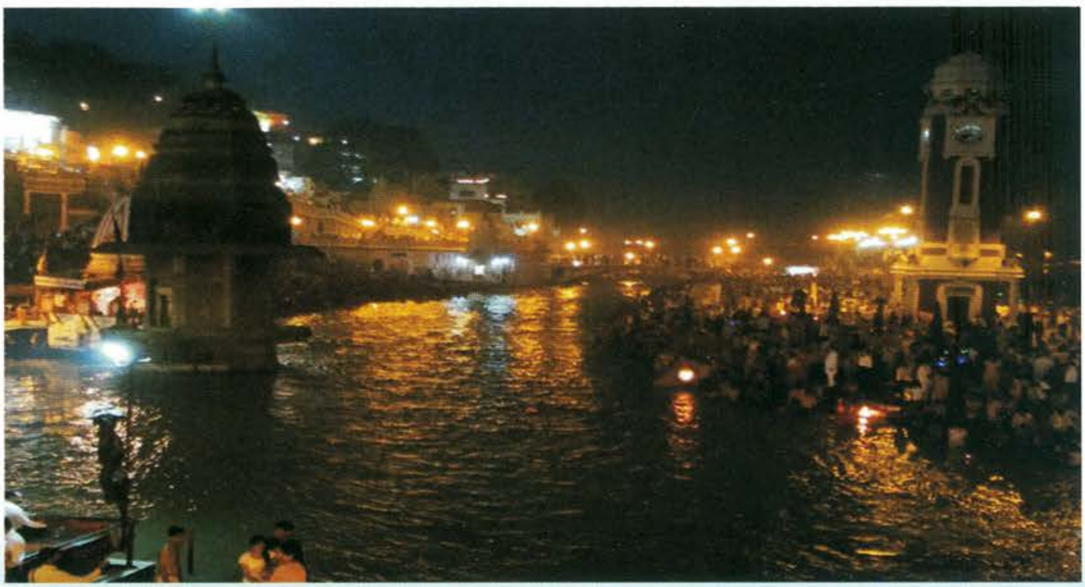
गंगा नदी का एक दृश्य

पर्वतीय क्षेत्र में गंगा नदी पर नित्य कर्म

भारत की नदियॉ चार समूहों में वर्गीकृत की जा सकती हैं –(1) हिमालय की नदियॉ , (2) प्रायद्वीपीय नदियॉ , (3) तटवर्ती नदियाँ और (4) अंतःस्थलीय प्रवाह क्षेत्र की नदियाँ । हिमालय की नदियाँ सदानीरा है, जिन्हें वर्ष भर हिमनदों के पिघलने से जल प्राप्त होता है। इनमें वर्षभर निर्बाध प्रवाह बना रहता है। मानसून के महीने में हिमालय क्षेत्र में भारी वर्षा होती है, जिसमें नदियों में पानी बढ़ जाने के कारण प्रायः बाढ़ आ जाती है। दूसरी तरफ प्रायद्वीप की नदियाँ बरसाती हैं जिसमें सामान्यतः वर्षा का पानी रहता है, इसलिए इनमें पानी की मात्रा घटती–बढ़ती रहती है। तटीय नदियाँ, विशेषकर पश्चिमी तट की, कम लंबी हैं और इनका जलग्रहण क्षेत्र सीमित होता है। इनमें से अधिकतर में एकाएक पानी भर जाता है। रेगिस्तानी नदियाँ जो कुछ दूरी तक बहकर मरूस्थल में खो जाती हैं अंतःस्थलीय प्रवाह क्षेत्र की नदियाँ कहलाती हैं। इनमें से अधिकांश अस्थायी प्रकृति की होती है।

3. नदीय पारिस्थितिकी

भारत की सबसे महत्त्वपूर्ण नदी गंगा, उत्तर भारत के मैदान की विशाल नदी है। गंगा नदी उत्तराखण्ड में हिमालय से निकलकर बंगाल की खाड़ी में के लगभग एक–चौथाई भूक्षेत्र को अप्रवाहित करती है तथा अपने बेसिन में बसे विराट जनसमुदाय के जीवन का आधार बनती है। गंगा नदी का अधिकांश भाग भारतीय भू–भाग में ही है, लेकिन उसके विशाल डेल्टा क्षेत्र का अधिकांश हिस्सा बांग्लादेश में है। गंगा के प्रवाह की सामान्यतः दिशा उत्तर–पश्चिमोत्तर से दक्षिण–पूर्व की तरफ है और डेल्टा क्षेत्र में प्रवाह आमतौर से दक्षिणमुखी है। अपने अधिकांश मार्ग में गंगा एक चौड़ी व मंद धारा के समान होती है और विश्व के सबसे ज़्यादा उपजाऊ और घनी आबादी वाले इलाक़ों से होकर बहती है।



आस्था की प्रतीक – हरिद्वार में गंगा

गंगा की धारा, जो पहाड़ों में मंदाकिनी और अलकनन्दा की धाराओं के सम्मिलन से बनती है, हिमालय में अत्यन्त क्षीण है और हरिद्वार के ऊपर कनखल के समीप उत्तरी मैदान में प्रशस्त होकर बहती है पर बरसात में उसके जल का वेग भयावह हो उठता है। गंगा नदी देश की प्राकृतिक संपदा ही नहीं, जन–जन की भावनात्मक आस्था का आधार भी है। 2,071 किलोमीटर तक भारत तथा उसके बाद बांग्लादेश में अपनी लंबी यात्रा करते हुए यह सहायक नदियों के साथ दस लाख वर्ग किलोमीटर क्षेत्रफल के अति विशाल उपजाऊ मैदान की रचना करती है। सामाजिक, साहित्यिक, सांस्कृतिक और आर्थिक दृष्टि से अत्यंत महत्त्वपूर्ण गंगा का यह मैदान अपनी घनी जनसंख्या के कारण भी जाना जाता है।

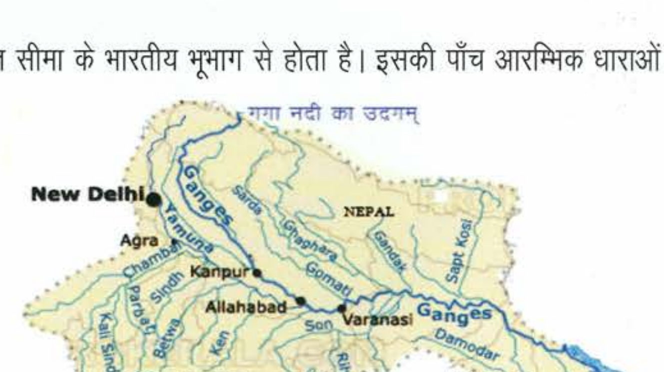
भारत की विशाल नदी, गंगा में जीव, जन्तुओं व मछलियों की अनेकों प्रजातियों के साथ साथ मीठे पानी वाली दुर्लभ डालफिन भी पायी जाती हैं। माना जाता हैं कि इस नदी के जल में बैक्टीरियोफेज नामक विषाणु होते हैं, जो जीवाणुओं व अन्य हानिकारक सूक्ष्मजीवों का भक्षण करते हैं। गंगा की इस असीमित शुद्धीकरण क्षमता और सामाजिक श्रद्धा के बावजूद इसका प्रदूषण रोका नहीं जा सका है। 4 नवंबर, 2008 में भारत सरकार द्वारा इसे भारत की राष्ट्रीय नदी तथा इलाहाबाद और हल्दिया के बीच (1600 किलोमीटर) गंगा नदी जलमार्ग– को राष्ट्रीय जलमार्ग घोषित किया है।

जलवायु

विशाल जलागम क्षेत्र के कारण गंगा नदी के विभिन्न भागों में भिन्न–भिन्न जलवायु पायी जाती है। जहाँ नदी तंत्र के मध्य भाग में यह शुष्क–उष्ण रहती है वहीं निचले भाग में आर्द्र व उष्ण हो जाती है जबकि हिमालयी क्षेत्र में जलवायु समशीतोष्ण रहती है। उच्च पर्वतीय क्षेत्रों में शीतकाल में हिमपात होता है जबकि सम्पूर्ण जलागम क्षेत्र में मानसून की पर्याप्त वर्षा होती है। ग्रीष्म काल में मध्य भाग का वायु तापमान 47 डिग्री सेल्सीयस को भी पार कर जाता है जबकि उच्च हिमालयी भाग में शीतकाल में शून्यांक से नीचे चला जाता हैं। जलागम क्षेत्र मे औसत 1000 मिमि वर्षा होती है जो पर्वतीय तथा पूर्वी भाग में अधिक तथा मध्य भाग में अपेक्षतमा कम होती हैं। वर्षाकाल में गंगा नदी पूरे उफान पर होती हैं तथा इसी अवधि में बेसिन में स्थित झील, मौन, चौर आदि क्षेत्र जलमग्न होते हैं।

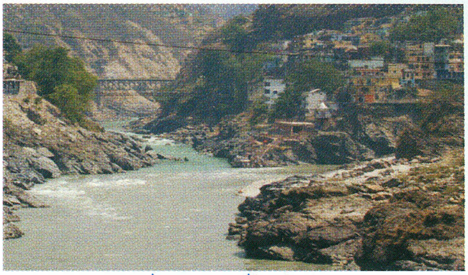
गंगा नदी का प्रवाह क्षेत्र व सहायिकायें

गंगा का उद्गम दक्षिणी हिमालय में तिब्बत सीमा के भारतीय भूभाग से होता है। इसकी पाँच आरम्भिक धाराओं भागीरथी, अलकनन्दा, मंदाकिनी, धौलीगंगा तथा पिंडर का उद्गम उत्तराखण्ड में होता है। दो प्रमुख धाराओं में बड़ी अलकनन्दा का उद्गम हिमालय के नंदा देवी शिखर से 48 किलोमीटर दूर तथा दूसरी भागीरथी का उद्गम हिमालय में गंगोत्री नामक हिमनद के रूप में 3,050 मीटर की ऊँचाई पर बर्फ़ की गुफ़ा से होता है। यह हिमनद 25 किलोमीटर लंबा व 4 किलोमीटर चौड़ा और लगभग 40 मीटर ऊँचा है। यद्यपि गंगोत्री से 21 किलोमीटर दक्षिण–पूर्व स्थित गोमुख को गंगा का



गंगा नदी तथा इसकी सहायिकायें

वास्तविक उद्गम स्थल माना जाता है। इसका जल स्रोत 5000 मीटर ऊँचाई पर स्थित एक जलागम है। इसका मूल पश्चिमी ढलान की संतोपंथ की चोटियों में है। इस हिमनद में नंदा देवी पर्वत, कामध पर्वत एवं त्रिशूल पर्वत का हिम पिघल कर आता है। अलकनंदा नदी की सहायक नदी धौली, विष्णु गंगा तथा मंदाकिनी हैं। धौली गंगा का अलकनंदा से विष्णु प्रयाग में संगम होता है। यह 1372 मीटर की ऊँचाई पर स्थित है। तत्पश्चात नंद प्रयाग में अलकनन्दा का मनदाकिनी नदी से संगम होता है। इसके बाद कर्ण प्रयाग में अलकनन्दा का कर्ण गंगा या पिंडर नदी से संगम होता है। फिर ऋषिकेश से 139 किलोमीटर दूर स्थित रुद्र प्रयाग में अलकनंदा नदी मंदाकिनी से मिलती है। इसके बाद भागीरथी व अलकनन्दा देव प्रयाग में मिलती हैं तथा गंगा नदी के नाम से जानी जाती है।


देवप्रयाग में संगम

देव प्रयाग में अलकनंदा और भागीरथी का संगम होने के बाद यह गंगा के रूप में दक्षिण हिमालय से ऋषिकेश के निकट बाहर आती है और हरिद्वार के बाद मैदानी भाग में प्रवेश करती है। नदी के प्रवाह में मौसम के अनुसार आने वाले थोड़े बहुत परिवर्तन के बावजूद इसके जल की मात्रा में उल्लेखनीय वृद्धि तब होती है, जब इसमें अन्य सहायक नदियाँ मिलती हैं तथा यह अधिक वर्षा वाले क्षेत्र में प्रवेश करती है। एक ओर अप्रैल से जून के बीच हिमालय में पिघलने वाली बर्फ़ से इसका पोषण होता है, वहीं दूसरी ओर जुलाई से सितम्बर के बीच का मानसून इसमें आने वाली बाढ़ का कारण बनता है। उत्तर प्रदेश राज्य में इसके दाहिने तट की सहायक नदियाँ, यमुना राजधानी दिल्ली से होते हुए इलाहाबाद में गंगा में शामिल होती हैं। टोन्स नदी मध्य प्रदेश के विंध्याचल से निकलकर उत्तर की तरफ़ प्रवाहित होती है और गंगा में शामिल हो जाती हैं। उत्तर प्रदेश में बाईं ओर की सहायक नदियाँ रामगंगा, गोमती तथा घाघरा हैं।

नरौरा में गंगा नदीपर बैराज

गंगा नदी में अवरोध – कानपुर बैराज

इसके बाद गंगा बिहार राज्य में प्रवेश करती है, जहाँ इसकी मुख्य सहायक नदियाँ हिमालय क्षेत्र की तरफ़ से गंडक, बूढ़ी गंडक, कोसी आदि हैं। दक्षिण की तरफ़ से इसकी मुख्य सहायक नदी सोन है। यहाँ से यह नदी राजमहल पहाड़ियों की परिक्रमा करते हुये दक्षिण–पूर्व में फरक्का तक पहुँचती है, जो इस डेल्टा का सर्वोच्च बिन्दु है। यहाँ से गंगा भारत के अन्तिम राज्य पश्चिम बंगाल में प्रवेश करती है, जहाँ उत्तर की तरफ़ से इसमें महानंदा मिलती है (समूचे पश्चिम बंगाल और बांग्लादेश में गंगा को पद्मा नाम से भी जाना जाता है)।

गंगा के डेल्टा की सुदूर पश्चिमी शाखा हुगली है, जिसके तट पर महानगर कोलकाता बसा हुआ है। स्वयं हुगली में पश्चिम से आकर उसकी दो सहायक नदियाँ, दामोदर व रूपनारायण शामिल होती हैं। बांग्लादेश में ग्वालंदो घाट के निकट गंगा में विशाल ब्रह्मपुत्र शामिल होती है (इन दोनों के संगम के 241 किलोमीटर पहले तक इसे फिर यमुना के नाम से जाना जाता है)। गंगा और ब्रह्मपुत्र की संयुक्त धारा ही पद्मा कहलाने लगती है और चाँदपुर के निकट वह मेघना में शामिल हो जाती है। इसके बाद यह विराट जलराशि अनेक प्रवाहों में विभाजित होकर बंगाल की खाड़ी में समा जाती है। बांग्लादेश की राजधानी ढाका धालेश्वदी नदी की सहायक नदी बूढ़ी गंगा के तट पर स्थित है। जिन

नदी शाखाओं से गंगा का डेल्टा बनता है, उसकी हुगली और मेघना के अलावा अन्य शाखाएँ पश्चिम बंगाल में जलांगी और बांग्लादेश में मातागंगा, भैरब, काबाडक, गराई–मधुमति तथा अरियल खान हैं।

गंगा तथा ब्रह्मपुत्र की नदी घाटियों से बहकर आई हुई गाद से बने डेल्टा का क्षेत्रफल 60,000 वर्ग किलोमीटर है तथा उसका निर्माण मिट्टी, रेत तथा खड़िया की क्रमिक परतों से हुआ है। यहाँ पर सड़ी–गली वनस्पति (पीट) लिग्नाइट (भूरे कोयले) की परतें भी उन इलाकों में मिलती हैं, जहाँ पहले घने वन हुआ करते थे। डेल्टा में नहरों के आसपास बाद में प्राकृतिक रूप से बहुत–सा खादर भी जमा हुआ है।

गंगा डेल्टा की दक्षिणी सतह का निर्माण तेज़ गति से तथा तुलनात्मक रूप से हाल में बहकर आई गाद की भारी मात्रा से हुआ है। पूरब में समुद्र की तरफ़ इसी गाद के कारण बड़ी तेज़ी से नए–नए भूक्षेत्र (नदी द्वीप) बनते जा रहे हैं, जिन्हें 'चौर' कहते हैं। वैसे डेल्टा का पश्चिमी समुद्री तट 18वीं सदी के बाद से लगभग अपरिवर्तित है। पश्चिम बंगाल की नदियों का प्रवाह बहुत धीमा है और उनसे काफ़ी कम पानी समुद्र में प्रवाहित होता है। बांग्लादेशी डेल्टा क्षेत्र में नदियाँ चौड़ी तथा गतिमान हैं और उनमें पानी विपुल मात्रा में बहता है।

समूचे डेल्टा क्षेत्र का समुद्रतटीय भाग दलदली है। यह पूरा क्षेत्र सुन्दरवन कहलाता है और भारत व बांग्लादेश, दोनों ने इसे संरक्षित क्षेत्र घोषित किया है। इस डेल्टा के कुछ हिस्सों में जंगली वनस्पतियों तथा धान से निर्मित पीट की परतें हैं। अनेक प्राकृतिक खाइयों (बीलों) में उस पीट के बनने की क्रिया जारी है, जिसका उपयोग स्थानीय किसान खाद, घरेलू तथा औद्योगिक ईधन के रूप में करते हैं।

नदी–तल संरचना

अपने उद्गम स्थान से बंगाल की खाड़ी के मुहाने तक गंगा नदी में जल की मात्रा, तट की चौड़ाई, नदी की गहराई व प्रवाह निरन्तर बदलता रहता है । उच्च हिमालयी क्षेत्र में नदी अत्यन्त वेग में रहती है तथा नदी की चौड़ाई कम व गहराई सामान्य रहती है। नदी उच्च से निम्न धरातल की ओर तेजी से बहती है। इस भाग में नदी का तल चट्टानों से बना होता है जो कहीं पर बड़े–बड़े पत्थरों से आच्छादित रहता है। ज्यों–ज्यों नदी पर्वतीय भाग से निम्न भाग की ओर बहती है, तलीय क्षेत्र में स्थिर चट्टानों के स्थान पर बड़े–बड़े पत्थर, कुछ छोटे पत्थर, कंकड़ व अल्प मात्रा में बालू व गाद की मात्रा पायी जाती है। मैदानी भाग में बढ़ने पर तलीय पत्थरों का आकार छोटा होता जाता है। मैदानी भाग में गंगा नदी तल बालू, गाद व चिकनी मिट्टी के विभिन्न प्रतिशत में पायी जाती है।

4. अजैविक घटक

मृदा

गंगा के उद्गम से लेकर गंगासागर तक मृदा की संरचना पूरी नदी में समरूप नहीं पायी जाती है। नदी के ऊपरी तथा मध्य भाग (टेहरी से पटना तक) की मृदा बलूई है जिसमें बालू की मात्रा 79.0–99.8 प्रतिशत तथा चिकनी मिट्टी की मात्रा बहुत कम, 0 से 12.0 प्रतिशत तक होती है। लेकिन निचले भाग (सुल्तानपुर से कटवा तक) की मृदा में मिट्टी एवम् गाद की मात्रा बढ़ती जाती है तथा बालू की मात्रा घटती जाती है (तालिका 1)। इससे यह पता लगता है कि नदी के उपरी तथा मध्य भाग में इसकी सहायक नदियों के कारण इसकी बनावट में परिवर्तन हुआ है तथा इसमें बालू का जमाव हो गया है। जलग्रहण क्षेत्र से मिट्टी कटाव का अपवाह भी इसका एक कारण है। इस कारण से नदी की उत्पादकता में मृदा की भागीदारी में कमी आयी है। पटना के नीचे गंगा नदी के तल में चिकनी मिट्टी की प्रमुखता दिखती है तथा इस भाग की मृदा उदासीन से लेकर क्षारीय तक होती है। जबकि गंगा के मुहाने पर क्षारीयता की मात्रा बढ़ जाती है। गंगा के इस भाग में, ऊपरी भाग की तुलना में मिट्टी एवम् गाद की मात्रा ज्यादा

तालिका 1, गंगा नदी की मृदा संरचना

जलीय घटक	गंगा नदी के भाग				
	ऊपरी भाग (टेहरी–कन्नौज)	मध्य भाग (कानपुर–पटना)	निचला भाग (सुल्तानपुर– कटवा)	ऊपरी मुहाना (नवद्वीप–हलदिया)	निचला मुहाना (काकद्वीप–फ्रेजरगंज)
पी एच	6-80&8-50	7-10&8-40	6-50&8-40	7-80&8-60	8-20&8-80
कार्बनिक कार्बन (%)	0-01&0-49	0-02&0-35	0-05&0-61	0-22&1-26	0-46&0-80
नाइट्रोजन (%)	0-003&0-02	0-011&0-078	0-007&0-048	0-019&0-084	0-042&0-067
उपलब्ध फास्फोरस (मिग्रा. / 100ग्रा.)	vYi&0-05	vYi & 0-80	0-79&3-90	1-20&16-10	1-80&16-10
बालू (%)	97-30&99-80	79-00&99-50	34-00&79-0	30-00&58-00	30-00&55-00
गाद (%)	0-02&1-10	0-40&14-0	12-00&60-00	31-00&58-0	25-0&54-00
मृत्तिका (क्ले) (%)	0-00&1-90	0-00&12-00	5-00&24-00	5-0&31-00	11-0&35-00

होने से इस भाग में कार्बनिक कार्बन, कुल नाइट्रोजन तथा उपलब्ध फास्फेट की मात्रा उपरी भाग की तुलना में अधिक होती है।

जल

पर्वतीय क्षेत्र को छोड़कर गंगा नदी के विभिन्न भागों के जल के तापमान में बहुत ज्यादा भिन्नता नहीं है। औसतन यह 19.8 से लेकर 25.9 डिग्री सेल्सीयस के बीच मापा गया है। गंगा जल के पी एच में भी बहुत अंतर नहीं देखा गया है और यह पूरी नदी में 7.7 से लेकर 8.07 के बीच है। लेकिन अन्य घटक यथा क्षारीयता, चालकता, घुलित ऑक्सीजन, घुलित ठोस पदार्थ, कठोरता, कैल्सियम, मैग्नेशियम आदि के माप में भिन्नता पायी गयी है। ऊपरी भाग में इन घटकों का मान कम है जबकि अत्यधिक मानवीय हस्तक्षेप के कारण कानपुर तथा पटना के बीच गंगा के मध्य भाग में इनके मान में वृद्धि देखी गई है। गंगा नदी के निचले भाग में सहायक नदियों से प्रदूषण रहित भरपूर जल आपूर्ति के कारण भौतिक व रसायनिक संरचना सामान्य स्तर में पायी जाती है (तालिका 2)।

5. जैविक समुदाय

प्लवक (प्लेंकटन)

प्लवक जलीय पारिस्थितिकी तंत्र के प्रमुख घटक हैं जो जलीय जन्तुओं को आहार प्रदान करने के साथ–साथ इस तंत्र के सर्वोत्तम सूचक का काम करते हैं। यह जलीय पारिस्थितिकी तंत्र में सौर ऊर्जा को पोषी तत्व में परिवर्तित करने मे मुख्य भूमिका निभाते हैं। इनकी संख्यात्मक तथा गुणात्मक उपलब्धता अनेकों कारकों पर निर्भर करती है। गंगा के ऊपरी भाग में प्लवकों की उपलब्धता प्रायः विरल होती है और इसका घनत्व गर्मी, वर्षा और जाड़े के मौसम में क्रमशः 58–1578, 95–1050 तथा 60 –1435 इकाई प्रति लीटर तक आंका गया है। इन प्लवकों में पादपप्लवकों की बहुलता रहती है जबकि जन्तुप्लवक केवल 16.6 प्रतिशत तक होते हैं। पादपप्लवकों में बेसीलेरीओफाइसी की प्रमुखता देखी गयी है। इसके पश्चात क्लोरोफाइसी तथा मिक्सोफाइसी वर्ग के प्लवक आते हैं। जन्तु प्लवकों में रोटिफर और प्रोटोजोआ को पहली बार क्रमश : अनूपशहर और फरूखाबाद में देखा गया। मध्य भाग में प्लवकों का घनत्व गर्मी, वर्षा और जाड़े के मौसम में क्रमशः 24–782, 146–3649 तथा 14–8049 इकाई प्रति लीटर तक देखा गया है। कानपुर तथा इलाहाबाद के बीच पादपप्लवक के 18 तथा जीवप्लवक के 11 प्रकार देखे गये हैं। निचले भाग

तालिका 2, गंगा के विभिन्न भागों में औसत जल गुणवत्ता

घटक	गंगा नदी के भाग				
	ऊपरी भाग (टेहरी–कन्नौज)	मध्य भाग (कानपुर–पटना)	निचला भाग (सुल्तानपुर– कटवा)	ऊपरी मुहाना (नवद्वीप–हलदिया)	निचला मुहाना (काकद्वीप–फ्रेजरगंज)
पी एच	8.07	7.9	7.7	7.9	8.0
तापमान (डि. से.)	19.8	23.8	24.5	25.9	25.5
पारदर्षिता (से. मी.)	10.0	49.2	30.9	25.4	26.8
घुलित आक्सीजन (मिग्रा. / ली.)	9.0	6.8	7.4	6.9	6.8
घुलित ठोस (मिग्रा. / ली.)	124	262	89	379	7054
चालकता (माइक्रो म्होस)	245	521	178	759	14118
क्षारीयता (मिग्रा. / ली.)	101	179	126	128	119
कठोरता (मिग्रा. / ली.)	98.2	172.8	110.0	282.0	782
कैल्षीयम (मिग्रा. / ली.)	14.6	38.7	16.6	52.3	266.3
मैग्नेषियम (मिग्रा. / ली.)	5.6	16.8	11.2	38.0	412.8
क्लोराइड (मिग्रा. / ली.)	16.8	27.2	20.3	273.4	8677
सिलीकेट (मिग्रा. / ली.)	Trace	6.2	7.2	7.8	3.8
नाइट्रेट (मिग्रा. / ली.)	0.008	0.012	0.068	0.048	0.066
फॉस्फेट (मिग्रा. / ली.)	0.04	0.042	0.058	0.24	0.082

में फरक्का तक प्लवक के घनत्व में कमी देखी गई तथा 34–1204 इकाई प्रति लीटर तक पाया गया है। इन प्लवकों में पादपप्लवक 70.9–89.2 प्रतिशत, जबकि शेष जन्तुप्लवक पाये जाते हैं। गंगा नदी के मुहाने पर मीठे पानी में कुल प्लवक का उत्पादन 26 से 935 इकाई प्रति लीटर पाया गया तथा खारे पानी में बेसीलेरीओफाइसी के साथ–साथ क्लोरोफाइसी तथा साइनोफाइसी वर्ग पाया गया है। साठ के दशक की तुलना में नदी के मध्य भाग तथा नदी के मुहाने पर मीठे पानी में प्लवकों के घनत्व में कमी आयी है। लेकिन प्लवकों के गुणात्मक संरचना में थोड़ा सा ही बदलाव देखा गया (तालिका 3)।

परिपादप (पेरिफाइटान)

परिपादपों का जलीय पारिस्थितिकी तंत्र में एक महत्वपूर्ण स्थान है। किसी आधार पर चिपके होने के कारण यह सम्बन्धित जल की गुणवत्ता के विश्वसनीय संकेतक माने जाते हैं। गंगा नदी में तथा इसके मुहाने पर परिपादपों की उपलब्धता लगभग प्लवकों की तरह है जिसमें बेसीलेरीओफाइसी की बहुलता के साथ–साथ क्लोरोफाइसी तथा साइनोफाइसी को भी देखा गया है। गंगा के ऊपरी तथा मध्य भाग में परिपादपों की औसतन उपलब्धता क्रमशः 512–2338 इकाई प्रति वर्ग से. मी. तथा 224–6080 इकाई प्रति वर्ग से. मी. के बीच पायी जाती है ।

नितल जीवसमूह (बेंथोस)

विस्तृत जलागम क्षेत्र, भिन्न–भिन्न नदी तंत्र आकृति, जल बहाव व मात्रा आदि विभिन्नताओं के कारण नदी तल पर

तालिका 3. गंगा नदी में मिलने वाले प्लवक तथा नितल जीवसमूह

प्लवक	प्लवक वर्ग	प्रजाति विवरण
पादप प्लवक	बेसीलेरीओफाइसी	*Amphora* sp., *Asterionella* sp., *Biddulphia* sp., *Chaetoceros* sp., *Coscinodisus* sp, *Cyclotella* sp.,*Cymbella* sp. *Diatoma* sp. *Fragilaria* sp. *Gomphonema* sp. *Gyrosigma* sp. *Melosira* sp.*Navicula* sp. *Nitzschia* sp. *Pinnularia* sp. *Pleurosigma* sp. *Stephanodiscus* sp. *Surirella* sp. *Synedra* sp. *Tabellaria* sp. आदि।
	क्लोरोफाइसी	*Actinastrum* sp. *Chorella* sp. *Closterium* sp. *Coelastrum* sp. *Conococcus* sp. *Cosmerium* sp. *Desmidium* sp. *Eudorina* sp. *Gonium* sp. *Hormidium* sp. *Microspora* sp. *Pandorina* sp. *Pediastrum* sp. *Spirogyra* sp. *Tetraspor* sp. *Ulothrix* sp. *Zygnema* sp. आदि।
	साइनोफाइसी	*Anabaena* sp. *Anabaenopsis* sp. *Calothrix* sp. *Lyngbya* sp. *Merismopedia* sp. *Microcustis* sp. *Nostoc* sp. *Oscillatoria* sp. *Phormidium* sp. *Rivularia* sp. *Schizothrix* sp. *Spirulina* sp. आदि।
	जेंथोफाइसी	*Bumillaria sp. Chlorobotrys* sp. *Tribonema* sp. आदि।
	यूग्लीनोफाइसी	*Astasis* sp. *Euglena* sp. *Peronia* sp. *Phacus* sp. *Trachelomonas*. sp. आदि।
जन्तु प्लवक	प्रोटोजोआ	*Arcella* sp. *Chilodonella* sp. *Difflugia* sp. *Globigerina* sp. *Holophyra* sp. *Noctiluca* sp. *Paramaceum* sp. *Spathidium* sp. *Sphenoderia* sp. *Tintinnopsis* sp. *Vorticella* sp., आदि।
	रोटिफेरा	*Anura* sp. *Asplanchna* sp. *Brachionus* sp. *Filinia* sp. *Horaella* sp. *Keratella* sp. *Lecane* sp. *Notholca* sp. *Rotaria* sp. *Testudinella* sp. आदि।
	कॉपीपोडा	*Cyclops* sp. *Diaptomus* sp. Nauplii, आदि।
	क्लेडोसेरा	*Bosmina* sp. *Ceriodaphnia* sp. *Cydorus* sp. *Daphnia* sp. *Diphanosoma* sp. *Moina* sp. *Simocephalus* sp., आदि।
	ऑस्ट्रोकोडा	*Cypris* sp., *Gastrocypris* sp., आदि।
नितल जीव समूह	गैस्ट्रोपोड	*Bellamya* sp., *Gabbia* sp. *Lymnaea* sp. *Thiaria* sp., आदि।
	एनेलिड	*Oligochaetes, Polychaetes* आदि।
	कीट वर्ग	*Argina* sp. *Caenis* sp. *Cloeon* sp., *Enallagma* sp. आदि।

पाये जाने वाली नितल जीव समूहों में स्पष्ट विविधता एवं भिन्नता पायी जाती है। हिमालय से लेकर नदी मुख तक नितल जीव समूहों के घनत्व व संरचना में अत्यन्त विभिन्नता पायी जाती है। गंगा नदी के ऊपरी भाग में नितल जीवसमूह गर्मी, वर्षा तथा जाड़े के मौसम में क्रमशः 65–3940 इकाई प्रति वर्ग मीटर, 18–4598 इकाई प्रति वर्ग मीटर तथा 63–2749 इकाई प्रति वर्ग मीटर की मात्रा में पाये जाते हैं। टिहरी तथा हरिद्वार के बीच मुख्यतः कीट लार्वा गंगा के नितल जीवसमूहों में पाये गये हैं। प्रमुख प्रदूषण संकेतक काइरोनोमीड को सबसे पहले ऋषिकेश में देखा गया,

जबकि गेस्ट्रोपोड (घोंघा वर्ग) के प्राणी सबसे पहले अनूपसागर और कन्नौज के बीच में पाये गये हैं लेकिन कुल नितल जीवसमूहों में गेस्ट्रोपोड की संख्या बहुत ही कम है। कीटों की उपलब्धता गंगा के ऊपरी भाग से मध्य भाग में कम होती जाती है। मध्य भाग में, कानपुर से पटना के बीच, नितल जीवसमूह की संख्या गर्मी, वर्षा तथा जाड़े के मैसम में क्रमशः 138–1332 इकाई प्रति वर्ग मीटर, 266–2584 इकाई प्रति वर्ग मीटर तथा 184–2530 इकाई प्रति वर्ग मीटर पायी गयी। वाराणसी में नितल जीवसमूह की कुल संख्या सभी मैसम में सबसे ज्यादा, 1332–2584 इकाई प्रति वर्ग मीटर पायी गयी जो कि कानपुर में गर्मी के मौसम में सबसे कम पायी गयी। इस भाग में सबसे अधिक घोंघा वर्ग के वाइवाल्व पाए गए फिर काइरोनोमिड, गेस्ट्रोपोड तथा पॉलीकीटस देखे गए है। गंगा के निचले भाग में मुख्य रूप से मॉलस्क (घोंघा वर्ग) तथा एनेलिड मिले हैं। घोंघावर्ग में गेस्ट्रोपोड 32.14–100 प्रतिशत तथा वाइवाल्व 0–46.43 प्रतिशत और एनेलिड 4.35–53.85 प्रतिशत तक मिले हैं। कुछ जगहों पर कीटों के लार्वा भी देखे गए हैं। नदी के मुहाने वाले भाग में नितल जीवसमूह में सर्वाधिक घोंघा वर्ग के जीव मिलते हैं।

प्राथमिक उत्पादन

गंगा नदी के ऊपरी, मध्य तथा निचले भाग में सकल प्राथमिक उत्पादन क्रमशः 20.8–202.5 मिग्रा.का / मी^{3} / घ., 15. 0–632.8 मिग्रा.का. / मी^{3} / घ. तथा 33.3–142.0 मिग्रा.का. / मी^{3} / घ. मापा गया है। जबकि नदी के मुहाने वाले भाग में सकल प्राथमिक उत्पादन सबसे कम 20.8–137.5 मिग्रा.का. / मी^{3} / घ मापा गया है। गंगा के विभिन्न भागों के सकल प्राथमिक उत्पाद को तालिका 4 में दिखाया गया है। इस तालिका से यह स्पष्ट होता है कि गंगा नदी का मध्य भाग सबसे ज्यादा उत्पादक है और वर्षा एवम् जाड़े के मौसम की तुलना में गर्मी के मौसम में उत्पादन अधिक होता है।

तलिका 4, गंगा के विभिन्न भागों में सकल प्राथमिक उत्पाद ($mgCm^{-3}h^{-1}$)

नदी के प्रभाग	ग्रीष्मकाल	मानसून	शीतकाल
ऊपरी भाग (टेहरी– कनौज)	37.5-202.5 (108.6)	20.8-177.1 (87.6)	31.7-187.5 (86.9)
मध्य भाग (कानपुर–पटना)	112.5-632.8 (244.3)	86.9-171.9 (124.2)	15.0-142.5 (60.93)
निचली भाग (सुल्तानपुर– कटवा)	33.3-142.0 (71.4)	20.8-125.0 (68.8)	50.0-104.2 (72.9)
मुहाना (नवद्वीप–हलदिया)	20.8-62.5 (47.2)	20.8-93.7 (43.1)	39.1-78.1 (63.8)
मुहाना (काकद्वीप–फ्रेजरगंज)	50.0-104.2 (67.8)	35.0-72.9 (50.1)	46.9-137.5 (95.6)

(औसत कोष्ठक में)

नदीय मात्स्यिकी

प्रजाति विविधता

गंगा नदी को भारतीय मुख्य कार्प के मूल निवास स्थान के रूप में जाना जाता है। लेकिन विगत 20–25 वर्षों में यह परिदृश्य पूर्णतः बदल चुका है और इस बीच जीव समुदाय और मात्स्यिकी में बहुत परिवर्तन आया है। गंगा नदी तंत्र में कुल 265 मत्स्य प्रजातियों के मिलने का विवरण मिलता है जिसमें आधे से अधिक, 143 प्रजातियाँ, केवल मीठे पानी में ही मिलती हैं। इनमें से 34 महत्वपूर्ण व्यावसायिक प्रजातियाँ हैं जैसे– कार्प, बडे बिडाल, सर्पमुखी, चीतल आदि।

गंगा नदी की अति महत्वपूर्ण मत्स्य प्रजातियाँ

रोहू (*लेबियो रोहिता*)

नैन (*सिरिनस मृगाला*)

कतला (*कतला कतला*)

करोंछ / कालबासु (*लेबियो कालवासु*)

वोकूट (*वोटिया डेरिया*)

वोकूट (*वोटिया लोहाचाटा*)

गोंछ (*बगेरीयस बगेरीयस*)

टेंगरा (*स्पेरेटा सिंघाला*)

बोतली (*ट्राइकोगेस्टर फैसीआटस*)

पाबदा (*ओमपाक बाइमाकुलेटस*)

चेल्वा (*सालमोफेसीया बकेला*)

कुर्सा (*लेबियो गोनियस*)

तालिका 5, गंगा नदी में पायी जानेवाली विभिन्न मत्स्य प्रजातियां

Genus, Species	स्थानीय/आम नाम
Gudusia chapra (Hamilton)	सुहिया
Chitala chitala (Hamilton)	मोय
Notopterus notopterus (Pallas)	पतरा
Chela cachius (Hamilton)	चेल्वा
Chela laubuca (Hamilton)	डेंडुला
Oxygaster gora (Hamilton)	दरियाई चलहो
Salmophasia bacaila (Hamilton)	चलहावा
Salmostoma phulo phulo (Hamilton)	
Salmostoma phulo punjabensis (Day)	
Barilius barila (Hamilton)	परसी
Barilius barna (Hamilton)	दारांगनी
Barilius bendelisis (Hamilton)	अंगुरा
Barilius bola (Hamilton)	बोला
Barilius dogarsinghi Hora	
Barilius shacra (Hamilton)	
Barilius tileo (Hamilton)	
Barilius vagra (Hamilton)	परसी
Barilius guttatus (Day)	
Danio (Danio) aequipinnatus (McClelland)	
Danio (Brachydanio) acuticephala Hora	
Danio (Brachydanio) rerio (Hamilton)	
Danio (Danio) dangila (Hamilton)	
Danio (Danio) devario (Hamilton)	पतुकारी
Danio (Danio) naganensis (Chaudhuri)	
Esomus danricus (Hamilton)	डेंडुआ
Rasbora daniconius (Hamilton)	डेंडुआ
Rasbora elanga (Hamilton)	
Rasbora kobonensis (Chaudhuri)	
Rasbora rasbora (Hamilton)	
Acrossocheilus hexagonolepis (McClelland)	
Amblypharyngodon mola (Hamilton)	धवई
Aspidoparia jaya (Hamilton)	जया
Aspidoparia morar (Hamilton)	केवची, हरदा

Genus, Species	स्थानीय / आम नाम
Catla catla (Hamilton)	भाकुर
Chagunius chagunio (Hamilton)	गेल्हड़ी
Cirrhinus mrigala (Hamilton)	नैन
Cirrhinus reba (Hamilton)	श्रेवा / रइया
Crossocheilus latius latius (Hamilton)	पेटफोरनी
Crossocheilus latius punjabensis Mukerji	
Cyprinion watsoni (Day)	
Garra annandalei (Hora)	
Garra gotyla gotyla (Gray)	सिलटोका
Garra kempi (Hora)	सिलटोका
Garra lamta (Hamilton)	सिलटोका
Garra lissorhynchus (McClelland)	सिलटोका
Garra naganensis (Hora)	सिलटोका
Garra nasuta (McClelland)	सिलटोका
Garra rupecula (McClelland)	सिलटोका
Ctenopharyngondon idella	ग्रास कार्प
Hypophthalmichthys molitrix	सिल्वर कार्प
Hypophthalmichthys nobilis	बिग हेड
Cyprinus carpio	कामन कार्प
Labeo bata (Hamilton)	बाटा
Labeo boga (Hamilton)	
Labeo calbasu (Hamilton)	करौंछर
Labeo dero (Hamilton)	अरंगी
Labeo dyocheilus (McClelland)	कलौंछ
Labeo gonius (Hamilton)	कुर्सी
Labeo pangusia (Hamilton)	पंगुसिया
Labeo nandina (Hamilton)	नंदी
Labeo rohita (Hamilton)	रोहू
Barbus cosuatis (Hamilton)	
Osteobrama cotio cotio (Hamilton)	गुर्दा
Osteobrama cotio cunma (Day)	
Osteobrama belangeri (Valenciennes)	
Puntius chola (Hamilton)	सिधरी
Puntius clavatus (McClelland)	सिधरी
Puntius conchonius (Hamilton)	सिधरी

Genus, Species	स्थानीय/आम नाम
Puntius gelius (Hamilton)	सिधरी
Puntius guganio (Hamilton)	सिधरी
Puntius phutunio (Hamilton)	सिधरी
Puntius punjabensis (Day)	सिधरी
Puntius sophore (Hamilton)	सिधरी
Puntius sarana sarana (Hamilton)	दरही
Puntius terio (Hamilton)	सिधरी
Puntius ticto (Hamilton)	सिधरी
Puntius waageni (Day)	सिधरी
Schizothorax kumaonensis (Menon)	असेला
Schizothorax richardsonii (Gray)	असेला
Schizothoraichthys progastus (McClelland)	
Semiplotus semiplotus (McClelland)	
Tor putitora (Hamilton)	सुनहरी महाशीर
Tor tor (Hamilton)	उच्च पृसठ महाशीर
Psilorhynchus balitora (Hamilton)	
Psilorhynchus homaloptera (Hora and Mukerji)	
Psilorhynchus pseudecheneis (Menon and Datta)	
Psilorhynchus sucatio (Hamilton)	
Balitora brucei (Gray)	
Balitora maculata (Gray)	
Aborichthys elongatus (Hora)	
Aborichthys garoensis (Hora)	
Aborichthys kempi (Chaudhuri)	
Pangio pangia (Hamilton)	
Botia almorhae (Gray)	
Botia berdmorei (Blyth)	
Botia dario(Hamilton)	बघौआ
Botia histrionic (Blyth)	बाध्य
Botia lohachata (Chaudhuri)	बाघा
Botia rostrata (Gunther)	
Lepidocephalus berdmorei (Blyth)	
Lepidocephalus guntea (Hamilton)	नकटी
Lepidocephalus irrorata (Hora)	
Nemacheilus beavani (Gunther)	

Genus, Species	स्थानीय/आम नाम
Nemacheilus botia (Hamilton)	
Nemacheilus carletoni (Fowler)	
Nemacheilus corica (Hamilton)	
Nemacheilus denisoni dayi (Hora)	
Nemacheilus devdevi (Hora)	
Nemacheilus horai (Menon)	
Nemacheilus kangjupkhulensis (Hora)	
Nemacheilus kadaguensis (Menon)	
Nemacheilus manipurensis (Chaudhuri)	
Nemacheilus montanus (McClelland)	
Nemacheilus multifasciatus (Day)	
Nemacheilus prashadi (Hora)	
Nemacheilus punjabensis (Hora)	
Nemacheilu rupecola rupecola (McClelland)	
Nemacheilus rupecola inglisi (Hora)	
Nemacheilus savona (Hamilton)	
Nemacheilus scaturigina (McClelland)	
Nemacheilus shanensis (Hora)	
Nemacheilus sikmaiensis (Hora)	
Nemacheilus subfusca (McClelland)	
Nemacheilus zonalternans (Blyth)	
Nemacheilus zonatus (McClelland)	
Somileptes gongota (Hamilton)	बलुआरी
Sperata aor (Hamilton)	टेंगरा
Mystus bleekeri (Day)	टेंगरा
Mystus cavasius (Hamilton)	सुतहबा टेंगरा
Mystus menoda (Hamilton)	बेलौंदा
Sperata seenghala (Sykes)	टेंगरा
Mystus vittatus (Bloch)	टेंगर
Rita rita (Hamilton)	हुन्ना तथा रीता
Ompok bimaculatus (Bloch)	जलकपूर
Ompok pabda (Hamilton)	जलकपूर
Ompok pabo (Hamilton)	पपटा
Pterocryptis cochinchinensis (Valenciennes)	
Wallago attu (Schneider)	पढ़नी, बरारी

Genus, Species	स्थानीय / आम नाम
Ailia coila (Hamilton)	पतासी तथा मिन्ती
Clupisoma garua (Hamilton)	बेकरी, करही
Eutropiichthys murius (Hamilton)	
Eutropiichthys vacha (Hamilton)	बचा, बंझू
Pseudeutropius atherenoides (Bloch)	बरूसा
Silonia silondia (Hamilton)	सिलन्द
Pangasius pangasius (Hamilton)	पयास
Amblyceps mangois (Hamilton)	
Bagarius bagarius (Hamilton)	गोंछ
Batasio botasio (Hamilton)	
Batasio tengana (Hamilton)	
Conta conta (Hamilton)	
Eristhistes pussilus (Muller and Troschel)	
Erethistoides montana (Hora)	
Erethistoides montana pipri (Hora)	
Euchiloglanis hodgarti (Hora)	
Exostoma labiatum (McClelland)	
Gagata cenia (Hamilton)	तिनकटिया
Nangra nangra (Hamilton)	
Gonangra viridescens (Hamilton)	
Glyptothorax annandalei Hora	
Glyptothorax cavia (Hamilton)	
Glyptothorax conirostre (Steindachner)	
Glyptothorax gracile (Gunther)	
Glyptothorax horai (Shaw and Shebbeare)	
Glyptothorax platypogonoides (Bleeker)	
Glyptothorax pectinopterus (McClelland)	
Pseudolaguvia ribeiroi (Hora)	
Glyptothorax shawi (Hora)	
Glyptothorax striatus (McClelland)	
Glyptothorax stoliczkae (Steindachner)	
Glyptothorax telchitta (Hamilton)	
Glyptothorax trilineatus (Blyth)	
Glyptothorax sinense manipurensis (Menon)	
Hara hara (Hamilton)	पनही

Genus, Species	स्थानीय / आम नाम
Hara jerdoni (Day)	
Myersglanis blythi (Day)	
Pseudecheneis sulcatus (McClelland)	पत्थरचट्टा
Sisor rhabdophorus (Hamilton)	बिस्तुइया
Clarias batrachus (Linnaeus)	मांगुर
Clarias gariepinus	विदेषी मांगुर
Heteropneustes fossilis (Bloch)	सिंघी
Chaca chaca (Hamilton)	
Olyra longicaudata (McClelland)	
Pterygoplichthys anisitsi	
Oryzias melastigma (McClelland)	
Aplocheilus panchax (Hamilton)	
Xenentodon cancila (Hamilton)	कौआ
Dorichthys deocata (Hamilton)	
Channa barca (Hamilton)	सौर
Channa marulius(Hamilton)	सौरी
Channa orientalis (Schneider)	सौर
Channa punctata (Bloch)	सौर
Channa stewartii (Playfair)	सौर
Channa striatus (Bloch)	सौर
Monopterus albus (Zuiew)	
Amphipnous cuchia (Hamilton)	लेतुर बाम,अन्हया बाम
Amphipnous hodgarti (Chaudhuri)	
Chanda nama (Hamilton)	चनरी
Chanda baculis (Hamilton)	चनरी
Chanda ranga (Hamilton)	चनरी
Badis badis (Hamilton)	सुम्हा
Nandus nandus (Hamilton)	ढ़ेबरी
Sicamugil cascasia (Hamilton)	लोढ़िया
Rhinomugil corsula (Hamilton)	हुनरा
Glossogobius giuris (Hamilton)	बुल्ला
Odontamblyopus rubicundus (Hamilton)	
Anabas testudineus (Bloch)	कवई तथा सुम्हा
Colisa sota (Hamilton)	
Colisa fasciatus (Schneider)	खोस्ती
Colisa lalia (Hamilton)	

Genus, Species	स्थानीय / आम नाम
Ctenops nobilis (McClelland)	
Oreochromis niloticus niloticus	तिलापिया
Oreochromis mossambicus	तिलापिया
Mastacembelus armatus (Lacepede)	बाम
Macrognathus pancalus (Hamilton)	पटया
Macrognathus aculeatus (Bloch)	मलगा और पटया
Tetradon cutcutia (Hamilton)	गलफुलनी

हाल में हुए एक अन्य अध्ययन में गंगा नदी से 9 कुल तथा 28 परिवार की 95 प्रजातियों की उपलब्धता पायी गयी है। गंगा नदी में पायी जाने वाली मछलियों की सूची को तालिका 5 में दिखाया गया है। वर्ष 2011 में पहली बार गंगा नदी में 8 प्रकार की विदेशी प्रजातियों (तालिका 6) को देखा गया है जिसमे *टेरिगोलिक्थ्स एनिटसी* भी शामिल है जिसे इससे पहले भारत में नहीं देखा गया था। गंगा में मिलने वाली विभिन्न मत्स्य प्रजातियों के कारण ही गंगा नदी का मात्स्यिकी के दृष्टिकोण से एक महत्वपूर्ण स्थान है।

तालिका 6, गंगा नदी में पायी जा रहीं विदेशी मत्स्य प्रजातियाँ

प्रजाति	वैज्ञानिक नाम
थाई मांगुर	*Clarias gariepinus*
ग्रास कार्प	*Ctenopharyngodon idella*
सिल्वर कार्प	*Hypophthalmichthys molitrix*
बिग हेड	*Hypophthalmichthys nobilis*
कॉमन कार्प	*Cyprinus carpio*
नील तिलापिया	*Oreochromis niloticus niloticus*
तिलापिया	*Oreochromis mossambicus*
कोकोडाइल फिश	*Pterygoplichthys anisitsi*

नदी के किनारे बसने वाले निषाद समुदाय के लिए यह जीविका का एक महत्वपूर्ण स्त्रोत है। गंगा के ऊपरी पर्वतीय भाग में शीतल जल मत्स्य प्रजातियाँ पायी जाती हैं जबकि मध्य भाग में मीठे पानी वाले प्रजातियाँ पायी जाती हैं। नदी के निचले भाग में मीठे पानी वाली मत्स्य प्रजातियों के साथ–साथ खारे पानी वाली प्रजातियाँ भी पायी जाती हैं। गंगा नदी के हिमालयी भाग में पायी जाने वाली प्रमुख प्रजातियाँ *साइजोथोरेक्स रिचारडसोनी, टौर प्यूटीटोरा, टौर टौर, लेबियो डेरो, गारा गोटाइला, कोसोकिलस लेटिअस, बेरिलियस बेंडेलिसिस* आदि हैं। गंगा नदी में व्यवसायिक मछली पकड़ने का काम वास्तविक रूप से उत्तर प्रदेश के बुलन्दशहर जनपद के अनूपशहर से शुरू होता है जहाँ पर विडाल तथा *चिताला* की बहुलता रहती है। गंगा नदी के इस भाग में कन्नौज तक मिलने वाली अन्य महत्वपूर्ण मत्स्य प्रजातियाँ हैं – *सिरहिनस मृगला, लेबियो रोहिता, लेबियो कालबासु, कतला कतला,* वॉलागो *अटु*, *बगेरीयस बगेरीयस, गुडुसीया चपरा, मिस्टस केबेसीयस, स्पेरेटा सिंघाला, स्पेरेटा अयोर, लेवियो बाटा, नोटोपटेरस नोटोपटेरस, चन्ना* प्रजाति, *ऑमपॉक बाइमाकलुेटस* आदि। गंगा नदी के मध्य भाग में भारतीय प्रमुख कार्प जैसे *सिरहिनस मृगला, लेवियो रोहिता, लेबियो कालबासु* और *कतला कतला,* बिडाल मछलियाँ यथा *स्पेरेटा अयोर, स्पेरेटा सिंघाला, वॉलागो अट्टू, बगेरियस बगेरियस, रीटा रीटा, क्लूपिसोमा गरूआ, इयूट्रोपिकथ्स वाचा* आदि के अतिरिक्त अन्य प्रजातियाँ जैसे *मिस्टस केबेसीयस, ऑमपॉक बाइमाकुलेटस, गुडुसीया चपरा, लेबियो बाटा,*

नोटोपटेरस नोटोपटेरस, चन्ना प्रजाति, *पुनटियस* प्रजाति, *सेंटिपिन्ना फासा, ऐलिया कोयला, चन्दा नामा* आदि मिलती हैं। फरक्का बाँध बनने से पूर्व प्रवासी हिल्सा मछली गंगा नदी में इलाहाबाद तक अच्छी मात्रा में पकड़ी जाती थी, लेकिन बाँध के कारण हिल्सा का प्रवासन असम्भव हो गया जिस कारण अब हिल्सा इस भाग में नहीं मिलती है। इसके अतिरिक्त गंगा के इस भाग में विगत कुछ वर्षों से विदेशी मत्स्य प्रजातियाँ जैसे कॉमन कार्प और *तिलापिया* का आगमन हुआ है। अब इन दोनो विदेशी प्रजातियों की उपलब्धता नदी के मध्य भाग में निरन्तर बढ़ती जा रही है। गंगा के निचले भाग में भारतीय प्रमुख कार्प की उपलब्धता कम है जबकि अन्य मत्स्य प्रजातियाँ अधिक पायी जाती हैं। बिडाल मछलियाँ भी इस भाग में बहुलता में पायी जाती हैं। इस भाग में मिलने वाली प्रमुख कार्प हैं– *सिरहिनस मृगला, लेबियो रोहिता, लेबियो कालवासु, लेबियो वाटा* और *कतला कतला*। बिडाल मछलियाँ हैं– *स्पेरेटा अयोर, स्पेरेटा सिंघाला, वॉलागो अट्टू, रीटा रीटा, क्लूपिसोमा गरूआ, इयूट्रोपिकथ्स वाचा, ऐलिया कोयला, पंगेसीयस पंगेसीयस, मिस्टस टेंगरा, ऑमपॉक पावदा* आदि, जबकि अन्य मछलियों की प्रमुख प्रजाति – *गुडुसीया चपरा, पंटियस* प्रजाति, *चन्दा नामा, मिस्टस कवेसीयस, मिस्टस आरमेटस, चन्ना* प्रजाति, *सेंटिपिन्ना फासा, ओमपॉक बाइमाकुलेटस, लेबियो बाटा, नोटोपटेरस नोटोपटेरस* आदि के साथ–साथ झींगा मछलियाँ भी मिलती हैं। गंगा के मुहाने पर खारे पानी में मिलने वाली प्रमुख मत्स्य प्रजातियाँ हैं– *हार्पोडान नेहेरीअस, ट्रिचीरस* प्रजाति, *टेनुएलिसा इलीशा, सेटीपीन्ना* प्रजाति, *पी.पामा, पी पाराडीसीअस, पी. इनडीकस, कॉयला* प्रजाति, *साइनोगलोसस* प्रजाति, *ए. सोना, ए. जागोर, इलीशा इलोंगाटा* आदि।

मत्स्य उत्पादन एवं मात्स्यिकी

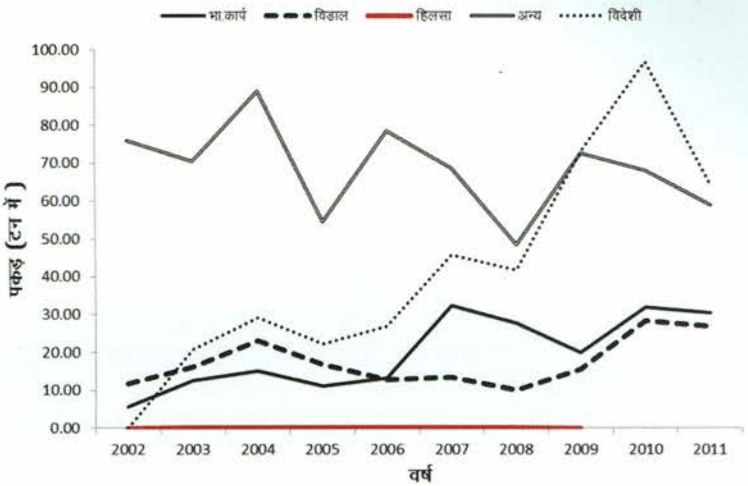
गंगा नदी की विशाल जलराशि नदी तट पर बसे हुए निशाद समुदाय को मछली उपलब्ध कराती है। मत्स्य उत्पादन नदी के भिन्न–भिन्न भागों में अलग–अलग स्तर का होता है। दुरूह मार्ग, गहरी खाइयों, तीव्र बहाव व निम्न उत्पादकता के कारण पर्वतीय क्षेत्रों में मत्स्यन गतिविधि न्यून स्तर पर होती है, इस कारण इस क्षेत्र में मछुआ वर्ग भी नहीं रहता है। गंगा के मध्य भाग में भारतीय प्रमुख कार्प, विडाल मछली तथा अन्य मछलियों की प्रतिशत उपलब्धता क्रमशः 2.56 से 15.73%, 6.68 से 34.38% तथा 49.21 से 75.00% तक आंकी गयी है। 2008 के बाद से इस भाग में हिल्सा मछली की उपल्बधता कम होती गयी तथा वर्तमान में यह मछली इस भाग में नहीं मिलती है। 2003 से इस भाग में विदेशी प्रजातियों की मछलियों का मिलना शुरू हुआ है। गंगा के निचले भाग में अन्य मछली समुह की वहुलता है एवम् इसकी उपलब्धता 29.73 से 80.77: तक है। विडाल मछली समूह की उपलब्धता 8.6 से 100.00% तक है तथा भारतीय प्रमुख कार्प की सबसे कम मात्रा, 7.94 से 30.28% है। तालिका 7 में विभिन्न समयावधि में इलाहाबाद में मछलियेां की औसत उत्पादन को दिखाया गया है।

तालिका 7, विभिन्न समयावधि में इलाहाबाद के सदियापुर में मछलियेां का औसत उत्पादन (टन में)

समयावधि	भा. प्र.कार्प	विडाल	हिल्सा	विदेशी	अन्य	कुल
1961- 68	97-73	46-31	22-35	0-00	48-75	215-14
1972- 80	31-09	22-67	2-22	0-00	45-51	101-49
1981- 90	35-82	22-86	0-99	0-00	56-95	116-62
1991- 00	6-65	14-43	1-04	0-00	40-99	63-10
2001- 10	14-70	10-41	0-18	39-18	46-68	111-14

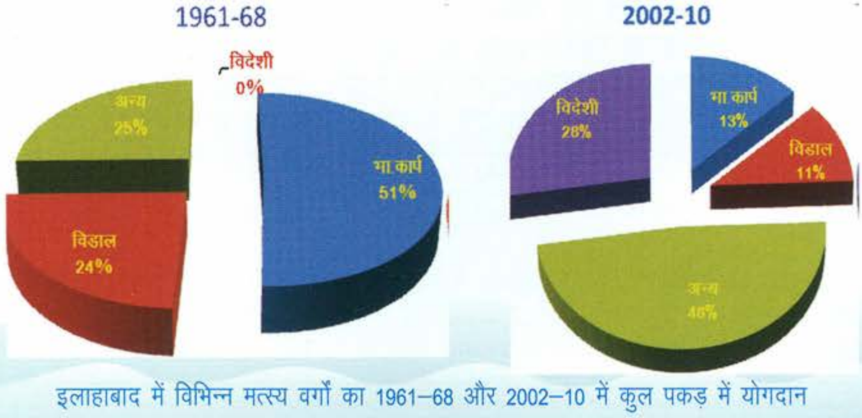
इस तालिका से यह पता चलता है कि इलाहाबाद में भारतीय प्रमुख कार्प तथा विडाल मछलियों की प्रतिशत उपलब्धता समय के साथ घटी है जबकि अन्य मछलियों की उपलब्धता प्रायः सामान्य रही है। वर्ष 1961–68 के अन्तराल में 22.35 टन हिल्सा पकड़ी गयी थी जो वर्तमान में नगण्य हो गयी है। विदेशी प्रजातियों की मछलियाँ जैसे कॉमन कार्प एवम् तिलापिया की उपलब्धता वर्ष 2002 तक शून्य थी पर अब निरन्तर बढ़ती जा रही है। गंगा नदी तंत्र

में महत्वपूर्ण देशी मछलियों जैसे भारतीय प्रमुख कार्प तथा विडाल प्रजातियों में कमी तथा विदेशी प्रजातियों जैसे कॉमन कार्प एवम् तिलापिया की उपलब्धता में वृद्धि नदीय पारिस्थितिकीय तंत्र में हुए नकारात्मक परिवर्तन को इंगित करती है।



2002–11 के अन्तराल में इलाहाबाद में गंगा नदी तंत्र से मछली पकड़

इस ग्राफ में विगत दस वर्षों के अन्तर्गत इलाहाबाद में गंगा नदी तंत्र से पकड़ी गयी प्रमुख मत्स्य प्रजातियों को दर्शाया गया है। यद्यपि भारतीय प्रमुख कार्प तथा विडाल मछलियों के उत्पादन में इस समयावधि में बढ़ोतरी हुई है किन्तु साठ के दशक की तुलना में इन प्रजातियों की कुल पकड़ में कमी आयी है। इन समयावधियों में अन्य मछलियों की पकड़ में 2004 की तुलना में 33.64 प्रतिशत की कमी हुई हैं। विदेशी मछलियों की पकड़ 2002 में नगण्य थी और 2010 में यह बढ़कर सबसे अधिक, कुल पकड़ का 43 प्रतिशत तक हो गई। विदेशी मछलियों की पकड़ में बढ़ोतरी के प्रमुख कारण हैं – अत्यधिक मानवीय हस्तक्षेप के कारण गंगा के जल में मात्रात्मक एवं गुणात्मक कमी और बाँधों के निर्माण से अवरोध तथा प्रदूषण आदि। इसके अतिरिक्त फरक्का बॉध के निर्माण के कारण हिल्सा मछली का उत्पादन साठ के दशक की तुलना में घटकर नगण्य हो गया है। 2010 से गंगा नदी तंत्र के इलाहाबाद क्षेत्र में हिल्सा मछली का मिलना बन्द हो गया है। विगत एक दशक के आकड़ों से प्रदर्शित होता है कि गंगा नदी तंत्र में हुए विभिन्न परिवर्तनों के कारण भारतीय प्रमुख कार्प के उत्पादन में कमी आयी है लेकिन विदेशी मछलियों के आगमन व वृद्धि के कारण कुल मत्स्य पकड़ लगभग पूर्व की तरह ही है।



इलाहाबाद में विभिन्न मत्स्य वर्गों का 1961–68 और 2002–10 में कुल पकड़ में योगदान

1961–68 के कुल मत्स्य पकड़ में भारतीय प्रमुख कार्प की हिस्सेदारी आधे से अधिक की थी जबकि अन्य तथा विडाल मछलियों की हिस्सेदारी क्रमशः 25 तथा 24 प्रतिशत थी। इस अवधि में विदेशी मछलियों का आगमन नहीं हुआ था। इसके विपरीत 2002–10 के कुल पकड़ में विदेशी मछलियों की हिस्सेदारी 28% हो गयी जबकि भारतीय प्रमुख कार्प तथा विडाल मछलियों की हिस्सेदारी घटकर 13 तथा 11 प्रतिशत हो गयी। लेकिन अन्य मछलियों की कुल पकड़ बढ़कर सबसे अधिक 48% हो गयी। गंगा नदी के जल में मात्रात्मक एवं गुणात्मक कमी के कारण देशी प्रजातियों की उपलब्क्ता कम तथा विदेशी प्रजातियों की उपलब्क्ता बढ़ती जा रही है।

मत्स्य उत्पादकता

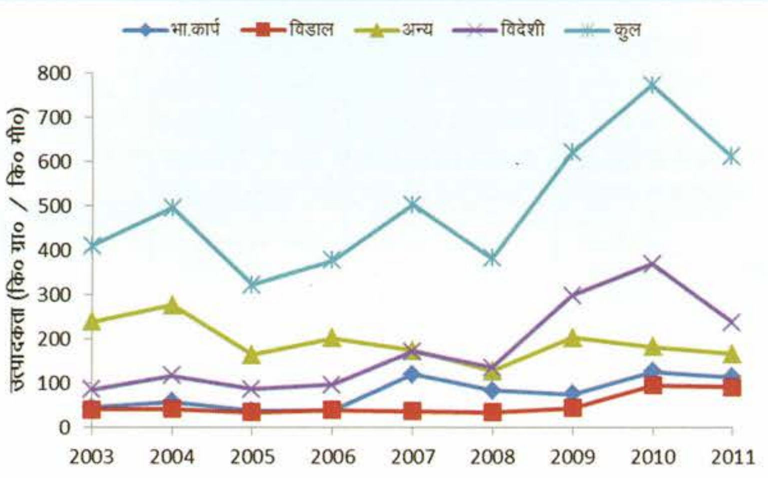
1961–68 की अवधि में गंगा के मध्य भाग के विभिन्न स्थानों से एकत्रित आकड़ों से पता चलता है कि उक्त समयावधि में मत्स्य उत्पादकता में भिन्नता थी (तालिका 8)। सबसे अधिक उत्पादकता (1803.3 कि.ग्रा.) पटना की थी तथा सबसे कम (781.5 कि.ग्रा.) भागलपुर की थी । भारतीय प्रमुख कार्प की सबसे अधिक उत्पादकता इलाहाबाद में 430 किलोग्राम थी जबकि बक्सर में यह केवल 37.8 किलोग्राम थी। विडाल मछली के प्रमुख उत्पादक स्थान थे – पटना, वाराणसी तथा कानपुर। बक्सर हिल्सा की उपलब्धता के लिए सबसे अच्छा था जबकि पटना में अन्य मछलियों का उत्पादन बहुत ही अच्छा था।

तालिका 8 1961–68 में गंगा के मध्य भाग के विभिन्न स्थानों की मत्स्य उत्पादकता (कि.ग्रा. / कि.मी.)

	भा.कार्प	विडाल	हिल्सा	अन्य	कुल
कानपुर	365	317-5	0	272-5	955
इलाहाबाद	430	203-9	93-9	207-4	935
वाराणसी	46-2	327-7	443-1	684-6	1501-5
बक्सर	37-8	68-9	917-8	304-4	1328-9
बलिया	57-1	124-3	485-7	210	877-1
पटना	331-7	370	193-3	908-3	1803-3
भागलपुर	149-2	163-1	31-5	437-7	781-5

साठ के दशक में इलाहाबाद में प्रति किलो मीटर में मछली पकड़ 935 किलोग्राम थी जो घटकर वर्तमान में 612 कि०ग्रा० हो गयी है। 2003 में यह बहुत ही कम 411.6 कि०ग्रा० हो गयी थी लेकिन समय के साथ विदेशी मछलियों की पकड़ में वृद्धि के कारण कुल पकड़ में वृद्धि हुई और 2010 में यह 774 कि०ग्रा० तक आंकी गयी। विगत दशक में विदेशी मछलियों के उत्पादकता में लगभग 331 प्रतिशत तक की बढ़ोतरी हुई है जबकि अन्य मछलियों के उत्पादकता में लगभग 25 प्रतिशत तक की कमी आयी है। 2003 में भारतीय प्रमुख कार्प तथा विडाल मछलियों की उत्पादकता क्रमशः 45.38 तथा 40.78 किग्रा / किमी थी जो 2011 में बढ़कर 115.35 तथा 91.30 किग्रा / किमी क्रमशः हो गयी।

गंगा से पकड़ी गयी मछलियाँ



इलाहाबाद में अनुमानित मत्स्य उत्पादकता

विदेशी मत्स्य प्रजातियों का परिदृश्य

गंगा नदी के विभिन्न भागों में विदेशी मछलियों की कुल 8 प्रजातियाँ देखी गयी हैं। वर्ष 2000 से पूर्व तक गंगा नदी तंत्र के किसी भी भाग से विदेशी मत्स्य प्रजातियों के संक्रमण अथवा उपलब्धता की कोई प्रमाणिक जानकारी उपलब्ध नहीं है। इस संस्थान के द्वारा वर्ष 1961 से इलाहाबाद स्थित मत्स्य बाजारों से एकत्रित किए जा रहे आकड़ों में भी वर्ष 2000 तक इस प्रकार की जानकारी नहीं मिली, लेकिन विगत दशक में इलाहाबाद स्थित गंगा के भाग से कामन कार्प (*सिप्रिनस कार्पियो*) तथा तिलापिया (*ओरियोक्रोमिस नाइलोटिकस*) की उपलब्धता देखी गयी है।

तिलापीय – गंगा में अतिक्रमण करती प्रमुख विदेशी मछली

सर्वप्रथम कामन कार्प का, तत्पश्चात तिलापिया का आगमन प्रकाश में आया। धीरे धीरे दोनों प्रजातियों की उपलब्धता बढ़ती गयी। अब दोनों प्रजातियों के विभिन्न आयु वर्ग की मछलियों की उपलब्धता इनके सफल आप्रजन एवं प्रजनन को इंगित करती है।

गंगा नदी तंत्र के मध्य में इलाहाबाद में कॉमन कार्प को 2003 में तथा तिलापिया को 2007 में पहली बार मत्स्य पकड़ में देखा गया। 2008 में इन दोनों मछलियों का उत्पादन लगभग समान ही था फिर उसके बाद कॉमन कार्प की पकड़ 2009 में तिलापिया की पकड़ से 134% तथा 2010 में 66% बढ़ गयी। लेकिन 2011 में तिलापिया का उत्पादन कॉमन कार्प से 25% अधिक हो गया। गंगा नदी के बहाव में कमी कॉमन कार्प तथा तिलापिया के प्रजनन तथा वृद्धि के लिए अनुकूल वातावरण प्रदान करता है। कॉमन कार्प तथा तिलापिया के अतिरिक्त छः अन्य विदेशी प्रजातियों की उपलब्धता की जानकारी प्राप्त हुयी है। अन्य विदेशी प्रजातियाँ अभी नदी में प्रजनन नहीं कर रही हैं, लेकिन आने वाले समय में यदि नदी के स्वरूप में या अन्य नकारात्मक परिवर्तन के कारण इसके बहाव व मात्रा में कमी, बाँधों का निर्माण, प्रदूषण में वृद्धि होती है तो यह नदी अन्य विदेशी प्रजातियों के लिए भी अनुकूल प्रजनन क्षेत्र उपलब्ध करा सकती है।

मत्स्य बीज उपलब्धता

गंगा नदी प्रत्यक्ष अथवा परोक्ष रूप से मानव जीवन को लाभान्वित करती रही है। बहुमूल्य मत्स्य प्रजातियों के साथ–साथ नदी मत्स्य बीज का भी एक प्रमुख स्रोत रही है । साठ के दशक में जब मत्स्य हैचरियों का प्रादुर्भाव नही हुआ था तब गंगा नदी तंत्र से मत्स्य बीज की 30 प्रतिशत मांग की आपूर्ति होती थी, जिनमें भारतीय कार्प प्रजातियाँ प्रमुख थीं। लेकिन नदी तंत्र में हो रहे नकारात्मक प्रभावों के कारण महत्वपूर्ण कार्प मत्स्य प्रजातियों, उनके प्रजनकों तथा मत्स्य बीज की उपलब्धता कुप्रभावित हुई है। साठ के दशक में गंगा नदी से औसत मत्स्य बीज उपलब्धता लगभग 14.9 लाख बीज प्रति मछुआ प्रति दिन तक प्राप्त की जाती थी जो विगत दशक में घटकर मात्र 0.14 लाख बीज प्रति मछुआ प्रति दिन आंकी गयी।

गंगा नदी पर निर्भर निषाद समुदाय की स्थिति

गंगा नदी की अनेकों उपयोगिताओ के साथ–साथ यह हजारों मछुआ समुदाय के जीविकोपार्जन के साधन उपलब्ध कराती है। गंगा नदी के किनारे रहने वाले निषाद समुदाय के सामाजिक तथा आर्थिक पहलुओं का इस संस्थान द्वारा समय–समय पर अध्ययन किया गया है। एक अध्ययन में पाया गया कि निषाद समुदाय में वयस्कों की जनसंख्या अवयस्क से अधिक है तथा इनकी प्रतिषतता क्रमशः 45 तथा 55 है। इस समुदाय में लैंगिक पूर्वाग्रह, स्वास्थ्य पर कम ध्यान देना तथा समाज में लड़कों के प्रति लगाव के कारण लिंगानुपात कम है। 15–29 वर्ष तथा 5 वर्ष से कम उम्र के प्रति 1000 पुरूष पर क्रमशः 656 से 1053 तक स्त्रियाँ हैं। यद्यपि सम्पूर्ण समाज में साक्षरता का स्तर कम है उसमें से भी पुरूषों की तुलना में महिलाएँ कम साक्षर हैं तथा इनका साक्षरता दर क्रमशः 52 और 19 प्रतिशत है। अधिकतर लोग प्राथमिक तक तथा कुछ लोग उच्च विद्यालय तक पढ़े हैं। इस समुदाय के लोंगो का जीवन स्तर वहुत ही सामान्य है। ज्यादातर लोग झोपड़ी या कच्चे घर में रहते हैं। पक्के घरों की संख्या बहुत कम है। एक आंकलन के अनुसार 3–6 व्यक्ति को एक घर में रहना पड़ता है। कहीं–कहीं तो सात से ज्यादा व्यक्ति को एक ही कमरा में निर्वाह करना पड़ता है। इस समुदाय के ज्यादातर लोगो के पास जमीन नहीं है तथा लगभग 25 प्रतिशत भूमिहीन अथवा अल्प भूमि के स्वामी हैं। इस समुदाय के पुरूषों का प्रमुख पेशा नदी से मछली पकड़ना और तत्सम्बधित मजदूरी करना है। इसके अलावा इस समुदाय के लोग बालू–उत्खनन, रेत में खेती, व्यवसाय, मजदूरी आदि का काम करते हैं।

गंगा नदी में प्रयुक्त जालों व नावों का परिदृश्य

गंगा नदी के भिन्न–भिन्न भागों में मछली पकड़ने के लिए अलग–अलग तरह के जालों का उपयोग होता है। स्थानीय परिस्थिति जैसे– नदी की गहराई, धारा का प्रकार, मछलियों के प्रकार आदि के आधार पर इन जालों की बनावट होती है। गंगा के ऊपरी भाग में जहाँ मछली की व्यावसायिक पकड़ नहीं होती है मुख्यतः हुक तथा लाइन का उपयोग होता है। गंगा के मध्य भाग में फसाने वाले तथा खींचने वाले जाल (गिल नेट और ड्रेग नेट) का उपयोग अत्यधिक होता है। गंगा के अन्य भागों में फंसाने वाले तथा खींचने वाले जाल के अतिरिक्त अन्य प्रकार के जालों का उपयोग होता है। इन सभी जालों के बारे में विस्तृत जानकारी तालिका 9 में दी गयी है।

गंगा में मछली पकड़ने हेतु तैयार नौकायें

गंगा के कुछ भागों को छोड़ कर संम्पूर्ण नदी में देशी, स्थानीय निर्मित तथा गैर–मशीनीकृत नावों का ही उपयोग

तालिका 9, गंगा नदी में उपयोग होने वाले विभिन्न प्रकार के जाल तथा उनकी सम्भावित पकड़

जल के प्रकार	स्थानीय नाम	उपयोग का समय	नदीय स्थिति	सम्भावित पकड़
ड्रेग नेट				
थैलायुक्त जाल	चनटा	मानसून के बाद	धीमी धारा, मटमैला पानी, बाढ़ के बाद	मध्यम आकार की कार्प, पढ़िन, रिटा, चन्ना आदि।
थैलाविहीन जाल	महाजाल	साल भर, मानसून को छोड़कर	साफ पानी के साथ साफ बलूई सतह	बड़े आकार की कार्प, चिताला, एरिक्थस प्रजाति, बगेरियस अन्य मछलियां आदि।
	चौंधी	शीत माह में	साफ पानी के साथ साफ बलूई सतह	मृगल, पढ़िन, रिटा, एरिक्थस प्रजाति, बगेरियस।
	घनाली	मानसून के पहले तथा बाद के महीनों में	धीमी धारा, मटमैला पानी तथा बलूई सतह	छोटे कार्प, चपरा, फासा, चेला प्रजाति अन्य मछलियां आदि।
	दोडण्डी	ज्यादातर गर्मी के दिनों में	शांत धरा साफ पानी	मध्यम आकार की अन्य मछलियाँ, छोटे कार्प, चपरा, फासा, मुगील प्रजाति, गेरूआ, बाचा आदि।
गिल नेट	गोचैल	मानसून में तथा अतिबाढ़ को छोड़कर	तेज धारा, मटमैला पानी	बड़े आकार के प्रमुख कार्प, पढ़िन, एरिक्थस प्रजाति, बगेरियस आदि।
	रंगा	साल भर, मानसून को छोड़कर	धीमी धार के साथ साफ बलूई सतह,	प्रायः एरिक्थस प्रजाति।
	फासला	साल भर, मानसून को छोड़कर	शांत धारा, साफ तथा स्थिर पानी	बड़े तथा मध्मयम आकार के प्रमुख कार्प, एरिक्थस प्रजाति, गेरूआ, बाचा आदि।
पर्स नेट	कामेल	मानसून के पहले तथा जाड़े के शुरू महीनों में	तेज धारा, साफ पानी	बड़े तथा मध्यम आकार के प्रमुख कार्प, एरिक्थस प्रजाति, हिलसा, रिटा आदि।
हुक और लाईन	जॉर	साल भर, मुख्यतया मानसून में	तेज धारा, मटमैला पानी	एरिक्थस प्रजाति, पढ़िन, रिटा, गेरूआ, बाचा।
कास्ट नेट	भंवर जाल	साल भर		छोटे—छोटे मिश्रित मछलियाँ
स्कूप नेट	जाली	मानसून के बाद तथा जाड़े में	धीमी धारा तथा साफ से मटमैला पानी	कार्प तथा विडाल के बच्चे, छोटे मिश्रित मछलियाँ, झींगा आदि।
ट्रेप	कुरीयर	मानसून के बाद तथा जाड़े में	साफ पानी तथा बलूई सतह	बड़े आकार की कार्प,एरिक्थस प्रजाति, बगेरियस।
	गोपाल जाल	गर्मियों में	साफ पानी तथा बलूई सतह	एरिक्थस सिंधला तथा एरिक्थस अयोर
	सीरकी	गर्मियों में	साफ पानी	झींगा, छोटे अन्य मछलियाँ आदि।

होता है। सामान्यतया इन नावों को लकड़ी या टिन से बनाया जाता है। नावों का आकार प्रायः छोटा, मध्यम तथा बड़ा होता है। इनमें से सबसे सरल तथा प्राचीन तरह की नाव को डोंगा कहते हैं जो शांत जल में चलायी जाती है। गंगा के किनारे स्थित विभिन्न जिलों में उपयोग में आने वाले नावों की प्रतिशत उपलब्धता को तालिका 10 में दिखाया गया है।

गंगा में मत्स्य आखेट

तालिका 10, गंगा के किनारे स्थित जिलों के विभिन्न भागों में नावों की प्रतिशत उपलब्धता

जिला	छोटी, लकड़ी की नाव (<5.5 मी)	छोटी, टिन तथा लकड़ी की नाव (<5.5 मी)	मध्यम नाव (5.5-9 मी)	बडी नाव (> 9 मी)
कानपुर	2.4	10.3	00	00
फतेहपुर, कौशाम्बी	00	7.4	1.2	4.6
रायबरेली, इलाहाबाद, संत रविदास नगर	00	16.3	16.3	18.2
इलाहाबाद, मिर्जापुर, वाराणसी दक्षिणी	2.4	23.7	24.5	13.6
वाराणसी उत्तरी गाजीपुर उत्तरी	2.4	12.9	13.8	31.8
चन्दौली, गाजीपुर दक्षिणी किनारा	2.4	5.1	6.8	4.6
बलिया	2.4	2.5	5.8	9.1
बक्सर, भोजपुर	19.5	3.2	8.0	4.1
पटना, मुंगेर, भगलपुर	36.6	8.1	16.3	9.1
सारण, वैषाली, समस्तीपुर, बेगुसराय	24.4	2.3	7.7	4.6

7. गंगा नदी की मात्स्यिकी का महत्व

विशाल जलागम क्षेत्र, भौगोलिक एवं जलवायु विविधता, सैकड़ों छोटी–बड़ी नदियों का तंत्र तथा विशाल जलराशि के कारण गंगा नदी में असंख्य सूक्ष्म आवास क्षेत्रो का निर्माण होता है। इन्हीं सूक्ष्म आवासों में प्रकृति के द्वारा असंख्य जीव–जन्तुओं व मत्स्य प्रजातियों का उद्भव व विकास हुआ है। गंगा नदी तंत्र को भारतीय कार्प प्रजातियों (रोहू, कतला, नैन व कालबासु) का मूल स्थान माना जाता है। यही प्रजातियां वर्तमान में सम्पूर्ण एशिया महाद्वीप में प्रमुख रूप से तालाबों में पाली जाती हैं। इनके अतिरिक्त बड़ी विडाल प्रजातियां, सर्पमुखी प्रजातियाँ, चीतल वर्ग व अन्य सैकड़ों छोटी प्रजातियाँ इस तंत्र में पायी जाती हैं। मत्स्य पालन में उपयोग हेतु मत्स्य बीज उत्पादन के लिए उच्च कोटि के प्रजनकों की आवश्कता होती है, अन्यथा सीमित प्रजनकों के बार–बार उपयोग करने से उत्पादित बीज की गुणवत्ता में प्रभाव पड़ता है। अतः उच्च कोटि के मत्स्य बीज हेतु गंगा नदी से भारतीय कार्प प्रजाति के प्रजनकों की आपूर्ति की जा सकती है। इसके अतिरिक्त गंगा नदी तंत्र में उपलब्ध महत्वपूर्ण मत्स्य प्रजातियों तथा अन्य जैव विविधता भविष्य के लिए वांछित जननद्रव्य (जर्मप्लाज्म) का एक बहुत बड़ा स्त्रोत है जिसका संरक्षण, संवर्द्धन एवं टिकाऊ / स्थायी उपयोग आवश्यक है।

हरिद्वार में पकड़ी गयी विभिन्न मत्स्य प्रजातियाँ

ऋषिकेश में संरक्षित मछलियों का झुण्ड

8. गंगा नदी के पुनर्स्थापन व मत्स्य संरक्षण की आवश्यकता

ऋषिकेश में गंगा नदी में सुनहरी महाशीर

विभिन्न मानवीय गतिविधियों के कारण विगत दशको में गंगा नदी के स्वरूप, जल राशि, वेग तथा इसके भौतिकीय व रसायनिक संरचना में नकारात्मक परिवर्तन आये हैं। गंगा नदी बेसिन में जनसंख्या घनत्व अत्यधिक होने के कारण यह क्षेत्र कृषि, औद्योगिकीकरण तथा नगरीकरण की दौड़ में तेजी से चल पड़ा है जिसके कारण गंगा नदी सहित समस्त प्राकृतिक संसाधनों का अत्यधिक दोहन हो रहा है। बढ़ती हुई विद्युत आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए उत्तराखण्ड राज्य में गंगा नदी व इसकी सहायिकाओं पर लगभग 70 बहुउद्देशीय जल विद्युत परियोजनायें प्रस्तावित अथवा निर्माणाधीन हैं। इसके अतिरिक्त मैदानी भागों में ऋषिकेश, हरिद्वार, नरौरा, कानपुर तथा फरक्का में विभिन्न क्षमता के बांध बनाकर गंगा की अविरलता को विराम दिया गया है। बांधों एवं नहरों के निर्माण से नदी की अविरलता के साथ–साथ जल की मात्रा, वेग, भौतिक व रसायनिक संरचना भी प्रभावित होते हैं जो जलीय पारिस्थितिकीय तंत्र, जैविक संरचना एवं मत्स्य विविधता तथा मात्स्यिकी पर कुप्रभाव डालते हैं। बांधों व नहरों के निर्माण से नदी में जल की मात्रा कम हो जाती है जिस कारण नदी में मिलने वाले मल–जल अथवा औद्योगिक अपशिष्टों का इस पर अत्यधिक प्रभाव पड़ता है। यह समस्त कारक मिलकर गंगा नदी में प्रवासी प्रजातियों के प्रवास तथा स्वच्छ जल में रहने वाली महत्वपूर्ण भारतीय कार्प, विडाल व अन्य मत्स्य प्रजातियों के लिए प्रतिकूल परिस्थितियां पैदा कर रहे हैं। इसी कारण गंगा नदी में भारतीय कार्प व बड़ी विडाल प्रजातियों की उपलब्धता में कमी हो रही है तथा विपरीत पारिस्थितिकीय संरचना विदेशी मत्स्य प्रजातियों के लिए अनुकूल हो रही है। इसी कारण नदी के मध्य भाग में तिलापिया तथा कामन कार्प प्रजातियों की निरन्तर वृद्धि हो रही है।

गंगा नदी के पुनर्स्थापन व मात्स्यिकी संरक्षण के लिए तुरन्त सकारात्मक कदम उठाये जाने की आवश्यकता है अन्यथा नदी से महत्वपूर्ण देशी प्रजातियों के स्थान पर इसमें केवल उच्च प्रतिरोध क्षमता वाली विदेशी प्रजातियां ही रह जायेगीं। पुनर्स्थापन तथा संरक्षण हेतु निम्नलिखित प्रयासों की आवश्यकता है।

1 नदी पर निर्माणाधीन अथवा निर्मित बांधों के पर्यावरणीय प्रभावो का अध्ययन कर उचित समाधान किये जाने चाहिए जिससे नदीय स्वरूप, पारिस्थितिकी, जैव विविधता एवं मात्स्यिकी कम से कम प्रभावित हो।

2. निर्मित अथवा निर्माणाधीन बांधों से आवश्यक पर्यावरणीय प्रवाह % (Environmental Flow) सुनिष्चित किया जाना आवश्यक है।

3. गंगा के जलागम क्षेत्र में उचित जलागम प्रबन्धन कार्यक्रम चलाये जाने चाहिए।

4. बांधों के निर्माण से *टौर, साइजोथोरेक्स, बगेरियस* तथा *हिल्सा* प्रजाति की प्रवासी मछलियों के प्रवासन मार्ग बाधित हुये है, जिससे इनके प्रजनन व भोजन स्थल तक इनकी निर्बाध प्रवासन गतिविधि नहीं हो सकती है जिससे इनकी संख्या निरन्तर कम होती जा रही है। इस कारण फरक्का बांध के निर्माण के पश्चात हिल्सा मछली गंगा नदी के ऊपरी भागों से लुप्त हो चुकी है। उचित प्रबन्धन तकनीकों से प्रवासन प्रजातियों को बचाया जाना आवश्यक है।

5. गंगा नदी के किनारे प्रदूषण नियन्त्रण के उद्देश्य से मलजल शोधन संयन्त्र, विद्युत शवदाह गृह आदि व्यवस्था की गयी है जिनके सुचारू संचालन से नदी मे प्रदूषण की मात्रा नियन्त्रित हो सकती है।

6. नदीय आवास तथा जल संरचना मे नियन्त्रण के साथ नदी से मत्स्य संसाधनों के अन्धाधुन्ध दोहन को रोकने की आवश्यकता है। इसके लिए निम्नलिखित प्रयास किये जाने चाहिए।

- नदी से भारतीय कार्प तथा अन्य महत्वपूर्ण प्रजातियों की अंगुलिकाओं तथा अपरिपक्व मछलियों की

पकड़ पर पूर्णतः रोक लगायी जाना चाहिए तथा समस्त मछलियों को प्रजनन का अवसर दिया जाना चाहिये जिससे नदियों में इन मछलियों की नयी पुश्तें तैयार होती रहें

- प्रजनन काल में मत्स्य पकड़ पूर्ण रूप से बन्द रहना चाहिए।
- मत्स्य जाल छिद्रों का आकार बहुत छोटा नहीं होना चाहिए। अतः मच्छरदानी अथवा छोटे छेद वाले जालों का प्रयोग कदापि नहीं करना चाहिए।
- मत्स्ययन दवाब कम करने के लिए इन पर निर्भर व्यक्तियों को मत्स्य पालन तथा अन्य रोजगारों को भी अपनाना चाहिए।
- कुछ नदियों अथवा इनके कुछ भागों को मत्स्य अभ्यारण्य के रूप में विकसित करना चाहिए तथा उन स्थानों पर वर्ष पर्यन्त मछली पकड़ने पर रोक लगानी चाहिये।
- मछली मारने हेतु विस्फोटकों तथा जहर का प्रयोग कदापि नहीं करना चाहिए।

9. संदर्भग्रन्थ सूची

Central Inland Fisheries Research Institute, Barrackpore, Annual Reports.

Menon, A.G.K. (1974): A check-list of fishes of the Himalayan and the Indo-Gangatic plains. Indian Fisheries Society of India, Barrackpore.

Pathak, V. and R. K. Tyagi (2010); Riverine ecology and fisheries vis-a-vis hydrodynamics alterations: Impacts and remedial measures. Bulletin-161, CIFRI, Barrackpore.

Sarkar, U. K., A. K. Pathak, R. K. Sinha, K. Sivakumar, A. K. Pandian, A. Pandey, V. K. Dubey, W. S. Lakra (2011): Freshwater fish biodiversity in the River Ganga (India): changing pattern, threats and conservation perspectives, *Rev Fish Biol Fisheries*, DOI 10.1007/s11160-011-9218-6.

Shrivastava, Gopalji (1968): Fishes of eastern Uttarpradesh Vishwavidyalaya Prakashan, Varanasi, P-1.

Sinha, M., D. K. De and B. C. Jha (1998): The Ganga – Environment & Fishery, CIFRI, Barrackpore.

Vass, K. K., R. K. Tyagi, H. P. Singh & V. Pathak (2010): Ecology, changes in fisheries and energy estimates in the middle stretch of the River Ganges, *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 13:4, 374-384.

Vass, K. K., R. K. Tyagi, V. Pathak, H. P. Singh and R.N. Seth (2008): The Status fo the River Ganges in the Middle Stretch, Bulletin-154, CIFRI, Barrackpore, P-25.

Vass, K. K., S. K. Mondal, S. Samanta, V. R. Suresh & P. K. Katiha (2010): The environment and fishery status of the River Ganges, *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 13:4, 385-394.

Vass, K. K., S. Samanta, V. R. Suresh, P. K. Katiha and S. K. Mondal (2008): Current Status of River Ganges, Bulletin-152, CIFRI, Barrackpore, P-34.