

जल प्रबन्धन की समस्या : एक मैट्रिक्स आधारित समाधान

हसन अब्दुल्लाह

चंदन सिंह नेगी

केन्द्रीय मृदा एवं सामग्री अनुसंधानशाला, नई दिल्ली

सारांश

अपनी सुविधा के लिये हम प्रायः प्रश्न को टुकड़ों में बाट कर देखते हैं परन्तु विशेषकर बुनियादी मुद्दों के लिये ऐसा करना हमको पूरी अथवा ठीक तस्वीर देखने से वंचित रखता है, क्योंकि

1. बुनियादी मुद्दे बहुआयामी होते हैं, एवं
2. उनके विभिन्न आयाम, दूसरी बुनियादी कारकों से प्रभावित होते हैं, तथा उन्हें प्रभावित करते हैं।

अतः आवश्यक हो जाता है कि हम किसी भी बुनियादी मुद्दे पर विचार करते हुए, बाकी तमाम संबंधित बुनियादी मुद्दों को अनदेखी न करे। प्रायः ऐसा होता है कि अगर अलग से एक मुद्दे पर विचार किया जाए, तो दूसरे मुद्दों से उसकी जो अन्तःक्रिया या अन्तर्विरोधता होती है, वह हमारी नजर से ओझल हो जाती है। ऊपर की गई चर्चा से दो बिन्दु उभरकर सामने आते हैं:-

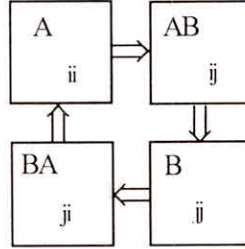
1. विषय के विभिन्न आयामों पर एक साथ विचार करना।
2. विभिन्न बुनियादी सवालों पर एक साथ विचार करना।

अगर हम ऐसा करना चाहें तब हमें कोई ऐसी तकनीक अपनानी पड़ेगी जो कि वैज्ञानिक तरीके से तमाम फैले हुए विषयों को समेट सके, और हम समस्त आयामों पर उनकी महत्वता के अनुसार ध्यान दे सके। जल प्रबन्ध का प्रश्न किसी भी एक व्यक्ति (विशेषज्ञ समूह) के बस की बात नहीं है। इस लेख में हम केवल उस प्रणाली की रूपरेखा बनाना चाहेंगे जिसके द्वारा हम जल प्रबन्ध के सवाल से भली-भांति जूझ सकते हैं। साथ ही हम अति महत्वपूर्ण जान पड़ने वाले सम्बन्धित आयामों की भी चर्चा करेंगे।

1. मैट्रिक्स तकनीक :

मैट्रिक्स (Matrix) एक ऐसी गणितीय तकनीक है जिसका अर्थशास्त्र से लेकर शिलायंत्रिकी जैसे विभिन्न विषयों में प्रयोग किया जाता है। मैट्रिक्स में मुख्य विकर्ण (Leading diagonal) पर सवाल/मुद्दे से सम्बन्धित महत्वपूर्ण कारक (parameters) दर्शाये जाते हैं और बाकी स्थानों पर उन सब का एक दूसरे पर प्रभाव दर्ज किया जाता है यहा पर हर एक कारक दूसरे का कारण, तथा उसका प्रभाव दोनों होता है, और इस प्रकार मैट्रिक्स हमको एक-साथ कारण प्रभाव

से जूझने में सहायता करती है। उदाहरणतः एक $n \times n$ मैट्रिक्स में दो मुख्य तत्व A & B हैं, जो कि मुख्य विकर्ण (leading diagonal) में ii & jj स्थानों पर दर्ज हैं। तब $i-j$ स्थान पर A का B पर प्रभाव A-B, अथवा $j-i$ स्थान में B का A पर प्रभाव B-A दर्ज किया जायेगा। यहां पर अंडा पहले कि मुर्गी वाली समस्या नहीं उत्पन्न होती है, बल्कि पूरे प्रश्न को सन्तुलित ढंग से देख पाते हैं।



2. जल प्रबंधन की मैट्रिक्स :

यहां पर हम को कई मैट्रिक्स अलग-अलग बनाने पड़ेंगे। उनकी सहायता से अलग-अलग आयाम समझकर बाद में उन आयामों को एक साथ लेकर चलना होगा, तब कहीं जाकर हम जल प्रबंधन के सवाल को ठीक-ठीक ढंग से समझ पायेंगे। यहां पर हम तीन अति महत्वपूर्ण मैट्रिक्स की संक्षिप्त में चर्चा करना चाहेंगे। यह सब केवल तकनीक समझाने का प्रयत्न है, अन्यथा मैट्रिक्स बनाने तथा उनके हल करने के लिये विभिन्न विषयों के विशेषज्ञों को मिलकर काम करना होगा।

2.1 संसाधन मैट्रिक्स :

इसमें मुख्य विकर्ण के स्थान वायु/वातावरण, जल बिजली, श्रम अथवा खनिज पदार्थ जैसे महत्वपूर्ण संसाधन ग्रहण करेंगे। परन्तु एक मुख्य बात ध्यान रखने की यह है कि संसाधनों का स्तर एवं उनका बंटवारा, जो कि मैट्रिक्स में शामिल नहीं है, उसका संसाधनों के सर्वोचित (optimal) उपयोग पर बहुत प्रभाव पड़ेगा।

2.2 मांग मैट्रिक्स :

घरेलू, उद्योग एवं कृषि तीन जल के बड़े उपभोक्ता-क्षेत्र हैं जो कि मुख्य विकर्ण पर स्थान ग्रहण करेंगे। परन्तु इसके सिवा जनसंख्या एवं प्रति व्यक्ति खपत जो कि मैट्रिक्स में शामिल नहीं है, उनका भी मांग पर बहुत प्रभाव पड़ेगा।

2.3 आपूर्ति मैट्रिक्स :

जल के विभिन्न स्रोत-वर्षा (हिमपात सहित) भूजल, झील एवं तालाब, नदी एवं समुद्र मुख्य विकर्ण के स्थान ग्रहण करेंगे, परन्तु मनुष्य के कार्याकलाप जैसे वनीकरण पानी की उपलब्धता/आपूर्ति पर बहुत प्रभाव डालेंगे, मगर उनको मैट्रिक्स में नहीं शामिल किया गया है।

3. संसाधन मैट्रिक्स :

इस मैट्रिक्स में पांच संसाधन लिये गये हैं, जिसमें अगर कड़े मापदंड अपनायें तब विद्युत एक संसाधन न होकर एक उत्पाद है। परन्तु इसे संसाधन मैट्रिक्स में शामिल करने का कारण यह है कि यह एक अति बुनियादी उत्पाद है, जो कि दूसरे उत्पादों में संसाधन के रूप में इस्तेमाल होता है। इसके सिवा, क्योंकि हम मैट्रिक्स में कारण-प्रभाव के द्विभागीकरण (dichotomy) से मुक्त हो जाते हैं, हम सुझाए गए तरीके में संसाधन-उत्पाद के झड़ंत से भी मुक्त हो जाते हैं। हमको यह नहीं भूलना चाहिए कि किसी संसाधन का उपयोगी रूप लाने हेतु भी उस पर कुछ श्रम लगाना पड़ता है। वह कम या अधिक, जो भी हो, वह बात दूसरी है और इस दृष्टिकोण से देखने पर कोई भी संसाधन अपने उपयोगी रूप में, एक प्रकार का उत्पाद ही है।

वायु/ पर्यायवरण	वायु- जल	वायु- विद्युत	वायु- खनिज	वायु- श्रम
जल- वायु	जल	जल- विद्युत	जल- खनिज	जल- श्रम
विद्युत- वायु	विद्युत- जल	विद्युत	विद्युत- खनिज	विद्युत- श्रम
खनिज- वायु	खनिज- जल	खनिज- विद्युत	खनिज	खनिज- श्रम
श्रम- वायु	श्रम- जल	श्रम- विद्युत	श्रम- खनिज	(मानवीय) श्रम

ऊपर दर्शायी गई मैट्रिक्स में कई कारणों से श्रम एक अनोखा संसाधन है। पहला और अति महत्वपूर्ण कारण तो यह है कि इसमें सोचने और महसूस करने की शक्ति वाला मनुष्य शामिल है, जिसकी उत्पादकता (ज्ञान एवं तकनीकी के बढ़ते रहने के कारण) निरंतर बढ़ती रहती है। दूसरी बात यह है कि समय के साथ-साथ संसाधनों की खपत भी बढ़ती रहती है (परन्तु यह अनिवार्य नहीं है)। तीसरे यह कि ज्यों-ज्यों जनसंख्या बढ़ती है, पानी की आवश्यकता (और दूसरे

संसाधनों की भी) अधिक होती है। ऊपर की 5x5 मैट्रिक्स में बीस 'अन्योन्यक्रियाशील युग्म' हैं, परन्तु तरीका (methodology) समझाने हेतु हम केवल तीन पर चर्चा करेंगे :-

3.1 वायु-जल :

पारस्परिक अन्तः क्रिया को इस प्रकार समझा जा सकता है- अगर जीवन व्यतीत करने हेतु वनीकरण/वृक्षारोपण जैसे स्वस्थ तौर-तरीके अपनाए जाएं जो प्रकृति के साथ संतुलन बनाये रखें, तब वायु एवं जल दोनों की गुणवत्ता बढ़ेगी, परन्तु अगर केवल कचरे से छुटकारा पाने का तरीका बदला जाता है तब एक के बदले दूसरा (हवा या पानी) अधिक खराब होगा। इसी प्रकार दूसरे को अलग-अलग छोड़कर अगर मात्र एक को बेहतर बनाने हेतु संसाधन खर्च किये जाएंगे तब दोनों में बहुमूल्य संसाधनों के लिये प्रतिस्पर्धा होगी। परन्तु अगर एक सामग्रिक दृष्टिकोण (Holistic Approach) (जो सभी अवयवों का समावेश करती हो) अपनाई गई, तब पूरे पर्यावरण की स्थिति जिसमें वायु एवं जल दोनों शामिल होंगे, सुधरेगी। इस प्रकार हम देखते हैं कि यह हमारी पद्धति पर निर्भर करेगा कि यह दोनों संसाधन जिनको कि एक दूसरे का सहयोग करना चाहिए, एक दूसरे से मुकाबले पर भी उतारू हो सकते हैं।

3.2 जल-श्रम :

क्योंकि हम यहां जल के प्रश्न पर विचार कर रहे हैं इसलिए मैट्रिक्स के उन बिन्दुओं पर विचार करना अधिक उचित होगा जहां-जहां जल आता है। उदाहरणतः यह जल-श्रम का मुद्दा अति महत्वपूर्ण है। अगर पानी की गुणवत्ता और/या पानी की मात्रा आवश्यकतानुसार नहीं होगी, तब लोगों के स्वास्थ्य पर बुरा प्रभाव पड़ेगा, और इस प्रकार मानव-श्रम की उपलब्धता में कमी आएगी। अगर लोगों को जल प्राप्त करने हेतु बहुत समय लगाना पड़ता है तब भी यह महत्वपूर्ण संसाधन की बर्बादी होगी। अगर पानी की गुणवत्ता खराब होगी, तब उसको इस्तेमाल योग्य बनाने हेतु संसाधन जुटाने पड़ेंगे।

3.3 श्रम-जल :

किसी एक दिये हुए विकास के स्तर और विकास की पद्धति के लिए, मनुष्य के कम श्रम का फल होगा उत्पादकता में कमी और नवजीवन जल-उपलब्धता में कमी (अगर जल उपलब्ध कराने हेतु और अधिक संसाधन न जुटाए जाएं तब)। यह स्पष्ट है कि समय के साथ-साथ श्रम की उत्पादकता बढ़ती है परन्तु उसका अर्थ यह नहीं है कि वह सीधे-सीधे प्रति श्रम ईकाई पर जल उपलब्धता बढ़ा देगी (एक वर्ष का स्थिर आधार बनाकर)। ऐसा इस कारण है कि जल-उपभोग और जल-संसाधनों की रिचार्जिंग में फर्क बढ़ता ही जाता है, और इस प्रकार जल-प्राप्ति करने के लिये और अधिक श्रम व्यय करना पड़ता है।

यह दिखने लगा है कि समस्या के आयाम कई हैं, और विभिन्न क्षेत्रों के विशेषज्ञों को मिलकर कार्य करना होगा, तब ही इस अति-महत्वपूर्ण जल-प्रश्न से निपटा जा सकेगा। क्योंकि

इस लेख का उद्देश्य केवल तरीके की रूपरेखा बतानी है, इसलिए अब हम अन्य दो मैट्रिक्स की संक्षिप्त चर्चा करना चाहेंगे।

4. मांग की मैट्रिक्स :

यह जाहिर है कि उपलब्ध जल को ऊपर बताई गई तीनों प्रकार की जल खपत की श्रेणियों में बांटना होगा। इसका अर्थ यह हुआ कि एक प्रकार से --- परन्तु केवल एक प्रकार से ही --- इन उपयोगों में पारस्परिक विरोध है, परन्तु अगर हम जितना गहराई में जाएं तब पाएंगे कि जो तौर तरीके जल-खपत के एक श्रेणी के लिए ठीक है वह अन्य के लिए भी ठीक हो सकते हैं। अतः उनको परस्पर विरोधी (Inversely related) कहना उचित नहीं होगा। साथ ही तीनों श्रेणियों में अलग-अलग कदम उठाये जा सकते हैं, जिससे कि बिना उत्पादकता गिरे, जल की आवश्यकता कम हो जाए। अतः विकर्ण में मौजूद कारक पर अपने आप में चर्चा की जा सकती है। उदाहरणतः हम कृषि को लेते हैं (वह भी संक्षिप्त चर्चा हेतु बिना मैट्रिक्स बनाए) क्योंकि यह श्रेणी जल-खपत की सबसे बड़ी उपभोक्ता है।

कृषि	कृषि- उद्योग	कृषि- घरेलू
उद्योग- कृषि	उद्योग	उद्योग- घरेलू
घरेलू- कृषि	घरेलू- उद्योग	घरेलू

5. कृषि :

किसी स्थान विशेष में फसल के चयन के लिये मिट्टी, जलवायु और उस स्थान-विशेष पर जल उपलब्धता (तात्कालिक और दूरगामी) तीन निर्णयकारी कारक होंगे। साथ ही फसल को बदल देने या एक फसल चक्र का पालन करने से मिट्टी की उत्पादकता को सर्वोत्तम स्तर तक बनाये रखा जा सकता है। इस प्रकार फसल का उत्पादन इन्पुट कम करके- जिसमें जल भी शामिल है, बढ़ाया जा सकता है। जल खपत कम करने का एक रास्ता व्यापारिक- फसलों- जिनको उगाने में जल की बड़ी मात्रा में जरूरत पड़ती है, के उगाने पर नियन्त्रण करना भी है। इसके अतिरिक्त कृषि के दूसरे तौर तरीकों के प्रभावों यथा- बीजों की वी टी प्रजाति का प्रयोग, कीटनाशक व खरपतवारनाशक का इस्तेमाल आदि का गहराई में अध्ययन किया जा सकता है और पर्यावरण, फसल और जल के अनुकूल तौर तरीकों को अपनाया जा सकता है।

कृषि के लिये मैट्रिक्स जल-खपत के संदर्भ में तैयार किया जा सकता है और सर्वोचित (optimum) माडल को अपनाया जा सकता है। यह कार्य क्षेत्र के विशेषज्ञों का जिम्मा है। दो अन्य बातें, जिनका सर्वोच्चता निर्धारित करने में इस्तेमाल होगा- घरेलू खपत और पोषकता है।

(उपर्युक्त से एक बात की ओर स्पष्ट इशारा है कि शोध और विकास पर सभी क्षेत्रों में कृषि समेत बड़ी मात्रा में खर्च करना होगा जिसका दूरगामी प्रभाव होगा कि देश का सही मायनों में विकास।)

3. आपूर्ति मैट्रिक्स :

इस मैट्रिक्स में वर्षा (हिमपात सहित) और समुद्र शुरू और आखिरी के दो कोनों पर (जल-चक्र के दो छोर) दर्शाये गये हैं, अन्य तीन कारक भूजल, झील-तालाब, और नदियां -जल भंडारण के विभिन्न रास्ते हैं। समुद्र का स्वयं का मैट्रिक्स तैयार किया जा सकता है जहां समुद्रतट, फिशिंग, असिंचित क्षेत्र (wet lands) और दूसरे आयामों पर अध्ययन किया जा सकता है।

जल उपलब्धता के मुख्य आयाम हैं : वाष्पीकरण, भूमि पर और उसके अन्दर जल के जमा होने की मात्रा, व्यय जल का शुद्धिकरण और रिसाइकलिंग, जल के भौगोलिक और मौसम

वर्षा (हिमपात सहित)	वर्षा- भूजल	वर्षा- झील	वर्षा- नदियां	वर्षा- समुद्र
भूजल- वर्षा	भूजल	भूजल- झील	भूजल- नदियां	भूजल- समुद्र
झील- वर्षा	झील- भूजल	झील- तालाब	झील- नदियां	झील- समुद्र
नदियां- वर्षा	नदियां- भूजल	नदियां- झील	नदियां	नदियां- समुद्र
समुद्र- वर्षा	समुद्र- भूजल	समुद्र- झील	समुद्र- नदियां	समुद्र

आधारित वितरण। यहां पर इन आयामों पर चर्चा नहीं करेंगे (लेकिन यह स्पष्ट है कि इनका महत्व विवादों से परे है)।

6. निष्कर्ष :

मैट्रिक्स तरीके से विभिन्न अवयवों के अन्तः प्रभावों को उजागर किया गया है और इस बात को सामने लाने की कोशिश की है कि जल जैसे बुनियादी प्रश्न के हल के लिये समग्रिक (holistic) दृष्टि अपनाने की जरूरत है। जो भी यहां प्रस्तुत किया गया है वह एक खाकाभर है लेकिन इस बात को साफ करने में शायद सफल है कि मैट्रिक्स तरीका जल-प्रबन्धन की समस्या के समाधान के लिये उचित साधन है। मैट्रिक्स तरीके को विभिन्न कारकों के मात्रात्मक प्रभावों को समाहित करने तक विकसित किया जा सकता है परन्तु इसके लिये अलग-अलग क्षेत्रों के विशेषज्ञों के पारस्परिक सहयोग और गहन शोध व अनुसंधान की आवश्यकता है, इस तरह जल-प्रबन्धन के लिये माइक्रो और मैक्रो स्तर पर, और तात्कालिक व दूरगामी स्तर पर सर्वोत्तम भाडल (optimun model) विकसित किया जा सकेगा।

दो अन्य आयाम जिनको हमने अपनी मैट्रिक्स में शामिल नहीं किया है लेकिन उनको वास्तविक समाधान तलाशते वक़्त अवश्य ही शामिल किया जाना चाहिए, वे हैं :

1. विभिन्न प्रभावों की नियमित मानीटरिंग द्वारा आंकड़े एकत्र कर डाटाबेस का निर्माण करना और उसके आधार पर आवश्यकतानुसार विभिन्न कारकों के अनुपात में तब्दीली लाना
2. विभिन्न कारकों और उनके अनुपातों के निर्धारण में विशेषज्ञों के साथ-साथ अन्तिम उपभोक्ताओं (end users) भागीदारी सुनिश्चित करना।

अन्त में ये मानव-संक्रियाएँ ही हैं, जिनका जल-खपत और आपूर्ति पर असर पड़ता है। साथ ही सर्वोत्तमता (optimisation) को केन्द्र में रखना होगा क्योंकि संसाधनों का संरक्षण हर सम्भव तरीके से करना ही होगा। मानव जाति पृथ्वी की क्षमता के बाहर नहीं जी सकती है, और न ही उसे जीना चाहिए।

7. संन्दर्भ :

- (1) जॉन ए हडसन (1992), राक इंजीनियरिंग सिस्टम- थ्योरी एंड प्रैक्टिस, इलिस हारवुड लिमिटेड, पृष्ठ 185

