



एग्री आर्टिकल्स

(कृषि लेखों के लिए ई-पत्रिका)

वर्ष: 03, अंक: 06 (नवम्बर-दिसम्बर, 2023)

www.agriarticles.com पर ऑनलाइन उपलब्ध

© एग्री आर्टिकल्स, आई. एस. एस. एन.: 2582-9882

जल संसाधन एवं जल प्रदूषण

(दीक्षा विश्वकर्मा एवं डॉ. एस. सी. गुप्ता)

आर.ए.के. महाविद्यालय, सीहोर (म.प्र.)

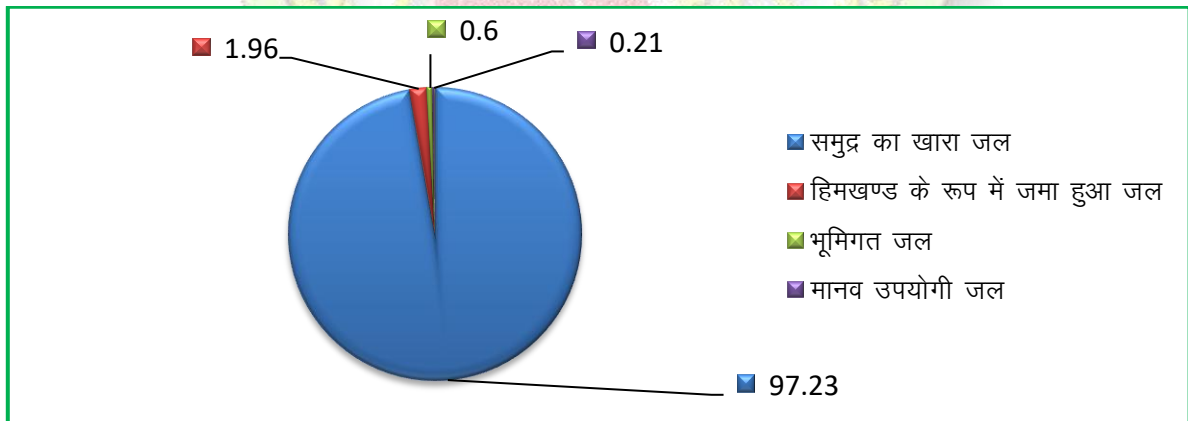
*संवादी लेखक का ईमेल पता: dikshavishwakarma55@gmail.com

जल एक पुनः सृजित एवं नवीनीकरण होने वाला संसाधन है। विभिन्न क्षेत्रों से जल मांग में वृद्धि के कारण उच्च गुणवत्ता तथा पर्याप्त मात्रा में इसकी उपलब्धता बनाये रखना एवं महत्वपूर्ण राष्ट्रीय आवश्यकता है। सभी तरफ से पृथ्वी का तीन-चौथाई हिस्सा जल से घिरा है। जीवन की उत्पत्ति भी जल से हुई है। पृथ्वी पर सम्पूर्ण जल का 97 प्रतिशत भाग समुद्रीय जल के रूप में पाया जाता है। शेष 2.5 प्रतिशत मीठे जल का अधिकतर भाग लगभग 1.9 प्रतिशत ध्रुवीय व हिमखण्ड के रूप में विद्यमान रहता है। भूमिगत जल कुल जल का लगभग 0.6 प्रतिशत है। नदियों एवं झरनों में लगभग 0.012 प्रतिशत, मृदा में 0.1 प्रतिशत जल पाया जाता है। मानव उपयोग के लिए कुल जल का मात्र 0.001 प्रतिशत जल उपलब्ध रहता है।

जल उपयोग

भारत में सम्पूर्ण भूमण्डल के जल का मात्र 4 प्रतिशत ही जल है। प्रति व्यक्ति औसत वार्षिक जलापूर्ति स्वतन्त्रता प्राप्ति के समय जहाँ 5236 घनमीटर थी, वहीं वर्तमान में मात्र 2100 घन मीटर है जो पूरी दुनिया की प्रति व्यक्ति औसत वार्षिक जलापूर्ति 2500 घन मीटर से काफी कम है। वर्ष 2025 तक प्रति व्यक्ति जलापूर्ति घटकर 1500 घनमीटर रह जाने की आशंका है। परम्परागत रूप से जल की सबसे अधिक लगभग 69 प्रतिशत खपत सिंचाई के रूप में होती है साथ ही 23 प्रतिशत जल औद्योगिक कार्यों के लिए तथा शेष 8 प्रतिशत घरेलू काम-काज में प्रयुक्त होता है।

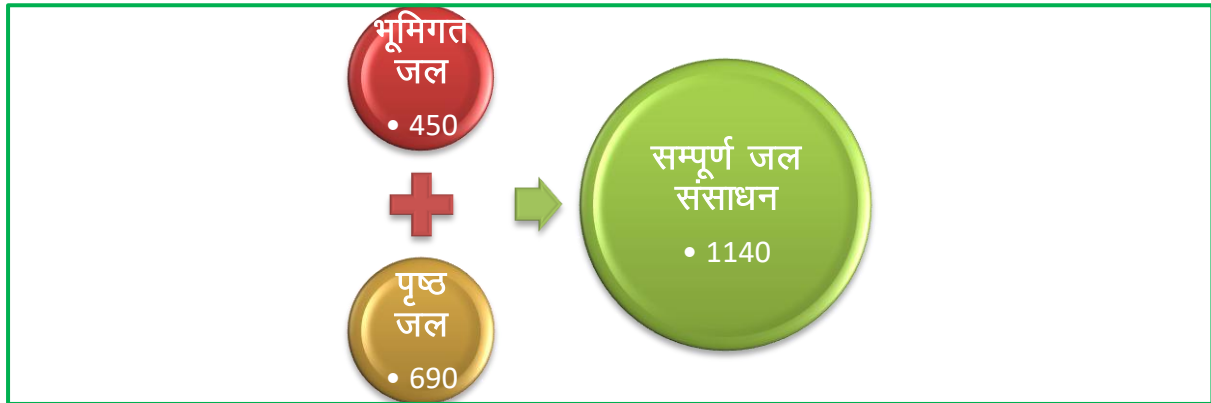
भूमण्डलीय जल के भण्डारण का विवरण (प्रतिशत)



भारत की जल संसाधन क्षमता

भारत की सम्पूर्ण जल संसाधन क्षमता लगभग 1140 घन किलोमीटर है। जिसमें 690 घन किलोमीटर पृष्ठ जल तथा 450 घन किलोमीटर भूमिगत जल के रूप में विद्यमान है। इस जल संसाधन क्षमता से लगभग 140 मिलियन हे० भूमि की सिंचाई की जा सकती है।

जल संसाधन : विभिन्न रूप (घन किलोमीटर) में



(i.) **भू-पृष्ठीय जल-** जल का सम्पूर्ण स्रोत वर्षा है। भू-सतह पर जलवृष्टि का कुल 6 प्रतिशत भाग ही प्राप्त होता है तथा सम्पूर्ण वार्षिक वर्षा का लगभग 41 प्रतिशत जल पृष्ठ जल के रूप में पाया जाता है। इसका मुख्य स्रोत जल वृष्टि एवं हिमपात हैं। पृष्ठ जल सामान्यतः निम्न तीन प्रकार से गतिशील रहता है।

- जलाशयों में भंडारित जल
- वाष्पीकृत जल
- नदियों में प्रवाहित होकर समुद्र में समाहित जल

(ii.) **भूमिगत जल-** भारत में भूमिगत जल की पर्याप्त उपलब्धता है। वर्तमान में भूमिगत जल की कुल क्षेत्रफल 66 मिलियन हेक्टेयर है। जिसे विभिन्न प्रक्रियाओं जैसे भूमि संरक्षण, जल भंडारण, जल संरक्षण एवं रिचार्ज आदि विधियों द्वारा 85 मि० हे० तक किया जा सकता है। एक अरब से अधिक जनसंख्या की खाद्य सुरक्षा, 80 प्रतिशत ग्रामीण पेयजल एवं 50 प्रतिशत उद्योगों की जरूरत भूमिगत जल से ही पूरी होती है। भूजल के बढ़ते उपयोग एवं अति दोहन के कारण जल-स्तर नीचे खिसकता जा रहा है जिसके कारण अनेक क्षेत्रों में स्थिति विषम हो गयी है।

66 मिलियन हे० भूमिगत जल	=	49 मिलियन हे० वर्षा जल से	+	5 मिलियन हे० नदियों से	+	12 मिलियन हे० सिंचाई से
-------------------------	---	---------------------------	---	------------------------	---	-------------------------

अभी भारत में सम्पूर्ण वर्षा का मात्र 10 प्रतिशत ही विविध कार्यों में उपयोग किया जा रहा है। जिसको बढ़ाकर 30 प्रतिशत तक किया जा सकता है।

जल संसाधनों से सम्बन्धित समस्याएँ

वैसे तो भारत में असमान रूप में लगभग 114 सेमी० औसत वार्षिक वर्षा होती है तथा लगभग 16 प्रतिशत भू-भाग सूखाग्रस्त रहता है। अनियमित वर्षा के कारण जल प्रबन्धन भी समुचित तरह से नहीं हो पाता। जबकि इजराइल जैसे देश में जहाँ मात्र 25 सेमी० औसत वार्षिक वर्षा होती है, परन्तु समुचित जल प्रबन्धन के कारण किसी भी क्षण जल का अभाव नहीं होता। अतः स्पष्ट है कि देश में जल की समस्या का सीधा सम्बन्ध जल संसाधनों का समुचित प्रबन्धन एवं उपयोग से होता है।

बाढ़- बाढ़ एक प्राकृतिक घटना एवं जलीय चक्र का संघटक है, जो अति वर्षा का परिणाम है। यह प्राकृतिक पर्यावरण का एक अवगुण है तथा अधिकतर जलोढ़ मैदानी क्षेत्र में होती है। विश्व में लगभग 3.5 प्रतिशत भू-भाग बाढ़ से प्रभावित होता है जिससे अनुमानतः 16 प्रतिशत जनसंख्या प्रभावित होती है। बाढ़ के प्रमुख कारण वनों का अंधाधुंध कटान, भूमि उपयोग में परिवर्तन, नदियों में अत्यधिक मोड़ एवं जलधारा में परिवर्तन, जनसंख्या वृद्धि, नगरीकरण, बाँध, पुल आदि का निर्माण हैं।

सूखा- सूखा एक घातक प्राकृतिक आपदा है जिसकी उत्पत्ति जल अभाव के कारण उत्पन्न विभिन्न प्रभावों में होती है। सूखे में जल की दीर्घकालिक कमी होती है तथा जल उत्पादकता में भारी कमी आती है। इसके अतिरिक्त प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र के जैविक संघटन में परिवर्तन, पर्यावरण पर कुप्रभाव, कृषि उत्पादन, पशुपालन एवं औद्योगिक उत्पादन में कमी आती है। भारतीय मौसम विभाग के अनुसार जब किसी भी क्षेत्र में सामान्य वर्षा के सापेक्ष वास्तविक वर्षा 65 प्रतिशत से कम होती है तो उसे सूखा प्रभावित क्षेत्र कहते हैं।

सूखा
(65 प्रतिशत से कम वर्षा का क्षेत्र)

प्रचण्ड सूखा
(सामान्य से आधी 50% वर्षा का क्षेत्र)

सामान्य सूखा
(सामान्य से 50% से 25% कम वर्षा का क्षेत्र)

जल विद्युत संसाधन- देश के भाखरा-नांगल, दामोदर घाटी, हीराकुंड, चम्बल घाटी में स्थित जल विद्युत संयंत्रों ने देश के विकास को एक नयी गति प्रदान की है। बांध बनाकर जल को रोका जाता है एवं एकत्र हुए जल को तेज गति से गिराने के साथ बिजली का उत्पादन किया जा सकता है जिसे जल-विद्युत ऊर्जा कहते हैं। पर्यावरण की समग्रता की दृष्टि से बड़े बाँधों की अपेक्षा छोटे बाँध (15000 मेगावाट क्षमता) अधिक सफल एवं हितकारी सिद्ध हो सकते हैं। जल-विद्युत ऊर्जा पर्यावरणीय एवं आर्थिक रूप से सर्व सुलभ ऊर्जा है। जल विद्युत ऊर्जा को समन्वित रूप से विकसित करने एवं प्रबन्धन की दृष्टि से राष्ट्रीय जल-विद्युत ऊर्जा निगम की स्थापना 1975 में की गयी थी। जम्मू-कश्मीर में उरी दुलहस्ती एवं सलोल, हिमाचल प्रदेश में चमेरा, उत्तर प्रदेश में टनकपुर, मणिपुर में लोकटक जल विद्युत संयंत्र राष्ट्रीय जल विद्युत निगम की देख-रेख में कार्य कर रहे हैं। एक अनुमान के अनुसार कुल जल-विद्युत क्षमता 1,50,000 किलो मेगावाट के सापेक्ष अभी केवल छोटे भाग का ही उत्पादन हो रहा है। कर्नाटक, आन्ध्रप्रदेश, उड़ीसा, केरल, पंजाब एवं उत्तराखण्ड जल-विद्युत उत्पादन करने वाले प्रमुख राज्य हैं।

जल प्रदूषण - आदिकाल से ही मानव अपशिष्ट पदार्थों को जल स्रोतों में विसर्जित कर रहा है। वर्तमान में जनसंख्या वृद्धि, औद्योगीकरण एवं जल स्रोतों के बढ़ते दुरुपयोग के कारण जल प्रदूषण एक विकराल स्तर पर पहुँच गया है। भारत में जल प्रदूषण पर्यावरण के साथ-साथ सामाजिक एवं आर्थिक उपायों से जुड़ी एक समस्या है। जल प्रदूषण के मुख्य प्रकार निम्नवत् हैं :-

1. **भौतिक जल प्रदूषण** - जल के सामान्य भौतिक गुणों में परिवर्तन जैसे; तापमान में वृद्धि, रंग-गंध बदलना आदि। इस तरह का प्रदूषण जल संसाधनों के पारिस्थितिकी तंत्र को प्रभावित करता है।
2. **रासायनिक प्रदूषण** - यह मुख्यतः उद्योगजनित प्रदूषण है, उद्योगों से निकलने वाले कचरे में उपस्थित विभिन्न पदार्थ जल स्रोतों के रासायनिक गुणों में परिवर्तन कर देते हैं। इन गुणों में मुख्यतः अम्लीयता, जल में घुलनशील हानिकारक पदार्थों की मात्रा, भारी धातुओं की मात्रा आदि हैं। इन गुणों के परिवर्तन का प्रभाव न सिर्फ जल स्रोतों के पारिस्थितिक तंत्र पर पड़ता है अपितु मानव द्वारा इस प्रदूषित जल का प्रयोग करने से स्वास्थ्य सम्बन्धी समस्याएँ भी उत्पन्न होती हैं।
3. **जैविकीय प्रदूषण** - जल में पाये जाने वाले हानिकारक जीवाणु एवं अन्य सूक्ष्म-जीवों की मात्रा जैविकीय प्रदूषण को इंगित करती है जिनका मानव स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। यह जीव मूलतः उन पारिस्थितिक तंत्र का अंग नहीं होते बल्कि मानवीय गतिविधियों के कारण जल संसाधनों में प्रवेश कर जाते हैं।
4. **क्रियात्मक जल प्रदूषण** - जल के गुणों में ह्रास जिससे मानव क्रिया-कलाप हानिकारक रूप से प्रभावित होते हैं।

जल प्रदूषण के स्रोत

औद्योगिक कचरा- जल प्रदूषण का एक मुख्य स्रोत औद्योगिक इकाइयों से निकलने वाला द्रवीय अपशिष्ट है। मात्रात्मक आधार पर औद्योगिक कचरा अन्य जल प्रदूषण के स्रोतों से कम अवश्य है परन्तु गुणात्मक दृष्टि से औद्योगिक कचरा सर्वाधिक हानिकारक होता है। उद्योगों से निकलने वाले कचरे के कारण पानी में आक्सीजन की कमी होने के साथ-साथ भारी धातु एवं अन्य विषैले तत्वों की मात्रा बढ़ जाती है। यद्यपि कार्बनिक कचरा जिसके कारण जल में आक्सीजन की मात्रा घटती है धीरे-धीरे जैव-क्षरित हो जाता है किन्तु जल में धातुओं की अधिकता जल की गुणवत्ता पर दीर्घगामी प्रभाव डालती है। उद्योगों से निकलने वाले कचरे के कारण न सिर्फ सतही स्रोत प्रदूषित होते हैं, बल्कि भूमि पर बहा देने के कारण भूगर्भ जल भी प्रदूषित होता है।

घरेलू वहिस्राव- इसमें मुख्यतः घरों से निकलने वाला अपशिष्ट जल होता है। एक अनुमान के अनुसार शहर में प्रति व्यक्ति लगभग 120 लीटर प्रतिदिन सीवेज बहता है। घरेलू अपशिष्ट जल मुख्यतः दो प्रकार का होता है -

- रसोई एवं स्नानगृह से निकलने वाला अपशिष्ट जल, जिसे ग्रे-वाटर कहा जाता है।
- शौचालयों से निकलने वाला मल-मूत्र युक्त अपशिष्ट जल, जिसे मलिन जल (सीवेज) कहा जाता है। घरेलू अपशिष्टों में कार्बनिक पदार्थ, हानिकारक जीवाणु एवं सूक्ष्म जीव पाये जाते हैं जो अन्ततः जल स्रोतों में जाकर मिलते हैं तथा जल प्रदूषण का कारण बनते हैं।
- वर्तमान में सफाई के कार्यों में संश्लेषण प्रक्षालकों का प्रयोग दिनों-दिन बढ़ रहा है, जो जल स्रोतों से मिलकर जल प्रदूषण का स्थायी कारण हैं।

कृषि से होने वाला जल प्रदूषण- भारी मात्रा में कृषि में प्रयोग हुए रासायनिक खाद, कीटनाशक व खरपतवारनाशकों के अवशेष सतही जल संसाधनों के स्रोतों में प्रवेश कर जाते हैं। इस कारण जल में पोषक तत्वों की मात्रा व हानिकारक रसायनों की उपस्थिति जल स्रोत के पारिस्थितिकी तंत्र पर प्रतिकूल प्रभाव डालती है। मुख्यतः वे स्रोत जिसमें जल का विस्तृत बहाव नहीं है जैसे, तालाब इत्यादि में पोषक तत्व जलकुम्भी जैसी वनस्पतियों के उगने में सहायक होते हैं। इस समस्या से ग्रसित तालाब पूरी तरह जलकुम्भी इत्यादि वनस्पतियों से ढक जाते हैं और इससे तालाबों का पारिस्थितिकी तंत्र छिन्न-भिन्न हो जाता है। दोषपूर्ण कृषि पद्धतियों से भू-क्षरण में वृद्धि हुई है जिससे नदी का मार्ग एवं जल तल में बदलाव हुआ है। तालाब/झीलें पटककर समतल स्थिति में पहुँच गयी हैं तथा जल भी दूषित हुआ है। नाइट्रोजन एवं फास्फोरस जैसे पोषक पदार्थों के बढ़ने से सुपोषण की स्थिति उत्पन्न हो रही है फलतः जल में शैवाल, बैक्टीरिया की संख्या में वृद्धि के साथ आक्सीजन की मात्रा में कमी हो जाती है।

भूगर्भ जल प्रदूषण- पृथ्वी के अन्दर पाये जाने वाले भूगर्भ जल में विभिन्न प्रकार के खनिज पदार्थ व लवण घुले रहते हैं। विभिन्न कारणों से कई बार खनिजों की अधिक मात्रा पानी में घुल जाती है जिसके कारण फ्लोराइड, आर्सेनिक, सल्फेट, नाइट्रेट, आयरन जैसे तत्व एक निर्धारित सीमा से अधिक हो जाते हैं। इन प्राकृतिक कारणों के अलावा ठोस कचरे का अवैज्ञानिक तरीके से भूमि-भराव करने पर प्रदूषित तत्व भूमि के अन्दर रिस कर भूगर्भ जल को प्रदूषित कर देते हैं।

जल प्रदूषण का स्वास्थ्य पर प्रभाव- जल मानव क्रिया-कलापों का अभिन्न अंग है, इसकी कमी या दूषित होना दोनों ही पारिस्थितिक तंत्र को नष्ट करने के साथ ही मानव स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव डालते हैं। जल प्रदूषण स्वास्थ्य के लिए एक गम्भीर खतरा है। भारत में होने वाली दो-तिहाई बीमारियों प्रदूषित जल से होती हैं। पेयजल के साथ रोग वाहक बैक्टीरिया, वायरस, प्रोटोजोआ एवं कृमि मानव शरीर में पहुँचकर हैजा, टाइफाइड, पेचिश, पीलिया, एकजीमा जैसे भयंकर रोग पैदा करते हैं। जल में उपस्थित रासायनिक पदार्थों द्वारा कोष्ठबद्धता, उदरशूल, वृक्कशोथ, मणिवंधपात एवं पक्षाघात जैसे रोग होते हैं। जल प्रदूषण से जलीय पारिस्थितिकी तंत्र तथा समुद्र में हानिकारक प्रभाव होते हैं साथ ही कृषि भूमि में प्रदूषित जल के उपयोग से उर्वरता में कमी, बंजरपन तथा उत्पादन में कमी आती है।

जल प्रदूषण निवारण के उपाय

- सर्वप्रथम उद्योगों में होने वाले प्रति यूनिट उत्पादन पर होने वाली जल की खपत को कम करने के तकनीकी उपाय होने चाहिए तथा उद्योगों के अपशिष्ट जल का अधिक से अधिक पुनर्चक्रण एवं बाहर फेंकने से पूर्व उचित शोधन करना चाहिये।
- घरों से निकलने वाले सीवेज को सीधे नदियों एवं अन्य जल स्रोतों में डालने की प्रथा पर रोक लगाने एवं उचित शोधन होने के बाद ही इसे बहाया जाना चाहिए। सीवेज शोधन हेतु शट जोन शोधन जैसी प्राकृतिक एवं कम खर्च वाली शोधन प्रणालियों का उपयोग होना चाहिए।
- भूगर्भ जल प्रदूषण का प्रभाव कम करने के लिए भूगर्भ जल स्रोतों का निरंतर आँकलन करते रहना चाहिए।
- प्रदूषित स्रोतों को चिन्हित करने की प्रणाली प्रारम्भ हो तथा जिन क्षेत्रों में सभी स्रोत प्रदूषित हों वहाँ प्रदूषित तत्वों की पहचान कर उनके शोधन की तकनीकों का प्रयोग किया जाना चाहिए।

जल प्रदूषण नियंत्रण का सबसे उपयुक्त उपाय जल प्रबन्धन की पारम्परिक तकनीक का नियंत्रित उपयोग, जल स्रोतों का उचित रखरखाव, उनमें गिरने वाले कचरे का शोधन, वर्षा जल का संचयन और रिचार्ज द्वारा भूगर्भ जल स्तर को बढ़ावा देना है। इन पारम्परिक जल प्रबन्धकीय प्रणालियों को अपनाकर जल पारिस्थितिकीय तंत्र को संरक्षित कर सकते हैं।