अध्याय-7

जल गुणवत्ता और अपशिष्ट जल प्रबंधन

पूरे इतिहास में, पानी के उपयोग के स्वास्थ्य, बीमारी और कल्याण के प्रयोग के विभिन्न अनुभवों और व्याख्याओं और मूल्य को प्रतिबिंबित किया है। यह विचार कि पानी भौतिक, सामाजिक और पारिस्थितिक वातावरण के बीच एक सामंजस्य को दर्शाता है पहले से ही प्राचीन चिकित्सा में देखा जा सकता है। लगभग 4,000 साल पहले, भारतीयों को पानी को उबालकर शुद्ध करने का ज्ञान था। बाद में, पानी की गुणवत्ता को बेहतर बनाने के लिए, पानी छानने और उबालने, दोनों का उपयोग करने के लिए हिप्पोक्रेट्स जाना जाता है (यूनेस्को, आई.एच.पी, 2011)। एक समय में आधुनिक वैज्ञानिक, वर्षा जल को आसुत जल की तरह ही शुद्ध ही मानते थे । लेकिन बाद के अध्ययनों से पता चला कि ऐसा नहीं है। वर्षा का पानी, चारित्रिक रूप से जलचक्र में सबसे शुद्ध पानी है, लेकिन फिर भी पानी में 1 से कम से कई सौ मिलीग्राम प्रति लीटर घुलित पदार्थ वातावरण में वर्षा जल के गिरते समय इकट्ठा हो सकता है । वर्षा जल, जब ये पृथ्वी की और गिरता है, उसमे हवा से गैसें और धूल या अन्य वायु जनित सामग्रियों के कणों को घुलने का पर्याप्त अवसर मिलता है । इस प्रकार, वर्षा जल एक मिश्रित इलेक्ट्रोलाइट बन जाता है जिसमें विभिन्न मात्रा में प्रमुख और लघु धनायन तथा ऋणायन होते हैं । सोडियम, पोटेशियम, मैग्नीशियम, कैल्शियम, क्लोराइड, बाइकार्बोनेट और सल्फेट प्रमुख घटक हैं । अमोनिया और विभिन्न नाइट्रोजन यौगिक आमतौर पर मौजूद होते हैं। औद्योगिक क्षेत्रों, बड़े जनसंख्या केंद्रों और रेगिस्तानी क्षेत्रों में स्थानीय रूप से धूल के कण जुड़ जाते हैं । भूमि आधारित कारकों में जो वर्षा जल की संरचना को बदलने में महत्वपूर्ण हो सकते हैं, हैं ज्वालामुखी, वाष्पमुख , झरने और धूल के कणों द्वारा उत्सर्जित सल्फर। महासागर के आसपास वर्षा के पानी में आमतौर पर 1.0 मिली ग्राम प्रति लीटर से कई दस मिलीग्राम प्रति लीटर तक क्लोराइड होता है लेकिन इसकी मापी गई मात्रा आम तौर पर भूमि की दिशा में तेजी से घटती जाती है।

वेदों में, विशेष रूप से अथर्ववेद में, हमें जल गुणवत्ता के कुछ संदर्भ मिलते हैं । चरक संहिता, सुश्रुत संहिता (दोनों पूर्व या प्रारंभिक बौद्ध युग के दौरान अवधि की), और अष्टांग हृदय संहिता (9 वीं शताब्दी ईस्वी), आयुर्वेद (जीवन के विज्ञान) पर पहले के युग के दौरान संचित ज्ञान के भंडार हैं । इन सभी प्राचीन मानक ग्रंथों में, पानी की गुणवत्ता पर संभाषण आयुर्वेद का महत्वपूर्ण पहलू है । भावमिस्रा का भाव प्रकाश (16 वीं शताब्दी ईस्वी), जो करीब - करीब प्राचीन काल सभी आयुर्वेदिक ग्रंथों का एक संकलन, भी विस्तृत रूप से पानी की गुणवत्ता से संबंधित है ।

ऋग्वेद में श्लोक V, 83.4 में वृक्षारोपण, वन संरक्षण और यज्ञ के बारे में बताया गया है ताकि मानव जाति की भलाई के लिए शुद्ध और स्वस्थ वातावरण और अच्छी गुणवत्ता के जल का निर्माण हो सके:

प्र वाता वन्ति पतयन्ति विद्युत उदोषधीर्जिहते पिन्वते स्वः।
इरा विश्वम्भै भुवनाय जायते यत्पर्जन्यः पृथ्वी रेतसावति।।आर.वी.,V,83.4 ।।

इसी तरह, ऋग्वेद के छंद VII, 50.4 में भी पानी की शुद्धि के लिए यज्ञ के महत्व का पता चलता है । यजुर वेद में (I, 12), हम पदार्थों के संयोजन के कारण संदूषण और पदार्थों में छोटे छोटे कणों में तोड़कर, यानी यज्ञ द्वारा अग्नि को शुद्धिकरण के प्रमुख स्रोत के रूप में पढ़ते हैं,, गर्मी और सूर्यकी किरणें पानी को शुद्ध करने के स्रोत हैं। अर्थात

पवित्रे स्थो वैष्णव्यौ सवितुर्वः प्रसव उत्पुनाम्याच्छिण पवित्रेण सूर्यस्य रश्मिभिः।
देवीरापो अग्रेगुवो अग्रेषवो ग्र इममघ यज्ञं नयताग्रे यज्ञपतिं सुधातुं यज्ञपतिं देवयुवम।। वाई.वी.I.12 ।।

साम वेद (पिछला II.187) में, हमने पढ़ा है कि सूर्य की किरणें दही जैसी सफेद वर्षा के शुद्ध रूप में आने का कारण बनती हैं:

इस्मास्त इन्द्र पृश्नयो घृतं दुहत आशिरम।
एनामृतस्य पिप्युषी।। एस.वी.P,II.187 ।।

अथर्ववेद (ए.वी., 22.5) का एक श्लोक अधिक घास, उच्च वर्षा और खराब जल गुणवत्ता वाले क्षेत्रों में होने वाली बीमारियों के खिलाफ निवारक उपाय करने का निर्देश देता है। यथा .

ओकों अस्य मूजवन्त ओकों अस्य महावृषाः।
यावज्जातस्तक्मं स्तावानसि बल्हिकेषु न्योचरः।। ए.वी.V,22.5 ।।

प्रसिद्ध महाकाव्य महाभारत (XII, 184.31 और 224.42) में हमने पानी के स्वाद के अनुसार उसके विभिन्न गुणों के बारे में पढ़ा है । इस प्रकार, यह स्पष्ट है कि उन दिनों के दौरान इसके स्वाद के अनुसार पानी की गुणवत्ता को निर्दिष्ट करने के प्रयास किए गए थे।

रसो बहुविधः प्रोक्त ऋषिभिः प्राथियात्मभिः।
मधुरो लवणस्तिक्तः कषायोम्लः कटृस्तथा।। एम.बी.XII.184.3 ।।

वृहत संहिता के “डकारगाला” नामक 54 वें अध्याय में, हमें में पानी की गुणवत्ता के कई संदर्भ मिलते हैं। श्लोक 54.2 में कहा गया है कि भूजल की जांच उसके पर्यावरण के संबंध में की जानी चाहिए।

एकेन वर्णेन रसेन चाम्भरच्युतं नभस्तो वसुधाविशेषात।
नानारसत्वं बहुवर्णतां च गतं परीक्ष्यं क्षितितुल्यमेव।। वृ.सं.54.2 ।।

सशर्करा ताम्रमही कषायं क्षारं धारित्री कपिला करोति।
आपाण्डुरायां लवणं प्रदिष्टं मृष्टं प्यो नीलवसुन्धरायाम।। वृ.सं.54.104 ।।

वृहत संहिता (54.104) में मिट्टी के रंग को पानी की गुणवत्ता का सूचक बताया गया है। यह कहता है कि " तांबे युक्त कंकड़ मय और रेतीली मिट्टी पानी को कसैला बना देती है। भूरी रंग की मिट्टी क्षारीय पानी को जन्म देती है, पीली सफेद मिट्टी को खारे पानी और नीले रंग की मिट्टी पानी को शुद्ध और मीठा बनाती है"। पेयजल की गुणवत्ता में सुधार के लिए एक जल उपचार विधि भी सुझाई गई थी :

अज्जनमुस्तोशीरैः शराजकोशातकामलकचूर्णैः।
कतकफलसमायुक्तैर्योगः कूपे प्रदातव्यः।। वृ.सं.54.121 ।।

कलुषं कटुकं लवणं विरसं सलिलं यदि वाशुभगन्धि भवेत।
तदनेन भवत्यमलं सुरसं सुसुगन्धि गणैरपरैश्च युतम।। वृ.सं.54.122 ।।

उपर्युक्त श्लोक कहते हैं कि अंजनम का एक मिश्रण (कोलिरियम, ऑटिमोनी या अमोनियम का अर्क), मस्त कंद (नागरमोथा), उसिरा (खास), राजकोसटक का पाउडर (तोरई), और अमलका (आवला) कटका नट्स के साथ संयुक्त रूप से एक कुएं में डाला जाना चाहिए। यदि पानी गन्दा है, तीखा है, नमकीन, खराब स्वाद और अच्छी गंध का नहीं है , यह स्पष्ट, स्वादिष्ट, सुगंधित और अन्य अच्छे गुण वाला हो जायेगा । इस प्रकार, उस समय वराहमिहिर ने दूषित पानी के स्रोत से पीने योग्य पानी प्राप्त करने के लिए एक सरल विधि प्रस्तुत की थी । उपरोक्त सभी पौधों की सामग्री औषधीय मूल्य की है और आमतौर पर भारत के लगभग सभी हिस्सों में उपलब्ध हैं। प्राचीन चिकित्सा ग्रंथों में जैसे कि चरक संहिता, सुश्रुत संहिता और अष्टांगह्रदय संहिता (वाग्भट्ट द्वारा), जिन्हें सामूहिक रूप से ब्रह्त्रेय (महान त्रय) के रूप में जाना जाता है, और तीन अन्य आयुर्वेदिक ग्रंथ माधवनिदंम, सारंगधारा संहिता और भावप्रकाश, जिसे सामूहिक रूप से लघुत्रेई (छोटी त्रय) के नाम से जाना जाता है, इनमे भी कुछ पानी की गुणवत्ता

के संदर्भ उपलब्ध हैं। भाव प्रकाश में कई हिस्से चरक, सुश्रुत, वाग्भट और तांत्रिक के चिकित्सा ग्रंथों से शामिल किये गए हैं । भाव प्रकाश का दसवां अध्याय जिसमे 86 श्लोक हैं ,वारी वर्गाह नाम से जाना जाता है , पानी के विभिन्न पहलुओं से संबंधित है। यहाँ उपरोक्त पाठ (वारी वर्गाह भाग का 10 अध्याय) में दिये गये पानी की गुणवत्ता के कुछ पहलुओं को दिया गया है और प्रसाद (1979) द्वारा भी इसका विश्लेषण किया गया है। श्लोक 2 में जल के महत्वपूर्ण गुण और जीवों के लिए इसकी उपयोगिता बताई गई है, जैसे:

पानीयं श्रमनाशनं क्लमहरं मूर्छापिपासाहरं तन्द्राच्छर्दिविबन्धहद्वलकरं निद्राहरं तर्पणम।। X.2 ।।

अर्थ: "पानी शरीर और मन की थकान को दूर करता है, कमजोरी को नष्ट करता है। यह दिल के लिए अच्छा है, संतुष्टि देता है , कोमल, स्पष्ट, रसो का स्रोत है और उल्टी, नींद की प्रवृत्ति और कब्ज को नष्ट करता है।

श्लोक 3 और 4 में, पानी के विभिन्न रूपों का वर्गीकरण और नामकरण इस प्रकार दिया गया है :

पानीयं मुनिभिः प्रोक्तं दित्यं भौममित द्विधा।। **X.3** ।।

दिव्यं चतुर्विधं प्रोवतं धाराजं करकाभवम।
तौषारं च तथा हैमं तेषु धारं गुणाधिकम।। **X.4** ।।

पानी जो आकाश से बरसता है उसे ' दिव्यम ' कहा जाता है और जब यह पृथ्वी पर या भूजल के रूप में एकत्र हो जाता है, तो इसे ऋषियों द्वारा 'भौम' कहा जाता है। 'दिव्यम' जल को चार श्रेणियों में बांटा गया है: 'धाराजलम' आकाश से निरंतर बौछार के रूप में गिरता है, ' करकभवम ' जब यह पत्थरों के टुकड़ों की तरह गिरता है, 'तौसारम' धुएं आदि से मुक्त होता है और 'हाइमम ' हिमालय की बर्फ से बनता है। । इनमें ' धाराजलम ' बेहतर है, जिसमें गुणों की भरमार है।

इसी तरह, श्लोक 25 में स्थलीय जल (भौम जलम) का वर्गीकरण दिया गया है।

भौमयभयौ निगदित्वं प्रथमं त्रिविधं बुधैः।
जाग्डलं परमानूपं ततः साधरणं क्रमात।। **X.25** ।।

इसका अर्थ है, "भौम जलम तीन किस्मों का है जैसे जंगालम, अनुपम, और सुधरनम। उपरोक्त जल विभाजन उन क्षेत्रों की विशेषताओं पर आधारित होते हैं जिन्हें उनकी पर्यावरणीय स्थितियों के अनुसार विभेदित किया जाता है, जैसे:

अल्पोद कोल्पवृक्षश्च पित्तरक्तामयान्वितः।
ज्ञातव्यो जाग्डलो देशस्त्रत्यं जांगलं जलम।। **X.26** ।।

बहम्बुर्वहुवक्षश्च वातश्लेष्मामयान्वितः।
देशोनूप इति ख्यात आनूपं तदभवं जलम्।। **X.27** ।।

मिश्रचिन्हस्तु यो देशः सहि साधारणः स्मतः।
तस्मिन्देशे यदुदकं तन्तु साधरणं स्मृतम।। **X.28** ।।

जाग्डलं सलिलं रक्षं लवणं लघु पित्तनुत।
वन्हिकत्कफहृत्पथ्यं विकारन हरते वहून्।। **X.29** ।।

आनूपं वार्यभिष्यन्दि स्वादु स्निग्धं धनं गुर।
साधरणं तु मधुरं दीपनं शीतलं लघु।
तर्पणं रोचनं तृष्णादाहदोषत्रयप्रणुत।। **X.31** ।।

उपर्युक्त श्लोकों के अनुसार, वे देश जिनमे पेड़ और पानी कम हैं जिससे पित्त और वात विकार पैदा होते हैं वे जांगला क्षेत्र हैं और इन क्षेत्रों में उत्पन्न जल को जांगला पानी कहा जाता है। जिस क्षेत्र में पानी और पेड़ प्रचुर मात्रा में हैं और वात और कफ रोगों को रोकने में सक्षम हैं और इसके जल को अनुपम जल कहा जाता है। ऊपर के दोनों क्षेत्रों की मिश्रित विशेषताओं वाले क्षेत्र को साधारनम क्षेत्र कहा जाता है, और इसके पानी को साधारण जलम कहा जाता है। जांगला का पानी खारा, नरम है, पित्त और कफ को खत्म करता है, पाचन को बढ़ावा देता है, और रोगों में एक अच्छा आहारहै । अनूप पानी स्वादिष्ट, तैलीय, चिपचिपा, कठोर, पाचन को कम करने वाला, कफ को बढ़ावा देने वाला और अन्य विकारों का निर्माता है। साधरण जलम मधुर है, पाचन को बढ़ावा देता है, नरम, ठंडा शांत, सुखद है और त्रिदोष (तीन रोग) को समाप्त करता है। इस प्रकार, हम यहाँ देखते हैं कि पानी के अध्ययन में , पारिस्थितिकी के कारकों की एक बड़ी संख्या पर भी विचार किया गया है।

जल गुणवत्ता मानक

ऊपर दिए गए विभिन्न संदर्भों में, विभिन्न स्थानों पर, विशदं (स्पष्ट, स्वच्छ, शुद्ध, पारदर्शी, आदि), स्वच्छम (स्पष्ट), निर्दोष (दोष रहित), कलुषम (प्रदूषित) और निर्मल त्वं (प्रदूषणरहित) जैसे शब्द मिलते हैं ।

श्लोक 78-81 दूषित पानी की विशेषताओं का इस प्रकार वर्णन करते हैं:

पिच्छिलं कृमिलं क्लिन्नं पर्णशैवालदकर्दमैः।
विवर्ण विरसं सान्द्रं दुर्गन्धं न हितं जलम।। **X.78** ।।
कलुषं छन्नमम्भोजपर्णनीलीतृणादिभिः।
दुः स्पर्शनमसंस्पृष्ट सौरचान्द्रमरीचिभिः।। **X.79** ।।

अनार्त्तवं वार्षिकं तु प्रथम तच्च् भूमिगम।
व्यापन्न् परिर्हत्तव्यं सर्वदोषप्रकोपणम।। **X.80** ।।

तत्कुर्यात्स्नानपानाभयां तृष्णाध्मानचिरज्वरान।
कासाग्निमांघाभिष्यन्दकण्डूगण्डादिकं तथा।। **X.81** ।।

इन छंदों के अनुसार "पानी जो चिपचिपि प्रकृति का हो, जिसमें कीड़े हो, और पत्तियों और कीचड़ से खराब हो, खराब रंग के हो, खराब गंध का हो ,वह स्वास्थ्य के लिए अच्छा नहीं होता है। गन्दा पानी,.कमल के पत्तों, घास आदि से ढँका पानी और सूर्यया चाँद की रोशनी के बिना, बिना किसी हलचल के, या बिना समय वर्षा के कारण या पहली वर्षा का पानी जो जमीन में इकट्ठा हो जाता है, ऐसा पानी कई विकारों का स्रोत हैं। इस प्रकार, पीने और स्नान के प्रयोजनों के लिए उन्हें निषिद्ध किया जाना चाहिए क्योंकि इस तरह के पानी का उपयोग से तृषा,आध्यामान,जीर्ण ज्वर, अग्नमान्द, कण्डु, गंण्डा आदि रोग होते हैं । अन्य श्लोकों का एक आलोचनात्मक अध्ययन भी विभिन्न उपयोगों के लिए पानी की गुणवत्ता मानक के लिए प्राचीन भारतीयों के दृष्टिकोण को स्पष्ट रूप से प्रकट करता है।

विभिन्न स्रोतों एवं ऋतु के अनुसार पानी की गुणवत्ता में भिन्नता को श्लोक 59-67 में समझाया गया है ।

हेमन्ते सारसं तोयं ताड़ागं वा हितं स्मृतम।
हेमन्ते विहितं तोयं शिशिरेपि प्रशस्यते।। **X.59** ।।

वसन्तग्रीष्मयोः कौप वाप्यं वा निर्झरं जलम।
नादेयं वारि नादेयं वसन्तग्रीष्मयोर्बुधैः विषवद्वनवृक्षाणां पत्राघैर्दूषितं यतः।। **X.60** ।।

औदभिंद चान्तरिक्षं वा कौपं वा प्रावषि स्मतम्।
शस्तं शररि नादेयं नीरमंशूदकं परम्।। **X.61** ।।

दिवा रविकरैर्जुष्ट निशि शीतकरांशुभिः।
ज्ञेयमंशूदकं नाम स्निग्धं दोषत्रयापहम्।। **X.62** ।।

अनभिष्यन्दि निर्दोषमान्तरिक्षजलोपमम्।
बल्यं रसायनं मेध्यं शीतं लघु सुधासमम्।। **X.63** ।।

शरदि स्वच्छमुदयादगस्त्याखिलं हितम्।। **X.64** ।।

पौषे वारि सरोजातं माघे तन्तु तडागजम्।
फाल्गुने कूपसंभूतं चैत्रे चौज्ज्यं हितं मतम्।। **X.65** ।।

भाद्रे कौपं पयः शस्तमाश्विने चौज्ज्यमेव च।
कार्तिके मार्गशीर्षे च जलमात्रं प्रशस्यते।। **X.67** ।।

अर्थ: "हेमंत (सर्दियों, अर्थात् नवंबर- जनवरी) ऋतु के दौरान तालाबों और टैंकों में भरा जल अच्छा है; शिशिर (ठंडा मौसम, यानी जनवरी-मार्च) के दौरान भी यह पानी बेहतर होता है । बसंत (वसंत, अर्थात्, मार्च-मई) और ग्रीष्म (गर्मी, यानी मई-जुलाई) के दौरान कुओं, गहरे कुएँ और चट्टानी झरने से संबंधित पानी अच्छा हैं। बसंत और ग्रीष्म ऋतू के दौरान नदियों के पानी का उपयोग पीने के लिए नहीं किया जाना चाहिए क्योंकि इन मौसमों के दौरान नदी का पानी जहरीले पेड़ों आदि की पत्तियों से दूषित हो जाता है। वर्षा काल के दौरान औधिबा (आर्टेसियन चरित्र का भूजल) या अंतरिक्षा जल (वायुमंडलीय वर्षा) अच्छा है। शरद काल के दौरान, नदियों का पानी और, दिन के समय सूर्य और रात के समय चंद्रमा द्वारा प्रकाशित पानी, जिसे अमशोदमक कहा जाता है, अच्छा है। अन्सुदक पानी है त्रिदोष का विध्वंसक है , अभिस्यंदा होने का कारण नहीं है और बुरे गुणों से मुक्त है। यह अमशोदमक के बराबर है, मस्तिष्क के लिए अच्छा है, मुलायम और शीतल है । शरद कल के दौरान आकाश में "अगस्त्य " तारे के उदय के बाद सभी पानी पवित्र पवित्र हो जाते हैं । वृद्धा सुश्रुत में कहा गया है कि पौष माह के दौरान झीलों या तालाबों का पानी, माघ मास के दौरान टैंकों का पानी , फाल्गुन के दौरान कुओं का पानी, चैत्र के दौरान चौंज्या (घाटी की धारा का पानी), वैशाख के दौरान नयरझरा जल आदि, ज्येष्ठ के महीनों के दौरान आर्टीशियन चरित्र का पानी, आषाड में कुएं का पानी और कार्तिका और मार्गशीर्ष में सभी प्रकार का पानी अच्छा है "।

पानी की गुणवत्ता को प्रभावित करने वाले कारक

जैसा कि भाव प्रकाश के उपरोक्त श्लोकों से देखा जा सकता है, हम जल गुणवत्ता को प्रभावित करने वाले कुछ कारकों की पहचान कर सकते हैं , जैसे कि हेम जलम् यानि हिमनद का पानी, भौम जलम् यानि भूजल, नाढय जलम् (नदी का पानी), आदभिद जलम् (भूजल में आर्टेसियन चरित्र के साथ बहने वाला), निर्झर (जल प्रपात वाला जल), तडाग जल (तालाब का पानी), कौप जल (कुओं का पानी), चाज्ज्य जल (यानी घाटी का जल, श्लोक 65) और उनके गुनों का भाव प्रकाशन में वर्णन किया गया है, जो पानी की गुणवत्ता पर भौगोलिक स्थिति के प्रभाव के ज्ञान को दर्शाता है । जैसा कि श्लोक 26-27-28 से पहले वर्णित है, ये स्थितियां पृथ्वी के विभिन्न रूपों, अनूप, जांगल और सधारण में अंतर से संबंधित हैं । पानी की गुणवत्ता पर कृषि की जाने वाली मिट्टी का प्रभाव भी (केदार जल, श्लोक 57) वर्णित है। अर्थात:

केदारः क्षेत्रमुदिदष्टं कैदारं तज्जलं स्मृतम।
कैदारं वायर्यभिष्यन्दि मधुरं गुरू दोषकृत।। **X.57** ।।

यह पानी की गुणवत्ता पर सड़ने वाली वनस्पति के प्रभाव का भी वर्णन करता है। साथ ही पानी में सूर्यकी रोशनी के वेघन की कमी और पानी के ठहराव के पानी की गुणवत्ता पर पड़ने वाले प्रभाव की चर्चा की गई है (श्लोक 78 से 81)। ये श्लोक बताते हैं कि आधुनिक जल गुणवत्ता संबंधी अवधारणाएँ भारत में प्राचीन काल में अच्छी तरह से जानी जाती थीं।

पानी की कठोरता का ज्ञान कई श्लोकों (7,19,21,24,29 और 43) में वर्णित किया गया है, जो मूल के अनुसार विभिन्न जल के गुणों को उद्धृत करते हैं:

धारनीरं त्रिदोषध्नमनिर्देश्यकरं लघु।
सौम्यं रसायनं बल्यं तर्पणं हलादि जीवनम।। **X.7** ।।

करकाजं जलं रूक्षं विशंद गुरू च स्थिरम्।
दारूणं शीतलं सान्द्रं पित्तहृत्कफवातकृत्।। **X.19** ।।

यहाँ, सौम्यम का अर्थ है मृदु और रूक्षं या दारुणम का अर्थ है कठोर पानी।

पानी के संबंध में रोगों का वर्णन किया गया है। यह श्लोक X.27-31, X.78- 81 और कुछ अन्य श्लोकों से स्पष्ट है। पानी की गुणवत्ता और संबंधित विषयों पर यह प्रवचन काफी वैज्ञानिक है और प्राचीन भारतीयों के व्यापक दृष्टिकोण को दर्शाता है।

जल उपचार

श्लोक 5 और 6, पानी को कपड़े से छानने के बाद सोने, चांदी, तांबे और कांच के बर्तन या मिट्टी के बर्तन में संग्रह का सुझाव देते हैं। इससे शुद्ध जल प्राप्त करने के लिए उनके द्वारा दिए ध्यान का पता चलता है।

सौवर्णे रजते ताम्रे स्फटिके काचनिर्मिते।
भाजने मृण्मये वापि स्थापितं धारगमूच्यते।। **X.6** ।।

श्लोक 82 में, हमें बताया गया है कि पीने के पानी का उपचार गर्म करके या उबाल कर और छान कर किया जाना चाहिए । श्लोक 83 में गर्म रेत, पत्थरों आदि की सहायता से और सुगंधित पदार्थों के साथ पानी के उपचार का पता चलता है। यथा:

निदितं चापि पानीयं क्वथितं सूर्यतापितम्।
सुवर्ण रजतं लोहं पाषाण सिकतामपि।। **X.82** ।।

भ्रशं सन्ताप्य निर्वाप्य सप्तधा सार्धितं तथा।
कर्पूरजाति पुन्नागपाटलादिसुवासितम्।। **X.83** ।।

शुचि सांन्द्रपटस्त्रवि क्षुत्रजन्तुविवर्जितम्।
स्वच्छं कनकमुक्ताघैः शुद्धं स्याददोषवर्जितम।। **X.84** ।।

पर्णमूल विसग्रंथिमुक्ताकनकशैवलैः।
गोमेदेन च वस्त्रेण कुर्यादबुप्रसादनम्।। **X.85** ।।

अर्थ: "दूषित पानी को उबालने से , सूर्यकी किरण के संपर्क में लाने से या गर्म सोने, चांदी, लोहा, पत्थर या रेत से बुझाकर शुद्ध किया जा सकता है और इसे कैम्फर, जैती (चमेली; जासमीनम ग्रैंडफ्लोरम), पुन्नागा (नागकेसर); कैलोफ्यल्लुम इनोफ्यल्लुम), पाताल (पधार; कोक्सलपिनिया बंडूकेल्ला) आदि से सुगंधित कर और फिर साफ कपड़े से छानकर छोटे कीटाणुओं से मुक्त पानी बनाया जाता है। इसे सोने, मोती आदि से शुद्ध करके भी प्रदूषणमुक्त किया जाता है । पानी को पत्तियों, जड़ों, कमल के पत्तों के डंठल, सोना, मोती, कपड़े आदि से मुक्त किया जाना चाहिए ।"

उपरोक्त उपचार प्रक्रिया से हमें पता चलता है कि तेज धूप, ताप, छानने , वातन और सुगन्धित घटकों के मिलाने के सकारात्मक प्रभावो का ग्रंथो में स्पष्ट रूप से वर्णन है। पानी के ठहराव, पत्तियों द्वारा पानी के दूषित होने, शैवाल आदि के बुरे प्रभावों का भी वर्णन किया गया है। दी गई उपचार विधियों में किसी महंगी वस्तु की आवश्यकता नहीं है और पानी के कोई वांछनीय गुण परिवर्तित नहीं होंगे, जो आधुनिक जल उपचार के रासायनिक तरीकों में एक कमी है।

अपशिष्ट प्रबंधन तकनीक

स्वच्छता की कमी मानव विकास को उसी या उससे भी अधिक हद तक प्रभावित करती है जितना की स्वच्छ जल की कमी । जबकि अपशिष्ट जल उपचार पर चर्चा करते समय एक कलंक जोड़ा जा सकता है, स्वच्छता को व्यापक रूप से वित्तीय और राजनीतिक संसाधनों के साथ-साथ, मानव जाति के विकास के एक महत्वपूर्ण दावे के रूप में माना जाता है । विक्टर ह्यूगो (1892) के अनुसार, 'पुरुषों का इतिहास सीवर का इतिहास परिलक्षित होता है' । यह कहावत स्वच्छता और अपशिष्ट प्रबंधन के महत्व के बारे में पर्याप्त रूप से इंगित करती है।

स्वच्छता शब्द का उपयोग मुख्य रूप से मानव मलमूत्र के साथ-साथ अन्य अपशिष्ट उत्पाद से सुरक्षित / सही तरके से निपटने और निपटान के लिए किया जाता है (अवन्नावर और मणि, 2008)। ये सब जानते हैं मनुष्यों, जल और स्वच्छता के बीच के संबंधों में, सांस्कृतिक, सामाजिक और धार्मिक कारकों का प्रभाव के कारण हमेशा से पर्याप्त परिवर्तन देखे गए हैं (सोरसिनेल्ली, 1998; वोल्फ, 1999; डी फियो और नेपोली, 2007; अवन्नावर और मणि, 2008; लोफ़रानो और ब्राउन, 2010)। हालांकि, सभी हमेशा से, अपशिष्ट जल को गंदगी माना गया है (मैनगेलियर, 1994; लोफ़रानो और ब्राउन, 2010)। हमेशा से अपशिष्ट जल प्रबंधन के विकास की प्रक्रिया की दुनिया भर में कई लेखकों द्वारा चर्चा की गई जैसे कि तार (1985), मैनगेलियर (1994), सोरसिनेल्ली (1998), वियाल (2000), सोरी (2001) और नेरी सर्नेरी (2007)। अभी हाल ही में, लोफ़रानो और ब्राउन (2010) ने मानव जाति के इतिहास में अपशिष्ट जल प्रबंधन की गहन समीक्षा प्रस्तुत की है। इस समीक्षा कार्य में उन्होंने स्पष्ट रूप से दुनिया की विभिन्न सभ्यताओं में, प्राचीन सिंधु सभ्यता सहित, स्वच्छता के विकास के बारे में चर्चा की है ।

सिंधु सभ्यता की नई ऊंचाइयों के बारे में केनॉय (1997) का उल्लेख करना उचित होगा, कि सिंधु शहरों में सबसे पहले विकसित की गई कई प्रौद्योगिकियों ने दक्षिण एशिया और दुनिया के अन्य पुराने क्षेत्रों में बाद में उपयोग की जाने वाली तकनीकों के लिए नींव प्रदान

की। अपशिष्ट जल प्रबंधन और स्वच्छता हड़प्पा सभ्यता के पहले शहरी स्थलों की प्रमुख विशेषताएं थीं (केनोयर, 1991)। इसके अतिरिक्त, लोफ़रानो और ब्राउन (2010) को रिकॉर्ड मिले हैं कि 'प्राचीन काल में, सिंधु सभ्यता सबसे पहले उचित अपशिष्ट उपचार प्रणाली थी' । सीवेज और जल निकासी जटिल नेटवर्क से बनी थी, विशेष रूप से मोहनजो- दाड़ो और हड़प्पा के अंदर। शोचालय, सोखने वाले गड्ढे, हौदी, पाइप और चैनल अपशिष्ट निपटान के मुख्य तत्व थे । चित्र 7.1 सिंधु घाटी सभ्यता के दो शहरो मोहनजो-दाड़ो और लोथल की जल निकासी और सफाई व्यवस्था को दर्शाया गया है ।

चित्र 7.1 :सिंधु घाटी सभ्यता के शहरों मोहनजो-दाड़ो और लोथल की जल निकासी और सफाई व्यवस्था (खान ,2011: केनोयर, 1998 के बाद)

घरों को जल निकासी चैनलों से जोड़ा गया था और अपशिष्ट जल को बिना किसी उपचार के सीधे सड़क के सीवर में डालने की अनुमति नहीं थी । सबसे पहले, अपशिष्ट जल को टेरा-कोटा के पतले पाइप के माध्यम से एक छोटी हौदी में डाला जाता था । ठोस पदार्थ स्थिर होकर हौदी में जमा हो जाते थे, तब हौदी 75% भरी होती थी, तरल पदार्थ सड़क पर जल निकासी चैनलों में बह गए जाते थे (लोफ़रानो और ब्राउन, 2010)। जल निकासी चैनलों को ईंटों और कटे पत्थरो द्वारा ढाका जा सकता था, जो शायद रखरखाव और सफाई गतिविधियों के दौरान हटा दिए जाते थे (वोल्फ, 1999) । इसके अलावा, कई नालियों के संधि-स्थल पर या जहां लंबी दूरी के लिए नाले को बढ़ाया गया था, वहां कूड़े के गड्ढे बनाये गए थे ताकि जल निकासी प्रणालियों को अवरुद्ध होने से बचाया जा सके (राइट, 2010) । फ़ार्दिन और अन्य (2013) ने पाया है कि मोहनजो-दारो लगभग सभी बस्तियाँ निकासी नेटवर्क से जुड़ी हुई थीं ।

जोरवे में, वर्तमान महाराष्ट्र में, यह प्रदर्शित किया गया है कि जल निकासी प्रणाली 1375-1050 ईसा पूर्व तक प्रयोग में थी (किर्क, 1975; फार्डिन इत्यादि, 2013) । बाद में (लगभग 500 ईसा पूर्व) में उज्जैन की जल निकासी प्रणाली में मिट्टी के बर्तनों से बने सोखने वाले गड्ढे या छेद वाले बर्तन शामिल थे (किर्क, 1975), और यह माना गया है कि अपशिष्ट जल के निपटान के लिए भंवर वाले कुओं का उपयोग किया गया था (मेट, 1969) । तक्षशिला में तीसरी शताब्दी ईसा पूर्व में, घरेलू अपशिष्ट जल को मिट्टी के ड्रेन पाइपो द्वारा घरों से बाहर निकाल कर सोखने वाले गड्ढों में डालते थे (सिंह, 2008)। पहली शताब्दी ईसा पूर्व के दौरान, भारत के दक्षिणी भाग के अरीकेमेडु में सीवेज निपटान के लिए नालियों का उपयोग जाता था (कासल, 1949)। इसके अलावा, 150 ईसवी के आसपास अपवाहित नालियों के उपयोग से अपशिष्ट जल प्रणालियों में सुधार किया गया। (बेगली 1983)। भारद्वाज (1997) ने पाया कि यह प्रणाली उन क्षेत्रों से पानी की निकासी कर रही थी, जो कपड़ा और रंगाई उद्योग वाले बेसिन का हिस्सा माना जाता था । शेष प्राचीन भारत की तुलना में यह इस प्रणाली से जुड़ी अनूठी विशेषता थी, जहां अपशिष्ट जल निपटान केवल घरेलू अपशिष्ट प्रवाह के लिए लागू किया गया था ।

उपसंहार

उपरोक्त चर्चाओं से यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि प्राचीन काल के दौरान, पानी की गुणवत्ता, स्वच्छता और अपशिष्ट जल प्रबंधन प्रौद्योगिकी की आधुनिक अवधारणाएं बहुत अच्छी तरह से ज्ञात थी और सिंधु घाटी सभ्यता और उसके बाद के समय में अपने उन्नत चरणों में थी । जल वर्गीकरण और पर्यावरण के संबंध में इसकी गुणवत्ता को देखना पारिस्थितिकी की आधुनिक अवधारणा को संतुष्ट करता है । जल गुणवत्ता मानकों, पानी की गुणवत्ता को प्रभावित करने वाले कारक, क्षय सामग्री का पानी की गुणवत्ता पर प्रभाव, स्थिर

और गहरे जल निकायों में वातन की कमी आदि आधुनिक विज्ञान के अनुसार ज्ञात थे । जल उपचार विधियों हेतु छानने का उपयोग करना, विभिन्न सामग्रियों जैसे मिट्टी, चांदी, सोना आदि के बर्तन, गर्म पत्थरों से बुझाना, धूप ताप, वातन, सुगन्धित यौगिकों को जोड़ना आदि को अपनाया गया था । ये तरीके हैं आज भी इस्तेमाल किये जाते हैं और रासायनिक कीटाणुनाशक दवाओं की तुलना में बेहतर हैं क्योंकि इनसे पानी के वांछनीय गुणों और गंधों में परिवर्तन नहीं हटा है । अपशिष्ट निपटान के आधुनिक तरीके जो केंद्रीकृत और विकेंद्रीकृत अवधारणा के साथ-साथ अपशिष्ट जल के तरीकों पर आधारित है, सिंधु घाटी सभ्यता के दौरान शेष विश्व के समकालीनों में इस्तेमाल किए गए तरीको तुलना में बेहतर थे ।