

जल विज्ञान (Hydrology)

क्षिति जल पावक मगन समीरा ।

पंच जनित यह अधम शरीरा ।। - तुलसी रामायण

जल हमारे जीवन का कितना बड़ा हिस्सा है कि ९० प्रतिशत हमारे शरीर की संरचना में जल का स्थान है। अंतः हमारी प्रथम प्रधानता होनी चाहिये कि हम जल चक्र को समझें। इसको ठीक प्रकार समझ लेने के बाद हम जल का सदुपयोग ही करेंगे उपभोग या दुरुपयोग कम कर देंगे, मेरा विश्वास है। जल चक्र की समझने के लिये मैं एक चुटकुले से पहल करता हूं। एक बार अकबर ने वीरबल से पूछा कि १२ में से ४ गये तो कितने बचे। वीरबल ने कहा - शून्य। बादशाह बड़े गुस्से में आ गये बोले क्या बात करते हो, बताओ कैसे? वीरबल बोले- साल में १२ महीने होते हैं और ४ महीने वर्षा के होते हैं। यदि वर्षा के ये चार महीने निकाल दिये जाएं तो हर जगह सूखा ही नजर आएगा। धूल उड़ रही होगी और मानव जीवनरहित धरती शून्य ही हो जाएगी। “जल हमारे जीवन की कितनी बड़ी आवश्यकता है यही इस लेख का मूल कारण नहीं है बल्कि जल विषयक पूर्ण जानकारी देना यथा-जल की संरचना कैसे होती है। जल का स्वभाव क्या है। जल का स्वाद कैसा है। जल का विस्तार कितना है। जल का अभाव क्या है। जल का वाहल्य क्या है आदि है। Hydrology का अर्थ है पानी का वैज्ञानिक अध्ययन। जमीन पर, जमीन के अन्दर, वायु में, समुद्र में इसके ठहराव और इसके अभाव में क्या स्थिति होती है यह सब जल विज्ञान का विषय है।

जल दो अवयवों से मिलकर बना है। इसमें एक (H) हाइड्रोजन दूसरी (O) आक्सीजन है। इसलिये इसे हाइड्रोजन आक्साइड भी कहते हैं। सांकेतिक (H₂O) इन दोनों को जोड़ने में विद्युत का होना बहुत ही जरूरी है। या साधारण रूप से कहा जा सकता है कि हाइड्रोजन को जलाने से पानी की उत्पत्ति होती है। जल की स्वाभाविक प्रवृत्ति होती है कि यह अधिक ऊर्जा से निम्न ऊर्जा की ओर दौड़ता है अतः जल के प्रवाह को बांध कर बिजली बनाई जाती है व नदियों के पानी का उपयोग नौका यातायात के लिये किया जा सकता है। पानी के अन्दर एक छुपी हुई ताकत है जो जल, थल, वायु मण्डल के अंदर विद्यमान सभी जीव-जन्तुओं, वनस्पति, अवयवों के लिये जरूरी है। इसीलिए वर्षा का पानी जब पहाड़ों पर पड़ता है, बर्फ बन जाता है। फिर धीरे-धीरे पिघल कर नदियों, तालाबों व नालों में जल के रूप में बहता है। यही जल की गति कहलाती है।



गुण : जल का कोई रूप नहीं है क्योंकि यह साधारण तापमान से 900C तक तरल रहता है। 900C के ऊपर भाप (गैस) के रूप में व शून्य से नीचे बर्फ के रूप में रहता है (ठोस रूप) इसका घनत्व 9 (एक) है। यानि 9 घन सेन्टीमीटर जल का भार 9 ग्राम होता है। 4C पर घनत्व सबसे अधिक होता है। यह भार की इकाई के रूप में भी प्रयोग होता है। सब अवयव इससे हल्के या भारी होते हैं बिजली का करन्ट शुद्ध जल से नहीं गुजर सकता पर अशुद्धियों की वजह से उसमें से करंट जा सकता है। शुद्ध जल पारदर्शक होता है। जल का स्वाद नहीं होता है। इसकी अम्लता/क्षरता 0 होती है। जल किसी चीज पर चिपकता नहीं है। तेल के साथ मिलकर चिपक सकता है।

पृथ्वी पर जल का अवतरण उल्काओं में उपस्थित हिमखण्डों द्वारा हुआ है। इसीलिये हमारे शास्त्रों में आकाश-गंगा की कहानी है। वनस्पति और जल का इतना मेल-जोल है कि जहां ज्यादा वनस्पति वहां अधिक वर्षा और जहां कम वर्षा वहां कम वनस्पति। इसीलिये यदि रेगिस्तान के लोग दूध के लिये पशुओं को हरा चारा खिलाएंगे या ईंधन के लिये पेड़ काटेंगे तो पानी की कमी होती चली जाएगी और इससे रेगिस्तान का विस्तार होगा। जिन जगहों पर नमी कम है वहां के निवासी इस शुष्कता के आदी हैं। यदि वहां अचानक पानी का बाहुल्य हुआ तो वहां के निवासियों का जीवन दूभर हो सकता है, प्राकृतिक संरचना में विघ्न आने से। पानी को रोकने के लिए बांध बनाए जाते हैं। इस छुपी शक्ति का उपयोग बिजली ऊर्जा के उत्पादन के लिये किया जाता है। तालाबों का उपयोग पशुधन व मानव द्वारा विस्तृत रूप से गांवों में किया जाता है। शहरों में जल की पूर्ति तालाबों, नदियों या भूगर्भ जल स्रोतों से होती है। जितना गहरा पानी बांध रोकेगा उतनी मोटाई अधिक बांध की बनानी पड़ेगी व उतना ही मंहगा भी होगा। इस तरह अतिरिक्त रोके हुए जल को नहरों द्वारा उन जगहों पर ले जाया जा सकता है जहां पर कि सिंचाई के लिये नदियां उपलब्ध नहीं है। समुद्र के जल में जो लहरें उठती हैं उनका भी उपयोग बिजली बनाने में होने लगा है। इस दिशा में “डच” लोग अग्रगण्य हैं।

भूगर्भित जल एक सीमित मात्रा में है। यदि इसकी अनवरत पूर्ति नहीं की गई तो यह समाप्त भी हो सकता है। यद्यपि जल्दी ऐसा संभव नहीं है। क्योंकि प्रकृति द्वारा इस आपूर्ति के अपने तरीके भी हैं।

नदियां दो प्रकार की होती है। एक में वर्षा का जल आता है या भूगर्भ स्रोतों से और दूसरे प्रकार की नदियों में हिमखण्डों के पिघलने से जल आता है। पृथ्वी का 98.5 प्रतिशत जल समुद्रों में है। परन्तु यह खास होता है। इस कारण से मानवों के लिये सीधे उपयोग में नहीं लिया जा सकता है, न ही इससे खेती हो सकती है। परन्तु कुछ जल जन्तु या मछलियां इसमें भी जिन्दा रहती हैं। सूर्य की ऊर्जा से समुद्र का जल भाप बनकर हवा में हिलोरे लेता हुआ बादल बन जाता है तथा उपयुक्त तापमान पर वर्षा के रूप में पृथ्वी पर आता है। जहां इसका करीब 30 प्रतिशत भूगर्भ में चला जाता है और शेष तालाबों, नालों व नदियों में होता हुआ 30 या 35 प्रतिशत समुद्र में वापिस चला जाता है। यदि हमें पानी की पूर्ति करनी है तो शहरों में वर्षा के जल को भूगर्भ में उतारना होगा। इस जल के प्रवाह को नालों में बह जाने से रोकना होगा। इसको सड़ांध भरी कीचड़ बनने से रोकना है।

जब धूल हवा द्वारा घरों में आ सकती है तो हम उसी हवा का इस्तेमाल इस धूल को साफ करने में भी कर सकते हैं। वैक्यूम क्लीनर इसी सिद्धान्त पर बनाया गया एक उपयंत्र है। इससे पानी की बचत होती है और कीचड़ व गंदा पानी भी इकट्ठा नहीं होता। हस्त पम्पों के पास एकत्रित हुई कीचड़ बने पानी को भूगर्भ में उतारने का एक तरीका है। पम्प से करीब तीन मीटर दूर एक दस मीटर गहरा गड्ढा खोदकर उसमें पत्थर व रेत, कोयले का चूरा भर दें और पम्प के अनुपयुक्त नीचे गिरे जल की नाली का रूख उस गड्ढे की ओर मोड़ दें तो पानी खुद व खुद छन कर पृथ्वी के अन्दर चला जाएगा। तालाब के पानी का पुनः उपयोग होता है इसलिये स्वच्छ व गन्दे पानी को अलग-अलग रखना चाहिये, गन्दे पानी की निकासी को भी इतना ही जरूरी समझना चाहिए जितना साफ पानी की। तालाब के पानी को मानव निर्मित रसायनों से बचाया जाय जो रासायनिक खाद, कृमिनाशक अथवा साबुन आदि के उपयोग द्वारा स्वच्छ जल में मिल जाते हैं। इसलिये मत्स्य पालन व पशुओं के स्वास्थ्य पर बुरा असर पड़ता है। इस विषय पर विशेष अध्ययन की आवश्यकता है। इन निष्कर्षों को जनसाधारण में प्रचारित किया जाना चाहिये क्योंकि आसपास के कुओं पर भी इसका असर पड़ता है। खदानों से बिना पानी के बहुमूल्य धातुएं व जवाहरात आदि निकालना संभव नहीं है। भूगर्भ के पानी में अम्लों व लवणों का मिश्रण हो सकता है जिनमें से कुछ स्वास्थ्य के लिये हानिकारक होते हैं। अतः जल की गुणवत्ता पीने के काम में लाने से पहले जांच लेनी चाहिये। पानी बहुत-सी बीमारियों व कीटाणुओं को अपने साथ फैलाता है। उनसे बचना जरूरी है हमारे देश में ९० प्रतिशत गांवों के लोग पीने के पानी की गुणवत्ता पर ध्यान नहीं देते हैं। पानी को १००°C तापमान पर ५ मिनट तक उबलने देने के बाद ठंडा होने पर उसे छान कर पीने के काम में लाने से इन बीमारियों से छुटकारा पाया जा सकता है। कुल पानी की खपत का केवल १ प्रतिशत ही पीने व खाना बनाने के काम में आता है। अतः इस पानी को शुद्ध करना अधिक कठिन बात नहीं है सिर्फ एक प्राथमिकता देने की आवश्यकता है।

जल की गति से गोहूँ पीसने की प्रतिक्रिया (पनचक्की) बहुत पुरानी है। ढकली द्वारा पानी को कुओं से खेत तक या ऊंचे स्थानों पर पहुंचाया जाता है। जल से गांठों को बांधने की विधि आप सबको विदित होगी। जल का दबाव हर दिशा में बराबर होता है यह जल का प्राथमिक नियम है। जल द्वारा धातुओं को काटा जा सकता है। जल को एक पतले छेद से वेग द्वारा निकाला जाता है ताकि उसकी गति इतनी तेज हो जाती है कि इससे दो इंच मोटी इस्पात की चादरें कट सकती हैं। इस तरीके से धातु का हनन कम होता है। जबकि गर्म हवा (Welding) द्वारा काटे जाने पर धातु का हनन ज्यादा होता है।

जल की गति नापकर इसमें छुपी ऊर्जा का हिसाब लगाया जा सकता है। जल की गतिशीलता, घर्षण व ढलान पर निर्भर करती है इसलिये इस्पात व जल का कांकरीट व जल का, मिट्टी व जल का घर्षण अलग-अलग होता है।

जल की कमी दूर की जा सकती है जैसे सूरज करता है। तटीय स्थानों पर अथाह जल राशि जो हमारे लम्बे समुद्रीय तटों में परिलक्षित है। जहां भी शुद्ध पानी की कमी हो हम सूर्य के प्रकाश से बिजली बनाएं फिर उस बिजली के द्वारा समुद्र के पानी में मिले नमक को हटाया जा सकता है

एक झिल्ली की सहायता से इस एक योजना पश्चिम भारत में शीघ्र आने वाली है। विश्व बैंक इसके लिये २ हजार करोड़ का ऋण देगा।

कार चलाइये, पीने का पानी बनाइये व पेट्रोल की कमी को भी साथ-साथ दूर कीजिये। ये कोई सपना या काल्पनिक बात नहीं है। अब ऐसी कारें बन गई हैं जिनसे प्रदूषण दूर होने के साथ-साथ स्वच्छ पानी भी मिल सकेगा। इन कारों में हाइड्रोजन को जलाया जाता है तथा पानी की उत्पत्ति होती है। दूर दराज जगहों में जहां पानी की कमी है एवं बिजली भी नहीं है ऊर्जा सैलों के द्वारा पानी का पानी और बिजली मुफ्त।

वातों तो उपयोगी जल के बारे में बहुत है पर हम कृषि में उपयोग आने वाले जल की भी वचत कर सकते हैं, बूंदों द्वारा सिंचाई की (Dripirrigation) विधि अपनाकर, क्योंकि जल की वचत भी उतनी ही जरूरी है जितना इसका संग्रह। क्योंकि हम गर्म देश में रहते हैं, अतः हमारे यहां पोखरों, गड्डों में सड़ रहे पानी का वाष्पीकरण बहुत जल्दी होता है। इस पानी को अधिक से अधिक मात्रा में भूगर्भ में संचलित करने का प्रयत्न होना चाहिये।

एक और बहुत सरल और सस्ता तरीका पीने के पानी को स्वच्छ व कीटाणु रहित रहने का भारत में सहज उपलब्ध है। एक (सिरामिक फिल्टर) चीनी मिट्टी का फिल्टर ४०-५० रुपये में बाजार में मिलता है जो कि किसी बर्तन में लगाया जा सकता है या घड़े में और इसमें से फिल्टर होकर स्वच्छ जल उसके नीचे रखे बर्तन में इकट्ठा हो जाता है।

आईये अब हम कुछ नियमों को देखें जो हमारे लिये लाभदायक सिद्ध होंगे। हमारे बड़े बूंदों को नियमों व व्यवहारिक ज्ञान था पर हम निम्न उदाहरणों से भी उनकी पुष्टि कर सकते हैं।

(अ) पानी का भाप बनना एक झील में

ई / पाक (प्र० जा० - प्र० वा०) (१ / गति/१०)

ई / इन्जों में घटवा, पाक/ एक गुणक/प्र०जा० - वर्तमान हवा का दबाव ज्यादा

प्र०वा० - वर्तमान हवा का दबाव

हवा का दबाव २५ फिट ऊंचाई पर नापा जाता है। सुबह, सायं, दोपहर।

गति - हवा की गति मील प्रति घन्टा

पाक - मुख्यतः ११ छोटी झीलों का १५ गड्डों में पानी

(ब) पानी का बहाव

क्यू / X गति

क्यू / क्यूबिक घनमीटर प्रति क्षण

गति / मीटर प्रति क्षण

ए / आकार क्षेत्रफल स्क्वायर मीटरों में (क्षेत्रफल)

गति / १.४८६ / न (मेनिंग का समीकरण)

न / खुददुरेपन का मानक रा / आकार/गीली सतह

स / जल कोश (Hydraulic gradient) (यह सब किताबों से मिल सकते हैं।)

(स) तालाब की क्षमता

क्षमता / मध्यम आकार X गहराई (आकार/क्षेत्रफल)
/कम से कम आकार/ज्यादा से ज्यादा आकार गहराई

(द) डैमो की मोटाई व आकार

साधारण नियम :

१ मीटर से कम न हो यदि मिट्टी का बनाना हो और पानी ५ फिट से ज्यादा गहरा नहीं हो।
नोट : पहाड़ी व पथरीली धरती से पानी जल्दी बह जाता है। मिट्टी व रेत से पानी धीरे बहता है।
वर्षा जल ज्यादा स्वच्छ होता है उसको बचाकर रखना सबसे अच्छा होता है।
पानी की गहराई/बढ़ने से डैम की मोटाई बढ़ेगी। यदि मोटाई / १ मीटर /

कुओं के पानी का दुरुपयोग

ध्यान दें - यह जरूरी है जो भी लोग कुआं बनाये अपनी ही जमीन के बीच में बनाये ताकि अपनी जमीन के किनारे पर, यदि जमीन के किनारे पर कुआं है तो वह दूसरों के जमीन का भी पानी खींच रहा है।

विशेष : जहां भी हो कुओं से पानी निकाला जाय तो वह सार्वजनिक सम्पत्ति हो। न कि जिसके पास एक मोटर व बिजली का कनेक्शन हो वह भू-गर्भित जल का मालिक बन बैठे। यह बात स्पष्ट करने हेतु कुछ छोटे पाईपों को गोले के भीतर लगा दे। उनके पानी का स्तर कम होगा जैसे ही मोटर से पानी निकाला जायेगा। इससे यह सिद्ध होगा कि जो कुओं से पानी निकालते हैं वह दूसरों की जमीन से भी खिंचता है जितना कुआं गहरा होता जायेगा उतना पानी खिंचने का दायरा भी बढ़ता जायेगा जो बहुत से और लोगों को भी सतायेगा। यदि इस पानी की भरत पूरी नहीं होती है वर्षा के जल से तो हर साल पानी का स्तर कुओं में घटता चला जायेगा। जो इस समय हर पम्प व कुओं के मालिक कर रहे हैं। क्या यह पानी सिर्फ उनका ही है। जो बिजली का बिल भरते हैं?

रश्मि उमेश रोहतगी

२४१६१, नीलन ड्राइव, नोवी, मिशिगन

(सं.रा.अ.) ४८३७५ (२४८) ४७१-५७८६

E-mail : rurohatgi@yahoo.com www.rurohatgi.com