# जल विज्ञान एवं जल संसाधन

पर

# प्रथम राष्ट्रीय जल संगोष्ठी

**राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान**

जलविज्ञान भवन, रुड़की- 247667 (उत्तराखंड)

फोन:- 01332-272106, फैक्स:- 01332-272123,

Email: nihmail@nih.ernet.in, Web: www.nih.ernet.in

जलविज्ञान एवं जल संसाधन
पर राष्ट्रीय संगोष्ठी
15-16 दिसम्बर, 1995, रूड़की

# जल की बढ़ती हुई मांग को पूरा करने के लिए अपशिष्ट जल का पुनः उपयोग

के0के0एस0 भाटिया[1]　　　　मनोहर अरोड़ा[2]

## सारांश

विकसित तथा विकासशील देशों के समुदायों में जनसंख्या में वृद्धि, आर्थिक एवं सामाजिक उन्नति के कारण उपभोग दर में वृद्धि तथा विभिन्न क्षेत्रों में बढ़ती हुई मांग के कारण जल की कमी की समस्या प्रमुख हो गई है या होने वाली है । पुराने रूढ़िवादी तरीकों को फिर से छॉटकर तथा स्वच्छ जलाशयों के नियतन का इष्टतमीकरण करके समुदाय अपने जल के कुछ और वैकल्पिक स्रोतों को खोजने के कार्यक्रम को टाल सकता है परन्तु कुछ समय बाद इसकी जरूरत अति आवश्यक हो जायेगी । अपशिष्ट जल को उचित उपचार के साथ पुनः प्रयुक्त करना बढ़ती हुई मांग की पूर्ति के अनुरूप पाया गया है तथा कई विकसित देशों में परम्परागत ढ़ग से इसके प्रयोग जैसे कि कृषि, नगरपालिका आदि जगहों में सफलतापूर्वक अभ्यस्त पाया गया है । आधुनिक तकनीकी विकास एक अन्य पहलू है जो कि अपशिष्ट जल को पुनः प्रयुक्त करने की दिशा में आकर्षित करता है विशेषकर शहरी, शुष्क और अर्ध शुष्क क्षेत्रों में ऐसे कार्यक्रम बनाते समय वे लोग जो इस जल को प्रयोग करेंगे ही उन्हें पूर्ण विश्वास में लिया जाना चाहिए तथा जिससे वे इसके गुणों एवं श्रेष्ठता से अवगत हो सकें ।

इस लेख में अपशिष्ट जल के विभिन्न सर्वव्यापी प्रयोगों जैसे कि नगरपालिका, औद्योगिक, भूमि कृष्य, मनोरंजन, जल पुनः पुरण आदि को पुनः प्रयुक्त हेतु रूपरेखा तैयार करने की कोशिश की गई है । इस लेख में अपशिष्ट जल को पुनः प्रयुक्त करने वाली तकनीक को अपनाने से उत्पन्न लाभ तथा हानि का भी विस्तार पूर्वक वर्णन किया गया है ।

ऐसे दो आवश्यक विषय है जिन पर केन्द्रीभूत होना चाहिए । प्रथम तो यह कि विकसित देशों द्वारा प्राप्त अनुभव एवं तकनीकी ज्ञान का भारतीय परिस्थितियों के अनुरूप विकास करना तथा दूसरा कि अपशिष्ट जल को पुनः प्रयुक्त करने के कार्यक्रमों में जनमानस की भागीदारी ।

---

1 वैज्ञानिक 'एफ', राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रूड़की ।
2 वरिष्ठ शोध सहायक, गंगा मैदानीय क्षेत्रीय केन्द्र, राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, पटना ।

**प्रस्तावना**

एक नवजात शिशु जिस तरह अपने जीवन तथा विकास के लिए अपनी मॉ पर निर्भर करता है उसी प्रकार मनुष्य जो कि जल के पास उत्पन्न इस सृष्टि का हिस्सा है अपने जीवन तथा विकास के लिए जल पर निर्भर करता है । विकास पर जल की उपलब्धि तथा अनुपलब्धि का अत्यन्त प्रभाव होता है । प्रति व्यक्ति आवश्यकता पर मुख्य कारण जो प्रभाव डालता है वह है प्राप्यता । अमरीका में प्रति व्यक्ति जल की उपलब्धता 6200 क्यूबिक मीटर प्रति वर्ष, जापान में जल की औसत प्रति व्यक्ति प्राप्यता 6500 क्यूबिक मीटर प्रति वर्ष तथा भूतपूर्व सोवियत संघ की 17536 क्यूबिक मीटर प्रति वर्ष थी जबकि भारत की प्रति व्यक्ति प्राप्यता केवल 3200 क्यूबिक मीटर प्रति वर्ष है । तेजी से बढ़ती जनसंख्या से यह और कम हो जाएगी ।

मानव समाज को जल की आवश्यकता विभिन्न कार्यो के लिए होती है । शरीर की आवश्यकता काफी कम है। मानवी उपभोग के लिए केवल 5 लीटर प्रति दिन जल की जरूरत होती है । हालांकि घरेलू जरूरतों के लिए 60 लीटर प्रतिदिन तथा अन्य सामाजिक एवं औद्योगिक प्रयोगों के लिए अन्य 50 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन की आवश्यकता होती है । इसके अलावा एक पशु को 30 लीटर तथा अन्य पशुधन को 10 लीटर प्रतिदिन प्रति पशु जल की जरूरत होती है । लेकिन कृषि को सबसे अधिक जल की आवश्यकता होती है । जो कि करीब 1100 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन यानी 400 क्यूबिक मीटर प्रतिवर्ष है । इन आंकड़ों से यह पता चलता है कि यदि किसी तकनीक में सुधार किया जाये या ऐसी तकनीक ग्रहण की जाये जिससे अपशिष्ट जल को विभिन्न प्रयोगों जैसे कि कृषि आदि के लिए पुनः प्रयुक्त किया जाये तो हमारी जल समस्याओं का काफी हद तक समाधान हो जाएगा ।

अपशिष्ट जल शब्द का मतलब सामान्य तौर में उस जल से है जो कि एक या उससे अधिक प्रयोग होने के बाद अलग कर दिया गया हो या अपशिष्ट हो गया हो । कई पुनः प्रयुक्त प्रचालनों में अपशिष्ट जल बहिस्राव का पुनः उपयोग एक अपशिष्ट उत्पाद के रूप में किया जाता है न कि संसाधन के रूप में तथा कारणवश यह मुफ्त में या बहुत कम कीमत पर दिया जाता है । जल के विभिन्न प्रयोगों की गुणता के आधार पर अपशिष्ट जल उपचार में हुए तकनीकी विकास अपशिष्ट को पुनः प्रयुक्त करने की दिशा में लाभकारी सिद्ध होते दिखाई दे रहे हैं । हालांकि अपशिष्ट जल को उपचार करके उसे पुनः प्रयुक्त कर पेय जल के रूप में प्रयोग करना महंगा है तथा पेय जल गुणता मानक प्राप्त करना मुश्किल कार्य है । फिर भी जहां पर स्वास्थ्य सम्बन्धी समस्याएं महत्वहीन हैं और अच्छी गुणता के स्वच्छ जल वितरण का विकास अधिक दूरी या उपचार की जरूरतों की वजह से खर्चीला है, ऐसी जगहों में बढ़ती हुई मांग को पूरा करने के लिए अपशिष्ट जल का इच्छित मात्रा में उपचार करके पुनः प्रयुक्त करने के स्रोतों को ढूंढा जा सकता है । विकासशील देशों में नगरपालिका द्वारा अपशिष्ट पदार्थो को चाहे वे ठोस[2] हों या द्रव[3] के रूप में उनके विसर्जन से जलाशयों में प्रदूषण एवं स्वच्छ जलाशयों की कमी की समस्या काफी गम्भीर है तथा भारत इस अपवाद से अछूता नहीं है । एक तरफ तो बढ़ते प्रदूषण के कारण उपलब्ध स्रोतों में कमी तथा दूसरी तरफ औद्योगिक एवं घरेलू इकाइयों में बढ़ती हुई मांग अन्नतः यह संकेत देती हैं कि एक निर्धारित सीमा तक बहिसाब का उपचार करके इसे समकालित रूप से पेयजल को छोड़कर अन्य प्रयोगों में लाया जा सकता है या इसका प्रवाह यदि सीधे स्वच्छ जलाशयों में हो तो इससे समुदाय के लिए प्रचुर मात्रा में जल उपलब्ध हो सकता है ।

यूरोप में (बिस्वास एवं अब्दुल्लाह, 1988) एक शताब्दी से कार्य कर रहे वाहित मल फार्मो का पीने अयोग्य जल को पुनः प्रयुक्त करने का एक लम्बा इतिहास है । अमेरिका में औद्योगिक जल को पुनः प्रयुक्त करके प्रयोग करना करीब आधी शताब्दी पहले ही प्रारम्भ हो चुका था जहां पर कि खासतौर पर शुष्क एवं अर्धशुष्क क्षेत्रों में अपशिष्ट जल को पुनः प्रयुक्त कर पेय को छोड़कर अन्य प्रयोगों में लाने के लिए जनमानस का ध्याान आकर्षित किया है । अपशिष्ट जल को पुनः प्रयुक्त कर प्रयोग के उद्देश्य से अमरीका के आंतरिक विभाग (1980) ने केलिफोर्निया में एक अध्ययन किया तथा इस जल के पेय जल के रूप में प्रयोग को छोड़कर अन्य कार्यो में प्रयोग करने की दिशा में अच्छे अनुभव प्राप्त हुए हैं । करीब 75% से 98% जनसंख्या ने उद्वरित जल के उपयोग में लाने की रूचि जाहिर की है । भारत

में समुदायों में विशेषकर औद्योगिक तथा घरेलू इकाईयों को पुनः प्रयुक्त करने की दिशा में ध्यान आकर्षित नहीं हुआ है । जबकि परिचित रूप में या अपरिचित रूप में अपशिष्ट जल को आंशिक उपचार या बगैर कोई उपचार किए कई स्थानों में प्रयोग में लाया जा रहा है जैसे कि कृषि या अन्य क्षेत्रों में । लेकिन इसका बड़े पैमाने में उपयोग तथा जन चेतना आवश्यक है ।

इस लेख में उद्धारित जल को गुणता के आधार पर लाए जाने वाले स्थानों को खोजने की कोशिश की गई है । उद्धारित जल को विभिन्न लाभ के कार्यो में लाने में होने वाली कठिनाईयों का भी विस्तारपूर्वक वर्णन किया गया है । इस जल का उपयोग करने वाले व्यक्तियों को या इससे जिन्हें लाभ होने वाला है जो कि एक प्रभावशाली अंग है परन्तु कदाचित ही विश्वास में लिए जाते हैं, कि भागीदारी के विषय में भी उल्लेख किया गया है । भूमि उपयोग एवं अर्थव्यवस्था दोनों पर पर्यावरण के प्रभावों को भी सम्मिलित किया गया है ।

## अपशिष्ट जल को पुनः प्रयुक्त करने का इतिहास

वाहित मल बहि स्राव से सिंचाई करने की प्रक्रिया को तो 2000 वर्ष पहले भी प्रयोग में होते देखा जा सकता है जब ग्रीस में फसलों की सिंचाई ऐसे वाहित मल बहि स्राव से की जाती थी । चीन में यह प्रक्रिया शताब्दियों तक प्रबल थी जबकि यूरोप में जर्मनी में 16वीं शताब्दी तक वाहित मल से खेती एक आम बात थी तथा इंग्लैंड में इसे 19वीं शताब्दी तक प्रयोग में लाया जाता रहा है । अमेरिका में कृषि में वाहित मल का प्रयोग सूचनाओं के आधार पर प्रथम रूप से सन् 1870 के अन्त में किया गया था ।

विभिन्न कारणों से विकासशील देशों में अपशिष्ट जल का उपचार कर प्रयोग में लाने की जिज्ञासा में तेजी अर्थपूर्णता सन् 1970 के करीब से आई जिसमें कुछ प्रमुख कारण निम्नलिखित हैं ।

(i) हाल के वर्ष में जनसंख्या अर्थपूर्णता बढ़ गई है । बढ़ती हुई जनसंख्या तथा प्रतिव्यक्ति बढ़तें जल के उपयोग से शहरी तथा ग्रामीण क्षेत्रों में अपशिष्ट जल का उत्पादन अधिक हुआ है ।

(ii) संयुक्त राष्ट्र के 1980 के दशक को अन्तर्राष्ट्रीय जल वितरण एवं स्वच्छता दशक के पदनाम फलस्वरूप अधिक से अधिक वाहित मल उपचार कार्यस्थान बनाये गये । क्योंकि ऐसे केन्द्रीय उपचार कार्यस्थान बहुत मात्रा में उपचारित अपशिष्ट जल का उत्पादन करते हैं । जिनका कृषि एवं अन्य उपयोगों में सीधा प्रयोग एक जल का आर्कषक वैकल्पिक स्रोत बन गया है ।

(iii) कई देशों के शुष्क एवं अर्धशुष्क क्षेत्रों में योजना बनाने वाले लोग लगातार जल के नए अतिरिक्त स्रोत्रों की खोज कर रहे हैं जिनका प्रयोग आर्थिक रूप से तथा कार्यसाधक रीति से विकास में वृद्धि लाने में किया जा सके ।

(iv) विकासशील देशों में पर्यावरण एवं स्वास्थ्य सम्बन्धी कौतुकता[3] में बढ़ोतरी के साथ–साथ अपशिष्ट जल को लाभ पूर्वक समाप्त करने की भी कौतुकता में बढ़ोतरी ।

इस शताब्दी के मध्य से अपशिष्ट जल के सफलतापूर्वक पुनः चकण एवं उपचार की कई घटनाएं हैं । कई संयंत्र हैं जिनका उल्लेख किया जा सकता है । बैथेलेथिग स्टील कार्पोशन बाल्टीमोर में 150 मी जी डी संयंत्र जिससे घरेलू वाहित मल उपचार के बाद शीतलन जल के रूप में पुनः प्रयुक्त किया जाता है टेक्सास आयल रिफायनेरी में 1.5 मी जी डी संयंत्र, आडिसा, टेक्सास में ब्यूटाडाइन संयंत्र में 38 मी जी डी संयंत्र केलिर्फोनिया में तालाब टाहों में पुनः चकण संयंत्र, टोक्यों में पुनः प्रयुक्त योजनाएं का विकास किया गया है ($2 \times 10^7$ क्यूबिक मीटर प्रति वर्ष जिससे 4000,000 लोगों की सेवा होती है), नामीबिया, डेनवर (378 मिलियन लीटर प्रति दिन) ।

सावालप्पन (1975) एवं पटवर्धन (1983) ने अपशिष्ट जल को पुनः प्रयुक्त करने का एक स्थिति अध्ययन किया जिसमें बम्बई की कुछ बहुमंजिली इमारतों से प्राप्त वाहित मल को उपचार के बाद वातानुकालिन संयंत्रों में शीतलन जल के रूप में किया गया । कार्बइड केमिकल कम्पनी, बम्बई ने 1960 के अन्त में 5 मिलियन लीटर प्रतिदिन क्षमता का तृतीयक[2] उपचार संयंत्र की स्थापना की थी जिससे उपचार किया हुआ नगर पालिका वाहित मल को औद्योगिक कार्यों में प्रयोग में लाया जा सके । दूसरी सेटेलाईट केन्द्र, बैंगलूर ने (जान एट आल 1985) एक 456 क्यूबिक मीटर प्रतिदिन क्षमता के तृतीयक संयंत्र की स्थापना की थी । जिससे बगीचे, वातानुकाल संयंत्र के शीतलन, पेशाबघर में पानी, अग्नि दमन आदि कार्य में बहिस्राव को पुनः प्रयुक्त किया जा सके । मिर्जापुर के ताप बिजली केन्द्र में प्रस्तावित है कि द्वितीयक वाहित मल बहिस्राब को हार्नेस कर पेयजल छोड़कर अन्य सभी उपयोगों में कच्चे जल के प्राथमिक स्रोत के रूप में किया जाए । उम्मीद है कि यह 1997 तक क्रियाशील हो जाएगा (जान तथा वेंकटरामन, 1989) ।

**अपशिष्ट जल के शक्य उपयोग**

विभिन्न अबिन्दु स्रोतों में एक स्थान पर अपशिष्ट जल चाहे नगरपालिका का हो या औद्योगिक विलक्षणों में भिन्न होता है । किन्तु अपशिष्ट जल के घटकों की गुणता के आधार पर निम्नलिखित श्रेणियों में बांटा जा सकता है ।

(i) भौतिक विलक्षण : आविलता, तापमान, रंग, स्वाद, गंध चालकता तथा ठोस आदि से सम्बन्ध

(ii) रसायनिक विलक्षण : जिसमें डी ओ, बी ओ डी, सी ओ डी, हाडनेस, pH, अम्लता, क्षारता विचारणीय है।

(iii) जैविक विलक्षण : इस श्रेणी में सूक्ष्मजीव वाइरस की सांद्रता आदि सम्मिलित है ।

प्रदूषकों की मात्रा अपशिष्ट जल में भौतिक, रसायनिक तथा जैविक घटकों की मात्रा पर निर्भर करती है तथा अपशिष्ट जल का शक्य उपयोग उसके विलक्षणों पर निर्भर है ।

अपशिष्ट जल पुनः प्रयुक्त को चार श्रेणियों में बांटा जा सकता है । (i) सीधे पुनः प्रयुक्त (ii) कुटिल पुनः प्रयुक्त (iii) अकस्मिक पुनः प्रयुक्त तथा (iv) इच्छानुरूप पुनः प्रयुक्त जिनमें से पहले दो का प्रायः अभ्यास किया जाता है । शेष दोनों का अभ्यास तब किया जाता है जब परिस्थितियां मजबूर करें ।

शक्य उपयोगों को इस रूप में दिया जा सकता है ।

नवीकरित जल के उपयोग

| उपयोग | | सीधे | कुटिल |
|---|---|---|---|
| 1. | कृषि | कुछ कृष्य भूमि, फसल, फलोघान, चरागाह तथा जंगलों की सिंचाई | कृषि के लिए अधिक जल निकाले जाने जाने के उपरान्त भौमजल की दुबारा पूर्ति |
| 2. | नगरपालिका | लान छिड़कने हेतु, कैम्पस उद्यान या गोल्फ के मैदान, लॉन का पानी देने, नगरपालिका के जल वितरण का शक्य स्रोत, अग्नि शमन कार्य, पेशाबघर आदि । | जलभर[2] से अधिक निकास को कम करने के लिए भौमजल का पुनःपुरण |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3. | औद्यागिक | शीतलन अटारी जल, क्वथित्र भरण जल, प्रक्रम जल | औद्योगिक उपयोग के लिए भौम जल वितरण की दुबारा पूर्ति |
| 4. | मनोरंजन | नौका विहार, तैराकी के लिए कृत्रिम तालाब, मत्स्यपालन ताल आदि | मछली तथा अन्य जल के जीवों का विकास |
| 5. | भूमिजल | लवण जल अंतवेघन को नियंत्रण में रखने के लिए भौमजल पुनः पूरण भौमजल में लवण संतुलन नियन्त्रण | भूमि अवतलन समस्याओं को नियंत्रण में रखने के लिए भौमजल पुनः पूरण भूमि संघटन का पुनर्निपीडन करते तेल के कुंए |

## कुछ शक्य उपयोगों की गुणता आवश्यकताएं

### नगरपालिका पुनः प्रयुक्त या शहरी पीने अयोग्य जल पुनः प्रयुक्त

अपशिष्ट जल का शहरी क्षेत्रों में पीने अयोग्य उपयोगों में पुनः प्रयुक्त किए जाने संबंधी परिसर में लॉन में पानी छिड़कने से लेकर गोल्फ के मैदानों में पानी देने तक अनेक उपयोगों में किया जा सकता है । भारत में ऐसे कुछ शक्य उपयोग जैसे कि शौचालयों में पानी, पेशाबघर, लॉन में छिड़काव, अग्नि दमन आदि में किया जा सकता है । लॉन तथा बगीचे के जलग्रहण के लिए पुनः चकित जल का जल गुणता प्रमाण केवल जीव गुणता को छोड़कर वह लिया जा सकता है जो कृष्य पुनः प्रयुक्त के लिए होता है । उन लॉन तथा बगीचों में जो कि कार्यालयों या सामाजिक स्थानों पर है जिनमें बैठकर लोग आराम करते हैं तथा बच्चे नंगे पैर खेलते हों । ऐसी जगहों के लिए द्वितीयक उपचार के अलावा यह इच्छायोग्य होगा कि अपशिष्ट जल का तीव्र रेत फिल्टर से निस्यंदन तथा क्लोरीनीकरण से रोगाणुनाश करने के बाद ही उपयोग किया जाये । शौचालयों तथा पेशाबघरों में फ्लशिंग के लिए जहां ऐसे जल का प्रयोग किया जायेगा वहां दोहरी जल नलिका प्रणाली की जरूरत होगी जिनमें से एक तो शौचालय तथा पेशाबघरों में फ्लशिंग के लिए तथा दूसरी धावन कुंडी में पेयजल के लिए । दोहरी नलिका प्रणाली में नलिकाओं का उल्टे जुड़ने का खतरा होता है । इस समस्या का निवारण जमीन के अन्दर या बाहर दोहरी प्रणाली नलिकाओं को विभिन्न रंग देकर किया जा सकता है । भारतीय परिस्थितियों के अनुरूप अन्य पीने अयोग्य उपयोग आम नहीं है तथा उन्हें गुणता प्रमाणों की आवश्यकता है ।

### औद्योगिक पुनः प्रयुक्त

उद्योगों में प्रक्रमों तथा शीतलन के लिए जल के उचित आयतन का प्रयोग होता है । हाल के कुछ वर्षो में संरक्षण, पुनः चक्रण तथा पुनः प्रयुक्त की ओर ध्यान आकर्षित किया है । जिसके परिणामस्वरूप उद्योग में प्रति इकाई उत्पादन के लिए जल की मात्रा वस्तुतः कम हुई है तथा अन्य औद्योगिक उपयोगों में वैकल्पिक स्रोतों से प्राप्त निम्न स्तर के जल से समझौता किया गया है ।

उद्योग वाहित मल बहिस्राव का पुनः प्रयुक्त प्रयोग सफलतापूर्वक कई देशों में किया गया जिसमें से कुछ हैं इंलैण्ड, अमेरिका, साउथ अफ्रीका, सऊदी अरब, जापान, इजराईल, सिंगापुर, मैक्सिको तथा भूतपूर्व सोवियत संघ (टेलर 1985)। वाहित मल बहि स्राव पुनः प्रयुक्त कि मांग उद्योग के प्रकार तथा आकार पर निर्भर करती है । जब जल संसाधनों में कमी न हो तथा आर्थिक दृष्टिकोण द्वितीयक हो, ऐसे स्थानों पर इसका प्रमुख प्रयोग शीतलन एवं निम्न स्तर प्रक्रम खपत में किया जा सकता है क्योंकिं इसके लिए जल गुणता की आवश्यकताएं वांतिक होती हैं ।

उद्योग में वाहित मल बहिस्राव को पुनः प्रयुक्त के तीन प्रमुख क्षेत्रों की परिभाषा, घटते हुए आयतन तथा निम्न स्तर प्रक्रम के आधार पर की जा सकती है । जैसे कि निम्न स्तर प्रक्रम या मध्य स्तर प्रक्रम के लिए शीतलन जल का प्रयोग ।

**शीतलन तथा क्वाथित्र भरण जल**

ताप बिजलीघर तथा भारी औद्योगिक इकाईयां, जैसे कि आयरन एवं स्टील तथा अन्य सामान्य धातु उद्योग शीतलन जल के प्रमुख प्रयोगकर्ता हैं जिसके फलस्वरूप यह वाहितमल बहिस्राव के भी प्रमुख प्रयोगकर्ता हैं । इन उद्योगों में भाप की मांग भी अधिक मात्रा में होती है तथा कुछ जगहों पर वाहित मल बहिस्राव का प्रयोग उचित उपचार के बाद क्वाथित्र भरण जल के रूप में किया गया है । शीतलन जल तथा क्वाथित्र भरण जल के लिए उचित गुणता प्रमाण तालिका–1 में दिए गए हैं ।

तालिका–1

शीतलन तथा क्वाथित्र भरण जल के लिए जल गुणता प्रमाण (मी ग्राम प्रति लीटर)
(क्लप, वेशर, क्लप तथा स्युजस, 1979)

| अनुपात | शीतलन जल<br>एक बार घुमाना | | क्वाथित्र भरण जल<br>पुनः घुमाना |
|---|---|---|---|
| क्षारियता | 500 | 350 | 350 |
| अल्युमिनियम | अ | 0.1 | 5 |
| बाइकार्बोनेट | 600 | 24 | 170 |
| केलशियम | 200 | 50 | अ |
| क्लोराइड | 600 | 500 | अ |
| कोपर | अ | अ | 0.5 |
| सी ओ डी | 75 | 75 | 5 |
| कठोरता | 850 | 650 | 350 |
| हाइड्रोजन | – | अ | अ |
| आयरन | 0.5 | 0.5 | 1 |
| मैगनिशियम | अ | अ | 0.1 |
| मैगनीज | 0.5 | 0.5 | 0.3 |
| नाइट्रोजन | अ | अ | 0.1 |
| अमोनिया | – | – | – |
| तेल | तैरता हुआ नही | – | – |
| कार्बनिक, सी टी ई | तैरता हुआ नही | अ | 1 |
| एम बी ए एस | अ | अ | 1 |
| घुलित आक्सीजन | उपस्थित | अ | 2.5 |
| pH, यूनिट | 5.0–8.3 | अ | 7.0–10.0 |
| सिलिका | 50 | 50 | 30 |
| मिश्रित ठोस | 5000 | 100 | 10 |
| टी डी एस | 1000 | सी | 700 |
| सल्फेट | 680 | 200 | अ |
| तापमान | अ | अ | अ |
| जिंक | अ | अ | अ |

अः प्राप्त मात्रा में स्वीकार योग्य

बः 0.5 ग्राम प्रति लीटर आयरन तथा मैगनीज

सः बहिस्राव टी डी एस मात्रा 500–800 मी ग्राम प्रति लीटर के बीच ही होती है ।

**प्रक्रम जल**

विभिन्न उद्योगों में प्रक्रम जल, जल के विशिष्ट प्रयोगों से संबंधित है । उदाहरण के तौर पर इलैक्ट्रोनिक उद्योग को परिपथ पटट तथा अन्य इलैक्ट्रोनिक अंगों को धोने के लिए जल कि गुणता आसुत जल[1] के बराबर होनी चाहिए । हालांकि दूसरी तरफ चर्मशोधन उद्योग अधिक मात्रा में निम्न श्रेणी के जल का प्रयोग कर सकते हैं । कपड़ा, लुगदी कागज, धातु निर्माण उद्योग की आवश्यकतायें मध्यस्थित है । अन्य कई देशों में जैसे कि साउदी अरब में वाहित मल बहिस्राव का उपयोग पेट्रोलियम रिफाइनरी (काली स्बेंक, 1980) अमेरिका में वाहित मल का प्रयोग खान पछोड़[3] तथा कोयला कर्दम को एक स्थान से दूसरे स्थान ले जाने के लिए किया जाता है (मांगलर तथा रोगोजन, 1980) । प्रक्रम जल के लिए कोई विशेष मानक कि परिभाषा नही की गई इसलिए आवश्यकता अनुसार प्रयोग को देखते हुए निम्न गुणता वाले बहिस्राव का प्रयोग किया जा सकता है । लेकिन ऊन, कपड़ा, इलैक्ट्रोनिक जैसे उद्योगों में उत्तम गुणता वाले जल के प्रयोग कि आवश्यकता होती है ।

शीतलन जल के लिए, कोई विशेष मानक स्थापित नही है क्योंकि शीतलन जल कि आवश्यकता अधिक मात्रा में होती है इसलिए किसी भी प्रकार के उपलब्ध जल का प्रयोग किया जाता है, केवल पूर्वोपाय है कि शल्कन, संक्षारण तथा जैविक प्रदूषण न हो । एक बार के लिए जो शीतलन सिस्टम में समुद्री जल का भी प्रयोग किया जा सकता है । औद्योगिक कार्यो के लिए अपशिष्ट जल के प्रयोग हेतु इन्हीं तीन मूल आवश्यकताओं को देखा जाना चाहिए । इस विषय में विस्तार में जानकारी आइ एस आई (1976) से प्राप्त की जा सकती है ।

**कृष्य पुनः प्रयुक्त**

कृषि के लिए बहिस्राव का पुनः प्रयोग सम्पूर्ण विश्व में प्रचलित है । सिंचाई के लिए अपशिष्ट जल का प्रयोग काल्पनिक तथा काल्पनिक तरीके से कई देशों में पिछले कई वर्षो से किया जा रहा है । किन्तु सीमित अपशिष्ट जल सिंचाई इसी शताब्दी में हुई तथा शुष्क एवं अर्धशुष्क क्षेत्रों में अपशिष्ट जल से फसलों की सिंचाई से इसकी कीमत पता चली तथा ख्याति प्राप्त हुई । कुछ विकासशील देश भी सीमित वैज्ञानिक बहिस्राव पुनः प्रयोग के क्षेत्र में कार्यरत है । इस दिशा में भारत अलग नही है क्योकि अभी भी शहरी क्षेत्रों की मल व्यवस्था पूर्ण रूप से विकसित नही है । मल व्यवस्था प्रणाली के आ जाने से यह अवश्य है कि सिंचाई में बहिस्राव का पुनः प्रयोग बढ़ेगा ।

स्वच्छ जल सिंचाई से भिन्न अपशिष्ट जल सिंचाई का प्रयोग, पूर्व चिन्ता तथा विशेष ध्यान से किया जाना चाहिए । प्रमुख रूप से रसायनिक गुणता, फसलों के आकार, सिंचाई के तरीके तथा सिचिंत भूमि को ध्यान में रखना चाहिए।

**रसायनिक गुणता**

सिचाई जल के रासायनिक अंशों का पौधों की उपज तथा कृष्य भूमि पर सीधा असर होता है । सिंचाई जल के संकटमय रसायनों में सोडियम सबसे सामान्य है जिसका प्रभाव कृष्य भूमि पर पड़ता है जिसके फलस्वरूप भूमि के कणों का ऊर्णन होता है तथा संहनन को बढ़ावा मिलता है जो कि संरध्रता को कम करता है तथा पौधों में जल वायु अनुपात को क्षति होती है ।

सिंचाई जल में सोडियम के संकट को सोडियम धनायन तथा अन्य चार सामान्य धनायनों के जोड़ के बीच में घुलित सोडियम प्रतिशत (पी एस एस), में व्यक्त किया जाता है ।

$$\text{पी एस एस} = \frac{100 \times Na^{+}}{NA^{+} + Ca^{++} + Mg^{++} + K^{+}}$$

पी एस एस की स्वीकारयोग्य सीमा 60% है । आमतौर में अपशिष्ट जल में सोडियम की सांद्रता स्वच्छ जल में सोडियम कि सांद्रता से 10% अधिक होती है ।

अपशिष्ट जल सिंचाई को लाक्षणिक अन्य रासायनिक संकट भारी धातुओं की सांद्रता है जिसका मुख्य योगदान औद्योगिक अपशिष्ट जल से होता है । भारी धातु जैसे कि कैडमियम, निकल, मोलिडेनम आदि पौधों तथा मनुष्य एवं पशु जो इन संक्रमित पौधों को खाते हैं, के लिए जहरीले हैं ।

**फसल**

घरेलू अपशिष्ट जल में खतरनाक मानव अपशिष्ट घटको के कारण वह फसल, जो इससे सिंचित हो, आमतौर से खाने अयोग्य होनी चाहिए । ऐसी फसल जिसे खाने के पहले पकाया जाता हो का उत्पादन किया जाना चाहिए जैसे कि आलू आदि न कि लेड्यूस, टमाटर, ककड़ी या खीरा । हालांकि फसल का चयन कृषि आवश्यकताओं पर है फिर भी अपशिष्ट जल सिंचाई के मुख्य कारण को ध्यान में रखना चाहिए ।

**सिंचाई के तरीके**

अपशिष्ट जल से सिंचाई के तरीके को अपने संकटमय स्वभाव के साथ तालमेल करना चाहिए । सेक्त्र सिंचाई को टालना चाहिए तथा अधस्तलीय सिंचाई, खातिका, पटटी तथा द्रोणी सिंचाई प्रणाली सबसे लाभकारी सिंचाई के तरीके है ।

**भूमि**

त्यागने योग्य खतरनाक तुनता की वापसी की खिन्नता को टालने के लिए वह भूमि जिस पर अपशिष्ट जल से सिंचाई होनी हो का ध्यानपूर्वक निर्वाचन करना चाहिए । क्योंकि फार्म का मुख्य उद्देश्य अपशिष्ट जल को त्यागना है । वर्षा के मौसम में भी लगातार सिंचाई करनी चाहिए चाहे कम मात्रा में हो ।

तालिका – 2 में सिंचाई जल में सूक्ष्म मात्रिक तत्वों की योग्य सीमाएं दी गई है ।

तालिका – 2

सिंचाई जल में सूक्ष्म मात्रिक तत्वों की स्तुतिपूर्वक सांद्रता (एन ए एस, 1972)

| तत्व | स्तुतिपूर्वक अधिकतम सांद्रता (मी ग्राम प्रति लीटर) | तत्व | स्तुतिपूर्वक अधिकतम सांद्रता (मी ग्राम प्रति लीटर) |
|---|---|---|---|
| Al (अलुमीनियम) | 5.00 | Li (लिथियम) | 2.50 |
| As (आर्सेनिक) | 0.10 | Mn (मैगनीज) | 0.02 |
| Be (बेरिलियन) | 0.10 | Mo (मोलिडेनम) | 0.10 |
| Cd (केडमियम) | 0.01 | Ni (निकेल) | 0.20 |
| Co (कोबाल्ट) | 0.05 | Pb (लेड) | 5.00 |
| Cr (क्रोमियम) | 0.10 | Se (सेलेनियम) | 0.02 |
| Cu (कॉपर) | 0.20 | V (वेनेडियम) | 0.10 |
| F (फ्लोराईड) | 1.00 | Zn (जिंक) | 2.00 |
| Fe (आयरन) | 5.00 | | |

विश्व स्वास्थ्य संगठन ने सिंचाई के विभिन्न उपचार के स्तर पर फसल के स्वरूप का सुझाव दिया है । (शिन्दे, 1985)

तालिका – 3

उपचार के विभिन्न स्तरों पर फसल का स्वरूप

| वाहित मल बहिस्राव | | कार्य क्षमता के आधार पर फसलों का सुझाव |
|---|---|---|
| कच्चा वाहित मल (तनुकृत श्रेष्ठ) | 1) | जंगली पेड़ों कि जाति, अवलि पेड़, फूलों वाले अलंकृत क्षुप इत्यादि । |
| | 2) | वाणिज्य सम्बन्धी फसल उदाहरण – कपास, पटसन, मिलीयन प्रकार का गन्ना, सिगरेट, तम्बाकू । |
| | 3) | तेलघर फसलें : उदाहरण सिट्रनेला मेन्था, लेमन ग्रास |
| | 4) | वह फसल जो केवल बीज उत्पादन के लिए हो |
| | 5) | सेनरिल दालों की फसले, अच्छी तरह सुरक्षित हरे तथा काले चने, अरहर |
| | 6) | तेल वाले बीज, उदाहरण अल्सी, तिल एरंड, सरसों, कुसंभ, सूर्यमुखी, सोयाबीन |
| | 7) | फलों वाली फसल उदाहरण नारियल, केला, सिट्रस आदि |
| प्राथमिक उपचार के बाद वाहित मल (तनुकृत श्रेष्ठ) | 8) | वह सब्जियां जिन्हें खाने से पहले पकाया जाता है तथा पौधों पर मिट्टी से दूर लगती है, उदाहरण बैंगन, भिन्डी, कुकरबिट आदि |
| | 9) | फल जो पेड़ों में जमीन से काफी दूर लगते हैं । उदाहरण – अमरूद, चीकू, अंगूर, पपीता तथा आम आदि |
| द्वितीयक उपचारित वाहित मल | 10) | सभी प्रकार कि फसल जिसमें सब्जी भी शामिल है तथा जो जमीन के अन्दर उगती है परन्तु खाने से पहले पकायी जाती है । |
| द्वितीयक उपचारित तथा रोगाणुनाशित वाहित मल | 11) | सभी प्रकार कि फसले बगैर किसी रोकथाम के |

भारतीय मानक नं. 2490 (आई एस आई, 1981) में सिंचाई के लिए त्यागा औद्योगिक वाहित मल तथा भूमि पर त्यागने के लिए सहाता सीमा निर्दिष्ट है । द्वितीयक उपचारित वाहित मल बहिस्राव इस प्रमाण के अनुरूप होगा । सिंचाई के लिए पुनः प्रयुक्त जल गुणता के आवश्यक प्रमाण निम्नलिखित है (जान तथा वेंकटरामन, 1987) ।

i) अत्यधिक लवणता से आजादी – टी डी एस को 500 मी ग्राम प्रति लीटर तथा ई सी 0.75 मी मी
ii) pH इस तरह से होनी चाहिए कि अपशिष्ट जल न तो अधिक अम्लीय हो न ही क्षारीय । पेयजल की pH की सीमा उचित होगी ।
iii) रसायनों से आजादी जिनसे फसलों में अनुचित अवशेष रहते हैं
iv) आविषालु सूक्ष्म मात्रिक तत्व तथा धातुओं से मुक्त
v) अधिक अवशेष क्लोरीन से मुक्त
vii) अत्यधिक कॉलिफार्म से मुक्त

**मनोरंजन पुनः प्रयुक्त**

मनोरंजन उद्देश्यों के लिए उद्वारित जल का प्रयोग की सीमा केम्पस भुसुदर्शनीकरण से गोल्फ मैदान के जल ग्रहण तक है । भारत में मनोरंजन प्रयोग सीमित है तथा इन प्रयोगों के विकास के लिए अपशिष्ट जल पुनः प्रयुक्त बहुत ही अच्छा वैकल्पिक स्रोत है । उद्वारित जल को मनोरंजन अनुप्रयोग के लिए संपर्क मनोरंजन प्रयोग तथा असंपर्क मनारेंजन प्रयोग में क्रमबद्ध किया जा सकता है । संपर्क मनोरंजन प्रयोग को बेहतर गुणता की आवश्यकता होती है । गुणता कि आवश्यकतायें निम्नलिखित है ।

i. असंपर्क प्रयोगः

अ) तैराकी तथा मछली पकड़ने के लिए जल का तापमान 30 से अधिक स्वीकारणीय नही है । अत्यधिक तापमान जलीय जीवजात के लिए हानिकारक है ।
ब) शस्य के लिए उपलब्ध कवयप्राणी[3] जाति मानव सेवन के अनुकूल है । इसलिए उन सभी बातों पर ध्यान देना चाहिए जिनसे कवयप्राणी कि खेती पर असर पड़ता है जिसमें सूक्ष्मजैविकी गुणता, कीटनाशक तथा सूक्ष्म मात्रिक तत्व शामिल है ।

ii. संपर्क प्रयोगः

अ) जल, सौन्दर्य दृष्टि से उपभोग्य होना चाहिए
ब) इसमें ऐसे पदार्थ नही होने चाहिए जो अन्तग्रर्हण में आविषालु हो या मनुष्य कि आंखों तथा त्वचा में चिड़चिड़ाहट उत्पन्न करें ।
स) यह रोगजनक जीवों से काफी हद तक मुक्त होना चाहिए कालिफार्म को सूचक जीव के रूप में प्रयोग करते हुए सावधानी रखनी चाहिए क्योंकि प्रदूषित जल में तैराकी से होने वाली कई बीमारियां ऐसी होती है जो कि आंत्र से सम्बन्धित नही होती है ।
इ) अन्य चिन्तायें है तापमान, pH, रासायनिक संघटन तथा अन्य जलीय वृद्धि या जल की सफाई । बी ओ डी तथा एस एस की मात्रा 20 मी ग्राम प्रति लीटर से कम इच्छायोग्य सीमा है ।
ई) फिकल कॉलीफार्म मानक का उद्देश्य सीमित संपर्क प्रयोगकर्ता के उपभोग से सुरक्षा सम्बन्धी है । ऐसे प्रयोगों में है नोका विहार, मछली पकड़ना तथा अन्य तटीय प्रयोग जिसमें शरीर पानी से दूर रहता हो ।
फ) स्नान तथा तैराकी के लिए जल की स्वीकारणीय परिसर1 6.5 से 8.3 है क्योकि मानव आंख के अक्षु तरल की pH के विचलन से आंखों में चिड़चिड़ाहट उत्पन्न हो सकती है ।

ज) विभिन्न अनुप्रयोगों में कालीफार्म संख्या अत्यधिक परिवर्ती है तथा कोई सामान्य स्वीकृत मान नही है । फिर भी कालीफार्म काउन्ट 50000 प्रति 100 मी लीटर का प्रयोग होता है ।

## भूमि जल पुनः पूरण

अनेक क्षेत्रों में जहां अत्यधिक भौमजल अपनयन से गम्भीर जल वितरण समस्यायें उत्पन्न हुई है । उद्धारित जल का प्रयोग जल भर को पुनः पूरण हेतु किया गया है । अवक्षयित जलभरों को पुनः पूरण करके भूमि अवतलन तथा तटीय क्षेत्रों में स्वच्छ जल में लवण जल अंतर्वेधन की रोकथाम की जा सकती है । अंतःस्यंदन प्रक्रम उद्धारित जल के लिए अतिरिक्त उपचार होगा । क्योंकि भौमजल पुनः पूरण के लिए उद्धारित जल का प्रयोग हेतु स्थायी जल गुणता मानक या संस्तुत उपचार कार्यविधि का विकास नही हुआ है । उद्धारित जल गुणता का आधार स्थानीय भूमि तथा जल विज्ञानीय लक्षणों पर निर्भर करता है । पुनः पूरण की दो कार्यविधियां सामान्य रूप से प्रयोग होती है वह है (i) उद्धारित जल जिसका प्रयोग जलभर पर अधिचित्रित फैले हुए बेसिन पर किया जाये तथा वितरण को पुनः पूरण के लिए भूमि में रिसने दिया जाये । भूमि निक्षालन लक्षण, pH तथा अन्य गुणों पर निर्भर होकर उद्धारित जल का इस रिसने की प्रकिया द्वारा अतिरिक्त उपचार किया जा सकता है । (ii) उद्धारित जल को अंतःक्षेपी कुओं द्वारा सीधे जलभर में पम्प किया जा सकता है । सामान्यतः उत्तम गुणता वाले जल का प्रयोग कुओं तथा कुओं के आसपास जलभर में अवरोधन रोकने के लिए किया जाता है ।

## अपशिष्ट जल पुनः प्रयुक्त की स्वास्थ्य एवं पर्यावरण छवि

अपशिष्ट जल पुनः प्रयोग का सबसे महत्वपूर्ण तत्व स्वास्थ्य है । बहिस्राव का उपचार इस प्रकार किया जाना चाहिए जिससे कि उसके अंशों से मानव स्वास्थ्य को कोई खतरा न हो । घरेलू अपशिष्ट जल को पर्यावरण में सबसे खतरनाक संदूषकों के आधार पर क्रमबद्ध किया गया है तथा संदूषण का अनुमान कॉलीफार्म समूह के आंत्र जीवाण्विक बी. कोली की सांद्रता के अनुसार किया जाता है । जल में बी. कोली की उपस्थिति से ज्ञात होता है कि अपशिष्ट द्वारा जल संदूषण हुआ है जिसके कारण जो लोग इस जल को पेय जल के रूप में प्रयोग करते है उनमें खतरनाक जलोढ बीमारियां जैसे कि टाइफाइड, हैजा आदि हो सकती है । ग्रामीण क्षेत्रों में सांद्रता की ऊपरी स्वीकृत सीमा 10/100 मी लीटर तथा शहरी क्षेत्रों में 2/100 मि.ली. है । U.H.O. ने विभिन्न अपशिष्ट जल पुनः प्रयोगों में स्वास्थ्य प्रमाण को प्राप्त करने के लिए उपचार प्रक्रम के सुझाव दिये है तथा सभी महत्वपूर्ण घटकों को जिन्हे शामिल किया जाना चाहिए, का विस्तारपूर्वक वर्णन किया है । ये घटक निम्नलिखित है :

अ. जैविक– रोगजनिक जीवाणु तथा वाइरस, परजीव अंडे, कृमि तथा किक्किश है ।
ब. रासायनिक– नाइट्रेट तथा फास्फेट, लवण, भारी धातु सहि आविषालु रसायन ।

किसी पुनः प्रयुक्त कार्यक्रम को स्थापित करने का मतलब यह है कि समुदाय नुकसानदायक जलमार्गो में प्रदूषकों के विसर्जन में कमी करेंगे । पर्यावरण पर प्रभाव के अनुमान की जरूरतों तथा उद्धारित जल के प्रयोग से उत्पन्न जनसमूह की चिन्ताओं के लिए पुनः प्रयुक्त के सम्भावित प्रभावों का अध्ययन किया जाना चाहिए । यह प्रभाव मुख्यतः भूमि उपयोग तथा अर्थव्यवस्था पर होगे । यदि प्रभावों को प्रारम्भिक दशा में नही देखा गया तो इनका नियंत्रण बाद में जटिल दशा में सम्भव नही है । भूमि उपयोग तथा अर्थव्यवस्था पर प्रभावों की रूपरेखा इस प्रकार है ।

## भूमि उपयोग

जल का पुनः प्रयोग नगरपालिका में भूमि के उपयोग को अधिक फलसाधक या अधिक अपजवर्धक करने को प्रेरित कर सकता है । जहां पर केवल पहले खाली क्षेत्र था यदि वहां उद्यान या गोल्फ मैदानों का विकास किया जा सकता है या फिर कृष्य भूमि में अधिक सिंचित जल उपलब्ध कराया जा सकता है तो भूमि का प्रयोग अधिक फलसाधक

होगा । अपशिष्ट जल पुनः प्रयुक्त कार्यक्रम के परिणामस्वरूप भूमि उपयोग में नाटकीय परिवर्तन हो सकता है । उदाहरण के लिए यदि किसी अविकसित क्षेत्र में एक छोटी उत्पादन इाकई दिखाई देती है, या उद्धारित जल कि उपलब्धता वहां आवासीय विकास का संकेत देती है, तो इससे खाली भूमि का अधिक लाभदायक प्रयोग सम्भव है ।

**आर्थिक**

पुनः प्रयुक्त योजनाएं कुछ समुदायों को नगरपालिका द्वारा मनोरंजन साधन जुटाने का अवसर प्रदान करती है । यह योजनाएं समुदाय में संरक्षण को बढ़ावा या सामाजिक अच्छाई के लिए मनोरंजन आवश्यकताओं की पूर्ति ही नही अपितू स्थानीय उद्योगों को भी बढ़ावा देती है । उद्योगों को बढ़ावा देने का मतलब है रोजगार के अवसर न कि समुदाय के लिए आर्थिक स्थिरता का स्रोत । सूखाग्रस्त क्षेत्रों में उद्धारित जल दृश्यभू1 सिंचाई या औद्योगिक प्रक्रमण का एक विश्वसनीय स्रोत है जिससे दृश्यभू पौधों तथा पदार्थो में व्यय सुरक्षित होता है ।

**अपशिष्ट जल पुनः प्रयुक्त में जनता कि भागीदारी तथा रूख**

कृषि तथा जल कृषि विकास के लिए अपशिष्ट जल के सफलतापूर्वक पुनः प्रयोग में उस क्षेत्र की जनता तथा विशिष्ट संस्थाओं एवं प्रबन्ध करने वाली एजेन्सियों के अधिकारियों द्वारा ऐसी परियोजना का पूर्ण ज्ञान तथा आकार शामिल किया जाना चाहिए । यह उन क्षेत्रों के लिए आवश्यक है जहां अपशिष्ट जल पुनः प्रयोग नही किया जाता या आरम्भिक रूप में या बहुत छोटे स्तर में है ।

इस ज्ञान का प्रभाव अधिक या कम समय के लिए हो सकता है । अपशिष्ट जल पुनः प्रयोग में पुरानी सामाजिक सम्यता वाली अटकलों को छोटी या आरम्भिक परियोजनाओं द्वारा दूर किया जा सकता है जो कि कुछ मौसम तक यह प्रमाणित करें कि विभिन्न उपयोगों में अपशिष्ट जल ही एक वैकल्पिक स्रोत है । उद्धारित अपशिष्ट जल के प्रयोग में जनता का उत्तर तीन पहलू पर निर्भर करता है एक तो उपलब्ध जल वितरण की प्रर्याप्तता तथा नए स्रोतों का चुनाव, दूसरा नियमित शिक्षा तथा तीसरा जल पुनः प्रयोग का ज्ञान एवं पूर्व अनुभव । सबसे साफ पहलू जो कि किसी व्यक्ति में उद्धारित अपशिष्ट जल के प्रयोग की इच्छा जागृत करता है वह है उसकी नियमित शिक्षा । किसी क्षेत्र की जनता की अपशिष्ट जल को पुनः प्रयोग करने कि इच्छा उस क्षेत्र की जनता के इस जल को प्रयोग करने से सम्भावित स्वास्थ्य खतरों के ज्ञान पर निर्भर करती है । अपशिष्ट जल पुनः प्रयोग से स्वास्थ्य एवं पर्यावरण से सम्बन्धित खतरों का ज्ञान राष्ट्रीय एवं राजकीय संस्थाओं को हो सकता है जिनकी उस क्षेत्र के प्रति जिम्मेवारी है । इससे उत्पन्न खतरों के भिन्न भिन्न ज्ञान, समाज–आर्थिक दशा, राजनैतिक झंझट तथा विश्वसनीय आंकड़ों की कमी के कारण विभिन्न देशों में तथा एक ही देश के विभिन्न राज्यों में अलग–अलग मानकों के साथ इसका प्रबन्ध किया जाता है ।

**निष्कर्ष**

जल की कमी वाले क्षेत्रों में अपशिष्ट जल पुनः प्रयुक्त के अन्वेषण द्वारा बढ़ती हुई मांग को पूरा किया जा सकता है । कई परम्परागत प्रयोगों में, जहां पर विश्वसनीय गुणता नियंत्रण प्रबल नही है जल के ऐसे अप्रचालित स्रोतों द्वारा पूरा किया जा सकता है । अपशिष्ट जल पुनः प्रयुक्त से कुछ अच्छे सामुदायिक लाभ हो सकते है जैसे कि –

* उपलब्ध जल वितरण में वृद्धि
* उच्च गुणता वाले वितरण का पेय जल तथा अन्य प्रयोग जहां गुणता की आवश्यकता होती हों का संरक्षण
* औद्योगिक/व्यवसायिक, कृषि मनोरंजन के अवसरों का विस्तार ।
* जल प्रबन्धन कार्यक्रम में पूंजी तथा प्रचालन अर्थव्यवस्था कि प्राप्ति ।

किन्तु जनसमूह को शिक्षित करने का तथा अपशिष्ट जल पुनः प्रयुक्त से हुए लाभों में शामिल करने के सभी प्रयास करने चाहिए ।

## संदर्भ


नामरहित, कृषि में लवणीय जल का प्रयोग सम्पूर्ण भारत सम्पदीत प्रोजेक्ट तथा दूर तथा शहरी जल का पुनः चक्रण तथा सूक्ष्म जैविक वियोजन (1978–80 से 1982–83), आई सी ए आर द्वारा प्रयोजित, के अधीन शोध केन्द्र कि वार्षिक रिपोर्ट, NEERI, नागपुर ।

बनर्जी, आर. एन. (1975), "औद्योगिक प्रयोग के लिए शोधित जल" – IWWA का जर्नल, भाग iv, नं. 4, पृष्ठ 250–259.

बिस्वास, ऐ के तथा अब्दुल्ला अरार, (1988), "अपशिष्ट जल का पुनः प्रयोग तथा उपचार, संयुक्त राष्ट्र कि FAO तथा बटटरवस्थ ।

केन, क्रिस्टोफर बी, (1981), "90 मी जी डी अपशिष्ट जल उद्धार संयंत्र का डिजाईन, पर्यावरण अभियान्त्रिकी प्रभाग का जर्नल अमरीकन सोसायटी आफ सिविल इंजीनियर्स की कृति, भाग 107, नं. EE, पृष्ठ 29–44.

कल्प तथा ह्यूजस (1979), "जल पुनः चक्रण" भाग–1, विभव तथा मांग का आंकलन, संयुक्त राज्य का आंतरिक विभाग जल शोध तथा तकनीकी कार्यालय, OWRT/RU - 79/1.

डीन, आर, बी तथा लुंड, ई (1981) "जल पुनः प्रयोग – समस्याएं तथा उपाय" अकेडमिक प्रैस Inc (लंडन)

डोनोवन, जे.एफ. (1980), "जल के पुनः प्रयुक्त के लिए मार्गदर्शन", केम्प ड्रेसर तथा मेकि Inc यू एस पर्यावरण बचाव एजेन्सी ।

भारतीय मानक संस्थान, (IS: 8188-1976) "शीतलन तंत्र के लिए जल के उपचार के लिए प्राचलन पद्धति कोड।

जान, आर. डी., वेंकटरामन, आर तथा एस. सुब्बा राव, (1985) "तृतीयक उपचार से अपशिष्ट जल का गुणात्मक पुनः प्रयोग – अभियान्त्रिकी तथा पर्यावरण पर भारतीय कांग्रेस में प्रस्तुत, नं. –10, नई दिल्ली (भारत)

जान, आर.डी. तथा आर वेंकटरामन (1987), "अपशिष्ट जल का उद्धार तथा पुनः प्रयोग" प्रथम राष्ट्रीय जल सभा की कृति भाग III, पृष्ठ 111–71–111–99, अक्टूबर, 1987.

कालीस्के, ए. ए. (1980) "साउदी अरब में अपशिष्ट जल पुनः प्रयुक्त – नया मरूधान जल तथा अपशिष्ट अभियान्त्रिकी, भाग 17, नं. 6, पृष्ठ–28 ।

कैस्परसन, आर, ई तथा जैनी एक्स केस्परसन, कैस्परसन, (1987), "नगर तथा जल पुनः प्रयोग", अकेडमिक प्रकाशन, जयपुर ।

मार्गलर, एल, डब्लू तथा एम. बी. रोगोजन, (1980), "कोयला कर्दम का अपशिष्ट जल जीवाणु तथा जीवाणुभोजी पर प्रभाव, WPCF का जर्नल भाग 52. नं. 1 पृष्ठ 53.

गृह निर्माण मंत्रालय तथा स्थानीय सरकार, (1970) मल विसर्जन पर कार्यकारी दल की रिपोर्ट, MNSO, लन्दन।

राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी (1972).

पटवर्धन, ए.डी., (1985) "पुनः प्रयुक्त – स्वच्छ जल संरक्षण कि विधि", IWWA का जर्नल भाग xvi नं. 1, पृष्ठ 65–67.

राव, एस. सुब्बा, (1985), ISRO उपग्रह केन्द्र, बंगलूर में पेशाबघरों की फलशींग तथा क्लोजट के लिए तृतीयक उपचारित वाहित मल बहिस्राव की योग्यता की रिपोर्ट, सिविल अभियन्त्रण प्रभाग, आंतरिक्ष विभाग, बंगलूर को प्रस्तुत परामर्श रिपोर्ट।

सावानप्पन, के. एन., (1975), "बहुमंजिली इमारत के लिए तृतीयक उपचारक संयंत्र" इंस्टटीयुशन आफ इंजीनियर्स जर्नल (भारंत)– पी. एच. इंजीनियरिंग प्रभाग, जून 1975, भाग 55 पार्ट PH-3, पृष्ठ 31–35.

शिन्दे, जी.बी., (1985), एशिया में कृषि पुनः प्रयुक्त के लिए अपशिष्ट जल उपचार कि स्थिति, मुख्य संदर्भ में भारतीय अनुभव तथा शोध एवं विकास की मांग, "सिंचाई के लिए वाहित मल बहिस्राव का उपचार तथा प्रयोग पर FAO प्रादेशिक सेमिनार में प्रस्तुत लेख, निकोसिया, साइप्रस, 7–9 अक्टूबर, 1985 ।

तेनुटट, टी. एच. वाई., (1983), "जल गुणता नियंत्रण के नियम", पेरगामॉन प्रेस, यू.के.

टेलफोर्ड, टी. (1985), "वाहित मल बहिसाव का पुनःप्रयोग" अन्तराष्ट्रीय संगोष्ठी की कृति इंस्टीट्यूशन आफ सिविल इंजीनियर्स लन्दन आयोजित, 30–31 अक्टूबर, 1984.