माघ शुक्ल पक्ष पंचमी
वसंत पंचमी

अंक -प्रथम
वर्ष -2026

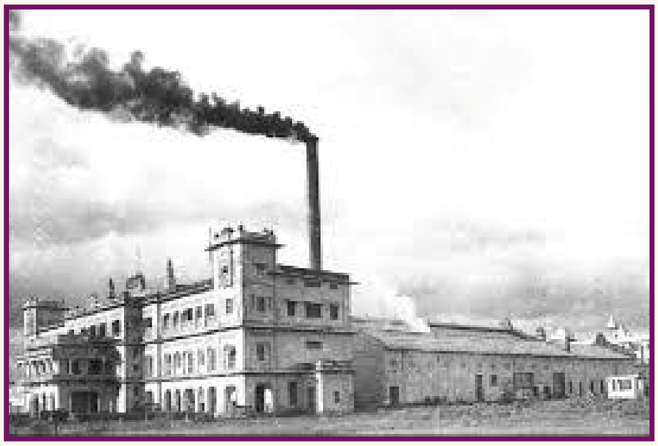
अभ्युदय

राजभाषा प्रकोष्ठ,
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (काशी हिन्दू विश्वविद्यालय), वाराणसी

न त्वहं कामये राज्यं न स्वर्गं नाऽपुनर्भवम् ।
कामये दुःखतप्तानां प्राणिनामार्तिनाशनम् ।।

भारतरत्न पं० मदन मोहन मालवीय जी
संस्थापक

संस्थान परिचय



संस्थान अपना शताब्दी वर्ष 2019 में पूरा कर एक नवीन उत्साह के साथ एवं उत्कृष्ट शैक्षणिक व अनुसंधान के माध्यम से राष्ट्र के नव निर्माण हेतु निरंतर कार्यरत है । भारत में अभियांत्रिकी और प्रौद्योगिकी में स्नातकीय और परास्नातकीय शिक्षा को शुरू करने एवं विस्तार देने का श्रेय काशी हिन्दू विश्वविद्यालय के संस्थापक, प्रखर शिक्षाविद् और हम सभी के आदर्श पुरुष महामना पंडित मदन मोहन मालवीय जी को जाता है । इसी क्रम में वर्ष 1919 में भारतीय युवाओं को अभियांत्रिकी की शिक्षा देने के लिये बनारस इंजीनियरिंग कॉलेज (बेन्को) की स्थापना हुई, तदोपरांत वर्ष 1923 में कॉलेज ऑफ माइनिंग एंड मेटलर्जी (मिनमैट) एवं वर्ष 1939 में कॉलेज ऑफ टेक्नोलाजी (टेक्नो) की स्थापना हुई ।

विकास के पथ पर आगे चलकर वर्ष 1968 में तीनों कालेजों के एकीकरण से प्रौद्योगिकी संस्थान- काशी हिन्दू विश्वविद्यालय बना, जिसने लगभग 40 वर्षों तक अभियांत्रिकी और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में राष्ट्र को निपुण और कुशल विद्यार्थियों की अतुलनीय संपदा से अभिसिंचित किया । यह संस्थान संसद के प्रौद्योगिकी संस्थान अधिनियम द्वारा 29 जून, 2012 को भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (काशी हिंदू विश्वविद्यालय) वाराणसी में परिवर्तित कर दिया गया । वर्तमान में यह भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान परिषद की समस्त प्रक्रियाओं को लागू कर विकास के पथ पर निरंतर अग्रसर है ।

संपादक मंडल

मुख्य संरक्षक

आचार्य अमित पात्रा, निदेशक
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (का. हि. वि.), वाराणसी ।

संपादक

आचार्य अनिल कुमार त्रिपाठी
संगणक विज्ञान एवं अभियांत्रिकी विभाग

संपादक मण्डल

आचार्य सुशांत कुमार श्रीवास्तव
भैषजकीय अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी विभाग

आचार्य अनिता मोहन
भौतिकी विभाग

डॉ. अमित कुमार सिंह
उप कुलसचिव (राजभाषा)

श्री शशांक पाठक (संयोजक)
राजभाषा प्रकोष्ठ

प्रथम छात्र समिति

गुंजित जैन
अंजनेय राज गर्ग
सूर्यांश सिंह
शाश्वत कुमार झा
मनस्वी यादव
अभिनंदन रौशन

संपर्क

संयोजक (पत्रिका)
राजभाषा प्रकोष्ठ
प्रथम तल
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (का. हि. वि.), वाराणसी ।
rajbhasha@iitbhu.ac.in
7309759238

https://iitbhu.ac.in/rajbhasha/patrika

अनुक्रमणिका

निदेशक महोदय का सन्देश .... ङ

संपादक की कलम से .... च

क्र. सं.	शीर्षक	लेखक का नाम	पृष्ठ सं.
1.	माइक्रोग्रिड में नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों का एकीकरण	आचार्य राकेश कुमार मिश्र	1 - 7
2.	परिपूर्णता नहीं, संतुलन है शक्ति का मूल	आचार्य विकास जिंदल	8 - 9
3.	भारतीय गन्ध- एवं छन्द- शास्त्र में गणित	डॉ. वे. रामनाथन	10 - 15
4.	तैरते द्वीपों से झीलों और तालाबों के पर्यावरण अनुकूल कायाकल्प	डॉ. अभिषेक सुरेश ढोबले	16 - 17
5.	तस्वीर (कहानी)	गुंजित जैन	18 - 22
6.	उपहार (व्यंग्य)	शाश्वत कुमार झा	23
7.	तवायफ़ के घुँघरू (कविता)	मानवी अवस्थी	24
8.	क्या फ़र्क़ पड़ता है? (कविता)	सूर्यांश सिंह 'कालख'	25 - 26
9.	द अनसीन थ्रेड (कविता)	श्रेया श्रीवास्तव	27 - 29
10.	ए लेटर टू एंगर (कविता)	गौरव पांडेय	30 - 31
11.	द एम्पथी वी फॉरगॉट (कविता)	इशिका गुप्ता	32 - 33
12.	लैट माय कॉन्फ्लिक्ट रेस्ट नाओ (कविता)	विनोद अजमेरा	34 - 35
13.	भूस्खलन की आवाज़ (कविता)	शुभम नेगी (पूर्व छात्र)	36
14.	कदम बढ़ा! (कविता)	अभिज्ञान 'नारायण' (पूर्व छात्र)	37 - 38
15.	वेव्स (कविता)	धर्मेश महाजन (पूर्व छात्र)	39
16.	द्रौपदी (कविता)	निखिल राणा (पूर्व छात्र)	40 - 42
17.	व्यथा (कविता)	साकेत बिहारी (पूर्व छात्र)	43 - 44
18.	गली (कविता)	रचित सचदेवा (पूर्व छात्र)	45
19.	बड़े भाषा मॉडल्स / एल.एल.एम. (Large Language Models – LLMs) में हैलुसिनेशन (Hallucination) पर एक सर्वेक्षण: सिद्धांत, वर्गीकरण, चुनौतियाँ और प्रश्न	जसविंदर सिंह	46 - 48
20.	प्रोजेक्ट लव टेम्पल	विपिन कुमार वर्मा	49 - 51
21.	भारत में केंद्रीय शैक्षणिक संस्थानों में सुरक्षा	रीतेश रंजन सिन्हा	52 - 53

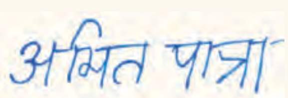
क्र. सं.	शीर्षक	लेखक का नाम	पृष्ठ सं.
22.	कवि सम्मेलन (दिनांक 27, फरवरी 2025)	राजभाषा प्रकोष्ठ	54
23.	भारतीय भाषा उत्सव (11 दिसंबर, 2024)	छात्र कल्याण (जिमखाना)	55
24.	“हिंदी ई-टूल्स एवं राजभाषा क्रियान्वयन पर दो दिवसीय तकनीकी कार्यशाला” (दिनांक 24-25, फरवरी 2025)	राजभाषा प्रकोष्ठ	56 - 58
25.	उच्च प्रदर्शन हेतु एक नवीन सौर चिमनी ऊर्जा संयंत्र का संख्यात्मक अन्वेषण (शोध पत्र)	शोधार्थी - नीरेज कुमार, अंकित कुमार, जयदीप कुमार	59 - 63
26.	हिंदी कैसे वाक्य-संरचना करती है? (शोध पत्र)	विवेक त्रिपाठी	64 - 67
27.	दीक्षांत समारोह	छायाचित्र	68 - 69
28.	नराकास (वाराणसी) से हिन्दी में उत्कृष्ट कार्य हेतु राजभाषा सम्मान	छायाचित्र	70

निदेशक महोदय का संदेश

आचार्य अमित पात्रा
निदेशक
अध्यक्ष, राजभाषा कार्यान्वयन समिति
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (का.हि.वि.), वाराणसी

मेरे लिए अत्यंत हर्ष का विषय है कि संस्थान में ''अभ्युदय'' पत्रिका का प्रथम अंक प्रकाशित होने जा रहा है । इस पत्रिका में संस्थान के अध्यापकों, छात्र–छात्राओं एवं कर्मचारियों के वैज्ञानिक व तकनीकी शोध पत्र, लेख, कविताएं, कहानी इत्यादि सम्मिलित है। संस्थान को आगे ले जाने की दिशा में यह एक अत्यंत महत्वपूर्ण एवं सराहनीय कदम है। विज्ञान, इंजीनियरिंग, शोध, साहित्य, कविता इत्यादि को एक स्थान पर मूर्त रूप में लाने का उत्कृष्ट प्रयास किया गया है। इसमें अभियांत्रिकी के विषयों को भी हिंदी में अत्यंत सरल तरीके से प्रस्तुत किया गया है। संस्थान में राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020 के अंतर्गत भारतीय भाषाओं को समृद्ध बनाने की दिशा में यह महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगी। पत्रिका में समरसता एवं सृजनात्मकता का सुंदर भाव है। किसी शैक्षणिक संस्थान की पहली जिम्मेदारी समाज में अच्छे मानुष तैयार करना होता है जो ''अभ्युदय'' पत्रिका में साहित्य के माध्यम से रखने का प्रयास किया गया है।

मैं संस्थान परिवार को पत्रिका के निर्माण में अपना पूर्ण सहयोग देने तथा पत्रिका टीम के सभी सदस्यों के अथक प्रयास की सराहना करता हूँ। निश्चय ही हिंदी भाषा एवं साथ ही अन्य भारतीय भाषाओं के संवर्धन में यह पत्रिका अति महत्वपूर्ण है। मैं ''अभ्युदय'' के आगामी अंकों के लिए अपनी शुभकामनाएँ देता हूँ। मुझे पूर्ण विश्वास है कि यह पत्रिका अपने उत्कृष्ट कार्य को निरंतर जारी रखेगी। अभ्युदय पत्रिका के प्रथम अंक के प्रकाशन के लिए संस्थान परिवार को हार्दिक बधाई प्रेषित करता हूँ।



(आचार्य अमित पात्रा)
दिनांक : 02 जनवरी 2026

संपादकीय

आचार्य अनिल कुमार त्रिपाठी
उपाध्यक्ष, राजभाषा कार्यान्वयन समिति एवं
संपादक, 'अभ्युदय' (पत्रिका)

हमारे 106 वर्ष पूरे कर चुके संस्थान के भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (का.हि.वि.), वाराणसी के रूप में अवतरण (2012) के पश्चात ही राजभाषा समिति का गठन हुआ। हम अपनी पहली पत्रिका प्रकाशित कर रहे हैं– यह राजभाषा कार्यान्यन के अतिरिक्त संस्थान के विभिन्न अवयवों तथा प्रकोष्ठों की गतिविधियों एवं उपलब्धियों को भी सम्यक स्थान प्रदान कर रही है । ज्ञातव्य है कि पिछले एक दशक में संस्थान में अधिकांश जारी होने वाले प्रपत्रों को हिंदी में जारी किया जाता रहा है तथा साथ मे अंग्रेजी प्रारूप भी उपलब्ध होता है ।

छात्रों द्वारा विभिन्न क्रियाकलापों का आयोजन करके कुछ चुनी हुई रचनायें, कवितायें तथा आलेख भी यहां स्थान प्राप्त कर रहे हैं । हमारा यह प्रयास रहा है कि विभिन्न भारतीय भाषाओं की रचनाधर्मिता को प्रोत्साहित करना तथा प्राथमिकता देना हमारा कर्तव्य है, अतएव इस पत्रिका के इस पहले अंक में ही ऐसी रचनाओं को सम्मिलित किया गया है । ध्यातव्य है कि छात्र, पुरा छात्र, अधिकारी एवं सभी शिक्षणेतर कर्मियों का योगदान हमारी पत्रिका में द्रष्टव्य है ।

सम्पादक मण्डल में हमारे छात्र सदस्यों ने सामग्री एकत्रीकरण से लेकर पत्रिका के वेब निरूपण तथा प्रस्तुतिकरण का कार्य करने में अपना बहुमूल्य सहयोग दिया है । राजभाषा कार्यान्वयन समिति से सम्बंधित अधिकारी, एवं विशेष रूप से सम्पादक मण्डल के सदस्य गण ने ध्यानपूर्वक संस्थान के विभिन्न एकांशों से सामग्री एकत्रण से लेकर पत्रिका के इस रूप में अवतरण तक का दायित्व पूर्ण निष्ठा से निभाया है । सम्पादक मण्डल से सम्बंधित अध्यापक मित्रों ने पूर्ण मनोयोग से पत्रिका की अवधारण से लेकर इसके मुद्रण का कार्य किया है ।

हमारे निदेशक महोदय हमारी पहली बैठक से ही अनवरत पत्रिका के कार्य की गुणवत्ता व राजभाषा कार्यान्वयन के सभी प्रकल्पों के अनुरक्षण एवं संयोजन के प्रति सन्नद्ध रहे हैं– सम्मानीय प्रो.अमित पात्रा, हमारे निदेशक, के प्रति इस वात्सल्य पूर्ण अनुरक्षण हेतु हम राजभाषा कार्यान्वयन से सम्बंधित सभी जन, एवं सम्पादक मण्डल के सदस्यगण, कृतज्ञता का भाव रखते हैं ।

पत्रिका में कुछ शोध पत्रों को भी स्थान मिला है । विद्यार्थियों की लेखन प्रतिभा अत्यंत सराहनीय है, उनकी रचनायें चुनकर शामिल की गई हैं। पुरा छात्रों की रचनाओं का हम सदैव स्वागत करते रहेंगे, कुछ रचनायें प्राप्त हुई और उन्हें सम्मिलित किया गया है – भविष्य में प्रयास पूर्वक रचनायें प्राप्त करने हेतु पुरा छात्र संगठन से सम्पर्क में रहने की योजना समीचीन है ।

मैं आशा रखता हूँ तथा विश्वास करता हूँ कि हमारा यह प्रयास उत्तरोत्तर उत्कृष्ट होता जायेगा तथा अगामी वर्षों में हमारी पत्रिका वैश्विक स्तर पर और अधिक जानी पहचानी जायेगी– इसका पाठक समूह बढ़ेगा तथा छात्रों, पुरा छात्रों, तथा संस्थान के शैक्षणिक एवं शिक्षणेतर कर्मियों के सदप्रयासों के प्रस्तुतिकरण में पत्रिका का महत्वपूर्ण योगदान रहा करेगा ।

अनिल कुमार त्रिपाठी

दिनांक : 03 दिसंबर 2025

माइक्रोग्रिड में नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों का एकीकरण
Integration of Renewable Energy Resources in Microgrid

राकेश कुमार मिश्र
प्रोफेसर
विद्युत् इंजिनीरिंग विभाग

rkmishra.eee@iitbhu.ac.in

१. पारम्परिक (Conventional or traditional) ग्रिड क्या है ?[1][2]

पारंपरिक विद्युत ग्रिड एक ऊर्जा प्रणाली है जो जनरेटर से उपभोक्ताओं तक एकतरफा तरीके से बिजली पहुंचाती है उत्पादन, संचरण और वितरण इसके तीन मुख्य घटक हैं पारंपरिक ग्रिड बड़े, केंद्रीकृत विद्युत जनरेटरों के पैमाने के अर्थशास्त्र (economics of scale) पर आधारित हैं जो उपभोक्ताओं की दैनिक मांगों की आपूर्ति के लिए कोयला और परमाणु ऊर्जा का उपयोग करते हैं| पारंपरिक ग्रिड में कुछ समस्याएं हैं, जैसे कि बुनियादी ढांचा बहुत पुराना हो गया है| पारंपरिक ग्रिड के लिए वर्तमान ऊर्जा मांग को पूरा करने में चुनौतियाँ बढ़ती जा रही हैं| इसी प्रकार, पारंपरिक ग्रिड के लिए विद्युत् भार का संतुलन, बढ़ती ऊर्जा आवश्यकताओं के अनुरूप अनुकूलन मुश्किल होती जा रही है| जीवाश्म ईंधन की लागत, पर्यावरणीय क्षति और विद्द्युत आपूर्ति में एक श्रृंखला में होने वाली विफलताएं (cascading failures) भी पारंपरिक ग्रिड के लिए समस्या है|

पारम्परिक ग्रिड की समस्याओं के कारण पारम्पारिक ग्रिड से इतर (परंपरेतर = परम्परा + इतर) एक अन्य प्रकार के ग्रिड, जिसको माइक्रोग्रिड कहते हैं, की तकनीकि का विकास हुआ है जिसके बारे में हम लोग जानेंगे| माइक्रोग्रिड की अभिकल्पना (design) ऐसी है कि परंपरेतर ऊर्जा स्त्रोत भी इसके साथ एकीकृत हो सकते हैं| इसलिए हम लोग माइक्रोग्रिड के विषय में जानने के पहले, परंपरेतर ऊर्जा स्त्रोतों के विषय में जानेंगे| परंपरेतर ऊर्जा स्त्रोतों के विषय में जानने के पहले ऊर्जा स्त्रोतों का वर्गीकरण समझ लेना आवश्यक होगा|

२. 'हरित ऊर्जा (green energy)', 'स्वच्छ ऊर्जा (clean energy)' और 'नवीकरणीय ऊर्जा (renewable energy)' के बीच अंतर [3][4]

'हरित ऊर्जा', 'स्वच्छ ऊर्जा' और 'नवीकरणीय ऊर्जा' शब्द अक्सर एक दूसरे के स्थान पर उपयोग किए जाते हैं, लेकिन उनके बीच एक महत्वपूर्ण अंतर है|

- स्वच्छ ऊर्जा उत्सर्जन के बिना बिजली पैदा करती है। हालाँकि, इसके निर्माण या रखरखाव में कभी-कभी 'कार्बन लागत' हो सकती है। उदाहरण के लिए सौर्य एवं पवन ऊर्जा एक लोकप्रिय स्वच्छ ऊर्जा स्त्रोत है क्योंकि यह प्रचुर मात्रा में उपलब्ध है, अक्षय है, तथा वायु को प्रदूषित नहीं करती है और जीवाश्म ईंधन को नहीं जलाती है।

उदाहरण के लिए, बांध के साथ जलविद्युत संयंत्र बनाने के लिए प्राकृतिक वातावरण को साफ़ करना पड़ता है, और उनके निर्माण का काम अक्सर कार्बन उत्सर्जन पैदा करता है।

- हरित ऊर्जा पूरी तरह से प्राकृतिक स्रोतों से आती है, जिनके निर्माण या उपयोग में पर्यावरणीय प्रभाव कम या कोई नहीं होता है।
- स्वच्छ ऊर्जा और हरित ऊर्जा, दोनों नवीकरणीय ऊर्जा हो सकते हैं। नवीकरणीय ऊर्जा का अनिवार्य रूप से मतलब यह है कि वे ऐसे स्रोत से आते हैं जो समाप्त नहीं हो सकते।
- इसलिए, अधिकांश हरित ऊर्जा स्रोत नवीकरणीय हैं, परंतु सभी नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों को हरित नहीं माना जाता है।

३. परंपरेतर ऊर्जा स्रोत: नवीकरणीय ऊर्जा संसाधन (Renewable Energy Resource) क्या हैं ? [5] [6]
ऐसा ऊर्जा संसाधन जिसका बार-बार उपयोग किया जा सकता है और जो खत्म नहीं होता क्योंकि यह प्राकृतिक रूप से प्रतिस्थापित हो जाता है, जैसे कि सौर्य ऊर्जा (Solar Energy), पवन ऊर्जा (Wind Energy), जल ऊर्जा (Hydro Energy), भूतापीय ऊर्जा (Geothermal Energy), जैवमास ऊर्जा (Biomass Energy) और ईंधन कोशिकाएं (Fuel Cells)।

सौर्य ऊर्जा सूर्य की रोशनी से प्राप्त ऊर्जा है। सौर्य ऊर्जा को विद्युत् ऊर्जा में परिवर्तित करने के लिए अर्धचालक आधारित सोलर कोशिकाओं (solar cells) से बने हुए पैनल्स का उपयोग किया जाता है| सोलर सेल एक ऐसी इलेक्ट्रॉनिक युक्ति है जो सूर्य या किसी अन्य स्रोत से प्राप्त प्रकाश की ऊर्जा को फोटोवोल्टिक प्रभाव के माध्यम से सीधे विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करता है। सौर ऊर्जा एक स्वच्छ और नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत है, क्योंकि यह सीधे सूर्य से आती है और इसके उपयोग से पर्यावरण प्रदूषण नहीं होता है। भारत जैसे देशों में, जहां सूर्य की रोशनी अधिक होती है, सौर ऊर्जा का उपयोग बहुत महत्वपूर्ण हो सकता है।

पवन ऊर्जा: विशेष रूप से डिज़ाइन किए गए पंखों के माध्यम से पवन टर्बाइन पवन की गतिज ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करता है। पवन ऊर्जा भी एक स्वच्छ एवं नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत है | पवन ऊर्जा के सम्यक उपयोग से कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन को रोकने में बहुत अधिक सहायता मिलती है| पवन टर्बाइनों को आदर्श रूप से लगातार चलने वाली हवा वाले क्षेत्रों में स्थापित किया जाता है, जैसे खुले मैदान, चिकनी पहाड़ियाँ, पर्वतीय अंतराल या पानी के पास। पवन ऊर्जा का विद्युत् ऊर्जा उत्पादन के अतिरिक्त पानी पम्प करने, अनाज पीसने, नाव चलाने और जल क्रीड़ाओं जैसे कार्यों के लिए भी उपयोग हो सकता है।

जल ऊर्जा: जल ऊर्जा, प्रकृति की एक शक्तिशाली और स्वच्छ ऊर्जा का स्रोत है। यह बहते हुए पानी की गतिज ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करने की प्रक्रिया है। जब जल ऊर्जा उत्पादन के लिए बांध द्वारा एक जलाशय में एक निश्चित ऊंचाई संग्रहित जल को नियंत्रित तरीके से छोड़ा जाता है, तो यह बांध के नीचे टर्बाइन से गुजरते हुए टर्बाइन के पंखों को घुमाता है। टर्बाइन से जुड़े एक जनरेटर में टर्बाइन की घूर्णन-यांत्रिक ऊर्जा, विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित हो जाती है।

जल ऊर्जा भी एक स्वच्छ, नवीकरणीय और बहुत कम परिचालन लागत वाली ऊर्जा है| जल ऊर्जा उत्पादन में कम उतार-चढ़ाव के कारण स्थिर और विश्वसनीय ऊर्जा स्रोत है। परन्तु बांध निर्माण के फलस्वरूप स्थानीय पारिस्थितिक तंत्र प्रभावित हो सकता है और भूकंप का खतरा बढ़ सकता है। बड़े जलविद्युत परियोजनाओं का निर्माण लागत भी बहुत अधिक होता है|

भूतापीय ऊर्जा [7]: भूतापीय ऊर्जा भी एक प्रकार की प्रदूषणमुक्त एवं स्थिर नवीकरणीय ऊर्जा है| पृथ्वी के केंद्र में उच्च तापमान के कारण, पृथ्वी की पपड़ी के नीचे गहराई में चट्टानें और भूगर्भीय जल बहुत गर्म हो जाते हैं जिसकी ऊष्मा को भाप टर्बाइन के द्वारा विद्युत् ऊर्जा में परिवर्तित किया जा सकता है|

भूतापीय ऊर्जा का उपयोग इमारतों को गर्म करने और ठंडा करने के लिए, ग्रीनहाउस को गर्म करने और कृषि उत्पादन को बढ़ावा देने के लिए, और औद्योगिक प्रक्रियाओं के लिए भी किया जा सकता है। भूतापीय ऊर्जा उत्पादन में कम उतार-चढ़ाव के कारण यह भी जल ऊर्जा की भांति एक स्थिर ऊर्जा स्रोत है। परन्तु बड़े पैमाने पर भूतापीय संयंत्रों का निर्माण महंगा होता है और भूतापीय ऊर्जा का उपयोग केवल उन क्षेत्रों में ही किया जा सकता है जहां पृथ्वी की पपड़ी के नीचे पर्याप्त गर्मी उपलब्ध है।

जैवमास ऊर्जा भी एक प्रकार की नवीकरणीय ऊर्जा है जो कार्बनिक पदार्थों या जीवित जीवों के अपशिष्ट से प्राप्त होती है। जैवमास में पेड़-पौधे, जानवरों के अपशिष्ट, कृषि अवशेष, खाद्य अपशिष्ट, और अन्य जैविक पदार्थ शामिल हैं। जैवमास के दहन से उसमें संग्रहित रासायनिक ऊर्जा, गर्मी और विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित हो जाती है।
जैवमास के दहन से जैवमास में संग्रहीत रासायनिक ऊर्जा, गर्मी में परिवर्तित होती है| उस गर्मी से भाप टर्बाइन द्वारा विद्युत उत्पादन होता है। जैवमास को इमारतों को गर्म करने और ठंडा करने के लिए, खाद, मिट्टी सुधारक और जैव ईंधन प्राप्त के लिए और औद्योगिक प्रक्रियाओं के लिए भी किया जा सकता है।

जैवमास उत्पादन के दौरान उत्सर्जित कार्बन डाइऑक्साइड का स्तर उसके जीवन चक्र में अवशोषित किए गए कार्बन डाइऑक्साइड के स्तर के लगभग बराबर होने के कारन जैवमास को कार्बन तटस्थ माना जाता है। जैवमास का उपयोग जीवाश्म ईंधनों की तुलना में कम प्रदूषण उत्पन्न करता है। परन्तु, जैवमास से ऊर्जा उत्पादन की दक्षता जीवाश्म ईंधनों की तुलना में कम हो सकती है। जैवमास उत्पादन के लिए पर्याप्त भूमि की आवश्यकता होती है, जो सभी क्षेत्रों में उपलब्ध नहीं होती है और जैवमास

ईंधन कोशिकाएं [8]: ईंधन कोशिकाएं ईंधन की रासायनिक ऊर्जा को सीधे विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित कर सकती हैं। उदाहरण के लिए, ठोस ऑक्साइड ईंधन सेल (एसओएफसी) अत्यधिक कुशल ऊर्जा रुपांतरण उपकरण हैं। जैव ईंधन सेल पारंपरिक ईंधन सेल के समान ही होते हैं, लेकिन वे जैव उत्प्रेरक के रूप में प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले प्रोटीन या सूक्ष्मजीवों का उपयोग करते हैं। जैव ईंधन सेल की प्रभावशीलता काफी हद तक एनोड के प्रदर्शन से निर्धारित होती है, इसलिए डिजाइन और प्रयुक्त सामग्री महत्वपूर्ण हैं।

४. वितरित ऊर्जा संसाधन (Distributed Energy Resources, DER) क्या हैं? [9][10][11]

वितरित ऊर्जा संसाधन (Distributed Energy Resources, DER) छोटे पैमाने की ऊर्जा प्रणालियाँ हैं जिन्हें बिजली ग्रिड से जोड़ा जा सकता है या अलग किया जा सकता है, और आस-पास के स्थानों को बिजली दे सकते हैं। DER में नवीकरणीय और/या पारंपरिक दोनों संसाधन शामिल हैं। इनमें मुख्य संसाधनों के रूप में ऊर्जा उत्पादन तकनीक जैसे कि सोलर पैनल, wind generators, fuel cells, और भंडारण प्रणालियाँ जैसे कि बैटरी ऊर्जा भंडारण प्रणाली (Battery Energy Storage System, BESS) शामिल हो सकती हैं |

वितरित ऊर्जा संसाधनों (DERs) को उपयोग के बिंदु के पास रखा जा सकता है। वितरित ऊर्जा संसाधन (DER) उपभोक्ताओं को अधिक विश्वसनीयता, बेहतर बिजली गुणवत्ता और प्रतिस्पर्धी बिजली बाजारों में भाग लेने की क्षमता प्रदान कर सकते हैं। विश्व स्तर पर वितरित ऊर्जा संसाधन (DER) की प्रौद्योगिकी में हुए अभूतपूर्व विकास के कारण इनका व्यावसायिक स्तर पर उत्पादन संभव हो गया है।

वितरित ऊर्जा संसाधन (DER), के प्रबंधन (Management) के लिए जिन प्रणालियों (Systems) का उपयोग किया जाता है उनको वितरित ऊर्जा संसाधन प्रबंधन प्रणाली (Distributed Energy Resources Management Systems, DERMS) कहते हैं | वितरित ऊर्जा संसाधन प्रबंधन प्रणालियां (DERMS) लचीले मांग-पक्ष ऊर्जा संसाधनों, अनुकूलन उपकरणों, नियंत्रण वास्तुकला और DER एनालिटिक्स का उपयोग कर सकते हैं।

५. पारम्परिक ग्रिड में नवीकरणीय ऊर्जा संसाधन (Renewable Energy Resource) का एकीकरण (Integration)[9]

आजकल तो छोटे-बड़े घरों और व्यावसायिक प्रतिष्ठानों एवं शैक्षिक संस्थानों में छादोपरि (छाद- उपरि) सौर्य पैनल (Rooftop Solar Panels) काफी लोकप्रिय और लोक-सुलभ हो गए हैं। उपभोक्ता इन सौर्य पैनलों को छत पर लगा कर सौर्य विकिरण से उत्पादित विद्युत ऊर्जा को उपयोग में लाता है और यदि यह विद्युत् उत्पादन उस समय की आवश्यकता के बराबर या अधिक है तो उपभोक्ता को ग्रिड से बिजली नहीं लेनी होती |

यदि उत्पादन उपभोक्ता की आवश्यकता से अधिक है तो विद्युत् ऊर्जा ग्रिड में चली जाती है। जो अतिरिक्त विद्युत ऊर्जा ग्रिड में भेजी जाती, विद्युत् उत्पादक संस्था (बिजली विभाग) उस ऊर्जा को अपने अभिलेख में देय-ऊर्जा-राशि के रूप संरक्षित रखती है| रात्रि में या जब कभी सूर्य के विकिरण में कमी होती है, तो उपभोक्ता को विद्युत् उत्पादक संस्था (बिजली विभाग) विद्युत ऊर्जा देती है। इस परिस्थिति में उपभोक्ता को जितनी विद्युत ऊर्जा मिलती है, उतनी ऊर्जा उसके नाम से अभिलेख में देय-ऊर्जा के रूप में संरक्षित ऊर्जा-राशि से घटाई जाती है। जब तक विद्युत् उत्पादक संस्था (बिजली विभाग) के अभिलेखों में उपभोक्ता के नाम से ऊर्जा-राशि शेष रहती है तब तक विद्युत् उत्पादक संस्था (बिजली विभाग) उपभोक्ता से विद्युत ऊर्जा के लिए कोई शुल्क/प्रभार (charge)नहीं लेती, क्योंकि विद्युत् उत्पादक संस्था (बिजली विभाग) उपभोक्ता के नाम से अभिलेखों में संरक्षित शेष-ऊर्जा-राशि से ही विद्युत् ऊर्जा प्रदान कर रही होती है।

उपभोक्ता की शेष देय-ऊर्जा-राशि शून्य हो जाने के पश्चात, विद्युत् उत्पादक संस्था (बिजली विभाग) जो विद्युत ऊर्जा देती है उसका शुल्क/प्रभार उपभोक्ता से लेती है। इस प्रकार, सामान्यतया यह पाया गया है कि उपभोक्ता का बिजली का बिल बहुत घट जाता है।

यह व्यवस्था वहां के लिए है काम करती है, जहां बड़े विद्युत जेनेरेटरों का एक बड़ा अनम्य (stiff, inflexible, rigid) संजाल (network) उपलब्ध होता है जिनमें आप छादोपरि सौर्य पैनल (rooftop solar panels) द्वारा उत्पादित बिजली ग्रिड में भेज सकते हैं और आवश्यकता पड़ने ग्रिड से बिजली खरीद ले भी सकते हैं।

लेकिन ऐसे सुदूर स्थानों (जैसे समुद्री और समुद्र के तट से दूर स्थित व्यवसायों) पर जहां ग्रिड उपलब्ध नहीं हैं, वहां यह व्यवस्था काम नहीं करती। ऐसे सुदूर स्थानों के लिए एक स्वतंत्र विद्युत तंत्र बनाया जाता है जिसे माइक्रोग्रिड कहते हैं।

६. माइक्रोग्रिड (Microgrid)[12][13][14]

यह माइक्रोग्रिड, कुछ नवीकरणीय या/और पारम्परिक ऊर्जा स्रोतों स्रोतों और कई उपभोक्ताओं का एक संजाल होता है। माइक्रोग्रिड के लिए DERs आवश्यक घटक हो सकते हैं, जो अपने स्वयं के नियंत्रणों के साथ पूरी तरह से स्वतंत्र ग्रिड हैं। माइक्रोग्रिड में, DER, निम्नलिखित प्रकार से मदद कर सकते हैं |

- DERs अक्षय ऊर्जा स्रोतों (Renewable Energy Sources, RES) को बिजली प्रणाली में एकीकृत करने में मदद कर सकते हैं।
- DERs ऊर्जा की मांग और आपूर्ति को संतुलित करके ग्रिड की विश्वसनीयता में सुधार करने में मदद कर सकते हैं।
- DERs ऊर्जा खपत को प्रबंधित करने और ऊर्जा दक्षता दिशा-निर्देश प्राप्त करने में भी मदद कर सकते हैं।

माइक्रोग्रिड एक ऐसी ऊर्जा प्रणाली है जो मुख्यतः द्वीपीय रीति से (islanded mode में) स्वतंत्र रूप में ऊर्जा आपूर्ति के लिए अभिकल्पित (designed) है| माइक्रोग्रिड को पारम्परिक ग्रिड के साथ जोड़कर भी (अर्थात grid connected mode में भी) चलाया जा सकता है जिससे ऊर्जा ली खपत में बढ़ोत्तरी होने या ऊर्जा उत्पादन की अधिकता होने की स्थिति में पारम्परिक ग्रिड के साथ ऊर्जा का आदान-प्रदान करके माइक्रोग्रिड को विश्वसनीय और लाभप्रद बनाने के साथ-साथ बिजली आपूर्ति की गुणवत्ता में भी सुधर किया जा सके|

अपर्याप्त या बिगड़ती बिजली अवसंरचना वाले क्षेत्रों में और दूरस्थ व्यावसायिक गतिविधियों में माइक्रोग्रिड के अधिक लोकप्रिय होने की उम्मीद है| हाल के वर्षों में लघु- स्तरीय विद्युत उत्पादन में तकनीकी सुधारों के परिणामस्वरूप माइक्रोग्रिड ने लोकप्रियता हासिल की है। केंद्रीकृत पारम्परिक ग्रिड से विद्युत ऊर्जा उत्पादन के बारे में पर्यावरण संबंधी चिंताएँ माइक्रोग्रिड के विकास के पीछे एक प्रेरक कारण रही हैं।

माइक्रोग्रिड में प्रयास ये रहता है कि जो भी ऊर्जा स्रोत उपलब्ध हैं वो कुल मिलाकर हर समय (दिन, रात, कोई भी ऋतु) हर परिस्थिति में, पूरे वर्ष, सभी उपभोक्ताओं की विद्युत ऊर्जा की आवश्यकताओं की आपूर्ति कर सकें।

यदि कभी ऐसा हो कि सभी स्रोत मिलकर भी उपभोक्ताओं की विद्युत ऊर्जा की आवश्यकताओं की पूर्ति न कर पाएं तो कुछ विद्युत उपकरणों को बंद भी करना पड़ सकता है क्योंकि ऊर्जा की कमी को पूरा करने के लिए वहां कोई बड़ा ग्रिड उपलब्ध नहीं होता।

यदि अतिरिक्त ऊर्जा उपलब्ध हो तो बैटरी ऊर्जा भंडारण प्रणाली (BESS) का उपयोग कर सकते हैं| यह BESS कम नवीकरणीय उत्पादन की अवधि के दौरान एक सुसंगत बिजली आपूर्ति सुनिश्चित करता है, जो उच्च नवीकरणीय ऊर्जा पैठ को बढ़ावा देने में मदद कर सकता है।

परन्तु मइक्रोग्रिड चलने वाली संस्था या समुदाय बैटरी ऊर्जा भंडारण प्रणाली (BESS) का उपयोग तब करती हैं जब (i) वह इसको लगाने में होने वाले व्यय के लिए तैयार हो, और (ii) उनको यह पता हो कि इनको उपयोग में लाने से विद्युत् उत्पादन का भाव घटेगा |

बैटरी ऊर्जा भंडारण प्रणाली (BESS) भी अब व्यवसायिक स्तर पर उपलब्ध हैं। बैटरी ऊर्जा भंडारण प्रणाली (BESS) को कई घंटों तक अपनी पूरी रेटेड शक्ति पर आउटपुट करने के लिए डिज़ाइन किया जाता है और इसका उपयोग अल्पकालिक पीक पावर और सहायक सेवाओं के लिए किया जा सकता है। सहायक सेवाओं में बिजली कटौती के जोखिम को कम करने के लिए ऑपरेटिंग रिजर्व और आवृत्ति नियंत्रण प्रदान करना शामिल है। बैटरी ऊर्जा भंडारण प्रणाली (BESS) ऊर्जा लागत को कम करने और ग्रिड को विश्वसनीय बनाने में भी मदद कर सकता है।

बैटरी ऊर्जा भंडारण प्रणाली (BESS) में बैटरी के अलावा ऐसे सॉफ़्टवेयर और हार्डवेयर उपकरण भी होते हैं जो (i) विद्युत् आपूर्ति को प्रबंधित करने का, और (ii) बिजली ग्रिड की दक्षता में सुधार करने का कार्य भी करते हैं। ये उपकरण (i) ब्राउनआउट को रोकने और (ii) ब्लैकआउट के दौरान बैक-अप पावर प्रदान करने में भी मदद कर सकते हैं।

ब्राउनआउट उस परिथिति को कहते हैं जब विद्युत् संजाल के कुछ भाग में आंशिक रूप से आपूर्ति बाधित होती है और ब्लैकआउट उस परिथिति को कहते हैं जब पूरे विद्युत् संजाल में ही आपूर्ति बाधित हो जाती है|

७. माइक्रोग्रिड की चुनौतियाँ (Challenges of Microgrid)[15]

बड़े विद्युत जनरेटरों का नेटवर्क (ग्रिड) विद्युत आपूर्ति की गुणवत्ता से संबंधित दो महत्वपूर्ण परिस्थितियों को बनाये रखने को सुनिश्चित करता है। पहला, ग्रिड सभी उपभोक्ताओं को जो वोल्टेज उपलब्ध कराता है उसका मान निर्धारित होता है और उस निर्धारित मान से विचलन भी एक निर्धारित सीमा में ही रखता है |

दूसरा, ग्रिड सभी उपभोक्ताओं को प्रत्यावर्ती वोल्टेज (sinusoidal voltage) की आवृत्ति (frequency) का मान भी निर्धारित होता है और उस निर्धारित मान से विचलन भी एक निर्धारित सीमा में ही रखता है |

पहली परिस्थिति अर्थात वोल्टेज के मान में परिवर्तन को एक निर्धारित सीमा में रखना, इसलिए आवश्यक है कि सभी विद्युत् उपकरण एक नियत वोल्टेज पर काम करने के लिए डिजाइन किए जाते हैं। यदि वोल्टेज में परिवर्तन एक निर्धारित मान से ज्यादा होता है तो विद्युत उपकरण ठीक से काम नहीं करते।

इसी प्रकार, वोल्टेज की आवृत्ति में भी परिवर्तन यदि एक निर्धारित मान से ज्यादा होता है तो भी विद्युत उपकरण ठीक से काम नहीं करते। बल्कि ग्रिड के ठीक से काम करने के लिए भी आवृत्ति का एक सीमा में रहना बहुत ही आवश्यक होता है।

माइक्रोग्रिड, पारम्परिक सामान्य ग्रिड की तुलना में इतना छोटा होता है कि इसमें वोल्टेज और आवृत्ति के परिवर्तन को एक सीमा में रखना अपेक्षकृत अधिक कठिन होता है| पारम्परिक ग्रिड, वोल्टेज और आवृत्ति के परिवर्तन को एक निर्धारित सीमा में रखने के सामर्थ्य के अर्थ में अनम्य (stiff) होता हैं और इसीलिए सामान्य बोलचाल की भाषा में इसे स्टिफ ग्रिड भी कहते हैं।

लेकिन आज के दिन, माइक्रोग्रिड से संबंधित तकनीकी में इतना शोध एवं विकास का कार्य हुआ है कि ऐसी वैद्युत युक्तियां बनाना संभव हो गया है जिससे कि microgrid की वोल्टेज और फ्रीक्वेंसी को desired limit में रखा जा सकता है।

8. सन्दर्भ

1. S. Khoussi, A. Mattas, 11 - A Brief Introduction to Smart Grid Safety and Security, Editor(s): Edward Griffor, Handbook of System Safety and Security, Syngress, 2017, Pages 225-252, ISBN 9780128037737, https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803773- 7.00011-5
2. https://www.sageautomation.com/blog/traditional-grids-vs-smart-grids-why-were- making-the-shift
3. https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/what-is-green-energy
4. https://www.nationalgrid.com/stories/energy-explained/what-are-different-types- renewable-energy
5. https://www.nationalgrid.com/stories/energy-explained/what-are-different-types- renewable-energy
6. https://www.energy.gov/eere/renewable-energy
7. https://www.energy.gov/eere/geothermal/geothermal-basics
8. https://www.energy.gov/eere/fuelcells/fuel-cells
9. Imane Worighi, Abdelilah Maach, Abdelhakim Hafid, Omar Hegazy, Joeri Van Mierlo, Integrating renewable energy in smart grid system: Architecture, virtualization and analysis, Sustainable Energy, Grids and Networks, Volume 18, 2019, 100226, ISSN 2352-4677
10. Muhammad Khalid, Smart grids and renewable energy systems: Perspectives and grid integration challenges, Energy Strategy Reviews, Volume 51, 2024, 101299, ISSN 2211-467X, https://doi.org/10.1016/j.esr.2024.101299.
11. https://cdn.misoenergy.org/20210202%20DER%20Session%201%20Basics513192.pdf
12. https://www.nrel.gov/grid/microgrids.html
13. https://www.se.com/in/en/work/solutions/microgrids/
14. https://www.ibm.com/topics/microgrid
15. Abhay Sanatan Satapathy, Sthitapragyan Mohanty, Asit Mohanty, Reji Kumar Rajamony, Manzoore Elahi M Soudagar, T.M. Yunus Khan, MA Kalam, Muhammad Mahmood Ali, Muhammad Nasir Bashir, Emerging technologies, opportunities and challenges for microgrid stability and control, Energy Reports, Volume 11, 2024, Pages 3562-3580, ISSN 2352-4847, https://doi.org/10.1016/j.egyr.2024.03.026.

परिपूर्णता नहीं, संतुलन है शक्ति का मूल

विकास जिंदल,
प्रोफेसर
धातुकीय अभियांत्रिकी विभाग

धातुएँ और मिश्र धातुएँ अपनी ठोस अवस्था में क्रिस्टल संरचनाएँ बनाती हैं, जहाँ परमाणु एक नियमित पैटर्न में व्यवस्थित होते हैं। यदि ये संरचनाएँ दोष-रहित हों, तो ये सैद्धांतिक रूप से बेहद शक्तिशाली होती हैं—उदाहरण के लिए, एक परिपूर्ण धातु क्रिस्टल गीगा पास्कल (GPa) तक तनाव सह सकता है। लेकिन वास्तविकता में, धातुओं में विभिन्न दोष मौजूद होते हैं, जो उनकी ताकत को मेगा पास्कल (MPa) स्तर तक कम कर देते हैं। इन दोषों में प्रमुख हैं:डिसलोकेशन (Dislocations) (क्रिस्टल संरचना में रेखा के समान दोष, जो धातु की विकृति के लिए जिम्मेदार होते हैं) एवम् ग्रेनबाउंड्री (Grain Boundaries) (वह स्थान जहाँ धातु के छोटे क्रिस्टल खंड आपस में मिलते हैं)।जब धातु पर बल लगाया जाता है, तो डिसलोकेशन क्रिस्टल के अंदर गति करते हैं, जिससे कम बललगाने पर भी धातु में स्थायी विकृति हो सकती है।इसका मतलब है कि दोष- रहित क्रिस्टल की तुलना में दोष युक्त क्रिस्टल को विकृत करना बहुत आसान होता है। इसलिए, धातुओं की ताकत बढ़ाने के लिए डिसलोकेशन की गति को रोकना या धीमा करना आवश्यक है।इसके लिए एक प्रमुख विधि है ग्रेन(क्रिस्टल खंडों)की संरचना को परिष्कृत करना.धातुएँ छोटे-छोटे ग्रेन (क्रिस्टल खंडों) से मिलकर बनी होती हैं। इन ग्रेन की सीमाएँ, यानी ग्रेनबाउंड्री, डिसलोकेशन की गति के लिए अवरोधक का काम करती हैं। जब ग्रेन का आकार छोटा होता है, तो ग्रेनबाउंड्री की सघनता बढ़ जाती है, जिससे डिसलोकेशन को आगे बढ़ने में अधिक बल की आवश्यकता होती है। परिणामस्वरूप, धातु मजबूत बनती है।ग्रेन के आकार और धातु की ताकत के बीच यह संबंध हॉल-पैच समीकरण (Hall-Petch Equation) द्वारा व्यक्त किया जाता है. छोटे ग्रेन वाली धातुएँ अधिक ग्रेनबाउंड्री के कारण डिसलोकेशन की गति को बेहतर ढंग से रोकती हैं, जिससे उनकी ताकत बढ़ती है। यह सिद्धांत सामग्री विज्ञान में मजबूत धातुओं के डिज़ाइन के लिए व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

सामग्री विज्ञान और मानव समाजों के बीच एक रोचक समानता देखी जा सकती है, खासकर जब हम ग्रेनबाउंड्रीऔर राष्ट्रीय सीमाओं की तुलना करते हैं। प्रत्येक राष्ट्र को एक ग्रेन की तरह मानें, और राष्ट्रीय सीमाओं को ग्रेनबाउंड्री की तरह देखें। महामारी या संघर्ष जैसी संकट स्थितियाँ डिसलोकेशनकी तरह व्यवहार करती हैं। जैसे:एक राष्ट्र के भीतर, जैसे ग्रेन के अंदर, संकट (जैसे वायरस या अशांति) आसानी से फैल सकता है।लेकिन जब यह संकट राष्ट्रीय सीमाओं तक पहुँचता है, तो यात्रा प्रतिबंध, स्वास्थ्य जाँच, या अन्य नीतियाँ इसे रोकने या धीमा करने का काम करती हैं—ठीक वैसे ही जैसे ग्रेनबाउंड्रीडिसलोकेशनको रोकती है।उदाहरण के लिए कोविड-19 जैसी महामारी एक देश के भीतर तेजी से फैल सकती है, लेकिन जब अंतरराष्ट्रीय सीमाएँ बंद कर दी जाती हैं या यात्रियों की जाँच की जाती है, तो इसका प्रसार दूसरे देशों में धीमा हो जाता है।किसी देश में चल रहा संघर्ष सीमा पर सैन्य नियंत्रण या नीतियों के कारण आसानी से पड़ोसी देशों में नहीं फैलता।

सामग्री विज्ञान और मानव समाजों के बीच एक रोचक समानता देखी जा सकती है, खासकर जब हम ग्रेनबाउंड्रीऔर राष्ट्रीय सीमाओं की तुलना करते हैं। प्रत्येक राष्ट्र को एक ग्रेन की तरह मानें, और राष्ट्रीय सीमाओं को ग्रेनबाउंड्री की तरह देखें। महामारी या संघर्ष जैसी संकट स्थितियाँ डिसलोकेशनकी तरह व्यवहार करती हैं। जैसे:एक राष्ट्र के भीतर, जैसे ग्रेन के अंदर, संकट (जैसे वायरस या अशांति) आसानी से फैल सकता है।लेकिन जब यह संकट राष्ट्रीय सीमाओं तक पहुँचता है, तो यात्रा प्रतिबंध, स्वास्थ्य जाँच, या अन्य नीतियाँ इसे रोकने या धीमा करने का काम करती हैं—ठीक वैसे ही जैसे ग्रेनबाउंड्रीडिसलोकेशनको रोकती है।उदाहरण के लिए कोविड-19 जैसी महामारी एक देश के भीतर तेजी से फैल सकती है, लेकिन जब अंतरराष्ट्रीय सीमाएँ बंद कर दी जाती हैं या यात्रियों की जाँच की जाती है, तो इसका प्रसार दूसरे देशों में धीमा हो जाता है।किसी देश में चल रहा संघर्ष सीमा पर सैन्य नियंत्रण या नीतियों के कारण आसानी से पड़ोसी देशों में नहीं फैलता। सामग्री विज्ञान और मानव समाज का यह संबंध हमें एक शक्तिशाली संदेश देता है: पूर्णता की खोज में न उलझें, बल्कि जो हमारे पास है—दोषों, सीमाओं और चुनौतियों—के साथ रचनात्मक और लचीले तरीके से काम करें। प्रकृति की तरह, हमें संतुलन और नवाचार के माध्यम से मजबूती हासिल करनी चाहिए। यह दृष्टिकोण हमें सिखाता है कि हर बाधा में एक अवसर छिपा है, बशर्ते हम इसे नए नजरिए से देखें।सामग्री विज्ञान में, धातुओं की ताकत को परिपूर्ण क्रिस्टल की कल्पना से नहीं, बल्कि उनके दोषोंको नियंत्रित करके बढ़ाया जाता है। एक परिपूर्ण क्रिस्टलरुप से असीमित ताकत का प्रतीक हो सकता है, लेकिन वास्तविकता में ऐसा संभव नहीं है। इसके बजाय, प्रकृति हमें एक स्मार्ट डिज़ाइन देती है: विभिन्न दोष—जैसे ग्रेनबाउंड्रीज़ या डिसलोकेशन—एक-दूसरे के प्रभाव को संतुलितकरते हैं। यह संतुलन धातुओं को स्थायित्वऔर उपयोगिता प्रदान करता है। उदाहरण के लिए, ग्रेनबाउंड्रीज़ विस्थापन रेखाओं को रोककर सामग्री को टूटने से बचाती हैं, जिससे वह अधिक टिकाऊ बनती है।ठीक इसी तरह, मानव समाज में भी हम एक बेदाग, अविभाजित समाज (राष्ट्रों की सीमा से परे) बनाने का सपना देख सकते हैं, लेकिन पूर्णता यहाँ भी असंभव है। फिर भी, हम नीतियों और सीमाओं के माध्यम से एक मजबूत सामाजिक ताना-बाना निर्मित कर सकते हैं। ये सीमाएँ संकटों—जैसे महामारी, आर्थिक मंदी या सामाजिक अशांति—को धीमा करने और नियंत्रित करने में मदद करती हैं। जैसे धातुओं में दोष संतुलन बनाते हैं, वैसे ही समाज में नियम और संरचनाएँ अराजकता को रोकती हैं। उदाहरण के लिए, लॉकडाउन जैसी नीतियाँ महामारी के प्रसार को धीमा करती हैं, ठीक वैसे ही जैसे सामग्री में ग्रेनबाउंड्रीज़ टूटने की प्रक्रिया को रोकती हैं।

यह सच है कि संकटों को पूरी तरह मिटाना संभव नहीं है। जब तक समाज और प्रकृति मौजूद हैं, सीमाएँ और चुनौतियाँ किसी न किसी रूप में बनी रहेंगी। लेकिन यहाँ एक महत्वपूर्ण शिक्षा छिपी है: कई समस्याएँ मिलकर एक समाधान का हिस्सा बन सकती हैं। जब हम एक से अधिक चुनौतियों का सामना करते हैं—मान लीजिए, पर्यावरण संकट और आर्थिक असमानता—तो हमें प्रकृति की तरह स्मार्ट बनना चाहिए। हमें यह देखना होगा कि ये समस्याएँ एक-दूसरे को कैसे संतुलित कर सकती हैं या समाधान की दिशा में कैसे योगदान दे सकती हैं। उदाहरण के लिए, हरित तकनीकों को अपनाने से न केवल पर्यावरण बचेगा, बल्कि नए रोजगार भी पैदा होंगे।

भारतीय गन्ध- एवं छन्द- शास्त्र में गणित

वे. रामनाथन्,
रसायन विभाग एवं भारतीय ज्ञान परम्परा केंद्र

विश्व के विभिन्न सभ्यताओं के भिन्न लक्ष्य रहे और उन लक्ष्यों को वे प्राप्त करने के पथ पर जब वे चले तो कुछ सभ्यताएं उच्चतम शिखर तक पहुंची तत्पश्चात अधोगति को ऐसी प्राप्त हुई की उनकी वर्तमान अस्मिता केवल और केवल संग्रहालय एवं पुस्तकों तक सीमित रह गयी हैं। भारत इनमे एक मात्र अपवाद है जो अभी भी जीवित है। इसका एक यह भी कारण है कि सभ्यता के प्रारम्भिक काल से ही या ज्ञान को सर्वोपरि मानकर उसे प्राथमिकता दिया है और उसके अर्जन में सङ्कल्पित एवं तथा निरन्तर क्रियान्वित भी है। इसीलिए हमारे यहाँ निम्न सुभाषित प्रचलित है :

अधमाः धनमिच्छन्ति धनमानौतु मध्यमाः
उत्तमाः मानमिच्छन्ति मानेहि महतां धनम्

(केवल धन के प्रति इच्छा रखने वाले को अधम और धन के साथ ज्ञान के प्रति भी इच्छा रखने वालों को मध्यमस्तर माना गया है। उत्तम श्रेणी के लोग केवल उनको ही माना गया है जो ज्ञान पिपासु हैं)

ज्ञान और विद्या में एक गूढ़ सम्बन्ध है जिसके बारे में अनेकों महानुभावों ने विस्तृत रूप से वर्णित किया है और उनको यहाँ दोहराना ठीक नहीं होगा। बस इतना कहना प्रासङ्गिक होगा कि विद्या भी ज्ञान का एक बहुमूल्य स्रोत है। विद्या ज्ञान से सम्बन्धित है और शिक्षा विद्या से। विद्या को औपचारिक एवं सुव्यवस्थित रूप से आदान प्रदान करने में सरकार की भूमिका एवं दायित्व वर्तमान समाज में बहुमूल्य है। स्वतन्त्र भारत में शिक्षा की कई समितियां जिसमे सर्वप्रथम डॉ. राधाकृष्णन जी की अध्यक्षता में १९४८ में, तत्पश्चात विभिन्न और भी बनीं जिनके मार्गदर्शन से वर्तमान भारत समाज में बालपाठशाला से लेकर विश्वविद्यालय तक कार्यरत हैं। इसी क्रम में राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020 (NEP 2020) तथा राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा 2023 (NCF 2023) एक अत्यंत नवीनसोपान है। राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020 (NEP 2020) तथा राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा 2023 (NCF 2023) ने विद्यार्थियों को समग्र और सन्तुलित शिक्षा प्रदान करने पर समुचित बल दिया है, जिसमें अन्तर्विषयक तथा पारविषयक दृष्टिकोण स्वाभाविक रूप से सम्मिलित हैं।

भारतीय ज्ञान परम्परा का जो विशाल वाङ्मय विविध शास्त्रों में, प्रायः संस्कृत भाषा में विभिन्न लिपियों द्वारा संकलित है, वह अभी तक संस्कृतेतर विद्वानों के समुचित अनुशीलन से अधिकांश वञ्चित ही रहा है। परिणामस्वरूप, इस वाङ्मय में निहित असीम अन्तर्विषयक रत्नों की समुचित उल्लेखना एवं चर्चा पाठ्यपुस्तकों में होना तो दूर, अमुक स्थानों में उनकी उपेक्षा ही हुई है।

भारत में प्राचीन काल से ही गणित को अत्यन्त महत्वपूर्ण विद्या के रूप में प्रतिष्ठा प्राप्त रही है, जिसका उल्लेख वेदों के समय से विस्तृत रूप से हुआ है। आर्यभट, भास्कराचार्य ब्रह्मगुप्त आदि जैसे गणिताचार्यों ने विश्वगौरव को प्राप्त करने योग्य सिद्धांतों की रचना की। आधुनिक काल में श्रीनिवास रामानुजन जैसे प्रतिभाशाली गणितज्ञों ने इस परम्परा को पुनः उज्ज्वल करते हुए भारत को गणित के क्षेत्र में वैश्विक मञ्च पर प्रतिष्ठित किया है।

क्या हम गणित की शिक्षा में एन.ई.पी. २०२० के सङ्कल्पानुसार पारविषयक दृष्टिकोण को स्वाभाविक रूप से सम्मिलित कर सकते हैं? अवश्य। वैसे तो अत्यधिक उदाहरण हैं लेकिन इस निबन्ध में २ ऐसे उदाहरण दिए जायेंगे जो ऊपरी दृष्टि से मानो गणित से कोई सम्बन्ध नहीं रखते हों। जैसे गन्धशास्त्र यानि सुगन्धित द्रव्यों को बनाने की कला। और दूसरा उदहारण है कविता। वराहमिहिरकृत बृहत्संहिता के तिहत्तरवें अध्याय गंधयुक्ति तथा पिंगलकृत छन्दशास्त्र जैसे ग्रंथों के उदाहरणों के माध्यम से क्रमचयन और संचयन जैसे गणितीय विषयों को सहज रूप से कैसे समझा जा सकता है और सम्भवतः पाठ्यचर्या में समाहित किया जा सकता है, की ओर यह निबन्ध प्रयासरत है ।

बृहत्संहिता तथा छन्दशास्त्र जैसे प्राचीन उदाहरण भारतीय ज्ञान परम्परा से प्रेरित, अंतर्विषयक शिक्षाशैली के क्रियान्वयन हेतु, समृद्ध अध्ययन-संदर्श प्रदान करते हैं। इन उदाहरणों के माध्यम से विद्यार्थी क्रमचयन एवं संचयन जैसे सिद्धांतों को केवल अमूर्त अवधारणाओं के रूप में नहीं, अपितु सृजनात्मक एवं व्यावहारिक परिप्रेक्ष्य में एक उपयोगी उपकरण के रूप में सटीक व सरल रूप से समझने में सक्षम होंगे। शिक्षकगण यथासम्भव ज्यों-ज्यों इन प्राचीन विषयों का पुनरावलोकन करेंगे त्यों-त्यों गणितीय संरचनाओं को भाषा और कला से जोड़ते हुए कक्षा में अंतर्विषयक शिक्षण को सजीव बनाएंगे। यह दृष्टिकोण न केवल संस्कृत ग्रन्थों की शैक्षिक सम्भावनाओं का पुनरुद्धार करता है, अपितु जटिल समस्याों से जूझने में सक्षम एवं आलोचनात्मक चिंतनशक्ति से युक्त विद्यार्थियों के निर्माण में भी सहायक सिद्ध होगा।

बृहत्संहिता छठी शताब्दी के सुप्रसिद्ध वराहमिहिर द्वारा रचित है। यह एक विश्वकोशीय ग्रन्थ है जिसमें खगोलशास्त्र, वायुमानशास्त्र, रत्नविज्ञान, वास्तुशास्त्र तथा वनस्पतिशास्त्र सहित अनेक विषयों का समावेश है। इसकी व्यापकता यह दर्शाती है कि प्राचीन भारतीय ज्ञान परम्परा में विभिन्न विद्याओं का परस्पर समन्वय स्वाभाविक रूप से समाहित था। इस ग्रन्थ का तिहत्तरवाँ अध्याय गंधयुक्ति है जिसका अर्थ 'सुगन्ध (द्रव्य) निर्माण की तर्कसङ्गत पद्धति' है।

इस अध्याय में वराहमिहिर सोलह आधारभूत सुगन्धों में से चार का चयन कर विविध परिमलद्रव्यों की रचना हेतु एक प्रणालीबद्ध विधि प्रस्तुत करते हैं। इन संयोजनों से उत्पन्न सुगन्धों की विविधता आकस्मिक नहीं, अपितु एक सुव्यवस्थित गणनात्मक प्रक्रिया के अन्तर्गत आते हैं। यह दृष्टिकोण क्रमचयन तथा सञ्चयन जैसे गणितीय सिद्धान्तों की प्राचीन समझ को प्रकट करता है, जो आगे चलकर सम्भाव्यता और संयोजनशास्त्र की नींव बने। वराहमिहिर की यह विधि यह दर्शाती है कि किस प्रकार गणनात्मक गणित रचनात्मक एवं व्यावहारिक क्षेत्रों में सार्थक रूप से प्रयोग में लाया जा सकता है, जिससे गणितीय तर्क और सृजनात्मक प्रक्रिया के मध्य गहन सम्बन्ध उजागर होता है। इसी अध्याय के २०वे श्लोक में वराहमिहिर कहते हैं :

षोडशके द्रव्यगणे चतुर्विकल्पेन भिद्यमानानाम्
अष्टादश जायन्ते शतानि सहितानि विंशत्या

जिसका अर्थ यह है कि सोलह में से चार पदार्थों के चयन की कुल संभावनाएँ १८२० हैं। गणितीय दृष्टि से यह एक क्रमचयनात्मक समस्या है, जिसमें समूहों का चयन किया जाता है। इसकी गणना निम्नलिखित 'संचयन सूत्र' द्वारा की जाती है:

where n=16 and r=4 gives

२१वे श्लोक में लिखते हैं :

षण्णवतिभेदभिन्नश्चतुर्विकल्पो गणो यतस्मात्
षण्णवति गुणः कार्यः सा सङ्ख्या भवति गन्धानाम्

अर्थात १६ पदार्थों में से ४ विकल्पों का चयन करने पर प्रत्येक संयोजन के भीतर २४ (४! = २४) सम्भव है. तो २४ को ४ से गुणा करने पर कुल ९६ प्रकार के विन्यास संभव हैं, अतः पूर्व में प्राप्त चयन की संभावनाओं की संख्या १८२० को ९६ से गुणा किया जाना चाहिए। इस गुणनफल १,७४,७२० के अनुसार कुल इतने भिन्न-भिन्न इत्र संयोजन संभव हैं। १६ में से ४ का चयन करने की संभावनाओं की संख्या ज्ञात करने की जो पद्धति है, उसे वराहमिहिर निम्नलिखित श्लोक में दिए हैं:

पूर्वेण पूर्वेण गतेन युक्तं स्थानं विनान्त्यं प्रवदन्ति सङ्ख्याम्
इच्छाविकल्पैः क्रमशोऽभिनीय नीते निवृत्तिः पुनरन्यनीतिः

अर्थात

- १ से लेकर वाञ्छित सङ्ख्या (इस उदाहरण में १६) तक नीचे से ऊपर की दिशा में क्रमशः संख्याएँ लिखें। यह प्रथम स्तम्भ होगा।
- द्वितीय स्तम्भ में, पहले के सादृश्य सबसे नीचे 1 से प्रारम्भ करें। इसके पश्चात प्रत्येक ऊर्ध्व पङ्क्ति में, उसी स्तम्भ की पूर्ववर्ती सङ्ख्या को प्रथम स्तम्भ की वर्तमान पङ्क्ति की सङ्ख्या से जोड़ें और भरें। अन्तिम स्थान रिक्त छोड़ते हुए इस क्रम को ऊपर की ओर बढ़ाते चलें।
- वाञ्छित चयन संख्या के अनुसार (यहाँ ४), नए स्तम्भ बनाएं और उनमे उपर्युक्त चरण २ में वर्णित क्रियानुसार सङ्ख्याओं को भरें। चौथे स्तम्भ की अन्तिम प्रविष्टि ही कुल सञ्चयनों की सङ्ख्या होगी।

इस विधि को एक तालिका के रूप में संक्षेपित करके नीचे प्रदर्शित किया गया है

16			
15	120		
14	105	560	
13	91	455	1820
12	78	346	1365
11	66	286	1001
10	55	220	715
9	45	165	495
8	36	120	330
7	28	84	210
6	21	56	126
5	15	35	70
4	10	20	35
3	6	10	15
2	3	4	5
1	1	1	1

यह गणना प्राचीन भारत में संयोजनात्मक गणित की आरम्भिक समझ को दर्शाती है । यदि शिक्षार्थियों को इस उदाहरण के माध्यम से सञ्चयनों की गणना करना सिखाया जाए, तो गणित के इस आयाम को शिक्षक गणित की रचनात्मक प्रक्रियाओं में भूमिका को भी सरलता से उजागर कर सकते हैं।

अब कविता में गणित का एक उदहारण देखते हैं ।

प्राचीन काल से मानव अपने अभ्यन्तर के विचारों को अपनी वाणी के माध्यम से प्रकट कर अत्यंत प्रभावशाली परवर्तनों को लाने में सक्षम रहा है। वाणी को गद्य और पद्य दो माध्यम से हम अपने विचारों को एक मूर्त रूप देते हैं। पद्य में शब्दों के चयन से लेकर उनकी मात्रा को निर्धारित करने का वैज्ञानिक विधि भारतवर्ष में वैदिक काल से विकसित होकर वर्तमान तक प्रचलन में है। इस शास्त्र को छन्द शास्त्र कहा जाता है और यह इतना महत्त्वपूर्ण है कि इसे ६ वेदाङ्गों में से एक माना है। पद्य में एक नैसर्गिक लय होता है। इस लय को समझना और नियन्त्रित करना ही इस छन्द शास्त्र का विषय है। पद्य का लय शब्दों के चयन पर निर्भर करता है। इसीको एक वैज्ञानिकी तथा तर्कपूर्ण रूप से समझने के लिए भारत के प्राचीन बुद्धिजीवियों ने गणित का सहारा लिया। आइये इसकी एक झलक देखते हैं।

छन्द मूल रूप में दो प्रकार हैं- वार्णिक और मात्रिक। दोनों प्रकारों का छन्द अक्षरों के उच्चारण काल पर निर्भर है। इस उच्चारण काल अवधि के आधार पर उन्हें गुरु एवं लघु में विभाजित किया जाता है। एक लघु अक्षर के उच्चारण समय से दुगुना एक गुरु अक्षर का होता है। वैदिक सन्दर्भ में और शास्त्रीय सङ्गीत के सन्दर्भ में प्लुत, काकपाद इत्यादि भी होते हैं लेकिन वर्तमान हिंदी तथा संस्कृत कविताओं में केवल गुरु और लघु का ही उपयोग होता है। सामान्यतः सारे ह्रस्व स्वर (अ, इ, उ) एवं उनसे सम्बन्धित व्यञ्जनों को लघु माना जाता है और दीर्घ स्वर (आ, ई, ऊ, ए, ऐ, ओ, औ) तथा उनसे सम्बन्धित व्यञ्जनों को गुरु माना जाता है। संयुक्त अक्षर के पहले वाले अक्षर को भी गुरु माना जाता है। उदाहरण के लिए 'कुल' और 'कुम्भ' ये दो शब्द लेते हैं। 'कुल' में 'कु' और 'ल' हैं और दोनों ह्रस्व स्वर वाले हैं तदनुसार दोनों अक्षर लघु हैं। 'कुम्भ' शब्द में 'कु' यद्यपि ह्रस्व है लेकिन क्योंकि उसके तुरन्त बाद एक संयुक्त अक्षर आता है तो इस 'कु' को गुरु माना जाएगा और 'म्भ' को लघु क्योंकि यह ह्रस्व है। यदि हम प्रत्येक लघु अक्षर को सङ्ख्या १ और प्रत्येक गुरु अक्षर को २ की उपाधि देते हैं तो यह मात्रिक छन्द का विषय बन जाता है। इस प्रकार शब्द 'कुल' की सङ्ख्या २ हुई और 'कुम्भ' की ३। मात्रिक छन्द में पद्य के एक पाद के कुल सङ्ख्या को निर्धारित किया जाता है। प्रायः पद्य में ४ पाद होते हैं और सारे ४ पादों की कुल सङ्ख्या सामान हो सकती है। अथवा ऐसे भी पद्य होते हैं जिसमे प्रथम और तृतीया पादों की सङ्ख्या एक होती है जो द्वितीय एवं चौथे पाद के कुल सङ्ख्या से भिन्न होती है। इसी के आधार पर इन्हे सम मात्रिक छन्द, अर्द्ध सम मात्रिक छन्द और विषम मात्रिक छन्द में विभाजित किया गया है। चौपाई अत्यन्त लोकप्रिय छन्द है जो सम मात्रिक है। इसके सारे पादों में कुल सङ्ख्या १६ होती है। उदाहरण स्वरुप

जय हनुमान ज्ञान गुन सागर
जय कपीस तिहुँ लोक उजागर
राम दूत अतुलित बलिधामा
अञ्जनि पुत्र पवनसुत नामा

यदि प्रथम पाद के अक्षरों को लघु-गुरु क्रम से १ और २ देकर लिखें और उनको जोड़ें तो १६ मिलेगा। ((१+१)+(१+१+२+१)+(२+१)+(१+१)+(२+१+१) = १६) । आगे यह देखें की चारों पादों में गुरु और लघु अक्षर का क्रम भिन्न भिन्न है अपितु प्रत्येक पाद का कुल सङ्ख्या १६ ही है। अब छन्दशास्त्रकार के मन में यह प्रश्न उठता है कि जो भी कुल सङ्ख्या हो उसे प्राप्त करने लघु (ल)-गुरु(गु) अक्षरों का क्रम उस पाद में कितने विभिन्न प्रकार से रखे जा सकते हैं ? यह एक गणितीय प्रश्न है जिसे छन्दशास्त्रकार ने बहुत ही स्पष्ट रूप से इसका समाधान दिया है जिसे सङ्क्षेप में निम्न तालिका के माध्यम से प्रदर्शित किया गया है:

पाद की निर्धारित सङ्ख्या	कुल सङ्ख्या हो उसे प्राप्त करने लघु-गुरु अक्षरों के क्रम का विकल्प	कुल विकल्प
1	ल	1
2	गु, ल ल	2
3	ल गु, गु ल, ल ल ल	3
4	गु गु, ल ल गु, ल गु ल, गु ल ल, ल ल ल ल	5
5	ल गु गु, गु ल गु, ल ल ल गु, गु गु ल, ल ल गु ल, ल गु ल ल, गु ल ल ल, ल ल ल ल ल	8
6	गु गु गु, ल ल गु गु , ल गु ल गु, गु ल ल गु, ल ल ल ल गु, ल गु गु ल, गु ल गु ल,ल ल ल गु ल, गु गु ल ल, ल ल गु ल ल, ल गु ल ल ल, गु ल ल ल ल, ल ल ल ल ल ल	13
7	--	21
8	--	34
9	--	55
10	--	89

इस तालिका के अन्तिम स्तम्भ के संख्यायों को देखें तो निम्न सूत्र उभरकर आता है:

$$P_n = P_{n-1} + P_{n-2} \; ; \; n = 3,4,5.....$$

जिसे हम प्रायः फिबोनाची अनुक्रम के नाम से जानते हैं और पढ़ते-पढ़ाते भी हैं। जहां यह अनुक्रम फिबोनाची के पैदा होने से कई शताब्दियों के पहले हमारे भारत में उत्पन्न हुआ। लेकिन दुर्भाग्यवश हम इस अनुक्रम को भारत के सन्दर्भ में कभी नहीं देखे अपितु इन नई शिक्षा नीतियों के सकारात्मक एवं सक्षम कार्यप्रबलता से हम भविष्य में परिवर्तनों की अपेक्षा कर सकते हैं। सम्भवतः आने वाली पीढ़ियां इसे हेमचन्द्र अनुक्रम अथवा पिङ्गल-हेमचन्द्र अनुक्रम से पढ़ें!

वराहमिहिरकृत बृहत्संहिता का गन्धयुक्ति अध्याय एवं पिङ्गलकृत छन्दःशास्त्र —ये दोनों ग्रन्थ सम्मिलित रूप से इस बात की अमूल्य अन्तर्दृष्टि प्रदान करते हैं कि प्राचीन भारत में अन्तर्विषयक ज्ञान का शिक्षण किस प्रकार स्वाभाविक एवं व्यवस्थित रूप से सम्पन्न होता था। ये ग्रन्थ गणित को एक पृथक विषय के रूप में नहीं, अपितु सृजनात्मक कला, तर्कशास्त्र तथा व्यावहारिक उपयोगों से अंतःसम्बद्ध रूप में प्रस्तुत करते हैं। ये उदाहरण इस तथ्य को प्रमाणित करते हैं कि प्राचीन भारतीय मनीषियों ने तर्कशुद्ध संरचनाओं तथा क्रमचयनात्मक विधियों का प्रयोग व्यावहारिक समस्याओं के समाधान हेतु किया—चाहे वह परिमलगन्धों की रचना हो अथवा काव्य के छन्दों की संरचना।

तैरते द्वीपों से झीलों और तालाबों के पर्यावरण अनुकूल कायाकल्प

डॉ. अभिषेक सुरेश ढोबले,
सहायक प्रोफेसर,
बायोकेमिकल इंजीनियरिंग स्कूल

विश्व स्तर पर जलीय पारिस्थितिक तंत्र का क्षरण एक गंभीर पर्यावरणीय चिंता है, जो जैव विविधता, पानी की उपलब्धता और मानव कल्याण को सीधे प्रभावित करता है। झीलें और तालाब, विशेष रूप से, मानवजनित दबावों का खामियाजा भुगतते हैं। इससे पोषक तत्वों का अत्यधिक भार, यूट्रोफिकेशन और पानी की गुणवत्ता में गंभीर गिरावट आती है। पारिस्थितिक संतुलन और सामुदायिक कल्याण के लिए महत्वपूर्ण ये जल निकाय, ऐसी चुनौतियों से जूझ रहे हैं जिनके लिए तत्काल और टिकाऊ हस्तक्षेप ज़रूरी है। आईआईटी (बीएचयू) में प्रशासनिक भवन के पास स्थित एनी बेसेंट लेक्चर थिएटर (एबीएलटी) के सामने का तालाब भी इसी प्रकार की समस्याओं का सामना कर रहा है। यह तालाब कभी अपने प्रसिद्ध कमल के फूलों के लिए जाना जाता था और इसे 'लोटस पॉन्ड' कहा जाता था। इस महत्वपूर्ण आवश्यकता को देखते हुए, समर्पित स्वयंसेवकों की एक टीम, जिसमें अनुभवी पीएचडी छात्र, स्नातक स्वयंसेवक, सामाजिक सेवा परिषद (आईआईटी बीएचयू जिमखाना), और छात्र संसद के सदस्य शामिल हैं, ने हाल ही में फाइटोरेमेडिएशन - फ्लोटिंग ट्रीटमेंट वेटलैंड्स विधि का उपयोग करके इस कमल तालाब को पुनर्जीवित करने का प्रयास किया है।

यह एक हरित तकनीक है जो दूषित जलस्रोतों से प्रदूषकों को अवशोषित करने और विघटित करने के लिए पौधों की प्राकृतिक क्षमता का लाभ उठाती है। पारंपरिक रासायनिक या यांत्रिक उपचारों (जो महंगे हो सकते हैं और कभी-कभी द्वितीयक प्रदूषण भी पैदा कर सकते हैं) के विपरीत कृत्रिम तैरते द्वीप के के माध्यम से फाइटोरेमेडिएशन एक लागत प्रभावी, सौंदर्य की दृष्टि से मनभावन और पारिस्थितिकी के अनुकूल विकल्प प्रदान करता है। ये पारिस्थितिक तंत्र हैं जिनमें चयनित जलीय पौधों के साथ लगाए गए उत्प्लावक मैट होते हैं जो पानी की सतह पर तैरते हैं। इन पौधों की जड़ें पानी के स्तंभ में फैलती हैं, एक घना नेटवर्क बनाती हैं जो सूक्ष्मजीवों के विकास के लिए एक बड़ा सतह क्षेत्र प्रदान करता है। ये सूक्ष्मजीव, पौधों के साथ तालमेल में, प्रदूषकों को तोड़ने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। कृत्रिम तैरते द्वीपों की सुंदरता उनकी सादगी और प्रभावशीलता में निहित है। इन्हें स्थापित करने के लिए महत्वपूर्ण भूमि क्षेत्र की आवश्यकता नहीं होती, स्थापित करना अपेक्षाकृत आसान होता है, और झीलों व तालाबों के विभिन्न आकारों और आकृतियों के अनुकूल बनाया जा सकता है, जिससे ये विविध जलीय वातावरण के लिए एक बहुमुखी समाधान बन जाते हैं।

पोषक तत्व हटाने के अलावा, कृत्रिम तैरते द्वीप कई सह-लाभ प्रदान करते हैं। व्यापक जड़ प्रणाली मछली, अकशेरुकी और अन्य जलीय जीवों के लिए एक आश्रय स्थल प्रदान करती है, जिससे जल निकाय की समग्र जैव विविधता और पारिस्थितिक लचीलापन बढ़ता है। फ्लोटिंग द्वीप नीचे के पानी को महत्वपूर्ण छाया भी प्रदान करते हैं, जो पानी के तापमान के उतार-चढ़ाव को कम करने और अवांछित प्लैंकटोनिक शैवाल के विकास को दबाने में मदद करता है। इसके अलावा, वे प्राकृतिक फिल्टर के रूप में कार्य करते हैं, निलंबित ठोस पदार्थों को फंसाते हैं और पानी की स्पष्टता में सुधार करते हैं, जिससे एक अधिक आकर्षक और स्वस्थ जलीय वातावरण बनता है। इन हरे-भरे द्वीपों का सौंदर्य भी झील या तालाब की प्राकृतिक सुंदरता में इजाफा करता है, जिससे यह प्रकृति और स्थानीय समुदायों दोनों के लिए एक अधिक आकर्षक और जीवंत पारिस्थितिकी तंत्र बन जाता है।

कृत्रिम तैरते द्वीप विधि की दीर्घकालिक स्थिरता एक और आकर्षक लाभ है। एक बार स्थापित होने के बाद, इन प्राकृतिक प्रणालियों को न्यूनतम निरंतर रखरखाव की आवश्यकता होती है, जिससे वे दीर्घकालिक उपयोग के लिए आर्थिक रूप से व्यवहार्य हो जाते हैं। समय-समय पर, पौधों के बायोमास की कटाई की जा सकती है। यह कटाई न केवल झील या तालाब से जमा हुए प्रदूषकों को हटाती है, उन्हें जलीय प्रणाली से प्रभावी ढंग से बाहर निकालती है, बल्कि कटे हुए बायोमास का उपयोग कंपोस्टिंग या बायोगैस उत्पादन जैसे लाभकारी उद्देश्यों के लिए भी किया जा सकता है, जिससे वास्तव में एक चक्रीय अर्थव्यवस्था मॉडल बनता है। यह स्थायी चक्र यह सुनिश्चित करता है कि जल निकाय का स्वास्थ्य समय के साथ निरंतर बाहरी रासायनिक हस्तक्षेपों या ऊर्जा-गहन यांत्रिक उपचारों पर निर्भरता के बिना बना रहे।

यह फाइटोरेमेडिएशन और कृत्रिम तैरते द्वीपोकी विधि, जो अपनी प्रभावशीलता और स्थिरता के लिए सिद्ध हो रही है, वाराणसी के चार ऐतिहासिक कुंडों - दुर्गा कुंड, लक्ष्मी कुंड, सारंगनाथ कुंड और लाट भैरव कुंड के कायाकल्प के लिए भी सफलतापूर्वक नियोजित की जा सकती है। इन प्राचीन जल निकायों के सामने आने वाली समान पर्यावरणीय चुनौतियों को देखते हुए, यह प्रकृति-आधारित समाधान उनके पारिस्थितिक और सांस्कृतिक महत्व को बहाल करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है। इस टीम के विशेषज्ञता को पहले भी मान्यता मिली है; उन्हें वाराणसी में पिशाच मोचन कुंड के शांत पानी की सफाई और फ़िल्टरिंग के लिए एक-चरणीय अभिनव समाधान (अगस्त 2023) के लिए आइडिया/डिज़ाइन श्रेणी में पहचान मिली थी।

तस्वीर

गुंजित जैन,
चतुर्थ वर्ष,
इलेक्ट्रानिक अभियांत्रिकी विभाग

“एक किताब ने हिलाकर रख दिया पूरा शहर।” सभी न्यूज़ चैनल इसी खबर से भरे पड़े थे। और हों भी क्यों न? किताब ही ऐसी थी। “बेस्ट सेलर तो यही होगी” आम आवाम में बस यही बातें चल रहीं थी। दीन दयाल जी, उस किताब के लेखक, रातों रात प्रसिद्ध हो गए। दीन दयाल जी हमेशा से एक उम्दा लेखक रहे हैं मगर उनकी प्रतिभा लोगों तक पहुँच नहीं पाई। जीवन के पैंसठ सावन बीत जाने के बाद उन्हें ये प्रसिद्धि मिली जिसकी उन्हें हमेशा से आशा रही थी। किन्तु कहा जाता है न, असल हुनर दबा दिया जाता है, कुछ वैसा ही हाल यहाँ था। लेकिन इतनी प्रसिद्धि पाने के बाद भी वे उदास थे। जाने क्या बात रही होगी, किसी को मालूम नहीं था। सिर्फ़ उस बूढ़े लेखक का दिल ही जानता था।

“रातों रात प्रसिद्ध हुए हैं, ज़रूरी तो नहीं अच्छे लेखक हों। इनका इंटरव्यू लेने की जगह और कुछ बेहतर शूट न किया जाए?” रिपोर्टर वाणी जी अपने चैनल के दफ़्तर में अपने सीनियर को बार-बार दीन दयाल जी का इंटरव्यू लेने से मना कर रही थी। “नहीं वाणी, इस बूढ़े ने शहर हिला दिया है। बढ़िया, गरम गरम खबर है। दुनिया को बेहतर खबरों से ज्यादा गरम खबरें रास आती हैं, और ये काम सिर्फ़ तुम ही कर सकती हो। समझो बात को, जाओ। और इंटरव्यू लेकर ही लौटना” कहकर, बड़ी मशक़्क़त कर के वाणी जी को इंटरव्यू लेने भेज दिया गया।

“पता नहीं कौन, कैसा बुड्ढा होगा।” मन ही मन ये सोचती हुई वाणी जी, दीन दयाल जी के घर पहुँची। पत्रकारिता में छः वर्ष का तजुर्बा और जीवन में तीस वर्ष का तजुर्बा लिए वाणी जी उस घर के बाहर खड़ी घर की स्थिति देख रही थी। “अब तक कई इंटरव्यू लिए, पर ऐसा खंडहर घर अब तक नहीं देखा। शायद सिर्फ़ किताब ही प्रसिद्ध हुई है, लेखक नहीं। सर ने भी कहाँ फँसा दिया यार!” कहकर अपने सीनियर को कोसने लगी। वाकई, घर खंडहर हो चुका था। पपड़ी मारती दीवारें, सीलन भरी छत, जंग लगे दरवाज़े… ये सब देखकर ही किसी का मन न करे अंदर जाने को। “यहाँ कोई कैसे रह सकता है” अपनी नाक पर सीलन की गंध और धूल से बचने के लिए दुपट्टा रख वाणी जी दरवाज़े को बजाने लगी। दो तीन बार बजाने के बाद अंदर से दरवाज़े की ओर बढ़ते धीमे कदम उन्हें सुनाई देने लगे। दरवाज़ा खुला। झुर्रियों भरा एक चेहरा, भूरे फ्रेम की एक एनक, पीले रंग की सादी आधे बाँह की शर्ट और ढीला सा सफेद पायजामा। सभी बुजुर्ग एक जैसे ही लगते हैं। एक ओर पत्रकार की आँखें उस बूढ़े लेखक को एकटक देखकर उसके स्वभाव का अनुमान लगाने की कोशिश कर रही थी और वहीं दूसरी ओर एक लेखक की आँखें जो एक नज़र में सब भाँप लेती हैं। काँधे पर चैनल के नाम वाले बैग को देखकर ही दीन दयाल जी जान गए थे कि एक पत्रकार है। चेहरे के हाव-भाव से स्पष्ट था कि यह पत्रकार अपनी इच्छा से यहाँ बिल्कुल नहीं आई है।

“जी सर आपका इंटरव्यू लेना था” वाणी जी ने कहा।
“नहीं देना मुझे कोई इंटरव्यू। चले जाओ यहाँ से।” ज़रा खीझते हुए उन्होंने कहा और उनके मुँह पर ही दरवाज़ा बंद कर दिया।

“ये खुदको समझते क्या हैं? इस खंडहर मकान में इस खंडहर इंसान का इंटरव्यू लेने आई हूँ, और इनके तेवर तो देखो!! नहीं देना इंटरव्यू? ऐसा कौनसा अधिकारी है। इतने तेवर किस बात के??” वाणी जी भी ज़रा गर्म स्वभाव की थी। गुस्सा नाक पर ही चढ़ा रखा था जो बात-बात पर नाक से उतरकर जीभ पर आ जाता था। वापस लौटने ही वाली थी कि उन्हें अपने सर की बात याद आई कि इंटरव्यू लेकर ही लौटना। तो बिना मन के भी उन्हें फिर दरवाज़े पर दस्तक देनी पड़ी।
फिर कदमों की आहट सुनाई दी और दरवाज़ा खुला।
“कहा न नहीं देना इंटरव्यू, जाती क्यों नहीं?” ज़रा गुस्से में आते हुए वो बोले। “सर प्लीज़ सर। मेरी नौकरी का सवाल है। इंटरव्यू लेने दीजिए।” कहती हुई वाणी जी हाथ जोड़ने लगी। शब्दों की विनम्रता और वाणी जी की मजबूरी ने दीन दयाल जी के लेखक ह्रदय में संवेदना जगाई, और वो इंटरव्यू देने को तैयार हो गए।

एक कमरे और एक रसोई के उस खंडहर में ऐसा कोई कमरा नहीं था जिसे बैठक कहा जाए। अतः उसी एक बिखरे कमरे के सामान को अपने कमज़ोर हाथों से सरकाते हुए दो लोगों की बैठने की जगह कर दीन दयाल जी ने वाणी जी को वहीं बुला लिया।

“आपके सिवा घर में कौन-कौन हैं?” वाणी जी के पहले ही प्रश्न ने उनको उदास कर दिया। मानो किसी ने भरता हुआ ज़ख्म कुरेद दिया हो। “घर में? रहा ही कौन है घर में? हुआ तो करता था, मेरा पोता, कुछ दिन पहले तक। बेटा, बहु और पत्नी तो बहुत पहले ही चले गए। एक वही तो सहारा था। पर अब...” कहते हुए उनकी आँखें नम हो गईं।
“सुनकर बहुत दुख हुआ कि आपका पोता नहीं रहा।” कहती हुई वाणी जी की आवाज़ में भी दुख छा गया।
“मालूम नहीं, रहा है या नहीं!”
“मालूम नहीं? मतलब”
“मतलब मरा नहीं था। बीते सावन के मेले में उसके साथ गया था। खिलौने देखकर ज़िद करने लगा। बच्चो की ज़िद कहाँ तक रोकें? उसे कहा कि यहीं रुक मैं लेकर आता हूँ। खिलौने लेकर आया तब तक...” आवाज़ में दर्द स्पष्ट सुनाई दे रहा था।
“तब तक?”
“आने के बाद वो नहीं मिला। आज तक नहीं मिला”
“नहीं मिला? तो आपने पुलिस में रिपोर्ट नहीं करवाई”
“नाम मत लो उनका। ये सरकार के और लोगों के सेवक होने का दावा करते हैं, पर सब के सब सिर्फ़ अमीरों के नौकर हैं।” अचानक दुख से भरी आँखों में गुस्सा भर आया।
“ऐसा क्या हुआ सर?” वाणी जी ने मन में दुविधा लिए पूछा।

दीन दयाल जी को वो दिन याद आ गया। पोते को खोए पूरा एक दिन हो चुका था। अपने स्तर पर वो हर प्रयास कर चुके थे। फिर आशा की ज्योत जला पुलिस थाने आये।
“साहब, मेरा पोता साहब। मेरा पोता साहब”
“अरे क्या हो गया चचा? क्यों दहाड़ रहे हो” एक मोटा हवलदार बोल पड़ा।
“साहब मेरा पोता...खो गया...मेरा पोता...साहब” हाँफते हुए वो बोले।

“हाँ ठीक है ठीक है, बैठ जाओ, थानेदार साहब खाना खाने गए हैं, आएंगे तब बताना। वहाँ बैठ जाओ” एक कोने में लगी बेंच की तरफ इशारा करते हुए हवलदार बोला। वो बैठ गए।

दोपहर के खाने से शाम की चाय का समय हो गया। चाय वाला चाय देने पहुँचा।

“साहब थानेदार साहब कब आएंगे?” उन्होंने सवाल किया।

“अरे चचा, सरकारी दफ्तरों में आदमी बाद में आते हैं, चाय पहले आ जाती है।” कहता हुआ हवलदार अपनी तोंद थिरकाते हुए हँसने लगा। दीन दयाल जी वैसे हँसमुख स्वभाव के थे। शायद इस बात पर हँसते, पर उस वक़्त इस मनोदशा में नहीं थे कि हँस पाएं।

दो तीन घण्टों के बाद मुँह में गुटखा चबाते हुए थानेदार साहब आ रहे थे। उनके हाव-भाव से स्पष्ट था कि वो शिकायत सुनने से ज्यादा गुटखा खाने को इच्छुक हैं।

“साहब मेरा पोता, खो गया साहब। मेले में साथ ही था, मैं दो मिनट कुछ लेने क्या गया। इतने में खो गया।” बुजुर्गों की काँपती आवाज़ में दुख और काँपता सा सुनाई देता है।

“उहहुँ! बच्चे को छोड़कर काहे जाते हो। कोई तस्वीर है?”

“हाँ साहब एक तस्वीर है। ये रही। ढूंढ दीजिए। मेरे जीने का सहारा वही है।” कहते हुए वो तस्वीर दिखाने लगे।

‘हवलदार, ये लो तस्वीर, और एफ आई आर बना दो।” तस्वीर हवलदार की ओर करते हुए थानेदार साहब बोले।

“सुनो चचा, वो हम कह रहे थे कि ज्यादा जल्दी हो अगर खोजने की, तो तनिक जेब हल्की कर दो। हम अभी भेज देते हैं चार हवलदार बच्चे की खोज में। वरना शहर भर के इतने केस में आपका मामूली सा केस कब निकलेगा...समझ रहे हो न चचा?” थानेदार ने दीन दयाल जी से कहा। दीन दयाल जी वहीं बिखर गए। पूरे जीवन में उन्हें गरीबी उतनी नहीं काटी जितनी उस दिन। इस वक़्त उन्हें अपनी खाली जेब एक आँख नहीं भा रही थी। उन्होंने तुरंत हवलदार के हाथ से तस्वीर खींची और निकल गए।

“कैसा बदतमीज़, बेवकूफ बुड्ढा है। इसके ही फायदे की बात कर रहा था मैं तो। हवलदार, एफ आई आर फाड़ दो। और देखना दोबारा आने न पाए ये यहाँ” थानेदार बोला।

निकलते निकलते दीन दयाल जी सोचते रहे, कि ये कैसा लोकतंत्र, ये कैसी व्यवस्था जो सिर्फ़ अमीरों के लिए ही है। और अपने पोते की तस्वीर देखकर रोने लगे।

“सर...?” वाणी जी बोल पड़ी। दीन दयाल जी विचारों में जितना ज्यादा बोल रहे थे वास्तविकता में उतना ही कम। जाने कितनी देर से मौन पसरा हुआ था। उन्होंने पूरी बात वाणी जी को बताई।

“ये तो वाकई बहुत गलत हुआ। ऐसा नहीं होना चाहिए था। वैसे आपके पास तस्वीर थी तो आपने खबर अखबार में नहीं छपवाई?”

“अखबार? वही अखबार जिसके पास दुनिया भर की उल्टी-सीधी खबर छापने को जगह है पर एक गरीब की पुकार छापने को तिनका भर जगह नहीं?” कहते हुए उनके चेहरे पर गुस्से और निराशा के मिश्रित भाव आने लगे।

उन्हें पुलिस थाने से निकलने के बाद की घटना याद आ गई। तस्वीर देखकर वो रोने लगे, पर उनकी समझदारी ने इस मुश्किल परिस्थिति में भी दम नहीं तोड़ा था। उनके दिमाग में विचार आया कि क्यों न लोकतंत्र के चतुर्थ स्तंभ, पत्रकारिता का सहारा लिया जाए। और पोते के खोने की खबर उसमें छपवाई जाए। निश्चित ही उसे देखकर कोई न कोई उनके पोते को उनके पास ले आएगा। उनकी आँखों में एक अजीब सी चमक आ गई। अपने आँसू पौंछते हुए वो शहर के सबसे चर्चित अखबार, "आम-जन पत्रिका" के दफ्तर पहुँचे। उन्होंने अपने पोते के खो जाने की बात वहाँ के मुख्य एडिटर को बताई। जानकर उन्होंने दुख प्रकट किया। और पोते की तस्वीर रख जाने को कहा, "कल के अखबार में हम इसे छापने का प्रयास करेंगे, आप फिक्र न कर" कहकर उन्हें जाने को कहा। दीन दयाल जी ने तस्वीर रखी और जाते हुए राहत की साँस ली, इस उम्मीद के साथ कि शायद जल्द ही उनका पोता उन्हें मिल जाए।

अगले दिन का अखबार खँगालने पर जब उन्हें पोते की खबर नहीं मिली तो दोबारा वो अखबार के दफ्तर पहुँचे। दरवाज़े से घुसे ही थे कि एक कागज़ का टुकड़ा उनके पैरों के नीचे आया। पैर हटाकर, उसे उठाकर देखा तो पाया कि यह उनके पोते की तस्वीर है। दीन दयाल जी फिर बिखर गए, और एडिटर साहब के पास वो जूतों के निशानों से भरी तस्वीर लेकर पहुँचे।

"साहब आपने तो कहा था कि खबर छपेगी..?"
"क्षमा करना दीन दयाल जी, दरअसल अखबार में जगह नहीं बची थी।" कहते हुए एडिटर साहब अपने कोरे कागज़ से दामन पर लगे धब्बे साफ़ करने लगे।
"सर, सर... कल जो हमने फ़िल्म अभिनेता के ढाई करोड़ के जूतों वाली खबर फ्रंट पेज पर बड़ी साइज में छापी थी न, वो और किसी अखबार में नहीं थी। देखना इसके कारण अपना अखबार सबसे ऊपर बना रहेगा!!" कहता हुआ एक कर्मचारी खुशी से एडिटर साहब के कमरे में घुसा आ रहा था। शायद उसे अनुमान नहीं था कि एडिटर साहब अकेले नहीं है। एडिटर साहब जिस दामन को साफ करने की कोशिश कर रहे थे, उसपर उस कर्मचारी ने मानो रंग भरी पिचकारी चला दी हो।
"कितनी बार कहा है नॉक करके अंदर आया करो।" कहकर एडिटर साहब कर्मचारी को फटकारने लगे।
दीन दयाल जी यह बात सुन एकदम शून्य भाव लिए, वो जूतों की निशान वाली तस्वीर लिए उठकर जाने लगे।
"रुकिए, दीन दयाल जी, रुकिए" एडिटर साहब के शब्द मानो दीन दयाल जी के कान तक पहुँच ही नहीं रहे थे।
अमीरों के जूते भी दुनिया माथे पर सजाकर रखती है, और गरीब... उसकी तस्वीर भी उसकी ही तरह पैरों तले रौंदी जाती है!! यही सब बातें सोचते हुए दीन दयाल जी अब हर उम्मीद खो चुके थे। अब वो ईश्वर से भी किसी चमत्कार की उम्मीद नहीं कर रहे थे। क्या पता ईश्वर भी अमीरों का ही हो।

"सर...? जगह नहीं मतलब? सर?" वाणी जी ने फिर उन्हें वर्तमान में ला दिया। पता नहीं कितनी देर मौन फिर से पसरा रहा था। दीन दयाल जी ने वाणी जी को पूरी बात बताई।
"ये तो बहुत बुरा हुआ सर आपके साथ।"

"और इन सबके बाद घर आकर मैंने अपने सब भाव कागज़ पर उतारने शुरु किए। और शीर्षक दिया 'गरीबों की तस्वीर'। किताब छपवाने के तो क्या ही पैसे होते मेरे पास! लिखकर इन कागजों को रद्दी में बेचने ही जा रहा था कि एक सज्जन मिले जो किसी प्रकाशन के अध्यक्ष थे। बेच ही रहा था कि उनकी नज़र इस शीर्षक पर पड़ी। देखते ही उन्होंने इन पन्नों को पढ़ने की इच्छा जताई। मेरे क्या ही काम के थे, उन्हें दे आया। फिर उन्होंने ही शायद इसे 'गरीबों की तस्वीर' नाम की किताब से छपवा दिया। मुझे कुछ नहीं पता।" दीन दयाल जी ने वो किताब जिस दुख की गागर के भर जाने पर लिखी थी, वो गागर मानो आकर किसी ने फोड़ दी हो और दुख रिसने लगा हो।

सुनकर वाणी जी की आँखें भी नम थीं। "आप अपने पोते की तस्वीर मुझे दीजिए, मैं यह खबर आपके इंटरव्यू की खबर के साथ हमारे चैनल पर दिखवाऊंगी।" दीन दयाल जी के मन में आशा की एक और धुँधली किरण जागी। उन्होंने तस्वीर वाणी जी को दे दी।
इंटरव्यू समाप्त हो चुका था। वाणी जी को किताब के पीछे की कहानी मालूम पड़ चुकी थी। किताब के शीर्षक का अर्थ भी समझ आ चुका था। सभी बातें उन्होंने अपनी डायरी में नोट कर ली थी। अपने दफ्तर पहुंचकर उन्होंने अपने सीनियर को डायरी, उनके पोते की तस्वीर और छुट्टी की अर्जी सौंपी। दीन दयाल जी की कहानी सुनकर वाणी जी भाव विभोर थी, देश की व्यवस्था से हताश थी, कहीं न कहीं अपनी भी पुरानी सोच से हताश थी। कुछ दिन छुट्टी लेकर मन शांत करना चाहती थी।

अगले दिन शहर फिर हिला हुआ था। हालाँकि आज केवल एक ही न्यूज़ चैनल की हैडलाइन ने शहर हिला रखा था। "गरीबों की तस्वीर किताब के लेखक दीन दयाल जी से खास बात चीत। किया आम-जन पत्रिका का पर्दाफाश।" हर ओर अखबार की निंदा हो रही थी। लेकिन दीन दयाल जी के पोते की खबर हैडलाइन का हिस्सा नहीं थी। न ही उनके पोते की तस्वीर दिखाई जा रही थी। तस्वीर पड़ी होगी शायद इस चैनल के दफ्तर में, लोगों के जूतों के नीचे आती हुई।

सत्येन ब्रह्मचर्येण व्यायामेनाथ विद्यया /
देशभक्त्याऽत्यागेन सम्मानर्हः सदाभव //

~ मदन मोहन मालवीय

उपहार

शाश्वत कुमार झा,
द्वितीय वर्ष,
सिविल अभियांत्रिकी विभाग

टेक्नोलॉजी से परिपूर्ण समाज के बदलते चरित्र पर तो मैं लिख दूँ, पर ह्रदय में कचोट रह जाएगी कि जिस समाज में परिवर्तन ही नियम है, उसके स्थिरता पर प्रकाश न डाल सका। मैं आपको मिथिला ले चलता हूँ। कुछ मैथिली शब्दों के अर्थ भी जान लिजिए और हम मिथिला वासियो की व्यथा भी। हर मैथिल के जुबान पर ये दो पंक्तियां आप अवश्य
सुन सकेंगे-
"सिया सुकुमारी मिथिला के दुलारी।
पाहून हमर रघुवर धनुधारी ॥"

इक्ष्वाकु वंश के कुलदीपक रामचंद्र जी का विवाह हमारी बहिन सिया से हुआ। कुछ दिनों के खातिरदारी के बाद सिया का दुरागमन हुआ। बतासे, दही, हीरे-ज्वहारात, घोड़े, हाथी, आप जो नाम लो सभी प्रकार के उपहार मिले जमाई राजा को। दो पूरे युग बीत गए। मुरली की ध्वनि पूरे जम्बूद्वीप ने सुनी, अशोक का पराक्रम पूरे अखण्ड भारत ने देखा, पर मिथिला समाज में ये 'उपहार' की परम्परा अभी तक नही बदली है। घर की सीता बियाही जाती है और जमाई राजा अमीर बनाए जाते हैं; रिश्तों में भी। अब हर सीता के पिता जनक जितने धनवान तो होते नहीं हैं, मजबूरन जिस दिन से बिटिया की किलकारियाँ ओसरे में गूँजी, जनक जी अपना पेट काटना आरंभ कर देते हैं। सीता के पीछे अगर उर्मिला भी हो तो फिर क्या कहने। कर्ज और सूद से ही कमर टूट जाए। किसी कारणवश अगर दशरथ जी का मन नही भरा तो ससुराल में सीता का तो जीना दुष्वार हो जाए। उपहार दिए भी जाते हैं राम के नाम पर । उपहार लिए भी जाते हैं राम के नाम पर। आदर्शवादी, साफ़ चरित्र का पति मिले सिया को, यही कामना रहती है। पर मिथिला में एक फकरा कहते हैं..

पुत्र सुपुत्र त कि धन अरजे।
पुत्र कुपुत्र त कि धन अरजे॥
अर्थात अगर कोई पुत्र नैतिक हो (सुपुत्र) तो धन अरजने या ना अरजने से कोई फर्क नहीं पड़ता, वो आत्मनिर्भर और सशक्त होगा ही। और अगर कुपुत्र हो तो कितना भी धन अरजदो, मुट्ठी में रेत की भाँति फिसल हो जाएगा। कुछ पिता अपने पुत्र को बेच कर उसके व्यवसाय के लिए धन माँगते है; परंतु क्या लाभ, टिकता ही नहीं। आधुनिक काल में कुछ राम जन्में है जो दहेज को नकार देते हैं। आशा है ऐसे राम हर घर में जन्मे। सिया को पाना सब सौभाग्य समझे और कोई उसको पालने का व्यय न वसूले।

शब्दार्थ

1. दुरागमन - बेटी की पहली विदाई
2. बतासे - चिन्नी की बनी मिठाई
3. बियाह - विवाह
4. ससुराल
5. ओसरा - घर का हिस्सा जिसके बाहर आँगन हो
6. अरजे - एकत्रित कर

तवायफ़ के घुँघरू

मानवी अवस्थी
तृतीय वर्ष
यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग

सुर-ताल से प्रेरित हुए संगीत के संधान पर,
मैं नृत्य को व्यक्तित्व अपना, धर्म अपना मानकर।

मैं नृत्य से हर भाग तन का एक माला में पिरो,
निज पायलों की नाद में भी भक्ति भावों को सँजो।

इन घुँघरुओं के मध्य से, कब बिस्तरों पर जा गिरी?
कब नृत्य की प्रतिमा वही, इन कोठियों से आ घिरी?

वो पायलें अब मौन हैं, अब सुर नहीं वो गा रहीं,
काया सही अब मैं नहीं, नव अर्थ वह समझा रही।

शैली न अपनी मैं कभी, समझा सकी इस सृष्टि को ।
घुँघरू तवायफ के वही, पर देखते उस दृष्टि को

बस देह पर है जो टिके, समझे नहीं निज भाव को,
बस कामना इतनी करें, है जीतना इस दांव को।

पड़ बंधनों में वे सभी खुद को बराबर बेचते,
अन्याय की चिंता न कर बस स्वार्थ अपना देखते।

घुँघरू तवायफ के वहीं पर कष्ट में भी झूलते!
अपनी सुरक्षा भूल, इनकी दुष्टता को झेलते!

तुम सब बिको धनवान के घर दाम पर तो वो सही।
पर नृत्य मुद्राओं को मेरी कर्म तुम कहते नहीं।

यह देह गरिमाहीन कहते हो मगर ये जान लो,
गरिमा बिगाड़ी है तुम्हीं ने, कृत्य को पहचान लो।

ये ढोंग जो तुमने रचे सब भूल जाए जाएँगे,
परदा हटे जो झूठ का सब नीच बोले जाएँगे।

जो सच छुपाकर जी रहे, वो सच छुपाते जाएँगे।
घुँघरू तवायफ के मगर बेबाक खनके जाएँगे।

क्या फ़र्क़ पड़ता है?

सूर्यांश सिंह 'कालख',
तृतीय वर्ष
इलेक्ट्रानिक अभियांत्रिकी विभाग

क्या फ़र्क़ पड़ता है?
कि 'गर तुम मुँह खोलो,
सामने कुछ भी होता रहे,
पर कुछ न बोलो,
अपने ज़मीर की आँखों,
को भी बंद ही रखो,
तो मानो ना मानो
चाहते हुए, ना चाहते हुए भी
तुम भी उसका हिस्सा हो।

क्या फ़र्क़ पड़ता है?
कि इसी धरती पर कोसों दूर एक कोने में,
किसी सिरफिरे ने कइयों को,
मौत के घाट उतारा,
उसने तुम्हारा क्या बिगाड़ा?

क्या हीं फ़र्क़ पड़ता है?
कि उस एक सिरफिरे के दुष्कृत्यों का
अनगिनत सिरफिरों ने लिया बदला
किसी खुशहाल शांत प्रांगन में,
हुए कई मृत क्षत-विक्षत, औ तितर बितर।

फिर भी क्या हीं फ़र्क़ पड़ता है?
उनमें तुम्हारा कोई
अपना थोड़े ही न था
कौन, कैसे, कितना तिल तिल कर मरा?
कौन कटा? कौन फटा? कौन कहाँ गिरा?

क्या फ़र्क़ पड़ता है?
क्या आख़िरी व्यक्ति के क़त्ल होने के बाद ही,
तुम समझ पाओगे?
कि तुम्हारे पास भी एक गर्दन है।
महसूस कर पाओगे कि
अधमरे व्यक्ति की वो अंतिम प्रार्थना, अंतिम दुआ, अंतिम भीख
भी अनसुनी रह जाती है।

क्या फ़र्क़ पड़ता है?
कि जो महामहिम निकले थे धरती को मुट्ठी में करने,
धरती उन्हें भी घुटनों में गिराकर,
चुप-चाप सो रही है।
देखो नीचे जहाँ तुम खड़े हो,
किसी सिकंदर की कब्र पड़ी है
विश्वास नही होता
तो मेरी बातों की तस्दीक करलो।

पर फिर भी क्या ही फ़र्क़ पड़ता है?
की तुम बस एक ज़िंदा लाश ही तो हो।
कोई अहमियत नहीं उस लहू की
जिससे अंगार ना निकलते हों।
कोई अहमियत नहीं उन आंखों की
जो जमी बर्फ़ से लिपटी हों।
कोई अहमियत नहीं उस धड़कन की
जो कांप ना उठे वो घिनौने मंज़र देख के।
तुम खतरनाक हो।
हां, वो क़ातिल नहीं, वो पीड़िता नहीं
खतरनाक तुम हो इस मुल्क के लिए।

हाँ, शांत, अनभिज्ञ, अमर्मिक खड़े तुम,
खतरनाक तुम हो इस मुल्क के लिए।
लेकिन क्या हीं फ़र्क़ पड़ता है?
अगर तुम्हारे शब्दकोश में,
होने का अर्थ है कहना
और कहने की शर्त है लड़ना
लड़ना हर उस ताकत से
जो तुम्हारे नपुंसक्तव को ललकारे।
तो हर शब्द तुम्हारे लिए ब्रह्म से बड़ा है,
जो हर मोर्चे पर तुम्हारे साथ खड़ा है।
आकर्षक यात्रा के अपने खतरे होते हैं,
और खतरनाक यात्रा के अपने आकर्षण।
फैसला आपका है।

The Unseen Thread

श्रेया श्रीवास्तव,
चतुर्थ वर्ष
विद्युत अभियांत्रिकी विभाग

I saw a rich man thrust a shilling,
In the distorted bowl of a beggar.
I saw the latter shove it deep,
Into the volley of shillings gathered.
I read the urgency on the former's face
And the latency on the latter's.
But the lot of threads which bind them,
Is the thread for me that matters.
The rich man had but threads of steel,
Threads of greed and forced charity,
Shaped by the notions of his "society";
Threads of pomp, suppressed by the presence of the beggar,
Threads of violence, hushed by the laws of nation,
Threads of power, lust and falsehood,
Threads of pride, threads of arrogance.
Yet threads of need—to bow before the higher jacks,
To keep the aforementioned threads taut enough.
The poor man had his own threads, of iron,
Rusty, old, weak but not so always innocent.
He had but threads of helplessness—to pay his son's fees,
Threads of patience—to feed his own belly,
Threads of violence inflicted on his better half,
Threads of abuse—of kicks of kingly jacks,
Threads of cheap wine and intoxication,
Threads of greed, threads of crime,
But, on the contrary, he wished, these threads,
Would rust with time.

I saw a vivacious lass, thrust a comb,
Into the lap of her sister yet reading by a mirror,
Not daring to peek into it,
For the fear of not being her sister's equal.
The former was an angel,
Bound in threads earthly—
Of insecurity—of being discarded by her lover,
Of jealousy—of her sister's brain,
Of inferiority—of other lasses in golden laces,
Of superiority—over the meek maids at house
None of simplicity, but all of silk.
The latter, had her own threads—of rayon,
Of firmness—to not let her beauty down
Of resilience—to her sister's dominance
Of enlightenment—by the pages she ruffled past
Of fear again—that her lover's love too may not last,
Of being scrutinized, constantly observed,
Of having to prove herself and her worth,
Of having to rub her nose in misogynies deep,
And wanting a life to not to weep.
I noticed the threads of a mother—of soft cotton,
Of love, of care, of nourishment,
Of her world being knit into a single being,
Lying cuddled in the basking sun of her lap—
The only threadless creature I could spot,
The baby, the child, among the lot.
You see it is a net, a web woven by spiders,
The notorious ones, you must have seen,
Those who give itchy marks upon biting,
And are fantastic players when it comes to,
Brain cleaning, drying and refilling
Like a service station for cars.
And the fact that it is more inviting,
To get cleaned by others than by oneself
Dishevels me and makes me dissolve
Myself in the web of threads,
Only to be woken up,
When the realizers outnumber the
Car service customers.

Hindi Summary:

कविता में कवयित्री ने समाज के विभिन्न वर्गों—धनी, गरीब, बहनें, माँ और शिशु—के जीवन में मौजूद अदृश्य धागों का चित्रण किया है। एक अमीर व्यक्ति और भिखारी के बीच का संबंध दिखाता है कि कैसे दोनों के जीवन में अलग-अलग लेकिन समान रूप से जटिल धागे होते हैं—अमीर के पास शक्ति, घमंड और दिखावे के धागे हैं, जबकि गरीब के पास लाचारी, सहनशीलता और संघर्ष के धागे।

फिर दो बहनों का वर्णन है—एक सुंदर लेकिन असुरक्षित, दूसरी बुद्धिमान लेकिन दबाव में। दोनों के जीवन में ईर्ष्या, आत्म-संदेह, और सामाजिक अपेक्षाओं के धागे हैं। माँ के धागे कोमल कपास जैसे हैं—प्रेम, देखभाल और पोषण से भरे हुए। वहीं, एकमात्र ऐसा प्राणी जो इन धागों से मुक्त है, वह है गोद में लेटा शिशु।

अंत में, कवयित्री समाज को एक मकड़ी के जाले की तरह देखती है, जो लोगों को मानसिक रूप से उलझा देता है और उन्हें दूसरों से 'साफ़' कराए जाने की आदत डाल देता है। यह चेतावनी है कि जब तक लोग खुद जागरूक नहीं होंगे, तब तक वे इस जाल में फँसे रहेंगे।

"भारतवर्ष केवल हिन्दुओं का देश नहीं है, यह तो मुस्लिम, ईसाई और पारसियों का भी देश है यह तभी समुन्नत और शक्तिशाली हो सकता है जब भारतवर्ष की विभिन्न जातियाँ और यहाँ के विभिन्न संप्रदाय पारस्परिक सद्भावना और एकात्मकता के साथ रहें जो भी लोग इस एकता को भंग करने का प्रयास करते हैं वे केवल अपने देश के ही नहीं, अपनी जाति के भी शत्रु हैं।"

~ मदन मोहन मालवीय

A Letter to Anger

गौरव पांडेय,
तृतीय वर्ष
फार्मास्युटिकल अभियांत्रिकी विभाग

Amidst the debris of crushed surroundings,
I crawled over the dead and destroyed.
Now it is too late to halt and mourn;
The blood on sharp steel has dried to rust.

The cold corpses have condensed my wrath,
You have lost your form, and I too have.
Let this be the last of us together;
Let both troops bow to each other's sacrifice.

Battlefield would have never thought of
being drenched with the brave blood and cataclysm,
Of the ones who served their motherland,
Of the ones who could be their guests, without arms.

Is it just you? Is it us? Or Destiny?
But I will be the lone amenable,
To the families, their men on pyre,
To the ones yet to be found in the fray.

Let me distance myself from you, from the throne too.
You should never pull me close again, never again,
Fade away with the fumes of holy pyre,
These are the last sacrifices on your name.

Hindi Summary:

यह कविता एक पत्र के रूप में रचित है और यह पत्र एक भाव को संबोधित करता है। वह भाव जो कि सिर्फ स्वयं को हानि नहीं पहुँचाता, अपितु अपने सबसे वीभत्स रूप, अर्थात युद्ध के आवरण में लाखों मनुष्यों के संहार का कारण होता है। क्रोधभाव से हुए विनाश को सभी ने देखा है और सुना है। वर्तमान में रूस और यूक्रेन विवाद और हाल ही में भारत-पाकिस्तान के बीच हुए सैन्य तनाव और न जाने कितने अन्य सैन्य संघर्ष चल रहे हैं, जिनमें क्रोध भाव भी एक बड़ा कारण रहा है। इतिहास में भी, सम्राट अशोक एक उदाहरण हैं, परंतु युद्ध में हुए रक्तपात को देखकर सभी का हृदय द्रवित हुआ है। उसी मिश्रित भाव में लिखा हुआ एक पत्र कविता बनकर समक्ष आया है।

यह कविता रणक्षेत्र के भयावह रूप का चित्रण है — नष्ट हो चुके अस्त्र-शस्त्र, लहू से सने हुए शवों के ढेर और चारों ओर फैला हुआ विनाश इसका प्रमाण हैं। यद्यपि इस कविता में क्रोध को संबोधित किया गया है, परंतु यह स्पष्ट है कि नृप अब क्रोधमुक्त हो चुका है। किंतु यह मुक्ति एक गहरे मलाल के साथ आई है — उस मलाल के साथ जिसमें वीरों के शव समर्पण बनकर भूमि पर बिछ गए हैं।

कविता में एक गंभीर प्रश्न भी उठाया गया है — कि इस विनाश का दोष किसका है? क्रोध का? स्वयं का? या भाग्य का? उत्तर चाहे जो भी हो, राजा यह उत्तरदायित्व अपने ऊपर लेता है। वह जानता है कि चाहे यह अपराध सामूहिक हो, किंतु राजा का धर्म उसे इसी सत्य के पालन हेतु बाध्य करता है कि वह अपने कृत्य के लिए वीरगति को प्राप्त योद्धाओं के परिजनों के समक्ष उत्तरदायी बने।

इस काव्यरूपी पत्र का समापन इस दृढ़ संकल्प के साथ होता है कि राजा न केवल क्रोध से, बल्कि क्रोध में उत्पन्न हुई सत्ता की लोभना से भी स्वयं को सदा के लिए अलग कर रहा है। यह अंतिम त्याग, यह अंतिम विदाई — उन सभी बलिदानों को क्रोध के चरणों में अर्पित करके की गई है। यह उद्घोषणा है कि अब यह भाव जीवन में फिर कभी स्थान न पाए। यह कविता न केवल आत्मबोध का प्रतिबिंब है, अपितु एक युग का अंत और एक शांतिपूर्ण युग की घोषणा भी है।

The Empathy We Forgot

इशिका गुप्ता,
द्वितीय वर्ष
रसायन विज्ञान विभाग

"Are you not in love?" You ask. "Life is a gift,
and we must dance to the rhythm of the earth-
The earth's spinning, discotheque rhythm-
to show our thanks to the shining sun and the pouring skies."
You walk light-footed, as if the hills remember your joy,as if the valleys echo with
music only you can hear.In your palms, you cradle the secret of the universe—a
baseless belief that love is the end of all miseries.

You live in this blue, where everything is good. but
Look up. Look up and you'll see
their brute steps make the walls we made out of love tremble,
Their sharp fingers tighten around our voices
until all that escapes is compliance.
Our shame-ridden faces hang low in the parks-
Exchanging nods with strangers, who do not ask,
yet they know. We all do.

I want nothing more than to sway in the golden orchard light,
let the butterflies gently twirl around my face
and tear open ripe fruits from the Eden, laughter spread across.
But the air that I breathe is measured- then partitioned-
rich with definition and division, segregation and assertion
Men speak in absolutes- black and white, right and wrong-
The kind of power that makes one believe in their righteousness.
Walk a mile in our skin, and you'll see that after the horizon of love
vanishes into dusk, looms the air that longs for empathy.

Empathy is but love with outstretched hands,the one that listens, the one that leans
in. Let us not tear down
the pavements to find the answers- instead, pause, feel the beating heart
in our chests and listen to what the moment is trying to say to us.
If society must rise, let it rise not for power, but in the name of love
The one that nurtures, the kind that stays, the kind that carries
empathy in a twin heartbeat.

Hindi Summary:

यह कविता प्रेम, करुणा और उस कठोर सामाजिक यथार्थ के बीच की टकराहट को टटोलती है, जहाँ संवेदनाएँ अक्सर सत्ता के शोर में दब जाती हैं। कविता की शुरुआत एक मासूम, लेकिन गूंजती हुई पंक्ति से होती है "क्या तुम प्रेम में नहीं हो?" मानो जीवन को एक उत्सव की तरह जीने की पुकार हो; धरती की लय के साथ थिरकने, उसके सौंदर्य में घुल जाने की इच्छा हो। कवयित्री एक ऐसे व्यक्ति का चित्र रचती है जो प्रकृति से इस तरह जुड़ा है कि उसकी उपस्थिति से पहाड़ियाँ मुस्कुराती हैं, घाटियाँ गाती हैं, और उसकी हथेलियों में यह विश्वास पलता है कि प्रेम ही हर पीड़ा का उत्तर है।

पर इस स्वप्न-जैसी दुनिया के नीचे छिपा है एक क्रूर सच, एक ऐसा समाज जहाँ प्रेम से बनी दीवारें भी सत्ता की सख़्ती से काँप उठती हैं। जहाँ आवाज़ें धीरे-धीरे दम तोड़ देती हैं, और लोग सिर झुकाए, अपनी चुप्पी में शर्म ओढ़े, अजनबियों से निगाहें मिलाते हैं। जो कुछ पूछते नहीं, फिर भी सब जानते हैं। जैसे हम सभी जानते हैं। कवयित्री चाहती है कि वह उस स्वर्णिम बग़ीचे में झूमे, तितलियों से घिरी रहे, और स्वर्ग के बग़ीचे के फलों को हँसते हुए तोड़ ले। लेकिन हवा में भी वर्गीकरण, भेदभाव और कठोरता व्याप्त है। समाज में लोग केवल सही-गलत, काले-सफेद के नज़रिए से सोचते हैं।

अंत में, कवयित्री करुणा का आव्हान करती है। ऐसे प्रेम की आह्वान करती है जो हाथ फैलाकर आता है, जो सुनता है, जो पास आकर ठहरता है। जवाबों के लिए रास्ते तोड़ने की ज़रूरत नहीं है, बस एक पल ठहरो, अपनी धड़कनों को महसूस करो, और उस क्षण की बात सुनो जो तुमसे कुछ कहना चाहता है।

अगर समाज को उठना ही है, तो वह सत्ता की चाह में नहीं, प्रेम के नाम पर उठे। वह प्रेम जो पोषण देता है, जो ठहरता है, जो सहानुभूति की जुड़वा धड़कनों के साथ जीता है।

నా గొడవ ఇంక ఏడవ

विनोद अजमेरा,
चतुर्थ वर्ष
गणितीय विज्ञान विभाग

కాలం తీరం దాటింది.
శబ్దం శిధిలం అయింది.
నా గొడవ ఇంక ఏడవ.

వేగం దాహం తీరింది.
అపసవ్యం అడుగున ఆరింది.
ఇది పరిహారం కాదు సంక్షోభం.
ఆందోళన ఆకాశానికి ఎక్కిన.
నా గొడవ ఇంక ఏడవ.

ఆశయాలు, ఆవేశాలు అశాంతి జ్వాలలు.
అణచివేతలు, అధికార తరంగాలు.
ఈ ఆగ్రహం మరణాంతికం.
నా అడుగులు అవమానపడ్డాయి.
నా గొడవ ఇంక ఏడవ.

నిలిచిన ప్రతి అడుగు, నడిచే మార్గం అయినా,
భావాల తుపాకులు, బలాలు తుంచినా,
భయపడిన కలలు, కదలికల వైపు మళ్లీనా,
కన్నీటి వరదల్లో పోరాటం పాడిన నేను.
నా గొడవ ఇంక ఏడవ.

Hindi Summary:

कवि अपने बीते संघर्षों को देखकर कहता है कि समय उसके लिए एक लंबी लड़ाई रहा है। उसने कई सालों तक विचारों और सिद्धांतों के लिए आवाज़ उठाई, लेकिन अब उसकी वह आवाज़ टूट चुकी है। वह भावनात्मक रूप से इतना थक चुका है कि अब उसकी जद्दोजहद में वो पुराना जोश नहीं बचा है। इस अनुभूति के साथ वह कहता है कि अब वह फिर से आवाज़ नहीं उठाएगा।

कवि आगे थकावट और मोहभंग को उजागर करता है जो तब आता है जब सालों की मेहनत के बाद भी किसी को केवल गलत ठहराया जाता है। कवि महसूस करता है कि हालात की गहराई में जो कुछ है, वह कोई समाधान नहीं बल्कि एक अस्थायी और खोखला संतुलन है। वह जानता है कि उसकी बेचैनी केवल उसकी नहीं रही, वह पूरे वातावरण को अपने साथ घसीटती आई है — लेकिन अब वह खुद को इस उथल-पुथल से अलग कर रहा है।

कवि उस पीड़ा को शब्द देता है जो तब आती है जब आदर्शों और जोश से भरे व्यक्ति को बार-बार झुका दिया जाता है। उसका गुस्सा अब कोई चीख नहीं, बल्कि भीतर जमा हुआ एक घातक मौन है। उसकी भावनाओं और प्रयासों को कुचला गया, और उसका अपमान हुआ। अब उसने तय कर लिया है कि वह फिर से किसी भी आदर्श के लिए नहीं लड़ेगा, चाहे वो कितना भी ऊँचा क्यों न हो।

अंत में, कवि स्वीकार करता है कि उसका हर संघर्ष, हर आँसू, किसी न किसी रूप में एक रास्ता बनाता गया। उसने डर और असुरक्षा में भी लड़ाई जारी रखी, लेकिन अब वह थक चुका है। वह मानता है कि जिन सपनों के लिए उसने इतना कुछ सहा, वे एक दिन ज़रूर पूरे होंगे, लेकिन वह खुद अब उस लड़ाई में हिस्सा नहीं लेगा। अब उसकी भूमिका पूरी हो चुकी है — अब वह केवल मौन का चयन करेगा।

इस विश्वविद्यालय में संकुचित साम्प्रदायिकता को आश्रय नहीं दिया जायेगा वरन उस व्यापक उदारता और धार्मिक भावना को प्रोत्साहन दिया जायेगा जो मनुष्य और मनुष्य के बीच भ्रातृत्व की भावना का विकास कर सके

~ मदन मोहन मालवीय

भूस्खलन की आवाज़

शुभम नेगी,
यान्त्रिक अभियांत्रिकी विभाग
2017-2021

पहाड़ों पर नहीं है,
सिर्फ़ चड़िया के चहकने की आवाज़,
यहाँ खाई से उठती वह चीख भी है,
जिसके पाँव तले से बारिश
चुरा ले गयी थी सारा पहाड़।

उस बच्ची के क़दमों के नीचे,
सूखी लकड़ियों के चटकने की आवाज़ें,
जिन्हें घर पहुँच
दाल में उबलते बुलबुलों की आवाज़ बनना था,
बचाव अभियान में बिलखते सायरन बन गयी हैं।

कान लगाकर सुनो
बादल की धमकियों
और बारिश के तीरों के अलावा
कितनी आवाज़ें हैं,
इस त्रासदी का मनहूस पार्श्व-संगीत।

इन मशीनों की हँसी
जो दाँत चियारती खड़ी हैं पहाड़ों के आगे,
यह आरियाँ
जो जंगल को दड़बा मान चुकी हैं,
ग्राहकों के आदेश पर उठा कर ले जाती हैं कुछ पेड़
पीछे छोड़ती उनकी फड़फड़ाहट,

इन्हें जोड़ो
अब बताओ भला
कितनी आवाज़ों के मिलने पर
कुछ चीख-सा सुनाई देता है?

अनजान नहीं हूँ इस विरोधाभास से,
कि जो पहाड़ों को ज़हर है
वही पर्यटन है उनका निवाला भी है,
पर बिम्ब-विधान बदलो
पहाड़ों से झरने फिसलने की आवाज़
जो तुम्हें आकर्षित कर रही है,
सम्भव है वह मजबूरी में
पानी के पत्थर पर सिर पटकने की आवाज़ हो!

कदम बढ़ा!

अभिज्ञान 'नारायण',
सिरामिक अभियांत्रिकी विभाग
2021-2025

प्रशस्ति विश्व गा रहा, झुका दिशा-दिगंत है,
सुकीर्ति स्वर्ण पृष्ठ पर, अजर अमर अनंत है।

परंतु आज क्या हुआ, प्रजा निराश क्रांत है,
दिनेश है छिपा हुआ, निशा नितांत शांत है।

प्रहार मातृ भूमि पर, पुकारती तुझे धरा,
खड़ा विनाश द्वार पर, सशंक है स्वतंत्रता।

उतार फेंक बेड़ियां, उठा तू शस्त्र हाथ में,
विराट रुद्र कोप बन, खड़े शिवाय साथ में।

लहू-तृषा दहक रही, पुकारती वसुंधरा,
चिता बना विभीति की, तू शौर्य की शिखा जला।

असत्य सत्य पाप पुण्य का विभाग छोड़ दे,
वरण तू कर विजय-तिलक, विनय-कलंक त्याग के।

न पूछता कभी जगत, दशन-विहीन सर्प को,
नमन करे सभी यहाँ, विशेष वीर-दर्प को।

सहानुभूति त्याग दे, प्रणय-प्रिया तू भूल जा,
सुकून के न गीत गा, तू राग गा विनाश का।

समर सगर्भ में छिपी, त्रिलोक की विभूतियां
बिना लड़े बिना मरे, किसे मिली विजय यहाँ?

प्रशांत क्यों खड़ा यहां, गरज-गरज कँपा गगन,
असीम सैन्य-सिंधु का प्रचंडतम निनाद बन।

गरज रहे अराती सब, सबल खड़े अबेध हैं,
गिरा के चूर चूर कर, अधीनता निषेध है।

बरस रहे अनल विशिख, समय नहीं विचार का,
प्रखर समर अनल जला, समय यही प्रहार का।

कुचल कपाल शत्रु का, तू काल बन, कराल बन
समर छिड़ा विशाल है, तू क्रोध की मशाल बन।

न शांति की तू बात कर, न प्राण का तू दान दे
उदर तू चीर शत्रु का, उतार घाट मौत के।

अनल-विशिख निषंग में, पिनाक हाथ में पकड़,
अपार सिंधु सामने, जला के आज भस्म कर।

डरा रही नृलोक को, अनीति की विभीषिका,
अभय अजय अकाल बन, बुझा अधर्म की शिखा।

अधर्म संग शत्रु हैं, तू नाश कर विनाश कर,
जला तिमिर निशा मिटा, प्रभात-सा प्रकाश कर।

विधान हो विरुद्ध या, समक्ष काल हो खड़ा,
तू खेल खेल मौत का, कदम बढ़ा! कदम बढ़ा!

Waves

धर्मेश महाजन,
इलेक्ट्रानिक अभियांत्रिकी विभाग
2021-2025

In these blue brooding waves, all serenity's swept
away; amidst the ringing anvil-din of woe I forget
the humdrum thrum of my contented self, and yet
a wisp of patience remains, tangled, and is kept
within, to help me reflect on these surging tides.

To trace out my branches in the rue-ridden clay,
trail to the roots and back, and to ramble astray
into the endless ways of being that my being confides:
Lilac-lined lanes bathed in a wet-satin sheen
that evaporate and drift unseen, to beget
dismal alleys – dark and drab, with a silhouette
of all that I aspired to and all that I've been.

This contrast's seeped deep inside; festering under
dreams, disguised; and when this tide ebbs, it dies, unveils
its real light — Guides me through this maze, and impales
every plight. For all that's now rent asunder
is, for felicity, a price. So when I see
this flotsam on the next full moon, let me strive
to smile a bit wider while I take a deeper dive
so I can let these sorrows sink, and sweeten the sea.

Hindi Summary:

यह कविता आंतरिक संघर्ष और धैर्य की प्रक्रिया को दर्शाती है। अपनी आकुल परिस्थितियों में शांतिपूर्ण स्वभाव से दूर महसूस करने पर भी, धैर्य का एक छोटा सा अंश अंदर बना रहता है, जो इस उथल-पुथल के बीच हमारा मार्गदर्शन करता है। अपने जीवन की सारी संभावनाओं को ध्यान में रखने की कोशिश करते हुए, हम अच्छाई, बुराई सब देखते हैं। अंत में, कविता यह संदेश देती है कि जीवन के संघर्ष और असफलताएँ संतुष्टि प्राप्त करने की कीमत होती हैं। वही हमें दुखों को स्वीकार कर और उन्हें अपने अनुभवों का महत्वपूर्ण हिस्सा बनाकर, व्यक्ति को अंततः शांति और संतोष की ओर बढ़ा सकती हैं।

द्रौपदी

निखिल राणा,
विद्युत अभियांत्रिकी विभाग
2020-2024

खग जहाँ खुले आकाश में, स्वछंद कलरव करते हों,
सिंह खड़े सीमाओं पर, मृग भीतर निश्चिन्त विचरते हों।
नोच नोचकर नहीं जहाँ पर, नरेश प्रजा को खाते हों,
मातृभूमि की सेवा में, सब अपना सर्वस्व लुटाते हों।

यह कथा है ऐसी ही एक पावन भूमि के इतिहास की,
हाँ वही भूमि, जो कर्मस्थली कभी रही हो व्यास की।
वही भूमि जिसके पोषण को धरती अन्न बरसाती हो,
हाँ वही भूमि जिसके पापों को गंगा आप मिटाती हो।

इसी राज्य की राजसभा का, मैं एक वृतांत सुनाता हूँ,
छोड़ चमक स्वर्ण की मैं, कालिख को हाथ लगाता हूँ।
गौरवमयी इतिहास को तज मैं शोक गीत आज गाऊँगा,
कुलवधु के चीर हरण की, मैं बोल व्यथा बिल्लाऊँगा।

धृतराष्ट्र बैठा सिंहासन पर, जो अनुज पाण्डु से पाया था,
आँखें उसकी थीं तेजहीन, और लोभ मति पर छाया था।
पुत्रमोह में फँसकर राजा, ना ध्यान धर्म का धरता था,
अनुज-पुत्रों के साथ वह, अन्याय नये नित करता था।

द्वेषांध दुर्योधन, मामा से, प्रोत्साहन दुष्कर्म को पाता था,
कभी खीर में विष देता था, लाक्षाग्रह कभी बनवाता था।
इतनी चालों पर भी कोई, जब नहीं सफलता हाथ आई,
द्युत क्रीड़ा में छलने की, कुटिल दुष्टों ने फिर राह अपनाई।

धर्मराज आ बैठे चौसर को, ताताज्ञा को माथे धरकर,
सम्मुख दुर्योधन बैठा था, उर में विष द्वेष का भरकर।
बाज़ी चलने से पहले ही, शकुनी ने एक घात लगाई,
दुर्योधन हेतु बाज़ी चलने को, मामा ने राजाज्ञा पाई।

एक एक कर सबकुछ हारे, सम्राट बने निरे भिखारी,
लगाए दांव पर भ्राता सारे, और साथ पांचाली हारी।
झूम उठा दुर्योधन मदमस्त सा, जीत जुए में पाकर,
दुशासन को बाँक लगाई, स्वर में थोड़ा ज़ोर बढ़ाकर।

लाओ पांचाली को इसी भवन में, उत्सव आज मनाएँगे,
नई नवेली जो दासी जीती है, सब बंधु लाभ उठाएँगे।
उठा दु:शासन क्षण भर में, चला भवन को आज्ञा पाकर,
निज पापों पर अश्रु टपकाते, पांडव सारे आँख चुराकर।

द्रुपद सम राजा की पुत्री वह, अग्नि जन्मा सती पवित्र,
पांडव जैसे वीरों की पत्नी, स्वयं कृष्ण की परम मित्र।
किसी नगर की पटरानी वह, मणिक महलों में रहती थी,
किन्तु काल का वज्राघात, आज भरे नेत्र संग सहती थी।

कभी कहा था नेत्रहीन, जो दुर्योधन का उपहास किया,
उसी बात के प्रतिशोध का, आज उसने प्रयास किया।
बोला वेश्या भाभी को वह, ना संबंधों का ध्यान किया,
उसको करने को वस्त्रहीन, दुशासन का आह्वान किया।

भरी सभा में वधु चीर पर, हाय पापी हाथ बढ़ाता था,
उसके गौरव को हरता था, या अपना मान घटाता था?
नहीं पता कि केशव आए या था सुकुमारी का अंतःबल
खींच खींचकर गिरा नीच, पर खत्म नहीं हुआ आंचल।

बिलखती हुई, भरे हृदय से, खोजती थी वह संबल को,
धर्मराज के धर्म, पार्थ के गांडीव और भीम के बल को।
हैवानों से भरी सभा को, विदुर मानवता सिखलाते थे,
उन्हें छोड़ कोई पुरुष ना, कहीं नज़र सभा में आते थे।

देखकर भी इन दृश्यों को, हो मौन पितामह रहते थे,
प्रतिज्ञा में हाथ बंधे थे अथवा पौरुष खोकर बैठे थे?
ना विद्रोह किया करों ने, तलवार नहीं क्यों बाहर आई?
निर्बाध अश्रु टपकते रहे, पर ना आँख पापी पर उठाई।

थे उपस्थित गुरु द्रोण भी, पर क्यों मूक होकर रहते थे?
देख रहे थे ये सब होते, फिर क्यों ना कुछ भी कहते थे?
सिर्फ शस्त्रों का ज्ञान देना क्या कर्तव्य गुरु का होता है?
जहाँ गुरुजन रहे यूँ मूक, फिर सारा समाज वह रोता है।

अंधा नृप था, किंतु निखिल सभा ही अंधी जान पड़ती थी,
किसी को राजाज्ञा, तो किसी को प्रतिज्ञा ध्यान पड़ती थी।
नहीं सूझती मर्यादा थी, ना कोई मान की बात करता था,
कोई बोलकर, तो कोई मौन रह, खड्ग धर्म पर धरता था।

कुछ जन अपने कटु वचनों से, संबंधों के तरु काटते थे,
और जिनको रोकना था, वो मौन धर बगलें झाँकते थे।
कर्तव्यों की इस उहापोह में, दम मर्यादा का घुटता था,
और भरी सभा के सम्मुख, मान द्रौपदी का लुटता था।

लुटा मान पांचाली का, या सभा ने अपना तेज खोया था,
देख इन दृश्यों को स्वयं काल, बहुत काल तक रोया था।
सारे जग में धर्म की मूरत, आज धर्मसंकट में फँसते थे,
भीम, पार्थ से वीरों पर आज, सारे दुनियावाले हँसते थे।

बिना सोचे परिणाम की जब भी, मानव कदम उठाता है,
सारी दुनिया पर संकट ढ़ाए, खुद भी दुःख वह पाता है।
नहीं समझता मनुज मगर यह, हठी, मूढ़, व्यभिचारी है,
देखी दशा एक नृप की, पर यह खेल अभी भी ज़ारी है।

और दुर्योधन से पापी भी, इसका दंड अवश्य पाते हैं,
कुरुक्षेत्र से युद्धस्थल में, कभी अकाल ही मारे जाते हैं।
और मौन रहने वाले जन पर भी दोष बराबर आता है,
मरता कोई हो ध्यानस्थ, तो शर-शैया कोई पाता है।

किसी काल में भी मानव, जब दामन धर्म का त्यागेगा,
निज स्वार्थ की रक्षा को वह, कर्तव्य छोड़ कर भागेगा,
तब-तब धरती को साक्षी, किसी धर्मयुद्ध का होना होगा,
स्वजन के शवों पर तब-तब, सारे समाज को रोना होगा।

आ गांधारी ने फिर सभा में, पापी जनों को टोका था,
द्रौपदी की रक्षा करी, या विध्वंस कुरुओं का रोका था?
पर हाय, अगर यह करतब पांचाली ने दिखलाया होता,
बढ़ा ज्यों ही हाथ दामन पर, उसको काट गिराया होता।

तो असभ्यों की टोली को, ना क्या सीधा पैगाम मिलता?
यूँ नीचता करने वालों को, क्या नहीं उचित ईनाम मिलता?
पर वह बेचारी अबला थी, शस्त्र कैसे उठा सकती थी?
जीवन भर जो सीख मिली, उसे कैसे भुला सकती थी?

जब तक स्त्री की रक्षा का भार, यूँ पुरुष पर बतलाओगे,
ऐसी ही सभाओं के नृशंस दृश्य, नये नये नित पाओगे।
हाँ, लक्ष्मी का तुम रूप कहो, सरस्वती सा शील बनाओ,
पर ध्यान धरो माँ काली का, उनसा शौर्य भी सिखलाओ।

सारी धरती की जननी वह, लालन पालन का कर्म करे,
पर आए जो कभी मान पर, तो शक्ति सा वह रूप धरे।
एक हाथ में रखे शास्त्र वह, दूजे से पर तलवार उठाए,
मर्यादा को लाँघे जो कोई, तत्क्षण उसको मार गिराए।

व्यथा

साकेत बिहारी,
रासायनिक अभियांत्रिकी विभाग
2017-2021

दिल्ली-पंजाब में और भी कई कामों से लोग जाते हैं
ये उसे बहुत बाद में समझ आया-
पहले तो बस इतना पता था
कि पंजाब में धान-गेहूँ खूब उपजते हैं
और कटाई के वक्त
रोपाई के वक्त
अच्छी कमाई होती है।
जब भी कटाई का मौसम आता,
लगता मानो पूरा गाँव पंजाब चला गया हो-
कुछ दिन बड़ा सूना-सूना लगता
और फिर जब वो लौटकर आते,
तो लौट आती पूरे गाँव की रौनक।
गाँव की क्रिकेट टीम
अपने खिलाड़ियों को पाकर एक बार फिर से निहाल हो जाती
एकाध और घर पक्के बन जाते
कुछ का अगुआ आ जाता
कुछ की शादी हो जाती
और अगली कटाई तक चलते रहते पिछली कटाई के किस्से-
कि शंभुआ एक दिन में एतना कट्ठा काटता है
तो बलरमवा तो उससे भी दो कदम आगे है
कि कइसे एक बार बड़ी भयंकर लड़ाई हो गया था
कि वहाँ का गुरुद्वारा केतना अच्छा है!

जो लोग दिल्ली जाते,
वे थे अब गाँव के परमानेंट परदेसी
छठे-छमासे ही आ पाते घर
किसी के मरने पर
होली में, दिवाली में
तो कभी-कभार चुनाव के वक्त भी

जब आते
तो एक-दो दिन में ही घूम आते पूरा गाँव
पूछ आते सबका हाल
और फिर
आँखों में गाँव के खूबसूरत रंग भरकर
बिदेसिया गाते हुए
चले जाते सबको छोड़कर
उन फैक्ट्रियों में,
जहाँ कपड़े बनते थे
जहाँ थैले बनते थे
जहाँ हड्डी गलती थी
जहाँ सपने मरते थे।

आज वो देखता है
कि पूरा गाँव ही बिदेसिया गाने लगा है
और दिल्ली-पंजाब, सूरत-कलकत्ता से
अब समूचे देश में हर जगह फैल गये हैं
दो जून रोटी की तलाश में मारे-मारे फिरते
लोगों की गालियाँ सुनते
ये अभागे बिहारी
जिनकी आँखों में बदरंग गाँव है
पत्नी के उजाड़ सपनों के टूटे-फूटे अवशेष हैं
बीमार माँ की उदासी है
खालीपन है।

वो पूछता है-
अरे ओ गाँव वालों, क्या सोचा है?
गाँव में चुप्पी है।

अबे ओ गाँव वालों?

गली

रचित सचदेवा,
रासायनिक अभियांत्रिकी विभाग
2010-2014

मेरे मोहल्ले में एक संकरी सी गली थी
जिसकी मरम्मत कई सौ बार टली थी

हमने उस गली में जीवन उभरते देखा है
ईंट पत्थर से कंक्रीट में बदलते देखा है

सवेरे सवेरे गली में एक बाज़ार होता था
ब्रेड अंडे और सब्ज़ी का व्यापार होता था

दोपहर में खाने के शौक़ीन बाहर दिखते थे
चाट से आइस क्रीम तक, हर आइटम यहाँ बिकते थे

सर्दी की धूप लेने भी सब गली में ही आते थे
चौखट में बंद राज इस बैठक में खुल जाते थे

बच्चे भी इधर खूब मजमा लगाते थे
स्टेपो से लेकर क्रिकेट तक, हर खेल का मज़ा पाते थे

तंग गली में कोई ग़ैर नहीं सब अपने थे
संग पड़ोसी के बाँटे इन्होंने कई सपने थे

शादी ब्याह में ये गली भी दुल्हन बन जाती थी
और मय्यत में बिखरे परिवार को साथ ले आती थी

गली में ही पहली बार साइकिल से चोट खायी थी
और यही भरते पानी में उम्मीद की नाव चलायी थी

पर अब गली में वो शोर गुल सुनायी नहीं देता
खेलने और खाने वाला कोई दिखायी नहीं देता

हर चीज़ अब घर आ जाती है, गली में रुकती नहीं है
बस गाड़ियों का मेला है, गली किसीको दिखती नहीं है ।

बड़े भाषा मॉडल्स / एल.एल.एम. (Large Language Models – LLMs) में हैलुसिनेशन (Hallucination) पर एक सर्वेक्षण: सिद्धांत, वर्गीकरण, चुनौतियाँ और प्रश्न

जसविंदर सिंह
वरिष्ठ सहायक
विद्युत् इंजिनीरिंग विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (काशी हिन्दू विश्वविद्यालय)

प्रस्तावना

बड़े भाषा मॉडल्स / एल.एल.एम. (Large Language Models – LLMs), जैसे GPT, BERT आदि, आधुनिक कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) के महत्वपूर्ण अंग बन चुके हैं। ये मॉडल भाषा को समझने और उत्तर देने में अत्यधिक सक्षम हैं। परंतु, इनकी एक बड़ी समस्या है — "हैलुसिनेशन (Hallucination)"।

हैलुसिनेशन का मतलब है कि मॉडल ऐसी जानकारी उत्पन्न करता है, जो दिखने में सही लगती है पर वास्तव में ग़लत या झूठी होती है। यह समस्या विशेष रूप से गंभीर है जब इन मॉडलों का उपयोग चिकित्सा, कानून, विज्ञान और शिक्षा जैसे क्षेत्रों में किया जाता है, जहाँ सटीकता आवश्यक होती है।

हैलुसिनेशन क्या है?

हैलुसिनेशन वह स्थिति है जब बड़े भाषा मॉडल्स / एल.एल.एम. (Large Language Models – LLMs) एक ऐसा उत्तर देते हैं:

- जो पूरी तरह से काल्पनिक हो।
- जो संदर्भ में न हो।
- जो तथ्यों से मेल न खाता हो।
- जो सतही रूप से भरोसेमंद लगे पर असत्य हो।

उदाहरण:

यदि मॉडल कहे कि "ताजमहल दिल्ली में स्थित है", तो यह एक क्लासिक हैलुसिनेशन (hallucination) है।

हैलुसिनेशन का वर्गीकरण (Taxonomy)

हैलुसिनेशन को निम्न श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है:

1. आंतरिक (Intrinsic) हैलुसिनेशन
    - मॉडल ऐसी जानकारी देता है जो स्रोत के विरुद्ध होती है या उसमें उल्लिखित तथ्यों को तोड़-मरोड़ कर प्रस्तुत करती है।

2. बाह्य (Extrinsic) हैलुसिनेशन
    - मॉडल ऐसी जानकारी बनाता है जो स्रोत में कहीं मौजूद नहीं होती — पूरी तरह गढ़ी गई होती है।
3. पूर्ण बनाम आंशिक (Full vs Partial)
    - पूर्ण हैलुसिनेशन (Full hallucination): पूरा उत्तर गलत होता है।
    - आंशिक हैलुसिनेशन (Partial hallucination): कुछ भाग सही होते हैं, कुछ ग़लत।
4. संदर्भ-आधारित बनाम स्वतंत्र
    - मॉडल कभी-कभी संदर्भ से हटकर बिल्कुल नए तथ्यों की रचना करता है, जिससे उत्तर संदिग्ध हो जाता है।

हैलुसिनेशन के कारण

शोध में हैलुसिनेशन के कई प्रमुख कारण बताए गए हैं:

1. प्रशिक्षण डेटा की गुणवत्ता
    - मॉडल उन्हीं डेटा से सीखते हैं जो उन्हें दिए जाते हैं। यदि डेटा में त्रुटियाँ, अस्पष्टता या पक्षपात होता है, तो मॉडल भी वही दोहराता है।
2. भाषाई भविष्यवाणी की सीमा
    - बड़े भाषा मॉडल्स शब्दों का चयन संभावना के आधार पर करते हैं। कभी-कभी यह अनुमान वास्तविकता से मेल नहीं खाता।
3. संदर्भ को समझने की कमी
    - मॉडल अक्सर उपयोगकर्ता द्वारा दिए गए संदर्भ को पूरी तरह से समझ नहीं पाते।
4. ज्ञान अद्यतन न होना
    - बड़े भाषा मॉडल्स प्रशिक्षण के बाद नया ज्ञान नहीं सीखते। इसलिए नई घटनाओं पर आधारित सवालों में ये ग़लत जानकारी दे सकते हैं।

हैलुसिनेशन का पता कैसे लगाया जाए?

हैलुसिनेशन की पहचान के लिए शोध में कई तकनीकें बताई गई हैं:

1. फैक्ट-चेकिंग मॉडल्स
    - ये मॉडल मूल उत्तर की समीक्षा करते हैं और बताते हैं कि उत्तर तथ्यात्मक रूप से सही है या नहीं।
2. समानार्थक एंट्रॉपी (Semantic Entropy)
    - यदि एक ही सवाल पर मॉडल बार-बार अलग-अलग उत्तर देता है, तो यह संकेत हो सकता है कि वह अनुमान लगा रहा है।
3. P(True) स्कोरिंग
    - प्रत्येक वाक्यांश या तथ्य की 'सच होने की संभावना' मापी जाती है।
4. बाहरी ज्ञान स्रोतों से मिलान
    - जैसे विकिपीडिया, वैज्ञानिक लेख आदि से तुलना कर उत्तर की विश्वसनीयता जाँची जाती है।

हैलुसिनेशन को कम करने के उपाय

शोध में हैलुसिनेशन को घटाने के लिए कई समाधान सुझाए गए हैं:

1. रिट्रीवल-ऑगमेंटेड जनरेशन (RAG – Retrieval-Augmented Generation)
   - मॉडल पहले विश्वसनीय स्रोतों से जानकारी लाता है और फिर उत्तर बनाता है।
2. बाहरी नॉलेज बेस (External Knowledge Bases)
   - मॉडल को ऐसे डेटाबेस से जोड़ा जाता है जहाँ सटीक जानकारी संग्रहीत हो।
3. चेन-ऑफ-थॉट प्रॉम्प्टिंग (Chain-of-Thought Prompting)
   - मॉडल को सोचने के चरण (thinking steps) अपनाने के लिए प्रशिक्षित किया जाता है, जिससे वह तार्किक रूप से सही उत्तर दे।
4. फीडबैक-आधारित सुधार
   - मॉडल के जवाबों को उपयोगकर्ता या परीक्षक द्वारा रेट कर सुधार किया जाता है।

खुली चुनौतियाँ (Open Challenges)

हैलुसिनेशन की समस्या पूरी तरह से हल नहीं हुई है। भविष्य के लिए शोध में ये मुद्दे उठाए गए हैं:

- हैलुसिनेशन की परिभाषा को मानकीकृत करना
  (कभी-कभी रचनात्मक लेखन में कल्पना उपयोगी हो सकती है, पर कब?)
- मल्टीमॉडल सिस्टम्स में हैलुसिनेशन का असर
  (जब मॉडल केवल टेक्स्ट नहीं, बल्कि चित्र, ऑडियो, वीडियो को भी समझता है)
- डायनामिक नॉलेज अपडेट
  (क्या मॉडल इंटरनेट से रीयल टाइम में सीख सकता है?)
- मूल्यांकन का आकलन कैसे किया जाए?
  (हर उत्तर की सटीकता की जाँच कैसे करें, विशेषकर बिना मानव हस्तक्षेप के?)

निष्कर्ष

यह शोधपत्र स्पष्ट करता है कि बड़े भाषा मॉडल्स / एल.एल.एम. (Large Language Models – LLMs) में हैलुसिनेशन एक गंभीर और बहुआयामी समस्या है। इसके कारणों में डेटा की गुणवत्ता, मॉडल की सीमाएँ, और ज्ञान अद्यतन की कमी शामिल हैं।

इस चुनौती से निपटने के लिए कई तकनीकी उपाय सुझाए गए हैं — जैसे RAG, बाहरी ज्ञान स्रोतों का एकीकरण, और सोच-आधारित प्रॉम्प्टिंग।

हालाँकि अभी तक कोई समाधान पूरी तरह कारगर नहीं है, पर शोध और नवाचार के निरंतर प्रयासों से हम इस दिशा में आगे बढ़ रहे हैं। भविष्य में बड़े भाषा मॉडल्स / एल.एल.एम. (Large Language Models – LLMs) को और अधिक विश्वसनीय, जिम्मेदार और सुरक्षित बनाने के लिए हैलुसिनेशन की समस्या को गंभीरता से समझना और हल करना आवश्यक है।

प्रोजेक्ट लव टेम्पल

विपिन कुमार वर्मा
वरिष्ठ सहायक
कार्यालय अधिष्ठाता (अनुसन्धान एवं विकास)
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (काशी हिन्दू विश्वविद्यालय)

मैं खो गया हूँ! लेकिन अब नहीं चाहता कि कोई मुझे ढूँढ़े।
मुझे नहीं पता क्यों, लेकिन यह जगह मुझे जानी-पहचानी सी लगती है, जबकि मैं यहाँ पहली बार आया हूँ। ये डेज़ा-वू जैसे अनुभव मुझे भीतर तक झकझोर रहे हैं।लेकिन जैसे ही वह भ्रम टूटा, मैंने खुद को एक अलग ही दुनिया में पाया। यहाँ का हर पत्थर, हर स्तंभ, हर मूर्ति मुझसे कुछ कह रही थी—एक ऐसी कहानी, जो शायद सिर्फ मैं ही समझ सकता था।एक कहानी, जो लगता था केवल मेरे लिए ही लिखी गई है। उन मूर्तियों की आँखों में मेरे लिए एक अजीब-सा अपनापन था, जैसे वे मुझे पहचानती हों। देवदासियाँ स्वागत करती प्रतीत हो रही थीं, देवता दिव्यता से भरे थे, और सामान्य जीवन के दृश्य किसी भूले-बिसरे युग की ओर ले जा रहे थे। मैं जैसे किसी सम्मोहन में चला गया था; वे मूर्तियाँ अब केवल पत्थर नहीं, सजीव प्रतीत हो रही थीं।जब मैंने एक नक्काशी को छुआ, तो मानो कोई अदृश्य ऊर्जा शरीर से होकर बह निकली और वातावरण में हजारों घंटियाँ गूंज उठीं। शायद वह ध्वनि केवल मैं ही सुन सकता था।

जब यह सब मुझे पागलपन की कगार पर ले जा रहा था, तभी एक स्त्री की परी जैसी आवाज़ कानों में गूंजी—

✨ **प्रोजेक्ट लव टेम्पल** ✨
(महान भारतीय वास्तुकला पर आधारित एक भविष्यगाथा)
कहानी का आरंभ होता है एक रहस्यमयी स्वप्न से—
स्वप्न में एक स्त्री प्रकट होती है और कहती है:
"तुम वो करने जा रहे हो जो अब तक कोई नहीं कर सका। यह मार्ग सरल नहीं, परंतु अनिवार्य है।"
स्वप्न देखने वाला कोई साधारण पुरुष नहीं—बल्कि एक महान वैज्ञानिक है—रोहन।

वर्ष 4034
तकनीक ने अपनी पराकाष्ठा छू ली है।
ह्यूमनॉइड्स—यानी मानव-जैसे रोबोट—अब केवल सहायक नहीं, युवा पीढ़ी के प्रेमी और प्रेमिकाएँ बन चुके हैं।
विवाह जैसी मानवीय संस्थाएँ इतिहास की बात हो गई हैं।

समाज का पतन

जैसे-जैसे तकनीक बढ़ी, मानवीय संवेदनाएँ घटती गईं।
प्रेम और भावनाएँ कृत्रिम हो गईं, और रिश्ते मशीनों के कोड में सिमट गए।
इस विकृत युग में महिलाओं के प्रति अपराध इतने बढ़ गए कि उन्होंने "स्त्री राष्ट्र" की माँग की—
एक ऐसी भूमि, जहाँ वे सुरक्षित और सम्मानित जीवन जी सकें।

एक क्रूर सत्य का उद्भव

एक दिन, रोहन ने यूँ ही टीवी चालू किया।
पर जो समाचार दिखाई दिए, उन्होंने उसकी आत्मा को झकझोर दिया—

- "ब्लू स्टार होल्डर श्री रोहन की माता का आकस्मिक निधन"
- "प्रसिद्ध पुरातत्त्ववेत्ता की हत्या — आरोपी: एक ह्यूमनॉइड"
- "क्या मानवता ह्यूमनॉइड्स के साथ सुरक्षित है?"

तकनीक, जो कभी मानवता की सहायक थी—अब उसकी सबसे बड़ी शत्रु बन चुकी थी।

एक संकल्प और एक नई शुरुआत

उसी क्षण, रोहन ने निर्णय लिया—अब और नहीं।
उसे समझ आ चुका था कि अगर मानवता को बचाना है, तो भावनाओं को फिर से जागृत करना होगा।
प्रेम को फिर से पवित्र बनाना होगा।
इंसान को केवल शरीर ही नहीं, आत्मा के स्तर पर समझना होगा।
यहीं से आरंभ हुआ—एक क्रांतिकारी मिशन:

- जहाँ प्रेम को फिर से अर्थ मिलेगा
- जहाँ भावनाएँ पुनः जागृत होंगी
- और जहाँ इंसान होना फिर से गर्व की बात होगी

समय में छलांग

रोहन, वीर, आदि और शैलजा—चार महान मस्तिष्कों ने मिलकर वो कर दिखाया जो असंभव माना जाता था।
उन्होंने एक टाइम मशीन बनाई—ऐसा यंत्र जो उन्हें 4034 से भूतकाल में ले जा सकता था,
जहाँ वे प्रेम और गरिमा के मूल तत्वों को फिर से खोज सकें और भविष्य के लिए आवश्यक सुधार कर सकें।
लेकिन...
जैसे ही उन्होंने भूतकाल की ओर यात्रा शुरु की, एक घातक यांत्रिक त्रुटि हुई।
प्रकाश की तेज़ चमक और तीव्र कंपन के बीच शैलजा की मृत्यु हो जाती है।
उसका चेहरा रोहन की आँखों में स्थायी रूप से बस गया।
वह कहीं खो गई थी...शायद समय के किसी अंधकारमय गलियारे में।

समय के गर्भ में छुपा एक चमत्कार

एक अनजानी भूमि में, एक प्राचीन शहर (काशी) के गर्भ में, वे तीनों जब एक घाट पर पहुँचे,
जहाँ शास्त्रीय संगीत के बाद एक शास्त्रार्थ शुरू होने वाला था —
"शैलजा...? नहीं... ये कैसे हो सकता है?"
जैसे ही वह अंदर आई, रोहन, वीर और आदि को अपनी आँखों पर यकीन नहीं हुआ।
जो कुछ वे देख रहे थे वह अकल्पनीय और व्यावहारिक रूप से असंभव था।
यह सच कैसे हो सकता है?
शैलजा, जो पहले ही टाइम मशीन में मर गई थी, हेमवती के रूप में उनके सामने थी।
उसी क्षण, रोहन को वह स्वप्न याद आया, जिसमें एक देवी ने उससे कहा था.....
रोहन की आँखों में नमी थी, पर होंठों पर एक सुकूनभरी मुस्कान भी।
शायद विज्ञान ने उसे खो दिया था,
पर युगों के पार,
प्रकृति और आत्मा ने उसे लौटा दिया था।

प्रोजेक्ट लव टेम्पल की यात्रा में यह क्षण एक नई रोशनी बनकर आया—
जहाँ विज्ञान के आगे आत्मा ने अपना अस्तित्व जताया।
जहाँ प्रेम, मृत्यु से भी ऊपर साबित हुआ।

अधिक पढ़ने के लिए, नीचे दिए गए QR कोड को स्कैन करें।

भारत में केंद्रीय शैक्षणिक संस्थानों में सुरक्षा

रीतेश रंजन सिन्हा
सहायक सुरक्षाधिकारी
कार्यालय अधिष्ठाता (अनुसन्धान एवं विकास)

प्रस्तावना

भारत में शिक्षा का इतिहास अत्यंत समृद्ध रहा है। प्राचीन तक्षशिला और नालंदा विश्वविद्यालयों से लेकर आज के आईआईटी, आईआईएम, जेएनयू, एएमयू जैसे प्रतिष्ठित केंद्रीय शैक्षणिक संस्थान इस विरासत को आगे बढ़ा रहे हैं। ये संस्थान केवल ज्ञान के केंद्र नहीं हैं, बल्कि सामाजिक, राजनीतिक और सांस्कृतिक चेतना के भी संवाहक हैं। ऐसे में इन संस्थानों की सुरक्षा केवल एक प्रशासनिक विषय न होकर राष्ट्रीय महत्व का विषय बन जाती है।

सुरक्षा की आवश्यकता

केंद्रीय संस्थान अनेक बार राजनीतिक आंदोलनों, विचारधारात्मक संघर्षों, बाहरी हस्तक्षेपों और दुर्भाग्यवश कभी-कभी आतंकी गतिविधियों का केंद्र बन जाते हैं। IISC बेंगलुरु में 28 दिसंबर 2005 को हुई गोलीबारी की घटना—जिसमें प्रो. मुकेश चंद्र (आईआईटी, दिल्ली) की मृत्यु हुई—इस बात की गंभीरता को दर्शाती है।
इसके अलावा, परिसर में छात्रों के बीच टकराव, लैंगिक उत्पीड़न, साइबर हमले और आपसी हिंसा जैसी घटनाएँ भी सुरक्षा की आवश्यकता को रेखांकित करती हैं। ऐसी स्थिति में छात्रों, संकाय सदस्यों और संस्थान की भौतिक तथा डिजिटल संरचना की समुचित सुरक्षा अनिवार्य हो जाती है।

मुख्य सुरक्षा चुनौतियाँ

1. राजनीतिक हस्तक्षेप और छात्र राजनीति – छात्र संगठनों के नाम पर चलने वाली राजनीतिक गतिविधियाँ कभी-कभी संस्थान की शांति और निष्पक्षता पर प्रतिकूल प्रभाव डालती हैं।
2. साइबर सुरक्षा की चिंता – डिजिटल शिक्षा, ऑनलाइन परीक्षा और शोध-कार्य के बढ़ते महत्व के कारण डेटा चोरी, हैकिंग और फर्जीवाड़े की आशंका भी बढ़ गई है।
3. लैंगिक सुरक्षा – महिला छात्रों और कर्मचारियों के लिए सुरक्षित वातावरण बनाना अत्यावश्यक है। यौन उत्पीड़न के मामलों की रिपोर्टिंग में झिझक संस्थानों की छवि को नुकसान पहुँचा सकती है।
4. आंतरिक सुरक्षा व्यवस्था की कमी – कई संस्थानों में आधुनिक निगरानी प्रणाली, प्रशिक्षित सुरक्षा कर्मी और आपातकालीन प्रतिक्रिया योजना का अभाव रहता है।
5. सामूहिक जागरूकता की कमी – सुरक्षा नियमों, प्रक्रियाओं और अधिकारों की जानकारी न होना भी एक बड़ी चुनौती है। कई संस्थानों में इसकी अनदेखी स्वयं संकाय सदस्यों, छात्रों एवं कर्मचारियों द्वारा की जाती है, जिसके प्रतिकूल परिणाम सामने आते हैं।
6. सुरक्षा कर्मियों का मनोबल – स्पष्ट SOP (Standard Operating Procedure) न होने और संस्थागत दबावों में कार्य करने की वजह से सुरक्षा कर्मियों का आत्मबल अक्सर कम रहता है।

सरकारी प्रयास और नीतियाँ

भारत सरकार और शिक्षा मंत्रालय ने सुरक्षा के मुद्दे को गंभीरता से लिया है। UGC द्वारा सुरक्षा मानकों को लेकर दिशानिर्देश जारी किए गए हैं। संस्थानों में एंटी-रैगिंग सेल, आंतरिक शिकायत समिति (ICC), महिला प्रकोष्ठ और काउंसलिंग सेंटर जैसे तंत्र स्थापित किए जा रहे हैं। इसके साथ ही, डिजिटलीकरण और निगरानी व्यवस्था पर बल दिया जा रहा है।

समाधान और सुझाव

1. डिजिटल निगरानी तंत्र का सशक्तीकरण – सभी प्रमुख संस्थानों में CCTV निगरानी, स्मार्ट कार्ड आधारित प्रवेश प्रणाली और साइबर सुरक्षा टीम का गठन आवश्यक है।
2. प्रशिक्षित सुरक्षा कर्मियों की नियुक्ति – सुरक्षा स्टाफ को नियमित प्रशिक्षण, आधुनिक उपकरण और SOP आधारित कार्य प्रणाली दी जाए।
3. सामाजिक और मानसिक जागरूकता – छात्रों और शिक्षकों को समय-समय पर सुरक्षा, साइबर-जागरूकता और लैंगिक संवेदनशीलता पर कार्यशालाएँ दी जाएँ।
4. मानसिक स्वास्थ्य सहायता – परामर्श केंद्रों की स्थापना कर छात्रों को तनाव, अवसाद और भावनात्मक समस्याओं से उबरने में सहायता प्रदान की जाए।
5. सुरक्षा ऑडिट और मूल्यांकन – संस्थानों की सुरक्षा व्यवस्था का समय-समय पर स्वतंत्र मूल्यांकन (audit) किया जाना चाहिए ताकि नीतिगत सुधार संभव हो सके।

उपसंहार

सुरक्षा केवल मुख्य द्वार पर तैनात एक सुरक्षा गार्ड तक सीमित नहीं रह सकती। किसी भी संस्थान में समग्र सुरक्षा का वातावरण तभी विकसित हो सकता है, जब उसका प्रत्येक सदस्य—छात्र, शिक्षक, कर्मचारी और प्रशासनिक अधिकारी—सुरक्षा के प्रति जागरूक, संवेदनशील और समर्पित हो।

सुरक्षा केवल बाह्य खतरों से बचाव नहीं है, बल्कि यह एक सांस्कृतिक चेतना है, जिसमें मानसिक, डिजिटल और सामाजिक सभी आयामों को समान प्राथमिकता देना अनिवार्य है। केवल तभी हम एक ऐसा शैक्षणिक वातावरण बना सकते हैं, जो ज्ञान के साथ-साथ गरिमा, स्वतंत्रता और सुरक्षा को भी सुनिश्चित करे।

जब छात्र एक सुरक्षित, शांत और सकारात्मक वातावरण में न केवल सीखते हैं, बल्कि संस्थान की गरिमा के रक्षण में सक्रिय सहभागिता भी देते हैं—तभी वे अपने जीवन और देश की प्रगति में वास्तविक योगदान दे सकते हैं।

सुरक्षा से जुड़े कर्मियों के मनोबल में सुधार हेतु संस्थानों को अधिक विचारशील, उत्तरदायी और संवेदनशील बनने की आवश्यकता है, ताकि वे चुनौतियों का सामना आत्मविश्वास के साथ कर सकें।

सुरक्षा व्यवस्था तब तक अधूरी है, जब तक उसमें उल्लंघन करने वालों को न्याय के कटघरे में लाने की सामाजिक और प्रशासनिक इच्छाशक्ति विकसित नहीं होती। अतः यह समय की माँग है कि 'सुरक्षा' को शिक्षा के एक अनिवार्य स्तंभ के रूप में स्वीकार किया जाए और उस पर व्यापक, समग्र और गंभीर प्रयास किए जाएँ।

कवि सम्मेलन
(दिनांक 27, फरवरी 2025)

भारतीय भाषा उत्सव
(11 दिसंबर, 2024)

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (काशी हिन्दू विश्वविद्यालय), वाराणसी में दिनांक 11 दिसंबर, 2024 को भारतीय भाषा उत्सव का आयोजन किया गया । उक्त आयोजन संस्थान के अधिष्ठाता (छात्र कल्याण) कार्यालय से लिटररी क्लब एवं भारतीय ज्ञान केंद्र द्वारा संयुक्त रूप से आयोजित की गई। शिक्षा मंत्रालय, भारत सरकार के दिशा-निर्देशों के अंतर्गत महाकवि सुब्रमण्यम भारती के जन्मदिवस के अवसर "भारतीय भाषा उत्सव" का आयोजन किया गया, जिसका विषय था – भाषाएं अनेक, भाव एक । कार्यक्रम की अध्यक्षता संस्थान के निदेशक महोदय आचार्य अमित पात्रा जी ने किया । कार्यक्रम के संयोजक आचार्य राजेश कुमार, अधिष्ठाता (छात्र कल्याण) थे । सुब्रमण्यम भारती (1882 से 1921) एक क्रांतिकारी, तमिल कवि, पत्रकार, समाज सुधारक थे । वे बंगाली, हिन्दी एवं संस्कृत भी जानते थे । उन्होंने देश प्रेम से ओतप्रोत तमिल भाषा में कविताएं लिखी । उन्हें महाकवि भरतियार के नाम से भी जाना जाता है । यूजीसी एवं शिक्षा मंत्रालय में भी कई कार्यक्रम आयोजित किए गए । कार्यक्रम की रूपरेखा इस प्रकार थी -

1) उदघाटन सत्र- स्वागत एवं शुभारंभ टिप्पणी (डॉ. वी. रामनाथन)
2) व्याख्यान सत्र- प्रो. हेमलता, डॉ. इ. सरवनकुमार, डॉ. भुवनेश्वरी
3) आशु कविता प्रतियोगिता- पंजाबी, मराठी, तमिल, भोजपुरी एवं हिन्दी में कविताएं छात्रों द्वारा प्रस्तुति
4) संयोजक महोदय का व्याख्यान
5) अध्यक्षीय संबोधन
6) धन्यवाद ज्ञापन

“हिंदी ई-टूल्स एवं राजभाषा क्रियान्वयन पर दो दिवसीय तकनीकी कार्यशाला”
(दिनांक 24-25, फरवरी 2025)

डॉ. श्याम सुंदर कथूरिया,
संयुक्त निदेशक, कर्मचारी राज्य बीमा निगम,
चेन्नई, भारत सरकार

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (काशी हिन्दू विश्वविद्यालय), वाराणसी में “हिंदी ई-टूल्स एवं राजभाषा क्रियान्वयन पर दो दिवसीय तकनीकी कार्यशाला” का आयोजन दिनांक 24-25, फरवरी 2025 को सम्मेलन कक्ष, इलेक्ट्रिकल इंजीनियरिंग विभाग में किया गया । उक्त तकनीकी कार्यशाला के प्रशिक्षक एवं विशेषज्ञ डॉ. श्याम सुंदर कथूरिया, संयुक्त निदेशक, कर्मचारी राज्य बीमा निगम, चेन्नई थे । इस दो दिवसीय तकनीकी कार्यशाला का उद्घाटन 24 फरवरी (सोमवार), 2025 को पूर्वाह्न 10.30 बजे आचार्य अमित कुमार पात्रा, निदेशक महोदय की उपस्थिति में पं0 मदन मोहन मालवीय जी की प्रतिमा पर माल्यार्पण के साथ हुआ । संस्थान के राजभाषा प्रकोष्ठ की ओर से प्रशिक्षक महोदय को अंगवस्त्रम एवं स्मृतिचिह्न प्रदान करके स्वागत किया गया । डॉ. श्याम सुंदर कथूरिया जी ने दो दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम की संक्षिप्त रूपरेखा प्रस्तुत की तथा यह बताया कि दो दिन के प्रशिक्षण कार्यक्रम में राजभाषा हिंदी के प्रचार प्रसार के लिए भारत सरकार की विभिन्न सॉफ्टवेयर, टूल, योजनाओं एवं एमएस वर्ड पर हिंदी में कार्य, वाइस टाइपिंग, शब्दकोश, भारत सरकार की ई-ऑफिस तथा राजभाषा क्रियान्वयन की विस्तृत जानकारी दी जाएगी । कार्यशाला की अध्यक्षता कर रहे संस्थान के निदेशक महोदय ने इस प्रकार के कार्यक्रमों की सराहना की । कुलसचिव महोदय ने कार्यशाला की उपयोगिता के बारे में बताया तथा श्री शशांक पाठक, हिंदी अनुवादक ने श्याम सुंदर कथूरिया जी के बारे में संक्षिप्त में बताया । कार्यक्रम का संचालन कार्य डॉ. अमित कुमार सिंह, उप कुलसचिव (राजभाषा) ने किया । संस्थान से कुल बयालीस (42) अधिकारियों/कर्मचारियों द्वारा सहभागिता की गई । कंप्यूटर पर हिंदी में कार्य करने हेतु दो दिवसीय तकनीकी कार्यशाला का विवरण इस प्रकार है :

1) प्रथम दिवस (दिनांक 24.02.2025) –दो दिवसीय तकनीकी कार्यशाला के पहले दिन प्रशिक्षक महोदय ने कंप्यूटर पर हिंदी कुंजीपटल सक्रिय करना, फोनेटिक की-बोर्ड के माध्यम से समस्त 22 भारतीय भाषाओं में टाइपिंग, हिंदी के विभिन्न यूनिकोड फॉन्ट की जानकारी, एमएस वर्ड में अनुवाद कार्य, मोबाइल के माध्यम से कंप्यूटर पर हिंदी में कार्य, किसी भी डोक्यूमेंट को टेक्स्ट रूप में बदलने की जानकारी दी ।

1) कंप्यूटर में इनस्क्रिप्ट कुंजीपटल सक्रिय करना – श्री श्याम सुंदर कथूरिया ने बताया कि सभी कंप्यूटर में पहले से ही सभी भाषाओं के कुंजीपटल मौजूद होते हैं, केवल इसे सक्रिय करने की आवश्यकता होती है । जो भाषा उपलब्ध न हों, उसे माइक्रोसॉफ्ट के bhashaindia.com से इनस्टाल करके निम्नलिखित माध्यम से सक्रिय किया जा सकता है - Start- Setting- Time & Language- Language- Add a Language डेस्कटॉप पर OSK (On Screen Keyboard) के माध्यम से हम सीधे स्क्रीन पर की-बोर्ड का प्रयोग करके 22 भारतीय भाषाओं में टाइप कर सकते है, जिसके लिए उस भाषा के की-बोर्ड को सक्रिय करना होगा । कंप्यूटर में कुल पाँच यूनिकोड हिंदी फॉन्ट जैसे - मंगल, उत्साह, कोकिला, एरियल, अपराजिता हैं, जिसमें टाइप करने पर ये सभी जगह सपोर्ट करते हैं । प्रोजेक्टर के माध्यम से इसका अभ्यास भी करवाया गया ।

2) एमएस वर्ड में अनुवाद कार्य व बोलकर टाइप करना – एमएस वर्ड में अनुवाद का फीचर बहुत पहले से मौजूद है । इसके लिए निम्नलिखित प्रक्रिया है, जिसके अंतर्गत अंग्रेजी से हिंदी एवं हिंदी से अंग्रेजी दोनों में अनुवाद कर सकते हैं ।

Review- Translate- Translate Document

वहीं बोलकर टाइप करने के लिए निम्नलिखित प्रक्रिया अपनाएंगें-

Start- Settings- Privacy & Security- Speech on

Windows + H (Press) - Microphone On

3) मोबाइल के माध्यम से कंप्यूटर पर हिंदी में कार्य – प्रशिक्षक महोदय ने मोबाइल के माध्यम से ऑफिस के कंप्यूटर पर हिंदी में कार्य करने की जानकारी दी । इसके लिए मोबाइल में Play Store से G-board की-बोर्ड इनस्टाल करना होगा । तत्पश्चात मोबाइल में ई-मेल लॉगिन करके Google docs खोलेंगे । इसमें टाइप करने वाले विषय-वस्तु का एक फाइल बनाकर वाइस टाइपिंग के विकल्प का चयन करके हिंदी में टाइप कर सकते हैं जो सीधे हमारे ऑफिस के सिस्टम पर टाइप होगा । इसके अलावा किसी भी दस्तावेज को टेक्स्ट रूप में बदलने के लिए गूगल के लेंस फीचर का प्रयोग करेंगे । जिसमें अपेक्षित दस्तावेज को अपलोड करे बिना किसी स्कैनर के प्रयोग से टेक्स्ट रूप में प्राप्त कर सकते हैं।

2) द्वितीय दिवस (दिनांक 24.02.2025) – दो दिवसीय तकनीकी कार्यशाला के दूसरे दिन संयुक्त निदेशक महोदय ने भारत सरकार के विभिन्न एप्लिकेशन टूल जैसे – लीला (LILA), हिंदी शब्द सिंधु, कंठस्थ 2.0 (अनुवाद सारथी), राजभाषा अधिनियम/नियम (1963, 1976), संवैधानिक प्रावधान की विस्तृत जानकारी प्रदान की ।

1) लीला (LILA)- Learn Indian Language Through Artificial Intelligence – राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय एवं सी-डैक, पुणे के माध्यम से विकसित लीला एप्लिकेशन हिन्दी सीखने के लिए एक स्वयं शिक्षण पैकेज है । इसे प्ले–स्टोर पर Lila Rajbhasha के नाम से डाउनलोड किया जाता है । जिसमें प्रबोध, प्रवीण, प्राज्ञ तीन शिक्षण पैकेज है । इस एप के माध्यम से प्राथमिक स्तर से माध्यमिक स्तर तक के हिन्दी का ज्ञान प्राप्त किया जा सकता है ।

2) हिंदी शब्द सिंधु : संस्करण 2 (हिंदी शब्दकोश) – हिंदी शब्द सिंधु एक बृहत् शब्दकोश है, जिसमें आयुर्वेद, खेलकूद, अन्तरिक्ष, विज्ञान, मानविकी के शब्द समाहित हैं । इसमें हिंदी एवं इसकी उप भाषाएँ तथा अन्य भारतीय भाषाओं के शब्द भी समाविष्ट है । यह पूर्णतया डिजिटल है ।

3) कंठस्थ 2.0 (अनुवाद सारथी) – ट्रांसलेशन स्मृति पर आधारित यह सिस्टम राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय द्वारा विकसित है । इस सिस्टम के माध्यम से अंग्रेजी से हिंदी तथा हिंदी से अंग्रेजी में अनुवाद संभव है । ट्रांलेशन मेमोरी वस्तुतः एक डेटाबेस है, जिसमें स्रोत भाषा (source language) के वाक्यों एवं लक्षित भाषा (Target language) में वाक्यों के अनुवादित रूप को एक साथ रखा जाता है । यदि अनुवाद की नई फाइल का वाक्य टी.एम. के डेटाबेस से पूर्णतः अथवा आंशिक रूप से मिलता है तो यह सिस्टम उस वाक्य के अनुवाद को टी.एम. से लाता है ।

संस्थान के कुलसचिव महोदय ने कथूरिया जी को प्रशिक्षक के रूप में संस्थान का आमंत्रण स्वीकार करने के लिए

कृतज्ञता व्यक्त की और यह कहा कि इस प्रशिक्षण कार्यक्रम से निश्चय ही सभी सहभागी पूर्णतः लाभान्वित हुए हैं । इससे संस्थान में हिन्दी के काम-काज में और प्रगति देखने को मिलेगी । संस्थान के उप कुलसचिव (राजभाषा) ने धन्यवाद ज्ञापन किया एवं राजभाषा प्रकोष्ठ की ओर से प्रशिक्षक के रूप में आए डॉ. श्याम सुंदर कथूरिया जी को संस्थान के कर्मचारियों को दो दिन का तकनीकी प्रशिक्षण देने के लिए विशेष धन्यवाद दिया ।

*****

उच्च प्रदर्शन हेतु एक नवीन सौर चिमनी ऊर्जा संयंत्र का संख्यात्मक अन्वेषण

(नीरेज कुमार, अंकित कुमार, जयदीप कुमार) - शोधार्थी, एवं शिक्षक
ओम प्रकाश सिंह
यांत्रिक अभियान्त्रिक विभाग

1. परिचय

औद्योगिक के विकास के साथ ऊर्जा की मांग निरंतर बढ़ रही है। नवीनतम आँकड़ों के अनुसार, जून 2023 में विश्व की ऊर्जा मांग लगभग 465.7 टेरावाट थी [1]। इस बढ़ती हुई मांग को पूरा करने के लिए केवल पारंपरिक ऊर्जा स्रोतों पर निर्भर रहना पर्याप्त नहीं है, जिसके परिणामस्वरूप नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों की ओर ध्यान तेजी से बढ़ रहा है। सौर चिमनी ऊर्जा संयंत्र (एससीपीपी) ऐसी ही एक नवीकरणीय ऊर्जा तकनीक है, जो सौर ऊर्जा का उपयोग कर विद्युत उत्पादन करने की क्षमता रखती है। यद्यपि एससीपीपी की दक्षता सामान्यतः 2% से कम होती है और इसकी प्रारंभिक लागत काफ़ी अधिक होती है [2]। एससीपीपी का कार्य सिद्धांत प्राकृतिक संवहन और विकिरण पर आधारित है। सौर संकलक सूर्य से प्राप्त विकिरण को एकत्र करता है और उसे वायुमंडलीय वायु में ऊष्मा के रूप में स्थानांतरित करता है। यह गरम वायु उथलन बल के कारण ऊपर उठती है और उपयुक्त चिमनी डिज़ाइन के साथ महत्वपूर्ण वेग उत्पन्न करती है।

एससीपीपी की मुख्य चुनौती इसकी उच्च प्रारंभिक लागत और कम दक्षता है। प्रारंभिक लागत को कम करने के लिए शोधकर्ताओं ने पाया है कि संकुचित और संकरे चिमनी खंड के उपयोग से चिमनी की ऊँचाई में उल्लेखनीय कमी की जा सकती है [3]। इसी प्रकार, दक्षता

चित्र 1: एससीपीपी का योजनात्मक आरेख

मंज़ानारेस (Manzanares) प्रोटोटाइप [4] के आधार पर एससीपीपी की योजना चित्र 1 में दिखाई गई है, जिसमें सपाट सौर संहलक, बेलनाकार चमनी और नींव शामिल हैं। हालाँकि, इस चित्र में टरबाइन घटक और उसका प्रभाव नहीं दिखाया गया है। इसके अतिरिक्त, संशोधित सौर संहलक को संकुचित और सारित चमनी खंड के साथ संयोजित कर अध्ययन किया गया, जिससे प्रारंभिक लागत में महत्वपूर्ण कमी और दक्षता में वृद्धि देखी गई। तथापि, इन अध्ययनों में संकुचित खंड के आयामों को अनुकूलित करने पर विशेष ध्यान नहीं दिया गया।

इस शोध–पत्र की नवीनता यह है कि इसमें एससीपीपी के संकुचित खंड की नई ज्यामिति प्रस्तुत की गई है। इस कार्य के प्रमुख उद्देश्य तीन भागों में विभाजित हैं—

1. एक ऐसा नया डिज़ाइन प्रस्तावित करना, जो उच्च दक्षता और कम प्रारंभिक लागत प्रदान कर सके।
2. ज्यामिति में परिवर्तन के साथ आउटपुट पैरामीटरों के परिवर्तन का अध्ययन करना।
3. ऐसे आयामरहित पैरामीटर खोजना, जो एससीपीपी की प्रारंभिक लागत को कम करने में सहायक हों।

यद्यपि इस शोध–पत्र में संपूर्ण एससीपीपी का संयुक्त अध्ययन प्रस्तुत नहीं किया गया है, परंतु लेखक द्वारा प्रस्तावित नई ज्यामिति और आयामरहित पैरामीटर भविष्य में हाइब्रिड एससीपीपी की प्रारंभिक लागत को कम करने और दक्षता बढ़ाने में सहायक सिद्ध हो सकते हैं।

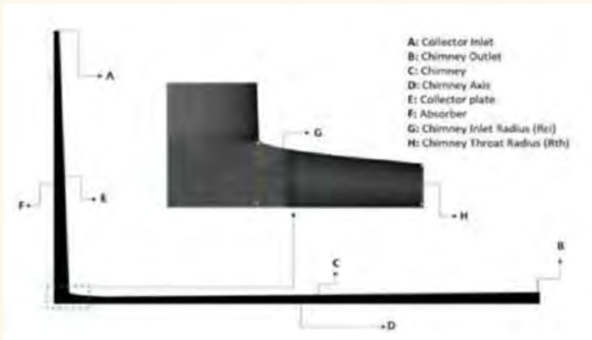
2. भौतिक एवं कार्यविधि

वर्तमान कार्य में मंज़ानारेस, स्पेन में निर्मित प्रथम संचालित सौर चिमनी ऊर्जा संयंत्र के संरचनात्मक आयाम का उपयोग किया गया है। यह मॉडल अपनी विशेषताओं और क्षमताओं के कारण एक कार्यात्मक प्रोटोटाइप है, जो समाज में ऊर्जा परिवर्तन की क्षमता रखता है। अतः इसे वर्तमान अध्ययन के लिए उपयुक्त माना गया। इसके अतिरिक्त, मंज़ानारेस संयंत्र में प्रायः औसत प्रदर्शन मानक ही उपलब्ध हैं। इसलिए, इस अध्ययन में छोटे पैमाने की सौर चिमनी को भी संख्यात्मक मॉडल से सत्यापित किया गया, ताकि मॉडल की मजबूती और गणितीय संगति की जाँच की जा सके।

इस कार्य के लिए ANSYS Fluent 2022R2 में दो-आयामी अक्षीय सममितीय सौर चिमनी ऊर्जा संयंत्र का मॉडल तैयार किया गया। मंज़ानारेस प्रोटोटाइप संयंत्र के आयाम और आधारभूत पैरामीटर, जो इस अध्ययन में उपयोग किए गए हैं, इस प्रकार हैं— संग्राहक के इनलेट और भूमि के बीच की दूरी 2 मीटर, चिमनी का त्रिज्या 5 मीटर, चिमनी के आधार और भूमि के बीच की दूरी 6 मीटर, चिमनी की ऊँचाई 195 मीटर, तथा संग्राहक की त्रिज्या 122 मीटर।

3. जाल (Mesh) निर्माण और ग्रिड संवेदनशीलता

चित्र 2 में वर्तमान अध्ययन के लिए उपयोग किया गया गणनात्मक जाल दर्शित है। इस अध्ययन हेतु हेक्साहेड्रल (hexahedral) जाल का निर्माण किया गया। ग्रिड स्वतंत्रता परीक्षण को वैश्विक और स्थानीय पैरामीटरों पर आधारित कर किया गया। परिणाम के पश्चात, उपयुक्त हेक्साहेड्रल जाल का चयन किया गया, जो आगे की सभी संख्यात्मक गणनाओं में उपयोग हुआ।

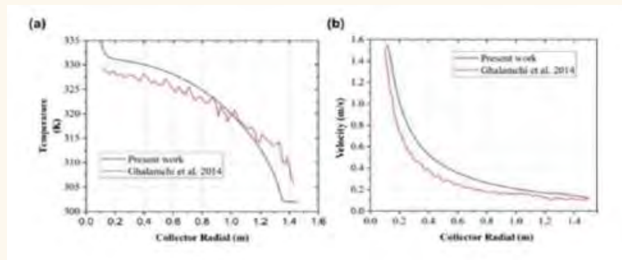


चित्र 2: वर्तमान अध्ययन के लिए गणनात्मक जाल

4. मॉडल प्रमाणीकरण

इस अध्ययन में एससीपीपी के प्रदर्शन का आकलन करने के लिए मंज़ानारेस (Manzanares) प्रोटोटाइप की ज्यामितीय विशेषताओं के आधार पर CFD सिमुलेशन किया गया। चित्र 3 में सिमुलेशन से प्राप्त वायु वेग को दर्शाया गया है। परिणामों से स्पष्ट होता है कि संग्राहक की त्रिज्या के साथ वायु वेग धीरे-धीरे बढ़ता है, जबकि चिमनी के प्रवेश भाग पर द्रव का वेग अचानक बढ़ जाता है। मंज़ानारेस प्रोटोटाइप में अधिकतम वायु वेग 15 m/s तथा तापमान वृद्धि 17–19 K दर्ज की गई थी। वर्तमान CFD सिमुलेशन में, चिमनी इनलेट पर वायु वेग 14.141 m/s तथा संग्राहक के नीचे तापमान वृद्धि 18 केल्विन प्राप्त हुई।

यह मान प्रयोगात्मक परिणामों की स्वीकृत सीमा के भीतर आते हैं, जिससे प्रयुक्त संख्यात्मक मॉडल की विश्वसनीयता सिद्ध होती है। इसके अतिरिक्त, एक लघु पैमाने SCPP मॉडल का भी प्रमाणीकरण किया गया, जिसमें Ghalamchi et al. (2014) [5] के प्रयोगात्मक डेटा का उपयोग किया गया। संख्यात्मक मॉडल ने प्रयोगात्मक परिणामों को स्वीकार्य सटीकता के साथ पुनः प्रस्तुत किया, जैसा कि चित्र 4(a) और 4(b) में दर्शाया गया है।

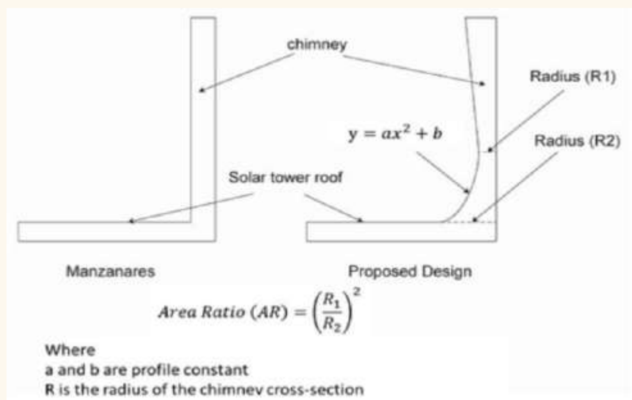


चित्र 4: (a) संग्राहक की केंद्र रेखा पर तापमान, (b) संग्राहक की केंद्र रेखा पर वेग

5. केस स्टडी विवरण

इस अध्ययन का उद्देश्य चिमनी की दीवार प्रोफ़ाइल के प्रभाव का अध्ययन करना है। इसके लिए, मंज़ानारेस प्रोटोटाइप की मूल साधारण बेलनाकार चिमनी के स्थान पर संकुचित–विस्तारित संरचना का उपयोग किया गया, जैसा कि चित्र 5 में दर्शाया गया है। इस संरचना में:

संकुचित खंड के लिए अंदर की ओर परवलयाकार प्रोफ़ाइल अपनाई गई एवं आउटलेट के क्रॉस-सेक्शन और उसकी स्थिति में परिवर्तन कर विभिन्न ज्यामितीय परिस्थितियों का अध्ययन किया गया।



चित्र 5: क्षेत्र अनुपात (Area Ratio, AR) के प्रभाव के अध्ययन हेतु केस स्टडी का योजनात्मक आरेख

6. परिणाम एवं चर्चा

इस अनुभाग में एससीपीपी में चिमनी प्रोफ़ाइल के माध्यम से प्रदर्शन सुधार और उसकी प्रासंगिकता पर चर्चा की गई है। इस अध्ययन का उद्देश्य यह पहचानना है कि इन डिज़ाइन संशोधनों से संयंत्र के प्रदर्शन में कितना सुधार संभव है, जिससे इसकी आर्थिक उपयोगिता बढ़े और यह अधिक प्रभावशाली बन सके। अध्ययन से यह पता चला कि संकुचित चिमनी ने सभी परिस्थितियों में मंज़ानारेस प्रोटोटाइप की तुलना में अधिक विद्युत उत्पादन क्षमता दर्शाई। विशेष रूप से, AR = 0.6 पर सबसे अधिक सुधार देखा गया। हालाँकि, यह भी ध्यान रखना आवश्यक है कि AR में अत्यधिक कमी करने पर प्रवाह में अत्यधिक अवरोध (Excessive Restriction) उत्पन्न हो सकता है, जिससे प्रदर्शन घट सकता है।

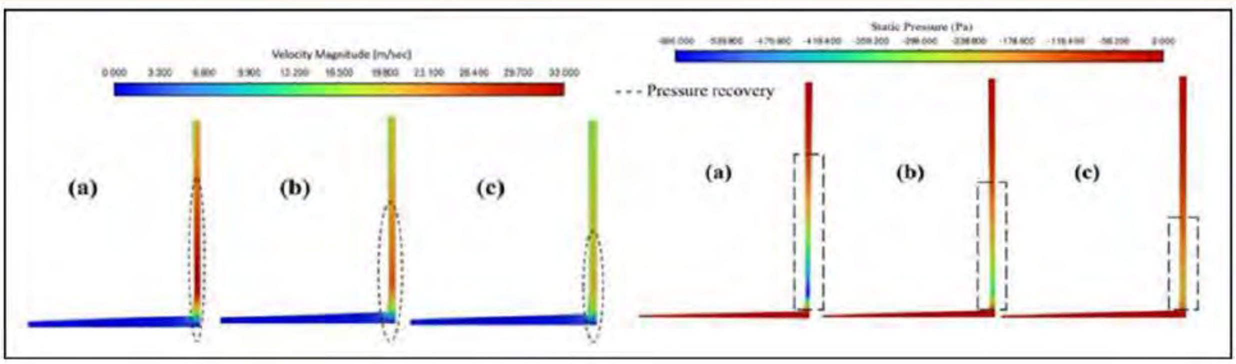
चिमनी के टरबाइन स्थल पर औसत वायु वेग क्रमशः

- AR = 0.6 → 16.5 m/s, AR = 0.7 → 15.7 m/s, AR = 0.8 → 14.7 m/s प्राप्त हुआ।

यह मंज़ानारेस के मूल प्रोटोटाइप की तुलना में क्रमशः लगभग 30.5%, 24.3% और 16.1% की वृद्धि दर्शाता है। इसी प्रकार, चिमनी के टरबाइन स्थान पर अनुमानित विद्युत उत्पादन क्रमशः

- AR = 0.6 → 136.5 kW, AR = 0.7 → 129.9 kW, AR = 0.8 → 114 kW प्राप्त हुआ।

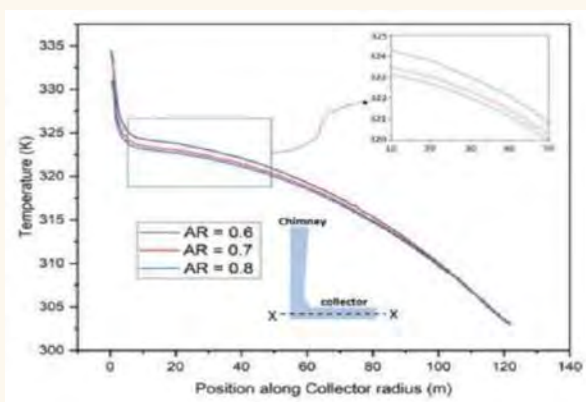
यह मूल प्रोटोटाइप की तुलना में क्रमशः 67%, 59% और 39% की वृद्धि है।
इससे यह पता होता है कि यदि मंज़ानारेस प्रोटोटाइप में हाइब्रिड चिमनी का उपयोग किया गया होता, तो मूल प्रदर्शन की तुलना में काफ़ी अधिक विद्युत उत्पादन संभव था। चित्र 7 और चित्र 8 में क्रमशः वेग (Velocity) और दाब (Pressure) के कॉन्टूर दर्शाए गए हैं, जिनसे उपयुक्त टरबाइन स्थान की पहचान की गई।



चित्र 7: 14 m स्थिर संकुचित खंड ऊँचाई के लिए वेग कॉन्टूर एवं दाब कॉन्टूर — (a) AR = 0.6 (b) AR = 0.7 (c) AR = 0.8

यह एक महत्वपूर्ण निष्कर्ष है, क्योंकि चिमनी की प्रोफ़ाइल तैयार करना आर्थिक एवं संरचनात्मक चुनौती प्रस्तुत करता है। यदि उपयुक्त लंबाई का सही अनुमान लगाया जाए, तो डिज़ाइन लागत को कम किया जा सकता है और बड़े खंड की तुलना में कम संसाधनों का उपयोग संभव होगा।

वायु तापमान वृद्धि का अध्ययन दर्शाता है कि AR = 0.7 और 0.8 के लिए मान लगभग समान रहे, जबकि AR = 0.6 के लिए यह वृद्धि 12.5% अधिक पाई गई। यह वृद्धि चित्र 9 में दर्शाई गई है।



चित्र 9: 14 m स्थिर संकुचित खंड ऊँचाई पर संग्राहक त्रिज्या के साथ तापमान वितरण — AR = 0.6, 0.7 और 0.8 के लिए

7. निष्कर्ष एवं भावी परिकल्पनाएँ

इस अध्ययन में परवलयाकार संकुचित खंड को सम्मिलित करने तथा आयाम अनुपात और चिमनी ऊँचाई में परिवर्तन करने से उल्लेखनीय परिणाम प्राप्त हुए। समग्र डिज़ाइन ने पारंपरिक डिज़ाइन की तुलना में विद्युत उत्पादन क्षमता में लगभग 66.9% वृद्धि दर्शाई। यह सुधार एससीपीपी की व्यवहारिकता को सुदृढ़ करता है और इसे सतत नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत के रूप में और अधिक सशक्त बनाता है।

एक अन्य रोचक परिणाम यह सामने आया कि सर्वोत्तम AR मान अपनाने से चिमनी की ऊँचाई में कमी आई, जिससे प्रारंभिक निर्माण लागत में भावी रूप से कमी संभव हुई। यह बहु-आयामी अनुकूलन नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र में एससीपीपी को व्यापक रूप से अपनाने के लिए नए अवसर खोलता है।

यद्यपि यह अध्ययन एससीपीपी के लिए अत्यधिक संभावनाओं वाले भविष्य की राह प्रशस्त करता है, परंतु इस नवाचार के विस्तृत आर्थिक पहलू अब भी अन्वेषण के लिए शेष हैं, जो भविष्य के शोध के लिए एक आकर्षक दिशा प्रदान करते हैं।

इस शोध ने एससीपीपी डिज़ाइन के लिए एक नया दृष्टिकोण प्रस्तुत किया है, जो प्रदर्शन में उल्लेखनीय सुधार, लागत बचत की संभावना, और सतत ऊर्जा परियोजनाओं की दिशा में सार्थक योगदान करता है। 0.6 के आयामरहित AR मान का उपयोग करके तैयार किया गया यह सर्वोत्तम डिज़ाइन संकुचित और विस्तारित खंड वाले सभी एससीपीपी मॉडलों पर सार्वभौमिक रूप से लागू किया जा सकता है, जिससे इसकी महत्ता और भी बढ़ जाती है।

संदर्भ

[1] "Monthly Electricity Statistics – Data Tools - IEA." Accessed: Oct. 08, 2023. [Online]. Available: https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/monthly-electricity-statistics

[2] A. P. Singh, A. Kumar, Akshayveer, and O. P. Singh, "A novel concept of integrating bell-mouth inlet in converging-diverging solar chimney power plant," Renewable Energy, vol. 169, pp. 318–334, May 2021, doi: 10.1016/j.renene.2020.12.120.

[3] S. Bagheri and M. Ghodsi Hassanabad, "Numerical and experimental investigation of a novel vertical solar chimney power plant for renewable energy production in urban areas," Sustainable Cities and Society, vol. 96, Sep. 2023, doi: 10.1016/j.scs.2023.104700.

[4] D. Kumar Mandal, N. Biswas, N. K. Manna, and A. C. Benim, "Impact of chimney divergence and sloped absorber on energy efficacy of a solar chimney power plant (एससीपीपी)," Ain Shams Engineering Journal, 2023, doi: 10.1016/j.asej.2023.102390.

[5] M. Ghalamchi, A. Kasaeian, M. Ghalamchi, and A. H. Mirzahosseini, "An experimental study on the thermal performance of a solar chimney with different dimensional parameters," Renewable Energy, vol. 91, pp. 477–483, Jun. 2016, doi: 10.1016/j.renene.2016.01.091.

विवेक त्रिपाठी
मानवतावादी अध्ययन विभाग

हिंदी कैसे वाक्य-संरचना करती है?

यह शोध समय-समय पर औपचारिक व्याकरणिक तरीकों को लागू करता है। इसका उद्देश्य हिंदी भाषा, व्याकरण और हिंदी शब्दार्थ को समझने के लिए वैज्ञानिक आधार लाना है।

इस मतावलेख में सभी अनुभाग अलग-अलग विषय चर्चाओं के रूप में प्रकाशित किए गए हैं। अतः यदि यह संक्षिप्त विवरण आपको हिंदी व्याकरण को एक नए तरीके से देखने की ओर आकर्षित करता है, तो कृपया पूर्ण लेख भी पढ़ें। यह शोध-लेख दिए गए ईमेल से प्राप्त किया जा सकता है।

प्रमुख बिंदु

मूल हिंदी के व्याकरण की क्रियाओं का वर्णन करने के लिए कुछ वाक्य-व्यवहार और शब्दार्थ-नियम स्थापित किए गए हैं।हिंदी व्याकरण की जटिलता को समझने के लिए एक मूल नमूना L नाम की भाषा बनाकर समझाया गया है।

L एक कृत्रिम भाषा है, जिसका ऐसा नामकरण इसकी आधार भाषाओं के कारण किया गया है। L में '1' कथन के तकनीकी रूप को और 'H' हिंदी भाषा के तत्व को निरूपित करता है।इसके बाद L का कई बार परिशोधन (refinement) किया गया है। परिशोधित भाषाएँ — L_1, L_2, और L_3 — को विभिन्न कथन-निर्माण (statement formation) के हिसाब से बाँधा गया है।

कथन-निर्माण के कुछ उदाहरण इस प्रकार हैं: (1) राम चलता है।(2) बच्चे चलते हैं।(3) राम चलता है और बच्चे चल जाते हैं।(4) राम चला था और बच्चे चल गए।

इन सभी वाक्यों में एक समानता और एक अंतर है।समानता यह है कि ये सभी वाक्य घोषणात्मक प्रकृति (affirmative nature) के हैं।

अंतर यह है कि इन सभी वाक्यों की क्रिया-संरचना (verb structure) अलग-अलग है।इसलिए, नंबर (1) जैसे वाक्य L_1 भाषा से, (2) जैसे वाक्य L_2 भाषा से, (3) जैसे वाक्य L_3 भाषा से, और (4) जैसे वाक्य L_4 भाषा से समझे जा सकते हैं।

हमारा मुख्य सैद्धांतिक चिंतन 'तार्किक वाक्य-व्यवहार' और 'भाषाई वाक्य-व्यवहार' के बीच के संबंध को समझना है। सभी व्याकरणिक नियमों को हमने सॉफ़्टवेयर के माध्यम से कार्यान्वित भी किया है। आशा है कि इस अध्ययन से हिंदी के लिए एक नया भाषाई ढाँचा विकसित होगा।

"हिंदी कैसे वाक्य-संरचना करती है?" लेख एक आधुनिक कोण को पेश करता है, जिससे हम हिंदी की वाक्य-संरचना एवं अर्थ-संरचना को समझने का एक मौका प्राप्त होता है।

भाषा-विज्ञान की सेवा में वाक्य-संरचना को 'सिंटैक्स (syntax)' और अर्थ-संरचना को 'सीमैण्टिक्स (semantics)' भी कहा जाता है। इस पक्ष से विश्व की लगभग सभी भाषाओं में अनुसंधान एवं अध्ययन किया गया है। अतः अनेक भाषाविज्ञानियों में फ़र्डिनैण्ड डी सॉस्यूर, नोम चॉम्स्की, रिचर्ड मोंटेग्यू, बारबरा पार्त्स आदि का नाम विशेष रूप से आता है।

हिंदी में एक विस्तृत और यथासंभव 'सिंटैक्स' और 'सीमैण्टिक्स' को समझने के लिए एक पूर्ण ढाँचा तैयार करना ही इस शोध का प्रयास है। परंतु हम ऐसा करना ही क्यों चाहते हैं, इसको समझने के लिए मैं आपसे कुछ उदाहरण साझा करना चाहता हूँ।

उदाहरण १:

- राम चलता है
- राम चला जाता है
- राम चलता हुआ जाता है
- राम चल करके जाता है
- राम चलते चलते जाता है

इन सभी वाक्यों को हमारी आम व्याकरणिक (जिसमें संज्ञा, सर्वनाम आदि प्रमुख वाक्यांश को समझा जाता है) से भी देखा जा सकता है। अध्ययन यह हो सकता है कि इन सभी वाक्यों को सरल (X + Y) के रूप में तोड़ दिया जाए। अब यहाँ 'X' वाक्य का वह घटक हो सकता है जो हर वाक्य में एक जैसा है और 'Y' वह घटक जो हर वाक्य में बदल रहा है। अतः यहाँ X = 'राम चल' और Y = 'ता है / आ जाता है / ता आ जाता है / करके जाता है / ते चलते जाता है' आदि हो सकता है। इसी तरह के वाक्य-व्यवहार को ध्यान में रखकर चार परिवर्धित भाषाएँ बनाने में लगाई गई हैं। फिर कंप्यूटर को यह व्याकरण गणित के रूप में समझाई गई। इसे समझने के बाद कंप्यूटर के लिए ऐसे वाक्य या इस तरह के अन्य वाक्य को बनाने की प्रणाली पता चली।

शोध-प्रविधि :

X या Y घटक हिंदी वाक्यों में किस प्रकार होने चाहिए? — इसकी संकल्पना "सिंटैक्स के नियमों" द्वारा की जाती है। जैसे कि अगर मैं एक वाक्य जैसे कि "राम चलता है" का निर्माण करना चाहता हूँ, तो मैं यह कहूँगा कि "राम" एन.पी. कैटेगरी का एक रुपिम है और "चलता है" वी.पी. कैटेगरी का। यह एन.पी. कैटेगरी हमारे लिए X के स्थान पर आ सकती है और वी.पी. कैटेगरी Y के स्थान पर। यह संकल्पना आधुनिक काल में विश्व की कई भाषाओं के लिए की गई है, जिसे हम "ट्रांसफॉर्मेशनल ग्रामर [Transformational Grammar (TG)]" के नाम से जानते हैं। इस ग्रामर (अर्थात् व्याकरण) में सबसे बड़ा नाम "नोम चॉम्स्की" का माना जाता है। यह विषय यदि आपको आकर्षित करता है, तो इसे विस्तार में इंटरनेट द्वारा ज़रूर पढ़िए।

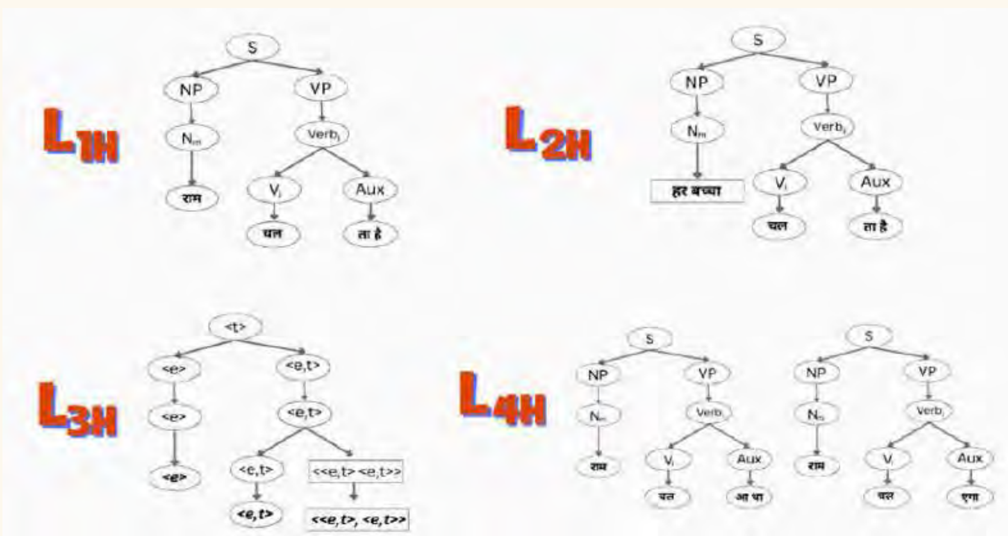
अब आते हैं अगली अवधारणा पर — क्योंकि हम हिंदी के वाक्य को किसी पूर्व-नियत व्याकरणिक इकाई (जैसे कि संज्ञा, सर्वनाम आदि) के अनुसार नहीं तोड़ रहे हैं, बल्कि अपने स्व-सिद्धांत (कोई भी सिद्धांत जो आप अपने विमर्श में रख सकते हैं) के हिसाब से तोड़ रहे हैं, इसलिए आप X और Y के गुण भी स्वयं ही निर्धारित कर सकते हैं। यह भाषा को बनाने का — यानी कि वाक्यों की संरचना करने का — बड़ा ही अनोखा दृष्टिकोण है।इसी संकल्पना का प्रयोग करके इस शोध में हिंदी के वाक्यों की संरचना की गई है।उम्मीद है कि अब आपको "हिंदी अपनी वाक्य संरचना (हमारे शोध के अनुसार) कैसे कर रही है?" — यह समझ आ गया होगा।

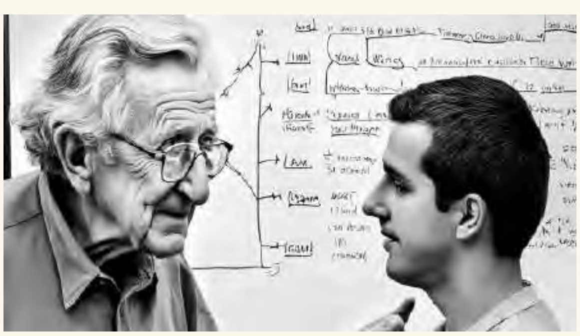
जैसा कि मैंने कहा कि X और Y स्थापित व्याकरणिक इकाइयाँ नहीं हैं, इसलिए ये हिंदी व्याकरण के गुणों के हिसाब से बंधे भी नहीं हैं। हम गुणों का निर्धारण स्वयं कर सकते हैं। हमने X और Y के लिए जो गुण निर्धारित किए हैं, वो हैं "तर्कशास्त्र" के। आप चाहें तो किसी और विषय के गुण भी रख सकते हैं।

गुण को निर्धारित करने के लिए हमारा प्रयोजन "तर्कशास्त्र" इसलिए था, क्योंकि हम चाहते थे कि वाक्य-संरचना के बाद जो हिंदी वाक्य बने, उनसे हम तर्क भी कर सकें। जैसे कि अगर हमने कहा कि "राम चलता है" जगत में होने वाला एक सत्य वाक्य है, तो इसका अर्थ यह भी है कि "राम बैठा नहीं है", क्योंकि उसके अंदर चलने का गुण पहले से विद्यमान था।

अतः "राम चलता है" का सत्य होना "राम बैठा नहीं है" — इसको भी स्वयं सिद्ध कर देता है। इसी प्रकार यदि "राम चलता है" की सत्यता स्थापित है, तो यह यह भी निर्धारित कर सकता है कि "राम जाता है", क्योंकि जाने वाला व्यक्ति चलते हुए ही जाता है। इन्हीं गुणों को हमने अपने शोध में "सिमेंटिक्स" (Semantics) कहा है। इस प्रकार की संकल्पना का प्रयोग रिचर्ड मोंटेग्यू द्वारा "मोंटेग्यू ग्रामर [Montague Grammar (MG)]" के तहत किया गया है।

इन्हीं "सिंटैक्स और सिमेंटिक्स के नियमों" का हमने गूढ़ता से अध्ययन करके चार प्रकार की भाषाएँ बनाई हैं, जिनके अंदर वाक्य-संरचना की शक्ति होने के साथ-साथ, अर्थ-निर्धारण के लिए तर्क का भी प्रयोग किया जा सकता है। ये चार भाषाओं की संरचना कुछ इस प्रकार दिखाई देती है :





MG और TG क्रमशः 'The School of Philosophy' और 'The School of Linguistics' के शोधकर्ताओं द्वारा अध्ययन के दो प्रमुख शास्त्रीय क्षेत्र रहे हैं। यह शोध हिंदी भाषा का विश्लेषण करने और उसके औपचारिक समकक्ष को विकसित करने पर केंद्रित है।

हिंदी के लिए जो ढाँचा विकसित किया गया है, वह MG और TG का मिश्रण है। सफल वाक्य-विन्यास और इस तरह की शब्दार्थ-प्रक्रिया से हिंदी के प्राकृतिक भाषा प्रसंस्करण [Natural Language Processing (NLP)] में आशाजनक योगदान देने के लिए यह एक प्रयास है।

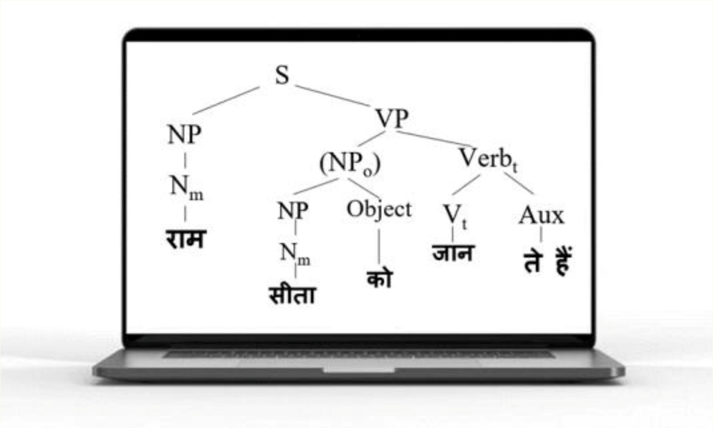
जिन भाषा-विद्वानों को परिवर्धित भाषाओं के बीच का मूल अंतर जानना है, उनके लिए मैं यह कहना चाहता हूँ कि —

ऊपर बनाई गई चारों परिवर्धित भाषाएँ अपनी तार्किक भाषाओं के समरूपी हैं। इस शोध में सभी परिवर्धित भाषाओं को एक सॉफ़्टवेयर के माध्यम से प्रदर्शित भी किया गया है। जहाँ L भाषा मुख्य रूप से संदर्भात्मक संज्ञा के लिए वाक्यात्मक नियम विकसित करने पर ध्यान केंद्रित करती है, वहीं L′ गैर-संदर्भात्मक संज्ञाओं के लिए परिमाणीकरण (जिसे अंग्रेज़ी में quantification कहा जाता है) का उपयोग करती है। L″ भाषा ई-अभिव्यक्तियों को उनके शब्दार्थ-प्रकारों के आधार (जिन्हें Type कहा जाता है; मूल प्रकार केवल दो प्रकार के होते हैं — 'e type' और 't type') पर वर्गीकृत करती है, और L‴ हिंदी के भूत और भविष्य काल के लिए "समय-अवधि" के तर्क का प्रयोग करती है।

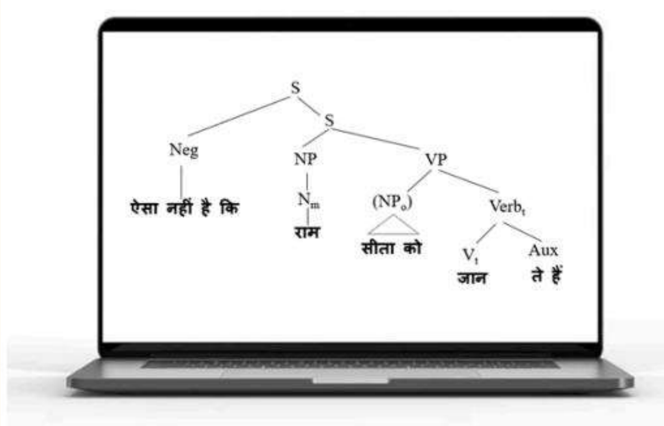
नवीनता एवं उपलब्धि

इस शोध अध्ययन से हिंदी की वाक्य-रचना एवं शब्दार्थ की कार्यप्रणाली की वैज्ञानिक समझ प्राप्त हुई है। परिवर्धित भाषाएँ, जिनके भाषाई व्यवहार अलग-अलग हैं, वे मूल समाज में बोले जाने वाली हिंदी को वैज्ञानिक रूप से समझने के लिए एक संपूर्ण रूपरेखा प्रदान करती हैं। टाइप प्रणाली के प्रयोग से हिंदी की संयुक्त क्रियाओं के व्यवहार को समझने का एक वैकल्पिक दृष्टिकोण मिलता है। हिंदी में इस योगदान को कंप्यूटर हेतु क्रियान्वित करने के लिए हमने THT नामक parser भी बनाया है, जो हिंदी वाक्यों का भाषाई वाक्य-विन्यास या उन्हें शाखाओं के रूप में तोड़कर वाक्य को समझने का एक सरल तरीका बताता है। यह पार्सर छोटे या बड़े किसी भी हिंदी वाक्य को पार्स (वर्गीकृत) कर सकता है, जो हिंदी के वाक्य-विन्यास नियमों के अनुरूप है।

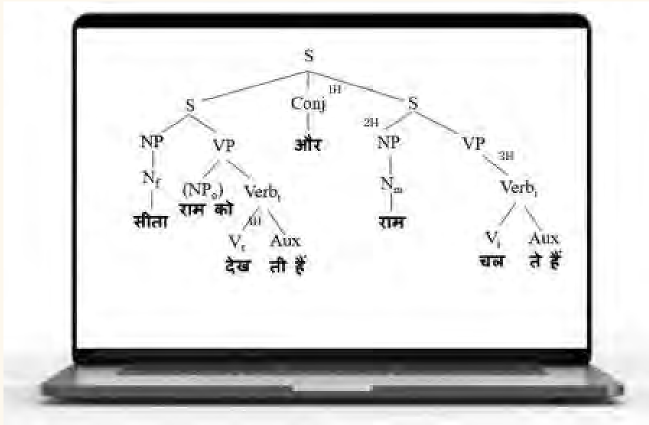
वाक्य १: राम सीता को जानते हैं।



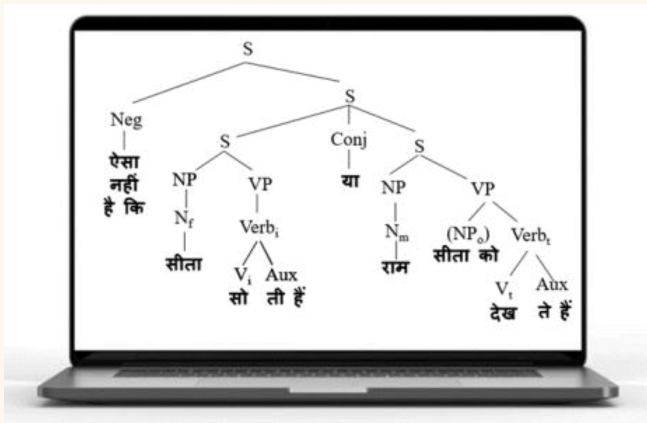
वाक्य २: राम सीता को नहीं जानते हैं (इस वाक्य को निम्नलिखित रूप से बदलकर तोड़ा गया है)।



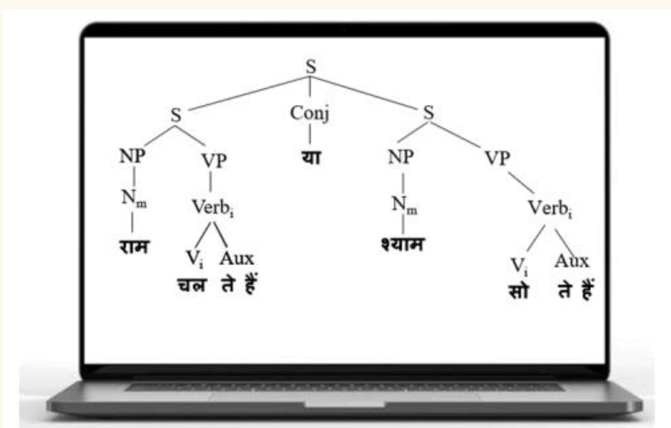
वाक्य ३: सीता राम को देखती हैं और राम चलते हैं।



वाक्य ४: सीता नहीं सोती हैं या राम सीता को देखते हैं (इस वाक्य को निम्नलिखित रुप से बदलकर तोड़ा गया है)।



वाक्य ५: राम चलते हैं या श्याम सोते हैं।



आपको यह शोध कैसा लगा? आप अपनी राय या सुझाव मुझे "sopan.tripathi@gmail.com" पर भी भेज सकते हैं। आपके समय के लिए हार्दिक धन्यवाद।

दीक्षांत समारोह
(दिनांक 16, अक्टूबर 2025)

बनारस रेल इंजन कारखाना, नराकास (वाराणसी)
से हिन्दी में उत्कृष्ट कार्य हेतु राजभाषा सम्मान

आभार

काश्यां हि काश्यते काशी काशी सर्वप्रकाशिका
सा काशी विदिता येन तेन प्राप्ता हि काशिका

काशी ज्ञान, प्रकाश और आत्मबोध की नगरी है। इसी ज्ञान, प्रकाश और आत्मबोध को संस्थान परिवार ने 'अभ्युदय' पत्रिका में सिंचित किया है। संस्थान के निदेशक महोदय को विशेष आभार, जिन्होंने पत्रिका के मजमून को तैयार करने में हमें मार्गदर्शन प्रदान किया है। पत्रिका के संपादक मंडल को साधुवाद और उन सभी लोगों को आभार जिनके योगदान से यह अप्रतिम पत्रिका आज हमारे समक्ष प्रस्तुत है। मुझे पूर्ण विश्वास है कि यह पत्रिका पाठकों के लिए अत्यंत रुचिकर होगी ।

शशांक पाठक
संयोजक (पत्रिका)

https://iitbhu.ac.in/rajbhasha/patrika

आवरण चित्र :
डॉ. आशीष कुमार गुप्ता
कला अध्यापक, सेन्ट्रल हिन्दू ब्वायज स्कूल
कमच्छा, वाराणसी

हर्ष कुमार सिंह
बी.डिजाईन, मल्टी मीडिया एवं संचार डिजाइन
केन्द्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, कोकराझार, असम