

जल, जलविज्ञान

एवं

राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान



आने ही पद्य मध्येपुस्तक

अक्टूबर, 1997

सांजन्य से:

राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान मनोरंजन क्लब

जल पीने, खेती, स्वच्छता हेतु, औद्योगिक कार्य-कलापों इत्यादि के लिये अत्यावश्यक है। सृष्टि की रचना पानी से ही प्रारम्भ हुयी है। यह महासागरों, जलाशयों, झीलों तथा नदियों में, वाष्प के रूप में वायुमंडल में तथा हिम के रूप में पहाड़ों तथा ध्रुवों में विद्यमान है। इसके अतिरिक्त जमीन में नमी के रूप में तथा इसके नीचे भूजल के रूप में भी इसकी उपलब्धता है।

जलविज्ञान:

जलविज्ञान के अन्तर्गत पृथ्वी पर जल के (विभिन्न रूपों), आगमन, वहन, वितरण एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तन तथा रासायनिक एवं जैवीय गुणों का अध्ययन किया जाता है। इसमें जल की वातावरण से प्रक्रिया तथा विभिन्न जीव-जन्तुओं तथा पेड़-पौधों से संबंध शामिल है। वस्तुतः जलविज्ञान के अन्तर्गत पृथ्वी पर जीवन तथा जल के बारे में विस्तृत अध्ययन किया जाता है।

जलीय चक्र:

जलीय चक्र एक निरंतर प्रक्रिया है, जिसके द्वारा समुद्र, नदियों व तालाबों से जल वायुमंडल में, वायुमंडल से पृथ्वी सतह व समुद्र को, तथा पृथ्वी सतह से समुद्र में वापस ले जाया जाता है। संपूर्ण भूमंडल के जल परिवहन प्रणाली में सूर्य की उष्मा वाष्पीकरण हेतु उर्जा प्रदान करती है। इस चक्र के दौरान जल गुणता में भी परिवर्तन होता रहता है।

जल की कुल मात्रा 11400 मिलियन घन किमी आंकी गयी है, परन्तु कुल विद्यमान जल का 97.37 प्रतिशत समुद्रों तथा महासागरों में खारे जल के रूप में स्थित है, जिसका सीधा उपयोग संभव नहीं है। बाकी बचे 2.63 प्रतिशत में 2.01 प्रतिशत हिम के रूप में ध्रुवीय प्रदेशों तथा पहाड़ों में विद्यमान है। संपूर्ण जल की केवल 0.58 प्रतिशत मात्रा भूमिगत जल एवं मृदा आर्द्रता के रूप में पायी जाती है जिसे हम सीधे उपयोग में ला सकते हैं, जबकि 0.26 प्रतिशत मात्रा ही नदियों, जलाशयों तथा झीलों में विद्यमान है जिसे हम साधारणतया पीने एवं अन्य उपयोग में ला सकते हैं।

जल बजट का आंकलन:

पृथ्वी पर उपलब्ध जल की मात्रा का वितरण:

स्रोत	आयतन (घन किलोमीटर)	प्रतिशत (%)
सागर	1348000000	97.37
ध्रुवीय बर्फ छत्रक प्लावी हिम पुंज हिम नदी	227820000	2.01
भूजल, मृदा आर्द्रता	8062000	0.58
झील व नदियाँ	225000	0.02
वायुमंडल	13000	0.001
कुल योग	1384120	100.00
शुद्ध जल	36020000	2.60

कुल शुद्ध जल का वितरण (प्रतिशत में)

ध्रुवीय बर्फ छत्रक, प्लावी हिम पुंज, हिम नदी	77.23%
800 मी० की गहराई तक का भूजल	9.86%
800 मी० से 4000 मी० की गहराई तक का भूजल	12.35%
मृदा आर्द्रता	0.17%
नदियों	0.003%
पानी में घुले हुये खनिज	0.001%
पौधे, पशु, मानव	0.003%
वायुमंडल	0.04%

100.00%

पानी का कुल आयतन भूमि के आयतन के अनुपात में (1.082x10¹² घन० कि० मी०) लगभग 1:7772 अथवा 0.00129 है।

भारत में जल उपलब्धता:

भारत की जल उपलब्धता 1800 घन किमी आंकी गयी है जो कि विश्व जल उपलब्धता का 3 प्रतिशत है, जबकि देश की जनसंख्या, विश्व की जनसंख्या का 16 प्रतिशत है सभी पहलुओं को ध्यान में रखते हुए यह आँका गया है कि हम अधिकतम 670 घन किमी जल ही उपयोग में ला सकते हैं।

सन् 2025 तक हमारी जनसंख्या 1350 मिलियन होने का अनुमान है। यदि प्रति व्यक्ति प्रतिवर्ष खाद्य आवश्यकता 270 केजी आंकी जाये तो वर्ष 2025 में हमें 365 मिलियन टन खाद्यान्न की आवश्यकता पड़ेगी। सिंचाई के अतिरिक्त पीने हेतु औद्योगिक, बिजली तथा अन्य कार्यों हेतु भी जल की आवश्यकता बढ़ेगी।

सदियों से हमारी नदियां कूड़ा-कचरा तथा गटरों के गंदे पानी का समावेश करती आ रही है। प्रारम्भ में जनसंख्या कम होने से तथा खेती तथा औद्योगिक गतिविधियां नगण्य होने से ज्यादा समस्या सामने नहीं आयी, परन्तु जनसंख्या की वृद्धि के फलस्वरूप नये बांधों का निर्माण, औद्योगिक ईकाइयों की स्थापना तथा खेती में रासायनिक खादों के उपयोग के फलस्वरूप अब जल प्रदूषण की समस्या ने विकराल रूप धारण कर लिया है। न्यूक्लियर कचरा तथा तेल के रिसाव के समाचार हम हमेशा सुनते आ रहे हैं जिसके परिणाम हमें आने वाले कल में महसूस होंगे।

मनुष्य के उत्तम स्वास्थ्य हेतु स्वच्छ तथा विश्वसनीय जल की पूर्ति आवश्यक है इसके अतिरिक्त जल निकासी की उत्तम व्यवस्था भी जरूरी है। यह आंका गया है कि विकासशील देश में आधी जनसंख्या हमेशा पानी से संबंधित रोगों की चपेट में रहती है। इनमें हैजा, डायरिया, आंत संबंधी रोग तथा मलेरिया प्रमुख है। पानी के प्रदूषण तथा उचित निकासी की व्यवस्था न होने की वजह से न केवल मनुष्य वरन पानी में रहने वाले जीवजन्तु तथा अन्य जानवरों पर भी इसका प्रतिकूल असर देखा जा रहा है।

यदि पानी की उपलब्धता पानी की मांग के अनुरूप न हो तो पानी की तंगी उत्पन्न हो जाती है। हम अपने उपलब्ध संसाधनों का 40 प्रतिशत या उससे अधिक, उपयोग कर रहे हैं। अनेक प्रयोगों के परिणाम के अनुसार वातावरण

गर्म हो रहा है। जिससे मौसम में परिवर्तन संभव है। इस दशा में हमारा देश भी इससे अछूता नहीं रहेगा तथा इसका सीधा असर हमारी जल उपलब्धता पर पड़ेगा।

आंकड़ों के अनुसार सन 2025 तक संपूर्ण विश्व का 2/3 भाग पानी की तंगी की चपेट में होगा तथा सन 2050 तक संपूर्ण विश्व इससे प्रभावित हो जायेगा। उस समय जल को संग्रह करने में कई गुना अधिक खर्च करना पड़ेगा।

भविष्य में जल के महत्व को देखते हुए तथा हमारे देश में ही कुछ स्थानों पर इसकी तंगी से उत्पन्न दुष्प्रभावों को दृष्टिगत रखते हुए अभी से कुछ त्वरित व प्रभावी उपायों पर अमल आवश्यक हो गया है। सर्वप्रथम प्रयास तो हमें इसके महत्व को समझना है। यह प्रकृति की अमूल्य धरोहर है, जिसके बिना जीवन असंभव है। जल का सदुपयोग तथा इसकी स्वच्छता बरकरार रखना प्रत्येक देशवासी का कर्तव्य है। यह प्रत्येक को समझना होगा। घरों में, दफ्तरों में, खेती में, औद्योगिक इकाइयों में जो जल का अपव्यय हो रहा है उसे तुरन्त रोकना होगा।

भविष्य में जनसंख्या वृद्धि को दृष्टिगत रखते हुये, जलविज्ञान की अद्यतन जानकारी का अमल आवश्यक है:

हमारी अनेक समस्यायें जल से जुड़ी हुई हैं। जल हमारा एक महत्वपूर्ण प्राकृतिक स्रोत रहा है जिसका हम उतनी बुद्धिमानीपूर्वक उपयोग नहीं कर पाये हैं, जैसा कि अन्य देशों, जापान व इस्त्रायल ने किया है। हमारे देश में, आम जनता में जल की उपयोगिता संबंधी जानकारी सीमित तथा जागरूकता का अभाव, इसका मुख्य कारण रहा है। इसके अतिरिक्त विभिन्न बाँधों व जलाशयों ने निर्माण के समय जलविज्ञान को अपेक्षाकृत कम महत्व प्रदान करना भी शामिल है। जलविज्ञान की कम जानकारी तथा आंकड़ों की कमी के कारण बहुधा जल प्रबंधन संबंधी समस्यायें सामने आती हैं तथा जल का अपव्यय होता है। कुछ सामान्य उदाहरण निम्नानुसार हैं:

- 1 - किसानों द्वारा खेतों में नहरों से सिंचाई के समय जरूरत से अधिक पानी देना जिससे जलभराव संबंधी समस्याएँ उत्पन्न हो जाती है।
- 2 - जल वितरण पाइपों में टॉटी की व्यवस्था का न होना अथवा टॉटी का सही कार्य न करने से पानी का अनावश्यक व्यय होता है।
- 3 - वाष्पन के द्वारा जल का अपव्यय होना।
- 4 - उपजाऊ भूमि का क्षय होना।
- 5 - बाढ़ तथा सूखे के कारण हानियाँ, तथा
- 6 - जल गुणता का हास
उपरोक्त समस्याओं के उचित समाधान हेतु जलविज्ञान की जानकारी आवश्यक है।

रूड़की क्षेत्र से सम्बन्धित जल विज्ञानीय सूचनायें:

रूड़की क्षेत्र में रूड़की शहर एवं इसके आस-पास का 10-15 कि०मी० व्यास में आने वाले क्षेत्र को शामिल किया जा सकता है। वैसे तो यह क्षेत्र गंगा नदी के मैदानी क्षेत्र में आता है। जनपद हरिद्वार के पहाड़ी क्षेत्रों को छोड़कर अन्य सभी भागों को जल-विज्ञानीय दृष्टिकोण से समान समझा जा सकता है, लेकिन, क्योंकि इस आलेख में दिये गये अधिकतर आंकड़े, रूड़की एवं इसके आस-पास के क्षेत्रों से ही एकत्रित किये गये हैं, इसलिए मुख्यतः यहां इन्हें रूड़की क्षेत्र से सम्बन्धित जलविज्ञानीय सूचनायें कह कर सम्बोधित किया गया है।

रूड़की क्षेत्र में गंगा नदी द्वारा लायी गयी मिट्टी पाई जाती है। विभिन्न गहराईयों पर इसकी बनावट भिन्न-भिन्न है उसी के आधार पर इस क्षेत्र में भूमिगत जलाशय विभिन्न गहराईयों पर पाये जाते हैं, जैसे प्रथम भूमिगत जलाशय 18-20 मीटर, द्वितीय 30-45 मीटर तथा तृतीय 67-107 मीटर की गहराईयों पर मिलते हैं। वैसे भूमिगत जल सामान्यतः 6 मीटर से 8.40 मीटर (मई/जून) की गहराई पर मिलता है जिसका स्तर वर्ष में वर्षा ऋतु के बाद 4 मीटर से 6.41 मीटर रह जाता है। रूड़की क्षेत्र में भूमिगत जल के पुनःपूरण के मुख्य श्रोत इस क्षेत्र से निकलनी वाले ऊपरी गंगा नहर, सोलानी नदी तथा वर्षा के जल का लगभग 25% भाग है। वर्तमान में इस क्षेत्र में भूमिगत जल के उपयोग एवं पुनःपूरण की दृष्टि से विकास की दर 29.38% (1996) है, अतः अभी इस क्षेत्र में भूमिगत जल का और अधिक उपयोग किया जा सकता है।

जनपद हरिद्वार में ब्लॉक स्तर पर भूमिगत जल की उपलब्धता एवं उपयोग सम्बन्धी सूचनाएं (वर्ष 1977 में उ०प्र० भूगर्भ जल विभाग, प्रखण्ड-रूड़की द्वारा एकत्रित किये गये आंकड़ों के आधार पर)

ब्लॉक	पुनःपूरण (है०मी०)	कुल निकासी (है०मी०)	शेष (है०मी०)	उपयोग (प्रतिशत)
बहादुराबाद	24435.5	4226.9	20208.6	17.29
भगवानपुर	15086.1	4989.0	10097.1	33.00
गुरुकुल नारसन	18760.1	3529.7	15230.4	18.81
खानपुर	5931.6	732.1	5199.6	12.34
लक्सर	9572.8	5389.9	4182.9	56.30
रूड़की	15745.5	5088.8	10656.8	32.32
कुल	89531.6	23956.3	65575.4	

रूड़की क्षेत्र से सम्बन्धित अन्य जल-मौसम विज्ञानीय सूचनायें:

1-	सामान्य वार्षिक वर्षा	1067.60	मि०मी०
2-	सामान्य मानसून वर्षा	877.60	मि०मी०
3-	औसत वार्षिक वर्षा	1073.95	मि०मी०
4-	औसत मानसून वर्षा	865.79	मि०मी०
5-	औसत अधिकतम तापमान	40°	सेन्टीग्रेड
6-	औसत न्यूनतम तापमान	2°	सेन्टीग्रेड
7-	औसत अधिकतम आर्द्रता	100%	
8-	औसत न्यूनतम आर्द्रता	30%	

रूड़की शहर के विभिन्न क्षेत्रों से एकत्रित किये गये भूमिगत जल एवं भूमिगत जल जोकि विभिन्न क्षेत्रों में क्लोरीनेशन के बाद पीने के पानी के रूप में आपूर्ति किया जाता है, के एकत्रित नमूनों की जांच के उपरांत जल गुणवत्ता से सम्बन्धित आंकड़े पृष्ठ संख्या 7 पर दिये गये हैं।

रुड़की क्षेत्र में पीने का पानी कितना सुरक्षित है?

माप	इकाई	सुरक्षित अनुमत मात्रा (भारतीय मानक)	औद्योगिक क्षेत्र	रामनगर	मच्छी मौहल्ला	सिविल लाइन	खंजरपुर ग्राम	नगरपालिका आपूर्ति	रेलवे स्टेशन	राजसं० आपूर्ति	यू०ओ०आर० रुड़की आपूर्ति
पी०एच०		6.5 - 8.5	7.4	7.9	7.4	7.9	7.7	7.9	7.3	7.8	7.7
चालकता	मा०सी/सेमी	750	603	983	312	255	608	466	740	642	478
कुल घुलित ठोस	मि०ग्रा०/लि०	500	385	629	327	163	389	298	473	410	305
घुलित ऑक्सीजन	मि०ग्रा०/लि०	6.0	10.0	12.0	9.4	8.8	9.4	8.0	8.2	10.0	9.0
जैविक ऑक्सीजन मांग	मि०ग्रा०/लि०	2.0	0.0	0.8	0.4	0.8	0.0	0.0	0.4	0.0	1.2
गंदलापन	मि०ग्रा०/लि०	10.00	4.17	9.99	0.62	0.38	4.44	0.60	2.97	3.34	0.61
कठोरता	मि०ग्रा०/लि०	300	314	312	276	138	294	210	366	278	214
फास्फेट	मि०ग्रा०/लि०	3.00	0.22	0.28	0.33	0.11	0.24	0.22	0.21	0.36	0.21
नाइट्रेट	मि०ग्रा०/लि०	45.0	2.2	0.4	6.2	5.3	4.4	0.4	8.4	0	1.3
क्लोराइड	मि०ग्रा०/लि०	250	28	72	12	10	20	14	32	20	14
प्लोराइड	मि०ग्रा०/लि०	1.00	0.28	0.25	0.26	0.23	0.24	0.24	0.23	0.22	0.23
गुणवत्ता		सुरक्षित	कठोर	कठोर	सुरक्षित	सुरक्षित	सुरक्षित	सुरक्षित	कठोर	सुरक्षित	सुरक्षित

जल की गुणता एवं आवश्यकता से सम्बन्धित अन्य आवश्यक जानकारी

जल गुणता क्यों महत्वपूर्ण है?

सुरक्षित मात्राओं का अतिक्रमण होने पर होने वाली बिमारीयां

एल्युमिनियम	मस्तिष्क विकार
आर्सेनिक	विषैलापन, त्वचा कैंसर
बैन्जीन	कैंसर सम्बन्धी
कैडमियम	अस्थि भंगुरण
क्रोमियम	फैफड़े एवं पाचन नलिका के कैंसर
सायनाइड	रक्त अवरोध
फ्लोराइड	दंत विकृति, फ्लोरोसिस
लैड	उपापचय विष
मरकरी	स्नायु अनियमितता
निकिल	त्वचा सम्बन्धी रोग
नाइट्रेट	कैंसर के लक्षण
पैस्टीसाइडस	केन्द्रीय स्नायु तंत्र पर प्रभाव
रेडियो एक्टिवता	कोशिक विनाश
सैलिनियम	त्वचा सम्बन्धी व्याधिकृत परिवर्तन
माइक्रोब्स	रोगाणुओं की उत्पत्ति
क्लोराइड	हृदय एवं गुर्दा रोग
कठोरता	यदि कम है तो हृदय रोग यदि उच्च है तो गाल ब्लैडर तथा गुर्दा रोग

सामान्यतः जल की आवश्यकता का विवरण

(भारतीय सर्वेक्षण के आधार पर)

मानव शरीर की आवश्यकता	5 लि०/दिन
घरेलू उद्देश्य हेतु	60 लि०/दिन/व्यक्ति
सामाजिक आवश्यकता	30 लि०/दिन/व्यक्ति
औद्योगिक आवश्यकता	20 लि०/दिन/व्यक्ति
पशु धन	10 लि०/दिन/प्रत्येक
कृषि उद्देश्य हेतु	1100 लि०/दिन/प्रति

राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान:

उत्तर प्रदेश के रूड़की नगर में स्थित राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, जलविज्ञान के क्षेत्र में शोध कार्य करने वाली एक अग्रणी संस्था है। इस संस्थान की स्थापना वर्ष 1979 में संयुक्त राष्ट्र विकास कार्यक्रम के अन्तर्गत एक सहायता परियोजना के रूप में हुई थी। उसके बाद से आज तक संस्थान ने विभिन्न क्षेत्रों जैसे शोध, अध्ययन, तकनीक हस्तांतरण, उपकरणों का विकास, जलविज्ञान के क्षेत्र में राष्ट्रीय एवं अन्तर्राष्ट्रीय सहयोग, इत्यादि दिशाओं में चहुंमुखी प्रगति की है। संस्थान का मुख्यालय रूड़की में है। देश की भूसंरचना की विविधता एवं इनकी विविध जलविज्ञानीय समस्याओं को ध्यान में रखते हुए संस्थान के निम्न क्षेत्रीय केन्द्र इन क्षेत्रों के अध्ययन के लिये खोले गए हैं/प्रस्तावित हैं:

कठोर शिला क्षेत्रीय केन्द्र, बेलगांव (कर्नाटक)
उत्तर पूर्वी क्षेत्रीय केन्द्र, गुवाहाटी (असम)
पूर्वी हिमालय क्षेत्रीय केन्द्र, जम्मू (जम्मू एवं कश्मीर)
गंगा मैदान क्षेत्रीय केन्द्र, पटना (बिहार)
डेल्टाई क्षेत्रीय केन्द्र, काकीनाडा (आंध्र प्रदेश)
गंगा मैदान क्षेत्रीय केन्द्र—द्वितीय, सागर (मध्य प्रदेश)
अर्धशुष्क क्षेत्रीय केन्द्र, उदयपुर (राजस्थान) — प्रस्तावित
पश्चिमी एवं दक्षिण तटीय क्षेत्रीय केन्द्र, गोवा — प्रस्तावित

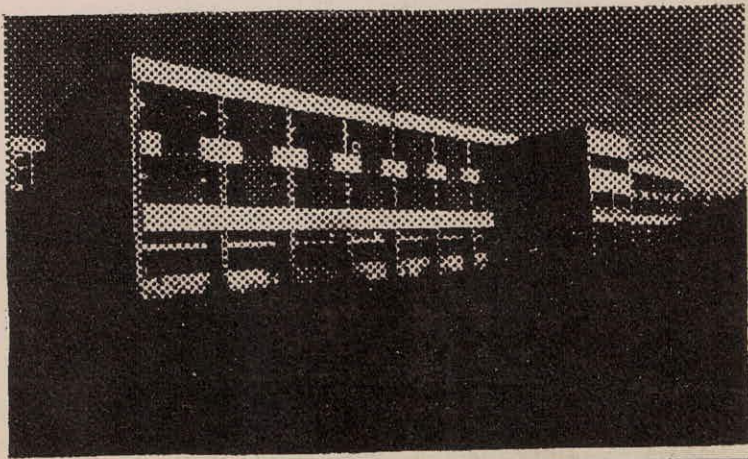
वर्तमान में संस्थान में लगभग 300 सदस्य हैं, जिसमें 100 वैज्ञानिक हैं। संस्थान में प्रमुख रूप से जिन विषयों पर कार्य किया जा रहा है वे इस प्रकार हैं— बाढ़, सूखा, जल गुणता, जल संसाधनों का निर्धारण, हिम जलविज्ञान एवं झीलों का अध्ययन, जल निकासी, सतही एवं भूमि जल से संबंधित अध्ययन, पर्यावरण का जल पर प्रभाव, सुदूर संवेदन (रिमोट सेंसिंग) तथा कम्प्यूटर का जलविज्ञान के क्षेत्र में उपयोग, नाभिकीय तकनीकों का जलविज्ञान में उपयोग, जलनिकासी इत्यादि। संस्थान समय-समय पर रूड़की तथा देश के अन्य राज्यों में जलविज्ञान से सम्बन्धित कार्यशालायें भी आयोजित करता रहता है, जिससे जलविज्ञान से सम्बन्धित आधुनिक तकनीकी जानकारी को क्षेत्रिय स्तर पर कार्य करने वाले अभियन्ताओं एवं सम्बन्धित संस्थाओं तथा विभागों तक पहुंचाया जा सके। संस्थान ने विभिन्न प्रदेशों एवं केन्द्रीय संस्थाओं के साथ विभिन्न विषयों पर अध्ययन के लिए

प्रायोजित अनुसंधान परियोजनाओं पर भी कार्य किया है तथा परामर्शदायी परियोजनाओं के द्वारा परामर्श भी दिया है। इसके अतिरिक्त संस्थान में संयुक्त राज्य अमेरिका, रूस, डेनमार्क, नीदरलैंड तथा विश्व के कई अन्य देशों के साथ विभिन्न परियोजनायें भी चल रही हैं।

संस्थान में एक समृद्ध तकनीकी पुस्तकालय है, जिसमें जलविज्ञान तथा संबंधित विषयों पर प्रशासनिक एवं साहित्यिक राष्ट्रीय तथा अन्तर्राष्ट्रीय स्तर की तकनीकी पुस्तकें, रिपोर्टें, मानचित्र, माइक्रोफिश, जर्नल इत्यादि उपलब्ध हैं। संस्थान में प्रायोगिक अध्ययन के लिए जलगुणता, मृदा-विज्ञान, भू-जल, जलविज्ञानीय अन्वेषण, उपकरण तथा नाभिकीय अनुप्रयोग के लिए अत्याधुनिक यंत्रों एवं उपकरणों से सुसज्जित प्रयोगशालाएं हैं।

स्वतंत्रता की 50 वीं वर्षगांठ पर हम सभी यह संकल्प करें कि हम प्रकृति की इस अमूल्य धरोहर का अपव्य होने से रोकने तथा इसे प्रदूषित होने से बचायेंगे।

जनहित में स्वतंत्रता की स्वर्णजयन्ती वर्ष में राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान द्वारा जारी।



राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रुड़की