**अध्याय-8**

**जल संसाधन उपयोग, संरक्षण और प्रबंधन**

दुनिया के कई अन्य हिस्सों की तरह, भारत में भी सभ्यता नदियों और डेल्टाओं के आसपास विकसित हुई, और नदियाँ राष्ट्रीय संस्कृति का एक स्थायी प्रतीक बनी हुई हैं। जैसा कि पहले उल्लेख किया गया है कि सिंधु घाटी सभ्यता, जो सबसे प्राचीन सभ्यताओं में से एक थी, दुनिया की सबसे विस्तृत सभ्यता थी जिसमें सार्वजनिक और निजी स्नान गृह के साथ संबद्ध एवं पूर्णरूप से योजनाबद्ध शहर थे, ठीक से रखी ईंटों के साथ निर्मित भूमिगत नालियों के माध्यम से सीवरेज प्रणाली, और कई जलाशयों और कुओं के साथ एक कुशल जल प्रबंधन प्रणाली थी । सिंचाई के लिए नहरों के व्यापक नेटवर्क के साथ कृषि की जाती थी। का व्यापक स्तर पर उस समय पूरे क्षेत्र में सिंचाई प्रणाली, विभिन्न प्रकार के कुएँ, जल भंडारण प्रणालियाँ और कम लागत और टिकाऊ जल संचयन वाली तकनीक विकसित की गई थी (नायर, 2004)। ऋग्वेद में स्पष्ट रूप से उस समय की जीवन शैली, सामाजिक संरचना, कृषि और समाज द्वारा उगाई गई फसलों के बारे में उल्लेख है। सिंचाई चैनल और कच्चे एवं पक्के कुओं का उल्लेख विभिन्न स्त्रोत (ऋग्वेद 19.4.2/आर एक्स 2.9.4) (बागची और बागची, 1991) में नालीदार भी किया गया है। जैन और बौद्ध धर्म के दौरान कृषि और पशुधन पालन की प्रमुख भूमिका थी एवं चैनल सिंचाई प्रचलित थी (बागची और बागची, 1991)। मैकलीन III और डॉर्न (2006) कहते हैं कि 'मौर्य साम्राज्य पहली एवं एक महान हाइड्रोलिक सभ्यता थी'। यह उस दौरान समाज के कल्याण के लिए जल संसाधनों के कुशल उपयोग और उनके संरक्षण के बारे में ज्ञान की स्तर को दर्शाता है।

मौर्य काल के दौरान, देश के विभिन्न हिस्सों में वर्षा की क्षेत्रीय जानकारी रखने के लिए वर्षा मापक स्थापित किए गए थे और प्राप्त की गई जानकारी के आधार पर, 'कृषि अधीक्षक' द्वारा देश के विभिन्न हिस्सों में बीज बोने के निर्देश दिए जाते थे (श्रीनिवासन, 1975)|पुरातन काल से ही विकास के लिए पानी के महत्व का समझते हुए , लगभग सभी प्राचीन सभ्यताएँ जल संसाधनों के क्षेत्रों तक ही सीमित थीं। ऋग्वेद के समय में, हमें कृषि, घरेलू और अन्य उद्देश्यों के लिए नदियों, कुओं, तालाबों आदि के माध्यम से पानी के उपयोग के कई संदर्भ मिलते हैं। श्लोक,1, 121.8 में ऋग्वेद के समान ही तथ्य का पता चलता है:

अष्टा महोदिव आदो हरी इह घुम्नासाहमभि योधान उत्सम्।
हरिं यत्ते मन्दिनं दुक्षन्वृधे गोरभसमद्रिभिर्वाताप्यम्।। आर.वी.I,121.8

इसी प्रकार पद (I, 23.18 और V, 32.2) कहता है कि कुओं, तालाबों आदि के पानी का उपयोग समझदारी और कुशलता से करके कृषि को आगे बढ़ाया जा सकता है। ऋग्वेद के श्लोक (VIII, 3.10) में रेगिस्तानी इलाकों को भी सिंचित करने के लिए कृत्रिम नहरों के निर्माण के बारे में कहा गया है, जो कि केवल कुशल व्यक्तियों (रिभस / इंजीनियर) के प्रयासों से संभव है:

येना समुद्रमसृजो महीरयस्तदिन्द्र वृष्णि ते शवः।
सघः सो अस्य महिमा न सन्नशे यं क्षोणरिनुचक्रदे। आर.वी.VIII,3.10 ।।

उतनों दित्या इष उत सिन्धुरहर्विदा।
अप द्वारे व वर्षथः।। आर.वी.VIII,5.21 ।।

पद (VIII, 49.6; X64.9) सिंचाई के लिए पानी के महत्व का गुणगान करते हैं। पृथ्वी पर कुओं, नदियों, वर्षा और किसी भी अन्य स्रोत से प्राप्त जल का उपयोग बुद्धिमानी से किया जाना चाहिए क्योंकि जल सभी के कल्याण के लिए प्रकृति का उपहार है।

उद्रीव वज्रिन्नवतो न सिञ्चते क्षरन्तीन्द्र धीतयः।। VIII,49.6 ।।

सरस्वती सरयुः सिन्धुरूर्मिमिर्म हो महीरवसा यन्तु वक्ष्णीः।
देवीरापो मातरः सूदयित्न्वो घृतवत्पयो मधुमन्नो अर्चत।। X.,64.9 ।।

ऋग्वेद के समान, यजुर्वेद भी जनमानस को कुओं, तालाबों, बांधों के माध्यम से वर्षा और नदी के जल का उपयोग करने के लिए और कृषि और अन्य प्रयोजनों के लिए पानी की आवश्यकता वाले विभिन्न स्थानों पर वितरित करने का निर्देश देता है|

नमः स्त्रुत्याय च पथ्याय च नमः काट्याय च नीप्याय च।
नमः कुल्याय च ररस्याय च नमो नदेयाय च वैशन्ताय च।। वाई.वी.,16.37 ।।

अथर्ववेद में, हमारे पास उपलब्ध जल संसाधनों और जल संरक्षण के कुशल उपयोग के माध्यम से सूखा प्रबंधन के संदर्भ हैं। नदी, कुएं आदि का जल , अगर कुशलता से इस्तेमाल किया जाए, तो सूखे की तीव्रता कम हो जाएगी।

आपो यद् वस्तपस्तेन तं प्रति तपत यो स्मान् द्वेष्टि यं वयं द्विष्मः।। ए.वी.II,23.1

अथर्ववेद के छठे, 100.2 और सातवें, 11.1 बताते हैं कि विद्वान लोग कुएं, तालाब, नहरों आदि के माध्यम से रेगिस्तानी इलाकों में जल लाते हैं (VI, 100.2)। इस बात पर भी

बल दिया गया कि आदमी को सूखे, बाढ़ और प्राकृतिक आपदाओं के बारे में पहले से सोचना चाहिए और उसके अनुसार निवारक उपाय करना चाहिए:

यद् वो देवा अपजीका आसिंज्वन धन्वन्युदकम्।
तेन देव प्रसूतेनदं दूंषयता विषम्।। ए.वी.VI,100.2 ।।

अथर्ववेद के श्लोक XII, में बताया गया है कि जो लोग नौपरिवहन , मनोरंजन, कृषि आदि के प्रयोजनों के लिए नदी, कुएं, नहरों आदि के माध्यम से वर्षा जल का बुद्धिमानी से उपयोग करते हैं, वे हर समय समृद्ध होते हैं:

यस्था समुद्र उत सिन्धुरापो यस्यामत्न कृष्टयः संवभूवुः
यस्यामिदं जिन्वति प्राषदेजत सा नो भूमिः पूर्व पेयें दधातु।। ए.वी.XII,1.31।।

शंत आपो हेमवतीः शमु ते सन्तु वर्ष्याः।
शं ते सनिष्पक्ष आपः शमु ते सन्तु वर्ष्याः।। ए.वी.19.2.1 ।।

तात्पर्य: " व्यक्ति को पीने, कृषि, उद्योगों आदि में उपयोग के लिए पहाड़ों, कुओं, नदियों और वर्षा जल से पानी के संरक्षण के लिए उचित प्रबंधकीय कार्रवाई करनी चाहिए"| इसी प्रकार, अथर्ववेद (XX, 77.8) का एक श्लोक राजा को निर्देश देता है कि वे कृषि, उद्योग आदि हेतु जल उपलब्ध कराने के लिए एवं दो क्षेत्रों के बीच नौपरिवहन की सुविधा प्रदान करने के लिए पहाड़ों पर उपयुक्त नहरों का निर्माण करें।

आपो यदद्रि पुरूहूत दर्दराविर्भुव्त सरमा पूर्त्य ते।
स ना नेता वाजमा दर्षि भूरिं गोमा रूजन्नग्डिरोभिर्गृणान।। ए.वी.XX,77.8।।

**जल संसाधन प्रबंधन**

भारत में भूमि और पानी के संरक्षण की एक आकर्षक और महत्वपूर्ण प्राचीन परंपरा है और आज भी स्थानीय लोग कई ऐसे पारंपरिक संरक्षण प्रथाओं का पालन करते हैं। जिस की इस अध्याय के आरम्भ में चर्चा की गई है कि कृषि की आवश्यकता के अतरिक्त भी प्राचीन भारत में जल प्रबंधन के विज्ञान को काफी महत्व दिया गया था। मौर्य युग के दौरान, मगध क्षेत्र में आहाड़ और पाइन बाढ़ के जल हेतु संग्रहण तंत्र थे। आहाड़ तीन तरफ तटबंधों वाले जलाशय थे, जो जल निकासी लाइनों जैसे कि छोटी नाली या कृत्रिम पाइनस के अंत में निर्मित होते थे । सिंचाई के उद्देश्य और अहारों में पानी की आवक के लिए पाइन एक प्रकार के डायवर्जन चैनल थे जो नदी से दूर होते थे। प्रतिनिधित्व के रूप में, आहाड़ पाइन प्रणाली को चित्र 8.1 में दिखाया गया है।

8.1 दक्षिण बिहार के गया क्षेत्र में आहाड़ पाइन प्रणाली

(Image courtesy: Hindi Water Portal;https://www.thebetterindia.com/6963/tbi-videos-magadh-jal-jamaat-helps-revive-2000-year-old-flood-water-harvesting-systems-in-gaya-bihar/)

वर्षा की अधिकता या कमी का प्रबंधन करने के लिए कृषि नियोजन सामान्य था। यह अर्थशास्त्र में बहुत अच्छी तरह से वर्णित है: "वर्षा के अनुसार (कम या ज्यादा) कृषि अधीक्षक को उन बीजों को बोना चाहिए जिन्हें या तो अधिक या कम जल की आवश्यकता होती है"। कौटिल्य का कहना है कि "राजा को जल से भरे बांध, जलाशय आदि का निर्माण या तो बारहमासी स्रोत से करना चाहिए या किसी अन्य स्रोत से खींचना चाहिए या अर्थशास्त्र (अर्थशास्त्र, समशास्त्री द्वारा अनुवादित पुस्तक भाग 2 , अध्याय 1 पृष्ट 46 ) के अनुसार उन्हें स्वयं के जलाशयों का निर्माण करने वालों को स्थल , सड़क, लकड़ी और अन्य आवश्यक चीजें प्रदान कर सकते हैं|वह आगे कहता है कि राजा जलाशयों या झीलों (सेतुष्) में मछली पकड़ने, नौका चलाने और व्यापार करने के संबंध में अपने सही स्वामित्व (स्वाम्यम) का प्रयोग करेगा|

इस अवधि के दौरान, जल धारण क्षमता को बढ़ाने के लिए खेतों के आसपास तटबंधों का निर्माण किया गया था। उचित विनियमन सुविधाओं के साथ नदी के जल का उपयोग करने

के लिए स्लूस गेट के साथ सामरिक बिंदुओं पर बांधों का निर्माण किया गया था। सिंचाई (बागची और बागचीनी, 1991) में बेहतर दक्षता प्राप्त करने के लिए उस समय कंडेंट्स का भी निर्माण किया गया था। चित्र 8.2 चंद्रगुप्त मौर्य के शासनकाल के दौरान निर्मित जूनागढ़ की सुदर्शना झील को दर्शाता है जिसे प्रांतीय गवर्नर, वैश्य पुष्यगुप्त द्वारा निर्मित किया गया था और बाद में अशोक के शासनकाल के दौरान प्रांतीय गवर्नर, यवना राजा तुसस्पा (शॉ और सुक्लिफ, 2010, किल्हॉर्न 1905-6, पृष्ट 41) द्वारा संशोधित किया गया ।

चित्र 8.2: सुदर्शना झील गिरनार, जूनागढ़, गुजरात का दृश्य
(स्रोत: https://junagadh.gujarat.gov.in/photo-gallery)

हाल ही में, शटक्लिफ और शॉ (2011) ने मध्य प्रदेश में बेतवा नदी उप-बेसिन (गंगा बेसिन में यमुना की एक सहायक नदी) में सांची साइट (एक प्रसिद्ध बौद्ध स्थल एवं यूनेस्को की एक विश्व विरासत स्थल) पर अनुसंधान किया। उन्हें स्पिलवेज से लैस कई बांध मिले| उन्होंने पाया कि ये बांध पानी के संतुलन के सिद्धांतों के एक ध्वनि ज्ञान के आधार पर बनाए गए होंगे। जलाशयों के डिजाइन के अलावा, बड़े बांधों में से कम से कम दो पर स्पिलवेज की उपस्थिति, जो लगभग 50 वर्षों की बाढ़ वापसी अवधि के लिए बनाए गए थे यह दर्शाता है कि बाढ़ से बचाव का भी ध्यान दिया गया था| कौटिल्य का अर्थशास्त्र हमें उन बाँधों और बाँधों का भी विस्तृत विवरण देता है जो मौर्य साम्राज्य के काल में सिंचाई के लिए बनाए गए थे। पानी की

आपूर्ति प्रणालियों को सख्त नियमों और विनियमों के ढांचे के भीतर अच्छी तरह से प्रबंधित किया गया था। विशेष रूप से, एक संगठित जल मूल्य निर्धारण प्रणाली, जो जल प्रबंधन का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है, को भी इस अवधि के दौरान विकसित किया गया था, जैसा कि अर्थशास्त्र की निम्नलिखित पंक्तियों द्वारा स्पष्ट किया गया था: "जो लोग हाथ से श्रम करके (कंधों पर पानी ढो कर) सिंचाई करते हैं, वे उपज का 1/5 हिस्सा पानी का मूल्य देंगे जो लोग बैलगाड़ियों द्वारा जल ढोते हैं वे उपज का 1/4 वाँ हिस्सा देंगे जो लोग नदियों, झीलों, टैंकों और कुओं से लेकर जल का प्रयोग करते हैं वो उपज का तीसरा या चौथा हिस्सा जल कर के रूप में देंगे 4 वाँ हिस्सा (अर्थशास्त्र, समशास्त्री द्वारा अनुवादित पुस्तक भाग 2 , अध्याय 14 पृष्ट 131 ) XXIV पृष्ठ 131) "।

वृहत संहिता में, हमें तालाबों के अभिविन्यास के बारे में कुछ संदर्भ मिलते हैं ताकि जल को कुशलतापूर्वक संग्रहित और संरक्षित किया जा सके, जलाशय की रक्षा के लिए वृक्षारोपण के प्रकार और जलाशय को किसी भी संभावित नुकसान से बचाने के लिए निम्न प्रकार हैं:

पाली प्रागपारायताम्बु सुचिरं धत्ते न याम्योत्तरा
कल्लोलैखदारमेति मरूता सा प्रायशः प्रेरितैः।
तां चेदिच्छति सारदारूभिरपां सम्पातमावारयेत
पाषाणदिभरेव वा प्रतिचयं क्षुण्णं द्विपाश्वादिभिः।। वृ.सं.. 54.118 ।।

तात्पर्य: पूर्व से पश्चिम की ओर स्थित एक तालाब में लंबे समय तक पानी रहता है, जबकि उत्तर से दक्षिण की ओर स्थित तालाब हवाओं द्वारा उठाई गई लहरों द्वारा खराब हो जाता है। इसे स्थिर करने के लिए, दीवारों को लकड़ी के साथ या पत्थर के साथ या इसी तरह और आस-पास की मिट्टी को हाथियों, घोड़ों आदि की स्टैम्पिंग और ट्रिमिंग से मजबूत करना पड़ता है।

ककुभवटाम्रप्लक्ष्कदम्बैः सनिचुलजम्बूवेतसनीपैः।
कुरबकतालाशोकमधूकैर्बकुलविमिश्रैश्चावृततीराम।। वृ.सं.54.119 ।।

तात्पर्य: नदी तटों को काकुभा वात, अमरा, प्लास, कदंब, निकुला, जम्बू, वेतसा, निपा, कुरावका, ताला, अशोका, मधुका और बकुला आदि पेड़ों से आच्छादित करना चाहिए।

अगला पद (पद .S.54.120) , यह स्पिलवे के निर्माण का निर्देशन करता है:

द्वारं च नैर्वाहिकमेकदेशे कार्य शिलासिज्चतवारिमार्गम्।
कोशास्थितं निर्विवरं कपाटं कृत्वा ततः पांशुभिरावपेत्तम्।। वृ.सं.54.120 ।।

तात्पर्य: पानी की निकासी के लिए पत्थरों से एक मार्ग एक तरफ बनाया जाना चाहिए। एपर्चर के बिना एक पैनल को एक फ्रेम में बद्ध किया जाता है, जो मिट्टी और चिकनी मिट्टी के साथ भूमि के साथ जकड़ा हुआ होता है।

इस लेख से, हम महसूस कर सकते हैं कि प्राचीन भारत में जल प्रबंधन को उचित महत्व मिल रहा था और यहाँ तक कि तटों के संरक्षण, स्पिलवे इत्यादि और अन्य छोटे पहलुओं पर भी ध्यान दिया गया था।

प्राचीन भारत में कृत्रिम टैंकों के उचित स्थान पर भी ध्यान दिया जाता था। विभिन्न तकनीकों को लागू किया गया था और समान रूप से विभिन्न सामग्रियों का उपयोग कार्यों के निर्माण के लिए किया गया था। ऐसा प्रतीत होता है कि जल विज्ञान पर ग्रंथ के लिए विशेष कार्य दक्षिण भारत में अस्तित्व में रहे होंगे। वर्ष 1369 ई० के भास्करा भवदुरा के पोरूमिला टैंक के शिलालेख दक्षिण भारत में टैंक और बांधों के निर्माण की विस्तृत विधि पर प्रकाश डालता है।

प्राचीन साहित्य में एक अच्छी टंकी का निर्माण अच्छी तरह से वर्णित है। शास्त्र (एपीग्राफिया इंडिका, वॉल्यूम, पीपी। 108, हेमाद्रि से उद्धरण, 37-38, श्रीनिवासन टी.एम., 1970) के अनुसार, एक अच्छे टैंक के निम्नलिखित 12 आवश्यकताएं हैं: (i) एक राजा नीतिपरायणता के साथ संपन्न, अमीर, खुश और स्थायी धन और प्रसिद्धि की इच्छा रखने वाला होना चाहिए; (ii) ब्रह्मण ने जल विज्ञान (पथस-शास्त्र) सीखा होना चाहिए ; (iii) कठोर मिट्टी से सजी जमीन होनी चाहिए; (iv) स्रोत से तीन योजन दूरी पर बहने वाली नदी मीठे पानी की होनी चाहिए। (v) पहाड़ी, जिसके कुछ हिस्से टैंक के संपर्क में होने चाहिए हैं। (vi) (पहाड़ी के इन भागों के बीच में) एक कठोर-पत्थर की दीवार का एक बांध (निर्मित), बहुत लंबा नहीं, लेकिन दृढ़ होना चाहिए; (vii) बाहर से फल (देने) भूमि (फल-स्थिरा) की ओर इशारा करते हुए दो चरम (श्रीमगा) होने चाहिए? (viii) तल, व्यापक और गहरा होना चाहिए; (ix) सीधी और लंबी पत्थरों वाली एक खदान होनी चाहिए; (x) फल और स्तर में समृद्ध पड़ोसी क्षेत्र होना चाहिए; (xi) एक पानी का रास्ता (यानी, स्लुइस) जिसमें पहाड़ के हिस्से (आद्रि स्थान) के मजबूत किनारे होना चाहिए; और (xii) (बांध निर्माण की कला में कुशल) पुरुषों का एक दल होना चाहिए।

इन 12 अनिवार्यताओं के साथ, एक उत्कृष्ट टैंक इस पृथ्वी पर आसानी से बनाया जा सकता हैं।

बांधों और जलाशयों के निर्माण के संबंध में जल प्रबंधन के आधुनिक, विज्ञान के साथ तुलना पर इन बिंदुओं से, हम पाएंगे कि जहां तक सामान्य आवश्यकताओं का संबंध है उन दिनों तकनीक केवल आधुनिक परिष्कृत इंजीनियरिंग के लिए तुलनीय थी। इन 12 अनिवार्यताओं के साथ, छह दोषों को भी मान्यता दी गई जो जलाशय की उपयोगिता को कम कर देंगे और जल संरक्षण मुश्किल हो जाएगा। ये दोष (दोसा) (एपिग्राफिया इंडिका, वॉल्यूम। XIV, PP.108, हेमाद्रि से उद्धरण, श्लोक 39, श्रीनिवासन टी एम 1970) के माध्यम से निम्नानुसार हैं:

(i) बांध से पानी का निकलना
(ii) लवणीय मिट्टी
(iii) दो राज्यों की सीमा पर स्थिति टैंक
(iv) मध्य (टैंक के) में ऊँचाई (कुर्मा)
(v) पानी की व्यापक आपूर्ति का अभाव और संचित भूमि का व्यापक विस्तार
(vi) अपर्याप्त मैदान और पानी की अधिकता

**उपसंहार**

उपरोक्त चर्चा से पता चलता है कि कुओं, तालाबों, टैंकों और नहरों के माध्यम से पानी का उपयोग प्राचीन काल में प्रचलित था, साथ ही रेगिस्तानों में भी पानी की आपूर्ति के प्रयास भी किए गए थे। संगठित जल मूल्य निर्धारण प्रणाली प्रचलित थी और बाढ़, सूखा आदि प्राकृतिक आपदाओं के निवारक उपाय उपलब्ध थे। बांध और तालाबों की निर्माण विधियां और सामग्री, आवश्यक स्थल और अच्छी टंकियों की अन्य आवश्यकताएं, नदी तटबंध सुरक्षा, स्पिलवेज आदि पर पर्याप्त ध्यान दिया गया था । टैंकों के समुचित स्थान और अभिविन्यास, नदीतटबंध के अस्तर, वाष्पीकरण नियंत्रण, सूखा प्रबंधन आदि के क्षेत्रों में उच्च स्तर का विकास प्राप्त किया गया था । इस प्रकार, प्राचीन भारत सिंचाई और जल संरक्षण में इंजीनियरिंग के क्षेत्र में विकास के उच्च स्तर पर था। लोगों के लिए बेहतर पेयजल आपूर्ति के अलावा कृषि उपज बढ़ाने के लिए भारत में प्राचीन समय के दौरान अत्याधुनिक सिंचाई सुविधाओं की स्थापना की गई थी। प्राचीन भारत जल प्रबंधन के क्षेत्र में अत्यधिक प्रगतिशील था। प्राचीन काल के वैज्ञानिक उपकरणों की अनुपस्थिति में इस तरह का उल्लेखनीय विकास पाठकों के आश्चर्य और प्रशंसा के भाव भर देता है।