वर्ष 20 अंक 1

अक्टूबर 2021 से मार्च 2022

मंथन

राजभाषा प्रकोष्ठ

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रुड़की

विनम्र निवेदन

1. मंथन में प्रकाशन हेतु भेजे जाने वाले लेख टाइप किए हुए अथवा स्पष्ट रूप से हाथ से लिखे हुए होने चाहिए। साथ में लेखक का पूरा नाम, पद, पता व फोन नं. आदि का स्पष्ट उल्लेख भी आवश्यक है।
2. लेख का विषय, इंजीनियरी, विज्ञान, चिकित्सा, मानविकी या राजभाषा (हिंदी) से संबंधित हो सकता है। सामान्यत: साहित्यिक सामंग्री का प्रकाशन 'मंथन' में नहीं किया जाता है।
3. लेख मौलिक, विचारपूर्ण तथा अप्रकाशित होना चाहिए।
4. लेख की भाषा सरल एवं स्पष्ट हो।
5. यथासंभव लेख में फोटो, रेखाचित्र एवं आँकड़े आदि दिए जा सकते हैं, जिनका प्रामाणिक/प्रमाणित होना आवश्यक है।
6. 'मंथन' में प्रकाशित सर्वश्रेष्ठ तीन लेखों को प्रमाणपत्र एवं पुरस्कार प्रदान किया जाता है।
7. 'मंथन' के अगले अंक में प्रकाशन हेतु लेख 31 दिसंबर तक भेजे जा सकते हैं।
8. पत्रिका में छपे लेखों के संबंध में पाठकों की प्रतिक्रिया तथा सुझावों को समुचित महत्व दिया जाता है।

प्रत्येक लेख के साथ लेखक/लेखकों को उसके मौलिक एवं अप्रकाशित होने तथा राजभाषा प्रकोष्ठ, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रुड़की को उसके किसी भी प्रकार से उपयोग करने संबंधी प्रपत्र पर हस्ताक्षर करके संलग्न करना अनिवार्य है। इसका प्रारूप निम्नवत है:

मौलिकता प्रमाण पत्र

मैं/हम प्रमाणित करते हैं कि यह लेख मेरी/हमारी मौलिक एवं अप्रकाशित रचना है। मैं/हम इसमें वर्णित तथ्यों एवं विचारों की पूरी जिम्मेदारी लेता/लेती/लेते हूँ/हैं। साथ ही, मैं/हम भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रुड़की के राजभाषा प्रकोष्ठ को इसके किसी भी प्रकार से कितनी भी बार उपयोग की पूरी अनुमति देता/देती/देते हूँ/हैं।

मंथन

अक्टूबर 2021 से मार्च 2022

वर्ष 20 अंक 1

संपादक

आचार्य मनोज त्रिपाठी

संपादक मंडल

आचार्य मनोरंजन परिदा, जानपद अभियांत्रिकी विभाग
आचार्य रवि कुमार, यांत्रिक एवं औद्योगिक अभियांत्रिकी विभाग
आचार्य मनोज मिश्रा, कम्प्यूटर विज्ञान एवं अभियांत्रिकी विभाग
आचार्य विमल श्रीवास्तव, रासायनिक अभियांत्रिकी विभाग
आचार्य धर्मेन्द्र सिंह, इलेक्ट्रॉनिक्स एवं संचार अभियांत्रिकी विभाग
आचार्य अखिलेश कुमार मिश्र, भौतिक विभाग
आचार्य नागेंद्र कुमार, मानविकी एवं सामाजिक विज्ञान विभाग
आचार्य आशीष पाण्डेय, जल संसाधन विकास एवं प्रबंधन विभाग
आचार्य रजत अग्रवाल, प्रबंध अध्ययन विभाग
आचार्य अवलोकिता अग्रवाल, वास्तुकला एवं नियोजन विभाग
डॉ. एम. के. झा, संस्थान चिकित्सालय

प्रकाशक

राजभाषा प्रकोष्ठ
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रुड़की

लेखों के मौलिक एवं अप्रकाशित होने की जिम्मेदारी लेखकों की है। इस संबंध में संपादक एवं प्रकाशक किसी भी प्रकार उत्तरदायी नहीं हैं।

पत्रिका में प्रकाशित रचनाओं में व्यक्त विचार लेखकों के अपने विचार हैं। प्रकाशक अथवा संपादक का सहमत होना आवश्यक नहीं है।

मंथन

मुख्य पृष्ठ : नितिन पंवार

संपर्क

राजभाषा प्रकोष्ठ

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रुड़की

रुड़की – 247667 (उत्तराखंड)

दूरभाष : 01332 – 284468, **ई – मेल :** hindicell@iitr.ac.in

मुद्रक : श्री आदिनाथ एंटरप्राइजेज़

240/2 पूर्वा दीन दयाल, रुड़की

दूरभाष : 9927536168

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रुड़की

विज़न

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी में नए विचारों का उद्गम स्थल बनना तथा समस्त भारतीयों के लिए गौरव का विषय बने रहना।

Vision

To attain global level of excellence in education and to create sustainable and equitable society through innovative research in science and technology.

ध्येय (मिशन)

एक ऐसे वातावरण का सृजन करना जिससे ऐसे बौद्धिक क्षमता युक्त, नवाचारी तथा उद्यमिता युक्त वृत्तिकों का पोषण हो सके जो उद्योग के साथ सहभागिता से विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की वृद्धि में योगदान कर सकें तथा राष्ट्र व मानवता के कल्याण हेतु इसका उपयोग व विकास कर सकें।

Mission

To create an environment that shall foster the growth of intellectually capable, innovative and entrepreneurial professionals, who shall contribute to the growth of Science and Technology in partnership with industry and develop and harness it for the welfare of the nation and mankind.

अनुक्रमणिका

संपादक की कलम से		5
मलेरिया वैक्सीन की खोज: एक वरदान	डॉ.मधुसूदन शर्मा	9
अनुवाद की प्रासंगिकता एवं उपादेयता	प्रो. पूरनचंद टंडन	12
सोलर सेल से आएगी आत्मसंपन्नता	प्रो. के. आर. जस्टिन थॉमस से इष्ट देव सांकृत्यायन की बातचीत	20
अणु-परमाणु को संगणक कैसे समझता है?	ऍन्सन थॉमस	27
वायु स्रोत ऊष्मा पंप आधारित जल तापन प्रणाली	नीरज कोहली	31
स्वास्थ्य और रोग प्रतिरोधक क्षमता	डॉ.राजीव कुमार सिंह	33
तकनीकी अनुवाद : समस्याएं एवं समाधान	प्रो. राजेन्द्र प्रसाद पाण्डेय	39
सूखे के समय खारे पानी की समस्या का समाधान	शुभम तिवारी	44
''अग्नि प्रतिक्रिया प्रयोगशाला'' में उपस्थित अत्याधुनिक परीक्षण उपकरण	राकेश कुमार ऐ.अरविंद कुमार भावना	46
भूकंप परिघटनाओं पर प्रयोगशाला आधारित अध्ययनों का महत्व	अर्पित जैन	50
विकिरण का हमारे जीवन पर बढ़ता प्रभाव	प्रदीप कुमार बर्वे	52

संपादक की कलम से

प्रो. मनोज त्रिपाठी

यह कहते हुए मुझे प्रसन्नता का अनुभव हो रहा है कि राजभाषा प्रकोष्ठ, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रुड़की की अर्द्धवार्षिक (पूर्व में वार्षिक) पत्रिका 'मंथन' अनवरत रुप से प्रकाशित हो रही है। यह पत्रिका विज्ञान एवं तकनीकी विषयों पर केंद्रित रचनाशीलता को समर्पित है। पत्रिका को सर्वोपयोगी तथा रुचिकर बनाने हेतु समाज में हो रहे वैज्ञानिक एवं प्रौद्योगिकी अनुसंधानों, अभिनव प्रयोगों तथा नवोन्मेष से जुड़े विषयों के अलावा भाषा एवं अनुवाद विषयक तकनीकी पक्ष से संबंधित लेखन को भी इसमें शामिल किया जाता है।

आधुनिक युग तकनीक का युग है। विभिन्न प्रकार की तकनीकों के माध्यम से हम अपने जीवन स्तर को बेहतर बनाने के लिए निरंतर प्रयासरत हैं। यह विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की प्रगति का ही परिणाम है जो आज कोरोना जैसी भयावह वैश्विक महामारी के दौर में भी जनजीवन को सुचारु बनाए रखना संभव हो सका। यह सही है कि पिछले दो वर्षों में कोरोना ने केवल भारत ही नहीं, पूरी दुनिया को बहुत क्षति पहुँचाई है। एक तरफ लाखों लोगों की जानें गईं और दूसरी तरफ दुनिया भर की अर्थव्यवस्था को भी बेहिसाब क्षति पहुँची। लेकिन, इस बात की कल्पना भी नहीं की जा सकती कि अगर आज प्रौद्योगिकी इस स्तर तक उन्नत न होती तो इस क्षति की क्या स्थिति होती। इतने कम समय में कोरोना से लड़ने के लिए कई टीकों का विकास कर लिया गया और 171 करोड़ से अधिक टीके लोगों को लगा भी दिए गए। यह कोई मामूली उपलब्धि नहीं है। इस पूरी उपलब्धि में प्रौद्योगिकी का बहुत बड़ा योगदान है।

दो दशक पहले तक दूरसंचार के साधनों पर बढ़ती निर्भरता को लेकर कुछ लोग बड़ी चिंता व्यक्त करते थे। निश्चित रूप से ऐसी किसी महामारी की कल्पना तब हमें नहीं थी, लेकिन सोचें कि अगर दूरसंचार के आज के आधुनिकतम साधन इतने उन्नत और सहज-सुलभ न होते तो हमारी अगली पीढ़ी का क्या होता। क्या इन दो वर्षों में, खासकर उस दौर में जबकि कंप्लीट लॉक डाउन चल रहा था, उनकी पढ़ाई किसी प्रकार से संभव हो पाती? कैसे लाखों लोग अपने-अपने घर के दायरे में सीमित रहते हुए अपने कार्यालय के काम कर रहे होते? लॉक डाउन के दौरान प्रचलित हुआ 'वर्क फ्रॉम होम' का ट्रेंड अब तो कुछ क्षेत्रों में नई कार्य संस्कृति बनने की ओर बढ़ चला है।

घर बैठे बच्चों की पढ़ाई हो या फिर वर्क फ्रॉम होम का ट्रेंड, ई-व्यापार हो या फिर ऑनलाइन लेन-देन, इस सबके मूल में जो आधारभूत शक्ति है, वह है प्रौद्योगिकी। हालाँकि कोविड जैसी कई बीमारियों के प्रभाव को बढ़ाने में जलवायु परिवर्तन की बड़ी भूमिका बताई जाती है। कई बार प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से इसके लिए किसी हद तक प्रौद्योगिकी के दुरुपयोग को जिम्मेदार

ठहराया जाता है। निस्संदेह, दुरुपयोग किसी भी चीज का खतरनाक ही होता है। इससे बचा जाना चाहिए। यह जलवायु परिवर्तन का ही परिणाम है कि अब किसी भी मौसम का प्राकृतिक प्रभाव दिखने के बजाय हमें उसके विपरीत अनुभवों से गुजरना पड़ रहा है। इससे निबटने के लिए हमें फिर प्रौद्योगिकी का ही प्रयोग करना पड़ता है। मौसम के चलते होने वाली समस्याओं के समाधान के लिए हमें कृत्रिम साधनों का ही उपयोग करना पड़ रहा है। मनुष्य की जीवनशैली पर इसका प्रतिकूल प्रभाव पड़ रहा है। इससे पार पाने के लिए अब नई तकनीक की आवश्यकता है। इसमें नवीकरणीय ऊर्जा का विकास और उत्पादन महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है। ऐसी ही ऊर्जा पर निर्भर बैट्रियों के जरिये अब हरित परिवहन को बढ़ावा देने की बात चल रही है।

अब किसी भी मौसम का प्राकृतिक प्रभाव दिखने के बजाय हमें उसके विपरीत अनुभवों से गुजरना पड़ रहा है। इससे निबटने के लिए हमें फिर प्रौद्योगिकी का ही प्रयोग करना पड़ता है। मौसम के चलते होने वाली समस्याओं के समाधान के लिए हमें कृत्रिम साधनों का ही उपयोग करना पड़ रहा है। मनुष्य की जीवनशैली पर इसका प्रतिकूल प्रभाव पड़ रहा है। इससे पार पाने के लिए अब नई तकनीक की आवश्यकता है

इसी प्रौद्योगिकी के रथ पर सवार होकर हमारी राजभाषा हिंदी भी आज विश्वव्यापी होने की ओर अग्रसर है। यह इंटरनेट के आने, सहज उपलब्ध होने और विभिन्न रूपों में कंप्यूटर के सर्वव्यापी हो जाने का ही परिणाम है कि आज ब्लॉग, व्लॉग और सोशल मीडिया के जरिये दुनिया भर में फैले भारतीय मूल के लोग अपनी भाषा के माध्यम से आपस में एक-दूसरे के संपर्क में बने हुए हैं। साथ ही, उनकी रचनाशीलता भी प्रस्फुटित होकर न केवल अपने देश और समाज, बल्कि पूरी दुनिया के सामने आ रही है। भारतीय मूल के सैकड़ों ब्लॉगर आज विज्ञान और प्रौद्योगिकी विषयक नई जानकारियाँ हिंदी में आमजन तक पहुँचा रहे हैं। इस तरह हिंदी धीरे-धीरे एक विश्वभाषा बनने की ओर अग्रसरहै।

सामान्य जनजीवन की बात करें तो हिंदी आज कम से कम भारत में लगभग सर्वव्यापी हो चुकी है। साथ ही, हिंदी की इस व्यापकता का कारण केवल इतना ही नहीं है कि यह भारत में सर्वाधिक बोली जाने वाली भाषा है, इसके मूल में एक और कारण यह भी है कि भारत में बोली जाने वाली सभी भाषाओं से हिंदी का बहुत निकट का संबंध है। केवल उच्चारण के लहजे से आने वाली समस्या का समाधान कर लें तो हिंदी के जरिये भारत के किसी भी भाषाभाषी के साथ संवाद स्थापित किया जा सकता है। वस्तुतः शब्दावली के संदर्भ में देखें तो सभी एक ही मूल से संबद्ध हैं और इसीलिए प्रायः सभी भारतीय भाषाओं की शब्द संपदा एक-दूसरे से बहुत हद तक मिलती-जुलती है। हिंदी के विकास और प्रसार की इस पूरी प्रक्रिया में प्रौद्योगिकी का बहुत महत्वपूर्ण योगदान है।

ज्ञान-विज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों में आज अगर हम सचेत ढंग से देखें तो पाएंगे कि हिंदी बहुत तेजी से

बढ़ती हुई भाषा है। चाहे विज्ञान हो या प्रौद्योगिकी, चिकित्सा-शास्त्र हो या फिर व्यापार-वाणिज्य सभी क्षेत्रों की जनोपयोगी जानकारियाँ अब हिंदी में उपलब्ध हैं। यह सही है कि विशेषज्ञता वाले कुछ क्षेत्रों में उच्चतर स्तर की जानकारियाँ अब भी हिंदी में उपलब्ध नहीं हैं, लेकिन प्रौद्योगिकीय उत्पादन से जुड़ी उपभोक्ता वस्तुओं पर दृष्टि डालें तो हम पाते हैं कि ऐसी एक भी चीज नहीं है जिसका तकनीकी विवरण तथा कार्यकरण प्रणाली की जानकारी हिंदी में उपलब्ध न कराई जाती हो। अब वह दिन बहुत दूर नहीं लगता जब सभी क्षेत्रों की उच्चतर जानकारियाँ भी हिंदी में उपलब्ध होंगी। इस दिशा में वैज्ञानिक एवं तकनीकी शब्दावली आयोग के प्रयासों की सराहना की जानी चाहिए। विज्ञान एवं अभियांत्रिकी के अधिकांश क्षेत्रों के बृहत पारिभाषिक कोश अब हिंदी में उपलब्ध हैं। आज प्रौद्योगिकी से जुड़े कुछ संस्थानों के प्रारंभिक पाठ्यक्रम हिंदी तथा कुछ अन्य भारतीय भाषाओं में तैयार हो चुके हैं। इसमें इन कोशों का बहुत महत्वपूर्ण योगदान है।

यह स्पष्ट है कि हम जिस भाषा में सोचेंगे, उसी भाषा में अनुसंधान तथा विकास कार्यों को निष्पादित करना हमारे लिए सहज होगा। इससे हमारे लिए नवोन्मेष की दिशा में आगे बढ़ना आसान होता है और साथ ही अपनी भाषा में ज्ञान-विज्ञान की मौलिक संपदा की श्रीवृद्धि भी होती है। आयोग ने कार्यालयीन कार्यों के लिए भी पारिभाषिक शब्दावली का सृजन किया है। अगर आपसी सहयोग की भावना से उनका प्रयोग प्रचलित किया जा सके तो राजभाषा के रूप में हिंदी बड़ी तेजी से समृद्धि की ओर बढ़ेगी। ध्यान रहे, भाषा मनुष्य की जननी तुल्य होती है। भाषा के विकास से ही समग्र राष्ट्र के विकास की कल्पना की जा सकती है। कारण स्पष्ट है कि हम मौलिक चिंतन अपनी भाषा में ही करते हैं। चिंतन के पश्चात प्रस्फुटित विचारों एवं नई संकल्पनाओं को सूत्रबद्ध करने के लिए भाषा एक आवश्यक युक्ति है। यह न सिर्फ अभिव्यक्ति का माध्यम है, बल्कि हमारी सोच और भावनाओं के आवेग को व्यवस्थित प्रवाह देने का उपाय भी है। वैज्ञानिक दृष्टिकोण से देखें, तो जिस प्रकार एक बिंदु से दूसरे बिंदु तक माध्यम के बगैर किसी संदेश को संप्रेषित करना संभव नहीं है, ठीक उसी प्रकार भाषा के बगैर हम अपनी भावनाओं, संवेदनाओं एवं विचारों को संप्रेषित नहीं कर सकते।

किसी भी भाषा की समृद्धि और विकास उस भाषा के समाज पर निर्भर है। भाषा समाज की उपज होती है। जिस समाज में जो भाषा बोली, लिखी और समझी जाती है, वह भाषा उस समाज विशेष में अपना यथोचित स्थान बना लेती है। भाषा का विकास एक कभी समाप्त न होने वाली प्रक्रिया है, जो उस समाज के व्यक्तियों की मनोदशा तथा भाषिक प्रेम को दर्शाती है। राष्ट्रीयता का बोध कराने में भाषा की महत्वपूर्ण भूमिका होती है। भाषा के विकास में अनुवाद के योगदान को हम किसी भी तरह उस भाषा में होने वाले मौलिक लेखन से कमतर नहीं आँक सकते हैं। वास्तव में अनुवाद एक ऐसा महत्वपूर्ण क्षेत्र बनता जा रहा है, जिसने भाषा को रोजगार से सीधे जोड़ दिया है। आज के सूचना युग में प्रत्येक महत्वाकांक्षी व्यक्ति अपने आपको विभिन्न क्षेत्रों में होने वाली नवीनतम उन्नति से अद्यतन रखना चाहता है और वह भी अपनी भाषा में, क्योंकि मातृभाषा में उपलब्ध ज्ञान को आत्मसात करना सरल होता है। विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में

ऐसे बहुत से छात्र होते हैं, जिनकी इच्छा रहती है कि काश उन्हें अपने विषय की पुस्तकें हिंदी में लिखी हुई मिल पाती।

विगत कुछ वर्षों में हिंदी अनुवाद कार्य तेजी से आगे बढ़ा है। बल्कि अब तो जैसे ही कोई राष्ट्रीय या अंतरराष्ट्रीय स्तर की फिल्म अथवा पुस्तक बाजार में आती है, तो साथ ही साथ उसका हिंदी रूपांतर भी उपलब्ध हो जाता है। हिंदी के पाठक को आज विश्व का श्रेष्ठतम साहित्य सहज ही अपनी भाषा में उपलब्ध हो जाता है परंतु जहाँ साहित्य और मनोरंजन के क्षेत्र में अनुवाद त्वरित गति से आगे बढ़ा है, वहीं विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में नवीनतम ज्ञान से भी पहले का उपलब्ध ज्ञान पूरी तरह से हिंदी में अभी भी उपलब्ध नहीं है। मंथन के इस अंक में अनुवाद विषयक दो लेख शामिल किए गए हैं — एक तो प्रो. पूरन चंद टंडन का 'अनुवाद की प्रासंगिकता एवं उपादेयता' तथा दूसरा प्रो. राजेंद्र प्रसाद पाण्डेय का 'तकनीकी अनुवाद: समस्याएँ एवं समाधान'।

इस अंक में आपको ज्ञान-विज्ञान के क्षेत्र में नवीनतम अनुसंधान, स्वास्थ्य तथा विभिन्न परीक्षणों इत्यादि से संबंधित ज्ञानवर्धक लेख पढ़ने को मिलेंगे। स्वास्थ्य पर केंद्रित दो महत्वपूर्ण आलेख हैं — एक तो डॉ. मधुसूदन शर्मा का लेख 'मलेरिया वैक्सीन की खोज: एक वरदान' तथा दूसरा डॉ. राजीव कुमार सिंह का लेख 'हमारा स्वास्थ्य और हमारी रोग प्रतिरोधक क्षमता'। प्रो. के. आर. जस्टिन थॉमस के साक्षात्कार 'सोलर सेल से आएगी आत्मसंपन्नता' में ऑर्गेनिक एलईडी और सोलर सेल के क्षेत्र में चल रहे महत्वपूर्ण अनुसंधान पर विस्तृत चर्चा है। इसी अंक में एंसन थॉमस का एक लेख है – 'अणु-परमाणु को संगणक कैसे समझता है'। यह पदार्थ अध्ययन से जुड़ी विशिष्ट पद्धति पर प्रकाश डालता है। राकेश कुमार, ऐ. अरविंद कुमार एवं भावना द्वारा संयुक्त रूप से लिखा गया लेख 'अग्नि प्रतिक्रिया प्रयोगशाला में उपस्थित अत्याधुनिक परीक्षण उपकरण' अग्नि से सुरक्षा संबंधी अत्याधुनिक उपायों की जानकारी देता है। नीरज कोहली का लेख 'वायु स्रोत ऊष्मा पंप आधारित जल तापन प्रणाली', शुभम तिवारी का लेख 'सूखे के समय खारे पानी की समस्या का समाधान', अर्पित जैन का लेख 'भूकंप परिघटनाओं पर प्रयोगशाला आधारित अध्ययनों का महत्व' तथा प्रदीप कुमार बर्वे का 'विकिरण का हमारे जीवन पर बढ़ता प्रभाव' जैसे शोधपरक लेख पढ़ने को मिलेंगे। हमारा यह प्रयास आपको कैसा लगा, यह हम अपने पाठकों से अवश्य जानना चाहेंगे। अपने विचारों और सुझावों से हमें अवगत कराने में कभी संकोच न करें क्योंकि पत्रिका को अधिकाधिक जनोपयोगी बनाने में यही सबसे अधिक उपयोगी सिद्ध होता है।

मलेरिया वैक्सीन की खोज: एक वरदान

डॉ.मधुसूदन शर्मा
होम्योपैथी कंसल्टेंट(अंशकालिक)
संस्थान चिकित्सालय
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रुड़की

ऐसे वक्त में जब दुनिया में आज भी एक साल में साढ़े चार लाख लोगों की मौत मलेरिया से हो जाती है, तो वैज्ञानिकों द्वारा मलेरिया की वैक्सीन की खोज करना मानवता के लिये वरदान ही कहा जाना चाहिए। आज भी मलेरिया से ज्यादातर मौतें अफ्रीकी देशों में ही होती हैं। विडंबना यह कि उसमें भी ज्यादातर पांच साल से कम उम्र के बच्चे इसके शिकार बनते हैं। यह विसंगति ही है कि कोरोना वायरस की दर्जनों वैक्सीन की खोज तो आनन-फानन में कर ली गई, परंतु मलेरिया के मामले में कोई त्वरित कदम उठते नहीं दिखे। वजह साफ है कि दुनिया की महाशक्ति कहे जाने वाले अमेरिका समेत तमाम आर्थिक रुप से संपन्न एवं विकसित देशों पर कोरोना की मार सबसे ज्यादा पड़ी है। मान्यता है कि मलेरिया का प्रकोप गरीब देशों में ज्यादा फैला है, इसीलिए इसकी वैक्सीन की खोज में दवा कंपनियां शोध कार्य आदि में बड़ा निवेश करने से कतराती रही हैं। उन्हें लगता है कि ज्यादा पैसा खर्च करने के बाद भी उन्हें अपेक्षित मुनाफा नहीं मिल पाएगा। यही वजह है कि मलेरिया के लिये कारगर वैक्सीन की खोज में सौ साल का लंबा समय लग गया।

चित्र: अफ्रीका में शिशु को मलेरिया की वैक्सीन देते हुए

उल्लेखनीय है कि पचास के दशक में एक समय था जब भारत में मलेरिया के मामले करोड़ों की संख्या में सामने आते थे। भयावह स्थिति यह थी कि देश में आठ लाख लोगों की मौत हर साल होती थी। कालांतर में इसे चुनौती मानकर रणनीतियां बनायी गईं। फिर विभिन्न सरकारों के कार्यकाल के दौरान मलेरिया उन्मूलन के बहुत से कार्यक्रम चलाये गये और कार्यक्रमों के सार्थक परिणाम भी सामने आये, लेकिन वहीं दूसरी ओर आज भी अफ्रीकी देशों में यह समस्या बेहद जटिल बनी हुई है।

इस बीमारी से लड़ने के लिये दुनिया के लगभग सभी देश हर वर्ष मोटी रकम खर्च करते रहे हैं। एक आंकड़े के अनुसार वर्ष 2019 में मलेरिया उन्मूलन तथा नियंत्रण के लिए करीब तीन अरब डॉलर खर्च किये गये। ऐसे में मानवता की रक्षा के लिये इस टीके की खोज नई उम्मीद जगाने वाली है

बहरहाल, अब तो विश्व स्वास्थ्य संगठन ने भी हाल ही में खोजी गई मलेरिया की वैक्सीन आरटीएसएस को मान्यता दे दी है। यह वैक्सीन मलेरिया के परजीवी के खिलाफ लड़ाई में मानवता को नई ताकत देगी। वैज्ञानिकों ने लंबे शोध के बाद इसे अंजाम दिया है। इस बीमारी से लड़ने के लिए दुनिया के लगभग सभी देश हर वर्ष मोटी रकम खर्च करते रहे हैं। एक आंकड़े के अनुसार वर्ष 2019 में मलेरिया उन्मूलन तथा नियंत्रण के लिये करीब तीन अरब डॉलर खर्च किए गए। ऐसे में मानवता की रक्षा के लिए इस टीके की खोज नई उम्मीद जगाने वाली है। हालांकि, वैक्सीन के ट्रायल और पायलट प्रोजेक्ट के दौरान सार्थक परिणाम सामने आये हैं, लेकिन यह दावे से नहीं कहा जा सकता है कि यह वैक्सीन पूरी दुनिया के लिये कारगर होगी। इसकी वजह यह भी है कि मलेरिया का परजीवी सौ से अधिक प्रकार का होता है। ये वैक्सीन जिस परजीवी पर कारगर है उसका नाम प्लाज्मोडियम फाल्सीपेरम है। शेष परजीवी पर यह वैक्सीन कितनी असरदार है, कहना जल्दीबाजी होगी। ये हकीकत है कि यह परजीवी बेहद घातक माना जाता है। यद्यपि यह वैक्सीन अफ्रीकी देशों में पाए जाने वाले मलेरिया परजीवी के खिलाफ खासा कारगर बतायी जाती है। इस वैक्सीन से जुड़ी एक चुनौती यह भी है कि इसे चार डोज के रुप में दिया जाना होता है। जहां पहली तीन डोज बच्चों को पांच, छह व सात माह में दी जाती हैं, वहीं चौथी बूस्टर डोज 18 वें माह में दी जाती है, जो जमीनी हकीकत के संदर्भ में गरीब देशों के लिए एक चुनौती कही जा सकती है लेकिन जब हमें लाखों अबोध बच्चों को असमय काल के मुंह में जाने से बचाना है तो उस दृष्टि से यह वैक्सीन एक वरदान ही कही जा सकती है। सही मायनों में यह वैक्सीन पूरी दुनिया में कारगर वैक्सीन तलाशने की दिशा में एक महत्वपूर्ण पड़ाव कही जा सकती है। ऐसे में यदि विश्व स्वास्थ्य संगठन इस वैक्सीन की खोज को एक ऐतिहासिक क्षण कहते हैं तो यह कोई अतिशयोक्ति नहीं होगी। सही मायनों में मलेरिया मानव सभ्यता के लिये एक बड़ी आपदा कही जा सकती है।

वैज्ञानिकों की बड़ी कामयाबी मानी जा रही इस वैक्सीन आरटीएसएस के छह साल पहले ट्रायल शुरु हुए तो यह खासी प्रभावी पाई गई। वहीं घाना, मलावी व कीनिया आदि देशों में आरंभिक परीक्षणों में सकारात्मक प्रतिसाद मिलने के बाद विश्व स्वास्थ्य संगठन ने इसके उपयोग को हरी झंडी दे दी है। विश्व स्वास्थ्य संगठन का कहना है

कि अब वैक्सीन का उपयोग सब-सहारन अफ्रीका और मलेरिया प्रभावित अन्य इलाकों में किया जा सकता है। विश्व स्वास्थ्य संगठन के मुखिया टेड्रोस एडहैनम घेब्रेयेसस इस खोज के समय को ऐतिहासिक क्षण मानते हैं और बच्चों के लिये महत्वपूर्ण वैज्ञानिक खोज बताते हुए स्पष्ट करते हैं कि अब हर साल लाखों बच्चों की जान बचायी जा सकेगी।

यह तथ्य किसी से छिपा नहीं है कि मलेरिया का परजीवी ब्लड सेल्स पर हमला करके उसे नष्ट कर देता है। इस प्रक्रिया में वह अपने संख्या बल को बढ़ाता है। इसके बाद मलेरिया पीड़ित को काटने वाले मच्छर इसके प्रसार का काम करते हैं। ऐसे में दवाइयों के जरिये इस परजीवी को खत्म किया जाता है। साथ ही बचाव के तौर पर मच्छरदानी का उपयोग करके मलेरिया के प्रसार को रोकने का प्रयास किया जाता है। यहां यह भी उल्लेखनीय है कि वर्ष 2019 में केवल अफ्रीका में ही दो लाख साठ हजार बच्चों की मौत मलेरिया की वजह से हुई है। ये सभी बच्चे होश संभालने से पहले ही काल-कवलित हो गए। दशकों से रोग प्रतिरोधक क्षमता विकसित करने के प्रयास सफल नहीं हो पाये हैं। फिर भी, अब वैक्सीन की तलाश पूरी होने के बाद उम्मीद जगी है कि बड़े पैमाने पर युद्धस्तरीय आधार पर टीका लगाये जाने से मलेरिया का विस्तार रुक सकेगा।

यह विचित्र संयोग है कि बचपन में बार-बार मलेरिया से पीड़ित होने वाले डाक्टर अम्पोन्सा ने इस दर्द को महसूस करके डॉक्टर बनने की ठानी और वैक्सीन के पायलट प्रोजेक्ट का नेतृत्व किया। वह नहीं भूलते थे कि बचपन में बार-बार मलेरिया होने से हर हफ्ते उन्हें स्कूल छोड़ना पड़ता था। लंबे समय से इसने मनुष्यता को भारी क्षति पहुंचाई है

यह विचित्र संयोग है कि बचपन में बार-बार मलेरिया से पीड़ित होने वाले डाक्टर अम्पोन्सा ने इस दर्द को महसूस करके डॉक्टर बनने की ठानी और वैक्सीन के पायलट प्रोजेक्ट का नेतृत्व किया। वह नहीं भूलते थे कि बचपन में बार-बार मलेरिया होने से हर हफ्ते उन्हें स्कूल छोड़ना पड़ता था। लंबे समय से इसने मनुष्यता को भारी क्षति पहुंचायी है। वैक्सीन के बारे में दावा है कि यह वैक्सीन मलेरिया के दस मामलों में से चार की जान बचाने में कामयाब हुई है। इन दस में से तीन मामले गंभीर स्थिति वाले थे। स्पष्ट है कि यह वैक्सीन भविष्य के लिये नई उम्मीद जगाती है।

"हिंदी उन सभी गुणों से अलंकृत है जिनके बल पर वह विश्व की साहित्यिक भाषाओं की अगली श्रेणी में सभासीन हो सकती है।"

- मैथिलीशरण गुप्त।

अनुवाद की प्रासंगिकता एवं उपादेयता

प्रो. पूरनचंद टंडन
निदेशक, वाक्सेतु एवं
महासचिव, भारतीय अनुवाद परिषद,
नई दिल्ली

भाषा के जन्म से ही 'अनुवाद' की आवश्यकता बनी हुई है। यह आज के आधुनिक युग में न केवल प्रासंगिक है बल्कि अपरिहार्य भी है। किसी भी समाज-देश का विकास अनुवाद के बिना संभव नहीं है। अनुवाद की प्रासंगिकता का केवल एक यही आयाम नहीं है, इसे कई अन्य आयामों से भी अवलोकित किया जा सकता है। वैसे, इन पक्षों पर विचार करने से पूर्व यह जानना उपयुक्त रहेगा कि अनुवाद" का अर्थ और स्वरुप क्या है?

"अनुवाद' शब्द बना है, अनु+वाद से। संस्कृत व्याकरण के अनुसार "वद" धातु का अर्थ है - बोलना या कहना। 'वद' धातु में 'धज' प्रत्यय जुड़ने से यह भाववाचक संज्ञा बन जाता है, जिसके जुड़ने से 'वाद' शब्द का अर्थ होगा 'कहने की क्रिया' या 'कही हुई बात' । 'वाद' से पूर्व 'अनु' उपसर्ग जुड़ने से "अनुवाद" शब्द बना है। सामान्यतः 'अनु' उपसर्ग का अर्थ 'पीछे' या 'बाद' में होता है। अतः इसका शाब्दिक अर्थ हुआ -- किसी कही हुई बात को बाद में या पुनः कहना अर्थात पुनः कथन।

संस्कृत का यह "अनुवाद" शब्द हिंदी में आकर 'भाषानुवाद' कहलाने लगा। भाषानुवाद अर्थात किसी एक भाषा में कही गई बात को बोलचाल की प्रचलित भाषा में पुनः कहना। इस प्रकार पारिभाषिक रुप में अनुवाद का अर्थ हुआ "किसी भाषा की उक्ति या कथन विशेष के अर्थ को अक्षुण्ण रखते हुए दूसरी भाषा में उसे यथासंभव यथावत या मूलभाषा के शब्दों के स्थान पर रखना ही अनुवाद है।" भारतीय दर्शन, मीमांसा, उपनिषद् तथा वैदिक साहित्य से 'छाया', 'भाषा', 'टीका' व्याख्या', 'भाषानुवाद', 'भाषांतरण', 'तरजुमा', और "उल्था" आदि अनेक शब्दों की सुदीर्घ यात्रा पूरी करता हुआ यह कार्य 19वीं शताब्दी के अंत में आकर पारिभाषिक शब्द 'अनुवाद' के रुप में स्वीकृत और मान्य हो गया।

हिंदी में "अनुवाद" शब्द का प्रयोग अंग्रेजी के 'Translation' शब्द के पर्याय रुप में प्रचलित है, जो वस्तुतः लैटिन भाषा से आगत है। यह Trans तथा Lation के योग से बना है। Trans का अर्थ है 'पार' और 'Lation' लैटिन भाषा से आया है, जहाँ यह ले जाने की क्रिया के अर्थ में प्रयुक्त होता है। अतः 'Translation' का अर्थ हुआ – 'इस पार से उस पार या दूसरे पार ले जाना'।

एक भाषा के कथ्य को अर्थात 'स्रोत भाषा' की वस्तु को दूसरी भाषा अर्थात 'लक्ष्य भाषा' में ले जाना ही 'ट्रांसलेशन' कहलाता है। अतः पारंपरिक रुपों में प्रयुक्त होने वाले अनेक शब्दों के स्थान पर आज जिस पारिभाषिक अर्थ विशेष में अनुवाद! शब्द प्रयुक्त हो रहा है, वह है एक भाषा में कही हुई बात को दूसरी भाषा में यथासंभव मूलवत व्यक्त करना

अभिप्राय यह है कि एक भाषा के कथ्य को अर्थात 'स्रोत भाषा' की वस्तु को दूसरी भाषा अर्थात 'लक्ष्य भाषा' में ले जाना ही 'ट्रांसलेशन' कहलाता है। अतः पारंपरिक रुपों में प्रयुक्त होने वाले अनेक शब्दों के स्थान पर आज जिस पारिभाषिक अर्थ विशेष में अनुवाद! शब्द प्रयुक्त हो रहा है, वह है एक भाषा में कही हुई बात को दूसरी भाषा में यथासंभव मूलवत व्यक्त करना। जिस मूल भाषा में बात कही जाती है उसे 'स्रोत भाषा' तथा जिस भाषा में अनुवाद करना होता है, उसे 'लक्ष्य भाषा' कहा जाता है। इस प्रकार अनुवाद एक भाषा में कही हुई बात को दूसरी भाषा में यथासंभव समतुल्य एवं सममूल्य रुप में पुनसर्जित करने की प्रक्रिया है।

आधुनिक युग संचार-क्रांति तथा सूचना प्रौद्योगिकी का युग है। इस संदर्भ में अनुवाद की प्रासंगिकता एवं उपादेयता आज असंदिग्ध है। ज्ञान-विज्ञान एवं तकनीक के क्षेत्रों में जिस प्रकार निरंतर उन्नति एवं प्रगति होती जा रही है, संपूर्ण विश्व सिकुड़ता चला जा रहा है। भूमंडलीकरण की अवधारणा एवं "विश्व ग्राम" की संकल्पना का आधार संचार तथा अनुवाद को माना जा रहा है। आज जिस प्रकार ज्ञान-विज्ञान का क्षितिज विस्तृत होता जा रहा है, वैसे ही देश-विदेश के अनेक भाषा-भाषी समुदायों का मिलाप भी संभव होता जा रहा है। ज्ञान-विज्ञान के विश्व-व्यापी प्रचार-प्रसार से मानव चेतना नए आयामों को छू रही है। विश्व बंधुत्व एवं पारस्परिक संवेदनाओं की अभिव्यक्ति को प्रस्तुत करने के लिए 'अनुवाद' उपयोगी सिद्ध हो रहा है। बहुसंचार तथा बहुराष्ट्रीयता के इस आंदोलन तथा अभियान ने भाषा को भी एक प्रौद्योगिकी बना दिया है। परिणामतः अनुवाद इस प्रौद्योगिकी की "रीढ़ की हड्डी" बन गया है।

इसमें संदेह नहीं है कि विश्व की सभ्यताओं और संस्कृतियों के विकास तथा परस्पर आदान-प्रदान में अनुवाद की विशेष भूमिका रही है। विभिन्न सभ्यताओं और संस्कृतियों को जानने तथा समझने के लिए अनुवाद को माध्यम बनाए बिना काम नहीं चल सकता। भारतीय दर्शन, बौद्ध धर्म, गीता, उपनिषद, कुरान, बाइबिल एवं पंचतंत्र आदि अनेक प्राचीन ग्रंथों का वैश्विक स्तर पर प्रचार-प्रसार अनुवाद द्वारा ही संभव हो सका है। इससे साहित्य एवं कला की विश्व-चेतना का विकास तो हुआ ही, सांस्कृतिक एकता को विकसित करने में भी इसकी भूमिका उल्लेखनीय रही। वास्तव में अनुवाद एक सांस्कृतिक सेतु का काम करता है। यह एक बहुआयामी, बहु-दिशागामी सेतु है, जिसके ऊपर-नीचे से, दाएँ-बाएँ से अनेक भाषाई मार्ग खुलते, प्रशस्त होते तथा निर्बाध आवागमन एवं आदान-प्रदान की दिशाएँ उजागर करते हैं। प्राचीनकाल में अनुवाद सर्जनात्मक साहित्य तक ही सीमित था, परंतु आज अनुवाद हमारे जीवन-व्यवहार की वस्तु है। विभिन्न राष्ट्रों की साहित्यिक एवं सांस्कृतिक विरासत का आदान-प्रदान 'अनुवाद' द्वारा ही

संभव है। विश्व के विभिन्न साहित्यों के बीच परस्पर जो आदान-प्रदान हुआ है, वह अधिकांशतः अनुवाद के माध्यम से ही हुआ। अनुवाद के द्वारा अन्य भाषाओं के साहित्य का अध्ययन करने से जिन नई अभिव्यक्तियों, संवेदनाओं विचारधाराओं, जीवनानुभूतियों और साहित्य शैलियों का परिचय मिलता है, वे हमारे जीवन के साथ-साथ हमारी चिंतन शक्ति और साहित्य सर्जना को भी प्रभावित करती हैं। विश्व की बात छोड़िए, भारत जैसे बहुभाषी, बहुसांस्कृतिक देश में भी अनुवाद की उपादेयता एवं प्रासंगिकता पर संदेह नहीं किया जा सकता। भारत की विभिन्न भाषाओं में रचित भारतीय साहित्य के इतिहास की सार्वभौमिकता को सिद्ध करने के लिए 'अनुवाद' का आश्रय लेना पड़ता है। विश्व में मानवीय ज्ञानात्मक एवं भावात्मक संवेदनाओं को बदलने में अनुवाद कारगर सिद्ध है। चाहें वैचारिक आदान-प्रदान की चेतना से सामाजिक वैचारिकता में परिवर्तन की बात हो या आधुनिक नवजागरण में पश्चिम के नए ज्ञान-विज्ञान से हमारे ज्ञान और चेतना को विकसित करने की बात हो, हमें और पूरे विश्व को अनुवाद" का सहारा अवश्य लेना पड़ा।

अनुवाद वास्तव में लेखकीय आत्मा के विस्तार का दूसरा नाम है। विश्व की प्रत्येक भाषा के श्रेष्ठ विचारक, लेखक, चिंतक, राजनेता, दार्शनिक, वैज्ञानिक, पत्रकार, डॉक्टर तथा अध्यापक आदि की यह इच्छा होती है कि उसकी उपलब्धि से, उसके ज्ञान से, उसकी उपजी नई-नई स्थापनाओं तथा खोजों से विश्व लाभान्वित हो। उसे भाषाई बाधा रोक न सकें और वह अपनी उपलब्धियों की कीर्ति के साथ विश्व-नभ पर अवस्थित हो सके। इसके लिए वह चाहता है कि उसके प्रदेय का देश-विदेश की अनेक भाषाओं में अनुवाद हो। रचनाकार भाषा, जाति, धर्म, समुदाय, राज्य या राष्ट्र आदि सीमाएँ लांघ कर अपनी रचना को या तो अन्य भाषाओं में भेजना-भिजवाना चाहता है, या वह चाहता है कि अन्य भाषा-भाषी बाधाएं तोड़कर उसकी रचना सभी तक साधिकार और निर्बाध पहुँचे। यह सब केवल अनुवाद से ही संभव है। अनुवाद वास्तव में संवेदनाओं और स्पंदनों को जोड़ने वाला एक सूक्ष्म सूत्र है। इस दुष्कर कार्य को भाषा-साधना से ही पाया जा सकता है। इसीलिए साहित्य विशेष के संदर्भ में तो इसे 'परकाया-प्रवेश' की साधना भी कहा जा सकता है। परकाया-प्रवेश, विरले-विलक्षण साधक ही कर पाते हैं, सभी के लिए यह संभव नहीं होता। अनुवाद के विषय में कह सकते हैं कि :

ये तो घर है प्रेम का, खाला का घर नाहीं।
सीस उतारें भुई धरैं, तो इह घर में जाहीं ॥

अनुवाद भी परोपकार का, परहित का, राष्ट्र एवं समाज हित का ऐसा ही कल्याणकारी कार्य है, जिसे सुपात्र ही कर सकते हैं। अनुवाद के अधिकारी सभी नहीं होते। मौलिक सृजन करना सरल है। उस पर सामान्यतः कोई प्रश्न चिह्न नहीं लगता,जबकि अनुवाद-कार्य प्रश्न चिह्नों के कटघरे में ही रहता है।

अनुवाद भी परोपकार का, परहित का, राष्ट्र एवं समाज हित का ऐसा ही कल्याणकारी कार्य है, जिसे सुपात्र ही कर सकते हैं। अनुवाद के अधिकारी सभी नहीं होते। मौलिक सृजन करना सरल है। उस पर सामान्यतः कोई प्रश्न चिह्न नहीं लगता, जबकि अनुवाद-कार्य प्रश्न चिह्नों के कटघरे में ही रहता है। जवाबदेही, अनुवादक की

मानी जाती है, लेखक की नहीं। किंतु दूसरे के गर्भ को धारण करने जैसा यह कठिन तथा साधना-साध्य कार्य अंतर्राष्ट्रीय महत्व का कार्य है।

भारत देश में तो यह सौभाग्य का विषय है कि बहुभाषी, बहुधार्मिक, बहुसांस्कृतिक पृष्ठभूमि के कारण यहाँ सामान्यतः प्रत्येक मनुष्य जन्मजात अनुवादक है। एक भाषा तो मनुष्य के सोचने की भाषा है, जोकि उसके लिए स्रोत भाषा है। हमारे 'नीतिशास्त्र' में कहा भी गया है कि 'पहले तोलो फिर बोलो'। यह भी कहा गया है कि 'शतम्बदू मा लिख' अर्थात लिखने से पहले दस बार सोचिए, क्योंकि जो लिख दिया वह दस्तावेज हो जाएगा, बदलेगा नहीं। संत कबीर ने भी कहा है

''कबिरा जिह्वा बाबरी, कह गई सरग पाताल ।
आप कही भीतर गई, जूते खात कपाल ॥''

अर्थात बहुत सोच-समझकर बोलना चाहिए। अतः हमारे सोचने की भाषा 'स्रोत भाषा' है और दूसरी 'लक्ष्य भाषा' है जो अभिव्यक्ति का माध्यम बनती है। यहीं नहीं भारत में प्रत्येक के पास एक भाषा तो अपनी मातृभाषा होती ही है, जो हमें माँ के दूध के साथ संस्कारवत मिलती है। दूसरी भाषा हमें संपर्क भाषा के रुप में सीखनी पड़ती है, जोकि घर के बाहर अड़ोस-पड़ोस में समाज में संवाद स्थापित करने के लिए हम सीखते हैं। यह समाज से अर्जित भाषा होती है, इसके लिए हमें किसी औपचारिक शिक्षा की आवश्यकता नहीं होती। अतः मातृभाषा हम अर्जित करते हैं - माँ से, उसकी आंगिक चेष्टाओं से, उसके हाव-भावों को समझ कर, और दूसरी भाषा हम सीखते हैं समाज से। इन दोनों भाषाओं के मध्य हम अनुवाद-प्रक्रिया से ही सेतु बनाते हैं। अतः जन्मजात अनुवादक होने का वरदान हमें प्राप्त होता है, भारत-भूमि पर जन्म लेने से। तीसरी भाषा हम स्कूल-कॉलेज में जाकर सीखते हैं। चौथी भाषा हम कार्यालय या व्यवसाय में जाकर सीखते हैं और इसी प्रकार समस्त ज्ञेय भाषाओं के बीच परस्पर आदान-प्रदान, विचार-विनिमय का सिलसिला चलने लगता है।

भारत में अनुवाद की परंपरा आदि युग से है। यहाँ के प्रत्येक नागरिक के लिए यह परंपरा जन्मजात है। हमने अनुवाद के गांभीर्य को, उसकी उपादेयता और प्रासंगिकता को पहचाना तो था, पर अनुवाद के व्यावसायिक तथा धनार्जन कराने वाले रुप को, कार्यालयी तथा वैज्ञानिक विकास में सहायक के रुप में काफी देर से पहचाना। एक समय था जब देश में एक ही भाषा से उसी भाषा में अनुवाद हुआ करते थे। ये अनुवाद व्याख्या या टीका के रुप में अधिक मान्य थे। किंतु दो भिन्न प्रकृतियों वाली, व्याकरणिक संरचनाओं की भिन्नता वाली तथा शैली के अंतर वाली भाषाओं में परस्पर अनुवाद के प्रचलन ने साहित्यिक, सांस्कृतिक, आर्थिक, पारंपरिक, दार्शनिक, राजनीतिक, सामाजिक, वैज्ञानिक, औद्योगिक तथा वैचारिक अदान-प्रदान या उनके आयात-निर्यात में अत्यंत उल्लेखनीय भूमिका निभाई। संवेदनाओं के धरातल पर मानव समुदाय को साधारणीकृत करने और उसे एकीकृत करने में अत्यंत सराहनीय योगदान दिया।

आज भूमंडलीकरण के युग में कविता, कहानी, उपन्यास, नाटक, संस्मरण, रेखाचित्र, यात्रा वृत्तांत, डायरी या एकांकी-साहित्य, सूक्तियाँ, कहावतें, लोकोक्तियाँ आदि अनेक क्षेत्र ऐसे हैं जिनमें विश्व-स्तर पर परस्पर आदान-प्रदान का सिलसिला चल निकला है। साहित्यिक तथा साहित्येत्तर इन क्षेत्रों में होने वाले अनुवाद-कार्य ने युद्ध स्तर पर एक अनुवाद-क्रांति को जन्म दिया है।

भारत में अनुवाद की यह बहुआयामी परंपरा प्राचीन काल से चली जा रही है। संस्कृत के वैदिक, उपनिषदिक तथा पौराणिक साहित्य से होती हुई

यह अनुवाद परंपरा मध्य काल तक चली आई। मध्यकाल में संतों ने संस्कृत और पालि के साहित्य, दर्शन, धर्म, नीति, वैद्यक, ज्योतिष, व्याकरण आदि के अनेक ग्रंथों का युगीन भाषा में अनुवाद कर जन जागरण किया। वहीं 19 वीं शताब्दी में भारतीय प्राचीन ग्रंथों के अनुवाद के साथ-साथ पश्चिम साहित्य और विशेषकर अंग्रेजी के अनेक महत्वपूर्ण ग्रंथों के अनुवाद हुए। भारतीय साहित्यकार ने अंग्रेजी, संस्कृत, बांग्ला, मराठी, गुजराती, तेलुगु, तमिल, मलयालम, पंजाबी, उड़िया आदि भाषाओं के साहित्य को हिंदी में अनूदित किया। इस प्रकार समग्रतः देखें तो राजनैतिक चेतना, राष्ट्रीय एकता, अखंडता तथा सांस्कृतिक नवजागरण में अनुवादकों तथा अनुवाद ने निश्चित ही युगांतकारी कार्य किया।

आज के वैश्विक संदर्भ में देखें तो दुनिया एक गाँव बन चुकी है "विश्वग्राम की परिकल्पना" अब मीडिया- आंदोलन तथा संचार-क्रांति से साकार हो रही है। विभिन्न समाजों की अलग-अलग संस्कृतियों तथा साहित्य के माध्यम से व्यक्त होने वाली संस्कृति, अनुवाद द्वारा एक भाषा से दूसरी भाषा में अब सहज ही अंतरित हो जाती है। वास्तविकता यह है कि अनुवाद, भाषाओं का न होकर संस्कृतियों का होता है। इस तरह अनुवाद दो संस्कृतियों के बीच सांस्कृतिक आदान-प्रदान का सशक्त एवं कल्याणकारी सेतु बनता है। ऐसे में अनुवाद एक सांस्कृतिक सेतु का काम करता है और 'ट्रांसलेशन' केवल ट्रांसलेशन नहीं रहता अपितु 'ट्रांसरिलेशन' बन जाता है। सेतु बंधन का यह चुनौतीपूर्ण कार्य अनुवादक करता है। अनुवाद के दौरान वह मूल और अनुवाद की जाने वाली कृति के मध्य दो भिन्न भाषा-भाषी और सामाजिक-सांस्कृतिक समाजों के बीच सामान्यतः संतुलन स्थापित करने का प्रयास कर मूल के अभिप्राय को निष्ठा एवं ईमानदारी से अनुवाद के पाठक तक पहुँचाने में महती भूमिका निभाता है। अतः किसी भी देश के राष्ट्रीय-सामाजिक विकास में अनुवाद का आश्रय अपरिहार्य है।

अनुवाद आज रोजी-रोटी की दिशा में अत्यंत कारगर सिद्ध हो रहा है। वरिष्ठ या कनिष्ठ अनुवादक, तत्काल भाषांतरकर्त्ता, हिंदी अधिकारी, अंग्रेजी या हिंदी अध्यापक, प्राध्यापक, भाषा निदेशक, उप निदेशक, सहायक निदेशक, राजभाषा अधिकारी, समाचार वाचक, संवाददाता, संपादक, सह-संपादक, उप-संपादक, सहायक संपादक, विज्ञापन लेखक, कंप्यूटर-अनुवादक, बैंक अधिकारी आदि अनेक पदों पर अनुवादकों की नियुक्तियाँ होती या हो सकती हैं।

अनुवाद आज रोजी-रोटी की दिशा में अत्यंत कारगर सिद्ध हो रहा है। वरिष्ठ या कनिष्ठ अनुवादक, तत्काल भाषांतरकर्त्ता, हिंदी अधिकारी, अंग्रेजी या हिंदी अध्यापक, प्राध्यापक, भाषा निदेशक, उप निदेशक, सहायक निदेशक, राजभाषा अधिकारी, समाचार वाचक, संवाददाता, संपादक, सह-संपादक, उप-संपादक, सहायक संपादक, विज्ञापन लेखक, कंप्यूटर-अनुवादक, बैंक अधिकारी आदि अनेक पदों पर अनुवादकों की नियुक्तियाँ होती या हो सकती हैं। केंद्र संसद, विधानसभाओं में, राजदूतावासों में, पत्र-पत्रिकाओं के कार्यालयों में, अकादमियों में, प्रकाशन संस्थानों में, सरकारी

प्रेस आदि में, रेडियो, दूरदर्शन, केबल आदि के कार्यालयों में, विज्ञापन एजेंसियों में, अभिवादन-पत्र बनाने वाली संस्थाओं में, शिक्षण-प्रशिक्षण संस्थाओं में, विज्ञान-तकनीक तथा प्रौद्योगिकी से सम्बद्ध कार्यालयों में, अनुवाद ब्यूरो में, भाषा संबंधी निदेशालयों तथा संस्थानों में, विश्वविद्यालयों, स्कूलों तथा जन-संपर्क आदि कार्यालयों में, होटलों में, प्रदर्शनियों में, संग्रहालयों में, पुस्तकालयों में, नाट्य संस्थाओं में, खेलों में, बाजार भावों में, वित्त-वाणिज्य तथा अर्थशास्त्र में, बीमा क्षेत्र में, कोश विज्ञान में, पारिभाषिक शब्दावली बनाने वाली संस्थाओं में तथा साहित्य आदि अनेक क्षेत्रों में अनुवाद की उपादेयता एवं प्रासंगिकता असंदिग्ध है। लाखों लोग इन क्षेत्रों में अनुवाद के माध्यम से कार्य करते हुए धनार्जन कर रहे हैं या रोजी-रोटी कमा रहे हैं। सिनेमा भी आज अनुवाद का बहुत बड़ा मंच बन गया है। टेलीविजन के अनेक चैनल भी आज अनुवाद के माध्यम से ही अपने कार्यक्रम चला रहे हैं।

आज देश-विदेश में हो रहे नवीनतम तथा अद्यतन शोधों को, उनके निष्कर्षों को, मूल्यों को, राष्ट्र विशेष की धारणाओं-अवधारणाओं को मानव समुदाय तथा जन-सामान्य के हितार्थ अनुवाद से ही फैलाया जा सकता है

यही नहीं, निजी ट्रांसलेशन ब्यूरो या एजेंसी खोल कर देश-विदेश की भाषाओं में या भाषाओं से अनुवाद करने या करवा कर उपलब्ध कराने की सेवाएँ भी दी जा रहीं हैं। आज डॉक्टर, इंजीनियर, वकील, जज, फैशन डिजाइनर, इंटीरियर डैकोरेटर, ऑर्किटेक्ट, मनोवैज्ञानिक, बिल्डर आदि भी अनुवाद के माध्यम से अपने व्यवसाय को व्यापक स्तर पर देश-विदेश में फैलाने-बढ़ाने का काम कर रहे हैं।

आज देश-विदेश में हो रहे नवीनतम तथा अद्यतन शोधों को, उनके निष्कर्षों को, मूल्यों को, राष्ट्र विशेष की धारणाओं-अवधारणाओं को मानव समुदाय तथा जन-सामान्य के हितार्थ अनुवाद से ही फैलाया जा सकता है। वैचारिक आदान-प्रदान, रीति-रिवाज, खान-पान, पहनावा, परंपराएँ, शिक्षा-ज्ञान, भाषिक संकल्पनाओं का विकास, काव्यशास्त्र, साहित्यिक अभिरुचि, उक्तियाँ, सूक्तियाँ, मुहावरे-लोकोक्तियाँ, व्याकरणिक तुलना आदि अनेक क्षेत्र एवं संदर्भ ऐसे हैं जिनमें अनुवाद का रचनात्मक उपयोग करते हुए राष्ट्रीय उत्थान का स्वप्न साकार किया जा सकता है। वास्तव में अनुवाद को 'पूरे विश्व की एक भाषा' कहा जा सकता है। मानव को मानव के निकट लाने, संवाद स्थापित करने, मौन को तोड़ने की यह भाषा विश्व कुटुंबकम या "वसुधैव कुटुंबकम" की भावना को साकार करने का काम करती है। दो देशों, दो राज्यों, दो इकाइयों, दो संस्कृतियों, दो भाषाओं, दो विचारों, दो मूल्यों, दो धर्मों, दो समुदायों और इसी प्रकार अनेक द्वैत को अद्वैत बनाने की दिशा में अनुवाद की महत्ता को देखा जाना चाहिए।

द्विभाषिकता तथा बहुभाषिकता के मध्य अनुवाद का यह सांस्कृतिक सेतु विलक्षण तथा क्रांतिकारी स्तर पर रचनात्मक कार्य करता है। राष्ट्रीय तथा अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर परस्पर शांति स्थापित करने तथा मानव मात्र को समझने-समझाने का कार्य भी अनुवाद और अनुवादक ही करता है। सांप्रदायिक सद्भाव भी यदि संभव है तो केवल अनुवाद से ही। विभिन्न कार्यालयों में अनुवाद-प्रशिक्षण तथा

अनुवाद की कार्यशालाएँ भी आयोजित की जाती हैं। अनुवाद विषयक पुरस्कार तथा सम्मान भी दिन-प्रतिदिन बढ़ रहे हैं। अनुवादकों को तथा अनूदित रचनाओं को दिए जाने वाले पुरस्कारों की राशि लाखों में पहुँच गई है। अनेक सरकारी तथा गैर-सरकारी संस्थाएँ इन पुरस्कारों-सम्मानों को प्रति वर्ष विशाल आयोजन के माध्यम से प्रदान करती हैं। अतः अनुवाद की प्रासंगिकता दिन-प्रतिदिन बढ़ रही है। आज अनूदित पुस्तकें पढ़ने का, अनूदित सामग्री से लाभान्वित होने का, अनूदित साहित्य के प्रकाशन तथा सम्मान का युग आ गया है। सरकारी एवं गैर-सरकारी संस्थाएँ अब अनुवादकों तथा अनुवाद-कार्यों को प्रोत्साहित कर रही हैं। आज ज्ञान-विज्ञान के साहित्य, जीवनोपयोगी साहित्य, तकनीक एवं प्रौद्योगिकी से सम्बद्ध साहित्य, वित्त, वाणिज्य, बीमा, बैंक, अर्थशास्त्र आदि असंभव समझे जाने वाले: साहित्य का खूब अनुवाद होने लगा है। विधि भी अब अनुवाद के माध्यम से हिंदी में अवतरित होने लगी है। देश-विदेश में व्यवसाय भी अब अनुवाद के माध्यम से विस्तार पाने लगा है। अब अनुवाद 'दोयम दर्जे का कार्य" या अनुवादक 'प्रवंचक' नहीं रहे हैं। वे अग्रिम पंक्ति में ससम्मान बैठने तथा सम्मानित होने के अधिकारी भी बन गए हैं।

आज विभिन्न क्षेत्रों की तकनीकी शब्दावली के निर्माण की अत्यंत आवश्यकता है। भारत के समस्त विश्वविद्यालयों एवं शिक्षा संस्थानों में अब हिंदी के माध्यम से सभी पाठ्यक्रम पढ़ाए जाने की प्रबल आवश्यकता है। ऐसे में अनुवाद ही एकमात्र सशक्त उपकरण तथा साधन दिखाई देता है। विभिन्न विषयों तथा क्षेत्रों के विशेषज्ञ यह अनुभव करते हैं कि जिस विषय के वे ज्ञाता हैं और उस विषय का ज्ञान उन्होंने अंग्रेजी माध्यम से ग्रहण किया है, तो उस विषय को हिंदी या अन्य भारतीय भाषाओं में प्रस्तुत करना, उसके लिए हिंदी शब्द खोजना उन्हें कठिन या असंभव लगता है। जबकि दूसरी तरफ उनकी यह इच्छा उन्हें बार-बार प्रेरित एवं प्रोत्साहित भी करती है कि उनकी पुस्तक या शोध सामग्री केवल अंग्रेजी के पाठकों तक न रहे, उस सामग्री का तथा उनका स्वयं का विस्तार हो।

अनुवाद नए-नए शब्दों के निर्माण का, नई-नई अवधारणाओं के अनुसंधान का कार्य भी करता है। भावों के अंतरण तथा उसकी अभिव्यक्ति के पुनर्सृजन का कार्य भी करता है। यही नहीं, अनुकरण सिद्धांत पर गंभीरता से दृष्टि डालें और विचार करें तो लगता है कि जीवन तथा जीवन का हर क्रिया-कलाप ही अनुवाद है। मौलिक साहित्य सृजन की मूलभूत प्रेरणा भी अनुवाद ही है।

अनुवाद के माध्यम से करोड़ों देशवासी तथा विश्व के लोग उन्हें पढ़ें, उनके अवदान को समझें। इस लेखकीय आकांक्षा की पूर्ति का उत्तर भी अनुवाद ही है। अनुवाद नए-नए शब्दों के निर्माण का, नई-नई अवधारणाओं के अनुसंधान का कार्य भी करता है। भावों के अंतरण तथा उसकी अभिव्यक्ति के पुनर्सृजन का कार्य भी करता है। यही नहीं, अनुकरण सिद्धांत पर गंभीरता से दृष्टि डालें और विचार करें तो लगता है कि जीवन तथा जीवन का हर क्रिया-कलाप ही अनुवाद है। मौलिक साहित्य सृजन की मूलभूत प्रेरणा भी अनुवाद ही है। जनसामान्य के लिए, देश तथा

विदेश के लिए, संप्रेषण, संवाद तथा संवेदना के धरातल का निर्माण करने वाली यह विधा आज पूरे विश्व में विलक्षण तथा अतुलनीय बनती जा रही है। तुलनात्मक साहित्य के लिए, समाजशास्त्रीय अध्ययन के लिए, ऐतिहासिक-सांस्कृतिक कृतियों के जीर्णोद्धार के लिए अनुवाद एक उपयोगी तथा आवश्यक विधा बन गया है।

विश्व के समस्त विकसित देशों के मूल में अनुवाद की भूमिका रचनात्मक एवं सराहनीय रही है। अतः विकासशील देशों के लिए तो यह प्रेरणा का स्रोत भी है और लक्ष्य प्राप्ति का मूल मंत्र भी। विश्व के अनेक देश ऐसे हैं, जहाँ नवीन तथा मौलिक रचनाओं तथा राष्ट्रोपयोगी लिखित सामग्री का दस-पंद्रह दिन में अनुवाद हो जाता है और प्रकाशित होकर पाठक समुदाय तक पहुँच जाता है। यह कार्य वहाँ व्यक्तिगत स्तर पर, संस्थागत स्तर पर, सरकारी या गैर-सरकारी स्तर पर निरंतर चलता रहता है। यही कारण है कि वहाँ भाषाओं का सम्मान भी है और अनुप्रयोग भी। हम भाषा की पूजा-उपासना तो करते रहे परंतु उसके प्रयोग-अनुप्रयोग का संकल्प समय से लेना भी आवश्यक है।

आज जब भाषा के प्रयोग-अनुप्रयोग के संबंध में जागृति आई है, तो अनुवाद ने ही हमारा मार्ग प्रशस्त किया है। सरकारी, गैर-सरकारी या संस्थागत स्तर पर देश-भर में अनुवाद के स्नातकोत्तर डिप्लोमा पाठ्यक्रम चलाए जाने लगे हैं। अनुवाद डिप्लोमा से रोजगार के अवसर प्राप्त हुए हैं। अब अनुवाद में एम.फिल. तथा पी.एच-डी. उपाधियों को भी प्रोत्साहित किया जाने लगा है। बी.ए., एम.ए. के पारंपरिक पाठ्यक्रमों में अनुवाद विषय के रुप में समाहित किया जा रहा है। वास्तव में जिस प्रकार भाषा व्यक्ति और व्यक्तित्व की पहचान बनती है, राष्ट की अस्मिता की पहचान बनती है, वैसे ही अनुवाद कला भी हमारे व्यक्तित्व को निखारती है। संस्कृत से अंग्रेजी में अनुवाद करने वाले पांडित्य कर्मियों की आज विश्व में निरंतर माँग बढ़ रही है। भारतीय संस्कृति तथा साहित्य का अंग्रेजी में, अन्य अनेक विदेशी भाषाओं में अनुवाद करने की अत्यंत आवश्यकता है।

अनुवाद-कार्य का मानदेय भी आज अत्यंत सम्मानजनक हो गया है। दो सौ से लेकर चार सौ रुपए प्रति हजार शब्द और कहीं प्रति पृष्ठ मानदेय भी है। अतः स्वांत: सुखाय किए गए अनुवाद कार्य की प्रासंगिकता तो असंदिग्ध रही है। अब 'परहिताय' तथा 'सर्वजन सुखाय' किए जाने वाले अनुवाद कार्य भी दुधारु गाय की तरह लाभप्रद सिद्ध होने लगे हैं। अनुवादक यदि शुद्ध संकल्प से तथा पूरी निष्ठा एवं समर्पण भाव से अनुवाद कार्य करता है तो देश-विदेश की सैकड़ों संस्थाएँ ऐसे आदर्श तथा मानक अनुवादकों को आजीवन अनुवाद कार्य देने को तैयार हैं।

वास्तव में अनुवाद शास्त्र, कला, विज्ञान तथा शिल्प है। अनुवाद जीवन को पूर्णता देने वाली विधा है। किसी भी क्षेत्र में रहें, किसी भी कार्य से जुड़ें, नौकरी या व्यवसाय से जुड़ें पर अनुवाद आनंद भी प्रदान करता है और ज्ञान भी। जब जैसी मानसिकता हो, रुचि हो तब वैसी ही पुस्तक, वैसे ही लेखक, वैसी ही विधा को अनुवाद के माध्यम से पढ़ सकते हैं।

अनुवाद, जीवन के युद्ध को जीतने का मूल मंत्र है। आत्म विश्वास प्रदान करने वाला संकल्प है। स्वयं को अद्यतित और नवीनतम बनाने का हथियार है अनुवाद। भाषा, साहित्य, व्यवसाय मूल्य आचार-विचार या कुछ भी सीखने-सिखाने का और आर्थिक स्रोत का जादू है अनुवाद। आने वाले युगों में अनुवाद की प्रासंगिकता निरंतर बढ़ेगी और मानव जाति के उद्धार तथा कल्याण में इसकी भूमिका और रचनात्मक होगी।

साक्षात्कार

सोलर सेल से आएगी आत्मसंपन्नता

प्रो. के. आर. जस्टिन थॉमस से इष्ट देव सांकृत्यायन की बातचीत

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रुड़की के रसायन विज्ञान विभाग के अध्यक्ष प्रो. के. आर. जस्टिन थॉमस को वर्ष 2018 में ऑर्गेनिक एलईडी और सोलर सेल के क्षेत्र में महत्वपूर्ण शोधकार्य के लिए बंगलौर स्थित केमिकल रिसर्च सोसायटी ऑफ इंडिया की ओर से कांस्य पदक से सम्मानित किया गया। वे 2018 से ही अत्यंत प्रतिष्ठित रॉयल सोसायटी ऑफ कैमिस्ट्री, लंदन के फेलो हैं। इससे पूर्व उन्हें पब्लॉन रिव्यूअर अवॉर्ड तथा भारत सरकार के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग से यंग साइंटिस्ट अवॉर्ड भी मिल चुका है। तमिलनाडु में जन्मे प्रो. थॉमस ने मदुरै से रसायन विज्ञान में एम.एस-सी करने के बाद भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान कानपुर से 1995 में पी-एच.डी. की उपाधि प्राप्त की। इसके बाद पोस्ट डॉक्ट्रल फैलो के रूप में ताइपेइ (ताइवान) स्थित एकेडमिया सिनिका में रहे। बाद में पोस्ट डॉक्ट्रल फैलो के ही रूप में अमेरिका की यूनिवर्सिटी ऑफ मेसाच्युसेट्स से भी संबद्ध रहे। साहित्यिक अभिरुचि संपन्न प्रो. थॉमस तमिल में कविताएँ भी लिखते हैं और इसीलिए भाषाओं से उनका सहज लगाव भी है। विज्ञान जगत की शोध-पत्रिकाओं से वे बतौर संपादक, सह-संपादक और समीक्षक संबद्ध हैं। एक साक्षात्कार:

❑ आपको जिस शोध के लिए अवॉर्ड प्राप्त हुआ है, वह क्या है?

- बंगलौर की एक सोसायटी है — केमिकल रिसर्च सोसायटी ऑफ इंडिया। वह रसायन विज्ञान के क्षेत्र में उत्कृष्ट कार्यों के लिए पुरस्कार देती है। एक तो वे कांस्य पदक देते हैं, एक रजत पदक और एक लाइफ टाइम अचीवमेंट अवॉर्ड देते हैं। हमें इसके लिए कांस्य पदक (ब्रॉन्ज़ मेडल) मिला है, रसायन विज्ञान के क्षेत्र में हमारे कार्य को देखते हुए।

❑ कृपया अपने उस रिसर्च के बारे में बताएँ!

- हमारा रिसर्च तो ऑर्गनिक मैटेरियल्स (कार्बनिक पदार्थ) पर है। परंपरागत रूप से इस क्षेत्र में भारत में धातु आधारित कार्य होते रहे हैं। एलईडी के लिए जो मेटल बेस्ड काम होते हैं, उनमें मेटल ऑक्साइड बनता है, मेटल क्लोराइड बनता है। कोई न कोई मेटल का कंपाउंड बनता है, फिर उससे ही मैटेरियल्स बनते हैं। सिर्फ मेटल भी बनते हैं, मैटेरियल्स में। हमारा रिसर्च ऑर्गनिक मैटेरियल्स पर है। ऑर्गनिक मैटेरियल्स का मतलब इसमें कार्बन, हाइड्रोजन, नाइट्रोजन... इस तरह के जो कंपाउंड्स बनते हैं उन्हीं से उपयोगी मैटेरियल्स बनाए जा सकते हैं। उससे रीप्लेसमेंट हो जाएगा, मेटल बेस्ड मैटेरियल । मेटल बेस्ड मैटेरियल के साथ समस्या यह है कि उससे पर्यावरण प्रदूषित हो सकता है। कुछ धातुएँ तो कैंसर तक का कारण बन सकती हैं। यह एक खतरनाक स्थिति है। इसलिए उसकी जगह अगर हम कार्बनिक पदार्थों (ऑर्गनिक मटीरियल) का उपयोग करेंगे तो बेहतर रहेगा। उसी के लिए हम लोग कुछ शोध कर रहे हैं, ऑर्गनिक मैटेरियल डेवलप करने के लिए। हम लोग दो कार्यों के लिए मैटेरियल डेवलप कर रहे हैं। एक तो एलईडी के लिए और दूसरा सोलर सेल के लिए। सोलर सेल का काम इधर अभी चार-पाँच साल पहले से बंद कर दिया। क्योंकि अभी एलईडी पर पूरा ध्यान दे रहा हूँ। इन दोनों में ऑर्गनिक मैटेरियल का उपयोग किया जाता है। एलईडी में ऑर्गनिक मैटेरियल का उपयोग एमिटिंग (विकीर्णन) के लिए किया जाता है। प्रकाश देने के लिए। आप एलईडी की संरचना पर देखेंगे तो वो बर्गर की तरह होती है। जैसे बर्गर में दो बन होते हैं, उसी तरह एलईडी में दो इलेक्ट्रोड्स होते हैं। बन के अंदर बर्गर में मसाला भरा होता है। आलू की टिक्की वगैरह डाल दी जाती है। बिलकुल इसी तरह हम लोग एलईडी में ऑर्गनिक मैटेरियल का उपयोग करते हैं। आलू टिक्की की जगह। इसमें जो दो इलेक्ट्रोड होते हैं, उनमें जब पॉजिटिव और नेगेटिव चार्जेज डालेंगे, करंट पास करेंगे, पोटेंशियल करेंगे तो इलेक्ट्रॉन्स और होल्स ऑर्गनिक मैटेरियल के अंदर जाएंगे। उसे जॉइन करके एग्जिटॉन बनेगा। एग्जिटॉन यानी कि हाई एनर्जी। अब हमारा ऑर्गनिक मैटेरियल उसको एक्साइट करेगा। आपने फ्लूरोसेंस तो देखे ही होंगे। फ्लूरोसेंस में एक कंपाउंड होता है। उसमें जब आप लाइट डालते हैं तो वो कंपाउंड लाइट को ऑब्जर्व करता है। फिर एग्जाइटेड यानी कि हायर एनर्जी स्टेट में जाता है। ग्राउंड स्टेट तो उसका स्टेबल एनर्जी स्टेट है। स्टेबल और एग्जाइटेड स्टेट के बीच एनर्जी डिफरेंस बहुत अधिक होता है और वो उसे अनस्टेबलाइज करता है। इससे वह नीचे आने की कोशिश करता है। यह जो अंतर हो रहा है, ये ऊर्जा बाहर आनी चाहिए। यह बहुत उपयोगी हो सकती है। एक समय ऐसा होता है कि इलेक्ट्रॉन आता है। उस इलेक्ट्रॉन को दूसरे उपयोग में भी ला सकते हैं। अन्यथा उसका उपयोग प्रकाश लाने में किया जा सकता है। उसी ऊर्जा से कोलोन लाइट आती है। वास्तव

में यही एलईडी है। हमारे एलईडी में अभी ऑर्गनिक मैटेरियल एग्जाइटेड स्टेट में जाता है। उसे एग्जाइटेड स्टेट में लाने के लिए ही हम लोग बिजली का उपयोग करते हैं। फ्लूरोसेंस में इसे एग्जाइटेड स्टेट में भेजने के लिए प्रकाश का उपयोग किया जाता है। एलईडी में सीधे बिजली का उपयोग किया जाता है। आप इसे ऐसे कह सकते हैं कि एलईडी में विद्युत ऊर्जा (इलेक्ट्रिकल एनर्जी) को प्रकाश ऊर्जा (लाइट एनर्जी) में बदला जाता है। परंपरागत रूप से आप यह बहुत पहले से देखते आ रहे हैं। हमारी घड़ियों आदि में जो एलईडी होती है, वो मेटल बेस्ड एलईडी है। अभी मेटल बेस्ड एलईडी से कुछ पर्यावरण संबंधी समस्याएँ सामने आ रही हैं। इसलिए हमने ऑर्गनिक का रास्ता निकाला है। यही लाभ होगा ऑर्गनिक एलईडी का। फिर भी इसमें भी जो इलेक्ट्रोड्स हैं वो तो मेटल ही हैं। पर्यावरण के लिए समस्या तो उनसे भी हो सकती है, लेकिन वह उतनी नहीं होगी।

❑ आपने सोलर सिस्टम की जो बात की, वह क्या करेगा?

- सोलर सिस्टम में एलईडी का उलटा होता है। सिर्फ उलटा। सोलर सिस्टम में लाइट एनर्जी को इलेक्ट्रिकल एनर्जी में बदला जाता है। हालांकि संरचना इसकी भी वैसी ही होती है, सैंडविच या बर्गर जैसी। इलेक्ट्रोड्स होते हैं, उनके अंदर ऑर्गनिक कंपाउंड रखा जाता है। अभी ऑर्गनिक कंपाउंड पहले लाइट ऑब्जर्व करता है। एग्जाइटेड स्टेट में जाता है। इससे एक्सेस एनर्जी मिल जाता है। उधर एलईडी में विद्युत ऊर्जा को प्रकाश ऊर्जा में बदलते हैं। अभी एग्जाइटेड स्टेट से एक इलेक्ट्रॉन देता है। वह इलेक्ट्रॉन इलेक्ट्रोड को जाएगा। फिर वही एक्सटर्नल सर्किट में आ जाएगा तो फ्लो ऑफ इलेक्ट्रॉन बन जाएगा। उससे बिजली बन जाएगी। उसमें भी हम ऑर्गनिक मैटेरियल ही यूज करेंगे इस प्रक्रिया के लिए।

❑ यानी इन दोनों की वर्किंग प्रिंसिपल में फर्क है?

- नहीं, केवल फर्क नहीं। ठीक उलटा है। एक में प्रकाश ऊर्जा का रूपांतरण विद्युत ऊर्जा में होता है, सोलर में, जबकि दूसरे यानी कि एलईडी में विद्युत ऊर्जा का रूपांतर प्रकाश ऊर्जा में होता है। इसके लिए दोनों में उपयोग किए जाने वाले ऑर्गनिक मैटेरियल की प्रॉपर्टीज में थोड़ा-सा अंतर होना चाहिए। एक में तो लाइट ऑब्जर्विंग कैपेसिटी चाहिए ज्यादा। क्योंकि उसे लाइट ऑब्जर्व करना है। फिर उसे ऑब्जर्व करके ऊपर ले जाना है। ऊपर जाकर इलेक्ट्रॉन बनाना है। इलेक्ट्रॉन तब बनेगा जब उसमें थोड़ा पोलराइजेशन होगा। मलीक्यूल में। इसलिए उसकी प्रॉपर्टी ऐसी होनी चाहिए कि मॉलीक्यूल में लाइट ऐब्जॉर्प्शन कैपेसिटी ज्यादा हो। उसके बाद इलेक्ट्रॉन बनने की भी कैपेसिटी होनी चाहिए। यह तो रही बात सोलर सेल की। दूसरी तरफ एलईडी में इलेक्ट्रिकल एनर्जी मॉलीक्यूल के अंदर आती है। मॉलीक्यूल एग्जाइटेड स्टेट में जाता है। फिर लाइट बनती है। अभी इसमें लाइट ऐब्जॉर्प्शन कैपेसिटी की जरूरत नहीं है। इसके लिए लाइट एमिटिंग कैपेसिटी ज्यादा होनी चाहिए। उसके बाद इलेक्ट्रॉन ऑन होल.. वो चार्जेज इलेक्ट्रॉन से आते हैं और फिर वो चार्ज मॉलीक्यूल्स के अंदर जाना होता है। उसकी कैपेसिटी होनी चाहिए। उसे हम लोग सेमीकंडक्टिंग कैपेसिटी बोलते हैं। वह भी होनी चाहिए। इसमें मॉलीक्यूल ऑर्गनिक मैटेरियल है। उसकी प्रॉपर्टी दूसरी तरफ चाहिए।

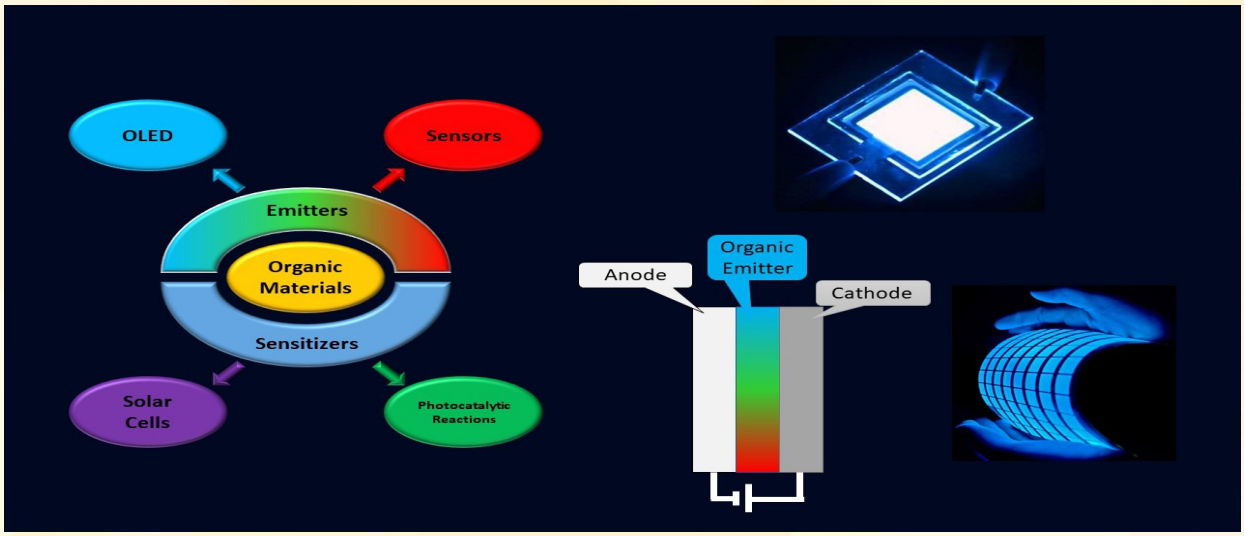
❑ इसकी आवश्यकता आपको क्यों महसूस हुई?

- यह जो मेटल बेस्ड एलईडी है, इसके कारण प्रदूषण बढ़ रहा है। एलसीडी में भी बहुत ज्यादा प्रदूषण के तत्व हैं। दूसरी चीज है, ट्रेडिशनल सोलर सेल। ये सिलिकॉन बेस्ड होता है। ये बहुत बड़े-बड़े होते हैं। ऑर्गनिक सोलर सेल का सबसे बड़ा फायदा तो यह है कि वह बिलकुल पतला... कागज की तरह बन सकता है। अभी जो सोलर सेल हम उपयोग करते हैं वह सिलिकॉन आधारित है। लेकिन ऑर्गनिक वाला आ जाएगा तो वह बिलकुल कागज जैसा होगा।

पहले तो हाइड्रो एनर्जी बनती है। इससे जल पर निर्भरता बढ़ती है। फिर एटॉमिक एनर्जी, उसमें जोखिम ज्यादा है। कहीं कोई दुर्घटना घट गई तो कितना नुकसान होगा, इसकी कल्पना नहीं की जा सकती। सोलर सेल आप अपने घर के ऊपर लगाकर भी खुद बिजली बना सकते हैं।

❑ अभी इसका टीएल लेवल क्या है?

- अभी ऑर्गनिक सोलर सेल तो कमर्शियल मार्केट में नहीं आया है। इंडस्ट्री में अभी ये टेस्टिंग पीरियड में है। अभी हाल में (एक महीने के पहले) एक नया ब्रेकथ्रो हुआ है, यूनिवर्सिटी ऑफ न्यू केसल ऑस्ट्रेलिया से।



❑ इसके लिए संभावनाएँ किस-किस उद्योग में हैं?

- आम तौर पर देखें तो इसका उपयोग तो सभी लोग करते हैं। वैसे उपभोक्ता उद्योग इसका मुख्य उपयोगकर्ता होगा। क्योंकि एलईडी अब सभी में आता है! घड़ी से लेकर मोबाइल फोन तक.. आप जहाँ देखिए वहीं, सभी चीजों में डिस्प्ले है। सभी कंज्यूमर डिवाइसेज में है! सोलर सेल का उपयोग बिजली बनाने के लिए किया जाता है। इलेक्ट्रिसिटी तो डिपेंड है न।

इन्होंने सोलर सेल पैनल बनाया है। वो फ्लेक्सिबल सोलर सेल है। ऐसे ही कागज की तरह। आप इसे कागज की तरह रोल करके साथ लेकर कहीं भी जा सकते हैं। जहाँ उपयोग करना हो, वहाँ बिछा दें और उसका उपयोग कर लें। इसका एक दूसरा लाभ यह है कि ये सस्ता होगा। शुद्ध सिलिकॉन बहुत ज्यादा महँगा है। इसीलिए ट्रेडिशनल सोलर सेल भी बहुत महँगा पड़ता है। अभी यह जो ऑर्गनिक सोलर सेल होगा, ये सस्ता होगा। इसका फैब्रिकेशन आसान है।

❑ इसका पेटेंट अभी हुआ है या नहीं?

- हम लोग तो इधर से नहीं करवा सके हैं अभी तक। लेकिन इसके कई पेटेंट हो चुके हैं। हम जब विदेश में काम कर रहे थे, उसी समय इसका पेटेंट हुआ है। इधर आने के बाद हमने नहीं किया है। कारण क्या है कि एक चीज़ से हम मैटेरियल बनाते हैं, उसके बाद सोलर सेल बनाने के लिए विदेश से कोलाबरेट करते हैं। फिर पेटेंट की प्रक्रिया में दो देश इनवॉल्व हो जाते हैं। इसमें कुछ दिक्कतें आती हैं। इसलिए हम लोग नहीं करवा सके।

❑ और एलईडी का?

- हमने एलईडी की डिवाइस नहीं बनाई, केवल उसमें उपयोग किया जाने वाला मैटेरियल बनाया है। इसलिए हमने केवल मैटेरियल का पेटेंट कराया है। डिवाइस दूसरे लोगों ने बनाया है। ताइवान ने।

❑ तो ये एलईडी मैटेरियल का पेटेंट आपने कहाँ से कराया?

- यहीं भारत में। आईआईटी के ही माध्यम से।

❑ इसके लिए फंडिंग कहाँ से मिली थी?

- हमें फंडिंग तो कई जगह से मिली... एसईआरबी, सीएसआईआर, डीएसटी आदि। डीएसटी में एक टेक्निकल डिवीजन है। टेक्निकल नॉलेज डेवलपमेंट सेल। उनसे भी मिला। फंड तो बहुत जगहों से मिला है। हमें तो अपनी आईआईटी से भी सहयोग मिला है।

❑ आपके साथ और किन-किन लोगों का योगदान रहा है इसमें?

- इधर हमारे विभाग में सोलर सेल में तो कुछ लोग काम कर रहे हैं, लेकिन ऑर्गनिक सोलर सेल में काम नहीं कर रहे। वे थरोस्केट सोलर सेल में काम कर रहे हैं। प्रसेनजित कर रहे हैं। भौतिकी विज्ञान विभाग में सौमित्र सतपदी भी कर रहे हैं।

❑ तो क्या एलईडी वाला पूरा काम आपने अकेले ही किया?

- नहीं, उसमें तो कोलाबरेशन हमने बाहर से किया था न! हमने दोनों का कोलाबरेशन बाहर से किया था — सोलर सेल का और एलईडी का भी।

❑ इसकी मार्केटिंग, प्लानिंग और मैन्यूफैक्चरिंग के लिए इसे कौन सी इंडस्ट्री लेगी?

- डिस्प्ले इंडस्ट्री। क्योंकि उसका मेन यूज तो डिस्प्ले लाइटिंग में होगा। फिर एनर्जी सेक्टर होता है। थोड़ा सेल तो एनर्जी सेक्टर में जाएगा।

❑ इसमें एक यूनिट की लागत कितनी पड़नी चाहिए, भारत के हिसाब से?

- अभी इस बारे में ठीक-ठीक आकलन नहीं किया जा सकता। एक तो बहुत सारी चीजों के दाम रोज घटते-बढ़ते रहते हैं। इसके अलावा उद्योग जगत के अपने मानदंड होते हैं। किसी चीज का लागत और फिर उसका विक्रय मूल्य तय करने का उनका अपना तरीका होता है। वे जब खुद करके देखते हैं, तभी उस पर कोई निर्णय हो पाता है। लेकिन इतना तो मैं कह सकता हूँ कि यह सिलिकॉन सोलर सेल से बहुत सस्ता होगा।

❑ अभी दुनिया भर में ऊर्जा के स्रोतों पर संकट दिखाई दे रहा है। तो क्या यह इस समस्या के समाधान की दिशा में कुछ काम आएगा?

- सोलर सेल का तो प्रयास ही इसी दिशा में है।

भविष्य में तो यह भी हो सकता है कि आप एक सोलर सेल लगा दीजिए और उसमें बिजली बनाइए। उसके साथ एक एलईडी जोड़ दीजिए। सोलर सेल से विद्युत और एलईडी में लाइट बन जाएगा। अभी क्या है कि हम प्रकाश का ही उपयोग कर रहे हैं, बिना एलईडी लाइट के। यह तो आपको पहले से ही मालूम है कि पहले साधारण बल्ब से जितना प्रकाश आपको 60 वॉट में मिलता था, एलईडी से उतना ही प्रकाश आप केवल 10 वॉट में पा सकते हैं। तो स्पष्ट है कि आप इतनी ऊर्जा बचा ही तो रहे हैं। यह जो 50 वॉट की ऊर्जा बच रही है, यह ऊर्जा संकट के समाधान की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम है। ऐसे ही अभी जो विद्युत उत्पादन हो रहा है, उसमें कहीं जब हाइड्रो एनर्जी बन रही है तो कहीं एटॉमिक एनर्जी। अब उसके यहाँ तक पहुँचने में अकूत व्यय हो रहा है। तार लग रहे हैं, खंबे हैं, ग्रिड है... पूरी एक प्रणाली और फिर उसकी व्यवस्था बनानी पड़ती है। अब इसमें ट्रांसमिशन की प्रक्रिया में इलेक्ट्रिसिटी लॉस भी होती है। अब सोलर सेल में क्या है कि इससे बिजली बन जाएगी और उससे सीधे लाइट आ जाएगी। उसमें इलेक्ट्रिसिटी लॉस की समस्या भी नहीं रहेगी। आप अपने घर में चाहें तो उसे ग्रुप करके कुछ बैट्रीज में स्टोर कर लें और फिर आवश्यकता पड़ने पर उसका उपयोग कर लें। इलेक्ट्रिसिटी लॉस की समस्या ही खत्म। इस तरह से देखें तो ऊर्जा संकट के समाधान की दिशा में तो बहुत लाभ होंगे।

❑ जनजीवन में इससे क्या बदलाव आएगा?

- बहुत ज्यादा लाभ होंगे। सस्ता प्रकाश मिल जाएगा। अभी तो बहुत ज्यादा खर्च हो रहा है। आप देख सकते हैं, कई जगह लाइट न होने पर डीजल इंजन से इलेक्ट्रिसिटी बनानी पड़ती है। डीजल महँगा है। उसका खर्चा ज्यादा होता है। इससे हमारा विकास प्रभावित होता है। जबकि सोलर लाइट हमारे देश में भरपूर है। अगर इसका व्यवस्थित उपयोग कर लिया जाए तो हमारा देश आत्मनिर्भर हो जाएगा और ये आत्मनिर्भरता केवल देश की ही नहीं, आपकी भी होगी। आपको किसी से भी कुछ लेना नहीं होगा। हर आदमी आत्मसंपन्न हो जाएगा।

❑ लोगों के स्वास्थ्य पर इससे क्या फर्क पड़ेगा?

- हमने बोला था न, प्रदूषण नहीं होगा। प्रदूषण नहीं होगा तो बीमारियाँ अपने आप ही कम हो जाएंगी।

❑ पहले ये बताया जा रहा था कि एलईडी और बैट्री भी बहुत एनवायरमेंटफ्रेंडली है। लेकिन बाद में ये पता चला कि एकदम से तो ऐसा नहीं है। इसके बहुत तरह के नुकसान भी हैं। तो कहीं ऐसा तो नहीं कि बाद में इसके भी कुछ घातक प्रभाव पता चलें?

- देखिए अभी जैसे वैक्सीन लगाई जा रही है। अभी तो हमको यही लगता है कि कोई नुकसान नहीं हो रहा है। लेकिन दस साल के बाद ये भी हो सकता है कि कुछ नुकसान पता चलें। ये कोई नई बात नहीं होगी। पहले भी ऐसा बहुत बार हो चुका है। कई दवाओं के मामले में भी। अभी हमारा स्वास्थ्य अच्छा है। दस साल बाद कैसा होगा, मालूम नहीं। इसीलिए दस साल बाद इसका भी क्या असर होगा, अभी नहीं कहा जा सकता लेकिन अभी ये बिलकुल सही है।

❑ आप मूल रूप से दक्षिण भारत से हैं और हिंदी आप बहुत अच्छी बोलते हैं इतनी अच्छी हिंदी आपने सीखी कैसे?

- ये तो अपनी-अपनी रुचि पर निर्भर है। आपको कुछ भी सीखने के लिए अपनी रुचि होनी चाहिए। विषय भी और भाषा भी। हमने भाषा को हमेशा महत्व दिया, वो मेरी रुचि का विषय है। कोई भाषा हो, मुझे उसके साहित्य में रुचि है। उसमें साहित्य की क्या समृद्धि है, कविता-कहानी... वह सब पढ़ने में मेरी बहुत अधिक रुचि है। मेरे तमिल साहित्य में क्या-क्या है, वह मुझे मालूम है। फिर ऐसे ही हिंदी या किसी अन्य भाषा में भी साहित्य की जो समृद्धि है, वह जब हम भाषा पढ़ेंगे तभी अच्छी तरह जान सकेंगे। इसलिए कोई भी भाषा पढ़ने में मेरी रुचि है। मौका मिल गया तो सीख लूंगा। हमने आईआईटी कानपुर में पढ़ाई की तो उसी समय मुझे इसका अवसर मिल गया। मैं हिंदी पढ़ना चाहता था। उसके लिए अच्छा माहौल भी मिल गया, लोग मिल गए तो हो गया।

❑ आपने साहित्य की बात की और आप खुद भी साहित्य से जुड़े हुए हैं। आप खुद लिखते भी हैं?

- मैं तो बस कविताएँ लिखता हूँ, तमिल में। अंग्रेजी से भी तमिल में कुछ अनुवाद किए हैं मैंने। हिंदी में भी थोड़ा अनुवाद कर लेता हूँ। कोई कविता अच्छी लगी तो उसका अनुवाद कर लेता हूँ। हिंदी से तमिल में भी।

❑ आपकी कविताओं का कुछ हिंदी या अंग्रेजी में अनुवाद हुआ है क्या?

- मेरी कविताओं का तो हिंदी-अंग्रेजी में नहीं हुआ है, बस तमिल में है।

❑ आपकी कविताओं का मुख्य विषय क्या होता है?

- साहित्य लिखने के लिए मन से कुछ आना चाहिए। इसीलिए जो भाव उठते हैं, मैं उन्हें तमिल में लिख लेता हूँ।

❑ भारत के दक्षिण और उत्तरी भाग की प्रकृति में आपको कुछ अंतर दिखते हैं क्या?

- देखिए, अंतर तो कुछ नहीं है। सब लोग एक ही हैं। आपके उच्चारण का संस्कार थोड़ा सा अलग होगा, बस.. और क्या! मेरा देख लीजिए, मैं पहले कानपुर में था। वहीं से हिंदी सीख के इधर आया। इधर आया तो मुझे लगता था कि ये लोग तो दूसरे तरह से बात करते हैं। हालाँकि है इधर भी हिंदी ही, पर बोलने का इनका ढंग थोड़ा अलग है। ये लहजे का अंतर तो हमारे देश में बस दसेक किलोमीटर पर ही आ जाता है। खाने-पीने का भी ऐसे ही है। आपका खानपान तो अधिकतर इस बात पर निर्भर होता है कि आपके परिवेश में मिलता क्या है। ये सब अंतर केवल सतही है। अंदर से हम सब लोग एक ही हैं। सब लोगों का मन तो एक ही है। भारत माता की संतान हैं हम सब। दूसरा कोई नहीं है।

❑ इस एकता को मूल चेतना के स्तर पर आप कैसे देखते हैं?

- आप ऐसे समझ लीजिए कि हम हाथ बोलेंगे। ये पाँच उंगलियाँ है। सबके आकार-प्रकार अलग-अलग हैं, लेकिन अपने मूल रूप में है तो सब मिलाकर हाथ ही न! इसे कुछ और तो नहीं बोल सकते! इतना ही है बस।

अणु-परमाणु को संगणक कैसे समझता है?

ऍन्सन थॉमस
छात्र, परास्नातक
रसायन विज्ञान विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रुड़की

पदार्थ और उसमें चल रही प्रक्रियाओं को समझना ही रसायन शास्त्र का मूल उद्देश्य है। इसी तात्पर्य से वैज्ञानिक आदिकाल से ही विभिन्न प्रयोग करते आ रहे हैं। इन्हीं के कारण आज विज्ञान की कई शाखाएं मौजूद हैं, जैसे रसायन शास्त्र, भौतिक विज्ञान, गणित आदि। इन्हीं में से एक है संगणकीय शास्त्र, जिसमें संगणक का उपयोग करके पदार्थों का अध्ययन किया जाता है। इन अध्ययनों से प्राप्त नतीजों को बाद में परीक्षणों द्वारा साबित भी किया जाता है। संगणक से अध्ययन करने के कई लाभ हैं। उदाहरण के लिए, इससे समय की बहुत बचत होती है, रसायन की बचत होती है, उनसे होने वाली क्षति की संभावना न के बराबर रहती है इत्यादि। यहां यह समझाने का प्रयास किया गया है कि आखिर एक संगणक सॉफ्टवेयर के माध्यम से कैसे पदार्थ का अध्ययन करता है।

इसकी शुरुआत अट्ठारवीं सदी से होती है, जब डाल्टन ने अपना परमाणु मॉडल दिया था। यह एक प्राथमिक मॉडल था और इसमें कई सारी खामियाँ थीं। डाल्टन के बाद कई और वैज्ञानिकों ने भी अपने-अपने मॉडल्स दिए। इनमें से एक उल्लेखनीय मॉडल रदरफोर्ड का नाभिकीय मॉडल है। इसके मुताबिक सौर मंडल की तरह इलेक्ट्रॉन नाभिक (nucleus) के चारों ओर वृत्ताकार पथों में घूमते हैं। इन पथों को कक्षा (orbit) कहा जाता है। किंतु, मैक्सवेल के चुंबकीय सिद्धांत के अनुसार, त्वरित आवेशित कणों (accelerated charged particles) को विद्युत्-चुंबकीय विकिरणों का उत्सर्जन करना चाहिए। इस वजह से परमाणुओं का अस्तित्व नामुमकिन है। परन्तु वास्तव में ऐसा नहीं होता। नील बोर ने रदरफोर्ड मॉडल में सुधार करते हुए कहा कि इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर एक निश्चित ऊर्जा के साथ घूमेगा और जब इलेक्ट्रॉन एक कक्षा से दूसरी कक्षा में जाएगा, तो वो विद्युत्-चुंबकीय विकिरणों के रुप में ऊर्जा का उत्सर्जन या अवशोषण करेगा। यह उत्सर्जन और अवशोषण की प्रक्रिया केवल ऊर्जा की न्यूनतम मात्रा में होगी, जिसे क्वांटम कहा जाता है। इसी तथ्य के ऊपर

क्वांटम यांत्रिकी (quantum mechanics) काम करती है। बोर ने परमाणु के त्रिज्या, उसकी ऊर्जा आदि के सूत्र भी दिए।

लुई-दे-ब्रोग्ली ने सन १९२४ में प्रतिपादित किया कि द्रव्य द्वैत व्यवहार (dual nature), अर्थात, कण (particle) और तरंग (wave), दोनों के गुण दिखाता है। इसकी बदौलत, अब इलेक्ट्रॉन को तरंग के रुप में भी देखा जा सकता है। इसके तीन साल बाद हाइजेनबर्ग ने अनिश्चितता का सिद्धांत (uncertainty principle) बताया, जिसके मुताबिक, एक इलेक्ट्रॉन की सही स्थिति और सही वेग का निर्धारण एक साथ करना असंभव है।

इस परिप्रेक्ष्य के साथ, हम क्वांटम यांत्रिकी की दुनिया में कदम रखने को तैयार हैं। इस दुनिया में किसी भी काया का सारा विवरण तरंग-फलन (wavefunction) में मौजूद है, और इसे आमतौर पर सई (psi(ψ)) से निर्दिष्ट किया जाता है। किंतु, अपने आप में तरंग-फलन का कोई अर्थ नहीं होता। इस पर भिन्न-भिन्न क्रियायें करके ही काया की सारी जानकारी प्राप्त होती है। उदहारण हेतु, अगर तरंग-फलन का वर्ग-फल लिया जाए तो किसी भी बिंदु पर इलेक्ट्रॉन के पाए जाने की प्रायिकता (probability) का मान मिलता है। अगर इस वर्ग-फल को आयतन से गुणा करें तो उस आयतन में इलेक्ट्रॉन के पाए जाने का प्रायिकता घनत्व (probability density) प्राप्त होता है। इसके अलावा, और भौतिक गुणों के लिए संकारकों (operators) की सहायता ली जाती है। काया की गतिज ऊर्जा, उसका संवेग इत्यादि, सबके लिए अलग-अलग संकारक मौजूद हैं। आप अभी तक यह समझ गए होंगे कि यह अभिलाक्षणिक मान (eigen value) और अभिलाक्षणिक सिदेश (eigen vector) का खेल है। गणितीय संकारक तरंग-फलन पर क्रिया करके भौतिक गुणों का मान देते हैं।

इन गणितीय संकारकों में सबसे प्रशस्त संकारक 'हैमिल्टोनियन' है, और ये काया की पूरी ऊर्जा का मान देता है। श्रोडिंजर के प्रसिद्ध समीकरण में इसी संकारक का प्रयोग किया जाता है। ये समीकरण पूरी क्वांटम यांत्रिकी, और संगणकीय रसायन शास्त्र का आधार है।

$$\hat{H}\psi(x,t) = -i\hbar\frac{\partial\psi(x,t)}{\partial x}$$

(श्रोडिंजर समीकरण ऐसी काया के लिए जिसकी ऊर्जा समय के साथ बदलती है)

$$\hat{H}\psi(t) = E\psi(t)$$

(श्रोडिंजर समीकरण ऐसी काया के लिए जिसकी ऊर्जा समय के साथ नहीं बदलती है)

दुर्भाग्य की बात यह है कि श्रोडिंजर समीकरण का यथार्थ हल (exact solution) केवल कुछ निकायों के लिए ही मिल पाता है। हाइड्रोजन परमाणु ही ऐसा अकेला वास्तविक निकाय है, जिसके लिए यथार्थ हल मिल पाता है। इस परमाणु में केवल एक इलेक्ट्रॉन और एक नाभिक मौजूद है, और इसके लिए हैमिल्टोनियन का रुप कुछ इस प्रकार होगा-

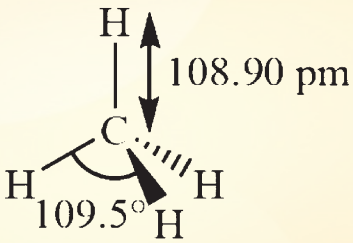
$$\hat{H} = \widehat{KE} + \widehat{PE}$$

$$\hat{H} = -\frac{\hbar^2}{2m_e}\nabla^2 - \frac{Ze^2}{r}$$

KE गतिज ऊर्जा बताती है, और PE स्थिति ऊर्जा। इससे यह पता चलता कि वास्तव में, हैमिल्टोनियन संकारक गतिज और स्थिति ऊर्जा संकारकों से मिलकर बना है। m_e इलेक्ट्रॉन का भार है और r इलेक्ट्रान और नाभिक के बीच की दूरी।

बहु-इलेक्ट्रॉन अणुओं और बहु-नाभिकीय कायाओं के लिए हैमिल्टोनियन का हल निकलना बहुत कठिन (असंभव ही) हो जाता है, जिस कारण सन्निकटन विधियों (approximate methods) का प्रयोग किया जाता है। इसको एक उदहारण द्वारा समझने का प्रयास करते हैं।

मान लीजिये कि हम मीथेन अणु का अध्ययन करना चाहते हैं। यह बात संगणक को बताने के लिए हम सबसे पहले एक उत्पादक पत्र (input file) तैयार करेंगे। इस पत्र में मीथेन का हर एक परमाणु कहाँ-कहाँ मौजूद है, इसकी जानकारी होती है। प्रायः हर परमाणु की जानकारी कार्तीय निर्देशांक पद्धति (cartesian coordinate system) के अनुसार होती है। परंतु मीथेन जैसे छोटे अणुओं के लिए इससे भी सुविधाजनक निर्देशांक पद्धति उपलब्ध है, जिसे Z-मैट्रिक्स कहते हैं। मीथेन अणु के लिए दोनों पद्धतियां नीचे दर्शायी गयी हैं।



Atom	X (pm)	Y (pm)	Z (pm)
C1	0.000000	0.000000	0.000000
H2	0.000000	0.000000	108.9000
H3	102.6719	0.000000	-36.3000
H4	51.3360	-88.9165	-36.3000
H5	51.3360	88.9165	36.3000

Atom	Distance (pm)	Bond angle (deg.)	Torsional angle (deg.)
C1			
H2	1 108.9000		
H3	1 108.9000	2 109.4710	
H4	1 108.9000	2 109.4710	3 120.000
H5	1 108.9000	2 109.4710	3 -120.000

आणविक जानकारी जैसे परमाणुओं का भार, इलेक्ट्रॉन्स की संख्या आदि या तो सॉफ्टवेयर में पहले से ही मौजूद हो सकती हैं, या फिर हम उत्पादक पत्र के साथ इन्हें दे सकते हैं (उदाहरणार्थ pseudopotentials)। उत्पादक पत्र के तैयार होने के पश्चात्, अब संगणक तरंग-फलन आदि की गणना आरंभ कर सकता है। बोन और ओपेनहाइमर की बदौलत हम इलेक्ट्रॉन्स और नाभिकों की गणनाएँ अलग-अलग कर सकते हैं। इन दो वैज्ञानिकों ने एक सन्निकटन विधि प्रस्तुत की (Born-Oppenheimer Approximation) जिसके मुताबिक, नाभिक का भार इलेक्ट्रॉन के भार की तुलना में बहुत ज्यादा होने के कारण, दोनों की चेष्टा अलग-अलग होती है। इस वजह से इलेक्ट्रॉन्स की गति काफी तेज होती है, और नाभिक इसकी तुलना में स्थायी (stationary) माने जा सकते हैं। इससे श्रोडिंजर समीकरण के हल निकालने में थोड़ी आसानी होती है।

पूर्ण हैमिल्टोनियन का रूप ऐसा होगा:

$$\left[-\sum_i \frac{\hbar^2}{2m_e}\nabla_i^2 - \sum_I \frac{\hbar^2}{2M_I}\nabla_I^2 + \frac{1}{2}\sum_{i\neq j}\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0}\frac{1}{|\mathbf{r}_i-\mathbf{r}_j|} + \frac{1}{2}\sum_{I\neq J}\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0}\frac{Z_I Z_J}{|\mathbf{R}_I-\mathbf{R}_J|} - \sum_{i,I}\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0}\frac{Z_I}{|\mathbf{r}_i-\mathbf{R}_I|}\right]\Psi = E_{\text{tot}}\Psi$$

इस सूत्र में,

$$-\sum_{i=1}^{N}\frac{\hbar^2}{2m_e}\nabla_i^2 - \sum_{I=1}^{M}\frac{\hbar^2}{2M_I}\nabla_I^2$$

यह इलेक्ट्रॉन्स और नाभिक की गतिज ऊर्जा (kinetic energy) को दर्शाता है।

$$\frac{1}{2}\sum_{i\neq j}\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0}\frac{1}{|\mathbf{r}_i-\mathbf{r}_j|}$$

इलेक्ट्रॉन्स के बीच के प्रतिकर्षण (repulsive energy) के कारण आयी स्थिति ऊर्जा (potential energy)।

$$\frac{1}{2}\sum_{I\neq J}\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0}\frac{Z_I Z_J}{|\mathbf{R}_I-\mathbf{R}_J|}$$

नाभिकों के बीच के प्रतिकर्षण के कारण आयी स्थिति ऊर्जा।

$$-\sum_{i,I}\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0}\frac{Z_I}{|\mathbf{r}_i-\mathbf{R}_I|}$$

नाभिक और इलेक्ट्रॉन्स के बीच आकर्षण के कारण आयी स्थिति ऊर्जा।

क्योंकि हमने नाभिकों को स्थायी माना है, इसलिए हैमिल्टोनियन में केवल इलेक्ट्रॉन के व्यंजन बच जाते हैं।

$$\left[-\sum_i\frac{\nabla_i^2}{2}+\sum_i V_n(\mathbf{r}_i)+\frac{1}{2}\sum_{i\neq j}\frac{1}{|\mathbf{r}_i-\mathbf{r}_j|}\right]\Psi=E\Psi$$

इस समीकरण के हल स्वरुप इलेक्ट्रॉन का तरंग-फलन प्राप्त होता है, जो इलेक्ट्रॉन्स के भौतिक गुणों का वर्णन करता है। इससे प्राप्त अभिलाक्षणिक मान इलेक्ट्रॉनिक ऊर्जा होती है। इलेक्ट्रॉन के पाए जाने का प्रायिकता घनत्व (electron densities, n(r)) स्थिर विद्युत विभव (electrostatic field generated by the electrons, $V_H(r)$) से मिलता है। इस विभव को दोबारा हैमिल्टोनियन में लगाया जाता है, इससे समीकरण का नया हल और इलेक्ट्रॉनिक ऊर्जा आदि प्राप्त होती है।

इन संगणनाओं की आवृत्ति तब तक होती है, जब तक इलेक्ट्रॉनिक ऊर्जाओं में अंतर दिए गए दहलीज मूल्य (threshold value) से कम नहीं हो जाता है।

$$\left[-\frac{1}{2}\nabla^2+V_n(\mathbf{r})\right]\phi_i(\mathbf{r})=\varepsilon_i\phi_i(\mathbf{r})$$

$$n(\mathbf{r})=\sum_i|\phi_i(\mathbf{r})|^2$$

$$V_H(\mathbf{r})=\int d\mathbf{r}'\frac{n(\mathbf{r}')}{|\mathbf{r}-\mathbf{r}'|}$$

$$\left[-\frac{1}{2}\nabla^2+V_n(\mathbf{r})+V_H(\mathbf{r})\right]\phi_i^{new}(\mathbf{r})=\varepsilon_i^{new}\phi_i^{new}(\mathbf{r})$$

यह है हार्ट्री की मशहूर आत्म-संगत सन्निकटन विधि (1928) (Hartree's Self-Consistent approximation) । इस विधि का संगणकीय रसायन शास्त्र में अतुल्य महत्त्व है। इसके आधार पर ही लगभग सारे-संगणकीय रसायन शास्त्र सॉफ्टवेयर काम करते हैं। उन्नत विधियां जैसे सघनता व्यावहारिक सिद्धांत (density functional theory), आदितः गणित (ab-initio techniques) आदि हार्ट्री की विधि पर ही आधारित हैं।

References:

Giustino, F., 2021, July, An Introduction to Density Functional Theory for Experimentalists.

वायु स्रोत ऊष्मा पंप आधारित जल तापन प्रणाली

नीरज कोहली
सहायक अधिशासी अभियंता
संपदा एवं कार्य
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रुड़की

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रुड़की में 800 विद्यार्थियों की क्षमता वाले 6 मंजिला विज्ञान कुंज हॉस्टल में "वायु स्रोत ऊष्मा पंप आधारित जल तापन प्रणाली" को स्थापित किया गया है। इस प्रणाली का कार्य 24×7 गर्म पानी उपलब्ध कराना है। वायु स्रोत ऊष्मा पंप आधारित जल तापन प्रणाली का प्रयोग करने वाला भा.प्रौ.सं. रुड़की पहला संस्थान है। इस प्रणाली के तहत लगाए जाने वाले संयंत्रों में किसी भी प्रकार के विद्युत हीटर का प्रयोग नहीं होता है। प्रत्येक संयंत्र के गर्म पानी का प्रवाह दर (फ्लो रेट) 860 लीटर प्रति घंटा है। रिलाइबिल्टी के लिए हॉस्टल के हर ब्लॉक में ऐसे 2 संयंत्र लगाए गए हैं।

चित्र: वायु स्रोत ऊष्मा पंप संयंत्र

प्रकृति के दृष्टिकोण से यह संयंत्र पर्यावरण हितैषी है क्योंकि यह बिजली से पानी गर्म करने वाले हीटर से 75% कम बिजली की खपत पर चलता है। पानी को गर्म करने के लिए R-410A प्रशीतक यानी रेफ्रिजरेन्ट का प्रयोग किया जाता है, जिसके प्रयोग से ओजोन परत को नुकसान नहीं होता है। यह संयंत्र बिना किसी शोर के कार्य करता है, जिससे उत्पादित ध्वनि 65 db से कम रहती है। इतना ही नहीं, यह किसी भी प्रकार की अतिरिक्त ऊष्मा, गंदा पानी, या फिर जहरीली गैस का उत्सर्जन भी नहीं करता है।

यह बिजली से पानी गर्म करने वाले हीटर से 75% कम बिजली की खपत पर चलता है। पानी को गर्म करने के लिए R-410A प्रशीतक यानी रेफ्रिजरेन्ट का प्रयोग किया जाता है, जिसके इस्तेमाल से ओजोन परत को नुकसान नहीं होता है। यह संयंत्र बिना किसी शोर के कार्य करता है, जिससे उत्पादित ध्वनि 65 db से कम रहती है

इसका संचालन आधुनिक LCD डिस्प्ले द्वारा किया जाता है, जिसके द्वारा निगरानी रखने तथा समस्या की जानकारी होने पर उसका आसानी से निवारण किया जा सकता है। एक रिसर्कुलेटिंग पंप के माध्यम में नल खोलते ही त्वरित गर्म जल 24X7 उपलब्ध रहता है, इसके विद्युत पैनल को आई पी 65 मानक प्राप्त है, जिससे यह धूल के कण एवं बारिश से सुरक्षित रहता है। यह SS-304 से निर्मित है, जिसकी वजह से पानी में फंगस एवम काई की समस्या उत्पन्न नहीं हो पाती है तथा यह पानी भंडारण के मानक को भी पूर्ण करता है। इसमें लगा प्रेशर पंप पानी का स्तर कम होते ही स्वतः संचालित हो जाता है, जिससे पानी का बहाव कम नहीं होता है। गर्म पानी के लिए इस संयंत्र में उष्मारोधी वाल्व , प्रेशर मापक यंत्र, ताप मापक यंत्र, मिश्रण यंत्र, उष्मारोधी पाइप, नल-साजी, विद्युत एवं सिविल संबंधित अन्य कार्य उपयुक्त सभी आवश्यक मापदंड, जो निम्नांकित हैं, के अनुसार किए गए हैं:-

तकनीकी मापदंड

1. प्रत्येक संयंत्र के गर्म पानी का प्रवाह दर (फ्लो रेट) 860 लीटर प्रति घंटा है। यह मानते हुए कि पानी का प्रारंभिक तापमान 15 °C एवं गर्म पानी का तापमान 55 °C है।
2. इस संयंत्र में विद्युत आपूर्ति की खपत V/Ph/Hz: 400~440V/3PH/50Hz है।
3. इसके द्वारा गर्म पानी का अधिकतम तापमान 55°C है।
4. यह संयंत्र 5°C से 43°C के परिवेश तापमान में भी कार्य करने में सक्षम है।
5. प्रदर्शन का औसत गुणांक (Coefficient of Performance)

"राष्ट्रीय व्यवहार में हिंदी को काम में लाना देश की शीघ्र उन्नति के लिये आवश्यक है।"

- महात्मा गांधी।

स्वास्थ्य और रोग प्रतिरोधक क्षमता

डॉ.राजीव कुमार सिंह
सहायक निदेशक (राजभाषा)
डीसीपीडब्ल्यू, गृह मंत्रालय
नई दिल्ली

जैसा कि हम सभी जानते हैं कि हमारे जीवन में खाद्य पदार्थों की उतनी ही आवश्यकता होती है, जितनी कि किसी गाड़ी या मशीनरी को चलाने के लिए विभिन्न प्रकार के ईधन की जरुरत होती है। हमारा शरीर विभिन्न कोशिकाओं से बना हुआ एक मशीन के समान है, और इन कोशिकाओं को पुष्ट करने के लिए हमें संतुलित आहार की अति आवश्यकता होती है। संतुलित आहार के अभाव में हमारा शरीर रोग ग्रस्त हो जाता है या यूं कहें कि शरीर की रोग प्रतिरोधक क्षमता कम हो जाती है। वैज्ञानिक अनुसंधान से इस बात की पुष्टि होती है कि यदि लंबे समय तक किसी व्यक्ति को संतुलित आहार न दिया जाए तो उस व्यक्ति के शरीर की रोग प्रतिरोधक क्षमता तो कमजोर हो ही जाती है, उसमें विटामिन तथा अन्य आवश्यक मिनरल की इतनी अधिक कमी हो जाती है कि वह व्यक्ति अपने दैनिक कार्यों को कुशलतापूर्वक निष्पादित करने में सक्षम नहीं रह पाता है।

संतुलित आहार का प्रभाव न केवल शारीरिक ऊर्जा के रुप में परिलक्षित होता है बल्कि इससे मानसिक मजबूती भी प्राप्त होती है। इस लेख के माध्यम से शरीर तथा मस्तिष्क को पुष्ट करने वाली खाद्य सामग्रियों का संक्षिप्त परिचय दिया जाएगा और इस बात की जानकारी भी प्रदान की जाएगी कि किस खाद्य पदार्थ में किस तत्व की प्रचुर मात्रा पाई जाती है, जो हमारे शरीर तथा मस्तिष्क के लिए अत्यावश्यक है।

जो लोग अक्सर बीमार पड़ते हैं, उसकी मुख्य वजह है, उनमें प्रतिरोधक क्षमता की कमी । इसलिए हमें इस बात की बखूबी जानकारी होनी चाहिए कि हम अपने खाद्य पदार्थों में किन-किन तत्वों का समावेश करें ताकि हमें पर्याप्त विटामिन तथा मिनरल्स की प्राप्ति हो सके और हमारे शरीर की रोग प्रतिरोधक क्षमता प्रबल हो सके। मौसम चाहे कोई भी हो, हमें अपने स्वास्थ्य के प्रति अवश्य ही जागरुक होना चाहिए और अपने शरीर के प्रतिरक्षा तंत्र को मजबूत बनाए रखना चाहिए। वर्तमान समय में चल रही कोरोना महामारी इस बात का प्रमाण है कि जिन व्यक्तियों की रोग प्रतिरोधक क्षमता कमजोर है, वे इस बीमारी के सहज ही शिकार हो रहे हैं। अतः आवश्यकता इस बात की है कि समय रहते हम अपने शरीर के

प्रतिरक्षा तंत्र या इम्यून सिस्टम को मजबूत बनाएं। निम्नलिखित कुछ खाद्य पदार्थों के सेवन से हम अपने शरीर की रोग प्रतिरोधक क्षमता को पुष्ट बना सकते हैं :

आयरनयुक्त खाद्य-पदार्थों का सेवन (Iron containing foods)

आयरन एक ऐसा मिनरल है, जो इम्यून सिस्टम के सही तरीके से काम करने में अहम भूमिका निभाता है। हम सभी जानते हैं कि हमारे खानपान में आयरन की कमी हमें एनीमिया (Anaemia) का शिकार बना देती है और हमारे इम्यून सिस्टम को कमजोर कर देती है। इसलिए हमें इस बात का ध्यान रखना चाहिए कि हम अपने खाद्य पदार्थों में सूखे फल, पालक इत्यादि जैसे हरी सब्जियां, सीड्स, नट्स, फलियाँ, शेल फिश, मछली, पोल्ट्री उत्पाद, मीट को शामिल करें ताकि हमारे शरीर को पर्याप्त मात्रा में आयरन की प्राप्ति हो सके। यहां यह भी उल्लेखनीय है कि आयरन के बर्तन में खाना पकाने से भी हमारे शरीर को आयरन की प्राप्ति होती है। इसलिए हमें इस बात का हर संभव ध्यान रखना चाहिए कि खाद्य पदार्थों को कास्ट-आयरन के बर्तन में ही पकाया जाए ताकि उस बर्तन के माध्यम से भी हमारे शरीर को आयरन की कुछ मात्रा प्राप्त हो सके।

प्रोबॉयोटिक्स खाद्य पदार्थ (Pro-biotic foods)

प्रोबॉयोटिक्स मनुष्य के आंत (Intestine) में रहने वाले एक प्रकार के फायदेमंद बैक्टीरिया होते हैं, जो हमारे इम्यून सिस्टम को मजबूती प्रदान करने में मददगार होते हैं। हमारे वैज्ञानिकों ने शोध से यह पाया है कि प्रोबॉयोटिक्स हमारे शरीर के ऊपरी श्वसन तंत्र (Upper Respiratory System) के संक्रमण के जोखिम को 42% तक कम कर देते हैं। अतः जो लोग नियमित रुप से प्रोबॉयोटिक्स का सेवन करते हैं, बीमार पड़ने पर उन्हें अन्य लोगों के मुकाबले एंटीबायोटिक्स की आवश्यकता पड़ने की संभावना लगभग 33% तक कम होती है। यहां यह उल्लेखनीय है कि कुछ मामलों में ऐसा भी देखा जाता है कि प्रोबॉयोटिक्स का नियमित सेवन करने से कोई भी बीमार व्यक्ति शीघ्र ही स्वस्थ हो सकता है। प्रोबॉयोटिक्स के स्रोतों में प्राकृतिक रुप से तैयार किए गए दही, छाछ आदि प्रोबॉयोटिक्स के उत्तम स्रोत माने जाते हैं।

प्रोबॉयोटिक्स हमारे शरीर के ऊपरी श्वसन तंत्र के संक्रमण के जोखिम को 42% तक कम कर देते हैं। अतः जो लोग नियमित रुप से प्रोबॉयोटिक्स का सेवन करते हैं, बीमार पड़ने पर उन्हें अन्य लोगों के मुकाबले एंटीबायोटिक्स की आवश्यकता पड़ने की संभावना लगभग 33% तक कम होती है। यहां यह उल्लेखनीय है कि कुछ मामलों में ऐसा भी देखा जाता है कि प्रोबॉयोटिक्स का नियमित सेवन करने से कोई भी बीमार व्यक्ति शीघ्र ही स्वस्थ हो सकता है

खट्टे फल (Citrous fruits)

नीबू, संतरा एवं आंवला

विटामिन **'सी'** हमारे शरीर के लिए अति आवश्यक है और यदि विटामिन सी से युक्त खाद्य पदार्थ का नियमित सेवन किया जाए तो हमारे शरीर में आयरन की मात्रा भी बढ़ती है। हमारे शरीर की प्रतिरोधक क्षमता बढ़ाने में विटामिन 'सी' की अहम भूमिका होती है। विटामिन 'सी' को एंटीबैक्टीरियल और दर्द निवारक गुणों के लिए भी जाना जाता है। इतना ही नहीं विटामिन 'सी' हमारी त्वचा के लिए बहुत लाभदायक होता है और किसी प्रकार का संक्रमण होने की स्थिति में कवच का कार्य करता है। विटामिन 'सी' हमारे शरीर में एंटीऑक्सीडेंट का कार्य करता है जो कि हमें किसी विषाणु या बैक्टीरिया से संक्रमित होने की दशा में उस विषाणु या बैक्टीरिया द्वारा उत्पन्न किए गए हानिकारक यौगिकों से हमारी प्रतिरक्षा कर कोशिकाओं की रक्षा करने में मददगार होता है। जैसा कि इस बात से हम सभी भलीभांति परिचित हैं कि सामान्य सर्दी-जुकाम होने पर भी विटामिन 'सी' से युक्त खाद्य पदार्थों के सेवन से हमें तुरंत आराम मिलता है। विटामिन 'सी' के स्रोतों के रुप में संतरा, आंवला, अंगूर, किन्नू इत्यादि फल हैं जिनमें विटामिन 'सी' प्रचुर मात्रा में पाई जाती है। विटामिन 'सी' से युक्त अन्य खाद्य पदार्थों में शिमला मिर्च, अमरुद, पत्तेदार सब्जियां, ब्रोकली, वेरी, टमाटर, पपीता और स्नैप पी प्रमुख हैं। हमें इस बात का भी ध्यान रखना चाहिए कि प्राकृतिक स्रोतों से मिलने वाले विटामिन 'सी', विटामिन 'सी' सप्लीमेंट की तुलना में अत्यधिक फायदेमंद होते हैं क्योंकि पादप (Plants) में दूसरे तत्व भी होते हैं, जिनका सप्लीमेंट में अभाव पाया जाता है। आए दिन देखने को मिलता है कि अधिसंख्य व्यक्ति प्राकृतिक स्रोतों के बजाय विटामिन 'सी' सप्लीमेंट लेना अधिक पसंद कर रहे हैं, जो कि उचित नहीं है। अतः हमें विटामिन 'सी' से युक्त खाद्य पदार्थों का सेवन नियमित रुप से करना चाहिए।

अदरक, लहसुन और प्याज इत्यादि से मिलने वाले पोषक तत्व (Nutrients in Ginger, Garlic and Onion)

जैसा कि हम सभी जानते हैं कि अदरक में **जिंजरोल** भरपूर मात्रा में पाया जाता है और जिंजरोल एक बायोएक्टिव तत्व (Bio-active element) होता है, जो हमारे शरीर में संक्रमण की संभावना को कम करता है। वास्तव में, अदरक में एंटीमाइक्रोबियल गुण होते हैं,जो कि ई.कोली, कैंडिडा और साल्मोनेला सहित कई तरह के बैक्टीरिया को बढ़ने से रोकते हैं। वैज्ञानिकों ने मानव कोशिकाओं पर किए गए अपने अध्ययन में पाया है कि ताजा अदरक **'ह्यूमन रेस्पिरेटरी सिंकिसियल वाइरस' (HRASV)** से लड़ने में हमारे शरीर को मदद

अदरक,प्याज एवं लहसुन

करता है। यह एक ऐसा वायरस है जो हमारे शरीर में कई तरह के श्वसन संबंधी संक्रमण (Respiratory Infection) का कारण होता है। इतना ही नहीं, अदरक में ऐसे गुण पाए जाते हैं, जो उल्टी, फ्लू इत्यादि जैसी समस्याओं में कारगर होते हैं। इसलिए हमें अपने दैनिक खाद्य पदार्थों में ताजा या सूखा अदरक कुछ मात्रा में अवश्य शामिल करना चाहिए।

लहसुन हमारे शरीर को कई तरह से लाभ पहुंचाता है। लहसुन में ऐसे यौगिक पाए जाते हैं जो संक्रमण की आशंका को काफी कम कर देते हैं। लहसुन हमारे शरीर के रक्त को पतला करने में सहायक होता है, परिणाम स्वरुप हृदयाघात की समस्या से हमें निजात दिलाता है, और साथ ही साथ सामान्य सर्दी-जुकाम की समस्याओं में भी रामबाण इलाज माना जाता है । लहसुन हमारे शरीर को बैक्टीरिया तथा वायरस से लड़ने के लिए पर्याप्त प्रतिरोधक क्षमता प्रदान करता है।

ठीक इसी प्रकार

- बेरी **'पॉलीफेनॉल'** का एक समृद्ध स्रोत है।
- नारियल तेल में **'मीडियम चैन ट्राइग्लिसराइड'** होता है, जो एक तरह का गुणकारी वसा (Useful fats) है।
- नट्स और सीड्स में **'सेलेनियम, कॉपर, विटामिन ई और जिंक'** सहित कई अन्य पोषक तत्व पाए जाते हैं ।
- शकरकंद न केवल स्वादिष्ट होता है बल्कि इसमें विटामिन **ए** की मात्रा पर्याप्त पाई जाती है। विटामिन **ए** से भरपूर खाद्य पदार्थ हमारे इम्यून सिस्टम को मजबूत रखने के लिए बेहद आवश्यक हैं।

आइए, जानते हैं कि अपने शरीर से जुड़ी कुछ सामान्य बीमारियों तथा उससे बचने के लिए प्रकृति प्रदत्त कुछ फल एवं वनस्पतियां कितने लाभदायक है :

हम सभी इस बात से भलीभांति अवगत हैं कि भारतीय खानपान में तिल का बहुत महत्व है। तिल में कई तरह के पोषक तत्व पाए जाते हैं जैसे प्रोटीन, कैल्शियम, कार्बोहाइड्रेट, कॉपर, आयरन, मैग्निशियम आदि। इसके अलावा त्वचा की खूबसूरती बनाए रखने के लिए भी तिल का बहुत

चित्र: अनेक गुणों से युक्त तिल का पौधा

एवोकाडो (Avocodo)

उपयोग होता है। आइए जानते हैं कि इसके कौन-कौन से फायदे हैं:

- **खराब कोलेस्ट्रोल को कम करता है :** तिल में मोनोसैचुरेटेड फैटी एसिड पाए जाते हैं, जो शरीर से खराब कोलेस्ट्रॉल को कम करके अच्छे कोलेस्ट्रॉल यानी एचडीएल को बढ़ाने में मदद करते हैं। तिल खाने से हृदय से संबंधित रोग होने की आशंका काफी कम हो जाती है।
- **कैंसर से रक्षा करता है :** तिल में **'सेसमीन'** नाम का एंटी ऑक्सीडेंट पाया जाता है, जो कैंसर की कोशिकाओं को बढ़ने से रोकता है तथा साथ ही साथ उसके जीवित रहने वाले रसायन के उत्पादन को भी रोकने में मदद करता है। यह फेफड़ों के कैंसर, पेट के कैंसर, ल्यूकेमिया, प्रोस्टेट कैंसर, स्तन कैंसर, अग्नाशय के कैंसर के प्रभाव को कम करने में काफी मददगार होता है।
- **तनाव को कम करता है :** तिल में **'नियासिन'** नामक विटामिन पाया जाता है, जो मनुष्य के तनाव और अवसाद को कम करने में सहायक होता है। इसलिए तिल का सेवन हमें तनावग्रस्त एवं अवसाद ग्रस्त रहने से बचाता है।
- **शिशु की हड्डियों के लिए तिल अत्यंत लाभकारी है :** तिल में **'डायटरी प्रोटीन'** और **'अमीनो एसिड'** पाए जाते हैं जो बच्चों की हड्डियों के विकास और उन्हें मजबूती प्रदान करने के लिए अत्यंत लाभकारी हैं।

इसके अतिरिक्त,यह तो हम सभी जानते हैं कि हमारे भोज्य पदार्थों में हरी सब्जियों का प्रमुख स्थान है किन्तु इसके साथ ही साथ कुछ फल भी ऐसे होते हैं जो हमारे शरीर एवं विशेष रुप से हमारे हृदय के लिए अति लाभदायक होते हैं। फलों की इसी श्रेणी में एवोकाडो (Avocodo) एक ऐसा

फल है जो हमारे हृदय (Heart) को स्वस्थ रखने के लिए अमृत समान है :

- **हृदय (Heart) के लिए फायदेमंद :** एवोकाडो में ओमेगा-3 फैटी एसिड, मोनो अनसैचुरेटेड फैटी एसिड, बी-6, और फोलिक एसिड जैसे तत्व पाए जाते हैं, जो हमारे दिल से जुड़ी बीमारियों को दूर रखने में काफी सहायक होते हैं। इसमें मौजूद बीटा सिटोस्टेरॉल कोलेस्ट्रोल के स्तर को नियंत्रित रखता है। इतना ही नहीं, इस फल में मौजूद लिलोनिक और लिनोलेनिक एसिड एलडीएल कोलेस्ट्रोल को कम करने और स्वस्थ एचडीएल कोलेस्ट्रोल को बढ़ाने में प्रभावी है। हार्ट स्ट्रोक होने पर भी यह हमारा बचाव करता है।

- **रक्त में शुगर (Blood Sugar) की मात्रा को नियंत्रित करने में सहायक :** एवोकाडो में मौजूद मोनोसैचुरेटेड फैट ब्लड शुगर के स्तर को सामान्य बनाए रखने में काफी कारगर है। यह शरीर में इंसुलिन के निर्माण को नियंत्रित रखता है। फलस्वरूप, हमारा शरीर डायबिटीज का शिकार होने से बचता है।

- **पाचन क्रिया (Digestive system) को दुरुस्त रखने में सहायक :** एवोकाडो में पर्याप्त मात्रा में घुलनशील और अघुलनशील फाइबर पाए जाते हैं। यह गैस्ट्रिक और पाचन रस को उत्तेजित करता है, जिससे पोषक तत्वों के अवशोषण में मदद मिलती है। यह हमारे पाचन तंत्र को दुरुस्त रखने में काफी लाभकारी होता है।

- **जोड़ों के दर्द (Joint Pains) में सहायक :** एवोकाडो में मौजूद कैल्शियम, आयरन, पोटैशियम, सिलेनियम, फास्फोरस जैसे मिनरल्स और विटामिन हमारे शरीर की हड्डियों के घनत्व में सुधार कर मजबूती प्रदान करते हैं। इसके अतिरिक्त, इस फल के प्रतिदिन सेवन से गठिया या ऑस्टियोपोरोसिस में भी आराम मिलता है। इस फल के एंटी इन्फ्लेमेटरी गुण जोड़ों के दर्द तथा सूजन को कम करने में सहायक होते हैं।

- **मुंह (Mouth) को स्वस्थ रखता है :** एवोकाडो में पाए जाने वाले एंटीबैक्टीरियल और एंटीऑक्सीडेंट फ्लेवोनॉयड्स मुंह के बैक्टीरिया को मारते हैं तथा मुंह को स्वस्थ रखते हैं।

- **हमारी त्वचा एवं बालों (Skin and Hair) के लिए उपयोगी :** एवोकाडो में मौजूद पोषक तत्व हमारी सूखी, बेजान तथा क्षतिग्रस्त त्वचा एवं बालों को स्वस्थ रखने में मदद करता है। इस फल में पाया जाने वाला **'कैरोटीनाइड्स'** सूरज की अल्ट्रावायलेट किरणों से होने वाले नुकसान से हमारी त्वचा की रक्षा करता है।

इस प्रकार हम कह सकते हैं कि नाशपाती के समान दिखने वाला यह फल अनेक पोषक तत्वों एवं एंटीऑक्सीडेंट गुणों से भरपूर होता है। प्रकृति प्रदत वनस्पति जगत के तमाम लाभकारी खाद्य पदार्थों को हमें अपने खानपान की दिनचर्या में शामिल करना चाहिए ताकि हमारा शरीर विभिन्न प्रकार के रोगों से लड़ने के लिए प्रतिरोधक क्षमता का विकास कर सके।

तकनीकी अनुवाद : समस्याएं एवं समाधान

प्रो. राजेन्द्र प्रसाद पाण्डेय
निदेशक, अनुवाद अध्ययन एवं प्रशिक्षण विद्यापीठ,
इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय,
नई दिल्ली

आज अनुवाद को जब एक अपरिहार्य कार्य माना जाने लगा है और उसे विश्व में संवाद स्थापित करने का एक मात्र साधन समझा जाने लगा है तब यह कहना उचित प्रतीत होता है कि अनुवाद हमारे दैनिक जीवन का अनिवार्य घटक बन गया है। इस बात को अतिशयोक्ति इसलिए नहीं कहा जा सकता क्योंकि विश्व में सात हजार से अधिक भाषाएं हैं और इतने भाषा भाषी लोगों के बीच संवाद स्थापित करना बिना अनुवाद के संभव ही नहीं है। अनुवाद ही एक मात्र माध्यम है जिसके द्वारा विभिन्न देशों के बीच, वहां के जन मानस के बीच संवाद स्थापित हो पाता है। यह कार्य प्रतिदिन इतनी सहजता से होता है कि अनुवाद कार्य की महत्ता तथा उपयोगिता का आम जनता में पता ही नहीं चलता लेकिन इस कार्य को निष्पादित करने में जितने लोगों एवं जितनी प्रौद्योगिकीय सुविधाओं का सहयोग लिया जाता है तथा इस प्रक्रिया को सम्पन्न करने में कौन सी प्रविधियां प्रयोग की जाती हैं, इन सबका व्यवस्थित विवरण उपलब्ध नहीं है और न ही उसके अध्ययन को प्रोत्साहित किया जाता है। मानवकृत और मशीनी सहायता से होने वाले अनुवाद कार्य की गुणवत्ता को सुनिश्चित करने के लिए कई अनुवाद प्रविधियों एवं रणनीतियों का उपयोग किया जाता है। जितना अनुवाद कार्य किया जाता है उसकी अधिकांश सामग्री विज्ञान, प्रौद्योगिकी, मीडिया और तकनीकी शिक्षा से जुड़ी होती है। तकनीकी साहित्य के अनुवाद की उपयोगिता का प्रमुख कारण यह भी है कि विश्व में जो तकनीकी और प्रौद्योगिकी क्षेत्रों में मौलिक और अनुसंधान परक कार्य होते हैं उन्हें विभिन्न भाषाओं में उपलब्ध कराने के लिए कभी-कभी त्वरित गति से तो कभी-कभीअल्पावधि में कार्य सम्पन्न करना पड़ता है। भूमंडलीकरण के बाद से सूचना प्रौद्योगिकी का व्यापक प्रसार हुआ और उससे जुड़ी सामग्री के ज्ञान की आवश्यकता तीव्र गति से बढ़ने लगी।

जब हम तकनीकी साहित्य के अनुवाद की बात करते हैं तब हमारा अभिप्राय सामान्यत: उस साहित्य या सामग्री से होता है, जो तथ्यात्मक हो किन्तु यह बात पूर्णत: सत्य नहीं होती क्योंकि तकनीकी साहित्य में भी कल्पनाशीलता के लिए

स्थान होता है। इस बात को स्पष्ट करते हुए लेतोअर (latour 1987) कहते हैं "तकनीकी और गैर तकनीकी साहित्य के बीच यह अंतर नहीं है कि तकनीकी साहित्य एक तथ्य के बारे में है और गैर तकनीकी कथा और उपन्यास के विषय में है, बल्कि अंतर यह है कि गैर तकनीकी साहित्य कुछ स्रोतों से संग्रहण करता है और तकनीकी साहित्य विभिन्न स्रोतों से संग्रहण करता है जो अपने समय और परिवेश से बहुत दूर का भी हो सकता है। इससे यह स्पष्ट हो जाता है कि तकनीकी अनुवाद की परिधि व्यापक है।

तकनीकी अनुवाद की प्रमुख समस्याएँ अनुवाद प्रक्रिया से जुड़ी हुई हैं। व्यावहारिक अनुवाद के संदर्भ में अनुवाद कार्य के दौरान आने वाली समस्याओं को रेखांकित करने की आवश्यकता है। तकनीकी अनुवाद करते समय अनुवाद में निष्ठा का प्रश्न सबसे पहले आता है अर्थात अनुवादक को यह सुनिश्चित करना पड़ता है कि वह तकनीकी साहित्य के मूल पाठ के प्रति निष्ठावान बना रहे। जैसा कि हम जानते हैं कि लक्ष्य भाषा की प्रकृति स्रोत भाषा से भिन्न होती है और मूल पाठ के लक्ष्य भाषा में सम्प्रेषण और अंतरण के कार्य में यह कठिनाई आती है कि सही ढंग से लक्ष्य भाषा में सम्प्रेषण संभव हो। यद्यपि यह समस्या अनुवाद की प्रमुख समस्या है और हर प्रकार के अनुवाद में बनी रहती है किन्तु तकनीकी साहित्य के अनुवाद में यह ज्यादा गंभीर बन जाती है क्योंकि तकनीकी साहित्य का अनुवाद करते समय अनुवादक को यह छूट नहीं रहती कि वह पाठ के अर्थांतरण में कोई नया आयाम जोड़ दे, वहीं दूसरी तरफ पाठ की प्रकृति अत्यंत विशिष्ट होती है और यह लगभग अपरिवर्तनीय होती है। अनुवाद की इकाई का सही संदर्भों में निर्धारण करना भी प्रमुख समस्या है। अनुवाद की इकाई का तात्पर्य अनुवाद की क्रियात्मक इकाई (Operational Unit of Translation) से है। क्रियात्मक इकाई वह होती है, जिसका ध्यान अनुवाद कार्य में इसलिए रखा जाता है कि उसका ही प्रमुखता से अनुवाद किया जाए। उदाहरण के लिए अनुवाद करते समय जब भाषा, वाक्य, शब्द या संस्कृति में से किसी एक का चुनाव किया जाता है और उसके अनुवाद पर बल दिया जाता है तब उसे अनुवाद की क्रियात्मक इकाई कहते है। कभी मूलवाद की भाषा, कभी मूलवाक्य और कभी मूल शब्दों तो कभी मूल तथ्यों या मूल संस्कृति को ध्यान में रख कर अनुवाद किया जाता है तब क्रियात्मक इकाई वही बन जाता है। तकनीकी साहित्य के अनुवाद में मूल पाठ और उसके अवधारणात्मक और पारिभाषिक शब्दों का अनुवाद ही अनुवाद की क्रियात्मक इकाई है और इनके अनुवाद में बड़ी समस्या आती है।

तकनीकी साहित्य के अनुवाद की तीसरी बड़ी समस्या यह है कि अनुवादक को तकनीकी साहित्य का विषयगत ज्ञान नहीं होता जिसके कारण वह सही ढंग से पाठ को समझ नहीं पाता और वास्तविक अर्थ को व्यक्त कर के अनुवाद नहीं कर पाता। बहुत कम अनुवादक ऐसे होते हैं जिन्हे तकनीकी साहित्य के संदर्भ परक शब्दों का वास्तविक अर्थ ज्ञात होता है इसलिए अनुवाद करते समय उन्हें कठिनाई आती है।

अन्य प्रकृति के अनुवाद में यह समस्या नहीं रहती क्योंकि वह सामग्री सामान्य भाषा में और अर्थबोधक होती है। तकनीकी और पारिभाषिक शब्द इनमें बहुत कम होते हैं और यदि होते भी हैं तो उन्हें सही ढंग से समझ पाना बहुत कठिन नहीं होता।

तकनीकी साहित्य के अनुवाद की एक अन्य भाषाई समस्या है, लक्ष्य भाषा की प्रकृति। इस बात को स्पष्ट करने के लिए यह कहा जा सकता है कि

तकनीकी साहित्य यदि किसी अंतरराष्ट्रीय भाषा में लिखा गया है तो उसे किसी क्षेत्रीय भाषा में अनूदित करते समय एक प्रमुख समस्या जो सामने आती है, वह है लक्ष्य भाषा में पाठ का अंतरण किस प्रकार से किया जाए, क्योंकि लक्ष्य भाषा की प्रकृति उस प्रकार के पाठ संप्रेषणीयता के अनुरुप नहीं होती है। इसलिए लक्ष्य भाषा और स्रोत भाषा के बीच प्रकृति परक सामंजस्य और तादात्म्य स्थापित करना एक बड़ी समस्या बन जाती है।

अनुवाद करते समय उपयुक्त शब्दों का चयन, संयोजन एवं नियोजन का विशेष ध्यान रखा जाना चाहिए किन्तु तकनीकी अनुवाद की प्रक्रिया में यह कार्य अत्यंत जटिल हो जाता है। इसका कारण यह है कि तकनीकी साहित्य में अर्थ विचलन और स्वैच्छिक व्याख्या की संभावना कदापि संभव नहीं है। इसलिए अनुवादक को अति सम्प्रेषण होकर यह कार्य करना पड़ता है। उसे सावधानी पूर्वक यह समझना पड़ता है किसी शब्द का सार्वजनिक उपयुक्त समानार्थक शब्द लक्ष्य भाषा में कौन सा है और उसे अनुवाद कार्य में कब और कहां नियोजित और समायोजित किया जाए, जिससे अर्थ व्यक्त करने में कोई समस्या न आए। तकनीकी अनुवाद की एक अन्य प्रमुख समस्या यह है कि अनुवाद करते समय यह सावधानी रखनी आवश्यक है कि जो पाठक उसे पढ़ेगा क्या वह उसे अच्छी तरह से समझ सकेगा। पाठक वर्ग की प्रकृति और उसके स्तर को ध्यान में रखते हुए अनुवाद करना आवश्यक होता है। यदि यह विद्यार्थी वर्ग के लिए है, तब यह देखना होगा कि किस स्तर के विद्यार्थियों के लिए है। जन सामान्य अथवा प्रबुद्ध वर्ग के पाठकों के लिए यदि कोई अनूदित पाठ उपयोगी होगा तो उसकी लक्ष्य भाषा का वाक्य विन्यास उसी स्तर का होना चाहिए। अत: अनुवाद का कार्य बड़ा चुनौतीपूर्ण होता है।

तकनीकी अनुवाद की एक प्रमुख समस्या है कि इसे शीघ्रतम दूसरी भाषा के पाठकों तक पहुंचाना आवश्यक होता है क्योंकि अधिक देर करने पर उस विषय पर नई जानकारी प्राप्त हो जाती है तथा नए अनुसंधानों के आलोक में पुरानी बातें निरर्थक हो जाती हैं। इसलिए विज्ञान और प्रौद्योगिकी साहित्य की अद्यतन जानकारी विभिन्न भाषाओं तक बिना किसी देर के पहुंचनी चाहिए क्योंकि तकनीकी साहित्य को उसकी प्रकृति एवं सरंचना में बोधगम्य रुप से अनूदित करना किसी भी एक व्यक्ति के लिए कठिन होता है और अनुवाद कार्य सामूहिक रुप से करा पाना संभव नहीं हो पाता, इसलिए अनुवाद की गुणवत्ता को सुनिश्चित कर पाना अत्यंत कठिन हो जाता है। तकनीकी अनुवाद की एक अन्य समस्या है शत प्रतिशत सटीकता एवं स्पष्टता के साथ अर्थांतरण करना। इसलिए अनुवाद कार्य करते समय अर्थ विचलन से बचते हुए पूर्णत: सही और स्पष्ट अर्थ व्यक्त करने वाली वाक्य संरचना का गठन और निरुपण बहुत कठिन समस्या बन जाती है। तकनीकी अनुवाद मुख्यत: भाषिक रुपान्तरण पर निर्भर करता है। इसलिए भाषा प्रकृति और अन्वेषण परक अर्थांतरण करना एक कठिन कार्य हो जाता है। इसमें भाषा से जुड़ी विभिन्न प्रकार की समस्याएं आती हैं। दोनों भाषाओं – स्रोत भाषा तथा लक्ष्य भाषा के बीच में व्यतिरेक विश्लेषण कर उनकी प्रकृति को ध्यान में रखते हुए अनुवाद कार्य सम्पन्न करना एक चुनौतीपूर्ण कार्य बन जाता है। इसमें अनुवादक को भाषा वैज्ञानिक परिपेक्ष्य में भी पाठ का विश्लेषण करना पड़ता है। यह एक जटिल एवं विश्लेषणात्मक कार्य है। अत: यह एक गंभीर समस्या है और उसका सजगता से समाधान करना आवश्यक है।

तकनीकी अनुवाद की समस्याओं के समाधान हेतु जो रणनीतियां या युक्तियां प्रयुक्त की जा सकती हैं उनको संक्षेप में इस प्रकार से रेखांकित किया जा

सकता है। यद्यपि अनुवादक अपने-अपने ढंग से तकनीकी अनुवाद की अलग अलग पद्धतियाँ अपनाते हैं किन्तु जिन पद्धतियों या युक्तियों को अपनाया जाना उचित होगा या कहें कि जो युक्तियां अपनाई जानी चाहिए उनमें सर्व प्रथम निष्ठा जरुरी है। साहित्यिक अनुवाद, संस्कृति संदर्भ से जुड़ी रचनाओं के अनुवाद में निष्ठा का प्रश्न इतना महत्वपूर्ण नहीं होता किन्तु तकनीकी साहित्य के अनुवाद में निष्ठा का प्रश्न बहुत जरुरी है। साहित्यिक अनुवाद में अनुवादक अपनी ओर से कुछ नया जोड़ सकता है और उसका संदर्भ विस्तृत रुप से प्रस्तुत कर सकता है किन्तु तकनीकी साहित्य के अनुवाद में यदि अनुवादक पाठ के प्रति निष्ठावान नहीं रहेगा तब यह संभव है कि पाठ अपने मूल संदर्भ और अर्थ को व्यक्त न कर सके।

पाठ की प्रामाणिकता को सुनिश्चित करने की दृष्टि से यह आवश्यक है कि किसी भी शब्द के सही संदर्भ के आधार पर अनुवाद किया जाए, यानि मूल पाठ के शब्दों का सर्वाधिक निकटवर्ती समानार्थी शब्द का चुनाव किया जाए। समतुल्यता की यह रणनीति या व्यापक अर्थ में इसे पद्धति कहें, तकनीकी अनुवाद के लिए न केवल उपयोगी है अपितु यह अपरिहार्य है। इसके अभाव में तकनीकी साहित्य का सही अर्थों में सफल अनुवाद संभव नहीं।

समतुल्यता के सिद्धान्त के आलोक में यदि देखा जाए तो सही, संदर्भ परक एवं सार्थक तथा उपयुक्त शब्दों के चुनाव द्वारा ही सही अनुवाद किया जा सकता है। इससे ही जुड़ा है पारिभाषिक शब्दों के लिए निर्धारित एवं मानक शब्दावली का चयन तथा उनका प्रयोग। मूल पाठ में यदि कोई पारिभाषिक शब्दावली प्रयुक्त हुई है तो वह मूल्यबोधक शब्द को अभिव्यक्त करती है। हर भाषा में तकनीकी और पारिभाषिक शब्दों के निर्माण की कोशिश की जाती है। हिंदी के संदर्भ में कहें तो वैज्ञानिक एवं तकनीकी शब्दावली के प्रयोग ने पारिभाषिक और तकनीकी शब्दों का निर्माण किया है। यथावश्यक इन शब्दों का प्रयोग किया जाना चाहिए।

तकनीकी अनुवाद के लिए पारिभाषिक एवं तकनीकी शब्दों के प्रयोग में यदि समस्या आती है और ऐसा लगता है कि इससे लक्ष्य भाषा में अनूदित पाठ और अधिक जटिल तथा अबोधगम्य हो जाएगा तब अनुवाद की एक पद्धति बहुत उपयोगी होती है, जिसे यथावत ग्रहण की पद्धति या सिद्धान्त (Theory of Retention) कहा जाता है, इसके लिए हिंदी में अवधारण या प्रतिधारण शब्द का भी प्रयोग किया जाता है। इस सिद्धांत की उपयोगिता सही अर्थ को व्यक्त करने में सर्वाधिक है। एक उदाहरण से इस बात को समझा जा सकता है। हिन्दी में सर्जिकल स्ट्राइक, क्वारंटीन, मास्क जैसे शब्दों का समानार्थक कोई भी शब्द उतनी स्पष्टता से अर्थ को व्यक्त नहीं कर पाएगा। इसलिए इन शब्दों को यथावत ग्रहण कर उन्हीं का लिप्यंतरण कर देना बहुत उपयोगी होगा। यदि बहुत जरुरी लगे तो इनका हिन्दी समानार्थक, शब्द लिखकर इनके साथ कोष्ठक में रख दिया जाए। इससे अर्थ स्पष्ट होने में सहायता होगी।

जैसा कि हम जानते हैं कि अनुवाद करते समय क्रियात्मक इकाई (Operational Unit) का चुनाव करना जरुरी होता है। यह सिद्धान्त ऐन्द्रे लेफेवेयर ने प्रस्तुत किया और संस्कृति को अनुवाद की क्रियात्मक इकाई माना। तकनीकी अनुवाद में यदि शब्द को अनुवाद की मूल या क्रियात्मक इकाई मानना कठिन और संकुचित लगता है, तब उसे वाक्य के रुप में देखा जा सकता है। यानि तकनीकी अनुवाद में पूरे पाठ को एक इकाई मानकर उनका अनुवाद करना उचित नहीं होगा। यदि अनुवाद की इकाई प्रत्येक वाक्य को

माना जाए, तो हर वाक्य स्वयं में पूर्ण हो। एक वाक्य दूसरे वाक्य से जुड़ा हो सकता है किन्तु उनमें ऐसा संबंध नहीं होता जैसा उपन्यास, नाटक या कहानी के वाक्यों में होता है। इसलिए वाक्य को अनुवाद की क्रियात्मक इकाई मानकर उस का अनुवाद किया जाना चाहिए।

तकनीकी अनुवाद में शब्दानुवाद की भूमिका की पूर्णत: उपेक्षा नहीं की जा सकती। यद्यपि अनुवाद अर्थांतरण है और अर्थानुवाद (Science for sense Translation) ही सही अर्थों मे उपयुक्त होता है तथा तकनीकी अनुवाद में भी अर्थानुवाद के महत्व को कमतर नहीं किया जा सकता किन्तु पाठ की प्रकृति को ध्यान में रखते हुए यह कहना बहुत आवश्यक प्रतीत होता है कि तकनीकी अनुवाद के लिए शब्दानुवाद भी एक आवश्यक पद्धति है। शब्द के अर्थ स्पष्ट, सटीक और सहज रुप में बोधगम्य हो कर अभिव्यक्त हों इसलिए तकनीकी साहित्य के अनुसार यह पद्धति भी आवश्यक है विशेषत: इसलिए भी कि तकनीकी साहित्य प्राय: तथ्यामक एवं सूचनात्मक होता है। ऐसा नहीं कि उसमें अर्थ की संश्लिष्टता नहीं होती, बल्कि वह संदर्भ परक होती है। इसलिए उपन्यास, कहानी या संस्कृति के अनुवाद जैसी उदारता पूर्वक अनुवाद करने की छूट इस प्रकार के तकनीकी अनुवाद में नहीं होती और न ही अनुवादक की दृश्यता की इनमें अपेक्षा की जाती है। यदि कोई अनुवादक अपनी दृश्यता उपस्थित करने का प्रयास करता है तब वह अनुवाद अर्थ बोधक नहीं अपितु मूल अर्थ से विचलन की ओर चला जाता है और अर्थ का अनर्थ होने की संभावना बढ़ जाती है।

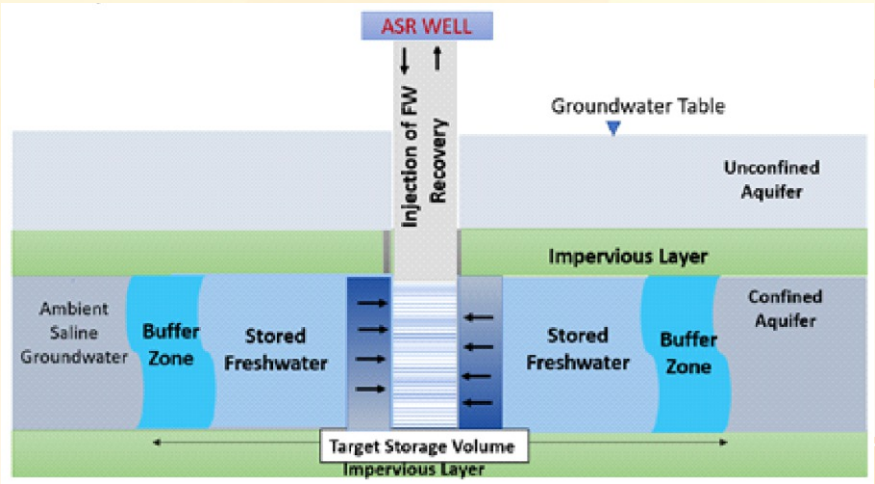
तकनीकी अनुवाद मूलतः भाषा विज्ञान सापेक्ष अनुवाद से जुड़ा हुआ है इसलिए उसमें भाषा प्रकृति का भी बहुत महत्व होता है। स्रोत भाषा और लक्ष्य भाषा के संदर्भ में वाक्य संरचना का ज्ञान अनुवाद के लिए बहुत जरुरी है। इसकी आवश्यकता इसलिए अधिक बढ़ जाती है क्योंकि तकनीकी साहित्य प्राय: अभिधारणा पर आधारित होता है, अर्थात तकनीकी साहित्य में अर्थ व्यंग्य, लक्ष्यार्थ या वक्रोक्ति परक अर्थ अथवा अर्थ औचित्य को व्यक्त करने वाले वाक्य प्राय: नहीं होते। यदि कहीं ऐसा होता भी है तो संदर्भपरक होता है। इस कारण लक्ष्य भाषा तथा स्रोत भाषा की प्रकृति के अनुरुप अनुवाद हेतु चयनित पाठ के अनुवाद की प्रक्रिया में पाठ का व्यतिरेकी विश्लेषण (Contrastive analysis) करना बहुत आवश्यक हो जाता है। व्यतिरेकी विश्लेषण के बिना मूल पाठ के अर्थ को लक्ष्य भाषा में सही संदर्भों में व्यक्त नहीं किया जा सकता। पुन: इस बात का रेखांकन करना आवश्यक प्रतीत होता है कि तकनीकी साहित्य अपनी प्रकृति में ही वस्तुगत रुप से निरपेक्ष होकर अनुवाद की मांग करता है। इसमें अनुवाद की राजनीति की संभावना लगभग शून्य होती है और अनुवाद किसी निहित लक्ष्य का साधन या उपकरण नहीं बन सकता अपितु उसकी भूमिका – अनुवाद दोनों अर्थांतरण तक ही सीमित रहते हैं। इसलिए व्यतिरेकी विश्लेषण का उपयोग आवश्यक हो जाता है।

निष्कर्षत: कहा जा सकता है कि तकनीकी अनुवाद के व्यापक महत्व को ध्यान में रखते हुए इसके अनुवाद की आवश्यकता पर विचार करने की जरुरत तो है साथ ही तकनीकी अनुवाद की समस्याओं को सही ढंग से समझने की आवश्यकता है। इन समस्याओं का निदान कैसे संभव हो इन पर भी विचार करने की आवश्यकता है। इन सभी मुद्दों पर इस शोध पत्र में मौलिकता से स्वतन्त्रता पूर्वक विचार किया गया है।

सूखे के समय खारे पानी की समस्या का समाधान

शुभम तिवारी
शोध छात्र
जलविज्ञान विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रुड़की

दुनिया भर के कई शुष्क और अर्ध-शुष्क क्षेत्रों में, भूजल लवणता एक गंभीर समस्या है। सूखे के दौरान भूजल (Groundwater) मीठे पानी का महत्वपूर्ण स्रोत है, फिर भी भूजल या तो अतिदोहन या पानी के खारेपन के कारण कई क्षेत्रों में दुर्लभ है। भारत में भूगर्भ जल को पीने व कृषि कार्यों हेतु व्यापक स्तर पर प्रयोग किया जाता है। कुल पीने के पानी का 65% और कृषि हेतु जरुरत का 80% हिस्सा भूगर्भ जल से पूरा होता है। भारत के कई हिस्से खारे भूगर्भ जल से प्रभावित हैं, जिससे इसका प्रयोग न तो पीने हेतु और न ही कृषि हेतु किया जा सकता है। यह खारापन समय के साथ धीरे-धीरे बढ़ता जा रहा है। उदाहरण के लिए, हरियाणा के मेवात जिले में 78% भूजल खारा है। इसी प्रकार देश की राजधानी दिल्ली तथा मथुरा, आगरा जैसे कई स्थान खारे भूजल का सामना कर रहे हैं। इन स्थानों पर परंपरागत भूजल भंडारण (Managed Aquifer Recharge-MAR) का तरीका कारगर नहीं है। ऐसे स्थान जहाँ भूजल खारा है वहाँ MAR में कुछ सुधार करने की आवश्यकता है।



इस शोध में, मानसून के दौरान अच्छी गुणवत्ता वाले

बरसात के मौसम में अतिरिक्त सतही जल को इस पद्धति के उपयोग के माध्यम से खारे भूजल जलभृतों में पुनर्भरण किया जाता है। मीठे पानी और खारे पानी के बीच घनत्व के अंतर के कारण, मीठा पानी और खारा भूजल पूरी तरह से मिश्रित नहीं होता है बल्कि इनके बीच एक अंतरापृष्ठ बन जाता है। ये अंतरापृष्ठ बड़ी मिश्रण दरों का सामना कर सकता है, जिससे मीठे पानी को खारे जलभृतों में विस्तारित अवधि के लिए बनाए रखा जा सकता है

उपलब्ध अतिरिक्त मीठे पानी को भूजल में कूप (Well) द्वारा खारे पानी के बीच में भंडारण और जरूरत के समय मीठे पानी की पुनर्प्राप्ति सुनिश्चित करने हेतु विस्तार से अध्ययन किया गया है। बरसात के मौसम में अतिरिक्त सतही जल को इस पद्धति के उपयोग के माध्यम से खारे भूजल जलभृतों में पुनर्भरण किया जाता है। मीठे पानी और खारे पानी के बीच घनत्व के अंतर के कारण, मीठा पानी और खारा भूजल पूरी तरह से मिश्रित नहीं होता है बल्कि इनके बीच एक अंतरापृष्ठ (Interface) बन जाता है। ये अंतरापृष्ठ बड़ी मिश्रण दरों का सामना कर सकता है, जिससे मीठे पानी को खारे जलभृतों में विस्तारित अवधि के लिए बनाए रखा जा सकता है। जलभृत (Aquifer) की भू बनावट के कारण, संग्रहीत मीठे पानी का कुछ हिस्सा खारे पानी से मिल जाता है और कुल संग्रहीत मीठे पानी की मात्रा की वसूली नहीं की जा सकती। इस कार्य में अनुकूलित कंप्यूटर कोड का उपयोग करके MAR की पुनर्प्राप्ति क्षमता पर विभिन्न कारकों के प्रभाव की जाँच की गई है। इस अध्ययन के निष्कर्ष बताते हैं कि प्रत्येक कारक में उच्च पुनर्प्राप्ति दक्षता प्राप्त करने के लिए एक विशिष्ट श्रेणी (Range) होती है, और ये कारक आपस में जुड़े होते हैं। इस महत्वपूर्ण योजना के विकास के चरण इस प्रकार हैं:-

A) योजना का सही स्थल चयन

B) कूप की बनावट

C) परिचालन का सही तरीका

उम्मीद है कि यह अध्ययन सूखे की स्थिति में जलभृत भंडारण और पुनर्प्राप्ति योजनाओं की प्रभावशीलता को कैसे प्रभावित करता है, इसकी बेहतर समझ प्रदान करेगा।

मनुष्य सदा अपनी मातृभाषा में ही विचार करता है। इसलिए अपनी भाषा सीखने में जो सुगमता होती है दूसरी भाषा में हमको वह सुगमता नहीं हो सकती।

- डॉ. मुकुन्दस्वरूप वर्मा

"अग्नि प्रतिक्रिया प्रयोगशाला" में उपस्थित अत्याधुनिक परीक्षण उपकरण

राकेश कुमार
वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी
अग्नि अनुसंधान समूह
सी.बी.आर..आई. रुड़की

ऐ.अरविंद कुमार
वरिष्ठ वैज्ञानिक
अग्नि अनुसंधान समूह
सी.बी.आर..आई. रुड़की

भावना
तकनीकी सहायक
अग्नि अनुसंधान समूह
सी.बी.आर..आई. रुड़की

ज्वलनशील पदार्थ अग्नि को फैलाने में मदद करता है। आग लगने से हर साल कई करोड़ का नुकसान होता है व लाखों जानें जाती हैं। मानव जाति को बचाने के लिए पदार्थो की अग्नि जाँच अत्यंत आवश्यक है। भवनों में ज्वलनशील पदार्थों का प्रयोग न करके या कम करके आग को फैलने से रोका जा सकता है। सी.एस.आई.आर.-सी.बी.आर.आई. रुड़की में स्थित आग की प्रतिक्रिया प्रयोगशाला में अत्याधुनिक परीक्षण उपकरण स्थापित हैं, जिनके द्वारा किसी भी पदार्थ की अग्नि के समय होने वाली प्रतिक्रिया की जाँच की जा सकती है। कोई भी पदार्थ जब किसी भवन के दीवारों पर लगाया जाता है, तब पहले यह सुनिश्चित किया जाता है कि वह भवन आग लगने की दशा में सुरक्षित रहे और आग न पकड़े या कम पकड़े, जिससे जन और धन की हानि न हो। अग्नि के सन्दर्भ में पदार्थों में निम्नलिखित मापदंडो की जाँच की जाती है :-

- पदार्थ कितनी तपिश पैदा करता है
- पदार्थ कितनी तेजी से तपिश निकालता है
- पदार्थ कितनी आग पकड़ता है और फैलाता है
- पदार्थ कितना जहरीला धुआं निकालता है
- पदार्थ कितना धुआं छोड़ता है

प्रयोगशाला में स्थापित अत्याधुनिक परीक्षण उपकरणों के माध्यम से उपरोक्त सभी माप दण्डों की जाँच की जा सकती है। यह जाँच यह सुनिश्चित करती है कि पदार्थ आग लगने की दशा में आग को फैलने से रोकेगा या नहीं, पदार्थ कितना धुआं निकालेगा और वह कितना जहरीला होगा तथा कितनी तपिश पैदा करेगा आदि।

आग द्वारा हर साल दुनिया में जन धन का नुकसान एक अत्यंत गंभीर समस्या है। आग लगने की घटनाओं से हर साल दुनिया में करोड़ों रुपए का नुकसान होता है और लाखों जानें जाती हैं। आग द्वारा होने वाले नुकसान को रोकने के लिए विभिन्न उपाए किये जाते हैं। जैसे लकड़ी पर आग

रोकने वाली रासायनिक सतह का लेप करना, स्टील का प्रयोग करना आदि। ज्वलनशील पदार्थ जल्दी आग पकड़ते हैं क्योंकि वो कम तापमान पर जलना शुरु कर देते हैं या उनके जलने की शुरुआत जल्दी होती है। भवनों में अनेक प्रकार के पदार्थ प्रयोग किए जाते हैं, जैसे कि प्लाईवुड ,सनमाइका, लकड़ी, रबर, प्लास्टिक, पेंट, फोम आदि पदार्थ अग्नि को बढ़ावा देते हैं और जहरीला धुआं भी पैदा करते हैं, जिससे जन धन का नुकसान होता है। इन सभी पदार्थों से निकलने वाली आग जल्दी फैलती है और विषैला धुआं इंसान के फेफड़ों में जाकर दम घोंटने का काम करता है, जिससे इंसान की मौत हो जाती है। जो पदार्थ देर से आग पकड़ते हैं उनको भवनों में प्रयोग किया जा सकता है। यह पदार्थ अग्नि की रोक थाम में बहुत उपयोगी होते हैं। कौन सा पदार्थ देर से आग पकड़ता है और कौन सा जल्दी, इसका पता केवल उनका अग्नि परीक्षण करके ही लगाया जा सकता है।

1 ठोस पदार्थों से उत्पन्न धुएं का विशिष्ट प्रकाशीय घनत्व

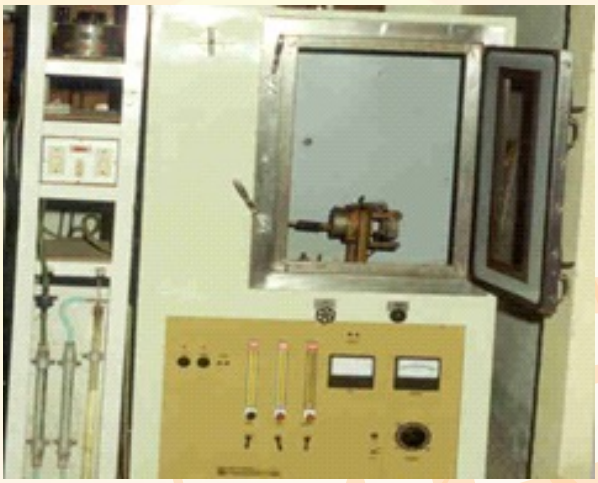
विशिष्ट प्रकाशीय घनत्व धुआं परीक्षण, परीक्षण की निर्दिष्ट जोखिम स्थितियों के तहत विभिन्न पदार्थों द्वारा उत्पन्न धुएं के विशिष्ट प्रकाशीय घनत्व के आधार पर विभिन्न सामग्री के तुलनात्मक प्रदर्शन को प्राप्त करने का एक साधन प्रदान करता है।

एक अस्तर सामग्री के नमूने से उत्पन्न धुएं को परीक्षण कक्ष के भीतर जमा होने की अनुमति दी जाती है और एक प्रकाश बीन के परिणामी क्षीणन को मापा जाता है, परिणाम का प्रतिशत संप्रेषण के न्यूनतम मूल्य से प्राप्त अधिकतम विशिष्ट प्रकाशीय घनत्व के संदर्भ में व्यक्त किया जाता है। एक अस्तर सामग्री द्वारा उत्पन्न धुएं का अधिकतम विशिष्ट प्रकाशीय घनत्व जितना अधिक होता है, आग के दौरान धुएं के माध्यम से दृश्यता को कम करने में जलती हुई सामग्री से धुएं का प्रभाव उतना ही अधिक होता है।

1.1 उपकरण

इस उपकरण में एक कक्ष होता है, जिसमें सामग्री के नमूने से उत्पन्न धुएं को जमा होने दिया जाता है। इस परीक्षण की स्थिति में सामग्री के नमूने को ठीक से लगाने की व्यवस्था है, जिसे एक ट्यूबलर इलेक्ट्रिक फर्नेस के साथ लगाया गया है तथा जो परीक्षण के दौरान नमूना सतह पर बाहरी गर्मी प्रवाह प्रदान करता है। इसमें मल्टी-फ्लेमलेट बर्नर को जोड़ने के लिए भी प्रावधान किया गया है।

कक्ष में एक ऊर्ध्वाधर फोटोमीटर पथ, संबद्ध विकल्प और कक्ष के भीतर जमा होने वाले धुएं द्वारा प्रकाश किरण के क्षीणन को मापने के लिए उपकरण प्रदान किया गया है। यह परीक्षण उपकरण बाहरी रेडिएंट हीट फर्नेस के लिए बिजली आपूर्ति के नियमन और नियंत्रण के साथ इंस्ट्रुमेंटेशन और बर्नर को गैस /वायु प्रवाह दर की निगरानी में सहायता भी प्रदान करता है।



चित्र -1 धुएँ का विशिष्ट प्रकाशीय घनत्व उपकरण
आयाम: 75x75 मिमी, सामान्य मोटाई 50 मिमी

2 सतही प्रसार सामग्री का अग्नि परीक्षण

ज्वलनशील पदार्थ की सतह पर आग फैलती है। एक बार यदि ज्वलनशील पदार्थ की सतह पर आग लग जाये तो उसके आस पास के पदार्थ भी आग की चपेट में आ सकते हैं और भारी नुकसान की आशंका रहती है। अग्नि परीक्षण सतही प्रसार सामग्री की इस प्रवृत्ति का आकलन करने का एक साधन है, जिससे आग की लपटों के प्रसार की गणना की जा सकती है।

2.1 उपकरण

इस उपकरण में गैस से चलने वाला एक उध्वार्धर पैनल होता है, जो लगभग 900 mm^2 साइज का होता है। इस पैनल को गैस से 900 डिग्री तापमान पर जलाया जाता है। पैनल के साथ ही एक नमूना होल्डर होता है, जिसमें ९०० mm x २७० mm का नमूना लगाया जाता है। नमूना की सतह पर एक पायलट लौ एक मिनट के लिए लगाई जाती है। नमूना होल्डर पर फ्लेम अर्थात आगकी लपटों को नापने के लिए मार्किंग की जाती है। इस परीक्षण में सामग्री को चार वर्गों में नमूना की सतह पर लौ की यात्रा सीमा और दर के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है:-

CLASS–1, CLASS–2, CLASS–3, CLASS–4

3 सामग्री का अग्नि प्रसार परीक्षण

अग्नि प्रसार परीक्षण अनिवार्य रुप से एक समतल सामग्री या एक असेंबली, जो कि दीवारों पर या छत पर प्रयोग होते हैं, को अग्नि प्रसार के सन्दर्भ में आग के विकास की दर में किए गए योगदान की तुलना करने की एक विधि है।

चित्र -2 सतही प्रसार सामग्री का अग्नि परीक्षण उपकरण आयाम: 230 x 900 मिमी और सामान्य मोटाई 50 मिमी

परिणाम अग्नि प्रसार सूचकांक के रुप में और उपसूचकांक के रुप में व्यक्त किया जाता है, जितना ज्यादा सूचकांक होगा, सामग्री में अग्नि का प्रसार उतना ही ज्यादा होगा। प्रयोग के दौरान प्राप्त होने वाले डाटा से गणना करके ये पता लगाया जाता है कि सामग्री का संभावित योगदान अग्नि लगने के दौरान कितना होगा। यदि सूचकांक ज्यादा आता है तो योगदान ज्यादा होगा, और यदि कम आता है तो योगदान कम होगा।

3.1 उपकरण

इस उपकरण में एक आयताकार दहन कक्ष होता है, जिसमें नमूना धारक एक ऊर्ध्वाधर पक्ष बनाता है। नमूना के आधार के पास छोटी लपटों की एक पंक्ति जारी करने वाला एक बर्नरऔर दो पेंसिल प्रकार के इलेक्ट्रिक हीटिंग तत्व दहन कक्ष को बाहरी गर्मी प्रवाह प्रदान करते हैं, जिसके माध्यम से दहन उत्पादों को बाहर निकलने की अनुमति दी जाती है। दहन उत्पादों के तापमान को मापने के लिए थर्मोकपल को चिमनी और काउल के बीच कुंडलाकार स्थान में फिट किया जाता है।

3.2 अग्नि प्रसार सूचकांक

परीक्षण के दौरान प्राप्त समय-तापमान डाटा से, तीन उप-सूचकांक i1, i2, और i3 की गणना की जाती है। अग्नि प्रसार सूचकांक, I = i1+i2+i3 है।

चित्र -3 अग्नि प्रसार परीक्षण उपकरण आयाम: 225 x 225 मिमी और सामान्य मोटाई 50 मिमी

परिणाम

- ठोस पदार्थों से उत्पन्न धुएं का विशिष्ट प्रकाशीय घनत्व परीक्षण में पदार्थ द्वारा कम धुआं निकलना अपेक्षित है क्योंकि धुआं यदि घनत्व में ज्यादा होगा तो उससे इंसान को देखने में मुश्किल होगी और वो आग से दूर नहीं जा पाएगा। यदि धुआं जहरीला होगा तो इंसान की जान भी जा सकती है।
- सतही प्रसार सामग्री के अग्नि परीक्षण में वर्गीकृत पदार्थ 1 ही भवन में लगाया जाना चाहिए।
- सामग्री के लिए अग्नि प्रसार परीक्षण में अग्नि प्रसार सूचकांक (I) 12 से कम होना चाहिए।

देश को एक सूत्र में बांधे रखने के लिए एक भाषा की आवश्यकता है और वह भाषा है हिन्दी।

- सेठ गोविंददास

भूकंप परिघटनाओं पर प्रयोगशाला आधारित अध्ययनों का महत्व

अर्पित जैन
शोध छात्र,
सिविल इंजीनियरिंग विभाग,
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रुड़की

"भूकंप" शब्द सुनते ही हमारे दिमाग में अचानक क्या आता है? जी हां, एक ऐसी आपदा जिसमें इंसानों के अस्तित्व को समाप्त करने की ताकत है। हम में से अधिकांश लोग विगत समय में भुज, गुजरात (2001) और नेपाल (2015) में आए भूकंपों से अच्छी तरह परिचित हैं। इन घटनाओं की गंभीरता को नीचे दी गई तस्वीरों से अच्छी तरह समझा जा सकता है।

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रुड़की में भूकंप और उससे संबंधित घटनाओं के पीछे कई संबंधित तंत्रों पर काम, अध्ययन और अवलोकन किया गया है। यह भू-तकनीकी इंजीनियरों और शोधकर्ताओं के लिए एक पूरी दुनिया है, जहां गंभीर विनाश से बचने के लिए ज्ञान ही एकमात्र उपकरण है। उपर्युक्त भूकंपीय घटनाओं का संबंध "द्रवीकरण" से है, जिसमें मिट्टी अपनी सारी ताकत खो देती है। यह स्थिति कई किलोमीटर तक पूरे शहर को कीचड़ की तरह बहा सकती है, जिंदगी और संरचनाओं को निगल सकती है। कई भूकंपों में, विनाशकारी प्रभाव भूकंप आने के कुछ मिनट बाद भी देखे गए और इसे द्रवीकरण के बाद के प्रभाव कहा

चित्र 1. भुज भूकंप के पश्चात एक डरी हुई लड़की की छवि (स्रोत: द क्विंट)

गया। भू-तकनीकी भूकंप इंजीनियरिंग एक अत्यधिक रोचक और महत्वपूर्ण विषय है। भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रुड़की के सिविल इंजीनियरिंग विभाग के भू-तकनीकी इंजीनियरिंग लैब में **"चक्रीय त्रिअक्षीय परीक्षण सुविधा"** नामक एक सेट अप है। यह मशीन एक नमूने के रुप में भूकंपीय वातावरण को फिर से बनाने में मदद करती है। हालांकि नमूना तैयार करना और महत्वपूर्ण परीक्षणों के लिए एक आदर्श वातावरण बनाना बहुत चुनौतीपूर्ण है, क्योंकि एक भी गलत क्लिक पूरी मेहनत को खराब कर सकता है। इस नमूना परीक्षण में मिट्टी के स्तरीकरण, भूकंप के बाद के प्रभाव, मिट्टी के निर्माण के तरीके जैसी प्राकृतिक क्षेत्र की स्थितियों को दोहराने की कोशिश की जाती है। इन परीक्षणों के माध्यम से प्राप्त परिणाम किसी भी भूकंपीय गतिविधि के कारण उस क्षेत्र में मौजूद मिट्टी की भेद्यता का पुनर्मूल्यांकन करने में मदद कर सकते हैं। यह बिल्कुल उचित है कि प्रयोगशाला में भूकंप का आदर्श रुप से अनुकरण नहीं किया जा सकता है लेकिन मिट्टी के नमूनों की गतिविधि इस प्रकार की विफलताओं के पीछे के तंत्र को समझने में मदद करती है। "चक्रीय त्रिअक्षीय उपकरण" पर नमूना प्रक्रिया को देखना और भविष्यवाणी करना काफी संतोषजनक है। यह परीक्षण शोध अध्ययन, इंजीनियरों तथा शोधकर्ताओं के लिए मैक्रो और माइक्रो दोनों स्तरों पर द्रवीकरण प्रक्रिया को समझने के लिए बहुत उपयोगी होगा। इसके अलावा, नीचे नमूना की कुछ कलात्मक छवियों को प्रस्तुत किया गया है, जिन्हें प्राकृतिक मृदा तह के स्तरीकरण को दोहराने के लिए तैयार किया गया है।

चित्र 2. नेपाल भूकंप में एक तबाह हो चुकी महिला की छवि (स्रोत: डेक्कन हेराल्ड)

चित्र अ : परीक्षण के दौरान

चित्र ब : परीक्षण के पश्चात

विकिरण का हमारे जीवन पर बढ़ता प्रभाव

प्रदीप कुमार बर्वे
कनिष्ठ तकनीकी अधीक्षक
एक्स रे विभाग संस्थान चिकित्सालय
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रुड़की

हमने अपनी सुविधा के लिए कई प्रकार के उपकरणों का आविष्कार किया परन्तु इसका सबसे बड़ा प्रभाव हमारे पर्यावरण पर पड़ा। उन उपकरणों के विकिरण के कारण बहुत से पक्षियों की प्रजातियां नष्ट हो गईं और साथ ही मानव की कोशिकाओं पर भी इसका दुष्प्रभाव पड़ा है।

विकिरण (रेडिएशन) एक ऐसी ऊर्जा के स्रोत से आती है, जो प्रकाश की गति से अंतरिक्ष की यात्रा कर सकती है। इस ऊर्जा में एक विद्युत क्षेत्र और एक चुम्बकीय क्षेत्र होता है, जिसके माध्यम से फैलने वाली शक्तिशाली और खतरनाक किरणें, जिन्हें हम देख या महसूस नहीं कर सकते, गंभीर रोग या मृत्यु का भी कारण हो सकती हैं। यह एक ऐसी ऊर्जा होती है, जो तरंगो के सहारे चलती है। इससे होने वाले दुष्प्रभाव उस समय देखने को मिले, जब जनमानस में कैंसर जैसी बीमारियां जन्म लेने लगीं। उनसे कई लोगों की मृत्यु होने लगी परन्तु लोग यह समझ पाने में असमर्थ थे कि ऐसा किस कारण से हो रहा है। जब इस प्रकार की बहुत सी घटनाएं होने लगीं तब वैज्ञानिकों का ध्यान इस ओर गया तथा परीक्षण एवं शोध करने पर इस बात का आभास हुआ कि यह विकिरण के दुष्प्रभाव का ही परिणाम है।

प्रारंभिक दौर में एक्सरे के साथ काम करने वाले वैज्ञानिक भी विकिरण के दुष्प्रभाव के सम्पर्क में आए, जैसे सर बेकरल को रेडियो पदार्थ की खोज करते समय विकिरण के दुष्प्रभाव के कारण गंभीर रोग का सामना करना पड़ा। इसी प्रकार मैडम मैरी क्यूरी रेडियम की खोज करते समय विकिरण के सम्पर्क में आने से कैंसर जैसी गंभीर बीमारी से ग्रसित हो गईं तथा सर विलियम सी रीजन को भी एक्सरे की खोज करते समय विकिरण के सम्पर्क में आने के कारण जानलेवा बीमारी से जूझना पड़ा। इसके अलावा भी अनेकों ऐसे मामले पाये गये हैं, जिसमें विकिरण में कार्य करने वाले व्यक्तियों को विकिरण के दुष्प्रभाव के कारण अपनी जान गँवानी पड़ी। यहां पर विकिरण के प्रसार के सम्बन्ध में घटित हुई एक ऐतिहासिक घटना भी उल्लेखनीय है, जिसने पूरे विश्व एवं समाज को झकझोर कर रख दिया था। जब

इतिहास में पहली बार परमाणु बमों का इस्तेमाल द्वितीय विश्व युद्ध में हुआ था। जब अमेरिका ने जापान के दो शहरों, हिरोशिमा और नागासाकी पर 6 तथा 9 अगस्त 1945 को हमला किया था। वहां पलक झपकते ही लाखों की संख्या में स्त्री, पुरुष व बच्चे मृत्यु को प्राप्त हो गए थे तथा वहां आज भी विकिरण के दुष्प्रभाव देखने को मिलते हैं।

इतिहास में पहली बार परमाणु बमों का इस्तेमाल द्वितीय विश्व युद्ध में हुआ था। जब अमेरिका ने जापान के दो शहरों, हिरोशिमा और नागासाकी पर 6 तथा 9 अगस्त 1945 को हमला किया था। वहां पलक झपकते ही लाखों की संख्या में स्त्री, पुरुष व बच्चे मृत्यु को प्राप्त हो गए थे

विकिरण के प्रभाव में आने पर उत्पन्न हुई बीमारी धीरे -धीरे ज्यादा विकृति प्राप्त कर लेती है तथा विकिरण से उत्पन्न हुई बीमारी के कारण व्यक्ति अत्यन्त कष्टकारी मृत्यु को कुछ ही महीनों या वर्षों में प्राप्त हो जाता है। विकिरण का दुष्प्रभाव निम्नांकित पर शीघ्र दिखाई पडता है:-

1. त्वचा (Skin)
2. श्वेत रक्त कणिका (White Blood Cell)
3 ग्रंथियां और यकृत के ऊतक (Glands and Tissues of Liver)
4. लसिका (Lymphocytes)
5. रक्त वाहिका (Blood Vessels)
6. गोनोडल सेल (Gonodol Cell)
7. अस्थि मज्जा (Red Blood Cell)
8. तंत्रिका (Nerves)
9. अस्थि मज्जा में उपस्थित अपरिपक्व लाल रक्त कणिकाएं (Immature RBC in Bone Marrow

चित्र 1: विकिरण का प्रतीक

विकिरण से होने वाले प्रमुख दुष्प्रभाव

दैहिक प्रभाव (Somatic Effect)

यह प्रभाव विकिरण थेरेपी के क्षेत्र में आता है। इसके अंतर्गत आने वाले मरीज की त्वचा पर यह प्रभाव देखा जाता है, जिसके कारण मरीज को उल्टी होने लगती है तथा आंखो का लेन्स इतना प्रभावित हो जाता है कि मरीज को मोतियाबिन्द या अन्धापन भी हो सकता है।

दैहिक प्रभाव भी दो प्रकार के होते हैं:-

1. शीघ्र दृष्टिगोचर होने वाले प्रभाव (Early Effects)

इस प्रकार के प्रभाव में मरीज में विकार शीघ्र दिखाई देने लगते हैं, जैसे आंखो में जलन होना,

त्वचा का लाल हो जाना तथा खुजली होना आदि।

2. देर से दृष्टिगोचर होने वाले प्रभाव (Late Effects)

इस प्रकार के प्रभाव में मरीज को होने वाले विकार का पता नहीं चलता, बल्कि कुछ हफ्तों या कुछ महीनों के बाद ज्ञात होता है।

अनुवांशिक विकार (Genetic Disorder)

यह प्रभाव जीन्स के माध्यम से होता है, जैसे कि यदि किसी व्यक्ति को विकिरण का दुष्प्रभाव हुआ है तो विकार के कारण उस व्यक्ति से उत्पन्न हुए बच्चे पर भी उसका प्रभाव देखने को मिलता है। किसी भी गर्भवती महिला को विकिरण के सम्पर्क में नहीं आना चाहिए, इससे उसके होने वाले बच्चों में विकिरण के गम्भीर दुष्परिणाम देखने को मिल सकते हैं। विकिरण इलेक्ट्रोमैग्नेटिक वेव होती है, जो हमारे शरीर को गंभीर नुकसान पहुंचा सकती है।

विकिरण को दो भागों में विभाजित किया गया है -

(अ) गैर आयनीकृत विकिरण (Non-Ionic Radiation)

(ब) आयनीकृत विकिरण (Ionic Radiation)

(अ) गैर आयनीकृत विकिरण (Non-Ionic Radiation) :-

विकिरण का वह प्रकार, जो पदार्थ से क्रिया कर सके, आयनीकृत विकिरण कहलाता है। गैर आयनीकृत विकिरण शारीरिक रुप से काफी नुकसान पहुंचा सकती है, जैसे लेजर लाईट, अल्ट्रावायलेट और त्वचा कैंसर में प्रयोग होने वाली किरणें।

लेजर लाईट:- कॉस्मेटिक सर्जरी में लेजर लाईट का प्रयोग किया जाता है, जो हमारी त्वचा को जला सकता है।

चित्र 2: डीएनए पर विकिरण का प्रभाव

अल्ट्रावायलेट किरण:- यह किरणें शरीर को गंभीर प्रकार से नुकसान पहुंचाती हैं और आंखों के लिए खतरनाक होती हैं, जिसके कारण मोतियाबिन्द होने की संभावना काफी बढ़ जाती है।

त्वचा कैंसर:- विकिरण का सबसे ज्यादा खतरनाक प्रभाव त्वचा पर होता है। त्वचा पर अधिक समय तक विकिरण का प्रयोग किया जाए तो कैंसर होने की संभावना ज्यादा बढ़ जाती है।

(ब) आयनीकृत विकिरण (Ionic Radiation):-

यह किसी भी पदार्थ में आयरन की मात्रा को बढ़ा देता है, जो हमारी कोशिका में उपस्थित डी.एन.ए. को नुकसान पंहुचा सकता है क्योंकि इसमें इलेक्ट्रान बढ़ते-घटते रहते हैं, जिस कारण से हमारे शरीर या आस पास के वातावरण पर विकिरण का प्रभाव पड़ता है। जापान के हिरोशिमा तथा नागासाकी शहरों पर गिराए गये परमाणु बम के द्वारा फैले विकिरण का प्रभाव आज भी वहां के निवासियों पर देखा जा सकता है। आयनीकृत विकिरण कैंसरकारक भी होता है। इन्हें तीन भागों में विभाजित किया गया है। अल्फा, बीटा एवं गामा।

अल्फा किरण:- यह विकिरण प्रकाश की गति का केवल 10% होता है। यह बहुत कमजोर विकिरण होता है। यह पतली वस्तुओं पर प्रभाव नहीं डालता परन्तु किसी कारण से यदि यह शरीर में प्रवेश कर जाए, तो काफी नुकसान पंहुचा सकता है क्योंकि यह धनात्मक ऊर्जा उत्सर्जित करता है।

बीटा किरण:- यह विकिरण हमारे शरीर में 0.1 से 1.3 सेंटीमीटर तक प्रवेश कर सकता है। यदि यह हमारी त्वचा पर अधिक समय तक या लगातार केन्द्रित रहता है, तो शरीर के कुछ हिस्सों को जला सकता है। इसकी गति प्रकाश की गति का 90% होती है। इससे ऋणात्मक ऊर्जा उत्सर्जित होती है।

गामा किरण:- इसकी गति प्रकाश की गति के बराबर होती है। गामा विकिरण को शरीर के आर-पार गुजारा जा सकता है, इससे ज्यादा नुकसान होता है क्योंकि इसमें किसी प्रकार का चार्ज नहीं होता है।

मोबाइल विकिरण:- आज हर कोई व्यक्ति मोबाइल का निरंतर प्रयोग कर रहा है। मोबाइल ने हमारी जीवन शैली को सरल बना दिया है परन्तु इस सरल शैली के पीछे उतना ही खतरा भी है। मोबाइल के अधिक प्रयोग से होने वाले प्रभाव में

चित्र ३: जापान के हिरोशिमा शहर पर विकिरण का प्रभाव

सबसे अधिक विकिरण का प्रभाव होता है। हमारे जीवन में मोबाइल एक महत्वपूर्ण भूमिका अदा कर रहा है। मोबाइल से निकलने वाला विकिरण हमारे वातावरण में ऊर्जा और तरंगो के रुप में चलता है, इन्हें रेडियो तरंगे भी कहा जा सकता है और साथ ही कुछ विकिरण प्राकृतिक भी होते हैं जैसे सूर्य के प्रकाश से आने वाली अल्ट्रावायलेट किरणें हमें हानि पहुंचा सकती हैं, परन्तु वायु मण्डल में ओजोन परत के होने के कारण अल्ट्रावायलेट किरणें शरीर को हानि नहीं पहुंचा सकती हैं। इसके अतिरिक्त घरों में प्रयोग होने वाले टी.वी. के रिमोट, माइक्रोवेव तथा अन्य इलेक्ट्रानिक उपकरणों से भी विकिरण उत्पन्न होता है। अधिक समय तक मोबाइल का प्रयोग करने से उसके द्वारा निकलने वाले विकिरण के सम्पर्क में आने से शरीर की कोशिकाओं तथा आंखों पर बुरा प्रभाव पड़ता है। भारत में स्पेसिफिक रेट (SRA) के मानक पहले से तय हैं। जिसके अनुसार प्रत्येक मोबाइल का स्पेसिफिक रेट 1.6 वाट प्रति कि.ग्राम से ज्यादा नहीं होना चाहिए। यदि यह मानक रेट से ज्यादा होता है तो आपके शरीर को प्रारंभिक अवस्था में सिरदर्द, झनझनाहट, चक्कर, अनिंद्रा तथा अवसाद होने लगता है। आप अपने मोबाइल में विकिरण का स्तर जांचने के लिए र #07# डायल कर मोबाइल में विकिरण का स्तर जांच सकते हैं। अगर यह स्तर 1.6 वाट प्रति कि.ग्रा. से अधिक है, तो मोबाइल फोन बदल देना चाहिए।

मोबाइल विकिरण से उत्पन्न होने वाली बीमारियां:- मोबाइल विकिरण के संबंध में कई शोध पत्र जारी किये गए हैं, जिसमें आई.आई.टी. बाम्बे के इंजीनियर प्रोफेसर गिरीश कुमार के मुताबिक मोबाइल विकिरण से प्रारंभिक तौर पर सिरदर्द, झनझनाहट, थकान, चक्कर, अवसाद आदि होना सम्भव है। विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार लम्बे समय तक विकिरण के प्रभाव में रहने से कैंसर, ब्रेन टयूमर तथा प्रजनन क्षमता में कमी जैसी बीमारियों का खतरा बढ़ जाता है। इंटरफोन स्टडी में कहा गया है कि हर दिन आधे घंटे से ज्यादा मोबाइल का प्रयोग ब्रेन टयूमर की आशंका को 200 से 400 गुना तक बढ़ा देता है।

चित्र 4: मोबाइल विकिरण का मस्तिष्क पर प्रभाव

कुल गीत

जयति जयति विद्या संस्थान,
हिम गिरि श्रृंगों से अभिनंदित,
गंगा जल करते कल गान। ॥ जयति ॥

शिक्षा आदर्शों में उन्नत,
जीवन शिल्पी भू रचना रत,
'श्रमं विना न किमपि साध्यं' व्रत,
यन्त्र कला कौशल अभियान। ॥ जयति ॥

जन जीवन प्रासाद उठाकर,
सेतु बांध भू खण्ड जुड़ाकर,
अंतरिक्ष में यान उड़ाकर,
नव युग को देता आह्वान। ॥ जयति ॥

सर्जन हित जीवन नित अर्पित,
धरा स्वर्ग शोभा कर निर्मित,
वैज्ञानिक युग पट में मूर्तित,
भू पर लाता स्वर्ण विहान। ॥ जयति ॥

नयी प्रेरणा से दीपित मन,
नव स्वपनों से हर्षित लोचन,
नए सत्य की उर में धड़कन,
ध्येय राष्ट्र जीवन कल्याण। ॥ जयति ॥

–सुमित्रानन्दन पन्त

राजभाषा प्रकोष्ठ
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रुड़की

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रुड़की

संपर्क : राजभाषा प्रकोष्ठ, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रुड़की
रुड़की, जिला हरिद्वार, उत्तराखंड, 247667
दूरभाष : 01332-284468; ईमेल : hindicell@iitr.ac.in