

पर्यावरण एवं जल गुणता

सियानन्द सिंह

राजीव कुमार

केन्द्रीय मृदा एवं सामग्री अनुसंधानशाला, हौज खास, नई दिल्ली

“पर्यावरण एवं जल गुणता” इतना महत्वपूर्ण एवं उपयोगी शीर्षक हैं कि इसके अनेकों लाभ व अनुप्रयोग हर समय हर जगह पर देखने को मिलते हैं। पर्यावरण एवं जल गुणता से विश्व का प्रत्येक प्राणी, जीव-जन्तु तथा पेड़-पौधे किसी न किसी प्रकारसे प्रभावित हैं क्योंकि पर्यावरण एवं जल गुणता पर प्रत्येक प्राणी, जीव जन्तु तथा पेड़-पौधे का जीवन निर्भर करता है।

वास्तव में पर्यावरण कोई एक तत्व नहीं है बल्कि अनेकों तत्वों का समूह होता है जैसे जल, वायु, मिट्टी, वन आदि। ये सभी तत्व एक प्राकृतिक सन्तुलन की स्थिति में रहते हुए एक ऐसे वातावरण को बनाते हैं जिससे पूरे विश्व के प्रत्येक प्राणी, जीव-जन्तु तथा पेड़-पौधों का विकास निरन्तर होता रहता है। यदि इन तत्वों में से किसी एक भी तत्व की कमी हो जाय या उसके मार्ग में अवरोध उत्पन्न हो जाय तो उसका कुप्रभाव दूसरे सहयोगी तत्वों पर पड़ता है जिसके कारण एक विषम परिस्थिति पैदा हो जाती है और वातावरण में पर्यावरण सन्तुलन प्रभावित होकर बिगड़ने लगता, जिसका सीधा-सीधा कुप्रभाव प्राणियों, जीव-जन्तुओं तथा पेड़-पौधों पर पड़ता है।

आज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी ने मानव को अनेकों प्रकार की उपलब्धियों से अलंकृत किया है जिस पर हम सब को गर्व है। इसी के सहारे पर आज मानव चांद-तारों, समुद्र की गहराइयों, अच्छे-अच्छे जल संसाधनों का विकास, बिजली उत्पादन में बढ़ोतरी दैनिक उपयोग की वस्तुओं का उत्पादन में विकास तथा अन्य अनेकों सुख-सुविधाओं का विकास हुआ है। हमारी इस उच्चतम प्रगति में दूसरी तरफ पर्यावरण के विभिन्न घटकों को हानि पहुंचाकर परिस्थितिकी तन्त्र (Ecological system) को असन्तुलित भी किया है। बीसवीं शताब्दी के अन्तिम दौर तथा इक्कीसवीं शताब्दी के आरम्भिक दौर में अनियन्त्रित विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी ने विश्व के भविष्य न बल्कि वर्तमान पर भी पर्यावरण असन्तुलन के काले बादल मंडराने लगे हैं, जोकि पूरे विश्व को एक बहुत ही बड़ा तथा भयानक खतरा है।

पर्यावरण सन्तुलन बनाए रखने के लिए शुद्ध जल तथा शुद्ध वायु का होना आवश्यक है। शुद्ध वायु के लिये वनों का होना जरूरी है क्योंकि ये सब एक दूसरे के पूरक हैं। पर्यावरण सन्तुलन के मुख्यतया दो आवश्यक घटक जल एवं वायु हैं इन दोनों के प्रदूषित होने की स्थिति में या इनके अभाव से पर्यावरण सन्तुलन की स्थिति चरमरा जाती है इसलिये पर्यावरण सन्तुलन को बनाए रखने के लिए वनों के कटाव को रोककर उनका संरक्षण आवश्यक है। जिससे शुद्ध वायु मिलना सम्भव हो सके। वन विश्व की एक बहुमूल्य सम्पत्ति है तथा पर्यावरण का भी एक मुख्य घटक है। एक समय था जब पृथ्वी पर 90% अर्थात् 12 अरब 80 करोड़ हेक्टेयर भूमि पर वन थे जोकि आज घटकर लगभग 16% अर्थात् 2 अरब हेक्टेयर

क्षेत्रफल भूमि पर ही रह गये है। जिसके कारण वायु मंडल प्रदूषित होने लगा है तथा ओजोन परत को भी एक गम्भीर खतरा पैदा हो गया है और वनों के अभाव से प्राकृतिक बरसात भी अनियन्त्रित तथा असमय हो गयी जिसका नुकसान हमारी कृषि को उठाना पड़ रहा है।

पृथ्वी पर हमारे जीवन का आवश्यक तत्व वायु है जोकि वायुमंडल के रूप में पूरी पृथ्वी को आवृत किए हुए हैं इसीसे पृथ्वी पर रहने वाले सभी प्राणियों तथा जीव-जन्तुओं को श्वास लेने के लिये ऑक्सीजन मिलती है। विभिन्न गैसों के मिश्रण से वायुमंडल का निर्माण होता है इनमें सभी गैसों का अनुपात सन्तुलित होता है अगर थोड़ा सा भी सन्तुलन बिगड़ जाय तो सम्पूर्ण वातावरण की व्यवस्था प्रभावित होती है जिसका सीधा-सीधा प्रभाव पर रहने वाले प्राणियों, जीव-जन्तुओं तथा पेड़ पौधों पर पड़ता है। वायुमंडल संरचना में जिन प्रमुख गैसों का मिश्रण होता है वह तालिका संख्या - 1 में दर्शाया गया है :-

तालिका संख्या 1 : वायुमंडल संरचना

क्र०सं०	वायुमंडलीय तत्व	उपस्थित मात्रा प्रतिशत में
1.	नाइट्रोजन	78.084%
2.	आक्सीजन	20.9476%
3.	आर्गन	0.934%
4.	कार्बनडाईआक्साइड	0.0314%
5.	नियोन	0.001818%
6.	हीलियम	0.0000524%
7.	मीथेन	0.0002%
8.	क्रिप्टोन	0.000114%
9.	सल्फर डाईआक्साइड	0 से 0.0001%
10.	हाइड्रोजन	0.00005%
11.	नाइट्रस आक्साइड	0.00005%
12.	जीनोन	0.0000087%
13.	ओजोन (i) गर्मी में (ii) सर्दी में	0.000007% 0.000002%
14.	नाइट्रोजन आक्साइड	0.000002%
15.	आयोडीन	0.00001%
16.	अमोनिया	0 से थोड़ी कम
17.	कार्बन मोनो आक्साइड	0.1% से 0.2%

(एच०जे० सेन्डर्स, केमिस्ट्री एवं एटमोस्फीयर, वाशिंगटन से लिया गया)

स्वच्छ वायु तथा वायुमंडल को प्रदूषित करने वाले कारक इस प्रकार है:-

- (1) उद्योगों का तेजी से विकास तथा उनसे निकलने वाली विषैली गैसों एवं विषैले रसायन।
- (2) वाहनों से निकलने वाला धुआं।
- (3) पेट्रो रसायनों का अत्याधिक इकटठा होना।
- (4) नगरों में जनसंख्या वृद्धि होना।
- (5) वनों की लगातार कटाई होना।
- (6) परमाणु अस्त्रों का समय-समय पर परीक्षण होना।
- (7) अवशिष्ट पदार्थों की मात्रा में वृद्धि होना।
- (8) वायु परिवहन में वृद्धि होना तथा उपग्रहों का छोड़ा जाना।
- (9) अनियंत्रित खनन होना।

मनुष्य जीवित रहने के लिए औसतन 8,000 लीटर स्वच्छ वायु ग्रहण करता है और छोड़ता है यदि यह वायु प्रदूषित है तो श्वास द्वारा यही प्रदूषित वायु हमारे शरीर के अन्दर पहुंचकर विभिन्न तरह से प्रभावित करती है जिसके कारण शरीर में अनेकों बीमारी तथा रोग लग जाते हैं और फलस्वरूप मृत्यु दर बढ़ जाती है। प्रदूषित वायु से अत्यधिक श्वास संबंधी बीमारियों को पनपने में बढ़ावा मिलता है। श्वास रोगो

के अलावा सल्फरडाइआक्साइड तथा नाइट्रोजन आक्साइड की अधिकता से कैंसर, हृदय रोग, मधुमेह आदि रोग उत्पन्न हो जाते हैं। वाहनों के धुंए में मौजूद सीसा के कण शरीर के यकृत, भोजन नली, हड्डियों का गलना तथा बच्चों के मस्तिष्क विकास जैसे भयानक रोग को बढ़ावा देते हैं।

हमारी पृथ्वी वायु और जल से युक्त एक ग्रह है। यह सत्य है कि पृथ्वी का दो तिहाई भाग जल होते हुए भी इसमें से मानव उपभोग योग्य जल की मात्रा बहुत ही कम है। जल की अपनी प्राकृतिक व्यवस्था है इसलिए पृथ्वी पर जल की मात्रा सदैव एक सी रहती है। जल एक चक्र है जो सदा चलता रहता है। जीव मात्र के लिए जल एवं वायु दोनों ही आवश्यक हैं। जल एक चक्र है जो सदा चलता रहता है। जीव मात्र के लिए जल एवं वायु दोनों ही आवश्यक हैं। "जल ही जीवन है" जल जीवन के लिए बहुत ही आवश्यक है क्योंकि हमारे शरीर का 70% भाग जल होता है। जल आर्थिक, सांस्कृतिक तथा जैविक दृष्टि से पृथ्वी का अत्यधिक उपयोगी, मूल्यवान व खपत वाला प्राकृतिक संसाधन है। जल का उपभोग मानव आनादि काल से करता आ रहा है और करता है तथा करता रहेगा। रसायनिक व वैज्ञानिक दृष्टि से जल हाइड्रोजन मोनोआक्साइड (H_2O) है। इसमें दो भाग हाइड्रोजन तथा एक भाग आक्सीजन होता है किन्तु इस तरह का शुद्ध जल प्रकृति से नहीं मिलता। जल का अधिकतम घनत्व 40 से० ग्रेड पर होता है और इसका हिमांक 0° से० ग्रेड तथा क्वथनांक 100° से० ग्रेड होता है और इसका आपेक्षिक घनत्व एक तथा परावैद्युतांक 81 होता है। पृथ्वी के संपूर्ण जल का 97% भाग महासागरीय जल है लेकिन इसमें खारापन (लवण युक्त) है। इसके अलावा 2% जल हिमखंडों के रूप में जमा हुआ है तथा शेष बचा हुआ जल धरातलीय एवं भूमिगत है। जल अपने प्रत्येक क्षेत्र में उपयोगी है। जल को अनेकों प्रकार से उपभोग करते हैं जैसे पीने में, नहाने में, धोने में, सिंचाई करने में, ठण्डा करने में, खाने पकाने में, ऊर्जा एवं शक्ति उत्पादन में, जल परिवहन में तथा मनोरंजन आदि में। जल एक सार्वभौम घुलनशील द्रव्य है इसलिए जल प्रत्येक जगह पर आसानी से प्रदूषित हो जाता है और यही कारण है कि आज कुल जल का 70% भाग प्रदूषित हो चुका है जो कि पूरे विश्व के मानव, जीव-जन्तुओं तथा पेड़-पौधों के लिए एक भयानक तथा गंभीर खतरा है जिसके समाधान के लिए हम सबको प्रयत्नशील रहना होगा।

जल हमारे जीवन की उपयोगी तथा बहुमूल्य वस्तु है इसलिए जल की गुणवत्ता की आसानी से पहचान करने के लिए जल का कई प्रकार से वर्गीकरण किया जाता है जोकि नीचे दी गई तालिका संख्या 2 में स्पष्ट है।

जल एक अत्यन्त घुलनशील पदार्थ है जो अन्य कार्बनिक, अकार्बनिक, खनिज तथा पेट्रोलियम पदार्थों के सम्पर्क में आने से आंशिक या फिर पूर्ण रूप से उनमें घुल जाता है या उनको अपने अन्दर घोल लेता है इसलिये रसायन विज्ञान की भाषा में जल को एक अच्छा विलायक भी कहते हैं। इसलिए जल में बाह्य तत्वों के मिल जाने से विकृति आ जाती है तथा जल के भौतिक, रसायनिक व जैविक गुणों में परिवर्तन हो जाता है। इस प्रकार जल का रंग व स्वाद बदल जाते हैं तथा जल में एक विशेष प्रकार की दुर्गन्ध आने लगती है। यह जल प्राणियों, जीव-जन्तुओं तथा पेड़-पौधों के लिए हर प्रकार से हानिकारक होता है। ऐसे जल को प्रदूषित जल भी कहते हैं। इस प्रकार के प्रदूषित जल के सेवन करने से हमारे शरीर में अनेकों जानलेवा बीमारियां पैदा हो जाती हैं जिनका उपचार भी असाध्य हो जाता है। जैसे हैजा, टाइफाइड, डायरिया, पेचिस, पीलिया, अतिसार, यकृत एप्लिस, नारू तथा एनकोयलों आदि जल में फ्लोराइड की मात्रा अधिक होने पर दातों तथा हड्डियों में विकृति आ जाती है। इसी प्रकार जल

तालिका 2 : जल की गुणवत्ता के लिए शुद्ध जल का वर्गीकरण

क्र०सं०	श्रेणी	जल गुणवत्ता का विवरण
1.	श्रेणी - क	(1) घुलनशील ऑक्सीजन कम से कम 6 मिग्रा० / लीटर (2) बी०ओ०डी० अधिकतम 2 मि०ग्रा० / लीटर (3) कॉलीफार्मा का एम०पी०एन० प्रति 100 मि०ली० (अधिकतम 50) (4) पी०एच०मान 6.5 से 8.5 तक
2.	श्रेणी - ख	(1) घुलनशील ऑक्सीजन न्यूनतम 5 मिग्रा० / लीटर (2) बी०ओ०डी० अधिकतम 3 मि०ग्रा० / लीटर (3) कॉलीफार्मा का एम०पी०एन० प्रति 100 मि०ली० (अधिकतम 500) (4) पी०एच०मान 6.5 से 8.5 तक
3.	श्रेणी - ग	(1) घुलनशील ऑक्सीजन न्यूनतम 4 मिग्रा० / लीटर (2) बी०ओ०डी० अधिकतम 3 मि०ग्रा० / लीटर (3) कॉलीफार्मा का एम०पी०एन० प्रति 100 मि०ली० (अधिकतम 5000) (4) पी०एच०मान 6.0 से 9.0 तक
4.	श्रेणी - घ	(1) घुलनशील ऑक्सीजन कम से कम 4 किग्रा०/ लीटर (2) पी०एच०मान 6.5 से 8.5 तक (3) मुक्त अमोनिया नाइट्रोजन के रूप में अधिकतम 1.2 मि० ग्रा० / लीटर
5.	श्रेणी - ङ	(1) पी०एच०मान 6.0 से 8.5 तक (2) वैद्युत चालकता अधिकतम 2250 एम०एस० से०मी० (3) सोडियम शोषण अनुपात (एस०ए०आर०) अधिकतम 26 (4) बोरोन अधिकतम 2 मि०ग्रा०/ लीटर

में नाइट्रोजन एवं फास्फोट के मिश्रण से शैलाव में वृद्धि होती है और नीले हरित शैलाव और डायटस आदि अधिक हो जाते हैं। इनकी अधिक वृद्धि से सूर्य का प्रकाश अन्दर तक नहीं पहुंच पाता है जिसके कारण वनस्पतियों का विकास रुक जाता है। इसलिये हमारे वैज्ञानिकों ने इसकी विशेष पहचान के लिए जल निकायों के क्षेत्र तथा उनके वर्गीकरण का विवरण तालिका 3 में भलि भांति दर्शाया है।

हमारे वैज्ञानिकों ने जल प्रदूषण और जल की शुद्धता को नापने के लिए कुछ उपाय खोज निकाले हैं। नदी में कचरा फँका जाता है उसे टोटल सालिडस (टी०एस०) कहते हैं। उनमें से कुछ ठोस पदार्थ जल में घुल जाते हैं उन्हें डिजावल्ड सालिडस (डी०एस०) कहते हैं तथा शेष बेकार पदार्थों को सरपेंडेड सालिडस (एस०एस०) कहते हैं। इन ठोस पदार्थों के साथ जीवाणु आ जाते हैं वे कोलीफार्मा और फेकल कोलीफार्मा या ईकोलि कहलाते हैं। इन्हें नापने के लिये मोस्ट प्राबबल नम्बर (एम०पी०एन०) शब्द कहते हैं। इन ठोस पदार्थों के कीटाणुओं को खाने और नष्ट करने के लिये वायु जीवियों तथा एक-कोशीय जीवों को ऑक्सीजन की जरूरत पड़ती है।

यह आक्सीजन उन्हें जल में घुली हुई ऑक्सीजन, डिजावल्ड आक्सीजन (डी०ओ०) से मिलती है। इन प्रक्रियाओं को कायम रखने के लिए ऑक्सीजन की जो मात्रा अपेक्षित है उसे बायोलॉजिकल ऑक्सीजन डिमान्ड (बी०ओ०डी०) कहते हैं। इस सेन्द्रिय कचरे को निरीद्रीय द्रव्य में बदलने के लिये जो ऑक्सीजन खर्च होती है वह केमिकल ऑक्सीजन डिमान्ड (सी०ओ०डी०) कहते हैं। जब सी०ओ०डी० और

तालिका 4 : पेय जल मानक विवरण

क्र०सं०	पेयजल के घटक तत्व	विश्व स्वास्थ्य संगठन		कार्य एवं आवास मन्त्रालय	
		सामान्य	अधिकतम	स्वीकार्य	अस्वीकार्य
1.	गंदलापन (जे०टी०यू०)	5.00	25.00	2.5	10.00
2.	रंग (पी०टी० स्केल)	5.00	50.00	5.00	25.00
3.	स्वाद एवं रंग	कुछ नहीं	अस्वीकार्य	--	--
4.	पी०एच०मान	7.0-8.5	6.5-9.2	7.0-8.5	6.5-9.2
5.	टोटल सोलिडस	500	1500	500	1500
6.	कुल जल कठोरता	100	500	200	600
7.	क्लोराइडस	200	400	200	400
8.	सल्फेट	200	400	200	400
9.	फ्लोराइडस	1.00	1.50	1.00	1.50
10.	नाइट्रेट	45	45	45	45
11.	कैल्शियम	75	200	75	200
12.	मैग्नीशियम	30	150	30	150
13.	आयरन	0.10	1.00	.10	1.00
14.	मैंगनीज	0.05	0.50	0.05	0.50
15.	कॉपर	0.05	1.00	0.05	1.50
16.	ज़िंक	5.00	15.00	5.00	15.00
17.	फिनोलिक यौगिक	0.001	0.002	0.001	0.002
18.	डिटरजेन्ट एनिआयनिक	0.20	1.00	0.20	1.00
19.	खनिज तेल	0.01	0.30	0.01	0.30
20.	आर्सेनिक	0.05	0.05	0.05	0.05
21.	क्रोमियम	---	0.01	0.05	0.05
22.	साइनाइडस	---	0.05	0.05	0.05
23.	लैंड	---	0.10	0.10	0.10
24.	सेलेनियम	---	0.01	0.01	0.01
25.	कैडमियम	---	0.01	0.01	0.01
26.	पारा	---	0.001	0.001	0.001
27.	पी०सी०बी०एस०	---	0.20	0.20	0.20
28.	कुल अल्फा कार्यकलाप	---	3.00	3.00	3.00
29.	कुल बीटा कार्यकलाप	---	30.00	30.00	30.00

बी०ओ०डी० का स्तर डी०ओ० स्तर को पार करने लगता है तक यह समझना चाहिए कि उस जल की मौत आ गयी है।

हमारे वैज्ञानिकों ने जल के गुणों को जाँचने-परखने के लिये और भी कई प्रकार के विश्लेषण किये हैं जैसे उष्ण, तापमान, पी०एच०मान, मुक्त अमोनिया, फ्लोराइड, नाइट्रेट, सल्फेट गदलापन, संवेदन क्षमता, भारीपन तथा धातु व अधातु तत्वों की पहचान आदि इनभिन्न-भिन्न गतिविधियों के लिए इन सब उपायों के विशिष्ट "ग्राह्य" मूल निर्धारित किये हैं। ये विशिष्ट मूल अक्सर आर्थिक और तकनीकी परिस्थितियों पर निर्भर करते हैं। उदाहरण के लिए पेयजल में एम०पी०एन० प्रति सौ मिलीलीटर शून्य हो तो वह सर्वोत्तम पेय जल होता है। इंग्लैण्ड की नगरपालिका अपने जल आपूर्ति संयंत्रों में प्रति मिली लीटर केवल 1 से 3 तक एम०पी०एन० को उचित मानते हैं और जापान में पेय जल में प्रति 100 मिलीलीटर 50 एम०पी०एन० की उपस्थिति तक को प्रथम श्रेणी का स्वच्छ व शुद्ध जल मानते हैं। लेकिन अपने देश के पेय जल मानक के अनुसार पानी के लिए प्रति 10 मिलीलीटर औसतन 5000 तक एम०पी०एन० मान्य हैं। साफ व शुद्ध पेयजल में बी०ओ०डी० प्रति दस लाख 5 हिस्सा अर्थात् प्रति लीटर 3 मिली ग्राम होना चाहिए। लेकिन नगरपालिकाओं के पानी में उपचार के बाद भी अक्सर उसकी ज्यादा ही रहती है। एस०एस० भी 100 मिली ग्राम प्रति 1 से कम ही होना चाहिए पर कभी ऐसा नहीं होता है।

हमारे पेयजल की बढ़ती हुई खपत को ध्यान में रखते हुए यह पाया गया है कि बहुत सी जगहों तथा बड़े-बड़े महानगरों में जहाँ पर जनसंख्या घनत्व बहुत अधिक है वहाँ पर पेय जल की कमी की समस्या तो है ही साथ जल प्रदूषण की समस्या भी होती है। इसी कारण महानगरों में अधिक बीमारियाँ तथा रोग फैलने की सम्भवनाएं भी अधिक होती हैं जिससे मानव जीवन के अतिरिक्त सेजीव-जन्तु तथा पेड़-पौधों का जीवन भी प्रभावित होता है। इस समस्या को ध्यान में रखते हुए भारतीय चिकित्सा एवं अनुसंधान परिषद, भारतीय मानक संस्थान, शहरी विकास मंत्रालय तथा विश्व स्वास्थ्य संगठन ने लोक स्वास्थ्य, सिंचाई तथा उद्योगों के लिये पेय जल तथा अन्य जल का मानक तैयार किया है जिसको विश्व स्तर पर भीमान्यता दी गयी है। इसलिये पेयजल के मानक को तालिका सं० 4 में उचित तरह से दर्शाया गया है।

अतः अन्त में हम कह सकते हैं कि "जल ही जीवन है" तथा जल हमारे जीवन का अभिन्न अंग है। और जल हमारे पर्यावरण का भी एक मुख्य घटक है। इसकी प्रचुरता, दुर्लभता, स्वच्छता व प्रदूषण, इसके लाभ या हानि हमारे जीवन रेखा के स्तर का निर्धारण करते हैं। मानव सभ्यता में तेजी से हो रहे विकास के कारण विज्ञान व प्रौद्योगिकी में हो रही प्रगति के कारण हमारे पर्यावरण में मूल रूप से परिवर्तन हो रहा है जिसमें जल संसाधनों का विकास, प्रबन्धन व उपयोगों में जल की मुख्य भूमिका है। और भविष्य में भी रहेगी इसलिए हम सबको जल, जल संसाधनों तथा पर्यावरण के विषय में हर समय जागरूक रहना चाहिए।

“पर्यावरण के यही आधार
पानी, मिट्टी और बयारा”

**विषय वस्तु - सातवां
जल संसाधन का सामाजिक आर्थिक क्षेत्र में विकास**

विशिष्ट शोध पत्र : जल संसाधन का सामाजिक आर्थिक क्षेत्र में विकास एच०पी० सिंह	607
1. भूमण्डलीय उष्णीकरण एवम् हिमालयी जल संसाधन प्रताप सिंह, नीरज कुमार भटनागर, कै०एस० रामशास्त्री, नरेश कुमार	613
2. आगरा शहर के चमड़ा उद्योग तथा आसपास के क्षेत्र में भूजल की रासायनिक गुणवत्ता एक अध्ययन ए०के० माथुर, कालीचरन	623
3. उत्तर प्रदेश में जल से सम्बन्धित समस्याएँ एवं स्थायी निदान की रणनीतियाँ धनेश्वर राय	631
4. उत्तर पूर्वीय क्षेत्र की जल विज्ञानिय समस्याएँ: एक पुनरावलोकन विपिन चंद्र पटवारी, निरंजन पाणिग्रही, शशिरंजन कुमार	641
5. भारतवर्ष में झील प्रबंधन के नये आयाम विजय कुमार द्विवेदी, आशीष कुमार भार	645
6. प्रतिकूल वातावरण में जल संसाधन संरचनाओं का निर्माण - एक चुनौतीपूर्ण कार्य राजेन्द्र प्रसाद पाठक, कच्छल प्रभाकर, मुरारी रत्नम्, ऐ०के० धवन	655
7. उत्तरांचल में जल संसाधन विकास की परम्परा एवं भावी सम्भावनाएँ जी०पी० जुयाल	663
8. उत्तरांचल के एक पर्वतीय जलागम क्षेत्र का जल-संसाधन नियोजन अशोक कुमार द्विवेदी, भूपेन्द्र सोनी, विकास गोयल, यतवीर सिंह	671
9. मध्य प्रदेश के मंदसौर जिले में पानी रोको अभियान : जन सहयोग एवं परिणाम आर० ठाकुर, ए०के० विश्वकर्मा	677
10. सिंचाई कमानों में अंकीय ऊंचाई प्रतिरूप : एक कडी आर०के० नेमा, आर.एन. श्रीवास्तव, एम०के० अवस्थी, वाई.के. तिवारी	687
11. सुदूर संवेदी आंकड़े - फसली क्षेत्र के आंकलन हेतु वरदान नितिन दुबे, आर०के० नेमा, नीरज जैन	695
12. जलसत्ता वर्तमान युग की मांग आर०एन० श्रीवास्तव, आर०के० नेमा, एम०के० अवस्थी, वाई०के० तिवारी	705

