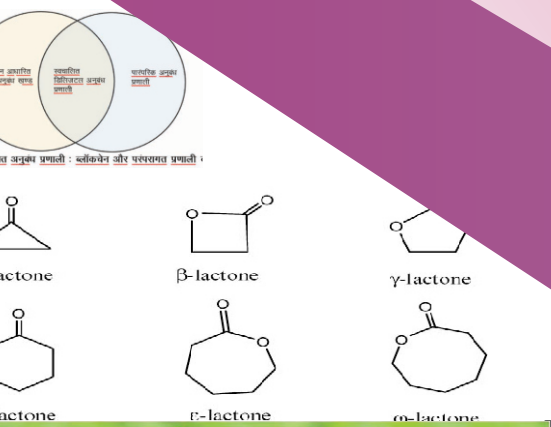
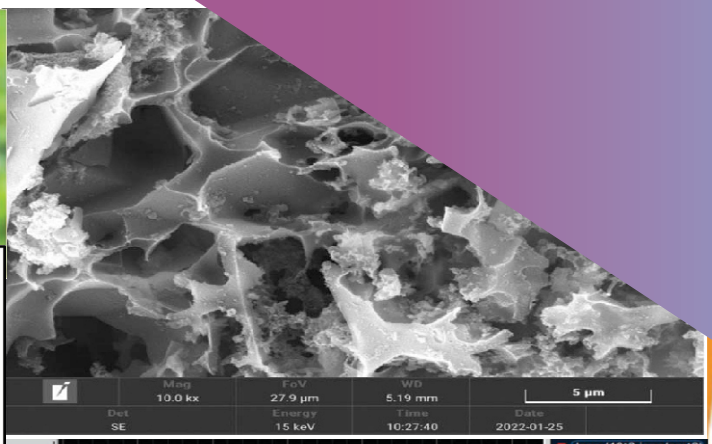
ISSN 2349-560X

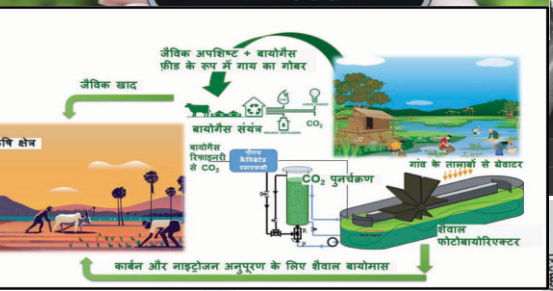
जिज्ञासा

अंक 36

वर्ष 2022







भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली
INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY DELHI

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली

ISSN 2349-560X

जिज्ञासा
2022

विज्ञान जर्नल

अंक 36

हिन्दी कक्ष

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली

ISSN 2349-560X

संरक्षक

प्रो. रंगन बनर्जी

निदेशक

एवं

अध्यक्ष, राजभाषा कार्यान्वयन समिति

संपादक

प्रो. संतोष सत्या एवं डॉ. नीरज चौरसिया

संपादन मंडल

प्रो. सीमा शर्मा

श्री मारूत जैन
(शोध छात्र)

डॉ. शिवानी चतुर्वेदी

सुश्री पूर्वा गुप्ता
(शोध छात्रा)

अंक डिज़ाइन

श्रीमती इन्द्रमणि, श्रीमती ईशा कश्यप एवं श्री पी.डी. कुकरेती

(हिन्दी कक्ष, भा.प्रौ.सं. दिल्ली)

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली

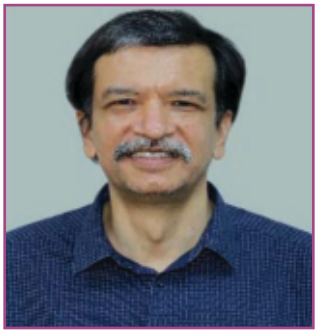
ISSN 2349-560X

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली
INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY DELHI

हौज खास, नई दिल्ली–110 016
Hauz Khas, New Delhi - 110 016
Tel. : + 91-11-26582020, 26591701 (O)
Tel. : + 91-11-26582022, 26591801 (R)
Fax: +91-11-26582659 (O)
E-mail: director@iitd.ac.in
rangan@iitd.ac.in

प्रो. रंगन बनर्जी
निदेशक एवं
प्रोफ़ेसर, ऊर्जा विज्ञान एवं अभियांत्रिकी विभाग

Rangan Banerjee
Director and
Professor, Department of Energy Science & Engineering



शुभकामना संदेश

यह हर्ष का विषय है कि संस्थान का हिन्दी कक्ष अनवरत रूप से 'जिज्ञासा' विज्ञान जर्नल का प्रकाशन कर रहा है। इस जर्नल के 36वें अंक के प्रकाशन के लिए मेरी ओर से हार्दिक शुभकामनाएं। संस्थान द्वारा किया जा रहा यह कार्य वैज्ञानिक व तकनीकी साहित्य को हिन्दी भाषा में प्रस्तुत करने का एक सराहनीय प्रयास है। ऐसा विश्वास है कि 'जिज्ञासा' के इस अंक में दो खण्डों–'प्राचीन विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं पर्यावरण' तथा 'सड़क यातायात दुर्घटना व ब्लॉकचेन आधारित स्वचालित अनुबंध प्रबंधन प्रणाली' में प्रस्तुत शोध पत्र निश्चित रूप से उपयोगी व रुचिकर होंगे।

'जिज्ञासा' के माध्यम से संस्थान के संकाय सदस्यों, विद्यार्थियों व देश के अन्य प्रमुख संस्थानों से विभिन्न वैज्ञानिकों द्वारा अपने अनुसधान कार्य का हिन्दी भाषा में प्रस्तुतिकरण, राष्ट्र के विकास में विज्ञान व तकनीकी के क्षेत्र में राजभाषा हिन्दी का गौरव बढ़ाने की दिशा में एक सशक्त कदम है।

मैं 'जिज्ञासा' के उत्तरोत्तर विकास व निरंतरता की कामना करता हूँ तथा सभी लेखकगण (संकाय सदस्य, वैज्ञानिक/टैक्नोलॉजिस्ट, शोधार्थी) जिन्होंने इस अंक में प्रकाशन के लिये शोध पत्र भेजे हैं, आप सभी बधाई व प्रशंसा के पात्र हैं। भविष्य में संस्थान के विद्यार्थियों व संकाय सदस्यों से और अधिक सहभागिता की अपेक्षा करता हूँ।

रंगन बनर्जी

(प्रो. रंगन बनर्जी)

ISSN 2349-560X

कोशिश करने वालों की हार नहीं होती

लहरों से डर कर नौका पार नहीं होती।
कोशिश करने वालों की हार नहीं होती।।

नन्हीं चींटी जब दाना लेकर चलती है,
चढ़ती दीवारों पर, सौ बार फिसलती है,
मन का विश्वास रगों में साहस भरता है,
चढ़कर गिरना, गिरकर चढ़ना न अखरता है,
आखिर उसकी मेहनत बेकार नहीं होती।
कोशिश करने वालों की हार नहीं होती।।

डुबकियां सिंधु में गोताखोर लगाता है,
जा जाकर खाली हाथ लौटकर आता है,
मिलते नहीं सहज ही मोती गहरे पानी में,
बढ़ता दुगना उत्साह इसी हैरानी में,
मुट्ठी उसकी खाली हर बार नहीं होती।
कोशिश करने वालों की हार नहीं होती।।

असफलता एक चुनौती है, स्वीकार करो,
क्या कमी रह गई, देखो और सुधार करो,
जब तक न सफल हो, नींद चैन को त्यागो तुम,
संघर्ष का मैदान छोड़ मत भागो तुम,
कुछ किये बिना ही जय जयकार नहीं होती।
कोशिश करने वालों की हार नहीं होती।।

–हरिवंशराय बच्चन

ISSN 2349-560X

आभार

हिंदी में वैज्ञानिक और तकनीकी लेखन की परंपरा दशकों पुरानी है। यह भी सत्य है कि हिंदी भाषा में सब प्रकार की प्रगतिपरक संस्कृति व ज्ञान विज्ञान को सहज और गहन दोनों रूपों में अभिव्यक्त करने और संप्रेषित करने की संपूर्ण क्षमता विद्यमान है। भा.प्रौ.सं. दिल्ली के हिन्दी कक्ष द्वारा प्रकाशित 'जिज्ञासा'–विज्ञान 'जर्नल' विज्ञान व तकनीकी क्षेत्र में हिंदी का गौरव बढ़ाने की दिशा में एक सशक्त प्रयास है।

'जिज्ञासा' विज्ञान जर्नल के 36वें अंक में दो खण्ड हैं : 'प्राचीन विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं पर्यावरण' जिसमें, 'अपशिष्ट–टायर–व्युत्पन्न सक्रिय कार्बन द्वारा प्रदूषित जल से फ़िनोल तथा 2,4–डाईक्लोरोफिनोल का अधिशोषण', 'ग्रामीण क्षेत्र के लिए शैवाल आधारित विकेन्द्रीकृत अपशिष्ट जल उपचार', 'स्वाद व औषधीय गुणों से भरपूर लेक्टोन्स', 'राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र (भारत) में अग्निहोत्र का वायु गुणवत्ता पर प्रभाव का अध्ययन', 'भारत एक उद्योग प्रधान देश' आदि हैं। इस अंक का द्वितीय खण्ड स्व. प्रो. के.सी. अय्यर (सिविल इंजीनियरी विभाग) व स्व. प्रो. दिनेश मोहन (परिवहन अनुसंधान एवं चोट रोकथाम केन्द्र) जिनका कोरोना महामारी से असमय निधन हुआ उनको समर्पित किया गया है। इस खण्ड में 2 शोध पत्र प्रस्तुत है- 'ब्लॉकचेन आधारित स्वचालित अनुबंध प्रबंधन प्रणाली' एवं 'भारत में छह–लेन हाईवे और एक्सप्रेसवे पर सड़क यातायात दुर्घटना के कारण को शामिल किया गया है। लेखकगण व संपादन मंडल आप दोनों महानुभावों की दूरदृष्टि से प्रेरणा लेते है।

संस्थान पिछले 35 वर्षो से नियमित रूप से 'जिज्ञासा' का प्रकाशन करता आ रहा है। संस्थान के विभिन्न संकाय व शोध विद्यार्थियों और देश के अन्य वैज्ञानिक अपनी निपुणता के क्षेत्र में किये जा रहे अनुसंधान एवं विकास को हिन्दी भाषा के माध्यम से जन–साधारण तक पहुंचाकर देश के विकास में अपना अमूल्य योगदान दे रहे हैं। सभी लेखकगण जिनके समयबद्ध सहयोग व योगदान से 'जिज्ञासा' के 36वें अंक का प्रकाशन सम्भव हुआ है, उन सभी के प्रति मैं हृदय से कृतज्ञता ज्ञापित करता हूँ। संस्थान से प्राप्त प्रशासनिक सहयोग व संकाय एवं शोधार्थियों के समर्पित भाव ने इस कार्य को आसान बनाया। हिन्दी कक्ष के सभी स्टाफ सदस्य श्रीमती इन्द्रमणि, श्रीमती राजेश कुमारी, श्रीमती ईशा कश्यप, श्री पी.डी. कुकरेती व श्रीमती सुनीता का विभिन्न रूपों में योगदान, सहयोग व समर्पित भाव से इस अंक का प्रकाशन कार्य समय पर सम्पन्न हो पाया ।

वास्तव में 'जिज्ञासा'–विज्ञान जर्नल का यह अंक अपने संस्थान के साथ–साथ अन्य संस्थानों के शोध विद्यार्थियों को हिन्दी में लेखन कार्य के लिये प्रोत्साहित करेगा। 'निसंदेह' यह कार्य निश्चित रूप से संतुष्टिदायक है।

विद्वान पाठकों के सुझाव/प्रतिक्रिया संपादन मंडल के लिए प्रेरणास्रोत व मार्गदर्शन करेंगे, ऐसी आशा है।

–डॉ. नीरज चौरसिया
अध्यक्ष, हिन्दी कक्ष

ISSN 2349-560X

नमन करूँ मैं

तुझको या तेरे नदीश, गिरि, वन को नमन करूँ मैं।
मेरे प्यारे देश! देह या मन को नमन करूँ मैं?
किसको नमन करूँ मैं भारत, किसको नमन करूँ मैं?

भारत नहीं स्थान का वाचक, गुण विशेष नर का है,
एक देश का नहीं शील यह भूमंडल भर का है।
जहाँ कहीं एकता अखंडित, जहाँ प्रेम का स्वर है,
देश–देश में वहाँ खड़ा भारत जीवित भास्वर है!
निखिल विश्व की जन्म–भूमि–वंदन को नमन करूँ मैं?
किसको नमन करूँ मैं भारत! किसको नमन करूँ मैं?

उठे जहाँ भी घोष शान्ति का, भारत स्वर तेरा है,
धर्म–दीप हो जिसके भी कर में, वह नर तेरा है।
तेरा है वह वीर, सत्य पर जो अड़ने जाता है,
किसी न्याय के लिए प्राण अर्पित करने जाता है।।
मानवता के इस ललाट–चंदन को नमन करूँ मैं?
किसको नमन करूँ मैं भारत! किसको नमन करूँ मैं?

– रामधारी सिंह 'दिनकर

ISSN 2349-560X

जिज्ञासा
2022

विज्ञान जर्नल

अंक 36

क्र. सं.	शोध पत्र का शीर्षक	पृष्ठ सं.

खण्ड–I प्राचीन विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं पर्यावरण

1. **अपिशष्ट–टायर–व्युत्पन्न सक्रिय कार्बन द्वारा प्रदूषित जल से फ़िनोल तथा 2,4–डाईक्लोरोफिनोल का अधिशोषण** 1–5
   – *मारुत जैन, प्रशांत राम जाधव, प्रो. कमल किशोर पंत, प्रो. जीटा मारिया जिओरा एवं प्रो. मार्क ए.टी. ब्लास्कोविच*

2. **ग्रामीण क्षेत्र के लिए शैवाल आधारित विकेन्द्रीकृत अपशिष्ट जल उपचार (एक प्रयोगात्मक समीक्षा)** 6–13
   – *फराह नाज, विवेक दलवी, सप्तर्षि डे. राशि विश्वकर्मा एवं प्रो. अनुश्री मलिक*

3. **कालमेघ (एंड्रोग्राफिस पैनिकुलाटा) और किराततिक्त (स्वेर्टिया, चिरायता) का तुलनात्मक गुणकर्मात्मक अध्ययन** 14–23
   – *प्रो. भावना सिंह, डॉ. योगिता बिष्ट, डॉ. रोहित रस्तोगी, सुश्री ऋचा सिंह, प्रो. विजयलता रस्तोगी, सुश्री अनिता पांडे एवं सुश्री टी. राजेश्वरी*

4. **स्वाद एवं औषधीय गुणों से भरपूर लेक्टोन्स** 24–29
   – *डॉ. शिवानी चतुर्वेदी, सुमन सिंह, नाजिया सैय्यद, प्रवीण कुमार शर्मा, प्रशान्त कुमार, अश्विन दीपक नन्नावरे प्रशांत कुमार राउत एवं सुनील कुमार खरे*

5. **भारत एक उद्योग प्रधान देश (एक शोध दृष्टि.....)** 30–35
   – *आशीष कुमार गुप्ता*

6. **राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र (भारत) में अग्निहोत्र का वायु गुणवत्ता पर प्रभाव का अध्ययनः मानव स्वास्थ्य के लिए अभिनव प्रयोग** 36–43
   – *त्रिभुवन मिश्र, वैष्णवी मिश्रा, डॉ. रोहित रस्तोगी, प्रो. विजयलता रस्तोगी, प्रो. भावना सिंह, सुश्री टी. राजेश्वरी एवं सुश्री अनिता पांडे*

7. **यज्ञ प्रक्रिया का वातावरण में आयनीकरण पर प्रभाव एवं यज्ञ–योग द्वारा मधुमेह (diabetes) नियंत्रण व उपचार** 44–51
   – *डॉ. रोहित रस्तोगी, सुश्री अनिता पांडे, टी. राजेश्वरी, प्रो. विजयलता रस्तोगी, प्रो. भावना सिंह, त्रिभुवन मिश्र सुश्री वैष्णवी मिश्र*

8. **नई सार्वजनिक फर्मों के एम.ऐन्ड ए. के निर्णय के निर्धारक** 52–63
   – *सुश्री सुगन्ध आहुजा, प्रो. सुरेन्द्र एस. यादव एवं प्रो. श्वेता सिंह*

9. **भारतीय प्रौद्योगिकी सस्थान दिल्ली द्वारा प्रकाशित ओपन एक्सेस शोध पत्र : एक विश्लेषणात्मक अध्ययन** 64–72
   – *डॉ. नीरज चौरसिया*

ISSN 2349-560X

क्र. सं.	शोध पत्र का शीर्षक	पृष्ठ सं.

खण्ड-II सड़क यातायात दुर्घटना एवं ब्लॉकचेन आधारित स्वचालित अनुबंध प्रणाली

10. **भारत में छह–लेन हाईवे और एक्सप्रेसवे पर सड़क यातायात दुर्घटना के कारण** 77–85
– लक्ष्मण सिंह बिष्ट एवं प्रो. गीतम तिवारी

11. **ब्लॉकचेन आधारित स्वचालित अनुबंध प्रबंधन प्रणाली** 86–88
– सुश्री पूर्वा गुप्ता एवं प्रो. कुमार नीरज झा

खण्ड–I
प्राचीन विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं पर्यावरण

ISSN 2349-560X

कदम मिला कर चलना होगा

बाधाएँ आती हैं आएँ
घिरें प्रलय की घोर घटाएँ,
पावों के नीचे अंगारे,
सिर पर बरसें यदि ज्वालाएँ,
निज हाथों में हँसते–हँसते,
आग लगाकर जलना होगा।
कदम मिलाकर चलना होगा।

हास्य–रूदन में, तूफानों में,
अगर असंख्यक बलिदानों में,
उद्यानों में, सम्मानों में,
उन्नत मस्तक, उभरा सीना,
पीड़ाओं में पलना होगा।
कदम मिलाकर चलना होगा।

उजियारे में, अंधकार में,
कल कहार में, बीच धार में,
घोर घृणा में, पूत प्यार में,
क्षणिक जीत में, दीर्घ हार में,
जीवन के शत–शत आकर्षक,
अरमानों को ढलना होगा।
कदम मिलाकर चलना होगा।

कुछ काँटों से सज्जित जीवन,
प्रखर प्यार से वंचित यौवन,
नीरवता से मुखरित मधुबन,
परहित अर्पित अपना तन–मन,
जीवन को शत–शत आहुति में,
जलना होगा, गलना होगा।
कदम मिलाकर चलना होगा।

– अटल बिहारी वाजपेयी

अपशिष्ट–टायर–व्युत्पन्न सक्रिय कार्बन द्वारा प्रदूषित जल से फिनोल तथा 2,4–डाईक्लोरोफिनोल का अधिशोषण

[1,2,3]मारुत जैन, [2]प्रशांत राम जाधव, [1,2]प्रो. कमल किशोर पंत, [1,3]प्रो. जीटा मारिया जिओरा, [1,3]प्रो. मार्क ए.टी. ब्लास्कोविच

[1]क्वींसलैंड विश्वविद्यालय–भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली अनुसंधान अकादमी (UQIDAR)
[2]रसायन इंजीनियरी विभाग, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली, नई दिल्ली
[3]सेंटर फॉर सुपरबग सॉल्यूशंस, आणविक जैव विज्ञान संस्थान, क्वींसलैंड विश्वविद्यालय, सेंट लूसिया, क्वींसलैंड 4072 ऑस्ट्रेलिया

सारांश

टिकाऊ और किफायती अपशिष्ट जल उपचार पेट्रोकेमिकल रिफाइनरियों और उद्योगों की दीर्घकालिक स्थिरता की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम है। इस चुनौती का एक किफायती समाधान अपशिष्ट को प्रमुख उपभोज्य सक्रिय घटक के रूप में नियोजित करना है। इस कार्य में टायर से अधिशोषक तैयार करने के लिए द्वि–चरणीय सक्रियण विधि का उपयोग किया गया था। सबसे पहले KOH को बेकार टायर के साथ मिलाया गया। प्राथमिक सक्रियण के लिए विभिन्न अनुपातों (1–2) का उपयोग करते हुए टायर को; 650 डिग्री सेल्सियस पर पायरोलिसिस के बाद दूसरा सक्रियण 750 डिग्री सेल्सियस पर किया गया और अंत में नमूनों को HNO_3 का उपयोग करके एसिड से धोया गया। संपूर्ण विश्लेषण, नाइट्रोजन BET Isotherm, SEM, और अन्य तकनीकों द्वारा किया गया। यह पाया गया कि द्वि–चरणीय सक्रियण के बाद विशिष्ट सतह क्षेत्र को प्रभावी ढंग से बढ़ाया जा सकता है और अधिशोषक की सतह को ऑक्सीजन युक्त क्रियात्मक समूहों से समृद्ध किया जा सकता है। परिणाम प्रदर्शित करते हैं कि संश्लेषित सक्रिय कार्बन क्रमशः 95.54% तथा 98.8% फिनोल तथा 2,4–डाईक्लोरोफिनोल को अधिशोषित करने की उत्कृष्ट क्षमता रखता है।

1 प्रस्तावना

आर्थिक औद्योगिकीकरण और ऑटोमोबाइल उद्योग के विकास के साथ हर साल प्राप्त होने वाले बेकार टायरों की संख्या में हाल के वर्षो में 8%-10% की दर से तेजी से वृद्धि हुई है जो एक नए प्रकार का प्रदूषण बन गया है [1]। बेकार टायरों के निपटान में मुख्य कठिनाई यह है कि टायर बड़ी मात्रा में पर्यावरणीय स्थान पर कब्जा कर लेते हैं और उनका प्रबन्धन करना, इकट्ठा करना और समाप्त करना मुश्किल होता है [2]। पुराने टायरों के अपघटन के लिए आवश्यक समय की अनिश्चितता को देखते हुए वे बायोडिग्रेडेबल नहीं हैं और उनकी संरचना में कुछ खतरनाक तत्व शामिल हैं जैसे सीसा, क्रोमियम, कैडमियम और अन्य भारी धातुएँ [3]। अतः यदि इन्हें संभाला नहीं गया और ठीक से प्रबंधित नहीं किया गया तो ये प्राकृतिक पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य के लिए खतरा बन सकते हैं। इस प्रकार बेकार टायरों के कारण होने वाले 'काले प्रदूषण' को नियंत्रित करना अत्यावश्यक है।

बेकार रबड़ टायर उपचार के लिए तीन मुख्य रीसाइक्लिंग विधियाँ हैं, जिनमें से पहला स्क्रैप टायर रीट्रेडिंग है जिसे अंतिम समाधान में देरी माना जाता है [4]। हालांकि दूसरी विधि थर्मल ऊर्जा उपयोगी है जहां स्क्रैप टायर को अकेले ईंधन के रूप में माना जाता है या अन्य दहनशील सामग्री के साथ मिलाया जाता है। थर्मल ऊर्जा को पुनःप्राप्त करने के लिए दहन की सादगी के बावजूद यह वायु प्रदूषण में योगदान कर सकता है। तीसरा एक नया थर्मोकेमिकल उपयोग है जैसे कि पायरोलिसिस तकनीक। पायरोलिसिस को बेकार टायरों के थर्मोकेमिकल उपचार के लिए एक आशाजनक तरीका माना जाता है [5]। नकारात्मक या वायुमंडलीय दबाव में रसायनिक क्रियाओं के माध्यम से

स्क्रैप टायरों के संसाधन उपयोग के लिए कार्बन ब्लैक, ईंधन तेल और थोड़ी मात्रा में गैर–संघनन योग्य गैस प्राप्त की जा सकती है।

यदि अपशिष्ट टायरों को सक्रिय कार्बन के उत्पादन के लिए कच्चे माल (raw material) के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है तो यह कच्चे माल की खपत को कम करने में मदद करेगा। यह इस तथ्य में परिलक्षित होता है कि अपशिष्ट पदार्थ वर्तमान में सक्रिय कार्बन को बनाने के लिए मुख्य कच्चा माल है और 2016 से 2022 तक सक्रिय कार्बन के वैश्विक बाजार के तेजी से विस्तार को कच्चे माल की कमी जैसे कारकों से रोका जा सकता है। उच्च कार्बन सामग्री वाली सामग्री के रूप में पाइरोलाइटिक कार्बन ब्लैक में प्रारंभिक छिद्र संरचना होती है जिसे उचित सक्रियण उपचार द्वारा और विकसित किया जा सकता है। रबर उद्योग में कार्बन ब्लैक के विकल्प के रूप में पाइरोलाइटिक कार्बन के अनुप्रयोगों [6] मिट्टी में सुधार के लिए कार्बन [7] और प्रदूषण नियंत्रण के लिए सक्रिय कार्बन ने समान प्रगति की है [8]।

इसके अलावा चूंकि एरोमैटिक यौगिकों को रासायनिक मध्यवर्ती के निर्माण के माध्यम से पर्यावरण में छोड़ा जाता है इसलिए इन मध्यवर्ती का व्यापक रूप से रंगों, विस्फोटकों, चमड़े के संरक्षण, कीटनाशकों और चिकित्सा दवाओं के उत्पादन में उपयोग किया जाता है [9]। फिनोल उच्च रासायनिक स्थिरता और उच्च जैविक विषाक्तता के साथ एक प्रतिनिधि एरोमैटिक यौगिक है। यह अमेरिकी पर्यावरण संरक्षण एजेंसी द्वारा लगातार जैव संचयी और जहरीले रसायनों में से एक के रूप में मान्यता प्राप्त है [10]। इन प्रदूषकों के उत्पादन और उन्मूलन पर ध्यान देना आवश्यक है इसलिए इस अध्ययन के लिए इसे एक नकली प्रदूषक के रूप में इस्तेमाल किया गया था।

इस शोध पत्र में रासायनिक सक्रियण द्वारा बेकार टायरों से सक्रिय कार्बन उत्पादन की विधियाँ प्रस्तुत की गई हैं। बेकार टायरों को अलग–अलग अनुपात में KOH के साथ मिलाया गया और फिर बेकार टायरों की रबर की सतह पर छिद्रों को बढ़ाने के लिए अलग–अलग तापमान पर गर्म किया गया। फिर नाइट्रिक एसिड द्वारा सक्रिय कार्बन की सतह से जुड़े टार और अन्य पदार्थों को हटा दिया गया, इस प्रक्रिया से सक्रिय कार्बन की सतह पर ऑक्सीजन युक्त क्रियात्मक समूहों में वृद्धि हुई। अन्य चार सक्रिय कार्बन इस विधि द्वारा तैयार किए गए और एक कंट्रास्ट का गठन किया। फिनोल को एक अधिशोषित होने वाले पदार्थ के रूप में इस्तेमाल करते हुए KOH के विभिन्न अनुपातों और अधिशोषण पर तापमान के प्रभावों की जांच की गई। सक्रिय कार्बन अधिशोषण के संतुलन का अध्ययन किया गया। सक्रिय कार्बन पर फिनोल तथा 2,4–डाईक्लोरोफिनोल के अधिशोषण के गुणों की तुलना साहित्य में की गई थी और इंफ्रारेड स्पेक्ट्रोस्कोपी, BET और अन्य तरीकों द्वारा संरचना और सतह रसायन विज्ञान में अंतर को समझा गया था। यह शोध पत्र अपशिष्ट टायर संसाधनों के उपचार के लिए एक नया विचार प्रदान करता है जो ठोस अपशिष्ट और अपशिष्ट जल के साथ–साथ फिनोल तथा 2,4–डाईक्लोरोफिनोल की समस्या को हल करने में सहायक है।

2. प्रयोगात्मक विधि, परिणाम और चर्चा

2.1 टायर व्युत्पन्न सक्रिय कार्बन का संश्लेषण

टायर–व्युत्पन्न–सक्रिय कार्बन के संश्लेषण हेतु KOH सक्रियण योजना को नियोजित किया गया था [11]। टायर को शुद्ध पानी और इथेनॉल से साफ किया गया था ताकि 24 घंटे के लिए 353K पर ओवन में सूखाने से पहले दूषित पदार्थों को खत्म किया जा सके। एक ट्यूबलर भट्टी का उपयोग करके धुली हुई सामग्री (5 ग्राम) को N_2 वातावरण में 278K/मिनट के वेग से 723K पर कार्बोनेटेड किया गया। परिणामी कार्बोनेटेड उत्पाद को तब KOH के साथ रासायनिक रूप से सक्रिय किया गया था। 2:1 के अनुपात में कार्बोनेटेड पाउडर के साथ मिलाने से पहले KOH पैलेट्स को हाथ से पीस दिया गया था। फिर से ट्यूबलर भट्टी में मिश्रण को N_2 के वातावरण में 3 घंटे के लिए 1073K के अधीन संश्लेषित किया गया था। किसी भी अप्राप्य अवशेषों को खत्म करने और पीएच को बेअसर करने के लिए कच्चे माल (raw material) को 1M हाइड्रोक्लोरिक

अम्ल से धोया गया था फिर deionised पानी और इथेनॉल के साथ 10 घंटे के लिए भट्टी में सूखने से पहले धोया गया था। इस प्रकार प्राप्त काले रंग की पाउडर सामग्री को सक्रिय कार्बन के रूप में निरूपित किया गया है।

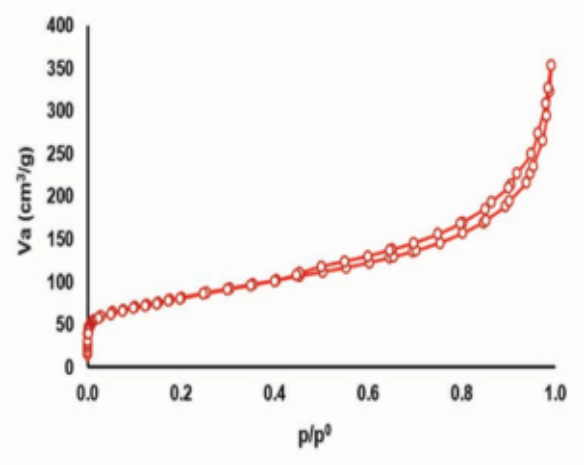
2.2 संश्लेषित सक्रिय कार्बन की विशेषता

संश्लेषित सक्रिय कार्बन के छिद्र–आकार के वितरण और बीटा सतह क्षेत्र की गणना–77 K (बेल्सॉर्प मैक्स II इंस्ट्रूमेंट, जापान) में एक बीटा सतह क्षेत्र विश्लेषक और एक N_2 अधिशोषण–विशोषण आईसोथर्म का उपयोग करके की गई थी। आकृति विज्ञान और मौलिक तत्वों का विश्लेषण एक फील्ड एमिशन स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (एनर्जी डिस्पर्सिव एक्स–रे) ईडीएक्स विश्लेषक (मॉडलः जेएसएम–7800 एफ प्राइम, जियोल जापान) के साथ किया गया था। 270 नैनोमीटर पर अवशिष्ट फिनोल को मापने के लिए एक यूवी–विजिबल स्पेक्ट्रोफोटोमीटर (एगिलेंट कैरी–4000) का उपयोग किया गया था।

सक्रिय कार्बन के निकटवर्ती विश्लेषण से पता चला कि इसमें 0.47% नमी, 1.72% वाष्पशील पदार्थ, 97.72% स्थिर कार्बन और 0% राख है। जबकि सक्रिय कार्बन के अंतिम विश्लेषण से पता चला है कि इसमें 1.53% नाइट्रोजन, 76.44% कार्बन, 5.75% हाइड्रोजन, 16.85% ऑक्सीजन और 0.57% सल्फर है।

गैर–स्थानीय घनत्व कार्यात्मक सिद्धांत (एनएलडीएफटी) विधि को क्षेत्र आकार के वितरण और N_2 अधिशोषण–विशोषण आईसोथर्म की गणना के लिए लागू किया गया था। ब्रूनौएर–एम्मेट–टेलर (बीईटी) मॉडल (P/Po=0.05.0.3) का उपयोग करते हुए कार्बन के बीटा सतह क्षेत्र को अधिशोषण से मापा गया था। नमूने का कुल सतह क्षेत्र (SBET) 552.62 m^2/g पाया गया जबकि बाहरी सतह क्षेत्र (SExt) 332.54 m^2/g पाया गया (चित्र–1)

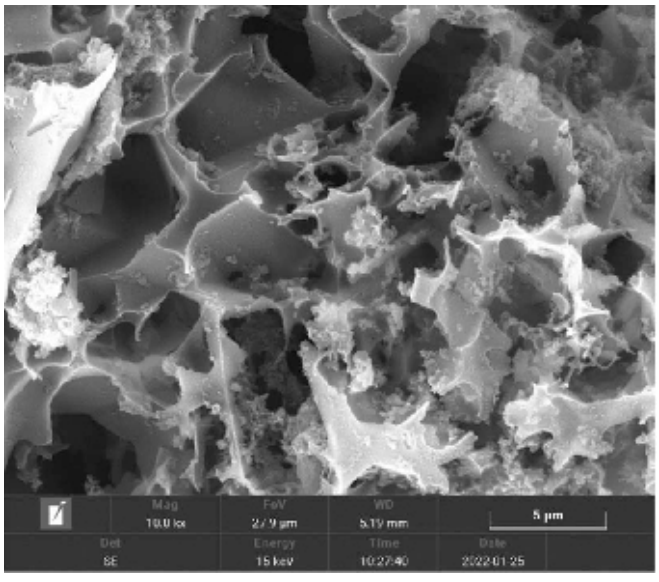
संश्लेषित सक्रिय कार्बन की रूपात्मक संरचना का आंकलन क्षेत्र उत्सर्जन स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी द्वारा किया गया था। किसी न किसी बनावट और विभिन्न आकारों और आकृतियों के छिद्रों के साथ विषम सतह आकारिकी को



चित्र–1: संश्लेषित सक्रिय कार्बन के छिद्र–आकार के वितरण और बीटा सतह क्षेत्र की गणना हेतु अधिशोषण–विशोषण आईसोथर्म

FESEM माइक्रोग्राफ से स्पष्ट रूप से देखा गया था। यह गैसीकरण प्रक्रिया के कारण हो सकता है जो बदले में सक्रियण प्रक्रिया में बने वाष्पशील पदार्थ को छोड़ता है।

एलिमेंटल सरफेस कंपोजिशन (EDX) विश्लेषण ने गढ़े हुए सक्रिय कार्बन में 74.3% कार्बन और 24.8% ऑक्सीजन (wt%) के अस्तित्व को दिखाया। उच्च कार्बन मात्रा और समूह व धातुओं की गैर–मौजूदगी ने स्पष्ट रूप से संकेत दिया कि टायर की धुलाई के चरण और कार्बोनाइजेशन की प्रक्रिया प्रभावी थी।



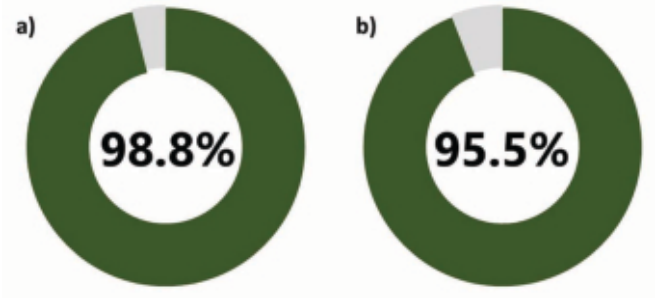
चित्र–2: क्षेत्र उत्सर्जन स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी द्वारा संश्लेषित सक्रिय कार्बन की रूपात्मक संरचना का आंकलन

2.3 फिनोल तथा 2,4–डाईक्लोरोफिनोल अधिशोषण प्रयोग

बैच प्रक्रिया में फिनोल तथा 2,4–डाईक्लोरोफिनोल अधिशोषण प्रयोग कैप्ड 250 मि.ली. एर्लेनमेयर शंक्वाकार फ्लास्क में किए गए थे। फिनोल तथा 2,4–डाईक्लोरोफिनोल (20,40,60 और 80 पीपीएम) की चार अलग–अलग सांद्रता ली गई और 50 मिलीलीटर फिनोल को 50 मिलीग्राम संश्लेषित अधिशोषक (सक्रिय कार्बन) के साथ मिलाया गया। एक अधिशोषण साम्यावस्था तक पहुंचने के लिए कमरे के तापमान पर 20 घंटे के लिए 200 आरपीएम पर एक कक्षीय शेकर का उपयोग करके मिश्रण को पूरी तरह से क्रियान्वित किया गया था। उसके बाद नमूनों को फिल्टर करने के लिए 0.45 माइक्रोन नायलॉन सिरिंज फिल्टर का उपयोग किया गया था। परीक्षणों के दौरान त्रुटि को कम करने के लिए प्रयोगों को तीन बार क्रम में दोहराया गया था और औसत अधिशोषण दक्षता की गणना की गई थी।

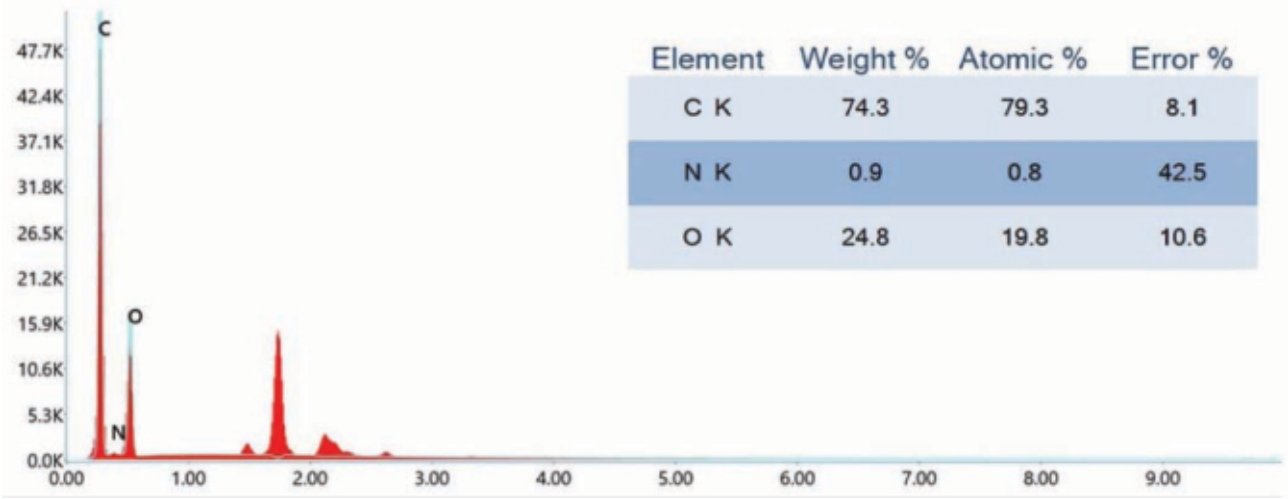
3. निष्कर्ष

अपशिष्ट–टायर–व्युत्पन्न सक्रिय कार्बन का उपयोग करके अपशिष्ट जल से फिनोल तथा 2,4–डाईक्लोरोफिनोल के



चित्र–4: अपशिष्ट–टायर–व्युत्पन्न सक्रिय कार्बन का उपयोग करके अपशिष्ट जल से (a) 2,4–डाईक्लोरोफिनोल तथा (b) फिनोल अधिशोषण

अधिशोषण प्रयोग का अध्ययन किया गया। अपशिष्ट–टायर–व्युत्पन्न सक्रिय कार्बन ने बीटा सतह क्षेत्र 552.62 m^2/g और फिनोल तथा 2,4–डाईक्लोरोफिनोल के लिए अधिकतम अधिशोषण क्षमता 95.5% तथा 98.8% दिखाई। तापमान, समय, पीएच और अधिशोषण मापदंडों ने अधिशोषण को काफी हद तक प्रभावित किया और गतिज डेटा को छद्म–द्वितीय–क्रम गतिज मॉडल के लिए अच्छी तरह से फिट किया गया था। ये परिणाम अपशिष्ट जल से औद्योगिक प्रदूषकों को हटाने के लिए अधिशोषण गुणों, अच्छी तरह से विकसित सांद्रता और उच्च सतह क्षेत्र के साथ अपशिष्ट–टायर–व्युत्पन्न सक्रिय की संभावित उपयोगिता को प्रदर्शित करते हैं। औद्योगिक पैमाने पर इस



चित्र–3: संश्लेषित सक्रिय कार्बन की सतह संरचना का एलिमेंटल सरफेस कंपोजिशन (EDX) विश्लेषण

प्रक्रिया का उपयोग करने की पर्यावरणीय और आर्थिक व्यवहार्यता का पता लगाने के लिए भविष्य में अनुसंधान कार्य करने की जरूरत है।

आभार

मारुत जैन, प्रधानमंत्री रिसर्च फेलोशिप (PMRF) के लिए शिक्षा मंत्रालय, भारत सरकार को हृदय से आभार प्रकट करते है। सभी लेखक सुश्री वर्षा झा, रसायन विज्ञान विभाग, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली को उनके सहयोग के लिए और रचनात्मक सुझावों के लिए धन्यवाद देते हैं।

संदर्भ

1. Xu, Junqing, Jiaxue Yu, Jianglin Xu, Chenliang Sun, Wenzhi He, Juwen Huang, and Guangming Li. "High-value utilization of waste tires: A review with focus on modified carbon black from pyrolysis." Science of The Total Environment 742 (2020): 140235.

2. Brandsma, Sicco H., Martin Brits, Quinn R. Groenewoud, Martin JM Van Velzen, Pim EG Leonards, and Jacob De Boer. "Chlorinated paraffins in car tires recycled to rubber granulates and playground tiles." Environmental science & technology 53, no. 13 (2019): 7595-7603.

3. Perkins, Alaina N., Salmaan H. Inayat-Hussain, Nicole C. Deziel, Caroline H. Johnson, Stephen S. Ferguson, Rolando Garcia-Milian, David C. Thompson, and Vasilis Vasiliou. "Evaluation of potential carcinogenicity of organic chemicals in synthetic turf crumb rubber." Environmental research 169 (2019): 163-172.

4. Hassan, Adeel A., Krzysztof Formela, and Shifeng Wang. "Reclaimed rubber in situ grafted with soybean oil as a novel green reactive plasticizer in SBR/silica compounds." ACS Sustainable Chemistry & Engineering 7, no. 17 (2019): 14991-15001.

5. Benedetti, Marika, Lorenzo Cafiero, Doina De Angelis, Alessandro Dell'Era, Mauro Pasquali, Stefano Stendardo, Riccardo Tuffi, and Stefano Vecchio Ciprioti. "Pyrolysis of WEEE plastics using catalysts produced from fly ash of coal gasification." Frontiers of Environmental Science & Engineering 11, no. 5 (2017): 1-11.

6. Zhang, Xue, Hengxiang Li, Qing Cao, Li'E. Jin, and Fumeng Wang. "Upgrading pyrolytic residue from waste tires to commercial carbon black." Waste Management & Research 36, no. 5 (2018): 436-444.

7. Mendes, Kassio Ferreira, Glaucia Peregrina Olivatto, Rodrigo Nogueira de Sousa, Leonardo Vilela Junqueira, and Valdemar Luiz Tornisielo. "Natural biochar effect on sorption–desorption and mobility of diclosulam and pendimethalin in soil." Geoderma 347 (2019): 118-125.

8. Trubetskaya, Anna, Jens Kling, Olov Ershag, Thomas M. Attard, and Elisabeth Schröder. "Removal of phenol and chlorine from wastewater using steam activated biomass soot and tire carbon black." Journal of hazardous materials 365 (2019): 846-856.

9. Zhu, Huaiyong, Xuebin Ke, Xuzhuang Yang, Sarina Sarina, and Hongwei Liu. "Reduction of nitroaromatic compounds on supported gold nanoparticles by visible and ultraviolet light." Angewandte Chemie International Edition 49, no. 50 (2010): 9657-9661.

10. Liu, Jingling. "Toxicities of Nitroaromatic Compounds to Scenedesmus obliquus and Toxic Symptoms." In Chinese Science Abstracts Series B, vol. 4, no. 14, p. 73. 1995.

11. Cardoso, Beatriz, Ana S. Mestre, Ana P. Carvalho, and Joao Pires. "Activated carbon derived from cork powder waste by KOH activation: preparation, characterization, and VOCs adsorption." Industrial & engineering chemistry research 47, no. 16 (2008): 5841-5846.

ग्रामीण क्षेत्र के लिए शैवाल आधारित विकेन्द्रीकृत अपशिष्ट जल उपचार (एक प्रयोगात्मक समीक्षा)

फराह नाज़, विवेक दलवी, सप्तर्षि डे, राशि विश्वकर्मा एवं प्रो. अनुश्री मलिक

अनुप्रयुक्त सूक्ष्मजैव विज्ञान प्रयोगशाला,
ग्रामीण विकास और प्रौद्योगिकी केंद्र
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली

1. प्रस्तावना

भारतीय गांवों में तालाबों की यह विशेषता है की वे कई उपयोगों के लिए स्थानीय जल भंडार के रूप में कार्य करते हैं। हालांकि पानी की गुणवत्ता में गिरावट के कारण अक्सर इन तालाबों में शैवाल उग आते हैं। जल निकायों में प्राकृतिक रूप से उगने वाले शैवाल ब्लूम्स को बायोरिफाइनरी विधि का उपयोग करते हुए कई नए उत्पादों के लिए फीडस्टॉक के रूप में उपयोग किए जाने की संभावना की चर्चा साहित्य में की गई है जिससे शैवाल बायोमास को बायोगैस उत्पादन के लिए अवायवीय पाचन (Kumar et al., 2020) या हाइड्रोथर्मल द्रवीकरण जैसे अन्य प्रक्रिया के साथ जोड़ा जाता है। बायोक्रूड उत्पादन के लिए (Naaz et al., 2019; Choudhary et al., 2020; Kumar et al. 2018 ने) अपशिष्ट शैवाल बायोमास से 170–279 मिलीग्राम वाष्पशील ठोस (mgVS) की उल्लेखनीय मीथेन उत्पादन के बारे में बताया है।

अपशिष्ट जल में कमी व उसका पुनः उपयोग और इसमें उपस्थित पोषक तत्वों के पुनर्चक्रण के लिए शैवाल प्रौद्योगिकियों का उपयोग एक महत्वपूर्ण कदम साबित हुआ है। साथ ही साथ बायोमास से बायोरिफाइनरी समग्र दृष्टिकोण के माध्यम से अनेक उत्पाद जैसे जैव उर्वरक, पशुचारा पूरक और बायोएनर्जी फीडस्टॉक के रूप में शैवाल बायोमास से कई उत्पादों का उत्पादन किया जा सकता है। इस प्रकार का शोध कार्य न केवल ग्रामीण रोजगार के अवसरों के लिए नए रास्ते खोल सकता है बल्कि ग्रामीण अर्थव्यवस्था में भी योगदान कर सकता है।

2. चुनौतियाँ और अवसर

फोटोबायोरिएक्टरों का कुशल डिजाइन, शैवाल बायोमास की उत्पादकता को अधिकतम कर सकता है। इसे कई उत्पादों के प्रसंस्करण के लिए विशिष्ट औद्योगिक क्षेत्रों से एकत्र किया जा सकता है। हालांकि एक समावेशी प्रक्रिया डिजाइन तैयार करने के लिए व्यापक जीवन चक्र मूल्यांकन (Life Cycle Assessment) अध्ययन की आवश्यकता है। ग्रामीण क्षेत्रों में उत्पन्न कचरे को सूक्ष्म शैवाल का उपयोग करके विकेन्द्रीकृत प्रौद्योगिकियों के माध्यम से कुशल प्रक्रिया डिजाइन का उपयोग करके उत्पादों में परिवर्तित किया जाता है।

घरेलू पशुधन या कुक्कुट से उत्पन्न अपशिष्ट जल में जहरीले संदूषक हो सकते हैं जैसे मल्टीड्रग प्रतिरोधी बैक्टीरिया, कोलिफेज (Hubbard et al., 2020) से लेकर कम खोजे गए ए.आर.जी. (एंटीबायोटिक प्रतिरोध जीन) (Givens et.al., 2016; Haack et al., 2016) तक। पोल्ट्री कूड़े (Brooks et.al., 2016) में रोगजनक रोगाणुओं, एआरजी, एंटीमाइक्रोबायल्स का पता चला है। हालांकि नीला हरा सूक्ष्म शैवाल रोगजनक कोलीफॉर्म और अन्य सूक्ष्मजीवों (Bag et.al., 2019) के विकास को अवरोध अथवा दमन करके पारिस्थितिक तंत्र को स्थिर करने के लिए जाने जाते हैं।

उपरोक्त चुनौतियों को ध्यान में रखते हुए सुरक्षित पुनः उपयोग सुनिश्चित करने के लिए अपशिष्ट जल में उत्पन्न शैवाल बायोमास का गंभीर विश्लेषण करने की आवश्यकता है। दूसरी ओर भारत में उपयुक्त जलवायु परिस्थितियाँ

शैवाल आधारित उद्यमों के प्रचार और व्यावसायीकरण में एक बड़ा लाभ हैं। भारत में कई छोटे से मध्यम स्तर के उद्योग काम कर रहे हैं जो कुक्कुट, पशुधन, मत्स्य पालन आदि के रूप में शैवाल बायोमास के उपयोग को पूरा करते हैं।

3. सूक्ष्म शैवाल आधारित अपशिष्ट जल उपचार प्रणाली

3.1 शैवाल बायोफिल्म रिएक्टर

हाल के वर्षों में, सूक्ष्म शैवाल को अपशिष्ट जल उपचार और जैव ईंधन (foil fuels)/अत्यधिक मूल्यवान उत्पादों (value added products) के उत्पादन के लिए एक बहुआयामी जैविक प्रणाली के रूप में पाया गया है (Dahmani et al., 2016; Santiago et al., 2013)। शैवाल प्रणालियों से जुड़ी प्रमुख चुनौतियाँ हैं–सस्पेंडिड सिस्टम में सूक्ष्म शैवाल को निकालना (harvesting) (Berner et al., 2015)। इन चुनौतियों का समाधान करने के लिए शैवाल बायोफिल्म–आधारित प्रणालियों को अपशिष्ट जल पोषक तत्वों (Shen et al., 2016) का उपयोग करके बड़े पैमाने पर शैवाल उत्पादन के लिए सस्पेंडिड सिस्टम के विकल्प के रूप में चिन्हित किया गया है।

सूक्ष्म शैवाल की हार्वेस्टिंग में आसानी के अलावा इन प्रणालियों के अन्य लाभ हैं जैसे– कुशल कार्बन डाइऑक्साइड द्रव्यमान स्थानांतरण, प्रकाश उपलब्धता, कम HRT, छोटे पदचिन्ह (Aerial foot print) और कम पानी की आवश्यकता (Hoh et al., 2016)। सुदृढ़ता सुनिश्चित करने के लिए विकसित प्रणालियों को अपशिष्ट जल की विस्तृत श्रृंखला का उपयोग करने में सक्षम होना चाहिए। उच्च अमोनिया सांद्रता और अपर्याप्त प्रकाश प्रवेश के कारण ज्यादा प्रदूषित अपशिष्ट जल को सस्पेंडिड सिस्टम स्थितियों में उपचारित करना मुश्किल होता है, (Gupta et al., 2015)। अपशिष्ट जल उपचार के संबंध में, शैवाल बायोफिल्म रिएक्टर सस्पेंडिड रिएक्टरों की तुलना में तेजी से पोषक तत्वों को हटाता है (Boelee et al., 2012)।

इसके लिए Choudhary et al., (2017) द्वारा एक 100 लीटर अटैचड बायोफिल्म रिएक्टर (एबीआर) विकसित किया गया था। यह सिंथेटिक मीडिया (ग्रीनहाउस स्थितियों) में शैवाल बायोमास उत्पादन के लिए एप्लाइड माइक्रोबायोलॉजी लेबोरेटरी (ग्रामीण विकास एवं प्रौद्योगिकी केन्द्र, दिल्ली) में किया गया था। इस कार्य को आगे बढ़ाते हुए बाहरी प्राकृतिक परिस्थितियों में नगरपालिका अपशिष्ट जल के उपचार के लिए इसका परीक्षण किया गया था (Naaz et al., 2019)। उत्पादित बायोमास का उपयोग जैव–आधारित मूल्यवान उत्पादों को संश्लेषित करने के लिए फीडस्टॉक हाइड्रोथर्मल प्रसंस्करण के रूप में किया गया था। यह रिएक्टर एक बायोफिल्म सपोर्ट मेम्ब्रेन (1 मीटर^2 क्षेत्र) और एक टैंक (0.3 मीटर^2 क्षेत्र पदचिन्ह) से बना था (चित्र–1)। बायोफिल्म पर अपशिष्ट जल के समान वितरण के लिए बायोफिल्म सपोर्ट मेम्ब्रेन 19° पर झुका हुआ था। एक सबमर्सिबल एक्वेरियम पंप (मॉडल एमएसपी 50; नोजल आकार 8 मि.मी.) अपशिष्ट जल के पुनर्चक्रण के लिए उपयोग किया जाता था। रिएक्टर को स्थान निर्देशांक–अक्षांशः 28°34' 54.5102" और देशांतरः 77°3' 47.101" के साथ प्रयोगशाला के बाहर रखा गया था। एबीआर में अपशिष्ट जल के उपचार हेतु उचित बायोफिल्म निर्माण के लिए 6 दिनों के एचआरटी को अनुकूलित किया गया था। 6 दिनों के बाद शैवाल बायोमास को साधारण स्क्रैपिंग के माध्यम से काटा गया और शेष कॉलोनियों को

चित्र–1 : बाहरी वातावरण में नगरपालिका अपशिष्ट जल में शैवाल बायोमास की खेती के लिए संलग्न बायोफिल्म रिएक्टर (ए.बी.आर.)

आगे के प्रयोगों के लिए इनोकुलम के रूप में उपयोग किया गया। उगाए गए बायोमास को आगे की प्रक्रिया के लिए धूप में सुखाया गया और उपचारित पानी द्वारा नए चक्र को चिह्नित करते हुए ताजे अपशिष्ट जल के साथ बदल दिया गया।

*चूंकि अपशिष्ट जल के प्रारंभिक पोषक तत्वों की सांद्रता रासायनिक ऑक्सीजन मांग (COD) के 153.66 6.00 मिलीग्राम लीटर$^{-1}$ कुल अमोनियाकल नाइट्रोजन (TAN) के 27.33 ± 2.01 मिलीग्राम लीटर$^{-1}$, कुल घुलनशील फॉस्फेट (TDP) 21 ± 0.50 मिलीग्राम लीटर$^{-1}$ और 11.16 ± 0.75 मिलीग्राम लीटर$^{-1}$ नाइट्रेट (NO_3-N) थी। अपशिष्ट जल में टीडीपी और NO_3-N की सांद्रता अन्तरदेशीय सतही जल (केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड, भारत द्वारा दी गई) के लिए निर्धारित मानक निर्वहन सीमा से ऊपर थी। 6 दिनों के HRT के बाद COD का 53±2%, TAN का 81±3%, TDP का 75±2% और नाइट्रेट का 87±5% निष्कासन देखा गया। उपचारित जल में पोषक तत्वों की सान्द्रता सतही जल के लिए निर्वहन मानक सीमा (standard discharge limit) से नीचे पाई गई।

वर्तमान अध्ययन में रिएक्टर को बाहरी वातावरण में स्थापित किया गया था जहां तापमान बनाए रखने के लिए किसी भी ऊर्जा का उपयोग नहीं किया गया था और यह 6 दिनों में 100 लीटर अपशिष्ट जल का कुशलतापूर्वक उपचार कर सकता था। उगाये गए शैवाल गहरे हरे और मोटे फिलामेंटस बायोमास थे जिनकी औसत बायोमास उत्पादकता 3.48±0.44 ग्राम मीटर$^{-2}$ दिन$^{-1}$ थी। यद्यपि प्रत्येक चक्र के लिए अपशिष्ट जल के पोषक तत्वों की सांद्रता लगभग समान थी प्रत्येक नए चक्र के साथ बायोमास उत्पादकता में वृद्धि देखी गई क्योंकि तीन चक्रों (C1, C2, C3) की उत्पादकता 3.04 ग्राम मीटर$^{-2}$ दिन$^{-1}$ 3.42 ग्राम मीटर$^{-2}$ दिन$^{-1}$ और 3.98 ग्राम मीटर$^{-2}$ दिन$^{-1}$ थी। ऐसा इसलिए हो सकता है क्योंकि शैवाल (culture) धीरे–धीरे नई परिस्थितियों (सिंथेटिक मीडिया–BG11 से अपशिष्ट जल) के अनुकूल हो गई । हालांकि बायोमास उत्पादकता बहुत अधिक नहीं थी, लेकिन यह बाहरी परिस्थितियों में भी लगभग सुसंगत थी (तापमान के 4 से 25 डिग्री सेल्सियस, प्रकाश की तीव्रता 635±19 माइक्रोमोले मीटर–2 सैकंड–1)। इसलिए इसने शैवाल बायोफिल्म रिएक्टरों पर किये गये अन्य अध्ययनों से अधिक क्षमता दिखायी जहां नियंत्रित स्थितियों (तापमान, प्रकाश की तीव्रता/अवधि) को बनाए रखने के लिए ऊर्जा का उपयोग किया जाता है।

इस बायोफिल्म के सूक्ष्म विश्लेषण पर फोर्मिडियम (*Phormidium*), डायटम (diatom) और क्लोरेला (*Chlorella*) देखे गए जिनमें से डायटम और क्लोरेला से अधिक फोर्मिडियम (Phormidium) पाया गया। चूंकि रिएक्टर में डाले गए इनोकुलम में डायटम मौजूद नहीं थे, इसलिए वे अपशिष्ट जल से आए होंगे। डायटम की उपस्थिति (बायोफिल्म में) क्लोरेला से अधिक हो गई जो पहले बड़ी संख्या में इनोकुलम में मौजूद थे। यह बताया गया है कि डायटम को अपना कवच बनाने के लिए कम ऊर्जा की आवश्यकता होती है और इसलिए उनकी वृद्धि दर अन्य सूक्ष्म शैवाल प्रजातियों की तुलना में अधिक होती है। यह देखा गया कि जब बायोफिल्म को सिंथेटिक मीडिया (बीजी 11) पर उगाया गया था तो यह हल्का हरा था लेकिन जब इसे कल्चर मीडिया के रूप में नगरपालिका अपशिष्ट जल में स्थानांतरित कर दिया गया तो यह तीन–चार दिन से गहरा हरा दिखाई देने लगा। गहरे हरे रंग की उपस्थिति बायोफिल्म में फोर्मिडियम प्रभुत्व के कारण थी (जैसा कि Bright Field Microscope के तहत देखा गया था)।

इस अध्ययन में तापमान और प्रकाश की तीव्रता को बनाए रखने के लिए किसी भी बाहरी ऊर्जा की आपूर्ति के बिना बाहरी परिस्थितियों में घरेलू अपशिष्ट जल में शैवाल उगाया था। अध्ययन की गई परिस्थितियों कुशल अपशिष्ट जल उपचार और शैवाल की खेती को दर्शाती है। इसलिए यह प्रणाली ग्रामीण क्षेत्रों में अपशिष्ट जल के आसानी से उपचार के लिए बहुत उपयुक्त हो सकती है।

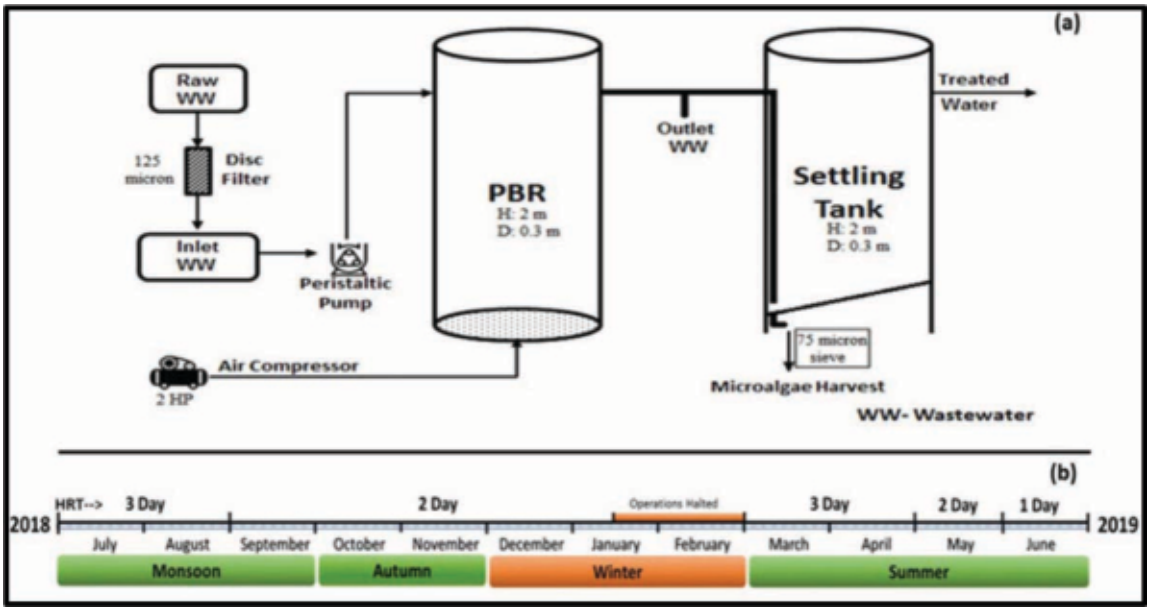
3.2 बबल कॉलम माइक्रोएल्गे फोटोबायोरिएक्टर

अपशिष्ट जल के उपचार के लिए शैवाल प्रणाली की प्रभावकारिता का पता लगाने के लिए भारत–डच सहयोग

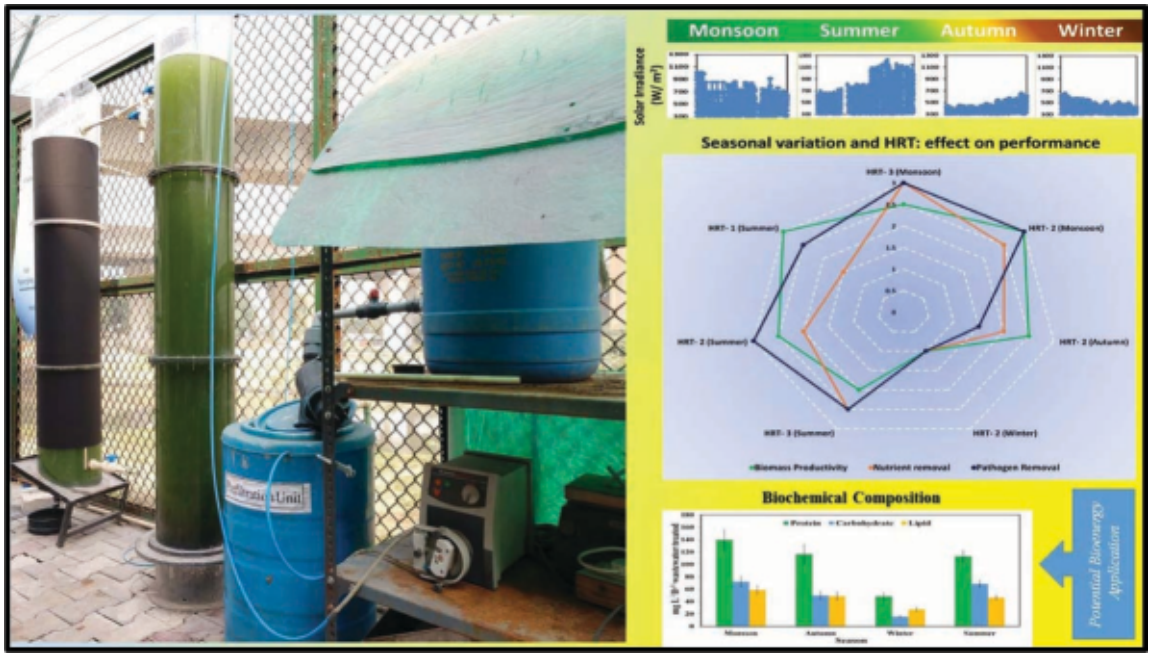
परियोजना के हिस्से के रूप में अध्ययन किया गया था। अध्ययन नई दिल्ली के बारापुल्ला नाले में एक पायलट–स्केल (100 लीटर) बबल कॉलम माइक्रोएल्गे फोटोबायोरिएक्टर (PBR) का उपयोग करके किया गया था, जैसा कि चित्र 1 में दिखाया गया है। साल भर के अध्ययन का उद्देश्य अलग–अलग मौसम के साथ हाइड्रोलिक प्रतिधारण समय (HRT) के प्रभाव का पता लगाना था। प्रदर्शन का मूल्यांकन पोषक तत्वों की पुनः प्राप्ति (recovery), माइक्रोबियल संदूषण में कमी, बायोमास उत्पादकता और क्षेत्र के पदचिन्ह (Aerial foot print) के संदर्भ में किया गया था।

अपशिष्ट जल उपचार प्रणाली की व्यवहार्यता और मापनीयता की खोज करते समय, प्रौद्योगिकी को नियोजित करने के लिए संसाधनों की उपलब्धता पर विचार करना आवश्यक है। हालांकि अपशिष्ट धाराओं से CO_2 समग्र माइक्रोएल्गे प्रौद्योगिकी जल उपचार क्षमता में सुधार करने के लिए अधिक आकर्षक प्रतीत होता है लेकिन अपशिष्ट जल उपचार स्थल पर ऐसी अपशिष्ट धाराओं की कमी इसे माइक्रोएल्गे प्रणाली के साथ एकीकृत करने के लिए एक चुनौती बनाती है। उसी क्रम में यह अध्ययन प्रक्रिया मापदंडों (पीएच, तापमान) को नियंत्रित किए बिना अपशिष्ट जल उपचार के लिए उन्नत माइक्रोएल्गे आधारित पीबीआर को डिजाइन करने पर केंद्रित है और एक वर्ष में किसी भी बाहरी CO_2 पूरकता की अनुपस्थिति में बबल कॉलम PBR के प्रदर्शन पर विभिन्न HRT और मौसमी विविधताओं (चित्र–2) के प्रभाव का मूल्यांकन किया गया है। पोषक तत्वों को हटाने की दर के साथ–साथ क्षेत्र के पदचिन्ह की तुलना अन्य बाहरी सूक्ष्म शैवाल प्रणालियों के साथ की जाती है।

आरंभ करने के लिए देशी माइक्रोएल्गे कंसोर्टियम को समृद्ध किया गया था और सीधे पीबीआर में बारापुला नाले के अपशिष्ट जल पर सूक्ष्म शैवाल की खेती की गई थी। बैच मोड में पोषक तत्वों की अधिकतम पुनःप्राप्ति करने के बाद पीबीआर को एचआरटी में गर्मी के दौरान 1 से 3 दिनों तक, जबकि मानसून, शरद ऋतु और सर्दियों के दौरान 2–3 दिनों तक निरंतर मोड में संचालित किया गया था। प्राप्त अधिकतम और न्यूनतम बायोमास उत्पादकता गर्मी के दौरान 1 दिन के एचआरटी पर 260 मिलीग्राम लीटर$^{-1}$ दिन$^{-1}$ और सर्दियों के दौरान 2 दिनों के एचआरटी पर 77 मिलीग्राम लीटर$^{-1}$ दिन$^{-1}$ थी। 2 दिनों के एचआरटी पर समग्र



चित्र–2 : सूक्ष्म शैवाल आधारित अपशिष्ट जल उपचार प्रक्रिया (a) अध्ययन के संचालन समयरेखा (b) प्रवाह आरेख को पूरे अध्ययन के दौरान अलग–अलग हाइड्रोलिक प्रतिधारण समय (एचआरटी)



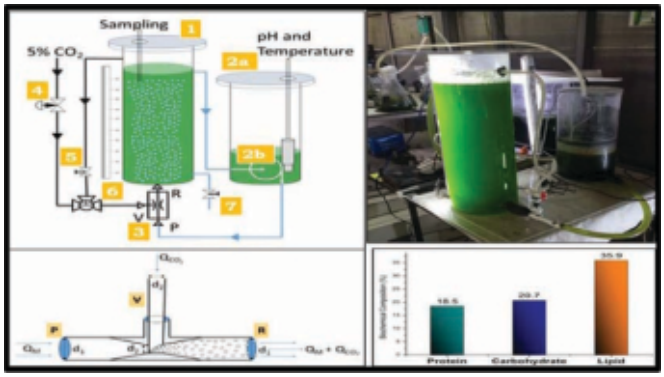
चित्र–3 : अपशिष्ट जल उपचार और अधिकतम 3 के पैमाने पर फोटोबायोरिएक्टर के प्रदर्शन के लिए फोटोबायोरिएक्टर प्रौद्योगिकी

पीबीआर प्रदर्शन पर, पोषक तत्व हटाने की दर 37.2 ± 6–2 मिलीग्राम COD लीटर-^{1} दिन-^{1} 39-3 ± 6 मिलीग्रामछ लीटर-^{1} दिन-^{1} और 4.7 ± 0.7 मिलीग्राम P लीटर-^{1} दिन-^{1} थी। गर्मी और मानसून के दौरान कुल और मल कोलीफॉर्म के लगभग 5 लॉग हटाने को प्राप्त किया गया था। हालांकि सर्दियों के दौरान समग्र प्रदर्शन कम हो गया। विकसित बायोमास के प्राकृतिक अवसादन (natural sedimeritation) ने विभिन्न एचआरटी पर 81–95% बायोमास settling का लक्ष्य हासिल किया। पीबीआर का क्षेत्रफल 1.42 मीटर^{2} किलो लीटर दिन$^{-1}$ है, जो अन्य पायलट–स्केल माइक्रोएल्गल अपशिष्ट जल उपचार प्रौद्योगिकियों की तुलना में काफी कम था। गैर–अनुकूलित प्रक्रिया मापदंडों के तहत भी इस कम एचआरटी (2 दिन) पर प्राप्त परिणाम काफी उच्च एचआरटी के साथ पहले की रिपोर्टो की तुलना में महत्वपूर्ण सुधार का प्रतिनिधित्व करते हैं। कुल मिलाकर ये परिणाम इस नयी प्रौद्योगिकी की व्यवहार्यता और मापनीयता को उजागर करते हैं (Dalvi et. al., 2021)।

3.3 मृदा अनुप्रयोग के लिए बायोगैस से CO_2 के पुनर्चक्रण के लिए शैवाल प्रौद्योगिकी

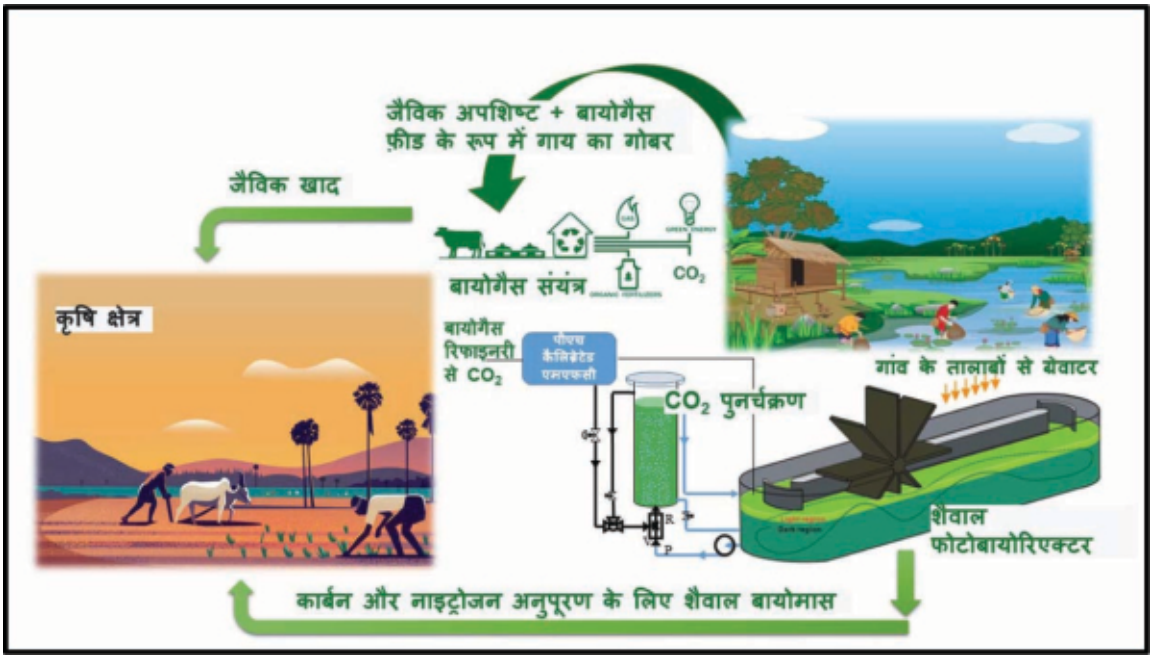
अपशिष्ट जल के जैविक उपचार के लिए अकसर पानी के साथ गैस जैसे दो चरण के तरल पदार्थों के समरूप मिश्रण की आवश्यकता होती है। ऐसे दो सामान्य उदाहरण हैं बैक्टीरियल डिग्रेडेशन (Liew et al., 2020) के लिए ऑक्सीजनेशन तालाबों में हवा का उपयोग और शैवाल आधारित उपचार (Putt et al., 2011) के लिए CO_2 का उपयोग करके कार्बोनेशन। ऑक्सीजन की उपस्थिति बैक्टीरिया द्वारा ऑर्गेनो–कॉम्प्लेक्स के एरोबिक विघटन में सहायता करती है और CO_2 पूरकता प्रकाश संश्लेषण दर और पोषक तत्वों को बढ़ाती है। शैवाल आधारित उपचार के साथ यह लाभ है कि एल्गल बायोमास में प्रदूषकों की पूरी तरह से पुनःप्राप्ति होती है जिसे आगे मिट्टी कंडीशनर और कृषि के लिए कार्बन और नाइट्रोजन के स्रोत के रूप में उपयोग किया जा सकता है।

ग्रामीण प्रौद्योगिकियों को सरल, सस्ती और मजबूत बनाने की आवश्यकता होती है तथा जिनका बिना किसी जटिलता के संचालन किया जा सके। जैव रासायनिक क्रियाओं और सूक्ष्म जीवों के विकास की दर को नियंत्रित करने के लिए तथा तरल प्रणाली में गैस के प्रवाह की सटीक नियंत्रण के लिए एक वेंटुरी इंजेक्टर आदर्श उपकरण है। हमारा नया फोटोबायोरिएक्टर, जिसे रीसर्क्युलेटिंग मीडिया फोटोबायोरिएक्टर (RMPBR) (चित्र 4) कहा जाता है, इस सिद्धांत का उपयोग शैवाल के भीतर महत्वपूर्ण जैव–यौगिकों में CO_2 को परिवर्तित करने के लिए करता है (Dey et al., 2020)। चूंकि CO_2 बायोगैस संवर्धन के दौरान पुनः प्राप्त किया गया एक महत्वपूर्ण संसाधन है इसका इष्टतम उपयोग RMPBR का उपयोग करके प्राप्त किया जा सकता है। वर्तमान में शैवाल विकास के दौरान RMPBR के उपयोग से CO_2 को पकड़ने में 98% दक्षता हासिल की गयी है। इसके अतिरिक्त बायोमास में मुख्य रूप से एक साइनोबैक्टीरिया क्रोकोकोस प्रजाति (*Chroococcus* sp.) शामिल है। इस बायोमास में लिपिड (35.9% शुष्क सेल भार), प्रोटीन (18.5% शुष्क सेल भार) और कार्बोहाइड्रेट



चित्र–4 : योजनाबद्ध के साथ मूल RMPBR और शैवाल जैव रासायनिक संरचना

(20.7% शुष्क सेल भार) अच्छी तथा संतुलित मात्रा में पाया गया जिससे यह कार्बन और नाइट्रोजन पूरकता के लिए उपयुक्त मिट्टी में मिलाने योग्य है। इस विधि का उपयोग करके पोषक तत्वों से भरपूर शैवाल बायोमास का उत्पादन करना संभव है। वर्तमान तकनीक के उपयोग से लगभग 1 किलोग्राम एल्गल बायोमास 1–46 किलोग्राम CO_2 पुनः प्राप्त कर सकता है और मिट्टी को क्रमशः 389 ग्राम कार्बन और 53 ग्राम नाइट्रोजन की आपूर्ति कर सकता है।



चित्र–5 : बायोगैस परिष्कृत CO_2 और ग्रेवाटर (Grey water) उपचार के लिए शैवाल का उपयोग करके कृषि के लिए कार्बन और नाइट्रोजन का पुनःचक्रण

इस प्रकार उपरोक्त सस्ती तकनीक का उपयोग गाँव के अपशिष्ट जल के उपचार के लिए किया जा सकता है। बायोगैस से प्राप्त CO_2 से कार्बन के साथ–साथ जल प्रदूषकों (विशेष रूप से नाइट्रेट्स और फॉस्फेट) को पुनः प्राप्त करके शैवाल आधारित मिट्टी पोषक–तत्व पूरक बनाना आर्थिक रूप से फायदेमंद है तथा सस्टेनेबल हरित कृषि के लिए एक नए आयाम का साधन बन सकता है (चित्र 5)।

4. निष्कर्ष

सूक्ष्मशैवाल अपनी वृद्धि और विकास के लिए अपशिष्ट जल से पोषक तत्वों का कुशलतापूर्वक उपयोग कर सकते हैं। अपशिष्ट जल से पोषक तत्वों का उपयोग करते हुए एक एकीकृत प्रणाली के माध्यम से संसाधनों का कुशल उपयोग और पुनःचक्रण सम्भव है। बायोगैस CO_2 फीड पूरक की सहायता से शैवाल बायोमास के उत्पादन की वृद्धि, एक स्थायी जैव–आधारित अर्थव्यवस्था के लिए फायदेमंद साबित हो सकती है। इन प्रौद्योगिकियों को उच्च मूल्य के उत्पादों जैव ऊर्जा के लिए विभिन्न ग्रामीण क्षेत्रों से उत्पन्न अपशिष्ट जल का उपयोग करके कुशलतापूर्वक एकीकृत किया जा सकता है।

संदर्भ

1. Bag P., Ansolia P., Mandotra S.K., and Bajhaiya A.K. (2019) Potential of Blue-Green Algae in Wastewater Treatment. In: Gupta S., Bux F. (eds) Application of Microalgae in Wastewater Treatment. Springer, Cham.

2. Berner, F., Heimann, K., Sheehan, M., 2015. Microalgal Biofilms for Biomass Production 1793–1804. doi:10.1007/s10811-014-0489-x.

3. Boelee, N., Janssen, M., Temmink, H., Shrestha, R., Buisman, C.J.N., Wijffels, R., 2014a. Nutrient removal and biomass production in an outdoor pilot-scale phototrophic biofilm reactor for effluent polishing. Appl. Biochem. Biotechnol. 172, 405–422. http://dx.doi.org/10.1007/s12010-013-0478-6.

4. Brooks, J.P., McLaughlin, M.R., Adeli, A. and Miles, D.M., 2016. Cultivation and qPCR detection of pathogenic and antibiotic-resistant bacterial establishment in naïve broiler houses. Journal of environmental quality, 45(3), pp.958-966.

5. Choudhary, P., Assemany, P.P., Naaz, F., Bhattacharya, A., de Siqueira Castro, J., do Couto, E.D.A., Calijuri, M.L., Pant, K.K. and Malik, A., 2020. A review of biochemical and thermochemical energy conversion routes of wastewater grown algal biomass. Science of The Total Environment, p.137961

6. Choudhary, P., Prajapati, S. K., Kumar, P., Malik, A., & Pant, K. K. (2017). Development and performance evaluation of an algal biofilm reactor for treatment of multiple wastewaters and characterization of biomass for diverse applications. Bioresource technology, 224, 276-284.

7. Dahmani, S., Zerrouki, D., Ramanna, L., Rawat, I., Bux, F., 2016. Cultivation of Chlorella pyrenoidosa in outdoor open raceway pond using domestic wastewater as medium in arid desert region. Bioresour. Technol. 219, 749–752. http://dx.doi.org/10.1016/j.biortech.2016.08.019.

8. Dalvi, V., Chawla, P., & Malik, A. (2021). Year-long performance assessment of an on-site pilot scale (100 L) photobioreactor on nutrient recovery and pathogen removal from urban wastewater using native microalgal consortium. Algal Research, 55, 102228.

9. Dey, S., Bhattacharya, A., Kumar, P., Malik, A., 2020. High-rate CO 2 sequestration using a novel venturi integrated photobioreactor and subsequent valorization to microalgal lipids. Green Chem. 22, 7962–7973. https://doi.org/10.1039/D0GC02552F

10. Givens, C.E., Kolpin, D.W., Borchardt, M.A., Duris, J.W., Moorman, T.B. and Spencer, S.K., 2016. Detection of hepatitis E virus and other livestock-related pathogens in Iowa streams. Science of the Total Environment, 566, pp.1042-1051.

11. Haack, S.K., Duris, J.W., Kolpin, D.W., Focazio, M.J., Meyer, M.T., Johnson, H.E., Oster, R.J. and Foreman, W.T., 2016. Contamination with bacterial zoonotic pathogen genes in US streams influenced by varying types of animal agriculture. Science of the Total Environment, 563, pp.340-350.

12. Hubbard, L.E., Givens, C.E., Griffin, D.W., Iwanowicz, L.R., Meyer, M.T. and Kolpin, D.W., 2020. Poultry litter as potential source of pathogens and other contaminants in groundwater and surface water proximal to large-scale confined poultry feeding operations. Science of The Total Environment, p.139459.

13. Kumar, P., Prajapati, S.K., Malik, A. and Vijay, V.K., 2019. Evaluation of biomethane potential of waste algal biomass collected from eutrophied lake: effect of source of inocula, co-substrate, and VS loading. Journal of Applied Phycology, 31(1), pp.533-545.

14. Kumar, P., Samuchiwal, S. and Malik, A., 2020. Anaerobic digestion of textile industries wastes for biogas production. Biomass Conversion and Biorefinery, pp.1-10.

15. Liew, K.C.S., Rasdi, A., Budhijanto, W., Yusoff, M.H.M., Bilad, M.R., Shamsuddin, N., Md Nordin, N.A.H., Putra, Z.A., 2020. Porous Venturi-Orifice Microbubble Generator for Oxygen Dissolution in Water. Processes 8. https://doi.org/10.3390/pr8101266

16. Naaz, F., Bhattacharya, A., Pant, K.K. and Malik, A., 2019. Investigations on energy efficiency of biomethane/biocrude production from pilot scale wastewater grown algal biomass. Applied Energy, 254, p.113656.

17. Putt, R., Singh, M., Chinnasamy, S., Das, K.C., 2011. An efficient system for carbonation of high-rate algae pond water to enhance CO2 mass transfer. Bioresour. Technol. 102, 3240–3245. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.11.029

18. Shen, Y., Zhu, W., Chen, C., Nie, Y., Lin, X., 2016. Biofilm formation in attached microalgal reactors. Bioprocess Biosyst. Eng. http://dx.doi.org/10.1007/s00449-016-1606-9.

द्रविड़ लोगों की संख्या कम है, इसलिए राष्ट्रीय शक्ति की दृष्टि से बजाय इसके कि द्रविड़ भारत के समागम के लिए सारे द्रविड़ेतर भारत के लोग तमिल, तेलुगु, मलयालम और कन्नड़ सीखें, द्रविड़ों को ही शेष भारत की आम भाषा सीखनी चाहिए।

—महात्मा गांधी; यंग इंडिया, (16.6.1920)

कालमेघ (एंड्रोग्राफिस पैनिकुलाटा) और किराततिक्त (स्वेर्टिया चिरायता) का तुलनात्मक गुणकर्मात्मक अध्ययन

[1]प्रो. भावना सिंह, [2]डॉ. योगिता बिष्ट, [3]डॉ. रोहित रस्तोगी, [4]सुश्री ऋचा सिंह
[5]प्रो. विजयलता रस्तोगी, [6]सुश्री अनिता पांडे, एवं [7]सुश्री टी. राजेश्वरी

[1]प्रोफेसर एवं विभागाध्यक्ष, द्रव्यगुण विभाग,
singhbsbharti@gmail.com
[2]सह प्रोफेसर (कायाचिकित्सा विभाग, जीएस आयुर्वेद मेडिकल कॉलेज एवं अस्पताल, पिलखुवा, हापुड़, उत्तर प्रदेश)
[3]वरिष्ठ सहायक प्रोफेसर (सीएसई विभाग, एबीईएस इंजीनियरिंग कॉलेज गाजियाबाद, उत्तर प्रदेश)
rohitrastogi.shantikunj@gmail.com
[4]बीएससी, लाइफसाइंस, रामजस कॉलेज, दिल्ली विश्वविद्यालय,
richasinghk15@gmail.com
[5]वरिष्ठ प्रोफेसर (सूक्ष्म जीव विज्ञान विभाग, जवाहरलाल नेहरू आयुर्विज्ञान महाविद्यालय एवं सामूहिक चिकित्सालय संघ राजस्थान)
drvjlata@gmail.com
[6]गायत्री परिवार, यज्ञोपैथी कार्यकर्ता, कोलकाता, पश्चिम बंगाल,
anitapandey700@gmail.com
[7]यज्ञोपैथी शोधकर्ता, मनोवैज्ञानिक एवं पौष्टिक तत्व विशेषज्ञ, कोलकाता, पश्चिम बंगाल
simpleliving070@gmail.com

सारांश

जब संपूर्ण विश्व कोविड–19 रूपी कालरात्रि के अंधकार में घिरा था और इस पीड़ा को समाप्त करने का कोई अन्य मार्ग नहीं सूझ रहा था उस समय एक बार पुनः आयुर्वेद चिकित्सा प्रणाली ने स्वयं को सिद्ध किया। आयुर्वेद औषधियों का भंडार है कई आयुर्वेदिक जड़ी बूटियों ने कोविड के चिकित्सा उपचार में चमत्कारिक प्रभाव दिखाया। उनमें से एक है किराततिक्त इसके दो प्रसिद्ध संयोजन (combination) सुदर्शन घनवटी व आयुष 64 वटी कोविड चिकित्सा में बहुत प्रभावी पाये गए। वर्तमान में यह हमारे लिए बहुत दुर्भाग्यपूर्ण है कि ऐसी प्रभावशाली जड़ी–बूटी अब संकटग्रस्त हो रही है।

इस शोध पत्र का मूल विचार यह सिद्ध करना है कि कालमेघ जो कि किराततिक्त के समान गुणकारी औषधि है और बहुतायत में उपलब्ध है इसके लिए एक उत्तम विकल्प हो सकता है तथा चिरायता के प्रतिस्थापनीय औषध के रूप में कालमेघ को लिया जा सकता है। इसके लिए दोनों औषधियों का साहित्यिक एवं प्रयोगात्मक अध्ययन किया गया है। इसे दो चरणों में पूर्ण किया गया। सर्वप्रथम आयुर्वेदिक साहित्य एवं आधुनिक चिकित्सा विज्ञान के ग्रन्थों का अवलोकन कर समीक्षा की गई। साथ ही दोनों औषधियों के पादपीय घटकों का अध्ययन प्रयोगशाला में किया गया। विस्तृत अध्ययन करने पर आयुर्वेदिक औषध विज्ञान के अनुसार दोनों औषधि गुणात्मक व कार्यात्मक (functional) रूप से लगभग समान पायी गई। गुणात्मक फाइटोकेमिकल विश्लेषण करने पर भी यह देखा गया कि दोनों औषधियाँ लगभग समान हैं। शोध पत्रों के अध्ययन में यह भी देखा गया कि अधिकांश चिकित्सीय कर्म भी दोनों औषधियों के समान हैं।

की–वर्ड्स : चिरायता, किराततिक्त, कालमेघ, आयुर्वेद, औषधि

1. पृष्ठभूमि, अध्ययन की प्रेरणा एवं उद्देश्य तथा अध्ययन क्षेत्र

औषधियों के प्रचुर ज्ञान के साथ–साथ आयुर्वेद हमें अनुसंधान के लिए विशाल क्षेत्र भी प्रदान करता है। हिमालयी क्षेत्रों में पाया जाने वाला पौधा किराततिक्त यानी स्वेर्टिया चिरायता (Swertia chirata) आयुर्वेदिक साहित्य में (वैद्य, बापा लाल जी, 2018)/[36] एक महत्वपूर्ण औषधि के रूप में वर्णित है। दूसरी ओर एंड्रोग्राफिस पैनिकुलाटा (Andrographis paniculata) जिसे आमतौर पर कालमेघ के नाम से जाना जाता है भारतीय उपमहाद्वीप के मैदानी क्षेत्रों में

पाया जाता है। दोनों ही द्रव्यों का उपयोग एशियाई और यूरोपीय देशों के स्थानीय लोगों द्वारा सदियों से औषधि रूप में किया जाता रहा है (Hossain S., et al., 2014) / [13]। आयुर्वेदिक चिकित्सकों द्वारा वर्षो से विभिन्न रोगों में इनका उपयोग किया जाता है। ज्वर(fever), कृमि(worm infestation), व्रण(wound), कुष्ठ (leprosy), त्वचा रोग (skin disease) और यकृत रोग(liver disease) आदि में किराततिक्त का भूरिश प्रयोग होता है (Shastri J.L.N. et al., 2012) [28]। वर्तमान में कालमेघ भी फार्मास्यूटिकल्स के बीच बहुत लोकप्रिय हो रहा है। महामारी के दौरान कोविड–19 के उपचार में यह अत्यंत ही प्रभावी पाया गया है (Banerjee, S., et al., 2021) [3]।

1.1 उद्देश्य

इस शोध पत्र का उद्देश्य साहित्यिक समीक्षा और औषधियों विश्लेषण के माध्यम से दोनों औषधियों के गुण कर्मो का तुलनात्मक अध्ययन करना है जिसके आधार पर यह आंकलन किया जा सकें कि कालमेघ का चिरायता के स्थानापन्न औषधि के रूप में प्रयोग सम्भव है अथवा नहीं। क्योंकि चिरायता न केवल बहुत महंगी औषधि है अपितु एक लुप्तप्राय प्रजाति भी है जिस कारण इसकी उपलब्धता कठिन हो रही है। दूसरी ओर कालमेघ सस्ती और सरलता से उपलब्ध होने वाली औषधि है इसे कहीं भी सरलता से उगाया जा सकता है जिससे इसका उपयोग अधिक व्यवहार्य हो जाता है।

1.2 अध्ययन की प्रेरणा

कोविड महामारी के भयानक काल में जब पूरी मानव जाति एक चमत्कार की आस में थी उस कठिन समय में आयुर्वेद समाज के लिए एक वरदान के रूप में सिद्ध हुआ। सुदर्शन घनवटी और आयुष–64 जैसे संयोजनों ने कोविड–19 के उपचार में सकारात्मक परिणाम दिए। इन दोनों ही संयोजन का मुख्य घटक किराततिक्त अर्थात् चिरायता है। वन्य वनस्पतियों के असीमित दोहन (unlimited exploitation) के कारण आज अनेकों महत्वपूर्ण औषधीय पौधे लुप्त होने के कगार पर हैं। इस अध्ययन की प्रेरणा का मुख्य आधार लुप्त प्रायः किराततिक्त जैसी महत्वपूर्ण औषधीय पादप के संरक्षण की आवश्यकता एवं एक उचित विकल्प खोजना है। चिरायता अब एक गंभीर रूप से लुप्तप्राय औषधीय जड़ी बूटी की सूची में है (Bentley and Trimen 1880; (1885) [4]।

1.3 अध्ययन क्षेत्र

यह अध्ययन स्वदेशी औषधियों के ज्ञान के महत्व को दर्शाता है। यह हमें प्राकृतिक जड़ी बूटियों और पारंपरिक औषधीय प्रणालियों के प्रति जागरूक होने के लिए भी प्रोत्साहित करता है। इस अध्ययन की सहायता से हम चिरायता के प्रतिस्थापन द्रव्य के रूप में कालमेघ जैसे एक उत्तम विकल्प के बारे में विचार करते हैं। साथ ही ऐसी और अधिक औषधियों के विकास जिन्हें पारंपरिक लुप्त प्राय औषधीय द्रव्यों (अब विलुप्त होने के कगार पर हैं) के विकल्प के रूप में प्रमाणित करने की आवश्यकता है यह अध्ययन उनके अन्वेषण के लिये मार्ग प्रशस्त करता है।

2) प्रस्तावना

2.1 स्वास्थ्य संरक्षण का वैश्विक परिदृश्य और आयुर्वेद की भूमिका

आधुनिक चिकित्सा विज्ञान रोग विशेष की चिकित्सा करता है। वर्तमान में विभिन्न प्रकार की आधुनिक कीटाणुनाशक दवाएं उपलब्ध हैं जो कीटाणु के प्रजनन को रोकने के लिए अथवा उनको नष्ट करने के लिए दी जाती हैं। किन्तु व्यक्ति में रोग प्रतिरोधक क्षमता को बढ़ाने के लिए कोई भी उपाय नहीं है। आधुनिक चिकित्सा सदैव रोग पर केंद्रित होती है रोगी पर नहीं, पूर्ण स्वास्थ्य पर नहीं बल्कि एक भाग पर केंद्रित है (Mandel, I.S., 2009; Singh, L.R. & Singh, K., 2020)[19,33]।

जनसामान्य के स्वास्थ्य संरक्षण के लिए एक समग्र दृष्टिकोण की आवश्यकता है। वर्तमान में तेजी से परिवर्तित होती जीवन शैली एवं उसके हानिकारक परिणामों पर ध्यान केन्द्रित करना होगा। आयुर्वेद एक सदियों पुराना चिकित्सा विज्ञान है जो भारत की प्राचीन वैदिक परंपरा से उत्पन्न है। इसे जीवन के विज्ञान के रूप में समझना अधिक उचित है। आयुर्वेद मूल रूप से प्रथम, व्यक्ति विशेष के स्वास्थ्य संरक्षण

तत्पश्चात रोगी के रोग की चिकित्सा करता है (चरक सूत्र)। आयुर्वेद में व्यक्ति को स्वस्थ रहने के लिए हितकारी आहार और विहार का विस्तृत विवरण मिलता है। योग–प्राणायाम, आचार रसायन एवं स्वस्थवृत्त के नियमों का पालन करके जनसामान्य उत्तम स्वास्थ्य एवं रोग प्रतिरोधक क्षमता प्राप्त कर सकता है। इस प्रकार समग्र दृष्टिकोण से उपचार केवल आयुर्वेद के माध्यम से ही संभव है (Britannica, T., 2019)[5]।

2.2 औषधीय वनस्पति प्रकृति का वरदान

औषधीय पौधे भारतीय चिकित्सा पद्धति यानी आयुर्वेद, सिद्ध, यूनानी, और पारम्परिक चिकित्सा का आधार हैं। विश्व की लगभग 80% जनसंख्या प्राथमिक स्वास्थ्य संरक्षण के लिए प्रायः औषधीय वनस्पतियों पर निर्भर है। आयुर्वेद और प्राकृतिक चिकित्सा के प्रति जन जागरूकता के साथ ही औषधीय पौधों का उपयोग विश्व स्तर पर बढ़ने का अनुमान लगाया जा रहा है। वर्तमान में, वैश्विक स्तर पर लगभग 70,000 से 80,000 औषधीय पौधों की प्रजातियों का चिकित्सा में उपयोग किया जाता है (Chaudhari, A. and Singh B., 2016) [8]। आयुर्वेदिक ग्रन्थों में अनेक प्रभावकारी जड़ी–बूटियों का वर्णन किया गया है किराततिक्त और कालमेघ उनमें से एक हैं।

3) साहित्य विवेचना

3.1 किराततिक्त

यह आम भाषा में चिरायता के नाम से जाना जाता है यह एक चिरपरिचित औषधि है जोकि अत्यधिक दोहन की वजह से आज संकटग्रस्त प्रजाति (endangered species) की सूची में सम्मिलित है। यह प्रायः कश्मीर से भूटान और उत्तराखंड में मुख्य रूप से पाई जाती है स्थानिक नागरिक इसका अनेक प्रकार के रोगों में प्रयोग करते हैं (Schimmer, O., 1996)[25]। यह ज्वर एवं यकृत विकारों की अमोघ औषधि है। आयुर्वेद में इसको अनेक रोगों के लिए प्रयोग किया जाता है जैसे कि विषम ज्वर (मलेरिया, डेंगू), जीर्ण ज्वर (Chronic fever), विबंध (Constipation), प्रमेह (diabetes), यकृत रोग (liver disease) इत्यादि। यह पित्तशामक और रक्त का शोधक है (Sharma, P.V., 2013)[27]। आयुष 64, किराततिक्तादि क्वाथ, सुदर्शन चूर्ण व सुदर्शन घनवटी आदि इसके महत्वपूर्ण संयोजन है (Dinda, B., 2019)[10]) किराततिक्तादि ब्रिटिश फार्माकोपिया में भी टिंक्चर एवं इन्फ्यूजन के रूप में वर्णित है (Joshi, P., 2005)[15]।

3.2 कालमेघ

यह एक अन्य महत्वपूर्ण औषधि है जो कि एशिया और यूरोप में वहां की जनजाति द्वारा चिकित्सा के लिए प्रयोग की जाती रही है (Aleem, A., 2018)[2]। आयुर्वेद में इसका वर्णन बापालाल जी का ग्रन्थ निघंटु आदर्श और आचार्य प्रियव्रत शर्मा जी द्वारा रचित द्रव्य गुण विज्ञान में मिलता है।

यह प्रायः भारतवर्ष पाकिस्तान, श्रीलंका आदि के मैदानी क्षेत्रों में बहुतायत से पाया जाता है। यह रस में अत्यंत तिक्त होता है इसका प्रयोग मुख्य रूप से वायरल ज्वर (viral fever), मलेरिया (malaria), अतिसार (diarrhea), ग्रहणी रोग (duodenal/duodenum disease), श्वसन संबंधी संक्रमण रोग (Respiratory infection) एवं यकृत (liver) रोगों में किया जाता है। इंडियन फार्माकोपिया में कालमेघ के 26 संयोजन का वर्णन मिलता है, साथ ही इसका वर्णन ब्रिटिश एवं अमेरिकन फार्माकोपिया में भी मिलता है (Sehgal, H., et al. 2018; Hossain, S., et al., 2014) [26,13]। कोविड–19 में इसका प्रयोग रोग की रोकथाम एवं चिकित्सा दोनों में ही प्रभावी पाया गया। इसका मुख्य कार्यकारी तत्व एंड्रोग्राफोलाइड है (Okhuarobo, A., 2014; Kulyal, P., 2010) [22,16]। चतुर्वेदी एवं उनकी टीम ने अपने शोध पत्र में बताया कि कालमेघ एक उत्तम यकृत बल्य द्रव्य (hepatoprotective agent) है। यह सीरम प्रोटीन की मात्रा को भी बढ़ाने में सहायक है (Chaturvedi, G.N. et al., 1983) [7] ।

3.3 आयुर्वेद के अनुसार किराततिक्त और कालमेघ का तुलनात्मक अध्ययन

आयुर्वेद में किसी भी औषधि की क्रिया उसके रस पंचक (गुण और कर्म) पर आधारित होती हैं अर्थात् रस (स्वाद), गुण (भौतिक संपत्ति), वीर्य (शक्ति), विपाक (उपापचय के बाद परीक्षण) और कर्म (चिकित्सीय क्रिया)। आयुर्वेदिक फार्माकोपिया ऑफ इंडिया के अनुसार कालमेघ और

किराततिक्त के गुण और कर्म (तालिका–1) में सूचीबद्ध हैं। साहित्यिक अध्ययन में हमने पाया कि दोनों औषधियों के वीर्य और कुछ कर्मों में अंतर के अतिरिक्त सभी गुण समान हैं, किराततिक्त का वीर्य शीत है जबकि कालमेघ का वीर्य उष्ण कहा गया है। दोनों के चिकित्सीय कर्म भी प्रायः समान है। अध्ययन की सुविधा के लिए दोनों का तुलनात्मक अध्ययन निम्न तालिका में दर्शाया गया है (API, part 1, vol. 1, 2001; API, part 1, vol. 8, 2008) [34-35]। दोनों औषधियों के अधिकांश औषधीय कर्म और चिकित्सीय उपयोग समान हैं। (तालिका–1 एवं 2 देखें) (sharma, P.V., 2013)[27]। वर्तमान आधुनिक भेषज विज्ञान (pharmacy) एवं चिकित्सा विज्ञान के अन्तर्गत हुए नवीन शोध कार्यों द्वारा भी किराततिक्त और कालमेघ के औषधीय कर्म लगभग समान पाये गये हैं। (तालिका–3) (Kumar, V., 2016[17], Jaykumar, T., 2013 [14])।

तालिका–1 : आयुर्वेदानुसार किराततिक्त और कालमेघ के गुण–कर्म का वर्णन

रस पंचक (Properties & Action)	**किराततिक्त**	**कालमेघ**
रस (Taste) गुण (Qualities)	तिक्त (Bitter) लघु (Light for digestion), रुक्ष (Dry in nature)	तिक्त (Bitter) लघु (Light for digestion), रुक्ष (Dry in nature)
विपाक / (Ripeness) वीर्य (Potency)	कटु (Catabolic Property) उष्ण (Hot)	कटु (Catabolic Property) उष्ण (Hot)
कर्म (Pharmacological actions)	कफ पित्त हर, ज्वर हर, दीपन, अनुलोम, कृमि हर, शोथ हर, यकृत उत्तेजक, रक्त शोधक, व्रण शोधक	कफ पित्त हर, ज्वर हर, दीपन, अनुलोम, कृमि हर, शोथ हर, यकृत उत्तेजक, रक्त शोधक, व्रण शोधक

स्रोत–(Swertia chirayita) (API, 2001)[34], (Andrographis panicula) (API, 2008)[35] (Pandey, G.S., 2013)[23]

तालिका–2: किराततिक्त और कालमेघ के औषधीय उपयोग

कालमेघ (Andrographis paniculate)	**किराततिक्त** (Swertia chirayita)
कृमिरोग (Worm infestation)	कृमिरोग (Worm infestation)
कृष्ठरोग (Leprosy)	कृष्ठरोग (Leprosy)
कृतविकार (Liver disorders)	कृतविकार (Liver disorders)
ज्वर (Fever)	ज्वर (Fever)
शोथ (Inflammation)	शोथ (Inflammation)
रक्तविकार (Bleeding disorders)	रक्तविकार (Bleeding disorders)
विबंध (Constipation)	विबंध (Constipation)
अग्निमांद्य (Poor digestion)	अग्निमांद्य (Poor digestion)
त्वकविकार (Skin disorders)	त्वकविकार (Skin disorders)
	रक्तपित्त (hemorrhagic disorders), कास (cough), श्वास (asthma), तृष्णा (thirst), व्रण (wound)

स्रोत–(Pandey, G.S.,2013)[23 2016)[17], (Pandey, G.S., 2013)[23] Kalamegha (Andrographis paniculata) (Okhuarobo et.al., 2014)[22]

तालिका–3: किराततिक्त और कालमेघ की आधुनिक शोध के अनुसार औषधीय क्रियाओं का तुलनात्मक अध्ययन

किराततिक्त	कालमेघ
Antibacterial	Antibacterial
Antifungal	--------
Antileishmanial	--------
Antihelminthic	--------
Antimalarial	Antimalarial
Anti-hepatitis B virus	---------
Hypoglycemic, Antidiabetic	Antihyperglycemic activity
Antipyretic, Analgesic	Analgesic, antipyretic
Anticarcinogenic	Anticarcinogenic
Hepatoprotective	Hepatoprotective
Antiviral	Antiviral
Anti-HIV effect	Anti-HIV effect
Antioxidant activity	Antioxidant activity and immunomodulatory effect

स्रोत–(Kumar, V., 2016) [17]; (Jaykumar, T., 2013) [14]

4. प्रयोगात्मक कार्य

4.1 प्रयोग विधियाँ

दोनों औषधियों अर्थात कालमेघ एवं किराततिक्त के संपूर्ण अध्ययन के लिए विभिन्न बिन्दुओं पर विचार किया गया। प्रथम, आधुनिक विज्ञान के साथ–साथ आयुर्वेदिक साहित्य का अवलोकन कर समीक्षात्मक अध्ययन किया गया। तत्पश्चात प्रयोगशाला में ऑर्गेनोलेप्टिक, फिजियो केमिकल और फाइटोकेमिकल विश्लेषण के लिए प्रयोगात्मक अध्ययन किया गया।

प्रतिदर्श का संग्रह– किराततिक्त के प्रतिदर्श धनोल्टी (जिला टिहरी गढ़वाल) की ऊंची पहाड़ियों से सितंबर माह के मध्य में एकत्र किए गए एवं कालमेघ के प्रतिदर्श सितंबर माह के अन्त में देव संस्कृति विश्वविद्यालय, शांतिकुंज, हरिद्वार, उत्तराखंड से एकत्र किए गए थे।

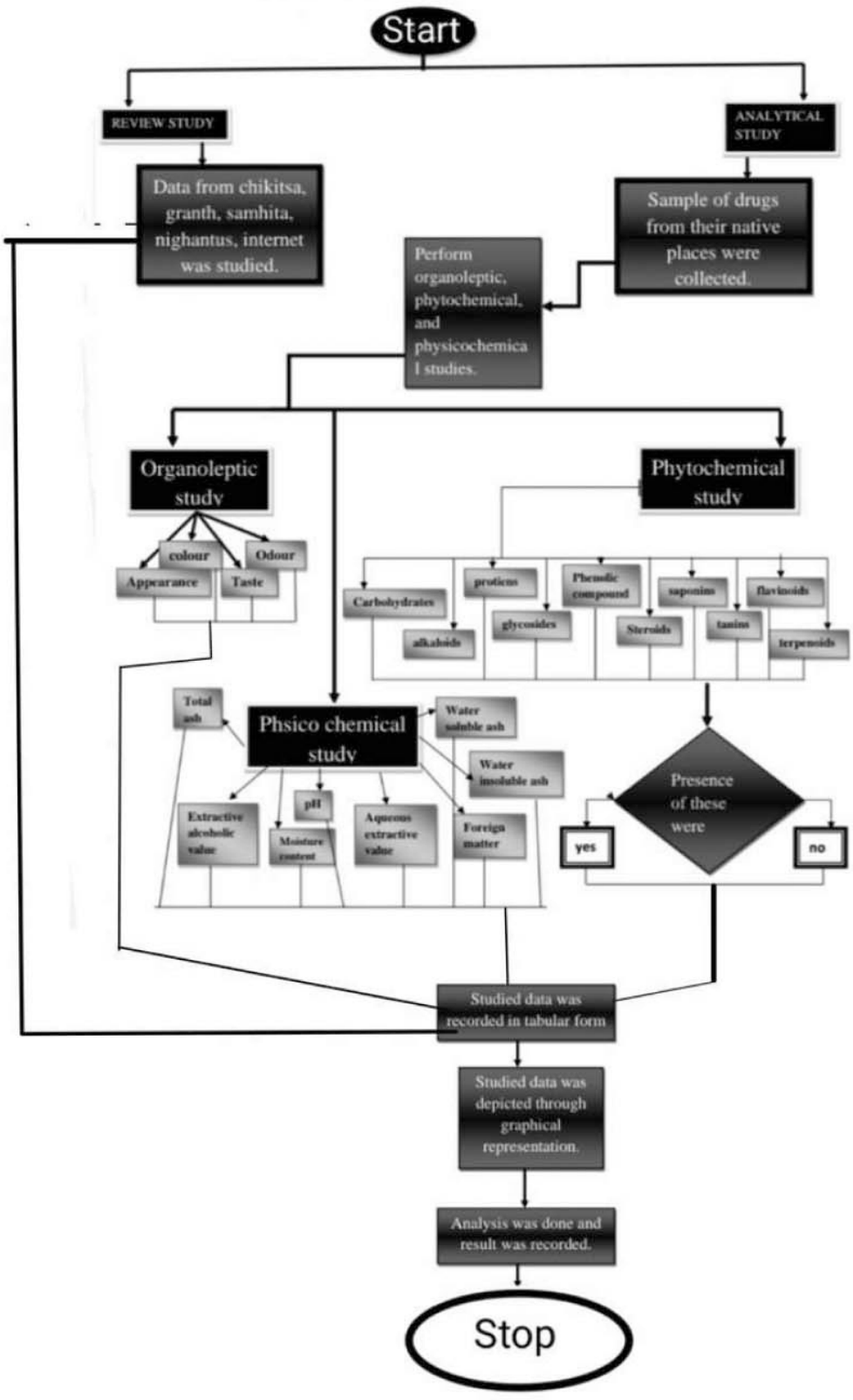
4.2 ऑर्गेनोलेप्टिक अध्ययन

एकत्र किए गए सभी प्रतिदर्शो को आगे के अध्ययन के लिए सुखाकर चूर्ण कर लिया गया। दोनों औषधियों का चूर्ण प्रतिदर्श नग्न आंखों व आवर्धक लैन्स से विभिन्न ऑर्गेनोलेप्टिक विशेषताओं यानी रंग, गंध का परीक्षण किया गया (द आयुर्वेदिक फार्माकोपिया ऑफ इंडिया, 2001) [33]।

4.3 फिजियो केमिकल विश्लेषण एवं फाइटोकेमिकल अध्ययन

भौतिक रासायनिक विश्लेषण मानकों का मूल्यांकन द आयुर्वेदिक फार्माकोपिया ऑफ इंडिया, (2001) के अनुसार निर्धारित किए गए।

- pH मान
- कुल भस्म
- अम्ल अघुलनशील भस्म
- पानी में घुलनशील भस्म



चित्र–1 : प्रयोगात्मक विश्लेषण और प्रक्रिया विवरण का प्रवाह चार्ट

तालिका–4: कालमेघ एवं चिरायता का तुलनात्मक ऑर्गेनोलेप्टिक परीक्षण

विशेषतायें	चिरायता	कालमेघ
रंग	पीलापन लिए भूरा	हरा
गंध	विशिष्ट गंध	विशिष्ट गंध
स्वाद	कटु	कटु

फाइटोकेमिकल अध्ययन

दोनों प्रतिदर्शो नमूनों के नवीन तैयार अर्क विभिन्न विलायकों (अर्थात जल, अल्कोहल और पेट्रोलियम ईथर) में विभिन्न सक्रिय फाइटोकेमिकल्स की उपलब्धता जानने के लिए विभिन्न परीक्षण किए गए।

5. परिणाम एवं विवेचन

5.1 ऑर्गेनोलेप्टिक विश्लेषण

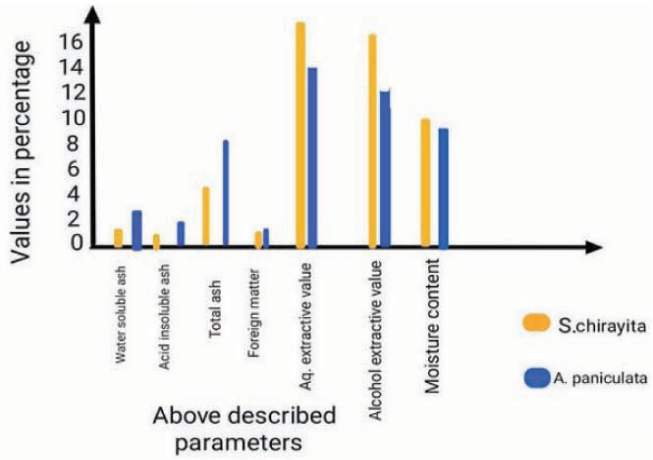
इन्द्रिय परीक्षण (ऑर्गेनोलेप्टिक) के विश्लेषण के आधार पर हम कालमेघ एवं किराततिक्त के बीच बहुत अंतर नहीं पाते हैं; उनके रंग एवं गन्ध में अंतर पाया जाता है (कृपया तालिका संख्या 4 देखें)।

तालिका–5: कालमेघ एवं चिरायता का तुलनात्मक फिजियोकेमिकल अध्ययन

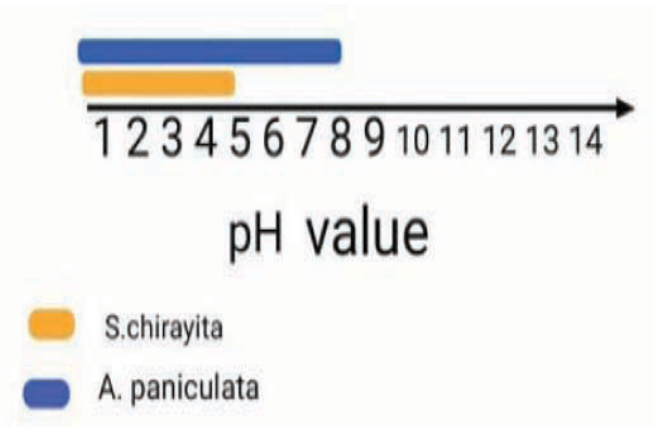
क्र.सं.	विशेषतायें	कालमेघ	चिरायता
1	Moisture content	8.70% w/w	9.52% w/w
2	pH	7.97	4.64
3	Alcohol Extractive Value	10.76% w/w	15.15% w/w
4	Aqueous Extractive Value	13.55% w/w	15.98% w/w
5	Foreign matter	1.34% w/w	0.95% w/w
6	Total Ash	8.62% w/w	5.19% w/w
7	Acid Insoluble Ash	1.72% w/w	0.98% w/w
8	Water Soluble Ash	3.42% w/w	1.24% w/w

5.2 भौतिक–रासायनिक विश्लेषण

उपरोक्त तालिका में हम स्पष्ट रूप से देख सकते हैं कि पीएच, कुल भस्म और एसिड अघुलनशील भस्म को छोड़कर अन्य मानों में बहुत भिन्नता नहीं हैं। कुल मिलाकर अध्ययन से पता चलता है कि ए. पैनिकुलाटा,एस. चिरायता के लिए एक बहुत अच्छा विकल्प हो सकता है (कृपया देखें चित्र 2 और चित्र 3)



चित्र–2 : कालमेघ एवं चिरायता के भौतिक–रासायनिक गुणों के तुलनात्मक विश्लेषण के लिए ग्राफिकल बार चार्ट



चित्र–3 : पीएच–स्केल पर कालमेघ एवं चिरायता की तुलना

5.3 फाइटोकेमिकल विश्लेषण

गुणात्मक फाइटोकेमिकल विश्लेषण के परीक्षणों के लिए दोनों प्रतिदर्शो के नवीन अर्क का प्रयोग किया गया। सक्रिय फाइटोकेमिकल्स निम्नानुसार पाये गए (द आयुर्वेदिक फार्माकोपिया ऑफ इंडिया, भाग–1, खंड–VIII, 2008) [35] (तालिका संख्या 6 देखें) ।

आयुर्वेदिक साहित्य की समीक्षा में यह पाया गया कि दोनों द्रव्य कालमेघ और किरातत्तिक्त गुण एवं औषधीय कर्म में प्रायः समान है। आधुनिक शोध पत्रों के अध्ययन से भी यह सिद्ध होता है की दोनों ही औषधियों के चिकित्सीय गुण लगभग समान है। फिजियोकेमिकल अन्वेषण के पश्चात यह देखा गया कि कालमेघ में आद्रर्ता चिरायता की तुलना में कम है जिस कारण इसमें जीवाणु उत्पत्ति की संभावनाएं कम हो जाती है और इस प्रकार कालमेघ, चिरायता की तुलना में अधिक दिन तक सुरक्षित रखा जा सकता है। कालमेघ में भस्म की मात्रा भी चिरायता की तुलना में अधिक पाई गई जिससे यह पता चलता है कि कालमेघ में खनिज लवण की मात्रा अधिक है जबकि चिरायता की विलयन क्षमता विशेष रुप से एल्कोहल एवं जल में उत्तम पाई गई। जो कि इस बात का संकेत है कि चिरायता के एल्कोहल एवं जल के साथ बनाए गए संयोजन कालमेघ की तुलना में अधिक प्रभावी होंगे। गुणात्मक अन्वेषण में यह देखा गया की दोनों ही प्रतिदर्शो में सभी फाइटोकेमिकल की मात्रा उपस्थित है किंतु कालमेघ में टैनिन और फिनौलिक कंपाउंड जल एवं एल्कोहल दोनों ही विलायक में उपस्थित थे जबकि चिरायता में मात्र एल्कोहल विलायक में ही यह तत्व पाए गए।

इस प्रकार संपूर्ण अध्ययन में यह पाया गया कि कालमेघ गुण एवं चिकित्सीय कर्म में किराततिक्त के लगभग समान हैं। चिरायता एक लुप्तप्रायः औषधि होने के कारण इसकी उपलब्धता बाजार में कम है जिस कारण इसका मूल्य अधिक है और इसमें मिलावट की संभावनाएं भी अधिक है। इसके विपरीत कालमेघ सर्वसुलभ होने के कारण कम मूल्य की औषधि है। इसको बहुत ही कम लागत पर कहीं भी उगाया जा सकता है। अतः कालमेघ, चिरायता का एक उत्तम विकल्प हो सकता है। आयुर्वेद में उत्तम औषध के गुणों को बताते हुए कहा गया है, **"बहुता तत्र योगयत्वं अनेकविध कल्पना सम्पत् च"** अर्थात् जो बहुतायत में उपलब्ध हो, योग्य हो, कई प्रकार की कल्पना या योग निर्मित हो सकते हों, एवं सर्वगुण सम्पन्न अर्थात् अपने रस, गुण, वीर्य आदि से युक्त हो ऐसी औषधि उत्तम कही गई है। इस प्रकार ऐसी औषधि जो अधिक मात्रा में होती है वह उत्तम है और जैसा कि हमने अध्ययन में पाया कि कालमेघ बहुतायत में उपलब्ध है। यदि कालमेघ का प्रयोग चिरायता के स्थान पर किया जाता है तो यह आर्थिक रूप से कम लागत की औषधि है और दूसरा चिरायता जैसी महत्वपूर्ण औषधि के संरक्षण के लिए आवश्यक है की उसके स्थान पर उसका प्रतिनिधित्व द्रव्य प्रयोग किया जाए। कालमेघ सभी मानकों पर खरा उतरता है, इस प्रकार किराततिक्त के लिए यह एक उत्तम विकल्प है।

6. प्रयोगात्मक कार्य की सीमाएं एवं भविष्य के अनुसंधान निर्देश

- इस कार्य में फाइटोकेमिकल्स के मात्रात्मक डेटा का विश्लेषण नहीं किया गया है।
- कालमेघ एवं चिरायता दोनों की चिकित्सीय प्रभाव को स्थापित करने के लिए तुलनात्मक चिकित्सीय परीक्षण नहीं किया गया है।
- जैविक खेती के माध्यम से दोनों औषधीय पौधों के समग्र संरक्षण की आवश्यकता है।
- कालमेघ एवं चिरायता दोनों की प्रभावकारिता स्थापित करने के लिए तुलनात्मक चिकित्सीय परीक्षण होना चाहिए ।

7. निष्कर्ष

कालमेघ एवं चिरायता दोनों के गुण लगभग समान हैं लेकिन कई असमानताएं भी हैं। चिरायता अधिक अम्लीय है और यह कालमेघ की तुलना में जल एवं एल्कोहल में अधिक घुलनशील है। दोनों औषधीयों के फाइटोकेमिकल प्रोफाइल लगभग समान हैं। कालमेघ में भस्म मानक (कुल भस्म, पानी में घुलनशील भस्म, और एसिड अघुलनशील भस्म) अधिक

तालिका–6: कालमेघ एवं चिरायता के विभिन्न विलायकों (जलीय, अल्कोहल, पेट्रोल) में प्राप्त फाइटोकेमिकल्स का तुलनात्मक अध्ययन

S.No.	Phytochemical	Andrographis paniculate			Swertia chirayita		
		Aqueous	Alcohol	Petrol. ether	Aqueous	Alcohol	Petrol. ether
1	Carbohydrate	+ve	+ve	+ve	+ve	+ve	+ve
2	Alkaloids	+ve	+ve	-ve	+ve	+ve	+ve
3	Proteins	+ve	-ve	-ve	+ve	-ve	-ve
4	Saponin	+ve	+ve	-ve	+ve	+ve	-ve
5	Glycosides	+ve	-ve	-ve	+ve	-ve	-ve
6	Phenolic compounds	+ve	+ve	-ve	-ve	+ve	-ve
7	Steroids	+ve	+ve	+ve	+ve	+ve	+ve
8	Tannin	+ve	+ve	-ve	+ve	+ve	-ve
9	Flavonoid	+ve	+ve	+ve	+ve	+ve	+ve
10	Terpenoids	-ve	+ve	+ve	-ve	+ve	+ve

पाये गए। भस्म की अधिक उपस्थिति इस बात का संकेत हैं कि कालमेघ में चिरायता की तुलना में खनिज सामग्री अधिक थी। अध्ययन में दोनों जड़ी–बूटियों के औषधीय और चिकित्सीय उपयोगों के बारे में कई समानताएं देखी गई। कुल मिलाकर अध्ययन से पता चलता है कि कालमेघ, चिरायता के लिए एक बहुत अच्छा विकल्प हो सकता है। यदि कालमेघ का किराततिक्त के प्रतिनिधि द्रव्य के रूप में प्रयोग होता है तो नैतिक रूप से भी मनुष्यों द्वारा किराततिक्त की खपत को कम किया जा सकेगा और इसके विलुप्त होने की अवधि को हम हमेशा के लिए बढ़ा सकते हैं।

संदर्भ

1. Aleem, A., Kabir, H. (15th oct., 2018). Review On Swertia chirata As Traditional Uses To Its Phytochemistry And Pharmacological Activity. Retrieved 15Oct., 2021 from: http://jddtonline.info/index.php/jddt/art

2. Banerjee, S., Kar, A., Pulok, K., Mukherjee, A., Haldar, P., Sharma, N., Katiyar, C.K. (2021). Immunoprotective potential of Ayurvedic herb Kalmegh (Andrographis paniculata) against respiratory viral infections – LC–MS/MS and network pharmacology analys, Phytochemical Analysis, (8), 629-639. Retrieved 20 oct., 2021 from: https://doi.org/10.1002/pca.3011.

3. Bentley R., Trimen H. (Ed.). (1880). Medicinal Plants. London: J and A Churchill.

4. Britannica, T. Editors of Encyclopaedia (2019, November 15). Ayurveda.Encyclopedia Britannica. Retrieved 09 Oct. 2021from: https://www.britannica.com/science/Ayurveda).

5. Chaturvedi,G., Tomar,G., Tiwari,S.,Singh, K., (1983). Clinical Studies OnKalmegh (Andrographis paniculata) in Infective Hepatitis, Anc Sci Life, 2(4), 208-215.

6. Chaudhari A, Singh B. (2016). A Critical Review of Karvira (Nerium indicum Mill). Int J Ayurveda & Med Sc, 1(2), 51-55.

7. Dinda, B. (2019). Pharmacology and applications of naturally occurring iridoids. Switzerland, Springer.

8. Hossain,S., Urbi,Z., Sule,A., Rahman,K., (2014). Andrographis paniculata (Burm. f.)Wall. ex Nees: A Review of Ethnobotany, Phytochemistry, and Pharmacology, The Science World Journal. Retrieved 09 Oct., 2021 from: https://www.hindawi.com/journals/tswj/2014/274905/.

9. Joshi, P., & Dhawan, V. (2005). Swertia chirayita–an overview.Current science, 635-640.

10. Kulyal, P., Tiwari, U.K., Shukla, A. & Gaur A. K. (2010). Chemical constituents isolated from Andrographis paniculata.Indian Journal of Chemistry, 49(B), 356-59.

11. Kumar, V., & Van Staden, J. (2016). A review of Swertia chirayita (Gentianaceae) as a traditional medicinal plant.Frontiers in pharmacology, 6, 308.

12. Mandel, I. S. (2009). "Understanding Differences Between Holistic, Alternative, and Complementary Medicine." Inquiries Journal/Student Pulse, 1(10). Retrieved from: http://www.inquiriesjournal.com/a?id=9.

13. Okhuarobo, A., Falodun, J. E., Erharuyi, O., Imieje, V., Falodun, A., & Langer, P. (2014). Harnessing the medicinal properties of Andrographis paniculata for diseases and beyond: a review of its phytochemistry and pharmacology.Asian Pacific Journal of Tropical Disease, 4(3), 213–222. https://doi.org/10.1016/S2222-1808(14)60509-0.

14. Pandey, G.S. (Ed.).(2013). Bhavaprakasha Nighantu Bhavamishra-Bhavaprakash Nighantu, commentary by Prof. K.C. Chunekar, (Shloka 153-156, pp.70). Varanasi (U.P.), India: Chaukhamba Bharati Prakashan.

14. Schimmer, O., &Mauthner, H. (1996). Polymethoxylated xanthones from the herb of Centaurium erythraea with strong antimutagenic properties in Salmonella typhimurium.Planta medica, 62(06), 561-564.

16. Sehgal, H., Singh, B., Thapliyal, S. (2018). Role of Kalmegha (Andrographis paniculata (Burm. F.) Wall. Ex Nees) in treating Vatarakta (Gout).Journal of Drug Delivery and Therapeutics, 8(6), 98-101. doi:http://dx.doi.org/ 10.22270/jddt.v8i6.2024

17. Sharma, P.V. (2013). Dravya Guna Vijnana, Vol. 2 (Vegetables drugs, pp 691). Varanasi (U.P.), India: Chaukhambha Bharati Academy.

18. Shastri, J.L.N. (2012), Dravya Guna Vijnana, Vol. 2 (pp 355). Varanasi (U.P.), India: Chaukhambha Orientalia.

19. Singh, L.R. & Singh, K. (2020). Holistic Therapeutic Approaches for Curing Novel Coronavirus: An Overview. Advances in Plant Sciences, 33(I-II), 175-79.

20. The Ayurvedic Pharmacopoeia of India (2001). Part-I, Vol-1(pp.213-14) (1st ed.). New Delhi, India:Controller of Publication, Ministry of Health and Family Welfare, Government of India.

21. The Ayurvedic Pharmacopoeia of India (2008). Part-I, Vol-VIII (1st ed.). New Delhi, India: Controller of Publication, Ministry of Health and Family Welfare, Government of India.

स्वाद एवं औषधीय गुणों से भरपूर लेक्टोन्स

[1]शिवानी चतुर्वेदी, [2]सुमन सिंह, [2]नाजिया सैय्यद, [2]प्रवीण कुमार शर्मा, [2]प्रशान्त कुमार, [2]अश्विन दीपक नन्नावरे, [2]प्रशांत कुमार राउत एवं [1]प्रो. सुनील कुमार खरे

[1]भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली

[2]सेंट्रल इंस्टीट्यूट ऑफ मेडिसिनल ऐन्ड एरोमैटिक प्लान्ट्स, लखनऊ

shivani.d123@gmail.com

सारांश

लेक्टोन की विशुद्ध एवं प्राकृतिक (+) एनाशोंमर (Enantiomer) की मात्रा 0.001 से 00.1ppm मात्रा भी फलदार सुगन्ध स्वाद के लिए उत्तरदायी होती है। यीस्ट की मदद से बायोट्रांस्फोरमेशन प्रक्रिया द्वारा अरंडी के तेल का रूपान्तरण लेक्टोन में किया जा सकता है। चार चरण में पूरी एनारोबिक ऑक्सीकरण प्रक्रिया द्वारा रिसीनोलिक अम्ल से गामा व डेल्टा लेक्टोन का औद्योगिक रूप में उत्पादन किया जाता है। अभी हाल ही में कुछ चयअपाचय अभियांत्रिकी रणनीति (metabolic engineering strategy) द्वारा इनका उत्पादन बढ़ाने का प्रयास जारी है। एक योजना के तहत रिसोनोलिक अम्ल को स्थिर रखते हुए लगातार उत्पादित लेक्टोन को ब्रोथ से निकाला जाता रहता है। रासायनिक संश्लेषण में लेक्टोन का दोनों ही रूप (±) में मिश्रित संश्लेषण होता है।

स्वास्थ्य व औषधीय संदर्भ में, औद्योगिक इकाइयों के लिए गामा, डेल्टा, डेका और ओमेगा लेक्टोन कार्बन संख्या c_8-c_{12} के डेरेवेटिव्स (derivatives) महत्वपूर्ण स्थान रखते हैं। इस शोध पत्र में लेक्टोन का औद्योगिक महत्व, संश्लेषण व जैविक संश्लेषण के बारे में सम्पूर्ण विवरण देने का प्रयास किया गया है।

की–वर्ड्स : लेक्टोन, जैविक संश्लेषण, यीस्ट, स्वाद

1. प्रस्तावना

विश्व स्तर पर ओलियोजीनस यीस्ट द्वारा उत्पादित तेल का महत्व धीरे–धीरे जीवाश्म तेल को प्रतिस्थापित करने में बढ़ता जा रहा है (Chaturvedi et al. 2021)। यहाँ इसके लोकप्रिय होने में एक बाधा है वो इसके अधिक लागत को लेकर है। हमारे ही शोध समूह द्वारा वर्ष 2021 व 2022 में दो शोध पत्र प्रकाशित किए गए जिसमें स्टार्च अपशिष्ट पदार्थों पर यीस्ट की मदद से न सिर्फ बायोडीजल का उत्पादन दर्शाया, अपितु प्रभावी लागत को भी सुधारा जा सका (Chaturvedi et al. 2021-2022)। इस शोध द्वारा प्राप्त तेल के जैविक रूपान्तरण द्वारा हम लेक्टोन जैसे औद्योगिक कीमती उत्पाद को भी कम लागत में प्राप्त कर पायेंगे।

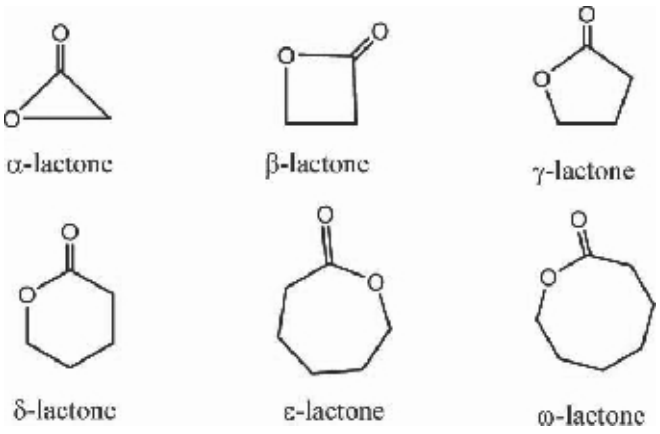
रासायनिक संश्लेषण द्वारा प्राप्त पदार्थ कम स्थिरता वाले, (±) दोनों तरह के रेसिमिक संरचना लिए, प्रतिबंधित पदार्थों के इस्तेमाल द्वारा बने व व्यवसायिक रूप में भी कम पसंद किए जाते रहे हैं। इनकी तुलना में ग्राहक प्राकृतिक जैविक संसाधनों से प्राप्त उत्पादों के प्रति अधिक आकर्षित होते हैं (Silva et al. 2021)। अतः जीवाणुओं की मदद से विभिन्न प्रकार के स्वाद बढ़ाने वाले पदार्थों का संश्लेषण बहुत लोकप्रिय हो रहा है। उदाहरण के रूप में ये पदार्थ हैं– एल्कोहल (1. आइसोअमाइल एल्कोहल 2. फिनाइलइथेनाल 3. मिथाइल प्रोपेनॉल) कोर्बोक्सेलिक एसिड (आइसो–ब्यूटायरेट, ऑक्टेनोएट, डेकानोएट, आइसोवेलेरेट) लेक्टोन (गामा डेका लेक्टोन, एरेनसिस लेक्टोन) एल्डीहाइड (वेनेलिन, फिनाइल एसिड एल्डीहाइड), कटोनस (कीटोन), एस्टर (इथाइल ब्यूटायरेट, इथाइल एसीटेट, इथाइल आइसोब्यूटायरेट, फिनाइल इथाइल एसिटेट) तथा टरपिनोइड (सिट्रोनिलौल, वेलेएन्स, नाटकेटोन) (Carlquist et al. 2021)।

इन हाइड्रोक्सी कार्बोक्जेलिक एसिड के साइक्लिक लेक्टोन्स में आड़ू, स्ट्रोबेरी, नारियल, अनानास, रसभरी जैसी तरह–तरह की खुशबू के लिए औद्योगिक रूप में हर वर्ष

उत्पादित किए जाते हैं। वर्तमान समय में इनका उत्पादन हाइड्रोक्सी फैटी एसिड से जीवाणु द्वारा रूपान्तरित करके किया जाता रहा है। अरण्डी (Castor) के तेल से रिसेनॉलिक एसिड (लगभग 8%) प्राप्त किया जा सकता है जिसको जैविक उत्प्रेरक (बायोकेटेलिस्ट) की सहायता से गामा डेका लेक्टॉन में परिवर्तित किया जा सकता है। यहाँ पर रिसेनॉलिक एसिड की अत्यधिक मात्रा जीवाणुओं के लिए जहरीली साबित हो सकती है (Dufosse, 1999)। लेक्टॉन का उत्पादन विभिन्न यीस्ट जैसे Yarrowia Lipolytica (Braga et al., 2012, 2013, Braga and Belo, 2016), sporidiobolus (Gopinath et., al. 2008) and Rhodotonula (Alchihab et al.al., 2010) द्वारा रिसोनोलिक एसिड से किया जाता रहा है। इस शोध पत्र द्वारा हम इसके विभिन्न संरचना, वर्गीकरण, उत्पादन के तरीके, जैविक गतिविधियों व औद्योगिक रूप से उपयोगिता आदि पर प्रकाश डालने का प्रयास करेंगे।

लेक्टोन का वर्गीकरण

लेक्टोन चक्रीय कार्बोक्सेलिक एस्टरस उदाहरण स्वरूप 1. ऑक्सीसाइक्लो एल्केन–2 ऑन (1–oxacyclo alkane-2-one) से निर्मित होते हैं (IUPAC 2020)। लेक्टोन शब्द की उत्पत्ति लेक्टाइड यौगिक से हुई है जो कि लेक्टिक एसिड के डीहाइड्रेशन प्रक्रिया द्वारा बनता है। इसके पहले ग्रीक शब्द लगने से कई प्रकार के लेक्टोन का निर्माण होता है जिसमें रिंग का आकार व प्रकार मुख्यतः नामकरण में परिलक्षित होता है। 3,4,5,6, और 7 सदस्य रिंग तथा $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$ व ω लेक्टोन मुख्य हैं (len 2018)।



आकृति–1: लेक्टोनस की विभिन्न संरचनाएँ

इनमें से γ तथा δ लेक्टोन सर्वाधिक उपलब्ध हैं। (Koszelewski et. al., 2019) इन लेक्टोन के अतिरिक्त आठ से ग्यारह सदस्यों वाली रिंग भी भरपूर मात्रा में पायी जाती है इन्हें मोनोसाइक्लिक ऑक्सीलिपिनस, मोनोसाइक्लिक पॉलीकिटीडिनस, एलिफेटिक बाइसाइक्लिक तथा एरोमेटिक बाइसाइक्लिक लेक्टोन में वर्गीकृत किया जा सकता है (sartori et al., 2021) यहाँ बारह सदस्य व उनसे अधिक सदस्यों वाली रिंग को मेक्रोलेक्टोन की तरह पुकारा जाता है (Shin et al., 2016)।

एक अन्य वर्गीकरण में α तथा β अनसेचुरेटेड या एलिफेटिक लेक्टोन व एरोमेटिक लेक्टोन संरचना के साथ ससक्यूटरपीन (sesquiterpene), कोमेरिनस (coumarin) थैलाइड (phthalide) तथा स्पाइरो (spiro) लेक्टोन वर्ग बनाता है। लेक्टोन की पाँच व छः सदस्य वाली रिंग और आठ से सोलह कार्बन में दूध व फलों की महक लिए पदार्थ औद्योगिक स्तर पर बनाए जाते हैं (Krzycizkowska et al., 2017)। इन्हीं में कुछ इस प्रकार स्वास्थ्य व जैविक क्रियाओं में इस्तेमाल की जा सकती है।

2. लेक्टोन स्वाद व सुगंध के रूप में :

लेक्टोन अपने स्वाद व सुगन्ध के कारण खाद्य, सुगन्ध और कॉस्मेटिक्स के उद्योग में इस्तेमाल होती है जिनमे जी. डी. एल. व डी.डी.एल. सबसे अधिक कीमत रखते हैं (Gawdzik et al., 2015)। इनका इस्तेमाल लगभग 120 प्रकार के खाद्य पदार्थों में किया जाता है। वैश्विक स्तर पर 40 बिलियन यू.एस. डालर तक इनकी खरीद रिपोर्ट की है व भविष्य में भी 3-5% की दर से प्रति वर्ष इसकी आवश्यकता बढ़ने का पूर्वानुमान लगाया गया है। फलदार, मक्खन की तरह, मीठी खुशबू या नारियल जैसी अलग–अलग स्वाद व सुगन्ध का अनुभव मिलता है। इनमें फलदार जैसे स्ट्राबेरी, रसभरी या आडू जैसी खुशबुएं भी शामिल है।

हल्की सुगन्ध 5–मीथाइलपेन्टेनोलिड या डेल्टा हेक्जालेक्टोन के कारण होती है। नारियल जैसी सुगन्ध के लिए गामा ऑक्टालेक्टोन व गामा नोवालेक्टोन जिम्मेदार होता है। यीस्ट येरोलिवा लाइपोलाइटिका (Y. Lypolytica)

जैसे अन्य रिसोनेलिक एसिड से डेल्टो डेका लेक्टोन बनाते हैं, जिनसे तेलीय, फलों जैसी खुशबुएं प्राप्त की जाती है (Gupta et al., 2015)। इनके इस्तेमाल से खाद्य पदार्थों में पायी जाने जाने वाली कड़वाहट भरी महक भी दबायी जाती है (Gopinath et al., 2008) अंगूर की भाँति महक वाली मेसौइलेक्टोन तथा केरेमल जैसी स्वाद वाली 5–इथाइल–गामा लेक्टोन भी पायी जाती है (Pons et al., 2017)।

स्कीम 1 : लिमोनीन का Grosmannia calvigera द्वारा विघटन (wang et al., 2014)
स्कीम 2 : ω ऑक्सीडेशन पाथवे
स्कीम 3 : गामा डेका लेक्टोन का उत्पादन रासायनिक विधि द्वारा--:--

3. पादप से प्राप्त लेक्टोन का रूपान्तरण

cryptocarya massoia (Lawaceae) में तने के छाल में कई लेक्टोन्स पाये जाते हैं। छाल से उत्पन्न तेल कई पारम्परिक हवाओं (Room freshner) और सुगन्ध उद्योगों में इस्तेमाल होता है (Burtield 2010) इससे 10, 12, 14 कार्बन वाले असंतृप्त लेक्टोन पाये जाते हैं जिन्हें Geotrichum sp., Pichia spp, तथा Nansenula जैसे यीस्ट की सहायता से संतृप्त लेक्टोन में परिवर्तित किया जा सकता है (Cardillo et al., 1993) आवश्यकता पड़ने पर इससे डेल्टा डेकालेक्टोन भी संश्लेषित किया जा सकता है।

4. लेक्टोन उत्पादन में कमियों के कारण

जैविक रूपान्तरण द्वारा लेक्टोन उत्पादन में कुछ महत्वपूर्ण कारण होते हैं जिनसे उत्पाद कम बनता है। इसमें हाइड्रो फैटी एसिड का तेजी से विघटन एक कारण है (Endrizzi and Belin 1995) लेक्टोन की उपस्थिति से सूक्ष्म जीवाणुओं की जीवन अवधि व विकास दोनों ही कम हो जाते हैं (Alchihab et al., 2010)। Y. Lipolytica में अन्तर कोशिकीय ph, लेक्टोन की मात्रा के बढ़ने से घट जाती है। ये एक बहुत महत्वपूर्ण घटना होती है जो कि कोशिकाओं के जीवन पर विषम असर डालती है (Aguedo et al., 2003 abc) साथ ही साथ नवीन उत्पन्न यीस्ट कोशिकायें, नये उत्पन्न लेक्टोन को खा लेती है।

एक शोध के अनुसार immobilization व encapsulation विधि का उपयोग लेक्टोन द्वारा जनित विषाक्तता को कम करने में मददगार साबित होती है। कुछ वैज्ञानिकों द्वारा सोडियम एक्जीनेट, K-carrageenan, chitosan एवं agarose द्वारा कोशिका का encapsulation किया जाता रहा है व यह तरीका काफी कारगर भी सिद्ध हुआ है (Wacho et al., 2003) एक और शोध कार्य में in situ trapping द्वारा β-cyclodextrins, hydrophobic sorbents आदि से गामा डेका लेक्टोन व कोशिकाओं का जीवन दोनों में काफी इजाफा पाया गया है (Dufosse et. al., 1999)।

5. लेक्टोन का विभिन्न जैविक क्रियाओं में योगदान

लेक्टोन की संरचना, जैविक क्रियाओं तथा उत्पादित पदार्थ की गंध व स्वाद का संक्षिप्त विवरण सारणी 1 में सारणीबद्ध किया गया है।

सारणी 1 : स्वाद व सुगन्ध वाले लेक्टोन का विवरण

(Odour and taste of various lactones)

Lactones	Microorganisms involved in production	Odor and taste	References
गामा वेलटोलेक्टोन	*Fusariumpoae, A. gossypii*	आडू की खुशबू	Alonso et al.(2013)
गामा केवेरोलेक्टोन	*F. poae, A. gossypii*	क्रीम की तरह स्वाद	Silva et al.(2019)
गामा हेप्टोलैटोन	*Fusarium poae*	फलदार, बादाम व केरेमल	Silva et al.(2021)
गामा ऑक्टालेक्टोन	*Piptoporussoloniensis, F. poae*	नारियल, फलदार व केरेमल	Silva et al.(2019)
गामा डेक्नॉलिड	*Sporidiobolussalmonicolor, Yarrowialipolytica, Candida lipolytica*	पीच या आडू फलदार महक	Silva et al.(2019)
cis-6-डॉडेकालेक्टोन	*S. salmonicolor F. poae*	क्रीम, नारियल, पीच फल के स्वाद	Silva et al.(2021)
6-पेन्टलि-2-प्रोपाइन	*Trichoderma viride*	नारियल, क्रीमी, मीठा	Hamrouni et al.(2019)
DDL	*Penicillium sp., A.niger, Phlebia radiata, Ceratocystis moniliformis*	क्रीमी, तेली, नारियल और आडू महक	Silva et al.(2021)
डेल्टा ऑक्टोलेक्टोन	*T. viride*	नारियल कस स्वाद	Fadel et al.(2015)

विभिन्न एण्टीमाक्रोबियल, एन्टीहेल्मन्थीक, एन्टीइन्फ्लेमेटरी, एन्टीट्यूमर, एन्टीइस्सेक्टीसाइड तथा जैवसुगन्ध के रूप में लेक्टोन्स का उपयोग होता रहा है (Kim et al., 2021)। मस्तिष्क व स्तन कैंसर में भी इसका इस्तेमाल औषधी के रूप में किया जाता रहा है (Dong et al., 2010)। विभिन्न प्रक्रियाओं में इनके द्वारा किया गया विघटन योगदान भी स्कीम द्वारा दर्शाया गया है (1,2 व 3)।

6. निष्कर्ष

इस शोध पत्र में विस्तृत रूप से वर्गीकरण, जैविक क्रियाएं इत्यादि पर जानकारी देने का प्रयास किया है। जैविक उत्पादित लेक्टोन की प्रतिभागिता बढ़ने से न सिर्फ वैश्विक रूप में बल्कि छोटी बड़ी औद्योगिक इकाइयों को भी फायदेमंद रहेगा। दाम की सार्थकता इस्तेमाल Substrate की उपलब्धता पर भी आधारित होगी। गामा डेका लेक्टोन व डेल्टा डेका लेक्टोन की मांग अन्य लेक्टोन उत्पादों की तुलना में कई गुना ज्यादा होगी। दाम में जहाँ कुछ उपलब्ध आंकड़ों में गामा डेका लेक्टोन रासायनिक रूप से संश्लेषित की रू. 7000/– प्रति किलो लेक्टोन है, वहीं पादपों से संश्लेषित लेक्टोन रू. 70,000/– प्रति किलो बाजार में बिक्री किया जाता है। इन दोनों की ही तुलना में जैविक रूपान्तरण या biotransformation द्वारा पूर्वानुमान के आधार पर प्राप्त गामा लेक्टोन का दाम रू. 30,000/– प्रति किलो में उत्पादन किया जा सकेगा। Encapsulation व immobilization द्वारा Microbes से यह biotransformation क्रिया में उत्पादन को कई गुणा बढ़ाया जा सकता है।

इस तरह से न सिर्फ जैव उत्पादित लेक्टोन की उत्पादन क्षमता बढ़ेगी अपितु मानव स्वास्थ्य के लिए यह एक मील का पत्थर साबित होगा। दाम व वातावरण दोनों को ही इस तरह के उत्पादन का पूरा फायदा प्राप्त होगा।

सन्दर्भः

1. Chaturvedi S, Sadaf A, Bhattacharya A, Rout PK, Nain L, Khare SK (2021) Environment-friendly synergistic abiotic stress for enhancing the yield of lipids from oleaginous yeasts. European J Lipid Sci Technol, 2000376. Doi:

2. Chaturvedi S, Kumar P, Kumar D, Syed N, Gupta M, Chanotiya CS, Rout PK, Khare SK (2022) An innovative Prosopis cineraria pod aqueous waste as natural inhibitor for enhancing unsaturated lipids production in yeast cell using banana peel. Waste and Biomass Valorization, Accepted.

3. Silva R, Coelho E, Aguiar TQ, Domingues L (2021) Microbial biosynthesis of lactones: Gaps and opportunities towards sustainable production. Appl Sci 11(18):8500.

4. Carlquist M, Gibson B et al (2014) Process engineering for bioflavour production with metabolically active yeasts- a mini-review. Yeast 32(1): 123-143.

5. Dufosse L, Souchon I, Feron G, Latrasse A, Spinnler HE (1999) In situ detoxification of the fermentation medium during γ□decalactone production with the yeast sporidiobolussal-monicolor. Biotechnol Prog15 (1):135-9.

6. Braga A, Gomes N, Belo I (2012) Lipase induction in Yarrowialipolytica for castor oil hydrolysis and its effect on γ-decalactone production. J Am Oil Chem Soc 89: 1041-1047. https://doi.org/10.1007/s11746-011-1987-5.

7. Braga A, Belo I (2016) Biotechnological Production of γ-decalactone, a Peach like aroma by Yarrowialipolytica. World J MicrobiolBiotechnol 32: 169.

8. Braga A, Belo I (2013) Immobilization of Yarrowialipolytica for aroma production from castor oil. ApplBiochemBiotechnol 169: 2202-2211.

9. Gopinath M, Vijayakumar L, Dhanasekar R and Viruthagiri T (2008) Microbial biosynthesis of γ-decalactone and its applications-A review. GJBB, 3(2):60-68.

10. Alchihab M, Aldric JM, Augedo M, Destain J, Wathelet JP, Thonart P (2010) The use of Macronet resins to recover γ-decalactone produced by Rhodotorulaaurantiaca from the culture broth. J Ind MicrobiolBiotechnol 37: 167-172.

11. Alen R (2018) Carbohydrate chemistry: Fundamentals and applications, WSPC, Singapura.

12. Kristianslund R, Tungen JE, Hansen TV (2019) Catalytic enantioselective iodolactonization reactions.Org Biomol Chem17:3079

13. Sartori SK, Diaz MAN, Diaz-Munõz G (2021) Lactones: Classification, synthesis, biological activities, and industrial applications. Tetrahedron, 132001.

14. Shiina I (2007) Total synthesis of natural 8-and 9-membered lactones: recent advancements in medium-sized ring formation. Chem Rev 107(1):239-273.

15. Krzyczkowska J, Phan-Thi H, Waché Y (2017) Lactone Formation in Yeast and Fungi. In: Mérillon JM., Ramawat K. (eds) Fungal Metabolites. Reference Series in Phytochemistry. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25001-4_13

16. Gawdzik B, KamizelaA,Syszkowska A (2015) Laktony o właściwościachsensorycznych. Chemik 69 (6): 342-349.

17. Gupta S, Gupta C, Garg AP (2015) A biotechnological approach to microbial based perfumes and flavours. JMEN. 2(1):11-18. DOI: 10.15406/jmen.2015.02.00034

18. Gopinath M, Vijayakumar L, Dhanasekar R and Viruthagiri T (2008) Microbial biosynthesis of γ-decalactone and its applications-A review. GJBB, 3(2):60-68.

19. Pons A, Allamy L, Lavigne V, Dubourdieu D, Darriet P (2017) Study of the contribution of massoia lactone to the aroma of merlot and cabernet sauvignon musts and wines. Food

Chem 232:229.

20. Cardillo R, Fuganti C, Barbeni M, Allegrone G (1993) Procédé pour la préparation de delta lactones saturées par biohydrogénation des composésinsaturésnaturelscorrespondants à l'aide de microorganismes. Patent EP O577463A2.

21. Endrizzi A, Belin JM (1995) Bioconversion of methyl ricinoleate to 4-hydroxy-decanoic acid and to γ-decalactone by yeasts of the genus Candida. J Basic Microbiol, 35:285-292.

22. Alchihab M, Aldric JM, Augedo M, Destain J, Wathelet JP, Thonart P (2010) The use of Macronet resins to recover γ-decalactone produced by Rhodotorulaaurantiaca from the culture broth. J Ind MicrobiolBiotechnol 37: 167-172.

23. Aguedo M, Beney L, Waché Y, Belin JM (2003a) Interaction of an odorant lactone with model phospholipid bilayers and its strong fluidizing action in yeast membrane. Int J Food Microbiol 80: 211-215

24. Aguedo M, Beney L, Waché Y, Belin JM (2003b) Mechanisms underlying the toxicity of lactone aroma compounds towards the producing yeast cells. J ApplMicrobiol 94:258-265.

25. Aguedo M, Waché Y, Mazoyer V, Sequeira-Le GA, Belin JM (2003c) Increased electron donor and electron acceptor characters enhance the adhesion between oil droplets and cells of Yarrowialipolytica as evaluated by a new cytometric assay. J Agric Food Chem 51:3007-3011.

26. Waché Y, Aguedo M, Nicaud JM, Belin JM (2003) Catabolism of hydroxyacids and biotechnological production of lactones by Yarrowialipolytica. Appl Microbiol Biotechnol61(5):393-404.

27. Dufosse L, Souchon I, Feron G, Latrasse A, Spinnler HE (1999) In situ detoxification of the fermentation medium during γ□decalactone production with the yeast sporidiobolussalmonicolor. Biotechnol Prog15(1):135-9.

28. Kim Y, Sengupta S, Sim T (2021) Natural and Synthetic Lactones Possessing Antitumor Activities. Int J Mol Sci 22:1052. https://doi.org/10.3390/ijms22031052

29. Dong Y, Shi Q, Pai HC, Peng CY, Pan SL, Teng CM, Nakagawa-Goto K, Yu D, Liu YN, Wu PC, Bastow KF, Morris-Natschke SL, Brossi A, Lang JY, Hsu JL, Hung MC, Lee KH (2010) Antitumor agents. 272. Structure-activity relationships and in vivo selective anti-breast cancer activity of novel neo-tanshinlactone analogues. J Med Chem 53: 2299.

30. Alonso DM, Wettstein SG, Dumesic JA (2013) Gamma-Valerolactone, A sustainable platform molecule derived from lignocellulosic biomass. Green Chem 15: 584.

31. Silva R, Aguiar TQ, Coelho E, Jiménez A, Revuelta JL, Domingues L (2019) Metabolic engineering of Ashbya gossypii for deciphering the de novo biosynthesis of γ-lactones. Microb 18(1):1-11.

32. Fadel HHM, Mahmoud MG, Asker MMS, Lotfy SN (2015) Characterization and evaluation of Coconut Aroma Produced by Trichoderma viride EMCC-107 in solid state fermentation on sugarcane bagasse. Electron J Biotechnol 18(1).

33. Hamrouni R, Molinet J, Miche L, Carboue Q, Dupuy N, Masmoudi A, Roussos S (2019) Production of coconut aroma in solid state cultivation: screening and identification of Trichoderma strains for 6-pentyl-alpha-pyrone and conidia production. J chemArticle ID 8562384. https://doi.org/10.1155/2019/8562384

भारत एक उद्योग प्रधान देश
(एक शोध दृष्टि.....)

आशीष कुमार गुप्ता
जीविका आश्रम, इंद्राना, जबलपुर

सारांश

यह शोध पत्र स्वर्गीय गुरुजी श्री रवीन्द्र शर्मा जी के साथ विभिन्न अवसरों पर की गयी लम्बी बातचीत/संवाद पर आधारित है। श्री रवीन्द्र शर्मा बड़ौदा से कला में स्नातक और स्नातकोत्तर की डिग्री आदि लेने के बाद वापस अपने जन्म क्षेत्र आदिलाबाद में जाकर बस गये थे। यहां की 20 कि.मी. की परिधि में जो दुनिया उन्होंने अपनी दृष्टि से देखी और जिसका प्रतिरूप संपूर्ण भारत वर्ष में स्पष्ट दिखाई देता है, उसी को हम सब को बताते रहे। समाज में लोगों की जीवन शैली, पारम्परिक विज्ञान, अर्थव्यवस्था, जातिगत मान्यताएँ और व्यवहार, अन्य जातियों से अंतर–संबंध, भारतीय परंपराएँ, सभ्यता, संस्कृति, सौंदर्य दृष्टि, संस्कार और अन्य ढेर सारी सामाजिक व्यवस्थाएँ उनका अध्ययन विषय रहा है। इस पेपर के शीर्षक को सार्थक करते हुए कुछ उदाहरण इसमें प्रस्तुत किए गए हैं।

भारत एक 'कृषि–प्रधान' देश है, ऐसा हम सबको पढ़ाया गया है। परंतु ऐसा कभी रहा नहीं है। गुरूजी की दृष्टि से देखने पर भारत हमेशा से एक 'उद्योग–प्रधान' देश ही रहा है। यहां की ग्रामीण अर्थव्यवस्था जरूर कृषि–प्रधान रही है। यहां का घर–घर एक कारखाना था। पूरा देश कारीगरी प्रधान देश था। आज की तरह हर किसी को कृषि का न तो अधिकार था और न ही हर किसी की कृषि कार्य में दक्षता थी। ढेर सारी कारीगरी जातियों (ज्ञातियों)–लुहार, कुम्हार, सुनार, बसोर, बढ़ई, आदि की तरह कृषि कार्य में संलग्न लोगों की भी एक जाति थी जिन्हें कुनबी, कुर्मी, आदि कहा जाता था। कुनबी लोगों के अतिरिक्त शेष सभी लोग कारीगरी या भिक्षावृत्ति के कार्य में ही लगे हुए थे।

भारत को हमेशा से ही 'सोने की चिड़िया' कहा जाता रहा है और इसी कारण यह बाहर के सभी आक्रमणकारियों का पसंदीदा देश रहा है। परंतु हमने शायद ही कभी गौर किया है कि भारत सोने की चिड़िया बना कैसे! और यह केवल एक बार के लिए सोने की चिड़िया नहीं बना था जिसकी धन–दौलत, सोना, आदि लूट कर उसको कंगाल कर दिया गया हो। हर बार लुटने के बाद यह फिर से समृद्ध, फिर से सोने की चिड़िया बन जाया करता रहा है। इसीलिए कहा भी गया है कि 'कुछ बात है कि हस्ती, मिटती नहीं हमारी'।

हमारे देश में हमेशा से अनाज, दूध, दही, आदि बेचना पाप ही समझा जाता रहा है। अभी 20–25 साल पहले तक भी बहुत से गांवों में दूध, दही, अनाज आदि नहीं बेचा जाता था। 'अन्न बेचना पाप' माना जाने की वजह से हमारे यहां से कभी भी अन्न, धान्य या अनाज का व्यापार तो हुआ ही नहीं है। अनाज हमेशा से केवल लेन–देन की चीज ही रहा है।

इसी तरह अंग्रेजों की 150–200 साल की गुलामी और उनके देश से चले जाने के 60–65 साल के बाद आज भी तथाकथित आदिवासी इलाकों में जाने पर महिलाओं के शरीर पर कम से कम दो–चार किलो की चांदी तो ऐसे ही देखने को मिल जाती है। एक–एक आदिवासी औरत तीन–तीन, चार–चार किलो चांदी तो विभिन्न आभूषणों के रूप में सहज ही पहन कर घूमती है।

---

1. आदिलाबाद (तेलंगाना) में जन्मे श्री रवीन्द्र शर्मा जी विभिन्न रूपों में जाने जाते है।
2. इस लेख को चिन्तनशील व्यक्तियों के एक छोटे समूह में परिचालित किया जा चुका है। 'जिज्ञासा' के इस अंक में पुनः प्रकाशित किया जा रहा है।

आजकल जरूर कुछ कम लोग इतनी चांदी पहनती हैं पर आज से 10–15 साल पहले तक इतनी चांदी हर आदिवासी महिला के शरीर पर हुआ करती थी। कभी हमने सोचा है कि इनके पास इतनी चांदी आई कैसे होगी? जंगल में रहने वालों के पास में? आदिवासियों के पास में? इतनी चांदी! क्या ये लोग झाड़–पेड़ों में से चांदी निकाला करते थे या जड़ी–बूटियों से तैयार करते थे? जिनको हम आदिवासी कहकर समाज की मुख्य धारा से इतना कटा हुआ मानते आए हैं उनके पास में इतनी चांदी आखिर आई कहां से?

फिर देखने वाली बात यह भी है कि भारत में सोने की कुछ खदानें, खानें तो पाई गई है पर चांदी की किसी भी खदान का पता नहीं चला है। हिंदुस्तान में चांदी कभी खदानों से निकली ही नहीं है। सोना निकला है, हीरे निकले है, मगर चांदी नहीं निकली है। फिर इतनी सारी चांदी आखिर आई कहां से? कोई खदान आदि न होने के बावजूद भी भारत में हमेशा से ही बहुत चांदी रही है।

इतिहास में जिक्र आता है कि पेशवाओं ने जब लाल किले पर हमला किया था उस समय पूरा लाल किला चांदी की चादर से मढ़ा हुआ था। उन चांदी की चादरों को उखाड़कर टुकड़े करके सिपाहियों को तनख्वाह बांटी गई थी। हमारे यहां इतनी चांदी थी! चांदी तो खैर अभी भी बहुत है भारत में। और न केवल शहरों और व्यापारियों के पास में बल्कि काफी अंदर–अंदर के ग्रामीण और तथाकथित आदिवासी इलाकों तक में भी बहुत चांदी है। मगर प्रश्न वही है कि आखिर इतनी चांदी आई कहां से?

इसी तरह हमारे देश में बहुत से देशों के आक्रमण की बात तो हमें ज्ञात है पर दूसरे देशों पर आक्रमण कर वहां से बेशकीमती चीजें, धन–दौलत लूट कर भारत देश में लाई गई है इस तरह का भी कोई उल्लेख हमारे या विश्व के अन्य किसी इतिहास में नहीं मिलता है। हमारे देश में बाहरी आक्रमण और उसके साथ हुई लूट का भरपूर वर्णन हमारे अतीत में मिलता है परंतु भारत के लोगों का दूसरे देशों में आक्रमण करने और वहां से लूट का कोई भी महत्वपूर्ण ब्यौरा नहीं मिलता है। अर्थात हमारे यहां की धन–दौलत, सोना, चांदी, हीरा, आदि बाहर के देशों से लूटकर भी नहीं लाई गई थी।

जब देश में चांदी की खदानों का पता नहीं है, हीरे और रत्नों की भी कोई विशेष खदानें यहां नहीं हैं; और उसके ऊपर से अनाज बेचना एक पाप रहने की वजह से अनाज का कोई व्यापार हुआ नहीं अर्थात् अनाज बेचकर भी धन नहीं कमाया गया है; दूसरे देशों को लूटकर भी कोई धन नहीं लाया गया है तो फिर इतनी सारी धन–संपदा हमारे पास आई कहां से! स्वाभाविक है 'उद्योग' एवं 'व्यापार' से। व्यापार भी उन वस्तुओं का जो कि हमारे उद्योगों द्वारा निर्मित की गई हैं न कि कृषि उत्पादों के व्यापार से। हमारे कारीगरों उनके कारीगरी सामर्थ्य और उनके कारखानों की बदौलत ही भारत सोने की चिड़िया कहलाया। देश का जो सारा धन था जिसके कारण इसे सोने की चिड़िया कहा जाता था वह सारा का सारा धन हमने व्यापार करके ही कमाया था किसी और माध्यम से नहीं। यहां का सारा बाहरी व्यापार कारीगरी वस्तुओं का ही हुआ है। लोहा, नमक, रत्न, प्रसंस्करित मसाले, ढेरों अन्य कारीगरी समान, आदि व्यापार की प्रमुख वस्तुएँ रही हैं। 19 वीं शताब्दी तक विश्व निर्यात के क्षेत्र में भारत के अग्रणी बने रहने के कई प्रमाण आज उपलब्ध हैं। भारत के उद्योग, भारत की कारीगरी न केवल घर–घर में व्याप्त थी बल्कि बहुत ही उत्तम दर्जे की थी। भारत को सोने की चिड़िया नाम से प्रसिद्धी दिलाने में भारत के उद्योगों, भारत की कारीगरी की बहुत ही महत्वपूर्ण भूमिका थी। इस दृष्टि से देखने पर भारत हमेशा से एक उद्योग–प्रधान देश ही नज़र आता है।

पूरा देश विभिन्न तरह के औद्योगिक कौशल से, कारीगरी कौशल से सहज ही भरा पड़ा था। इन कारीगरी उत्पादों का वैश्विक व्यापार ही हमारी अकूत धन–संपदा का कारण था। अंग्रेजों के भारत में आगमन से पहले और उसके बहुत समय बाद तक भारत विश्व व्यापार में 25–30 प्रतिशत की हिस्सेदारी के साथ दूसरे स्थान पर रहा करता था। उस दौरान व्यापार की जाने वाली वस्तुओं में अधिकता कारीगरी उत्पादों और प्रसंस्करित मसालों की ही रही है, न कि हमारे कृषि उत्पादों की।

भारत को 'कृषि प्रधान' देश का ठप्पा लगाना और उसके माध्यम से हमारी अपने देश के बारे में इस तरह की छवि का निर्माण करना अंग्रेजों की एक सोची–समझी चाल ही थी। एक ओर उसे अपने बढ़ते साम्राज्य और उनके नए–नए विशालकाय उद्योगों (18 वीं सदी की औद्योगिक क्रांति के बाद से) में लगने वाले कच्चे माल के लिए कई तरह के कृषि उत्पादों की जरूरत थी। दूसरी ओर, इन बड़े–बड़े उद्योगों से निकले उत्पादों की सरलता से बिक्री के लिए भारत के गांव–गांव में फैले विकेन्द्रीकृत उद्योगों (कारीगरी) को बंद करना आवश्यक था। अंग्रेजों ने अपने विशालकाय, केन्द्रीकृत उद्योगों को सरल मार्केट उपलब्ध कराने के उद्देश्य से भारतीय कारीगरों से मिलने वाली कठिन प्रतियोगिता को खत्म करने के लिए साम–दाम–दंड–भेद की नीतियाँ अपनाकर हमारे कारीगरों को धीरे–धीरे उनकी कारीगरी विधाओं से बेदखल कर दिया और उन सभी को उनकी कारीगरी के विकल्प के रूप में कृषि के कार्य में विस्थापित कराया। इस माध्यम से उन्होंने अपने उद्योगों को निरंतर कच्चे माल की उपलब्धता (कृषि कार्य में नए लोगों के विस्थापन से) और उन उद्योगों को सरल–सुगम मार्केट (कड़ी प्रतियोगिता दे सकने वाले कारीगरी उद्योगों के पलायन से) दोनों ही उपलब्ध कराया। अन्यथा, इसके पहले तक भारत में कृषि कार्य भी एक जातिगत व्यवसाय ही था। ढेर सारी कारीगरी जातियों (ज्ञातियों)–लुहार, कुम्हार, सुनार, बसोर, आदि की तरह कृषि कार्य में संलग्न लोगों की भी एक जाति थी जिन्हें कुनबी, कुर्मी आदि कहा जाता था। परंपरागत कुनबी (कुर्मी) जाति के अतिरिक्त अन्य किसी भी जाति के लोगों को कृषि कार्य में संलिप्त होने की जरूरत तक नहीं थी। इस तरह से हमारी सारी कृषि योग्य जमीन और हमारा सारा कृषि कार्य, कृषि क्षेत्र की पीढ़ियों से ही उसकी विशेषज्ञ जाति (ज्ञाति) के पास ही सुरक्षित थी।

अंग्रेजों और उसके बाद से आज आजादी मिलने के 65–70 साल बाद तक हमारे बारे में हम पर थोपी गई हमारी गलत धारणाओं के कारण (कि हम एक कृषि–प्रधान समाज हैं) हमारी नीतियां, हमारे सारे प्रोत्साहन कृषि क्षेत्र को दिए गए और उसका नतीजा हमारे सामने है। आज एक ओर, भारत की विश्व व्यापार में भागीदारी 20–25 फीसदी से घटकर 1–2 फीसदी के आसपास आ गई है और दूसरी ओर, कृषि क्षेत्र में मिले ढेरों प्रोत्साहन के कारण और कारीगरी से बेदखल लोगों को और कोई विकल्प न सुझाए जाने के कारण, कृषि कार्य में उसकी क्षमता से ज्यादा लोग लगे हुए हैं। जिसके कारण यह क्रमशः व्यापारिक घाटे की आजीविका रह गई है।

वर्तमान में भी परिस्थिति बहुत ज्यादा बदली नहीं हैं। कारीगरी क्षेत्र (बहुत सारी नई कारीगरी विधाओं के साथ अभी भी देश में कृषि के बाद सबसे बड़ा रोजगार प्रदायक क्षेत्र है। विभिन्न अध्ययनों के माध्यम से देश में कारीगरी पर आधारित जनसंख्या 25 से 30 करोड़ आंकी गई है। परंतु जिस तरह का आर्थिक व्यवस्था तंत्र कृषि क्षेत्र के लिए प्रदान किया जाता रहा है–विशालकाय ऋण माफी कार्यक्रम, ऋण प्रदायक तंत्र (किसान क्रेडिट कार्ड, फसल ऋण, कृषि सहकारी समितियाँ, कॉपरेटिव बैंक, व्यवसायिक और निजी बैंक, खाद एवं बीज आदि में मिलने वाली विशालकाय छूट, विभिन्न तरह की तकनीकी सहायता तंत्र) स्वतंत्र मंत्रालय, विभिन्न विभाग, कृषि विश्वविद्यालय, महाविद्यालय, सरकारी एवं गैर–सरकारी रिसर्च संस्थाएँ, देश भर में फैला कृषि विज्ञान केन्द्रों का जाल, इत्यादि।

भंडारण एवं विपणन तंत्र (समर्थन मूल्य, विपणन संघ, बोर्ड, निगम, निगम और इन सबके द्वारा संचालित ढेर सारे छूट कार्यक्रम, इत्यादि) फसल बीमा एवं इसके अलावा अनेकों व्यवस्था जनित तंत्र, बजटीय प्रावधान, इत्यादि के मुकाबले संपूर्ण कारीगरी क्षेत्र एकदम अछूता सा रह गया है। कृषि क्षेत्र के मुकाबले लगभग आधी जनसंख्या के 'कारीगरी' क्षेत्र में आश्रित रहने के बावजूद कृषि क्षेत्र में किए जा रहे सरकारी खर्च और प्रयासों की तुलना में एकदम नगण्य सा हिस्सा ही कारीगरी क्षेत्र में किया जा रहा है।

जिस तरह का प्रोत्साहन एवं सहयोग–तंत्र कृषि क्षेत्र के लिए कार्य कर रहा है लगभग उतना ही, बल्कि उससे भी विशाल प्रोत्साहन एवं विस्तृत सहयोग–तंत्र देश में बड़े उद्योगों एवं समाज में औद्योगीकरण को बढ़ावा देने के लिए कार्य कर रहा है। कृषि क्षेत्र में स्थापित एक स्वतंत्र कृषि मंत्रालय की

ही तरह उद्योग क्षेत्र में समन्वय के लिए भी एक स्वतंत्र उद्योग मंत्रालय सरकार के एक महत्वपूर्ण घटक के रूप में कार्य कर रहा है। इस पूरे व्यवस्था–तंत्र के माध्यम से समाज में बड़े उद्योगों को स्थापित करने, उनके व्यवस्थित संचालन एवं समाज में औद्योगीकरण को लगातार बढ़ावा देने के लिए सक्रिय कार्य होता रहा है। परंतु इस व्यवस्था में भी कारीगर, कारीगरी क्षेत्र और उससे संबंधित संपूर्ण कार्य हमारे मूलभूत उद्योग होने के बावजूद भी कहीं छूट गए है। कृषि और बड़े उद्योग, दोनों की तुलना में लगभग नहीं के बराबर का ध्यान, ऊर्जा, समय, खर्च और प्रयास कारीगरी के क्षेत्र की ओर किया जा रहा है।

कृषि क्षेत्र में वर्तमान तरह की निर्भरता बढ़ने से पहले समाज के कारीगरी क्षेत्र में तरह–तरह का सामर्थ्य जहां–तहां सहज ही भरा पड़ा था। हम उद्योग–प्रधान देश होने के नाते न केवल कारीगरी एवं औद्योगिक कौशल के मामले में अग्रणी थे, बल्कि उससे भी बढ़िया हमारा व्यापारिक कौशल एवं कमाए हुए धन के बंटवारे की व्यवस्थाएँ थीं। गांवों में विभिन्न सामानों की बिक्री और बिक्री के बाद धन के बंटवारे को लेकर कुछ स्वतंत्र व्यवस्थाएँ, कुछ पक्के नियम थे जिनका लोग बहुत ही कड़ाई से पालन किया करते थे। यह हमारी इन व्यवस्थाओं के कारण ही था कि दूर देशों के व्यापार से प्राप्त हुई चांदी, सुदूर गांवों के आदिवासी इलाकों तक भी बराबर से पहुंचती रही है।

इन नियमों में सबसे पहला नियम था कि गांव के (लोगों से कमाए) पैसों से (गांव के) बाहर की कोई चीज नहीं खरीदी जाती थी। गांव के बाहर की कोई चीज खरीदनी है, तो (गांव के) बाहर से ही पैसा कमाना होता था। गांव के कारीगर लोग गांव के लोगों का काम तो करते ही थे। मगर उसके बाद भी इनके पास बहुत समय बचा रह जाता था। अपने खाली समय में, बरसातों आदि में ये लोग बहुत सुंदर–सुंदर चीजें बनाते थे। ये चीजें या तो कुछ यात्राओं में बिकती थीं या फिर बाहर के देशों में व्यापार के लिए चली जाती थीं। साल की तीन यात्रायें करके ये लोग कम से कम एक तोला सोना खरीद कर आते थे। सोना बाहर की चीज थी। गांव के बाहर की यात्राओं से कमा कर, वहीं से सोना खरीद कर लाते थे। गांव में चीजें बेचकर सोना नहीं खरीदा जाता था। आजकल तो इसके ठीक उल्टे गांव के पैसे से दुनिया भर की बाहर की चीजें गांव में घुस रही हैं। गांव का पूरा पैसा बाहर (के बाजारों) की चीजें खरीदने में लग रहा है। गांव की पूरी समृद्धि इसी रास्ते गांवों से बाहर जा रही है।

इसी प्रकार समाज में वैश्य वर्ग कोई अलग समाज या कोई अलग जाति नहीं थी। हर कारीगर वर्ग में से एक छोटा सा समूह होता था जो कि अपनी और अपने समाज के अन्य लोगों की बहुत सारी चीजों को गांव और देश से बाहर बेचने के लिए निकलता था। जुलाहों में से एक समूह, चर्मकारों में से एक समूह, बढ़ईयों में से एक समूह, इस तरह हर जाति का एक–एक समूह निकलता था और ये सारे लोग मिलकर बाहर के व्यापार के लिए जाते थे।

गुरूजी बताते हैं कि हमारे यहां व्यापार दो तरीके से चला है। एक तो पानी के द्वारा–जहाज, नाव, आदि के माध्यम से। और दूसरा सड़कों के द्वारा–सार्थवाह के माध्यम से। पुराणों, आदि से लेकर ढेरों किस्सों, कहानियों में वैश्यों द्वारा पानी के द्वारा व्यापार के ढेरों जिक्र आते हैं कि फंलाना वैश्य पानी के जहाज से फंलानी दिशा में व्यापार करने गया था और दूसरा आता है, सार्थवाह। हमारे यहां एक चंद्रगुप्त वेदालंकार करके हुए हैं। बहुत छोटी उम्र में ही गुजर गए थे। मगर उस छोटी सी उम्र में ही उनकी एक बहुत ही जबरदस्त किताब देखने में आई थी–बृहत्तर भारत। उसमें भारत के रास्तों का एक बहुत बड़ा अध्ययन सरीखा था। देश के विभिन्न रास्तों का बहुत ही विस्तार से वर्णन था कि व्यापार के लिए हम कौन–कौन से रास्ते इस्तेमाल करते थे, तीर्थों के लिए हम कौन से रास्ते इस्तेमाल करते थे, आदि। उस पुस्तक में सार्थवाहों की पूरी पद्धति का भी बहुत विस्तार से वर्णन मिलता है कि उनके एक–एक समूह में किस–किस तरह के कितने–कितने लोग होते थे। इनके साथ में इनकी कौन–कौन सी सुविधाएँ और कैसी–कैसी व्यवस्थाएँ चलती थीं। सार्थवाहों के साथ में बकायदा उनकी सेना चलती थी। उनके स्कूल, इत्यादि भी साथ में ही चलते थे। उनके वैद्य एवं अन्य चिकित्सीय सहायता तो साथ में चलती ही थी। एक–एक सार्थवाह में हजारों लोग एक साथ चलते थे।

इतने सारे लोगों के राशन–पानी की, दैनिक शौच, इत्यादि की व्यवस्थाओं की विस्तृत जानकारी इस पुस्तक में मिलती है। लोगों को लंबी दूरी के एक स्थान से दूसरे स्थान, जैसे तमिलनाडु से तक्षशिला आदि जाना होता था तो वे किसी सार्थवाह में अपना नाम लिखा देते थे। नियत समय में जब सार्थवाह उस जगह से गुजरता था तो वह उनके साथ हो जाते थे। काशी जाना है या कहीं और की यात्रा करना है तो किसी सार्थवाह के साथ ही निकल जाते थे। चूंकि उनकी पूरी व्यवस्था उनके साथ में चलती थी इसीलिए किसी भी चीज की कोई चिंता करने की जरूरत ही नहीं होती थी।

इन दोनों तरीकों के व्यापारों में ये लोग विदेशों में जाकर अपना सामान आदि बेच कर बदले में चांदी आदि लाते थे। लाकर उसको अपने–अपने समाजों में जिसका जितना हिसाब हुआ उस हिसाब से बांट देते थे। कुछ समय बाद फिर से सभी लोगों का सामान लेकर निकल पड़ते थे। कई शताब्दियों से कई पीढ़ियों से इसी तरह की पद्धति चलने से इसी तरह जाने–आने से उन सारे लोगों की जातियाँ अलग–अलग होते हुए भी उनकी दिनचर्या एक जैसी हो गई थी। उठना–सोना, खाना–पीना, और भी बाकी सारा काम लगभग एक जैसा ही हो गया था। अंग्रेजों के आने के बाद से जब इनका व्यापार और व्यापार का यह ढंग टूटा तो ये सारे लोग अपनी दुकानें लगाकर बैठने लग गए। यही समाज वैश्य वर्ग कहलाया। यही सारे लोग वैश्य कहलाए। इसीलिए वैश्य एक वर्ण था, न कि एक जाति। उसमें बहुत तरह के लोग बहुत सी जातियों (ज्ञातियों) के लोग नजर आते हैं। इसी तरह क्षत्रिय वर्ण का भी है। हमारे यहां 'क्षात्र' न तो अपने आप में कोई जाति रही है, और न ही यह किसी की 'वृत्ति' रही है। हर जाति का एक समूह अपने आप को क्षत्रिय मानता था। इस समय जो क्षत्रिय हैं वह हर जाति में से निकला हुआ एक समूह था। चर्मकारों में से समगार निकले थे, जुलाहों में से रंगारे थे, ब्राह्मणों में से भूमिहार थे। इसी तरह हर जाति का एक समूह था। ठीक इसी तरह से वैश्य वर्ण भी था, जिसमें हर जाति का एक समूह था।

इस तरह से हमारा पूरा व्यापार चलता था और व्यापार के बदले में बाहर से चांदी आदि आती थी। और यह सब कुछ हजारों साल से ऐसे ही चलता रहा था। यह नहीं कि दस–बीस साल या पचास–सौ सालों से ही ऐसे चल रहा है। गुरूजी बताते हैं कि आदिलाबाद का लोहा यूनान तक जाता था। आदिलाबाद के लोहे को दमष्क बोलते थे। वहां जो दमष्क शहर है, वह इसी लोहे के नाम से पड़ा है, ऐसा बोलते हैं। आदिलाबाद का लोहा तलवारों के लिए बहुत मशहूर था।

वे बताते हैं कि उनका अपना एक अध्ययन रहा है कि आखिर आदिलाबाद के इलाके में आदिवासियों के पास इतनी चांदी आई कहां से। क्योंकि उस इलाके के आदिवासियों के पास थोड़ी चांदी नहीं है। बहुत चांदी है। वे बताते हैं कि एक बार आदिलाबाद में वहां के एक आदिवासी क्रांतिकारी – कोमराम भीम पर फिल्म बन रही थी। उस फिल्म के आर्ट डायरेक्टर गुरूजी ही थे। उस फिल्म के लिए उन्होंने वहां के बहुत से इलाकों में घूमकर वहां के गहनों, आदि की बहुत सी जानकारियां इकट्ठी की थीं। उस दौरान वे कई सुनारों से भी मिले। उन सब से मिलने पर उनका सबसे महत्वपूर्ण प्रश्न यही हुआ करता था कि पिछले दस सालों में उन्होंने लगभग कितनी चांदी गला ली होगी और उन सभी के उत्तर आश्चर्यजनक हुआ करते थे। दस सालों के अंदर उनमें से लगभग सभी ने 6–6, 8–8, 10–10 क्विंटल चांदी के गहने गला डाले थे। पूछने पर पता चला कि पता नहीं क्यों, मगर लोग अपनी चांदी बेचते जा रहे हैं।

उस समय तो खैर ये आदिवासी लोग अपनी चांदी बेच रहे थे। मगर प्रथम दृष्टया, उन्होंने यह चांदी कमाई कैसे थी? उनके पास आखिर इतनी चांदी आई कहां से थी? गुरूजी बताते हैं कि और जानकारियाँ लेने पर इस सबकी बहुत सुन्दर व्यवस्थाएँ वहां दिखाई दीं। बड़ी आसानी से यह पता लगा कि आदिवासी समाज आजकल की तरह तथाकथित मुख्यधारा से इतना कटा हुआ नहीं था। आदिलाबाद कस्बे के सारे सूखे पशु इन आदिवासियों के पास जंगल में ही रहा करते थे। आदिलाबाद बस्ती में केवल दूध देने वाले पशु ही लोग अपने पास गांव में रखते थे। बाकी सारे पशु जंगलों में आदिवासियों के पास छोड़ दिए जाते थे। उसके लिए बकायदा उनको अनाज दिया जाता था। हजारों पशु उनके

पास होते थे। पशुओं के मर जाने पर उसकी खाल वे लोग ही तैयार करते थे। खाल उनकी हुआ करती थी। पशु के मर जाने के बाद उसके चमड़ा, सींग, आदि अन्य सारी चीजें भी वे लोग ही रखते थे। इन सारी चीजों पर उनका ही अधिकार हुआ करता था। बस्ती के चर्मकारों को चमड़े की जरूरत होने पर वे उनके पास जाकर बदले में चांदी आदि देकर अपनी जरूरत का चमड़ा लाते थे। इसी तरह बंगलगिरी समाज के लोग हैं जो चूड़ी बनाने का काम करते हैं। वे लोग भी साल में दो–तीन बार उनके पास जाकर बदले में चांदी आदि देकर सींग लाते थे जिससे चूड़ियां तैयार होती थीं। इसके अलावा जंगलों में एक विशेष तरह का घास भी होती थी। आदिवासी लोग उस घास की कटाई करके अपने पास रखते थे। बस्ती में उस घास से निकले तेल का व्यापार करने वाले व्यापारियों का एक समूह था। वे लोग जंगलों में जाते थे बदले में चांदी देकर उनसे घास लेते और वहीं उसका तेल निकलवाते थे। आदिवासी लोग वहीं जंगलों में भट्टियाँ लगाकर उसका तेल निकालते थे। उसके लिए भी उन लोगों को चांदी मिलती थी। इसके अलावा ये लोग बहुत तरह की जड़ी–बूटियां तैयार करते थे। इस तरह से सारा कुछ चलता रहता था जिससे उनके पास बहुत सी चांदी इकट्ठी होती रहती थी। इन सारी पद्धतियों के टूटने के बाद से ये लोग कंगाल होना चालू हो गए। नतीजतन, उनको अपनी चांदी बेचने की भी नौबत पड़ने लगी। नहीं तो इसके पहले ये लोग समाज से इतना कटे हुऐ लोग नहीं थे। रहते जरूर जंगलों में थे मगर समाज के साथ जुड़े हुए ही थे।

व्यापार के इन्हीं तौर–तरीकों के प्रतीक के तौर हमारे यहां अभी भी दशहरे के अवसर पर 'सीमोल्लंघन' की परंपरा निभाई जाती है। चूंकि गांव के भीतर व्यापार का निषेध हुआ करता है इसीलिए लोग गांव की 'सीमा का उल्लंघन' करके गांव के बाहर जाते हैं और गांव की सीमा से बाहर से 'सोने' और 'चांदी' के स्वरूप में 'शमी' की पत्तियां और 'जवारी' लेकर आते हैं। यह 'सोना' और 'चांदी' भी स्वयं के उपयोग के लिए या स्वयं के घरों में ले जाकर के रखने के लिए नहीं होता है बल्कि इसे आपस में गले मिलकर लोगों में बांटा जाता है। ठीक उसी तरह जैसे बाहर से वैश्य वर्ण के लोगों के द्वारा कमाकर लाई गई धन–संपदा को वे लोग अपने–अपने कारीगरी बंधुओं में बांट दिया करते थे। इस तरह के बंटवारे का समय भी ज्यादातर दशहरे के आसपास हुआ करता था।

यह हमारे देश की उद्योग–प्रधान प्रकृति व्यापार की पद्धतियां और व्यापार–लाभ के बंटवारे की हमारी अपने तरह की व्यवस्थाएँ ही थीं जिसके कारण हमारा देश सोने की चिड़िया कहलाया और व्यापार का लाभ कुछ ही हाथों में न सिमट कर सभी लोगों तक बराबरी से पहुंचा था।

संदर्भः

1. Bakshi Rajni, "Ravindra Sharma: A Silent Dawn" in "Bapu Kuti: Journeys in Rediscovery of Gandhi", Penguin Books, 1998.
2. Satya Harsh, PhD Thesis "Towards Revitalizing Diversity: A Study of the Traditional Jajmani System in India" IIIT, Hyderabad, 2020.
3. Sundarlal, "Bharat Mein Angrezi Raaj", Publications Division, Government of India (First published in 1929).
4. Dutt R C, "The Economic History of India", Publications Division, Government of India (First published in 1960).
5. Huntington, Samuel P., "The Clash of Civilizations", Random House India, 2016 (First published in 1993).
6. Vedalankar Chandragupta, "Brahattar Bharat", Gurukul Kangdi, 1939.
7. Ed Gupta Ashish Kumar & Gupta Pawan, "Smiriti Jaagran Ke Harkaare", SIDH & Jeevika Livelihoods Support Organization, 2012.
8. Dharampal, "Indian Science and Technology in the Eighteenth Century", SIDH & The Other India Press, 2016 (First published in 1971).

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र (भारत) में अग्निहोत्र का वायु गुणवत्ता पर प्रभाव का अध्ययनः मानव स्वास्थ्य के लिए अभिनव प्रयोग

[1]त्रिभुवन मिश्र, [1]वैष्णवी मिश्रा, [2]डॉ. रोहित रस्तोगी, [3]प्रो. विजयलता रस्तोगी, [4]प्रो. भावना सिंह, [5]सुश्री टी. राजेश्वरी, एवं [6]सुश्री अनिता पांडे

[1]शोधार्थी, कम्प्यूटर इंजीनियरी विभाग, बीइएस. इंजीनियरी कॉलेज, गाजियाबाद, उत्तर प्रदेश
mishraharshit712@gmail.com

[2]वरिष्ठ सहायक प्रोफेसर, कंप्यूटर इंजीनियरी विभाग

[3]वरिष्ठ आचार्य, सूक्ष्म जीव विज्ञान विभाग,
जवाहरलाल नेहरू आयुर्विज्ञान महाविद्यालय एवं सामूहिक चिकित्सालय संघ, राजस्थान

[4]प्राचार्य, जीएस आयुर्वेद मेडिकल कॉलेज एवं हॉस्पिटल, हापुड़, उत्तर प्रदेश

[5]यज्ञोपैथी शोधकर्त्ता, मनोवैज्ञानिक एवं पौष्टिक तत्व विशेषज्ञ, कोलकाता, पश्चिम बंगाल

[6]यज्ञोपैथी कार्यकर्त्ता, कोलकाता, पश्चिम बंगाल

सारांश

यज्ञ, मंत्रो के जप के साथ अग्नि के समक्ष की गई किसी भी पूजा और प्रार्थना को स्तुति कहते है। समय अंतराल के आधार पर यज्ञ होते हैं, कुछ केवल चन्द मिनटों तक चलते हैं जबकि कुछ घंटों, दिनों या महीनों तक भी किए जाते हैं। इन सभी के अपने फायदे और प्रभाव क्षेत्र है। वायु गुणवत्ता सूचकांक (AQI), पार्टिकुलेट मैटर (PM-10) व (PM-2.5), ओजोन (O_3), सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2), नाइट्रोजन डाइऑक्साइड (NO_2), कार्बन मोनोऑक्साइड (CO) आदि मापदंडों पर निर्भर करता है। एक्यूआई मान जितना अधिक होगा वायु प्रदूषण उतना ही अधिक होगा और स्वास्थ्य संबंधी समस्याएं उतनी ही अधिक होंगी। वायु प्रदूषण फ़ेफड़ों की क्षति, घरघराहट, सीने में दर्द, सांस की बीमारी जैसे अस्थमा सहित अनेक स्वास्थ्य समस्याओं का कारण बनता है। बढ़ती जनसंख्या को पर्यावरण प्रदूषण के प्रमुख कारण के रूप में देखा जा सकता है। वैदिक काल से ही यज्ञ और मंत्रों का प्रयोग अनेक लाभों के लिए किया जाता रहा है जिनमें रोग का उपचार, वायुमण्डल की शुद्धि, यज्ञ की राख एक प्रभावी प्राकृतिक उर्वरक (manure) के रूप में शामिल हैं। शोध के अनुसार वायु प्रदूषण की समस्या विकसित देशों की बजाय विकासशील देशों में अधिक है। लेखकों की टीम ने एक प्रायोगिक स्थान का चयन करके यज्ञ और मंत्र का संचालन किया और पाया कि प्रयोग से पहले और बाद में एक्यूआई (AQI) स्तर में बड़ा अंतर है। PM 2.5 और PM 10 जैसे खतरनाक वायु प्रदूषक एक सुरक्षित स्तर तक कम हो जाते हैं।

की–वर्ड्सः एक्यूआई, पीएम 2.5, पीएम 10, यज्ञ व मंत्र, मानव स्वास्थ्य

1. प्रस्तावना

वायु प्रदूषण प्रमुख पर्यावरणीय खतरों में से एक है जो विभिन्न बीमारियों का कारण बनता है हालांकि इसके लिए मनुष्य स्वयं जिम्मेदार हैं। एक वैज्ञानिक अध्ययन के अनुसार कुछ प्रदूषक बहुत निम्न (minimum) स्तर पर भी जन–स्वास्थ्य को नुकसान पहुंचा सकते हैं और दिखाई नहीं देते हैं। अतः वायु प्रदूषण और इसके कारण होने वाली समस्याओं को एक प्रभावी विधि से नियंत्रित किया जाना चाहिए। यज्ञ उसी विधि में से एक है। यज्ञ अन्य सभी विधियों की तुलना में करना आसान और सस्ता है।

वायु गुणवत्ता सूचकांक (AQI) बढ़ने से मानव स्वास्थ्य को खतरा है। 2020 में सड़क दुर्घटनाओं में होने वाली मौतों की संख्या 1.3 मिलियन (Million) थी 2020 में वायु प्रदूषण से होने वाली मौतों की संख्या लगभग 4.5 मिलियन (Million) थी इसलिए हम कह सकते हैं कि वायु प्रदूषण के कारण होने वाली मौतें दुनिया भर में सड़क दुर्घटनाओं के कारण होने

वाली मौतों की साढ़े तीन गुना हैं (Shaddick, G. et al., 2020)।

यह पाया गया कि वायु प्रदूषण के कारण होने वाला नुकसान 9.1 ट्रिलियन (Trillion) डॉलर (Dollar) है जो कि विश्व की जीडीपी (GDP) के 6% के बराबर है। यह देखा गया कि विकासशील देशों में वायु प्रदूषण के कारण होने वाली मृत्यु विकसित देशों की तुलना में अधिक है। एक्यूआई (AQI) बढ़ने के कारण भारत को भी कई चुनौतियों का सामना करना पड़ता है जिससे भारतीय व्यापार की लागत लगभग +95 बिलियन (7 लाख करोड़) होती है जो भारत के सकल घरेलू उत्पाद (GDP) के 3% के बराबर है। भारत में एक्यूआई (AQI) के कारण होने वाला नुकसान सभी प्रकार के करों (Tax) के 50% के बराबर है, जो भारत में सालाना एकत्र किया जाता है (Gupta, G, et al,, 2021; Rastogi, R. et al., 2021)।

ऊष्मागतिकी (Thermodynamics) के पहले नियम के अनुसार ऊर्जा को न तो बनाया जा सकता है और न ही नष्ट किया जा सकता है और चूंकि यज्ञ और मंत्र दो ऊर्जा (ऊष्मा और ध्वनि) हवन प्रक्रिया में प्रकाश ऊर्जा के साथ उत्पन्न होते हैं इसलिए ये ऊर्जा एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित हो जाती हैं और अंततः परिवेश की शुद्धि में सहयोग करते हैं (Rastogi, R. et al., 2019)।

एक अध्ययन के अनुसार जिस स्थान पर लोग नियमित रूप से यज्ञ और मंत्र करते हैं वह पर्यावरण प्रदूषण से मुक्त हो जाता है और स्वास्थ्य संबंधी मुद्दे भी उपेक्षणीय (Negligible) हो जाते हैं (Acharya, N. et al., 2019; Rastogi, R. et.al, 2021)।

2. साहित्य समीक्षा

विकासशील देशों में वायु प्रदूषण की समस्या अन्य विकसित देशों की तुलना में कहीं अधिक है। इसका कारण यह है कि वे बड़ी आबादी (जैसे भारत) जैसे मुद्दों का दशकों से समाधान खोज रहे हैं जिससे पता चलता है कि विकासशील देशों को अधिक संसाधनों (resource) की आवश्यकता होती है और प्रदूषण प्रबंधन के लिए उचित सुविधाओं की कमी होती है। इसके अलावा बड़ी आबादी के कारण अधिक संसाधनों, अधिक वाहनों की आवश्यकता होती है जो अंततः अधिक खपत की ओर ले जाती है और परिणामस्वरूप अधिक प्रदूषण होता है (Rastogi, R. et al., 2021)।

Nasir, H. et al. (2016) ने अपने अध्ययन में कहा कि भारत में वायु प्रदूषण का बढ़ता क्रम चिंताजनक हैं। जैसा कि शोध अध्ययन में दिखाया गया है। (डेटा सेट राष्ट्रीय वायु गुणवत्ता सूचकांक (NAQI) के अनुसार लिया गया था) प्रमुख भारतीय शहर जैसे दिल्ली, लखनऊ, बेंगलुरु, आगरा, अहमदाबाद, चेन्नई, हैदराबाद आदि नियमित रूप से प्रदूषित हवा में सांस ले रहे हैं।

अध्ययन के अनुसार भारत में वायु प्रदूषण का प्रमुख स्रोत वाहन, औद्योगिक अपशिष्ट (Industrial waste), थर्मल पावर स्टेशन, खेतों में फसल अवशेष को जलाना और ज्वालामुखी विस्फोट आदि हैं। वायु प्रदूषण के हानिकारक प्रभाव खतरनाक हैं। यह जीवित प्राणियों के फेफड़ों को नुकसान पहुंचा सकता है और उनके जीवनकाल को छोटा कर सकता है। वायु प्रदूषण से अम्लीय वर्षा (Acid rain) की समस्या हो सकती है जो मिट्टी की गुणवत्ता को खराब करती है (Nasir, H. et al., 2016; Rastogi, R. et al., 2020)। अध्ययन में भारत के विभिन्न शहरों में वायु प्रदूषण पर आधारित विभिन्न आंकड़े भी प्रस्तुत किए गए जिससे पता चला कि गर्मियों और मानसून के मौसम की तुलना में सर्दियों में प्रदूषकों का स्तर अधिक होता है। इससे पता चला कि चेन्नई में SO_2 का उच्चतम (maximum) स्तर है और NO_2 का उच्चतम स्तर दिल्ली और बैंगलोर में है (Gautam, S. et al., 2015)। पेपर में बताए गए बहुत अच्छे समाधानों में से एक वायु प्रदूषण को एक राष्ट्रीय मुद्दा बनाना और लोगों को इसके बारे में जागरूक करना है जिससे स्वच्छ और नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों (renewable energy resource) को और अधिक ध्यान दिया जा सके (Nasir, H. et al., 2016)।

Chaube, R.K. et al., (2020) ने अपने शोध में प्रदर्शित किया कि यज्ञ और मंत्र वायु प्रदूषकों जैसे SO_2, NO_2, PM-2.5 और

PM-10 आदि को कम करने में मदद करते हैं। हवन अन्तर्वासी (indoor) वातावरण में किए जाने पर वातावरण को एक बड़े स्तर तक शुद्ध करता है। वैदिक युग में यह कहा गया था कि यज्ञ यदि उचित कार्य योजना के साथ किया जाता है, तो यह पर्यावरण का शुद्धिकरण करता है और यह रोग प्रतिरोधक क्षमता (immunity) को बढ़ाने में भी मदद करता है (Chaube, R.K. et al., 2020; Rastogi, R. et al., 2021)। यज्ञ/हवन का उद्देश्य होता है कि हवन सामग्री (जड़ी–बूटियों का मिश्रण) का एक सीमा तक वाष्पीकरण (vaporisation) होना चाहिए ताकि वे वातावरण में सकारात्मक बदलाव ला सकें (Sannigrahi, S. et al., 2021)। यज्ञ या हवन में हवन सामग्री, सूखी लकड़ी (आम/चंदन/अगर/तगर आदि) जैसे सभी तत्वों को हवन–कुंड (बर्तन जिसमें सभी प्रसाद चढ़ाया जाता है) में डाल दिया जाता है और मंत्रों का आह्वान किया जाता है (Gautam, S. et al., 2021)।

यहाँ तीन ऊर्जाओं का उत्पादन होता है जैसे–हवनकुंड की अग्नि से ऊष्मा ऊर्जा, मंत्रों के उच्चारण से ध्वनि ऊर्जा तथा अग्नि की लौ से प्रकाश ऊर्जा। इन सभी ऊर्जाओं से बैक्टीरिया, कीटाणु और वायरस से पैदा होने वाले वायु प्रदूषकों का नाश होता है। हवन उचित प्रक्रिया के साथ करना चाहिए, नहीं तो यह प्रकृति के लिए हानिकारक हो सकता है (Chaube, R.K. et al., 2020; Rastogi, R. et al., 2020)।

3. शोध व्यवस्था क्रम

डॉ. ममता सक्सेना एक सम्मानित वैज्ञानिक, सांख्यिकी मंत्रालय और पीआई (MoS-PI) की पूर्व महानिदेशिका ने यह प्रयोग नई दिल्ली में अपने घर पर कोविड –19 महामारी के दूसरी लहर के दौरान किया था। प्रयोग में बहुत कम लोग शामिल थे क्योंकि महामारी के दौरान अधिक लोगों को एक साथ उपस्थित होने की अनुमति नहीं थी।

3.1 प्रायोगिक व्यवस्था

अध्ययन की विषय वस्तु

इस अध्ययन में हम जानेंगे कि कैसे सरल व प्राचीन वैदिक तकनीक हमें वायु प्रदूषण के बहुत गंभीर मुद्दे से छुटकारा दिलाने में मदद कर सकती है। इस उद्देश्य के लिए चार महीने की अवधि के लिए उचित प्रयोग किया गया था और नियमित आधार पर रीडिंग (reading) ली गई थी और उन रीडिंग के आधार पर लेखक टीम ने पाया कि यज्ञ और हवन उस परिवेश के एक्यूआई (AQI) स्तर को कम कर सकते हैं। हमारा अध्ययन इस क्षेत्र में अन्य लेखकों द्वारा किए गए कुछ अन्य शोधों (research) के बारे में भी बताता है। वायु प्रदूषण के समाधान की पेशकश के अलावा हमारा अध्ययन अन्य पाठकों के लिए प्राचीन वैदिक संस्कृति के बारे में और अधिक पढ़ने और जानने के लिए जिज्ञासा जगाता है।

विभिन्न चरण:

1. उचित प्रकाश और हवादार 10 ft x 10 ft का कमरा चुना गया।
2. कमरे के अंदर स्थायी रूप से एयर–वेदा यंत्र (Air Veda Device) लगा दिया गया।
3. हवन–कुंड का तल (जिसमें अग्नि प्रज्वलित की जाती है और सभी प्रसाद चढ़ाए जाते हैं) बीच कमरे में ईंटों, रेत आदि से बनाया जाता है।
4. हवन कुंड में जामुन की लकड़ी और आम की लकड़ी प्रज्वलित की जाती हैं।
5. लकड़ियों को एक दूसरे के ऊपर इस तरह रखा जाना चाहिए कि एक वर्ग रुपी आकार बन जाए और परतों के बीच उचित स्थान होना चाहिए ताकि ऑक्सीजन का परिवेशी अभाव न हो।
6. काले तिल, धान के बीज (तिल से आधे), चावल के बीज (धान से आधे), चीनी, गाय का घी, कपूर, लौंग, धूप–चूर्ण चंदन चूर्ण और हवन सामग्री (सूखे जड़ी–बूटियों और पत्तियों का मिश्रण) को एक साथ मिलाकर यज्ञ के लिए सामग्री बनाई गई।
7. यज्ञ के दौरान कुछ विशिष्ट मंत्रों का जाप किया जाना चाहिए जैसे गायत्री–मंत्र, नवार्ण–मंत्र, शिव गायत्री–मंत्र, वैष्णव–मंत्र, शक्ति–मंत्र, शैव–मंत्र।

8. यज्ञ प्रातः 06:00–06:30 पूर्वाह्न में आयोजित किया गया, यह कार्य नियमित रूप से चार महीनों के लिए अप्रैल–2021 से जुलाई–2021 तक किया गया ।

9. हवन से पहले और बाद में कमरे के वायु गुणवत्ता सूचकांक (AQI) की नियमित रूप से चार महीने तक एयर–वेदा डिवाइस (Air Veda Device) से निगरानी की जाती रही।

10. विभिन्न विश्लेषण तकनीकों और रेखांकन का उपयोग करके अभिलेख की गई मात्राओं का अध्ययन और विश्लेषण किया गया।

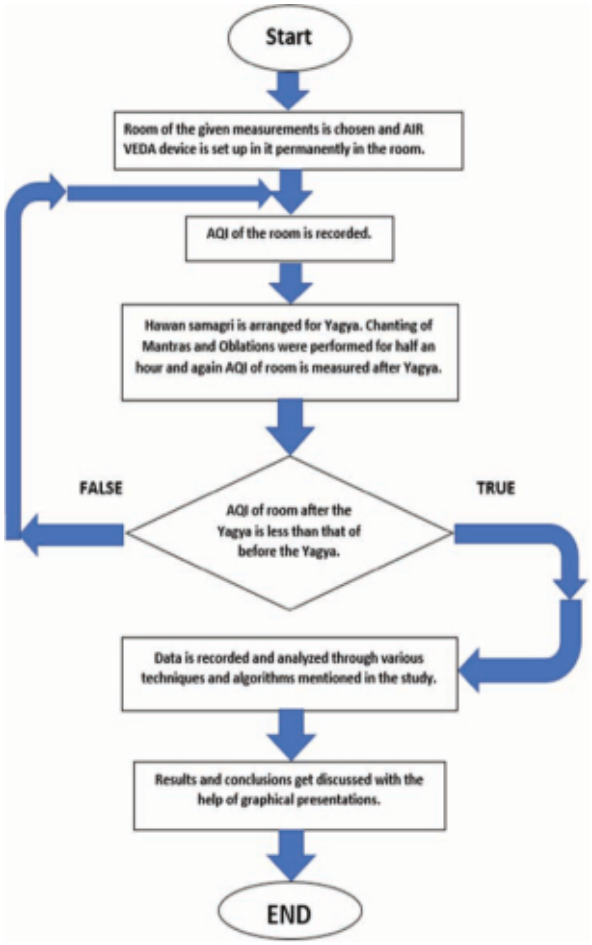
चित्र–2: एयर वेदा डिवाइस (Air Veda Device)
https://www.airveda.com/resources/images/co2/co21.jpg

3.2. प्रवाह चित्र

शोधकर्ताओं की टीम द्वारा अपनाई गई प्रक्रिया के लिए प्रवाह चार्ट निम्नलिखित है (चित्र–1 के अनुसार)

3.3 प्रायोगिक उपकरण

एयरवेदा मॉनिटर उच्च गुणवत्ता वाले लेजर सेंसर का उपयोग करते हैं, जो बीएएम (Beta Attenuation Monitor) परिवेशी वायु गुणवत्ता को मापने के लिए सबसे उन्नत प्रणाली है इसे भारतीय स्थितियों के लिए व्यक्तिगत रूप से कैलिब्रेट (calibrate) किया जाता है। इस डिवाइस में उच्च गुणवत्ता वाला एनडीआईआर CO_2 सेंसर (NDIR CO_2 sensor) होता है जो उपयोगकर्ता को सर्वोत्तम परिणाम सुनिश्चित करने के लिए आसानी से सेल्फ–कैलिब्रेट (self calibrate) करने की अनुमति देता है।

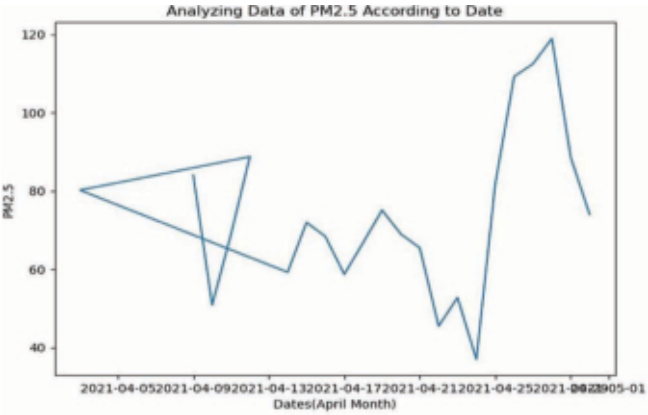


चित्र–1: एक्यूआई माप में की गई गतिविधियों का प्रवाह

4. परिणाम एवं विश्लेषण

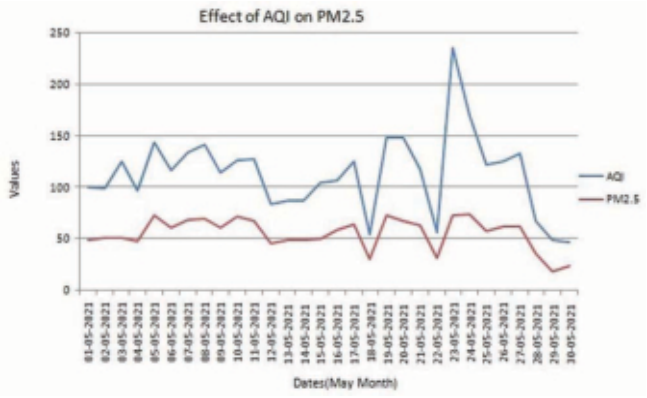
शोधकर्ता ने अप्रैल से जुलाई तक यज्ञ करने की चार माह की अवधि का डेटा एकत्रित किया है और विभिन्न प्राचलों जैसे वायु गुणवत्ता सूचकांक (AQI), PM2.5, PM10, CO_2, आर्द्रता (Humidity) और तापमान के डेटासेट बनाए हैं। शोधकर्ता ने यज्ञ को विभिन्न जगह में किया है जैसे कि आंशिक रूप से बंद बालकनी में आंतरिक शयनकक्ष में, बालकनी में, और कुछ तिथियों में शोधकर्ता ने यज्ञ नहीं किया है, इन सबका डेटा लिए गए हैं (चित्र–7 के अनुसार)। नीचे दिए गए प्लॉट में शोधकर्ता ने पाइथॉन (Python) में डेटा विजुअलाइजेशन मैटप्लोटलिब लाइब्रेरी (Data visualization using matplotlib library) के माध्यम से दिनांक के अनुसार PM 2.5 के डेटा का विश्लेषण किया।

यहां शोधकर्ता ने जाँच की और पाया कि 10 अप्रैल से 22 अप्रैल तक शोधकर्ता ने बंद बालकनी में यज्ञ किया और 23 अप्रैल से 24 अप्रैल तक शोधकर्ता कोई यज्ञ नहीं करता है। शोधकर्ता इन दिनों प्लॉट में PM 2.5 की वृद्धि की जांच करते हैं और पाते हैं कि यज्ञ करते समय PM 2.5 का मान कम हो जाता है (चित्र–3 के अनुसार)।

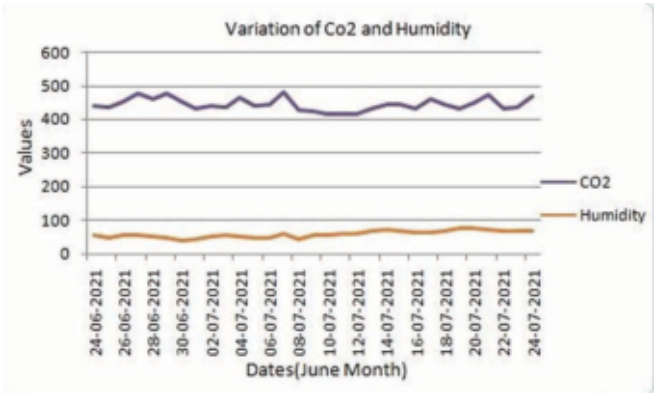


चित्र–3: PM 2.5 के आंकड़ों का विश्लेषण

नीचे दिए गए रेखा ग्राफ (चित्र–4) में शोधकर्ता ने मई माह के आंकड़ों का विश्लेषण किया है। मई महीने में शोधकर्ता बालकनी में यज्ञ करते हैं और एक्यूआई (AQI) और पीएम 2.5 (PM 2.5) के मूल्य में बड़ा बदलाव देखते हैं। यहां, शोधकर्ता ने देखा था कि जब एक्यूआई (AQI) का मान घटता है तो साथ ही PM 2.5 का मान भी घटता है और जब एक्यूआई (AQI) का मान बढ़ता है तो PM 2.5 का मान भी बढ़ जाता है।



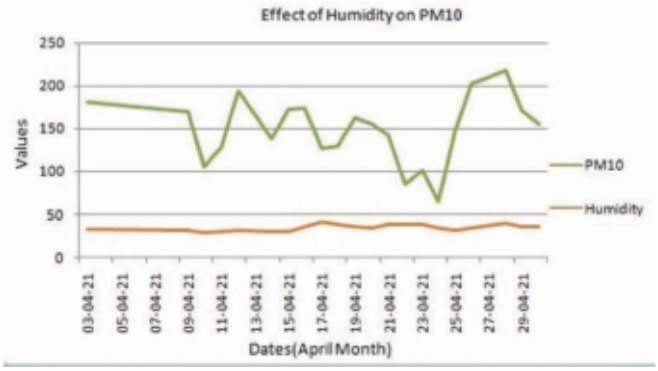
चित्र–4: PM 2.5 पर एक्यूआई (AQI) का प्रभाव



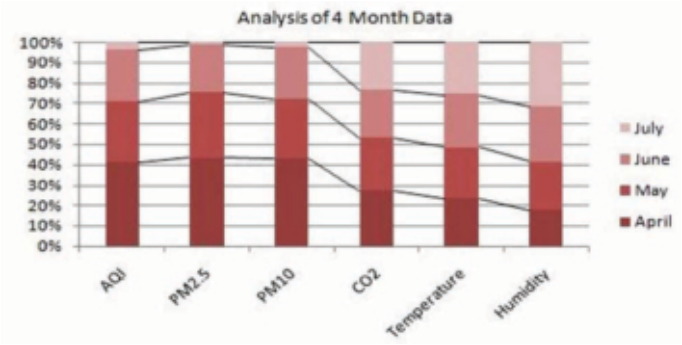
चित्र–5: CO_2 और आर्द्रता (Humidity) की भिन्नता

ऊपर दिए गए ग्राफ (चित्र–5) में शोधकर्ता दिए गए डेटासेट का विश्लेषण करते हैं और CO_2 और आर्द्रता (Humidity) के बीच भिन्नता की जांच करते हैं। जून महीने में शोधकर्ता ने बालकनी में यज्ञ किया और डेटा रिकॉर्ड किया और CO_2 और आर्द्रता (Humidity) में प्रमुख अंतर पाया। यहां बैंगनी रेखा CO_2 की भिन्नता दर्शाती है और नारंगी रेखा आर्द्रता (Humidity) में भिन्नता दर्शाती है।

नीचे दिए गए रेखा ग्राफ (चित्र–6) में शोधकर्ता अप्रैल माह के आंकड़ों का विश्लेषण करते हैं और पाते हैं कि आर्द्रता (Humidity) PM 10 को प्रभावित करती है। जब शोधकर्ता ने यज्ञ किया तो आर्द्रता का मान कम हो जाता है और साथ ही PM 10 भी कम हो जाता है और यज्ञ नहीं करने पर आर्द्रता बढ़ जाती है तो PM 10 भी बढ़ जाता है। यह परिभाषित करता है कि यज्ञ ने प्रदूषण के प्रत्येक कारक पर प्रभाव डाला है।



चित्र–6: PM 10 पर आर्द्रता का प्रभाव



चित्र–7: 4 महीने के डेटा का विश्लेषण

उपरोक्त बार ग्राफ (चित्र–7) में शोधकर्ता पूरे चार महीनो के आंकड़ों का विश्लेषण करके और प्रत्येक आंकड़े की जांच करके देखते हैं, कि महीने के अंत में हर महीने विभिन्न स्थानों पर यज्ञ करने पर प्रत्येक प्राचल का मान घट रहा है। शोधकर्ता यज्ञ करता है और डेटा एकत्र करता है। इस विश्लेषण में शोधकर्ता पाते हैं कि ग्राफ रेखा नीचे के बिंदु से होकर जाती है जो यज्ञ करने वाले डेटासेट में मूल्य परिवर्तन को दर्शाता है।

5. शोध में नवीनता

- प्रयोग के माध्यम से यह वैज्ञानिक रूप से सिद्ध हुआ है कि यज्ञ, हवन और मंत्र क्रियाओं द्वारा एक्यूआई (AQI) की गुणवत्ता में सुधार आता है। वातावरण में उपस्थित हानिकारक कणों का प्रभाव निष्प्रभावी हो जाता है।

- प्रायोगिक परिणाम यह सिद्ध करते हैं कि यज्ञ व हवन के बाद वायु का एक्यूआई (AQI) स्तर सामान्यतः कम हो जाता है जिससे वायु का प्रदुषण स्तर भी कम हो जाता है। अतः यह प्रक्रिया वायु को शुद्ध करने में एक कारगर उपाय साबित होती है और वायु का प्रदुषण स्तर कम होने से यह विभिन्न श्वसन सम्बन्धी बीमारियों से मनुष्यों को सुरक्षित करने के लिए एक विधि प्रदान करता है।

6. प्रयोगात्मक सीमाएं एवं भावी अनुसंधान दिशा

लेखकों की टीम को यज्ञ प्रयोग की प्रक्रिया के बारे में कम जानकारी हो सकती है। उचित रीडिंग लेने के लिए मॉनिटरिंग डिवाइस (Monitoring device) एयर–वेदा (AIR VEDA) को सही स्थान पर न रखना यज्ञ प्रयोग से पहले और बाद में ली गई रीडिंग छोटी अवधि (केवल चार महीने) की होना, एक्यूआई (AQI) स्तर को मापने के लिए उपयोग किए जाने वाले उपकरण की धीमी सेंसर गुणवत्ता होना आदि हो सकती हैं जो सम्भवतः इस प्रकार के प्रयोगात्मक कार्य को करने में आ सकती हैं।

भारत में यज्ञ कई कारणों से किया जाता है जैसे पर्यावरण शुद्धि, धार्मिक रूप से, स्वास्थ्य की बेहतरी और कई अन्य। वेदों में यह पाया गया कि यज्ञ–चिकित्सा (Yagyopathy) रोगों को ठीक करने में बहुत सहायक होती है। यज्ञ वर्षा के लिए भी सहायक हो सकता है। यह पाया गया है कि यज्ञ से वर्षा की संभावना बढ़ जाती है। यज्ञ की राख का उपयोग जैविक खेती के लिए किया जा सकता है। (rastogi, R. et al.,2021)।

7. निष्कर्ष

उपरोक्त विश्लेषण में शोधकर्ताओं ने पाइथन (Python) और एक्सेल ग्राफ (Excel graph) का उपयोग करके डेटा विश्लेषण (Data analysis) किया है। घर में अलग–अलग स्थानों में यज्ञ करने से पहले व बाद में सभी आंकड़े एकत्रित करने के बाद शोधकर्ताओं ने इसकी जांच की और देखा कि यज्ञ हवा को स्वच्छ और ताजा बनाता है इससे प्रदूषण कम होता है। कमोवेश शोधकर्ता कह सकते हैं कि यज्ञ पर्यावरण को नया, स्वच्छ और प्रदूषण मुक्त बनाता है।

प्रयोगों से यह पता लगाया जा सकता है कि एक सामान्य वैदिक प्रथा कैसे वायु प्रदूषण से मानव जीवन को खतरे में डालने वाले मुद्दे से बचा सकती है। वायु प्रदूषण दिन–प्रतिदिन बढ़ता जा रहा है और साहित्य समीक्षा में दिखाए गए आंकड़ों के अनुसार हवा में प्रदूषक कणों की असामान्य वृद्धि भविष्य में कई गंभीर समस्याएं पैदा कर सकती है और प्रत्येक प्रजाति और जीवित प्राणियों के अस्तित्व को मुश्किल बना सकती है।

घर पर यज्ञ और हवन नियमित रूप से करने से वायु की गुणवत्ता में सुधार होता है। सबसे अच्छी बात यह है कि इसमें अधिक खर्च नहीं होता है और हर व्यक्ति द्वारा हर

वित्तीय स्थिति में किया जा सकता है। किए गए प्रयोग से प्रेरणा मिली जिसमें दिखाया गया कि वैदिक भारतीय संस्कृति का पालन करके एक्यूआई (AQI) को कैसे बेहतर बनाया जा सकता है। यज्ञ और हवन दो बुनियादी अनुष्ठान हैं जो वैदिक काल में बहुत आवश्यक थे। मूल विचार यह है कि इन अनुष्ठानों को घर पर हर कोई कर सकता है और अन्य स्थान जहां कहीं भी यज्ञ किए जाते हैं वहां के एक्यूआई में सुधार कर सकते हैं।

निःसंदेह वायु प्रदूषण एक बहुआयामी (multidimensional) समस्या है। अतः इसका समाधान भी बहु आयामी होगा। घर–परिवार के स्तर पर यज्ञ–हवन नियमित रूप से करना सही दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम है। वास्तव में भारतीय संस्कृति की यह सुन्दरता भी है कि यह वैज्ञानिक तरीके से प्रकृति व पर्यावरण में गतिशील प्रजातियों (मानव सहित) को स्वस्थ जीवन प्रदान करने के लिए सक्षम है तथा साथ ही इस दिशा में प्रेरित करती है।

संदर्भः

1. Chaube, R.K., Chaube V.K., Saxena P., Solanki K., Tiwari R.C.V., Tiwari H., (2020). Scientific Rationale of Yagya: a review, *J. Community Med Public Health. 7*(7):2831-2835. http://www.ijcmph.com, DOI: http://dx.doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph 20203022
2. Gautam, S., Samuel, C., Gautam, A.S. (2021). Strong link between Coronavirus count and bad air: a case study of India. *Environ Dev Sustain, 1*(1).
3. Gowtham, S., Anjali, K.K.,(2015). Ambient Air Quality Analysis using Air Quali- ty Index – A Case Study of Vapi, *IJIRST –International Journal for Innovative Re- search in Science & Technology, 1*, 10(2349-6010), 68-71.
4. Gupta, G., Damani, S. (2021). Solving India's Air Pollution Can Boost Economy and Business. Here's How, World Economic Forum.(https:// www.weforum.org/agen- da/2021/06/air-pollution-india-economy-business/)
5. Nasir, H., Goyal, K., Prabhakar, D. et al. (2016). Review of Air Quality Monitor- ing: Case Study of India, *Indian Journal of Science and Technology*, *9,* 44, 1-8.DOI: 10.17485/ijst/2016/v9i44/105255
6. Sannigrahi, S., Kumar, P., Molter, A., Zgang, Q., Basu, B., Basu, A.S., Pilla, F., (2021). Examining the status of improved air quality in world cities due to COVID-19 led to temporary reduction in anthropogenic emissions, *Environmental Research, 196,* 110927, 1-5.
7. Shaddick, G., Thomas, M.L., Mudu, P. (2020). Half the world's population are exposed to increasing air pollution. *npjClim Atmos Sci 3,* 23. https://doi.org/10.1038/s41612-020-0124-2
8. Acharya, N.R., (2019). Towards Sustainable Development with Vedic Principle of Ecological Harmony, *Paperman India*. http://papermanindia.com/2019/04/13/to- wards-sustainable-development-with-vedic-principle-of-ecological-harmony-130419/
9. Rastogi, R., Saxena, M., Gupta, U.S., Sharma, S., Chaturvedi, D.K., Singhal, P., Gupta, M., Garg, P., Gupta, M., Maheshwari, M., 'Yajna and Mantra Therapy Applications on Diabetic Subjects: Computational Intelligence Based Experimental Approach', in the proceedings of The 2nd edition of International Conference on Industry Interactive Innovations in Science, Engineering and Technology (I3SET2K19) organized by JIS College of Engineering, Kalyani, West Bengal, 13-14 Dec. 2019.
10. Rastogi, R., Saxena, M., Chaturvedi, D.K., Gupta, M., Rastogi, M., Rustagi, D., Gaur, V., Kohli, V., Srivastava, P., Jain, M., & Kumar, P., (2020). AI-Based Analysis for Novel Covid-19 and Its Treatment Through Yajna and Mantra Science, eds. Moumtzoglou, A., & Kyriakou, A., IJRQEH, Vol.9, issue 4, article 6, PP: 75-98.
11. Rastogi,R., Saxena, M., Chaturvedi,D.K., Sagar, S., Gupta, N., Gupta, H., Rastogi, A.R., Sharma,D., Bhardwaj, M., Sharma,P., (2021). Surveillance on Emission of Herbal Woods and

Cow Dung for Refinement of Atmosphere with Vedic Mantra: A Scientific Regression to Roots Amidst Pandemic Threats, Dr. Elias Carayannis, Editor-in-Chief of IJSESD, International Journal of Social Ecology and Sustainable Development (IJSESD) Scopus Indexed Journal with cite score 0.35, Vol. 12, Issue-1.

12. Happiness Index and Gadget Radiation Analysis on Yajna and Mantra Chanting Therapy in South Asian Continent: Covid'19 Vs Ancient Rich Culture from Vedic Science BY *Rohit Rastogi[1,] Mamta Saxena[2], Mayank Gupta[3], Mukund Rastogi[4], Prajwal Srivatava[5], Mohit Jain[6], Pradeep Kumar[7], Akshit Rajan Rastogi[8], Akshit Tyagi[9], Chirag Gupta[10] in Vol. 1, issue 1, Article-1 on 2021, pp. 1-46 in International Journal of Health Systems and Translational Medicine (IJHSTM). Editors-in-Chief: Yizhang Jiang (Jiangnan University, China) and Kaijian Kai Xia (The Affiliated Changshu Hospital of Soochow University, China).

13. Computational Analysis of Air Quality and the Potential of Rich Indian Tradition for Healthcare 4.0 by Rohit Rastogi, Mamta Saxena Mayank Gupta, Sheelu Sagar, Neeti Tandon, T. Rajeshwari, Bhavna Singh, Priyanshi Garg, Madhulika Singh, Komal Singh, Luv Dhamija, Mayank Sharma, In Volume 10, Issue 3 Article 5 in 2021 Third Quarter, International Journal of Reliable and Quality E-Healthcare (IJRQEH), Editor-in-Chief: Anastasius Moumtzoglou (Hellenic Society for Quality & Safety in Healthcare and P. & A. Kyriakou Children's Hospital, Greece).

14. InderScience Interdisciplinary Environmental Review –IER, Rohit Rastogi, Priyanshi Garg, (2021). Investigation of Air Quality Prediction and Analysis Amidst Pandemic challenges with Indian Science of Agnihotra: ML Based Study for Healthcare 4.0, Interdisciplinary Environmental Review, Vol. 21, issue 1, pp. 66-85. DOI: 10.1504/IER.2021.10036489

15. Rastogi, R., Sagar, S., Tandon, N., Garg, P., & Rastogi, M. (2021). Treatment Case Studies and Emissions Analysis of Wood in Yagya: Integrating Spirituality and Healthcare With Science. *International Journal of Biomedical and Clinical Engineering (IJBCE), 10*(2), 29-43. http://doi.org/10.4018/IJBCE.2021070103

16. Analytical Study of Effect of Agnihotra on AQI and its Psycho-Social Impacts: A Perspective amidst Second Wave of Pandemic Challenges in National Capital Region of Indian Subcontinents By Rohit Rastogi, Mamta Saxena, Sheelu Sagar, Bhavna Singh, Neeti Tandon, T. Rajeshwari, Mukund, Priyanshi, Madhulika, Luv Dhamija In ESCI--International Journal of Indian Culture and Business Management, Indersciene--An ML and CPS based Experimental Study for Delhi-NCR Zone amidst Pandemic Threats" for the Int. J. of Indian Culture and Business Management.

17. Rastogi R. et al. (2020) Yajna and Mantra Science Bringing Health and Comfort to Indo-Asian Public: A Healthcare 4.0 Approach and Computational Study. In: Jain V., Chatterjee J. (eds) Machine Learning with Health Care Perspective. Learning and Analytics in Intelligent Systems, vol 13, pp. 357-390.

18. Computing Analysis of Yajna and Mantra Chanting as a Therapy: A Holistic Approach for All by Indian Continent amidst Pandemic Threats, *Rohit Rastogi[1,] Mamta Saxena[2], Mayank Gupta[3], Mukund Rastogi[4], Prajwal Srivatava[5], Mohit Jain[6], Pradeep Kumar[7], Ujjawal Sharma[8], Rohan Choudhary[9], Neha Gupta[10] Sustainable Development: Principles, Building Blocks and Paradigms, Publisher: Scrivener, Wiley, The Smart Cyber Ecosystem for Sustainable Development: Principles, Building Blocks, and Paradigms, Editor Pardeep Kumar (Author), Vishal Jain (Author), Vasaki Ponnusamy (Author), 350 Pages, Wiley-Scrivener.

यज्ञ प्रक्रिया का वातावरण में आयनीकरण पर प्रभाव एवं यज्ञ–योग द्वारा मधुमेह (diabetes) नियंत्रण व उपचार

[1]डॉ. रोहित रस्तोगी, [2]अनिता पांडे, [3]टी. राजेश्वरी, [4]प्रो. विजयलता रस्तोगी, [5]प्रो. भावना सिंह, [6]त्रिभुवन मिश्र, [6]वैष्णवी मिश्र

[1]वरिष्ठ सहायक प्रोफेसर, कंप्यूटर इंजीनियरी विभाग, एबीईएस इंजीनियरिंग कॉलेज, गाजियाबाद,उत्तर प्रदेश
rohitrastogi.shantikunj@gmail.com
[2]गायत्री परिवार, यज्ञोपैथी कार्यकर्ता, कोलकाता, पश्चिम बंगाल
anitapandey700@gmail.com
[3]यज्ञोपैथी शोधकर्ता, मनोवैज्ञानिक एवं पौष्टिक तत्व विशेषज्ञ, कोलकाता, पश्चिम बंगाल
simpleliving970@gmail.com
[4]वरिष्ठ आचार्य, सूक्ष्म जीव विज्ञान विभाग, जवाहरलाल नेहरू आयुर्विज्ञान महाविद्यालय एवं सामूहिक चिकित्सालय संघ, राजस्थान
drvjlata@gmail.com
[5]प्राचार्य, जीएस आयुर्वेद मेडिकल कॉलेज एवं हॉस्पिटल, हापुड़, उत्तर प्रदेश,
singhbsbharti@gmail.com
[6]कंप्यूटर इंजीनियरी विभाग, एबीईएस इंजीनियरिंग कॉलेज, गाजियाबाद, उत्तर प्रदेश

सारांश

कंप्यूटर, लैपटॉप, टैबलेट, टेलीविजन, एलईडी लाइट, माइक्रोवेव, मोबाइल फोन जैसी इलेक्ट्रॉनिक वस्तुओं का उपयोग वर्तमान समय की जीवन शैली की अनिवार्य आवश्यकताएं हैं। ये तकनीकी गैजेट आज दोस्तों व परिवार के साथ मनोरंजन एवं संपर्क साधने का जरिया तो हैं ही, साथ ही आज के इस तकनीकी युग में कार्यालय या स्कूल में इनके बगैर काम करना एक तरह से असंभव सा ही है।

विद्युत–चुंबकीय विकिरण (Electro magnetic radiation) इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों से उत्सर्जित होते हैं एवं मनुष्यों के लिए अत्यंत ही हानिकारक होते हैं। इनके अत्यधिक उपयोग से कैंसर कोशिकाओं में वृद्धि होती है। इसलिए हमें कार्यस्थल और घरों में ई.एम.आर. के स्तर को कम करने एवं इसके हानिकारक प्रभाव से खुद को बचाने हेतु कारगर उपाय तलाशने की जरूरत है। आवश्यकता है परंपरागत तकनीकों को आधुनिक तरीके से अपनाने और एक ऐसे मॉडल को सुविकसित करने का जिसमें सामुदायिकता के साथ–साथ सर्वहितकारी दृष्टिकोण का भी समावेश हो।

प्राचीन भारतीय शास्त्रों में ब्रह्मांडीय तरंगों के हानिकारक प्रभाव को अवशोषित करने हेतु यज्ञ विधान का उल्लेख मिलता है। अतः प्रस्तुत अध्ययन में लेखकों की टीम द्वारा यह बताया गया है कि इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों से उत्सर्जित विकिरणों पर यज्ञ का क्या प्रभाव पड़ता है। इसका पता लगाने के लिए यज्ञीय परीक्षण किया गया और यज्ञ के पश्चात ई.एम.आर. के स्तर में उल्लेखनीय कमी दर्ज की गई जो यह साबित करता है कि यज्ञ इनडोर ई.एम.आर. स्तर को कम करने हेतु गैर–पारंपरिक विधा (non conventional method) के रूप में अति उपयोगी समाधानों में से एक हो सकता है।

की–वर्डसः यज्ञ, मंत्र, विकिरण, मधुमेह

1. प्रस्तावना

आधुनिक जीवन शैली इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों और गैजेट्स के उपयोग से उत्पन्न होने वाले खतरों से घिरी हुई है, फिर भी अधिकांश लोग इस तथ्य से अनभिज्ञ हैं। विद्युत चुम्बकीय विकिरण (EMR) अत्यधिक हानिकारक हैं बावजूद इसके लोग इन उपकरणों का अधिक उपयोग करते हैं।

ईएमआर के कुछ अपरिहार्य अनुप्रयोग (unavoidable application) भी हैं जोकि अति आवश्यक हैं जैसे–चिकित्सा निदान उपकरण, हवाई अड्डों पर सुरक्षा स्कैनिंग, रडार,

शॉपिंग मॉल एवं माइक्रोवेव ओवन आदि के लिए इनका उपयोग। इसके अतिरिक्त इन्फ्रा–रेड वेव्स का उपयोग रिमोट कंट्रोल में किया जाता है। इसके अलावा रेडियो–तरंगों का उपयोग रेडियो और टेलीविजन के साथ रात्रि दृष्टि के लिए चश्मा आदि में किया जाता है। रेडियोलॉजिकल प्रोटेक्शन पर अंतरराष्ट्रीय आयोग के अनुसार इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के संपर्क में लंबे समय तक रहने पर EMR के हानिकारक प्रभाव होते हैं (Rastogi, R.,et al. 2020)।

1.1 मानव शरीर पर विकिरण के हानिकारक प्रभाव

कम–आवृत्ति वाले विद्युतीय क्षेत्र जब मानव शरीर से होकर गुजरते हैं तो वे शरीर में उपस्थित पदार्थो के संचरण में बाधा उत्पन्न करते हैं और शरीर के विभिन्न अंगों के विद्युत आवेशित क्षेत्र में हानिकारक प्रभाव पैदा करते हैं। देखा गया है कि जब मानव शरीर कम आवृत्ति वाले चुंबकीय क्षेत्र से गुजरता है तो परिसंचारिक धाराएँ इससे प्रभावित होती हैं (Blettner,M., et al. 2009; Rastogi, R. et. al, 2020e)।

विद्युत धारा की शक्ति बाहरी चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता पर निर्भर करती है। यदि क्षेत्र बड़ा है, तो ये धाराएँ मांसपेशियों और नसों को प्रभावित और उत्तेजित कर सकती हैं। विद्युत चुम्बकीय क्षेत्रों का मुख्य जैविक प्रभाव ताप है। माइक्रोवेव ओवन के प्रयोग से उपयोगकर्ता डिवाइस से उत्सर्जित उच्च विकिरणों के संपर्क में आते हैं (Ghoneim, F. M., et al. 2016)। इनका विवरण तालिका–1 तथा चित्र–1 में दिया गया है।

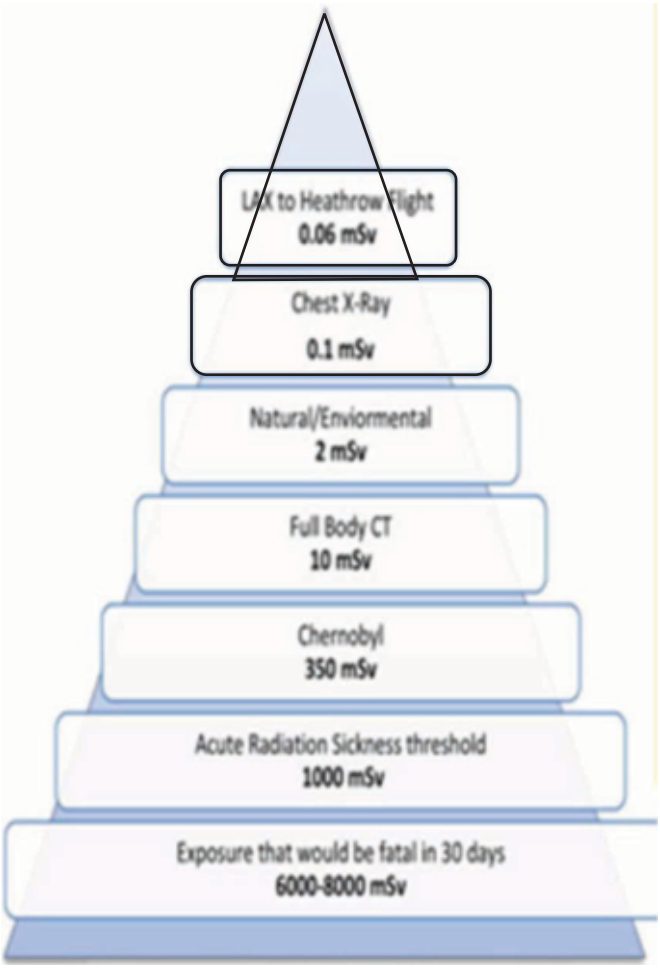
अवशोषित विकिरण की माप इकाई सिवर्ट (Sv) में दी गई है। चूँकि एक सिवर्ट की मात्रा काफी बड़ी होती है अतः रेडिएशन का माप आमतौर पर मिलीसीवर्ट (mSv) या माइक्रोसीवर्ट (μSv) में व्यक्त की जाती है जो एक सिवर्ट का एक हजारवां या दस लाखवां हिस्सा होता है। उदाहरण के तौर पर एक छाती का एक्सरे लगभग 0–2 mSv विकिरण की मात्रा उत्पन्न करता है। (चित्र 1 देखें) (Rastogi, R.et.al. 2020k)।

सभी प्राकृतिक स्रोतों के कारण होने वाला विकिरण एक वर्ष में लगभग 2–4 mSv होता है। आवासीय इमारतों एवं हवा में रेडियोधर्मी तत्व होते हैं। ये रेडियोधर्मी तत्व रेडॉन (रेडॉन 222) हैं जो कि थोरॉन (थोरॉन 220) और रेडियम (रेडियम 226) और थोरियम के विघटन (degradation) से बनने वाले उत्पादों द्वारा उत्सर्जित होते हैं। कई प्रकार की चट्टानें, निर्माण सामग्री और मिट्टी प्राकृतिक विकिरण का बहुत बड़ा स्रोत हैं जो कि दुनिया भर की मिट्टी में यूरेनियम और थोरियम की बदलती मात्रा से आता है। हमारा शरीर सूरज की रोशनी में मौजूद इन्फ्रा–रेड किरणों को अवशोषित करता है, हालांकि इन्फ्रा–रेड किरणें शरीर में आयनीकरण उत्पन्न नहीं करती हैं।

आयनीकरण के माध्यम से महत्वपूर्ण जैविक प्रभाव पैदा करने के लिए आवश्यक ऊर्जा की मात्रा इतनी कम है कि हमारा शरीर इस ऊर्जा को महसूस नहीं कर सकता जैसा कि इन्फ्रा–रेड किरणों के मामले में होता है क्योंकि वह गर्मी पैदा करती हैं (Radiation in Everday Life IAEA https://www.iaea.org) (Rastogi, R, et al. 2020h)।

तालिका–1: विभिन्न प्रकार के आयनकारी विकिरण और परिरक्षण विशेषताओं के साथ उनके प्रवेश का स्तर

विकिरण का प्रकार	भेदन ऊर्जा	मानव शरीर में भेदन क्षमता	संरक्षण क्षमता
अल्फा (α)	कम	एपिडर्मिस	हवा में फैलता है।
बीटा (β)	मध्यम	मुलायम ऊतक	कागज की शीट में रह जाता है।
गामा (γ)	उच्च	हड्डी एवं अन्य अंग	कांच एवं शीशे में रह जाता है।



चित्र–1: मिलीसीवट्र्स में मापा गया (mSv) विकिरण एक्सपोजर स्तर और संबंद्धित जैविक सूचकांक

2. साहित्य अवलोकन

2.1 मंत्र रेडिएटेड वातावरण को स्वस्थ कर सकता है

मंत्र क्या है ? मंत्र एक ध्वनि है जो किसी वाक्यांश या शब्दों के बार–बार उच्चारण से उत्पन्न होती है। मंत्र यानी शब्द ध्वनि का निरंतर प्रवाह जिसका उपयोग शरीर और मन की आवृत्ति को नियंत्रित करने के लिए किया जाता है। मंत्र के शब्दों की तुलना नाव के चप्पू से की जा सकती है अर्थात् यह वह यंत्र है जिसे अभ्यासकर्ता अपने बेचैन मन में उठ रहे अंतहीन विचारों की लहरों को पार करने एवं आगे बढ़ने के लिए उपयोग करता है। मंत्र मानसिक अवसाद को ठीक करता है एवं मन को शांत करने के लिए इसका उपयोग किया जाता है। भारतीय हिंदू आबादी के बीच सबसे लोकप्रिय और प्रचलित कुछ मंत्र हैं–गायत्री मंत्र व महामृत्युंजय मंत्र (Rastogi R, et al. 2017; Rastogi R, et. al. 2020i) ।

एन. श्रीधर (2020) के अनुसार प्रत्येक मानव शरीर का अपना आभामंडल यानी जैव ऊर्जा क्षेत्र होता है जो वस्तुओं से विद्युत चुम्बकीय विकिरण के लिए एक निरोधक का कार्य करता है क्योंकि मानव त्वचा पोरस (छिद्रदार) होती है। स्वस्थ मनुष्य के बायोफिल्ड की सामान्य आवृत्ति रेंज 62 मेगाहर्ट्ज से 68 मेगाहर्ट्ज मानी जाती है। जब भी मनुष्य मंत्र, प्रार्थना या संगीत सुनता है तो शरीर की आवृत्ति सकारात्मक रूप से सक्रिय हो जाती है। (Sundaravadivelu, et.al. 2015)

अतः शब्दों से निकलने वाली तरंग एंटेना के माध्यम से जब मानव शरीर की त्वचा से होकर गुजरती हैं तो आसानी से विद्युत चुम्बकीय विकिरण में परिवर्तित हो जाती हैं। (Rastogi, R, et. al. 2018a & 2020j)

3. प्रयोगात्मक कार्य

3.1 रोग–मधुमेह, स्थान–गायत्री चेतना केंद्र, नोएडा

गायत्री चेतना केंद्र, नोएडा में 11 रोगियों पर प्रथम यज्ञोपैथी शिविर का आयोजन 25 अप्रैल, 2019 से 20 मई, 2019 तक श्री आर.एन. सिंह एवं श्री यू.एस. गुप्ता द्वारा किया गया। गोबर आधारित समिधा के साथ मिट्टी के गोल आकृति के हवन कुंड का प्रयोग किया गया और मधुमेह की विशेष हवन सामग्री के साथ हवन किया गया।

पूर्व निर्धारित प्रोटोकॉल के तहत एक घंटे तक यज्ञोपैथी उपचार दिया गया –

- हर्बल हवन सामग्री के साथ 30 मिनट यज्ञ
- 10 मिनट का मानसिक जप
- 20 मिनट प्राणायाम
- 10 मिनट आसन

- सभी को निष्कासन तप के बारे में भी बताया गया और उनसे उनके गुप्त मुद्दों पर बात की गई।
- उपरोक्त सभी के अलावा आहार योजना तय की गई और रोगियों को उन्हें सख्ती से पालन करने के लिए कहा गया।
- सभी लोगों को सात्विक भोजन दिया गया।

3.2 वातावरण में उपस्थित आयनों पर प्रभाव

अल्फा लैब यूएसए द्वारा यज्ञ से उत्पन्न ऋणात्मक आयनों को मापा गया जिसके लिए आवश्यक इंस्ट्रूमेंट शांतिकुंज हरिद्वार (भारत) के अनुसंधान प्रयोगशाला द्वारा प्रदान किया गया। यह प्रयोग 5 से 6 अलग–अलग जगहों में किए गए थे (तालिका–3)।

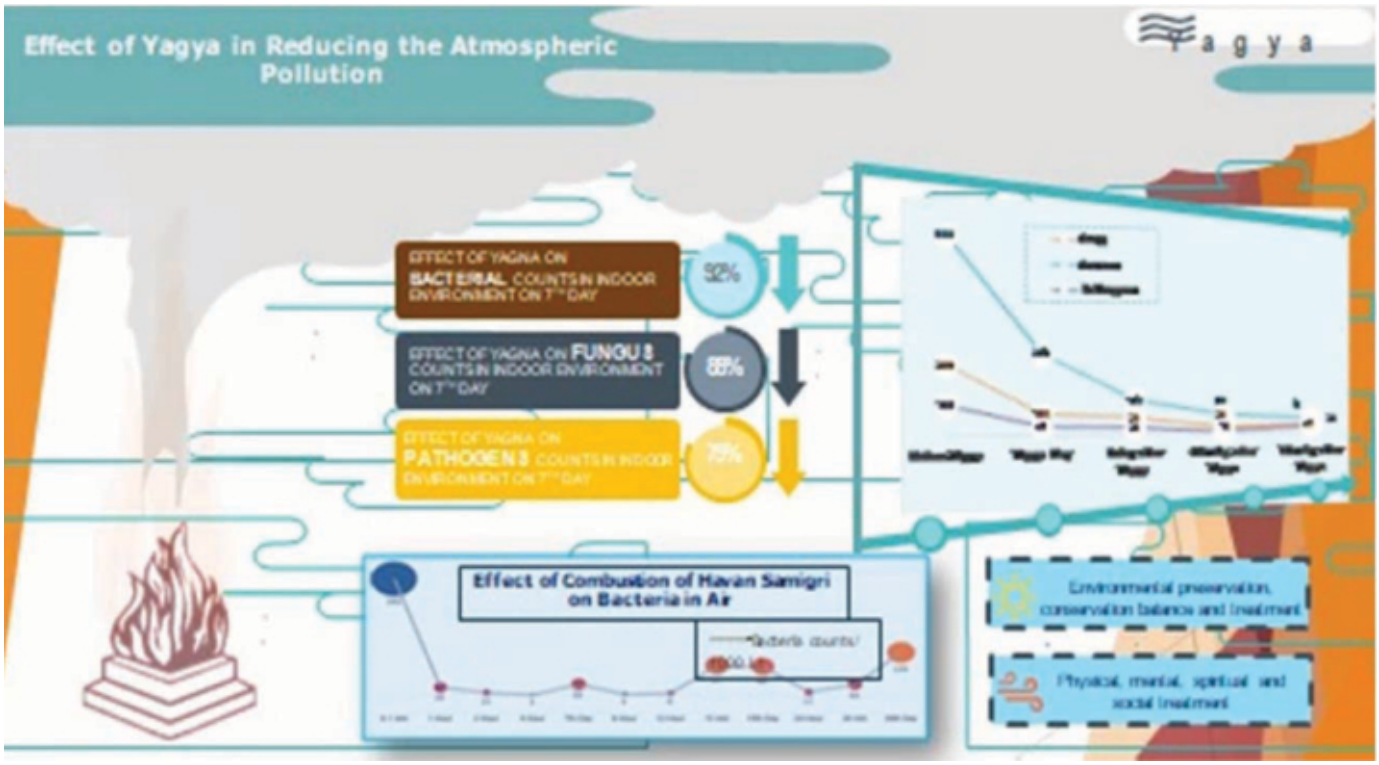
4. परिणाम एवं विवेचन

4.1 यज्ञ आदि का मधुमेह पर प्रभाव

प्रयोग सत्र से प्राप्त परिणाम तालिका–2 में दिए गए हैं।

कुल रोगी 11 थे जिनमें से 10 में एक महीने की अवधि में रक्त शर्करा में 5% से 56% तक की भारी कमी देखी गई।

- सभी ने बताया कि उन्होंने अपने स्वास्थ्य में आश्चर्यजनक रूप से सुधार महसूस किया।
- सभी ने बताया कि वे पहले से अधिक ऊर्जावान और उत्साहित महसूस कर रहे हैं।
- अच्छी और गहरी नींद का लाभ मिला।
- वे पूरे दिन सकारात्मक विचारों से घिरा महसूस करते हैं।



चित्र–2: मधुमेह नियंत्रण और मधुमेह रोगियों पर यज्ञ प्रक्रिया का प्रभाव

तालिका–2: यज्ञोपैथी प्रयोग गायत्री चेतना केंद्र, नोएडा, एनसीआर, दिल्ली

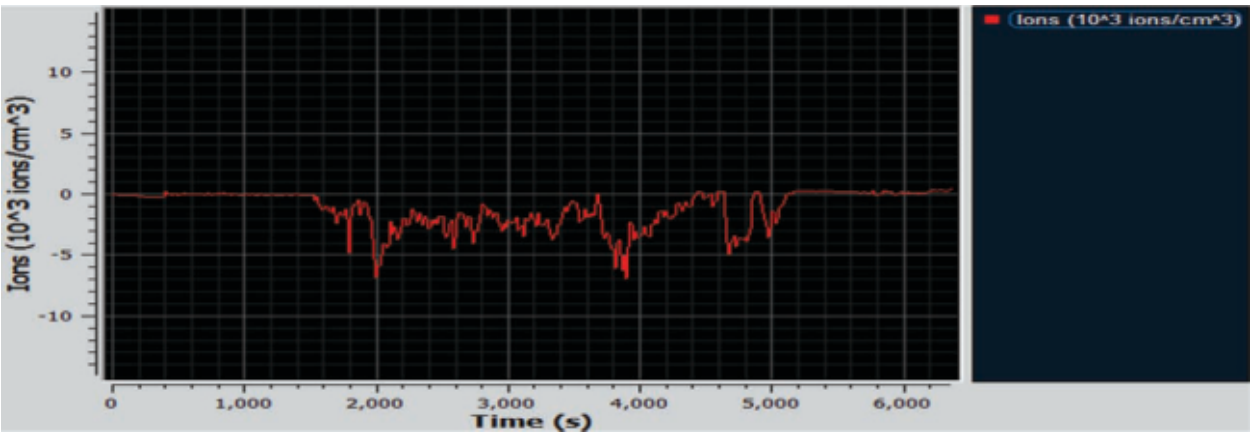
चेतना केंद्र नोएडा में मूल्यांकन (11 मई, 2019)							
क्रमांक	रोगी का नाम	लिंग एवं उम्र	फास्टिंग ब्लड शुगर		FBST प्रांडियल ब्लड शुगर		अन्य सुधार
			बी.टी.	ए.टी	बी.टी.	ए.टी.	
1	श्री रमन सिंह	पुरुष/71 वर्ष	205	93	405-455	266	सभी प्रकार से
2	श्रीमती मीरा शर्मा	स्त्री/59 वर्ष	305	188	405	277	घुटने के दर्द एवं वजन में कमी
3	श्रीमती रेवती गुप्ता	स्त्री /56 वर्ष	RBS-165	117.3	RBS-165	107.3	ऊर्जा के स्तर में वृद्धि
4	श्रीमती राजबाला यादव	स्त्री /41 वर्ष	RBS-329	218.7	RBS-329	280.4	वजन में कमी 65.3 से 64.1
5	श्रीमती रेखा	स्त्री /73 वर्ष	RBS-159	111	RBS-159	130	सकारात्मक चिंतन में वृद्धि
6	श्री घनश्याम	पुरुष /57 वर्ष	RBS-139	122	RBS-139	132	रक्तचाप 165 / 90–135 / 8,0

4.2 यज्ञ प्रक्रिया का वातावरण आयनों पर प्रभाव

तालिका–3 व चित्र–3 में दिए गए परिणाम से यह पाया गया कि यज्ञ द्वारा नेगेटिव आयन की मात्रा में बढ़ोतरी होती है। जैसे ही यज्ञ की अग्नि प्रज्वलित की गई नेगेटिव आयन की मात्रा में बढ़ोतरी दिखाई देने लग गई और यह बढ़ोतरी प्रक्रिया पूर्ण होने तक जारी रही।

तालिका–3 : विभिन्न क्षेत्रों में यज्ञ के प्रभाव से ऋणात्मक (-) आयनों की गणना

क्रमांक	पता	यज्ञ का आकार	तिथि	-ve ION Counts per Cm^3	
				यज्ञ के पूर्व	यज्ञ के दौरान
1	Mr. JP Sharma, 181, Surya Nagar, taro ki Koot, Near Radha Govind Temple, Jaipur	1 Kunidya	6 Oct, 19	1290	16600
2	Gayatri Chetna Kendra, Durgapura, Jaipur, 302010	5 Kundiya Yagya	8 Oct, 19	190	10780
3	108 Kundeeya Yagya, Kalwad Road, Vatika, Jaipur	108 Kundiya	13 Oct, 19	430	4370
4	Mr. SK Aggarwal, 111, Sriji Nagar, Durgapura, Jaipur	1 Kunidya	26 Oct, 19	80	6870
5	Mr. GL Sharma, Z9A, Street No. 2 Vetesta Enclave, Papravat Road, Nazafgarh, New Delhi, 110043	1 Kunidya	27 Oct, 19	260	5730
6	112, Sriji Nagar, Durgapura, Jaipur, 302018	1 Kunidya	20 Nov, 19	2520	7140



चित्र–3: यज्ञ का वातावरण में आयनीकरण प्रभाव

5. निष्कर्ष

कार्यस्थल पर कर्मचारियों पर व्यक्तिगत तनाव के अलावा भारी काम का दबाव होता है इसलिए कर्मचारियों के शारीरिक और मानसिक स्वास्थ्य संवर्धन हेतु वैकल्पिक तकनीक को अपनाने की आवश्यकता है। लेखक टीम ने इस समीक्षा पत्र के माध्यम से योग, प्राणायाम, ध्यान आदि जो अपनाने में सरल और सहज हो सकते हैं उनके प्रभाव की जांच करने के लिए एक अंतर्दृष्टि देने का प्रयास किया है।

यह कर्मचारी के स्वास्थ्य में सुधार लाने हेतु उचित तरीके प्रदान करता है और गुणवत्ता योग के माध्यम से बढ़ाई जा सकती है। कालांतर में योग साधारण लोगो के जीवन में आध्यात्मिक आनंद के रूप में प्रतिष्ठित होगा यही इस पेपर की प्रमुख नवीनता के रूप में देखा जा सकता है।

रेडिएशन आयनाइजिंग है या गैर आयनाइजिंग यह उस पार्टिकल से निकलने वाली ऊर्जा पर निर्भर करता है। रेडियोधर्मी सामग्री α, β या रेडियोफ्रीक्वेंसी (RF) विकिरण का उत्सर्जन करती है। आयनाइजिंग विकिरण के सामान्य स्रोत माइक्रोवेव ओवन हैं जिनका उपयोग घरेलू रसोई में किया जाता है।

इन्फ्रारेड रेडिएशन का प्रयोग हीट लैंप में किया जाता है अल्ट्रावॉयलेट रेडिएशन UV सूर्य से प्राप्त होता है। दोनों प्रकार के रेडिएशन स्वास्थ्य के लिए हानिकारक होते हैं लेकिन उनके कुछ फायदे भी होते हैं। विभिन्न प्रकार के आयनकारी विकिरण में प्रवेश और परिरक्षण सुविधाओं के विभिन्न स्तर होते हैं।

इन विद्युत चुम्बकीय विकिरणों में स्पीच सिगनल की तुलना में अधिक सकारात्मक तरंग व ऊर्जा हो सकती है (जिसका अध्ययन किया जाना बाकी है)। प्राचीन भारतीय शास्त्रों में अनेक मंत्र, श्लोक, प्रार्थना, इस्लामी–दुआ, संगीत का जिक्र मिलता है जो बीमारियों को दूर करने में मददगार हैं। इसके पीछे जो विज्ञान कार्य करता है वह है मंत्र, दुआ या संगीत एंटीना (आइसोट्रोपिक या डायरेक्टिव एंटीना) के इनपुट के रूप में काम करते हैं और एंटीना का आउटपुट विद्युत चुम्बकीय तरंग विकिरण के रूप में आता है जिसमें इनके समकक्ष या अधिक सकारात्मक ऊर्जा हो सकती है।

एंटीना द्वारा मानव शरीर द्वारा चुम्बकीय उत्सर्जन (Electromagnetic emmission) का अवशोषण कम हो जाता है। इस पेपर में वर्णित उपरोक्त प्रयोगों द्वारा यह स्पष्ट रूप से बताया गया है कि यज्ञीय वातावरण में रेडिएशन के स्तर में भारी गिरावट आ जाती है।

6. भविष्य के अनुसंधान निर्देश

कॉर्पोरेट कर्मचारियों के समग्र विकास की आवश्यकता को ध्यान में रखते हुए इस शोध डिजाइन को विकसित किया

गया है। तनाव जैसे मनोवैज्ञानिक विकारों के कारण उनकी कार्य कुशलता/क्षमता में भारी गिरावट पाए जाने के गंभीर नुकसान को कम करने के लिए प्रयोग किए जा रहे हैं। तनाव, चिंता, अवसाद ऐसे कारण हैं जो मानव जाति के प्रगति में बाधा उत्पन्न करते हैं। हालांकि इस क्षेत्र में भविष्य में अनुसंधान की गुंजाइश है। तनाव, चिंता, संकट आदि से निपटने के लिए एक टूल के रूप में कॉर्पोरेट योग को अपनाया जा सकता है साथ ही शारीरिक स्वास्थ्य, मानसिक स्वास्थ्य लाभ के लिए अलग से विशिष्ट संगठन बनाया जा सकता है।

योग, आसन, ध्यान, प्राणायाम और मुद्रा के अभ्यास से मन और शरीर पर क्या प्रभाव पड़ता है यह भविष्य में अलग से शोध का विषय हो सकता है। योग आसन और ध्यान के माध्यम से मन और शरीर में बदलाव की बहुत सारी संभावनाएं हैं। यह प्रयोग अलग–अलग आयु वर्ग और विभिन्न पदों पर कार्यरत कर्मचारियों के समूह पर किया जा सकता है। किसी विशेष समूह में योग के प्रभाव के सही मूल्यांकन के लिए अपनाई गई पद्धति का लेखा जोखा रखने में सावधानी बरतें क्योंकि सांख्यिकीय परीक्षण त्रुटि मुक्त होना चाहिए। नमूने का आकार वैज्ञानिक रूप से सिद्ध होना चाहिए और उच्च स्तर के परिणामों को स्थापित करने के लिए नमूने का व्यवस्थित होना आवश्यक है (Rastogi, R, et al.2020b and 2020c)।

आभार

लेखकों की टीम एबीईएस इंजीनियरिंग कॉलेज, गाजियाबाद, एमिटी इंटरनेशनल बिजनेस स्कूल, एमिटी यूनिवर्सिटी, नोएडा के प्रति गहरी कृतज्ञता व्यक्त करती है जिन्होंने हमें सभी सुविधाऐं उपलब्ध करवाई, साथ ही अपना प्रत्यक्ष–अप्रत्यक्ष समर्थन दिया, समय पर मदद करने के साथ अपना मूल्यवान सुझाव भी उन्होंने हमें दिया। साथ ही ईश्वरीय कृपा भी हम सब पर हमेशा बनी रही।

इसके साथ ही यह टीम IIT रुड़की, देव संस्कृति विश्वविद्यालय, हरिद्वार, पतंजलि फाउंडेशन और आयुर्वेद संस्थान, देहरादून का आभार व्यक्त करती है जिन्होंने हमारे शोध पत्र को पूरा करने में अपना समर्थन और मार्गदर्शन प्रदान किया।

संदर्भ

1. Alers, A., Salen, P., Yellapu, V., Garg, M., Bendas, C., Cardiges, N., Domer, G., Oskin, T., Fisher, J., & P. Stawicki, S.. (2019). Fundamentals of Medical Radiation Safety: Focus on Reducing Short-Term and Long-Term Harmful Exposures. https://doi.org/ 10.5772 /intechopen.85689

2. Blettner M, Schlehofer B, Breckenkamp J, Kowall B, Schmiedel S, Reis U, et al. (2008) Mobile phone base stations and adverse health effects: phase 1 of a population-based, cross-sectional study in Germany. *Occup Environ Med. 2008 Sep* 19;66(2):118–23. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih. gov/ pubmed/19017702

3. Ghoneim, F. M., & Arafat, E. A. (2016). Histological and histochemical study of the protective role of rosemary extract against harmful effect of cell phone electromagnetic radiation on the parotid glands. *Acta histochemica*, *118*(5), 478-485.

4. N, Sridhar. (2020). Effect of Chanting, Recitation of Mantras, Slokas, Duas, Music on Human Beings using EMF Radiation A Study, *Test Engineering and Management,* 83. https://testmagzine.biz/index.php/testmagzine/ article/view/9212. 11476-11480

5. S.Sundaravadivelu and Suresh R.Norman, (2015). Study of Physical, Mental, Intellectual andSpiritual Health of a Human Being Living in ADwelling Place Constructed According toThe Vastu Principle, *International Journal of Innovative Research in Computerand Communication Engineering*, vol.3,no.7, 2015.

6. Rastogi, R., Chaturvedi, D.K., Arora, N., Trivedi, P.,Singh, P.(2017). Role and efficacy of Positive Thinking on Stress Management and Creative Problem Solving for Adolescents,

International Journal of Computational Intelligence, Biotechnology and Biochemical Engineering By Mantech Publications, Vol. 2, No 2, pp: 1-27.

7. Rastogi R., Chaturvedi, D.K., Sharma, S., Bansal, A., Agrawal, A. (14th – 16 March, 2018a). Audio Visual E M G & G S R Biofeedback Analysis for Effect of Spiritual Techniques on Human Behaviour and Psychic Challenges, *in Proceedings of the 12th INDIACom; INDIACom-2018;* pp 252-258.

8. Rastogi, R., Gupta, M., & Chaturvedi, D.K.(2020b). Efficacy of Study for Correlation of TTH vs Age and Gender Factors using EMG Biofeedback Technique, *International Journal of Applied Research on Public Health Management (IJARPHM) 5(1),* Article 4., PP. 49-66, DOI: 10.4018/IJARPHM.2020010104.

9. Rastogi, R., Chaturvedi, D.K.,Satya, S., Arora, N., Gupta, M., Verma, H., &Saini, H.(2020c). An Optimized Biofeedback EMG and GSR Biofeedback Therapy for Chronic TTH on SF-36 Scores of Different MMBD Modes on Various Medical Symptoms,*in Studies Comp. Intelligence, Vol. 841, : Hybrid Machine Intelligence for Medical Image Analysis,* 978-981-13-8929-0, 468690_1_En, (8)

10. Rastogi R., Chaturvedi, D. K., Satya, S., Arora N., Trivedi P., M., Gupta, M., Singhal, P., Gulati, M. (2020e). MM Big Data Applications: Statistical Resultant Analysis of Psychosomatic Survey on Various Human Personality Indicators, *ICCI 2018 Paper as Book Chapter, Chapter 25, © Springer Nature Singapore Pte Ltd.,* Book Subtitle: Proceedings of Second International Conference on Computational Intelligence 2018, https://doi.org/10.1007/978-981-13-8222-2_25

11. Rastogi, R., Chaturvedi, D. K., Gupta, M., Sirohi, H., Gulati, M., & Pratyusha, (2020h). Analytical Observations Between Subjects' Medications Movement and Medication Scores Correlation Based on Their Gender and Age Using GSR Biofeedback, *Intelligent Application in Healthcare. In D. Burgos, M. Vejar, & F. Pozo (Eds.), Pattern Recognition Applications in Engineering* (pp. 229-257). Hershey, PA: IGI Global. doi:10.4018/978-1-7998-1839-7.ch010.

12 Rastogi, R., Devendra Kumar Chaturvedi, Mayank Gupta, (Feb. 2020i). Exhibiting App and Analysis for Biofeedback Based Mental Health Analyzer, *Book on Advancement of Artificial Intelligence in Healthcare Engineering as chapter 15, Handbook of Research on Advancements of Artificial Intelligence in Healthcare Engineering*| Chapter Doi: 10.4018/978-1-7998-2120-5.ch015.

13. Rastogi, R., Devendra Kumar Chaturvedi, Mayank Gupta, (Feb. 2020j). Computational Approach for Personality Detection on Attributes: An IoT-MMBD Enabled Environment, *Chapter 16, Book on Advancement of Artificial Intelligence in Healthcare Engineering, Handbook of Research on Advancements of Artificial Intelligence in Healthcare Engineering*, Doi: 10.4018/978-1-7998-2120-5.ch016.

14. Rastogi, R., Devendra Kumar Chaturvedi, Mayank Gupta, (Feb. 2020k). Tension Type Headache: IOT and FOG Applications in Healthcare Using Different Biofeedback, Handbook of Research on Advancements of Artificial Intelligence in Healthcare Engineering| Chapter Doi: 10.4018/978-1-7998-2120-5.ch017.

नई सार्वजनिक फर्मों के एम. ऐन्ड ए. के निर्णय के निर्धारक

सुश्री सुगन्ध आहूजा, प्रो. सुरेंद्र एस. यादव एवं प्रो. श्वेता सिंह

प्रबंध अध्ययन विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली

सारांश

एम.ऐन्ड ए. (M&A) के माध्यम से कॉर्पोरेट पुनर्गठन किसी भी कंपनी की यात्रा में एक महत्वपूर्ण घटना है। एम.ऐन्ड ए. निर्णय प्रक्रिया में कई कारक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। यह अध्ययन आईपीओ (IPO) के तीन साल बाद भारतीय फर्मों की विलय और एम.ऐन्ड ए. रणनीतियों का विश्लेषण करता है। एक आईपीओ आयोजित करने के लिए कम्पनी के पास कई कारण हैं जैसे कि पूंजी संग्रह, सम्पत्ति बढ़ाना, मान्यता और प्रचार व्यापक करना, ऋण और इक्विटी बाजारों तक बेहतर पहुंच पाना। आईपीओ से जुटाई गई नकदी और स्टॉक के माध्यम से भविष्य के विलय और अधिग्रहण की सुविधा भी एक महत्वपूर्ण कारण है। इस अध्ययन का उद्देश्य यह समझना है कि क्या आईपीओ से संबंधित वेरिएबल और फर्म–विशिष्ट विशेषताएं नई सार्वजनिक फर्मों के अधिग्रहण के फैसले की भविष्यवाणी कर पाती हैं। यह अध्ययन एक एकीकृत ढांचे में आईपीओ और एम.ऐन्ड ए. बाजारों पर प्रकाश डालता है। इस उद्देश्य के लिए 2009–2017 से सार्वजनिक हुई 177 भारतीय कंपनियों का एक नमूना चुना गया है जिसे बाद में 2009–2020 तक के एम.ऐन्ड ए. डेटा के साथ मिलान किया गया है। लॉजिस्टिक रिग्रेशन का उपयोग आईपीओ के तीन साल बाद एक फर्म के इक्वायरर (acquirer) बनने की संभावना का अनुमान लगाने के लिए किया जाता है। परिणामी आंकड़े भविष्यवाणियाँ उत्पन्न करते हैं जो मौजूदा साहित्य के निष्कर्षों के पूरक हैं। हम यह निष्कर्ष निकालते हैं कि बड़े आकार और कम आरओए (ROA) वाली कम्पनियाँ इक्वायरर (acquirer) बनने की संभावना से जुड़े हैं। हालांकि सभी आईपीओ विशिष्ट वेरिएबल का भारतीय फर्मों की विकास रणनीतियों की व्याख्या करने में पर्याप्त आर्थिक महत्व नहीं है। हमें बाजार प्रतिक्रिया (Market Feedback) परिकल्पना का समर्थन मिलता है क्योंकि हमारे निष्कर्षों में उच्च पीबी अनुपात (PB Ratio) वाली कंपनियों ने अपने समकक्षों की तुलना में बोली लगाने वाले बनने की अधिक संभावना प्रदर्शित की है।

1. परिचय

कंपनियों द्वारा अपनाए गए एम.ऐन्ड ए. गतिविधि के कारण दुनिया भर में कॉर्पोरेट परिदृश्य में तीव्र गति से बदलाव आया है। विकास में तेजी लाने और नए बाजारों और क्षमताओं तक पहुंच हासिल करने के लिए कंपनियां एम.ऐन्ड ए. रणनीति में शामिल होती हैं।

कई अध्ययनों से पता चलता है कि कंपनी के आईपीओ के माध्यम से सार्वजनिक होने के निर्णय एम.ऐन्ड ए. का निर्णय से पहले होता है। यह अध्ययन इन दो कॉर्पोरेट घटनाओं के बीच संबंध को उजागर करता है। आईपीओ के माध्यम से एक फर्म को सार्वजनिक करने के लिए प्रोत्साहित करने वाली कई प्रेरणाओं में से भविष्य की एम.ऐन्ड ए. गतिविधि की सुविधा प्रमुख है (ब्रू और फॉसेट, 2006)। उदाहरण के लिए संयुक्त राज्य अमेरिका में 1980 से 2008 तक की अवधि के लिए 6000 कंपनियों ने एक आईपीओ लॉन्च किया जिसमें से 38% सार्वजनिक होने के तीन वर्षों के भीतर इक्वायरर बन गए।

वर्तमान साहित्य में कई विचार हैं जो आईपीओ फर्मो के एम. ऐन्ड ए. निर्णय के लिए संभावित स्पष्टीकरण प्रदान करते हैं। अनुभवजन्य साक्ष्य बताते हैं कि आईपीओ के माध्यम से नए स्टॉक फर्म की एम.ऐन्ड ए. रणनीति को अमल करने में मदद करते हैं। सार्वजनिक फर्मों के लिए इक्विटी और ऋण बाजारों तक और अधिक पहुंच हासिल करना आसान है क्योंकि वे अनुभवी इक्विटी पेशकशों के साथ भी आ सकते

हैं, एक विकल्प जो निजी फर्मो के लिए उपलब्ध नहीं है।

इसके अतिरिक्त वित्तीय बाधाओं को कम करने के अलावा एक फर्म के मूल्यांकन की अनिश्चितता को कम करने के लिए भी आईपीओ मदद करते हैं। एक निजी फर्म की तुलना में एक सार्वजनिक फर्म का मूल्यांकन अधिक विश्वसनीय होता है क्योंकि बाजार से प्राप्त फीडबैक के आधार पर कंपनी के शेयरों को मूल्य प्रदान किया जाता है। आईपीओ की मदद होती है। एम.ऐन्ड ए. निर्णय के माध्यम से बनाई जाने वाली अपेक्षित सहक्रियाओं का मूल्यांकन सार्वजनिक फर्मों के लिए अधिक सटीक रूप से किया जा सकता है।

इन अध्ययनों से पता चलता है कि फर्म अपने एम.ऐन्ड ए. का समय आईपीओ के बाद इस प्रकार निश्चित करती है कि वह अपने नए जारी किए गए शेयरों के उच्च बाजार मूल्यांकन का फायदा उठाते हुए लक्ष्य (Target) कम्पनी को सस्ते में खरीद पाए। इस प्रकार, प्रबंधक इन 'अवसर की खिड़कियों' (windows of opportunity) की पहचान करने में सक्षम होते हैं, जिससे अत्यधिक आशावादी बाजारों के दौरान एम.ऐन्ड ए. के निर्णय लेते हैं। यह प्रवृत्ति स्टॉक वित्तपोषित अधिग्रहण (हसीह, लिंडर्स और झाडोव, 2008) में अधिक दिखाई देती है।

आईपीओ डील स्ट्रक्चर से देखने योग्य विशेषताओं के अलावा कई फर्म–विशिष्ट वित्तीय लक्षण एक कंपनी के भविष्य के एम.ऐन्ड ए. गतिविधि पर प्रकाश डालते हैं। आईपीओ के बाद, कंपनियां जो कॉर्पोरेट नियंत्रण के लिए बाजार में प्रवेश करती हैं वे बड़ी होती हैं और उच्च पीई अनुपात (PE Ratio), उच्च नकदी प्रवाह और कम उत्तोलन प्रदर्शित करती हैं (राजेशकुमार और राजीव, 2007)।

इन विशिष्ट वित्तीय लक्षणों की जड़ें अकुशल प्रबंधन परिकल्पना (Inefficient management hypothesis) पूंजी संरचना (capital structure) और आकार (size) परिकल्पना जैसी अच्छी तरह से खोजी गई परिकल्पनाओं में पाई जाती हैं।

इन परिकल्पनों का यह तर्क है कि उच्च आरओए के रूप में संसाधनों के कुशल प्रबंधन का प्रदर्शन करने वाली अत्यधिक लाभदायक फर्में खराब प्रदर्शन करने वाली फर्मों का अधिग्रहण करने की संभावना रखती हैं। ऐसा इसलिए है क्योंकि अक्षम प्रबंधन को बदलने के बाद संभावित लाभ अर्जित होगा। इसके अलावा परिपक्व फर्मों के विपरीत, आईपीओ–फर्म अधिक विकास–उन्मुख होती हैं। इसलिए एम.ऐन्ड ए. की प्रक्रिया से लाभदायक विकास के अवसरों का फायदा उठाने की संभावना आईपीओ वाली फर्मों की ज्यादा है।

आरओए एवं परिपक्वता के अतिरिक्त इस बात के भी प्रमाण हैं कि जब कम वित्तीय लीवरेज (leverage) वाली फर्में उच्च लीवरेज वाली फर्मों का अधिग्रहण करती हैं तो तालमेल लाभ प्राप्त होता है। फर्म के आकार की परिकल्पना के अनुसार बिक्री और कुल संपत्ति के आधार पर निर्धारित बड़े संसाधनों वाली कंपनियां अधिक प्रतिस्पर्धी होती हैं। इन बड़े आकार की फर्मों के पास अधिक वित्तीय ताकत और क्षमताएं हैं और इसलिए एम.ऐन्ड ए. बाजार में इक्वायरर बनने की अधिक संभावना रखती हैं।

हालांकि वर्तमान साहित्य में कई अध्ययन है जो आईपीओ के बाद किसी कंपनी के एम. ऐन्ड ए. की संभावना की भविष्यवाणी करते हैं वे विकसित बाजारों में प्रकाशित हुए हैं भारत जैसी उभरती अर्थव्यवस्थाओं में ऐसे साहित्य की महत्वपूर्ण कमी है। यदि एक मॉडल जो आईपीओ के बाद किसी कंपनी की भविष्य की कार्रवाई का विश्लेषण करने में मदद करता है तो यह निवेशकों के लिए विशेष रूप से लाभदायक होगा।

निवेशक किसी कंपनी को अपने संसाधन देने से पहले उस कंपनी के भविष्य की रणनीतियों को समझने का प्रयास करते हैं। वे संभावित एम.ऐन्ड ए. प्रतिभागियों के बीच अंतर करने के लिए आईपीओ डील संरचना और फर्म–विशिष्ट वित्तीय लक्षणों से देखने योग्य जानकारी का उपयोग कर सकते हैं। यह उन्हें अपनी पसंद के आधार पर किसी विशेष कंपनी की ओर या उससे दूर अपने जोखिम को निर्देशित करने में सक्षम करेगा। यह ध्यान में रखते हुए वर्तमान अध्ययन निम्नलिखित उद्देश्यों को पूरा करना चाहता है:–

- यह समझने के लिए कि क्या आईपीओ से प्राप्त आय सार्वजनिक होने के बाद एक फर्म के इक्वायरर बनने की संभावना की व्याख्या करती है।

- आईपीओ के बाद एम.ऐन्ड ए. बाजार में भाग लेने की एक फर्म की संभावना पर एमबी अनुपात (MB Ratio) के प्रभाव की जांच करके बाजार के समय (Market timing) के विचारों के लिए समर्थन प्राप्त करना।

- यह अध्ययन करने के लिए कि क्या फर्म विशिष्ट वित्तीय लक्षण जैसे आरओए, लीवरेज और फर्म आकार नई सार्वजनिक फर्मों की अधिग्रहण गतिविधि की भविष्यवाणी करते हैं।

इस अध्ययन के शेष भाग को निम्नानुसार व्यवस्थित किया गया है। खंड 2 में प्रासंगिक साहित्य की समीक्षा की जाती है और अनुसंधान अंतराल की पहचान की जाती है। खंड 3 में अध्ययन के लिए नमूने का वर्णन किया गया है और कार्यप्रणाली के विवरण का उल्लेख किया गया है। खंड 4 अध्ययन के निष्कर्ष प्रस्तुत करता है। खंड 5 में सीमाओं और भविष्य के दायरे को विस्तृत किया गया है। खंड 6 में अध्ययन का निष्कर्ष बताया गया है।

2. साहित्य की समीक्षा

नई सार्वजनिक फर्मों के अधिग्रहण के निर्णय के निर्धारक

होवाकिमियन और हटन (2010) दस्तावेज़ कहता है कि सार्वजनिक होने वाली एक–तिहाई फर्म अपने आईपीओ के तीन वर्षों के भीतर अधिग्रहण के बाजार में निवेश करती हैं। इस व्यवहार का श्रेय बढ़ी हुई नकदी के रूप में उपलब्ध वित्तपोषण के विस्तारित स्रोत, स्टॉक के साथ भुगतान करने की संभावना और सार्वजनिक बाजारों तक व्यापक पहुंच के लिए है।

सेलिक्युर्ट आदि द्वारा एक अन्य अध्ययन में (2010), लेखक संयुक्त राज्य अमेरिका में नई सार्वजनिक फर्मों के एम. ऐन्ड ए. के फैसले का अध्ययन करते हैं और पूरक साक्ष्य पाते हैं। वे निष्कर्ष निकालते हैं कि एम.ऐन्ड ए. के लिए आईपीओ के माध्यम से पूंजी जुटाना आर.ऐन्ड डी. और कैपिक्स (CAPEX) के माध्यम से जैविक विकास के लिए पूंजी जुटाने की तुलना में सार्वजनिक होने का एक अधिक महत्वपूर्ण चालक है।

इसके अलावा आईपीओ डील स्ट्रक्चर वेरिएबल्स जैसे मूल्य निर्धारण, आय, स्वामित्व संरचना पोस्ट आईपीओ, अंडरराइटिंग, और प्रचार प्रयास आईपीओ एम.ऐन्ड ए गतिविधि (एंडरसन ऐन्ड हुआंग, 2017) के बाद की संभावना, समय और मूल्यांकन परिणामों की भविष्यवाणी करने में एक सर्वोपरि भूमिका निभाते हैं।

अकटास ऐन्ड एंड्रीज़ (2018) 2002 और 2014 के बीच 16 यूरोपीय देशों की 900 आईपीओ फर्मों के एक नमूने की जांच करके साहित्य के इस स्ट्रैंड में योगदान देते हैं। एक फर्म की निवेश रणनीति में आईपीओ की वित्तीय भूमिका पर साक्ष्य प्रदान करने के अलावा, यह अध्ययन यह भी दर्शाता है कि आईपीओ और एम.ऐन्ड ए. बाजार के बीच में संबंध शेयर बाजार के विकास स्तर भी निर्धारित है।

उन्हें इस बात के पर्याप्त आर्थिक प्रमाण मिलते हैं कि जिस देश में शेयर बाजार अच्छी तरह से विकसित हैं वहां सार्वजनिक फर्मों की इक्वायरर बनने की संभावना अधिक हो जाती है।

हसीह, लिएंडर, और ज़ादनोव (2011) मजबूत अनुभवजन्य समर्थन पाते हैं कि आईपीओ इष्टतम पुनर्गठन निर्णयों की ओर ले जाता है क्योंकि यह फर्म के मूल्य की अनिश्चितता को कम करता है। उनका मॉडल भविष्यवाणी करता है कि आईपीओ संभावित इक्वायरर के मूल्य को टारगेट (target) कंपनी के लिए अवलोकन योग्य बनाता है जिससे बोलीदाता और लक्ष्य के बीच कोई अव्यवस्था नहीं रहती। इससे अधिक महत्वपूर्ण अधिग्रहण लाभ होता है क्योंकि अधिग्रहण से रिटर्न का अधिक सटीक अनुमान लगाया जा सकता है।

ब्लोमक्विस्ट, फेलिक्ससन और लोफ्लंड (2020) मार्केट फीडबैक परिकल्पना का समर्थन करते हुए यह निष्कर्ष

निकालते हैं कि आईपीओ के समय तीसरे पक्ष के प्रमाणकर्ता जैसे विश्लेषक हामीदार और उद्यम पूंजीपति, सूचना अंतर को पाटने और नई सार्वजनिक फर्मों के एम.ऐन्ड ए. की प्रक्रिया में तेजी लाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

आईपीओ डील स्ट्रक्चर वेरिएबल्स के अलावा शोधकर्ताओं ने यह भी विश्लेषण करने की कोशिश की है कि इक्वायरर और टारगेट कंपनियों के बीच फर्म–विशिष्ट वित्तीय लक्षण कैसे भिन्न होते हैं।

राजेश कुमार और राजीव (2007) कंपनी के लक्ष्य बनने की संभावना का अनुमान लगाने के लिए एक लॉजिस्टिक रिग्रेशन मॉडल को तैनात करते हैं। उनके अध्ययन का निष्कर्ष है कि टारगेट फर्म विशिष्ट वित्तीय विशेषताओं का प्रदर्शन करती हैं जिनका उपयोग उन्हें परिचितों से अलग करने के लिए किया जा सकता है। वे लाभहीन होते हैं धीमी गति से बढ़ते हैं, अत्यधिक तरल होते हैं, और कम मूल्यांकन गुणक होते हैं।

हैरिस आदि द्वारा एक अन्य अध्ययन (1982) ने फर्मों के विलय निर्णय की भविष्यवाणी में वित्तीय और उत्पाद विशेषताओं के प्रभाव की जांच की। यह अध्ययन 1974–1977 से फर्मों के एक नमूने पर आधारित था, ने निष्कर्ष निकाला कि उत्पाद विशेषताओं का अधिक सांख्यिकीय महत्व नहीं है। इसके विपरीत एम.ऐन्ड ए. बाजारों में भाग लेने के लिए एक फर्म की प्रेरणा को समझाने में वित्तीय लक्षण महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। वे रिपोर्ट करते हैं कि आकार में छोटी फर्मों के अधिग्रहण की संभावना अधिक होती है।

उपरोक्त साहित्य के अनुरूप सोरेनसेन (2000) को भी इस दृष्टिकोण का समर्थन मिलता है कि विलय मुख्य रूप से उच्च मार्जिन वाली कंपनियों द्वारा प्रेरित होते हैं।

इसके अलावा हार्फोर्ड और उस्सल (2014) के निष्कर्षों से पता चलता है कि फर्म का आकार और नकदी होल्डिंग नई सार्वजनिक फर्मों की एम.ऐन्ड ए. गतिविधि को सकारात्मक रूप से प्रभावित करती है। इसके विपरीत उत्तोलन नकारात्मक रूप से अधिग्रहण गतिविधि से जुड़ा हुआ है जिसका अर्थ है कि कम उत्तोलन वाली फर्मों के बोली लगाने वाले बनने की अधिक संभावना है।

पिछले अधिकांश साहित्य जिनकी समीक्षा की गई है, उनमें आईपीओ और एम.ऐन्ड ए. बाजारों को जोड़ने वाले सम्मोहक साक्ष्य मिलते हैं; हालांकि कुछ शोधकर्ता हैं जो अन्यथा जांच करते हैं। इन विरोधाभासी निष्कर्षों का सारांश नीचे दिया गया है।

किम ऐन्ड वीसबैक (2008) आईपीओ जारी करने के प्राथमिक ड्राइवरों को समझने के लिए 38 देशों के 17,266 आईपीओ के नमूने का विश्लेषण करते हैं। उनके अनुमानों से संकेत मिलता है कि आईपीओ व्यय के बाद पहले वर्ष में जुटाई गई पूंजी के प्रति सीमांत डॉलर में 18.5 सेंट की वृद्धि हुई और यदि चार वर्षों में परिवर्तनों की गणना की जाती है तो यह बढ़कर 78 सेंट प्रति डॉलर हो जाता है यह सुझाव देता है कि जैविक विकास आईपीओ आयोजित करने के लिए मुख्य प्रेरणाओं में से एक है।

इसी तरह पगानेओ आदि (1996) इतालवी फर्मों के एक नमूने की जांच करते हैं और निष्कर्ष निकालते हैं कि फर्में अनुकूल मूल्यांकन का फायदा उठाने और फर्म की पूंजी संरचना को पुनःसतुलित करने के लिए एक तंत्र के रूप में आईपीओ का उपयोग करती हैं न कि अधिग्रहण के माध्यम से भविष्य के विकास के वित्तपोषण के लिए। शोधकर्ताओं को इस बात का समर्थन मिलता है कि आईपीओ का उपयोग मौजूदा शेयरधारकों की तरलता बढ़ाने और उनके पोर्टफोलियो की स्थिति में विविधता लाने के लिए किया जाता है। प्रासंगिक साहित्य की समीक्षा करने के बाद, हम निम्नलिखित शोध अंतराल (Research gaps) की पहचान करते हैं:–

- भारत जैसी उभरती अर्थव्यवस्थाओं में आईपीओ और एम.ऐन्ड ए. बाजारों को जोड़ने वाले साहित्य की भारी कमी है।
- भारत में फर्मों के लिए फर्म और डील विशेषताओं,

आईपीओ करने और फिर एम.ऐन्ड ए. करने का निर्णय पिछले अध्ययनों में हाइलाइट नहीं किया गया है।

वर्तमान अध्ययन निष्कर्ष पर पहुंचने के लिए भारतीय फर्मों के एक नमूने की जांच करता है। नमूना और कार्यप्रणाली का विवरण अगले खंड में विस्तृत किया गया है।

3. कार्यप्रणाली

3.1 नमूना विवरण

वर्तमान अध्ययन के लिए 2009–2017 की अवधि से सार्वजनिक हुई 177 भारतीय कंपनियों के एक नमूने का अध्ययन किया गया है। केवल उन्हीं कंपनियों का चयन किया गया है जिन्होंने अपने आईपीओ के मूल्यांकन निर्धारण के लिए पुस्तक निर्माण पद्धति (Book-building) का उपयोग किया है।

इसके अलावा 2009–2020 के दौरान हुए एम.ऐन्ड ए. की एक सूची प्राप्त की गई है। केवल पूर्ण किए गए एम.ऐन्ड ए. पर विचार किया गया है 50% से अधिक हिस्सेदारी अर्जित की गई है। ये दोनों डेटासेट थॉमसन रॉयटर्स ईकॉन डेटाबेस से लिए गए हैं। आईपीओ डेटासेट का मिलान एम. ऐन्ड ए. डेटासेट के साथ किया गया है, प्रत्येक कंपनी जिसने एक इक्वायरर के रूप में भाग लिया है उसे 1 लेबल किया जाता है और शेष कंपनिया के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।

हमारे नमूने में यह पाया गया है कि लगभग 33% कंपनियाँ सार्वजनिक होने के तीन साल के भीतर एक इक्वायरर बन गई हैं। प्रासंगिक वित्तीय अनुपातों की गणना परिशिष्ट 1 में परिभाषित की गई है। विश्लेषण के लिए लिस्टिंग के वर्ष के वित्तीय डेटा का उपयोग किया गया है। नई सार्वजनिक फर्मों के अधिग्रहण निर्णय का अनुमान लगाने के लिए द्विपद लॉजिस्टिक रिग्रेशन (binomial logistic regression) का उपयोग किया गया है।

3.2 प्रतिगमन वेरिएबल

3.2.1 निर्भर वेरिएबलः (Dependent variable)

निर्भर वेरिएबल एक लॉग–संभावना है कि एक नई सार्वजनिक फर्म अपनी आईपीओ तिथि के तीन वर्षों के भीतर एक बोलीदाता बन जाती है।

3.2.2 स्वतंत्रता प्रभावित करने वाले वेरिएबल (Independent variable) :

आईपीओ आय (Income from IPO)

आईपीओ के माध्यम से उत्पन्न होने वाली आय कंपनी के विकास के लिए एक महत्वपूर्ण संपत्ति के रूप में काम करती है। कैश इन्फ्यूजन थ्योरी के अनुसार, जो कंपनियां आईपीओ के जरिए अधिक आय जुटाती हैं उनके बोलीदाता बनने की संभावना अधिक होती है। आईपीओ आय की गणना निर्गम लागतों के निवल की जाती है। सार्वजनिक होने से जुटाई गई नकदी को एम.ऐन्ड ए. के वित्तपोषण के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है। इसलिए हम नई सार्वजनिक फर्मों के एम.ऐन्ड ए. व्यवहार पर नकद आय के सकारात्मक प्रभाव की उम्मीद करते हैं।

मार्किट बुक अनुपात (MB ratio)

बाजार समय की परिकल्पना के अनुसार बाजार के प्रदर्शन के साथ, शेयरों के साथ वित्तपोषित विलय की संभावना बढ़ जाती है। आईपीओ और एम.ऐन्ड ए. दोनों बाजार ऐसे पैटर्न प्रदर्शित करते हैं जो बताते हैं कि समय पर बाजार में सही रणनीतियों को कार्यान्वयन करना महत्वपूर्ण है। आईपीओ अनुकूल स्टॉक कीमतों का लाभ उठाता है एवं भविष्य के एम. ऐन्ड ए. की सुविधा को आकर्षित शर्तों पर प्रदान करता है। बाजार समय के विचारों को ध्यान में रखते हुए एमबी अनुपात का उपयोग व्याख्यात्मक वेरिएबल के रूप में किया गया है। लिस्टिंग के वर्ष में इक्विटी के बाजार मूल्य को इक्विटी के बुक वैल्यू से विभाजित करके इसकी गणना की जाती है। अपने स्टॉक के लिए औसतन उच्च एमबी अनुपात

प्रदर्शित करने वाली कंपनियां अपने आईपीओ के बाद बोलीदाता बनने की अधिक संभावना रखती हैं। यह प्रभाव उन कंपनियों में अधिक स्पष्ट होता है जो लक्ष्य कम्पनी को खरीदने के लिए स्टॉक का उपयोग भुगतान के लिए करती हैं।

फर्म आकार (Firm size)

फर्म का आकार कुल संपत्ति (total assets) के लघुगणक के रूप में मापा जाता है। बड़ी फर्में विभिन्न संगठनात्मक संरचनाओं के साथ लक्ष्यों को अवशोषित करने की बेहतर स्थिति में हैं और इसलिए मूल्य–वर्धक विलय बनाती हैं। इस प्रकार यह अनुमान लगाया जाता है कि फर्म का आकार नई सार्वजनिक फर्मों के एम.ऐन्ड ए. व्यवहार से सकारात्मक रूप से जुड़ा हुआ है।

लीवरेज अनुपात (Leverage)

एम.ऐन्ड ए. करने वाली फर्मों के कम लीवरेज अनुपात का प्रदर्शन करने की अधिक संभावना है क्योंकि यह उच्च ऋण की सेवा करने की अधिक क्षमता को इंगित करता है जिसे एम.ऐन्ड ए. पूरा होने के बाद उपयोग में लाया जा सकता है। वित्तीय सुस्ती का उपयोग इन नकदी–समृद्ध कंपनियों द्वारा टारगेट कंपनी की गैर–वित्त पोषित परियोजनाओं को सहायता प्रदान करने के लिए किया जा सकता है। लीवरेज अनुपात की गणना कुल इक्विटी के साथ कुल संपत्ति को स्केल करके की जाती है।

लाभप्रदता (Profitability)

उच्च लाभप्रदता (आरओए) प्रदर्शित करने वाली फर्में अपने संसाधनों को कुशलतापूर्वक प्रबंधित करने की अधिक संभावना रखती हैं। ये फर्में अकुशल रूप से प्रबंधित फर्मों का अधिग्रहण करती हैं और अपने संसाधनों की कुशलता का उपयोग करके उनके विकास पथ को बदल देती हैं। कुल संपत्ति के साथ शुद्ध आय को स्केल करके आरओए की गणना की जाती है।

3.3 परिकल्पना और मॉडल विशिष्टता

परिकल्पना 1: आईपीओ की आय सकारात्मक रूप से नई सार्वजनिक फर्मों के एम.ऐन्ड ए. के फैसले से जुड़ी हुई है, जिसका अर्थ है कि एम.ऐन्ड ए. करने वाली फर्मों के पास अधिक आय होगी।

परिकल्पना 2: एम.ऐन्ड ए. करने वाली फर्मों के लिए एमबी अनुपात उनके समकक्षों की तुलना में अधिक होगा।

फर्म के आकार, लीवरेज और आरओए को नियंत्रित करने के बाद इन दोनों वेरिएबल का हिसाब लगाया गया है। इन फर्म–विशिष्ट वित्तीय लक्षणों का प्रभाव भी उल्लेखनीय है।

उपरोक्त परिकल्पनाओं का परीक्षण करने के लिए हम एक द्विपद लॉजिस्टिक रिग्रेशन मॉडल का उपयोग करते हैं।

कुल मिलाकर तीन अलग–अलग मॉडल विश्लेषण के लिए उपयोग किए जाते हैं:

- पहले मॉडल में एम.ऐन्ड ए. की संभावना का अनुमान लगाने के लिए एमबी अनुपात और फर्म–विशिष्ट वित्तीय लक्षण, यानी फर्म का आकार, लीवरेज और आरओए शामिल हैं।
- दूसरे मॉडल में समान वित्तीय लक्षणों के साथ आईपीओ आय वैरिएबल शामिल है।
- तीसरा मॉडल एक संपूर्ण मॉडल है जिसमें सभी आईपीओ संबंधित और फर्म से संबंधित चर शामिल हैं। इन मॉडलों से प्राप्त अनुभवजन्य परिणामों को अगले खंड में रेखांकित किया गया है।

वर्णनात्मक आँकड़े

निम्नलिखित तालिका विश्लेषण के प्रत्येक वर्ष के लिए आईपीओ चर के साथ–साथ औसत फर्म–विशिष्ट वित्तीय लक्षणों के सारांश आंकड़े प्रदान करती है।

तालिका–1

वर्ष	आईपीओ संख्या	सार्वजनिक फर्मो की इक्वायरर बनने की संख्या	औसत आईपीओ आय (लाखों में)	औसत एमबी अनुपात	औसत आकार	औसत लीवरेज	औसत आरओए
2009	12	6	112922.5	1.595	8.375	0.2631	0.069
2010	54	17	8225.26	0.923	8.288	0.218	0.0647
2011	23	5	55206.5	0.438	7.798	2.286	0.0372
2012	6	2	80845.34	0.701	8.105	0.107	0.0653
2013	5	2	1718358	3.714	8.381	3.750	0.0387
2014	4	1	21226.11	0.732	7.895	1.463	0.088
2015	19	9	65005	1.612	8.406	0.511	0.064
2016	25	9	100396	2.395	8.556	2.396	0.066
2017	25	9	111118.7	2.992	8.423	6.870	0.0745

2009–2017 से फैले पूरे नमूने के वर्णनात्मक आंकड़ों को नीचे संक्षेप में प्रस्तुत किया गया है।

तालिका–2

	अर्थ	एसडी	मिनट	मैक्स
आकार	8.314266	.7222262	6.895	10.266
आरओए	.0616207	.055191	-.0662812	.2378889
लीवरेज	12.14929	10.11461	.01	55.4
एमबी अनुपात	2.069209	2.039196	-1.34	14.72
आईपीओ आय	9.40e+09	1.83+09	2.34e+08	1.52e+11

तालिका–3

आकार	*** 1.832 (3.87)	*** 1.748 (3.640	*** 1.796 (3.39)
आरओए	* 0.909 (-2.50)	0.811 (-1.31)	* 0.853 (-2.48)
लीवरेज	1.012 (0.61)	1.014 (0.78)	1.012 (0.64)
एमबी अनुपात	*** 1.503	 (4.39)	*** 1.495 (4.27)
आईपीओ आय		1.000 (1.34)	1.000 (0.33)
एन (N)	177	177	177

घातांक गुणांक, कोष्ठक में t आंकड़े $p<0.10$,**$p<0.05$ ***$p<0.01$

मॉडल 1 के परिणाम (तालिका 3 में प्रस्तुत) इंगित करते हैं कि बाजार समय से संबंधित वेरिएबल यानी पीबी अनुपात के साथ–साथ फर्म–विशिष्ट वित्तीय लक्षण, यानी आकार और आरओए सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण हैं।

एंडरसन ऐन्ड. हौंग (2017) के निष्कर्षों के समान हम बाजार की प्रतिक्रिया और समय की परिकल्पना के लिए समर्थन पाते हैं क्योंकि पीबी अनुपात का गुणांक 1% पर महत्वपूर्ण है इसका तात्पर्य यह है कि जिन फर्मों ने बाजार से सकारात्मक प्रतिक्रिया प्राप्त की उनकी आईपीओ के बाद इक्वायरर बनने की अधिक संभावना है।

हम फर्म आकार परिकल्पना के लिए भी समर्थन पाते हैं क्योंकि फर्म आकार (कुल संपत्ति का लॉग) के लिए हमारे प्रॉक्सी का गुणांक महत्व के 1% स्तर पर सकारात्मक है यह दर्शाता है कि बड़े आकार वाली फर्मों के आईपीओ के बाद इक्वायरर बनने की उच्च संभावना है। परिणाम मौजूदा साहित्य के अनुरूप हैं।

साहित्य के निष्कर्षों के विपरीत जहां उच्च आरओए एक बोलीदाता बनने की अधिक संभावना के साथ जुड़ा हुआ है, हमारे विश्लेषण से पता चलता है कि कम आरओए वाली कंपनियां आईपीओ के बाद एम.ऐन्ड ए. करने की उच्च संभावना प्रदर्शित करती हैं। आरओए का गुणांक 10% के स्तर पर महत्वपूर्ण है।

कुल मिलाकर मॉडल 1 को समर्थन मिलता है कि फर्म–विशिष्ट वित्तीय लक्षण, साथ ही पीबी अनुपात, नई सार्वजनिक फर्मों के अधिग्रहण निर्णय की व्याख्या करते हैं।

हमारे मॉडल 2 में हम पाते हैं कि यूएस और यूरोपीय नमूनों के निष्कर्षों के विपरीत, आईपीओ की आय भारतीय फर्मों के हमारे नमूने में नई सार्वजनिक फर्मों के एम.ऐन्ड ए. के निर्णय की व्याख्या नहीं करती है। आईपीओ आय का गुणांक महत्वपूर्ण नहीं है।

पिछले मॉडल की तरह, मॉडल 2 भी फर्म आकार परिकल्पना के लिए समर्थन पाता है। फर्म के आकार का गुणांक (कुल संपत्ति का लॉग) 1% के स्तर पर सकारात्मक होने के साथ–साथ महत्वपूर्ण भी है। यह इंगित करता है कि जो कंपनियां बड़ी हैं उनके आईपीओ के बाद इक्वायरर बनने की अधिक संभावना है।

मॉडल 2 में हम अकुशल प्रबंधन परिकल्पना के लिए समर्थन नहीं पाते हैं क्योंकि आरओए का गुणांक महत्वहीन है।

कुल मिलाकर, मॉडल 2 के परिणाम दर्शाते हैं कि फर्म–विशिष्ट वित्तीय लक्षणों में नई सार्वजनिक फर्मों के अधिग्रहण की संभावना की भविष्यवाणी करने में आईपीओ–विशिष्ट वेरिएबल की तुलना में अधिक व्याख्यात्मक शक्ति है।

इस प्रकार, निवेशकों को किसी नई सार्वजनिक कंपनी को अपने संसाधन देने से पहले फर्म–विशिष्ट वित्तीय पर ध्यान देना चाहिए। हमारे अंतिम मॉडल (3) में, हम पाते हैं कि एमबी अनुपात में वृद्धि के साथ, फर्म के इक्वायरर बनने की संभावना 49.5% बढ़ जाती है। हमें परिकल्पना के वित्तपोषण के लिए समर्थन नहीं मिल रहा है क्योंकि आईपीओ की आय से संबंधित हमारे वेरिएबल महत्वहीन हो गए हैं।

इस प्रकार हमारे परिणाम साहित्य के उस भाग से पहचानते हैं जहां आईपीओ की आय को जैविक विकास के लिए तैनात किया जाता है न कि एम.ऐन्ड ए. के लिए।

फर्म–विशिष्ट वित्तीय लक्षणों से संबंधित हमारे परिणाम बताते हैं कि फर्म के आकार में एक इकाई परिवर्तन से फर्म के इक्वायरर बनने की संभावना 79.65% बढ़ जाती है और आरओए में वृद्धि से फर्म के बोलीदाता बनने की बाधाओं में 15% की कमी आती है। हमारे नमूने में लीवरेज महत्वपूर्ण नहीं पाया गया। साहित्य के विपरीत, हमारे डेटासेट से पता चलता है कि कम आरओए वाली कंपनियों के बोलीदाता बनने की अधिक संभावना है।

इसलिए हम यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि जो कंपनियाँ आकार में बड़ी हैं लेकिन अपने आकार को प्रबंधित करने में अकुशल हैं, (जैसा कि कम आरओए द्वारा दर्शाया गया है), सहक्रियात्मक लाभ के माध्यम से अपनी दक्षता बढ़ाने के इरादे से एम.ऐन्ड ए. बाजार में भाग लेती है।

मॉडल फिट टेस्ट

Number of obs	-	177
LR ch12 (4)	-	60.67
Prob > ch12	-	0.0000
Pseudo R 2	-	0.2672

संभावना अनुपात (likelihood ratio): हमारे मुख्य मॉडल (3) के संभावना अनुपात के परीक्षण आंकड़े की संभावना 5% से कम है, यह दर्शाता है कि मॉडल एक अच्छा फिट है और नई सार्वजनिक फर्मों के अधिग्रहण निर्णय को समझाने में मॉडल (1) की तुलना में बेहतर काम करता है।

Logistic model for Category, goodness of-fit- test

(Table collapsed on quantiles of estimated probabilites)

number of observations	-	177
number of groups	-	10
Hosmer-lemeshow ch12 (B)	-	10.32
Prof > ch12	-	0.2434

होस्मर लेमेशो परीक्षण (hosmer lemeshow test) इस परीक्षण में शून्य परिकल्पना यह है कि मॉडल एक अच्छा फिट है। चूंकि परीक्षण स्टेट वैल्यू 5% से अधिक है हम शून्य को अस्वीकार करने में विफल रहते हैं और इसलिए यह निष्कर्ष निकालते हैं कि मॉडल एक अच्छा फिट है।

वर्गीकरण तालिका (Classification table)

तालिका 4

Classified	D	~D	Total
+	40	13	53
-	20	104	124
Total	60	117	177

Sensitivity	Pr(+ | D)	66.67%
Specificity	Pr (– | ~D)	88.89%
Positive predictive value	Pr (D | +)	75.47%
Negative predictive value	Pr (~D | -)	83.87%
False + rate for true ~D	Pr (+ | ~D)	11.11%
False - rate for true D	Pr (- | D)	33.33%
False + rate for classified +	Pr (~D | +)	24.53%
False - rate for classified -	Pr (D | -)	16.13%
Correctly classified		81.36%

वर्गीकरण तालिका प्रेक्षित और अनुमानित मूल्यों के बीच पत्राचार को देखती है। मॉडल की कुल सटीकता लगभग 81% है।

5. सीमाएं और भविष्य का दायरा

वर्तमान अध्ययन आईपीओ सौदों और फर्म वित्तीय विशिष्ट लक्षणों से प्राप्त जानकारी के आधार पर नई सार्वजनिक फर्मों के एम.ऐन्ड ए. के चालकों को समझने का प्रयास करता है। इस संदर्भ में अधिक अंतर्दृष्टि प्राप्त करने के लिए एवं भविष्य के शोध के लिए निम्नलिखित सुझावों को शामिल किया जा सकता है।

- आईपीओ और एम.ऐन्ड ए. बाजारों के बीच संबंध को बेहतर ढंग से समझने के लिए अधिक संख्या में वर्षो और अधिक संख्या में देशों में फैले एक बड़े नमूने की जांच की जा सकती है।

- आईपीओ आय और एमबी अनुपात के अलावा, आईपीओ से संबंधित अन्य वेरिएबल को शामिल किया जा सकता है, यह जांचने के लिए कि क्या उनका नई सार्वजनिक फर्मों के एम.ऐन्ड ए. व्यवहार पर प्रभाव है।

- इसके अलावा, इन वेरिएबल के प्रभाव का विश्लेषण अधिग्रहण वित्तपोषण के लिए उपयोग की जाने वाली भुगतान पद्धति पर भी किया जा सकता है। आईपीओ न केवल नकदी जुटाने में मदद करता है बल्कि नए

तालिका 5

आईपीओ आय	कुल आय– जारी करने की लागत
एमबी अनुपात	इक्विटी का बाजार मूल्य/इक्विटी का बुक प्राइस
(आईपीओ के बाद तीन साल का औसत)	
फर्म का आकार	कुल संपत्ति का लॉग
आरओए द्वारा मापी गई लाभ प्रदता	शुद्ध आय/कुल संपत्ति
लीवरेज	शुद्ध ऋण/कुल संपत्ति

गुणांक में व्यक्त अनुभवजन्य परिणाम (लॉग ऑड्स)

तालिका 6

	(1) श्रेणी	(2) श्रेणी	(3) श्रेणी
श्रेणी	1.126*** (0.290)	1.090*** (0.299)	1.081*** (0.319)
आरओए	1.886* (3.951)	- 4.451 (3.394)	-9.830* (3.959)
लीवरेज	0.0118 (0.0193)	0.0143 (0.0184)	0.0124 (0.0194)
एमबी अनुपात	0.408*** (0.0929)		0.402*** (0.941)
आईपीओ आय		1.81e-11	4.11e-12
दोष	- 10.57** (2.443)	-9.8900*** (2.449)	- 10.23*** (2.634)
एन (N)	177	177	177

शेयरों के निर्माण में भी मदद करता है। यह जांचना एक दिलचस्प प्रस्ताव होगा कि क्या आईपीओ के माध्यम से बनाए गए नए स्टॉक से एम.ऐन्ड ए. में स्टॉक–आधारित भुगतान में वृद्धि होती है।

6. निष्कर्ष

इस अध्ययन का उद्देश्य यह विश्लेषण करना था कि क्या वित्तीय विशेषताओं और आईपीओ–विशिष्ट वेरिएबल नई सार्वजनिक फर्मों के अधिग्रहण की संभावना का अनुमान लगाने में मदद करते हैं। अध्ययन परिणामों पर पहुंचने के लिए एक लॉजिस्टिक रिग्रेशन मॉडल का उपयोग करता है। प्राप्त परिणामों के आधार पर, हम यह निष्कर्ष निकालते हैं कि एम.ऐन्ड ए. करने वाली फर्में बड़ी हैं, उनकी लाभप्रदता अधिक है, उच्च लीवरेज है और एक उच्च पीबी अनुपात भी है।

लॉजिस्टिक रिग्रेशन गुणांक आकार, अक्षम प्रबंधन और बाजार प्रतिक्रिया परिकल्पना के अनुरूप हैं। इसका तात्पर्य यह है कि वित्तीय विशेषताएं बोली लगाने वाले और गैर–बोली लगाने वाली फर्मो के बीच समझदारी में प्रमुख भूमिका निभाती हैं।

एम.ऐन्ड ए. बाजारों में भाग लेने के लिए बड़ी और लाभदायक फर्मों के पास में अधिक असाधारण वित्तीय क्षमताएं और संसाधन हैं। इसी तरह कंपनियां जो अपने आईपीओ के बाद बाजार से सकारात्मक प्रतिक्रिया प्राप्त करती हैं जैसा कि उच्च पीबी अनुपात से प्रमाणित है, सार्वजनिक होने के बाद इक्वायरर बनने की अधिक संभावना रखती हैं। ऐसा इसलिए है क्योंकि एक बार जब ये कंपनियां सार्वजनिक हो जाती हैं, तो उनके मूल्यांकन को लेकर अनिश्चितता का समाधान हो जाता है।

मौजूदा साहित्य के निष्कर्षों के विपरीत जहां इक्वायरर फर्मों के कम उत्तोलन का प्रदर्शन करने की संभावना है, हमारे नमूने में फर्मों के एम.ऐन्ड ए. की संभावना उच्च लीवरेज के साथ बढ़ जाती है। इसका मतलब यह हो सकता है कि अधिक लीवरेज वाली फर्मों के पास एम. ऐन्ड ए. निर्णयों में भाग लेने के लिए अपेक्षित वित्तीय ताकत है और उन्हें वित्तपोषण के लिए बाहरी स्रोत पर निर्भर होने की आवश्यकता नहीं है।

इसके अलावा, आईपीओ आय वेरिएबल का गुणांक भी आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण नहीं है जिसका अर्थ है कि आईपीओ के माध्यम से जुटाई गई नकदी नई सार्वजनिक फर्मों के एम.ऐन्ड ए. की संभावना को समझाने में महत्वपूर्ण वेरिएबल नहीं है।

कुल मिलाकर, हमारे अध्ययन के परिणाम बताते हैं कि निवेशकों को इन फर्मों के एम.ऐन्ड ए. की संभावना का मूल्यांकन करते समय फर्म–विशिष्ट विशेषताओं पर अधिक ध्यान देना चाहिए।

संदर्भ

1. Anderson, Christopher W., and Jian Huang. (2017). Institutional investment in IPOs and post IPO M&A activity. *Journal of Empirical Finance*, 41(1):1-18.
2. Andrade, G., and Stafford, E. (2004). Investigating the economic role of mergers. *Journal of Corporate Finance,* 10(1): 1–36.
3. Aktas, Nihat, Kathleen Andries, Ettore Croci, Ali Ozdakak. (2019). Stock market development and the financing role of IPOs in acquisitions. *Journal of Banking and Finance*, 98(1): 25-38.
4. Brau, James C., and Stanley E. Fawcett. (2006). Initial public offerings: An analysis of theory and practice. *The Journal of Finance*, 59(1): 399-436.
5. Hovakimian, Armen, and Irena Hutton. (2010). Merger-motivated IPOs. *Financial Management*, 39(4):1547-1573
6. Hsieh, Jim, Evgeny Lyandres, and Alexei Zhdanov. (2011). A theory of merger-driven IPOs.
7. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 46(5):1367-1405.
8. Martynova, M. and Renneboog, L. (2008). A century of corporate takeovers: What have we learned and where do we stand? *Journal of Banking & Finance*, 32(10): 2148-2177.

9. Celikyurt, U., Sevilir, M., & Shivdasani, A. (2010). Going public to acquire? The acquisition motive in IPOs. *Journal of Financial Economics*, 96(3):345–363.

10. Aktas, N., Cousin, J. G., Ozdakak, A., & Zhang, J. (2016). Industry IPOs, growth opportunities, and private target acquisitions. *Journal of Corporate Finance*, 37(2016): 193–209.

11. Aktas, N., Andres, C., & Ozdakak, A. (2018). The interplay of IPO and M&A markets: Themany ways that one affects the other. *The Oxford Handbook of IPOs*, 201–232.

12. Blomkvist, M., Felixson, K., & Löflund, A. (2020). Third-party certification and post-IPO acquisitions. *Applied Economics*, 52(31): 3436-3447.

13. Anderson, C. W., Huang, J., & Torna, G. (2017). Can investors anticipate post-IPO mergers and acquisitions? *Journal of Corporate Finance*, 45 (2017): 496–521

14. Rajeshkumar, B., & Rajib, P. (2007). Characteristics of merging firms in India: An empirical examination. *Vikalpa*, 32(1): 27–44.

15. Dietrich, J Kimball and Sorensen, E (1984). "An application of logit analysis to prediction of merger of targets," *Journal of Business Research*, 12(3): 393-402.

16. Harris, Robert S; Stewart, John F; Guilkey, David K and Carleton, Willard T, (1982). "Characteristics of acquired Firms: fixed and random coefficients probit analyses," *Southern Economic Journal*, 49(1): 164-184.

17. Kim, W., & Weisbach, M. S. (2008). Motivations for public equity offers: An international perspective. *Journal of Financial Economics*, 87(2): 281–307.

18. Harford, J., & Uysal, V. B. (2014). Bond market access and investment. *Journal of Financial Economics*, 112(2): 147–163

19. Powell, Ronan, and Alfred Yawson. (2007). Are corporate restructuring events driven by common factors? Implications for takeover prediction. *Journal of Business Finance & Accounting,* 34 (7-8):1169-1192Fuad, M. and Gaur, A. S. (2019). Merger waves, entry-timing, and cross-border acquisition completion: A frictional lens perspective. *Journal of World Business,* 54(2):107-118.

20. Pagano, Panetta and Zingales (1996). The stock market as a source of capital: Some lessons from initial public offerings in Italy. *European Economic Review*, 40, (3-5):1057- 1069.

यदि लोग इस बात को समझ लें कि उर्दू में जिन फारसी–अरबी शब्दों के लिए उनका इतना आग्रह है, वे इस्लाम धर्म की विशेष सम्पति नहीं है, तो शायद वे भारत की अन्य भाषाओं की तरह उर्दू का विकास भी करें और हिन्दी तथा संस्कृत शब्दों से इतना परहेज़ न करें।

तुलसीदास जी की भाषा सम्पूर्ण है, अमर है। इस भाषा में हम अपने विचार प्रकट न कर सकें तो दोष हमारा है।

– महात्मा गांधी
(भाषणः भागलपुर में 17 अक्टूबर, 1917)

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली द्वारा प्रकाशित ओपन एक्सेस शोध पत्र : एक विश्लेषणात्मक अध्ययन

डॉ. नीरज चौरसिया
केन्द्रीय पुस्तकालय
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली
neerajchaurasia.iit@gmail.com

सारांश

सूचना प्रौद्योगिकी के विकास ने पाठ्य–सामग्री को साझा करने, विचारों का प्रसार करने और शोधकर्ताओं, विद्वानों और विशेषज्ञों के साथ जुड़ने के लिए कई नए रास्ते खोले हैं। ओपन एक्सेस प्रकाशन उनमें से एक है। यह ज्ञान तक मुफ्त पहुंच को सक्षम बनाता है। पिछले कुछ वर्षों से ओपन एक्सेस शोध पत्रों में लगातार वृद्धि हुई है। यह अध्ययन पिछले 10 वर्षों (2012 से 2021 के मध्य) भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली द्वारा प्रकाशित ओपन एक्सेस शोध पत्रों के विश्लेषण का एक प्रयास है। इस अध्ययन में उभरते अनुसंधान क्षेत्रों, शीर्ष सहयोगी निकायों, वित्त पोषण निकायों, विषय श्रेणियों और प्रकाशनों के प्रकार जैसे कई मापदंडों पर विश्लेषण किया गया। यह पाया गया है कि 30 अगस्त 2022 तक स्कोपस (Scopus) डेटाबेस में कुल 48569 अनुक्रमित थे, 2012 से 2021 के मध्य कुल 24251 शोध पत्र प्रकाशित हुये जिनमे से इस समयावधि के दौरान इस डेटाबेस में कुल 3988 ओपन एक्सेस प्रकाशन अनुक्रमित किये गए थे। संस्थान के संकाय सदस्य व शोधार्थियों द्वारा सर्वाधिक शोध पत्र 2482 (62.23%) 'ग्रीन ओपन' एक्सेस जर्नल्स में प्रकाशित किए गए। 1477 (37.03%) शोध पत्र 'गोल्ड ओपन' एक्सेस जर्नल्स में; 1032 (25.87%) 'ब्रॉंज ओपन' एक्सेस में, तथा 'हाइब्रिड गोल्ड ओपन एक्सेस जर्नल्स में केवल 6.29% शोध पत्रों का प्रकाशन किया है। सर्वाधिक शोध पत्र 1220 (30.59%) 'अभियांत्रिकी' विषय पर तथा जर्नल पेपर 2967 (74.39%) के रूप में प्रकाशित किए गये। शोधार्थियो 'साईंटिफिक रिपोर्ट' 109 (2.73%) में प्रकाशन को प्राथमिकता दी है। अध्ययन से यह भी पता चलता है कि सर्वाधिक शोध पत्र 'अखिल भारतीय आयुर्विज्ञान संस्थान, नई दिल्ली' के साथ तथा विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय द्वारा वित्त पोषित किया गया है।

की-वर्ड्स : ओपन एक्सेस, वैज्ञानिक प्रकाशन, अनुसंधान उत्पादकता

1. परिचय

शोध पत्रों और आलेखों के रूप में प्रकाशित वैज्ञानिकों का बौद्धिक उत्पादन समाज को लाभान्वित करता है और भविष्य के अनुसंधान के लिए एक रास्ता बनाता हैं । डिजिटल युग ने त्वरित और मुफ्त तरीके से सूचनाओं तक पहुंच बना ली है। सूचना की मुफ्त पहुंच और प्रवाह सुनिश्चित करने के लिए वित्तीय बाधाओं का समाधान आवश्यक है। ओपन एक्सेस प्रकाशन मॉडल इंटरनेट के माध्यम से कही से भी मुफ्त, त्वरित और वर्तमान साहित्य प्रदान करते हैं और वैश्विक स्तर पर अनुसंधान और विकास को गति प्रदान करते हैं। ओपन एक्सेस की अवधारणा 2000 के दशक की शुरुआत में सामने आई। यूरोप में तीन उल्लेखनीय घोषणाएँ, अर्थात, बर्लिन घोषणा, बुडापेस्ट ओपन आर्काइव इनिशिएटिव और उत्तरी अमेरिका में बेथेस्डा घोषणा ने इस अवधारणा को शिक्षाविदों के बीच व्यवहार में लाया। भारत में भी ओपन एक्सेस माध्यम का उपयोग शिक्षाविदों/ विद्वानों आदि के द्वारा आओने शोध पत्रों के संचार के लिए 2000 के दशक की शुरुआत से धीरे–धीरे विकसित हुई है जिसमें लगातार वृद्धि देखी जा सकती है क्योंकि सरकार भी ओपन एक्सेस संसाधनों के विकास में तेजी लाने की कोशिश कर रही है। अध्ययनों से पता चलता है कि भारत में लगभग 0.34 मिलियन शोधकर्ता (पूर्णकालिक या समकक्ष) हैं। ओपन एक्सेस प्रकाशन, गैर-ओपन एक्सेस प्रकाशनों की तुलना में अधिक बार उद्धृत (cite) किए जाते हैं और इस प्रकार लेखकों को भी अधिक दृश्यता (visibility) प्रदान करते हैं। जबकि सूचना प्रौद्योगिकी में प्रगति ने वैज्ञानिक साहित्य का तेजी से विकास किया है, इलेक्ट्रॉनिक जर्नल्स की कीमत में तेजी से वृद्धि हुई है। वास्तव में कुछ ही संस्थानों के पास आवश्यक जर्नल्स तक पहुंच है। कई

संस्थान वैज्ञानिक ज्ञान तक इस तरह की निरंकुश पहुंच से वंचित हैं क्योंकि वे इसे वहन नहीं कर सकते। इस प्रकार, सभी शोधकर्ताओं को उनकी पसंद के विद्वतापूर्ण जर्नल्स तक पहुँच प्रदान करने में ओपन एक्सेस प्रकाशन काफी अहम भूमिका अदा करते हैं। यह अध्ययन पिछले 10 वर्षों (2012 से 2021 के मध्य) भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली द्वारा प्रकाशित ओपन एक्सेस शोध पत्रों के विश्लेषण का एक प्रयास है ।

2. ओपन एक्सेस प्रकाशन व प्रकार

आज, प्रौद्योगिकी ने ऐसे मंच प्रदान किए हैं जो ओपन एक्सेस प्रकाशन के माध्यम से प्रभावी प्रसार को अधिकतम करते हैं, जो पाठकों को बिना किसी देरी के और यथासंभव कुछ प्रतिबंधों के साथ शोध तक पहुंचने और लाभ उठाने की अनुमति देता है। ओपन एक्सेस की अवधारणा, जिसे कभी–कभी ओपन साइंस के रूप में जाना जाता है, का जन्म सभी के लिए सूचना तक मुफ्त पहुंच की अनुमति देने के लिए हुआ था। इसका अर्थ है रिसर्च आउटपुट की मुफ्त, तत्काल, ऑनलाइन उपलब्धता कराना है। ओपन एक्सेस का लाभ यह है कि प्रकाशित शोध तक पहुंचाने के लिए किसी शुल्क की आवश्यकता नहीं है, जो अब चुनिंदा दर्शकों तक ही सीमित नहीं है। संक्षेप में, ओपन एक्सेस के साथ दृश्यता (visibility), उद्धरण (citation) और जुड़ाव (connect) बढ़ा सकती है। एक बात ध्यान देने योग्य है कि ओपन 'एक्सेस' जर्नल में सभी शोध पत्र पीयर रिविय़ू प्रक्रिया से गुजरते हैं। ओपन एक्सेस प्रकाशन के विभिन्न मॉडल हैं और प्रकाशक इनमें से एक या अधिक मॉडल का उपयोग कर सकते हैं। वैसे तो ओपन एक्सेस प्रकाशनों के कई प्रकार/मॉडल है, यहाँ पर कुछ मुख्य प्रकरों के बारे में सूक्ष्म जानकारी प्रदान की जा रही है:

ग्रीन ओपन एक्सेस

ग्रीन ओपन एक्सेस जिसे 'स्व–संग्रह' भी कहा जाता है तब होता है जब कोई लेखक किसी भी जर्नल में अपने शोध पत्र को प्रकाशित करता है और शोध की एक प्रति स्वतंत्र रूप से सुलभ किसी संस्थागत या विषय आधारित संग्रह (institute or subject repository) में जमा करता है। ग्रीन ओपन एक्सेस में लेखक द्वारा समान्यतः कोई लेख प्रसंस्करण शुल्क(APC) शुल्क देय नहीं होती।

गोल्ड ओपन एक्सेस

गोल्ड ओपन एक्सेस जर्नल्स में शोध पत्र का अंतिम प्रकाशित संस्करण (या रिकॉर्ड का संस्करण) स्थायी रूप से और किसी के लिए भी, कहीं भी पढ़ने के लिए स्वतंत्र रूप से ऑनलाइन उपलब्ध होता है। गोल्ड ओपन एक्सेस में लेखक द्वारा आमतौर पर लेख प्रसंस्करण शुल्क(APC) शुल्क देय होती है।

हाइब्रिड ओपन एक्सेस

एक हाइब्रिड ओपन–एक्सेस जर्नल एक सब्सक्राइब्ड जर्नल है जिसमें कुछ शोध पत्र ओपन एक्सेस हैं तथा अन्य सभी शोध पत्रों तक पहुँचने के लिए सदस्यता शुल्क या अंशदान (subscription) के निरंतर भुगतान के अलावा, इस स्थिति में आम तौर पर प्रकाशक को एक प्रकाशन शुल्क (जिसे लेख प्रसंस्करण शुल्क (APC) के भुगतान की आवश्यकता होती है। हाइब्रिड ओपन एक्सेस, ग्रीन और गोल्ड ओपन एक्सेस का मिश्रण जहां कुछ शोध पत्र एक्सेस करने के लिए मुफ्त हैं तथा कुछ को एक्सेस करने के लिए सदस्यता शुल्क या अंशदान (subscription) की आवश्यकता होती है।

3. अध्ययन के उद्देश्य

अध्ययन का मुख्य उद्देश्य भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली के संकाय व विद्यार्थियों द्वारा प्रकाशित ओपन एक्सेस प्रकाशनों का निम्न बिन्दुओं के आधार पर विश्लेषण करना है:

i. भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली के ओपन एक्सेस प्रकाशनों की प्रवृत्तियों का पता लगाना।
ii. ओपन एक्सेस प्रकाशनों का शीर्ष विषय श्रेणियों और अनुसंधान क्षेत्रों का पता लगाना।
iii. ओपन एक्सेस प्रकाशनों का स्रोत शीर्षकों के आधार पर वितरण करना ।

iv. ओपन एक्सेस प्रकाशनों के लिए शीर्ष सहयोगी निकायों की पहचान करना ।

v. वर्ष 2012 से 2021 के मध्य ओपन एक्सेस वैज्ञानिक प्रकाशनों के लिए शीर्ष फंडिंग निकायों का पता लगाना ।

4. अध्ययन की रूपरेखा और कार्य पद्धति

वर्तमान अध्ययन के लिए भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली के संकाय सदस्यों एवं शोधार्थियों द्वारा वर्ष 2012 से 2021 के मध्य ओपन एक्सेस प्रकाशनों जो कि 30 अगस्त 2022 तक स्कोपस (Scopus) डेटाबेस में अनुक्रमित थे, को विश्लेषित किया गया है। इन शोध पत्रों को प्रकाशन के वर्ष के आधार पर, प्रकाशनों के प्रकार के आधार पर, शोध पत्रों का विषयवार वितरण, स्रोत शीर्षक के आधार पर, लेखकों द्वारा प्रकाशित शोध पत्रों के आधार पर वितरण एवं वैश्विक सहयोग से प्रकाशित शोध पत्रों के अनुसार वितरण तथा विश्लेषित किया गया। संस्थान द्वारा 30 अगस्त 2022 तक स्कोपस (Scopus) डेटाबेस में कुल 48569 अनुक्रमित थे, 2012 से 2021 के मध्य कुल 24251 शोध पत्र प्रकाशित हुये जिनमे से इस समयावधि के दौरान इस डेटाबेस में कुल 3988 ओपन एक्सेस प्रकाशन अनुक्रमित किये गए थे जिन्हे पुनर्प्राप्त किया गया। शोध पत्रों को माइक्रोसॉफ्ट–एक्सेल का उपयोग करके विश्लेषण किया गया।

5. अध्ययन की परिसीमाएँ

इस अध्यन हेतु स्कोपस (Scopus) में 2012 से 2021 के मध्य प्रकाशित ओपन एक्सेस प्रकाशनों को शामिल किया गया है इसलिये केवल वही शोध पत्र विश्लेषित किए गए हैं जो इस इंडेक्स में अनुक्रमित हैं ।

6. आंकड़ों का विश्लेषण और चर्चा

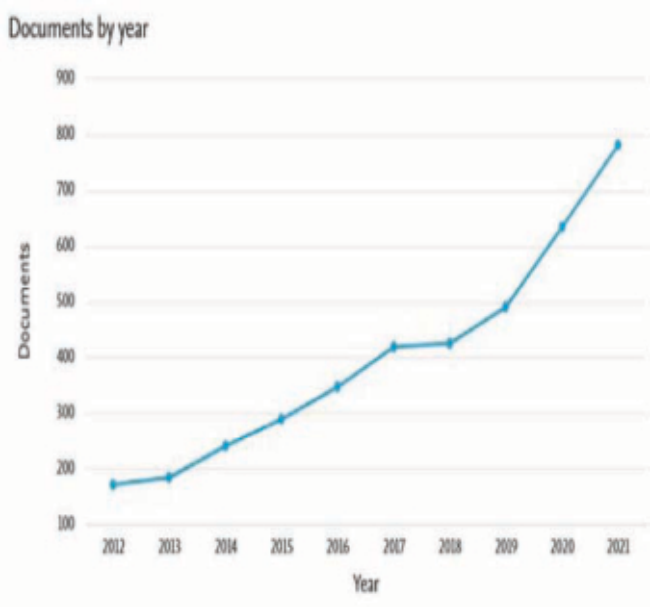
एकत्र किए गए आंकड़ों का विश्लेषण और तालिकाओं एवं ग्राफ के माध्यम से प्रस्तुतीकरण किया गया है:

6.1 ओपन एक्सेस प्रकाशनों का वर्ष–वार वितरण

निम्न तालिका 6.1 एवं ग्राफ–1 आईआईटी दिल्ली द्वारा प्रकाशित ओपन एक्सेस शोध पत्रों की संख्या का वर्ष–वार वितरण दर्शाया गया है।

तालिका 6.1: आईआईटी दिल्ली द्वारा प्रकाशित ओपन एक्सेस शोध पत्रों की संख्या

क्र. संख्या	वर्ष	कुल प्रकाशनों की संख्या	कुल प्रकाशनों का प्रतिशत	ओपन एक्सेस प्रकाशनों की संख्या	ओपन एक्सेस प्रकाशनों का प्रतिशत
1.	2021	3521	14.51	783	19.63
2.	2020	3218	13.26	635	15.92
3.	2019	287	111.83	491	12.31
4.	2018	2747	11.32	426	10.68
5.	2017	2533	10.44	420	10.53
6.	2016	2192	9.03	347	8.70
7.	2015	1962	8.09	290	7.27
8.	2014	1890	7.79	241	6.04
9.	2013	1716	7.07	184	4.61
10.	2012	1601	6.60	171	4.28
कुल प्रकाशनों की संख्या		24251		3988	



ग्राफ–1

उपरोक्त तालिका एवं ग्राफ आईआईटी दिल्ली द्वारा प्रकाशित कुल शोध पत्रों एवं ओपन एक्सेस शोध पत्रों की संख्या का वर्ष–वार विवरण दर्शाता है। संस्थान द्वारा इस समयावधि में प्रकाशित कुल 24251 शोध पत्रों में से 3988 शोध पत्र ओपन एक्सेस जर्नल्स में प्रकाशित हुये। वर्ष 2012 में कुल 171(%) वहीं वर्ष 2021 में 782 (%) शोध पत्र ओपन एक्सेस जर्नल्स में प्रकाशित हुये हैं। यदि पिछले 10 वर्षों (2012–2021) की बात करें तो आईआईटी दिल्ली द्वारा प्रकाशित ओपन एक्सेस शोध पत्रों की संख्या लगातार वृद्धि हुई है अर्थात संस्थान के संकाय सदस्य व शोधार्थियों ने अपने शोध पत्र ओपन एक्सेस जर्नल्स में प्रकाशित करने में भी रुचि दिखाई है। वहीं कुल प्रकाशनों में भी निरंतर वृद्धि देखी जा सकती है।

6.2 ओपन एक्सेस के विभिन्न प्रकारों के आधार पर वितरण

निम्न तालिका–6.2 आईआईटी दिल्ली द्वारा प्रकाशित ओपन एक्सेस शोध पत्रों की संख्या का वर्ष–वार वितरण दर्शाया गया है।

तालिका-6.2 : ओपन एक्सेस के प्रकार

क्र. संख्या	ओपन एक्सेस के विभिन्न प्रकार	ओपन एक्सेस शोध पत्रों की संख्या	ओपन एक्सेस शोध पत्रों का प्रतिशत
1.	ग्रीन ओपन एक्सेस	2482	62.23
2.	गोल्ड ओपन एक्सेस	1477	37.03
3.	ब्रॉज ओपन एक्सेस	1032	25.87
4.	हाइब्रिड गोल्ड ओपन एक्सेस	251	6.29
	कुल संख्या	**3988**	--

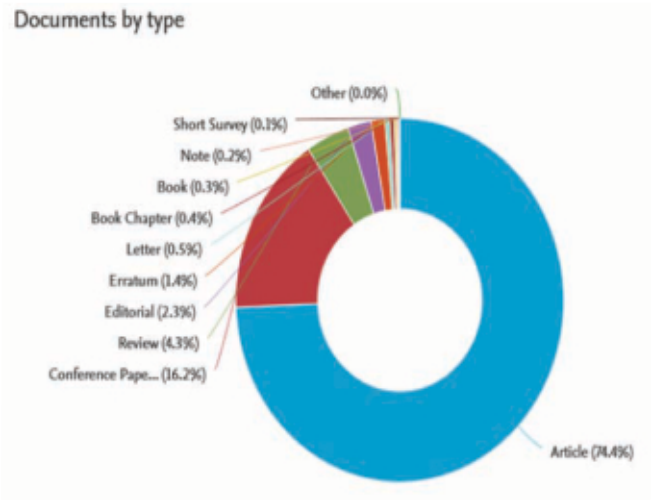
तालिका संख्या–6.2 स्कोपस डेटाबेस में उपलब्ध ओपन एक्सेस प्रकारों का विवरण दर्शाती है। स्कोपस डेटाबेस में केवल उपरोक्त चार ओपन एक्सेस प्रकारों का विवरण उपलब्ध है। संस्थान के संकाय सदस्य व शोधार्थियों द्वारा सर्वाधिक शोध पत्र 2482 (62.23%) 'ग्रीन ओपन एक्सेस जर्नल्स में प्रकाशित किए हैं। 1477 (37.03%) शोध पत्र 'गोल्ड ओपन' एक्सेस जर्नल्स में; 1032 (25.87%) 'ब्रॉंज ओपन' एक्सेस में, तथा 'हाइब्रिड गोल्ड ओपन' एक्सेस जर्नल्स में केवल 6.29% शोध पत्रों का प्रकाशन किया है। ग्रीन ओपन एक्सेस (कोई प्रकाशन शुल्क नहीं, लेखक मुफ्त पहुंच के लिए एक संस्थागत/केंद्रीय भंडार में शोध पत्र को स्व–संग्रहित कर सकते हैं), गोल्ड ओपन एक्सेस (प्रकाशन के तुरंत बाद जर्नल की वेबसाइट पर स्वतंत्र रूप से सुलभ, आमतौर पर लेखक प्रकाशन की लागत का भुगतान करते हैं), और हाइब्रिड (ग्रीन और गोल्ड का मिश्रण जहां कुछ शोध पत्र एक्सेस करने के लिए स्वतंत्र हैं और कुछ पेवॉल के पीछे हैं)। इस तरह के प्रकाशनों को अधिकाधिक लोगों तक पहुंचाने से उद्धरण (citation) प्राप्त होने की संभवना भी बढ़ जाती है।

6.3 ओपन एक्सेस जर्नल्स में प्रकाशित शोध पत्रों का प्रकाशनों के प्रकारों के आधार पर वितरण

तालिका 6.3 व ग्राफ-2 ओपन एक्सेस जर्नल्स में प्रकाशित शोध पत्रों का प्रकारों के आधार पर वितरण दर्शाया गया है।

तालिका-6.3 : ओपन एक्सेस जर्नल्स में प्रकाशित शोध पत्रों का प्रकारों के आधार पर वितरण

प्रकाशनों का प्रकार	ओपन एक्सेस प्रकाशनों की संख्या	प्रकाशनों का प्रतिशत
जर्नल पेपर	2967	74.39
कॉन्फ्रेंस पेपर	646	16.19
रिवियू	170	4.26
एडिटोरियल	92	2.30
एरेटम	55	1.37
लैटर	18	0.45
बुक चैप्टर	16	0.40
बुक	11	0.27
नोट	8	0.20
शॉर्ट सर्वे	4	0.10



ग्राफ-2

वर्ष 2012 से 2021 तक 3988 ओपन एक्सेस प्रकाशनों का विश्लेषण करने पर पता चलता है कि आईआईटी दिल्ली के संकाय व शोधार्थियों द्वारा सर्वाधिक शोध पत्र जर्नल पेपर 2967 (74.39%) के रूप में प्रकाशित किए गये हैं; कॉन्फ्रेंस पेपर 646 (16.19%); रिवियू 170 (4.26%), तथा एडिटोरियल 92 (2.30%) में प्रकाशित हुआ है। इसके अतिरिक्त शोध पत्रों का अन्य रूपों मे प्रकाशन हुआ है।

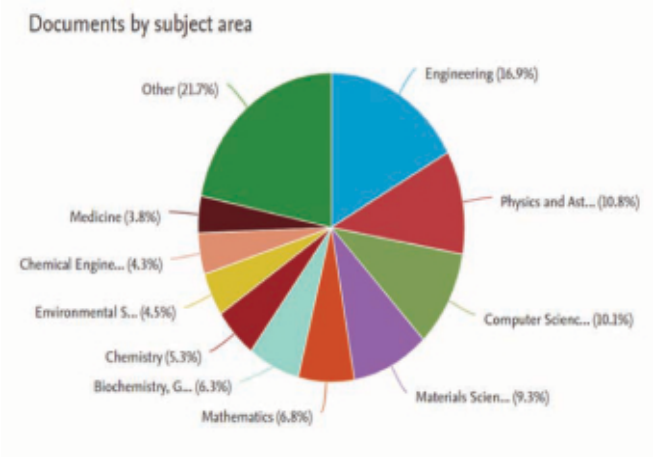
6.4 विषय श्रेणियों के आधार पर वितरण

तालिका–6.4 प्रकाशनों का स्कोपस डेटाबेस में दी गई विषय श्रेणियों के आधार पर वितरण दर्शाती है। पिछले 10 वर्षों में आईआईटी दिल्ली द्वारा 3988 ओपन एक्सेस प्रकाशनों में से सर्वाधिक शोध पत्र 1220(30.59%) 'अभियांत्रिकी' विषय पर प्रकाशित हुये हैं। भौतिकी और खगोल विज्ञान पर 781; कंप्यूटर विज्ञान पर 728; पदार्थ विज्ञान 672; गणित 489; जैव रसायन, आनुवंशिकी और आण्विक जीवविज्ञान 454; रसायन शास्त्र 379; पर्यावरण विज्ञान 326; रसायनिक अभियांत्रिकी 312; और औषधि विज्ञान पर 276 शोध पत्र प्रकाशित हुये हैं ये सभी प्रमुख 10 विषय श्रेणियों में आते हैं ।

तालिका–6.4 : प्रकाशनों का विषयवार वितरण

क्र. संख्या	विषय श्रेणियॉ (शीर्ष 10)	ओपन एक्सेस प्रकाशनों की संख्या	शोध पत्रों की प्रतिशत
1.	अभियांत्रिकी	1220	30.59
2.	भौतिकी और खगोल विज्ञान	781	19.58
3.	कंप्यूटर विज्ञान	728	18.25
4.	पदार्थ विज्ञान	672	16.85
5.	गणित	489	12.26
6.	जैव रसायन, आनुवंशिकी और आण्विक जीव विज्ञान	454	11.38

7.	रसायन शास्त्र	379	9.50
8.	पर्यावरण विज्ञान	326	8.17
9.	रसायनिक अभियांत्रिकी	312	7.82
10.	औषधि विज्ञान	276	6.92



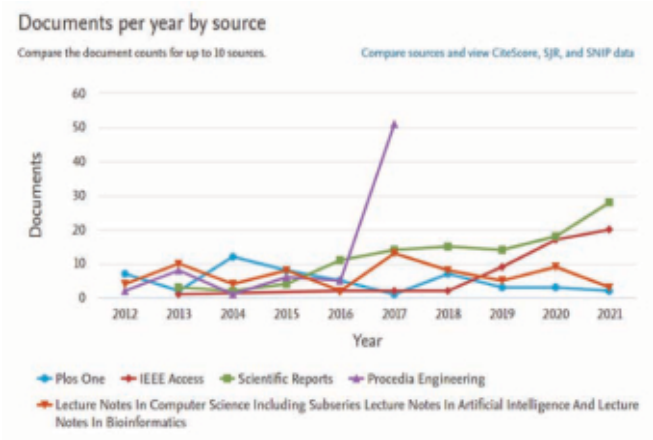
ग्राफ–3

6.5 ओपन एक्सेस प्रकाशनों का स्रोत शीर्षकों के आधार पर वितरण

ओपन एक्सेस प्रकाशनों का शीर्ष 10 स्रोत शीर्षकों के आधार पर विवरण तालिका-6.5 व ग्राफ-4 द्वारा दर्शाया गया है। जर्नल्स की सूची को आईआईटी दिल्ली के लेखकों द्वारा प्रकाशित पत्रों की संख्या के आधार पर क्रमबद्ध किया गया है। शोधार्थियो द्वारा सबसे अधिक शोध पत्र 'साईंटिफिक रिपोर्ट' 109 (2.73%) में प्रकाशित किए गए। प्रोसीडिया इंजीनियरिंग में 73 (1.83%); लैक्चर नोट्स इन कम्प्युटर साइन्स में 66 (1.65%); आईईईई एक्सेस में 53 (1.32%); प्लोस वन में 50 (1.25%); आरएससी एडवांसेस में 48 (1.20%); आईएफएसी पेपर लाइंस में 45 (1.12%); ओपटिक्स एक्सप्रेस में 41 (1.02%); एसीएस ओमेगा में 34 (0.85%); और फिजिकल रिवियू–बी में 34 (0.85%) शोध पत्र प्रकाशित किए गए।

तालिका-6.5: स्रोत शीर्षको के आधार पर विवरण

क्र. संख्या	स्रोत शीर्षक (शीर्ष 10)	ओपन 'एक्सेस' प्रकाशनों की संख्या	प्रतिशत
1.	साईंटिफिक रिपोर्ट	109	2.73
2.	प्रोसीडिया इंजीनियरिंग	73	1.83
3.	लैक्चर नोट्स इन कम्प्यूटर साइन्स	66	1.65
4.	आईईईई 'एक्सेस'	53	1.32
5.	प्लोस वन	50	1.25
6.	आरएससी एडवांसेस	48	1.20
7.	आईएफएसी पेपर लाइंस	45	1.12
8.	ओपटिक्स एक्सेस	41	1.02
9.	एसीएस ओमेगा	34	0.85
10.	फिजिकल रिक्यिू-बी	34	0.85



ग्राफ–4

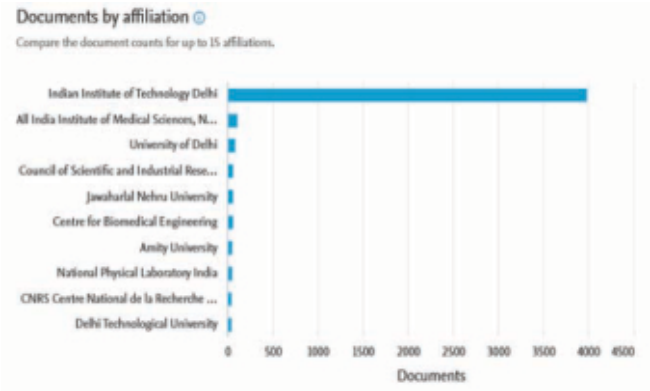
6.6 सहयोगी निकाय

तालिका-6.6 व ग्राफ-5 में ओपन एक्सेस प्रकाशनों का शीर्ष 10 सहयोगी निकायों का वितरण दर्शाया गया है। सर्वाधिक शोध पत्र 105(2.36%) अखिल भारतीय आयुर्विज्ञान संस्थान,

नई दिल्ली के साथ; दिल्ली विश्वविद्यालय 76(1.90%); वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान परिषद 57(1.42%); जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय 55(1.37%); एमिटी विश्वविद्यालय 46(1.15%); राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला 44(1.10%); सीएनआरएस सेंटर नेशनल डे ला रेचेर्चे साइंटिफिक 43 (1.07%); दिल्ली प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय 41(1-02%); भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान कानपुर 41(1.02%) और 38(0.95%) शोध पत्र भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान मद्रास के सहयोग से प्रकाशित किए गए।

तालिका-6.6: सहयोगी विभाग

क्र.सं.	सहयोगी निकाय (शीर्ष 10)	ओपन एक्सेस प्रकाशनों की संख्या	प्रतिशत
1.	अखिल भारतीय आयुर्विज्ञान संस्थान, नई दिल्ली	105	2.63
2.	दिल्ली विश्वविद्यालय	76	1.90
3.	वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान परिषद	57	1.42
4.	जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय	55	1.37
5.	एमिटी विश्वविद्यालय	46	1.15
6.	राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला	44	1.10
7.	सीएनआरएस सेंटर नेशनल डे ला रेचेर्चे साइंटिफिक, पेरिस	43	1.07
8.	दिल्ली प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय	41	1.02
9.	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान कानपुर	41	1.02
10.	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान मद्रास	38	0.95



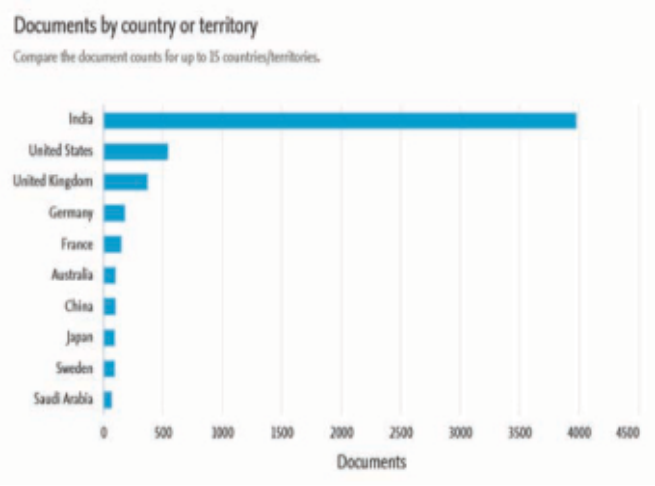
ग्राफ–5

6.7 सहयोगी देश

तालिका-6.7 व ग्राफ-6 2012 से 2021 के दौरान शीर्ष दस सहयोगी देशों को दर्शाती है, जिनके द्वारा ओपन 'एक्सेस' प्रकाशनों को वित्तपोषित किया गया। संयुक्त राज्य अमेरिका के सहयोग से 542(13.595); यूनाइटेड किंगडम 369 (9-25%); जर्मनी 181(4.53%); फ्रांस 145(3.63%); ऑस्ट्रेलिया 100(2.50%); चीन 97(2.43%); जापान 91 (2.28%); स्वीडन 91(2.28%); सऊदी अरब 69(1.73%) तथा के सहयोग से 69(1.73%) शोध पत्रों का प्रकाशन कया गया।

तालिका-6.7: सहयोगी देश

क्र.सं.	देश का नाम (शीर्ष 10)	ओपन एक्सेस प्रकाशनों की संख्या	प्रतिशत
1.	संयुक्त राज्य अमेरिका	542	13.59
2.	यूनाइटेड किंगडम	369	9.25
3.	जर्मनी	181	4.53
4.	फ्रांस	145	3.63
5.	ऑस्ट्रेलिया	100	2.50
6.	चीन	97	2.43
7.	जापान	91	2.28
8.	स्वीडन	91	2.28
9.	सऊदी अरब	69	1.73
10.	स्विट्ज़रलैंड	69	1.73



ग्राफ–6

6.8 वित्तपोषित निकाय

तालिका–6.8, 2012 से 2021 के दौरान शीर्ष दस फंडिंग निकायों को दर्शाती है, जिनके द्वारा ओपन एक्सेस प्रकाशनों को वित्त पोषित किया गया।

तालिका-6.8 वित्तपोषित निकाय

क्र.सं.	वित्त पोषित निकाय (शीर्ष 10)	ओपन एक्सेस प्रकाशनों की संख्या	प्रतिशत
1.	विज्ञान और प्रौद्योगिकी वभाग, विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत	350	8.77
2.	विज्ञान और इंजीनियरिंग अनुसंधान बोर्ड	178	4.46
3.	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली	166	4.16
4.	वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान परिषद, भारत	157	3.93
5.	जैव प्रौद्योगिकी विभाग, विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत	122	3.05
6.	राष्ट्रीय विज्ञान प्रतिष्ठान	113	2.83
7.	विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, केरल सरकार	105	2.63
8.	विश्वविद्यालय अनुदान आयोग	83	2.08
9.	इंजीनियरिंग और भौतिक विज्ञान अनुसंधान परिषद	72	1.80
10.	मानव संसाधन विकास मंत्रालय	67	1.68

वर्ष 2012 से 2021 के दौरान विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत द्वारा 350 (8.77%); विज्ञान और इंजीनियरिंग अनुसंधान बोर्ड 178 (4.46%); भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली 166 (4.16%); वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान परिषद, भारत 157 (3.93%); जैव प्रौद्योगिकी विभाग, विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय 122 (3.05%); राष्ट्रीय विज्ञान प्रतिष्ठान 113 (2.83%); विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, केरल सरकार 105 (2.63%); विश्वविद्यालय अनुदान आयोग 83 (2.08%); इंजीनियरिंग और भौतिक विज्ञान अनुसंधान परिषद 72 (1.80%) और मानव संसाधन विकास मंत्रालय द्वारा 67 (1.68%) शोध पत्र ओपन एक्सेस प्रकाशनों वित्त पोषित करने वाले निकायों में शामिल हैं।

7. निष्कर्ष

इस अध्ययन में उभरते अनुसंधान क्षेत्रों, शीर्ष सहयोगी निकायों, वित्त पोषण निकायों, विषय श्रेणियों और प्रकाशनों के प्रकार जैसे कई मापदंडों का विश्लेषण किया गया। उपरोक्त अध्ययन से यह स्पष्ट है कि 2012 से 2021 तक ओपन एक्सेस प्रकाशनों की संख्या में उल्लेखनीय वृद्धि हुई है। हालांकि, अभी भी बहुत कुछ करने की जरूरत है क्योंकि फ्री एक्सेस और क्लोज्ड एक्सेस प्रकाशनों के बीच अंतर बड़ा है। ओपन–एक्सेस जर्नल्स में प्रकाशन के लिए लेख प्रसंस्करण शुल्क (APC) की आवश्यकता हो सकती है जो कि अलग–अलग प्रकाशकों द्वारा अलग–अलग जर्नल के

आधार पर चार्ज की जाती है। वास्तव में यह भी एक ओपन एक्सेस जर्नल में प्रकाशन में एक बड़ी बाधा है क्योंकि लेखक के पास कई बार इसके भुगतान करने के लिए फंडिंग का कोई जरिया नहीं होता। परिणाम दर्शाते हैं कि इस दिशा में बहुत सी संभावनाएं हैं। अगर, प्लान–एस एवं वन-नेशन-वन-सब्स्क्रिप्शन (ONOS) जैसी योजनाएं लागू हो पातीं हैं तो इसे काफी हद तक आगे बढ़ाया जा सकता है और पब्लिक फंडिंग द्वारा किये जा रहे शोध सभी के लिए निःशुल्क उपलब्ध कराए जा सकते है।

संदर्भ

1. Jandoo, Tarveen, and Vedamurthy, A.B. (2012). Open access to scientific information: A review of initiatives. DESIDOC Journal of Library & Information Technology, 32(3), 255-260.
2. Kacherki Umeshareddy (n.d) Plan S and Open Access publishing trend in IISER Pune.
3. Misra, D. P., & Agarwal, V. (2019). Open Access Publishing in India: Coverage, Relevance, and Future Perspectives. Journal of Korean Medical Science, 34(27), 1–9. https://doi.org/10.3346/jkms.2019.34.e180
4. https://www.scopus.com

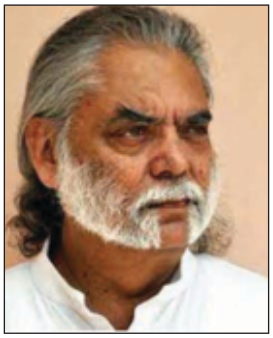
मधुरा भक्ति का अध्येता यदि अपनी परिधि को केवल हिन्दी या केवल बंगला तक ही सीमित कर ले तो वह सत्य के शोध में असफल रहेगा। उसे अपनी भाषा के अतिरिक्त, अन्य भाषाओं में प्रवाहित मधुरा भक्ति की धाराओं में भी अवगहन करना होगा। गुजराती, उड़िया, असमिया, तमिल, तेलगु, कन्नड़ और मलयालम सभी की तो भूमि मधुर रस से आप्लावित है। एक भाषा तक सीमित अध्ययन में निश्चित ही अनेक छिद्र रह जाएंगे।

– डॉ. नगेन्द्र

खण्ड–II
सड़क यातायात दुर्घटना एवं ब्लॉकचेन आधारित स्वचालित अनुबंध प्रणाली

खण्ड–II

सड़क यातायात दुर्घटना एवं ब्लॉकचेन अनुबंध प्रबन्धन प्रणाली



प्रो. दिनेश मोहन
(4 अक्टूबर, 1945 – 21 मई, 2021)

प्रो. के.सी. अय्यर
(14 जनवरी, 1960 – 12 जून, 2021)

स्व. प्रो. दिनेश मोहन
एवं
स्व. प्रो. के.सी. अय्यर
की स्मृति में
श्रद्धा व आदर के साथ समर्पित

दो शब्द

आई.आई.टी. दिल्ली के बायोमेडिकल इंजीनियरी केन्द्र (CBME) की स्थापना व विकास में विशेष भूमिका निभाने वाले प्रो. दिनेश मोहन के विचारों को सुनने का अवसर मिलता था। उनकी कृषि मशीनरी के सुधार में विशेष रुचि रही। थ्रेशर व बिजली चालित चारा मशीन (Fodder Cutter) मशीन में सुधार करके जिससे एक्सीडेंट नगण्य हुये, उन्होंने किसानों का मन जीत लिया। इस संदर्भ में उनका एक भाषण 'Grain of Blood' उल्लेखनीय है।

प्रो. के.सी. अय्यर ने 15 वर्षो के उद्योग जगत के समृद्ध अनुभव के साथ आई.आई.टी. दिल्ली के सिविल इंजीनियरी विभाग में प्रोफेसर पद को सुशोभित किया। 'जिज्ञासा' शब्द उनके शोध मूल्यों और कार्यो में आत्मसात रहा। उनका मानना था कि ज्ञान प्राप्ति की प्रबल इच्छा एक अच्छे शोध कार्य के लिए नितान्त आवश्यक है। उनकी यह प्रवृत्ति उनके संकायाध्यक्ष (अवसंरचना) के रूप में भी परिलक्षित होती थी। 5 भाषाओं (हिन्दी सहित) में प्रवीण होने के साथ–साथ उनकी आध्यात्मिक प्रवृत्ति हमारे लिए प्रेरणादायक रही।

आप दोनों का मई–जून, 2021 में असमय कोरोना महामारी से इस धरा से चले जाना एक खालीपन छोड़ गया। प्रो. अय्यर द्वारा आयोजित सत्संग की हमेशा याद बनी रहेगी।

इस खण्ड में प्रो. दिनेश मोहन व प्रो. अय्यर के शोध क्षेत्र में लिखे दो रिसर्च पेपर प्रस्तुत हैं। इस सदकार्य के लिए प्रो. गीतम तिवारी (अध्यक्ष, ट्रिप केन्द्र), प्रो. के.एन. झा, प्रो. अरविन्द नेमा एवं शोध विद्यार्थियों के प्रति हार्दिक आभार व्यक्त करते हैं।

सर्वशुभ की कामना के साथ,

–प्रो. सन्तोष सत्या व डॉ. नीरज चौरसिया

भारत में छह–लेन हाईवे और एक्सप्रेसवे पर सड़क यातायात दुर्घटना के कारण

[1]लक्ष्मण सिंह बिष्ट, [2]प्रो. गीतम तिवारी

[1]पीएचडी शोध छात्र, सिविल इंजीनियरी विभाग

ईमेल : lamanlsbisht@gmail.com

[2]प्रोफेसर एवं अध्यक्ष, परिवहन अनुसंधान और चोट रोकथाम केंद्र (TRIP Centre)
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली, हौज खास,

सारांश

सड़क परिवहन प्रणाली को देश की जीवन रेखा माना जाता है। सड़क नेटवर्क जटिल सड़क परिवहन प्रणाली की उप–प्रणालियों में से एक है। भारत में विश्व स्तर पर दूसरा सबसे बड़ा सड़क नेटवर्क है और जो तेज़ी से बढ़ रहा है। सड़क परिवहन प्रणाली के परिणाम में से एक सड़क यातायात दुर्घटनाएं (RTC) है। भारत में R.T.C. एक प्रमुख सार्वजनिक स्वास्थ्य समस्या है और मृत्यु का 8वां प्रमुख कारण है। भारत जैसे निम्न और मध्यम आय वाले देशों (LMICs) में RTC की लगात देश के सकल घरेलू उत्पाद 5 प्रतिशत है। भारतीय राजमार्गों में R.T.C. के कारण होने वाली कुल मृत्यु की 36 प्रतिशत है। इस पृष्ठभूमि में, भारत के राजमार्गों की सुरक्षा का आंकलन करना अनिवार्य है। इस अध्ययन का उद्देश्य भारत में चयनित राजमार्ग खंडों की दुर्घटना विशेषताओं की पहचान करना है। इस अध्ययन में एक्स्प्लोरेटरी डेटा विश्लेषण (EDA) तकनीकों का उपयोग किया गया है। इस अध्ययन में NH 44 के 175 किलोमीटर के खंड के कम से कम तीन साल (2016 से 2018) के घातक दुर्घटना डेटा और यमुना एक्सप्रेसवे (YE) के सात साल (2012 से 2018) के 165 कि.मी. के क्रैश डेटा का इस्तेमाल किया गया। अध्ययन किए गए राजमार्ग पर क्रैश विशेषताओं से पता चला है कि कुल घातक दुर्घटनाओं में रियर–ऐन्ड (Rear-end) टकराव का अधिकतम हिस्सा है। इसके अलावा अध्ययन किए गए राजमार्गों पर कमजोर सड़क उपयोगकर्ता (VRUs), विशेष रूप से मोटर चालित–दोपहिया (MTW), अधिक जोखिम में हैं। यह भी पता चला है कि कार और बसें सबसे घातक दुर्घटनाओं में शामिल हैं। कुल घातक दुर्घटनाओं में रात के समय होने वाली घातक दुर्घटनाओं की हिस्सेदारी अधिक है। एकल–वाहन घातक दुर्घटनाओं का हिस्सा भी अधिकतम है। कुल घातक दुर्घटनाओं और कुल मौतों में रियर–ऐन्ड (Rear-end) दुर्घटनाओं में ट्रकों और कारों की भागीदारी काफी महत्वपूर्ण पाई गई है। अध्ययन के निष्कर्षो का भारत में लंबी दूरी तक चलने वाले ट्रक ड्राइवरों के ड्राइविंग घंटों और थकान के प्रबंधन का सड़क सुरक्षा नीति पर प्रभाव पड़ सकता है। ये निष्कर्ष एक शोधकर्ता को राजमार्ग पर ब्लैकस्पॉट की पहचान करने और सबसे आम दुर्घटना प्रकारों के समाधान को प्राथमिकता देने में मदद करेंगे। इसके अलावा शोधकर्ता सांख्यिकीय मॉडल का उपयोग करके क्रैश अंशदायी जोखिम कारकों की पहचान करने के लिए उपरोक्त निष्कर्षों का उपयोग कर सकते हैं।

की–वर्ड्स : दुर्घटना की विशेषताएं; राजमार्ग; एक्सप्रेसवे; LMICs सड़क सुरक्षा; सड़क सुरक्षा उपाय।

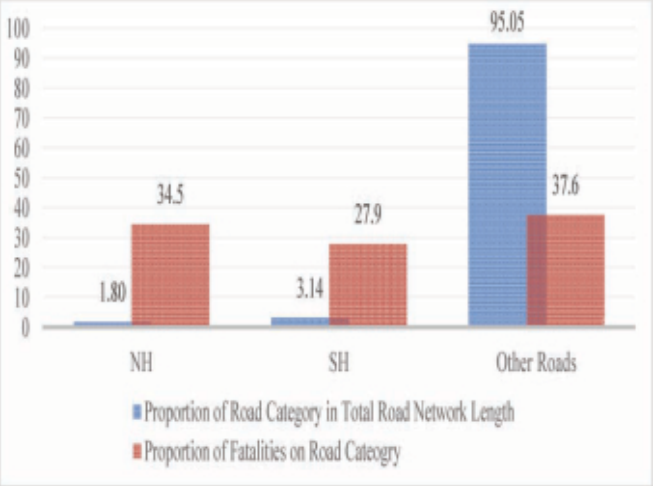
1. प्रस्तावना

विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) के अनुसार, R.T.C. दुनिया भर में मृत्यु और विकलांगता के प्रमुख कारणों में से एक है (WHO, 2018)। उच्च आय वाले देशों (HICs) की तुलना में निम्न और मध्यम आय वाले देशों (LMICs) में मौतों का बोझ अत्यधिक अधिक है। LMICs में सड़क दुर्घटनाओं में मरने वालों की कुल संख्या दुनिया भर में कुल मौतों का लगभग 93 प्रतिशत है। विश्व बैंक की वर्ष 2020 की एक हालिया रिपोर्ट बताती है कि LMICs में RTCs के परिणामस्वरूप

1.963 करोड़ से अधिक मौतें और गंभीर चोटें होती हैं (The World Bank 2020)। RTC के कारण अर्थव्यवस्थाओं के लिए लागत 1.7 ट्रिलियन डॉलर और सकल घरेलू उत्पाद (जीडीपी) का 6.5 प्रतिशत से अधिक है। यह सड़क दुर्घटना में होने वाली मौतों और चोटों में वृद्धि की प्रवृत्ति को भी रेखांकित करता है जिसे सार्वजनिक स्वास्थ्य समस्या भी माना जाता हैं और LMICs के आर्थिक विकास में बाधा डालता है।

2017 में भारत में R.T.C. मृत्यु के शीर्ष 10 कारणों में से एक था (ICMR et al., 2017)। हाल के आधिकारिक आंकड़ों के अनुसार 2020 में, भारत में R.T.C. में लगभग 1,31,714 लोग मारे गए (MoRTH, 2022)। हालांकि, भारत में पुलिस के आंकड़ों में RTC के कारण होने वाली मौतों की कम रिपोर्टिंग की गई है (Bhalla et al., 2017; Dandona et al., 2020)। भारत में दुनिया का दूसरा सबसे बड़ा सड़क नेटवर्क है जो मार्च 2019 में लगभग 63.71 लाख कि.मी. है। भारत का समग्र सड़क नेटवर्क देश में वस्तुओं के परिवहन का 60% और कुल यात्री यातायात का 85% से अधिक परिवहन करता है। भारत के राष्ट्रीय राजमार्ग (NH) देश की प्रमुख सड़कें हैं। वे लोगों को गतिशीलता और पहुंच प्रदान करने के अलावा आर्थिक गतिविधियों का भी समर्थन करते हैं। ये राज्य की राजधानियों और प्रमुख शहरों को जोड़ते हैं। NH देश भर में मध्यम और लंबी दूरी की अंतर–शहर यात्रा और माल यातायात प्रदान करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। यह बड़ी चिंता का विषय है कि भारत की सड़कों पर कुल मौतों में से 35 प्रतिशत मौतें केवल NH पर हुई हैं (MoRTH, 2017)। जबकि यह भारत में पूरे सड़क नेटवर्क का केवल 2% है, जैसा कि चित्र 1 में दिखाया गया है।

इसके अलावा 2016 में भारत में ग्रामीण सड़कों पर मरने वाले लोगों की संख्या 61.6 प्रतिशत थी जबकि शहरी सड़कों पर संख्या 38.4 प्रतिशत थी (MoRTH, 2017)। वास्तव में, कमजोर सड़क उपयोगकर्ता (VRUs) भारत के ग्रामीण राजमार्गो पर सबसे असुरक्षित सड़क उपयोगकर्ता हैं। VRUs में पैदल चलने वाले, साइकिल चलाने वाले और MTW उपयोगकर्ता शामिल हैं ।



चित्र–1 : राजमार्ग की प्रत्येक श्रेणी के लिए सड़क की लंबाई और सड़क दुर्घटनाओं का अनुपात (MoRTH, 2017)

2. प्रयोगात्मक विधि

इस खंड में चयनित छह लेन के राजमार्ग और छह लेन के एक्सप्रेसवे खंडों पर दुर्घटना विशेषताओं का आंकलन करने के लिए नियोजित तरीके पर चर्चा की जाएगी। इस अध्ययन में NH 44 के 175 किलोमीटर का विश्लेषण तीन साल के घातक क्रैश डेटा की मदद से किया गया है। जबकि YE के 165 किलोमीटर का विश्लेषण छह साल के घातक क्रैश डेटा की मदद से किया गया है। हमने एक्सप्लोरेटरी डेटा विश्लेषण (EDA) तकनीकों का उपयोग किया है और शब्द (EDA John W Tukey) द्वारा विकसित किया गया था। Tukey (1977) के अनुसार EDA डेटा के विश्लेषण के लिए एक विधि है।

EDA तकनीक परिणामों की व्याख्या करने की तकनीक हैं और डेटा एकत्र करने की योजना बनाने का एक तरीका हैं। जो डेटा का विश्लेषण करने के लिए लागू होते हैं इसलिए EDA का मतलब डेटा को देखने का काम है। (Morgenthaler, 2009)। इस अध्ययन में क्रैश डेटा में दुर्घटना का विवरण, स्थानिक कारक, अस्थायी कारक, शामिल वाहन और अन्य जानकारी शामिल हैं।

तालिका–1 : क्रैश डेटा कारक का सारांश

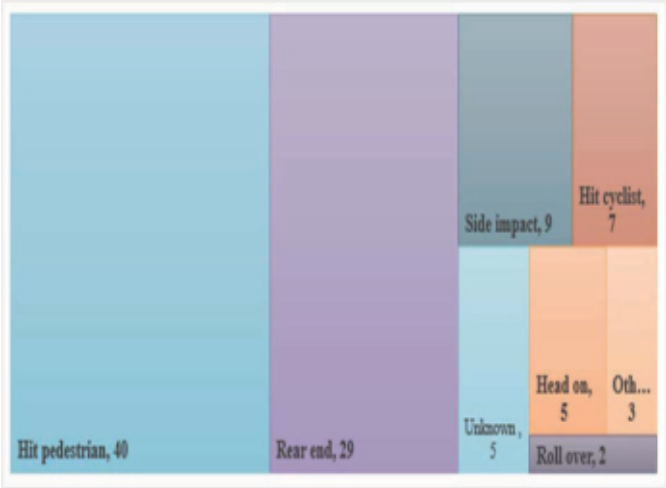
क्रैश कारक श्रेणी	विवरण
क्रैश घटना कारक	टक्कर प्रकार; गंभीर चोटों की संख्या; मामूली चोटों की संख्या; मरने वालों की संख्या; दुर्घटना का कारण
स्थानिक कारक	दुर्घटना स्थान की श्रृंखला; स्थानीय पुलिस स्टेशन से संबंधित दूरी और दिशा
अस्थायी कारक	दुर्घटना का दिन; तिथि; समय; महीना और वर्ष
वाहन संबंधित कारक	दुर्घटना में शामिल वाहन के प्रकार; दूसरे वाहनों को मारने वाले वाहन और प्रभावित वाहन; वाहन पंजीकरण संख्या
अन्य कारक	प्राथमिकी संख्या; पुलिस राज्य का नाम; जिले का नाम; आई.पी.सी. अनुभाग

3. परिणाम और चर्चा

यह खंड क्रमशः राष्ट्रीय राजमार्ग 44 और आप क्रैश विशेषताओं से संबंधित निष्कर्षो को प्रस्तुत करता है।

3.1 NH 44 की क्रैश विशेषताओं पर परिणाम और चर्चा

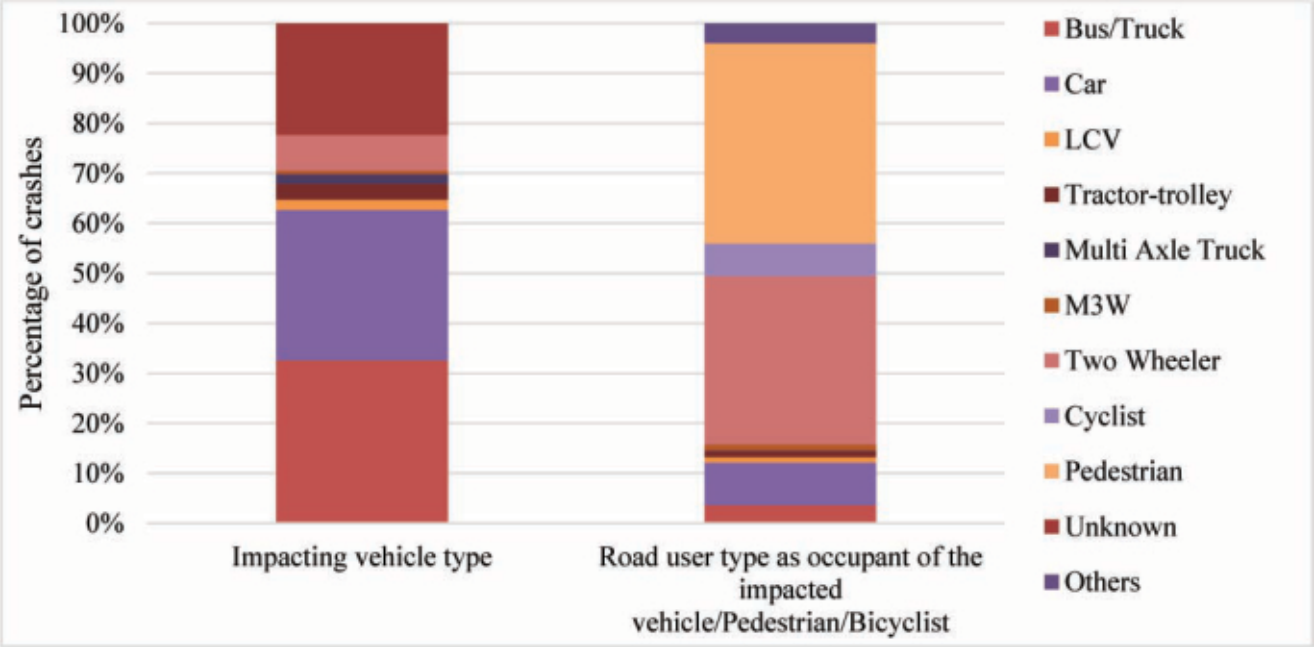
इस अध्ययन में NH 44 राजमार्ग खंड के लिए 2016 से 2018 तक 720 घातक दुर्घटनाएं दर्ज की गई हैं। जबकि इस अवधि के दौरान कुल मौतें 824 थीं। NH 44 राजमार्ग के कुल 1712 खंडों में से 466 में घातक दुर्घटनाएँ हुई और 33% खंडों में कई दुर्घटनाएँ हुई। NH 44 के क्रैश विशेषताओं के विश्लेषण से पता चला है कि R.T.C. में सबसे ज्यादा मौतें पैदल चलने वालों की हुई हैं जैसा कि चित्र–2 में दिखाया गया है। NH 44 पर पैदल यात्रियों की मौत का एक बड़ा कारण राजमार्ग पर गांवों और बस्तियों की लगातार उपस्थिति हो सकता है। राजमार्ग के साथ–साथ गांवों और बस्तियों की उपस्थिति पैदल चलने वालों की गतिविधि को बढ़ावा देती है जैसे कि राजमार्ग पार करना और साथ चलना। घातक दुर्घटनाओं में दूसरा सबसे बड़ा हिस्सा रियर–ऐन्ड (Rear-end) टकराव के कारण है जो कुल घातक दुर्घटना का 29% है।



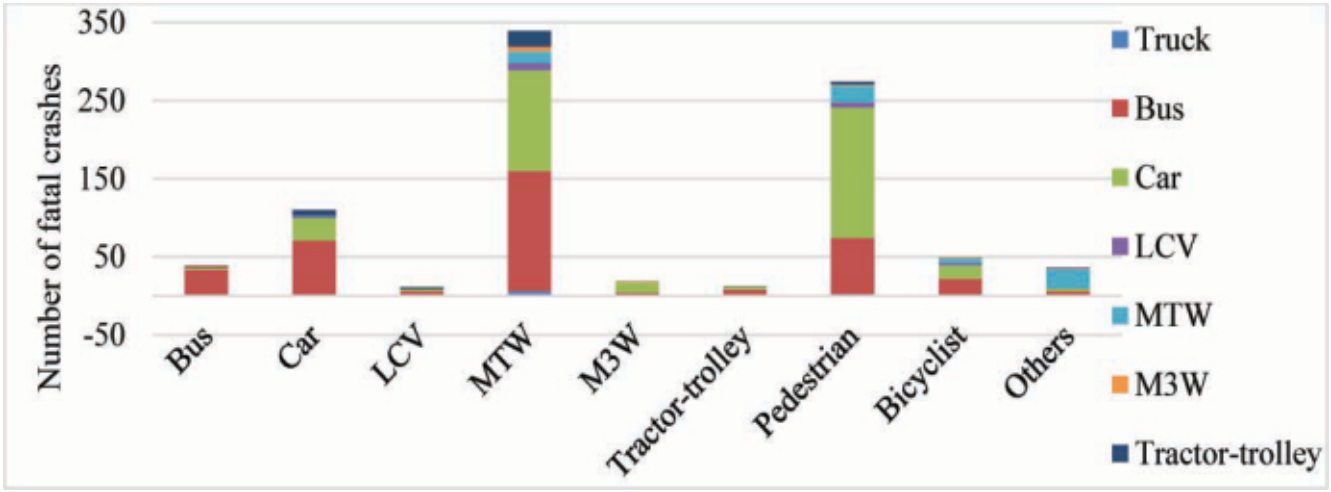
चित्र–2 : NH 44 पर टक्कर प्रकारों के आधार पर क्रैश विशेषताओं का वितरण (प्रतिशत में)

चित्र–3 राष्ट्रीय राजमार्ग 44 पर घातक दुर्घटनाओं में शामिल प्रभावित वाहनों और सड़क उपयोगकर्ताओं के वितरण को प्रदर्शित करता है। ताकि दुर्घटनाओं में शामिल सड़क उपयोगकर्ताओं में प्रभावित वाहनों, पैदल चलने वालों और साइकिल चालकों को शामिल किया गया है।

NH 44 पर घातक दुर्घटनाओं में कारों, बसों और ट्रकों की सबसे अधिक हिस्सेदारी है। परिणामों से यह भी पता चलता है कि अज्ञात वाहन प्रकारों का हिस्सा भी काफी था जो घातक हिट और रन क्रैश का एक पर्याप्त अनुपात दर्शाता है। पैदल चलने वालों और MTW (Motorised two wheeler) की मौत मुख्य रूप से NH 44 पर कारों और बसों के कारण हुई जैसा कि चित्र–4 में दिखाया गया है। कार उपयोगकर्ताओं की मौत के मामले में भी इसी तरह की प्रवृत्ति देखी गई थी।



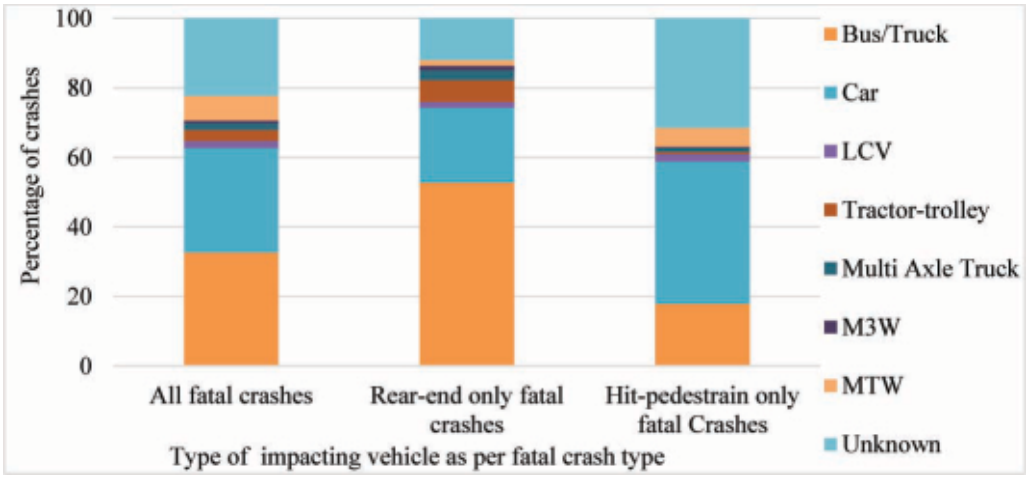
चित्र–3 : NH 44 पर घातक दुर्घटनाओं में शामिल वाहन प्रकार और सड़क उपयोगकर्ताओं का वितरण



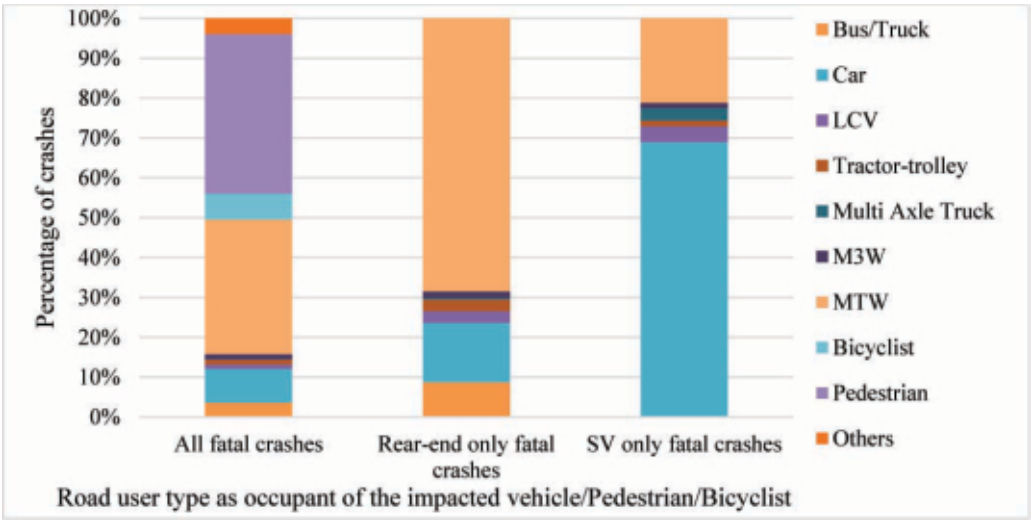
चित्र–4 : NH 44 पर सभी घातक दुर्घटनाओं में प्रभावित वाहनों और और सड़क उपयोगकर्ताओं का वितरण

हालांकि MTW चालकों की मौत ट्रैक्टर–ट्रॉली और MTW के कारण भी हुई थी। चित्र–5 में वर्णित NH 44 पर कुल घातक, रियर–ऐन्ड घातक और पैदल यात्री दुर्घटनाओं में शामिल वाहन प्रकार की तुलना की गई है।

दुर्घटना विशेषताओं से पता चलता है कि प्रभावित वाहन प्रकार NH 44 पर सभी तीन प्रकार के दुर्घटना प्रकारों के मामलों में समान हैं। चित्र–6 कुल घातक दुर्घटनाओं में शामिल सड़क उपयोगकर्ताओं के प्रकार को संक्षेप में बताता है। केवल घातक दुर्घटनाओं के रियर–ऐन्ड और एकल–वाहन केवल NH 44 पर दुर्घटनाग्रस्त होते है।



चित्र–5: NH 44 पर घातक दुर्घटनाओं में शामिल वाहन का वितरण



चित्र–6 : NH 44 पर घातक दुर्घटनाओं सड़क उपयोगकर्ताओं का वितरण

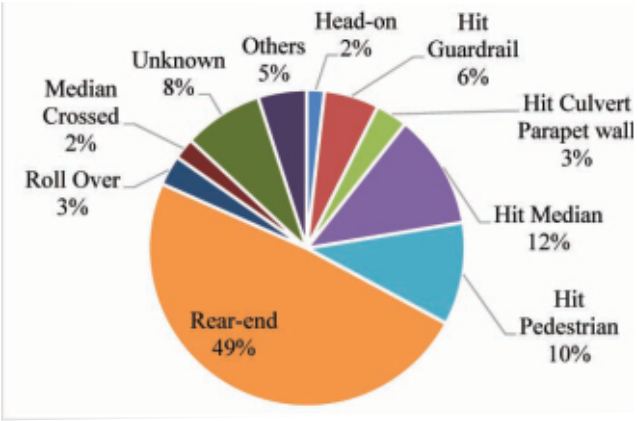
परिणाम बताते हैं कि NH 44 पर पैदल चलने वालों और MTW चालकों की मृत्यु दर अधिक है। जबकि रियर–ऐन्ड घातक दुर्घटनाओं के मामले में चयनित NH 44 खंड पर अन्य सड़क उपयोगकर्ताओं की तुलना में MTW चित्र–5 की मौतें अत्यधिक उच्च हैं। जबकि एकल–वाहन दुर्घटनाओ (SVC) में कार उपयोगकर्ताओं की मृत्यु अनुपातिक रूप से अधिक है। इसके बाद MTW उपयोगकर्ताओं की मृत्यु SVC दुघर्टनाओं में भी अधिक थी। अस्थायी दुर्घटना विशेषताओं ने दिखाया कि NH 44 पर दिन के समय, सप्ताह के दिन और महीने के आधार पर घातक दुर्घटना वितरण में कोई खास अंतर नहीं पाया गया है। इन अस्थायी कारक के लिए घातक दुर्घटनाओं का वितरण लगभग एक समान है। हालांकि घातक दिन दुर्घटनाओं का हिस्सा रात के समय दुर्घटनाओं की तुलना में थोड़ा अधिक है।

NH 44 पर दुर्घटना विशेषताओं से पता चलता है कि कुल घातक दुर्घटनाओं में घातक पैदल यात्री दुर्घटनाएं अधिकतम होती हैं। MTW चालकों की मौत भी अधिक है। चयनित NH 44 खंड पर, रियर–ऐन्ड क्रैश के मामले में अन्य सड़क उपयोगकर्ताओं की तुलना में MTW चालको की मृत्यु

दर अत्यधिक है और एकल–वाहन घातक दुर्घटनाओं में कार उपयोगकर्ताओं की मृत्यु अनुपात से अधिक है जिसके बाद MTW उपयोगकर्ताओ की मृत्यु का अनुपात भी अधिक है। परिणाम यह भी दिखाते हैं कि VRU अधिक जोखिम में हैं, विशेष रूप से अध्ययन किए गए इंटरसिटी 6–लेन राजमार्ग पर पैदल चलने वालों के लिए। भारत जैसे LMICs के मल्टीलेन हाईवे के लिए प्रकट हुई क्रैश विशेषताएँ बिल्कुल अलग हैं यदि HICs की क्रैश विशेषताओं से तुलना करें।

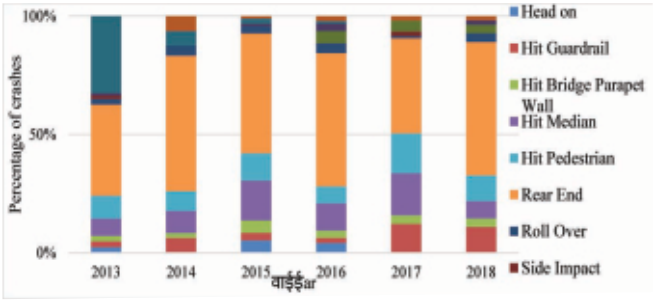
3.2 यमुना एक्सप्रेसवे की क्रैश विशेषताओं पर परिणाम और चर्चा

इस खंड में YE के अनुसंधान किए गए क्रैश डेटा विश्लेषण के परिणामों पर चर्चा की गई है। अगस्त 2012 से अक्टूबर 2018 तक घातक दुर्घटनाओं की कुल संख्या 560 थी जिसके परिणामस्वरूप 738 मौतें हुई। टकराव के प्रकारों के आधार पर परिणाम बताते हैं कि कुल 270 घातक रियर–ऐन्ड क्रैश के साथ रियर–ऐन्ड दुर्घटनाएँ अधिक थी और इसके परिणामस्वरूप 364 मौतें हुई। ये मौतें कुल मौतों के 38% से 65% के बीच रियर–ऐन्ड दुर्घटनाओं के कारण हुई। जैसा कि चित्र 8 में दिखाया गया है, कुल घातक दुर्घटनाओं में रियर–ऐन्ड क्रैश (49%) का हिस्सा सबसे अधिक था इसके बाद सड़क के मध्य में (12%) और पैदल यात्री क्रैश (10%) थे। रोड मेडियन वह आरक्षित क्षेत्र है जो विभाजित मार्गो जैसे कि विभाजित राजमार्गो, दोहरी कैरिजवे, फ्रीवे और मोटरवे पर यातायात की विपरीत लेन को अलग करता है।



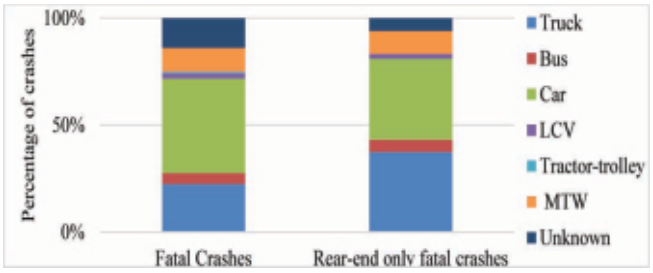
चित्र–7: YE के टकराव प्रकारों के आधार पर कुल घातक दुर्घटनाओं का वितरण ।

इसके अलावा कुल घातक दुर्घटनाओं में एकल–वाहन दुर्घटनाओं (48%) की हिस्सेदारी महत्वपूर्ण है। क्रैश डेटा रिकॉर्ड में सर्दियों के मौसम में केवल कुछ ही वाहनों में रियर–ऐन्ड क्रैश की घातक दुर्घटनाएँ देखी गई। सर्दियों में कई वाहनों के दुर्घटनाग्रस्त होने का संभावित कारण घना कोहरा है जिसके परिणामस्वरूप कम दृश्यता होती है (Sehran, 2017)। इस अध्ययन में रन–ऑफ–रोड (ROR) क्रैश को रोलओवर क्रैश के रूप में कोड किया गया है। कुल घातक दुर्घटनाओं में से केवल 3% ROR क्रैश के कारण थे। इसके अलावा ROR क्रैश के परिणामस्वरूप कुल घातक एकल–वाहन दुर्घटनाओं का 7% हुआ । चित्र–8 टक्कर के प्रकार के आधार पर घातक दुर्घटनाओं के वार्षिक वितरण को दर्शाता है।



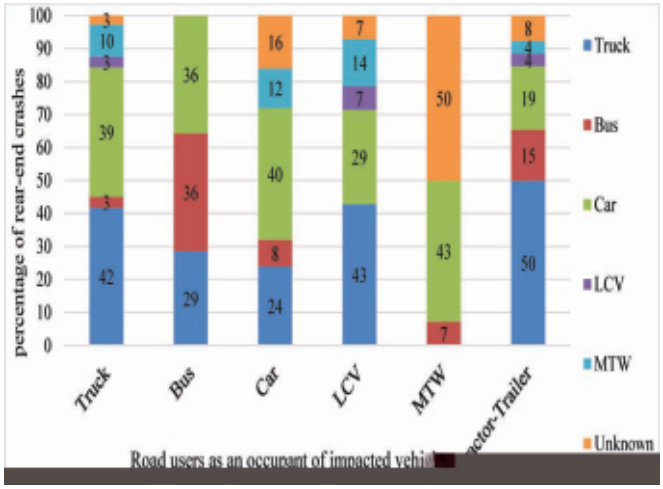
चित्र–8 : टकराव के प्रकारों के आधार पर कुल घातक दुर्घटनाओं का वार्षिक वितरण ।

चित्र–9 में प्रभावित वाहन प्रकार और सड़क उपयोगकर्ताओं के वितरण को दिखाया गया है जो पीछे से होने वाली घातक दुर्घटनाओं में शामिल हैं। YE पर, कार और ट्रकों का हिस्सा एक प्रभावकारी वाहन के रूप में दोनों प्रकार के दुर्घटनाओं के लिए सबसे अधिक है।



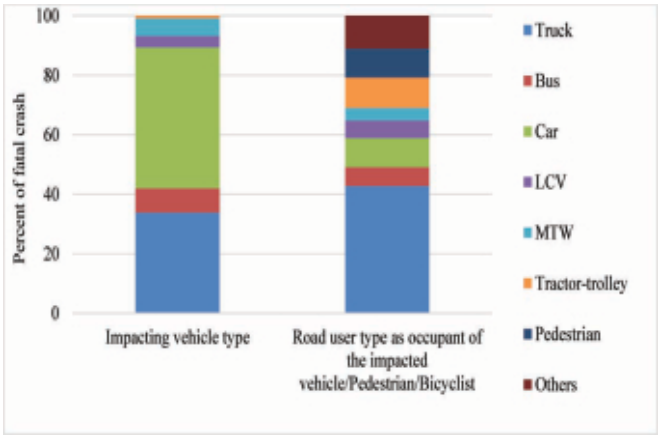
चित्र–9: कुल घातक और केवल घातक दुर्घटनाओं में शामिल प्रभावकारी वाहन प्रकार के वितरण का चित्रण।

जबकि चित्र–10 प्रभावशील वाहन प्रकार और सड़क उपयोगकर्ताओं के वितरण को दर्शाता है जो पीछे से होने वाली घातक दुर्घटनाओं में शामिल हैं। घातक रियर–ऐन्ड क्रैश में शामिल सड़क उपयोगकर्ताओं में वाहन सवार होते हैं जो YE पर रियर–ऐन्ड दुर्घटना से प्रभावित होते हैं ।



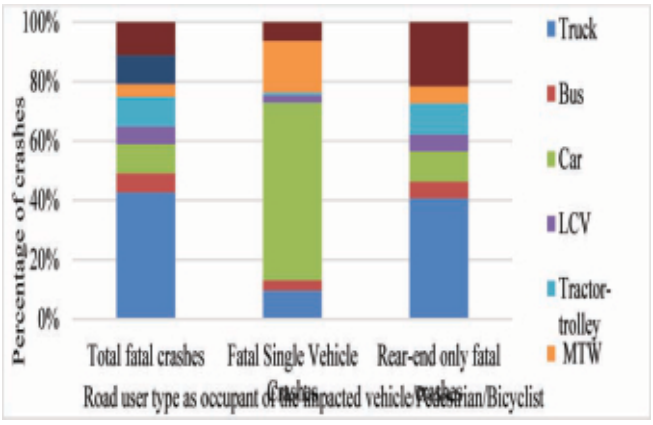
चित्र–10 : YE पर घातक रियर–ऐन्ड क्रैश प्रभावित वाहनों और सड़क उपयोगकर्ताओं के प्रकारों का वितरण

जैसा कि चित्र–10 में दिखाया गया है ट्रक और कारों का पिछला भाग घातक दुर्घटनाओं में प्रभावित करने वाले वाहनों के प्रकारों में सबसे अधिक था। इसके अलावा, कुल ट्रक मौतों में 42% ट्रक शामिल थे। इसके अलावा, कारों के कारण 39% ट्रक संबंधित रियर–एंड क्रैश होते हैं। रियर–ऐन्ड क्रैश के अंत दुर्घटनाओं में ट्रैक्टर–ट्रेलर की मौत के आधे हिस्से में ट्रक भी शामिल हैं। इसी तरह कारों ने MTW के 43%, कार सवारों की मृत्यु के 40% और बस में सवार 36% मौतों में वाहनों को प्रभावित किया। YE पर बस में सवार लोगों की मौतें मुख्य रूप से बसों द्वारा प्रभावित बस उपयोगकर्ताओं के कारण हुई है। YE पर बस सवार लोगों की मौत कारों और ट्रकों के कारण भी हुई है। हिट–एंड–रन क्रैश (50%) का भी काफी अनुपात है, जहां MTW उपयोगकर्ता एक रियर–ऐन्ड घातक दुर्घटना में मारे गए, और वाहन की जानकारी को प्रभावित करना अज्ञात रहता है। चित्र–11 YE पर कुल घातक दुर्घटनाओं में शामिल वाहनों और सड़क उपयोगकर्ताओं को प्रभावित करने वाले वितरण को दर्शाता है।



चित्र–11 : YE पर कुल घातक दुर्घटनाओं में प्रभावित वाहनों और सड़क उपयोगकर्ताओं का वितरण

चित्र–12 में एक्सप्रेसवे पर कुल घातक, एकल–वाहन घातक और केवल पीछे से होने वाली घातक दुर्घटनाओं में शामिल सड़क उपयोगकर्ताओं की तुलना की गई है। यह दर्शाता है कि VRU की मृत्यु एक्सप्रेसवे पर होने वाली कुल घातक घटनाओं का 14% है। हालांकि YE पर MTW और पैदल यात्री भी मौजूद थे। इसके अलावा YE पर ट्रकों की मौत अधिक है ।



चित्र–12 : YE में शामिल सड़क उपयोगकर्ताओं की तुलना

परिणाम यह भी दिखाते हैं कि कार और MTW उपयोगकर्ता मुख्य रूप से एकल–वाहन दुर्घटनाओं में शामिल हैं। इसके अलावा YE पर ट्रक–ट्रक, कार–ट्रक और पैदल यात्रियों से संबंधित घातक दुर्घटनाएं अधिक होती हैं। घातक दुर्घटनाओं की अस्थायी विशेषताओं में दिन के समय के अनुसार कोई खास अंतर नहीं दिखा। हालांकि, रात के समय होने वाली घातक दुर्घटनाओं की हिस्सेदारी दिन के समय होने वाली दुर्घटनाओं की तुलना में थोड़ी अधिक थी। इसी तरह का विश्लेषण वर्ष के क्रमशः दिन और महीने के आधार पर किया गया था। इन अस्थायी कारक के लिए घातक दुर्घटनाओं का वितरण एक समान पाया गया।

4. निष्कर्ष

इस अध्ययन ने भारत के 6 लेन वाले राजमार्ग और एक्सप्रेसवे खंड पर घातक दुर्घटनाओं की विशेषताओं का आंकलन किया है। EDA विधियों का उपयोग चयनित राजमार्ग (NH 44) और एक्सप्रेसवे (YE) की दुर्घटना विशेषताओं का पता लगाने के लिए किया गया है। क्रैश विशेषताओं से पता चला कि रियर–ऐन्ड क्रैश में घातक क्रैश का सबसे अधिक हिस्सा है। एकल–वाहन घातक दुर्घटनाओं का हिस्सा भी महत्वपूर्ण था। कुल घातक दुर्घटनाओं और कुल मौतों में रियर–ऐन्ड दुर्घटनाओं में ट्रकों और कारों की भागीदारी महत्वपूर्ण पाई गई है। NH 44 पर, RTC के कारण होने वाली कुल मौतों में पैदल चलने वालों की मौतों का हिस्सा सबसे अधिक है। इसके अलावा, VRU, विशेष रूप से MTW अध्ययन किए गए राजमार्गों पर अधिक जोखिम में हैं। सबसे घातक दुर्घटनाओं में कार और बसें शामिल हैं। कुल घातक दुर्घटनाओं में रात के समय होने वाली घातक दुर्घटनाओं का अधिक हिस्सा होता है। दुर्घटना के प्रकारों के आधार पर सुधारात्मक उपाय को प्राथमिकता देने के लिए परिणामों को लागू किया जा सकता है। अध्ययन के निष्कर्षो का असर ट्रकों के ड्राइविंग घंटों (Jovanis et al., 2005) के नियमों के बारे में सड़क सुरक्षा नीति और भारत में लंबी दूरी के ट्रक चालकों की थकान प्रबंधन पर पड़ सकता है (Mizuno et al., 2020)।

इसके अलावा चेतावनी या ड्राइवर चेतावनी हस्तक्षेप के प्रावधान में रबल स्ट्रिप्स, शोल्डर रबल स्ट्रिप्स और कंधे और मध्य पक्ष पर audio-tactile-edge-line marking शामिल हो सकते हैं (Khan et al., 2015)। शोल्डर रबल स्ट्रिप्स की सिफारिश की गई है क्योंकि ब्रेकडाउन या आराम करने के लिए स्वैच्छिक रूप से पार्क किए गए वाहनों के कारण हाईवे शोल्डर पर खड़े वाहनों के साथ रियर–ऐन्ड क्रैश की भी सूचना मिलती है। इसके अलावा, हाईवे शोल्डर पर खड़े वाहनों की नियमित जाँच और ब्रेकडाउन वाहनों को सुरक्षित स्थान पर पहुँचाने से ऐसे रियर–ऐन्ड दुर्घटनाओं को कम करने में मदद मिल सकती है। निष्कर्ष यह भी बताते हैं कि विशिष्ट मुद्दे वाहन के प्रकार और उनकी विशेषताओं से जुड़े होते हैं जो वाहन इंजीनियरिंग से संबंधित पर्याप्त सड़क सुरक्षा हस्तक्षेप और उनकी गति को नियंत्रित करने की दिशा में निर्देशित होते है। ये निष्कर्ष अध्ययन किए गए राजमार्ग और एक्सप्रेसवे पर रियर–ऐन्ड क्रैश के जोखिम कारकों के सांख्यिकीय मॉडल मूल्यांकन को विकसित करने में भी मदद कर सकते हैं।

संदर्भ

1. Bhalla, K., Khurana, N., Bose, D., Navaratne, K. V., Tiwari, G., & Mohan, D. (2017). Official government statistics of road traffic deaths in India under-represent pedestrians and motorized two wheeler riders. Injury Prevention, 23(1), 1-7.

2. Dandona, R., Kumar, G. A., Gururaj, G., James, S., Chakma, J. K., Thakur, J. S., Srivastava, A., Kumaresh, G., Glenn, S. D., Gupta, G., Krishnankutty, R. P., Malhotra, R., Mountjoy-Venning, W. C., Mutreja, P., Pandey, A., Shukla, D. K., Varghese, C. M., Yadav, G., Reddy, K. S., … Dandona, L. (2020). Mortality due to road injuries in the states of India: the Global Burden of Disease Study 19902017. The Lancet Public Health, 5(2), e86e98.

3. ICMR, PHFI, & IHME, (2017), India: Health of the Nation's states The India State-Level Disease Burden Initiative. In *Ministry of Health and Family Welfare, Government of India.*

4. Jovanis, P.P., Park, S., & Chen, K. (2005). On the relationship of crash risk and driver hours of service. In 2005 International Truck and Bus Safety and Security Symposium, Alexandria, VA, 9. Mizuno, K., Ojiro, D., Tanaka, T., Minusa, S., Kuriyama, H., Yamano, E., Kuratsune, H., & Watanabe, Y. (2020). Relationship between truck driver fatigue and rear-end collision risk. PLoS ONE, 15(9 September), 1-13.

5. Morgenthaler, S. (2009. Exploratory data analysis. Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics. I(1), 33-44.

6. MoRTH. (2017). Road Accidents in India-2016.

7. MoRTH. (2022). Road Accidents in India 2020.

8. Sehran, S. (2017). Dense fog leads to car pile-ups on Yamuna Expressway in Greater Noida, 6 hurt/india news/Hindustan Times. Hindustan Times.

9. The World Bank. (2020). Guide for Road Safety Opportunities and Challenges: Low-and Middle-Income Countries Country Profile.

10. Tukey, J.W. (1977), Exploratory data analysis (Vol. 2). Reading, MA.

11. WHO. (2018), Global Status Report on Road Safety 2018.

अधिकार

वे मुस्काते फूल, नहीं
जिनको आता है मुर्झाना,
वे तारों के दीप, नहीं
जिनको भाता है बुझ जाना;
वे नीलम के मेघ, नहीं
जिनको है घुल जाने की चाह
वह अनन्त रितुराज,नहीं
जिसने देखी जाने की राह;
वे सूने से नयन, नहीं
जिनमें बनते आँसू मोती,
वह प्राणों की सेज, नही
जिसमें बेसुध पीड़ा सोती;
ऐसा तेरा लोक, वेदना
नहीं, नहीं जिसमें अवसाद,
जलना जाना नहीं, नहीं
जिसने जाना मिटने का स्वाद!
क्या अमरों का लोक मिलेगा
तेरी करुणा का उपहार?
रहने दो हे देव! अरे
यह मेरा मिटने का अधिकार!

—महादेवी वर्मा

ब्लॉकचेन आधारित स्वचालित अनुबंध प्रबंधन प्रणाली

[1]पूर्वा गुप्ता, [2]प्रो. कुमार नीरज झा

[1]पीएच.डी. शोधछात्रा

सिविल इंजीनियरी विभाग, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान दिल्ली

सारांश

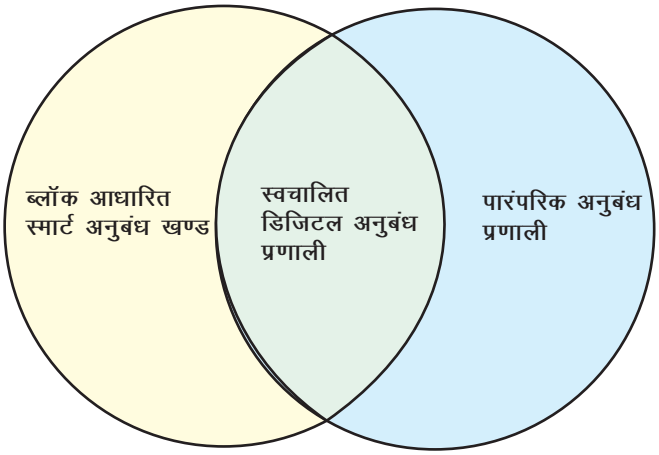
इस अनुसंधान का उद्देश्य एक अधिक सहयोगी, पारदर्शी और तेज अर्ध–स्वचालित अनुबंध प्रणाली विकसित करना है। दुनिया भर में अर्थव्यवस्था और व्यवसायों के स्वचालन और डिजिटलीकरण द्वारा संचालित होने से निर्माण परियोजनाओं में विश्वास और सहयोग अनिवार्य हो गया है। यह अध्ययन उद्योग में प्रचलित अनुबंध प्रथाओं का अन्वेषण करता है और मौजूदा अनुबंध प्रबंधन प्रणाली के सामने आने वाली चुनौतियों पर चर्चा करता है। विवादों को रोकने और निर्माण परियोजनाओं में सहयोग सुधार के लिए निर्माण एवं उद्योग शोधकर्ताओं द्वारा कई उपकरण और उपाय किए गए है। हालांकि ये उपकरण कुछ हद तक प्रभावी रहे हैं, लेकिन इनकी सफलता सीमित रही है। डिजिटल और संचार प्रौद्योगिकियों के बढ़ते उपयोग से सफल सहयोग के लिए विश्वसनीयता, सुरक्षा और पारदर्शिता सर्वोपरि हो गई है। पदानुक्रम–आधारित केंद्रीकृत तंत्र पर निर्भरता, स्पष्ट जवाबदेही की कमी, गोपनीयता और सुरक्षा मुद्दों के सफल कार्यान्वयन जैसी समस्याएं सहकारी प्रयोजना निष्पादन में प्रमुख बाधाओं के रूप में पहचानी गई है। सिर्फ एक बेहतर अनुबंध रामबाण नहीं है, उसे एक समन्वित और पारदर्शी तरीके से निष्पादित करना आवश्यक है।

की–वर्ड्सः स्वचालित, ब्लॉकचेन, निर्माण प्रबंधन, डिजिटलाइजेशन, अनुबंध।

कार्यप्रणाली

वर्तमान शोध इन मुद्दों में से कुछ के संभावित समाधान के रूप में एक ब्लॉकचेन–आधारित बुद्धिमान और सहयोगी अनुबंध प्रणाली का प्रस्ताव करता है (चित्र 1)। अनुबंध प्रणाली में ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी द्वारा प्रदान किए गए विकेंद्रीकरण, सुरक्षा और पारदर्शिता, अनुबंधीय पक्षों के बीच सहयोग में सुधार कर सकती है और टकराव को कम कर सकती है। यह शोध एक विश्वसनीय प्रणाली प्रस्तावित करता है जहां कम्प्यूटरीकृत अनुबंध कोड को किसी एक पक्ष पर भरोसा किए बिना निष्पादित किया जा सकता है, जिससे हितधारकों और परियोजना को समान रूप से लाभ होगा। अतः इस शोध का उद्देश्य एक अनुबंध प्रणाली विकसित करना है जो निम्नलिखित में सक्षम है–

- परियोजना निष्पादन में प्रशासनिक और शासन संबंधी चुनौतियों का समाधान करती है।
- निर्माण अनुबंधों के निष्पादन और कार्यान्वयन को सुव्यवस्थित और सरल करती है।
- प्रक्रिया में डिजिटल और संचार प्रौद्योगिकियों को एकीकृत करती है।
- स्मार्ट कानूनी अनुबंध खंडों का उपयोग करके कुछ बाधाओं को स्वचालित करती है।



चित्र–1 : स्वचालित अनुबंध प्रणाली : ब्लॉकचेन और परंपरागत प्रणाली का विलय

- सभी हितधारकों की कार्य पद्धति की मानसिकता और उपलब्ध तकनीकी विशेषज्ञता को ध्यान में रखते हुए कार्य करती है।

ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी एक उभरती तकनीक है जो बिटकॉइन क्रिप्टोकरेंसी में पहली बार उपयोग की गई। तत्पश्चात ब्लॉकचेन की उपयोगिता व्यापार एवं वाणिज्य में बढ़ी। निर्माण क्षेत्र में इस तकनीक की उपयोगिता पर शोध चल रहा है।

निर्माण कार्यों के एकीकरण में ब्लॉकचेन तकनीक अहम भूमिका निभा सकती है। सूचना और संचार प्रौद्योगिकियों के साथ एकीकरण में ब्लॉकचेन–आधारित 'स्मार्ट अनुबंध खंड' डिजाइन द्वारा अनुबंध प्रणाली की प्रक्रिया में विश्वास और पारदर्शिता बढ़ाई जा सकती है। ब्लॉकचेन आधारित एक सुसंगत और एकीकृत अनुबंध प्रणाली पक्षों के बीच अस्पष्टता को कम कर सकती है और टकरावों को रोक सकती है (तालिका 1)। प्रस्तावित कनेक्टेड और पारदर्शी अनुबंध प्रक्रिया के कुछ अपेक्षित लाभ हैं : बेहतर सहयोग, डेटा स्रोत, लेनदेन की पारदर्शिता, बेहतर अनुबंध शासन, भरोसेमंद डिजिटलीकरण, और प्रशासनिक व्ययों में कमी।

तालिका–1 : वर्तमान अनुबंध प्रबंधन प्रणाली के सामने आने वाली चुनौतियों को दूर करने में ब्लॉकचेन की क्षमता

क्रम.सं.	वर्तमान चुनौतियाँ	ब्लॉकचेन के गुण	संभावित समाधान
1.	गलत संरेखित संविदात्मक संरचना	विकेन्द्रित एवं वितरित	बेहतर विश्वास एवं सहयोग
2.	विसंयोजित पारिस्थितिक तंत्र	विकेन्द्रित एवं वितरित	विकेन्द्रिकृत समान सूचना साझा करना
3.	अनुबंध खंड का गलत अर्थ निरूपण	विकेन्द्रित	बेहतर स्पष्टता एवं अनुबंध पालन
4.	अधूरे एवं गलत रिकॉर्ड	अपरिवर्त्य एवं अनुरेखणिय	स्पष्ट, पूरे एवं विश्वसनीय रिकॉर्ड
5.	रूके हुए भुगतान	डिजिटल एवं सुरक्षित लेन–देन	तुरंत डिजिटल भुगतान
6.	अपूर्ण एवं गलत दावे	विकेन्द्रित एवं अनुरेखणिय	अनुबंध की पूर्ण जानकारी
7.	वास्तविक और कागजी प्रगति में अंतर	तुरंत वास्तविक डिजिटल जानकारी	बेहतर परिभाषित कार्य समय सीमा
8.	अस्पष्ट जवाबदेही	पारदर्शी एवं अनुरेखणीय	स्पष्ट अनुबंध प्रक्रिया
9.	जोखिम आबंटन ठीक से न हो पाना	पारदर्शी एवं अनुरेखणीय	बेहतर प्रशासन एवं स्पष्ट जिम्मेदारी
10.	अस्पष्ट डिजिटल अधिकार एवं नीति	अपरिवर्त्य, सुरक्षित, विश्वसनीय	डिजिटल और बौद्धिक संपत्ति का संरक्षण

निष्कर्ष

उपरोक्त चर्चा से यह स्पष्ट हो जाता है कि ब्लॉकचेन नेटवर्क पर आधारित एक विकेन्द्रीकृत स्वचालित अनुबंध ढांचा अनुबंधों को निष्पादित करने के तरीके को बदल सकता है। यह न केवल निर्माण अनुबंधों को स्वचालित और डिजिटलाइज करेगा बल्कि पारंपरिक अनुबंध प्रक्रिया में ब्लॉकचेन प्रौद्योगिकी के गुणों का लाभ उठाकर वर्तमान दृष्टिकोण में बदलाव लाएगा। यह अनुसंधान इसके कार्यक्षेत्रों में निर्माण अनुबंधों तक सीमित है और इसे अन्य डोमेन और उद्योगों में वाणिज्यिक अनुबंधों तक बढ़ाया जा सकता है।

संदर्भ

1. Iyer, K.C. and Gupta, P. 2021. "Blockchain Technology in Project Management." *Proceedings of the PMI Research and Academic Virtual Conference 2021*. pp. 67–76. Available at: https://www.pmi.org.in/rac2021/pdf/PMI-RAC-2021-Proceeding-Final-Version.pdfp.

2. Mason, J. 2017. "Intelligent contracts and the construction industry." *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*. 9(3).

3 Nakamoto, S. 2008. "Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system." [Online]. Available: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf

4. Nawari, N.O. and Ravindran, S. 2019. "Blockchain and the built environment: Potentials and limitations." *Journal of Building Engineering*. 25 (October 2018).

5. Rust, K. 2019. "Blockchain Reaction: Why Development of Blockchain is at the Heart of the Legal Technology of Tomorrow." *Legal Information Management.* 19(01), 58–60.

6. Turk, Ž. and Klinc, R. 2017. "Potentials of blockchain technology for construction management." *Procedia Engineering*. 196(June). pp. 638–645.

किसी भी देश की तरक्की और कल्याणकारी योजनाओं एवं कार्यक्रमों की सफलता में भाषा का महत्वपूर्ण योगदान होता है। अतः हमें चाहिए कि हम अपनी भाषाओं का समुचित विकास करें और उनका प्रयोग करें।

– अटल बिहारी वाजपेयी

हिन्दी समारोह 2021 के दौरान चर्चा करते हुए
(कोविड प्रोटोकोल के साथ ऑनलाइन माध्यम द्वारा आयोजित)

अध्यक्ष, हिन्दी कक्ष डॉ. नीरज चौरसिया, संस्थान निदेशक एवं उपनिदेशक
(नीति एवं योजना) का स्वागत करते हुए

हिन्दी समारोह 2021 के अवसर पर
संस्थान निदेशक का सम्बोधन

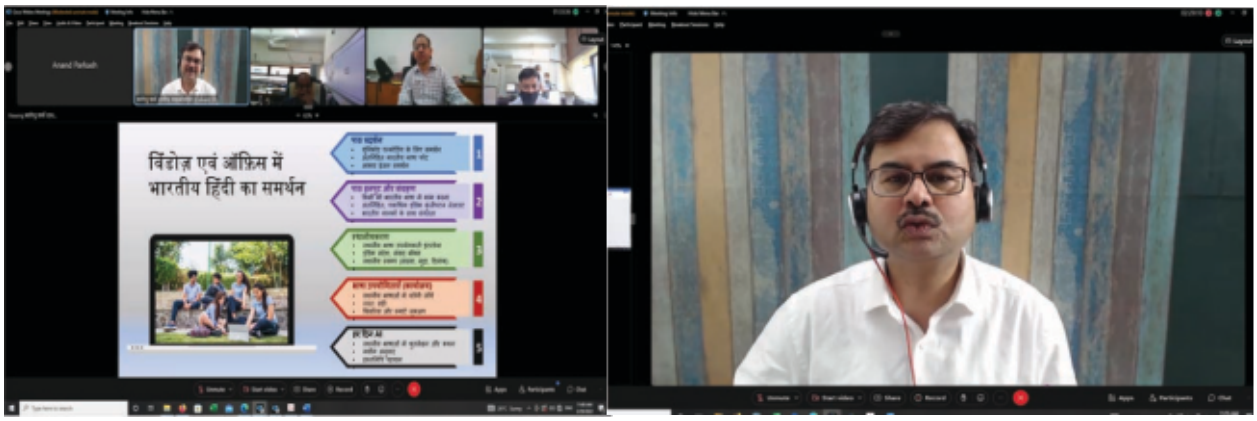
हिन्दी समारोह 2021 के अवसर पर
उपनिदेशक (नीति एवं योजना)

'जिज्ञासा'–विज्ञान जर्नल के 35वे अंक का विमोचन

हिन्दी समारोह 2021 के दौरान राजभाषा प्रतिज्ञा लेते हुए

हिन्दी कक्ष परिवार

24 दिसम्बर, 2021 को आयोजित कार्यशाला के कुछ दृश्य
विषय : 'राजभाषा हिन्दी के कार्यान्वयन के लिए आई.टी.टूल्स व सॉफ्टवेयर'
(वक्ताः श्री केवल कृष्ण, वरिष्ठ तकनीकी निदेशक (राष्ट्रीय सूचना केन्द्र)



29 मार्च, 2022 को ''बेहतर कार्य क्षमता के लिए प्रौद्योगिकी'' विषय पर ऑनलाइन माध्यम द्वारा आयोजित कार्यशाला
(वक्ताः श्री बालेन्दु शर्मा 'दधीच', निदेशक, भारतीय भाषाएँ और सुगम्यत, माइक्रोसॉफ्ट इंडिया)

30 जून, 2022 को आयोजित कार्यशाला के कुछ दृश्य
विषय : ''राजभाषा हिन्दी इसका महत्व एवं कार्यान्वयन''
(वक्ताः डॉ. सत्येन्द्र सिंह, सचिव, उपसमिति–संसदीय राजभाषा समिति)

मुद्रक: सागर प्रिंटर्स एंड पब्लिशर्स, नई दिल्ली
ई–मेल: sagarprinters@gmail.com