डॉ. राजेश कुमार गोयल, डॉ. महेश कुमार गौड़ एवं डॉ. महेश्वर सिंह कंवर

जलवायु परिवर्तन के परिदृश्य में लद्दाख में गहराता जल संकट

लेह के वर्तमान जलसंकट का मुख्य कारण लद्दाख में तीव्र पर्यटन विकास के अन्तर्गत होटल, अतिथिगृह और सड़कों के निर्माण सहित क्षेत्र का चहुंमुखी विकास है। पर्यटन के अप्रतिबंधित प्रवाह ने स्थानीय पारिस्थितिकी तंत्र पर बहुत अधिक दबाव डाला है। सरकारी रिकॉर्ड के अनुसार, 1974 में जब लद्दाख को पहली बार पर्यटन के लिए खोला गया था, तब कुल घरेलू व विदेशी 527 पर्यटक यहाँ आये थे। अब लगभग 50 साल बाद, पर्यटकों की संख्या प्रति वर्ष लगभग 4.5 लाख हो गई है। बढ़ते हुए पर्यटन से जहां इस क्षेत्र में जल की मांग बढ़ी है, वहीं अपशिष्ट उत्पादन, विशेषकर प्लास्टिक की बोतलों का प्रयोग भी तेजी से बढ़ा है। होटल और रेस्तरां के निर्माण में तीव्र वृद्धि से क्षेत्र का प्राकृतिक परिदृश्य कम हो रहा है। पश्चिमी मानकों के अनुसार कई पर्यटक सुविधाओं के लिए बहुत अधिक जल संसाधनों की आवश्यकता होती है जो आमतौर पर स्थानीय समुदाय की आवश्यकता से कहीं अधिक है।

लद्दाख हिमालय के वृष्टि छाया भाग पर स्थित है जहाँ शुष्क मानसूनी हवाएं मैदानी क्षेत्रों और हिमालय पर्वत की आर्द्रता दूर करने के बाद लेह तक पहुँचती हैं। लद्दाख की जलवायु में आर्कटिक और रेगिस्तानी जलवायु दोनों का समावेश है। इसलिए लद्दाख को प्रायः ठंडा रेगिस्तान कहा जाता है। लद्दाख में वर्षा बहुत कम (10 सेमी) होती है तथा कम वर्षा भी मुख्यतः हिमपात के रूप में होती है। लद्दाख में लगभग 90 प्रतिशत किसान हिमगलन और हिमनदीय जल पर निर्भर हैं। इस क्षेत्र में बुआई अप्रैल से मई तक होती है और यदि बुआई के समय पर सिंचाई हेतु पर्याप्त जल प्राप्त न हो तो इसका फसल के विकास और उपज पर गंभीर प्रभाव पड़ता है। इसके अतिरिक्त वर्तमान में जलवायु परिवर्तन के परिदृश्य अनियमित वर्षा का संकेत देते हैं। हाल के वर्षों में यहां हिमपात जमाव की मात्रा 3 फीट से घटकर 3 इंच रह गई है। अधिक ऊंचाई पर स्थितः हिमनद पीछे की ओर खिसक रहे हैं जिसके कारण ये जून के मध्य के आसपास पिघलना शुरू हो जाते हैं। परिणामस्वरूप, अप्रैल और जुलाई के महीनों के बीच यहाँ जल की कमी हो जाती है जो कृषि को बुरी तरह प्रभावित करती है। कम हिमपात व बढ़ते जल संकट ने लद्दाख के कई गांवों के निवासियों को नई आजीविका की तलाश के लिए विवश कर दिया है।

लद्दाख में रोजगार की उपलब्धता

- लद्दाख में लगभग 320 बादल रहित धूप वाले दिन होते हैं और औसत दैनिक वैश्विक सौर विकिरण लगभग 2022 kWh/मी²/वर्ष प्राप्त होता है। इसलिए, लद्दाख भारत में सौर ऊर्जा उत्पादन के लिए एक अनुकूल भू-भाग है।
- घाटी के भू-भाग की संरचना के कारण पवन संसाधनों की प्रचुरता, लद्दाख में पवन ऊर्जा के दोहन की संभावना प्रदान करती है।
- लद्दाख में सिंधु नदी और उसकी सहायक नदियों पर जल विद्युत उत्पादन की अपार संभावनाएं है।
- खुबानी, सेब और सी-बकथोर्न (Seabuckthorn) की सर्वोत्तम गुणवत्ता वाली प्रजातियों का यहाँ उत्पादन किया जाता है। खाद्य एवं प्रसंस्करण उद्योगों के विकास की भी यहाँ काफी संभावनाएं हैं।
- लद्दाख में दूध का लगभग 50% अधिशेष उत्पादन होता है, जिसमें

प्रसंस्करण करने, निर्यात करने और स्थानीय उत्पादकों के लिए राजस्व उत्पन्न करने की क्षमता है।

- विशाल हिमालय में स्थित अधिक ऊंचाई वाले ठंडे रेगिस्तान और सुरम्य स्थानों के साथ विविध स्थलाकृति इसे घरेलू और विदेशी पर्यटकों के लिये पसंदीदा स्थल बनाती है।

लद्दाख में कृषि उत्पादन के लिए चुनौतियाँ

- प्रतिकूल जलवायु और नाजुक प्राकृतिक संसाधन।
- फसल उत्पादन के लिए अत्यधिक संकीर्णता।
- सिंचाई के लिए हिमगलित जल पर पूर्ण निर्भरता।
- कम उत्पादकता वाली कृषि की पारंपरिक प्रणाली।
- जलवायु परिवर्तन के कारण हिमनद तेजी से पिघल रहे हैं, वर्षा और हिमपात कम हो रहा है।
- तापमान बढ़ने से नदियों में जल प्रवाह प्रभावित हो रहा है।
- स्थलाकृति ऊबड़-खाबड़, भू-भाग वाली है और कटाव की अत्यधिक संभावना है।
- पर्यटकों की बढ़ती संख्या के परिणामस्वरूप भोजन और अन्य आपूर्ति की बढ़ती मांग के कारण प्राकृतिक संसाधनों का अंधाधुंध दोहन किया जा रहा है।
- पशुओं के लिए चारे की कमी।

ठंडे शुष्क क्षेत्र की विशेष समस्याओं के समाधान के लिए वर्ष 2012 में भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली ने जोधपुर स्थित केन्द्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान का एक क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, लेह में स्थापित किया। अपनी स्थापना के बाद से ही क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र-लेह, स्थानीय कृषि उपज प्रसंस्करण, पारंपरिक कृषि वानिकी प्रणाली, भूमि और जल संसाधन प्रबंधन, कृषि में स्वदेशी ज्ञान का प्रलेखन तथा बेहतर जल प्रबंधन के क्षेत्रों में कार्यरत है। केंद्र ने जनजातीय समुदाय के कल्याण के लिए सराहनीय कार्य किया है।

लेह के वर्तमान जल संकट का मुख्य कारण लद्दाख में तीव्र पर्यटन विकास के अन्तर्गत होटल, अतिथिगृह और सड़कों के निर्माण सहित क्षेत्र का चहुंमुखी विकास है। पर्यटन के अप्रतिबंधित प्रवाह ने स्थानीय पारिस्थितिकी तंत्र पर बहुत अधिक दबाव डाला है। सरकारी रिकॉर्ड के अनुसार, 1974 में जब लद्दाख को पहली बार पर्यटन के लिए खोला गया था, तब कुल घरेलू व विदेशी 527 पर्यटक यहाँ आये थे। अब लगभग 50 साल बाद, पर्यटकों की संख्या प्रति वर्ष लगभग 4.5 लाख हो गई है। बढ़ते हुए पर्यटन से जहां इस क्षेत्र में जल की मांग बढ़ी है, वहीं पशिष्ट उत्पादन, विशेषकर प्लास्टिक की बोतलों का प्रयोग भी तेजी से बढ़ा है। होटल और रेस्तरां के निर्माण में तीव्र वृद्धि से क्षेत्र का प्राकृतिक परिदृश्य कम हो रहा है। पश्चिमी मानकों के अनुसार कई पर्यटक सुविधाओं के लिए बहुत अधिक जल संसाधनों की आवश्यकता होती है जो आमतौर पर स्थानीय समुदाय की आवश्यकता से कहीं अधिक है। एक औसत लद्दाखी प्रतिदिन 20 लीटर जल का उपयोग करता है जबकि पर्यटक प्रतिदिन कम से कम 75 लीटर जल का उपयोग करता है। अतः एक जिम्मेदार पर्यटन को बढ़ावा देना समय की मांग है।

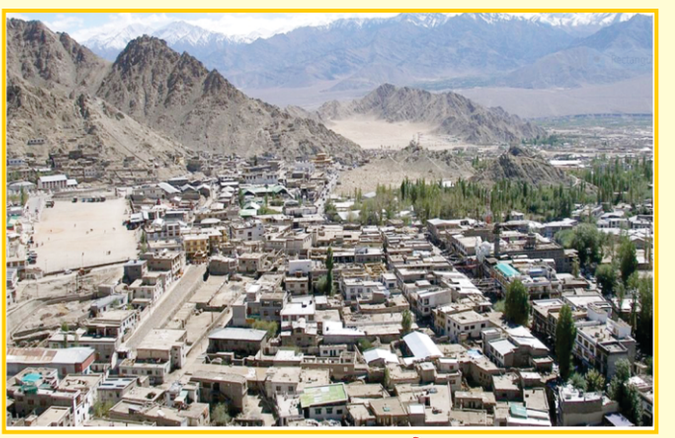
लेह शहर की वर्तमान जल की मांग विभिन्न मानकों के अनुसार 6 से 8 मिलियन लीटर/दिन है, जबकि वर्तमान जल आपूर्ति लगभग 4.5 मिलियन लीटर/दिन है। मांग में कमी की पूर्ति निजी ट्यूबवेलों से की जाती है। भूजल के अंधाधुंध दोहन ने क्षेत्र के भूजल भंडार पर भारी दबाव डाला है। पुनर्भरण के अभाव में, जल की गुणवत्ता में गिरावट के साथ कई स्थानों पर भूजल स्तर में गिरावट आई है। जुलाई-अगस्त के महीनों में हिमनदगलन से प्राप्त अतिरिक्त जल उपलब्ध होने पर भूजल को पुनः पूरित करने की तत्काल आवश्यकता है।

लेह शहर प्रतिदिन लगभग 8 मिलियन लीटर/दिन अपशिष्ट जल उत्पन्न करता है और वर्तमान जल उपचार क्षमता केवल 3 मिलियन लीटर/दिन है। वर्तमान में 5% से भी कम घर केंद्रीय सीवेज लाइनों से जुड़े हैं। शहर के अपशिष्ट जल के उपचार और उपयोग के लिए बुनियादी संरचनाओं को विकसित करने और पूरे शहर की सीवेज प्रणाली को पुनर्जीवित करने की आवश्यकता है।

जलवायु परिवर्तन ने लद्दाख की स्थानीय पारिस्थितिकी व वनस्पति को प्रभावित किया है। बढ़ता तापमान, संभवतः वनों की कटाई और भूमि-उपयोग के परिवर्तन में योगदान दे सकता है। यहाँ जलवायु परिवर्तन एक बड़ी समस्या है और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन प्रमुख चिंता का विषय है। ग्रीनहाउस गैस का लगभग 50% परिवहन क्षेत्र से उत्सर्जित होता है। लद्दाख में पर्यटन उद्योग में वृद्धि के साथ, लेह शहर में अधिक कुशल सार्वजनिक परिवहन प्रणाली विकसित करने की तत्काल आवश्यकता है। विद्युत चालित बसें शुरू करने की लद्दाख प्रशासन की पहल इस दिशा में एक स्वागत योग्य कदम है।

ऐतिहासिक रूप से, लद्दाख जौ और गेहूं की खेती जैसी पारंपरिक कृषि पद्धतियों पर निर्भर रहा है। हालाँकि, बढ़ती जनसंख्या और बदलती आहार संबंधी प्राथमिकताओं के कारण कृषि भूमि का विस्तार हुआ है, जिसमें अधिकांशतः जंगलों या प्राकृतिक वनस्पति को साफ करना शामिल होता है। वनों की कटाई और भूमि-उपयोग में परिवर्तन के कारण मृदा का क्षरण हुआ है। इसके अलावा, चराई स्थानीय अर्थव्यवस्था का एक अनिवार्य हिस्सा है, परन्तु अत्यधिक चराई से मिट्टी का क्षरण होता है, जो भूमि-उपयोग परिवर्तन में योगदान देता है। वनस्पति और मिट्टी पर पशुधन का दबाव पारिस्थितिकी तंत्र के लिए हानिकारक हो सकता है। इस प्रकार, मिट्टी का कटाव क्षेत्र में कृषि उत्पादकता और अंततः जल की गुणवत्ता पर नकारात्मक प्रभाव डाल सकता है।

व्यवसाय की दृष्टि से, लद्दाख में लद्दाखी आबादी का लगभग 80% भाग कृषक हैं और कृषि क्षेत्र जल का एक प्रमुख उपयोगकर्ता है। लद्दाख में जल की कमी वसंत ऋतु में सबसे ज्यादा होती है जब किसानों को अपने खेतों में बुआई करनी होती है। ऊंचे पहाड़ों पर, जहां अधिकांश हिमनद स्थित हैं, कम तापमान के कारण, हिमनदगलित जल, बुआई के समय उपलब्ध नहीं होता है और किसानों को अपने खेतों में बुआई शुरू करने के लिए लंबा इंतजार करना पड़ता है और परिणामस्वरूप फसल उगाने की अवधि और उपज कम हो जाती है। जल की किसी भी कमी से अर्थव्यवस्था और शहरी क्षेत्रों में आबादी के अस्तित्व पर गंभीर असर पड़ेगा।



लद्दाख शहर का उपग्रह चित्र

पहाड़ी क्षेत्र में आसन्न जल संकट

से निपटने के लिए मिट्टी के कटाव को कम करने और भूमि उपयोग का प्रबंधन करने के लिए पारंपरिक भूमि प्रबंधन प्रथाओं का ऐतिहासिक रूप से लद्दाख में उपयोग किया जाता रहा है। हालाँकि, बदलती पर्यावरणीय परिस्थितियों के कारण इन प्रणालियों को चुनौतियों का सामना करना पड़ा है। आज जल प्रबंधन के लिए दीर्घकालिक कार्य योजना को अपनाने की आवश्यकता है:

- खुली सतही चैनल, प्राकृतिक रूप से बहने वाली जलधाराओं से जल को सिंचाई के लिए मार्गाभिगमित करते हैं। लद्दाख में ''खुल'' कच्ची नालियाँ होती हैं और इनमें बहुत अधिक जल रिसाव होता है। कुछ स्थानों पर रिसाव के कारण इन नालियों के अनुप्रवाह का क्षेत्र हरा-भरा हो जाता है। ऐसे मामलों में ''खुल'' में प्लास्टिक शीट के प्रयोग से जल रिसाव को काफी कम किया जा सकता है।
- ऊंचाई वाले क्षेत्रों से सिंचाई का जल ले जाने वाली सिंचाई चैनलों को उचित रूप से बनाए रखने की आवश्यकता है और यदि आवश्यक हो तो उन्हें सीमेंट से ठीक किया जाना चाहिए ताकि जल को अधिक दूरी तक पहुंचाया जा सके। चैनलों के किनारे, उपयुक्त स्थानों पर छोटे तालाबों का निर्माण किया जा सकता है ताकि इन तालाबों में जल संग्रहित किया जा सके, जो कम गहराई पर मौजूद छतों के लिए पुनर्भरण संरचनाओं के रूप में भी कार्य कर सकता है।
- पहाड़ी इलाकों में झरने और बारहमासी नाले जल के प्रमुख स्रोत हैं। जल निस्सरण और गुणवत्ता दोनों के लिए इन झरनों का प्रबोधन नियमित रूप से किया जाना चाहिए। इन झरनों को आधुनिक वैज्ञानिक ज्ञान के आधार पर विकसित करने तथा इनके स्रोतों को संरक्षित करने की आवश्यकता है।
- झरनों जैसे पारंपरिक संसाधनों को विभिन्न उपयोगों के लिए वैज्ञानिक आधार पर पुनर्जीवित, विकसित और संरक्षित करने की आवश्यकता है। सभी झरनों की गणना और सूची ठीक से बनाई जानी चाहिए और आंकड़े ठीक से बनाए रखे जाने चाहिए। ऐसे झरनों के प्रवाह को अनुकूल स्थानों पर अनुप्रवाह में नालों/सहायक नदियों पर छोटे चेक बांधों या उपसतह बांधों के निर्माण द्वारा बनाए रखा जा सकता है।
- भूजल पुनर्भरण के लिए छोटे तालाबों/टैंकों का उपयोग किया जा सकता है। इन संरचनाओं का निर्माण जल संचयन के लिए किया जा सकता है और इसका उपयोग पुनःपूरण और घरेलू आवश्यकताओं दोनों को पूर्ण करने के लिए किया जा सकता है।
- जहां भी स्थलाकृति शुष्क ऋतु में जल को संग्रहित करने और फसल के मौसम के दौरान आपूर्ति करने की अनुमति देती है, वहां कृत्रिम हिमनदों का निर्माण किया जा सकता है। इस तकनीक में गेबियन दीवारों का उपयोग करके हिमनदीय धारा में जल के प्रवाह को अवरुद्ध किया जाता है। सर्दियों के महीनों के दौरान, हिमनदीय धाराओं में प्रवाह धीमा होता है, और ये गेबियन दीवारें जल की गति को और कम कर देती हैं और जम जाती हैं, जिसके परिणामस्वरूप हिम बनती है। आदर्श रूप से कृत्रिम हिमनद 20-30 प्रतिशत प्रवणता वाले क्षेत्र में बनाये जा सकते हैं।
- लद्दाख में, मौसम फसल की वृद्धि और उत्पादन पर गंभीर प्रतिबंध लगाता है। पॉली-हाउस फसलों को कठोर जलवायु से बचाते हैं और उन्हें माइक्रॉक्लाइमेट के अनुकूल बनाते हैं। पॉली-हाउस मौसम की परवाह किए बिना पूरे साल फसल उगाने में सक्षम हैं। साथ ही, उपज की गुणवत्ता खुले खेत में खेती की तुलना में बेहतर होती है। खुले खेत में फसल की खेती की तुलना में पॉली-हाउस खेती से 4 से 8 गुना के स्तर तक अधिक उपज प्राप्त की जा सकती है।
- क्यागचू/खाइचू जल संरक्षण की एक स्थानीय प्रथा है। इस प्रणाली में फसल की कटाई के बाद सितम्बर/अक्टूबर माह में सिंचाई की जाती है। सर्दियों के मौसम में जल मिट्टी में जमा रहता है और बाद में उसी जल का उपयोग अप्रैल के महीने में नई फसल की बुआई के लिए किया जाता है जब हिमनद का जल उपलब्ध नहीं होता है।
- ''जिंग'' जल संचयन की एक संरचना है जिनका निर्माण हिमनद के अतिरिक्त जल के भंडारण के लिए किया जाता है। स्थानीय भाषा में इसे 'जिंग' के रूप में जाना जाता है। संग्रहित जल का उपयोग मुख्य रूप से सिंचाई के लिए किया जाता है। भंडारण जिंग का आकार पहाड़ियों से उपलब्ध हिमनद के जल की मात्रा पर निर्भर करता है।
- निम्न पॉली-सुरंगें ग्रीनहाउस का छोटा रूप हैं। निम्न पॉली-सुरंगें फसलों को हवा, पाले और प्रतिकूल जलवायु परिस्थितियों से बचाती हैं। निम्न पॉली-सुरंगें मौसमानुसार फसलों के उत्पादन में वृद्धि करती हैं और उन फसलों को भी उगाने का अवसर प्रदान करती है जो आमतौर पर बाहर नहीं उगती हैं।
- ट्रेंच ग्रीनहाउस का उपयोग आंशिक रूप से फसलों को गंभीर ठंड और गर्म मौसम के प्रभाव से बचाने के लिए किया जा सकता है। एक खाई में 0.5 मीटर की गहराई के साथ उपयुक्त आकार (3 मीटर X 2 मीटर) के भूमिगत कक्ष होते हैं। चैम्बर को पॉलिथीन फिल्म से ढक दिया जाता है। इस संरचना के निर्माण में अधिक कौशल की आवश्यकता नहीं होती है और यह संरक्षित खेती के सभी प्रकारों में सबसे सस्ती है।

लेह शहर प्रतिदिन लगभग 8 मिलियन लीटर/दिन अपशिष्ट जल उत्पन्न करता है और वर्तमान जल उपचार क्षमता केवल 3 मिलियन लीटर/दिन है। वर्तमान में 5% से भी कम घर केंद्रीय सीवेज लाइनों से जुड़े हैं। शहर के अपशिष्ट जल के उपचार और उपयोग के लिए बुनियादी संरचनाओं को विकसित करने और पूरे शहर की सीवेज प्रणाली को पुनर्जीवित करने की आवश्यकता है।

विभिन्न संस्थानों ने जल प्रबंधन में सुधार, वर्षा जल संचयन को बढ़ावा देने और स्थानीय आबादी को स्थायी जल उपयोग के बारे में शिक्षित करने के लिए विभिन्न परियोजनाएं प्रारम्भ की हैं। इसके अतिरिक्त, नीति निर्माताओं को जल संसाधनों पर पर्यटन और शहरी विकास के प्रभाव पर विचार करने और सतत विकास सुनिश्चित करने के लिए नियमों को लागू करने की आवश्यकता है। यह पूरे लद्दाख क्षेत्र के लिए एक जागृत आह्वान है कि विनियमित गुणवत्ता वाले पर्यटन के साथ एकीकृत तरीके से बढ़ते जल संकट को हल किया जाए और लद्दाख की समृद्ध विरासत को बनाए रखने के लिए स्थानीय स्वदेशी ज्ञान को बढ़ावा दिया जाए।

संपर्क करें:

डॉ. राजेश कुमार गोयल,
डॉ. महेश कुमार गौड़ एवं
डॉ. महेश्वर सिंह कंवर
भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान, क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, लेह