

लेख 4 • इकाई IV

पर्यावरण भू-विज्ञान



दकार्गल: ज़मीन के नीचे पानी खोजने की विद्या

कुआँ कहाँ खोदें कि पानी मिले? छठी शताब्दी में उज्जैन के वराहमिहिर ने इस प्रश्न पर 125 श्लोकों का पूरा अध्याय लिखा। आज जब भारत दुनिया में सबसे ज़्यादा भूजल निकालने वाला देश है, यह अध्याय फिर से पढ़ने लायक है।

लेखक: डॉ. प्रदीप कुमार | वैज्ञानिक, हिमालयन एनवायरनमेंट इंस्टीट्यूट, देहरादून

सारांश

छठी शताब्दी के विद्वान वराहमिहिर ने बृहत्संहिता के 'दकार्गल' अध्याय में ज़मीन के नीचे का पानी खोजने के संकेत लिखे: कौन-सा पेड़, दीमक की कैसी बाँबी और मिट्टी का कौन-सा रंग भूजल की ओर इशारा करता है। आधुनिक जल-विज्ञान इसके मूल सिद्धांत से सहमत है कि वनस्पति, मिट्टी और दीमक भूजल के संकेतक हैं, हालाँकि श्लोकों की सटीक दिशा और गहराई की व्यापक जाँच नहीं हुई है। आज भारत दुनिया में सबसे अधिक भूजल निकालता है। 2025 के सरकारी आकलन में वार्षिक पुनर्भरण 448.52 और दोहन 247.22 अरब घन मीटर रहा, और लगभग 10.8 प्रतिशत इकाइयाँ अति-दोहित हैं। अब चुनौती पानी खोजने की नहीं, उसे धरती को लौटाने की है।

मुख्य शब्द: दकार्गल, वराहमिहिर, बृहत्संहिता, भूजल, जलभृत, दीमक की बाँबी, गतिशील भूजल संसाधन आकलन 2025, SDG 6

सतत विकास लक्ष्य: SDG 6 (स्वच्छ जल और स्वच्छता) • SDG 2 (भुखमरी का अंत)

कुआँ कहाँ खोदें?

बोरवेल की मशीन आने से पहले कुआँ खोदना महीनों की मेहनत और बड़े जोखिम का काम था। बीस-तीस हाथ खोदने के बाद सूखी चट्टान निकल आए तो पूरे परिवार की जमा-पूँजी डूब जाती थी। इसलिए हर इलाक़े में ऐसे जानकार होते थे जो ज़मीन देखकर बताते थे कि पानी कहाँ मिलेगा। अनुपम मिश्र ने अपनी पुस्तक 'आज भी खरे हैं तालाब' में लिखा है कि इन्हें कहीं 'जलसूँघा' कहा जाता था और कहीं 'सिरभाव', यानी 'सिर' (जल की नस) को पहचानने वाला।

इस लोक-ज्ञान को सबसे व्यवस्थित रूप में जिसने लिखा, वे थे **वराहमिहिर**। वे छठी शताब्दी में उज्जैन में रहे और खगोल, गणित और प्रकृति-विज्ञान के विद्वान थे। उनके विशाल ग्रंथ **बृहत्संहिता** में मौसम, भूकंप, कृषि, वास्तु और रत्नों तक पर अध्याय हैं। इसका 54वाँ अध्याय (कुछ संस्करणों में 53वाँ) **दकार्गल** कहलाता है।

'दक' यानी उदक, जल। 'अर्गल' यानी कुंडी या चाबी। दकार्गल का अर्थ हुआ: **ज़मीन के नीचे बंद जल की चाबी।**

वराहमिहिर ने क्या लिखा?

अध्याय की शुरुआत में ही दो बातें कही गई हैं जो आज के भू-विज्ञान के विद्यार्थी को चौंकाती हैं।

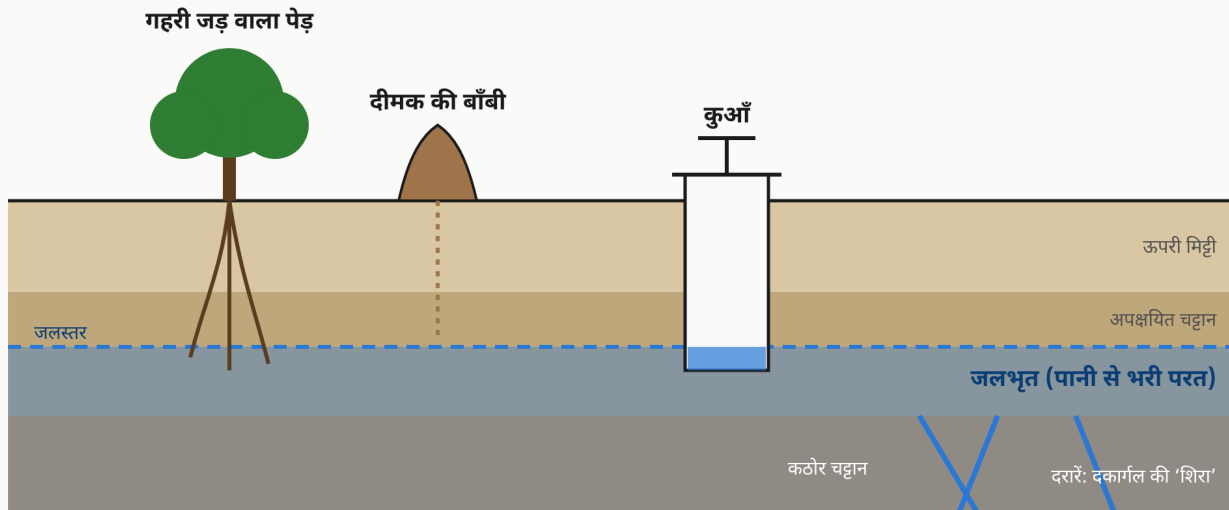
पहली बात एक उपमा है। जैसे मनुष्य के शरीर में नाड़ियाँ होती हैं, वैसे ही धरती के भीतर कहीं ऊँचाई पर और कहीं गहराई में जल की **शिराएँ** बहती हैं। दूसरी बात एक अवलोकन है। आकाश से गिरने वाला पानी एक ही रंग और एक ही स्वाद का होता है, पर धरती के भीतर जाकर वह भूमि के भेद से अलग-अलग रंग और स्वाद का हो जाता है। आज की भाषा में यह कहना है कि भूजल की गुणवत्ता उन चट्टानों से तय होती है जिनसे होकर वह गुज़रता है।

वराहमिहिर यह दावा नहीं करते कि यह सब उनकी अपनी खोज है। वे साफ़ लिखते हैं कि वे 'सारस्वत' और 'मनु' नाम के पुराने आचार्यों के मत बता रहे हैं। यानी यह ज्ञान उनसे भी पुराना है।

इसके बाद अध्याय में एक के बाद एक **संकेत** दिए गए हैं। हर नियम का ढाँचा एक-सा है: अमुक चिह्न दिखे, तो उससे अमुक दिशा में इतने हाथ की दूरी पर, इतने 'पुरुष' की गहराई में जल मिलेगा। 'पुरुष' हाथ ऊपर उठाकर खड़े आदमी की ऊँचाई है,

लगभग सवा दो मीटर। कई नियम यह भी बताते हैं कि खोदते समय बीच में क्या मिलेगा, जैसे पीली मिट्टी, फिर परतदार पत्थर, और उसके नीचे पानी।

ज़मीन के ऊपर के संकेत, नीचे का पानी



रेखाचित्र: IKS JOURNAL (पैमाने पर नहीं)

चित्र 1: दकार्गल के संकेत और आधुनिक जल-विज्ञान की भाषा। गहरी जड़ वाले पेड़ और दीमक की बाँबी उथले भूजल का संकेत दे सकते हैं।

संकेत मोटे तौर पर चार प्रकार के हैं:

दकार्गल के चार प्रकार के संकेत

ऊपर: बृहत्संहिता के उदाहरण; नीचे: आधुनिक व्याख्या

 पेड़-पौधे बेंत, जामुन, गूलर, अर्जुन का जलहीन प्रदेश में दिखना गहरी जड़ वाले या नमी-प्रेमी पौधे उथले भूजल तक पहुँचते हैं	 दीमक की बाँबी किसी पेड़ के पास बाँबी का होना दीमक को नमी चाहिए; बाँबियाँ गहरी अपक्षयित मिट्टी और दरारों पर बनती हैं	 मिट्टी और चट्टान मिट्टी का रंग, चिकनाई, पत्थर का प्रकार बनावट से पानी सोखने और रोकने की क्षमता तय होती है	 जीव-जंतु और अन्य मेंढक, साँप के बिल; ज़मीन से भाप उठना नमी के स्थानीय संकेत
---	---	---	---

स्रोत: बृहत्संहिता, अध्याय 54; Prasad (1980)

चित्र 2: दकार्गल के चार प्रकार के संकेत और उनकी आधुनिक व्याख्या।

अध्याय यहीं नहीं रुकता। इसमें कठोर चट्टान को आग से तपाकर और फिर ठंडा घोल डालकर तोड़ने की विधि है, कुएँ की दीवार बाँधने, तालाब के किनारे पेड़ लगाने और पानी सुधारने के नुस्खे भी हैं।

श्लोकों की बानगी: दो उदाहरण

अध्याय के आरंभिक श्लोकों से दो नियम यहाँ भावार्थ में दिए जा रहे हैं, ताकि पाठक इस विद्या की शैली समझ सकें।

पहला नियम बेंत (वेतस) का है। यदि किसी जलहीन प्रदेश में बेंत का पौधा दिखे, तो उससे तीन हाथ पश्चिम में, डेढ़ पुरुष की

गहराई पर जल मिलेगा। खोदते समय आधे पुरुष पर एक पीला सफ़ेद मेंढक मिलेगा, फिर पीली मिट्टी, फिर परतदार पत्थर, और उसके नीचे पानी।

दूसरा नियम जामुन और बाँबी का है। यदि जामुन के पेड़ के पूर्व में पास ही दीमक की बाँबी हो, तो पेड़ के दक्षिण में दो पुरुष की गहराई पर मीठा जल मिलेगा।

इन नियमों की बनावट पर ध्यान दीजिए। हर नियम में चार बातें हैं: एक **चिह्न** (पौधा या बाँबी), एक **दिशा और दूरी**, एक **गहराई**, और खुदाई के बीच मिलने वाली **परतों का क्रम**। आखिरी बात सबसे रोचक है। खोदने वाले को बीच-बीच में यह जाँचने का तरीका दिया गया है कि वह सही जगह खोद रहा है या नहीं। आज का भू-वैज्ञानिक बोरवेल की खुदाई में निकली मिट्टी के नमूने देखकर यही करता है और उसे 'लिथोलॉग' कहता है।

नाप की इकाइयाँ भी समझ लें। एक हस्त यानी हाथ कोहनी से बीच की उँगली के सिरे तक की लंबाई है, लगभग 45 सेंटीमीटर। एक पुरुष 120 अंगुल का माना गया है।

खोदने वाले को बीच-बीच में यह जाँचने का तरीका दिया गया है कि वह सही जगह खोद रहा है या नहीं।

आधुनिक जल-विज्ञान क्या कहता है?

भूजल चट्टानों और मिट्टी के कणों के बीच की खाली जगहों और दरारों में भरा रहता है। जिस परत में इतना पानी हो कि उसे निकाला जा सके, उसे **जलभृत** (aquifer) कहते हैं। 'शिरा' वाली उपमा कठोर चट्टानी इलाकों पर काफ़ी सटीक बैठती है, जहाँ पानी सचमुच दरारों की पतली पट्टियों में चलता है। दक्कन मालवा और बुंदेलखंड ऐसे ही इलाके हैं। गंगा के मैदान जैसे रेतीले इलाकों में पानी नसों में नहीं, चौड़ी परतों में फैला रहता है।

पौधों वाले संकेत का आधार मज़बूत है। 1927 में अमेरिकी भू-वैज्ञानिक ओ.ई. माइनज़र ने ऐसे पौधों को 'फ़्रिक्टोफ़ाइट' नाम दिया जिनकी जड़ें भूजल तक पहुँचती हैं, और उन्हें भूजल का संकेतक माना। यह वही सिद्धांत है जो वराहमिहिर ने उससे चौदह सौ वर्ष पहले लिखा था।

दीमक वाले संकेत पर हाल के वर्षों में शोध हुआ है। 2019 में नाइजीरिया में किए गए एक अध्ययन में 28 बाँबियों के नीचे

विद्युत प्रतिरोधकता सर्वेक्षण किया गया। लगभग 43 प्रतिशत बाँबियों के नीचे जलभृत की संभावना आसपास की ज़मीन से बेहतर मिली, और बाँबी वाली मिट्टी में पानी सोखने की दर लगभग दोगुनी पाई गई। यानी संकेत में दम है, पर वह हर बार सही नहीं होता।

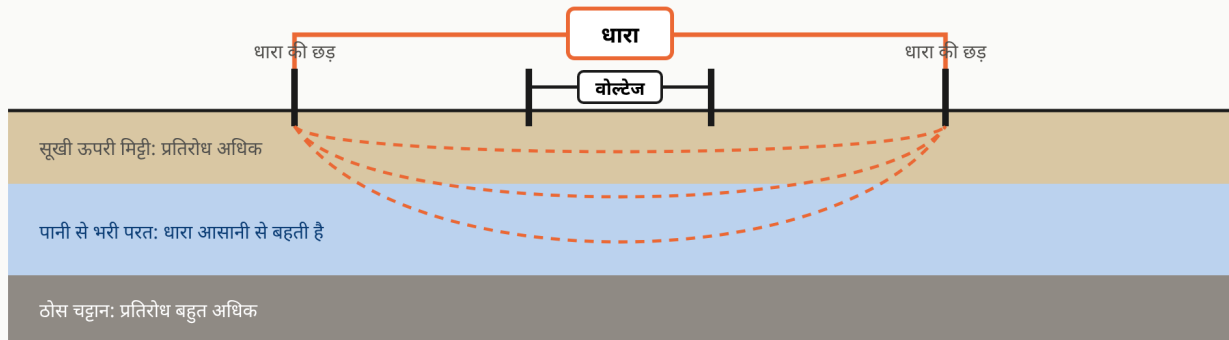
भारत में तिरुपति के श्री वेंकटेश्वर विश्वविद्यालय के भू-वैज्ञानिक ई.ए.वी. प्रसाद ने 1980 में दकार्गल के संकेतों की भू-वैज्ञानिक व्याख्या पर पूरी पुस्तक लिखी। रुड़की के राष्ट्रीय जल-विज्ञान संस्थान ने 1990 में 'प्राचीन भारत में जल-विज्ञान' नामक पुस्तक में इस अध्याय की विस्तार से चर्चा की।

आज की 'दकार्गल': यंत्र कैसे पानी खोजते हैं

आज कुएँ या बोरवेल का स्थान चुनने की सबसे प्रचलित विधि **विद्युत प्रतिरोधकता सर्वेक्षण** है। इसमें ज़मीन में चार छड़ें गाड़ी जाती हैं। बाहर की दो छड़ों से धरती में हल्की विद्युत धारा भेजी जाती है और भीतर की दो छड़ों के बीच वोल्टेज नापा जाता है।

सूखी, ठोस चट्टान में धारा कठिनाई से बहती है, यानी उसकी प्रतिरोधकता अधिक होती है। पानी से भरी, दरारों वाली या अपक्षयित चट्टान में धारा आसानी से बहती है। छड़ों के बीच की दूरी बढ़ाते जाने पर धारा अधिक गहराई तक जाती है, और इस तरह सतह पर खड़े-खड़े नीचे की परतों का चित्र बन जाता है।

आज की 'दकार्गल': विद्युत प्रतिरोधकता सर्वेक्षण



रेखाचित्र: IKS JOURNAL (सरलीकृत)

चित्र 3: विद्युत प्रतिरोधकता सर्वेक्षण। छड़ों के बीच की दूरी बढ़ाने पर धारा अधिक गहराई की परतों की जानकारी देती है।

बड़े क्षेत्र के लिए उपग्रह चित्रों से 'रेखीय संरचनाएँ' (lineaments) पहचानी जाती हैं, यानी चट्टानों की वे लंबी दरारें जिनके साथ-साथ भूजल चलता है। रोचक बात यह है कि उपग्रह चित्र में ये दरारें अक्सर **पेड़ों की क़तार** से पहचानी जाती

हैं, क्योंकि जहाँ नीचे पानी है वहाँ वनस्पति घनी होती है। वराहमिहिर ज़मीन पर खड़े होकर जो देखते थे, उपग्रह वही आकाश से देखता है।

सावधानी: क्या जाँचा गया है और क्या नहीं

दकार्गल का **सामान्य सिद्धांत** आधुनिक विज्ञान से मेल खाता है: वनस्पति, मिट्टी और दीमक भूजल के बारे में संकेत देते हैं।

पर श्लोकों में दी गई **सटीक दिशा और गहराई** (जैसे "पश्चिम में तीन हाथ पर, डेढ़ पुरुष नीचे") की कोई व्यापक सांख्यिकीय जाँच नहीं हुई है। ये नियम संभवतः किसी विशेष क्षेत्र के अनुभव पर आधारित हैं और उन्हें पूरे देश पर लागू नहीं किया जा सकता।

इसलिए आज कुआँ या बोरवेल का स्थान चुनने के लिए विद्युत प्रतिरोधकता सर्वेक्षण और भू-वैज्ञानिक की सलाह का कोई विकल्प नहीं है। नारियल या नीम की टहनी लेकर 'पानी देखने' की जो प्रथा कई जगह चलती है, उसका दकार्गल से कोई संबंध नहीं है, और नियंत्रित परीक्षणों में वह संयोग से बेहतर सिद्ध नहीं हुई।

भारत की ज़मीन के नीचे: दो तरह के जलभृत

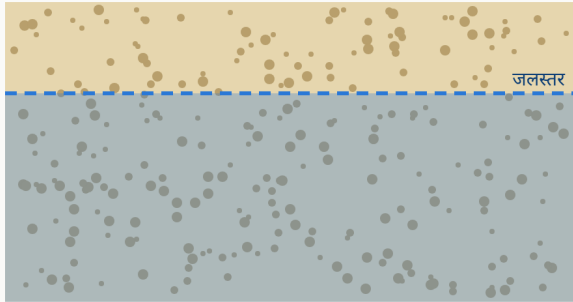
दकार्गल को समझने के लिए यह जानना ज़रूरी है कि भारत के नीचे की ज़मीन एक-सी नहीं है।

जलोढ़ जलभृत। सिंधु, गंगा और ब्रह्मपुत्र के मैदान नदियों की लाई रेत, बजरी और गाद की सैकड़ों मीटर मोटी परतों से बने हैं। रेत के कणों के बीच की जगह में अपार पानी भरा है। यहाँ लगभग कहीं भी खोदो, पानी मिल जाता है; प्रश्न केवल गहराई और गुणवत्ता का होता है।

कठोर चट्टान के जलभृत। देश का लगभग दो-तिहाई भाग, यानी दक्कन का पठार, मध्य भारत और दक्षिण का प्रायद्वीप, ग्रेनाइट, नाइस और बेसाल्ट जैसी कठोर चट्टानों का बना है। इन चट्टानों में अपने आप में पानी के लिए जगह नहीं होती। पानी केवल ऊपर की अपक्षयित परत और चट्टान की दरारों में मिलता है। यहाँ दो कुओं के बीच सौ मीटर के फ़ासले में भी एक में भरपूर पानी और दूसरा सूखा हो सकता है।

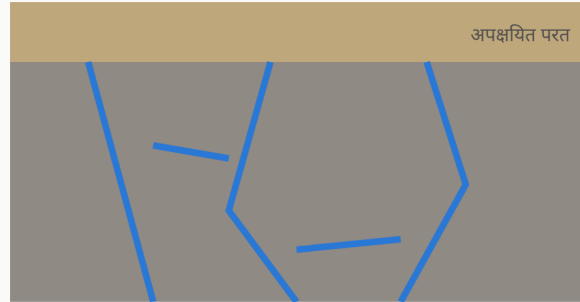
ज़मीन के नीचे दो अलग दुनिया

जलोढ़ जलभृत



रेत के कणों के बीच हर जगह पानी; गंगा-सिंधु का मैदान

कठोर चट्टान का जलभृत



पानी केवल दरारों में; दक्कन, मालवा, प्रायद्वीप

रेखाचित्र: IKS JOURNAL (चैमाने पर नहीं)

चित्र 4: भारत के दो प्रमुख प्रकार के जलभृत।

वराहमिहिर उज्जैन में रहे, जो मालवा के बेसाल्ट पठार पर है। दकार्गल की 'शिरा' वाली भाषा और दिशा-दूरी की बारीक़ी इसी कठोर चट्टानी भूगोल का अनुभव लगती है, जहाँ पानी सचमुच पतली पट्टियों में चलता है और सही जगह का चुनाव सफलता और विफलता का अंतर होता है।

आज का संकट: खोजना नहीं, बचाना

वराहमिहिर के समय समस्या पानी **खोजने** की थी। आज समस्या उलटी है। बोरवेल और सस्ती बिजली ने पानी निकालना

इतना आसान कर दिया है कि हम जितना धरती में जाता है उससे तेज़ी से कई जगह निकाल रहे हैं।

भारत दुनिया में सबसे अधिक भूजल निकालने वाला देश है; विश्व के कुल भूजल दोहन का लगभग एक-चौथाई हिस्सा अकेले भारत का है। निकाले गए पानी का अधिकांश, लगभग 87 प्रतिशत, सिंचाई में जाता है।

केंद्रीय भूमि जल बोर्ड हर वर्ष देश के भूजल का हिसाब जारी करता है। दिसंबर 2025 में जारी **गतिशील भूजल संसाधन आकलन 2025** के मुख्य आँकड़े ये हैं:

मानदंड	2025
कुल वार्षिक पुनर्भरण	448.52 अरब घन मीटर
निकालने योग्य वार्षिक संसाधन	407.75 अरब घन मीटर
वार्षिक दोहन	247.22 अरब घन मीटर
दोहन का स्तर (राष्ट्रीय औसत)	60.63 प्रतिशत
'सुरक्षित' श्रेणी की इकाइयाँ	73.14 प्रतिशत (2017 में 62.6 प्रतिशत)
'अति-दोहित' श्रेणी की इकाइयाँ	10.8 प्रतिशत (2017 में 17.2 प्रतिशत)

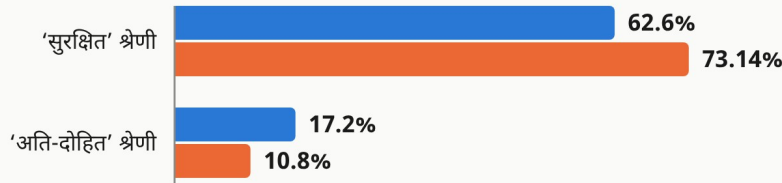
राष्ट्रीय औसत में सुधार दिखता है, पर औसत एक बड़ी असमानता छिपा लेता है। पंजाब, हरियाणा, राजस्थान और दिल्ली के बड़े हिस्सों में दोहन पुनर्भरण से कहीं अधिक है। 2009 में 'नेचर' पत्रिका में छपे एक अध्ययन ने नासा के GRACE उपग्रहों से नापकर बताया था कि अगस्त 2002 से

अक्टूबर 2008 के बीच इन राज्यों से लगभग 109 घन किलोमीटर भूजल घट गया। धरती के गुरुत्वाकर्षण में सूक्ष्म बदलाव नापकर अंतरिक्ष से भूजल का हिसाब लगाना, यह आज का 'दकार्गल' है।

भूजल आकलन इकाइयों की स्थिति

कुल इकाइयों का प्रतिशत

■ 2017 ■ 2025



स्रोत: केंद्रीय भूमि जल बोर्ड, गतिशील भूजल संसाधन आकलन 2017 और 2025

चित्र 5: भूजल आकलन इकाइयों की स्थिति, 2017 और 2025 की तुलना।

नलकूप क्रांति और उसकी कीमत

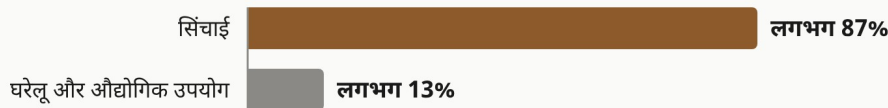
1960 के दशक की हरित क्रांति तीन चीज़ों पर टिकी थी: अधिक उपज वाले बीज, रासायनिक खाद और भरोसेमंद सिंचाई। नहरें हर खेत तक नहीं पहुँच सकती थीं, इसलिए सिंचाई का भार नलकूपों पर आया। लघु सिंचाई गणना (2017-18) के अनुसार देश में दो करोड़ से अधिक भूजल आधारित सिंचाई संरचनाएँ हैं। देश की सिंचित भूमि का आधे से अधिक हिस्सा और गाँवों के पेयजल का अधिकांश आज भूजल पर निर्भर है।

इस क्रांति ने देश को अनाज में आत्मनिर्भर बनाया, पर इसकी कीमत ज़मीन के नीचे चुकाई गई। जहाँ सिंचाई के लिए बिजली मुफ्त या बहुत सस्ती है, वहाँ पानी बचाने का कोई आर्थिक कारण नहीं बचता। पंजाब और हरियाणा में धान की खेती, जो

इस क्षेत्र की प्राकृतिक फ़सल नहीं है, हर वर्ष जलस्तर को और नीचे धकेलती है।

समाधान के कुछ प्रयोग हुए हैं। पंजाब ने 2009 में क़ानून बनाकर धान की रोपाई की तारीख आगे खिसकाई, ताकि वह मानसून के करीब हो और भूजल कम लगे। बूँद-बूँद और फ़व्वारा सिंचाई, कम पानी वाली फ़सलों की ओर लौटना, और पुनर्भरण संरचनाएँ (इसी अंक का लेख 10) अन्य रास्ते हैं।

निकाला गया भूजल कहाँ जाता है



स्रोत: केंद्रीय भूमि जल बोर्ड

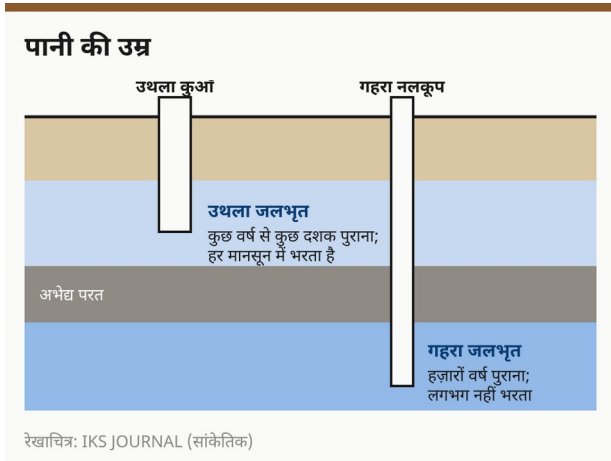
चित्र 6: भारत में निकाले गए भूजल का उपयोग।

पानी की उम्र: भूजल कितना पुराना है?

कुएँ से निकला पानी देखने में नया लगता है, पर वह ज़मीन के नीचे कितने समय से था? इसका उत्तर परमाणु विज्ञान देता है। बारिश के पानी में कुछ ऐसे परमाणु बहुत थोड़ी मात्रा में घुले होते हैं जो समय के साथ एक निश्चित दर से घटते जाते हैं, जैसे

ट्रिटियम और कार्बन-14। ज़मीन में उतरने के बाद पानी का हवा से संपर्क टूट जाता है और यह 'घड़ी' चलने लगती है। नमूने में बचे इन परमाणुओं को नापकर वैज्ञानिक बता सकते हैं कि पानी को ज़मीन में गए कितना समय हुआ। भारत में भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र दशकों से यह काम कर रहा है।

नतीजे चौकाते हैं। उथले कुओं का पानी कुछ वर्षों से कुछ दशकों तक पुराना निकलता है; वह हर मानसून में थोड़ा-थोड़ा भरता रहता है। पर गहरे नलकूपों का पानी, विशेषकर पश्चिमी राजस्थान और उत्तरी गुजरात जैसे सूखे इलाकों में, हज़ारों वर्ष पुराना पाया गया है। वह उस काल की वर्षा का है जब वहाँ की जलवायु आज से अधिक नम थी।



चित्र 7: गहराई के साथ भूजल की उम्र (सांकेतिक)।

ऐसे पानी को 'जीवाश्म जल' कहा जाता है, और यह नाम सटीक है। कोयले और तेल की तरह यह भी एक बार निकल गया तो मनुष्य के समय-पैमाने पर लौटकर नहीं आएगा। जो किसान गहरे बोरवेल से सिंचाई कर रहा है, वह वास्तव में अपने पुरखों के समय की बारिश खर्च कर रहा है। पुनर्भरण की संरचनाएँ उथले जलभृत को भर सकती हैं, गहरे को नहीं।

शहरों के नीचे का संकट

भूजल की चर्चा अक्सर खेतों तक सीमित रहती है, पर देश के शहर भी इसी पर टिके हैं। नगरपालिका का नल जहाँ नहीं

पहुँचता या कम पड़ता है, वहाँ घर, अपार्टमेंट और टैंकर वाले अपने-अपने बोरवेल से काम चलाते हैं।

शहर में दोहरी मार पड़ती है। एक ओर निकासी बढ़ती है, दूसरी ओर पक्की सड़कें, इमारतें और पाटे गए तालाब बारिश के पानी को ज़मीन में उतरने नहीं देते। जो पानी पहले रिसकर जलभृत में जाता था, वह अब नालों से बहकर निकल जाता है और रास्ते में जल-भराव करता है।

जून 2019 में चेन्नई ने इसका चरम रूप देखा। शहर को पानी देने वाले चारों बड़े जलाशय लगभग सूख गए और लाखों लोग टैंकरों की क़तार में खड़े हुए। यह वही शहर है जो चार वर्ष पहले 2015 में, बाढ़ में डूबा था। बाढ़ और सूखे का यह जोड़ा एक ही कारण के दो चेहरे हैं: पानी को रोकने और सोखने वाली जगहों का ख़त्म होना।

समाधान की एक रोचक पहल बेंगलुरु से आई है। वहाँ 'दस लाख कुएँ' नाम के नागरिक अभियान में घरों और संस्थाओं के अहाते में उथले **पुनर्भरण कुएँ** खुदवाए जा रहे हैं, जिनमें छत और आँगन का बरसाती पानी उतारा जाता है। इन्हें खोदने का काम **मन्नू वड्डर** समुदाय कर रहा है, जो पीढ़ियों से कुआँ खोदने का पारंपरिक काम करता आया है। बोरवेल के आने से जिनका रोज़गार छिन गया था, वही हाथ अब शहर के जलभृत को भर रहे हैं। यह परंपरागत कौशल और आधुनिक ज़रूरत के मेल का सीधा उदाहरण है।

भूजल की चार श्रेणियाँ

केंद्रीय भूमि जल बोर्ड हर आकलन इकाई (प्रखंड, तालुका या मंडल) को इस आधार पर एक श्रेणी देता है कि वहाँ वार्षिक निकासी, निकालने योग्य संसाधन का कितना प्रतिशत है।

श्रेणी	दोहन का स्तर	अर्थ
सुरक्षित	70% तक	निकासी पुनर्भरण से काफ़ी कम है
अर्ध-संकटग्रस्त	70% से 90%	सावधानी की ज़रूरत; नई निकासी सोच-समझकर
संकटग्रस्त	90% से 100%	निकासी लगभग पुनर्भरण के बराबर
अति-दोहित	100% से अधिक	हर वर्ष पुनर्भरण से अधिक पानी निकल रहा है; जलस्तर गिर रहा है

अपने प्रखंड की श्रेणी जानना हर किसान और पंचायत के लिए उपयोगी है। यह जानकारी बोर्ड के 'इंडिया-डब्ल्यूआरआईएस' और 'इन-ग्रेस' पोर्टल पर सार्वजनिक है।

भारत का भूजल बजट, 2025

अरब घन मीटर प्रति वर्ष



स्रोत: केंद्रीय भूमि जल बोर्ड, गतिशील भूजल संसाधन आकलन 2025। नीली पट्टियाँ: उपलब्धता; नारंगी: उपयोग।

चित्र 8: भारत का भूजल बजट, 2025: कितना भरा, कितना निकालने योग्य है और कितना निकाला गया।

नीति, संधि और सतत विकास लक्ष्य

भूजल पर अब तक कोई अलग अंतरराष्ट्रीय संधि नहीं है। संयुक्त राष्ट्र ने 2022 के विश्व जल दिवस का विषय 'भूजल: अदृश्य को दृश्य बनाना' रखा और उसी वर्ष की विश्व जल विकास रिपोर्ट पूरी तरह भूजल पर केंद्रित की।

सतत विकास लक्ष्यों में भूजल सीधे **SDG 6** से जुड़ा है: उपलब्ध 6.4 पानी के कुशल उपयोग और टिकाऊ निकासी की बात करता है, और 6.6 जलभृतों सहित जल से जुड़े पारिस्थितिक तंत्रों की रक्षा की। सिंचाई के कारण इसका सीधा रिश्ता **SDG 2** (खाद्य सुरक्षा) से भी है।

भारत में अप्रैल 2020 से **अटल भूजल योजना** सात राज्यों (गुजरात, हरियाणा, कर्नाटक, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, राजस्थान और उत्तर प्रदेश) के जल-संकट वाले इलाकों में चल रही है। इसकी विशेषता यह है कि ग्राम पंचायतें अपना 'जल बजट' स्वयं बनाती हैं: कितना पानी आया, कितना निकला, और किस फ़सल में कितना लगा। साथ ही राष्ट्रीय जलभृत मानचित्रण कार्यक्रम (NAQUIM) के अंतर्गत देश के जलभृतों के नक्शे बनाए जा रहे हैं।

करके देखें: गाँव का जल बजट

अटल भूजल योजना में ग्राम पंचायतें जो 'जल बजट' बनाती हैं, उसे कोई भी विद्यालय या युवा समूह अपने गाँव के लिए बना सकता है। यह घर के आय-व्यय के हिसाब जैसा ही है।

- **आय: कितना पानी बरसा?** एक सीधी दीवार वाले डिब्बे को खुले में रखकर वर्षामापी बनाएँ और हर बारिश के बाद मिलीमीटर में नाप लिखें। एक हेक्टेयर ज़मीन पर 800 मिलीमीटर वर्षा का अर्थ है 80 लाख लीटर पानी।
- **जमा: कुँ का जलस्तर।** गाँव के चार-पाँच कुँ चुनें। मानसून से पहले (मई) और बाद में (नवंबर) रस्सी और वज़न से जलस्तर की गहराई नापें। दोनों का अंतर बताता है कि इस वर्ष कितना पुनर्भरण हुआ।
- **व्यय: कितना निकला?** गाँव में कितने नलकूप हैं, वे दिन में कितने घंटे चलते हैं और कौन-सी फ़सल कितने क्षेत्र में है, इसका हिसाब लगाएँ।
- **निर्णय।** यदि व्यय आय से अधिक है तो ग्राम सभा में चर्चा करें: कौन-सी फ़सल बदली जा सकती है और पानी रोकने की कौन-सी संरचना बनाई जा सकती है।

पाँच वर्ष तक लगातार रखा गया ऐसा रिकॉर्ड किसी भी सरकारी आँकड़े से अधिक उपयोगी होता है, क्योंकि वह आपके अपने गाँव का है।

क्या आप जानते हैं?

- पृथ्वी के तरल मीठे पानी का लगभग 99 प्रतिशत हिस्सा भूजल है; नदियों और झीलों में बहुत थोड़ा है।
- केंद्रीय भूमि जल बोर्ड का मुख्यालय हरियाणा के फ़रीदाबाद में है।
- परंपरा वराहमिहिर को उज्जयिनी के राजा विक्रमादित्य के नवरत्नों में गिनती है।
- बृहत्संहिता में भूकंप, वर्षा, कृषि, रत्न और वास्तु सहित सौ से अधिक अध्याय हैं।
- 2022 के विश्व जल दिवस का विषय था 'भूजल: अदृश्य को दृश्य बनाना'।

पाठकों के चार प्रश्न

क्या बोरवेल जितना गहरा हो, उतना अच्छा? नहीं। गहराई बढ़ने के साथ खर्च और बिजली की खपत बढ़ती है। बहुत गहरे जलभृतों का पानी हज़ारों वर्ष पुराना हो सकता है, जो एक बार निकल जाने पर हमारे जीवनकाल में दोबारा नहीं भरेगा। कई इलाकों में गहराई के साथ प्लोराइड, आर्सेनिक या खारापन भी बढ़ता है। कठोर चट्टानी क्षेत्र में तो एक सीमा के बाद दरारें ही नहीं मिलतीं, और गहरा बोरवेल पूरी तरह सूखा निकलता है।

ज़मीन के नीचे का पानी किसका है? भारत में अंग्रेज़ों के समय के क़ानून (भारतीय सुखाचार अधिनियम, 1882) से यह धारणा चली आई है कि जिसकी ज़मीन, उसके नीचे का पानी उसी का। इसका नतीजा यह है कि जिसके पास बड़ा पंप है, वह पड़ोसी के हिस्से का पानी भी खींच सकता है। केंद्र सरकार ने राज्यों के लिए जो आदर्श विधेयक सुझाए हैं, वे भूजल को साझा

संसाधन मानते हैं, जिसकी न्यासी सरकार है। पानी राज्य का विषय है, इसलिए हर राज्य में स्थिति अलग है।

अच्छी बारिश हो जाए तो क्या भूजल अपने आप भर जाता है? बारिश का एक छोटा हिस्सा ही ज़मीन में उतरकर जलभृत तक पहुँचता है। शेष बह जाता है, भाप बन जाता है या पौधे उसे सोख लेते हैं। कितना उतरेगा, यह मिट्टी, ढाल, वनस्पति और बारिश की रफ़्तार पर निर्भर है। धीमी, लंबी झड़ी ज़्यादा पानी उतारती है; तेज़ बौछार का अधिकांश पानी बह जाता है। इसीलिए पानी को रोकने वाली संरचनाएँ ज़रूरी हैं।

गरमी में कुएँ का पानी खारा या कड़वा क्यों हो जाता है? जलस्तर गिरने पर कुआँ जलभृत के निचले हिस्से से पानी खींचता है, जो चट्टानों के संपर्क में अधिक समय रहा है और जिसमें घुले लवण अधिक हैं। वराहमिहिर ने जो लिखा था कि धरती के भीतर पानी भूमि के भेद से अलग स्वाद का हो जाता है यह उसी का रोज़ दिखने वाला रूप है।

कक्षा में चर्चा के लिए

- दकार्गल के किसी एक संकेत (जैसे दीमक की बाँबी) को परखने के लिए आप कैसा सर्वेक्षण बनाएँगे? कितने स्थान चाहिए और तुलना किससे होगी?
- "जिसकी ज़मीन, उसका पानी": इस नियम के पक्ष और विपक्ष में दो-दो तर्क दीजिए।
- आपके प्रखंड की भूजल श्रेणी क्या है? पिछले दस वर्षों में वह बदली है या नहीं?
- मुफ़्त बिजली किसान के लिए राहत है, पर भूजल के लिए संकट। इसका संतुलित हल क्या हो सकता है?

निष्कर्ष

दकार्गल की सबसे बड़ी सीख कोई एक श्लोक नहीं, एक आदत है: ज़मीन को ध्यान से **पढ़ना**। कौन-सा पेड़ कहाँ उगा है, मिट्टी का रंग क्या है, दीमक ने बस्ती कहाँ बनाई है। वराहमिहिर ने इस

पढ़ाई को नियमों में बाँधा, और आधुनिक विज्ञान ने उसके मूल सिद्धांत को सही पाया है, हालाँकि उसके सटीक आँकड़ों की जाँच अभी बाक़ी है। आज हमारे पास उपग्रह और सर्वेक्षण यंत्र हैं जो पानी खोज देते हैं। जो चीज़ हमें फिर से सीखनी है वह यह कि **जितना निकालें, उतना धरती को लौटाएँ भी।**

मुख्य बातें: याद रखने के लिए

- बृहत्संहिता का 54वाँ अध्याय 'दकार्गल' पेड़ों, दीमक की बाँबी और मिट्टी के रंग से भूजल का अनुमान लगाना सिखाता है।
- गहरी जड़ वाले पौधों को भूजल का संकेतक मानना आधुनिक जल-विज्ञान में भी स्वीकृत है।
- 2025 के आकलन में देश का वार्षिक भूजल पुनर्भरण 448.52 अरब घन मीटर और दोहन 247.22 अरब घन मीटर रहा।
- देश की लगभग 10.8% आकलन इकाइयाँ अब भी 'अति-दोहित' श्रेणी में हैं।

अभ्यास प्रश्न

1. 'दकार्गल' किस ग्रंथ का अध्याय है?

(क) आर्यभटीय (ख) बृहत्संहिता (ग) अर्थशास्त्र (घ) चरक संहिता

2. जिस भू-परत में निकाला जा सकने लायक पानी भरा हो, उसे क्या कहते हैं?

(क) जलभृत (ख) जलमंडल (ग) जलग्रहण (घ) जलोढ़

3. 2025 के आकलन के अनुसार भारत में भूजल दोहन का राष्ट्रीय स्तर लगभग कितना है?

(क) 30% (ख) 45% (ग) 60% (घ) 90%

4. गहरी जड़ों से भूजल तक पहुँचने वाले पौधों को क्या कहा जाता है?

(क) ज़ेरोफ़ाइट (ख) हाइड्रोफ़ाइट (ग) फ़्रिण्टोफ़ाइट (घ) एपिफ़ाइट

5. अटल भूजल योजना कितने राज्यों में चल रही है?

(क) पाँच (ख) सात (ग) दस (घ) सभी राज्यों में

उत्तर: 1 (ख) • 2 (क) • 3 (ग) • 4 (ग) • 5 (ख)

संदर्भ

1. वराहमिहिर, बृहत्संहिता, अध्याय 54 (दकार्गल)। अनुवाद: M. Ramakrishna Bhat (1981-82), Varahamihira's Brihat Samhita, 2 vols., Motilal Banarsidass, Delhi.

2. Prasad, E.A.V. (1980). Ground Water in Varahamihira's Brihat Samhita. Sri Venkateswara University, Tirupati.
3. National Institute of Hydrology (1990). Hydrology in Ancient India. NIH, Roorkee.
4. Meinzer, O.E. (1927). Plants as Indicators of Ground Water. U.S. Geological Survey Water-Supply Paper 577.
5. Ahmed II, J.B., Pradhan, B., Mansor, S., Yusoff, Z.M. and Ekpo, S.A. (2019). Aquifer potential assessment in termites manifested locales using geo-electrical and surface hydraulic measurement parameters. Sensors 19(9): 2107.
6. Rodell, M., Velicogna, I. and Famiglietti, J.S. (2009). Satellite-based estimates of groundwater depletion in India. Nature 460: 999-1002.
7. Central Ground Water Board (2025). Dynamic Ground Water Resources of India, 2025. जल शक्ति मंत्रालय, भारत सरकार।
8. मिश्र, अनुपम (1993). आज भी खरे हैं तालाब. गांधी शांति प्रतिष्ठान, नई दिल्ली।
9. United Nations (2022). The United Nations World Water Development Report 2022: Groundwater: Making the Invisible Visible. UNESCO, Paris.
10. जल शक्ति मंत्रालय, भारत सरकार (2023). 6th Census of Minor Irrigation Schemes (संदर्भ वर्ष 2017-18)।