# सुदूर वाहिनी

हिन्दी गृह-पत्रिका | दिसंबर-2023

भारतीय सुदूर संवेदन संस्थान, देहरादून

# भारतीय सुदूर संवेदन संस्थान, देहरादून

# सुदूर वाहिनी

हिन्दी गृह-पत्रिका | दिसंबर 2023


**परम संरक्षक**

**डॉ. राघवेंद्र प्रताप सिंह**

निदेशक, भारतीय सुदूर संवेदन संस्थान एवं अध्यक्ष, राजभाषा कार्यान्वन समिति

**संरक्षक**

**श्री अंशुमान मिश्र**

प्रशासनिक अधिकारी

**मुख्य संपादक एवं अध्यक्ष संपादक मण्डल**

**डॉ. हरि शंकर श्रीवास्तव**

समूहाध्यक्ष, कार्यक्रम नियोजन एवं मूल्यांकन समूह

**संपादक मण्डल**

**डॉ. आशुतोष भारद्वाज**

विभागाध्यक्ष, अनुसंधान परियोजना अनुवीक्षण विभाग, एवं सदस्य

**श्री. रथिन सेनगुप्ता**

प्रधान, कार्मिक एवं सामान्य प्रशासन, वैकल्पिक अध्यक्ष, राजभाषा कार्यान्वयन समिति एवं सदस्य

**डॉ. क्षमा गुप्ता**

वैज्ञानिक/अभियंता-'एस.एफ़.' एवं सदस्य

**डॉ. ममता चौहान**

वैज्ञानिक/अभियंता-'एस.डी.' एवं सदस्य

**श्री जावेद अकरम**

वरिष्ठ सहायक एवं सदस्य

**श्री नीरज वर्मा**

कनिष्क अनुवाद अधिकारी एवं सदस्य सचिव

**द्वारा प्रारुपित**

**श्री जावेद अकरम**

वरिष्ठ सहायक एवं सदस्य, संपादक मण्डल


## इस अंक में खास


- संदेशः निदेशक, भारतीय सुदूर संवेदन संस्थान
- संदेश: अध्यक्ष, संपादक मण्डल

**लेख**

- भारतीय सुदूर संवेदन संस्थान का स्वर्णिम इतिहास: सारांश
- कहाँ से आए बदरा
- भा.सु.सं.सं. परिसर में आवासी और आगंतुक धनेश (हॉर्नबिल)पक्षी
- पृथ्वी का चंद्रमा और एक और चंद्रमा......
- विद्वान एवं गूगल स्कॉलर – शोधार्थी के सहयोगी
- दक्षिण भारतीय साहित्य का अति दुर्लभ और आश्चर्यजनक ग्रंथ 'राघवयादवीयम्'

**तकनीकी लेख**

- खेती में अधिक उत्पादन बढ़ाने के लिए उचित जल प्रबंधन
- भू-स्थानिक प्रोद्यौगिकी का उपयोग करके लखवार जल विद्युत परियोजना की संभावित बाढ़ का मानचित्रण
- उत्तराखंड क्षेत्र में ग्रीष्मकालीन मॉनसून की सक्रिय और विच्छेदित अवधि में वर्षा की मात्रा के साथ ऐरोसोल का संबंध
- रिज प्रतिगमन
- शहरी क्षेत्रों में यूएवी ड्रोन का तकनीकी उपयोग
- कृषि जलवायु सेवाओं के लिए कृतिम बुद्धिमत्ता की उपयोगिता
- गेहूं की फसल उत्पादकता की पूर्वानुमान: मशीन लर्निंग और भू-स्थानिक तकनीकों का उपयोग
- बदलते हुये जलवायु में पानी की सुरक्षा: वर्षा जल संचयन की शक्ति
- शहरीकरण के बढ़ते दुष्प्रभाव
- कृषि उन्नयन में कृषि ड्रोन की भूमिका
- उभरती भू-स्थानिक प्रोद्यौगिकियाँ
- खगोल भौतिकी का एक नया आयाम: गुरुत्वाकर्षण तरंगें

**राजभाषा हिन्दी**

- हिन्दी का प्रयोजनमूलक स्वरुप

**यात्रा-संस्मरण एवं पर्यटन**

- मेरा उच्च हिमालयी क्षेत्र में साहसिक शोध अभियान – उत्तरकाशी में स्थित कनासर बुग्याल

**कविता**

- वो दिन भी क्या दिन थे
- दिल में सदैव बसी तुम्हारी याद है
- लौटकर दिन नहीं आते
- आसमान के परे
- ज़िंदगी क्या है तू

**स्वास्थ्य**

- चुकंदर स्वास्थ्य का कलंदर

**संस्थान की प्रमुख झलकियाँ**

# संदेश

## अध्यक्ष, राजभाषा कार्यान्वयन समिति, भा.सु.सं.सं.

अंतरिक्ष अनुसंधान के क्षेत्र में 2023 एक विशिष्ट वर्ष रहा। इस वर्ष ISRO ने चंद्रयान-3 एवं आदित्य-L1 मिशन को सफलतापूर्वक प्रक्षेपित कर भारत का मान पूरे विश्व में बढ़ाया। चंद्रयान-3 के विक्रम लैंडर का चंद्रमा के सतह पर उतरना एवं प्रज्ञान रोवर का सतह पर भ्रमण एक अद्‌भुत दृश्य रहा। इस दौरान भारतीय सुदूर संवेदन संस्थान के वैज्ञानिकों ने भी पृथ्वी अवलोकन एवं भू स्थानिक तकनीकी के क्षेत्र में कई महत्त्वपूर्ण शोध किए हैं।

ज्ञान-विज्ञान एवं वैज्ञानिक उप्लब्धियाँ जितनी महत्त्वपूर्ण हैं, उतना ही महत्त्वपूर्ण उसका प्रचार-प्रसार भी होता है। भारतवर्ष मे ज्ञान–विज्ञान को जनमानस तक पहुँचाने का हिन्दी एक सशक्त माध्यम है। मुझे अत्यन्त प्रसन्नता है कि भारतीय सुदूर संवेदन संस्थान की गृह-पत्रिका 'सुदूर वाहिनी' इस कार्य में महत्त्वपूर्ण योगदान दे रही है।

'सुदूर वाहिनी' का दिसम्बर-2023 का नवीनतम अंक देख कर मुझे अत्यंत प्रसन्नता हुई। इस अंक में संस्थान के वैज्ञानिकों, अधिकारियों, कर्मचारियों, शोधार्थियों एवं छात्रों ने मिल कर विविध विषयों पर न सिर्फ रोचक लेख लिखे हैं, अपितु संस्थान में हो रहे शोध एवं वैज्ञानिक तकनीकों के बारे में भी ज्ञानवर्धक लेख लिखे है।

मैं आशा करता हूँ कि 'सुदूर वाहिनी' का यह अंक नयी जानकारियों से पूर्ण एवं उपयोगी होगा। पत्रिका का विमोचन 'अंतर्राष्ट्रीय हिन्दी दिवस' के शुभ अवसर पर करते हुए, मुझे अत्यंत हर्ष का अनुभव हो रहा है और समय पर पत्रिका का प्रकाशन करने के लिए, मैं सभी लेखकों एवं सम्पादक मंडल का आभार व्यक्त करता हूँ।

**(डॉ. राघवेन्द्र प्रताप सिंह)**
**निदेशक, भारतीय सुदूर संवेदन संस्थान**

# संदेश

**अध्यक्ष, संपादक मण्डल**

भारतीय सुदूर संवेदन संस्थान की हिन्दी गृह-पत्रिका 'सुदूर वाहिनी' के संपादक मण्डल के अध्यक्ष के दायित्व को पूर्ण करने का अवसर प्राप्त होना, मेरे लिए परम सौभाग्य की बात है ।

मुझे यह बताते हुए गर्व का अनुभव हो रहा है कि 'सुदूर वाहिनी' के दिसंबर-2023 अंक के प्रकाशन में संस्थान के सभी वैज्ञानिकों, अधिकारियों, विद्यार्थियों एवं शोधार्थियों ने न सिर्फ अपना पूर्ण सहयोग प्रदान किया अपितु विभिन्न प्रकार कि अतिरोचक एवं ज्ञानवर्धक सामग्री भी उपलब्ध कराई।

यूं तो हिन्दी भाषा सदा से ही अपने विचारों के आदान-प्रदान के लिये सर्वोत्तम माध्यम रही है परंतु वैज्ञानिक ज्ञान को जन-साधारण तक पहुंचाने के लिए हिन्दी भाषा का महत्त्व और भी बढ़ जाता है । इसी को ध्यान में रखते हुए इस अंक में रोचक सामग्री जैसे विभिन्न प्रकार के लेख, कविता, स्वास्थ्य, यात्रा-संस्मरण एवं पर्यटन इत्यादि के साथ-साथ तकनीकी लेखों को भी सम्मिलित किया गया है। इस अंक में सभी रचनाओं को छः वर्गों में बांटा गया है जो कि लेख, तकनीकी लेख, राजभाषा हिन्दी, यात्रा-संस्मरण एवं पर्यटन, कविता और स्वास्थ्य हैं।

'सुदूर वाहिनी' पत्रिका के प्रकाशन में संस्थान के निदेशक महोदय एवं अन्य सभी वैज्ञानिकों, अधिकारियों, विद्यार्थियों एवं शोधार्थियों के सहयोग एवं प्रेरणा के लिए मैं सभी का अत्यंत आभारी हूँ। विशेष रूप से मैं संपादकीय समिति के सभी सदस्यों को उनके योगदान एवं कठिन परिश्रम के लिए हृदय से धन्यवाद देता हूँ, क्योंकि उनके सहयोग के बिना 'सुदूर वाहिनी' के इस अंक का प्रकाशन इस रूप में संभव नहीं हो पाता ।

मेरी सभी से यह आशा है कि भविष्य में भी इसी प्रकार से वे अपना सहयोग 'सुदूर वाहिनी' के प्रकाशन के लिए प्रदान करते रहेंगे।

**(डॉ. हरि शंकर श्रीवास्तव)**
**समूहाध्यक्ष, कार्यक्रम नियोजन एवं मूल्यांकन समूह**

# भारतीय सुदूर संवेदन संस्थान का स्वर्णिम इतिहास: सारांश

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) भारतवर्ष की एक सम्मानीय संस्था के रूप में कार्य करती है, जिसके पूरे भारत में विभिन्न स्थानों पर कई केंद्र स्थित हैं। इन्हीं में से एक महत्वपूर्ण इकाई भारतीय सुदूर संवेदन संस्थान देहरादून में स्थित है। संस्था की स्थापना 21 अप्रैल, 1966 को इंडियन फोटो-इंटरप्रिटेशन इंस्टिट्यूट (आई॰पी॰आई॰) के रूप में सर्वे ऑफ़ इंडिया के अंतर्गत हुई थी । वर्ष 1966 में शुरुआती दौर में इस संस्थान में चार विषयों: एरियल फोटोग्राफी और फोटोग्रामेट्री, वानिकी, भूविज्ञान और मृदा विज्ञान में पहला स्नातकोत्तर डिप्लोमा शुरू किया था। तत्पश्चात कुछ अंतराल के बाद सन 1976 में इसे राष्ट्रीय रिमोट सेंसिंग एजेंसी (एन॰आर॰एस॰ए॰) के साथ विलय कर दिया गया। तदोपरांत सन 1983 में इसे भारतीय सुदूर संवेदन संस्थान का नाम दिया गया।

संस्थान के प्रयासों तथा भू-प्रेक्षण प्रणालियों के कुशल उपयोग को ध्यान में रखते हुए इसे 30 अप्रैल, 2011 में इसरो की एक इकाई का दर्जा दिया गया। संस्था ने भू-स्थानिक प्रोद्योगिकी में प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण तथा दक्षिण पूर्व एशिया में प्रशिक्षण, शिक्षा एवं अनुसंधान के माध्यम से इसके अनुप्रयोगों के लिए एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। संस्था में नए स्नातक से लेकर निर्णयकर्ता तक के पाठ्यक्रम पढाये जाते हैं, साथ ही साथ कई प्रशिक्षण एवं शिक्षण कार्यक्रम भी संचालित किये जाते हैं जो विभिन्न लक्षित समूहों की आवश्यकताओं को पूर्ण करते हैं। इसके अतिरिक्त संस्था में महत्वपूर्ण विभागों को ध्यान में रखते हुए कुछ विशेष पाठ्यक्रमो का संचालन भी किया जाता है, जिनमें प्रमुख हैं: राष्ट्रीय आपदा प्रतिक्रिया बल, भारतीय सांख्यिकी संस्थान, रेल विकास निगम लिमिटेड, केन्द्रीय जल आयोग, वाटर शेड प्रबंधन निदेशालय, गृह मंत्रालय आदि।

वर्ष 2007 में इस संस्थान ने लाइव एवं इंटरेक्टिव डिस्टेंस लर्निंग प्रोग्राम (डी०एल०पी०) के रूप में मात्र 312 प्रतिभागियों के साथ अपने आउटरीच कार्यक्रम की शुरूआत की थी। आउटरीच कार्यक्रम के विस्तार के लिए वर्ष 2014 से रिमोट सेंसिंग एवं भू-विज्ञानं पर ई-लर्निंग कोर्स भी शुरू किया गया तथा 2021 तक संस्थान ने इंटरेक्टिव क्लासरूम मोड़ (एडुसैट) के माध्यम से अनेक कार्यक्रमों का संचालन किया, साथ ही साथ स्कूली शिक्षकों के लिए विशेष ऑनलाइन पाठ्यक्रमों का भी संचालन किया जिससे लाखों प्रतिभागी लाभान्वित हुए हैं। हाल ही में संस्थान ने ई-क्लास को अपग्रेड किया है जिससे आज के समय में एक साथ लगभग 1000 प्रतिभागी भाग ले सकते हैं। आज यह संस्थान केंद्र और राज्य सरकार के मंत्रालयों के लिए पृथ्वी अवलोकन डाटा के उपयोग के लिए डिजाईन किये गए पाठ्यक्रमों के संचालन के लिए सबसे अधिक माँग वाले संस्थानों में से एक है।

संस्थान को वर्ष 2001 में विदेश मंत्रालय के भारतीय तकनीकी और आर्थिक सहयोग (आइटेक) कार्यक्रम के तहत भी सूचीबद्ध किया गया है। यह कार्यक्रम पूरे एशिया, पूर्वी यूरोप, अफ्रीका, लैटिन अमरीका, कैरेबियन के साथ साथ प्रशांत और छोटे द्वीप से भाग लेने वाले देशों को भी समाहित करता है। संस्थान द्वारा प्रत्येक वर्ष विभिन्न लघु पाठ्यक्रम आयोजित किये जाते हैं, जैसे कि डिजिटल इमेज प्रोसेसिंग, भू-सूचना विज्ञान आदि।

21 अप्रैल, 2001 को संस्थान में एम० टेक० के पाठ्यक्रम की शुरूआत की गई जो कि अखिल भारतीय तकनीकी शिक्षा परिषद् तथा आन्ध्र विश्विद्यालय से अनुमोदित है। इसी दौरान आईटीसी नीदरलैंड के साथ संयुक्त शिक्षा कार्यक्रम के तहत एम० एस० सी० पाठ्यक्रम का संचालन भी प्रारंभ किया गया। संस्थान एवं ट्वंटे यूनिवर्सिटी, भू सूचना विज्ञान एवं पृथ्वी अवलोकन, नीदरलैंड के बीच शिक्षा कार्यक्रम के तहत एम० एस० सी० की डिग्री भू-सूचना विज्ञान एवं पृथ्वी अवलोकन में दी जाती है।

अंतरिक्ष विज्ञान और प्रौद्योगिकी के पहले क्षेत्रीय केंद्र के रूप में 1 नवम्बर 1995 को क्षेत्रीय शिक्षण संस्थान, सेंटर फॉर स्पेस साइंस एंड टेक्नोलॉजी एजुकेशन इन एशिया एंड द पैसिफिक (सी०एस०एस०टी०ई०ए०पी०) की स्थापना की गई थी। सी०एस०एस०टी०ई०ए०पी० का मुख्यालय संस्थान परिसर में ही स्थित है। यहाँ पर स्नातकोत्तर स्तर पर आयोजित आर०एस० एवं जी०आई०एस० प्रशिक्षण एवं शिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन करने में भी संस्थान पूरा सहयोग प्रदान करता है।

**प्रशिक्षण, शिक्षा एवं आउटरीच कार्यक्रम की प्रमुख उपलब्धियाँ**

संस्थान ने अब तक 13,910 पेशेवरों मार्च, 2023 तकको प्रशिक्षित किया  है, जिनमें मुख्य रूप से एशिया, अफ्रीका और दक्षिण अमेरिका के 110 देशों का प्रतिनिधित्व करने वाले विदेशों के 1,491 पेशेवर शामिल हैं।
दिसंबर 2023 तक, संस्थान ने लाइव और इंटरएक्टिव क्लासरूम मोड (जिसे एडुसैट प्रोग्राम के रूप में भी जाना जाता है) 186 आउटरीच कार्यक्रमों का सफलतापूर्वक संचालन किया है, जिससे देश भर में वितरित 3460 नेटवर्क संस्थानों के 8.93 लाख से अधिक प्रतिभागी लाभान्वित हुए हैं। वर्ष 2023 में, संस्थान ने 446 नेटवर्क संस्थानों के 123071 प्रतिभागियों को लाभान्वित हुए हैं। ईरिमोट सेंसिंग और " लर्निंग पाठ्यक्रम- द्वारा (एआईसीटीई) अखिल भारतीय तकनीकी शिक्षा परिषद "जीआईएस पर व्यापक पाठ्यक्रम 04 क्रेडिट पाठ्यक्रम के रूप में अनुमोदित किया गया था और एमएचआरडी के स्वयं पोर्टल पर उपलब्ध कराया गया।

वर्ष 2023 में, SWAYAM पोर्टल के माध्यम से लगभग 21,000 प्रतिभागियों को पाठ्यक्रम के लिए पंजीकृत किया गया था।

संस्थान 2020 से "आईआईआरएस-इसरो स्पेस एप्लीकेशन ट्रेनिंग (आईसट)" कार्यक्रम के तहत अंतर्राष्ट्रीय दूरस्थ शिक्षा कार्यक्रम आयोजित कर रहा है। अक्टूबर 2020 से अंतर्राष्ट्रीय उपयोगकर्ताओं के लिए एक समर्पित पोर्टल, लर्निंग मैनेजमेंट सिस्टम (एलएमएस) और ई-क्लास इंटरनेशनल प्लेटफॉर्म विकसित और तैनात किया गया था जिसमें 115 देशों के कुल 84742 प्रतिभागियों ने पाठ्यक्रम के लिए पंजीकरण किया है। संस्थान ने आईसट प्रोग्राम के लिए ऑनलाइन लर्निंग प्लेटफॉर्म और एलस विकसित किया है जिसे URL- https://isat.iirs.gov.in के माध्यम से शिक्षार्थियों को उपलब्ध कराया है।

अपने हरे भरे परिसर में, यह संस्थान देश भर से और दुनिया के विभिन्न हिस्सों से बड़ी संख्या में प्रतिभागियों की आवश्यकताएं को भी पूरा करता है तथा एक विविध सांस्कृतिक वातावरण रखता है और पूरे वर्ष विभिन्न त्योहारों और सांस्कृतिक कार्यक्रमों का आयोजन करके प्रतिभागियों के बीच सांस्कृतिक आदान-प्रदान को भी प्रोत्साहित करता है।

एक प्रशिक्षण संस्थान होने की अपनी यात्रा में, संस्थान अंतरराष्ट्रीय ख्याति के क्षमता निर्माण, शिक्षा और अनुसंधान के लिए एक कुशल इकाई के रूप में उभरा है। संस्थान के पास एक मजबूत, बहु-अनुशासनात्मक और समाधान-उन्मुख अनुसंधान एजेंडा है जो विभिन्न सामाजिक अनुप्रयोगों के लिए ई.ओ. डेटा और भू-सूचना के प्रसंस्करण, दृश्य और प्रसार के लिए बेहतर तरीकों / तकनीकों को विकसित करने और पृथ्वी की सिस्टम प्रक्रियाओं की बेहतर समझ पर केंद्रित है। वर्तमान में, माइक्रोवेव, हाइपरस्पेक्ट्रल और उच्च-रिज़ॉल्यूशन ई.ओ. डेटा प्रोसेसिंग और उनके अनुप्रयोग कुछ प्रमुख अनुसंधान क्षेत्र हैं। अत्याधुनिक प्रयोगशाला और क्षेत्र आधारित उपकरण एवं वेधशाला नेटवर्क अनुसंधान संस्थान के लक्ष्यों और उद्देश्यों को पूरा करने में मदद करते हैं।

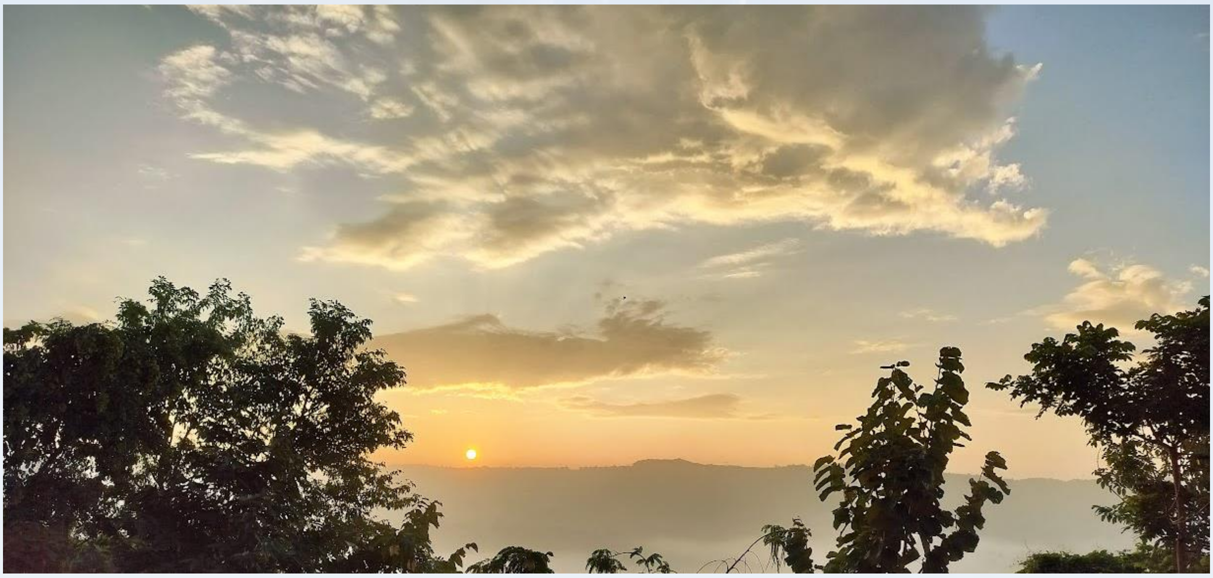
संस्थान नवीकरणीय ऊर्जा के उपयोग को भी बढ़ावा दे रहा है, क्योंकि परिसर आंशिक रूप से सौर ऊर्जा द्वारा संचालित है। रिमोट सेंसिंग एवं जी.आई.एस. के क्षेत्र में उच्च-शिक्षा मानक को ध्यान में रखते हुए, संस्थान की शिक्षा, अनुसंधान एवं प्रशिक्षण में केवल अपने स्वयं के मिशन की नहीं, बल्कि पूरे पारिस्थितिकी तंत्र को बदलने में बड़ी भूमिका रखती है।

इतिहास भारतीय सुदूर संवेदन संस्थान की असाधारण यात्रा का गवाह है क्योंकि इसने चुनौतियों का जवाब दिया और वैश्विक ऊंचाइयों को हासिल किया और भविष्य में भी यह संस्थान अपनी नयी ऊँचाइयों को छूने की ओर अग्रसर है ।

**- डॉ. स्वाती स्वरूप, डॉ॰ पूनीत स्वरूप एवं डॉ॰ हरि शंकर श्रीवास्तव**

# कहाँ से आए बदरा

आदिक़ाल से प्राकृतिक घटनाएँ मनुष्य को आकर्षित करती रही हैं। बादलों की आवाजाही तथा उससे जनित वर्षा हमेशा से जन मानस की उत्सुकता का विषय रहा है। पौराणिक कथाओं में भी वर्षा एवं उसके कारणों का उल्लेख मिलता है जैसे की "आदित्यात् जायते वृष्टि" अर्थात् सूर्य वर्षा देता है। गोस्वामी तुलसीदास वर्षा ऋतु के वर्णन में लिखते हैं "घन घमंड नभ गरजत घोरा" अर्थात् आकाश में बादल घुमड़-घुमड़कर घोर गर्जना कर रहे हैं। कालिदास कृत मेघदूत में भी बादलों एवं उनके प्रकर का वर्णन है। मेघदूत काव्य में यक्ष बादलों से निवेदन करता है की "जातं वंशे भुवनविदिते पुष्करावर्तकानां" अर्थात् हे बादल! तुम्हारा पुष्कर और आवर्तक नामवाले मेघों के लोक-प्रसिद्ध वंश में जन्म हुआ है। महाकवि कालिदास ने मेघदूत में मेघों के प्रकृति एवं प्रकार के विषय में निम्नलिखित बातें लिखी है: (i) इनका जन्म पुष्कर और आवर्तक वंश में हुआ है जो विश्व-विदित हैं, (ii) ये प्रकृति पुरुष हैं। इनका कार्यक्षेत्र प्रकृति में रहते हुए मृदु जल प्रदान करके प्राणिमात्र की सेवा करना है, (iii) कामरूप अर्थात स्वेच्छा से अपना रूप परिवर्तित करते रहना तथा (iv) माधोन: अर्थात ये स्वर्गाधिपति इंद्र के पार्षद है और उनकी आज्ञा के अनुसार सृजनात्मक और विध्वंसात्मक कार्य करते रहते है। मृदुजल से फसलों की सिंचाई , वनो का संरक्षण, पीने का पानी उपलब्ध कराना इत्यादि सृजनात्मक कार्य है। इनके विध्वंसात्मक रूप भी है जो ये चक्रवात के रूप में नारवेंस्टर स्क्वॉल् तथा टोरनैडो के रूप में जाने जाते हैं।



**चित्र : 1 सूर्योदय के बाद वाष्पीकरण से उत्पन्न बादल**

कामरूप गुण को उपग्रह और रेडार चित्रों में आसानी से देखा जा सकता हैं। मौसम उपग्रह चित्रों को यदि हम ध्यान से देखें तो उष्णकटिबंधीय चक्रवात में ये एक केंद्र के चारों तरफ वृताकार रूप में तेजी से घूमते नज़र आते है। इनमें बहुस्तरीय मेघ (multi-layered clouds) होते हैं परंतु क्यूमूलोनिम्बस तथा निम्बोस्ट्रेटस मेघों की बहुलता होती है। इसी प्रकार उपरिक्षोभ मण्डल में पायी जाने वाली जेट सरिताओं (Jet streams)

में सिरस मेघों की बहुलता के साथ हजारों किलोमीटर तक 60 से 200 नौटिकल माईल प्रतिघंटा के वेग से दौड़ते रहते हैं। इसके विपरीत विकिरण कुहरे में एक विरक्त सन्यासी की तरह समाधिस्थ होकर घंटो से दिनों तक एक ही स्थान पर गतिहीन पड़े रहते हैं। प्रत्येक मौसम निकाय (Weather System) में इनका रूप, संरचना एवं गति बदलती रहती है जिससे इनको पहचानने में आसानी रहती है। इनकी चाल और गति से पवन की गति और दिशा की जानकारी प्राप्त की जाती है। अवरक्त क्षेत्र में लिए गए चित्रों से (Max Planck के सिद्धान्त का प्रयोग करके) पृथ्वी से इनकी ऊँचाई का ज्ञान प्राप्त होता है जो हवाई जहाज के पाईलेट के ब्रीफिंग में बड़ा उपयोगी होता है। आधुनिक काल में उपग्रह के उपयोग से बादलों के चित्र लिए जाते हैं जो वर्षा के पूर्वानुमान में उपयोगी होते हैं । प्रस्तुत लेख में बादलों एवं वर्षा के विभिन्न प्रक्रियाओं पर प्रकाश डाला गया है ।

हम सभी जानते हैं की सूर्य द्वारा समुद्र एवं जलाशयों का वाष्पीकरण वर्षा का मूल कारण है । वाष्प से कई प्रकार के बादलों का निर्माण होता है । बादल संघनन की प्रक्रिया से बनते हैं, जहां गर्म हवा ऊपर उठती है, ठंडी होती है और जलवाष्प संघनित होकर दृश्य बूंदों या बर्फ के रूप में क्रिस्टल में बदल जाती हैं। विश्व की विभिन्न मौसम वेधशालाओं में प्रेक्षण के आधार पर बादलों को अनेक नामों से पुकारा जाता है । ल्यूक हॉवर्ड (1803) की वर्गीकरण प्रणाली में तीन बुनियादी बादल बताए गए हैं : क्यूमुलस, स्ट्रेटस और सिरस । क्यूमुलस बादल सपाट आधार के ऊपर फूले हुए होते हैं, स्ट्रेटस बादल क्षैतिज परतों के रूप में दिखाई देते हैं, और सिरस बादल टेढ़े-मेढ़े और पंखदार तथा रुई की तरह सफ़ेद होते हैं । बादलों को दस मुख्य प्रकारों में वर्गीकृत किया गया है, जिन्हें आगे उपप्रकारों और विविधताओं में विभाजित किया जाता है। विश्व मौसम विज्ञान संगठन (डब्ल्यूएमओ) ने अंतर्राष्ट्रीय क्लाउड एटलस का सृजन किया है, जो क्लाउड वर्गीकरण और पहचान के लिए एक संदर्भ के रूप में कार्य करता है। दस मुख्य बादल इस प्रकार हैं:

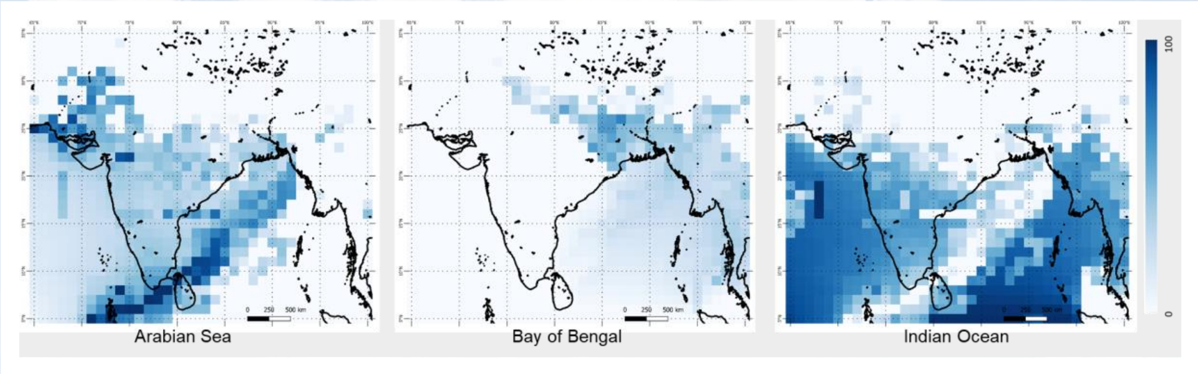
- **सिरस बादल:** बर्फ के क्रिस्टल से बने उच्च ऊंचाई वाले बादल, पतले, टेढ़े-मेढ़े और सफेद दिखाई देते हैं। ये उपरि क्षोभ मण्डल की जेट सरिताओं में हजारों किलोमीटर लम्बे तथा सैकड़ों किलोमीटर पट्टी के रूप में दृष्टिगोचर होते हैं।
- **सिरोस्ट्रेटस बादल:** उच्च-स्तरीय बादल जो आकाश को एक पतले, पारदर्शी आवरण से ढकते हैं, जो अक्सर प्रभामंडल की घटनाएँ उत्पन्न करते हैं।
- **सिरोक्यूमुलस बादल:** सफेद धब्बे या लहर के रूप में छोटे, उच्च ऊंचाई वाले बादल।
- **आल्टोक्यूमुलस बादल:** मध्य स्तरीय के बादल जो लहरदार या गोलाकार संरचना के साथ भूरे या सफेद धब्बे के रूप में दिखाई देते हैं।
- **आल्टोस्ट्रेटस बादल:** मध्य स्तर के बादल जो आकाश को एक समान, भूरे रंग की चादर से ढक देते हैं, जिससे कभी-कभी सूर्य या चंद्रमा का बिखरा हुआ रूप दिखाई देता है।
- **स्ट्रैटोक्यूमुलस बादल:** ढेलेदार या गोल आकार वाले निम्न से मध्य स्तर के बादल, जो अक्सर समूहों या रेखाओं के आकार में दिखाई देते हैं।
- **स्ट्रैटस बादल:** निचले स्तर के बादल जो एक समान, भूरे रंग की परत बनाते हैं, जिसके परिणामस्वरूप अक्सर बूँदाबाँदी या हल्की वर्षा होती है। मानसून के मौसम में इनका प्रभुत्व देखने को मिलता है।

- **क्यूमुलस बादल:** एक सपाट आधार और एक गोल शीर्ष के साथ अलग-अलग बादल, जो अक्सर अच्छे मौसम से जुड़े होते हैं। गोभी के फूल की तरह इनका आकार होता है।
- **क्यूमुलोनिम्बस बादल:** ऊँचे, निहाई के आकार के बादल जो काफी ऊंचाई तक पहुंचते हैं। इनका शीर्ष हिम क्रिस्टल (सिरस बादलों) का बना होता जो तेज हवा के प्रभाव में दूर-दूर तक उड़कर चला जाता है, जिसके कारण यह लोहार की निहाई की तरह दिखाई देता हैं। उष्ण कटिबंध में इनकी ऊँचाई 10 से 15 कि०मी० होती है परंतु कभी-कभी यह ट्रोपोपाज़ को तोड़कर ऊपर चला जाता है तथा उपरि क्षोभ मण्डल में उड़ते हुए विमानों की दुर्घटना का कारण भी बनता है । ऐसी अवस्था में इन्हें overshooting tops की संज्ञा दी जाती है। तूफान, भारी बारिश और यहाँ तक कि ओले भी पैदा करने में सक्षम होते हैं।
- **निंबोस्ट्रेटस बादल:** घने, काले और आकृतिहीन बादल जो आकाश को ढक लेते हैं, जिसके परिणामस्वरूप अक्सर स्थिर और लंबे समय तक घनघोर वर्षा होती है। चक्रवाती तूफानों की वर्षा में इनका बड़ा योगदान होता हैं।

बादलों की आवाजाही निर्भर करती है की हमारे ग्रह के वायुमंडल के चारों ओर हवा कैसे घूमती है | हवा एक विशेष संरचना मे भ्रमण करती है जिसे वायुमंडलीय परिसंचरण कहा जाता है | वायुमंडलीय परिसंचरण का मूल कारण है की, सूर्य पृथ्वी को ध्रुवों की तुलना में भू-मध्य रेखा पर अधिक गर्म करता है।
उष्ण कटिबंध में, भू-मध्य रेखा के पास, गर्म हवा ऊपर उठती है। जब यह पृथ्वी की सतह से लगभग 10-15 कि०मी० ऊपर हो जाती है तो यह भू-मध्य रेखा से दूर ध्रुवों की ओर बहने लगती है। भू-मध्य रेखा के ठीक उत्तर से उठने वाली हवा उत्तर की ओर बहती है। भू-मध्य रेखा के ठीक दक्षिण से उठने वाली हवा दक्षिण की ओर बहती है। जब हवा ठंडी हो जाती है, तो वह वापस जमीन पर गिरती है और भू-मध्य रेखा की ओर वापस बहती है, और फिर से गर्म हो जाती है। अब यह गर्म हवा फिर से ऊपर उठती है, और यह प्रक्रिया दोहराती रहती है। वायुमंडल का यह परिसंचरण वैश्विक स्तर पर होता है। प्रत्येक गोलार्ध में तीन परिसंचरण होते हैं।

- **हेडली सेल** – निम्न अक्षांशों पर, हवा भू-मध्य रेखा की ओर बढ़ती है, जहां यह गर्म होती है और ऊपर उठती है। ऊपरी वायुमंडल में हवा ध्रुव की ओर चलती है। यह एक संवहन कोशिका बनाता है जो उष्णकटिबंधीय और उपोष्णकटिबंधीय जलवायु को कवर करता है।
- **फेरेल सेल** – इस मध्य अक्षांश वायुमंडलीय परिसंचरण सेल में, सतह के पास की हवा ध्रुव और पूर्व की ओर बहती है, जबकि वायुमंडल में उच्चतर हवा भू-मध्य रेखा और पश्चिम की ओर चलती है। यह 35° और 60° N/S के बीच पश्चिमी हवाओं की प्रक्रिया है, जो घर्षण के कारण होता है, न कि भू-मध्य रेखा और ध्रुवों पर गर्मी के अंतर के कारण।
- **ध्रुवीय कोशिका** – उच्च अक्षांशों पर, हवा ऊपर उठती है और ध्रुवों की ओर यात्रा करती है। एक बार ध्रुवों के ऊपर, हवा डूब जाती है, जिससे उच्च वायुमंडलीय दबाव के क्षेत्र बनते हैं जिन्हें ध्रुवीय उच्च कहा जाता है। सतह पर, हवा ध्रुवीय ऊँचाइयों से बाहर की ओर बढ़ती है, जिससे पूर्व की ओर बहने वाली सतही हवाएँ बनती हैं जिन्हें ध्रुवीय पूर्वी हवाएँ कहा जाता है। यह कोशिकाओं में सबसे छोटी और कमज़ोर होती है।

किसी स्थान पर हवा किस मार्ग से आई है, इसका अनुमान HYSPLIT Back Trajectory Model से लगाया जाता है | NOAA HYSPLIT Back Trajectory Model के द्वारा अनुमानित किया गया की 5 जुलाई 2020 को मानसून के दौरान, भारत में अलग अलग स्थान कैसे विभिन्न महासागरों की हवा से प्रभावित होते है | चित्र 2 दर्शाता है की भारत भूभाग मुख्य रूप से अरब सागर, बंगाल की खाड़ी एवं हिन्द महासागर की हवाओं से प्रभावित होता है |




**चित्र : 2 अरब सागर , बंगाल की खाड़ी एवं हिन्द महासागर की हवाओं के द्वारा प्रभावित क्षेत्र (5 July 2020) (आभार: रोहित प्रधान, SAC अहमदाबाद)**

भारत में वर्षा के मुख्य कारण मानसून, पश्चिमी विक्षोभ तथा उष्णकटिबंधीय चक्रवात हैं । वर्षा के इन प्रक्रियाओं का संछिप्त वर्णन निम्नलिखित हैं ।

मानसून या पावस, मूलतः हिन्द महासागर एवं अरब सागर की ओर से भारत के दक्षिण-पश्चिम तट पर आने वाली हवाओं को कहते हैं जो भारत, पाकिस्तान, बांग्लादेश आदि में भारी वर्षा कराती हैं। ये ऐसी हवाएँ होती हैं, जो दक्षिणी एशिया क्षेत्र में जून से सितंबर तक, प्रायः चार माह सक्रिय रहती है।

पश्चिमी विक्षोभ या वेस्टर्न डिस्टर्बेन्स (Western Disturbance) भारतीय उपमहाद्वीप के उत्तरी इलाक़ों में सर्दियों में आने वाले ऐसे  मौसम को कहते हैं जो वायुमंडल की मध्य विक्षोभ मंडल की तहों में भू-मध्य सागर और कुछ हद तक कैस्पियन सागर से नमी लाकर उसे बहुधा वर्षा और बर्फ़ के रूप में उत्तर भारत, पाकिस्तान व नेपाल में परिवर्तित कर देती है। यह पश्चिमी हवाओं द्वारा संचालित एक गैर- मानसूनी वर्षा पैटर्न है जिसके प्रभाव से उत्तर भारत में घने कुहरे का प्रादुर्भाव होता है । इससे यातायात के साधनों जैसे की रेल, सड़क परिवहन, विमानों का उड्डयन आदि प्रभावित होता है ।
उष्णकटिबंधीय चक्रवात एक तेजी से घूमने वाली तूफान प्रणाली है जो कम दबाव वाले केंद्र, एक बंद निम्न-स्तरीय वायुमंडलीय परिसंचरण , तेज हवाओं और गरज के साथ एक सर्पिल संरचना होती है जो भारी वर्षा और तूफ़ान को जन्म देती है । भारत देश हिंद महासागर के उत्तर में स्थित है जो पूर्व या पश्चिम से बेसिन में उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की चपेट में आने से एक बहुत अधिक संवेदनशील क्षेत्र है। औसतन, हर साल 2-3 उष्णकटिबंधीय चक्रवात भारत में आते हैं, जिनमें से लगभग एक विनाशकारी उष्णकटिबंधीय चक्रवात जिसे महा चक्रवात (super cyclone) की संज्ञा दी जाती है, भी हो सकता है। कभी कभी किसी वर्ष में अरब सागर एवं बंगाल की खाड़ी में 4 से 5 चक्रवात भी भारत वर्ष एवं पड़ोसी देशों को प्रभावित करते हैं ।

गर्मियों के महीनों के दौरान, जब भारत का अधिकांश भाग शुष्क होता है, पूर्वोत्तर भारत में काफी मात्रा में वर्षा होती है। इसका एक कारण नॉरवेस्टर्स (काल वैशाखी) हैं जो आम तौर पर गर्मियों के महीनों (15 मार्च से 15 मई के मध्य) में होते हैं और इनमें तूफान आते हैं जो गहन वायुमंडलीय भंवरों और संवहन प्रक्रियाओं के कारण विकसित होते हैं। नदियों और झीलों जैसे खुले जल निकायों से गहन स्थानीय वाष्पीकरण इन तूफानों की उत्पत्ति के लिए नमी प्रदान करता है। ये मौसम निकाय इतने भयंकर होते हैं कि जन-धन को हानि पाहुचाते हैं जिसमें टोरनेडो तो इतना विनाशकरी होता है कि बिल्डिंगों को गिरा देता है तथा यातायात के साधनों को सड़क से दूर फेंक देता है। नौरवेस्टर स्क्वॉल् और टोरनैडो बहुधा ओडिशा, पश्चिम बंगाल एवं असम में पाए जाते हैं। उत्तर भारत में भी प्री-मॉनसून सीज़न में स्क्वॉल् कि आवृत्ति अधिक देखी गई है, उदाहरणार्थ, दिल्ली में 15 से 20 स्क्वॉल् प्रतिवर्ष आते हैं जिनसे जन-धन की हानि के साथ-साथ सड़कों पर वृक्षों का टूटना अक्सर देखा जाता है जिससे सड़क परिवहन बुरी तरह बाधित होता है। टोरनैडो की घटना उत्तर भारत में बहुत कम है। दिल्ली में एक बार (17 मार्च 1978) और लुधियाना (पंजाब) में दो बार देखे गए हैं। वन क्षेत्रों से वाष्पोत्सर्जन भी मानसून और मानसून के बाद के मौसमों में वायुमंडल में महत्वपूर्ण मात्रा में वाष्प की आपूर्ति करता है। उपग्रहों द्वारा अध्ययन से पाया गया है की प्री-मॉनसून सीज़न में पूर्वोत्तर भारत में नमी के स्रोत (जंगल और जलाशय) वाष्पोत्सर्जन की भूमिका निभाते हैं जिसको स्थलीय पुनर्चक्रण भी कहते हैं। कभी कभी वर्षा इन स्थलीय पुनर्चक्रण के कारण भी होती है।

भारत में मुख्य रूप से अत्यधिक वर्षा के कारण बाढ़ आती है। कुछ अत्यधिक वर्षा की घटनाओं के लिए ज़मीन पर गिरने वाली वायुमंडलीय नदियों (एआर) को जिम्मेदार ठहराया जा सकता है, जिन्हें मजबूत क्षैतिज जल वाष्प परिवहन के लंबे और संकीर्ण गलियारों के रूप में परिभाषित किया गया है। वायुमंडलीय नदियाँ, जल वाष्प की एक धारा की घटना है जो जमीन पर बहने वाली नदी की तरह आकाश में बहती है। इस घटना के अन्य नाम उष्णकटिबंधीय प्लूम, उष्णकटिबंधीय कनेक्शन, नमी प्लूम, जल वाष्प वृद्धि और क्लाउड बैंड हैं। एक अध्ययन में पाया गया है की 1985 से 2020 के बीच ग्रीष्म मानसून के मौसम के दौरान देश में आई विनाशकारी बाढ़ सीधे तौर पर वायुमंडलीय नदियों से जुड़ी थीं।

वर्षा पूर्वानुमान एक चुनौती है | वर्षा के पूर्वानुमान के लिए कई प्रकार के मॉडलों का उपयोग किया जाता है| बादलों के बनने की प्रक्रिया, उनकी आवाजाही एवं उनकी प्रकृति को जानने के लिए भौतिकी के सिद्धांतों को विकसित करना होगा| भविष्य में उपग्रह एवं ग्राउंड प्रणाली द्वारा एकत्रित आंकड़े बादलों को समझने में एवं उनके द्वारा वर्षा के अनुमानन मे महत्वपूर्ण योगदान देंगे | ❐

***आभार:*** *तकनीकी मार्गदर्शन के लिए डॉ जगदीश सिंह, पूर्व उप महानिदेशक, भारत मौसम विज्ञान विभाग एवं वैज्ञानिक विश्लेषण साझा करने के लिए श्री रोहित प्रधान, वैज्ञानिक, SAC अहमदाबाद का विशेष आभार।*

**- डॉ. राघवेंद्र प्रताप सिंह**

# भारतीय सुदूर संवेदन संस्थान परिसर के आवासी और आगंतुक धनेश (हॉर्नबिल) पक्षी

धनेश (हॉर्नबिल) उष्णकटिबंधीय पक्षी हैं जिनका नाम उनके असामान्य रूप से बड़े, घुमावदार व लंबी चोंच के लिए रखा गया है। अमूमन चोंच के ऊपर लंबा उभार होता है जो किरेटिन से बनी एक खोखली संरचना होती है जिसे शिरस्राण (casque) कहते हैं जिसकी वजह से इसका अंग्रेज़ी नाम Hornbill (Horn=सींग, bill=चोंच) पड़ा है। भारत में इसकी 9 प्रजातियाँ पाई जाती हैं। भा.सु.सं.सं. परिसर में दो प्रजाति के धनेश पक्षी देखे जा सकते हैं जिसमें भारतीय भूरा धनेश और ओरिएण्टल पाईड धनेश शामिल है। पहली वाली प्रजाति पूरे साल यहाँ पायी जाती है और दूसरा आगंतुक प्रजाति है जो केवल गर्मी के मौसम में इस क्षेत्र में भ्रमण करता है और परिसर में मौजूद शहतूत और अन्य फल वाले पेड़ों पर तीव्र कलरव एवं भोजन करते दिखाई देते हैं।

धनेश पक्षी ज्यादातर जोड़े में या परिवार के साथ दिखाई देते हैं। प्रजनन के समय यह पक्षी जोड़ा बनाता है, जो जीवन पर्यंत साथ रहता है। हॉर्नबिल आम तौर पर एकपत्नी (monogamous) होते हैं और जनवरी और जून के बीच प्रजनन करते हैं जो भौगोलिक स्थिति और फलों की चरम प्रचुरता के साथ मेल खाता है। धनेश की लगभग सभी प्रजातियाँ प्राकृतिक गुहाओं जैसे पेड़ों के खोखले तने या चट्टानों में घोंसला बनाती हैं । जब ये पक्षी अपना घोंसला चुनते हैं तो मादा उस गुहा में प्रवेश करती है और उस गुहा को लार, मिट्टी, फल और पेड़ की छाल के मिश्रण से बंद कर देती है, जिससे केवल एक छोटा सा ऊर्ध्वाधर छिद्र रह जाता है जिसके माध्यम से नर पक्षी उसे खाना देता है। नर पक्षी, मादा और चूजों को भोजन खिलाता रहता है और यह प्रक्रिया कई महीनों तक चलती है ।

धनेश विभिन्न प्रकार के परिदृश्यों जैसे जंगल, झाड़ियाँ और चट्टानी क्षेत्रों में निवास करते हैं। ये पक्षी सर्वाहारी होते हैं और इनके भोजन में फल, बीज, कीड़े, छिपकलियाँ, छोटे पक्षी या छोटे स्तनधारी जीव भी शामिल हैं। समय के साथ यह सुन्दर पक्षी कई कठिनाइयों का सामना कर रहा है। लोगों के अंधविश्वास ने आज इस पक्षी को विलुप्तता की कगार पर पहुँचा दिया है। कुछ लोगों का मानना है कि इससे लक्ष्मी प्रसन्न होती हैं। उत्तर-पूर्वी भारत में इस प्रजाति का शिकार भी किया जाता है जो मुख्य रूप से भोजन के साथ-साथ इसके शिरस्राण और पूंछ के पंखों के लिए किया जाता है, जिसका उपयोग स्थानीय समुदायों द्वारा अलंकरण के रूप में किया जाता है। हलाँकि समय के साथ किये गए बचाव प्रभावी उपायों और जागरूकता अभियानों के कारण अब इसमे कमी आ रही है।

**भारतीय सुदूर संवेदन संस्थान परिसर में पाए जाने वाले धनेश**

## 1. भारतीय भूरा धनेश

**अंग्रेज़ी नाम :** Indian Grey Hornbill
**वैज्ञानिक नाम :** *ओसैसेरोस बाईरोस्ट्रिस (Ocyceros birostris)*
**संरक्षण स्थिति:** Least Concern (LC, IUCN)

**वर्णन :** भारतीय भूरा धनेश एक मध्यम आकार का पक्षी है, जिसकी लंबाई 50 से 60 सेमी और वजन लगभग 370 से 400 ग्राम होता है। इस धनेश प्रजाति का समग्र पंख भूरे रंग का होता है। शिरस्राण पीला और भूरे रंग का होता है। बड़े चोंच का आधार और कान का आवरण गहरे रंग का होता है। पूँछ का सिरा गहरे रंग की पट्टी के साथ सफेद रंग का होता है और पैर भूरे होते हैं। घुमावदार चोंच का निचला आधा हिस्सा हल्का पीला होता है। पूँछ लम्बी होती है और खण्डित दिखाई देती है। आँख की पुतली गहरे लाल रंग की होती है और उन पर पलकें होती हैं। नर की चोंच शिरस्राण एक अलग नुकीली काली परत के रूप में होता है। दूसरी ओर, मादाओं के शरीर छोटे, भूरी आंखें और लाल कक्षीय धब्बे होते हैं। मादा में शिरस्राण नुकीला नही होता और छोटा होता है। इनकी उड़ान लहरदार और शोरयुक्त होती है। भारत में पाए जाने वाले धनेश प्रजातियों में यह सबसे छोटी है।

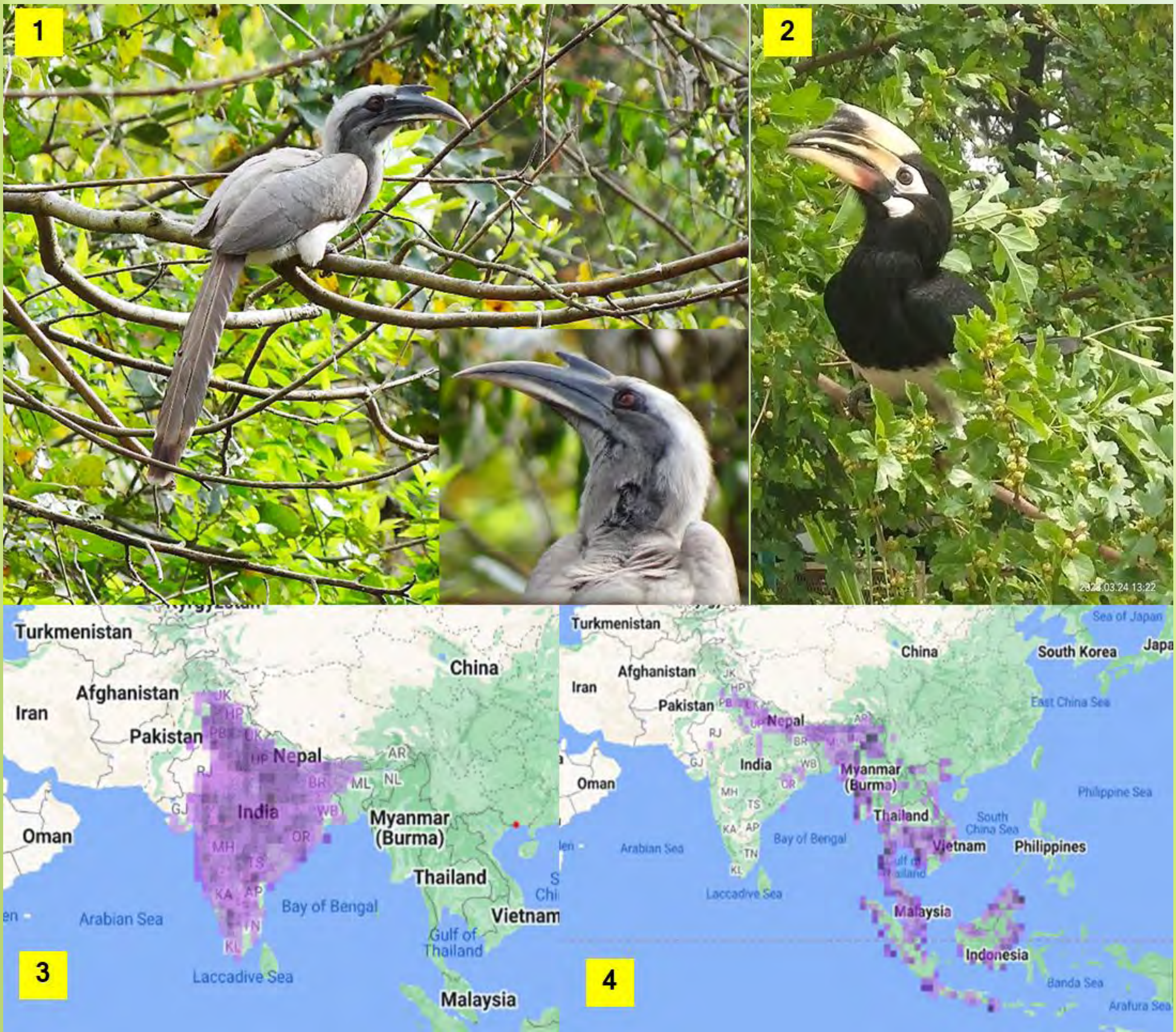
**आदत और पर्यावास :** वे अत्यधिक अनुकूलनीय हैं और शहरी संरचनाओं में गुहाओं के भीतर घोंसले बना सकते हैं। उनके पसंदीदा निवास स्थान शुष्क पर्णपाती वन और नदी क्षेत्र हैं। यह एक सामाजिक पक्षी है। यह पर्णपाती जंगलों और शहरी परिदृश्यों में पाए जा सकते हैं। यह अक्सर तराई के मैदानों में 600 मीटर की ऊंचाई तक होता है, लेकिन हिमालय की तलहटी में यह 1400 मी. ऊँचाई तक पाया गया है। यह प्रजाति अधिक अनुकूलनीय है और निचले, अधिक खुले और कम जंगली क्षेत्रों को पसंद करती है। इसके भोजन में अंजीर, पपीते आदि की नई पत्तियां, जंगली फल, बीज, कीड़े, छिपकलियां आदि हैं। ये लगभग पूरी तरह से वृक्षवासी हैं । केवल घोंसले की अवधि के दौरान गिरे हुए फलों को उठाने, धूल से स्नान करने या घोंसले की गुहा को बंद करने के लिए मिट्टी के गोले चुनने के लिए जमीन पर उतरते हैं ।

## 2. ओरिएण्टल पाईड धनेश

**अंग्रेज़ी नाम :** Oriental Pied Hornbill
**वैज्ञानिक नाम :** *एंथ्राकोसेरोस अल्बिरोस्ट्रिस (Anthracoceros albirostris)*
**संरक्षण स्थिति :** Least Concern (LC, IUCN)

**वर्णन :** ओरिएण्टल पाईड धनेश पक्षी की लंबाई 55 से 60 सेमी होती है। नर थोड़े बड़े होते हैं और उनका वजन 680 से 900 ग्राम होता है जबकि मादाओं का वजन 570 से 880 ग्राम होता है। ओरिएण्टल पाईड धनेश का शरीर मुख्य रूप से काला होता है जिसमें निचला पेट, जांघें, पंख और पूँछ का पिछला किनारा सफेद होता है। आंखों के आसपास की कक्षीय त्वचा सफेद होती है। आँख की पुतली काले भूरे रंग की होती है और पैर भूरे रंग के होते हैं। नीचे की ओर मुड़ा हुआ चोंच बड़ा और पीले रंग का होता है, जिसका आधार काला होता है। शिरस्राण बड़ा और हल्का पीला है। कास्क के अगले सिरे के पास एक काला धब्बा होता है। नर और मादा समान होते हैं, लेकिन नर पक्षी में शिरस्राण एक उभरे हुए सींग के रूप में बन सकता है औए मादा में यह छोटा होता है। ये पक्षी उड़ते समय विशिष्ट कर्कश ध्वनि निकालते रहते हैं।

**आदत और पर्यावास :** यह प्रजाति बंद पर्णपाती या सदाबहार जंगल में पाया जाता है, लेकिन यह जंगल के किनारों, खुले जंगलों और यहां तक कि तटीय और नदी के झाड़ी और खेती को पसंद करता है। दक्षिण-पूर्व एशिया में ये काफी विस्तृत क्षेत्र में पाए जाते हैं। यह मुख्य रूप से फलों को खाते हैं, इसके अलावा ये कीड़े-मकोड़े, सरीसृप और छोटे जीवों पर भी भोजन के लिए निर्भर रहते हैं। अन्य हॉर्नबिल की तुलना में मानव आवास के प्रति अधिक सहिष्णु और कभी-कभी बड़े शहर के पार्कों के साथ-साथ खुले जंगलों और किनारों पर भी पाए जा सकते हैं।




**चित्र : भा.सु.सं.सं. परिसर में 1- भारतीय भूरा धनेश, 2: ओरिएण्टल पाईड धनेश; वितरण क्षेत्र: 3 - भारतीय भूरा धनेश 4 - ओरिएण्टल पाईड धनेश**

**- डॉ. ईश्वरी दत्त राय**

# पृथ्वी का चंद्रमा और एक और चंद्रमा...

एक प्राकृतिक उपग्रह सौर मंडल में प्राकृतिक रूप से उत्पन्न एक छोटा पिंड है जो सौर मंडल के एक बड़े पिंड की परिक्रमा करता है। इसमें ग्रहों एवं क्षुद्रग्रहों के चारों ओर प्राकृतिक रूप से परिक्रमा करने वाले चंद्रमा और छोटी वस्तुएं शामिल हो सकती हैं। हमारे सौर मंडल के आठ प्रमुख ग्रहों में छह ग्रहों के प्राकृतिक उपग्रह हैं, जिनमें से बृहस्पति ग्रह के पास सबसे अधिक (लगभग 92) हैं। प्राकृतिक उपग्रह सतह की विशेषताओं, भूगर्भिक व्यवहार और संरचना से लेकर कक्षीय गतिशीलता तक समृद्ध विविधता प्रदर्शित करते है। हमारी पृथ्वी ही एकमात्र ज्ञात प्रमुख ग्रह है जिसके मात्र एक प्राकृतिक उपग्रह जिसे हम चन्द्रमा कहते हैं। 1610 में जब गैलीलियो गैलीली ने अपनी दूरबीन को बृहस्पति की ओर इंगित की और चार गैलीलियन उपग्रह की खोज की । तत्पश्चात 300 से अधिक ऐसी वस्तुएँ खोजी जा चुकी हैं जो ग्रहों और क्षुद्रग्रहों की परिक्रमा करते हैं । इन वस्तुओं को उनकी कक्षीय दिशाओं के आधार पर नियमित (या प्रगतिशील) और अनियमित (या प्रतिगामी) वर्गीकृत किया जा सकता है। अब तक 334 ज्ञात क्षुद्रग्रहों और चार ज्ञात बौने ग्रहों के प्राकृतिक उपग्रह खोजे जा चुके हैं। उपग्रहों वाले प्रमुख ग्रहों में, पृथ्वी-चंद्रमा प्रणाली अद्वितीय है क्योंकि चंद्रमा के द्रव्यमान का पृथ्वी के द्रव्यमान से अनुपात सौर मंडल में किसी भी अन्य प्राकृतिक उपग्रह और प्रमुख ग्रह के अनुपात से कहीं अधिक है। चंद्रमा का व्यास पृथ्वी का एक चौथाई, सटीक रूप से कहें तो 0.27 है। चूँकि चंद्रमा उसी दिशा में परिक्रमा करता है जिस दिशा में पृथ्वी घूमती है, और पृथ्वी के

*चित्र 1: भौतिक आकार में अंतर दर्शाने के लिए पृथ्वी और चंद्रमा को पैमाने पर दिखाया गया है।*

अपेक्षाकृत करीब है, इसलिए इसे नियमित या प्रगतिशील उपग्रह के रूप में जाना जाता है। सौर मंडल के अधिकांश नियमित उपग्रहों की तरह, चंद्रमा का टाइडल-लॉकिंग के परिणामस्वरूप एक ही गोलार्ध हमेशा पृथ्वी का सामना करता है। इसके परिणामस्वरूप उपग्रह के मूल ग्रह के चारों ओर प्रत्येक परिक्रमण के पर्यन्त पृथ्वी-चंद्रमा स्पिन कक्षा का 1:1 अनुपात में युग्मन होता है। अन्य सभी नियमित उपग्रहों के विपरीत चंद्रमा पृथ्वी की भूमध्य रेखा के निकट की बजाय पृथ्वी की कक्षा के समतल के करीब परिक्रमा करता है। ऐसा यूरेनस सहित अन्य ग्रह-उपग्रह प्रणालियाँ में भी देखा गया हैं जिनका नियमित उपग्रह कक्षा मूल ग्रह के भूमध्यरेखीय तल के करीब है। पृथ्वी-चंद्रमा प्रणाली की एक और विशिष्ट गुण यह तथ्य है कि चंद्रमा पृथ्वी से इतनी दूरी पर स्थित है कि सूर्य, चंद्रमा दोनों के स्पष्ट व्यास पृथ्वी से देखने पर समान दिखते हैं (उदाहरण चित्र 1)। इसके परिणामस्वरूप सौर ग्रहण होते हैं जो सौर मंडल में अद्वितीय होते हैं; चंद्रमा, जब यह सूर्य से थोड़ा बड़ा दिखाई देता है, तो लगभग पूरे कोरोना को समग्र

रूप से दिखाई देने के लिए पर्याप्त सूर्य के प्रकाश को अवरुद्ध करने में सक्षम होता है। अंततः चंद्रमा काफी बड़ा है और 23.5 डिग्री (+1 डिग्री) के निरंतर अक्षीय झुकाव को बनाए रखने केग लिए इसकी कक्षा पृथ्वी के काफी करीब है, जो ऋतुओं के नियमित चक्र को जन्म देती है और एक स्थिर जलवायु की ओर ले जाती है जो हमारे लिए बहुत महत्वपूर्ण है। उपग्रह अस्थायी भी हो सकते हैं (उदाहरण के लिए चित्र 2) और स्थायी भी (अर्थात् उनकी कक्षाएँ अरबों वर्षों तक स्थिर रहती हैं)। हाल ही में, पृथ्वी को एक दूसरा प्राकृतिक उपग्रह यानी अस्थायी चंद्रमा प्राप्त हुआ, जिसे 2006 RH120 के नाम से जाना जाता है। यह एक बहुत छोटा क्षुद्रग्रह (2-3 मीटर आकार का) है जो सूर्य के चारों ओर 384 दिनों की परिक्रमा करता है, जो हर 20 साल में एक बार पृथ्वी के चारों ओर एक शिथिल (ढीली) कक्षा में स्तिथ हो जाता है। पृथ्वी-चंद्रमा प्रणाली के इतिहास में इस तरह की वस्तुओं ने अल्पकालिक आधार पर 'दूसरे चंद्रमा' की भूमिका निभाई होगी। इस प्रकार के घटना वर्ष 2006 और 2007 के बीच 9 महीनों के लिए हुई थी जो ऐसे उदाहरणों में नवीनतम हो सकती है। ❐

*चित्र 2: हमारा ग्रह अक्सर छोटे क्षुद्रग्रहों को कक्षा में कैद कर सकता है।*

**सन्दर्भ:**

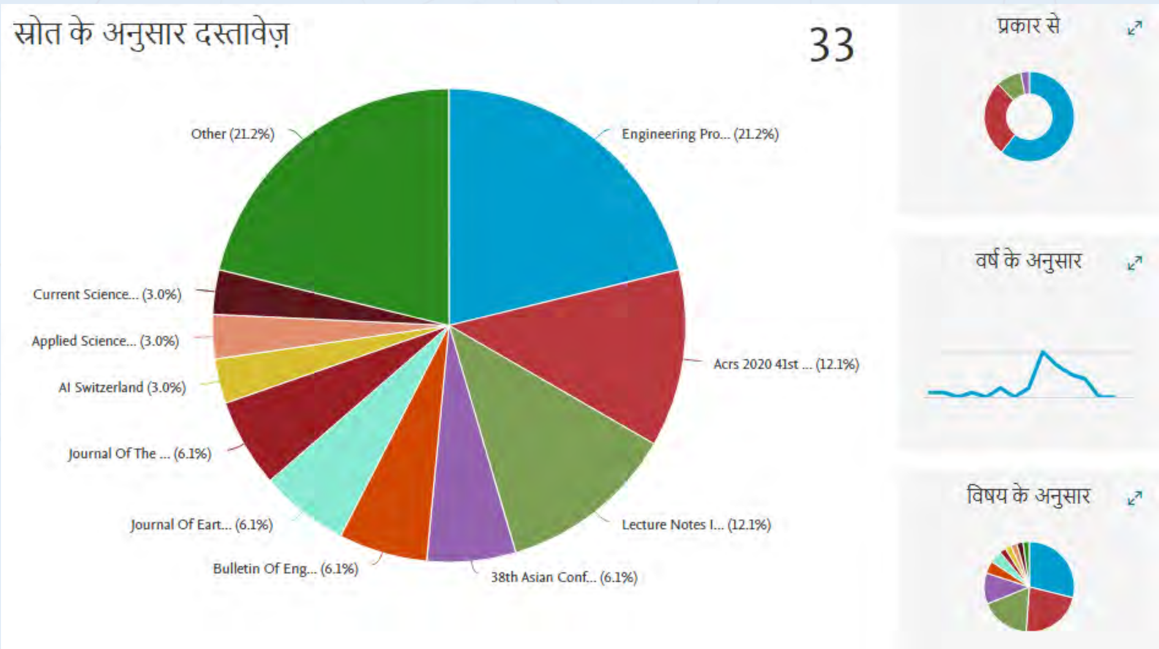
चंद्र विज्ञान का विश्वकोश खंड 2: ब्रायन कुडनिक. https://doi.org/10.1007/978-3-319-05546-6

**- डॉ. ममता चौहान**

# विद्वान एवं गूगल स्कॉलर – शोधार्थी के सहयोगी

विद्वान (VIDWAN), शोधार्थियों को भारत में संभावित सहयोगियों, शोध प्रस्तावों के समीक्षकों, व फंडिंग के स्रोतों के बारे में, यह अपने डेटाबेस द्वारा जानने में मदद करता है। विद्वान डेटाबेस संभावित सहयोगियों व विद्वान पोर्टल शोधकर्ताओं को अपना सीवी बनाने में भी सहायक होता है। इनफ्लिबनेट (INFLIBNET) भारत सरकार द्वारा 1991 में UGC के माध्यम से बनाया गया था। 2023 में ही इनफ्लिबनेट ने साहित्यिक चोरी (Plagiarism) के आंकलन के लिए Drillbit Extreme Plagiarism Detection Software(PDS) भी शोधकर्ताओं एवं संस्थानों के लिए उपलब्ध कराया है।

विद्वान पोर्टल एक विश्वसनीय रजिस्ट्रेशन प्रक्रिया के द्वारा इनफ्लिबनेट संस्थान द्वारा बनाया गया है, इसलिए इस पर भरोसा किया जाता है। इसी तरह के अन्य पोर्टल भी उपलब्ध हैं जैसे की ऑर्किड (Orchid), जिसे विश्वभर में देखा व रेफ़र किया जा सकता है। ऑर्किड को विश्व स्तर पर विभिन्न एजेंसियां प्रोजेक्ट फंडिंग के मापदण्डों के लिए उपयोग करती हैं। इसी प्रकार लूप (Loop), साई प्रोफ़ाइल (SciProfile), गूगल-स्कॉलर (Google Scholar), एलिसिट (Elicit), साईस्पेस(Scispace), रिसर्चगेट (ResearchGate) एवं स्कोपस (Scopus) इत्यादि भी शोधकर्ताओं के शोध लेखों को एकत्र करते है इनमे से रिसर्चगेट एवं स्कोपस स्वतः शोधकर्ता का अकाउंट बनाते हैं। शोधकर्ता रजिस्ट्रेशन द्वारा इन स्वतः बने अकाउंट को ईमेल सत्यापन द्वारा, इनका स्वामित्व स्थापित करके Username एवं password बना सकते हैं। ये सभी मुख्यतः वेब क्रॉलर के माध्यम से इंटरनेट पर मौजूद विभिन्न स्रोतों पर उपलब्ध प्रकाशित शोध लेखों को कंटैंट ऐग्रीगेटर द्वारा इकट्ठा करते हैं और इनमें से कुछ आपकी सीवी भी तैयार करते है। एलिसिट एवं साईस्पेस एक आर्टिफ़िश्यल इंटेलिजेंस (AI) पर आधारित टूल है, जो कि साहित्यिक समीक्षा (Literature Review) में अत्यंत लाभदायक है। गूगल स्कॉलर मूलतः एक सर्च इंजन है जो कि हमें विद्वतापूर्ण एवं अध्ययनशील लेखों को बड़े स्तर पर खोजने में मदद करता है। स्कोपस शोधार्थी के लेखों का ब्योरा डिस्ट्रिब्यूशन पाई-चार्ट (कार्टोग्राफी) द्वारा भी दिखाता है, उदाहरण के लिए लेखक के स्कोपस अकाउंट से प्राप्त लेखों का ब्योरा चित्र-1 में दिखाया गया है ।




*चित्र-1: लेखक के स्कोपस अकाउंट से प्राप्त लेखों का ब्योरा।*

इसी प्रकार से शोधार्थियों के लिए Mendeley एवं Zotero डॉक्युमेंट मैनेजमेंट व रेफरेंसिंग के लिए ओपेन एक्सैस सॉफ्टवेर का काम करते हैं। तालिका-1 से पता चलता है की इन विभिन्न पोर्टल की गणना अलग-अलग मापदण्डों पर आधारित है।

*तालिका-1: लेखक का विभिन्न शोध आधारित पोर्टलों से एकत्रित जानकारी।*

| क्रम सं. | स्रोत | दस्तावेज़/ प्रकाशन | उद्धरण | H-सूचकांक | I- सूचकांक/ विशिष्टताएँ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | गूगल स्कॉलर | 125+ | 544 | 12 | I 10: 15 |
| 2. | रिसर्च गेट | 125+ | 548 | 12 | - |
| 3. | स्कोपस इंडेक्स्ड | 33 | 203 | 8 | - |
| 4. | आईसीटी के माध्यम से शिक्षा पर राष्ट्रीय मिशन (एनएमई-आईसीटी): विशेषज्ञ डेटाबेस और राष्ट्रीय शोधकर्ता नेटवर्क (भारत सरकार) | 100+ | गूगल स्कॉलर और क्रॉसरेफ विद्वान, जैसे विभिन्न वेब पोर्टलों के प्रदर्शन | | विद्वान स्कोर: 9.8/10 |
| 5. | लेंस | 48 | 266 | 9 | सहयोगात्मक अनुपात: 56%; ओपन एक्सैस अनुपात: 70% |
| 6. | कुडोस, स्प्रिंगर | 47 | 239 | - | Altmetric: 38 |
| 7. | ऑर्किड | 125 | 365 | सत्यापित सहकर्मी समीक्षाएँ | |
| 8. | वेब ऑफ साइंस (WoS) | कुल: 93 WoS: 15 | 141 | 7 | 202 सत्यापित सहकर्मी समीक्षाएँ |
| 9. | लूप | 31 | संपादकीय योगदान : 1 | | |

शोधार्थी द्वारा किए गए पीअर रिव्यू (सहकर्मी समीक्षा) का ब्योरा भी ऑर्किड से मिल जाता है। चित्र-2 दर्शाता है कि ऑर्किड, लेखों को अलग-अलग श्रेणियों में व्यवस्थित रुप से दर्शाता है। इनमें विभिन्न लेखों के अलावा बौद्धिक संपदा (Copyrights एवं Patents) का भी विवरण शामिल किया जाता है।

*चित्र-2: में विद्वान पोर्टल, इनफ्लिबनेट में विभिन्न प्रकार के लेखों का संदर्भ दिखाया गया है।*

*इस लेख का उद्देश्य शोधकर्ताओं का ध्यान विद्वान कि तरफ आकर्षित करना एवं उन्हें लाभान्वित करना है।*

**ग्रंथ सूची (Bibiliography):**


- https://orcid.org/0000-0002-9241-5427
- https://scholar.google.co.in/citations?user=mGIeGoAAAAJ&hl=en
- https://vidwan.inflibnet.ac.in/profile/281598
- https://www.scopus.com/hirsch/author.uri?accessor=authorProfile&auidList=55202293600&origin=AuthorProfile
- https://elicit.com/


**-डॉ. आशुतोष भारद्वाज**

# दक्षिण भारतीय साहित्य का अति दुर्लभ और आश्चर्यजनक ग्रंथ 'राघवयादवीयम्'

दक्षिण भारतीय साहित्य में एक अति दुर्लभ ग्रंथ है जिसे 17वीं शदी के कवि वेंकटाध्वरि ने लिखा है। इस ग्रंथ का नाम है- राघवयादवीयम्। राघवयादवीयं नाम से बहुत ही छोटा सा यह ग्रंथ श्रीराम और श्रीकृष्ण की गाथा कहता है, लेकिन इसकी यह विशेषता नहीं हैं। यह अन्य कारणों से दुर्लभ और आश्चर्यजनक ग्रंथ माना जाता है।

**कवि का परिचय** : इस अद्भुत रचना के रचने वाले श्री वेंकटाध्वरि का जन्म कांचीपुरम के एक गांव अरसनीपलै में हुआ था। इन्होंने कुल 14 रचनाएं लिखी हैं जिनमें से "राघवयादवीयम्" और "लक्ष्मीसहस्त्रम्" सर्वाधिक प्रसिद्ध हैं। वेंकटाध्वरि श्री वेदांत देशिक के शिष्य थे जिन्होंने इनको शास्त्रों की शिक्षा दी। वेदांत देशिक ने ही श्री रामनुजमाचार्य द्वारा स्थापित रामानुज सम्प्रदाय को वेडगलई गुट के द्वारा आगे बढ़ाया।

बचपन में ही दृष्टि दोष से बाधित होने के बावजूद वे मेधावी व कुशाग्र बुद्धि के धनी थे। उन्होंने वेदान्त देशिक का, जिन्हें वेंकटनाथ (1269–1370) के नाम से भी जाना जाता है तथा जिनकी "पादुका सहस्रम्" नामक रचना चित्रकाव्य की अनुपम् भेंट है, अनुयायी बन काव्यशास्त्र में महारत हासिल कर 14 ग्रन्थों की रचना की, जिनमें 'लक्ष्मीसहस्रम्' सर्वाधिक महत्वपूर्ण है। ऐसा कहते हैं कि इस ग्रंथ की रचना पूर्ण होते ही उनकी दृष्टि उन्हें वापस प्राप्त हो गयी थी।

**ग्रंथ की विशेषता** : दरअसल, इस ग्रंथ को यदि आप सीधा पढ़ते हैं तो राम कथा पढ़ी जाएगी और यदि इसे उल्टा पढ़ते हैं तो श्रीकृष्ण कथा पढ़ी जाएगी। इस तरह से इस ग्रंथ की रचना की गई, सचमुच बहुत ही रोचक, अद्भुत, आश्चर्यजनक, दुष्कर और दुर्लभ है।

पुस्तक के नाम से भी यह प्रदर्शित होता है, राघव (राम) + यादव (कृष्ण) के चरित को बताने वाली गाथा है- "राघवयादवीयम।" इस ग्रन्थ को 'अनुलोम-विलोम काव्य' भी कहा जाता है। अनुलोम विलोम अर्थात योग में प्राणायाम करते वक्त श्वास को अंदर लेना अनुलोम और छोड़ना विलोम है।

इस संपूर्ण ग्रंथ में मात्र 30 श्लोक है। तीस श्लोकों में संपूर्ण रामायण और श्री कृष्ण का संपूर्ण जीवन परिचय समाया हुआ है। इन श्लोकों को सीधे-सीधे पढ़ते जाएं, तो श्री हरि राम की कथा बनती है और विपरीत क्रम में पढ़ने पर श्री कृष्ण कथा बनती है। वैसे तो इसमें मात्र 30 ही श्लोक है लेकिन उल्टेक्रम को भी मिला दें तो 60 श्लोक बनेंगे।

उदाहरण के तौर पर पुस्तक का पहला श्लोक हैः

**वंदेऽहं देवं तं श्रीतं रन्तारं कालं भासा यः ।**
**रामो रामाधीराप्यागो लीलामारायोध्ये वासे ॥ 1॥**

**अर्थातः** मैं उन भगवान श्रीराम के चरणों में प्रणाम करता हूं, जिनके हृदय में सीताजी रहती हैं तथा जिन्होंने अपनी पत्नी सीता के लिए सहयाद्री की पहाड़ियों से होते हुए लंका जाकर रावण का वध किया तथा वनवास पूरा कर अयोध्या वापिस लौटे।

अब इस श्लोक का विलोमम्:

**सेवाध्येयो रामालाली गोप्याराधी मारामोराः।**
**यस्साभालंकारं तारं तं श्रीतं वन्देऽहं देवम् ॥ 1॥**

**अर्थातः** मैं रुक्मिणी तथा गोपियों के पूज्य भगवान श्रीकृष्ण के चरणों में प्रणाम करता हूं, जो सदा ही मां लक्ष्मी के साथ विराजमान है तथा जिनकी शोभा समस्त जवाहरातों की शोभा हर लेती है।

**- सुश्री स्वर्ण लता**

# खेती में अधिक उत्पादन बढ़ाने के लिए उचित जल प्रबंधन

पर्यावरण परिवर्तन के साथ साथ भारत की बढ़ती जनसंख्या के लिए उपयुक्त अनाज़ और अन्य सभी फसलों का पर्याप्त उत्पादन आने वाले समय में सरकारी और गैरसरकारी महत्वपूर्ण घटक - होगा। वर्ष2050 तक 1.69 अरब भारतीय जनसंख्या की अनाज की आवश्यकता लगभग 40 करोड़ टन, फल और सब्जियों की माँग 30 एवं 35 करोड़ टन के साथसाथ खाद्य तेलीय फसलों की - आवश्यकता5.94 करोड़ टन होगी, साथ ही साथ वर्ष 2050 में भारत देश में पानी की उपलब्धता भी घटकर 1,000 घनमीटर प्रति व्यक्ति प्रति वर्ष हो जायेगी। इस बढ़ती माँग और घटते जल संसाधन में सामंजस्य उन्नत उत्पादन प्रबंध तकनीकों के माध्यम से ही किया जा सकता है। जल की आवश्यकता सभी जीवों के अस्तित्व के लिये है। कृषि क्षेत्र जल का उपयोग करने वाला एक सबसे बड़ा घटक है। अतः कृषि क्षेत्र में उचित जल प्रबंधन ही इसका समाधान है।

**पौधों के लिए जल का महत्त्व:**

- जल एक विलायक के रूप में कार्य करता है और पौधों में पोषक तत्त्वों के अवशोषण में मुख्य कारक है।
- जल वाष्पोत्सर्जन के माध्यम से मिट्टी से पौधों में पोषक तत्त्व के अवशोषण को बनाए रखने के लिए बहुत जरूरी है।
- पादप कार्यिकी जल के कारण ही अस्तित्व में होती है।
- पौधों में भोजन निर्माण जो कि प्रकाश संश्लेषण से होता है, भी जल के कारण होता है।
- जल पौधों के ऊतकों तक मिट्टी से पोषक तत्त्वों का परिवहन वाहक के रूप में करता है।
- पानी के कारण स्फीति दाब और कोशिका विभाजन संभव होता है, जिससे पौधों की वृद्धि होती है।
- जल बीज अंकुरण, जड़ों के विकास, पोषण और मृदा जीव के गुणन के लिए आवश्यक है।

▪ **अनाज वाली फसलों में सिंचाई जल का दक्ष उपयोग:** गेहूँ, धान, मक्का और मोटे अनाज जैसे बाजरा, रागी, मडुआ, ज्वार आदि फसलों में सिंचाई जल के दक्ष उपयोग से अधिक उत्पादन के साथ-साथ सिंचाई जल की बचत भी की जा सकती है। धान और गेहूं की फसलों में उत्तम जल प्रबन्धन की विशेष आवश्यकता है क्योंकि इन फसलों की जलमाँग अधिक है।

▪ **तिलहनी फसलों में सिंचाई की आवश्यकता:** तिलहनी फसलें प्रमुख रूप से असिंचित क्षेत्रों में उगायी जाती हैं। तिलहनी फसलों का लगभग 27 प्रतिशत क्षेत्रफल सिंचित है और 70 प्रतिशत फसलों का उत्पादन असिंचित क्षेत्रों में किया जाता है। जलमाँग के आधार पर तिलहनी फसलें बहुत किफायती हैं। इसी कारण सिंचित क्षेत्रों में भी तिलहनी फसलों में 1-2 सिंचाई की जाती है। अन्य खाद्यान्न फसलों की तुलना में खाद्य तेलीय फसलों की जलमाँग काफी कम होती है, किन्तु फसल की क्रान्तिक अवस्था में जलापूर्ति करने से फसल की बढ़वार और उत्पादकता पर अच्छा प्रभाव पड़ता है। अतः खाद्य तेलीय फसलों के लिये उचित जल प्रबंध होना अति आवश्यक है।

▪ **दलहनी फसलों में सिंचाई प्रबंधन:** दलहनी फसलों का भारतीय कृषि में विशेष महत्त्व है। ये फसलें खरीफ, रबी और जायद तीनों मौसम में उगायी जाती हैं। खरीफ में उड़द, मूँग, ग्वार, अरहर आदि और रबी में चना, मटर, मसूर और जायद में ग्रीष्मकालीन मूँग प्रमुख दलहनी फसलें हैं। वैसे तो अधिकतर दलहनी फसलों में सिंचाई जल की कम ही आवश्यकता होती है, किन्तु क्रांतिक अवस्था पर मृदा में नमी की

कमी से फसल बढ़वार और उपज पर बुरा प्रभाव पड़ता है। इसी कारण से देश के अधिकांश बारानी क्षेत्रों में ही दलहनी फसलों की खेती की जाती है। खरीफ के मौसम में वर्षा जल से फलों की जलमाँग पूर्ण हो जाती है, साथ ही इन फसलों में इस बात का विशेष ध्यान रखने की आवश्यकता है कि खेत में पानी न भरे और अतिरिक्त पानी के निकास की समुचित व्यवस्था हो। वर्षा के समय वर्षा जल को रबी की दलहनी फसलों के लिए अच्छी प्रकार से संरक्षित करें और समय पर बुआई कर अच्छी फसल के लिए सिंचाई प्रबंधन करें किन्तु खरीफ दलहनी फसलों में लम्बे शुष्क अंतराल के समय सिंचाई प्रबन्धन बेहद जरूरी हो जाता है।

**सिंचाई की उचित विधि**

- **सिंचित क्षेत्रों में :** सिंचित क्षेत्रों में उपलब्ध जल को खाद्य तेलीय फसलों के जलभोग के अनुसार उपयोग करना चाहिये। क्षेत्रों में उपलब्ध पानी से निम्न प्रकार दक्षतापूर्वक खाद्य तेलीय फसलों का उत्पादन किया जा सकता है।
- **उचित सिंचाई विधि:** बाढ़ सिंचाई देश में विभिन्न फसलों में सिंचाई करने की मुख्य विधि है। यह एक आसान तरीका है किन्तु इस विधि से पानी की बर्बादी भी अधिक होती है। देश के विभिन्न हिस्सों में विगत वर्षों से सूक्ष्म सिंचाई का उपयोग भी बढ़ता जा रहा है, जिसमें मुख्य रूप से फव्वारा और टपकाव सिंचाई विधि है। सूक्ष्म सिंचाई में पानी की उपयोग दक्षता 90 प्रतिशत तक बढ़ती है। साथ ही फसलों की उपज में भी बाढ़ सिंचाई की तुलना में अधिक पैदावार होती है। इसी कारण मूँगफली के अन्तर्गत सूक्ष्म सिंचाई का प्रचलन बढ़ता जा रहा है। सूक्ष्म सिंचाई में फसल की जलभोग, विशेषकर वाष्पोत्सर्जन में उपयोग हुए पानी के बराबर सिंचाई का इस प्रकार प्रतिवेदन किया जाता है कि पौधों को हल्की और निरन्तर पानी की उपलब्धता बनी रहती है।
- **सिंचाई समयबद्ध:** सिंचाई जल का वितरण मुख्य रूप से क्रान्तिक अवस्था के आधार पर किया जाता है। जो अधिक उत्पादन लेने के लिये कारगर नहीं है। सिंचाई जल का वितरण फसल माँग के अनुसार करना चाहिये। क्रान्तिक अवस्था के अलावा टेन्सियोमीटर, सिचाई- वाष्पोत्सर्जन अनुपात, फसल के वानस्पतिक भाग के तापमान में भिन्नता आदि अन्य तरीके हैं, जिनसे फसल की जलापूर्ति बेहतर ढंग से होती है।
- **असिंचित क्षेत्रों में फसलों के लिये उचित जल प्रबंधन:** भारत के कुल कृषि क्षेत्र के लगभग 60 प्रतिशत (85 मिलियन हेक्टेयर) क्षेत्र में असिंचित खेती की जाती है। जहाँ पर या तो सिंचाई के साधन उपलब्ध नहीं हैं और हैं भी तो सीमित हैं। ऐसे में कृषि उत्पादन वर्षा आधारित ही रहता है। देश के कुल खाद्यान्न उत्पादन का 40 प्रतिशत असिंचित क्षेत्रों से पैदा होता है तथा इन क्षेत्रों में कृषि के साथ-साथ पशुपालन भी एक महत्त्वपूर्ण व्यवसाय है। इस तरह से भारतीय अर्थव्यवस्था तथा खाद्य सुरक्षा काफी हद तक मानसून पर निर्भर करती है। सम्पूर्ण भारतीय उपमहाद्वीप में लगभग 70 प्रतिशत वर्षा दक्षिण-पश्चिमी मानसून के समय (जून-सितम्बर) मात्र चार महीने में हो जाती है तथा इस वर्षा का वितरण भी असमान होता है। देश के एक-तिहाई से अधिक क्षेत्र सूखा संभावित क्षेत्र है जिनमें हर वर्ष या कुछेक वर्षों बाद बारंबार भयंकर सूखा की समस्या का सामना करना पड़ता है। अतः भारतीय कृषि को मानसून का जुआ भी कहा जाता है क्योंकि खरीफ एवं रबी, दोनों फसलों का उत्पादन वर्षा आधारित रहता है। ❐

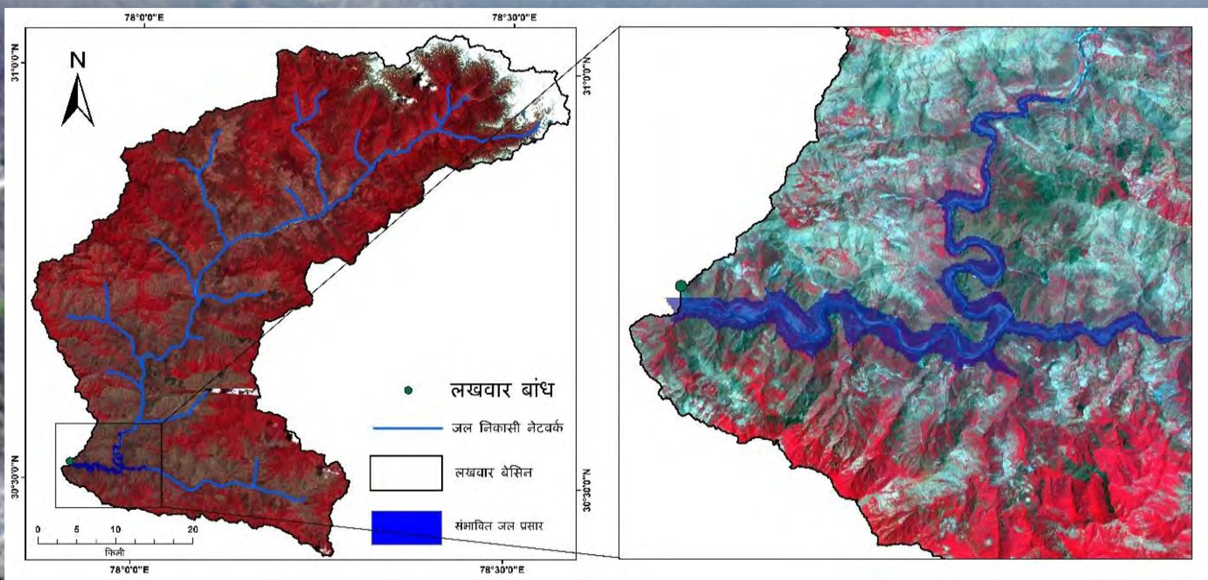
**– श्री. अभिषेक दानोदिया एवं डॉ. एन.आर. पटेल**

# भू-स्थानिक प्रौद्योगिकी का उपयोग करके लखवार जलविद्युत परियोजना की संभावित बाढ़ का मानचित्रण

भू-स्थानिक प्रौद्योगिकी जलविद्युत परियोजना स्थल की पहचान, उसकी निगरानी, जलाशय अवसादन और बाढ़ के पूर्वानुमान में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है। वर्तमान अध्ययन में, प्रस्तावित लखवार बांध के लिए भू-स्थानिक दृष्टिकोण को मान्य किया गया था, जिसका निर्माण लोहारी गांव, लखवार शहर, कालसी ब्लॉक, देहरादून, उत्तराखंड में यमुना नदी पर किया जाएगा। यह बहुउद्देश्यीय परियोजना 40,000 हेक्टेयर भूमि को सिंचाई प्रदान करेगी और 300 मेगावाट पनबिजली उत्पन्न करेगी। परियोजना में मानसून के दौरान 580 मिलियन क्यूबिक मीटर पानी रोका जाएगा और सूखे महीनों के दौरान इसे यमुना में छोड़ा जाएगा। प्रारंभिक सर्वेक्षण के लिए, अधिकारियों को साइट के भूवैज्ञानिक गठन की आवश्यकता होति है। वर्तमान अध्ययन में भुवन पोर्टल की वेब मानचित्र सेवा परत सुविधा का उपयोग करके भौगोलिक सूचना प्रणाली प्लेटफॉर्म में क्षेत्र के भू-आकृति विज्ञान और रेखा मानचित्र का विश्लेषण किया गया था। यह पाया गया कि वर्तमान बांध स्थल "संरचना उत्पत्ति" पर स्थित है और स्थल के आसपास कोई रेखांकन नहीं है। फिर बांध स्थल पर पानी के प्रवाह का अनुमान लगाने के लिए SWAT हाइड्रोलॉजिकल मॉडल स्थापित किया गया है। हाइड्रोलॉजिकल मॉडल स्थापित करने के लिए, स्थलाकृतिक विशेषताओं को निकालने के लिए ASTER डिजिटल उन्नयन मॉडल का उपयोग किया गया था और मिट्टी के गुणों के लिए राष्ट्रीय मृदा सर्वेक्षण और भूमि उपयोग नियोजन ब्यूरो मिट्टी डेटाबेस का उपयोग किया गया था। मॉडल को दैनिक समय कदम पर भारत मौसम विज्ञान विभाग के ग्रिडयुक्त वर्षा और तापमान डेटा के साथ मजबूर किया गया था। इसके बाद बौसान गेजिंग साइट पर देखे गए डिस्चार्ज डेटा के साथ इसे अंशशोधन और मान्य किया गया। प्रेक्षित और अनुमानित निर्वहन के बीच बहुत अधिक सहमति पाई गई। यह कहा जा

सकता है कि बांध से सालाना 89 m3/s डिस्चार्ज प्राप्त होगा। बाद में बांध के पीछे जलाशय के संभावित जल फैलाव का आकलन करने का प्रयास किया गया है। प्रबंधन और पर्यावरणीय प्रभाव अध्ययन से जानकारी बहुत महत्वपूर्ण है। भौगोलिक सूचना प्रणाली प्लेटफॉर्म में पड़ोस के संचालन का उपयोग करके संभावित जल प्रसार का अनुमान लगाया गया था। इस दृष्टिकोण में उपयोगकर्ता बांध की ऊंचाई को परिभाषित करता है और फिर उसमें इसकी ऊंचाई जोड़कर बांध स्थल पर डिजिटल उन्नयन मॉडल में हेरफेर करता है। फिर ऑपरेटर बांध स्थल के पीछे संशोधित डिजिटल उन्नयन मॉडल से कम ऊंचाई के लिए डिजिटल उन्नयन मॉडल में इसके आसपास के सभी पिक्सेल की खोज करता है। इस प्रकार, पानी के फैलाव का अनुमान लगाया गया, जैसा कि चित्र 1 में दिखाया गया है। 785 मीटर की उच्चतम ऊंचाई पर जल का फैलाव क्षेत्र 9.28 वर्ग किमी है। निकाले गए जल प्रसार क्षेत्र को भूमि उपयोग भूमि आवरण मानचित्र पर डाला गया था और यह अनुमान लगाया गया था कि लगभग 760 हेक्टेयर वन भूमि और 8 हेक्टेयर कृषि भूमि जलमग्न हो जाएगी । इसके विपरीत, यह परियोजना 40,000 हेक्टेयर क्षेत्र को सिंचाई प्रदान करेगी। इसी तरह के दिशानिर्देश में, पूर्ण जलाशय स्तर के नीचे 10 मीटर के नियमित अंतराल पर फैले पानी का भी अनुमान लगाया गया था और प्रत्येक जल स्तर पर जलाशय की क्षमता का अनुमान लगाया गया है। इस प्रकार जलाशय का ऊंचाई-क्षेत्र-क्षमता वक्र प्राप्त किया गया। ❐

**- डॉ. वैभव गर्ग**




**आकृति 1: लखवार बांध का संभावित जल फैलाव**

# उत्तराखंड क्षेत्र पर ग्रीष्मकालीन मॉनसून की सक्रिय और विच्छेदित अवधि में वर्षा की मात्रा के साथ एरोसोल का संबंध

बहुत कम अध्ययनों में भारतीय ग्रीष्म मानसून (आईएसएम) परिवर्तनशीलता पर इंट्रासीज़नल पैमाने पर एरोसोल के प्रभाव पर चर्चा की गई है। वर्तमान कार्य में, हिमालय क्षेत्र के उत्तराखंड राज्य में वर्षा के सक्रिय और विराम चक्र के अंतर्गत वर्षा की मात्रा के साथ विभिन्न प्रकार के एरोसोल के संबंध का अध्ययन करने का प्रयास किया गया है। वैश्विक जलवायु पर एरोसोल के प्रभाव को प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष प्रभावों में वर्गीकृत किया जा सकता है। सौर विकिरण का अवशोषण और प्रतिबिंब और इस प्रकार पृथ्वी विकिरण बजट में संशोधन प्रत्यक्ष प्रभाव की श्रेणी में आता है, जबकि, अप्रत्यक्ष प्रभाव में बादल गुणों, बूंदों में परिवर्तन शामिल होते हैं। आकार, बादल जीवनकाल, वर्षा दक्षता और बादल आवरण एरोसोल के प्रकार की उपस्थिति के कारण भिन्न-भिन्न हो सकते हैं। भारतीय मानसून क्षेत्र में एरोसोल द्वारा सौर विकिरण का अवशोषण मानसून परिसंचरण को काफी हद तक नियंत्रित करता है और मानसून वर्षा के स्थानिक और अस्थायी पैटर्न को प्रभावित करता है| पिछले अध्ययनों में यह भी देखा गया है कि मानसून-पूर्व मौसम के दौरान, भारत के गंगा के मैदान (आईजीपी) और हिमालय की तलहटी के हिस्से धूल और क्षेत्रीय एरोसोल के लंबी दूरी के परिवहन के कारण एयरोसोल से काफी हद तक भरे हुए हैं। गौतम आदि. (2009ए) में उल्लेख किया गया है कि मानसून-पूर्व मौसम के दौरान एरोसोल भारत के गंगा के मैदान और हिमालय की तलहटी में 5 किमी की ऊंचाई तक लंबवत रूप से वितरित पाए जाते हैं; इसके अलावा उन्होंने एरोसोल की उपस्थिति के कारण उत्पन्न होने वाले क्षोभमंडलीय तापमान विसंगतियों के साथ वर्षा पैटर्न में भिन्नता का भी अध्ययन किया। मॉनसून ऋतु के दौरान होने वाली वर्षा को नियंत्रित करने में मानवजनित एरोसोल की भूमिका का बोलासिना आदि (2011), गांगुली आदि (2012ए; 2012बी) द्वारा भी विस्तृत रूप से उल्लेख किया गया है। यह देखा गया है कि 1979-2007 तक हिमालय और गंगा क्षेत्र में लगभग 2.7 डिग्री सेल्सियस की वृद्धि देखी गई है, जिसका कारण मानसून-पूर्व मौसम में धूल का भार बढ़ना है, जिसका भूमि-महासागर थर्मल कंट्रास्ट पर प्रभाव पड़ सकता है और भारतीय ग्रीष्मकालीन मॉनसून वर्षा में बदलाव हो सकता है (गौतम आदि., 2009बी)|

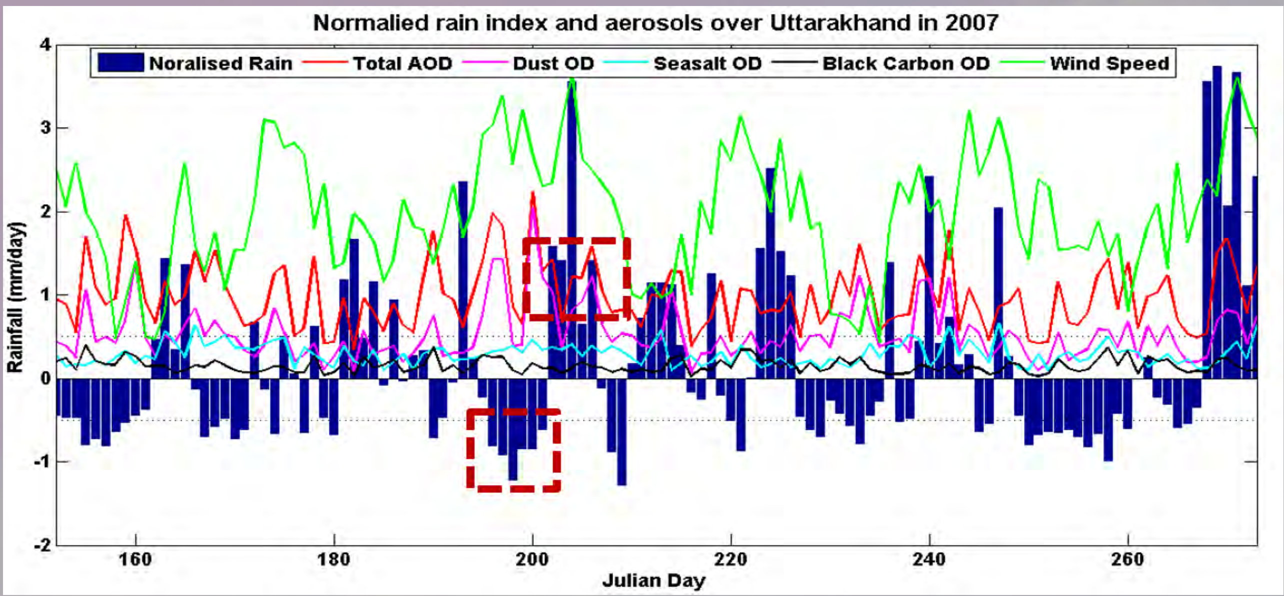
भारतीय ग्रीष्मकालीन मॉनसून की अंतर-मौसमी परिवर्तनशीलता को विपरीत मानसून स्थितियों में वर्गीकृत किया जा सकता है, जिन्हें सामान्य से अधिक (सामान्य से कम) वर्षा से जुड़े सक्रिय (विच्छिव्दत) चक्र के रूप में जाना जाता है। मनोज आदि. (2012) ने वर्ष 2009 के दो अंतरालों का विश्लेषण करने के बाद प्रस्तावित किया कि एयरोसोल का अप्रत्यक्ष प्रभाव मध्य भारत में वर्षा को दबाने के लिए जिम्मेदार प्रतीत होता है। उन्होंने आगे सुझाव दिया कि विच्छेदित चक्र के दौरान वायुमंडलीय परिसंचरण और उसके बाद सक्रिय चक्र, अवशोषित एयरोसोल के जमाव में सहायता करता है, और ये अतिरिक्त एयरोसोल विच्छेदित चक्र को सक्रिय चक्र में बदलने में मदद करते हैं (मनोज आदि. 2011)| जलवायु परिवर्तन के परिदृश्य में, हिमालय और गंगा के क्षेत्रों में गर्मी विपरीत मानसून स्थितियों यानी सक्रिय और विच्छेदित चक्रों पर प्रभाव डाल सकती है।

वर्तमान अध्ययन में, उत्तर-पश्चिम हिमालयी क्षेत्र में उत्तराखंड राज्य में सक्रिय और ब्रेक अवधि की गणना के लिए 0.25° स्थानिक रिज़ॉल्यूशन के टीआरएमएम 3बी42 वी7 दैनिक वर्षा डेटा सेट (1998-2013) का उपयोग किया गया है। राजीवन आदि (2006, 2010) अनुसार उत्तराखंड क्षेत्र पर सक्रिय और विच्छेदित चक्र प्राप्त किए गए हैं। (हालाँकि वर्तमान अध्ययन में जमीन आधारित माप के स्थान पर उपग्रह व्युत्पन्न डेटा सेट का उपयोग किया गया है)| वर्तमान परिभाषा सिंह आदि (2017) में उल्लिखित पद्धति का पालन करती है। सिंह आदि (2017) ने दिखाया कि उपग्रह द्वारा अनुमानित वर्षा सक्रिय और विच्छेदित चक्र इन-सीटू उपकरण से मापित वर्षा आधारित सक्रिय और विच्छेदित चक्र के साथ एक अच्छा मेल दिखाती है|

इसके अतिरिक्त विभिन्न एरोसोल प्रकार (कुल एरोसोल ऑप्टिकल गहराई (एओडी), धूल एओडी, ब्लैक कार्बन एओडी, समुद्री नमक एओडी; सभी 550 एनएम पर), वर्षा, संवहन वर्षा और हवाएं मॉनिटरिंग वायुमंडलीय संरचना और जलवायु (एमएसीसी) रीएनालिसिस डेटा से प्राप्त की गई हैं। यह सेट जनवरी 2003 से आज तक यूरोपियन सेंटर फॉर मीडियम-रेंज वेदर फोरकास्ट्स (ECMWF) में विकसित किया गया है। डेटा सेट के विकास पर बेनेडेटी आदि (2009)द्वारा विस्तार से चर्चा की गई है। । डेटा सेट 0.25° स्थानिक रिज़ॉल्यूशन पर प्राप्त किया गया है| एमएसीसी आधारित एओडी, सामान्य तौर पर, जमीन पर मापे गए एरोसोल रोबोटिक नेटवर्क (एरोनेट) एओडी के साथ एक अच्छा मेल दिखाता है।

उपरोक्त विधि के आधार पर उत्तराखंड क्षेत्र में सक्रिय और ब्रेक मंत्रों का अनुमान लगाया गया और यह देखा गया है कि पिछले 16 वर्षों के मानसून सत्र के दौरान उत्तराखंड राज्य में 106 समान्य से कम वर्षण दिन और 48 सक्रिय दिन थे। सक्रिय और विच्छेदित चक्रों के आकलन की विधि वर्ष 2007

के लिए चित्र 1 में दर्शित की गई है। चित्र 1 में, सामान्यीकृत सूचकांक के साथ मानसून ऋतु में इन मापदंडों की परिवर्तनशीलता को इंगित करने के लिए एओडी और हवा की गति भी दिखाई गई है। चित्र 1 में यह देखा गया है कि उत्तराखंड क्षेत्र में विच्छेदित चक्र की तुलना में सक्रिय अवधि के दौरान हवाएं अपेक्षाकृत अधिक होती हैं। सक्रिय चक्रों के एक या दो अवसरों को छोड़कर, विच्छेदित चक्रों के दौरान कुल एओडी अधिक प्रतीत होता है, जोकि विच्छेदित चक्र के साथ उलट जाता है। हालाँकि, उत्तराखंड में वर्षा की मात्रा और आईजीपी पर एरोसोल के बीच सहसंबंध गुणांक महत्वपूर्ण नहीं हैं; फिर भी, उत्तराखंड में विपरीत मानसून स्थितियों के दौरान विपरीत व्यवहार का संकेत मिलता है। सक्रिय चक्र के दौरान, पाकिस्तान क्षेत्र और आईजीपी पर पर्याप्त एयरोसोल भार देखा जा सकता है, जो इस क्षेत्र पर गर्मी को प्रेरित करके एयरोसोल अप्रत्यक्ष प्रभाव का सुझाव देता है| जो भूमि-महासागर के तापमान के विपरीत संबंध को




*चित्र 1: उत्तराखंड क्षेत्र में वर्ष 2007 के लिए सामान्यीकृत वर्षा सूचकांक और एरोसोल। सामान्यीकृत सूचकांक दीर्घकालिक औसत से बारिश के विचलन को इंगित करता है और इसे इसके दैनिक मानक विचलन द्वारा मानकीकृत किया जाता है। सामान्यीकृत सूचकांक का उपयोग भारत में ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा के सक्रिय और विराम काल को प्राप्त करने के लिए किया जाता है। लगातार 3 दिनों तक -0.5 (0.5) से नीचे (ऊपर) नकारात्मक विसंगतियाँ एक विच्छेदित (सक्रिय) चक्र की श्रेणी में आती हैं। सभी चर अलग-अलग रंगों से दिखाए गए हैं। प्रतिनिधित्व उद्देश्य के लिए केवल कुल एओडी, धूल, समुद्री नमक और काले कार्बन एओडी और हवा की गति को क्रमशः 3, 5, 5, 20 और 0.5 कारक से गुणा किया गया है। गहरे लाल रंग के दो आयताकार बक्से क्रमशः एक विच्छेदित और सक्रिय चक्र का प्रतिनिधित्व करते हैं।*

दौरान अपेक्षाकृत कमजोर हवाओ के कारण संचित होता है। इसके अलावा, एयरोसोल और वर्षा की मात्रा के संबंधों पर एक मजबूत निष्कर्ष लाने के लिए, सक्रिय (48 नमूने) और विच्छेदित चक्रों (106 नमूने) के लिए बारिश, हवाओं और एरोसोल की समग्र समय श्रृंखला का आकलन किया गया है। यह देखा गया है कि विच्छेदित चक्र के दौरान उत्तराखंड क्षेत्र में वर्षा की मात्रा के साथ धूल और कुल एओडी का काफी नकारात्मक (5%) सहसंबद्ध है, जो वर्षा को दबाने में उनकी भूमिका का सुझाव देता है। सक्रिय अवधि के दौरान वर्षा की मात्रा के साथ भी धूल का नकारात्मक संबंध पाया जाता है, हालाँकि इस संबंध के महत्व का आकलन नहीं किया जा सकता है क्योंकि सहसंबंध नगण्य है। आईजीपी क्षेत्र पर काले कार्बन का संचय सक्रिय अवधि के दौरान उत्तराखंड में होने वाली वर्षा को दबा देता है, जबकि आईजीपी पर समुद्री नमक उत्तराखंड क्षेत्र में सक्रिय स्थितियों को बनाए रखने में मदद करता है। आईजीपी पर समुद्री नमक और काले कार्बन का संबंध उत्तराखंड के विच्छेदित चक्रों के लिए वर्षा की मात्रा के मजबूत करने और लंबी अवधि के लिए सक्रिय चक्र को बनाए रखने में मदद कर सकता है। इसलिए, यह भी अनुमान लगाया गया है कि सक्रिय और विच्छेदित चक्रों की तीव्रता और अवधि को एरोसोल और उनसे संबंधित प्रतिक्रिया द्वारा नियंत्रित किया जा सकता है। भविष्य में, एरोसोल और वर्षा के अंतर्संबंधों की विस्तृत जानकारी हेतु ऊष्मगतिकी चर सहित वर्षा के दीर्घकालिक डेटा का विश्लेषण किया जाना चाहिए।

हमारा सुझाव है कि हिमालय की तलहटी पर पर्याप्त एरोसोल भार और उससे जुड़ी गतिशील प्रतिक्रिया का भारतीय उपमहाद्वीप के पर्वतीय क्षेत्रों में वर्षा की मात्रा पर काफी प्रभाव पड़ सकता है। इस शोधपत्र में प्रस्तुत परिणाम सांख्यिकीय रूप से मजबूत महत्व परीक्षण द्वारा समर्थित हैं और भविष्य में भारतीय ग्रीष्मकालीन मॉनसून के दौरान वर्षा की तीव्रता को नियंत्रित करने में एरोसोल की भूमिका की समझ विकसित करने के लिए उपयोगी होंगे। ❐

**- डॉ. चारू सिंह**

# रिज प्रतिगमन

किसी भी प्रतिगमन मॉडल में बहुत अधिक इनपुट चर होने से बहुसंरेखता समस्याएं हो सकती हैं। "बहुसंरेखता" उपयोगी विश्लेषण मॉडल में दो या दो से अधिक इनपुट चर के बीच संबंध होने की अस्तित्व को व्यक्त करती है। बहुसंरेखता प्रतिगमन गुणांक के गलत अनुमान को जन्म दे सकती है। जो अक्सर रेखीय प्रतिगमन मॉडल में ओवरफिटिंग की समस्या का कारण बनता है। ऐसे मामलों में ओवरफिटिंग से बचने के लिए रैखिक प्रतिगमन मॉडल की फिटिंग को नियमित करने की आवश्यकता है। नियमितीकरण की कई विधियाँ हैं जैसे LASSO, रिज, इलास्टिकनेट। L2 नियमितीकरण का उपयोग रिज रिग्रेशन में किया जाता है। इस नियमितीकरण प्रक्रिया में, प्रतिगमन के उद्देश्य/लागत फ़ंक्शन को गुणांक के वर्गों के योग द्वारा दंडित किया जाता है। इसलिए, जब भी प्रतिगमन मॉडल के गुणांक और अवरोधन बड़े हो जाते हैं, तो दंडात्मक मूल्य भी बढ़ जाता है जिससे लागत फ़ंक्शन का मूल्य अधिक हो जाता है। इसलिए, लागत फ़ंक्शन को पुनरावृत्तीय प्रक्रिया के माध्यम से इस तरह से कम किया जाता है कि चुने गए गुणांक बहुत अधिक नहीं होते हैं। इस तरह रैखिक मॉडल की ओवरफिटिंग समस्या से बचा जा सकता है।

**उदहारण:** इनपुट चर $x_1, x_2, x_3, \ldots \ldots . x_n$ द्वारा दर्शाए गए हैं तथा आश्रित चर को $y$ से दर्शाया गया है। स्वतंत्र चर और आश्रित चर के बीच रैखिक संबंध नीचे समीकरण द्वारा दर्शाया गया है।

$\beta_i$'s गुणांक को दर्शाता है, $x_{ij}$, $j^{th}$ इनपुट चर के $i^{th}$ अवलोकन को दर्शाता है, $\tilde{y}$, $y$ का अनुमानक है.

$\tilde{y} = \sum_{i=1}^{n} \beta_i x_i + \beta_0$

लागत फ़ंक्शन = $\sum_{j=1}^{m}(y_j - \sum_{i=1}^{n} \beta_i x_{ij} - \beta_0)^2 + l \sum_{i=1}^{n} {\beta_i}^2$

**~श्री प्रभाकर आलोकवर्मा एवम डॉ. वन्दिता श्रीवास्तव**

# शहरी क्षेत्रों में यूएवी/ड्रोन का तकनीकी उपयोग

मानव रहित हवाई वाहन (यूएवी) या ड्रोन शहरी क्षेत्रों में विभिन्न उपयोगों के लिए एक नए क्षेत्र का प्रतिनिधित्व कर रहे हैं, जिससे शहरी विकास में सुधार और सुरक्षा में वृद्धि हो रही है। इन तकनीकी साधनों का उपयोग ट्राफिक मैनेजमेंट में हो रहा है, जिससे शहरी क्षेत्रों में यातायात को सुरक्षित और व्यवस्थित बनाए रखने में मदद मिल रही है। इन ड्रोन्स की सहायता से शहरी सुरक्षा में भी वृद्धि हो रही है, जो अधिक नगरीय क्षेत्रों में अधिकतम सुरक्षा सुनिश्चित करने में मदद कर सकती हैं। ये ड्रोन आपातकालीन परिस्थितियों में त्वरित प्रतिक्रिया और जानकारी प्रदान करने में भी सक्षम हैं, जिससे सुरक्षा बढ़ाई जा सकती है। इन तकनीकी उपकरणों का शहरी इन्फ्रास्ट्रक्चर की निगरानी, स्थानीय विकास परियोजनाओं की मॉनिटरिंग, और आर्थिक सर्वेक्षण के लिए भी उपयोग किया जा रहा है। इनका अद्वितीय क्षमता शहरी क्षेत्रों में आर्थिक विकास की गति को तेजी से गिनती में बढ़ा सकती है और सुरक्षा प्रणालियों को बेहतर बना सकती है। इसके अलावा, ड्रोन्स का उपयोग कृषि से लेकर वन्यजन संरक्षण तक कई क्षेत्रों में भी हो रहा है। इनसे फसलों की निगरानी, उर्वरकों की छिड़कावट, और आपूर्ति श्रृंगारण की प्रक्रिया में सुधार हो सकता है, जिससे कृषकों को अधिक उत्पाद मिल सकता है और कृषि उत्पादन को सुस्ती से बचाया जा सकता है। इस रूप में, यूएवी/ड्रोन्स ने शहरी क्षेत्रों में तकनीकी उन्नति के साथ जुड़ी समस्याओं का समाधान करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई हैं और समृद्धि की दिशा में एक नई क्रांति की ओर कदम बढ़ाया है।

**- डॉ. सुरेंद्र कुमार शर्मा**

# कृषि जलवायु सेवाओं के लिए कृत्रिम बुद्धिमत्ता की उपयोगिता

अनुमान है कि 2050 तक विश्व की जनसंख्या लगभग 10 बिलियन हो जाएगी, जिससे 2013 की तुलना में मामूली वित्तीय विकास की स्थिति में कृषि व्यवस्था में 50% की वृद्धि होगी। वर्तमान में कुल भूमि सतह का लगभग 37.7% भाग फसल उत्पादन के लिए उपयोग किया जाता है। रोजगार सृजन से लेकर राष्ट्रीय आय में योगदान तक कृषि महत्वपूर्ण है। यह विकसित देशों की आर्थिक समृद्धि में महत्वपूर्ण योगदान दे रहा है और विकासशील देशों की अर्थव्यवस्था में भी सक्रिय भूमिका निभा रहा है। कृषि के संवर्धन से ग्रामीण समुदाय की प्रति व्यक्ति आय में उल्लेखनीय वृद्धि हुई है। इस प्रकार, कृषि क्षेत्र पर अधिक जोर देना तर्कसंगत और उचित होगा। भारत जैसे देशों के लिए, कृषि क्षेत्र सकल घरेलू उत्पाद का 18% हिस्सा है और देश के 50% कार्यबल को रोजगार प्रदान करता है। कृषि क्षेत्र में विकास से ग्रामीण विकास को बढ़ावा मिलेगा, जिससे ग्रामीण परिवर्तन की ओर अग्रसर होगा और अंततः संरचनात्मक परिवर्तन आएगा।

कृषि पद्धतियां अत्यधिक मौसम की घटनाओं, जलवायु परिवर्तनशीलता और जलवायु परिवर्तन से प्रभावित होती हैं। विकासशील देशों में, सूखे, बाढ़, तूफान, टाइफून और चक्रवात के प्रभाव से कृषि क्षेत्र को लगभग 25% नुकसान होने का अनुमान लगाया गया है। दुनिया भर में, प्रमुख फसलों की पैदावार में लगभग 32-39% अंतर जलवायु परिवर्तनशीलता के कारण होता है, जिसमें भौगोलिक क्षेत्रों में बड़े अंतर होते हैं। फसल की पैदावार पर वैश्विक जलवायु परिवर्तन का प्रभाव विभिन्न क्षेत्रों में अलग-अलग होता है, फिर भी प्रभाव सकारात्मक की तुलना में अधिक बार नकारात्मक होते हैं। जलवायु परिस्थितियाँ (जैसे तापमान, वर्षा) भी कृषि प्रणालियों में उत्पादन कारक के रूप में काम करती हैं। इस प्रकार कृषि निर्णय निर्माताओं के लिए जलवायु-संबंधी जोखिमों को शामिल करना और जलवायु परिस्थितियों द्वारा लाए गए कृषि उत्पादन के अवसरों पर विचार करना महत्वपूर्ण है।

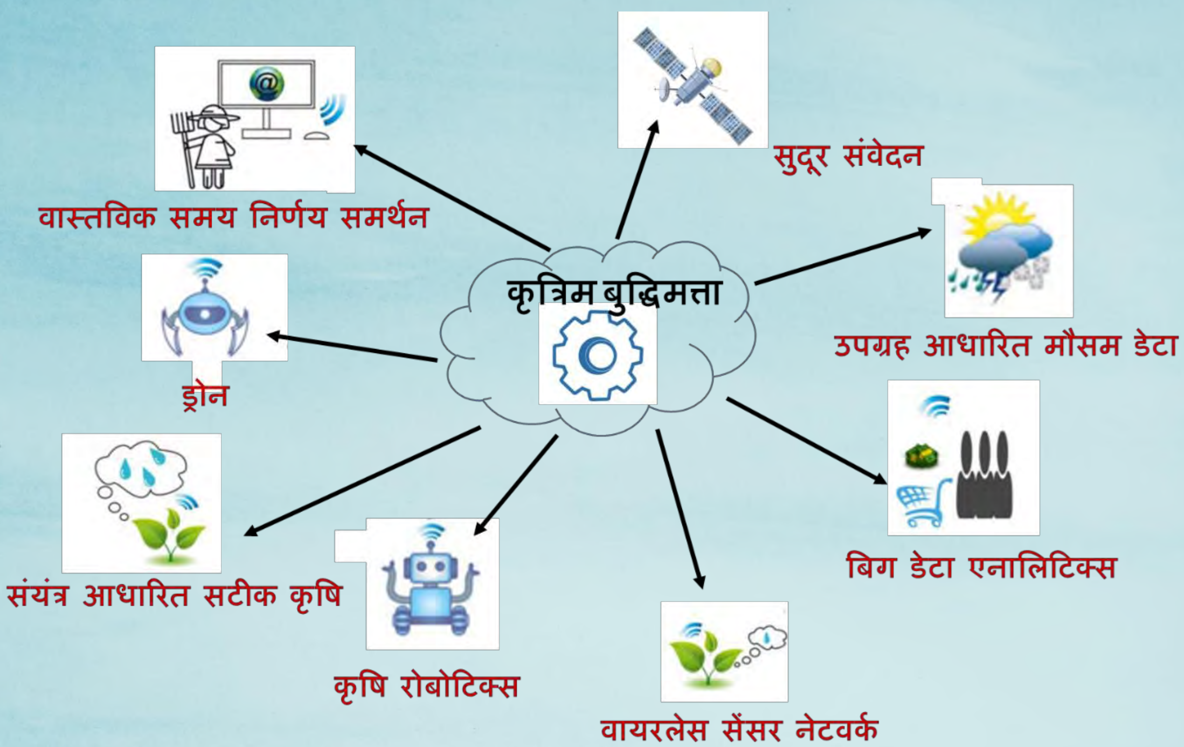
कृषि उपयोगकर्ताओं (जैसे किसानों, विस्तार कार्यकर्ताओं और नीति निर्माताओं) को जलवायु और मौसम की जानकारी उपलब्ध कराने के लिए लागू किया गया एक महत्वपूर्ण समाधान **कृषि-जलवायु सेवाओं (एसीएस)** का प्रावधान है। हमारे अध्ययन में, हम जलवायु सेवा साझेदारी (2019) और विश्व मौसम विज्ञान संगठन (2019) दोनों की परिभाषाओं का उल्लेख करते हैं, एसीएस को एक मूल्य श्रृंखला के रूप में व्याख्या करते हैं जिसमें चार मुख्य घटक शामिल हैं:

- मौसम और जलवायु पर जानकारी का उत्पादन,
- मौसम और जलवायु की जानकारी का कृषि सलाह में अनुवाद,
- कृषि उपयोगकर्ताओं के लिए मौसम की जानकारी, जलवायु की जानकारी और कृषि सलाह का हस्तांतरण और
- कृषि उपयोगकर्ताओं द्वारा मौसम की जानकारी, जलवायु की जानकारी और कृषि सलाह का उपयोग।

उपसर्ग "कृषि" दर्शाता है कि सलाह कृषि दर्शकों के लिए लक्षित है और यह विशेष रूप से कृषि निर्णय लेने को संदर्भित करती है। इसके अलावा, एसीएस में अन्य अभिन्न अंग भी शामिल हैं:

- मूल्य श्रृंखला में शामिल कलाकारों की क्षमता निर्माण,
- मूल्य श्रृंखला में लिंग संतुलन को बढ़ावा देने के लिए लिंग एकीकरण और कृषि-जलवायु सेवाओं तक पहुंच और लाभ में लिंग समानता अंतिम-उपयोगकर्ता किसान,
- एसीएस मूल्य श्रृंखला का सुशासन सुनिश्चित करना,
- एसीएस के इनपुट, आउटपुट और प्रभावों की निगरानी और मूल्यांकन।

कृषि के क्षेत्र में **कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई)** एक उभरती हुई तकनीक है (**आकृति संख्या -1**)। एआई आधारित उपकरण और मशीनें, आज की कृषि व्यवस्था को एक अलग स्तर पर ले गई हैं। इस तकनीक ने फसल उत्पादन को बढ़ाया है और वास्तविक समय की निगरानी, कटाई, प्रसंस्करण और विपणन में सुधार किया है। कृषि रोबोट और ड्रोन का उपयोग करने वाली स्वचालित प्रणालियों की नवीनतम तकनीकों ने कृषि-आधारित क्षेत्र में सराहनीय योगदान दिया है।




**आकृति संख्या-1 : कृषि में कृत्रिम बुद्धिमत्ता के उपयोग को दर्शाने वाला चित्र**

**कृषि-जलवायु सेवाओं में कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग निम्नलिखित तरीकों से किया जा सकता है:**

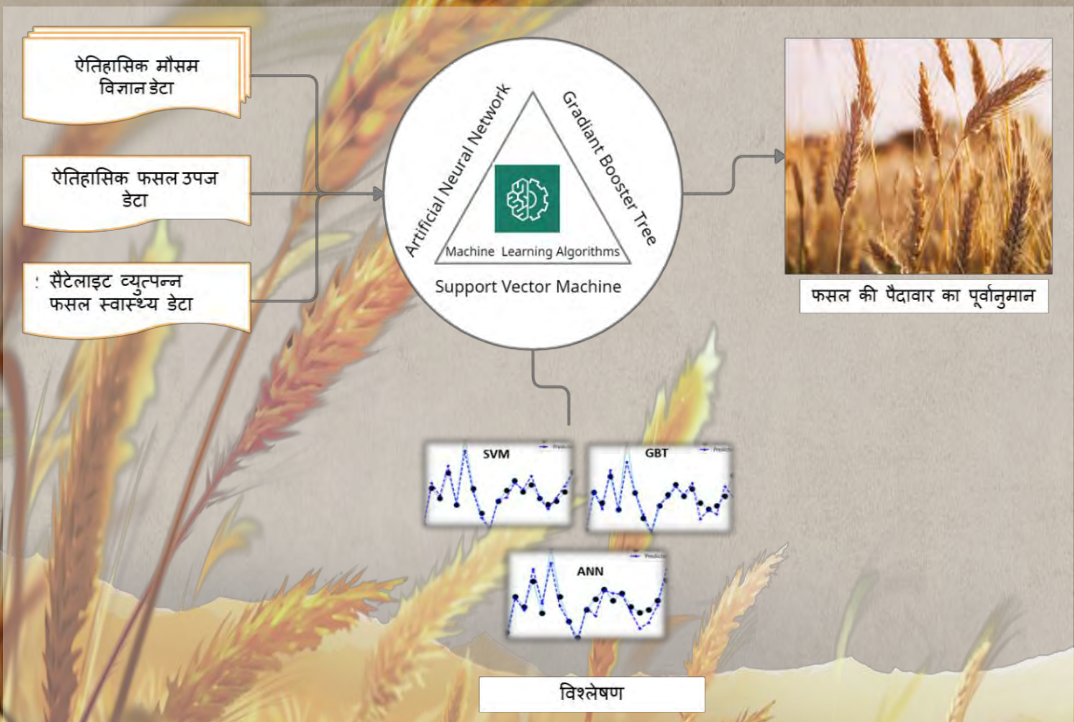
- **मौसम और जलवायु पर सूचना का उत्पादन:**
  - **डेटा विश्लेषण और भविष्यवाणी:** एआई पारंपरिक तरीकों की तुलना में विभिन्न स्रोतों (उपग्रह, मौसम स्टेशन, आईओटी सेंसर) से बड़ी मात्रा में जलवायु डेटा को अधिक कुशलता से संसाधित कर सकता है। मशीन लर्निंग मॉडल इस डेटा में पैटर्न और रुझानों की पहचान कर सकते हैं, जिससे मौसम की अधिक सटीक भविष्यवाणी और जलवायु मॉडल तैयार हो सकते हैं।
  - **उन्नत पूर्वानुमान:** एआई एल्गोरिदम अल्पकालिक मौसम पूर्वानुमान और दीर्घकालिक जलवायु अनुमानों में सुधार कर सकता है। वे जटिल वायुमंडलीय डेटा का विश्लेषण कर सकते हैं और अधिक सटीकता के साथ मौसम की घटनाओं की भविष्यवाणी कर सकते हैं, जो कृषि योजना के लिए महत्वपूर्ण है।
- **मौसम और जलवायु सूचना का कृषि सलाह में अनुवाद:**
  - **अनुकूलित सिफ़ारिशें:** एआई सिस्टम जटिल मौसम और जलवायु डेटा को कार्रवाई योग्य कृषि सलाह में बदल सकते हैं। स्थानीय परिस्थितियों, फसल के प्रकार और ऐतिहासिक डेटा पर विचार करके, एआई किसानों को व्यक्तिगत सिफारिशें प्रदान कर सकता है, जैसे कि बुआई, सिंचाई या कटाई का सबसे अच्छा समय।
  - **पूर्वानुमानित विश्लेषण:** एआई भविष्यवाणी कर सकता है कि मौसम और जलवायु के रुझान फसल की पैदावार, कीट संक्रमण और बीमारी के प्रकोप को कैसे प्रभावित करेंगे, जिससे किसानों को निवारक उपाय करने की अनुमति मिलेगी।
- **कृषि उपयोगकर्ताओं को मौसम की जानकारी, जलवायु सूचना और कृषि सलाह का हस्तांतरण:**
  - **संचार प्लेटफ़ॉर्म:** एआई-संचालित संचार प्लेटफ़ॉर्म मोबाइल ऐप, एसएमएस या वेब पोर्टल जैसे तरीकों का उपयोग करके किसानों को समय पर और कुशल तरीके से मौसम के पूर्वानुमान और कृषि सलाह का प्रसार कर सकते हैं।
  - **इंटरएक्टिव सिस्टम:** एआई इंटरैक्टिव सिस्टम को सक्षम कर सकता है जहां किसान विशिष्ट जानकारी पूछ सकते हैं या स्थानीय स्थितियों की रिपोर्ट कर सकते हैं, जिससे प्रदान की गई जानकारी की प्रासंगिकता और प्रभावशीलता बढ़ जाती है।

- **कृषि उपयोगकर्ताओं द्वारा मौसम की जानकारी, जलवायु की जानकारी और कृषि सलाह का उपयोग:**
  - **निर्णय समर्थन प्रणालियाँ:** एआई-संचालित निर्णय समर्थन प्रणालियाँ किसानों को उनकी विशिष्ट कृषि पद्धतियों के संदर्भ में मौसम और जलवायु डेटा का विश्लेषण करके सूचित निर्णय लेने में मदद कर सकती हैं।
  - **निगरानी और प्रतिक्रिया:** एआई कृषि प्रथाओं और उनके परिणामों की वास्तविक समय की निगरानी की सुविधा प्रदान कर सकता है, जिससे वास्तविक क्षेत्र के परिणामों के आधार पर सलाह और भविष्यवाणियों में निरंतर सुधार हो सकता है।
- **मूल्य श्रृंखला से जुड़े अभिनेताओं का क्षमता निर्माण:**
  - **स्वचालित प्रशिक्षण और ई-लर्निंग प्लेटफ़ॉर्म:** एआई ऑनलाइन प्रशिक्षण प्लेटफ़ॉर्म को सशक्त बना सकता है जो किसानों से लेकर नीति निर्माताओं तक एसीएस मूल्य श्रृंखला में विभिन्न अभिनेताओं को व्यक्तिगत सीखने के अनुभव प्रदान करता है। ये प्लेटफ़ॉर्म प्रत्येक उपयोगकर्ता की सीखने की गति और शैली के अनुकूल हो सकते हैं, जिससे प्रभावी कौशल विकास सुनिश्चित हो सके।
  - **ज्ञान साझाकरण और सहयोग उपकरण:** एआई-संचालित उपकरण विभिन्न हितधारकों के बीच ज्ञान और सर्वोत्तम प्रथाओं को साझा करने की सुविधा प्रदान कर सकते हैं। एआई निरंतर सीखने और सुधार के समुदाय को बढ़ावा देते हुए प्रासंगिक जानकारी का विश्लेषण और अनुशंसा कर सकता है।
- **लैंगिक संतुलन और समानता को बढ़ावा देने के लिए लैंगिक एकीकरण:**
  - **अनुरूप सूचना वितरण:** एआई कृषि-जलवायु सेवाएं और सलाह इस तरीके से देने में मदद कर सकता है जो सभी लिंगों के लिए सुलभ और समझने योग्य हो। इसमें भाषा प्राथमिकताएं, विभिन्न लिंग समूहों द्वारा पसंदीदा संचार चैनल और कृषि में महिलाओं द्वारा सामना की जाने वाली विशिष्ट आवश्यकताओं और चुनौतियों पर विचार शामिल है।
  - **लिंग-विशिष्ट अंतर्दृष्टि के लिए डेटा विश्लेषण:** एआई कृषि में लिंग-विशिष्ट पैटर्न और जरूरतों की पहचान करने के लिए डेटा का विश्लेषण कर सकता है, जो लिंग-संवेदनशील नीतियों और प्रथाओं के विकास को सूचित कर सकता है।
- **एसीएस मूल्य श्रृंखला का सुशासन सुनिश्चित करना:**
  - **पारदर्शी और जवाबदेह प्रणाली:** एआई एसीएस मूल्य श्रृंखला में पारदर्शिता और जवाबदेही बढ़ा सकता है। एआई-संचालित एनालिटिक्स सूचना और संसाधनों के प्रवाह को ट्रैक कर सकता है, यह सुनिश्चित करते हुए कि उनका प्रभावी और नैतिक रूप से उपयोग किया जाता है।
  - **नीति विकास और अनुपालन निगरानी:** एआई ऐसी नीतियां विकसित करने में सहायता कर सकता है जो संसाधनों और सेवाओं का समान वितरण सुनिश्चित करती हैं। यह इन नीतियों के अनुपालन की निगरानी भी कर सकता है और समय पर कार्रवाई के लिए किसी भी विचलन को चिह्नित कर सकता है।
- **एसीएस के इनपुट, आउटपुट और प्रभावों की निगरानी और मूल्यांकन:**
  - **प्रदर्शन ट्रैकिंग और प्रभाव विश्लेषण:** एआई उपकरण विभिन्न कृषि-जलवायु सेवाओं की प्रभावशीलता की लगातार निगरानी और मूल्यांकन कर सकते हैं। वे फसल की उपज, किसान आय और पर्यावरणीय स्थिरता पर इन सेवाओं के प्रभाव का आकलन करने के लिए बड़े डेटासेट का विश्लेषण कर सकते हैं।
  - **फीडबैक और सुधार तंत्र:** एसीएस सेवाओं को बेहतर बनाने के लिए एआई उपयोगकर्ताओं से फीडबैक संसाधित कर सकता है। मशीन लर्निंग एल्गोरिदम सुधार के क्षेत्रों की पहचान कर सकता है और सेवा वितरण को बढ़ाने के लिए संशोधनों का सुझाव दे सकता है।

**- सुश्री श्वेता पोखरियाल एवं डॉ. एन.आर. पटेल**

# गेहूं की फसल उत्पादकता की पूर्वानुमान: मशीन लर्निंग और भू-स्थानिक तकनीकों का उपयोग

आजकल कृषि क्षेत्र में मशीन लर्निंग और भू-स्थानिक तकनीकों का उपयोग करके फसलों की उत्पादकता की पूर्वानुमान करना एक महत्वपूर्ण विषय बन गया है। इस अध्ययन में, हम जानेंगे कैसे मशीन लर्निंग और भू-स्थानिक तकनीकों का संयोजन करके गेहूं की फसल की उत्पादकता की पूर्वानुमान की जा सकती है। मशीन लर्निंग का उपयोग कृषि उत्पादकता की पूर्वानुमान में आवश्यक है, क्योंकि यह तकनीक फसलों के लिए विभिन्न फैक्टर्स का विश्लेषण कर सकती है और उत्पादकता के लिए संभावित स्थानों की भविष्यवाणी कर सकती है। मौसम, बुआई की तारीख, और ऊर्जा स्रोतों का सही से उपयोग करके मशीन लर्निंग एल्गोरिदम्स को प्रशिक्षित किया जा सकता है ताकि वे गेहूं की फसल की संभावित उत्पादकता को पूर्वानुमान कर सकें। भू-स्थानिक तकनीकें भूमि की विशेष जानकारी को सही तरीके से समझने में मदद करती हैं और इस जानकारी को उत्पादकता की भविष्यवाणी में शामिल करने का सही तरीके से उपयोग कर सकती हैं। भू-स्थानिक डेटा, सोचे गए स्थानों की भूमि गुणवत्ता, और अन्य जिज्ञासाएं प्रदान कर सकता है जो गेहूं की फसल की उत्पादकता को प्रभावित कर सकती हैं। एक एकीकृत मॉडल तैयार करने के लिए, गेहूं की फसल से जुटे गए डेटा को सही तरीके से संरचित किया जा सकता है। इसमें मौसम डेटा, बुआई की तारीख, जल स्रोतों का उपयोग करके मशीन लर्निंग एल्गोरिदम्स को प्रशिक्षित करने के लिए जानकारी शामिल की जा सकती है। इससे गेहूं की फसल की संभावित उत्पादकता की भविष्यवाणी की जा सकती है। सही निर्णय: गेहूं की फसल की संभावित उत्पादकता की पूर्वानुमान से किसानों को सही निर्णय लेने में मदद हो सकती है। कृषि संसाधनों का सही से उपयोग करने के लिए यह तकनीकी समाधान सहारा प्रदान कर सकती है, जिससे संसाधनों की सुरक्षा हो सकती है। सही से भविष्यवाणी करके, फसल की उत्पादकता में सुधार किया जा सकता है, जिससे खाद्य सुरक्षा में मदद हो सकती है। गेहूं की फसल की उत्पादकता की पूर्वानुमान में मशीन लर्निंग और भू-स्थानिक तकनीकों का उपयोग कृषि क्षेत्र में एक नए दौर की शुरूआत कर सकता है। इससे हम सुरक्षित, सुरक्षित, और अधिक उत्पादक फसलों की दिशा में कदम बढ़ा सकते हैं, जिससे कृषि समृद्धि में सहायक हो सकती है। ❐




- **डॉ. कमल पांडे**

# बदलते हुए जलवायु में पानी की सुरक्षा: वर्षा जल संचयन की शक्ति

पानी पर हमारी रोज़मर्रा की ज़िंदगी और आर्थिक विकास निर्भर है। इस समय देश में कुल 1123 बिलियन क्यूबिक मीटर (बीसीएम) जल उपलब्ध है जिसमें 690 बीसीएम सतही जल और शेष भू-जल है। जलाशयों की भंडारण क्षमता सीमित है। इसके साथ-साथ हमारे देश में पानी की एक स्थानिक भिन्नता है यानी अर्ध-शुष्क क्षेत्र को मानसून में कम पानी मिलता है तो पूर्वी और उत्तर-पूर्वी क्षेत्रों को अधिक। साल के लगभग 4 महीनों में मानसून का पानी मिल पाता है। भारत की आबादी विश्व की कुल आबादी का लगभग पांचवां हिस्सा है, लेकिन विश्व के मीठे जल का केवल चार प्रतिशत भारत में है। भारत में वर्षा के वितरण में बहुत बड़ी भिन्नता है। भारत के 54 प्रतिशत भू-भाग में जल की अत्यधिक कमी है। साथ ही, जल की कमी के कारण लोग तेजी से भूजल का उपयोग कर रहे हैं। भारत भूजल का उपयोग करने में विश्व में सबसे बड़ा देश है। भारत के कई भागों के कुआँओं में जल स्तर का नीचा होना इस समस्या का प्रमाण है। सांसारिकरण, खनन और वनों को नष्ट करने के परिणामस्वरूप भूमि के उपयोग में आने वाले परिवर्तन से बहुदा जलचक्र बदल जाता है। 2050 में 9.8 अरब से अधिक लोग पृथ्वी पर होंगे और पानी की मांग इसकी आपूर्ति से अधिक हो जाएगी। बढ़ती जनसंख्या के साथ जल संसाधनों की आवश्यकता ज्यादा होगी। दो अविवादित तथ्य हैं: पहला, पानी स्वास्थ्य सुरक्षा और आर्थिक विकास का महत्त्वपूर्ण कारक है। दूसरा, पानी की लड़ाइयाँ अनिवार्य नहीं हैं, लेकिन अगर हम अपनी संसाधनों का सावधानी से प्रबंधन नहीं करेंगे तो यह होगा।

जलवायु परिवर्तन एक चिंताजनक मुद्दा है जो हमारे ग्रह को अनेक तरीकों से प्रभावित करता है। जलवायु परिवर्तन का एक महत्त्वपूर्ण प्रभाव हमारे जल संसाधनों पर पड़ता है। जलवायु परिवर्तन हमारे जल संसाधनों के लिए महत्वपूर्ण खतरे पैदा कर रहा है, जो पानी की मात्रा और गुणवत्ता दोनों पर प्रभाव डाल रहा है। कम होती वर्षा, बदलते मौसमी पैटर्न, बढ़ते समुंद्र तट, ग्लेशियरों का पिघलना और अत्यधिक मौसमी घटनाओं की बढ़ती घटनाएँ बदलते जलवायु में तेज़ी से बढ़ रही हैं, जो हमारे जल संसाधनों को आवश्यकतानुसार पुनर्स्थापित करने की आवश्यकता को बताती है।

वर्षा जल संचयन एक सरल और मौलिक तकनीक है जो प्राकृतिक वर्षा से जल इकट्ठा करती है। जल संकट के समय, यह जल की कमी को कम करने का सबसे सरल तरीका हो सकता है। यह तंत्र गंभीर और सामान्य स्थितियों के लिए अनुप्रयोगी है। यह पर्यावरण के प्रति दयालु तकनीक है जिसमें कुशल संचयन और भंडारण शामिल है जो स्थानीय लोगों की मदद करता है। वर्षा जल संचयन के संबंधित फायदे हैं कि (i) यह शहरी जल की मुख्य आपूर्ति जो कि शहरी जल का मुख्य स्रोत है, पर बोझ को कम कर सकता है; (ii) यह आपातकालीन स्थिति में भी उपयोग किया जा सकता है (जैसे, आग); (iii) यह केवल लागत प्रभावी है क्योंकि स्थापना लागत कम होती है, और यह पानी के बिल के लिए जो खर्च करना पड़ता है, उसमें कमी ला सकता है; (iv) यह वनस्पति के विकास के लिए मिट्टी की नमी स्तर को बढ़ाता है; (v) वर्षा के समय भूजल स्तर को बहुत अधिक पुनर्चार्जित किया जाता है। भारत में वर्षा जल संचयन प्रणालियों के अमूल्य ऐतिहासिक पृष्ठभूमि है। सूखी स्थितियों के बढ़ने के साथ, वर्षा जल संचयन का उपयोग जनसंख्या में अधिक हो गया। हालांकि, अचानक होने वाली भारी वर्षा अक्सर बड़ी मात्रा में जल की बर्बादी का कारण बनती है और हाल ही में चेन्नई में देखा गया है कि यह शहरी जलभराव में रूपांतरण का कारण बनती है। स्रोतों से जल निकास, कच्चे जल को पीने के मानकों तक उपचार करना और उपभोक्ताओं को जल पहुंचाना, सब में ऊंची ऊर्जा की आवश्यकता होती है। इसके अलावा, जल निकासने, उपचार करने और पहुंचाने के दौरान कुछ ऊर्जा की हानि होती है। इसलिए, जल क्षेत्र स्थानीय और राष्ट्रीय ग्रिड से बहुत अधिक बिजली का उपयोग करता है। यदि पीने योग्य जल की मांग को 10% कम किया जा सके, तो लगभग 300 अरब किलोवॉट-घंटे ऊर्जा की बचत की जा सकती है। 1 मिलियन गैलन जल की मांग को कम करने से 1,500 kWh बिजली का उपयोग बचाया जा सकता है।

संयुक्त राष्ट्र एजेंडा 2030 का छठा सतत विकास लक्ष्य (SDG), स्वच्छ जल और स्वच्छता, यह कहता है कि अभी भी 733 मिलियन से अधिक लोग ऐसे देशों में रहते हैं जिनमें जल की अत्यधिक और गंभीर स्तर की तनाव है। विश्व मौसम विज्ञान संगठन (WMO) का कहना है कि 2000 से ड्राउट 29% बढ़ गए हैं, और 2022 में 2.3 अरब लोगों को जल की तनाव हुई थी, जो फ़ोरकास्ट है कि 2050 तक ड्राउट तीन-चार्थी दुनिया जनसंख्या को प्रभावित कर सकते हैं। उसी समय में, पिछले दो दशकों में 163 वार्षिक बाढ़ें दर्ज की गईं, और केवल 2021 में 223 बड़ी-मात्रा में बाढ़ें हुईं। निरंतर शहरी विकास, बदलती जलवायु, और छोटे होते शहरों ने केंद्रीयकृत जल ढांचे पर बहुत दबाव डाला है, जिससे कई शहरों में जल की कमी हो रही है और शहरी जलभराव भी हो रहा है। वर्षा जल संचयन एक बहुउद्देशीय तरीका है जो संकट के समय उपयोगी जल प्रदान करता है, भूजल को पुनर्जलायित करता है, और अंत में भारी वर्षा के मौसम में सतह वाली जल दौड़ और जल-लॉगिंग को कम करता है। इस प्रणाली के लिए पारंपरिक ज्ञान, कौशल, और सामग्री का उपयोग किया जा सकता है। बरसाती मौसम में, व्यक्तिगत रूप से अपनी छत पर जल इकट्ठा कर सकता है और खुद ही इसे प्रबंधित कर सकता है। जब तक यह किसी सतह या संचय प्रणाली से संपर्क में नहीं आता है, तब तक वर्षा जल की गुणवत्ता पर पर्यावरण संरक्षण एजेंसी के मानकों से मिलती है, और इसके संचयन प्रणाली की स्वतंत्र विशेषता ने इसे बिखरे हुए बसेरों और व्यक्तिगत परिचालन के लिए उपयुक्त बना दिया है। यह भूजल को निकालने के लिए बिजली की खपत की दर को कम करता है। प्रत्येक 1 मीटर जल स्तर के बढ़ने पर, 0.4 किलोवॉट-घंटे बिजली की बचत होती है। शहरी क्षेत्रों में मिट्टी का अपघात को कम करता है। छत के वर्षा जल संचयन सस्ता होता है, इसे बनाना, चलाना और बरकरार रखना आसान होता है। खारी या समुद्री क्षेत्रों में, वर्षा जल अच्छी गुणवत्ता का पानी प्रदान करती है और जब यह भूजल में पुनर्चार्जित किया जाता है, तो यह खारापन को कम करती है और ताजा-समुद्री जल इंटरफेस के बीच संतुलन बनाए रखने में मदद करती है। वर्षा जल संचयन प्रणाली शहरी भविष्य में विकास में महत्वपूर्ण भूमिका भाती है। संरक्षित स्रोतों से सेवायुक्त जल की उपलब्धता दिनों-दिन घटती जा रही है क्योंकि बड़ी मांग है। वर्षा जल कम लागत में पर्याप्त मात्रा में जल प्रदान करती है। इसलिए, यह प्रणाली कई देशों में आवासीय इमारतों में महत्त्वपूर्ण जल संरक्षण को बढ़ावा दे सकती है।

हेरमान और श्मिडा ने अध्ययन किया कि छत से जल इकट्ठा करने से घर की पीने के जल की मांग का लगभग 30-60% बचाव किया जा सकता है, इसके आधार पर। कूम्ब्स इट एल. ने ऑस्ट्रेलिया में 27 घरों का अध्ययन किया जिनमें वर्षा जल संचयन प्रणाली थी, और पाया कि लगभग 60% पीने योग्य जल बचाया जा सकता है। घिसी इट एल. ने ब्राजील में इकट्ठा किए गए वर्षा जल पर अध्ययन किया और पाया कि छत के टैंक की आकार के आधार पर लगभग 12-79% पीने योग्य जल बचाया जा सकता है। जल संरक्षण के प्रयास या वर्षा जल संचयन के प्रयास स्थानीय स्तर पर होने चाहिए और स्थानीय प्रयासों के बिना जल संरक्षण के प्रयास व्यापक अभियान का रूप नहीं ले सकेंगें। पानी के पुनर्चक्रण और पुन: उपयोग को अपनाया जाना चाहिए। ट्रीटमेंट के तरीकों में प्राकृतिक उपचार प्रणाली को शामिल किया जाना चाहिए। रेनवाटर हार्वेस्टिंग और स्टोरेज सिस्टम को शहरों के योजना चरण में लेना, स्थानीय प्राधिकार की मंजूरी के लिए का विचार करना। इसे सही पानी के प्रबंधन की नीति और अभ्यास को सही करने की आवश्यकता है।

अच्छी खबर यह है कि पानी की साक्षरता में वृद्धि हुई है।वर्षा जल संचयन एक संयुक्त जल प्रबंधन के प्राथमिक तत्व का एक उदाहरण है। यह सार्वजनिक जल सेवाओं और बुनियादी ढांचे पर दबाव को कम करने में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है, साथ ही शहरों को जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के खिलाफ भी अधिक संघर्षशील बना सकता है। वास्तुकार, नियोजक और डिज़ाइनरों की सामाजिक और पर्यावरणीय जिम्मेदारी होती है कि वे वर्षा जल संचयन को एक सतत डिज़ाइन विकल्प का हिस्सा मानें, जिसका उद्देश्य सतत ऊर्जा, पानी और अन्य हरित ढांचे को हमारी समुदायों के दिल में लाना हो। ❐

**- सुश्री तेजस्विनी जाजपरा**

# शहरीकरण के बढ़ते दुष्प्रभाव

**"शहरीकरण को बड़ा संकट माना गया है, लेकिन मेरा सोचना अलग है। हमें इसे अवसर के रुप में समझना चाहिये। अवसरों को तलाशना जरुरी है।"**

**- श्री नरेन्द्र मोदी (प्रधानमंत्री)**

आज जिस प्रकार से शनैः शनैः गाँव सरकते-सरकते शहरों की सीमाओं तक दस्तक दे रहे हैं, उससे आने वाले कुछ दशकों में शहरों की संख्या बढ़ती जायेगी। भारत को कृषि प्रधान व गांवो का देश कहा जाता रहा है, परन्तु 21वीं सदी में शहरीकरण की प्रक्रिया जारी है तथा इसके बढ़ते दुष्प्रभाव भी दृष्टिगोचर हो रहे हैं।

**शहर एवं शहरीकरण :-** फारसी से हिन्दी में आया 'शहर' शब्द आमतौर पर स्थाई मानव बस्ती को कहा जाता है। शहर में आवास, परिवहन, स्वच्छता, भूमि उपयोग और संचार के लिये निर्मित एक व्यापक प्रणाली की महत्वपूर्ण भूमिका होती है। संस्कृत भाषा का 'नगर' शब्द भी शहर के लिये प्रयुक्त होता है। शहरी क्षेत्रों का भौतिक विस्तार (क्षेत्रफल, जनसंख्या आदि के सन्दर्भ में) ही शहरीकरण कहलाता है। इसी शहरीकरण ने भविष्य में अनेक चुनौतियों व बढ़ते दुष्प्रभावों को भी जन्म दिया है। तेज रफ्तार दौड़ रही दुनिया में शहरीकरण की प्रवृत्ति स्वाभाविक है। राज्यों की राजधानियों व महानगरों की ओर पलायन अधिक होने से शहरों में आवास व अन्य आधारभूत सुविधाओं पर दवाब है। फलस्वरूप लगभग 50 प्रतिशत आबादी झुग्गी-झोपड़ियों में रहने के लिए अभिशप्त है। जनसंख्या घनत्व बढ़ने से परिवहन, शिक्षा, स्वास्थ्य तथा अन्य नागरिक सुविधायें प्रतिकूल रूप से प्रभावित होती हैं।

**दुष्प्रभाव :-** पिछले कुछ समय से शहरीकरण पर बातें तो खूब हो रही हैं, लेकिन नगरों का सही तरीके से नियोजन हो, इसके लिये आवश्यक कदम नहीं उठाये जा रहे हैं । इसके भी प्रयास नहीं किये जा रहे हैं कि शहरों का आधारभूत ढांचा टिकाऊ और भविष्य की आवश्यकताओं को पूरा करने तथा जनसंख्या के बोझ को सहने लायक बने। अनियोजित विकास के दुष्परिणाम आज न केवल महानगर, नगर व औद्यागिक शहर ही नहीं, अपितु शहरों से लगे ग्रामीण इलाके भी झेल रहे हैं। शहरीकरण के कुछ प्रमुख दुष्प्रभावों का सम्यक विवेचन इस प्रकार कर सकते हैं:-

1. स्मार्ट सिटी प्रसार के कारण निजी सम्पतियों के अधिग्रहण के कारण बढ़ते मूल्य सरकार के लिये चुनौती उत्पन्न करते हैं।
2. सीमित आवास प्रणाली में असीमित जनसंख्या का समायोजन करना एक बृहद चुनौती होगी।
3. शहरों के विस्तार से प्राकृतिक संतुलन प्रतिकूल रूप से प्रभावित होगा। कटते जंगल, प्रदूषित होती नदियां तथा प्रदूषित होता वायुमंडल तथा कारखानों व वाहनों से विसर्जित अपशिष्ट भी एक बड़ा दुष्प्रभाव छोड़ता है।
4. बढ़ते शहरीकरण के कारण एक उत्कृष्ट स्वास्थ्य प्रणाली भी भविष्य के शहरों की मांग है। स्वास्थ्य प्रणाली का नियंत्रित और व्यवस्थित होना कितनी बड़ी चुनौती है, इसका अनुभव कोरोना काल में हो चुका है। भविष्य में स्वास्थ्य सम्बन्धी आवश्यकतायें पूरी करना काफी कठिन होगा।
5. आंकड़े के अनुसार सन् 2050 तक शहरी क्षेत्रों में 18 करोड़ परिवारों के प्रवास की सम्भावना है। भारत के बहु-आबादी वाले लगभग 55 शहरों में सुचारू व सुरक्षित परिवहन व्यवस्था भी एक चुनौती होगी।

6. देश के बड़े शहरों व महानगरों में बढ़ती मलिन बस्तियों की संख्या भी दुष्प्रभावों की सूची में है। यहां रहने वाले लोग गरीबी का शिकार व बुनियादी सुविधाओं से वंचित रहते है।
7. शहरों में पानी, भोजन, ऊर्जा, और अन्य संसाधनों पर अत्यधिक दवाब होगा। कृषि भूमि आवासीय में बदल जायेगी, हरित क्षेत्र की बलि देनी होगी। तीव्र प्रौद्योगिकीय विकास परम्परागत व्यवसायों के लिये खतरा होगा।
8. शक्ति सम्पन्न लोग सम्पन्नता के प्रदर्शन के लिए नियमों का उल्लघंन करते हैं तथा बढ़ते सड़क हादसे इसका दुष्परिणाम होते हैं। इसके अतिरिक्त अपराध, भावना शून्यता, संवादहीनता, व्यक्तिवादिता की प्रवृत्ति को बढ़ावा मिलता है। शहरी गरीब जटिल संचारी रोगों, आवास, जलापूर्ति, जल-मल निकासी, बाढ़, भय, भूख व भ्रष्टाचार के अधिक शिकार होते हैं।
9. गांवो में अपना सब कुछ बेचकर शहरीकरण की चकाचौंध से आकर्षित होकर जब लोग पलायन करते हैं तो 'एक सपनों का घर' बनाने के चक्कर में बिल्डरों व भूमाफियाओ के चुंगल में फंस जाते हैं।
10. एक अनुमान के अनुसार सन् 2050 तक शहरी आबादी लगभग 61 प्रतिशत हो जायेगी। जनसंख्या घनत्व बढ़ने पर प्राकृतिक आपदाओं के समय आपदा प्रबन्धन एक बड़ी चुनौती बन जाती है। नदियां के किनारे बसे शहरों में नदी व जल प्रदूषण, टैनरी उद्योग जनित प्रदूषण एक बड़ी समस्या होगी। बढ़ता शहरीकरण व इसके कारण इसके बढ़ते दुष्प्रभाव न केवल भारत अपितु विश्व में भी कई जगह एक बड़ी चुनौती है।

**दुष्प्रभावों का समाधानः-** भारत एक कल्याकारी राज्य (Welfare State) है। प्रधानमंत्री आवास योजना (शहरी) की घर की नई परिभाषा के तहत इसमें शौचालय, बिजली-पानी संयोजन और हर दरवाजे पर कूड़ा एकत्रित करने की व्यवस्था है। इस योजना के तहत 4 बिन्दुओं पर कार्य किया जा रहा है-

1. झुग्गियों के स्थान पर नया निर्माण।
2. साझेदारी में सस्ता मकान।
3. क्रेडिट लिंक्ड सब्सिडी स्कीम।
4. लाभार्थी की अगुआई में निर्माण।

अन्य दुष्प्रभावों को भी कम करने तथा समस्याओं के समाधान हेतु भारत सरकार व राज्य सरकारें भी उत्प्रेरक के रूप में काम कर रहीं है। पलायन रोकने के लिए रिवर्स पलायन, गांवों में उद्योग धन्धे तथा शिक्षा, स्वास्थ्य व परिवहन की व्यवस्था करने के साथ रोजगार के अवसर पैदा किये जा रहे हैं।

**अन्त में:-** यह कहना अत्युक्तिपूर्ण नहीं होगा कि समावेशी विकास (Inclusive Growth) में शहरीकरण का अत्यन्त विकासात्मक महत्व है। घरेलू सकलु उत्पाद (GDP) में शहरों का योगदान 60 प्रतिशत से अधिक है। समस्या है अनियोजित विकास। यदि शहरीकरण की प्रक्रिया में नियोजन- कर्त्ताओं व अन्य सम्बन्धित संस्थाओं के साथ सुदूर संवेदन की सहायता भी ली जाये तो मेरी स्पष्टधारणा हैं कि दुष्प्रभावों, दुष्परिणामों, विसंगतियों व समस्याओं का उचित समाधान निकलेगा तथा भविष्य के शहरों की परिकल्पना और सुदृढ़ होगी। शहरीकरण व इसके सकारात्मक पहलुओं का लाभ लेने की बात न केवल हर नागरिक अपितु सभी नीति नियंताओं व सरकारों की चिन्ता व चिन्तन के दायरे में होना चाहिये। ❐

**- डॉ. संदीप मैठाणी**

# कृषि उन्नयन में कृषि ड्रोन की भूमिका

**भूमिका**

भारत के किसानों को तकनीकी खेती से जोड़ने की दिशा में महत्वपूर्ण कदम उठाते हुए केंद्र सरकार द्वारा किसान ड्रोन योजना 2023 की शुरुआत की गई है। कृषि ड्रोन, एक मानवरहित विमान होता है, इसे दूर से ही रीमोट के माध्यम से नियंत्रित किया जाता है। किसानों की आमदनी बढ़ाने के लिहाज से यह ड्रोन काफी मददगार साबित हो रहे हैं। कृषि में ड्रोन की सहायता से मौसम का सही पूर्वानुमान, सिंचाई संसाधनों के बेहतर प्रयोग, कीटनाशकों का प्रभावी छिड़काव, फसल के स्वास्थ्य का निरिक्षण इत्यादि किया जा सकता है।

**कृषि ड्रोन की संरचना :**

कृषि ड्रोन अलग-अलग डिजाइन और पेलोड (धारक क्षमता) मे उपलब्ध होते है। आम तौर पर 10 किलोग्राम पेलोड वाला कृषि ड्रोन कम परिचालन लागत वाला और परिवहन में आसान होता है। कृषि छिड़काव ड्रोन का वजन लगभग 14-15 किलोग्राम होता है और इसमें 10 लीटर भराव क्षमता होती है। ड्रोन को चालू करने के लिए सबसे पहले हार्डवेयर सेफ्टी स्विच को दबाया जाता है। ड्रोन में आगे पीछे एवं नीचे तीन सेंसर लगे रहते हैं जिससे ड्रोन पेड़ या तार से नहीं टकराता है। सामान्यतः इसमें चार नोजल होते हैं जो छिड़काव करते हैं। नोजल पानी की एक बूंद को लगभग 220 माइक्रोन में विभाजित करती है। ड्रोन में 6 प्रोपेलर जिसे पंखुडिया कहा जा सकता है तीन क्लॉक वाइज (घड़ी की सुई की दिशा में) एवं तीन एंटी क्लॉक वाइज(घड़ी की सुई के दिशा के विपरीत) लगे होते हैं। ड्रोन में तीन फिल्टर लगे होते है जिससे कचरा नहीं आता हैं, एक कैमरा भी लगा हुआ होता है जो दूरी में होने पर भी खेत को देख सकता है। ड्रोन के गियर एल्यूमिनियम के बने होते हैं जो इसको सुरक्षित जमीन पर लाने में सहायता करते हैं। मैपिंग प्रणाली द्वारा खेत पर ड्रोन से सभी स्थानों पर दवा का छिड़काव किया जा सकता है। कृषि ड्रोन में बैटरी का एक सेट होता है जिसमें दो बैटरी लगी होती है, एक बैटरी को चार्ज होने में 40 से 45 मिनिट का समय लगता हैं।

कृषि छिड़काव ड्रोन का उदाहरण (स्रोत: indiamart.com)

**कृषि ड्रोन का उपयोग**

- कृषि क्षेत्रों का निरीक्षण: कृषक फसलों की स्वास्थ्य को सीधे देख सकते हैं और सही समय पर कार्रवाई कर सकते हैं।
- बीज बोने की सही जगह: ड्रोन से खेत में बीज बोये जा सकते हैं, जिससे समय और ऊर्जा की बचत होती है तथा उत्पादन भी बेहतर होता है।

- शाकनाशी तथा कीटनाशकों का छिडकाव: कृषक कम समय में ज्यादा क्षेत्र में कीटनाशकों का छीडकाव कर पाते हैं ।
- पोषण स्तर की निगरानी: ड्रोन फसल के पोषण स्तर को मापने में, उपयुक्त खाद और पोषण प्रबंधन में सहायक हैं ।
- अनुसंधान और विकास में समर्थ: कृषि ड्रोन नई तकनीकों और उनके अनुसंधान में सहायक होते हैं, जो कृषि क्षेत्र में नए उत्पादों और तकनीकों की विकास में मदद कर सकते हैं।
- दुर्गम क्षेत्रों में संचालन: कृषि ड्रोन का उपयोग दुर्गम क्षेत्रों में जैसे की पहाड़ी क्षेत्र के लिए उपयोगी होता है, जहाँ अन्य कृषि उपकरणों को सुगमता पूर्वक संचालित नहीं किया जा सकता ।
- छिड़काव की क्षमता: कृषि ड्रोन के द्वारा एक दिन में 30 एकड़ तक के क्षेत्र में छिड़काव किया जा सकता है, कृषि ड्रोन छिड़काव की क्षमता पारंपरिक मशीनरी की तुलना में पांच गुना तेज है, इससे 30% कीटनाशक की बचत होती है। कृषि ड्रोन से एक एकड़ खेत में कीटनाशक दवा का छिड़काव करने में करीब 6 से 7 मिनट का समय लगता है।
- फसल क्षेत्र से 1-3 मीटर की ऊंचाई पर ड्रोन के द्वारा छिड़काव के लिए उपयुकत होता है जिससे फसल को कम हानि होती है तथा बैटरी की खपत भी कम होती है।

**ड्रोन संचालन संबंधित सुरक्षा उपाय**

- दुर्घटनाओं से बचने के लिए संचालन के दौरान ड्रोन के व्यवहार की लगातार निगरानी करें। छिड़काव प्रणाली की भी निगरानी की जानी चाहिए ताकि ऑपरेशन के दौरान जाम न हो।
- छिड़काव के दौरान ड्रोन को लक्षित फसल छत्र से 1.0 से 3.0 मीटर की ऊंचाई पर 8 मीटर/सेकेंड से अधिक की गति से नहीं उड़ाया जाना चाहिए।
- डिस्चार्ज हो चुकी ड्रोन के बैटरियों को तुरंत बदला जाना चाहिए।
- कभी भी अनुशंसित से अधिक खुराक और फसल पोषक तत्वों की अधिक मात्रा का प्रयोग न करें।
- ड्रोन के उपयोग से छिड़काव के दौरान परिचालन क्षेत्र में मानव या जानवर की आवाजाही की अनुमति नहीं दी जानी चाहिए।
- सुरक्षात्मक कपड़े पहने बिना उपचारित क्षेत्र में प्रवेश से बचना चाहिए।
- छिड़काव स्थल पर कम से कम 2 घंटे के लिए चेतावनी संकेत लगाया जा सकता है।
- ड्रोन की स्थिरता पर नज़र रखें, ड्रोन को दृश्य सीमा के भीतर रखें, फसल क्षेत्र में बाधाओं का ध्यान रखें।
- ड्रोन में आपातकालीन लैंडिंग का विकल्प होना चाहिए तथा ड्रोन का संचालक कुशल प्रशिक्षित व्यक्ति द्वारा ही किया जाना चाहिए ।
- हर 20 घंटे की उड़ान के बाद, प्रोपेलर और फ्रेम में टूट-फूट, ढीले स्क्रू, खरोंच और विकृति के लिए ड्रोन का निरीक्षण किया जाना चाहिए।
- ड्रोन को बाधा बिंदुओं के करीब नहीं उड़ाया जाना चाहिए।
- यदि नोजल अवरुद्ध हैं या लीक हो रहे हैं तो स्प्रे न करें।
- ड्रोन को निकटवर्ती फसल वाले खेतों में प्रवेश नहीं करने देना चाहिए ।

**कृषि ड्रोन परिचालन की सीमाएँ**

- ऊचाई सीमा: ड्रोन की ऊचाई में सीमा होने के कारण, विशेषकर बारिश या ऊंची पौधों की स्थिति की मॉनिटरिंग में समस्याएं उत्पन्न हो सकती हैं।
- बैटरी की समय सीमा: ड्रोनों की बैटरी का समय सीमित होता है, जिससे उन्हें खेतों में लंबे समय तक काम करने की असमर्थता हो सकती है।
- संबंधित कानूनी मुद्दे: सुरक्षात्मक दृष्टि से ड्रोन के उपयोग हेतु कड़े नियम और विधियाँ हैं, जिससे किसानों को इनका उपयोग करने में कठिनाई हो सकती है।

- उपयोगकर्ता की प्रशिक्षण की आवश्यकता: कृषि ड्रोन का सही तरीके से उपयोग करने के लिए उचित प्रशिक्षण की आवश्यकता है, जिसमें कुशलता और सुरक्षा की जानकारी आवश्यक है।
- अधिक लागत: ड्रोन तकनीक की लागत अधिक होती है, जिससे सीमांत कृषकों को इसे अपनाने में कठिनाई हो सकती है।

**भारत में ड्रोन कानून**

- नैनो श्रेणी के ड्रोन को छोड़कर सभी ड्रोन को पंजीकृत किया जाना चाहिए और एक विशिष्ट पहचान संख्या (यू. आई. एन.) जारी की जानी चाहिए (वाणिज्यिक ड्रोन संचालन के लिए नागरिक उड्डयन महानिदेशक (डी. जी.सी. ए.) से अनुमति की आवश्यकता होती है)।
- सेवा प्रदाता और ऑपरेटर के पास डी. जीसी.ए. से उड़ान अनुमति और उड़ान का लाइसेंस होना चाहिए।
- प्रत्येक फसल और प्रत्येक चरण के लिए ड्रोन की उचाई फसल छत्र से 1.0 से 3.0 मीटर की सीमा में रखें।
- ड्रोन को उड़ाने की गति 3-8 मीटर/सेकंड के बीच बनाए रखें।
- मौसम की स्तिथि जैसे बादल प्रकाश की तीव्रता, तापमान, हवा की गति और दिशा को दर्ज किया जाना चाहिए और उसके अनुसार निर्णय लिया जाना चाहिए। सिग्नल संबंधी व्यवधानों से बचने के लिए उच्च-तनाव वाले विद्युत टावरों के पास ड्रोन उड़ाने से बचें।
- ग्रीन जोन - 400 फीट ऊंचाई तक हवाई क्षेत्र में ड्रोन को उड़ाने के लिए किसी अनुमति की आवश्यकता नहीं है।
- येलो जोन - हवाई क्षेत्र 400 फीट ऊंचाई से ऊपर और हवाई अड्डे की परिधि से 12 किमी दूर, हवाई यातायात नियंत्रण प्राधिकरण से अनुमति आवश्यक है।
- रेड जोन - नो ड्रोन/फ्लाई जोन मतलब ऐसे क्षेत्र जहां ड्रोन को नहीं उड़ाया जाता है।

**ड्रोन आधारित कीटनाशक अनुप्रयोग के लिए महत्वपूर्ण मापदंड:**

- केवल नागरिक उड्डयन महानिदेशक (डी. जीसी.ए.) द्वारा प्रमाणित ड्रोन को ही कृषि छिड़काव करने की अनुमति दी जाएगी। ड्रोन की विश्वसनीयता डी. जीसी.ए. प्रमाणन प्रक्रिया के माध्यम से सुनिश्चित की जाती है।
- ड्रोन में वैरिएबल पेलोड (घटते टैंक) को संभालने की क्षमता होनी चाहिए। नोजल प्रणाली को इस तरह से जोड़ा जाना चाहिए कि समान रूप से वितरित फसल (जैसे धान/गन्ना) के ऊपर न्यूनतम अनुमत ऊंचाई से छिड़काव करने पर स्प्रे स्वैथ निरंतर हो। छिड़काव मिशन के दौरान फसल के ऊपर वांछित ऊंचाई बनाए रखने के लिए ड्रोन को सटीक ऊंचाई सेंसर से सुसज्जित किया जाना चाहिए।
- उड़ान से पहले जांचें के ड्रोन छिड़काव प्रणाली रिसाव-रोधी होनी चाहिए और प्रयोग के दौरान कीटनाशकों को टपकने से बचाना चाहिए।
- जिस क्षेत्र में हवा की गति अधिकतम 15 किमी प्रति घंटे हो तभी ड्रोन का प्रयोग छिड़काव के लिए करना चाहिए ।

**कृषि ड्रोन संचालन में लागत**

ड्रोन का मूल्य अधिक होने के कारण ज्यादातर कृषक कृषि ड्रोन किराये पर लेते हैं । कृषि ड्रोन प्रति एकड़ 500 से 900 रुपये की लागत आती है। केंद्र सरकार कृषकों 40 से 100 फीसदी तक की सब्सिडी दे रही है। कोई कृषक व्यक्तिगत तौर पर ड्रोन खरीदता है तो उसे 40 फीसदी सब्सिडी मिलेगी, कृषि विश्वविद्यालयों और शासकीय शोध संस्थानों को सौ फीसदी सब्सिडी प्राप्त की जा सकती है । कृषि ड्रोन कुल ड्रोन बाज़ार में तकरीबन 30 फीसदी योगदान देता है।

**निष्कर्षतः**

कृषि ड्रोन के उपयोग से खेतों का क्षेत्रफल मापन और उनकी भौगोलिक स्थिति का आकलन किया जा सकता हैं। फसल में अचानक बीमारी आ जाने पर ड्रोन तकनीक से एक बार में काफी बड़े क्षेत्र में छिडकाव किया जा सकता है। कृषक कम लागत में, समय की बचत कर अपनी आय बढ़ा सकते हैं, कृषि कार्यों को तेजी से और सही तरीके से करने में सहायक है, श्रम में बचत होती है। ड्रोन के उपयोग से खेत की सिंचाई , फसल स्वास्थ्य निरीक्षण किया जा सकता है तथा साथ ही खरपतवार, संक्रमण और कीटों से प्रभावित क्षेत्रों का पता तथा कीटों का प्रबंधन किया जा सकता है । फसलों के नुकसान

का आकलन ड्रोन की मदद से किया जा सकता हैं। कृषि ड्रोन पर्यावरण के अनुकूल है और वातावरण को शुद्ध रखने में सहायक हैं।

**इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर मे खरपतवार नियंत्रण हेतु ड्रोन द्वारा छिड़काव**

**- सुश्री मंजू तिवारी**

# उभरती भू-स्थानिक प्रौद्योगिकियाँ

वर्तमान में तेजी से विकसित हो रही डिजिटल दुनिया में, विभिन्न उद्योगों और क्षेत्रों में स्थानिक डेटा का संग्रह, विश्लेषण और उपयोग तेजी से महत्वपूर्ण हो रहा है। भू-स्थानिक प्रौद्योगिकियों ने हमारे पर्यावरण को समझने और जानने के तरीके को बदलने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। जिसमें स्थानिक जानकारी एकत्र करने, भंडारण, विश्लेषण के लिए नवीनतम तकनीकों की एक श्रृंखला शामिल है। प्रौद्योगिकी के अभूतपूर्व गति से बढ़ने के साथ ही नई भू-स्थानिक प्रौद्योगिकियां उभर रही हैं, जो डेटा विश्लेषण और सूचित निर्णय लेने के लिए रोमांचक अवसर प्रदान कर रही हैं। इन प्रौद्योगिकियों में हमारे आसपास की दुनिया के बारे में हमारी समझ बढ़ाने और विभिन्न क्षेत्रों में भू-बुद्धिमत निर्णय लेने में सक्षम बनाने की अपार क्षमता है। निरंतर प्रगति के साथ, भू-स्थानिक प्रौद्योगिकियों की एक नई लहर उभर रही है, जो अभूतपूर्व क्षमताओं की पेशकश करके रोमांचक संभावनाएँ खोल रही है।

हाल ही में, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) और मशीन लर्निंग (एमएल) ने भू-स्थानिक प्रौद्योगिकियों के क्षेत्र में महत्वपूर्ण ध्यान आकर्षित किया है। एआई और एमएल एल्गोरिदम का उपयोग करके, भू-स्थानिक डेटा को अधिक कुशलतापूर्वक और सटीक रूप से संसाधित किया जा सकता है। ये तकनीकें उपग्रह छवियों, एरियल फोटोग्राफ और अन्य भू-स्थानिक डेटासेट से मूल्यवान अंतर्दृष्टि के स्वचालित निष्कर्षण को सक्षम बनाती हैं। उदाहरण के लिए, एआई और एमएल एल्गोरिदम भूमि उपयोग में परिवर्तन का पता लगाने, वनों की कटाई की निगरानी करने या संभावित आपदा जोखिमों की पहचान करने के लिए उपग्रह इमेजरी में पैटर्न की पहचान कर सकते हैं। एआई और एमएल में ये प्रगति, शहरी नियोजन, पर्यावरण निगरानी, वाटरशेड विकास, आपदा प्रतिक्रिया आदि जैसे अनुप्रयोगों के लिए बेहतर संभावनाएं रखती है।

संवर्धित वास्तविकता (एआर) और आभासी वास्तविकता (वीआर) प्रौद्योगिकियां भू-स्थानिक डेटा को समझने और उसके साथ इंटेरेक्ट करने के हमारे तरीके को बदल रही हैं। एआर वास्तविक दुनिया पर डिजिटल

जानकारी को ओवरले करता है, जबकि वीआर इमर्सिव आभासी वातावरण बनाता है। जब एआर और वीआर को भू-स्थानिक प्रौद्योगिकियों पर अनुप्रयुक्त किया जाता है तो यह स्थानिक डेटा को दृष्टिगत करने, विश्लेषण करने और समझने के नए तरीके प्रदान करता है। उदाहरण के लिए, एआर उपयोगकर्ता के स्मार्टफोन या स्मार्ट चस्मे के द्वारा सीधे रुचि के स्थानों, ऐतिहासिक स्थलों या नौपरिवहन निर्देशों पर वास्तविक समय की जानकारी प्रदान कर सकता है। दूसरी ओर, वीआर वास्तविक दुनिया के वातावरण का वर्चुअल सिमुलेशन बना सकता है, जिससे उपयोगकर्ताओं को सक्रिय और परस्पर संवादात्मक तरीके से सूचनाओ का पता लगाने और उसका विश्लेषण करने की सुविधा मिलती है। इन तकनीकों की वास्तुकला, पर्यटन, शहरी नियोजन, आपदा प्रबंधन, पुरातत्व आदि क्षेत्रों में अपार संभावनाएं हैं।

जीआईएस मानचित्रों के एकीकरण के साथ शहर का वीआर मॉडल (स्रोत -स्काईलाइनग्लोब)

इंडोर पोजिशनिंग सिस्टम यानि आंतरिक स्थिति निर्धारण प्रणाली एक और महत्वपूर्ण विषय है जिसने लोकेशन सर्विसेस यानि स्थान आधारित सेवाएं को आगे बढ़ाने में शोधकर्ताओं का ध्यान आकर्षित किया है। जबकि ग्लोबल नेविगेशन सैटेलाइट सिस्टम (जीएनएसएस) आधारित नेविगेशन सेवाएं जैसे जीपीएस, ग्लोनास, नाविक आदि का व्यापक रूप से बहारी स्थिति निर्धारण के लिए उपयोग किया जाता है, इसके बावजूद सटीक आंतरिक स्थिति निर्धारण प्रणाली में उपयोगकर्ताओं की रुचि बढ़ रही है। इनडोर पोजिशनिंग समाधान बनाने के लिए ब्लूटूथ बीकन, वाई-फाई, आरएफआईडी और अल्ट्रा-वाइडबैंड (यूडब्ल्यूबी) जैसी तकनीकों का लाभ उठाया जा रहा है। ये प्रौद्योगिकियाँ इनडोर नेविगेशन, एसेट ट्रैकिंग, सुविधा प्रबंधन और इमारतों और जटिल इनडोर वातावरणों के भीतर स्थान-आधारित सेवाओं जैसे अनुप्रयोगों को सक्षम बनाती हैं।

एक और महत्वपूर्ण उभरती हुई तकनीक जिसकी भू-स्थानिक प्रौद्योगिकियों की प्रगति में बड़ी भूमिका है, वह है इंटरनेट ऑफ थिंग्स यानी (IoT)। इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) सेंसर, सॉफ्टवेयर और कनेक्टिविटी से युक्त भौतिक उपकरणों के नेटवर्क को संदर्भित करता है जो उन्हें डेटा एकत्र करने और विनिमय करने को सक्षम बनाता है। भू-स्थानिक प्रौद्योगिकियों के साथ एकीकृत होने पर, IoT पर्यावरण, बुनियादी ढांचे और मानव गतिविधियों के बारे में वास्तविक समय का डेटा प्रदान कर सकता है। उदाहरण के तौर पर, IoT सेंसर हवा की गुणवत्ता, यातायात पैटर्न, या नदियों में जल स्तर की निगरानी कर सकते हैं और डेटा एकीकरण और विश्लेषण के लिए डेटा को केंद्रीय सर्वर सिस्टम में भी भेज सकते हैं। इस डेटा का उपयोग शहरी नियोजन, संसाधन प्रबंधन, या आपातकालीन प्रतिक्रिया के संबंध में सूचित निर्णय लेने के लिए किया जा सकता है। IoT

के साथ भू-स्थानिक प्रौद्योगिकियों का संयोजन स्मार्ट शहरों के विकास और अधिक कुशल और टिकाऊ शहरी वातावरण को सक्षम करने के साथ ही स्मार्ट समाधानों के विकास की सुविधा प्रदान कर रहा है।

मानव रहित हवाई वाहन (यूएवी) जिन्हें आमतौर पर ड्रोन के रूप में जाना जाता है, भू-स्थानिक प्रौद्योगिकियों के क्षेत्र में तेजी से लोकप्रिय हो रहे हैं। उच्च-रिज़ॉल्यूशन वाले कैमरे और सेंसर युक्त ड्रोन हवाई तस्वीरें खींच सकते हैं और अभूतपूर्व विस्तार और सटीकता के साथ भू-स्थानिक डेटा एकत्र कर सकते हैं। इन आंकड़ों का उपयोग भूमि सर्वेक्षण, बुनियादी ढांचे के निरीक्षण, सटीक कृषि, आपदा निगरानी और मूल्यांकन जैसे अनुप्रयोगों के लिए किया जा सकता है। ड्रोन के उपयोग से पारंपरिक डेटा संग्रह विधियों से जुड़े समय और लागत में काफी कमी आती है, जिससे यह विभिन्न उद्योगों और शोधकर्ताओं के लिए अधिक अभिगम्य हो जाता है। हालाँकि, ड्रोन संचालन से जुड़े नियम और गोपनीयता संबंधी चिंताएँ एक सतत चुनौती बनी हुई है, जिसका समाधान निकालना जरूरी है।

ब्लॉकचेन तकनीक, जो अपनी सुरक्षित और विकेंद्रीकृत प्रकृति के लिए जानी जाती है, वह भू-स्थानिक प्रयोगों में डेटा अखंडता, गोपनीयता और अंतर संचालनीयता से संबंधित चुनौतियों का समाधान करने मे सक्षम है। भू-स्थानिक डेटा का एक वितरित खाता तैयार कर, ब्लॉकचेन तकनीक डेटा साझाकरण और सहयोग में पारदर्शिता, पता लगाने की क्षमता और विश्वास सुनिश्चित करती है। यह विकेंद्रीकृत भू-स्थानिक प्लेटफार्मों, भूमि प्रशासन प्रणालियों और आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन की सुविधा प्रदान कर सकता है, जिससे व्यक्तियों और संगठनों को अधिक नियंत्रण और विश्वसनीयता के साथ सशक्त बनाया जा सकता है।

ऊपर चर्चा की गई उभरती प्रौद्योगिकियों ने कई चुनौतियाँ भी पेश कीं जिनसे इसके प्रभावी और कुशल उपयोग से पहले इनके समाधान की आवश्यकता है। डेटा और सूचना की गोपनीयता पर चिंताएँ तब पैदा होती हैं जब अधिक स्थान-आधारित डेटा एकत्र और विश्लेषण किया जाता है। निगरानी या डेटा खनन उद्देश्यों के लिए भू-स्थानिक प्रौद्योगिकियों का उपयोग करते समय नैतिक विचारों को ध्यान में रखा जाना चाहिए। इसके अतिरिक्त, गलत सूचना और त्रुटिपूर्ण निर्णय लेने से बचने के लिए डेटा की सटीकता और गुणवत्ता सुनिश्चित करना महत्वपूर्ण है। सहयोगात्मक प्रयासों, तकनीकी प्रगति और रणनीतिक योजना के माध्यम से, इन चुनौतियों पर काबू पाया जा सकता है, जिससे एक ऐसा भविष्य बनेगा जहां उभरती हुई प्रौद्योगिकियां भू-स्थानिक जानकारी का उपयोग करने में अभिन्न साधन बन जाएंगी। ❐

**– डॉ. हरीश कर्नाटक**

# हिंदी का प्रयोजनमूलक स्वरूप

विश्व की समस्त प्राचीन एवं आधुनिक भाषाओं के अध्ययन ज्ञात हुआ है कि भाषा के तीन प्रमुख रूप- सामान्य बोलचाल, साहित्यिक तथा प्रयोजनमूलक में से उसके बोलचाल संबंधी तथा साहित्यिक रूपों की अपेक्षा प्रयोजनमूलक रूप के कारण भाषा में अधिक गत्यात्मकता आती है जो उसे चिरकाल तक अस्तित्व में रखने के लिए महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाती है। आज साहित्य तो संस्कृत, मगधी तथा पाली का भी सहज उपलब्ध है परन्तु प्रयोजनमूलकता का तत्त्व की अनुपस्थिति के कारण ये भाषाएँ लगभग मृतप्राय हैं। आधुनिक हिन्दी भाषा में उसकी प्रयोजन-मूलकता के कारण ही ज्ञान-विज्ञान के क्षेत्र में अत्याधिक उपयोगी सिद्ध हो रही है और इसी के कारण उसका भाषागत विकास भी चरमोत्कर्ष तक पहुंच रहा है। प्रयोजनमूलक हिन्दी ज्ञान-विज्ञान तथा राजकाज के सरकारी कार्यों में वैसे तो खड़ी बोली के माध्यम से अधिकाधिक प्रयुक्त की जा रही है एवं साथ साथ संपर्क भाषा के रूप में देश के लगभग पच्चीस राज्यों तथा संघ शासित प्रदेशों में अहम् भूमिका निभा रही है। सरकार द्वारा आविर्भूत 'द्विभाषा सूत्र' के कारण प्रचार-प्रसार में वृद्धि होने के साथ वह अनेक भारतीय स्थानीय भाषाओं के बीच सम्पर्क तथा एकता की कड़ी के रूप में भी कार्यरत है।

विश्व में मानव सभ्यता, संस्कृति और ज्ञान-विज्ञान की उन्नत धरोहर को अक्षुण्ण रखने में भारतवर्ष का जो योगदान रहा है उसमें भाषिक दायित्वों के निर्वाहस्वरूप भारतीय भाषाओं की समन्वयक हिन्दी भाषा की अहम भूमिका है। हिन्दी एक मात्र ऐसी भाषा है जिसने भारतीय साहित्य, कला, ज्ञान तथा संस्कृति को न केवल सघन सार्थक अभिव्यक्ति प्रदान की है, बल्कि उनकी अनुरक्षा करते हुए उन्हें गत्यात्मक भी बनाए रखा है। आंतरिक संरचना की सौन्दर्य -शीलता, भाव-भंगिमाओं की गहनता, अभिव्यक्ति की तीव्रता एवं शैलियों की विविधता को समेटे हिन्दी साहित्य अनेक उन्नत रूपों में प्रवाहमान है। परन्तु आधुनिक युग में विज्ञान और प्रौद्योगिकी के अभूतपूर्व उत्थान एवं फैलाव के कारण हिन्दी भाषा की उपादेयता और प्रयोजनमूलकता अनेक क्षेत्रों में स्वयं सिद्ध होने के फलस्वरूप उसके नये प्रयुक्ति रूप भी उभरकर सामने आये हैं। जिनमें 'प्रयोजनमूलक हिन्दी' सर्वोपरि माना जा सकता है।

**प्रयोजनमूलक हिन्दी की आवश्यकता**

भारतवर्ष में समृद्धतम साहित्यिक हिन्दी को पार्श्वभूमि पर प्रयोजनमूलक हिन्दी की आवश्यकता वस्तुतः तब महसूस की गई जब हिन्दी राजभाषा के पद पर आसीन हुई। विश्व में विज्ञान और प्रौद्योगिकी के तेजी से प्रसार के साथ भारत में भी इस नवीनतम ज्ञान-विज्ञान और टेक्नोलॉजी की आंधी उमड़ पड़ी। इसके फलस्वरूप हिन्दी राजनीतिक, सामाजिक संदर्भ में नये महत्त्वपूर्ण भाषिक दायित्वों और अभिव्यक्ति के सर्वथा नवीनतम क्षेत्रों में एक ऐसे रूप की गहन आवश्यकता पड़ी जो प्रशासन और ज्ञान विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के क्षेत्रों की अभिव्यक्त में सक्षम हो।

राजभाषा के पद पर आसीन होने से पूर्व हिन्दी सरकारी कामकाज तथा प्रशासन आदि की भाषा कभी नहीं रही थी। मुसलमान शासकों के शासन की भाषा उर्दू और अरबी-फारसी रहीं। अंग्रेजों के शासन काल में उनके प्रशासन की भाषा अनिवार्यतः अंग्रेजी ही रही। अतः भारत की राजभाषा बनने के बाद हिन्दी को सरकारी कामकाज तथा प्रशासन के सर्वथा अनछुए क्षेत्र से गुजरना पड़ा और तब ऐसी हिन्दी की आवश्यकता पड़ी जो पारिभाषिक शब्दावली, भाषिक गठन, वस्तुनिष्ठ एकार्थता, अभिव्यक्ति की स्पष्टता आदि से युक्त भाषा एक अहम जरूरत बनकर उभरी जो सरकारी कामकाज के लिए माध्यम के रूप में उपयोग किया जा सके। फलतः हिन्दी का एक विशिष्ट प्रयुक्तिपरक रूप उभरकर सामने आया है। वस्तुतः जीवन और जगत की विविध स्थितियों तथा आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए प्रयोग में लिया जाने वाला यही भाषा रूप ही 'प्रयोजनमूलक हिन्दी' कहलाता है।

**प्रयोजनमूलक हिन्दी बनाम व्यावहारिक हिन्दी**

प्रयोजनमूलक हिन्दी और व्यावहारिक हिन्दी को प्रायः एक ही मानकर बहुत बड़ी गलती की जाती है। वस्तुतः दोनों में स्पष्ट अन्तर और भेद है। व्यावहारिक हिन्दी का सीधा सम्बन्ध मुख्यतः बोलचाल तथा जीवन के सामान्य व्यवहार आदि से है। इन क्षेत्रों में सामान्यतः आपसी बातचीत, दैनिक व्यवहार, सब्जी मंडी, बाजार, पर्यटन, सामाजिक एवं राजनीतिक व्यवहार, व्यापार तथा साहित्य के अनेकविध अंग आदि का समावेश किया जा सकता है। अतः व्यावहारिक हिन्दी से स्पष्ट तात्पर्य है कि रोजमर्रा के दैनिक जीवन और जगत की कार्य सिद्धि हेतु माध्यम के

रूप में प्रयुक्त ऐसी हिन्दी जिसमें विशिष्ट भाषिक संगठन और प्रयुक्ति स्तर की अपेक्षा उसके व्यावहारिक प्रयोग पर ही अधिक बल रहता है। व्यावहारिक हिन्दी का प्रयोग क्षेत्र सीमित है और साथ ही साथ, उसने भाषा की वैज्ञानिकता संदिग्ध बनी रहती है।

इसके विपरीत, प्रयोजनमूलक हिन्दी का प्रयुक्ति क्षेत्र प्रशासन परिचालन, प्रौद्योगिकी तथा ज्ञान- विज्ञान के क्षेत्र है। प्रयोजनमूलक हिन्दी की संकल्पना उसके अनुप्रयुक्त रूप को विशिष्ट भाषिक संरचना, पारिभाषिक शब्दावली तथा सामाजिक संदर्भों के परिप्रेक्ष्य में वैज्ञानिकता प्रदान करती है। प्रयोजनमूलक हिन्दी भाषा के समस्त मानक रूपों को अपने में समेटे हुए होती है जिसमें अनिवार्यत स्पष्टता, एकरूपता सुनिश्चितता एवं औचित्य का निर्वहन किया जाता है। प्रयोजनमूलक हिन्दी की अपनी विशिष्ट प्रयोजनपरक तकनीकी शब्दावली तथा पदावली होती है जो सरकारी कार्यालय, मानविकी, तंत्रज्ञान, विज्ञान, अंतरिक्ष विज्ञान तथा कम्प्यूटर आदि सभी ज्ञान एवं विधा शाखाओं को सार्थक अभिव्यक्ति प्रदान करती है।

**प्रयोजनमूलक हिन्दी स्वरूप और व्याख्या**

'प्रयोजनमूलक हिन्दी' शब्द का प्रयोग अंग्रेजी के 'फंक्शनल हिन्दी' के पर्याय के रूप में किया जाता है। अंग्रेजी में फंक्शनल का तात्पर्य है कार्यात्मक, क्रियाशील अथवा वृत्तिमूलक। अतः अंग्रेजी के फंक्शनल शब्द से प्रयोजनमूलक की संकल्पना स्पष्ट नहीं हो पाती। दूसरी ओर अंग्रेजी का एक दूसरा शब्द है अप्लाइड जिसका तात्पर्य अनुप्रयुक्त अथवा प्रायोगिक है। अतः प्रयोजनमूलक की संकल्पना अप्लाइड शब्द से अधिक करीब प्रतीत होती है।

प्रयोजन शब्द की व्युत्पत्ति प्रयोजन विशेषण में मूलक उपसर्ग लगाने से हुई है। प्रयोजन का तात्पर्य भाषा का उद्देश्य अथवा प्रयोजनशीलता है। तथा मूलक शब्द आधार या बेस से जुड़ा हुआ है। अतः प्रयोजनमूलक भाषा से तात्पर्य हुआ कि विशिष्ट उद्देश्य के अनुसार प्रयुक्त भाषा अतः प्रयोजनमूलक हिन्दी का अर्थ होगा, ऐसी विशिष्ट हिन्दी जिसका प्रयोग विशिष्ट प्रयोजन या उद्देश्य के लिए किया जाता है इस प्रकार प्रयोजनमूलक हिन्दी की

परिभाषा - 'हिन्दी का वह प्रयुक्तिपरक विशिष्ट रूप जो विषयागत, भूमिगत तथा संदर्भगत प्रयोजन के लिए विशिष्ट भाषिक संरचना द्वारा प्रयुक्त किया जाता है और सरकारी प्रशासन तथा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के अनेकविध क्षेत्रों का अभिव्यक्ति प्रदान करने में सक्षम सिद्ध होता है।"

वास्तव में प्रयोजन मूलक हिन्दी का प्रयोग उसके प्रयुक्तिपरक अथवा प्रायोगिक पक्ष को स्पष्ट करने के लिए किया जाता है। प्रयोजनमूलक हिन्दी भाषा विज्ञान की महत्त्वपूर्ण शाखा अनुप्रयुक्त भाषा विज्ञान के अंतर्गत विकसित अत्याधुनिक शाखा है। प्रयोजनमूलक विशेषण हिन्दी भाषा के प्रयोगिक तथा व्यावहारिक पक्ष को अधिक स्पष्ट करता है।

**प्रयोजनमूलक हिन्दी प्रयुक्तियाँ**

प्रयोजनमूलक हिन्दी की शैलियां हिन्दी एक अत्यन्त विकसित एवं समृद्ध भाषा है। भाषा और साहित्य के स्तर पर इसका इतिहास अत्यन्त प्राचीन है। आज जीवन के सामाजिक स्तर में जो बदलाव हो रहे हैं तथा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का जो विकास हो रहा है इन सभी को अर्थवत्ता प्रदान करने में हिन्दी भाषा अग्रणी है।

शैली किसी भी भाषा को सौन्दर्य एवं गुणवत्ता प्रदान करती है। शैली भाषा की अभिव्यक्ति का माध्यम है। इसमें प्रयुक्ति, विधा एवं प्रयोक्ता के अनुसार भेद आ जाते है। प्रयोजनमूलक हिन्दी भी जीवन एवं समाज से जुड़ी विभिन्न समस्याओं को वाणी प्रदान करती है। अतः यह निश्चित है कि विभिन्न मुद्दों को प्रकट करने में उसे भिन्न-भिन्न शैलियों का सहारा लेना पड़े। सामान्यतः विषय भेद की दृष्टि से हम प्रयोजनमूलक हिन्दी की सात शैलियां मान सकते हैः-

(क) बोलचाल की शैली
(ख) संवाद शैली
(ग) भावात्मक शैली
(घ) साहित्यिक शैली
(ड़) सामाजिक शैली
(च) पत्रलेखन शैली
(झ) प्रशासनिक शैली

भाषा के प्रयोग पर आधारित प्रयोगों को प्रयुक्ति कहते हैं। निम्नलिखित प्रयोजनमूलक प्रयुक्तियों की चर्चा हम हिन्दी भाषा के अंतर्गत कर सकते हैः-

(क) साहित्यिक प्रयुक्ति।
(ख) वाणिज्यिक प्रयुक्ति।
(ग) कार्यालयी प्रयुक्ति।
(घ) राजभाषा प्रयुक्ति।

(ङ) विज्ञापन एवं मीडिया भाषा प्रयुक्ति।
(च) विधि एवं कानूनी भाषा प्रयुक्ति।
(छ) वैज्ञानिक एवं तकनीकी भाषा प्रयुक्ति।

**(क) साहित्यिक प्रयुक्तिः** साहित्यिक प्रयुक्ति किसी भाषा की महत्त्वपूर्ण एवं प्राचीन प्रयुक्ति हुआ करती है। हिन्दी भाषा एवं साहित्य का इतिहास भी काफी पुराना है। साहित्यिक भाषा में दर्शन, राजनीति, समाजशास्त्र, संस्कृति के साथ-साथ जन-जीवन के सुख, दुःख एवं आशा-आकांक्षाओं की अभिव्यक्ति होती है। हिन्दी साहित्य के इतिहास को हम यदि उठाकर देखें तो वहां चार काल खण्डों में भाषा की प्रयुक्ति की भिन्नता पाएंगे। यही नहीं, समकालीन साहित्य में जो आक्रोश, वेदना एवं जिजीविषा है उसकी अभिव्यक्ति के लिए हिन्दी भाषा ने शब्द संपदा न सिर्फ अखिल भारती साहित्य से जुटाई है, बल्कि विदेशी भाषा के प्रचलित शब्दों को भी सहजता से लिया है। कहना न होगा कि हर युग के आवश्यकतानुसार साहित्यिक भाषा की प्रयुक्ति में भी अंतर आ जाता है।

**(ख) वाणिज्यिक प्रयुक्ति** : वाणिज्य के विभिन्न क्षेत्रों में जो विशेष किस्म की भाषा का प्रयोग किया जाता है। उसे भाषा की वाणिज्यिक प्रयुक्ति कहते हैं। आधुनिक युग में वाणिज्यिक प्रयुक्ति का निरंतर विकास हुआ है। भारत में वाणिज्य के निरंतर नए क्षेत्रों का विकास हो रहा है। व्यापार, व्यवसाय, परिवहन, शेयर बाजार, बीमा तथा बैंकिंग के क्षेत्र, इन सबों की अपनी शब्दावली होती है। हम प्रतिदिन समाचारों के माध्यम से पढ़ते और सुनते हैं कि सोना उछला, चांदी में गिरावट, मुंबई स्टॉक एक्स्चेंज का सूचकांक नीचे गिरा, ये सारी पारिभाषिक शब्दावलियां है जो वाणिज्य के विभिन्न क्षेत्रों से संबंध रखती हैं। आम आदमी धीरे-धीरे इनको समझकर रोजमर्रा के जीवन में इन शब्दों का इस्तेमाल करता हुआ पाया जाता है।

**(ग) कार्यालयी प्रयुक्ति** : कार्यालयी प्रयुक्ति किसी भी भाषा के लिए गौरव की बात होती है। स्वतंत्रता के पश्चात हिन्दी को राजभाषा का दर्जा मिला और उसके कुछ वर्षोपरान्त ही हिन्दी ने यह साबित कर दिया कि उसमें यह शक्ति है कि कार्यालयी कामकाज में वह बेहतर अभिव्यक्ति प्रदान कर सकती है। पत्रलेखन, टिप्पण एवं आलेखन तथा संक्षेपण जैसे समस्त महत्त्वपूर्ण व्यापारों में हिन्दी ने अन्य भाषा की अपेक्षा अधिक सशक्त रूप में अपने आपको स्थापित किया है। कार्यालयी कामकाज को हिन्दी के माध्यम से करके उसे और भी सहज एवं स्वीकार्य बनाया गया है। आज कार्यालयी क्रियाक्लापों में हिन्दी का महत्त्व असंदिग्ध है। साथ ही समय और श्रम की बचत के लिए भी इसकी आवश्यकता अनुभूत होती है।

**(घ) राजभाषा प्रयुक्तिः** स्वतंत्रता के पश्चात संविधान सभा ने भारत जैसे विशाल और बहुभाषी राष्ट्र की एकता और प्रशासन की सुविधा के लिए ऐसी भाषा की आवश्यकता महसूस की जिसके माध्यम से करोड़ों लोग परस्पर भाव एवं विचारों का विनिमय कर सकें। हिन्दी को सक्षम मानकर 14 सितम्बर 1949 को संविधान सभा ने इसे देश की राजभाषा घोषित की है।

राजभाषा हिन्दी के प्रयुक्ति क्षेत्रों के अंतर्गत केन्द्र सरकार के सभी कार्यालय, संस्थान, निगम, बीमाक्षेत्र, बैंक आयोग तथा समितियां आते हैं। इन सभी जगहों में हिन्दी भाषा का सर्वथा रूप जो भाषागत शैलीगत एवं अर्थगत वैशिष्ट्य लिए हुए हैं उभर कर सामने आ रहा है। यही नहीं द्विभाषिकता का महत्व स्थापित होने के पश्चात अनुवाद का बोलबाला बढ़ा है। इस प्रकार हम देखते हैं कि राजभाषा के पद पर आसीन होने के पश्चात हिन्दी को कुछ नए दायित्वों का वहन करना पड़ा और प्रयोजनमूलक हिन्दी का नया रूप 'राजभाषा हिन्दी' के रूप में हमारे सामने आया।

**(ङ) विज्ञापन एवं मीडिया भाषा प्रयुक्ति** : विज्ञान एवं मीडिया के क्षेत्र में क्रांतिकारी परिवर्तन एवं संचार माध्यमों के विकास और आर्थिक उदारीकरण के साथ ही भारत में उपभोक्ता संस्कृति का आरम्भ हुआ। उपभोक्ता और बाजार के बीच लुभावने मनमोहक विज्ञापन हुआ करते हैं और विज्ञापन की इस भाषा के दायित्व का वहन करते हुए हिन्दी का नवीन प्रयुक्ति रूप हमारे सामने आता है। विज्ञापन के लिए आकर्षक वाक्य विन्यास, शब्दों को समुचित मात्रा में प्रयोग तथा प्रवाहमयी भाषा की आवश्यकता होती है। हिन्दी भाषा ने अपनी मनमोहक शैली, आकर्षक वाक्य विन्यास एवं मधुर शब्दों के माध्यम से उपभोक्ता का मन जीत लिया है और हिन्दी के नारे आज चर्चित हो रहे हैं।

**(च) विधि एवं भाषा प्रयुक्ति :** भारतीय न्यायपालिका की संरचना मुख्यतः ब्रिटिश न्यायपालिका पर आधारित है। अतः यह स्वाभाविक है कि उसकी भाषा और उसमें प्रयुक्त होने वाली तकनीकी शब्दावली भी अंग्रेजी तथा लैटिन जैसी अन्य विदेशी भाषाओं से संबंध रखती है। विधि एवं न्यायपालिका के लिए जिस भाषा की जरूरत है उसे गढ़ा नहीं जा सकता अतः इन क्षेत्रों में काम करने के लिए अनुवाद की आवश्यकता है। आज विधि एवं कानून के

विभिन्न क्षेत्रों में अनुवाद के माध्यम से हिन्दी का प्रयोग हो रहा है। यदि धीरे-धीरे भारती जन-मानस इस तकनीकी अनुवाद की भाषा को आत्मसात् कर लेगा तो न्यायपालिका की भाषा भी दुरुह नहीं रह जाएगी।

**(छ) वैज्ञानिक एवं तकनीकी भाषा प्रयुक्ति** : इस प्रकार की भाषा से तात्पर्य वैज्ञानिक एवं तकनीकी क्षेत्रों में प्रयुक्त होने वाली हिन्दी भाषा से है। विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी में होने वाले निरंतर विकास के साथ नयी नयी शब्दावली एवं तकनीकी पद-विन्यास का समावेश प्रयोजनमूलक हिन्दी में हो रहा है। आज प्रयोजनमूलक हिन्दी विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में प्रयुक्त होने वाले शब्दों का विकल्प प्रस्तुत कर रही है। हिन्दी भाषा की इस नई प्रयुक्ति ने सफलता के नए शिखर छुए हैं। वैज्ञानिक और तकनीकी शब्दावली आयोग ने तकनीकी शब्दावली का निर्माण कर प्रयुक्ति के मार्ग को और भी आसान कर दिया है। यह भाषा बोलचाल की भाषा से भिन्न होती है। हिन्दी भाषा ने वैज्ञानिक एवं तकनीकी प्रयुक्ति के क्षेत्र में भारतीय भाषाओं के शब्दों के साथ-साथ विदेशी भाषा के शब्दों को भी समुचित मात्रा में अपनाया है। अतः आज हम स्वीकार कर सकते हैं कि हिन्दी भाषा की यह प्रयुक्ति न केवल सफल है बल्कि निरंतर नये बदले हुए अर्थ को भी ध्वनित करने में सक्षम है।

**प्रयोजनमूलक हिन्दी : विशेषताएं**

प्रयोजनमूलक हिन्दी की संरचना, संचेतना एवं संकल्पना के विश्लेषण से उसमें अन्तर्निहित कुछ महत्त्वपूर्ण विशेषताएं उद्घाटित होकर सामने आती हैं, जिनमें प्रमुख हैं

**(क) अनुप्रयुक्तताः** प्रयोजनमूलक हिन्दी का सबसे बड़ा गुण या विशेषता है, उसकी अनुप्रयुक्तता अर्थात प्रयोजनीयता है। जीवन के भिन्न-भिन्न क्षेत्रों में हिन्दी का विशिष्ट रूप विशिष्ट प्रयोजन के अनुसार अनुप्रयुक्त होता है। विश्व भर में बहुत सारी भाषाएं ऐसी है, जिनका अस्तित्व व्यवहार तथा साहित्य के क्षेत्र में ही बना हुआ है।

प्रशासन तथा विज्ञान-प्रौद्योगिकी के क्षेत्रों को अभिव्यक्त करने की उनकी क्षमता उचित मात्रा में विकसित नहीं हो पाती है। अर्थात् उन भाषाओं का अनुप्रयुक्त पक्ष अत्यधिक कमजोर होता है। ऐसी भाषाओं के नवीकरण तथा आधुनिकीकरण की प्रक्रिया कालान्तर में लगभग समाप्त सी हो जाती है। फलतः उनका सर्वांगीण विकास संभव नहीं हो पाता। हिन्दी के प्रयोजनमूलक रूप का समग्र विकास इसी लिए सम्भव हो सकता है कि उसमें अनुप्रयुक्तता की महत्तम विशेषता विद्यमान रही है। अनुप्रयुक्तता की दृष्टि से हिन्दी के प्रयोजनमूलक रूपों में राजभाषा कार्यालयी, वाणिज्यिक, व्यावसायिक, वैज्ञानिक तथा प्रौद्योगिकी क्षेत्र में प्रयुक्त हिन्दी का समावेश होता है।

**(ख) वैज्ञानिकताः** प्रयोजनमूलक हिन्दी की दूसरी अहम् विशेषता है उसकी वैज्ञानिकता प्रयोजनमूलक हिन्दी प्रायोगिक अनुप्रयुक्त भाषा विज्ञान के अन्तर्गत एक विशिष्ट अध्ययन क्षेत्र है। किसी भी विषय के तर्क-संगत, कार्यकारण भाव से युक्त विशिष्ट ज्ञान पर आश्रित प्रवृत्ति को वैज्ञानिक कहा जा सकता है। इस दृष्टि से प्रयोजनमूलक हिन्दी संबंधित विषय-वस्तु को विशिष्ट तर्क एवं कार्य कारण संबंधों पर आश्रित नियमों के अनुसार विश्लेषित कर रूपायित करती है। प्रयोजनमूलक हिन्दी अध्ययन तथा विश्लेषण की प्रक्रिया विज्ञान की विश्लेषण एवं अध्ययन प्रक्रिया से भी अत्याधिक निकटता रखती है। प्रयोजनमूलक हिन्दी का मुख्य आधार पारिभाषिक शब्दावली और तकनीकी प्रवृत्ति है जिन्हें विज्ञान के नियमों के अनुसार सार्वकालिक तथा सार्वभौमिक कहा जा सकता है। इसी के साथ-साथ प्रयोजनमूलक हिन्दी के सिद्धान्तों एवं प्रयुक्ति में कार्य कारण भाव की नित्यता भी दृष्टिगत होती है जिसे किसी भी विज्ञान का सबसे प्रमुख आधार माना जाता है। विज्ञान की भाषा तथा शब्दावली के अनुसार ही प्रयोजनमूलक हिन्दी की भाषा तथा शब्दावली में स्पष्टता, तटस्थता, विषय-निष्ठता तथा तर्क संगतता विद्यमान है। अतः स्पष्ट है कि प्रयोजनमूलक हिन्दी अपनी अन्तर्वृत्ति, प्रवृत्ति, प्रयुक्ति, भाषिकः संरचना और विषय विश्लेषण आदि सभी स्तरों पर वैज्ञानिकता से युक्त है।

**(ग) सामाजिकताः** हिन्दी प्रयोजनमूलकता मूलतः सामाजिक गुण या विशेषता है। सामाजिकता का संबंध मानविकी से है। अतः प्रकार से प्रयोजनमूलक हिन्दी का अभिन्न संबंध मानविकी से माना जा सकता है। प्रयोजनमूलक हिन्दी के निर्माण एवं परिचालन का संबंध समाज तथा उससे जुड़ी विभिन्न ज्ञान शाखाओं से है। सामाजिक परिस्थिति, सामाजिक भूमिका तथा सामाजिक स्तर के अनुरूप प्रयोजनमूलक हिन्दी के प्रयुक्ति-स्तर तथा भाषा-रूप प्रयोग में आते है। इतना ही नहीं, सामाजिक विज्ञान की तरह प्रयोजनमूलक हिन्दी में अन्तर्निहित सिद्धान्त, प्रयुक्त ज्ञान मनुष्य के सामाजिक प्रयुक्तिपरक क्रिया-कलापों का कार्यकारण संबंध से तर्क- निष्ठ अध्ययन एवं विश्लेषण किया जाता है। अतः प्रयोजनमूलक हिन्दी में सामाजिकता के तत्त्व विद्यमान देखे जा सकते हैं।

**(घ) भाषिक विशिष्टताः** यह वह विशेषता है जो प्रयोजनमूलक हिन्दी की स्वतंत्र सत्ता और महत्ता को रुपायित कर उसे सामान्य या साहित्यिक हिन्दी से अलग करती है। अपनी शब्द ग्रहण करने की अद्‌भुत शक्ति के कारण प्रयोजनमूलक हिन्दी ने अनेक भारतीय तथा पश्चिमी भाषाओं के शब्द भंडार को आवश्यकतानुसार ग्रहण कर अपनी शब्द- सम्पदा को समृद्ध किया है। प्रयोजनमूलक हिन्दी की भाषा सटिक, सुस्पष्ट, गम्भीर, वाच्यार्थ प्रधान, सरल तथा एकार्थक होती है और इसमें कहावतें, मुहावरें, अलंकार तथा उक्तियां आदि का बिल्कुल प्रयोग नहीं किया जाता है। इसकी भाषा-संरचना में तटस्थता, स्पष्टता तथा निर्वैयक्तिकता स्पष्ट रूप से विद्यमान रहती है। और कर्म वाच्य प्रयोग का बाहुल्य दिखाई देता है। इसी प्रकार प्रयोजनमूलक हिन्दी में जो भाषिक तथा विशिष्ट रचनाधर्मिता दृष्टिगति होती है, वह बोलचाल की हिन्दी तथा साहित्यिक हिन्दी में दिखाई नहीं देती। यही उसकी विशेषता है।

आधुनिक युग में सामाजिक जीवन के अनेक क्षेत्रों में प्रयोग में लायी जाने वाली भाषा प्रयोजनमूलक भाषा कहलाती है और भाषा प्रकार्य के अनुसार उसके अनेक रूप-भेद होते है। प्रयोजनमूलक हिन्दी के मुख्य रूप से सात रूप-भेद माने जा सकते हैः-

(क) साहित्यिक हिन्दी
(ख) कार्यालयी हिन्दी
(ग) सामाजिक हिन्दी
(घ) व्यावसायिक हिन्दी
(ङ) विधि एवं कानून कार्य सम्बद्ध हिन्दी
(च) जनसंचार के माध्यम के लिए प्रयुक्त हिन्दी
(छ) विज्ञान और तकनीकी हिन्दी

**प्रयोजनमूलक हिन्दीः सीमाएँ एवं संभावनाएँ**

प्रयोजनमूलक हिन्दी का अध्ययन एवं विश्लेषण की प्रक्रिया में उसके प्रयुक्ति स्तर, रूप-भेद भाषिक गठन तथा प्रचलन आदि स्तरों पर कुछ दोष और समस्याएँ भी दृष्टिगत होती हैं, जो कि निम्नानुसार हैः-

(क) प्रयोजनमूलक हिन्दी की सबसे बड़ी समस्या हैः विज्ञान और तकनीकी से सम्बन्धित अत्यंत दुरुह पारिभाषिक शब्दावली। वास्तव में कोई शब्द सरल या कठिन नहीं होता। शब्द या तो परिचित होता है या अपरिचित परिचित शब्द (प्रचलित आसान या सरल लगता है, इसके विपरीत अपरिचित शब्द कठिन या दुरुह लगता है। भौतिक, रसायन, गणित, विधि, अंतरिक्ष, कम्प्यूटर तथा मानविकी से सम्बन्धित लाखों नये शब्दों का निर्माण वैज्ञानिक और तकनीकी शब्दावली आयोग ने किया है। किन्तु समस्या उनके प्रचलन की है। विशुद्ध विज्ञान और टेक्नोलॉजी से सम्बन्धित ये पारिभाषिक शब्द प्रचलित नहीं थे इसलिए या कठिन लगते हैं और उचित मात्रा प्रचलित नहीं हो पा रहे हैं। अतः विज्ञान और टेक्नोलॉजी से सम्बन्धित पारिभाषिक शब्दावली को विषय वस्तु एवं संदर्भानुसार अधिक मात्रा में प्रचलित करने के लिए सघन प्रयास किये जाने की आवश्यकता है।

(ख) हिन्दी की दूसरी प्रमुख समस्या हैः अनुवादी-रूप के कारण उसकी संरचना की क्लिष्टता तथा असहजता। अनुवाद प्रयोजनमूलक हिन्दी का प्रमुख तत्त्व है। विज्ञान एवं टेक्नोलॉजी का उद्‌भव एवं विकास पश्चिम की देन है जो आयातित होकर भारत में आई। इन ज्ञान क्षेत्रों से सम्बन्धित ग्रंथ यूरोप की भाषओं में विद्यमान थे जो परिस्थितिजन्य तथा युगीन आवश्यकता के रूप में हिन्दी में अनुवाद के रूप में लाये गये। इसी के साथ, भारत की राजभाषा के पद पर आसीन होने के बाद हिन्दी सरकारी प्रशासन की भाषा बनी और उन दायित्वों से गुजरी जिससे पहले वह कभी नहीं गुजरी थी। भारतवर्ष में हिन्दी पहले कभी भी राजकाज की भाषा नहीं थी। मुगलों के काल में उर्दू तथा अरबी फारसी प्रशासन की भाषा रही। ब्रिटिश शासन काल में लगभग डेढ़ सौ वर्षों तक अंग्रेजी ही प्रशासन की भाषा रही। ऐसी स्थिति में हिन्दी कार्यालय तथा प्रशासन की भाषा बनी। अतः उसे प्रशासनिक स्तर पर अभिव्यक्ति तथा प्रयुक्ति के लिए अनुवाद का ही एकमात्र सहारा लेना पड़ा।

'राजभाषा अधिनियम 1963' ने तो लगभग हिन्दी को पूर्णतः अनुवादाश्रित कर दिया। वस्तुतः प्रशासनिक कार्यों, मैन्युअलों, करारों, प्रतिवेदनों तथा अन्य प्रविधि साहित्य का अनुवाद ये लोग (अनुवादक) करने लगे जिन्हें इन क्षेत्रों की विधियों का सूक्ष्म ज्ञान एवं अनुभव नहीं था। परिणामस्वरूप पुस्तकीय अनुवाद के क्लिष्ट तथा असहज नमूने उभरने लगे जिसके कारण प्रयोजनमूलक हिन्दी को जबर्दस्त आघात पहुँचा और कुछ हद तक उसे हास्यास्पद स्थिति में भी पहुंचा दिया।

विधि, भौतिकी, रसायन, गणित, अंतरिक्ष, दूरसंचार, कम्प्यूटर प्रौद्योगिकी तो कुछ मानसिक ग्रंथों के अंग्रेजी से हिन्दी में किये गये अनुवाद के कारण उसकी भाषिक संरचना में काफी क्लिष्टता तथा दुरुहता आई है। फलतः प्रयोजनमूलक हिन्दी पर आरोप लगाया जाता है कि उसमें

विशुद्ध वैज्ञानिक तथा प्रौद्योगिकी के ज्ञान क्षेत्रों को अभिव्यक्त करने की क्षमता नहीं है। वस्तुतः यह आरोप बिल्कुल गलत और तर्काधारित है तथा अनुवादी-रूप के कारण भाषा गठन एवं शब्दावली प्रयुक्ति में अत्यधिक क्लिष्टता और अटपटापन आने की वजह से वैसा दिखाई देता है।

अतः उक्त समस्या के निराकरण के लिए आवश्यकता इस बात की है कि विज्ञान और प्रौद्योगिकी से सम्बन्धित ग्रंथों का निर्माण ही मूलतः हिन्दी में किया जाना चाहिए ताकि मूल सोच हिन्दी में होने के कारण उसकी अभिव्यक्ति भी स्वतः प्रवाही एवं सरल होगी और भाषायी असहजपन दूर होगा। यदि ऐसे ग्रन्थों का अनुवाद करना पड़े तो भाषा की संरचना हिन्दी की प्रकृति के अनुसार हो तथा विज्ञान के सूत्रों आदि का अनुवाद करने के बजाय उन्हें मूल रूप में लिप्यंतरण के साथ प्रस्तुत किया जाना चाहिए। जहां तक कार्यालयी कामकाज का प्रश्न है मूल सोच और विचार हिन्दी में हो। अनुवाद की स्थिति में सरल भाषा का प्रयोग किया जाए तथा हिन्दी भाषा की प्रकृति के अनुसार छोटे वाक्यों का प्रयोग किया जाना चाहिए।

(ग) प्रयोजनमूलक हिन्दी की तीसरी समस्याः उसकी नयी पारिभाषिक शब्दावली निर्माण तथा नयी प्रयुक्तिया (Register) बनाने सम्बन्धी है। प्रयोजनमूलक हिन्दी की प्रवृत्ति प्रयोगशील तथा प्रक्रिया विकासशील है। इसकी अनुप्रयुक्ति तथा विकास प्रक्रिया में विषय, सन्दर्भ तथा आवश्यकतानुसार नयी शब्दावली का निर्माण यथाशीघ्र किया जाना अत्यंत आवश्यक है। किन्तु ऐसी शब्दावली को केवल कोश-ग्रंथों तक ही सीमित न रखकर उसके प्रचलन एवं परिचालन हेतु नियोजनबद्ध पद्धति से प्रयास किये जाने चाहिए।

प्रयोजनमूलक हिन्दी उदीयमान स्थिति में है। जीवन के सामाजिक, मानविकी, तंत्रज्ञान, कम्प्यूटर एवं अन्तरिक्ष विज्ञान से सम्बन्धित अभी भी ऐसे अनेक अत्याधुनिक ज्ञान क्षेत्र मौजूद हैं जिनके प्रयोग के लिए 'प्रयुक्ति' (Register) निर्मित होने बाकी हैं। अतः विषयगत स्थिति, सन्दर्भ एवं जरूरत के अनुसार ऐसे 'रजिस्टर' तैयार करके उन्हें व्यवहार योग्य बनाया जाना चाहिए।

**- श्री नीरज वर्मा**

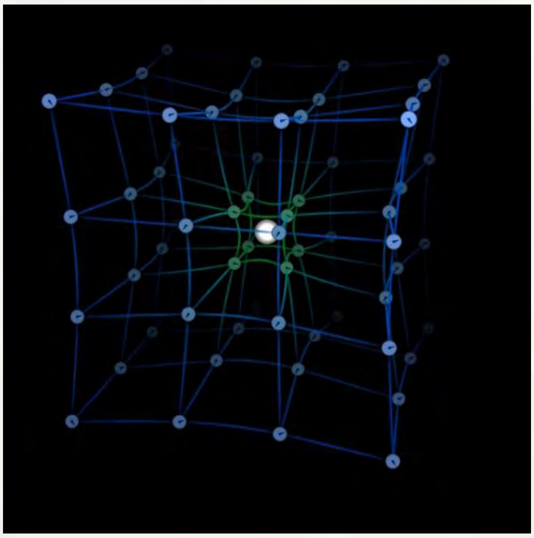
फोटो: पुस्तकालय, भा.सु.सं.सं.

## खगोल भौतिकी का एक नया आयाम : गुरुत्वाकर्षण तरंगें

गुरुत्वाकर्षण के बारे में हम सभी बचपन से ही पढ़ते- सुनते आ रहे है, पृथ्वी की वह आकर्षण शक्ति जिसके कारण हर वस्तु पृथ्वी की ओर खिचीं चली आती है | पेड़ से सेब का नीचे गिरना या चंद्रमा का पृथ्वी की परिक्रमा करना या पृथ्वी का सूर्य की परिक्रमा करना ये सब गुरुत्वाकर्षण बल के कारण से ही होता है | सर आइजेक न्यूटन ने हमें यह सिखाया की प्रत्येक वस्तु ( जिसमें द्रव्यमान होता है ) वह दूसरी वस्तु पर एक आकर्षण बल लगाती है जिसे हम गुरुत्वाकर्षण बल कहते है | प्रकृति में पाए जाने वाले चार मौलिक बलों ( प्रबल नाभिकीय बल , क्षीण नाभिकीय बल, विध्युत –चुम्बकीय बल तथा गुरुत्वाकर्षण बल ) में गुरुत्वाकर्षण बल सबसे कमजोर बल होते हुए भी वृहद्ध पैमाने पर विशाल ब्रह्मांड की संरचना, संगठन एवं विकास तय करता है | न्यूटन ने ही हमें इस बल की गणना करने के लिए नियम भी सिखाया जिसके अनुसार कोई भी दो पिंडो जिनके द्रव्यमान क्रमश: $m_1$ व $m_2$ है तथा जिनके बीच की दूरी $r$ है के मध्य लगने वाला गुरुत्वाकर्षण बल दोनों पिंडों के द्रव्यमान के समानुपाती तथा उनके बीच की दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है : $F = \frac{G.m_1.m_2}{r^2}$ जहां **G** सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियतांक कहलाता है जिसका मान **SI** यूनिट में $6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2kg^{-2}$ होता है | सौर मण्डल में प्रत्येक ग्रह , उपग्रह , क्षुद्रग्रह, धूमकेतु , उल्कापिंड इत्यादि की गति या पथ का निर्धारण करना हो या परिक्रमण काल की गणना करना हो या यह जानना हो की किसी समय पर कोई पिंड किस जगह पर होगा किस वेग से गति कर रहा होगा इन सब की गणना न्यूटन द्वारा बताए गये इसी सूत्र से कि जाती है | यह कुछ इस प्रकार है जेसे ब्रह्मांड कोई मशीनी-यांत्रिक मॉडल है जिसके प्रत्येक पिंड (ग्रह नक्षत्र गैलेक्सी इत्यादि )की प्रारम्भिक स्थितियाँ तथा प्रारम्भिक वेग यदि ज्ञात हो तो गुरुत्वाकर्षण नियम द्वारा हम भविष्य में उनकी स्थितियाँ तथा वेग ज्ञात कर सकते है | यह नियम सार्वत्रिक कहलाता है क्यूंकि यह सम्पूर्ण ब्रहमांड में हर स्थान पर लागू होता है ग्रह तारे मंदाकिनियाँ सभी पर एक समान रूप से कार्य करता है | मानव के अन्तरिक्ष अन्वेषी अभियान, अन्तरिक्ष को जानने समझने और अन्तरिक्ष यात्राओं में न्यूटन का आज से लगभग 350 वर्ष पूर्व प्रतिपादित यह गुरुत्वाकर्षण नियम मार्गदर्शक की महत्वपूर्ण भूमिका निभाता आ रहा है | अन्तरिक्ष यानों तथा सैटेलाइट की कक्षाओं की बिना किसी त्रुटि के सटीकता से गणना की जा सकती है, 20वीं सदी की शुरुआत तक किसी ने भी इस नियम पर कोई संदेह नहीं किया, इसके द्वारा की जाने वाली सभी भविष्यवाणियाँ सही साबित हुई | यूरेनस की कक्षा में विचलन के आधार पर गुरुत्वाकर्षण नियम द्वारा गणनायें कर के सन 1846 में सौर मण्डल के आठवें ग्रह नेपट्यून की खोज हुई इसी तरह गुरुत्वाकर्षण नियम के आधार पर कई भविष्यवाणियाँ की गयी जो न सिर्फ सौर मण्डल में अपितु सौर मण्डल से परे दूर सितारों से लेकर आकाशगंगाओं तक सही साबित हुई और इस प्रकार न्यूटन का नियम सफलताओं के झंडे गाड़ता चला गया जिसके साथ ही हमारा विश्वास इसमें प्रबल होता चला गया |

19वीं सदी का अंत एवं 20वीं सदी की शुरुआत भौतिकी के लिए बेहद क्रांतिकारी साबित हुई, भौतिक विज्ञान का यह सुनहरा दौर था | एक्स किरणों की खोज़, रेडियो एक्टिविटी की खोज़, इलेक्ट्रॉन की खोज़, रेडियो किरणों द्वारा संचार और भी कई सारी खोजें हुई इस दौर में जिनसे मानव जीवन हर क्षेत्र में बेहतर, उन्नत तथा समृद्ध हुआ है लेकिन इस दौर की सबसे ज्यादा क्रांतिकारी खोज़ जिसने सैद्धांतिक भौतिकी की दिशा ही बदल दी वो थी -पहली **क़्वान्टम यान्त्रिकी** दूसरी अल्बर्ट आइन्सटाइन द्वारा प्रतिपादित **सापेक्षिकता का सिद्धांत** | क़्वान्टम यान्त्रिकी के निर्माण में उस दौर के कई दिग्गज भौतिक विज्ञानियों ने अपनी महत्वपूर्ण भूमिका अदा की जिनमें प्रमुख रचनाकार थे मैक्स प्लांक , नील्स बोहर , अल्बर्ट आइन्सटाइन, पॉल डिराक, लुइस दे ब्रोगली, एरविन श्रोडिंगर, वर्नर हाइसेन्बर्ग, सत्येंद्र नाथ बोस इत्यादि जबकि, सापेक्षिकता के दोनों सिद्धांत- विशिष्ट सापेक्षिकता (स्पेशल रिलेटिविटी सन1905) व सामान्य सापेक्षिकता (जनरल रिलेटिविटी सन 1915) दोनों ही अल्बर्ट आइन्सटाइन द्वारा प्रतिपादित किए गए | विशिष्ट सापेक्षिकता जड़त्वीय निर्देश तंत्र ( इनर्शियल फ्रेम ओफ़ रेफ़रेंस ) से संबन्धित है यह सिद्धांत केवल उन वस्तुओं अथवा प्रेक्षकों की बात करता है जो एक नियत वेग से गति कर रहे हों चाहे वह वेग कितना भी अधिक क्यू न हो प्रतिबंध बस केवल इतना भर है की त्वरण नहीं होना चाहिए | विशिष्ट सापेक्षिकता इस तथ्य पर आधारित है की भौतिकी के नियम प्रत्येक प्रेक्षक के लिए समान होते है चाहे प्रेक्षक गतिमान हो अथवा स्थिर दूसरा यह की ब्रहमांड में गति की एक ऊपरी सीमा होती है जिसे कॉस्मिक स्पीड लिमिट कह सकते है जिसका मान निर्वात में प्रकाश की चाल (c=299792458 m/s) लगभग 300,000 किलोमीटर प्रति सेकंड होता है, केवल प्रकाश कण

(फोटौन/ विध्युत –चुम्बकीय विकिरण ) व द्रव्यमान रहित कण (जिनका रेस्ट मास शून्य होता है ) जैसे न्यूट्रिनों कण इत्यादि ही केवल इस चरम रफ्तार से गति कर सकते है | कोई भी भौतिक वस्तु इस चरम गति को प्राप्त नहीं कर सकती जैसे जैसे वस्तु का वेग बड़ता जाता है व प्रकाश की गति के समीप पहुंचता जाता है, उस वस्तु के लिए स्पेस और टाइम स्वयं को इस तरह से बदल लेते है जिस से की वह वस्तु चरम रफ्तार तक न पंहुच सके अर्थात स्पेस और टाइम किसी नाटक के मंचन की भांति केवल पृष्टभूमि में पीछे बैकग्राउंड में मौजूद (स्थिर static) हों और संसार के रंग मंच में कण, फील्ड, तरंग, पदार्थ व ऊर्जा अपनी गतिविधियां (डायनामिक्स) प्रदर्शित करें जैसा की हमें सर आइजेक न्यूटन ने सिखाया था वैसा वास्तव में होता नहीं है | सापेक्षिकता के अनुसार स्पेस और टाइम की भी अपनी खुद की डायनामिक्स होती है और इसके परिणाम बेहद रोचक होते है लेकिन ये प्रभाव केवल तभी दिखाई देते है जबकि प्रेक्षक की चाल प्रकाश की चाल के आस पास हो सामान्य जीवन में चूंकि इतनी तेज़ रफ्तार से हमारा वास्ता नहीं पड़ता इसलिए सापेक्षिकता के ये रौचक परिणाम हमें सामान्यतया नज़र नहीं आते | दो बेहद महत्वपूर्ण व दिलचस्प परिणाम जिनकी में चर्चा करना चाहुंगा वे है पहला तो ये की जैसे जैसे चाल प्रकाश की चाल के करीब पहुँचती है स्पेस सिकुड़ता जाता है इसे लंबाई संकुचन कहते है स्पेस की केवल उस दिशा में ही संकुचन आता है जिस दिशा में प्रेक्षक गतिमान है | दूसरा परिणाम जिसे काल विस्तारण (Time Dilation) कहते है, के अनुसार जब प्रेक्षक की चाल प्रकाश की चाल के निकट पहुँचती है तब उस प्रेक्षक के लिए समय धीमा पड़ जाता है उस प्रेक्षक की फ्रेम में मौजूद समस्त घड़ियाँ सुस्त पड़ जाती है | और भी कई परिणाम है जिनकी चर्चा हम और कभी करेंगे फिलहाल हमें समझना है की यदि प्रेक्षक की गति त्वरित गति हो तो क्या होगा ? त्वरण का गुरुत्वाकर्षण से क्या संबंध है ? जब हम विशिष्ट सापेक्षिकता सिद्धांत में त्वरित गति अर्थात अजड़त्वीय निर्देश तंत्र ( नॉन - इनर्शियल फ्रेम ओफ़ रेफ़रेंस ) को शामिल कर लेते है तो गुरुत्वाकर्षण बल एक बल नहीं रह जाता बल्कि स्पेस-टाइम की ज्यामिती बन जाता है | सामान्य सापेक्षिकता (जनरल रिलेटिविटी) का मूल आधार है Equivalence Principle जिसके अनुसार गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र से मुक्त खाली आकाश (empty space) में एक समान रूप से त्वरित निर्देश तंत्र में स्थित किसी प्रेक्षक के लिए यह फर्क कर पाना मुश्किल है (यदि प्रेक्षक एक बंद एलिवेटर बॉक्स में हो जिसमें से बाहर देख पाना संभव न हो ) की वह स्वयं त्वरित हो रहा है या कोई गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र उस बॉक्स में अर्थात उसकी फ्रेम में मौजूद है बॉक्स के अंदर हर घटना ऐसे घटित होगी मानों बॉक्स के अंदर कोई गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र है | यदि हम एलिवेटर बॉक्स का त्वरण पृथ्वी पर गुरुत्वीय त्वरण के बराबर मान लें ( $a = g = 9.8\ m/s^2$) तो निर्वात में त्वरित इस बॉक्स में तथा पृथ्वी की सतह पर रखे ऐसे ही किसी बॉक्स में कोई अंतर नही होगा हाथ से छोड़ी गई कोई गेंद ठीक वैसे ही बॉक्स के फर्श पर गिरेगी जैसा की वह पृथ्वी की सतह पर गिरती | जनरल रिलेटिविटी का गणित बेहद विस्तृत है तथा यह विषय अपने आप में बेहद जटिल समझा जाता है परंतु इसके परिणाम बेहद उपयोगी एवं रौचक है |

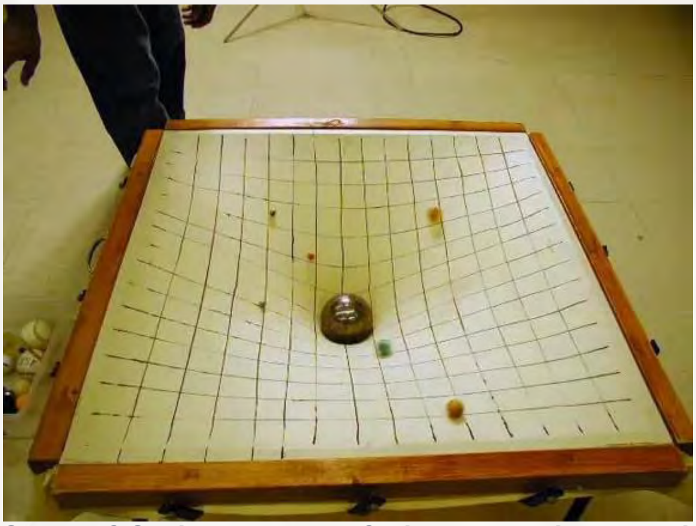


*चित्र 1.पदार्थ की मौजूदगी में स्पेस-टाइम सांतत्य में वक्रता, आकाश की वक्रता तो मुड़ी हुई ग्रिड लाइनों से दिख रही है |*
*जो घड़ियाँ केंद्र में स्थित पिंड के समीप है जिन्हें हरे रंग से दर्शाया गया है वे धीमी रफ्तार से चलेंगी बजाय नीले रंग में प्रदर्शित घड़ियों के जो पिंड से दूर स्थित है यही समय की वक्रता है |*

रिलेटिविटी थ्योरी में स्पेस और टाइम भिन्न सत्ताएं न होकर एक सांतत्य का निर्माण करते है, जिसे स्पेस-टाइम सांतत्य (Space-Time Continuum) कहते है | यह एक चतुर्विमीय गणितीय चीज़ है इसे समझने के लिए कल्पना करें एक त्रिविमीय कार्टेसीयन ग्रिड की जैसा की चित्र क्रमांक -1 में दिखाया गया है ,जो स्पेस की 3 विमाओं को दर्शाता है x, y तथा z जहां कहीं भी ये तीनों अक्ष एक दूसरे को प्रतिच्छेद करते हों उस बिन्दु पर एक घड़ी भी रख दें और ऐसा आकाश के प्रत्येक बिन्दु के लिए करें तो जो 4D-ग्रिड बनेगी उसे ही स्पेस-टाइम सांतत्य कहा जाता है | जनरल रिलेटिविटी के अनुसार मैटर या ऊर्जा से रिक्त स्पेस-टाइम **फ्लैट** होता है अर्थात यूक्लिड की ज्यामिती के चिरपरिचित नियमों का पालन करता है जैसे किसी त्रिभुज के तीनों आंतरिक कोणों का योग 180 डिग्री

होता है, दो समानांतर रेखाएँ एक दूसरे को कभी प्रतिच्छेद नहीं करती इत्यादि, जिन नियमों को हम बचपन से स्कूल में पड़ते आ रहे है, लेकिन पदार्थ या ऊर्जा की मौजूदगी में स्पेस-टाइम में करवेचर आ जाती है तथा स्पेस-टाइम की जियॉमेट्री भी नॉन-यूक्लिडियन हो जाती है [जैसे किसी गोले की सतह पर त्रिभुज के तीनों आंतरिक कोणों का योग 180 डिग्री से ज्यादा होता है, वृत्त की परिधि व उसके व्यास का अनुपात $\pi$ से कम होगा ($C < 2\pi r$) इत्यादि ]|

कल्पना करें एक समतल रबर शीट की जिसमें यदि एक छोटा सा कंचा छोड़ दिया जाए तो वह एक सीधी रेखा में चलेगा अब यदि शीट के केंद्र में एक भारी सा पिंड रख दिया जाता है तो उस शीट में पिंड के चारों ओर एक झोल या वक्रता उत्पन्न हो जाएगी अब यदि एक छोटा सा कंचा इस वक्र शीट (जो की 2-dimension में स्पेस-टाइम को प्रदर्शित करती है ) में छोड़ा जाए तो वह सीधी रेखा के बजाए वक्र में गति करेगा अथवा केंद्रीय पिंड के चक्कर लगाएगा यही स्पेस-टाइम की वक्रता गुरुत्वाकर्षण बल का मूल कारण है | जिनका द्रव्यमान ज्यादा होगा वे अधिक वक्रता उत्पन्न केरेंगे जिनका द्रव्यमान कम होता हे वे कम वक्रता उत्पन्न केरेंगे |

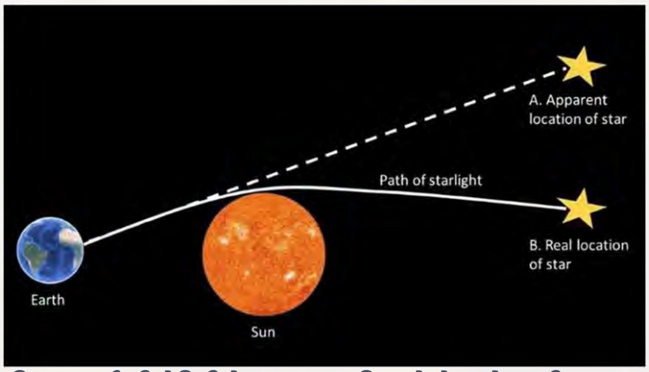


*चित्र 2. भारी पिंड के कारण समतल शीट में उत्पन्न वक्रता के कारण दूसरे कण (टेस्ट मास ) सीधी रेखा के बजाए वक्र पथ का अनुसरण करते हैं या केंद्र में स्थित पिंड की परिक्रमा करते हैं यही वक्रता गुरुत्वाकर्षण का मूल कारण है |*

$$G_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

रिलेटिविटी थ्योरी  की ये सारी बातें सिर्फ सैद्धांतिक नहीं है, सन 1919 के पूर्ण सूर्य ग्रहण के दौरान जनरल रिलेटिविटी द्वारा पूर्वानुमानित सूर्य द्वारा सितारों की स्थिति में शिफ्ट नापा गया ,सूर्य की ग्रेविटी क कारण दूर से आने वाली प्रकाश किरणें सूर्य की तरफ मुड़ जाती है जिस से दूर के सितारे अपने स्थान से थोड़े शिफ़्टेड नजर आते है लेकिन इस प्रभाव को पूर्ण सूर्य ग्रहण के दौरान ही देखा जा सकता है (चित्र क्रमांक-3) GPS की कार्य प्रणाली में भी  रिलेटिविटी थ्योरी अहम भूमिका निभाती है | एक लंबे अरसे से बुध ग्रह की कक्षा की सूर्य के परित: प्रस्फुरण गति (Precision of orbit of mercury) की व्याख्या न्यूटन के नियमों द्वारा संभव नहीं हो पा रही थी, दूसरे सभी ग्रहों के प्रभावों को गणना में लेने पर भी थोड़ी त्रुटि रह जा रही थी इस पहेली को भी जनरल रिलेटिविटी द्वारा सुलझाया गया |

सन 1917 में आइन्सटाइन ने सामान्य सापेक्षिकता के सिद्धांत के आधार पर गुरुत्वाकर्षण तरंगों की भविष्यवाणी की थी | स्पेस-टाइम में जब कोई पिंड गति करता है तो वह अपने आस पास के स्पेस टाइम कोंटीनुअम की वक्रता में एक हलचल या लहर पैदा कर देता है जो प्रकाश की चाल से आगे बड़ती है इस तरह की स्पेस-टाइम वेव्स को ही ग्रेवीटेशनल वेव्स कहते है ये नितांत ही भिन्न किस्म की तरंगें होती है ये जिस जगह से गुजरती है उस स्थान के स्पेस-टाइम में विकृति (distortion) पैदा कर देती है इन विकृतियों को नाप कर ही इन नई किस्म की तरंगों




*चित्र 3. सूर्य की ग्रेविटी के कारण दूर सितारों से आने  वाली प्रकाश किरणों का सूर्य की और मुड़ जाना यह दर्शाता है की स्पेस-टाइम की वक्रता के कारण सीधी रेखा में गमन करने वाला प्रकाश भी मुड़ जाता है |*

का पता लगाया जाता है | 1960-70 के दशक से ही ग्रेवीटेशनल वेव्स को डिटेक्ट करने की कवायदें शुरू हो गयी थी |

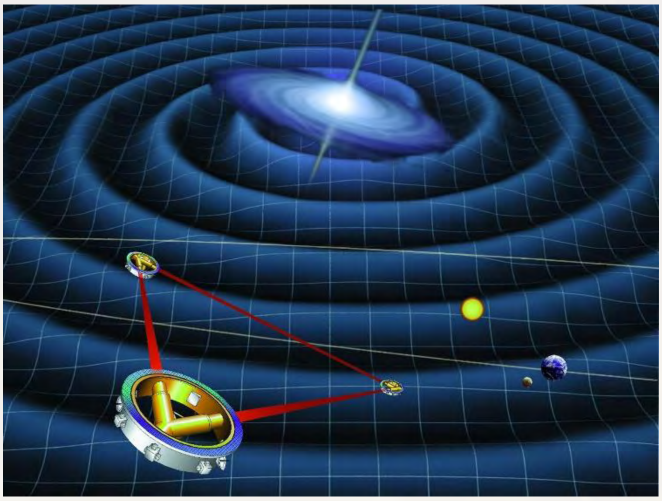
**तालिका-1 : गुरुत्वाकर्षण तरंगों के कुछ महत्वपूर्ण गुणधर्म व अन्य तरंगों के साथ तुलना**

| क्र. | गुणधर्म | यांत्रिक तरंगें | विध्युत–चुम्बकीय तरंगें | गुरुत्वाकर्षण तरंगें |
|---|---|---|---|---|
| 1 | कंपन करने वाली भौतिक राशि | माध्यम के कण , दाब , घनत्व इत्यादि | विधुत-चुम्बकीय क्षेत्र | स्पेस-टाइम जियॉमेट्री/कर्वेचर |
| 2 | तरंग वेग | माध्यम पर निर्भर (घनत्व,दाब,ताप इत्यादि ) | निर्वात में प्रकाश की चाल लगभग 3 लाख km/s | निर्वात में प्रकाश की चाल लगभग 3 लाख km/s |
| 3 | अन्योन्य-क्रिया | माध्यम व माध्यम की विभिन्न अवस्थाओं के साथ प्रबल अन्योन्य-क्रिया | अणु-परमाणुओं व मूलभूत कणों के साथ प्रबल अन्योन्य-क्रिया | बहुत क्षीण अन्योन्य-क्रिया |
| 4 | ध्रुवण | सिर्फ अनुप्रस्थ तरंगों में संभव है | रेखीय ध्रुवण, दीर्घवृत्तीय ध्रुवण, वृत्तीय ध्रुवण | प्लस (+) पोलेराइजेशन व क्रॉस (x) पोलेराइजेशन |
| 5 | स्त्रोत | माध्यम के कणों का संतुलन अवस्था से दोलन या विचलन | त्वरित  विध्युत आवेश | एस्ट्रोफ़िज़िकल ब्लेक होल, न्यूट्रॉन तारें , गैलेक्सी , सुपेरनोवा, बिग बेंग |

1970 के दशक में USA की यूनिवर्सिटी ऑफ मेरीलैंड के भौतिकविद प्रोफ. जोसफ वेबर ने कई भारी भरकम एल्युमिनियम के ठोस बेलेनकार डिटेक्टर गुरुत्वाकर्षण तरंगों  के संसूचन के लिए बनाए थे जिन्हें वेबर बार्स के नाम से जाना जाता है, परंतु सबसे पहली बार इन तरंगों का संसूचन हाल ही में सन 2015 में संभव हो पाया है | USA में ही स्थित 2 बड़ी ही विशालकाय वेधशालयाएँ (observatories) LIGO लिविंगस्टन तथा LIGO हेन्फ़ोर्ड (LIGO-Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory) है जो असल में माइकलसन व्यतिकरणमापी (Michelson Interferometer) है जिसकी प्रत्येक भुजा 4 km लंबी वैक्युम टनल है जिसमें लेसर किरण दो परस्पर लम्बवत दिशाओं में यात्रा कर के दर्पण से परावर्तित हो कर वापस आती है तथा अध्यारोपित

*चित्र 4 बाएँ LIGO, लिविंगस्टन एवं दाईं ओर LIGO हेन्फ़ोर्ड दोनों ही वेधशालाओं में 4 km लंबी दो लम्बवत वैक्यूम ट्यूब देखे जा सकते हैं जिनमें लेसर बीम सफर करती है तथा ट्यूब के दूसरे छोर पर लटके दर्पणों से टकरा कर वापस लौट के आती है व व्यतिकरण पैटर्न बनाती है |*

होकर व्यतिकरण पैटर्न बनाती है |  व्यतिकरण पैटर्न के परिवर्तनों द्वारा ही इन तरंगों का संसुचन होता है | जब अन्तरिक्ष में दूर कहीं दो ब्लेक होल या दो न्यूट्रॉन स्टार या एक न्यूट्रॉन स्टार एक ब्लेक होल एक दूसरे के इर्द गिर्द


*चित्र 5 कलाकार की कल्पना में LISA स्पेस बेस्ड डिटेक्टर*

चक्कर लगाते हुए एक दूसरे के करीब आ रहें हो और अंततः एक दूसरे में समा जाते हों उस क्षण इस बाइनरी सिस्टम से प्रचुरता में गुरुत्वाकर्षण तरंगें उत्पन्न होंगी और अन्तरिक्ष में चारों और फैलेंगी जब ये लहरें पृथ्वी पर पहुँचेंगी तब LIGO जैसे किसी बड़े से माइकलसन व्यतिकरणमापी की भुजाओं की लंबाई में कुछ इस तरह बदलाव करेंगी जिस से की व्यतिकरणमापी की एक भुजा की लंबाई यदि बड़ेगी तो उसी समय दूसरी भुजा की लंबाई कम हो जाएगी यह परिवर्तन बेहद सूक्ष्म होते हैं, एक प्रोटोन के व्यास से भी कम ! LIGO के ही जैसे कुछ और भी डिटेक्टर है जैसे इटली का VIRGO डिटेक्टर, जर्मनी का GEO 600 डिटेक्टर , जापान का KAGRA व कुछ सालों में हमारे भारत में पुणे के नजदीक स्थापित होने वाला LIGO India या जिसे IndIGO ( Indian Initiative in Gravitational-wave Observations) भी कहते है | यह भारत के विभिन्न वैज्ञानिक संस्थानों राजा रामन्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केन्द्र, परमाणु ऊर्जा विभाग (RRCAT इंदौर), प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान,परमाणु ऊर्जा विभाग (IPR, गांधीनगर) निर्माण, सेवा एवं संपदा प्रबंध निदेशालय, परमाणु ऊर्जा विभाग (DCSEM, मुंबई ) व अंतर-विश्वविध्यालय केंद्र : खगोलविज्ञान और खगोलभौतिकी (IUCAA, पुणे) तथा USA की LIGO प्रयोगशालाओं के साथ एक संयुक्त सहयोगात्मक प्रयास है | इंटरफेरोमीटर पर आधारित ये सभी डिटेक्टर ग्राउंड बेस्ड अर्थात जमीन पर स्थित है जो की गुरुत्वाकर्षण तरंगों की लगभग 10 Hz से लेकर 10 KHz आवृत्तियों का मापन कर सकते है | यूरोपियन स्पेस एजेंसी (ESA) सन 2037 के आस पास अन्तरिक्ष में तीन अन्तरिक्ष यान प्रक्षेपित करेगी जो लेसर बीम द्वारा 25 लाख किलोमीटर लंबी भुजाओं वाले एक विशाल त्रिभुज का निर्माण करेंगे तथा पृथ्वी का अनुसरण करते हुए सूर्य का चक्कर लगाएंगे | इसे Laser Interferometer Space Antenna (LISA) मिशन का नाम दिया गया है, यह अभी निर्माण अवस्था में है | इसके अलावा और भी नए उन्नत और विशालकाय ग्राउंड बेस्ड डिटेक्टर भविष्य में बनाए जाने की योजना है, इंटरफेरोमीटर डिटेक्टर के अलावा एक अन्य तरीका भी है जिसे पल्सर टाइमिंग एरे (PTA) कहते है यह रेडियो एस्ट्रॉनॉमी की एक तकनीक है जिसमें Pulsar (pulsating radio source) जो असल में तेजी से घूमते हुए न्यूट्रॉन तारें होते है जो रेडियो तरंगों की बीम उत्सर्जित करते है ठीक समुंदर के लाइट हाउस की तरह, ये तारे सटीक घड़ियों की तरह कार्य करते है | इनसे आने वाली रेडियो पल्स का समय बेहद सटीकता से नापा जाता है जब पृथ्वी और किसी न्यूट्रॉन तारें के बीच में गुरुत्वाकर्षण तरंगों के कारण से स्पेस-टाइम कर्वेचर में कोई बदलाव आता है तो रेडियो पल्स के पृथ्वी तक पहुँचने के समय में परिवर्तन आ जाता है, जिसके द्वारा हम गुरुत्वाकर्षण तरंगों का पता लगाते हैं | इस तकनीक से नैनो हर्ट्ज से लेकर माइक्रो हर्ट्ज आवृत्तियों की तरंगों का संसूचन होता है | गुरुत्वाकर्षण तरंगों का स्पेक्ट्रम बेहद व्यापक है नैनोहर्ट्ज से लेकर किलोहर्ट्ज तक विभिन्न बैंड के लिए विभिन्न तकनिकें विकसित की गयी हैं और आने वाले निकट भविष्य में और भी नई तकनीकें विकसित की जाएंगी | LIGO-VIRGO डिटेक्टर के तकनीकी विकास, ग्रेविटेशनल वेव फ़िज़िक्स में मौलिक अनुसंधान एवं 14 सितंबर 2015 में प्रथम ग्रेविटेशनल वेव सिग्नल संसूचन के लिए कैलिफोर्निया इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी (CALTECH) के प्रसिद्ध भौतिक शास्त्री प्रोफ. कीप थोर्न को सन 2017 में भौतिकी के नोबल पुरस्कार से सम्मानित किया गया था | हमारे लिए यह हर्ष की बात है की इस नए विज्ञान में हम भी दुनिया के साथ कंधे से कंधा मिला कर खड़े है, हमारे देश में कई अनुसंधान संस्थानों में जैसे IUCAA पुणे में कई शोधकर्ता, वैज्ञानिक है जो इस क्षेत्र में दुनिया में अग्रणी स्थान रखते हैं | फ़िज़िक्स, एस्ट्रॉनॉमी एवं एस्ट्रोफ़िज़िक्स , गणित , सांख्यकी व कम्प्युटर साइन्स तथा इंजीन्यरिंग के विध्यार्थियों के लिए यह कैरियर बनाने के साथ-साथ नई टेक्नोलाजी विकसित करने, नया विज्ञान सीखने और ब्रह्मांड के गहरे राज़ जानने का एक अच्छा अवसर है, जिसमें भविष्य में बहुत संभावनाएं है |

ग्रेविटेशनल वेव का दौर अभी बस शुरू हुआ है आने वाले समय में इस क्षेत्र में कई क्रांतियाँ आएंगी यह ब्रह्मांड को देखने का एक नया और अद्भुत जरिया है जिस से हम अदृश्य ब्लेक होल की डाइनामिक्स को समझ सकते हैं, ब्रह्मांड में प्रचुरता में अदृश्य पदार्थ (Dark Matter) मौजूद है जो सिर्फ ग्रेविटी को ही रेस्पोंस देता है जिसके बारे में ज्यादा कुछ पता नहीं है, गुरुत्वाकर्षण तरंगें इस अदृश्य पदार्थ के बारे में हमें बहूत कुछ बता सकती है, ब्रह्मांड विज्ञान, खगोल भौतिकी व फंडामैंटल फ़िज़िक्स के कई सारे अनुत्तरित प्रश्नों के जवाब हमें गुरुत्वाकर्षण तरंगों के अध्यन व अनुसंधान द्वारा मिल सकते हैं|

***संदर्भ एवं स्त्रोत*** :


- Ajith, P., & Arun, K. G. (2011). Gravitational-wave astronomy: A new window to the Universe. Resonance, 16, 922-932.
- Weber, Joseph. How I discovered Gravitational Waves, Popular Science, Bonnier Corporation, May 1972, Vol. 200, No. 5, pp. 106–107 & 190–192, ISSN 0161-7370.
- Bailes, M., Berger, B. K., Brady, P. R., Branchesi, M., Danzmann, K., Evans, M., ... & Vitale, S. (2021). Gravitational-wave physics and astronomy in the 2020s and 2030s. Nature Reviews Physics, 3(5), 344-366.
- https://www.feynmanlectures.caltech.edu/II_42.html
- https://www.ligo-india.in/
- https://www.gw-indigo.org/tiki-index.php
- https://sci.esa.int/web/lisa
- Gravitational Wave Lectures on You Tube
- Google Search
- Wikipedia


- **श्री अमित श्रीवास्तव**

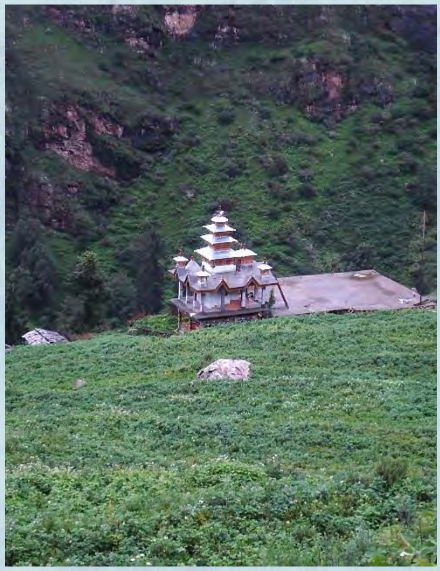
## यात्रा संस्मरण: मेरा उच्च हिमालयी क्षेत्र में साहसिक शोध अभियान - उत्तरकाशी में स्थित कनासर बुग्याल

जून-जुलाई 2010, इस बार हमारे शोध अभियान का केंद्र थे उत्तरकाशी के बुग्याल। बुग्याल स्थानीय भाषा में उतुंग हिमालय क्षेत्रों में स्थित मखमली घास के मैदानों को कहते हैं जो जलवायु जनित उच्च शिखरीय वृक्ष रेखा से ऊपर वितरित होते हैं। बुग्याल क्षेत्र प्राचीन काल से ही स्थानीय लोगों के लिए जड़ी-बूटियों और अन्य वन उपज के स्रोत रहे हैं और आयुर्वेद में वर्णित बहुत सी जड़ी बूटियां इन क्षेत्रों में पाई जाती हैं। इन बुग्यालों को स्थानीय समुदाय गर्मियों के मौसम में बर्फ पिघलने के बाद अपने पालतू पशुओं को चराने के लिए उपयोग करते हैं। वर्तमान में ये क्षेत्र साहसिक पर्यटन में रुचि रखने वालों हेतु आदर्श गंतव्य स्थल बनते जा रहे हैं।

हमारे दल में तीन सदस्य थे और हम देहरादून से उत्तरकाशी के लिए रवाना हुए। हमारे पास मानसून आने से पहले लगभग तीन हफ़्तों का समय था। हमें उत्तरकाशी के 6 बुग्याल: दयारा, गिडारा, कंडारा, क्यारकोटी, कुश-कल्यान-सहस्त्र ताल और कनासर बुग्यालों का शोध भ्रमण करना था। हमने अभियान की शुरुवात भागीरथी घाटी से की थी और प्रथम 5 बड़े बुग्याल सर्वे करने के बाद अंतिम चरण के लिए हम भटवाड़ी से यमुना घाटी की ओर चल दिये। हम उत्तरकाशी जिले में स्थित बडकोट होते हुए 5 जुलाई 2010 को हनुमान चट्टी पहुंचे जो लगभग 2080 मी. की ऊँचाई पर स्थित है। अगले दिन हमें हनुमान चट्टी में कैम्पिंग के सामान और राशन को ढोने के लिए पोर्टर और सहायकों की व्यवस्था करनी थी। हमें यहाँ से लगभग 22 किलोमीटर दूर हनुमान गंगा के ऊपरी क्षेत्र में स्थित कनासर बुग्याल क्षेत्र में पैदल ट्रेक करके जाना था।

हनुमान गंगा बंदरपूंछ पर्वत श्रेणी स्थित हिमनदों से निकलती है । नदी उत्तर-पूर्व से पश्चिम दिशा की ओर बहती है और नदी जलभरण क्षेत्र के उत्तरी और दक्षिणी ढलानों पर प्राकृतिक रूप से फैले सदाबहार, पर्णपाती और सुईदार पत्तों वाले विस्तृत वन पाए जाते हैं। कनासर समुद्र तल से लगभग 3700-4000 मी. ऊँचाई पर स्थित है। इस क्षेत्र में बहुत कम वैज्ञानिक सर्वे हुए थे और स्थानीय लोगों ने बताया था कि यह क्षेत्र जैव-विविधता का भण्डार है और ऊपरी क्षेत्र में जड़ी-बूटियों की बहुत प्रजातियाँ पाई जाती हैं।

हम बहुत उत्साहित थे, लेकिन हमें एक दिन में लगभग 22 किमी. की चढ़ाई पार करनी थी और हमारा पड़ाव कनासर में निर्धारित था। हमने अपने-अपने पिट्ठू बैग तैयार किये और एक खच्चर वाले स्थानीय व्यक्ति जो पोर्टर और गाइड दोनों का काम कर सके, को साथ लिया और 7 जुलाई को चढ़ाई प्रारंभ की।



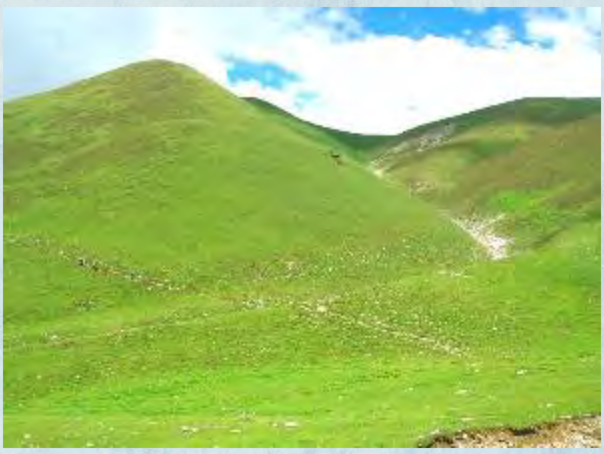
कनासर तक का ट्रेक निशनी गांव होते हुए निकलता है जो हनुमान चट्टी से 2 किमी. कि दूरी पर स्थित है। यह प्रकृति की गोद में बसा सुंदर गाँव है। यहाँ सभी घरों की छत पत्थर/स्लेट से बनी हुयी थी। इस गांव में स्थित प्राचीन मंदिर के ऊपरी भाग में जौनसारी व हिमाचली तरीके के बनावट की झलक देखी जा सकती है। यह इस ट्रेक का अंतिम गाँव है।

जब हम लोग यहाँ से निकले तो हमने स्थानीय लोगों से ट्रेक और उपरी क्षेत्र की जानकारी ली। उस समय गांव के रास्ते में चुलू (एप्रिकोट) के पेड़ फलों से लदे हुए थे। कोई भी ट्रेकर जिसे दिन भर लम्बा पैदल चलना हो, चुलू के स्वादिष्ट फलों को छोड़ना नही चाहेगा। हमने भी अपने जेबों और बैग के साइड पॉकेट को इन् खट्टे मीठे फलों से भर लिया और आगे चल पड़े। आगे चलकर ये फल हमारे बहुत काम आने वाले थे। हमारे गाइड सह पोर्टर ने बताया कि हम सीमा बुग्याल, दरवा टॉप, दरवा पास होते हुए कनासर पहुचेंगे। रास्ते में सीमा बुग्याल और दरवा टॉप के बीच में रूककर दोपहर के हल्के भोजन की योजना बनी थी। सीमा बुग्याल में उप-अल्पाइन वन, वृक्ष रेखा पर समाप्त हो जाते हैं और *रोडोडेंड्रन* की झाड़ीनुमा प्रजाति पेड़ों को प्रतिस्थापित कर देती है। यह प्राकृतिक चयन है जहाँ पर वातावरण वृक्ष प्रजातियों के लिए अनुकूल नही रहता और केवल छोटी झाड़ियाँ और शाकीय वनस्पतियाँ ही यहाँ जीवित रह सकती हैं। और अधिक ऊंचाई वाले क्षेत्रों में वह भी धीरे-धीरे खत्म हो जाती हैं और केवल बर्फीली चोटियाँ ही फिर शेष रहती हैं।

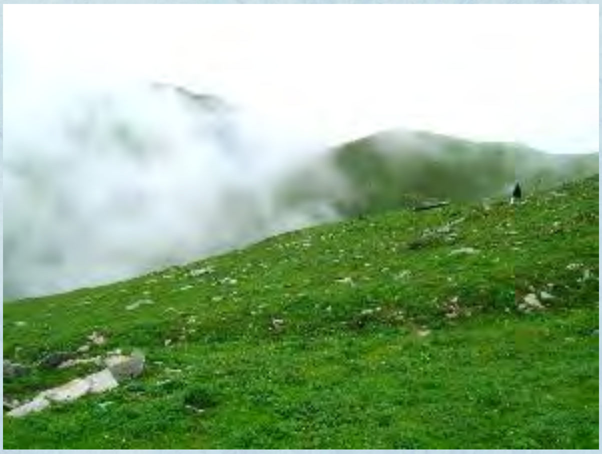
हम लगभग 12 बजे दोपहर तक सीमा पहुच गए थे जो कि हनुमान चट्टी से 8 किमी. दूर और 3475 मी. की ऊंचाई पर स्थित है। इस तरह हम 1500 मी. कि ऊंचाई पार कर चुके थे। ट्रेकिंग में यह अनुभव था कि खड़ी चढ़ाई पर धीरे-धीरे लेकिन लगातार चलना ही सबसे अच्छा होता है और शरीर में निर्जलीकरण नही होने देना चाहिए, उसके लिए समय समय पर एक-दो घूट पानी या ग्लूकोज मिश्रित जल पीते रहना चाहिए। सीमा बुग्याल बहुत सुंदर जगह थी। यहाँ पर ऐसा लगता है कि बड़े वृक्ष छोटे पौधों के लिए रास्ता छोड़ दे रहे हों और समुद्र तल से एक समान ऊंचाई से कटी हुयी वृक्ष रेखा साफ देखी जा सकती है। यह वृक्ष रेखा पृथ्वी पर प्रकृति द्वारा निर्मित दो पारितंत्रों को विभाजित करने वाली सबसे स्पष्ट रेखा है। यहाँ पर उप-अल्पाइन वन और अल्पाइन (बुग्याल) चरागाह दो अलग पारितंत्र हैं। सीमा बुग्याल में स्थानीय लोगों द्वारा बनाई गयी अस्थायी झोपड़ियाँ भी हैं जिसका गर्मी के मौसम में चरवाहे उपयोग करते हैं। आमतौर पर अस्थायी झोपड़ियाँ वृक्ष रेखा के पास ही बनाई जाती हैं जिसका ये फायदा होता है कि चरवाहों को नीचे वनों से आग जलाने के लिए लकड़ियाँ आसानी से मिल जाती हैं और ऊपर में जानवरों के चुगान हेतु विशाल अल्पाइन घास के मैदान। सीमा के आसपास एबीज, खरसू और भोजपत्र के वन वृक्ष रेखा बनाते हैं और उसके ऊपर *रोडोडेंड्रन कंपेनुलेटम* (बुरांश की प्रजाति) की झाड़ियाँ मिलती है। यह *रोडोडेंड्रन* झाड़ियाँ हिमालयी कस्तुरी मृग और मोनाल पक्षी के लिए बहुत अच्छे पर्यावास बनाती हैं।

जंगलों से पार होकर बुग्याली क्षेत्र में चलने का अलग अनुभव होता है। आप दूर-दूर तक नजर दौड़ा सकते है लेकिन प्राणवायु ऑक्सिजन की कमी आप आसानी से महसूस कर सकते हैं और हर सौ कदम चलने के बाद ऐसा महसूस होता है कि रुककर गहरी सांस ले ली जाए। यहाँ पर पुष्पीय पौधों की सैकड़ों प्रजातियों के फूल आपका मन मोह लेते हैं और आप सारी थकान भुलाकर प्रकृति की खूबसूरती में खो जाते हैं।

हमारे मार्गदर्शक सह पोर्टर ने बताया था कि वो सीमा और दरवा के बीच में रुकेंगे। वो खच्चर लेकर आगे चले गए थे। हम भी सोच रहे थे कि वो आगे चलकर दिन के भोजन का व्यवस्था कर रहे होंगे। इस ट्रेक पर इतना था कि हम अकेले में रास्ता नही भटक सकते थे क्योंकि जानवरों के खुरों और पर्वतारोहियों के चलने से बुग्यालों पर बनी हुयी लकीरें गंतव्य की दिशा इंगित कर रही थी। हम इसी रास्ते चलते हुये आगे बढ़ते चले गए।



हमें यहाँ से कनासर तक जाने के लिए केवल बुग्याली क्षेत्र पर चलना था जो ढलान युक्त था और पहले दरवा टॉप कि चोटी (4050 मी.) पर चढ़ कर कनासर पड़ाव बिन्दु (3750 मी.) के लिए नीचे उतरना था। यह लगभग 12 किमी. का ट्रेक था । हम घास के विशाल मैदानों को पार करते हुये आगे बढ़े। दूर-दूर तक फैले हुये ये मैदान बहुत आकर्षक होते हैं । अप्रैल-मई में बर्फ पिघलने के प्राप्त नमी से बुग्याली वनस्पति तेजी से बढ़ती है और बहुत ही कम समय में ये क्षेत्र मनमोहक फूलों से लगदक हो जाते हैं। दूर से देखने पर ये मखमली घास जैसी प्रतीत होती है। वैसे बुग्याल शब्द की उत्पत्ति भी स्थानिक भाषा में बुग्गी कहे जाने वाले पौधों से ही हुई है और ये पाँच तरह के होती हैं और भेड़-बकरियों के पसंदीदा और पोषण के लिए अच्छी मानी जाती हैं।



हमारे गाइड दूर-दूर तक नजर नही आए और वो खच्चर के साथ सामान लेकर अपनी धुन में चलते चले गए। हम इस आशा में कि आगे जाकर कुछ खाने को मिलेगा, उनको अनुसरित करते चले गए। 2 बजे के बाद भूख भी सताने लगी और पोर्टर का कहीं कुछ पता नही था। अब चुलु का स्वाद बहुत ज्यादा अच्छा लगने लगा था और जो भी हल्का-फुल्का

खाने का सामान हमने अपने बैग में रखा वो भी खत्म होने वाला था। बुग्याली क्षेत्रों में अचानक से आने वाला घना कोहरा बीच-बीच में रास्ते को ओझल कर दे रहा था जो हुमारी उत्कंठा को बढ़ा रहा था। कई बार उच्च हिमालयी क्षेत्रों में इस परिस्थिति में रास्ता भटकने में देर नही लगती।

आगे चलकर हमें चरवाहों द्वारा लाये गए भेड़-बकरियों और घोड़े-खच्चरों के बड़े-बड़े दल मिले। जंगली जानवरों का खतरा कम होने के कारण चरवाहे इन जानवरों की निगरानी अपने वफादार तिब्बती मेसिफ़ कुत्तों पर छोड़ देते हैं और शाम को अपने अस्थायी पड़ाव में ले जाने के लिए ही आते हैं। इस क्षेत्र में ख़ानाबदोश गुज्जर चरवाहे भी अपने मवेशी लेकर आते हैं और दूध आदि स्थानीय बाज़ार में बेचते हैं। कई जगहों पर उनके अस्थायी डेरे देखे जा सकते हैं। सर्दियों में ये लोग तराई वाले क्षेत्रों में उतर जाते हैं। पारंपरिक तौर पर ये बुग्याल स्थानीय समुदाय द्वारा और हिमाचल के गद्दी चरवाहों द्वारा मुख्य रूप से भेड़-बकरी चुगने के लिए ही उपयोग किए जाते रहे हैं लेकिन समय के साथ यहाँ पर भारी जानवरों जैसे भैंस, गाय, घोड़े, खच्चर आदि भी चरान के लिए लाये जाने लगे जिससे यहाँ के बुग्यालों में काफी मृदा क्षरण हुआ है। बुग्यालों में गली कटान काफी ज्यादा बढ़ा है जो इस पारिस्थितिक तंत्र और इसकी जैव विविधता के लिए बहुत चिंता की बात है।

दरवा टॉप पहुँचते-पहुँचते हमको शाम के साढ़े चार बज गए और हमारे गाइड/पोर्टर का कुछ पता नही था। खैर अब हमारा ध्यान भोजन पर न होकर पड़ाव बिन्दु तक पहुचना रह गया था। हमारा लक्ष्य था कि दिन ढलने से पहले पहुँच जाना है क्योंकि शाम को तापमान बहुत तेजी से नीचे आता है और पड़ाव के पास पानी का स्रोत भी देखना था। दरवा

टॉप से नीचे उतर कर हमें कनासर में पड़ाव लगाना था। हमें बहुत दूर से दिखाई दिया कि हमारे गाइड सीधे कनासर जाकर ही रुके। शायद उनके शब्दकोश में रुकना शद्ब नही था और वो सब भूलकर लक्ष्य पर जाकर ही रुके। खैर, कैंप स्थल देखकर हमारी जान में जान आई। लगभग 5 बजे हम कनासर पहुँच गए। यह बहुत सुंदर पड़ाव स्थल था। सामने बंदरपूंछ शिखर और यमुनोत्री पर्वत श्रंखला मनमोहक थी और दूर-दूर तक हरे-भरे बुग्याल दिन भर की थकान के बाद सुकून देने वाले थे। हमारे सामने हनुमान थाच नामक जगह दिखाई दे रहा था जो पर्वतारोहियों के बंदरपूंछ बेस कैंप तक जाने का एक पड़ाव स्थल है।

हमने जल्दी से सामान निकाला और दिन ढलने से पहले टेंट तैयार कर दिये। मौसम बहुत साफ था। हम सब ने मिलकर पानी की व्यवस्था की और रात के भोजन के व्यवस्था में लग गए। हमारे वहाँ पहुचने तक गाइड ने उच्च हिमालयी क्षेत्र में उगने वाली प्याज के पत्तों को दाल में तड़के के लिए इकट्ठा कर लिया था। इस प्याज के पत्ते स्थानीय बाज़ारों में तोले (10 ग्राम) के भाव में बेचे भी जाते हैं। वैसे तो अल्पाइन क्षेत्र में बना कोई भी खाना स्वादिष्ट लगता ही है लेकिन आज कुछ और ही बात थी। सुबह के नाश्ते के बाद, 22 किमी. ट्रेक करके सीधे रात के भोजन का स्वाद अलग ही लगता है।

अगली सुबह बहुत ठंड थी और धूप भी चटकदार निकली लेकिन पराबैगनी किरणों से भरपूर। धूप की ओर चेहरा नही कर सकते, ऐसा लगता है जैसे कि आग सेक रहे हों। हमें सर्वे के लिए और आगे जाना था। आगे फूलों की भरमार थी और ऐसा लगता है कि प्रकृति ने फूलों की क्यारियाँ लगा रखी हों। हमने सुना था कि इस क्षेत्र में ब्रह्म कमल बहुतायत में पाये जाते हैं। ये प्रायः 4000 मी. से अधिक की ऊंचाई पर पाये जाते हैं। लगभग 4 किमी. चलने के बाद हमें ब्रह्म कमल के दर्शन हुये। जैसा सुना था वैसा ही था। ब्रह्म कमल की इतनी बड़ी संख्या देखकर मन खुशी से झूम गया।

ब्रह्म कमल

पैराक्यूलेजिया

ब्रह्म कमल को स्थानीय लोग बहुत पवित्र मानते हैं इन दूर-दराज क्षेत्रों से एकत्र करके अपने स्थानीय देवता को अर्पण करते हैं। यह कहावत है कि यह पुष्प केवल रात्रि में खिलता है, हलांकि ऐसा कुछ भी सच नही है। यह पौधा एस्टरेसी परिवार का सदस्य है और इसके पंखुड़ी नुमा पत्तों के अंदर हजारों सूक्ष्म फूल समाहित रहते है। इस पौधे में बहुत तेज सुगंध होती है जो ज्यादा देर तक सूंघने पर सर दर्द का कारण भी बन सकती है। इसके अलावा हमें पौधों की बहुत सी प्रजातियाँ मिली। यह क्षेत्र वाकई में पुष्पीय पादपों की विविधता की दृष्टि से बहुत समृद्ध था।

उच्च हिमालयी क्षेत्र में शारीरिक कार्य बहुत थकाने वाला होता है। एक तो ऑक्सिजन कि कमी जो अपने आप में उच्च शिखरीय बीमारी (अल्टीट्यूड सिकनेस) का कारण बनती है और ऐसे में काम करना हो तो बहुत जल्दी थकान का अनुभव होता है। हमने दिन भर में सर्वे का कार्य पूरा किया। हमें कई दुर्लभ पादप प्रजातियाँ मिली और हमने उनके आंकड़े एकत्र किए।

अगली सुबह-सुबह हम वापस हनुमान चट्टी की ओर चल पड़े। इस बार योजना गंतव्य पर जल्दी पहुँच कर भोजन करने की थी। उतरने में समय कम लगता है। हम लगभग ढाई बजे तक हनुमान चट्टी पहुँच गए।

यह एक शानदार ट्रेक था। यहाँ नैसर्गिक सुंदरता की भरमार थी। अगर मानवीय दबाव को नियंत्रण में रखा जाये तो यह क्षेत्र जैव विविधता के समृद्ध क्षेत्रों में से एक बना रह सकता है। ❐

**- डॉ. ईश्वरी दत्त राय**

# वो दिन भी क्या दिन थे

वो दिन भी क्या दिन थे,
जब ना किसी भूल का डर था,
ना नए काम करने में थी हिचक ,
आज कल परसो का हिसाब भी ना था ,
ना दुनियादारी में रहती थी ज़िन्दगी अटक।

वो दिन भी क्या दिन थे,
जब खुल कर हँसा करते थे हम, खुल कर रोया करते थे,
ज़िन्दगी के मतलब से अनजान थे,फिर भी ज़िन्दगी को सही ढंग से जिया करते थे,
ना किसी ख़ुशी पर घमंड किया ,ना किसी दुख का हमे मलाल था,
इस खूबसूरत दुनिया के नित नए रंग हम देख रहे  थे,
हर रंग के साथ उठ रहा मन में एक सवाल था।

वो दिन भी क्या दिन थे,
जब अलार्म नहीं माँ की आवाज़ हमे उठाती थी,
स्कूल जाने की तैयारी में माँ हमे  कितना भगाती थी,
नाश्ते में कॉर्नफ़्लेक्स नही परांठा परोसा जाता था,
कार का हॉर्न नहीं, रिक्शा की घंटी सुनकर घर से बाहर दौड़ा जाता था,
ऑफिस के काम का बोझ नहीं, स्कूल का बैग हम कंधे पर उठाते थे,
जो बातें अब छुपाते है, पहले माँ को जाकर सब बताते थे।

वो दिन भी क्या दिन थे,
जब दोस्त कम मगर सच्चे हुआ करते थे,
फेसबुक पर नहीं, शाम को साइकिल चलाने के बहाने मिला करते थे,
कट्टी बोलने पर ब्रेक-उप और अब्बा बोलने पर पैच-उप हो जाता था,
उम्र कच्ची ही सही पर रिश्ते पक्का हुए करते थे।

वो दिन भी क्या दिन थे,
जब ख्वाइशें  पूरी करने के लिए पैसा नहीं वक़्त खर्च होता था,
माँ की झप्पी हर परेशानी का मर्ज़ होता था,
जब एक दूसरे से नहीं, एक दूसरे के पीछे भागते थे,
जिस बचपन को अब याद करते है, उसके जल्दी गुज़र जाने की दुआ मांगते थे।

जानती हूँ वो गुज़रे  दिन अब वापस नहीं आएंगे,
आगे बढ़ते  वक़्त के साथ वो मासूमियत भरे पल धुंधले हो जाएंगे,
मगर ज़िन्दगी की किताब  जब भी खुलेगी,
बचपन के वो खूबसूरत पन्ने सबसे पहले पढ़े जाएंगे।

**-सुश्री निर्जरा जैन**

# दिल में सदैव बसी तुम्हारी याद है

तुम हो अद्भुत,
तुम हो निराले,
तुम हो एक विश्वास मेरे प्यारे,
और तुम ही हो मेरे अंधेरे के सहारे।
तुम में कुछ खास है,
दिल में सदैव बसी तुम्हारी याद है।

तुम हो इस देश की पहचान,
तुम हो इस देश की आन, बान और शान,
तुम ने दिया है भारत देश के लिए बलिदान,
और तुम ही हो हमारे देश का गौरवीय सम्मान,
तुम में कुछ खास है,
दिल में सदैव बसी तुम्हारी याद है।

तुम हो भारत देश की जान ,
हम सब करेंगे तुम्हारा सम्मान,
भारत देश को है तुम्हारे जैसे काबिलों की जरूरत,
इसलिए हमे है तुम पर अभिमान,
तुम में कुछ खास है,
दिल में सदैव बसी तुम्हारी याद है।

भारत माता की जय।

- **श्री अनिरुद्ध अजय देशमुख एवं डॉ. पुनीत स्वरुप**

# लौटकर दिन नहीं आते

लौट आती है
सर्दी, गर्मी
और समंदर से बारिशें भी,
लौटकर दिन नहीं आते!

लौट आते हैं
फूल, पत्ते,
पतझड़ और बहारें सावन की,
लौटकर दिन नहीं आते!

लौट आते हैं
पशु-पक्षी,
और सांझ पड़े चरवाहे भी,
लौटकर दिन नहीं आते!

लौट आते हैं
बादल-माटी
और दूर-दराज के गाँवों से होकर हवाएँ भी,
लौटकर दिन नहीं आते!

लौट आते हैं
अंधेरे, उजाले
और धूल धूसरित-आंधियाँ भी,
लौटकर दिन नहीं आते!

लौट आते हैं
सुख, दु:ख
और तमाम जन्मों के कर्म भी,
लौटकर दिन नहीं आते!

लौट आते हैं
अंजन खून से सींचे बंधन
और पिया परदेसी भी,
लौटकर दिन नहीं आते!

\- **श्री नीरज वर्मा**

# आसमान के परे

क्यों आसमान में इतने तारे हैं भरे,
क्यों सफेद बादल इतने सारे हैं घने
ध्रुवतारा, सप्तऋषि कितने होते हैं बड़े
क्या होता होगा इस आसमान के परे।

सौरमंडल हैं अपार कई,
उल्कापिंडो का कोई आकार नहीं
क्यों ग्रह परिक्रमा एक ताल में करें,
क्या होता होगा इस आसमान के परे।

धरती पर हैं इंसान भले,
कुदरत से जीवन के रूप में ढले
कोई रहता है क्या इस संसार के परे,
क्या होता होगा इस आसमान के परे।

जहां शून्य है समय एक ही इकाई में,
साधन नही  कोई अनंत की नपाई में
गुरुत्वीय जाल किस काल में बने,
क्या होता होगा इस आसमान के परे।

कितनी विशाल हैं इस ब्रह्मांड की जड़ें,
कितने गहरे हैं ये अंतरिक्ष के घड़े
सवाल हैं ये अनंत कल्पनाओं से भरे,
क्या होता होगा इस आसमान के परे।

**- श्री सौरभ विश्वकर्मा**

# ज़िन्दगी क्या है तू ?

ज़िन्दगी का सार क्या कभी हम जान पाएँगे
कहाँ से आए थे और कहाँ को जाएँगे ?

भागते ही रह जाएँगे
कि सुकून को जान कभी पाएँगे ?

चाहते ही रह जाएँगे
कि ख़ुश रहना सीख कभी पाएँगे ?

छोटी–छोटी बातों पर परेशान होते रहेंगे,
कि उनसे छोटी अपनी हैसियत को मान कभी पाएँगे ?

रोते-पिटते, झगड़ते-बिल्लाते, बौखलाए ही रह जाएँगे,
कि दो पल की इस ज़िन्दगी को बख़ूबी जीना सीख कभी पाएँगे ?

ज़िन्दगी का सार क्या कभी हम जान पाएँगे
कहाँ से आए थे और कहाँ को जाएँगे ?

**-सुश्री जपजी मेहर**

# चुकंदर स्वास्थ्य का कलंदर

## क्या आप जानते हैं?

- विश्व का सबसे भारी चुकंदर 23. 4 किलो का था और यह 2001 में इयान नील नामक व्यक्ति ने यू.के. के पास समरसेट नामक स्थान पर उगाया था।
- ईसा से लगभग 800 वर्ष पूर्व एक असीरियन पुस्तक में बेबीलोन के लटकते हुए बगीचों में चुकंदर की उपस्थिति का उल्लेख मिलता है।
- चुकंदर में पाया जाने वाला बीटेन नामक पदार्थ मस्तिष्ट को शांत रखने और स्नायुओं को आराम पहुँचाने में सहयोग करता है।

साल भर मिलने वाले चुकन्दर का उपयोग सलाद में सर्वाधिक होता है। इसके पत्तों की सब्जी भी बनाई जाती है। चुकन्दर में लौह तत्व बहुत होता है इसलिए यह रक्त की कमी वाले व्यक्तियों के लिए लाभकारी है। आयुर्वेद के अनुसार चुकन्दर मधुर, रक्तवर्धक, पुष्टिकर, विरेचक तथा मानसिक विकार दूर करने वाला होता है। सफेद के बजाए लाल चुकन्दर ज्यादा गुणकारी रहता है। लाल चुकन्दर कब्ज, आँतों की सूजन, जिगर की बीमारियाँ, मुहाँसों तथा मासिक धर्म की बीमारियों में फायदा करता है। यह लहसुन की महक को दूर करता है, इसलिये कच्चा लहसुन खाने के बाद अगर एक पतला स्लाइस चुकंदर का खाएँ तो लहसुन की महक मुँह से नहीं आती है। ऊँगलियों से चुकंदर का लाल रंग हटाने के लिये उन्हें नीबू और नमक से रगड़ना चाहिये।

**रासायनिक विश्लेषण:**

रासायनिक विश्लेषण के अनुसार इसमें 87.7 प्रतिशत नमी, 8.8 प्रतिशत कार्बोहाइड्रेट, 1.7 प्रतिशत प्रोटीन, 0.1 प्रतिशत वसा, 0.8 प्रतिशत खनिज तथा 0.9 प्रतिशत रेशा पाया जाताा है। सौ ग्राम चुकन्दर में 1 मिलीग्राम लोहा तथा 18.3 मिलीग्राम कैल्शियम तथा 55 मिलीग्राम फॉस्फोरस पाया जाता है। इसमें विटामिन बी काम्पलेक्स, विटामिन डी तथा सी भी प्रचुर मात्रा में रहते है। चुकंदर में पाया जाने वाला बीटा सायनिन नशे के बाद होने वाले हैंग ओवर को दूर करने के का बहुत अच्छा साधन है। चुकंदर में पाया जाने वाला बीटेन नामक एक और पदार्थ मस्तिष्ट को शांत रखने और स्नायुओं को आराम पहुँचाने में सहयोग करता है। इसलिये मानसिक रोगियो के लिये प्रयोग में आने वाली अनेक दवाओं में इसका उपयोग होता है।

### औषधीय उपयोग:

- चुकन्दर में 'बिटिन' नामक तत्व पाया जाता है, जो शरीर में कैंसर तथा ट्यूमर बनने की संभावनाओं को नष्ट कर देता है तथा यह शरीर में रोगों से लड़ने की प्रतिरोधक क्षमता का विकास करता है।
- चुकन्दर के नियमित सेवन से दूध पिलानेवाली स्त्रियों के दूध में वृद्धि होती है। चुकन्दर का नियमित सलाद खाते रहने से पेशाब की जलन में फायदा होता है। पेशाब के साथ कैल्शियम का शरीर से निकलना बन्द हो जाता है।
- कब्ज तथा बवासीर में चुकन्दर गुणकारी है। रोज इसके सेवन से कब्ज तथा बवासीर की तकलीफ नहीं रहती। एनीमिया (रक्ताल्पता) में एक कप चुकन्दर का रस दिन में 3 बार लें। सुबह शाम रोज 1 कप चुकन्दर का रस सेवन करने से स्मरणशक्ति बढ़ती है। इससे दिमाग की गर्मी तथा मानसिक कमजोरी दूर होती है।
- एक कप चुकन्दर के रस में एक चम्मच नीबू का रस मिलाकर पीने से पाचन क्रिया की अनियमितताएँ दूर होती हैं तथा उल्टी, दस्त, पेचिश, पीलिया में लाभ होता है। रोजाना सोने से पहले एक कप चुकन्दर का रस पीने से बवासीर में लाभ होता है। चुकन्दर के रस में एक चम्मच शहद मिलाकर प्रतिदिन सुबह खाली पेट पीने से गेस्ट्रिक अल्सर में फायदा होता है।
- चुकन्दर के रस में गाजर तथा खीरे का रस मिलाकर सेवन करने से गुर्दे तथा गाल ब्लेडर की सफाई होती है। चुकन्दर का रस एक कप दिन में दो बार पीने से या 100 ग्राम चुकन्दर का नियमित सेवन करने से गुर्दे सम्बन्धी रोगों में फायदा होता है।
- चुकन्दर के रस में गाजर का रस तथा पपीता या संतरे का रस मिलाकर दिन में 2 बार सेवन करने से उच्च रक्तचाप में लाभ होता है। स्त्रियों के गर्भाशय सम्बन्धी रोगों में चुकन्दर विशेष लाभकारी है। बार-बार गर्भपात होता है या कम मासिक आने में बी यह लाभदायक होता है। इसके लिये एक प्याला चुकन्दर का रस सुबह खाली पेट पीना चाहिए।
- गर्भवती स्त्रियों को चुकन्दर, गाजर, टमाटर तथा सेव का रस मिलाकर पिलाने से उनके शरीर में विटामिन ए.सी.डी तथा लोहे की कमी नहीं हो पाती। यह रक्तशोधन करके शरीर को लाल सुर्ख बनाने में सहायता करता है।

### चुकन्दर की पत्तियाँ:

पत्तों के साथ खाने से चुकन्दर शरीर में जल्द हजम हो जाता है। चुकन्दर के पत्तों का रस गुनगुना गर्म करके कान में डालने से कान दर्द में फायदा होता है। चुकन्दर के पत्तों के रस में शहद मिलाकर दाद पर लगाने से दाद ठीक हो जाते हैं।

### सौन्दर्यवर्धक उपयोग:

चुकन्दर के रस में टमाटर का रस तथा एक चम्मच हल्दी का पाउडर मिलाकर कुछ दिन लगातार सेवन करने से त्वचा का रंग साफ हो जाता है। रूसी हो जाने पर चुकन्दर के रस में सिरका मिलाकर सिर पर लगाने से कुछ दिनों में रूसी में फायदा होता है। भोजन में नियमित रूप से करीब 100 ग्राम चुकन्दर खाने से नाखून लाल एवं चमकदार हो जाते हैं। उनका उड़ा हुआ रंग या धब्बे मिटते हैं तथा नाखून टूटने बन्द हो जाते हैं। हाथ-पैर बहुत फटते हों, तो चुकन्दर को पानी में उबालकर उस काढ़े में हाथ पैर डुबोकर रखने से लाभ होता है। हाथ पैरों पर काढ़ा लगाते रहने से वे फटना बन्द हो जाते हैं। ❑

\- सुश्री मीना जेठी

# संस्थान की प्रमुख झलकियाँ

15-अगस्त-2023 को स्वाधीनता दिवस के अवसर पर ध्वजारोहण एवं सांस्कृतिक कार्यक्रम

अपर-सचिव का दौरा 07-12-2023

आज़ादी का अमृत महोत्सव कार्यक्रम के अंतर्गत पुरस्कार वितरण समारोह

अमृत कार्यक्रम की बैठक के दौरान वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग

LBSNAA द्वारा आयोजित “जलवायु जोखिम प्रबंधन: नीति और शासन” प्रशिक्षण के दौरान विभिन्न मंत्रालयों के अधिकारियों का आईआईआरएस आगमन

निदेशक, CSSTEAP के रूप में कार्यभार ग्रहण करते हुए निदेशक महोदय

डिसीजन मेकर्स कोर्स के दौरान प्रमाण-पत्र वितरण

माननीय मुख्यमंत्री उत्तराखंड – श्री पुष्कर सिंह धामी जी का IIRS दौरा

"आईआईआरएस व्याख्यान श्रृंखला" के अंतर्गत सुप्रसिद्ध वरिष्ठ विशेषज्ञों द्वारा व्याख्यान

"आईआईआरएस का व्याख्यान" श्रृंखला के अंतर्गत आईआईआरएस के शोधार्थियों द्वारा व्याख्यान

विभिन्न स्कूलों/कॉलेजों/संस्थानों के छात्रों का प्रदर्शनी और आईआईआरएस परिसर का भ्रमण

SANKALAN(e-Newsletter) का विमोचन

आउटरीच कार्यक्रम के अंतर्गत स्टूडियो में व्याख्यान की रिकॉर्डिंग

संस्थान में स्थित विभिन्न उपकरणों के विवरण पट्टिका की स्थापना

राष्ट्र एकता दिवस-2023 के दौरान शपथ ग्रहण

लघु उपग्रह मिशन (SSM) पाठ्यक्रम-2023

सुदूर संवेदन एवं भौगोलिक सूचना प्रणाली: पूर्वानुमानित मृदा मानचित्रण पाठ्यक्रम

रेस्पोंड बास्केट-2023 कमेटी की बैठक

आईआईआरएस ने 7 दिसंबर को प्रोफेसर आर.मिश्रा मेमोरियल वार्तालाप का आयोजन किया। प्रोफेसर कमलजीत बावा ने मेमोरियल व्याख्यान दिया।

इसरो/आईआईआरएस ने थिंपू में गवर्नमेंट, भूटान के अधिकारियों के लिए भू-स्थानिक प्रौद्योगिकी पर प्रशिक्षण सह कार्यशाला आयोजित की (सितंबर 10-19, 2023)

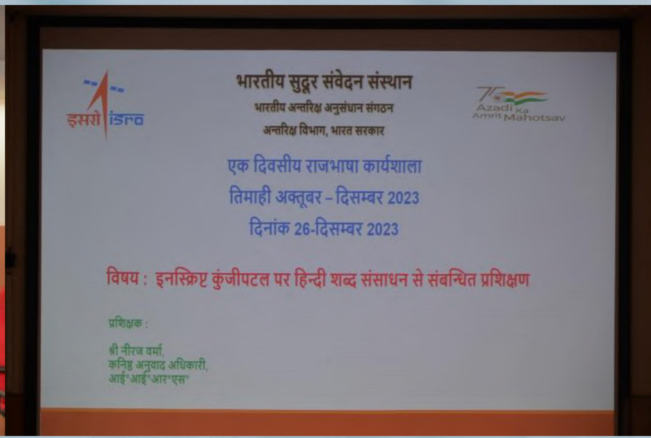
आईआईआरएस में खेल प्रतियोगिता का आयोजन एवं पुरस्कार वितरण

स्वच्छता पखवाड़ा-2023

आईआईआरएस अकादमिया मीट-2023

अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस-2023

निदेशक, आईआईआरएस की शोधकर्ताओं के साथ बातचीत




एक दिवसीय राजभाषा कार्यशाला का आयोजन

YUVIKA पाठ्यक्रम (15 मई 2023 से 25 मई 2023 तक)

## वर्ष 2023 में भारतीय सुदूर संवेदन संस्थान से सेवानिवृत्त हुये अधिकारियों एवं कर्मचारियों को खुशहाल जीवन की शुभकामनाएँ

**श्री. देव सिंह नेगी**

वरिष्ठ परियोजना सहायक

28.02.2023

**श्री. सर्वेश चन्द**

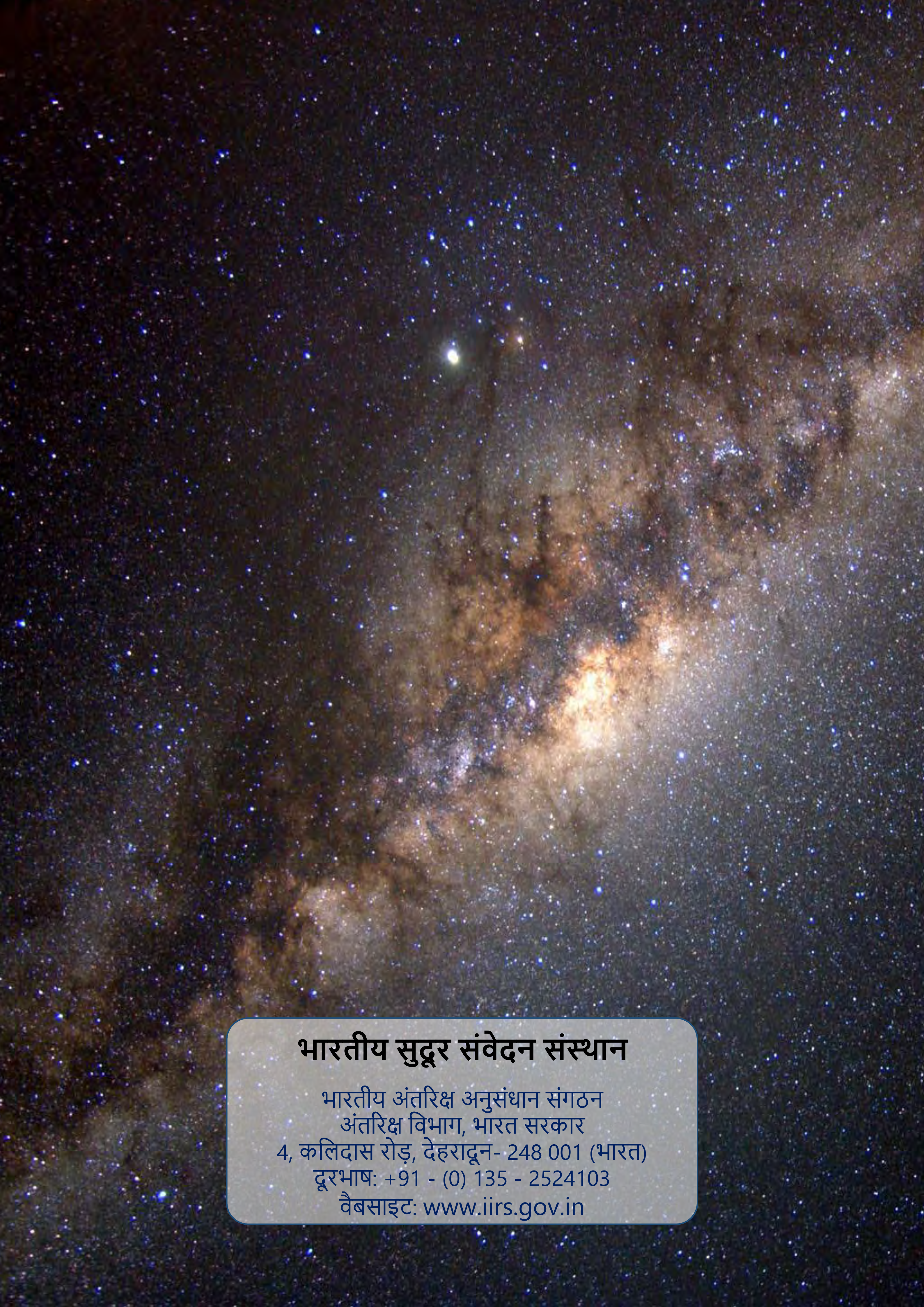
वरिष्ठ परियोजना सहायक

28.02.2023

**श्री. भगवान सिंह नेगी**

वरिष्ठ परियोजना सहायक

31.08.2023




**भारतीय सुदूर संवेदन संस्थान**

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन
अंतरिक्ष विभाग, भारत सरकार
4, कलिदास रोड़, देहरादून- 248 001 (भारत)
दूरभाष: +91 - (0) 135 - 2524103
वैबसाइट: www.iirs.gov.in