

**"खरगोन जिले में बांध परियोजनाओं की नहर प्रणालियों की नवीन पद्धतियां और उद्यानिकी कृषि विकास का भौगोलिक अध्ययन"****अर्जुन रंधावे**

शोधार्थी,

सहायक प्राध्यापक, भूगोल शास. स्नातकोत्तर

महाविद्यालय,

बड़वानी

डॉ दिनेश पाटीदार

शोध निर्देशक,

विभागाध्यक्ष, शास. आदर्श महाविद्यालय,

बड़वानी

Paper Received date

05/06/2026

Publishing Date

10/06/2026

DOI<https://doi.org/10.5281/zenodo.21506972>**शोध-सार (Abstract)**

मध्य प्रदेश के पश्चिम में स्थित खरगोन जिला भौगोलिक स्थिति तथा जलवायु संबंधी भिन्नताओं के कारण कृषि के लिए अत्यंत संवेदनशील क्षेत्र है। वर्तमान में जिले में 2 वृहत बहुदेशीय बांध परियोजनाओं के क्रियान्वयन के कारण बांध और नहर प्रणालियों का विकास हुआ है। जिससे न केवल खरगोन जिले में अपितु सम्पूर्ण भारत वर्ष में एक ऐतिहासिक क्रांतिकारी परिवर्तन देखने को मिला है। जिसके तहत पारंपरिक रूप से खुली नहरों से होने वाली जल हानि एवं मृदा क्षरण की समस्याओं को दूर करने के लिए जिले में SCADA-संचालित ऑटोमेशन, भूमिगत पाइपलाइन एवं माइक्रो-लिफ्ट इरिगेशन आदि नवीन नहर पद्धतियों को अपनाया गया है। प्रस्तुत भौगोलिक अध्ययन का मुख्य उद्देश्य यह विश्लेषण करना है कि इन नवीन सिंचाई तकनीकों ने जिले में उद्यानिकी फसलों के क्षेत्रफल, उत्पादकता और भू-उपयोग प्रतिरूप का अध्ययन करना है। प्राथमिक एवं द्वितीयक आँकड़ों के विश्लेषणात्मक अध्ययन से स्पष्ट होता है कि सूक्ष्म-सिंचाई के कारण 'जल-प्रयोग दक्षता' (Water Use Efficiency) में 40% से 50% की वृद्धि हुई है तथा उद्यानिकी फसलों के अंतर्गत क्षेत्रफल में उल्लेखनीय बढ़ोतरी दर्ज की गई है, जिसने खरगोन को "एशिया की प्रमुख मिर्च मंडी (बेड़िया)" के केंद्र के रूप में सुदृढ़ किया है।

कीवर्ड (Keywords): भौगोलिक अध्ययन, खरगोन, माइक्रो-लिफ्ट इरिगेशन, UGPL, उद्यानिकी विकास, जल-प्रयोग दक्षता, बेड़िया मिर्च मंडी।

प्रस्तावना (Introduction)

भौगोलिक दृष्टि से कृषि विकास किसी भी क्षेत्र की भौतिक सीमाओं और मानवीय तकनीकों का संयुक्त परिणाम होता है। खरगोन जिला विंध्याचल पर्वत, सतपुड़ा पर्वत और नर्मदा घाटी के उपजाऊ क्षेत्र में स्थित शुष्क और अर्द्ध शुष्क जलवायु वाला क्षेत्र है। बांध परियोजनाओं के निर्माण के प्रारम्भिक दौर में पारंपरिक खुली नहर प्रणाली में वाष्पीकरण और रिसाव के कारण लगभग 40-50% जल व्यर्थ चला जाता था। इस चुनौती से निपटने के लिए नर्मदा घाटी विकास प्राधिकरण और राज्य जल संसाधन विभाग द्वारा जिले में आधुनिक सिंचाई प्रणालियों को लागू किया गया। उद्यानिकी फसलें सामान्य खाद्यान्न फसलों की तुलना में जल की गुणवत्ता और समय पर सटीक आपूर्ति की मांग करती हैं। खरगोन में नवीन नहर प्रणालियों ने ड्रिप (टपक) एवं स्प्रिंकलर (छिड़काव) सिंचाई को सीधे नहरों के नेटवर्क से जोड़ा है, जिससे जिले में उद्यानिकी क्रांति का सूत्रपात हुआ है।

यहाँ बेसाल्टिक चट्टानों के अपक्षय से बनी प्रमुख मृदा काली मृदा या 'रेगुर' है, जो नमी धारण करने की उच्च क्षमता रखती है। यह उद्यानिकी फसलों के लिए अत्यंत उपयुक्त है। जिले में उष्णकटिबंधीय अर्द्ध-शुष्क जलवायु पाई जाती है, यहाँ की औसत वार्षिक वर्षा 700 मिमी से 850 मिमी के मध्य होती है, जो मुख्य रूप से दक्षिण-पश्चिम मानसून (जून से सितंबर) के दौरान प्राप्त होती है। ग्रीष्मकाल में तापमान 45°C तक पहुँच जाता है, जिसके कारण सतही जल का तीव्र वाष्पीकरण होता है।

शोध के उद्देश्य एवं कार्यप्रणाली (Objectives & Methodology)

शोध के प्रमुख उद्देश्य

1. खरगोन जिले की प्रमुख बांध एवं लिफ्ट सिंचाई परियोजनाओं की पहचान करना।
2. पारंपरिक खुली नहरों की तुलना में नवीन प्रणालियों की कार्यप्रणाली का भौगोलिक विश्लेषण करना।
3. नवीन नहर पद्धतियों का उद्यानिकी फसलों के रकबे और उत्पादन पर पड़े प्रभाव का मूल्यांकन करना।

अध्ययन की कार्यप्रणाली (Methodology)

प्रस्तुत अध्ययन में द्वितीयक आँकड़े नर्मदा घाटी विकास प्राधिकरण, कृषि एवं उद्यानिकी विभाग खरगोन, जिला सांख्यिकी पुस्तिका तथा भू-अभिलेख विभाग से संकलित किए गए। इसी तरह प्राथमिक आँकड़े क्षेत्र आधारित सर्वेक्षण द्वारा जिले की 11 तहसीलों के प्रतिचयन विधि द्वारा चयन कर कृषकों से साक्षात्कार एवं अनुसूची (Schedule) के माध्यम से संकलित कर विश्लेषण किया गया। स्थानिक वितरण एवं नहर कमान क्षेत्रों के मानचित्रण हेतु GIS एवं रिमोट सेंसिंग तकनीकों के संदर्भ का उपयोग किया गया।

खरगोन जिले की प्रमुख बांध एवं नहर परियोजनाएं (Major Dam & Canal Projects) खरगोन जिले में जल संसाधनों का मुख्य आधार नर्मदा नदी तथा उसकी सहायक नदियां हैं।

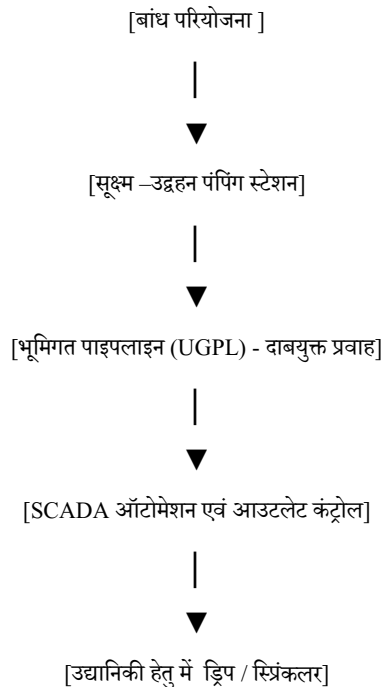
इंदिरा सागर परियोजना (कमान क्षेत्र एवं लिफ्ट स्कीम्स) : इंदिरा सागर मुख्य नहर खरगोन जिले के एक बड़े हिस्से को सिंचित करती है। इससे निकली बिस्टान लिफ्ट सिंचाई योजना और पिपरी लिफ्ट सिंचाई योजना जिले के उच्च भूमि वाले क्षेत्रों तक जल पहुँचाती हैं।

वेदा मध्यम बांध सिंचाई परियोजना : वेदा नदी पर निर्मित यह बांध जिले की झिरन्या एवं गोगावां तहसीलों में हजारों हेक्टेयर भूमि को सिंचित करता है। इसके कमान क्षेत्र में उद्यानिकी फसलों का तेजी से विस्तार हुआ है।

इसी प्रकार देजला देवाड़ा बांध परियोजना जैसी स्थानीय मध्यम एवं लघु परियोजनाओं ने भूजल स्तर को बढ़ाने के साथ-साथ सूक्ष्म-सिंचाई के लिए आवश्यक प्राथमिक जल भंडार प्रदान किया है।

नहर प्रणालियों की नवीन पद्धतियां (Innovative Canal System Technologies)

खरगोन जिले को सिंचाई प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में मध्य प्रदेश का प्रयोगशाला कहा जा सकता है। यहाँ पारंपरिक प्रणालियों के स्थान पर निम्नलिखित नवीन पद्धतियाँ लागू की गई हैं:



दबाव आधारित भूमिगत पाइपलाइन प्रणाली (Pressurized Underground Pipeline Network - UGPL)

यह पारंपरिक पक्की या कच्ची नहरों के स्थान पर उच्च घनत्व वाले पॉलीथीन और डकटाइल आयरन के भूमिगत बिछाए गए पाइप हैं। इसके तहत किसी भी प्रकार की भूमि अधिग्रहण की आवश्यकता बहुत कम होने से किसानों की उपजाऊ कृषि भूमि का हास नहीं होता है। बंद पाइप लाइन में पानी होने से वाष्पीकरण और रिसाव से होने वाला 35-40% जल नुकसान न्यूनतम होता है।

सूक्ष्म उद्वहन सिंचाई पद्धतियाँ (Micro-Lift Irrigation Schemes)

खरगोन की भौगोलिक बनावट उबड़-खाबड़ है, जहाँ गुरुत्वाकर्षण से पानी पहुँचाना संभव नहीं था। नदी या मुख्य नहर के जल को बिस्तान, बड़वाह एवं बलवाड़ा माइक्रो-लिफ्ट योजनाएँ द्वारा उच्च क्षमता वाले पंपों के माध्यम से उठाकर ऊँचाई पर स्थित 'ब्रेक प्रेशर टैंक' (BPT) तक लाया जाता है। वहाँ से दबाव के साथ पानी सीधे खेतों के 'चक' (Chak - 2.5 से 5 हेक्टेयर की इकाई) तक पहुँचाया जाता है।

SCADA-आधारित स्वचालित नियंत्रण (SCADA-based Automation)

'सुपरवाइजरी कंट्रोल एंड डेटा एक्विजिशन' (SCADA) प्रणाली द्वारा मुख्य पंपिंग स्टेशनों और वाल्वों को स्वचालित रूप से नियंत्रित किया जाता है। इससे प्रत्येक किसान को उसकी आवश्यकता के अनुसार निश्चित दाब (Pressure) और समयावधि पर जल उपलब्ध होता है।

टपक एवं छिड़काव से प्रत्यक्ष जुड़ाव (Direct Drip Integration)

नवीन नहर प्रणाली में पानी इतने पर्याप्त दबाव के साथ आउटलेट पर मिलता है कि किसान बिना अलग से डीजल और बिजली का पंप लगाए, सीधे नहर के पाइप से अपनी ड्रिप प्रणाली (Drip Irrigation) को जोड़ सकते हैं।

उद्यानिकी कृषि विकास का भौगोलिक विश्लेषण (Geographical Analysis of Horticultural Development)

नवीन सिंचाई तकनीकों के आगमन से खरगोन जिले का कृषि परिदृश्य (Agricultural Landscape) पारंपरिक खाद्यान्न फसलों से उच्च मूल्य वाली उद्यानिकी फसलों की ओर स्थानांतरित हुआ है। मसाला कृषि विशेष रूप से मिर्च, धनिया, अदरक के प्रमुख उत्पादक के रूप में बेड़िया (सनावद), गोगावां, भीकनगांव, खरगोन तहसील में ड्रिप सिंचाई से फंगस का खतरा कम होने से 40,000 हेक्टेयर क्षेत्रफल में की जाने लगी हैं। इसी प्रकार **फलदार कृषि** में केला, पपीता, नींबू, अमरूद की कृषि मुख्यतः बड़वाह, सनावद, महेश्वर, कसरावद तहसीलों में निरंतर दाबयुक्त जल आपूर्ति से केला उत्पादन में 30% की वृद्धि पाई गई। जिले में **सब्जि कृषि** टमाटर, बैंगन, भिंडी, करेला का सर्वाधिक उत्पादन और क्षेत्रफल खरगोन नर, सेगांव, भगवानपुरा तहसीलों में बेमौसम (Off-season) सब्जियों का उत्पादन संभव हो सका है।

उद्यानिकी फसलों का स्थानिक वितरण एवं विस्तार खरगोन जिले का बेड़िया क्षेत्र एशिया की दूसरी सबसे बड़ी मिर्च मंडी के रूप में प्रसिद्ध है। माइक्रो-लिफ्ट परियोजनाओं से मिर्च की खेती में क्रांति आई है। ड्रिप सिंचाई के साथ **फर्टिगेशन** पानी के साथ घुलनशील उर्वरक देना—के प्रयोग से प्रति हेक्टेयर उत्पादकता 15 क्विंटल से बढ़कर 28-35 क्विंटल तक पहुँच गई है। लाल मिर्च के प्रसंस्करण (Processing) एवं निर्यात (Export) से स्थानीय अर्थव्यवस्था को नई गति मिली है।

नवीन नहर प्रणाली बनाम पारंपरिक प्रणाली: एक तुलनात्मक अध्ययन

मूल्यांकन का आधार	पारंपरिक खुली नहर प्रणाली	नवीन दबावयुक्त पाइपलाइन प्रणाली
जल-प्रयोग दक्षता (WUE)	35% - 40%	85% - 90%
भूमि अधिग्रहण आवश्यकता	अत्यधिक (हजारों हेक्टेयर उपजाऊ भूमि नहर निर्माण में नष्ट)	नगण्य (भूमिगत पाइपलाइन के ऊपर कृषि संभव)
रिसाव एवं वाष्पीकरण हानि	40% से अधिक	लगभग 0%
समतलीकरण की आवश्यकता	खेत का समतल होना अनिवार्य	उबड़-खाबड़ भूमि पर भी समान सिंचाई संभव
उद्यानिकी हेतु उपयुक्तता	कम (अधिक पानी से पौधों की जड़ें सड़ने का जोखिम)	अत्यधिक उपयुक्त (पौधों को बूंद-बूंद पानी की सटीक आपूर्ति)

क्षेत्र अध्ययन से प्राप्त निष्कर्ष एवं चुनौतियाँ

यद्यपि नवीन पद्धतियों ने खरगोन में उद्यानिकी का कार्याकल्प किया है, परंतु भौगोलिक एवं तकनीकी धरातल पर कुछ चुनौतियाँ विद्यमान हैं:

1. पाइपलाइनों में रिसाव, वाल्वों की चोरी तथा SCADA सेंसर के खराब होने पर त्वरित मरम्मत तंत्र का अभाव पाया गया।
2. लिफ्ट सिंचाई पूरी तरह विद्युत चालित है। ग्रिड में वोल्टेज फ्लक्चुएशन या बिजली कटौती से सिंचाई चक्र प्रभावित होता है।
3. अत्यधिक फर्टिगेशन एवं अनुचित ड्रिप प्रबंधन से कुछ पॉकेट्स में काली मिट्टी में लवणता (Salinity) बढ़ने की शिकायतें देखी गई हैं।
4. माइक्रो-सिंचाई योजनाओं के संचालन एवं रखरखाव (O&M) की लागत पारंपरिक नहरों की तुलना में अधिक है।

भावी रणनीतियाँ एवं सुझाव

1. लिफ्ट पंपिंग स्टेशनों को ग्रिड पावर के साथ-साथ मेगावाट क्षमता के सौर ऊर्जा संयोजनों से जोड़ा जाना चाहिए ताकि परिचालन लागत कम हो सके।
2. छोर (Tail-end) के किसानों तक पानी का समान वितरण सुनिश्चित करने के लिए स्थानीय समितियों को तकनीकी प्रशिक्षण दिया जाए।
3. मिर्च और केले की बढ़ती पैदावार को देखते हुए खरगोन जिले में मेगा फूड पार्क एवं एग्रो-प्रोसेसिंग क्लस्टर की स्थापना त्वरित गति से की जाए।
4. निर्यात योग्य गुणवत्ता प्राप्त करने के लिए अवशेष-मुक्त (Residue-free) मिर्च व फलों के उत्पादन को प्रोत्साहन दिया जाए।

निष्कर्ष (Conclusion)

भौगोलिक परिप्रेक्ष्य में, खरगोन जिला यह सिद्ध करता है कि किस प्रकार उन्नत तकनीक के प्रयोग से एक अर्द्ध-शुष्क और कठिन धरातल वाले क्षेत्र को एक समृद्ध उद्यानिकी हब में बदला जा सकता है। नवीन नहर प्रणालियों ने न केवल जल का संरक्षण किया है, बल्कि 'प्रति बूंद अधिक फसल' के राष्ट्रीय उद्देश्य को साकार किया है। इस मॉडल ने खरगोन के किसानों को पारंपरिक कम-लाभ वाली फसलों से निकालकर उच्च-मूल्य वाली उद्यानिकी कृषि की ओर मोड़ा है। यदि रखरखाव एवं ऊर्जा प्रबंधन की चुनौतियों का समाधान कर लिया जाए, तो खरगोन का यह सिंचाई मॉडल संपूर्ण भारत के शुष्क व अर्द्ध-शुष्क क्षेत्रों के लिए एक अनुकरणीय मानक बन सकता है।

संदर्भ ग्रंथ सूची

1. नर्मदा घाटी विकास प्राधिकरण (NVDA), मध्य प्रदेश सरकार: बिस्तान एवं पिपरी लिफ्ट सिंचाई योजनाएं - डीपीआर एवं पर्यावरण प्रभाव रिपोर्ट।
2. कृषि विकास एवं किसान कल्याण विभाग, खरगोन: जिला कृषि योजना (District Agriculture Plan - Khargone)।
3. उद्यानिकी एवं खाद्य प्रसंस्करण विभाग, मध्य प्रदेश: खरगोन जिले में मसाले एवं फल उत्पादन के आंकड़े (2021-2025)।
4. Singh, R. & Sharma, K. (2022): *Micro-irrigation and Agricultural Transformation in Narmada Basin*, Journal of Agricultural Geography, Vol. 14, pp. 45-62.
5. जिला सांख्यिकी पुस्तिका (Khargone District Statistical Handbook): भू-उपयोग एवं सिंचाई आंकड़े।
6. जल संसाधन विभाग, मध्य प्रदेश शासन (2023). ओंकारेश्वर एवं इंदिरा सागर परियोजना सूक्ष्म सिंचाई शाखाएं - प्रगति रिपोर्ट. भोपाल: म.प्र. शासन.
7. उद्यानिकी एवं खाद्य प्रसंस्करण विभाग, खरगोन (2024). जिला उद्यानिकी सांख्यिकी एवं फसल प्रतिरूप रिपोर्ट (2012-2024). खरगोन: म.प्र.
8. शर्मा, एस.के., एवं वर्मा, आर.के. (2021). "नर्मदा घाटी में उद्बहन सिंचाई और सूक्ष्म सिंचाई का कृषि पर प्रभाव: पश्चिम निमाड़ का एक भौगोलिक अध्ययन." *भारतीय भूगोल पत्रिका*, 43(2), 112-128.
9. नर्मदा घाटी विकास प्राधिकरण (NVDA) (2022). भूमिगत दबावयुक्त पाइप नहर प्रणालियों का तकनीकी मूल्यांकन और जल दक्षता रिपोर्ट. भोपाल.



10. सिंह, ओ.पी., एवं पटेल, ए. (2020). "मध्य प्रदेश में मिर्च की खेती का अर्थशास्त्र और बेड़िया मंडी का विपणन विश्लेषण." *कृषि अर्थशास्त्र शोध समीक्षा*, 35(1), 45-58.
11. **Central Ground Water Board (CGWB) (2022).** *Aquifer Mapping and Groundwater Management Plan for Khargone District, Madhya Pradesh*. Ministry of Jal Shakti, New Delhi.
12. **FAO (2019).** *Modernization of Irrigation Schemes: Pressurized Systems and Water Use Efficiency in Semi-Arid Tropics*. Food and Agriculture Organization, Rome.
13. चौहान, बी.एस. (2018). *मध्य प्रदेश का व्यावहारिक भूगोल*. प्रयागराज: वसुंधरा प्रकाशन.