

सिंचाई कमानों में अंकीय ऊँचाई प्रतिरूप : एक कड़ी

आर. के. नेमा, आर. एन. श्रीवास्तव, एम. के. अवस्थी, वाई. के. तिवारी
कृषि अभियान्त्रिकी महाविद्यालय, जवाहरलाल नेहरू कृषि विश्वविद्यालय, जबलपुर

सारांश

कमांड क्षेत्रों में सिंचाई की योजना बनाते समय पारंपरिक स्थूल भू-सतह (Topography) नक्शों का उपयोग करते हैं। समोच्च रेखाओं के माध्यम से ऊँचे और नीचे तथा ढाल का ज्ञान होता है, बाकी वांछित क्षेत्र के बारे में जानकारी अंतर्संगणन से निकाली जाती है। इसी कार्य को यदि संगणक (Computer) के द्वारा अंकीय ऊँचाई प्रतिरूप (डिजिटल एलीवेशन मॉडल, DEM) बनाकर किया जाये तो और अधिक परिष्कृत जानकारी प्राप्त होती है व बेहतर योजनाएँ बनाई जा सकती हैं। डी. ई. एम. किसी क्षेत्र विशेष के स्तरों (Altitudes) का अंकीय (डिजिटल) रूपांतरण है। यह समतल, मृदा परत, जल सतह, चट्टान इत्यादि किसी भी क्षेत्र का हो सकता है। इसके माध्यम से ढाल समूह ज्ञात कर सिंचाई की योजना संगणक के माध्यम से आसानी से बन सकती है।

प्रस्तुत अध्ययन में म. प्र. की एक प्रमुख सिंचाई परियोजना रानी अवंतीबाई सागर, बरगी की पाटन शाखा नहर (Patan Branch Canal) के कमान क्षेत्र के कुछ भाग का डी. ई. एम. तैयार किया गया है। इसके लिये सबसे पहिले टोपोशीट से कंटूर और स्पार्ट हाइट्स को एक आम (Common) जीओरिफरेंस और को-आर्डिनेट्स पद्धति का उपयोग करते हुये डिजिटाइज्ड किया गया। फिर संयुक्त नक्शे से संबद्ध क्षेत्र का रास्टराइज (Rasterised) नक्शा प्राप्त किया गया। तत्पश्चात् संयुक्त रास्टर नक्शे पर, कंटूर इंटरपोलेशन कमांड का उपयोग करते हुये डी. ई. एम. बनाये गये। अंक्षांश और देशांश में अलग - अलग ढाल पर अलग - अलग नक्शे बनाने के लिये विभिन्न फिल्टर उपयोग किये गये। स्लाइसिंग ऑपरेशन के द्वारा डी. ई. एम. का वर्गीकरण किया गया। जिससे अलग-अलग स्तर (elevation) के अंतर्गत क्षेत्रफल निकाला जा सके। इसके साथ-साथ प्रतिशत ढाल (Percentage slope) नक्शा भी तैयार किया गया।

इस प्रकार से उपरोक्त क्षेत्र के लिये डिजिटल जानकारी तैयार की गयी जिसके विश्लेषण से पता चलता है कि अध्ययन क्षेत्र 360 से 376.2 मी. की ऊँचाई के मध्य स्थित है, जिसका 97% क्षेत्रफल 360 - 370 मी. ऊँचाई पर है। इस क्षेत्र का प्रतिशत ढाल 0-21% के बीच

। बचा हुआ क्षेत्र तीव्र ढाल (4-20%) वाला है। सामान्य ढाल वाले क्षेत्र में नहर द्वारा सिंचाई की जा सके इसके लिये नहरों का जाल भी स्थित है जिसका इस अंकीय ऊँचाई की जानकारी के आधार पर सही पाया गया।

परिचय

वर्तमान में भारतवर्ष के कुल कृषि क्षेत्र का लगभग 40% प्रतिशत भाग सिंचित है। असिंचित क्षेत्र में उत्पादन वृद्धि की अपार संभावनाएँ हैं। यह तथ्य इस बात से उजागर होता है कि असिंचित क्षेत्रों की उत्पादकता सिंचित क्षेत्रों से आधी है। इसके साथ-साथ यह तथ्य भी स्मरणीय है कि सिंचित क्षेत्रों की जल उपलब्धता में उससे दुगुना क्षेत्र सिंचा जा सकता है (सिंचाई दक्षता 50% से कम) इनमें अधिकांश योगदान जल वहन (Water Conveyance) व जल वितरण दक्षता (Water-Distribution Eff.) को ठीक करके किया जा सकता है। वर्तमान समय में संगणकों की उपलब्धता और उन पर कार्य करने हेतु कार्यक्रमिका (software) की उपलब्धता उपर्युक्त कार्य को सरलतम ढंग से करने में सहायक है।

प्रस्तुत अध्ययन म. प्र. की एक प्रमुख बहुउद्देशीय सिंचाई परियोजना रानी अवंतीबाई सागर परियोजना, बरगी की पाटन शाखा नहर (Patan Branch Canal) के कमान क्षेत्र पर किया गया है।

विषय प्रवेश

सिंचाई परियोजनाओं में 30-40% सिंचाई दक्षता ही प्राप्त हो पाती है। इसका कारण है कि योजना पारंपरिक ढाल नक्शों के आधार पर ही बनाई जाती है। ये पारंपरिक ढाल नक्शे सीमित जानकारी पर आधारित होते हैं जिनसे योजना स्थल (site) की संपूर्ण लक्षण स्पष्ट न होने के कारण परियोजना का वांछित क्रियान्वयन नहीं हो पाता है उदाहरणतः जियोमॉर्फोलॉजिकल नक्शे में लिगामेंट, क्रेक और फिशर को अलग-अलग करने के लिये और अधिक जानकारी होना चाहिये। विकास नक्शा को धाराक्रम के आधार पर पुनः परिभाषित होना चाहिये। प्रत्येक विकास नाली का क्वेचमेंट क्षेत्र निर्धारित करना होगा जिससे जल उपलब्धता ज्ञात हो सके। डी. ई. एम. इन सब बातों में उपयोगी है जिससे हम सिंचाई परियोजना का पूरा लाभ ले सकते हैं। प्रस्तुत अध्ययन इसी दिशा में उठाया गया समयानुकूल कदम है। किसी क्षेत्र की प्रकृति को समझने के लिये वहाँ का ढाल एक महत्वपूर्ण कारक है ढाल के बारे में जितना अधिक विवरण यथा तीव्रता, डिग्री, दिशा व वितरण ज्ञात होगा क्षेत्र के लिये योजना (Planning) इतनी ही अच्छी (दक्ष) बनेगी।

उपर्युक्त तथ्यों को दृष्टिगत रखते हुये पाटन शाखा नहर के कमान क्षेत्र का अंकीय ऊँचाई प्रतिरूप (Digital Elevation Model या DEM) तैयार किया और फिर उससे ढाल मानचित्र बनाया गया। अखिल भारतीय मृदा एवं भूमि उपयोग सर्वेक्षण (AIS & LUS) द्वारा निर्धारित मार्गदर्शिका के आधार पर विभिन्न ढाल वर्ग बनाये गये।

आधार मानचित्र की तैयारी

प्रारम्भ में सर्वे आफ इंडिया की टोपोशीट (1:50000) से बेसमेप तैयार किए गए। उपग्रह से प्राप्त छायाबिम्ब (image) में कमान क्षेत्र से अधिक क्षेत्र आता है इसलिये उसे डिजिटाइज करके सेगमेंट मेप के रूप में लाया गया। इससे पालीगान मेप बनाया गया। तत्पश्चात् पालीगान मेप को जियोकोडेड इमेजरी के जियो रिफरेंस के संदर्भ में रास्ट्राइज किया गया जिससे कमान क्षेत्र की सीमा निकाली गयी। पाटन और शहपुरा ब्लाकों के अंतर्गत आने वाले कमान-क्षेत्र को पालीगान का उपयोग करते हुये पृथक किया गया।

पीबीसी में प्रतिशत ढाल

प्रतिशत ढाल नक्शा तैयार करने के लिये टोपोशीट के कंटूरस (समोच्च रेखाओं) को एवं स्पॉट लेवल्स को प्वाइंट मेप के रूप में डिजिटाइज किया गया। चित्र क्र. 1 कमान सीमा में डिजिटाइज्ड कंटूर प्रदर्शित करता है। जिनका कंटूर मान 360 मी. से 420 मी. तक है। कंटूर की विरलता समतल क्षेत्र बतलाती है। बिंदुतः ऊँचाई आंकड़े (प्वाइंट एलीवेशन डाटा) जो चित्र क्र. 2 में स्पष्ट है, टोपोशीट से ही बनाये गये हैं। इन बिन्दुओं (प्वाइंट्स) को भू-स्थिति बोधक संयंत्र (GPS) से सत्यापित (Verified) किया गया। इन दो नक्शों को विभिन्न लघुतम क्षेत्रक पिक्सेल (Pixels) में ऊँचाई की ओर अधिक जानकारी पाने के लिये मिलाकर एक नक्शा बनाया गया और रास्ट्राइज किया गया। विभिन्न पिक्सेल पर ऊँचाइयाँ 350 मी. से 420 मी. के बीच पायी गयीं।

अंकीय ऊँचाई प्रतिरूप (DEM)

अंकीय ऊँचाई प्रतिरूप या डिजिटल एलीवेशन मॉडल किसी क्षेत्र विशेष की भू-सतह का मात्रात्मक (Quantitative) प्रतिरूप है जो अंकीय (Digital) रूप में प्रदर्शित किया जाता है। इन

प्रतिरूपों की उपयोगिता ढाल की तीव्रता, ढाल की दिशा एवं पहाड़ी छाया मानचित्र बनाने में है। त्रि-आयामी (3-D) नक्शा इसका विशेष उपयोगी उत्पाद है। ये डी ई एम समन्वित भूमि एवं जल सूचना तंत्र, (ILWIS) नामक कार्यक्रमिका (साफ्टवेयर) के द्वारा बनाये गये हैं।

डिजिटाइज्ड कंटूर और स्पार्ट हाईट के आंकड़ों का उपयोग करते हुये इलविस के “इंटरपोल सेग” (Inforpolog) माड्यूल से डीईएम प्राप्त किये। ऊँचाई क्षेत्र - ढाल वर्ग और ढाल विवरण (Slope-Aspect) इलविस के उपयुक्त माड्यूल व फिल्टर्स का उपयोग करते हुये डीईएम से निकाले गये। डी. ई. एम. व कमान सीमा चित्र क्र. 3 में परिलक्षित हो रही है। ऊँचाई के स्तर 359 मी. से 420 मी. के बीच निकाले गये। फिर स्लाइसिंग ऑपरेशन के द्वारा डीईएम को स्लाइस करके विभिन्न ऊँचाईयों के वर्ग में वर्गीकृत किया गया। यह वर्गीकरण चित्र 4 में दिखाया गया है। विभिन्न ऊँचाईयों के अंतर्गत क्षेत्रफल निकाला गया है। 21087 हेक्टर क्षेत्र 375 मी. से 380 मी. के मध्य, 19819 हेक्टर क्षेत्र 365 मी. से 375 मी. के मध्य व 14091 हेक्टर क्षेत्र 370 से 375 मी. के मध्य आता है।

पीबीसी कमान क्षेत्र में ढाल प्रतिशत

डीईएम को ढाल प्रतिशत नक्शे में बदला गया। जिससे स्पष्ट है कि प्रतिशत ढाल (0-66%) के मध्य है, किन्तु कमान क्षेत्र का 95% भाग 0-1% ढाल वाला है। विभिन्न ढाल वर्गों के अंतर्गत क्षेत्र चित्र क्र. 5 में दृष्टव्य है। निम्न तालिका क्र. 1 में प्रत्येक ढाल वर्ग के अंतर्गत आने वाला क्षेत्रफल स्पष्ट है।

तालिका 1: पीबीसी कमान्ड में विभिन्न ढाल वर्ग के अंतर्गत क्षेत्र

क्र .	ढालवर्ग (%)	क्षेत्रफल (हेक्टेयर)
1.	0-1	79263.49
2.	1-3	4019.01
3.	3-10	153.35
4.	10-33	45.12
5.	33-60	30.91
6.	60-100	24.79

त्रि-आयामी मानचित्र (3-D)

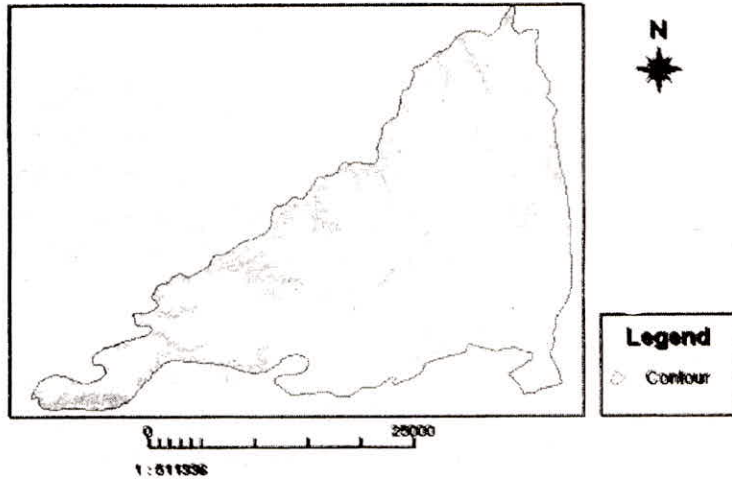
उपरोक्त दर्शाये गये डीईएम को सरलता से संगणक द्वारा उचित निर्देशों के माध्यम से त्रि-आयामी चित्र में बदला जा सकता है। उदाहरण के लिये कमान के एक भाग का त्रि-आयामी मानचित्र, चित्र- 6 में दिखाया गया है। संगणक द्वारा इस त्रि-आयामी मानचित्र को अलग-अलग कोणों पर विभिन्न ऊँचाईयों पर दृष्टि रखते हुये अपनी इच्छानुसार देखा जा सकता है जो कार्य योजना (Planning) तैयार करते समय बेहद उपयोगी है।

निष्कर्ष

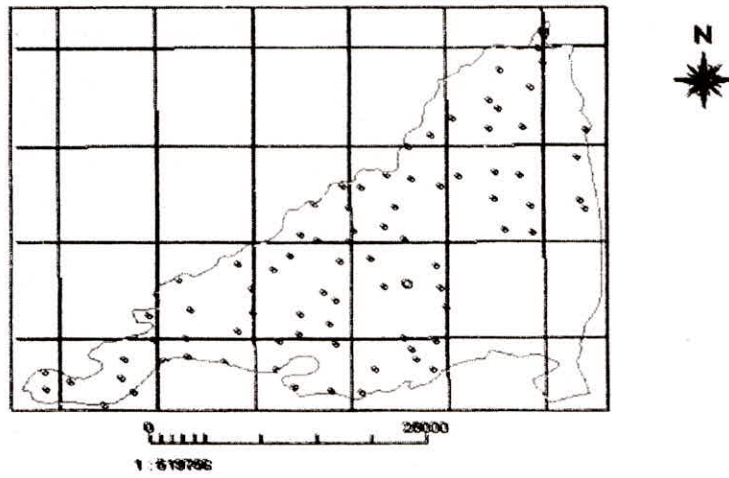
विशेषतः कमांड क्षेत्रों में नहरों के विस्तार की रूपरेखा एवं मानचित्र पर उनकी स्थिति सही-सही अंकित करने के लिये डीईएम का उपयोग लाभदायक होगा। विभिन्न नहरों, उप-नहरों, सिंचाई नालियों के कमान क्षेत्रों को ज्ञान एवं उन क्षेत्रों में जल बहाव की दिशा और विस्तार का ज्ञान डीईएम से सहज ही प्राप्त हो जाता है। अतः डीईएम की उपयोगिता को देखते हुये इसका समुचित अध्ययन, कार्यप्रणाली प्रचार एवं प्रसार सिंचाई कमानों के लिये वरदान साबित हो सकता है।

आभार

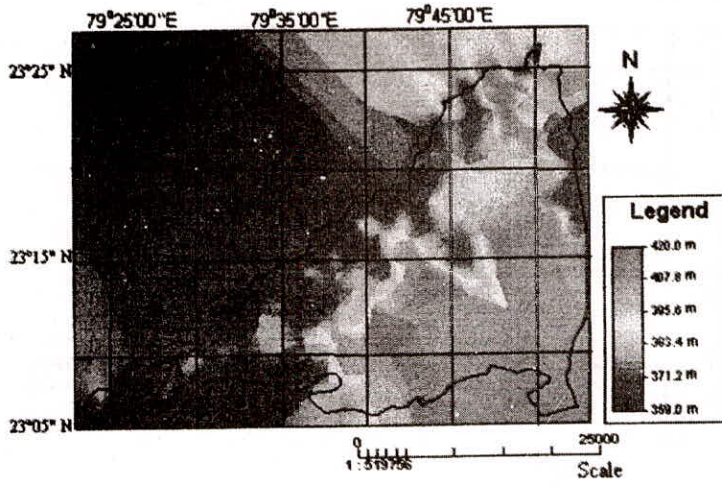
लेखक भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान द्वारा पोषित राष्ट्रीय कृषि परियोजना के अंतर्गत अनुसंधान परियोजना के माध्यम से प्राप्त सहयोग तथा जवाहरलाल नेहरू कृषि विश्वविद्यालय, जबलपुर के द्वारा प्रदत्त सुविधाओं के लिये आभारी है।



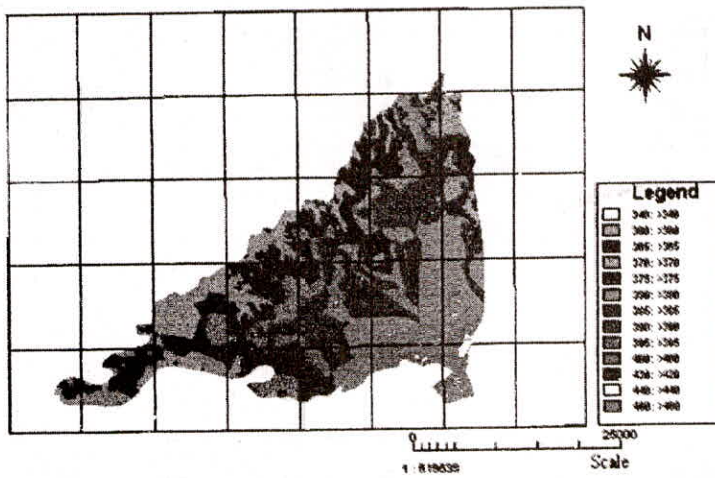
चित्र 1 : पाटन शाखा नहर कमान में अंकीकृत समोच्च रेखायें



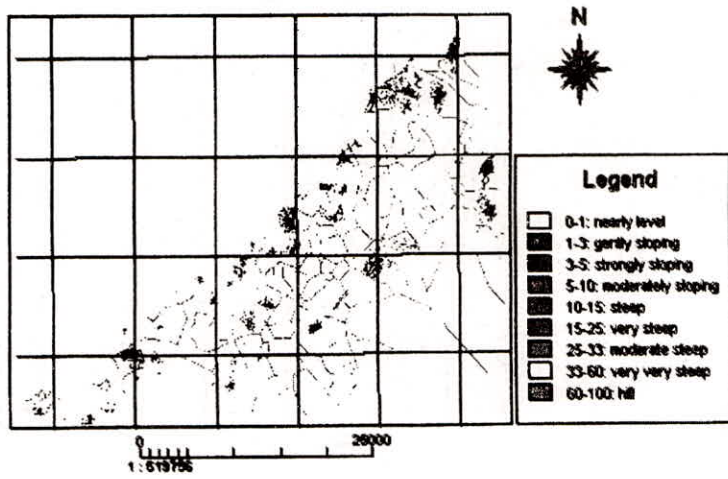
चित्र 2 : बिन्दुवार ऊंचाई की मानचित्र पर स्थिति



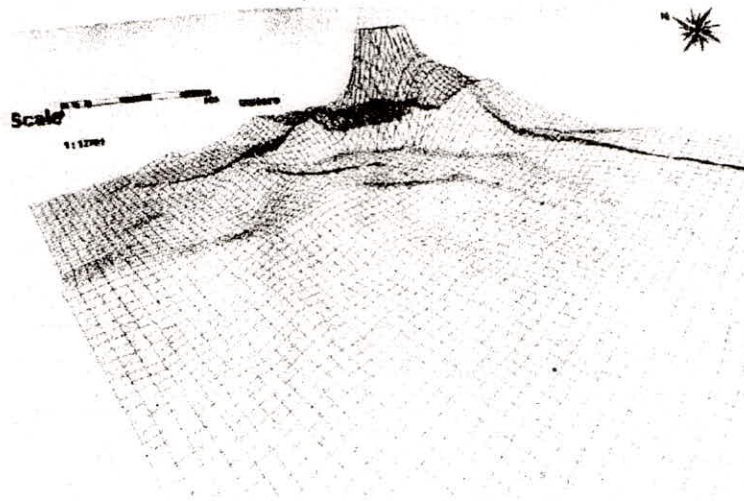
चित्र 3 : अंकीकृत ऊंचाई प्रतिरूप पाटन शाखा नहर के कमान में



चित्र 4 : वर्गीकृत अंकीकृत ऊंचाई प्रतिरूप



चित्र 5 : पाटन शाखा नहर कमान क्षेत्र में ढालों की स्थिति



चित्र 6 : अंकीकृत ऊंचाई प्रतिरूप से तैयार किया गया त्रिआयामी मानचित्र