



सहरसा जिला में धरातलीय जल का उपयोग प्रबन्धन का भौगोलिक अध्ययन

गौतम कुमार

बी. एन. मण्डल विश्वविद्यालय मधेपुरा

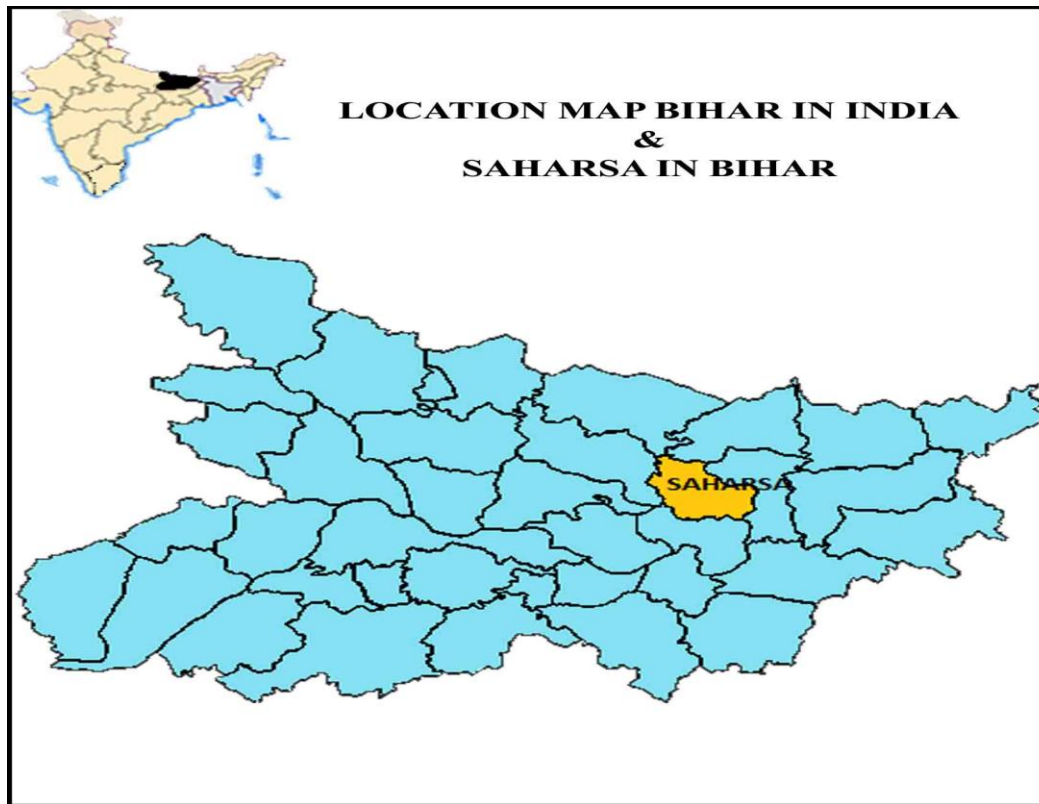
साराश :-

सम्पूर्ण जैव जगत के जीवन का आधार एवं चक्रीय प्राकृतिक संसाधन तथा प्रकृति का मुफ्त उपहार है। जीवन चक्र की तरह जल का भी चक्र होता है जो सागर से स्थल पर विभिन्न अवस्थाओं से गुजरते हुए पुनः स्थल से सागर पहुँचकर जल चक्र पुरा होता है। पृथ्वी के सभी भागों में न्यूनाधिक मात्रा में ठोस, तरल एवं गैसीय अवस्था में जल की उपलब्धता है। जल की मात्रा सागर से दूरी, तापमान, धरातलीय स्वभाव आदि से प्रभावित होते हैं। मानव जीवन के प्रायः सभी पक्षों जैसे घरेलू, कृषि, उद्योग, सांस्कृतिक क्रियाओं आदि में जल का उपयोग होता है। क्षेत्रीय विकास जल संतुलित मात्रा से निर्धारित होते हैं। वैज्ञानिक आविष्कार नगरीकरण, जनाधिक्य से पेय जल संकट की विभिषिका की संभावना को नकारा नहीं जा सकता है।

अध्ययन क्षेत्र सहरसा जिला जो पूर्वोत्तर बिहार में स्थित कोशी मैदान के दक्षिणी-पश्चिम में स्थित उपजाऊ समतल जलोढ़ मैदान है। यहाँ 130 सेमी. औसत वर्षा एवं हिमनद से प्राप्त जल का सदावाही कोशी नदी में प्रयाप्त धरातलीय जल की उपलब्धता है। रेतीली संरचना के कारण भूजल का भी विपुल भण्डार है, जिसका पुनः भरण आसानी से वर्षा जल द्वारा होता रहता है। अध्ययन क्षेत्र में धरातलीय जल क्षेत्र की प्रचुरता है। यहाँ स्थायी एवं अस्थायी जल खण्ड क्षेत्र है। कोशी की सदावाहिनी धारा में सालोभर प्रयाप्त जल का प्रवाह होता रहता है जबकि चौर, झील, तालाब, परित्यक्त नदी की धारा में धरातलीय जल संग्रह है। यहाँ धरातलीय जल का उपयोग सिंचाई, पशुपालन, मत्स्य पालन तथा मखाना कृषि में किया जाता है। अतः धरातलीय जल भण्डार का नियोजन एवं प्रबन्धन क्षेत्रीय विकास में सहायक होगा।

अध्ययन क्षेत्र:-

प्रस्तुत लेख का अध्ययन क्षेत्र उ.पू. बिहार में अवस्थित कोशी मैदान के दक्षिणी-पश्चिमी भाग में अवस्थित सहरसा एक मैदानी तथा राजनैतिक पश्चिमी है जिसका सीमांकन सीमावर्ती जिलों से होता है। यह उत्तर में सुपौल जिला दक्षिण में खगड़िया जिला पूरब में मधेपुरा जिला तथा पश्चिम में दरभंगा जिला सीमांकित है। ज्यामितीय अवस्थिति में अक्षांशीय विस्तार 25° 35' उत्तर से 26° 28' उत्तर तथा देशान्तरीय विस्तार 86° 19' पूर्व से 87° 09' पूर्व के मध्य अवस्थित है। जिसकी लम्बाई 72 किमी०, चौड़ाई 65 किमी० कुल क्षेत्रफल 1704 वर्गकिमी० जिसमें ग्रामीण क्षेत्रफल 1685 वर्गकिमी० तथा नगरीय क्षेत्र 21.13 वर्गकिमी० एवं सागर तल से ऊँचाई 41 से 45 मीटर है। सहरसा शहर कोशी प्रमण्डल का मुख्यालय है। सम्पूर्ण प्रदेश में उष्णार्द्ध मानसूनी जलवायु पायी जाती है।



परिकल्पना :-

परिकल्पना मानव की कल्पना से उत्पन्न विचार है, जिसकी जाँच परख से सत्य स्थापित किया जा सकता है। प्रस्तुत अध्ययन समाजिक विज्ञान से सम्बन्धित होने से अधिकांश पहलू अप्रायोगिक है। प्रस्तुत लेख में निम्न परिकल्पना की गई है—

1. सहरसा जिला में प्रयाप्त स्थायी एवं अस्थायी जलखण्ड की उपस्थिति के कारणों की जानकारी प्राप्त करना।
2. धरातलीय जल संसाधन प्राकृतिक आपदाओं का कारण होने के बावजूद भी मानव के आर्थिक विकास में सहायक है।
3. धरातलीय जल की मात्रा, वितरण, उपयोग, नियोजन एवं प्रबन्धन से सतत विकास की उपायों को ज्ञात करना है।

अध्ययन का उद्देश्य :-

सहरसा जिला में धरातलीय जल के अध्ययन का मुख्य उद्देश्य यहाँ के धरातलीय जल आकलन कर उसके विविध वैज्ञानिक उपयोग की संभावनाओं का अध्ययन करना है, जिससे जलखण्डों में मत्स्य पालन, जलगत कृषि, सिंचाई, पशुपालन विकास हेतु नियोजन एवं प्रबन्धन जनित समस्याओं का समाधान एवं क्षेत्रीय सतत विकास की ओर अग्रसर करना है।

विश्लेषण :-

प्रस्तुत लेख में सहरसा जिला के धरातलीय जल की मात्रा, उपयोग, नियोजन एवं प्रबन्धन जनित अध्ययन मुख्य उद्देश्य है। सम्पूर्ण पश्चिमी कोशी नदी निर्मित उपजाऊ समतल जलोढ़ मैदान है तथा प्राचीन काल से कोशी बाढ़ की विभिषिका से त्रस्त रहा है। उस समय जल संसाधन न होकर समस्या के रूप में था। बाढ़, जल जमाव, दलदली क्षेत्र अनेक बيمारियों के प्रकोप का कारण बनता था, जिससे जनसंख्या

वृद्धि दर भी मंद थी। बाढ़ एवं धारा बदलना कोशी नदी की नियति थी। बाढ़ से प्रयाप्त जन धन की क्षति के कारण इसे बिहार का शोक के नाम से सम्बोधित किया जाता था। देश आजाद होने के बाद कोशी बाढ़ के नियंत्रण हेतु बराज एवं टटबन्धो का निर्माण किया गया जिससे बाढ़ की बारम्बारता में कमी आयी। जल संसाधन का उपयोग सिंचाई, मत्स्य पालन, जलगत कृषि होने से धरातलीय जल का उपयोग परम्परागत पद्धति से हो रहा है।

धरातलीय जल का तात्पर्य धरातल के उपर सदावाही नदी, परित्यक्त नदी, चौर, तालाब, झील आदि में जल जमाव से है। ये जल खण्ड कुछ स्थायी तथा कुछ अस्थायी रूप में पाये जाते हैं। सम्पूर्ण क्षेत्र में धरातलीय जल को निम्न दो वर्गों में रखा जा सकता है।

1. नदी —————> सदावाही कोशी नदी
—————> बरसाती नदियाँ
2. तालाब —————> चौर
—————> झील
—————> तालाब

कोशी नदी :-

कोशी नदी हिमालय से निकल कर नेपाल में प्रवाहित होती हुई सुपौल जिला में प्रवेश कर सहरसा के पश्चिमी भाग में प्रवाहित होने वाली सदावाही नदी है जो पूर्ववर्ती एवं अनुवर्ती नदी का सम्मिलित स्वरूप है। सदावाही नदी होने के कारण सालोभर जल का प्रवाह बड़े पैमाने पर होता है। यह टटबन्धो के मध्य कई उपधाराओं में विभक्त है।

कोशी नदी के अतिरिक्त अनेक परित्यक्त नदियाँ हैं जिसमें वर्ष के अधिकांश समय जल जमाव रहता है। जिसमें बैती, धेमुरा, पुरइन, तिलावह आदि बरसाती नदियों के रूप में प्रवाहित होते हैं।

झील, चौर एवं तालाब :-

सम्पूर्ण अध्ययन क्षेत्र में धरातलीय जल खण्ड क्षेत्रों की कुल संख्या 782 है। इसमें अधिकतर कोशी निर्मित या प्राकृतिक जल खण्ड है, जिसमें चौर, गोखुर झील, सम्मिलित है जबकि मानव निर्मित तालाबों की संख्या काफी कम है क्योंकि तालाब निर्माण एवं जल जमाव हेतु धरातलीय उपयुक्त संरचना का अभाव है। रेतीली मिट्टी होने के कारण भूजल स्तर नीचे होने के साथ-साथ तालाब का जल भी नीचे होता जाता है। फिर अनेक गहरे तालाब पाये जाते हैं। सम्पूर्ण जिला में जल खण्डों का प्रखण्डवार वितरण निम्न आँकड़ों से स्पष्ट है-

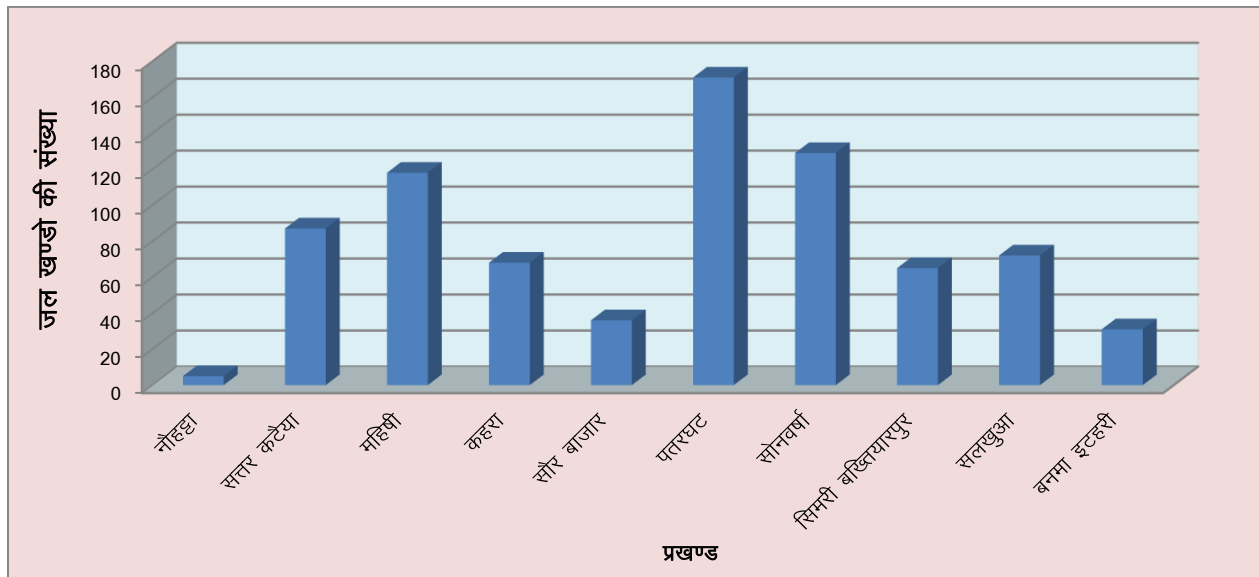
तालिका - 1

प्रखण्डवार जल खण्डों का वितरण

| क्र. सं. | प्रखण्ड | जल खण्डों की संख्या | जल खण्डों का क्षेत्रफल (हे. में) | कुल क्षेत्र का संकेन्द्रन सूचकांक |
|----------|-------------|---------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. | नौहट्टा | 05 | 152.4 | 7.30 |
| 2. | सत्तर कटैया | 87 | 135.48 | 6.49 |
| 3. | महिषी | 118 | 443.07 | 21.22 |
| 4. | क्हरा | 68 | 152.34 | 7.29 |
| 5. | सौर बाजार | 36 | 493.45 | 23.63 |
| 6. | पतरघट | 171 | 154.17 | 7.38 |
| 7. | सोनवर्षा | 129 | 218.95 | 10.49 |

| | | | | |
|-----|-------------------|-----|---------|------|
| 8. | सिमरी बख्तियारपुर | 65 | 156.92 | 7.52 |
| 9. | सलखुआ | 72 | 138.91 | 6.65 |
| 10. | बनमा इटहरी | 31 | 52.44 | 2.51 |
| | कुल | 782 | 2088.18 | 100% |

प्रखण्डवार जल खण्डों का वितरण



तालिका 1 में सहरसा जिला में स्थलीय जल जमाव खण्डों की संख्या क्षेत्रफल एवं क्षेत्रफल सूचकांक वितरण दर्शाया गया है, जिसमें सबसे अधिक जल जमाव खण्ड पतरघट में 171 है जबकि सबसे कम नौहट्टा में केवल 05 है। नौहट्टा प्रखण्ड में जल जमाव खण्ड 05 जिसका क्षेत्रफल 152.4 हेक्टेयर है। सत्तर कटैया में जल खण्ड 87 क्षेत्रफल 135.48 हेक्टेयर, महिषी प्रखण्ड में जल खण्ड 118 तथा क्षेत्रफल 443.07 हेक्टेयर, कहरा प्रखण्ड में जल खण्ड 68 क्षेत्रफल 152.34 हेक्टेयर, सौर बाजार प्रखण्ड में जल खण्ड 36 क्षेत्रफल 493.45 हेक्टेयर, पतरघट में जल खण्ड 171 क्षेत्रफल 154.17 हेक्टेयर, सोनवर्षा प्रखण्ड में जल खण्ड 129 क्षेत्रफल 218.95 हेक्टेयर, सिमरी बख्तियारपुर में जल खण्ड 65 क्षेत्रफल 156.92 हेक्टेयर, सलखुआ प्रखण्ड में जल खण्ड 72 क्षेत्रफल 138.96 हेक्टेयर, बनमा इटहरी में जल खण्ड 31 क्षेत्रफल 52.44 हेक्टेयर है। सहरसा जिला में कुल जल जमाव खण्डों की संख्या 782 है जिसका कुल क्षेत्रफल 2088.18 हेक्टेयर है।

जल जमाव क्षेत्रफल संकेन्द्रण सूचकांक :-

अध्ययन क्षेत्र में क्षेत्रफल सूचकांक के वितरण में असमनता पायी जाती है, जिसे तीन वर्गों में रखा जा सकता है-

1. 5 से कम जल जमाव क्षेत्र का संकेन्द्रण सूचकांक वाले प्रखण्ड :-

इसके अन्तर्गत केवल एक प्रखण्ड बनमा इटहरी है, जिसका संकेन्द्रण सूचकांक सबसे कम 2.51 है। यहाँ जल जमाव क्षेत्र सबसे कम है।

2. 5-10 जल जमाव क्षेत्र का संकेन्द्रण सूचकांक वाले प्रखण्ड :-

इसके अन्तर्गत सत्तर कटैया का संकेन्द्रण सूचकांक 6.49, सलखुआ 6.65, कहरा 7.30, नौहट्टा 7.29, पतरघट 7.38 तथा बख्तियारपुर का संकेन्द्रण सूचकांक 7.52 है।

3. 10 से अधिक जल जमाव क्षेत्र का संकेन्द्रण सूचकांक वाले प्रखण्ड :-

इसके अन्तर्गत तीन प्रखण्ड है जहाँ संकेन्द्रण सूचकांक 10 से अधिक है ऐसे प्रखण्डों में सोनवर्षा 10.49, महिषी 21.22 तथा सौरबाजार का क्षेत्र सूचकांक 23.63 है।

धरातलीय जल का उपयोग :-

सहरसा जिला में धरातलीय जल का उपयोग सिंचाई, मत्स्य पालन एवं जलगत कृषि में किया जाता है जो निम्नांकित है-

1. सिंचाई :-

धरातलीय जल का उपयोग सर्वाधिक नहरो द्वारा सिंचाई में किया जाता है। नहरो द्वारा सिंचाई निम्न आँकड़ों से स्पष्ट है-

तालिका - 2
नहर द्वारा सिंचाई

| क्र. सं | प्रखण्ड | गाँव की संख्या | रब्बी फसल की सिंचाई (हे. में) | खरीफ फसल की सिंचाई (हे. में) |
|---------|-------------------|----------------|-------------------------------|------------------------------|
| 1. | कहरा | 81 | 990 | 1900 |
| 2. | सौर बाजार | 50 | 1200 | 3090 |
| 3. | सिमरी बख्तियारपुर | 40 | 765 | 1501 |
| 4. | सोनवर्षा | 25 | 49 | 92 |
| 5. | नौहट्टा | 25 | 45 | 85 |
| 6. | सत्तर कटैया | 95 | 1530 | 3400 |
| | कुल | 316 | 4579 | 9983 |

तालिका 2 में धरातलीय जल से नहरो द्वारा सिंचित क्षेत्र का उल्लेख किया गया है। सहरसा जिला के 6 प्रखण्डों में पूर्वी कोशी नहर के शाखाओं से 316 गाँवों में सिंचाई की जाती है। जिसमें कहरा प्रखण्ड के 81 गाँव में रब्बी फसल में 990 हेक्टेयर तथा खरीफ फसल में 1900 हेक्टेयर में सिंचाई की जाती है, अन्य प्रखण्डों में सौर बाजार के 50 गाँवों में रब्बी फसल में 1200 हेक्टेयर तथा खरीफ फसल में 3090 हेक्टेयर में, सिमरी बख्तियारपुर प्रखण्ड के 40 गाँवों में रब्बी फसल में 765 हेक्टेयर तथा खरीफ फसल में 1501 हेक्टेयर में, सोनवर्षा प्रखण्ड के 25 गाँवों के रब्बी फसल में 49 हेक्टेयर तथा खरीफ फसल में 92 हेक्टेयर, नौहट्टा प्रखण्ड के 25 गाँवों के रब्बी फसल में 45 हेक्टेयर तथा खरीफ फसल में 85 हेक्टेयर, सत्तर कटैया प्रखण्ड के 95 गाँवों में रब्बी फसल में 1530 हेक्टेयर तथा खरीफ फसल में 3400 हेक्टेयर में नहरो द्वारा सिंचाई की जाती है। सम्पूर्ण जिला में नहरो द्वारा 6 प्रखण्डों के 316 गाँवों में रब्बी फसल की 4579 हेक्टेयर तथा खरीफ फसल की 9983 हेक्टेयर क्षेत्रों में सिंचाई की जाती है। इसके अलावे तालाब, जोभा, नदी से पम्पसेट मसीन, ट्रेकली कूड आदि की सहायता से फसलों की सिंचाई की जाती है। इसमें सबसे अधिक कोशी नदी कोशी के दियारा क्षेत्र में सिंचाई की जाती है। नहरी सिंचाई से भूमिगत जल की बचत तथा भूमिगत जल का पुनः भरण भी होता है।

मत्स्य पालन :-

धरातलीय जल का उपयोग मत्स्य पालन में बड़े पैमाने पर हो रहा है। मत्स्य पालन एवं मत्स्य आखेट मानव का प्रचीन व्यवसाय है। अध्ययन क्षेत्र कोशी का बाढ़ क्षेत्र होने के कारण मछली का उत्पादन बड़े पैमाने पर होता रहा है। कोशी परियोजना एवं तटबन्धों के निर्माण एवं बाढ़ पर नियंत्रण होने से मछली उत्पादन में कमी आयी है, फिर भी मत्स्य पालन प्रायः सभी क्षेत्रों में हो रहा है। सहरसा जिला में

मछली पालन एवं उत्पादन का जल चर क्षेत्र है। यद्यपि इन जलचरो का समुचित विकास नहीं हो सका है फिर भी जिला के सभी प्रखण्डों में मत्स्य पालन या जलचर क्षेत्र का वितरण निम्न आँकड़ों से स्पष्ट है—

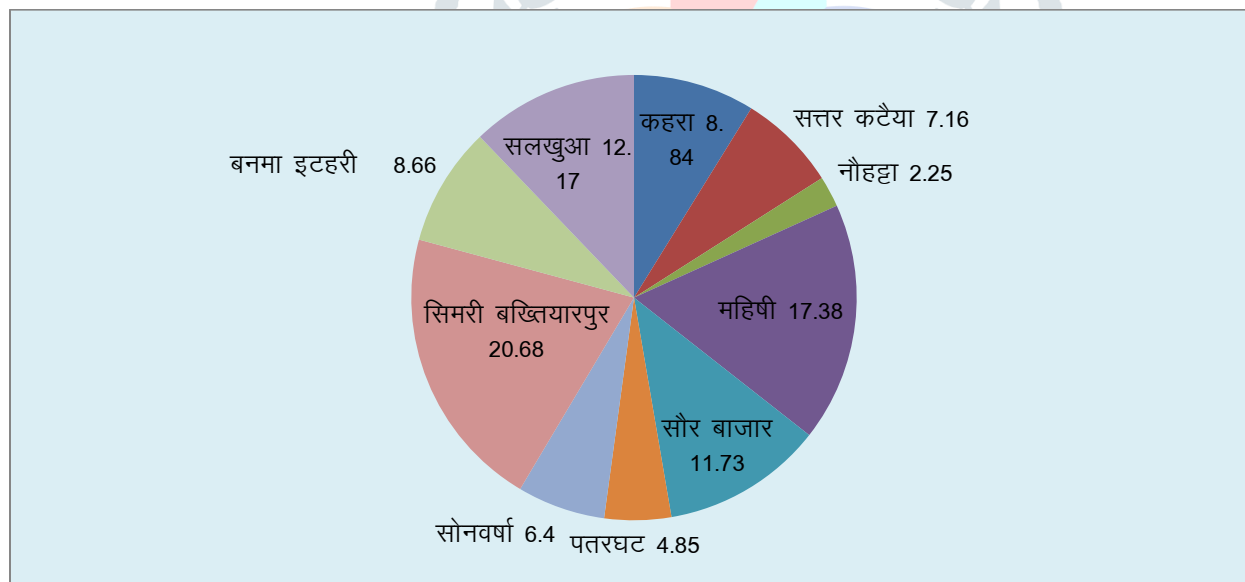
तालिका – 3

जलचर क्षेत्र का प्रखण्डवार वितरण

| क्र. सं. | प्रखण्ड | जल क्षेत्र (हे. में) | मछली उत्पादन (मी. टन में) | मछली उत्पादन का संकेन्द्रण सूचकांक |
|----------|-------------------|----------------------|---------------------------|------------------------------------|
| 1. | कहरा | 84.76 | 698.57 | 8.54 |
| 2. | सत्तर कटैया | 71.06 | 585.68 | 7.16 |
| 3. | नौहट्टा | 22.36 | 184.05 | 2.25 |
| 4. | महिषी | 172.48 | 1421.68 | 17.38 |
| 5. | सौर बाजार | 116.42 | 959.51 | 11.73 |
| 6. | पतरघट | 48.13 | 396.73 | 4.85 |
| 7. | सोनवर्षा | 63.57 | 523.52 | 6.40 |
| 8. | सिमरी बख्तियारपुर | 205.24 | 1691.62 | 20.68 |
| 9. | बनमा इटहरी | 85.94 | 708.38 | 8.66 |
| 10. | सलखुआ | 120.71 | 997.96 | 12.17 |
| | कुल | 991.71 | 8180.00 | 100% |

स्रोत – जिला मत्स्य विभाग सहरसा

मछली उत्पादन का संकेन्द्रण सूचकांक



तालिका 3 में सहरसा जिला में प्रखण्डवार जल क्षेत्र मछली उत्पादन एवं जल क्षेत्र का संकेन्द्रण सूचकांक दर्शाया गया है। सम्पूर्ण जिला में 991.71 हेक्टेयर जल क्षेत्र में 8180.00 मी.टन मछली का उत्पादन होता है। जिसका प्रखण्डवार वितरण में कहरा प्रखण्ड में जल क्षेत्र 84.76 हेक्टेयर मछली का उत्पादन 698.57 मी.टन है, यहाँ कुल उत्पादन का संकेन्द्रण सूचकांक 8.54 है। सत्तर कटैया प्रखण्ड में जल क्षेत्र 71.06 हेक्टेयर, मछली उत्पादन 585.68 मी.टन कुल उत्पादन का संकेन्द्रण सूचकांक 7.16, नौहट्टा प्रखण्ड में जल क्षेत्र 22.36 हेक्टेयर मछली उत्पादन 184.05 मी.टन कुल उत्पादन संकेन्द्रण सूचकांक 2.25 है, जबकि महिषी प्रखण्ड में जल क्षेत्र 172.48 हेक्टेयर मछली उत्पादन 1421 मी.टन कुल उत्पादन का संकेन्द्रण सूचकांक

17.38, सौर बाजार प्रखण्ड में जल क्षेत्र 116.62 हेक्टेयर, मछली उत्पादन 959.51 मी.टन एवं कुल उत्पादन का सकेन्द्रण सूचकांक 11.73, पतरघट प्रखण्ड में जल क्षेत्र 48.13 हेक्टेयर, मछली उत्पादन 396.73 मी.टन, कुल उत्पादन सकेन्द्रण सूचकांक 4.85, सोनवर्षा प्रखण्ड में जल क्षेत्र 63.57 हेक्टेयर, मछली उत्पादन 523.52 मी.टन एवं कुल उत्पादन का सकेन्द्रण सूचकांक 6.4 है। सिमरी बख्तियारपुर प्रखण्ड में जल क्षेत्र 205.24 हेक्टेयर, मछली उत्पादन 1691.62 मी.टन तथा कुल उत्पादन का सकेन्द्रण सूचकांक 20.68, बनमा इटहरी प्रखण्ड में जल क्षेत्र 85.94 हेक्टेयर, मछली उत्पादन 708.38 मी.टन एवं कुल उत्पादन का सकेन्द्रण सूचकांक 8.66, सलखुआ प्रखण्ड में जल क्षेत्र 120.71 हेक्टेयर, मछली उत्पादन 997.96 मी.टन तथा मछली उत्पादन का सकेन्द्रण सूचकांक 12.17 है। सबसे अधिक जल क्षेत्र एवं मछली उत्पादन सिमरी बख्तियारपुर में जबकि सबसे कम जल क्षेत्र एवं मछली उत्पादन नौहटा प्रखण्ड में है।

मखाना कृषि :-

जलगत कृषि में मखाना की खेती सम्पूर्ण मिथिलांचल में होता है जिसमें सहरसा जिला का विशिष्ट स्थान है। यद्यपि मखाना की खेती बड़े पैमाने पर होती थी लेकिन पिछले कुछ वर्षों में मखाना की खेती में काफी कमी आयी है। इसकी खेती जिला के प्रायः सभी प्रखण्डों में न्यूनाधिक पैमाने पर होती है। जिला में मखाना का उत्पादन क्षेत्र 532.93 हेक्टेयर है, जिसमें सबसे अधिक सिमरी बख्तियारपुर में 147.26 हेक्टेयर जबकि सबसे कम पतरघट प्रखण्ड में केवल 2.61 हेक्टेयर क्षेत्र में की जाती है। अन्य प्रखण्डों में सत्तरकटैया 24.56 हेक्टेयर, नौहटा 33.55 हेक्टेयर, महिषी 100.36 हेक्टेयर, सौर बाजार 64.44 हेक्टेयर, कहरा 12.52 हेक्टेयर, सोनवर्षा 18.39 हेक्टेयर, बनमा इटहरी 58.06 हेक्टेयर तथा सलखुआ प्रखण्ड में 101.17 हेक्टेयर में मखाना की खेती की जाती है। यहाँ धरातलीय जल का प्रायः सभी क्षेत्रों में विविध उपयोग में लाया जाता है। यद्यपि यह जल भूमिगत जलस्तर को संतुलित रखने में सबसे उपयोगी है।

निष्कर्ष :-

अध्ययन क्षेत्र कोशी बाढ़ग्रस्त होने से कोशी की मुख्य धारा के अतिरिक्त अनेक परित्यक्त धाराये, चौर, झील, तालाब धरातलीय जल का मुख्य क्षेत्र है जिसमें बड़े पैमाने पर जल का जमाव रहता है। इनमें कुछ क्षेत्र के जल का उपयोग सिंचाई, मत्स्य पालन, जलगत कृषि खासकर मखाना उत्पादन में किया जाता है जबकि कोशी नदी के जल का सर्वाधिक उपयोग सिंचाई एवं मत्स्य आखेट में होता है। इसके अलावे धरातलीय जल भूमिगत जल का पुनः भरण कर जलस्तर को संतुलित रखता है। सम्पूर्ण क्षेत्र जलराशि क्षेत्र में निक्षेप होने से उथला होता जा रहा है, परित्यक्त नदियाँ की गहराई में काफी कमी आ गयी है, जिससे अधिकांश स्थायी जलराशि क्षेत्र अस्थायी जलराशि क्षेत्र में बदल गयी है। इन जलराशि क्षेत्रों खासकर परित्यक्त नदियाँ को गहरा कर प्रत्येक दो कि०मी० पर अवरोधक बाँध होना चाहिए, जिससे सालोभर जलजमाव से मछली पालन, सिंचाई तथा भूमिगत जल का पुनः संभव होगा। धरातलीय जल प्रबन्धन हेतु सरकारी प्रयास की नितान्त आवश्यकता है।

—: संदर्भ सूची :-

1. Choudhary P. C. Roy – District Gazetteer, Saharsa.
2. Wadia D. N. – Geology of India, London 1961.
3. Jha B. N. – Problem of land utilization case study of Kosi Region.
4. Dsa K. N. – Population and land use change in Kosi Region.
5. Singh R. L. – India, A Regional Geography Regional Geographical, Society of India Varanasi.
6. षर्मा नन्देश्वर – बिहार की भौगोलिक समीक्षा, बसुन्धरा प्रकाशन, गोरखपुर।

7. पंडित वाद – बिहार का भौगोलिक अध्ययन।
8. गुर्जर आर. के. एवं जाट बी. सी. – जल संसाधन भूगोल, रावत पब्लिकेशन, जयपुर।
9. जाट बी. सी. – जल संग्रह प्रबन्धन, पाइन्टर पब्लिकेशन जयपुर।
10. सूरजभान – मृदा एवं जल संरक्षण, I.A.C. नई दिल्ली।
11. सूरजभान – फसलो में जल प्रबन्धन, I.A.C. नई दिल्ली।

