

## कालाहाण्डी जिले में सूखे का प्रारूप

योगेश कुमार धामा      पंकज गर्ग      आर.पी. पाण्डे      के.एस. रामाशास्त्री  
राष्ट्रीय जल विज्ञान संस्थान, रुड़की

### सारांश

सूखा प्रभावित क्षेत्रों में वर्षा ऋतु के बाद नदियों में जल प्रवाह की मात्रा, जल-प्रवाह के समयबद्ध ऑकलन, पूरक सिंचाई तथा जल प्रबंधन के लिये अत्यधिक उपयोगी है। सन् 1966 से 2000 के बीच के आंकड़ों का अवलोकन एवं विश्लेषण करने से पाया गया कि उड़ीसा के कालाहाण्डी जिले के उत्तरी भाग में सूखे की बारम्बारता दक्षिणी भाग की अपेक्षा अधिक है। इस प्रपत्र में अवर्षा काल में नदी प्रवाह व भू-जल स्तर पर सूखे के प्रभाव का विश्लेषण किया गया है। इस अध्ययन के अन्तर्गत तेल नदी के केसिंगा स्थल, उतेई नदी के मदनपुर-रामपुर स्थल तथा इन्द्रा नदी के तिखाली स्थल पर जल प्रवाह के आंकड़ों को शामिल किया गया है। अध्ययन के परिणामों से पता चलता है कि सूखे के वर्षों में नदी प्रवाह अत्यधिक प्रभावित हुआ है जिन वर्षों में वर्षाकाल समय से पूर्व समाप्त हो गया है। भू-जल स्तर के आंकड़ों से पता चलता है कि पिछले बारह वर्षों से भूजल स्तर लगभग स्थिर है।

### 1. प्रस्तावना :

लम्बे समय तक वर्षा की कमी के कारण सूखा पड़ता है। सूखे की चपेट में आये क्षेत्रों की आर्थिक गतिविधियां प्रभावित होती हैं। इन क्षेत्रों में सूखों के कारण कृषि व सामान्य जीवन पर गहरा प्रभाव पड़ता है। कालाहाण्डी, नवापारा, बोलांगीर और कोरापुत जिले में कम तथा अनियमित वर्षा के कारण फसल सूखने से क्षेत्र की आर्थिक स्थिति तथा जनसंख्या पर वितरित प्रभाव देखा गया है। जिले की कृषि प्रणाली, वर्षा पर निर्भर रहने के कारण खरीफ फसल के दौरान धान तथा वर्षा पर आधारित फसलें मुख्य रूप से प्रभावित होती हैं। मुख्यतः धान की फसलें 39 प्रतिशत क्षेत्रों पर उगाई जाती हैं। जबकि शेष भूमि पर मक्का, उड़द, मूंग, तथा कुटकी आदि की फसल बोई जाती है।

सभी उद्देश्यों के लिये भारत के बड़े हिस्से मानसून मौसम तथा शुष्क मौसम में नदी प्रवाह का स्पष्ट रूप से आंकलन बहुत महत्वपूर्ण है। शुष्क मौसम में जब पानी का स्तर बहुत कम हो जाता है तो समय से प्रवाह का अनुमान पानी की मांग को नियंत्रित करने के लिये बहुत

महत्वपूर्ण हो जाती है। नदियों के निम्न प्रवाह उष्ण क्षेत्रों की आर्थिक परिस्थितियों के विभिन्न पहलुओं के लिये मुख्य है। सूखे का परिमाणिय पहलू सम्भवतः घरेलू, औद्योगिकी, कृषि तथा विद्युत उत्पादकता के उद्देश्यों को ध्यान में रखकर विचार किया जाता है। सूखे के प्रभाव को कम करने के लिये खेतों में तालाब तथा टैंक में अतिरिक्त पानी को एकत्रित करते हैं परन्तु इससे भी मांग पूरी नहीं हो पाती। प्रायः यह देखा गया है कि पानी तालाबों व टैंकों में एकत्रित करना खर्चीला है। इसके लिये दूसरे वैकल्पिक स्रोतों जैसे धारा प्रवाह तथा भू-जल से विभिन्न उपयोगों के लिये पानी का वास्तविक आकलन मुख्य बन जाता है। कम प्रवाह के अध्ययन के लिये जल-वैज्ञानिक मुख्यतः तीन परिमाणों का आंकलन करते हैं।

- (1) निम्न प्रवाह का परिमाण
- (2) निम्न प्रवाह का समय
- (3) निम्न प्रवाह होने की बारम्बारता का विश्लेषण

नदी में दिये हुये अनुप्रस्थ काट पर निर्धारित समय में बहने वाले पानी की मात्रा ही कम प्रवाह का परिणाम है और इसके उपयोग के लिए उपलब्ध जल की मात्रा निकलती है।

सूखे की समय सीमा, प्राकृतिक दशाओं के साथ-साथ मनुष्य के बनाये गये दिशा निर्देशों पर भी निर्भर करती है और जल के प्रयोग करने की निर्धारित प्रक्रियाओं पर निर्भर करती है।

सूखा रहने की समय सीमा, उपभोक्ताओं के पानी की कमी को सहने की समय सीमा व अन्य जरूरतों पर भी निर्भर करती है। कम प्रवाह होने की बारम्बारता जलपूर्ति स्कीम के असफल होने को दर्शाती है। भारत वर्ष में शुष्क मौसम में वर्षा से धारा प्रवाह में योगदान नग्न होता है। लगभग सभी नदियां जिनका उद्भव स्रोत हिमालय नहीं है, भू-जल या अधः सतही प्रवाह के योगदान से शुष्क मौसम में बहती है। कम प्रवाह के समय में होने वाले प्रवाह पर बहुत से प्रकृतिक तथा मानवीय हस्तक्षेपों का प्रभाव पड़ता है। इसके विभिन्न कारणों का विस्तार से वर्णन किया गया है।

- (1) सतही जल तथा भू-जल का मुख्य स्रोत वर्षा है। नदियों के कम प्रवाह के दौरान उसके जल ग्रहण क्षेत्र पर वर्षा की कमी और वितरण का प्रभाव पड़ता है।
- (2) इसी प्रकार भू-जल, सतही प्रवाह पर निर्भर करता है तथा लम्बे समय तक वर्षा न होने की दशा में भी यह कम प्रवाह को निश्चित करता है।
- (3) उन क्षेत्रों में जहां पर वर्षा की मात्रा वाष्पीकरण की पूर्ति नहीं कर सकती, नदी के प्रवाह में कमी होती है।
- (4) सिंचाई का प्रभाव शुष्क मौसम में उन वर्षों में अधिक पाया जाता है जिनमें वर्षा अपेक्षाकृत कम होती है। इसका कारण है कि सूखे की स्थिति के दौरान सिंचाई की मांग बढ़ जाती है।
- (5) दो समीप के बेसिन में जिनकी मौसमी दशाये भी समान हो, में से जिस बेसिन की भूमिगत सतह अभेदनीय होगी उस बेसिन में नदी में जल का कम प्रवाह पाया जाता है।
- (6) भूमि प्रयोग में महत्वपूर्ण परिवर्तन, नदी के शुष्क मौसम में प्रवाह को प्रभावित करता है।

यह अध्ययन कालाहाण्डी जिले की चुनी हुयी नदियों में उपस्थित शुष्क मौसम के प्रवाह का विश्लेषण करने के उद्देश्य से किया गया है। इस अपवाह क्षेत्र में केसिंगा तेल नदी, एम-रामपुर पर उतेई नदी तथा तिखालो के पास इन्द्रा नदी के आंकड़े उपयोग किये गये हैं। क्षेत्र में सूखे से भू-जल स्तर पर प्रभाव को भी भू-जल के औसत स्तर से दिखाया गया है।

## 2. अध्ययन क्षेत्र :

कालाहाण्डी जिले की स्थिति चित्र 1 में दर्शायी गयी है। कालाहाण्डी उड़ीसा का एक आर्थिक रूप से पिछड़ा जिला है। अनिश्चित फसल पैदावार तथा दूसरे रोजगार के अवसरों की कमी होने से यहां के गरीब लोग राज्य के अन्य जिलों व निकटवर्ती राज्य मध्य प्रदेश के रायपुर जिले में बड़ी संख्या में पलायन कर जाते हैं। सामान्य वर्षा के वर्ष में भी 30-40 प्रतिशत मनुष्य पलायन करते हैं। परन्तु 1996 के सूखे के वर्ष में यह संख्या बढ़ कर 70-80 प्रतिशत हो गयी थी। जिले का शहरीकरण बहुत कम होने के कारण केवल 6.9 प्रतिशत आबादी ही शहरों में रहती है। इस प्रकार जिले में ग्रामीण जनता की ही मुख्य भागीदारी है। उड़ीसा राज्य की औसत साक्षरता 49 प्रतिशत के मुकाबले जिले की साक्षरता मात्र 31 प्रतिशत है।

## 3. भूमि वितरण एवं जल संसाधन :

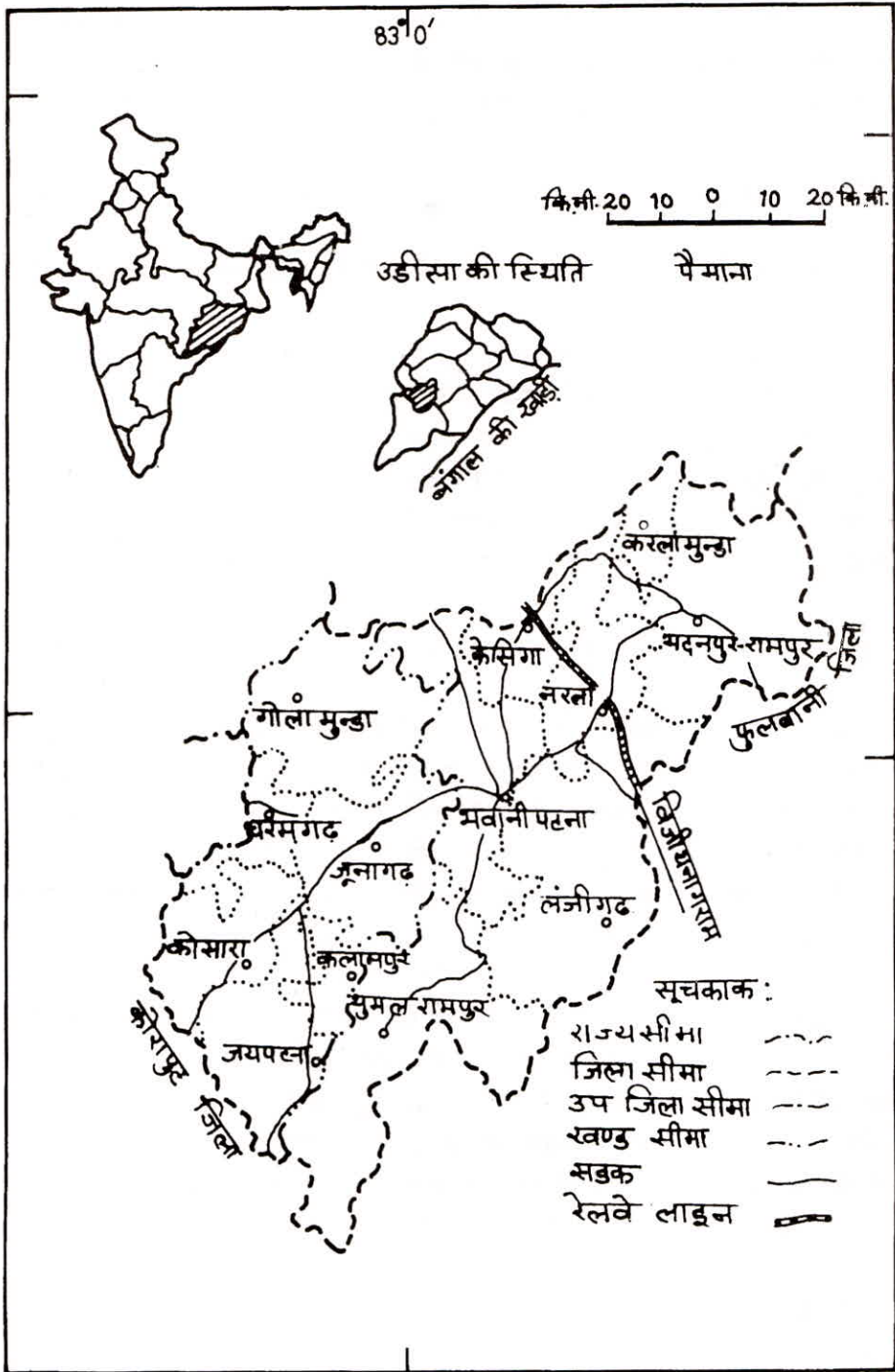
कालाहाण्डी जिले में विभिन्न प्रकार की भूमि पायी जाती है। जो मुख्य रूप से दो प्रकार के भौगोलिक क्षेत्रों, मैदानी भूमि और पहाड़ी क्षेत्र में बाटी जा सकती है। मैदानी भागों में बीच बीच में छोटे छोटे पहाड़ के साथ साथ नदी घाटी बनाते हैं। जो कि जिले के कुल क्षेत्रफल के 50 प्रतिशत भाग में फैला है। इन मैदानी भागों की समुन्द्र तल से उंचाई औसतन 210 मी. से 450 मी. है। क्षेत्र में उत्तर पूर्वी भाग से दक्षिणी पश्चिमी भाग तक पर्वतीय श्रेणियां फैली हुयी है। समुद्र तल से पर्वतमालाओं की औसत ऊंचाई 700 मी. है।

तेल, इन्द्रावती तथा जोन्क नदियां, जो कि बड़ी नदियों जैसे महानदी एवं गोदावरी नदियों की सहायक नदियां हैं, कालाहाण्डी जिले की मुख्य नदियां हैं। इन्द्रावती, नागावली और बमसाधरा नदियों का उद्गम स्थल इसी जिले में है। कुछ बड़ी सहायक नदियां जैसे सुन्दर, रेट, हटी, उतेई, सगोडा, उदेत, बोलट इत्यादि भी हैं जो कि ग्रीष्मकाल में भी बहती हैं। इस क्षेत्र में अमानसून के समय इन नदियों में प्रवाह लगभग नग्न होता है। अमानसून-मौसम में नदियों में प्रवाह या तो भू-जल से या फिर अधः सतही प्रवाह से होता है।

## 4. जलवायु :

जिले की जलवायु गर्म, नम तथा अधः आर्द्रतीय होने के कारण एक अलग प्रकार की है। ग्रीष्म काल में सूखी गर्म व सर्दियों में बहुत ठन्डी है। मई माह सबसे अधिक (लगभग 41 डिग्री





चित्र 1 : कालाहाण्डी जिले की स्थिति

सेग्रे0) तथा दिसम्बर सबसे ठंडा महीना है (लगभग 8 डिग्री सेग्रे0) है। जिले का औसत न्यूनतम गरम 13 डिग्री सेग्रे0 तथा 28 डिग्री सेग्रे0 महतम ताप मान है।

जिले में औसत वार्षिक वर्षा 1378 मिली. मी. है। जिसमें लगभग 1259 मिमी. वर्षा मानसून के दौरान होती है। यहां धान की खेती करने का प्रचलन काफी अधिक है। वर्षा का वितरण अनियमित होने के कारण धान की खेती को सूखे की स्थिति का सामना करना पड़ता है।

#### 5. मृदा एवं भूमि उपयोग :

जिले की मृदा को 5 श्रेणियों में बांटा जा सकता है। लाल मृदा, लाल एवं पीली मृदा, लाल एवं काली मृदा, काली मृदा तथा जलौढ़ मृदा। इसमें सबसे अधिक लाल मृदा ही पायी जाती है जो लगभग जिले का 48 प्रतिशत क्षेत्रफल पर मिलती है। इस जिले की कृषि योग्य भूमि का वर्गीकरण चार श्रेणियों में किया गया है - जैसे एट, मल, बरना और बहल। इसमें धान के लिये 'एट' श्रेणी की मृदा उत्तम किस्म की मानी जाती है। इस क्षेत्र का भूमि उपयोग तालिका-1 में दर्शाया गया है। सिंचाई सुविधाओं का अभाव इस जिले के विकास के लिये अवरोध है। यद्यपि इस जिले की अर्थव्यवस्था कृषि पर निर्भर करती है। तो भी अभी तक कोई नियमित विधि वाली सिंचाई प्रणाली की व्यवस्था नहीं हो पायी। सन् 1996-97 में खरीफ के दौरान केवल 10.02 प्रतिशत भू-भाग पर ही सिंचाई व्यवस्था थी। सिंचाई के लिये निजी स्रोतों के साथ-साथ कुछ छोटी सिंचाई परियोजना से क्षेत्र की सिंचाई की जाती थी।

तालिका 1 : कालाहाण्डी जिले का भूमि उपयोग।

क्रम संख्या	भूमि उपयोग	क्षेत्रफल (1000 हेक्टेयर)	कुल क्षेत्रफल का प्रतिशत
1.	कुल कृषि योग्य क्षेत्रफल	268.13	32.06
2.	अन्य वृक्ष-फसलें व झाड़ियां	1.55	0.02
3.	वर्तमान बंजर भूमि	55.83	6.67
4.	कृषि योग्य बेकार भूमि	22.29	2.66
5.	अकृषिकृत भूमि	56.10	6.70
6.	बंजर और बिना जोतने योग्य भूमि	17.79	2.13
7.	स्थायी चरागाह	21.14	2.56
8.	ऊसर भूमि	18.71	2.24
9.	जंगल की भूमि	253.8	30.34
10.	अन्य भूमि	120.79	14.44

(स्रोत: जिले की सांख्यिकी 1998, आर्थिक और सांख्यिकी विभाग, भूवनेश्वर, उड़ीसा)

## 6. सतही एवं भू-जल की संभावित मात्रा :

जिले में जून से सितम्बर तक दक्षिणी-पश्चिमी मानसून द्वारा होने वाली वर्षा का योगदान लगभग 90 प्रतिशत है। देश के अन्य दूसरे सूखे प्रभावित जिलों की तुलना में कालाहाण्डी जिले में वर्षा की पूर्ति के लिये पानी की आवश्यकता संख्यात्मक रूप से मानसून से पूरी हो जाती है। परन्तु वर्षा के अनियमित वितरण और उपस्थित पानी का समुचित उपयोग न कर पाने के कारण कालाहाण्डी के लोगों को समय-समय पर भयंकर सूखे का सामना करना पड़ता है। इसी कारण वर्षा के जल के संरक्षण पर काफी जागरूकता आयी है अभी हाल ही के वर्षों में वर्षा जल को खेतों में बांधने के लिये स्थल पर ही जल तथा नमी के संरक्षण के तरीकों पर जोर दिया जाने लगा है।

इन सभी क्रियाओं के लिये जल को रोकने के टैंक, परकुलेशन टैंक तथा गली कन्ट्रोल संरचनाएँ, कन्टूर बन्डिंग आदि नमी-संरक्षण के तरीकों को उपयोग में लाया जा रहा है।

भू-जलस्तर में उतार चढ़ाव, नदी में प्रवाह और कुओं से पानी की उपलब्धता को प्रभावित करता है। साधारणतय एकत्रित हुये भूमिगत जल में परिवर्तन एक मौसमी घटना है परन्तु वर्षा की कमी, या सूखे के दौरान एकत्रित हुये भू-जल पर निर्भर रहना पड़ता है। भू-जल स्तर का नियमित अवलोकन और उसका मूल्यांकन सूखे के दौरान भूमिगत जल स्रोतों के प्रबन्धन में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है।

कालाहाण्डी जिले में भू-जल की संभावित मात्रा का निर्धारण करने से पता चलता है कि भू-जल स्रोतों का विशाल भण्डार उपलब्ध है। जिसका फसलों की सिंचाई के लिये प्रयोग किया जा सकता है। केन्द्रीय भू-जल बोर्ड, भुवनेश्वर के अध्ययन के अनुसार केवल भू-जल का 8 प्रतिशत भाग ही प्रयोग होता है। जिले के भू-जल के भंडार की गणना को तालिका-2 में दर्शाया गया है।

## 7. वर्षा का विश्लेषण :

मौसमीय सूखा साधारणतया लम्बे समय तक वर्षा की कमी को दर्शाते हैं। भारतीय मौसम विभाग के अनुसार वह क्षेत्र सूखा ग्रस्त कहलाता है, जहां मानसून वर्षा में कमी, वहां की सामान्य

तालिका 2 : भूजल स्रोत तथा उपयोग का स्तर (हजार घन मी/वर्ष)

क्रम संख्या	विषय	भू-जल अनुमान
1.	कुल पुनः भरण भू-जल स्रोत	582493
2.	घरेलू और उद्योगों में उपयोग	87377
3.	सिंचाई के लिये उपयोगी भू-जल	495116
4.	वर्तमान में भू-जल का खिंचाव	43245
5.	शेष भू-जल स्रोत	451871
सिंचाई के लिये उपलब्ध शेष भू-जल का प्रतिशत		91.26%



वर्षा से 75 प्रतिशत या उससे कम वर्षा होती है। कृषि सूखा फसल उगने के समय अपर्याप्त मृदा नमी को दर्शाता है जबकि जल विज्ञानिक सूखा तालाबों, जलाशयों, नदियों और धाराओं इत्यादि के चिन्हित स्तर से नीचे जल की कमी को दर्शाता है। वास्तव में मौसमीय सूखा, कृषि सूखा व जल विज्ञानिक सूखे से पहले घटित होता है। कृषि सूखा और जल विज्ञानीय सूखा साथ साथ घटित होना जरूरी नहीं होते परन्तु मौसमीय सूखे के बाद कृमिक रूप से आते हैं।

इस अध्ययन से जिले के सभी 13 ब्लकों की 35 वर्ष (1966-2000) के वर्षा के आंकड़ों के अध्ययन द्वारा वर्षा कमी के रूप में सूखों की आवृत्ति तथा परिमाण का विश्लेषण किया गया तथा फसलों के लिये पानी की कमी के कारण सूखा अवधि का अध्ययन किया गया।

कालाहाण्डी जिले में सूखे के वर्ष तथा सूखा पड़ते रहने की समय अवधि व क्षेत्र को चिन्हित किया गया है। तालिका 3 में इसके मानों को प्रदर्शित किया गया है। वार्षिक वर्षा होने की सापेक्षिक बारम्बारता की संभावना का अनुमान लगाया गया है। प्रायिकता वितरण-वक्र तैयार करके जिले की विभिन्न ब्लकों की सूखे की सम्भावना को चित्रित करने के लिये प्रतिशत प्रायिकता के आधार पर औसतन वार्षिक वर्षा का 75 प्रतिशत निकाला गया है। कोई भी क्षेत्र सूखे से संभावित तभी कहा जाता है जबकि प्रायिकता होने का प्रतिशत उसकी वार्षिक वर्षा के 75 प्रतिशत अंश की संभावना 80 प्रतिशत से भी कम हो। सामान्य वर्षा का 75 प्रतिशत के बराबर वर्षा होने की प्रतिशत प्रायिकता को तालिका -3 में दर्शाया गया है।

तालिका 3 : कालाहाण्डी जिले के विभिन्न ब्लकों के सूखा वर्गों की पहचान (वर्षा 1966-1996 के)

क्र. सं.	ब्लक का नाम	औसत वार्षिक वर्षा (मि.मी.)	औसत वर्षा के 75 प्रतिशत के बराबर वर्षा की मात्रा (मि.मी.)	औसत वर्षा के 75 प्रतिशत के बराबर वर्षा होने की प्रायिकता	सूखे के वर्ष	औसत न सूखे की बारम्बारता	मानसून वर्षा में 25 प्रतिशत से अधिक कमी वाले वर्ष	अधिकतम सूखा अवधि (वर्ष)
1.	भवानी पटना	1445.6	1084	85	68,74,75,87,88,89,96	4	66,68,74,75,81,87,96	3
2.	केसिंग	1371.0	1028	75	68,74,75,79,87,88,89,96	4	74,75,87,88,96	3
3.	लंजीगढ़	1185.4	889	74	74,79,81,82,84,87,88	4	74,81,82,84,87,88	3
4.	कारलामुन्डा	1238.5	929	78	72,73,74,83,87,96	5	72,74,83,87,96	3
5.	नारला	1349.8	1012	67	70,71,73,74,75,77,87,96	4	70,71,73,74,77,87,88,96	3
6.	मदनपुर -रामपुर	1523.4	1142	80	74,83,87,88,96	6	74,83,87,88,96	2
7.	धूमल-रामपुर	2670.2	2003	81	74,75,76,80,83,88	5	68,74,75,76,78,80,83,88	3
8.	धरमगढ़	1223.7	918	78	74,83,86,88,89,96	5	74,83,88,89,96	2
9.	जूनागढ़	1308.0	981	72	74,79,86,87,88,89,92	4	74,86,87,88,89,96	4
10.	जयापटना	1272.4	954	80	74,82,83,85,86,87,88,89	4	74,81,82,83,85,86,87,88	5
11.	गोलामुन्डा	1111.2	833	77	70,74,79,80,82,96	5	70,71,74,79,80,82,96	2
12.	कलामपुर	1554.7	1166	86	74,80,86,88	8	74,80,86,88	1
13.	कोकसारा	1586.7	1190	87	68,74,79,82	8	68,74,81,82,83,95	1

परिमाण, वितरण और प्रभावी मानसून के शुरू होने का समय, खरीफ फसलों की बुवाई को नियन्त्रित करती है। इस क्षेत्र में कृषि सूखा, वर्षा में परिवर्तन का परिणाम तथा इसके नियमित वितरण में मानसून के दौरान भी बीच-बीच में कई दिनों तक वर्षा न होने से कृषि के लिये मृदा नमी कम हो जाती है तथा कृषि पर इसका सीधा प्रभाव पड़ता है।

कालाहाण्डी में जिन वर्षों में सूखा पड़ा है वे इस प्रकार हैं: 1965-66, 1974, 1977, 1979, 1987, 1989, 1990, 1994, 1996-97, 2000। इसमें वर्ष 1965-66 की सबसे भयंकर सूखे के वर्ष के रूप में गणना की गयी है जिससे कुल कृषि पैदावार का 3/4 भाग की हानि हुई थी। वर्ष 1996-97 व 2000 का सूखा वर्ष 1965-66 के सूखे की तरह की प्रलयकारी रहे है।

## 8. नदी-प्रवाह का विश्लेषण :

अमानसून मौसम के दौरान नदी प्रवाह के वर्ष 1987 से 1999 तक के आंकड़ों का प्रयोग करके नदी के प्रवाह का विश्लेषण किया गया है। तेल, उतेई तथा इन्द्रा नदियां इस विश्लेषण में शामिल की गई है तेल नदी, कालाहाण्डी के सूखे प्रभावित क्षेत्र के मध्य से गुजरती है। इसकी मुख्य सहायक नदियां इन्द्रा, लन्त, सुकतेल, हटी, रेट, उतेई, रोल और खंगरा है। कालाहाण्डी का नदी तन्त्र चित्र संख्या (2) में दर्शाया गया है।

13 वर्षों के आंकलन के परिणाम स्वरूप आंकड़े दर्शाते हैं कि ग्रीष्म काल में मार्च से मई के दौरान तीनों नदियों का प्रवाह या तो काफी कम या शून्य हो जाता है। परन्तु पिछले कुछ वर्षों के दौरान स्थिति में सुधार हुआ है। 1990 के बाद के वर्षों में प्रवाह कुछ अधिक हुआ है। इस प्रवाह की वृद्धि नमी-संरक्षण/भरण की कार्यवाही में सुधार के प्रभाव के कारण हुई प्रतीत होती है। इसके मुख्य कारण अमानसून अवधि (लीन समय) अंतराल के दौरान कृत्रिम भंडार से पानी को नियंत्रित करके फिर छोड़ने के कारण भी हो सकता है।

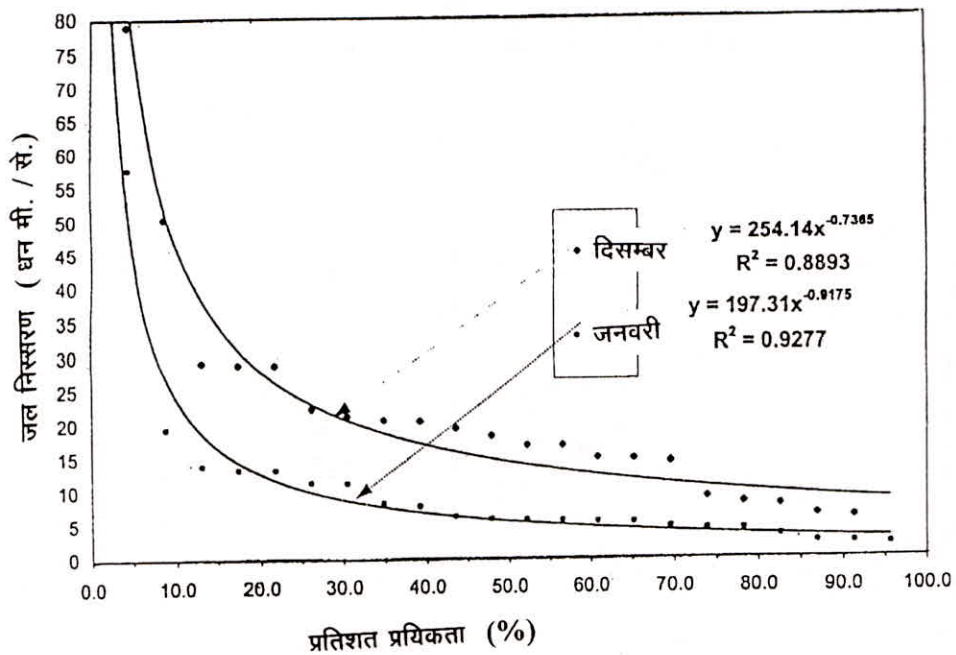
वर्ष 1987-99 तक के प्रवाह के आंकड़ों को महीनेवार प्रदर्शित करके अमानसून अवधि (लीन समय) अन्तराल के लिये दिसम्बर से मई तक के महीनों के लिये प्रवाह समय के निम्न प्रवाह वक्र बनाये गये हैं। दिसम्बर एवं जनवरी माह के निम्न प्रवाह के लिये केसिंगा स्थल पर तेल नदी के प्रवाह अवधि वक्र चित्र 3 में दर्शाये गये हैं तथा फरवरी एवं मार्च माह निम्न प्रवाह को दिखाने के लिये केसिंगा स्थल पर तेल नदी के प्रवाह अवधि वक्र बनाये गये हैं जोकि चित्र 4 में दिखाये गये हैं।

प्रवाह समय वक्र की रचना उतेई नदी के लिये मदनापुर-रामपुर स्थल पर, इन्द्रा नदी के लिये तिखाली स्थल पर तथा तेल नदी के लिए केसिंगा स्थल पर की गयी है। विभिन्न माह के प्रवाह समय वक्र रेखा के चित्र अमानसून मौसम के लिये 70 प्रतिशत, 80 प्रतिशत, 90 प्रतिशत के प्रायिकता स्तर के प्रवाह की गणना करने के लिये उपयोग किया गया है।

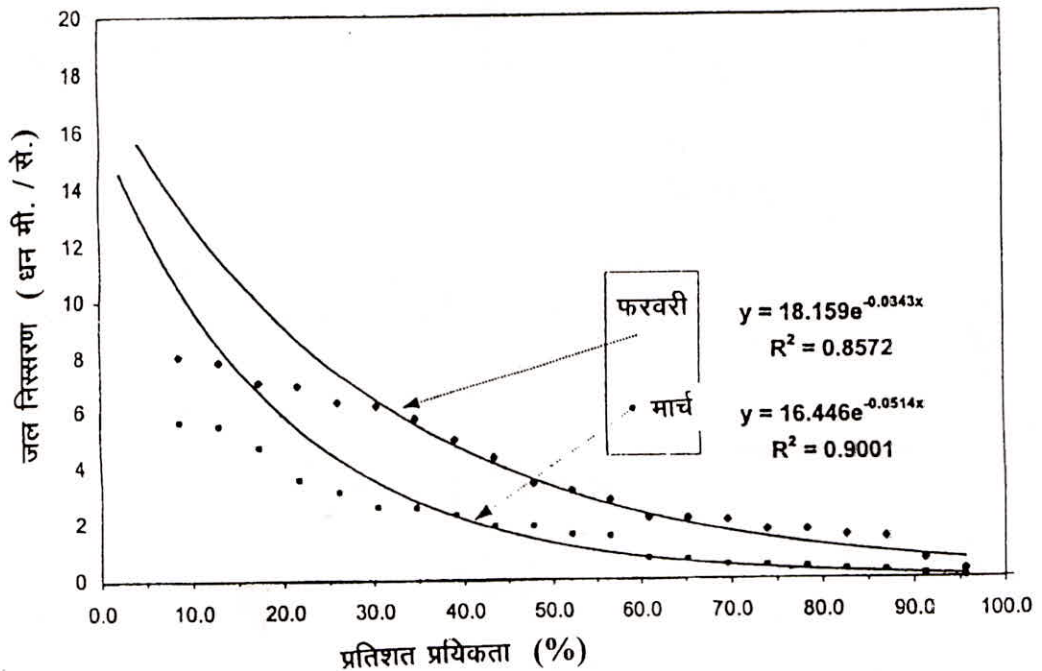




चित्र 3 : दिसम्बर एवं जनवरी माह के निम्न प्रवाह के लिये केसिंगा स्थल पर तेल नदी के प्रवाह अवधि वक्र



चित्र सं०-4: फरवरी एवं मार्च माह में केसिंगा स्थल पर तेल नदी का प्रवाह-अवधि वक्र

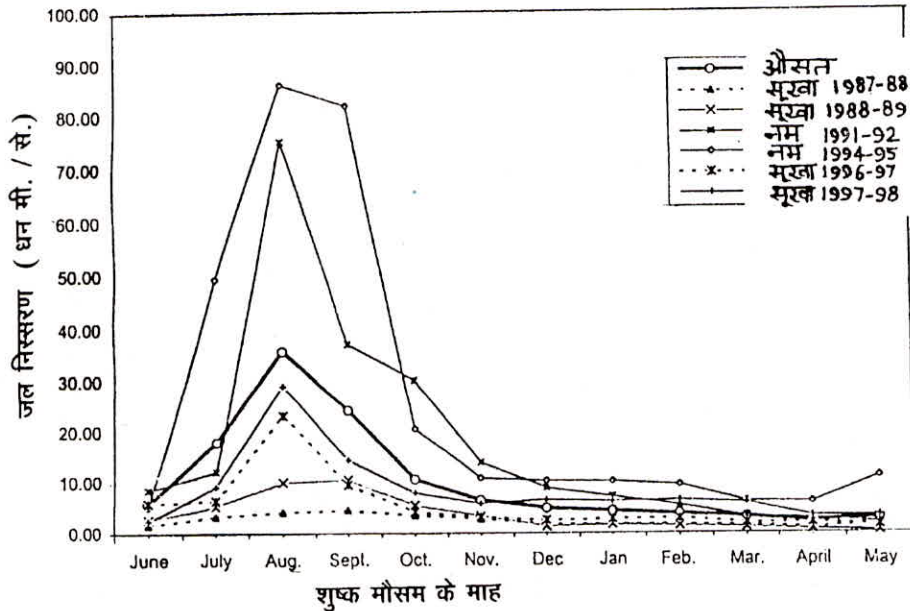


इस प्रकार निकाले गये निर्भरता प्रवाह को तालिका-4 में प्रदर्शित किया गया है। नम तथा सूखे वर्षों में प्रवाह की उपलब्धता को निकालने के लिये चुने हुये नम तथा सूखे वर्षों के नदी प्रवाह के जलालेख बनाये गये हैं तथा चित्र संख्या (5) में दर्शाये गये है। स्पष्टता के लिये अध्ययन के लिये लक्षणिक नम व सूखे वर्षों में अमानसून मौसम के दौरान उतेई नदी, इन्द्रा नदी तथा तेल नदी के उपलब्ध प्रवाहों को तुलनात्मक रूप से प्रदर्शित करने के लिये चित्र संख्या 6, 7, 8, 9 में दर्शाया गया है।

**तालिका 4 : विभिन्न प्रायिकता स्तर पर उपलब्ध शुष्क मौसम प्रवाह (घन मीटर/सैकिण्ड)**

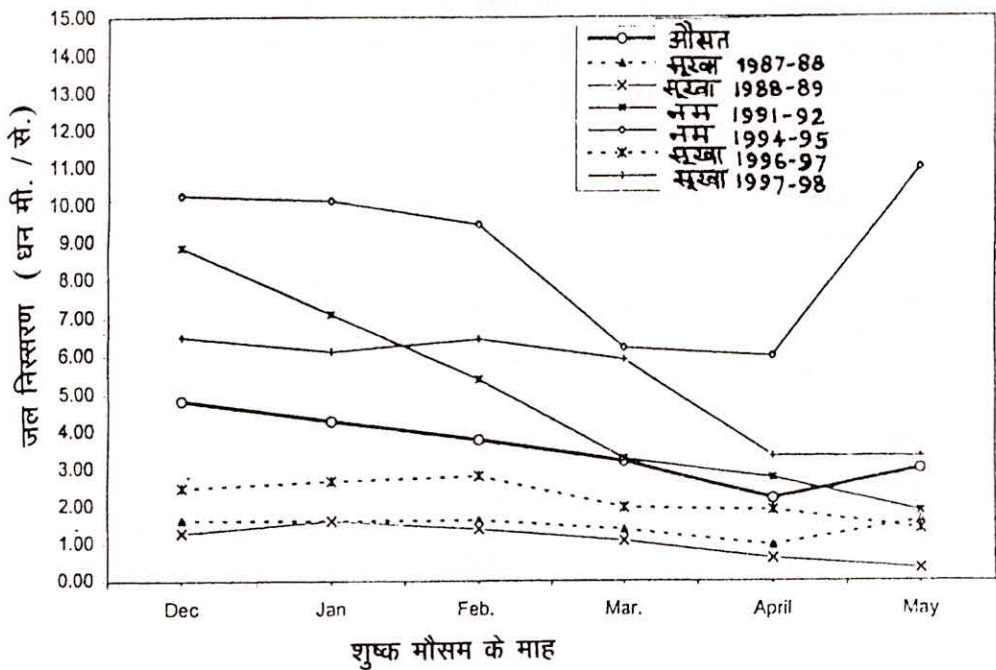
अधिक्राय प्रायिकता (प्रतिशत)	शुष्क मौसम के दौरान महीनेवार निस्सरण (घन मीटर/सैकिण्ड)					
	दिसम्बर	जनवरी	फरवरी	मार्च	अप्रैल	मई
उतेई नदी पर मदनपुर-रामपुर स्थल						
70%	2.5	2.4	2.2	1.68	0.9	1.4
80%	2.2	2.1	1.76	1.5	0.82	1.3
90%	1.3	1.3	1.27	1.2	0.5	0.69
इन्द्रा नदी पर तिखाली स्थल						
70%	0.25	0.36	0.27	0.26	0.125	0.08
80%	0.13	0.2	0.18	0.18	0.06	0.03
90%	0.06	0.125	0.12	0.12	0.03	0.02
तेल नदी पर केसिंगा स्थल						
70%	11.40	4.2	1.6	0.48	0.46	0.22
80%	10.00	3.5	1.2	0.30	0.35	0.11
90%	8.00	2.8	0.7	0.15	0.20	0.08

**चित्र सं०-5: विशिष्ट सूखे एवं नम वर्षों में उतेई नदी में मदनपुर-रामपुर स्थल पर जलालेख (1987- 88 से 1998-99)**

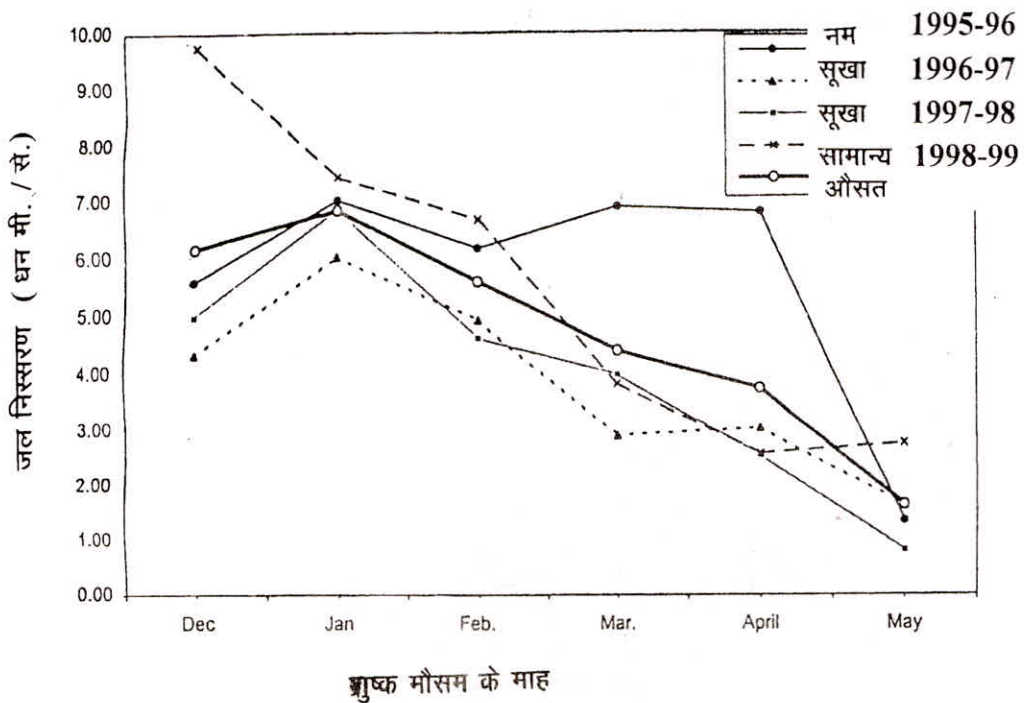




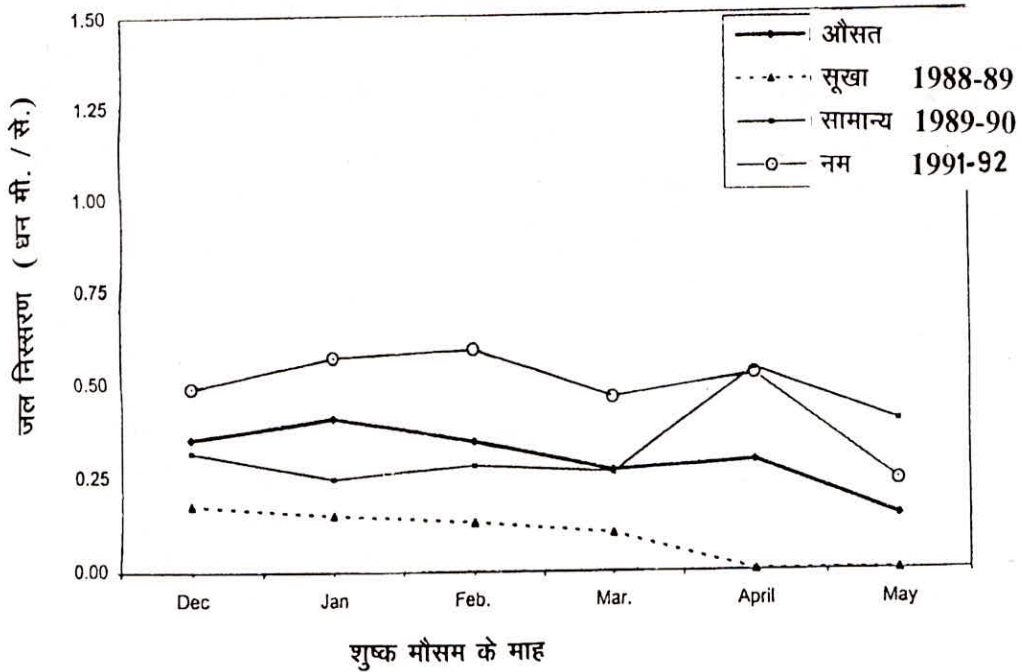
चित्र सं. 6 : उतेई नदी में मदनपुर-रामपुर स्थल पर (1987-88 से 1998-99) के वर्षों के शुष्क मौसम के लिए विशिष्ट सूखे और नम वर्षों के जलालेखों की तुलना



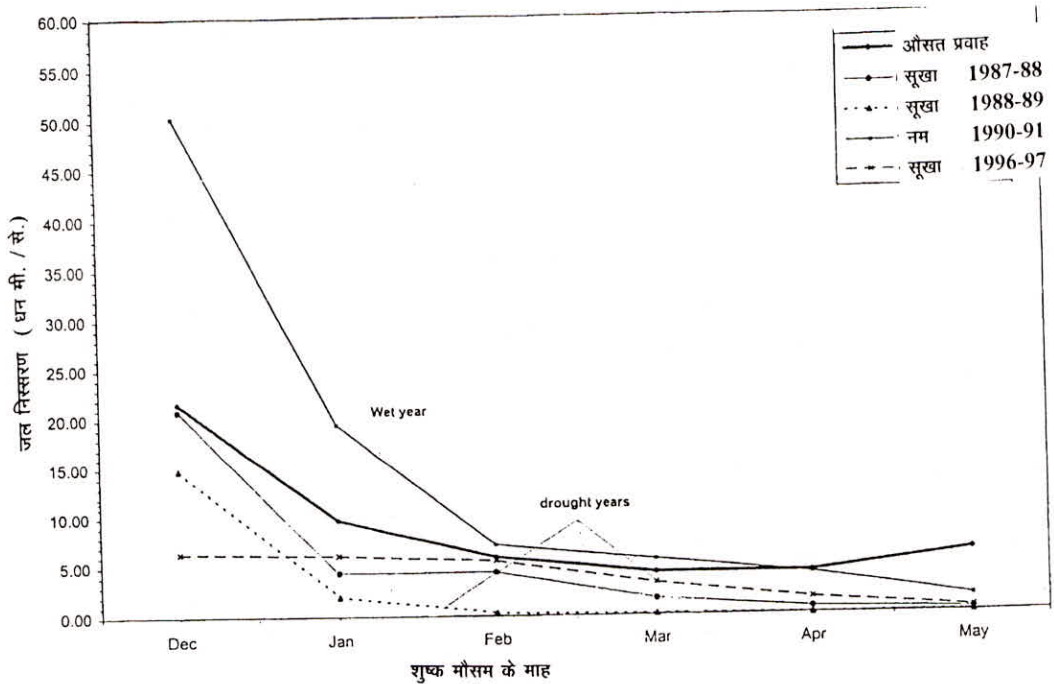
चित्र सं. 7 : विशिष्ट सूखे एवं नम वर्षों में इन्द्रा नदी की तिखाली स्थल पर जलालेख



चित्र सं. 8 : इन्द्रा नदी की तिखाली स्थल पर 1987-88 से 1994-95 के वर्षों के शुष्क मौसम के लिए विशिष्ट सूखे एवं नम वर्षों के जलालेख की तुलना



चित्र सं. 9 : तेल नदी की केसिंगा स्थल पर सूखे एवं नम वर्षों के शुष्क मौसम के जल प्रवाहों की तुलना



## 9. सूखा की बारम्बारता

कालाहाण्डी जिले के विभिन्न ब्लाकों में 1966-2000 के दौरान पड़ने वाले सूखे की औसतन बारम्बारता 4 से 8 सालों में एक बार पाई गयी है। वर्ष 1974, 1987, 1988, 1996, 2000 मानसून के दौरान 40-66 प्रतिशत वर्षा की कमी दर्ज की गई है तथा फसल हानि का मुख्य कारण बनी। विश्लेषण के दौरान यह देखा गया है कि लगभग 35 वर्षों के आंकड़ों में 10 वर्षों के दौरान जिले की 1/3 ब्लाक सूखे से प्रभावित रहे हैं। तथा इसका प्रभाव क्षेत्र दक्षिणी भाग की तुलना में उत्तरी भाग में अपेक्षाकृत ज्यादा बारम्बारता से देखा गया है। उत्तरी भागों में लगभग 4 से 5 वर्षों में एक बार सूखों की आवृत्ति पायी गई।

## 10. उपलब्धता

10 वर्षों (1988-97) के जल स्तर की गहराई के वक्रों के आधार पर दर्शाया गया है कि जिले के विभिन्न भागों में भू-जल स्तर में उसकी औसतन दशा सूखे के वर्षों के दौरान भी सामान्य रही है। जिले के केंसिंगा ब्लाक की भू-जल आंकलन तथा प्रबन्धन पर एक अध्ययन करने पर यह पाया गया है कि इस क्षेत्र में भू-जल की बहुत बड़ी मात्रा उपलब्ध है जो कि सूखे के दौरान पानी की कमी को कम करने के लिये उपयोग में लाई जा सकती है। वर्ष 1995 में अधिक वर्षा काल तथा वर्ष 1996 कम वर्षा काल में भू-जल स्तर की गहराई का अध्ययन करने पर यह निष्कर्ष निकाला गया है कि भयंकर सूखे के वर्षों के दौरान भी जल स्तर पर गिरावट नहीं देखी गयी है। राज्य के भू-जल बोर्ड के सर्वेक्षण के आधार पर भूमिगत जल को धारण करने वाली तह बड़े भाग में फैली हुयी तथा भण्डारण की सुविधा अनुसार अधिक गहरी तथा जल गमन के लिये उपयुक्त है।

विस्तृत आंकलनों एवं परिणामों के फल स्वरूप यह कहा जा सकता है कि जिले में भू-जल स्रोतों के उपलब्ध होने के पर्याप्त प्रमाण है जो कि इस क्षेत्र में सूखा प्रबन्धन के लिये पर्याप्त पानी के स्रोत उपलब्ध करा सकते हैं। भूमिगत जल भण्डार सूखे की स्थिति में भू-जल का दोहन न केवल घरेलू जरूरत पूरी करेगी अपितु सूखे की दशा में सतही सिंचाई की मांगों में भी योगदान दे सकती है।

## 11. नदी प्रवाह :

अध्ययन क्षेत्र की तीनों नदियों के आंकड़ों के विश्लेषण करके यह निष्कर्ष निकाला गया है कि वर्ष 1987 से 1999 के आंकड़ों के अनुसार ये नदियां वर्ष 1988-89 को छोड़कर पूरे वर्ष प्रवाहित होती हैं। विभिन्न निर्भरता के स्तर पर उपलब्ध अमानसून के दौरान प्रवाह यह दर्शाता है कि तीनों नदियों के प्रवाह में अप्रैल से मई के दौरान न्यूनतम प्रवाह होता है तालिका-4 में प्रदर्शित, 90 प्रतिशत, 95 प्रतिशत और 99 प्रतिशत प्रायिकता पर प्रवाह समय की मात्रायें जल



वैज्ञानिक अध्ययन में नदी प्रवाह के वैभव (Potention) को नापने के लिये सामान्यतः प्रयोग की जाती है। 90 प्रतिशत निर्भरता स्तर, नदी में न्यूनतम प्रवाह को नापने के लिये प्रयोग किया जाता है जो कि भू-जल से नदी प्रवाह पर निर्भर करता है। इस विश्लेषण के द्वारा यह निष्कर्ष निकाला गया है कि उतेई नदी मदनपुर-रामपुर स्थल पर, इन्द्रा नदी तिखाली स्थल पर तथा तेल नदी केंसिंगा स्थल पर न्यूनतम प्रवाह क्रमशः 0.69, 0.02 और 0.08 घन मी./सैकिंड पाया गया है।

सन् 1988-1989 के मार्च और अप्रैल माह के दौरान तीनों नदियों में प्रवाह लगभग शून्य रहा है। इस वर्ष मानसून असफल रहने के कारण यह तीव्रतम सूखा वर्ष था क्योंकि मानसून काल समय से पहले समाप्त हो गया था। तीनों नदियों में वर्ष 1996-1997 के दौरान अमानसून मौसम का प्रवाह ज्यादा कम नहीं हुआ। फिर भी वर्ष 1996-1997 एक भयंकर सूखा वर्ष था क्योंकि मानसून मौसम के दौरान लम्बे समय तक बीच-बीच में वर्षा नहीं हुई और इस क्षेत्र में धान और दूसरी फसलों को बहुत हानि हुई। तीव्रतम सूखे के वर्ष तथा नम वर्षों के अमानसून मौसम प्रवाह के जलालखों की तुलना करने से स्पष्ट यह होता है। इन्द्रा नदी प्रवाह वर्ष 1987-88, 1988-89, 1996-97 के सूखे वर्ष में क्रमशः औसत प्रवाह से कम पाया गया। इससे संकेत मिलता है कि सूखे वर्षों के दौरान नदी में प्रवाह बहुत कम हुआ है। इन सूखे वर्षों के दौरान जो कि या तो मानसून के समय से पूर्व वापस जाने या मानसून वर्षा में एक सीमा से अधिक कमी के कारण, नदी प्रवाह कम दर्ज किया गया।

## 12. निष्कर्ष :

- (1) कालाहाण्डी के विभिन्न हिस्सों में सूखा औसतन 4 से 8 वर्षों के अन्तराल पर आता है। तथा जिले के उत्तरी भाग में सूखे की बारम्बारता अधिक है।
- (2) भू-जल स्तर लगभग स्थिर है और सूखे के वर्षों के दौरान इसमें ज्यादा कमी नहीं आयी है, सूखे के दौरान पानी की मांग पूर्ति के लिये भू-जल संसाधनों का प्रयोग किया जा सकता है।
- (3) मदनपुर-रामपुर स्थल पर उतेई नदी में, तिखाली स्थल पर इन्द्रा नदी में, केंसिंगा स्थल पर तेल नदी में 90 प्रतिशत के निर्भरता स्तर पर कम से कम प्रवाह क्रमशः 0.69, 0.02 और 0.08 घनमी./सैकिंड है।
- (4) उन वर्षों में जिसमें सूखा, मानसून वर्षा के जल्दी वापिस हो जाने के कारण पड़ता है, नदी प्रवाह में कमी सबसे अधिक होती है।

