

भू-जल संसाधनों में मूल्यांकन के लिए मृदा जल अध्ययन

टी. एस. राजू

सुपरिन्टेन्डिंग हाइड्रोलोजिस्ट
केन्द्रीय भू-जल परिषद, जल संसाधन मंत्रालय

सारांश : मृदाजल एवं मृदा भौतिक अध्ययन, उजले जलभर क्षेत्र के वास्तविक जलवाष्पोत्सर्जन हास एवं विशिष्ट लब्धि के अनुमान, मृदा जल संग्रह के परिवर्तनों को आंकड़ों के रूप में रखने, जल संतुलन अध्ययनों और कृषि कार्यों तथा असंतृप्त क्षेत्र से भूजल में पुनः प्राप्ति के तकनीकों के समझने और आंकड़ों के रूप में उन्हें व्यक्त करने भू-जल संसाधनों का मूल्यांकन करने में उपयोगी है।

केन्द्रीय भूजल परिषद द्वारा किये गये मृदा जल एवं मृदा की भौतिक अध्ययनों की पूर्ण विवरण एवं परिणाम देने वाले दो प्रकरण अध्ययन—(1) इन्डो-ब्रिटिश बेतवा भूजल भू-जल प्रोजेक्ट के अन्तर्गत मध्य प्रदेश में ऊपरी बेतवा नदी बेसिन (2) SIDA द्वारा सहायता प्राप्त भू-जल प्रोजेक्ट के अन्तर्गत तमिलनाडु एवं केरल के चिनाटेशम और अवनाशी-ऊपरी वटामालैकराई उप बेसिन प्रस्तुत किये गये हैं।

ऊपरी बेतवा नदी उप बेसिन के अध्ययन पर दर्शाते हैं कि—

- (i) 14-10-77 से 2-6-78 तक के वास्तविक जलवाष्पोत्सर्जन 307,1 है जो गणना द्वारा प्राप्त जलवाष्पोत्सर्जन-PET के 31% के लगभग था।
- (ii) विभिन्न गहराई क्षेत्रों में 2.5 मीटर तक विशिष्ट लब्धि का परिवर्तन 1.36% से 0.48% तक रहा।
- (iii) उन क्षेत्रों में जहां गहराई में संरचित क्ले- 'काफी कपास वाली मिट्टी' थी वह ऊथले जल भर तंत्र का एक हिस्सा थी जो वास्तव में अति संचालक मौसम प्रभावित बैसाल्ट जलभर क्षेत्र से अलग-थलग थी और उसके नीचे एक-दूसरे से परस्पर मिलती हुई असंतृप्त क्षेत्र की परत और कुचालक पीली मिट्टी वर्तमान थी। चिन्नाटाइगम, अवन्सी ओर यू. वट्टामलाई कराई उप बेसिनों के अध्ययन यह इंगित करते हैं कि
 - (i) भूमि परतों की विशिष्ट लब्धि में परिवर्तन 6.2 से 19% तक थी।
 - (ii) इन तीन उप बेसिनों में औसत वास्तविक जलवाष्पोत्सर्जन क्रमशः 0.71 मि.मी. प्रति दिन, 0.79 मि.मी. प्रतिदिन एवं 0.55 मि.मी. प्रतिदिन की दर से रही।
 - (iii) अन्तिम रूप से अन्तः स्यन्दन की दर क्रमः काली मिट्टी के लिये 0.5 से 150 मि.मी. प्रति घण्टे, लाक मिट्टी के लिए मैदान में 40 से 190 मि.मी. प्रति घण्टा एवं जलोढ़ तथा मिश्रोढ़ मृदा के लिए 20 से 390 मि.मी. प्रति घण्टा थी।

Soil Moisture Studies for Ground Water Resources Evaluation

T. S. Raju
Superintending Hydrologist
Central Ground Water Board Ministry of Water Resources

Abstract : *Soil moisture and soil physical studies are useful in evaluating the groundwater resources for estimation of actual evapotranspirational losses & specific yield of the shallow aquifer zone, to quantify the soil moisture storage variations useful for water balance studies & agricultural operations, and to understand the mechanism of recharge to ground water through the unsaturated zone & to quantify the same.*

Two case studies giving the details and results of the soil moisture and soil physical studies carried out by the Central Ground Water Board (i) in the upper Betwa river basin, Madhya Pradesh under the Indo-British Betwa Ground Water Project and (ii) in the Chinnatadgam, Avanashi - Upper Vattamalaikarai sub-basins of Tamil Nadu & Kerala, under the SIDA assisted Groundwater Project, have been presented.

The studies in the upper Betwa river basin showed that (i) the actual evapotranspiration during the period 14-10-77 to 2-6-78 is 307.1 against the calculated potential evapotranspiration was about 31% of PET. (ii) the specific yield of different depth zones upto 2.5m varied from 1.36% to 0.48% and (iii) in case of areas with deep soils the structured clay 'black cotton soil' forms an upper aquifer system which is virtually isolated from the more conductive weathered basalt aquifer beneath by the intervening thickness of unstructured and poorly conductive yellow clay.

Studies in the Chinnatadgam; Avanashi & U. Vattamalai Karai sub-basins indicated that (i) the specific yield of soil layers varied from 6.2 to 19% (ii) the average actual evapotranspiration in these 3 sub-basin is 0.71mm | day, 0.79mm | day and 0.55mm | day respectively and (iii) the final rate of infiltration varied from 5 to 150mm | hr for black soils, 40 to 190mm | hr for Red insitu soils and 20 to 390mm | hr for colluvial and alluvial soils.

वर्षा द्वारा भौमजल पुनःपूरण का पूर्वानुमान

आशा सिन्हा एवं जी० सी० मिश्र
राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रुड़की (उ०प्र०)

सारांश : इस तथ्य की अवहेलना करते हुये कि भौमजल स्तर का उतार-चढ़ाव, कुछ अन्य श्रोतों से जल का पुनःपूरण हो सकता है; मात्र वर्षा के आंकड़ों का उपयोग करते हुए सांख्यिकीय विधियों द्वारा, वर्षा से पुनःपूरण के पूर्वानुमान के प्रयास किये गये हैं। ग्रीन एवं एम्प्ट के अंतःस्पन्दन समीकरण तथा ज्ञात मृदा के मृदा-जल लक्षणों के उपयोग द्वारा वर्षा के अनेकों क्षणों की भविष्यवाणी तथा एक आयताकार फ़ैले बेसिन द्वारा पुनःपूरण के कारण जलस्तर की वृद्धि के निमित्त हैन्दुश हल का उपयोग करके जलस्तर के उच्चावचन को निश्चित किया गया है। जलस्तर के वृद्धि एवं वर्षामानों के विश्लेषित आंकड़ों के अनुप्रयोग से वर्षा एवं जलस्तर के उच्चावचन के मध्य एक रैखिक अनुबन्ध स्थापित किया गया है जिससे वर्षा से उत्पन्न पुनःपूरण का अनुमान लगाया जा सकता है। दो विधियों की गणनाओं से प्राप्त पुनःपूरण मानों की तुलना भी की गई है।

Estimation of Groundwater Recharge from Rainfall

Asha Sinha and G.C. Mishra
National Institute of Hydrology, Roorkee, U.P.

Abstract : *There has been some attempt to predict rainfall recharge by statistical method using only point rainfall data and water table fluctuation disregarding the fact that water table fluctuation may be result of recharge from other sources. In the present paper an attempt has been made to check the validity of statistical approach. Using the Green and Ampt infiltration equation and soil moisture characteristics of a known soil, the recharge due to several rainfall events has been determined and the consequent water table fluctuation has been determined using the Hantush's solution for water rise due to recharge from a rectangular spreading basin. Using the synthetic data of water table rise and rainfall values, a linear relation between rainfall and water table fluctuation has been established from which recharge due to rainfall has been estimated. The recharge values computed by the two methods have been compared.*

जलविज्ञान समीक्षा, भाग 5, संख्या 1 एवं 2, जून 1991 पृष्ठ 26-35

वर्षा अन्तःस्थन्दन के ध्यानान्तर्गत भूतल पर जल प्रवाह का काल आधारित निदर्श

एम० एस० अहुलवालिया, सुभाष चन्द्र, पी० एन० कपूर
और एस० आर० सिंह

मृदा एवं जल अभियान्त्रिकी विभाग
पंजाब कृषि विश्वविद्यालय
लुधियाना-141 004, भारत

सारांश : एक छोटे जलविभाजक क्षेत्र के ऊपरी सतह से नीचे की ओर कृत्रिम रूप से प्रवाह हेतु जल वितरण गणितीय निदर्श को दर्शाया गया है। भूतल पर, सेन्ट वेनेन्ट समीकरण के गतिज तरंग सन्निकटन का सहारा लेकर कृत्रिम रूप से जल प्रवाह हेतु ग्रीन एवं एम्प्ट के मूल विधि में मेन एवं लारसन के सुझावों के अनुरूप अतिरिक्त वर्षा दर का अनुमान लगाया गया है। प्रस्तुत निदर्श के समस्त प्रचाल अपना विशेष स्थान रखते हैं और मैदान अथवा प्रयोगशालाओं में प्रयोगों द्वारा इन्हें आसानी से ज्ञात किया जा सकता है। जल प्रवाह के प्रचालित आंशिक अवकलित समीकरणों के हल, परिमित शूक्ष्म खण्डों की तकनीक के उपयोग से प्राप्त किये गये हैं और निदर्श की सत्यता की जाँच-परख रिपोर्टों में प्रकाशित सतही जल प्रवाह आंकड़ों का उपयोग कर लिया गया है।

Jalvigyan Sameeksha, Vol. 5. No. 1 & 2, June 1991, pp. 26-35

An Event Based Overlapped Flow Model Considering Rainfall Infiltration

M.S. Ahluwalia Subhash Chander P.N. Kapoor

Department of Civil Engineering, Indian Institute of Technology, Delhi, India

S.R. Singh

Water Technology Centre for Eastern Regions, Bhubaneswar, Orissa, India

Department of Soil and Water Engineering Punjab Agricultural University
Ludhiana-141 004, INDIA

Abstract : *A distributed mathematical model to simulate the overland flow from fallow upland phase of the small watershed subjected to rainfall conditions has been presented. Overland flow has been simulated using St.-Venant equations with kinematic wave approximation. Mein and Larson approach based on original Green and Ampt method has been used to estimate the rainfall excess rate. All the parameters of the model have physical significance and can be easily measured in the field or the laboratory by conducting experiments. The solutions to the governing partial differential equations of flow have been obtained using finite element technique and the model validated using reported runoff data.*

लक्षणों की विधि से असंतृप्त क्षेत्र में प्रदूषणों के आवागमन का निर्देश

दीपक कश्यप और सुलेखा गुप्ता

जल विज्ञान विभाग, रुड़की विश्वविद्यालय, रुड़की-247667 (भारत)

सारांश : असंतृप्त क्षेत्र से प्रदूषणों का आवागमन रिचर्ड्स एवं मात्रा आवागमन समीकरणों से संचारित होता है। अतः प्रदूषणों का किये हुये प्राथमिक और परिविधित दशाओं में क्षेत्र एवं समय के साथ वितरण का अनुमान द्वियुग्मी अवलित समीकरणों के हल से लगाया जा सकता है। यद्यपि, प्रचलित गणितीय तकनीकों से 'गणितीय विन्यास' के फलस्वरूप त्रुटि की सम्भावना अधिक हो जाती है मुख्यतया उन दिशाओं में जबकि संवाहिक एवं विन्यासित आवागमनों की मात्रा लगभग एक ही कोटि की हो इसके हल के नितित्त लक्षण विधि द्वारा एक गणितीय कलनविधि का वर्णन किया गया है। इस प्रकार से प्राप्त निर्देश को जांच परख प्रकाशित आंकड़ों के उपयोग से कर ली गई है।

Modelling of Pollutant Transport Through Unsaturated Zone by the Method of Characteristics

Deepak Kashyap and Sulekha Gupta

Department of Hydrology, University of Roorkee

Roorkee-247 667, INDIA

Abstract : *The transport of pollutants through the unsaturated zone is governed by Richard's and mass transport equations. Thus, the distribution of pollutant in space and time for given initial and boundary conditions, can be estimated by the solution of the two coupled differential equations. However, the conventional numerical techniques may lead to significant errors due to 'numerical dispersion' especially when the convective and the diffusive transports are of the same order of magnitude. A numerical algorithm for the solution by the method of characteristics is described. The resulting model has been tested using reported data.*

जलविज्ञान समीक्षा भाग 5, संख्या 1 एव 2, जून 1991, पृष्ठ 44-60

मृदा-जल मापन की तकनीकों

ए०के० द्विवेदी सी०के० जैन भीष्म कुमार
राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रुड़की-247667 (उ० प्र०)

सारांश : मृदा-जल में बढ़ती हुई रुचि के साथ साथ-जल विभाजकों के नियोजन, फसल उत्पादों की परिष्कृत रूप से भविष्यवाणियां करने, उपयुक्त समय पर खेतों की सिंचाई करने, वर्षा को इसके सतही प्रवाह तथा अंतः स्त्रवण के रूप में बांटने एवं भूमि द्वारा ग्रहित सम्पूर्ण विकिरण का गुप्त एवं संवेदी अवयवों के साथ-साथ रेगिस्तानों के उन्मूलन के निमित्त, इसका महत्व कृषि, जलविज्ञान एव मौसम विज्ञान के क्षेत्रों में उत्तरोत्तर बढ़या जा रहा है। भूमि के सतह की मृदा-जल मापन हेतु प्रयुक्त मोटाई, यद्यपि मृदा-वनस्पति के प्रकार, वृद्धि एवं इसके प्रसार पर निर्भर है, भूमि की ऊपरी सतह से लगभग 2 मीटर की गहराई तक है। इस गहराई तक पाया जाने वाला यह कुल मृदा-जल, भू-सतह पर सम्पूर्ण उपलब्ध जल का मात्र लगभग 0.005% ही है। परन्तु यह मात्रा पौधों के जीवन, उनकी यथार्थता और वृद्धि के लिए बहुत ही महत्वपूर्ण है।

प्रस्तुत लेख में मृदा-जल मापन के विभिन्न तकनीकों की चर्चा की गई है। वास्तव में, इन तकनीक पर उपलब्ध सूचनाओं को एकत्रित करने का एक प्रयास मात्र किया गया है जिससे इन्हें बहुसंख्यक आवश्यक क्षेत्रों के अनेकानेक अनुप्रयोगों में बेहतर रूप से उपयोग हेतु सार्थक बनाया जा सके।

Jalvigyan Sameeksha, Vol. 5, No. 1 & 2, June 1991, pp. 44-60

Soil Moisture Measurement Techniques

A.K. Dwivedi, C.K. Jain & Bhishm Kumar
National Institute of Hydrology, Roorkee - 247 667 (U.P.)

ABSTRACT

With the increasing interest in soil water, demand of its information for planning of the watershed, forecasting of yield in an improved way, irrigation scheduling, partitioning of rainfall into its runoff and infiltration components and also net radiation into latent and sensible components along with desertification etc., is becoming increasingly important in the areas of agriculture, hydrology and meteorology. The thickness of the soil layer enabling measurement of soil moisture, however, depends on the type and stage of the soil-plant cover; is only around 2m depth from the ground surface. The soil moisture retention in this depth is about 0.005% of the total water on the earth's surface. But, this amount is very important for the survival, sustenance and growth of the plants.

The paper discusses various techniques for measuring soil moisture. In fact, an effort has been made to compile the information available on the techniques to make them more viable for their efficient use in a number of applications and thrust areas.

जलविज्ञान समीक्षा भाग 5, संख्या 1 एवं 2, जून 1991, पृष्ठ 61-78

जामवारी-चौका दोआब में ट्रिटियम निरूपण तकनीक से मृदा-जल की अधोगति एवं भौमजल के पुनः पूरण का अध्ययन

डी० के० अग्रवाल ए० एन० भार्गव एस० एस० छाबड़ा

उ०प्र० सिंचाई अनुसंधान संस्थान, रुड़की

सारांश : फसलों की जल-आवश्यकता की पूर्ति के लिए, जल का न्यायिक एवं आर्थिक दृष्टि से उपयोग एक राष्ट्रीय महत्व का विषय है। इस संदर्भ में फसलों की बाढ़ एवं अधिक अन्न उत्पादन के लिए असंतृप्त भूमि की परतों में अवस्थित मृदा-जल की अधोगति महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

वर्षा के कारण उत्पन्न मृदा-जल की असंतृप्त मृदा-क्षेत्र में अधोगति का निश्चितिकरण एवं इसके परिणामस्वरूप भौम-जलस्तर में हुए पुनः पूरण का आंकलन करने के लिए उत्तर-प्रदेश के शारदा सहायक जलग्राही क्षेत्र के जामवारी-चौका दोआब में रेडियोधर्मिता अनुरूपण के उपयोग से एक क्षेत्रीय स्तर पर अध्ययन सम्पन्न किया गया।

यह अध्ययन इस तथ्य की ओर संकेत करता है कि मृदा-जल, स्तर-दर-स्तर, गतिमान रहता है एवं इसके गतिशीलता की दर (0.61 से०मी०/दिन) वर्षा के दौरान सर्वाधिक होता है। यद्यपि जब वर्षा नहीं होती है तब यह दर (0.37 से०मी०/दिन), मुख्यरूप से बहुत ही कम है। इस दोआब में वर्षा के कारण जल का पुनः पूरण 19.1 से०मी० अथवा औसत वर्षा का 21.83% निकाला गया है। इस क्षेत्र के भूमि में भू-प्रस्तरो की जल-धारक क्षमता 17.5% पाई गई है।

Jalvigyan Sameeksha, Vol. 5. No. 1 & 2, June 1991, pp. 61-78

Study of Downward Movement of Soil Moisture and Recharge to Groundwater by Tritium Tagging Technique in Jamwari - Chauka Doab

D.K. Agrawal

A.N. Bhargava

S.S. Chhabra

U.P. Irrigation Research Institute, Roorkee

Abstract : *The judicious and economic use of water is a matter of national importance while meeting the water requirements for crops. In this context determination of downward movement of soil moisture in unsaturated soil profile play an important role for plant growth and increased crop production.*

A field study using tritium as radio-active tracer, has been carried out in Jamwari-Chauka doab of Sarda Sahayak Command Area (U.P.) to study the downward movement of soil moisture due to rain-water through unsaturated soil zone and also to evaluate recharge to groundwater as a result thereof.

The study indicates that soil moisture moves downward layer by layer and the rate of movement is maximum during rains (0.61cm/day). However, the rate is significantly low (0.37 mm/day) when there are no rains. The recharge due to rainfall in the doab works out to 19.1 cm or 21.83% of average rainfall. The field capacity of the field strata has been found to be 17.5%.

जलविज्ञान समीक्षा भाग 5, संख्या 1 एवं 2, जून 1991, पृष्ठ 79-84

मृदा-जल का जलविज्ञानीय भविष्यवाणी

जी०सी० मिश्र सी०पी० कुमार

राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रुड़की-247 667 (उ०प्र०)

सारांश : मृदा-जल के भविष्यवाणी की एक पद्धति का वर्णन किया गया है। भूमि पर वर्षा के कारण जल-जमाव तक, उसके बाद एवं दो पारस्परिक वर्षा के दौरान के चरम सीमांकित दशाओं के आशय को स्पष्ट किया गया है। इसकी दक्षता के निमित्त जिन गणितीय विधियों की जाँच की गई है उन्हें विशेष रूप से उजागर किया गया है।

Jalvigyan Sameeksha, Vol. 5, No. 1 & 2, June 1991, pp. 79-84

Hydrological Forecast of Soil Moisture

G.C. Mishra and C.P. Kumar

National Institute of Hydrology, Roorkee, U.P. India

Abstract : *A procedure for soil moisture forecast has been described. The implications of boundary conditions during storm up to ponding time and beyond ponding time and during inter storm period have been explained. The numerical methods which have been tested for their efficiency have been high lighted.*