चतुर्थ राष्ट्रीय जल संगोष्ठी

2011

जल संसाधनों के प्रबंधन में नवीनतम तकनीकों का प्रयोग

16–17 दिसम्बर, 2011

आपो हि ष्ठा मयोभुवः

राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान
जलविज्ञान भवन
रूडकी–247667 (उत्तराखंड)

''हिम–ब्रह्मसागर योजना'' जल और विद्युत ऊर्जा का अविरत स्रोत

पी.एन.विधले[1] आर.के.राय[2]

[1]व्याख्याता रसायनशास्त्र, विद्याभारती महाविद्यालय, अमरावती, महाराष्ट्र
[2]व्याख्याता शासकीय अभियांत्रिकी महाविद्यालय, अमरावती, महाराष्ट्र

सारांश

भारतीय उपखंड पर एक वर्ष के भीतर जलचक्र के माध्यम से करीब 4000 घन किमी वर्षा होती है। अर्थात् भारतीय उपखंड के पूर्व में बंगाल की खाड़ी और पश्चिम में अरबी समुद्र के खारे पानी पर निसर्ग की अनेक प्रक्रिया होकर जैसे की समुद्र जल का तपना, उस जल का वाष्प बनना, बादल के रूप में पवन ऊर्जा के माध्यम से उस वाष्प को भारत वर्ष के कोने–कोने तक ले जाना और हिमालय की चोटी से लेकर समुद्र तट तक सांद्रीभवन के माध्यम से शुद्धजल भारतीय उपखंड पर बरसाना। जाहिर है इतनी सारी प्रक्रिया में निसर्ग अपनी ऊर्जा का इस्तेमाल करता है। क्या हम जल का नियोजन करके मानव जाति के उत्थान के लिये इस ऊर्जा को फिर से वापस नहीं मिला सकते ? अलग–अलग ऊँचाई पर बरसा हुआ पानी, चाहे वह बर्फ के रूप में ही क्यों न हो, उस जल में उसके ऊँचाईयों के कारण, एक विशिष्ट ऊर्जा समाई रहती है, जो कि वह एक भौतिकशास्त्रीय गणितीय तथ्यों के कारण होती हैं। (PE = mgh)

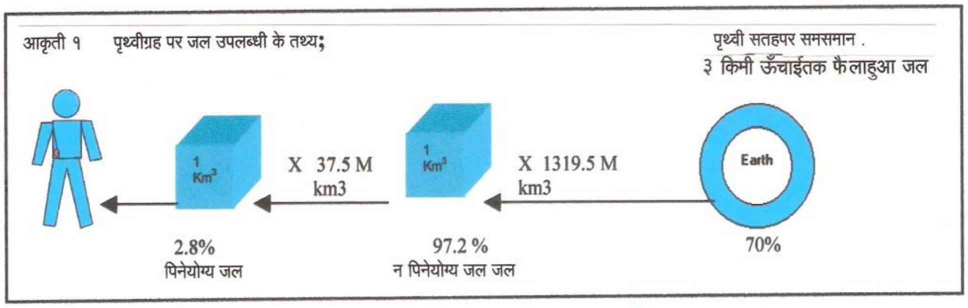
उसी ऊर्जा का उपयोग हम संपन्न जल स्त्रोतों और जल अभाव वाले क्षेत्रों को जोड़ने के लिये कर सकते हैं। भारतीय उपखंड की स्वाभाविक रचना इस प्रावधान के लिये बड़ी उपयोगी सिद्ध हो सकती है। जहां उत्तर में 8000 मी0 की अधिकतम ऊँचाई पर हिमालय पर हिम का सागर फैला हुआ है और धीरे–धीरे पिघलकर वह जल का भंडार भारत भूमि में उतरता है। वहीं दूसरी ओर पूरे भारत भूमि का दक्षिणी छोर तक उतार है। जहाँ साल के अधिकतम महीने पानी की कमी रहती हैं। क्या हम किसी भी तरह इन क्षेत्रों को जोड़ नहीं सकते ? ये हिम सागर हमारे लिये कभी खत्म न होने वाला ब्रह्मसागर नहीं बन सकता ? अगर ऐसा हुआ तो हम बड़े भाग्यशाली साबित हो सकते हैं और बड़े से बड़े किसी भी उपखंड के लिये इस तरह जल नियोजन के लिये यह संकल्पना एक आदर्श उदाहरण बन सकती है।

महत्वपूर्ण शब्दः जलचक्र, निसर्ग ऊर्जा, भारतीय उपखंड, हिम–सागर, ब्रह्मसागर, जल नियोजन, जल संपन्न क्षेत्र, जल अभाव क्षेत्र, जल स्त्रोंतों को जोड़ना, ग्लोबल वार्मिंग, ग्लोबल वार्मिंग की वृद्धि दर कम करना।

प्रस्तावना

पानी का महत्व प्रत्येक जीव के लिये अत्यन्त आवश्यक है। जल के कारण ही पृथ्वी पर जीवों का निर्माण हुआ हैं। हमारा शरीर अन्य आवश्यक घटक तत्वों की तुलना में लगभग 90 प्रतिशत जल का उपयोग करता है। समूचे पृथ्वी ग्रह पर पानी की उपलब्धता अगर देखें तो, तुलना में पीने योग्य पानी 2.8 प्रतिशत ही है और उसमें भी मानव जाति उसका अंशात्मक भाग ही उपयोग में ला सकती है, क्योंकि बहुत सारा पानी बर्फ के रूप में है या तो जमीन की सतह के भीतर है। नीचे दिये आंकड़ों और आकृतियों से ये तथ्य उजागर होते है। (आकृति 1)

आकृतिः १



इसलिये यह तथ्य जानना हमारे लिये बहुत जरूरी है, कि हमारे द्वार तक जो शुद्व पानी की एक–एक बूंद आती है, उसके लिये निसर्ग कितना योगदान देता है। निसर्ग अपनी कितनी ऊर्जा का उपयोग करता है। क्या हम ये नहीं देख सकते या फिर गणितीय आंकड़ों के आधार पर हम ये तथ्य नहीं जान सकते हैं कि कितनी किलोवाट ऊर्जा जलचक्र मे खर्च होती है ? इसी ऊर्जा की कीमत अगर हम गणितीय सूत्रों से अपनी या जागतिक धनराशि के मूल्यों (करन्सी के रूप) में बदलकर देखें तो नीचे दिये गये आंकड़ों से ये पता चलता है कि निसर्ग की प्रचंड ऊर्जा अरबों–खरबों की मूल्यों के बराबर होती है।

उदाहरण के तौर पर अगर हम 1 घन किमी समुद्री खारे पानी का जल चक्र शुद्व पीने योग्य पानी में परिवर्तित करें तो उसमे होने वाली प्रक्रिया, जैसे वाष्पीभवन, वाष्प को उपखंड के हजारों किमी दूर तक ले जाना, उस वाष्प को हजारों मीटर की ऊँचाई से लेकर अलग–अलग ऊँचाईयों पर बरसाना और तो और उस शुद्ध जल को महीनों तक बर्फ के रूप मे जतन करके रखना, इस सब प्रक्रिया में लगने वाली ऊर्जा और उस ऊर्जा के लिये लगने वाली धनराशि इन सब के आकड़ें चौंका देने वाले हैं। ये आकड़ें सारणी–1 में दिये हैं।

सारणी–1

वाष्पीभवन	**स्थानांतरण**	**उद्‌वहन**	**सांद्रीभवन**
8.7 X 10^7 कि.वॉट	2.6 X 10^7 कि.वॉट	2.6 X 10^7 कि.वॉट	8.7 X 10^7 कि.वॉट
2500 बिलियन डॉलर	5000 बिलियन डॉलर	5000 बिलियन डॉलर	2500 बिलियन डॉलर

अगर 1 घन किमी के आंकड़े इतने चौंका देने वाले हैं, तो भारतीय उपखंड पर बरसने वाले 4000 घन किमी जल के लिये कितनी ऊर्जा खर्च होती होगी, यह अंदाजा हम अच्छी तरह लगा सकते हैं। क्या हम इस जल से इस छिपी हुयी ऊर्जा को अपने उपयोग के लिये वापस नही परिवर्तित कर सकते ? क्या 4000 घन किमी जल की मात्रा भारत के लिये कम है ?

हिम–ब्रह्मसागर योजना

भारत देश, भू–रचना और जल संपन्नता के बारे में सारे जहाँ से भाग्यशाली है।

भारतीय उपखंड की स्वाभाविक भू–रचना और जल स्त्रोतों का भंडार एक अपूर्व वरदान है। भारत देश उत्तर मे कश्मीर से दक्षिणी छोर कन्याकुमारी तक और पूर्व में नागालैंड से पश्चिमी छोर गुजरात राज्य तक फैला हुआ है। हमारे उपखंड के उत्तर और दक्षिण दिशा में दोनों तरफ जल के सागर हैं। दक्षिण में हिंद महासागर है जिसका पानी हम उपयोग में नहीं ला सकते। इसके विपरीत उत्तर में अधिकतम ऊँचाईयों पर हिम का प्रचंड सागर है, जो अति शुद्व जल के रूप में उपलब्ध है। जिसे हम भारतवर्ष का कभी खत्म न होने वाला हिम ब्रह्मसागर कह सकते हैं। इस विस्तीर्ण भारतीय उपखंड को हम, जल स्त्रोतों को और जल विभाजकों को लेकर चार भाग में विभाजित करेंगे। जो आकृति क्रमांक 2 में दर्शाया है।

1–उत्तरी भाग–अ (हिमब्रह्मसागर–1)

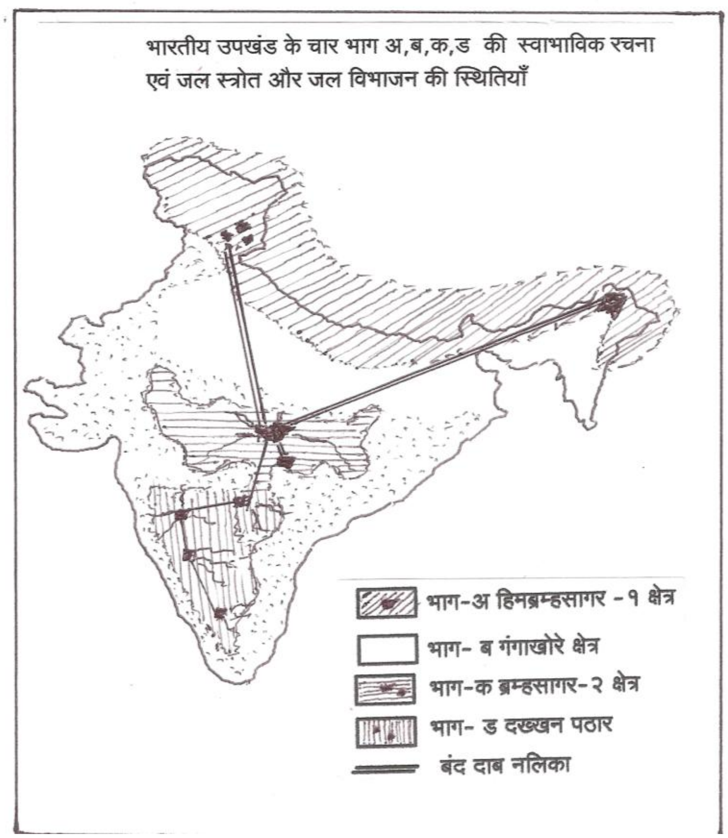
इस भाग में हिमालय की पर्वत श्रृंखला आती है, जो कहीं–कहीं 7000 से 8000 मीटर की ऊँचाई तक हैं। भले ही इसका कुछ भाग नेपाल और तिब्बत देश की सीमा में है। मगर वह क्षेत्र भारत के लिये जल स्त्रोत जरूर है। यह हमारे लिये हजारों वर्ग किमी फैला हुआ हिमसागर ही है, जो धीरे–धीरे पिघलकर हमारी नदियों को पानी की मात्रा देकर बारहमास जीवित रखता है। हमारी नदियों का वह ब्रह्मसागर हैं। भारत की सीमा रेखा के अंदर ही 1400 मी–1800 मी की ऊँचाई पर गंगो़त्री, यमुनोत्री जैसे अनेक जल स्त्रोत है। उत्तर

पूर्व में तो ब्रह्मपुत्र नदी जैसा प्रचंड जल संपन्न स्त्रोत हैं। ये सभी जल स्त्रोत बारहमासी हैं, क्योंकि गरमी में बर्फ पिघलने से इन नदियों की बाढ़ जैसी स्थिति बनी रहती हैं। अर्थात् बारहमास यह भू–भाग जल संपन्न रहता है।

2. मध्यभाग–ब (गंगा खारे)

इस भाग मे गंगा, यमुना, ब्रहमपुत्र इन नदियों के खोरे आते हैं। मगर यह जल पूरी तरह दक्षिण की ओर नहीं आ सकता क्योंकि गंगा यमुना के खोरे जो कि 240 मीटर पर है, आगे दक्षिण के पठार का चढ़ाव है और उसकी ऊँचाई 1200 मीटर पहुंच जाती हैं। इसके कारण ही सभी दक्षिण वाहिनी नदियां पूर्व वाहिनी बनकर बंगाल की खाड़ी में विसर्जित हो जाती हैं। इन नदियों में बारहमास जल रहता है। मगर यह भू–भाग शेष भू–भागों से नीचे के स्तर पर है। यहां से पानी दक्षिण के पठार पर प्रचंड ऊर्जा खर्च किये बिना नहीं ला सकते।

आकृती २



3. मध्यभाग–क (विंध्य,सतपुड़ा) ब्रह्मसागर – 2 क्षेत्र

इस क्षेत्र में विंध्य, सतपुड़ा और दक्षिण का पठार आता है, जिसमें 1200 मी. ऊँचाई वाली सतपुड़ा और विंध्य पूर्व पश्चिम नैसर्गिक जैसी बांध फैली हुई पर्वतीय श्रृंखला हैं। इन्ही पर्वतीय चोटियों से वर्षा का जल दक्षिण, पूर्व और उत्तर दिशा में विभाजित होकर समुद्र में मिलता है। यहाँ हम नियोजित ब्रह्मसागर योजना के लिये ब्रह्मसागर–2 जलाशय बना सकते हैं। इस शोध प्रबंध का यही उद्देश्य है।

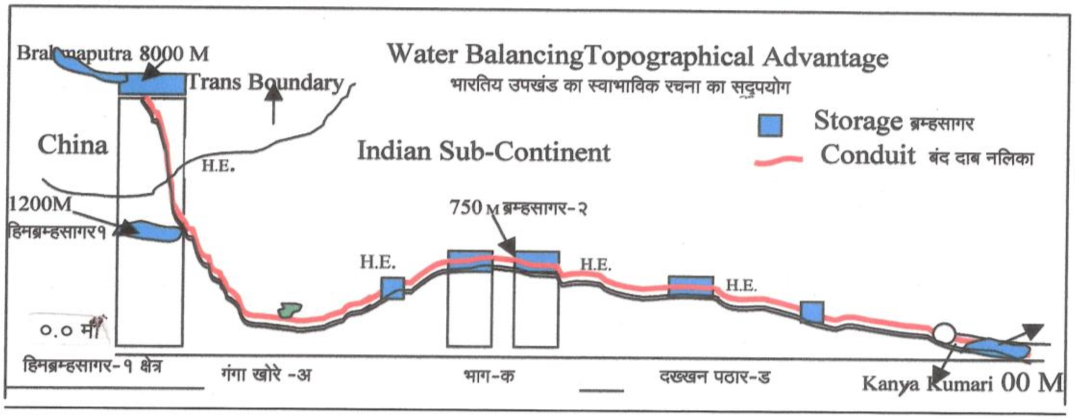
4–दक्षिण भाग–ड– पानी अभाव क्षेत्र

भारत के इस क्षेत्र में 300 मीटर से लेकर सभी ओर समुद्र तट तक ढलान है। जहाँ से सिर्फ गुरूत्वीय बल से ही जल प्रवाहित होकर पूर्व की ओर और पश्चिम की ओर जा कर समुद्र मे मिलता है।

क्या हम इन नदियों के जल स्त्रोतों को भाग–अ हिमालय के पर्वतीय क्षेत्र में करीब 1200 मीटर की ऊँचाईयों पर संकलित करके बंद दाब नलिका के पाईप लाईन के जरिये भाग–2(ब) गंगा खोरे को लांघकर विंध्य, सतपुड़ा के 750 मी ऊँचाई वाले चोटियों पर

कोई भी उपाय करके नहीं पहुंचा सकते और फिर यहाँ से समूचे देश में क्या जल को वितरित नही किया जा सकता ? भारतवर्ष का उत्तर, दक्षिण भू–रचना का आलेख (आकृति–3) बताता हैं कि उत्तर में जल स्त्रोतों का अपूर्व भंडार है और जो करीब 1500 मी से 1800 मी ऊँचाई पर है। यह पानी हम अगर आधुनिक से आधुनिक तकनीकी से गंगा के खोरे की निचाई के ऊपर सतपुड़ा और विंध्य के 750 मी की ऊँचाई पर ला सके, तो पूरे भारतवर्ष को सुजलाम् सुफलाम् होने में देर नही लगेगी। इससे पूर्व विख्यात इंजि. विश्वेश्वरैयाजी, जल **दिनशॉजी** दस्तूर द्वारा और राष्ट्रीय नदी जोड़ प्रकल्प में ऐसी संकल्पनाएं रखी गयी हैं। मगर ऊर्जा का अपव्यय करने वाले या फिर सिर्फ सैध्दांतिक और पर्यावरण को नुकसान पहुचांने वाले लगते हैं। यहीं नहीं **तज्ञ** लोगों के ऊपर जोरदार आक्षेप भी हैं। जहां ग्रीष्म ऋतु में जल की अत्यंतिक आवश्यकता होती है, वहां दक्षिण पठार पर जल की एक बूंद भी नहीं पहुंचती है। इंजि. विश्वेश्वरैया जी ने गंगा का पानी (240मी) विद्युत पंप के जरिये उदवहन करके सतपुड़ा और विंध्य तथा दक्षिण के पठार पर (750मी) पर लाना ऊर्जा का अपव्यय है और ऊर्जा की आपूर्ति में बाधा डाल सकती है। राट्रीय नदियों को जोड़ने वाला प्रकल्प पर्यावरणवादियों ने नकारा भी है और सरकार ने इसे बहुत खर्चीला बताया है। मगर सर्वोच्च न्यायालय ने इस पर टिप्पणी की कि ऐसें प्रकल्प में लगने वाली धनराशि को धन का अपव्यय नहीं समझना चाहिये।

आकृती ३



आकृती ३ हिमब्रम्हसागर योजना के पाईप लाईन का आलेख

हमें इस शोधपत्र के माध्यम से हिमालय के स्त्रोतों का जल (हिमब्रह्मसागर–1) सभी ऋतुओं में विंध्य, सतपुड़ा और दक्खन के पठार पर (ब्रह्मसागर–2) ऊर्जा के खपत बिना, पर्यावरण को क्षति पहुंचाये बिना और कम से कम खर्च से लाने वाले तथ्यों को उजागर करना है। हिमालय पर्वतीय श्रृंखला मे ऐसे बहुत सारे स्त्रोत हैं, जहां बरसात में बरसात के कारण और ग्रीष्म काल मे बर्फ पिघलने के कारण जल के स्त्रोत संपन्न रहते है। उन स्त्रोतों का जल संचय ही हमारे लिये प्रस्तावित योजना का हिमब्रह्मसागर बन सकता हैं। उदाहरण के तौर पर नक्शे में दर्शित भाग–अ में 1200 मी के ऊँचाई पर स्थित जल स्त्रोत है, जैसे की हिमालय के गंगोत्री, यमुनोत्री या फिर तत्सम् जल स्त्रोत जो की 1200 मी या 1800 मी की ऊँचाई पर हो या उत्तर पूर्व की ब्रह्मपुत्र का जल स्त्रोत हों, इन स्त्रोतों का जल संचय करके हिम ब्रह्मसागर–1 नाम का जलाशय बना सकते हैं और उसे हम बंद पाईप लाईन से दक्खन के पठार वाले ब्रह्मसागर–2 को जोड सकते हैं। ब्रह्मपुत्र अरूणाचल प्रदेश में मानसरोवर से निकलकर लंबी यात्रा करके पहुंचती है और करीब 586 बीसीएम मात्रा पानी लाती है। अगर पासी घाट और रिगा घाट के उत्तर में आने वाले अंग्रेजी अक्षर एस आकार जैसे मोड के पास करीब 1100 मी की ऊँचाई पर हम अगर उस जल स्त्रोत को संकलित करके (हिम ब्रह्मसागर–1 से) बंद पाईप लाईन मे प्रवाहित करें और वह पाईप लाईन (कंड्यूट) ब्रह्मपुत्र और गंगा नदियों के खोरे भाग–ब से गुजरकर नक्शे में दर्शाया हुआ भाग–क यानि सीधा विंध्य और सतपुड़ा के 750 मी ऊँचाई पर लाया जाये तों सिर्फ गुरूत्वीय बल से निश्चित रूप से जल पहुंच जायेगा और वही बनेगा हमारे योजना का ब्रह्मसागर–2 जलाशय। इस तरह के अनेक जलाशय विंध्य पर (मांडला) मध्यप्रदेश, सतपुड़ा पर (घटांग) के उच्चतम् सतह पर हम निर्माण कर सकते हैं। इस योजना को हम अगर मूर्त रूप दें तो, भारतवर्ष जैसा दुनिया में भाग्यशाली देश और कोई न होगा। इसका अनुमान निम्नलिखित कुछ मुद्दों से और गणितीय आंकडों से लगा सकते हैं। एक बार अगर पानी ब्रह्मसागर–2 में आ जायें, तो यहां से भारत के सभी ओर हम सिर्फ गुरूत्वीय बल से ही जल को इच्छित जगह पर प्रवाहित कर सकते हैं, क्योंकि भारत का सभी भू–भाग इस ऊँचाई से नीचे की सतह पर हैं। सारणी–2 में बताये हुये आंकड़ों के अनुसार ब्रह्मपुत्र या गंगोत्री हिम ब्रह्मसागर–1 जलाशय से अगर 3 मीटर व्यास के एक ही बंद दाब नलिका सें पानी ब्रह्मसागर–2 क्षेत्र पर लाया जाये तो औसत 0.223 बीसीएम प्रतिवर्ष इतना पानी या फिर 600 मिलीयन लीटर प्रतिदिन पानी हम किसी ऊर्जा के बिना ला सकते हैं। महाराष्ट्र के सात से आठ लाख आबादी वाले अमरावती शहर को सिर्फ 90 मिलीयन लीटर प्रतिदिन पानी की आपूर्ति 60 किमी दूरी पर स्थित नल दमयंती जलाशय से होती है। इस प्रक्रिया में कुछ विद्युत ऊर्जा की भी खपत होती है। इसका मतलब साफ है, कि हिम ब्रह्मसागर योजना के तहत एक ही पाईप लाईन से पांच गुना पानी प्रतिदिन भारत के मध्य में वह भी ऊँची पर्वत की सतह पर मिलने लगेगा। इस तरह पाईप लाईन के नंबर आपूर्तीनुसार और उपलब्धता के अनुसार बढ़ा सकते हैं। एक पाईप लाईन से पानी लाना एक उदाहरण है, जो कि योजना की शुरूआत कर इस योजना के यशस्वी होने का परिणाम देख सकते हैं। इस तरह अनेक पाईप लाईन के जरिये हम पानी ला सकतें हैं। सारे भारतवासियों को बर्फ का पिघला हुआ अतिशुद्व पानी की आपूर्ति करने की क्षमता यह योजना रखती है और इस शोधपत्र का मूल उद्देश्य यही है।

विंध्य सतपुड़ा और दक्खन के पठार पर वर्षा ऋतु खत्म होते ही पानी का अभाव, दुर्भिक्ष वर्ष के 8–10 महीने रहता है। दूर–दराज के पहाड़ी इलाकों में पीने के पानी तक की नौबत आती है। जगह–जगह टैंकर से पानी का वितरण करना पडता है। गणितीय आंकडे (सारणी–2) बताते हैं, कि अगर हम इस प्रोजेक्ट के जरिये पानी का वहन करें तो समूचे भारतवर्ष में पानी और ऊर्जा की कमी नही होगी। क्योंकि जगह–जगह जल ऊर्जा के जनित्र भी लगाये जा सकते हैं। आजकल ग्लोबल वार्मिंग की चर्चा जोरों पर है और हिमालय क्षेत्र का बर्फ अधिक गति से पिघल रहा है। इसका मतलब यहीं हैं कि हिमालय से जादा पानी मिलने वाला है तो क्यों न हम इसका भी फायदा उठा लें ? ज्यादा पानी मतलब ज्यादा विद्युत ऊर्जा और जल से ऊर्जा का मतलब इको फ्रेंडली ऊर्जा, ऐसे प्रकल्प को बढ़ावा देकर हम औष्णिक ऊर्जा प्रकल्प को बंद कर हम ग्लोबल वार्मिंग बढ़ने का खतरा कम कर सकते हैं, जो पर्यावरण प्रदूषित करके हमें ऊर्जा देता है। सामान्य तौर पर दाब नलिका के लगने वाले व्यास को ज्ञात करने के लिये निम्नलिखित हेजन–विलियम्स (1902) सूत्र का उपयोग कर सकते हैं।

$$V = 0.85 \cdot C_H \cdot R^{0.63} \cdot S^{0.54}$$

V – व्हेलॉसिटी
C_H – हैजन विलियम्स स्थिरांक
R – हायड्रॉलिक रेडियस
S – स्लोप ऑफ एनर्जी लाईन

इस सूत्र में **C_H** का मान 100 रखकर दाब नलिका का व्यास व उपलब्ध होने वाली जल की मात्रा निकालकर सारिणी–2 में दी हुईं हैं।
सारणी 2: उत्तरी भाग–अ जल स्त्रोत (हिमबह्मसागर–1) से दक्षिणी भाग–क जलाशय (ब्रह्मसागर–2) तक जल वहन तथ्य को उजागर करने वाली

भाग–अ से–क तक हिम ब्र. 1 से ब्र.–2	**व्यास मी0**	**दो शिरों का अन्तर मी0**	**अंतर किमी0**	**व्हेलॉसिटी मी0/से0**	**वहन मात्रा –**
ऊ.गंगोत्री–सतपुड़ा	3	450	1200	1.0	0.223 बी.सी.एम/वर्ष 610 एम.एल/डी
ऊ.गंगोत्री–अप्पर वर्धा	3	750	1400	1.2	0.270 बी.सी.एम/वर्ष 740 एम.एल/डी
ब्रह्मपुत्र–सतपुड़ा	3	450	1800	0.8	0.179 बी.सी.एम/वर्ष 490 एम.एल/डी
ब्रह्मपुत्र–अप्पर वर्धा	3	750	2000	1.0	0.223 बी.सी.एम/वर्ष 610 एम.एल/डी

इस योजना के माध्यम से भारतीय उपखंड के भू–भागों की रचना का सदुपयोग करके संपन्न जल स्त्रोत और जल अभाव वाले क्षेत्रों को बखूबी जोड़कर संपूर्ण भारत को सुजलाम् सुफलाम बनाकर जल विद्युत ऊर्जा का प्रचंड स्त्रोत निर्माण कर सकतें हैं।

संदर्भ

विधले पी.एन. (1991 ब्रह्मपुत्र योजना) आय. डब्ल्यू. आर. एस. जर्नल ऑफ इंडियन वॉटर रिसोर्स सोसायटी, न्यू दिल्ली.
ट्रांस बाऊंड्री ॲक्विफरचॅलेंजेस एंड डिरेक्शन्स युनेस्को पेरिस (2010)
हेजन–विलियम्स मॅन्युअल ऑन वॉटर सप्लाय एंड ट्रिटमेंट 1984 न्यू दिल्ली.
एस.एम.सुब्रमन्य इंजिनियरिंग हाइड्रोलॉजी टाटा मूग्रॉलि–पब्लिशिंग कम्पनी मर्या.
हरीश कापड़िया द हिमालयन जर्नल व्हॉल. 612005 ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस
एलन चार्ल्स ए माऊंटेन इन तिबेट द मिसिंग लिंक एक्सप्लोरेशन ऑफ त्स्यांगपो लंदन 1982
वार्ड माइकल एक्सप्लोरेषन ऑफ त्स्यांगपो द अल्पाईन जर्नल लंदन 2000
वालकर डेरेक द त्स्यांगपो ब्रह्मपुत्र कॉन्ट्रोवर्सी यूनिवर्सिटी प्रेस केंटकी, 1990
घोरपड़े अभिजीत लोकसत्ता 28 फेब्रू. 2007

राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान
जलविज्ञान भवन
रूड़की–247 667 (उत्तराखंड)

दूरभाष : 01332–272106
फैक्स : 01332–272123
ई–मेल : nihmail@nih.ernet.in
वेब : www.nih.ernet.in