जलविज्ञान एवं जल संसाधन
पर राष्ट्रीय संगोष्ठी
15-16 दिसम्बर, 1995, रूड़की

बुलन्दशहर क्षेत्र में जल निकासी प्रणाली के अभिकल्पन हेतु जल वैज्ञानिक मृदा गुणधर्मो का आँकलन

एस0एल0 श्रीवास्तव[1] पंकज गर्ग[2] भूपेन्द्र सोनी[3]

सारांश

अधिक सिंचाई अथवा अतिशय वर्षा के कारण मृदा की ऊपरी सतह अथवा फसलों के मूल क्षेत्र में जल निकास की समस्या पैदा हो सकती है। यदि किसी क्षेत्र की ऊपरी मृदा कम पारगम्य हो तो स्थिति और भी भयंकर हो जाती है जैसाकि उ0प्र0 के पश्चिमी भाग में स्थित बुलन्दशहर जिले में मृदा के ऊपरी सतह में कार्बोनेट की उपस्थिति से ऐसी स्थिति पायी गयी है। बुलन्दशहर जिले का कुल क्षेत्रफल 4588 वर्ग कि०मी० है। यह पाया गया है कि यह क्षेत्र जल ग्रासन की समस्या तथा समुचित जल निकास की समस्या से प्रभावित है। इस अध्ययन के अन्तर्गत जल निकास प्रणाली के अभिकल्पन हेतु आवश्यक जल वैज्ञानिक मृदा प्रणाली प्रांचलों के आँकलन पर विचार विमर्श किया गया है।

बुलन्दशहर के पूर्वी क्षेत्र को मुख्य क्षेत्र के रूप में चुना गया। विभिन्न स्थानों से मृदा के नमूने एकत्र करके उनका संरचनात्मक वर्गीकरण की दृष्टि से विश्लेषण किया गया। इसकी विवेचना से ज्ञात हुआ कि क्षेत्र की मृदा अधिकांश बलुई दोमट है जिसमें बालू की मात्रा 25 प्रतिशत से 72-80 प्रतिशत है साद की मात्र 25 प्रतिशत से 72 प्रतिशत तथा चिकनी मिट्टी की मात्रा 5 प्रतिशत से 30 प्रतिशत तक है। विभिन्न स्थानों पर गुल्फ पारगम्यता मापी द्वारा, संतृप्त जलीय चालकता का स्थानीय मापन किया, इस क्षेत्र की मृदा के रासायनिक विश्लेषण से मृदा में कार्बोनेट की उपस्थिति का पता चलता है।

प्रस्तावना

इस क्षेत्र के भूजल स्तर ऑकडों के विश्लेषण से पता चला कि सामान्यतः क्षेत्रफल का जलस्तर पर्याप्त नीचा है और इस प्रकार यहां उच्च जल स्तर के कारण होने वाली जल ग्रासन की समस्या नहीं है इस प्रकार अध्ययन द्वारा यह सुनिश्चित किया गया है कि बुलन्दशहर क्षेत्र सतह जल निकास की समस्या से ग्रस्त है। इस समस्या का एक कारण मृदा में कार्बोनेट की उपस्थिति के कारण है जो मृदा की जलीय चालकता को कम कर देता है और सतह अपवाह को बढाता है क्षेत्र में वर्तमान जल निकास प्रणाली की अपर्याप्त क्षमता सम्भवतः इस क्षेत्र में जल स्थिरता के लिए उत्तरदायी है।

---

1. शोध सहायक, राष्ट्रीय जल विज्ञान संस्थान, रूड़की
2. वरिष्ठ शोध सहायक, राष्ट्रीय जल विज्ञान संस्थान, रूड़की
3. वैज्ञानिक 'ई', राष्ट्रीय जल विज्ञान संस्थान, रूड़की

विधि

मृदा के नमूने का इकट्ठा करना

अध्ययन का मुख्य क्षेत्र चित्र संख्या–1 में दिखया गया है जहां के मृदा मूल्यांकन व जल वैज्ञानिक विश्लेषण करने के लिए मृदा के नमूने इकट्ठे किये गये हैं इस क्षेत्र के मुख्यतः 11 स्थानों पर मृदा के प्रतिदर्श लिए गये हैं एवं उन्हीं 11 स्थानों पर मृदा की यथावत संतृप्त जलीय चालकता भी ज्ञात की गयी है।

कणों के आकार की विवेचना

मृदा की यांत्रिकी विश्लेषण की विवेचना छलनी विश्लेषण व तलछट विश्लेषण विधि द्वारा की गयी है।

छलनी विश्लेषण

यह विधि 75 माइक्रोन (0.075 मिमी) से बडे मृदा कणों के लिए अपनायी जाती है इस विधि की विवेचना मुख्यतः दो भागों में की गयी है प्रथम मोटे कणो का विशलेषण, द्वितीय महीन कणों का विशलेषण। सर्वप्रथम मृदा के नमूने की वांछित मात्रा को भट्ठी में सुखाया गया, मृदा की वांछित मात्रा मृदा नमूने में मृदा कणों के आकार पर निर्भर करती है सुखी हुई तथा ढेले रहित मृदा को 4.75 मिमी की छलनी से छाना गया, इस छलनी पर रूकने वाली मृदा को मोटे कणों का भाग तथा इस छलनी से निकलने वाले भाग को बारीक कणों का भाग कहा गया है। मृदा के बारीक कणों के भाग को बीकर में रखकर आसुत जल डालकर भीगने के लिए छोड दिया जाता है, इसके उपरान्त 75 माइक्रोन की छलनी पर भीगे हुए भाग को आसुत जल की मदद से धोया व छाना गया। 75 माइक्रोन की छलनी पर रूके हुए भाग को बारीक छलनी विशलेषण द्वारा तथा 75 माइक्रोन छलनी से निकलने वाले भाग को तलछट विशलेषण द्वारा विवेचना की गयी है। 75 माइक्रोन की छलनी पर रूके हुए तथा निकले भाग को अलग–अलग भट्ठी में सुखाया गया। ऊपर के सूखे हुए भाग को 2 मिमी से 75 माइक्रोन की छलनियों द्वारा यांत्रिक मशीन की सहायता से 10 से 15 मिनट तक हिलाया गया है फिर प्रत्येक छलनी पर रूके हुए भाग का भार ज्ञात किया गया है। मृदा के नमूने के कुल भार के सापेक्ष प्रत्येक छलनी पर रूके हुए मृदा के भार का प्रतिशत निम्न प्रकार निकाला गया है।

माना मृदा के प्रारम्भिक नमूने का भार = W ग्राम
प्रत्येक छलनी पर रूकी मृदा की मात्रा = W_1, W_2, W_3 .....

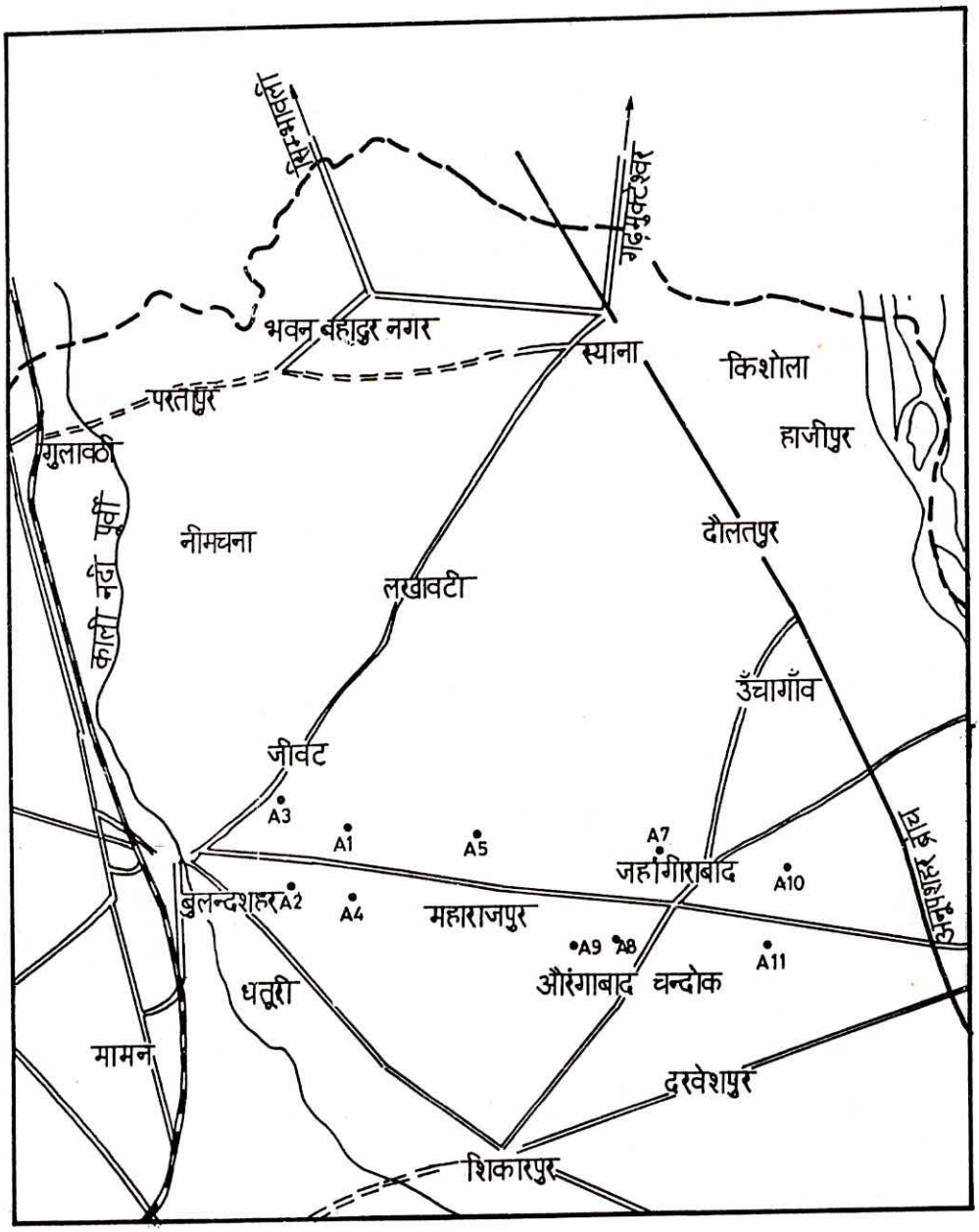
प्रथम छलनी पर रूकी मृदा की प्रतिशत मात्रा $P_1 = \frac{W_1}{W} \times 100$

इस प्रकार प्रत्येक छलनी पर रूकी मृदा का प्रतिशत क्रमशः P_1, P_2, P_3,.....निकाला गया है।

अगर प्रत्येक छलनी से गुजरने वाले महीन कणों का प्रतिशत क्रमशः N_1, N_2, N_3..... हो तो उसका आंकलन निम्न प्रकार निकाला जा सकता है।

प्रत्येक छलनी पर रूकी हुई संचीय मृदा का मान उस छलनी पर रूकी उससे मोटी समस्त छलनियों पर रूकी मात्राओं के योग के बराबर होगा, माना प्रत्येक छलनी पर रूकी संचीय मात्रा C_1, C_2, C_3..... हो तब

$C_1 = P_1$
$C_2 = P_1 + P_2$
$C_3 = P_1 + P_2 + P_3$



चित्र 1 मुख्य मार्गदर्शी क्षेत्र

इस प्रकार प्रत्येक छलनी से गुजरने वाले महीन कणों का प्रतिशत

$N_1 = 100 - C_1$
$N_2 = 100 - C_2$
$N_3 = 100 - C_3$

इस प्रकार प्राप्त N_1, N_2, N_3 के मान को छलनी के छिद्र आकार की माप के सापेक्ष सेमी लाग ग्राफ पेपर पर दर्शाया गया है।

तलछट विश्लेषण

75 माइक्रोन से बारीक कणों को छलनी से नहीं छाना जा सकता, इस कारण इनका आकार वितरण, तलछट विश्लेषण से किया जाता है, तलछट विश्लेषण स्टोक के नियम पर आधारित है। स्टोक के नियम से छोटे गोलाकार कणों के नीचे बैठने पर चरम वेग ज्ञात किया जा सकता है जब कोई छोटी गोलाकार वस्तु पानी के नीचे बैठती या डूबती है तो सर्वप्रथम गुरूत्वाकर्षर्ण बल के कारण उसका वेग बढ़ता है परन्तु उस पर कर्षण बल कार्य करना आरम्भ कर देता है जिससे उसका वेग कम होना प्रारम्भ हो जाता है। कुछ समय बाद वेग स्थिर हो जाता है। यही स्थिर कण वेग चरम वेग कहलाता है। चरम वेग का मान निम्न सूत्र से ज्ञात किया जाता है।

$$V = \frac{D^2}{18} \frac{V_s - \gamma_s}{\eta} \qquad \text{(i)}$$

जहाँ

V = मृदा कणों का चरम वेग (सेमी/सेकन्ड)
D = मृदा कणों का व्यास (सेमी)
γw = पानी का इकाई भार (ग्राम/सेमी3)
γs = मृदा कणों का इकाई भार (ग्राम/सेमी3)
η = पानी का श्यानता गुणांक
$\eta = \mu/g$
μ = श्यानता का निरपेक्ष मान (डाइन–सेकन्ड/सेमी2)
g = गुरूत्वाकर्षण त्वरण (सेमी/सेकन्ड2)

यदि निलम्बन में पानी का प्रयोग किया गया तब $\gamma_w = 1$ तथा

$\gamma s = G \gamma_w = G$

इस मान को समी (i) में रखने पर तथा (D) को मि०मी० में लेने पर

$$V = \frac{G-1}{1800\eta} D^2 \qquad \text{(ii)}$$

20'C पर पानी का श्यानता गुणाक लगभग 0.01 पाइस होता है तो G = 2.68 का मान समी (ii) में रखने पर

$V = 91.5\ D^2$ ..... (iii)

समीकरण (iii) लगभग स्टोक के नियम का पालन करती है (सेठ 1990)

हाइड्रोमीटर का अनुसंशोधन

किस गहराई पर आपेक्षिक गुरूत्व मापा गया है। यह ज्ञात करने के लिए हाइड्रोमीटर का अनुसंशोधन करना आवश्यक है। हाइड्रोमीटर के स्टेम के चिन्ह, मृदा निलम्बन का घनत्व ग्राम प्रति मिली में, हाइड्रोमीटर के बल्ब के केन्द्र बिन्दु पर प्रदर्शित करते हैं। अतः मृदा निलम्बन का घनत्व ज्ञात करने के लिए हाइड्रोमीटर के पाठ्यांक में से एक घटाकर शेष संख्या को एक हजार से गुणा करके Rh ज्ञात किया जा सकता है। हाइड्रोमीटर का पाठ्यांक हाइड्रोमीटर के बल्ब की तरफ नीचे बढ़ता है।

हाइड्रोमीटर की प्रभावी ऊँचाई (He) निम्न प्रकार निकाला जा सकता है।

$He = H + 1/2\ (h - V_h/A)$ (iv)

जहाँ

V_h - हाइड्रोमीटर का आयतन है (सेमी3)
A - जार के आधार का क्षेत्रफल (सेमी2)
h - हाइड्रोमीटर बल्ब की लम्बाई (सेमी)
H - हाइड्रोमीटर बल्ब के ऊपरी सिरे से हाइड्रोमीटर रीडिंग के बीच की दूरी (सेमी)

समी (iv) में H_e व H का मान हाइड्रोमीटर के पाठ्यांक पर निर्भर करता है तथा V_h, A, h का मान स्थिर रहता है।

मृदा का निलम्बन तैयार करना

75 माइक्रोन की छलनी से निकले हुए भाग की मृदा के सूखने के उपरान्त उसका 50 ग्राम, 250 मिली क्षमता वाले बीकर में रखकर 100 मिली व्यासारक मिलाते हैं और आवश्यकतानुसार आसुत जल मिला देते हैं ताकि प्रतिदर्श पूर्णतः घुल जाय, व्यासारक iS-2720 (भाग -IV) – 1965 के सिफारिश के अनुसार इस विलयन में 33 ग्राम सोडियम हैक्जामेटाफास्फेट व 7 ग्राम सोडियम कार्बोनेट को 1000 मिली आसुत जल में घोलकर तैयार करते हैं। मृदा प्रतिदर्श के घुले भाग को यान्त्रिक कप मिश्रण मशीन में 5 मिनट तक मिश्रित कर मिश्रण को आशंकित बेलन में डाला गया तथा आसुत जल से उसका आयतन 1000 मिली बनाया गया। इसके उपरान्त सिलेन्डर के मुँह पर हाथ रखकर ऊपर नीचे अच्छी तरह हिलाया गया। निलम्बन को अच्छी तरह हिलाने के बाद सिलेण्डर को रखते ही हाइड्रोमीटर व घड़ी की मदद से 1/2, 1, 2, 4, 8, 15, 30, 60, 120, 240, 1440 मिनट पर हाइड्रोमीटर के पाठ्यांक लिए गये, निलम्बन का ताप भी समय–समय पर लिया गया, हाइड्रोमीटर के निलम्बन में रहने के कारण मृदा के कणों को नीचे बैठने में रूकावट उत्पन्न होती है, इस कारण हाइड्रोमीटर को निलम्बन में पाठ्यांक के दौरान कम से कम समय 10 से 20 सेकन्ड तक ही रखना चाहिए।

हाइड्रोमीटर के पाठ्यांक का संशोधन

हाइड्रोमीटर का पाठ्यांक साधारणतया 27° सेण्टीग्रेड पर लिया जाता है परन्तु विश्लेषण के दौरान अगर मृदा निलम्बन का ताप 27° से० नहीं है तो संशोधन की आवश्यकता पड़ती है। इसलिए तापक्रम गुणांक (Ct) का पाठ्यांक पर प्रयोग किया गया है। अन्य जो संशोधन लागू किए गये हैं वह हैं मेनीस्कस, व्यासारक एवम् हाइड्रोमीटर संशोधन इत्यादि.

हाइड्रोमीटर रीडिंग के दौरान 100 मिली व्यासारक घोल व 900 मिली आसुतजल को मिलाकर उसी तापक्रम पर दूसरे सिलेण्डर में हाइड्रोमीटर का पाठ्यांक नोट कर संशोधन लगाते हैं।

इस प्रकार संशोधित हाइड्रोमीटर पाठ्यांक Rh तथा प्रभावी ऊँचाई He समय के सापेक्ष निकालकर मृदा के कणों के आकार की गणना निम्न प्रकार करते हैं।

$$D = 10^{-5} M \sqrt{He/t} \qquad (v)$$

जहाँ $M = 10^5 \sqrt{\frac{30\,n}{G-1}}$

यदि मूल निलम्बन के 1000 मिली में Wd मृदा के D आकार से कम कणों का प्रतिशत होगा,

$$N' = \frac{100\,G}{Wd\,(G-1)} \times Rh\%$$

इस प्रकार सर्वप्रथम लिए गये मृदा के प्रतिदर्श के सापेक्ष (D) आकार से कम कणों की प्रतिशत मात्रा

$$N = N' \frac{W'}{W}$$

जहाँ

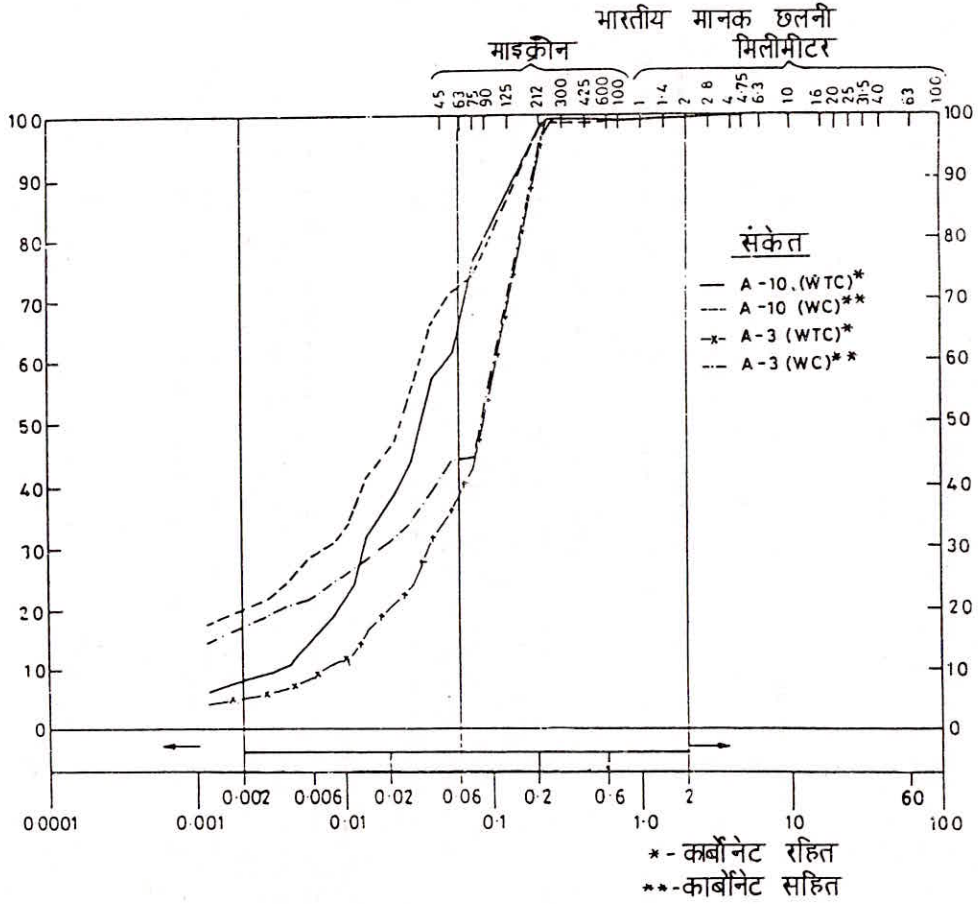
D	=	कण का आकार
He	=	प्रभावी ऊँचाई
η	=	पानी का श्यानता गुणांक
G	=	विशिष्ट गुरूत्व
t	=	समयान्तराल
N'	=	Wd के सापेक्ष बारीक कणों का प्रतिशत
Wd	=	तलछट विश्लेषण में लिए गये मृदा का भार
N	=	मृदा प्रतिदर्श के कुल भार के सापेक्ष बारीक कणों का प्रतिशत
W'	=	75 माइक्रोन छन्नी से गुजरने वाले मृदा का भार
W	=	प्रारम्भ में लिए गये मृदा प्रतिदर्श का भार

कणों के आकार व उस आकार से कम आकार के कणों का प्रतिशत सेमी लाग ग्राफ पर दर्शाया गया है (चित्र संख्या–2)

इसी प्रकार मृदा के कणों के आकार का विश्लेषण मृदा प्रतिदर्श से कार्बोनेट को समाप्त कर, किया गया है। मृदा प्रतिदर्श से कार्बोनेट को 10 नार्मल हाइड्रोक्लोरिक अम्ल को धीरे–धीरे मिलाकर समाप्त किया गया। इस प्रतिदर्श को आसुत जल से धोया गया। उसके उपरान्त पुनः 10 नार्मल हाइड्रोक्लोरिक अम्ल मिलाया गया, यह विधि तब तक अपनायी गयी जब तक प्रतिदर्श से बुलबुले निकलने बन्द नहीं हुए।

गुल्फ चालकता मापी द्वारा मृदा की संतृप्त जलीय चालकता ज्ञात करना

यथावत संतृप्त जलीय चालकता (Kfs) के निर्धारण का अर्थ है मृदा की पाशित वायु सहित संतृप्त जलीय चालकता। यथावत संतृप्त जलीय चालकता का निर्धारण ज्यादा उपयुक्त पाया गया है।



चित्र संख्या 2- मृदा प्रतिदर्श ए-3 एवम् ए-10 का कण आकार विश्लेषण

जलीय चालकता का मान मृदा जल चूषण बढ़ने के साथ घटता है। इस सम्बन्ध को चालकता, दाब शीर्ष सम्बन्ध कहते हैं। गुल्फ परमीयमीटर का उपयोग विशेष मृदा के जलीय चालकता मापने में किया जाता है। एक बार मृदा जल चूषण के निर्धारण करने पर उसकी जलीय चालकता का सहज अनुमान उक्त मृदाजल चूषण पर लगाया जा सकता है। गुल्फ परमीयमीटर "इन होल नियतशीर्ष परमीयमीटर है" जो मैरायट सिद्धान्त पर आधारित है जो पारदर्शी प्लास्टिक टयूब का बना हुआ है। चित्र संख्या–3 में गुल्फ परमीयमीटर का चित्रांकन पूर्ण विवरण सहित किया गया है। गुल्फ परमीयमीटर, विभिन्न उपकरणों के मिलाने से पूर्ण होता है जैसे ट्राइपोड असेम्बली, रिजरवायर असेम्बली, वेलहेड स्केल और अपर एअर टयूब फीटिंग्स और अन्य आवश्यक उपकरण।

विधि

गुल्फ परमीयमीटर विधि, भूमिजलतल के ऊपर खुले हुए गोलीय कूप में जलीय स्तर को स्थिर बनाने में आवश्यक स्थिर जलीय पुनः पूरण है। कूप छिद्र में स्थिर शीर्ष स्तर को हवा नली के निचले स्तर के नियन्त्रण द्वारा स्थिर किया जाता है। जैसे ही जलाशय में जल स्तर गिरता है,जल स्तर के ऊपर निर्वात वन जाता है जिसके कारण परमीयमीटर में से संतुलन बना रहता है क्योंकि परमीयमीटर के जलाशय के जल स्तर के ऊपर हवा का समन्वित दाब एवम् कूप के जल स्तर से जलाशय के जल स्तर तक के जल स्तम्भ का दाब सदैव वायुमण्डलीय दाब के बराबर होता है।

जब मृदा के कोर छिद्र में स्थिर जल ऊँचाई स्थापित हो जाती है तब एक विशेष माप का संतृप्त मृदा बल्ब शीघ्र ही बन जाता है। बल्ब बहुत स्थिर होता है तथा इसका आकार मृदा के गुण, कूप की त्रिज्या, कूप में जल शीर्ष पर निर्भर करता है (चित्र संख्या–4) बल्ब के आकार का संख्यात्मक विवेचन C–गुणांक के रूप में (चित्र संख्या–5) प्रयोग किया गया है। एक बार जब बल्ब का आकार बन जाता है कूप से जल का वर्हिवाह अपने स्थिर स्थिति प्रवाह दर पर होता है जिसको मापा गया है। पानी के इस स्थिर बर्हिवाह दर एवं कूप के व्यास, कूप के जल स्तम्भ की ऊँचाई की माप को, मृदा की यथावत संतृप्त जलीय चालकता के निर्धारण में प्रयुक्त किया गया है।

क्षेत्र में परमीयमीटर का प्रयोग

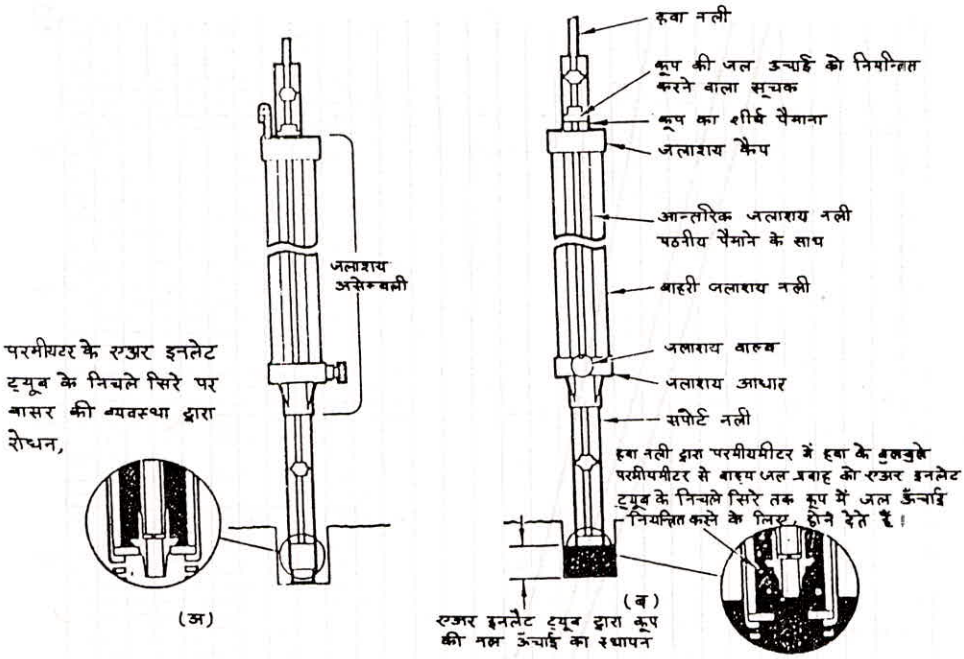
सर्वप्रथम मृदा बरमा एवम् मापीय बरमा द्वारा कूप छिद्र को वांछित गहराई पर बनाते हैं। मृदा बरमा द्वारा वांछित गहराई से लगभग 15 सेमी कम गहराई तक ही खोदा जाता है तथा अन्त की 15 सेमी गहराई मापीय बरमें से खोदा जाता है क्योंकि मापीय बरमें से कूप का निर्माण मलवा रहित समान आकार का बनता है जिसका व्यास लगभग 6 सेमी होता है। कूप की पेदी भी समतल बनती है। अब तिपाये की सहायता से परमीयमीटर को कूप छिद्र में इस तरह रखते हैं कि सर्पोट टयूब कूप के पेदी को स्पर्श करे। इसके उपरान्त परमीयमीटर में पानी भर देते हैं तथा दोनों जलाशयों को आपस मे वाल्ब द्वारा जोड़ देते हैं।

अब एअर इनलेट टयूब को 5 सेमी धीरे–धीरे उठाते हैं ताकि कूप में 5 सेमी की शीर्ष ऊँचाई (H1) बन जाय। इसके बाद नियमित समयान्तराल में जलाशय के जल स्तर के गिरने की दर को मापते हैं। दो क्रमबद्ध समयान्तरालों में जल स्तर के अन्तर को समपान्तराल से आग देने पर जल स्तर के गिरने की दर का पता चलता है। जब यह दर तीन क्रमबद्ध समयान्तरालों में समान होता है तब इस स्थिति को जल स्तर के गिरने की स्थिर स्थिति दर (R1) कहते हैं।

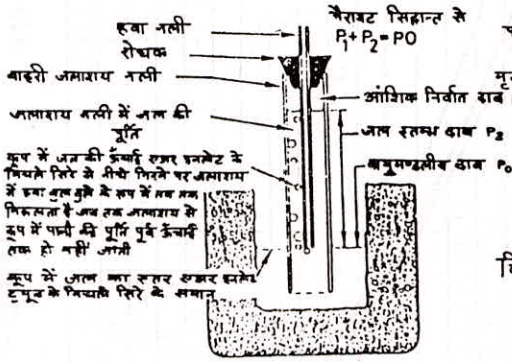
इस तरह कूप छिद्र में एअर टयूब की सहायता से 10 सेमी की कूप शीर्ष ऊँचाई (H2) स्थापित करते हैं तथा पुनः उपरोक्त विधि अनुसार जल स्तर के गिरने की स्थिर स्थिति दर (R2) ज्ञात करते हैं।

इस प्रकार यथावत संतृप्त जलीय चालकता का आँकलन निम्न समीकरण द्वारा करते हैं।

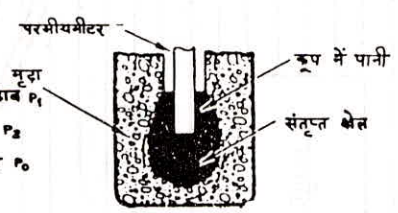
$$Kfs = 0.0041. \times R\,2 - 0.0054. \times . R1$$



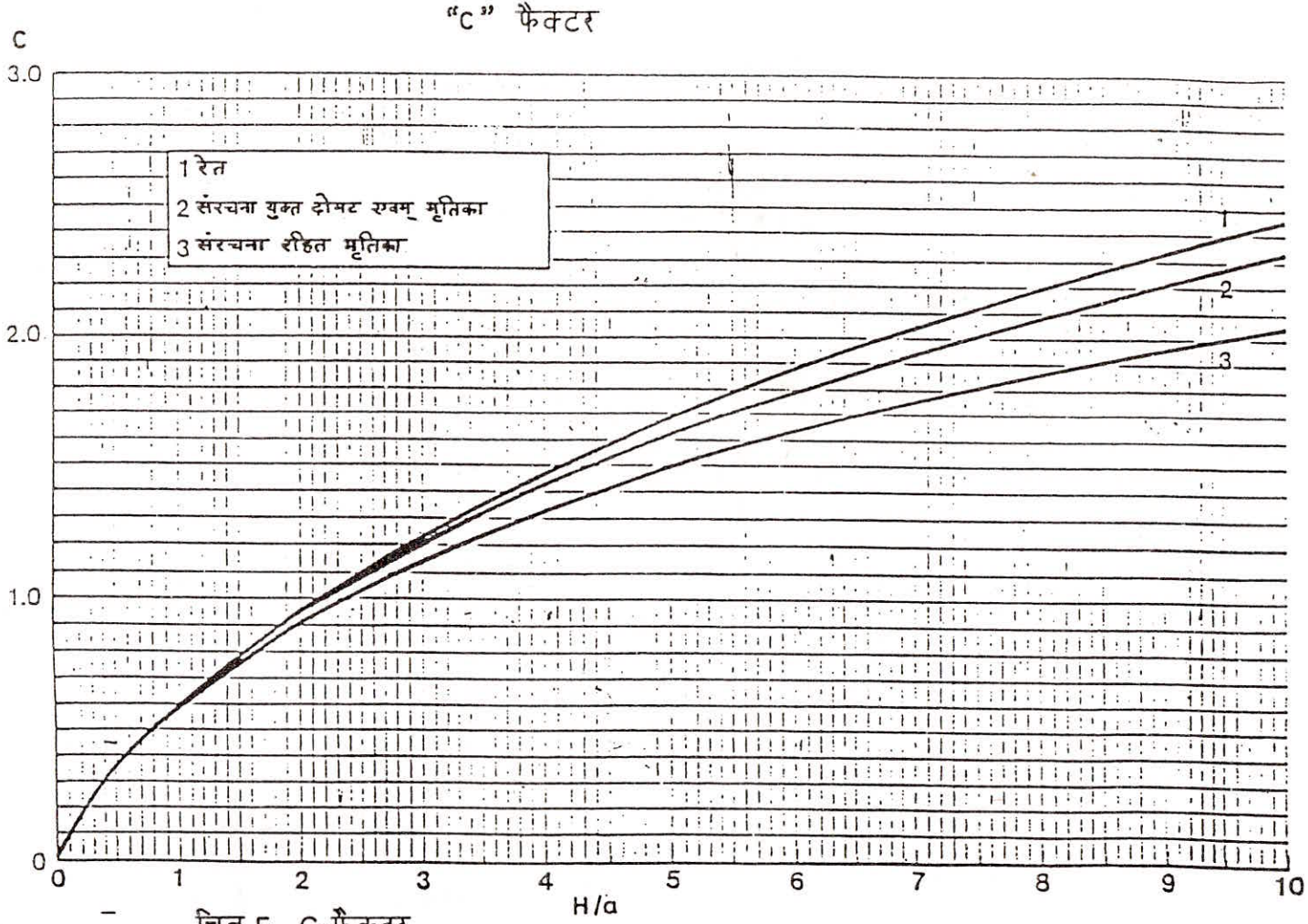
चित्र संख्या.3. जलाशय असेम्बली का पूर्ण विवरण (अ) वासर की सहायता एअर इनलेट की रोधक अवस्था (ब) जब हवा नली को ऊपर उठाते हैं तो पानी का प्रवाह होता है।



चित्र संख्या.(4 अ). परमीयमीटर में संतुलन की अवस्था



चित्र संख्या.4(ब). संतृप्त क्षेत्र में बल्ब की आकृति



"C" फैक्टर

चित्र.5. C-फैक्टर

जहाँ

X = जलाशय स्थिरांक है जब दोनों जलाशय प्रयोग करते हैं तब तो इसका मान 35.19 एवं जब केवल अन्दर का जलाशय प्रयोग करते हैं तो इसका मान 2.16 होता है।

R_2 = 10 सेमी के शीर्ष पर जलाशय के जल स्तर के गिरने की स्थिर स्थिति दर

R_1 = 5 सेमी के शीर्ष पर जलाशय के जल स्तर के गिरने की स्थिर स्थिति दर

भूजल तल विश्लेषण

भूजल विभाग रूड़की द्वारा बुलन्दशहर जिले का मासिक भूजल तल ऑकड़ा उपलब्ध कराया गया। मानसून से पूर्व व मानसून के बाद मृदा सतह से जलतल की गहराई का ऑकड़ा और भूगर्भ सतह के सापेक्ष स्तर का ऑकड़ा उपलब्ध हुआ है। मानसून से पूर्व तथा बाद के भूगर्भ जल तल ऑकड़े का विश्लेषण वर्ष 1987, 88, 89, 90 एवम् 91 के लिए किया गया। वर्ष 1991 का भूजल तल समोच्च रेखायें मानसून से पूर्व तथा बाद के लिए खींची गयी है (चित्र संख्या–6)

परिणाम एवम् विवेचन

मृदा प्रतिदर्श के कणों के आकार का विश्लेषण संस्थान के मृदा जल प्रयोगशाला में किया गया है। मृदा कणों का आकार वितरण सारणी संख्या–1 में दर्शाया गया है तथा कार्बोनेट को मृदा प्रतिदर्श से अलग कर कणों के आकार वितरण को सारणी संख्या–2 में दर्शाया गया है, सारणी संख्या–1 एवम् सारणी संख्या–2 के कणों के आकार वितरण के परिणाम को देखने से स्पष्ट होता है कि कार्बोनेट रहित तथा कार्बोनेट सहित मृदा प्रतिदर्शो के कणों का आकार वितरण भिन्न–भिन्न है। इसको चित्र संख्या–2 में ग्राफ खींचकर दो मृदा प्रतिदर्शो A-3 एवं A-10 के लिए दर्शाया गया है।

मृदा की यथावत संतृप्त जलीय चालकता जो गुल्फ परमीयमीटर से मापा गया है सारणी संख्या–3 में दर्शाया गया है। जानशन ग्राफ चित्र संख्या–7 में मृदा बनावट एवम् जलीय चालकता के सम्बन्धों को दिखाया गया है। जानशन ग्राफ से मृदा प्रतिदर्शो की जलीय चालकता को सारणी संख्या–3 में, अलग–अलग, कार्बोनेट रहित तथा कार्बोनेट सहित दिया गया है। परिणामों को देखने से पता चलता है कि गुल्फपरमीयमीटर से मापी गयी चालकता का मान कार्बोनेट सहित मृदा प्रतिदर्शो की चालकता जो जानशन ग्राफ से निकाली गयी है लगभग बराबर है तथा जलीय चालकता जो कार्बोनेट रहित मृदा प्रतिदर्शो के लिए जानशन ग्राफ से निकाली गयी है, परमीयमीटर से मापी गयी चालकता से ज्यादा आयी है। इसका कारण कार्बोनेट की मृदा में उपस्थिति है, क्योंकि कार्बोनेट मृदा के रन्ध्रों को बन्द करने में सीमेन्ट की तरह कार्य करता है जो मृदा में इन रन्ध्रों से होने वाले जल प्रवाह को रोक देता है अर्थात मृदा की जलीय चालकता का मान कम कर देता है। प्रत्येक मृदा प्रतिदर्श में उपस्थित कार्बोनेट की प्रतिशत मात्रा को सारणी संख्या–3 में दर्शाया गया है।

वर्ष 1991 के मानसून पूर्व व बाद के जलतल गहराई की समोच्च रेखायें चित्र संख्या–6 में दर्शायी गयी है। चित्र से यह बिल्कुल स्पष्ट है कि जिले में, जल तल गहराई पर है, इस कारण क्षेत्र में जलग्रासन की समस्या भूगर्भ जल तल के ऊपर आने के कारण बिल्कुल नहीं है। इस अध्ययन क्षेत्र की जलग्रासन की जो समस्या है वह मुख्य रूप से अपर्याप्त सतही जल–निकास की व्यवस्था के कारण हैं जब वर्षा होती है तो इस क्षेत्र की मृदा की जलीय चालकता कम होने के कारण (जो कार्बोनेट की उपस्थिति से है) तथा जलनिकास के वर्तमान अपर्याप्त व्यवस्था के कारण पानी का बढ़ा हुआ अपवाह क्षेत्रों में स्थिर होकर जल ग्रासन की समस्या पैदा करता है। फलस्वरूप फसल नष्ट होती है। इसलिए पानी का अपवाह, क्षेत्रों से ठीक तरह से हो, इसके लिए आवश्यक है कि वर्तमान सतही जल निकास को पुनः अभिकल्पित किया जाय।

सारणी संख्या – 1 : कार्बोनेट युक्त मृदा प्रतिदर्शो का कण आकार वितरण विश्लेषण

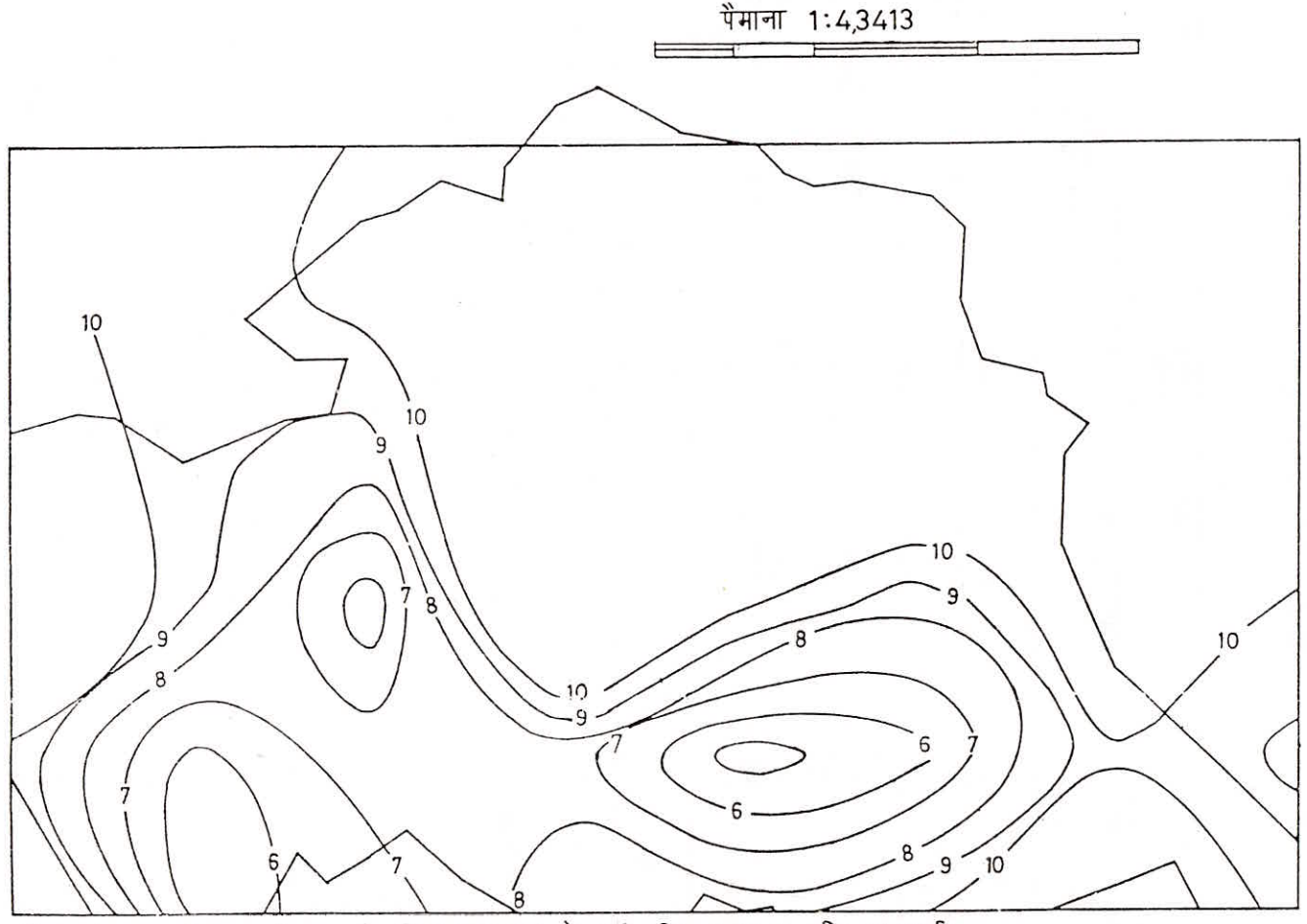
क्रम सं0	प्रतिदर्श संख्या	बजरी %	रेत %	साद %	मृतिका %
1.	A1	0.80	46.20	33.50	19.50
2.	A2	1.00	52.80	27.70	19.50
3.	A3	0.70	55.70	26.10	17.50
4.	A4	0.00	27.00	58.00	15.00
5.	A5	5.10	9.90	72.50	12.50
6.	A6	0.10	11.30	58.10	30.50
7.	A7	0.00	37.50	40.50	22.00
8.	A8	0.00	47.50	37.70	14.80
9.	A9	0.20	57.30	25.00	17.50
10.	A10	0.60	27.00	52.40	20.00
11.	A11	0.00	82.50	12.70	4.80

सारणी संख्या – 2 : कार्बोनेट रहित मृदा प्रतिदर्शो का कण आकार वितरण विश्लेषण

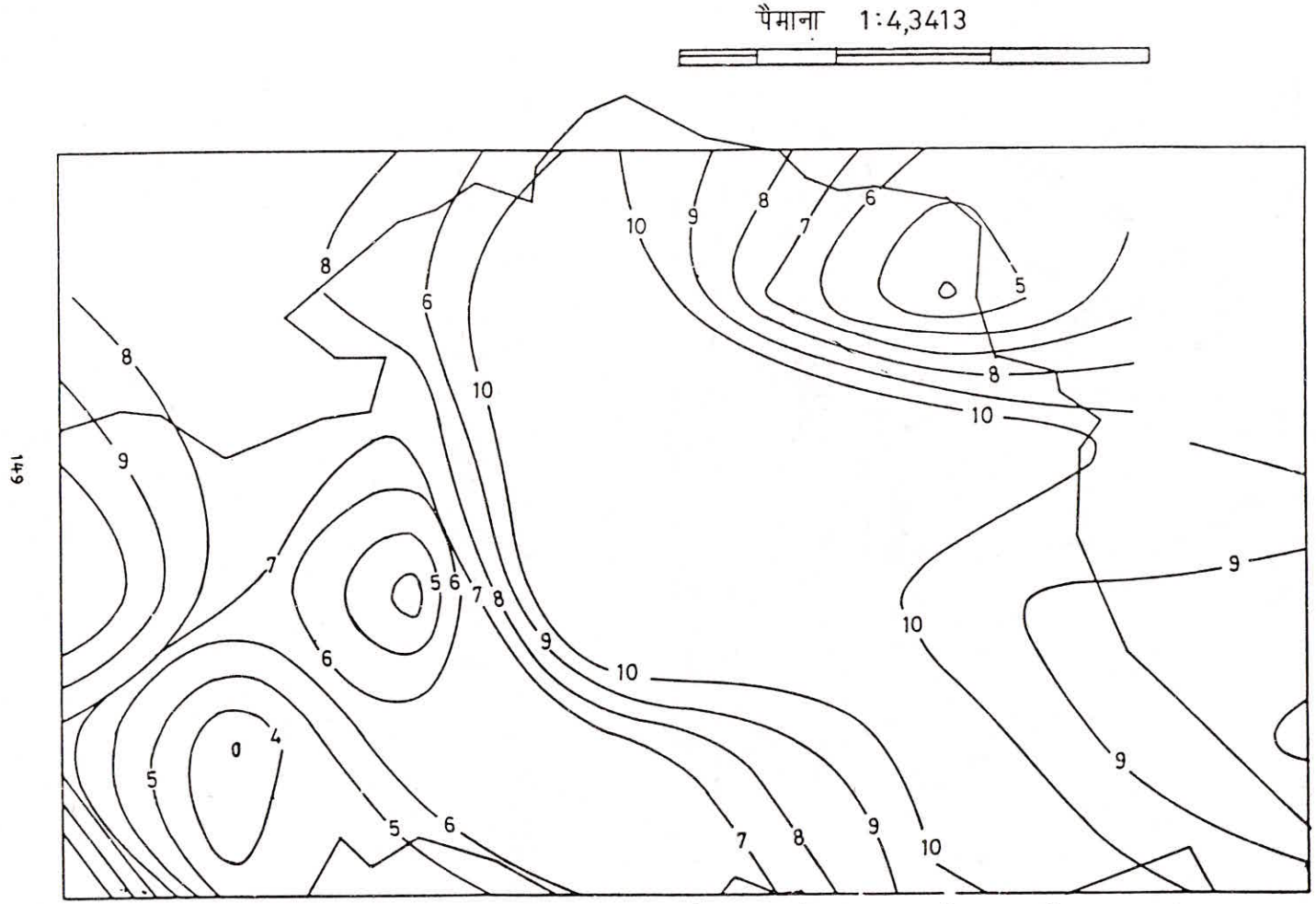
क्रम सं0	प्रतिदर्श संख्या	बजरी %	रेत %	साद %	मृतिका %
1.	A1	0.00	53.75	40.75	5.50
2.	A2	0.00	53.50	41.00	5.50
3.	A3	0.00	61.75	33.50	5.00
4.	A4	0.00	35.00	59.25	5.75
5.	A5	0.40	7.85	83.00	8.75
6.	A6	0.10	37.40	56.20	6.30
7.	A7	0.00	40.00	50.50	9.50
8.	A8	0.00	50.00	42.00	8.00
9.	A9	0.20	61.80	32.20	5.80
10.	A10	0.20	34.80	57.20	7.80
11.	A11	0.10	79.40	18.25	2.25

सारणी संख्या – 3 : कार्बोनेट की प्रतिशत मात्रा के साथ संतृप्त जलीय चालकता का परिवर्तन

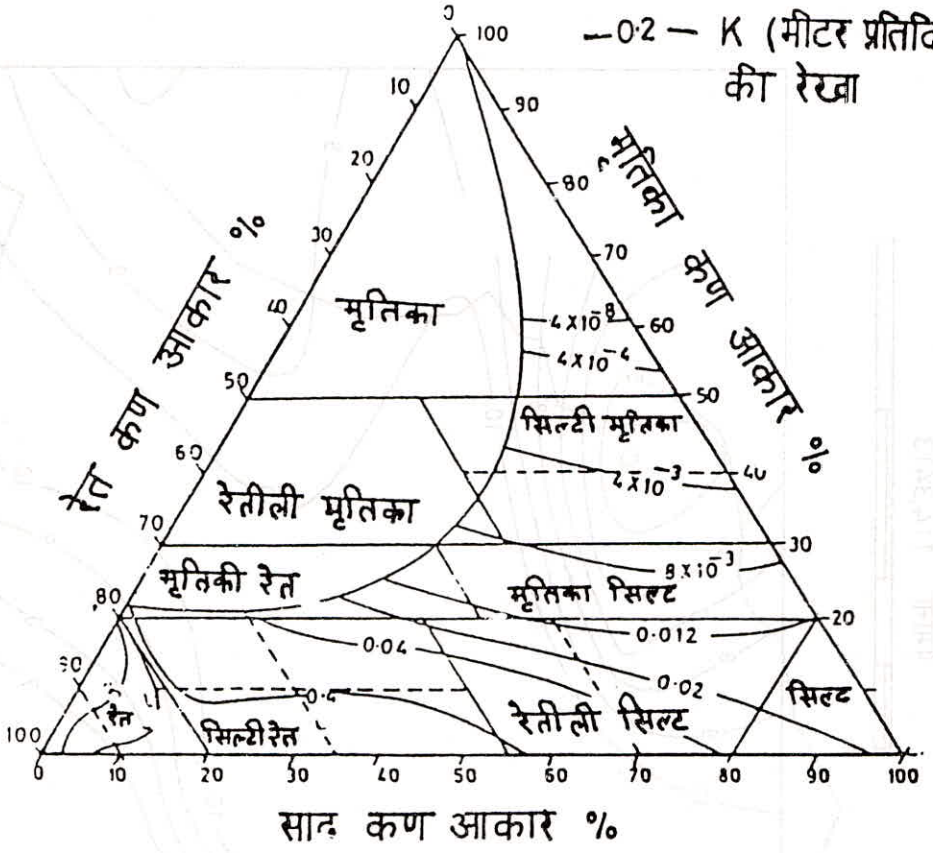
क्रम सं0	प्रतिदर्श सं0	संतृप्त जलीय चालकता Kfs (मी0/दिन)			कार्बोनेट %
		गुल्फ परमीयमीटर द्वारा	जानशन ग्राफ द्वारा		
			कार्बोनेट सहित	कार्बोनेट रहित	
1.	A1	0.069	0.020	0.40	1.68
2.	A2	बहुत कम	0.023	0.40	1.42
3.	A3	0.440	0.040	0.40	0.90
4.	A4	0.003	0.016	0.20	2.09
5.	A5	-	0.014	0.019	3.75
6.	A6	-	0.006	0.22	1.50
7.	A7	0.05	0.009	0.04	1.50
8.	A8	-	0.040	0.31	1.54
9.	A9	0.90	0.040	1.00	1.84
10.	A10	0.10	0.0116	0.19	0.95
11.	A11	6.00	4.00	2.00	1.27



चित्र संख्या. 6(अ). वर्ष 1991 के लिए मानसून के पूर्व की जलतल की गहराई



चित्र संख्या. 6(ब) वर्ष 1991 के लिए मानसून के बाद की जलतल की गहराई



चित्र संख्या 7 अक्षुब्ध प्रतिदर्श की जलीय चालकता एवम् बनावट में सम्बन्ध (जानशन 1963)

निष्कर्ष

इस क्षेत्र की मृदा जो कार्बोनेट युक्त है जो मृदा की जलीय चालकता को कम करता है यह क्षेत्र सतही जल ग्रासन की समस्या से गुजर रहा है। यहॉ यह अत्यन्त आवश्यक है कि सतही जल निकास व्यवस्था को पुनः अभिकल्प किया जाय ताकि क्षेत्र से जल अपवाह सुचारू रूप से हो सके।

सन्दर्भ

बावेल्स, जे0ई0 (1986), इंजीनियरिंग प्रापरटीज आफ स्वायलस एण्ड देयर मेजरमेन्ट। थर्ड एडीसन, एमसीग्रा हिल बुक कम्पनी।

आइजलकैम्प एग्रीसर्च इक्यूप्मेन्ट, गुल्फ परमीयमीटर आपरेटिंग इन्स्ट्रक्सनस् आइजलकैम्प नीदरलैण्ड।

जानशन, ए0आई0 (1963), अपलिकेशन आफ लैबरोटरी परमीयविलीटी डाटा, ओपन फाइल रिर्पोट, यू0एस0जी0एस0 वाटर रिर्सोसेज डिवीजन डेनवेर, कोलराडो, पी. 34

सेठ, एस0एम0 (1990), लैबरोटरी एनलसिस आफ स्वायल्स सैम्पलस फ्राम कोलार सब बेसिन आफ रिवर नर्मदा टी आर – 82, राष्ट्रीय जल विज्ञान संस्थान, रूड़की।