ISSN 0972-1746

सीएसआईआर
CSIR
भारत का नवाचार इंजन
The Innovation Engine of India

विषविज्ञान संदेश

राजभाषा पत्रिका

अंक 40, अक्टूबर-मार्च, 2023-24

सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान, लखनऊ

डॉ. एन. कलैसेल्वी, महानिदेशक, सीएसआईआर एवं सचिव, डीएसआईआर आईआईटीआर द्वारा प्रकाशित अभिविन्यास पुस्तिका (द्विभाषी) का विमोचन करते हुए एवं साथ में डॉ. भास्कर नारायण, निदेशक, सीएसआईआर-आईआईटीआर ।

सीएसआईआर–आईआईटीआर राजभाषा पत्रिका

विषविज्ञान संदेश

2023–24

सीएसआईआर–भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान, लखनऊ

राजभाषा कार्यान्वयन समिति

डॉ. भास्कर नारायण, निदेशक	अध्यक्ष
डॉ. वी.पी. शर्मा, मुख्य वैज्ञानिक	सदस्य एवं राजभाषा अधिकारी
डॉ. नटेसन मणिक्कम, मुख्य वैज्ञानिक	सदस्य
डॉ. कैलाश चन्द्र खुल्बे, मुख्य वैज्ञानिक	सदस्य
डॉ. अक्षय द्वारकानाथ, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक	सदस्य
डॉ. रामकृष्णन पार्थासारथी, प्रधान वैज्ञानिक व प्रमुख कम्प्यूटर विभाग	सदस्य
डॉ. आलोक कुमार पाण्डेय, प्रधान वैज्ञानिक	सदस्य एवं वैकल्पिक राजभाषा अधिकारी
श्री उत्तम कुमार झा, प्रशासनिक अधिकारी-1	सदस्य
श्री कृष्ण राज सिंह, प्रशासनिक अधिकारी-2	सदस्य
श्री राम प्रगट त्रिपाठी, वित्त एवं लेखा अधिकारी	सदस्य
श्री सूर्य कान्त सिंह, वित्त एवं लेखा अधिकारी	सदस्य
श्री महिपाल सिंह, भंडार एवं क्रय अधिकारी	सदस्य
श्री राज कुमार उपाध्याय, वरिष्ठ अधीक्षक इंजीनियर (सिविल, विद्युत)	सदस्य
श्री राकेश सिंह बिसेन, प्रभारी, ज्ञान संसाधन केन्द्र	सदस्य
श्री विवेक श्रीवास्तव, सुरक्षा अधिकारी	सदस्य

संपादक मण्डल

डॉ. भास्कर नारायण (निदेशक)	संरक्षक
डॉ. आलोक कुमार पाण्डेय	संपादक
डॉ. (श्रीमती) ज्योत्स्ना सिंह	उप संपादक
डॉ. विकास श्रीवास्तव	सदस्य
डॉ. मनोज कुमार	सदस्य
श्री पुनीत खरे	सदस्य
श्रीमती दीप्शी चौरसिया	सदस्य
श्रीमती दीपशिखा श्रीवास्तव	सदस्य

प्रकाशक

सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान, लखनऊ
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ-226001, उत्तर प्रदेश, भारत

पत्र व्यवहार का पता :-
निदेशक
सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ-226001, उत्तर प्रदेश, भारत
दूरभाष : (+91 522) 2613357, 2621856
फैक्स : (+91 522) 2628227
ई-मेल : director@iitrindia.org; rpbd@iitrindia.org
वेबसाइट : www.iitrindia.org

पत्रिका में प्रकाशित लेखों में व्यक्त विचार लेखकों के निजी हैं।

पत्रिका के संदर्भ में समस्त जानकारी के लिए कृपया संपर्क करें :-
डॉ. आलोक कुमार पाण्डेय
संपादक
राजभाषा पत्रिका "विषविज्ञान संदेश" एवं
वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक, प्रणाली विषविज्ञान एवं जोखिम मूल्यांकन समूह
सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ-226001, उत्तर प्रदेश, भारत
दूरभाष : +91-0522-2620107, 2620106, 2231172 एक्सटेंशन 672
फैक्स : +91-0522-2628227

अनुक्रमणिका

क्र.सं.	विषय	पृष्ठ सं.
1.	**सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान में राजभाषा कार्यान्वयनः निरंतर प्रगति की ओर** कलीम उद्दीन	01
2.	**नैनोप्लास्टिक्सः मनुष्य और पर्यावरण के लिए एक अदृश्य खतरा!!** समर धीमान, सतगुर प्रसाद एवं नसरीन गाजी अंसारी	06
3.	**नैनोमैटेरियल्स : जीनोटॉक्सिसिटी और कैंसर** आलोक कुमार पाण्डेय	11
4.	**शहरी वायु प्रदूषण में वाहन उत्सर्जन की भूमिका** एसएस कालिकिंकर महंत, हरी ओम प्रसाद, शशिकान्त यादव, प्रकाश कुमार मौर्य, अब्दुल अतीक सिद्दीकी, मो. मुजम्मिल, रवि सिंह, ए.एच.खान, श्रीकांत बोज्जागानी	15
5.	**वायुमंडल में सबसे अधिक मात्रा में पाए जाने वाले विषाक्त पदार्थ** हेमंत वीर जैन, सतगुर प्रसाद एवं नसरीन गाजी अंसारी	20
6.	**हेल्थकेयर अनुप्रयोगों में स्मार्ट ई-टेक्सटाइल सिस्टम की भूमिका** स्नेहा वर्मा, शाम्भवी झा एवं आलोक कुमार पाण्डेय	24
7.	**विषैले वस्त्रः कपड़ों में रसायनिक संदेह** स्नेह लता एवं नसरीन गाजी अंसारी	28
8.	**विषविज्ञान अनुसंधान में प्रायोगिक खरगोश की महत्वपूर्ण भूमिका** संदीप नेगी और धीरेंद्र सिंह	34
9.	**उर्जा पेयः स्वास्थ्य की कीमत पर उर्जा** पुनीत खरे एवं आलोक कुमार पाण्डेय	39
10.	**वैज्ञानिक साहित्य का आविर्भाव** शुभांग मिश्रा	45
11.	**उपलब्धियाँ एवं आयोजन**	49
12.	**वैज्ञानिक शब्दावली**	57

डॉ. धनेश द्विवेदी, उप संपादक (पत्रिका), राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार (बाएं-1) डॉ. भास्कर नारायण, निदेशक, सीएसआईआर- आईआईटीआर (बाएं-2) डॉ. आलोक कुमार पाण्डेय, प्रधान वैज्ञानिक (बाएं-3) एवं श्री उत्तम कुमार झा, प्रशासनिक अधिकारी, सीएसआईआर- आईआईटीआर (बाएं-4) विषविज्ञान संदेश के अंक–39 का विमोचन करते हुए।

डॉ. भास्कर नारायण एमएफएससी, पीएचडी
Dr. Bhaskar Narayan MFSc, PhD
एफएसएबी, एफएएफएसटी, एफएनएबी, एफएसएफटी, एफएनएएएस
FSAB, FAFST, FNAB, FSFT, FNAAS
निदेशक
Director

संरक्षक की कलम से....

संस्थान की राजभाषा पत्रिका ''विषविज्ञान संदेश'' के वर्तमान अंक-40 को आप सभी प्रबुद्ध पाठकों के समक्ष प्रस्तुत करते हुए मुझे अत्यंत हर्ष की अनुभूति हो रही है। यह पत्रिका आप से निरंतर जुड़े रहने का एक उचित माध्यम है। जिससे हम संस्थान की उपलब्धियों को आपसे साझा करते रहे हैं और आपके अमूल्य विचार भी प्राप्त करते रहे हैं।

हमारा संस्थान बेहतर स्वास्थ्य एवं सुरक्षित पर्यावरण हेतु निरंतर प्रयासरत है और इसी क्रम में वैज्ञानिक उपलब्धियों का हिंदी में व्यापक प्रचार-प्रसार करके आमजन तक पहुँचाने हेतु अनवरत कार्य कर रहा है। वैज्ञानिक कार्यों में हिंदी भाषा का प्रयोग बढ़ाने हेतु संस्थान के प्रयास जारी हैं।

हमारी पत्रिका विषविज्ञान संदेश को विगत वर्षों में नराकास (कार्यालय-3), लखनऊ द्वारा अनेक बार प्रथम पुरस्कार प्रदान किए गए हैं और भारत सरकार, गृह मंत्रालय, राजभाषा विभाग द्वारा राजभाषा कीर्ति पुरस्कार (द्वितीय पुरस्कार) भी प्राप्त हुआ है। संस्थान की वैज्ञानिक उपलब्धियाँ जनसामान्य तक पहुँचती रहें और इसी क्रम में हम वैज्ञानिक विषयों पर आधारित लेख भी प्रकाशित करते हैं, ताकि छात्रों सहित सभी लोग लाभान्वित हो सकें। मैं आप सभी विद्वान एवं विचारशील पाठकों के प्रति आभार प्रकट करता हूँ एवं अंक-40 के प्रकाशन हेतु पत्रिका के संपादक मंडल एवं लेखकों को हार्दिक बधाई देता हूँ।

शुभकामनाओं सहित,

(भास्कर नारायण)
निदेशक

सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
CSIR-INDIAN INSTITUTE OF TOXICOLOGY RESEARCH
वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद् | COUNCIL OF SCIENTIFIC & INDUSTRIAL RESEARCH
(विज्ञान एवं प्रैद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार | MINISTRY OF SCIENCE & TECHNOLOGY, GOVT. OF INDIA)

डॉ. आलोक कुमार पाण्डेय
प्रधान वैज्ञानिक

संपादकीय

संस्थान की राजभाषा पत्रिका विषविज्ञान संदेश के नए अंक-40 को आप सभी पाठकों के समक्ष प्रस्तुत करते हुए अत्यंत प्रसन्नता की अनुभूति हो रही है। पत्रिका के इस अंक में रोचक जानकारी के साथ-साथ वैज्ञानिक एवं उपयोगी विषयों पर लेख प्रकाशित किए गए हैं। सरल हिंदी में प्रकाशित वैज्ञानिक एवं उपयोगी जानकारी से सभी लाभान्वित होंगे। आशा ही नहीं बल्कि पूर्ण विश्वास है कि पत्रिका का यह नया अंक आप सभी को रुचिकर लगेगा एवं आपका ज्ञान वर्धन भी करेगा।

मेरी अभिलाषा है कि आप सभी पाठक अपने अमूल्य सुझाव मुझे निरंतर भेजते रहें। आपके सुझावों को ध्यान में रखते हुए मैं पत्रिका की गुणवत्ता में निरंतर सुधार करता रहा हूँ और इसी क्रम में एक बार फिर विनम्र अनुरोध है कि आप अपने अमूल्य सुझाव अवश्य भेजें। मैं संरक्षक के मार्गदर्शन पाठकों के सुझावों एवं संपादक मंडल तथा लेखकों के सहयोग हेतु विशेष रूप से आभार व्यक्त करता हूँ।

सादर,

(आलोक कुमार पाण्डेय)

विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गाँधी मार्ग पोस्ट बाक्स न० 80, लखनऊ-226001, उ.प्र., भारत
VISHVIGYAN BHAWAN, 31, MAHATMA GANDHI MARG POST BOX NO 80, LUCKNOW-226001, U.P., INDIA
Phone:+91-522-2627586, 2613357 Fax:+91-522-2628227 director@iitrindia.org www.iitrindia.org

सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान में राजभाषा कार्यान्वयनः निरंतर प्रगति की ओर

कलीम उद्दीन
सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ-226001, उत्तर प्रदेश, भारत

वर्ष 2022–23 हेतु सीएसआईआर-आईआईटीआर को प्रथम पुरस्कार 28 दिसंबर, 2023 को संयुक्त राजभाषा सम्मेलन, जोधपुर में डॉ. वी. पी. शर्मा, मुख्य वैज्ञानिक को शील्ड प्रदान करते हुए राजस्थान के माननीय राज्यपाल श्री कलराज मिश्र (बाएं से 4) एवं माननीय केंद्रीय गृह राज्य मंत्री श्री अजय कुमार मिश्रा (बाएं से 3) श्री उत्तम कुमार झा, प्रशासनिक अधिकारी को प्रमाणपत्र प्रदान करते हुए।

सीएसआईआर- भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान (सीएसआईआर-आईआईटीआर) ने राजभाषा कार्यान्वयन की दिशा में अच्छी प्रगति प्राप्त किया है। संस्थान वैज्ञानिक कार्यों में भी हिंदी का उपयोग निरंतर बढ़ा रहा है। शोध छात्र थीसिस का सार हिंदी में प्रस्तुत कर रहे हैं। बैठकों में हिंदी में चर्चा होती है। अनुसंधान कार्यों से संबंधित जानकारी आमजन तक पहुंचाने हेतु राजभाषा पत्रिका 'विषविज्ञान संदेश' में वैज्ञानिक जानकारी युक्त लेखों का प्रकाशन किया जाता है। हिंदी पत्राचार की स्थिति भी काफी अच्छी है। संस्थान द्वारा अनेक हिंदी/द्विभाषी पुस्तकों का प्रकाशन किया गया है। ऐसे ही अनेक कार्यों के परिणाम स्वरूप राजभाषा कार्यान्वयन में अच्छी प्रगति हुई है। संस्थान का सदैव यह प्रयास रहता है कि कार्यालय में बोलने और लिखने में सहज भाव से हिंदी भाषा का अधिकाधिक उपयोग हो।

अक्टूबर से दिसंबर, 2023 की तिमाही में राजभाषा कार्यान्वयनः

राजभाषा कार्यान्वयन हेतु संस्थान निरंतर प्रयासरत है। अनेक चुनौतियों के बावजूद संस्थान राजभाषा कार्यान्वयन के लक्ष्य की प्राप्ति हेतु दृढ़तापूर्वक कार्य कर रहा है। जिसके परिणामस्वरूप संस्थान के कार्यों में हिंदी भाषा का उपयोग दिन-प्रतिदिन बढ़ रहा है। विगत तिमाही अक्टूबर से दिसंबर, 2023 में संस्थान में राजभाषा कार्यान्वयन संबंधी आँकड़े निम्नलिखित हैं:

संस्थान में 01 अक्टूबर से 31 दिसंबर, 2023 'क' क्षेत्र में हिंदी/द्विभाषी पत्राचार 100 प्रतिशत एवं 'ख' क्षेत्र में 100 प्रतिशत तथा 'ग' क्षेत्र में 93.15 प्रतिशत रहा है।

टिप्पण लेखन

संस्थान में 01 अक्टूबर से 31 दिसंबर, 2023 की तिमाही के

01 अक्टूबर से 31 दिसम्बर, 2023 के दौरान पत्राचार की स्थिति

क्षेत्र	हिंदी/द्विभाषी	अंग्रेज़ी	हिंदी/द्विभाषी
क	598	0	100 प्रतिशत
ख	107	0	100 प्रतिशत
ग	68	05	93.15 प्रतिशत

01 अक्टूबर से 31 दिसम्बर, 2023 टिप्पणी लेखन	
हिंदी	अंग्रेज़ी
881	38
95.87 प्रतिशत	4.13 प्रतिशत

01 अक्टूबर से 31 दिसम्बर, 2023 के दौरान धारा 3 (3) के अंतर्गत जारी कागजात		
द्विभाषी (अंग्रेजी +हिंदी)	अंग्रेज़ी	द्विभाषी प्रतिशत
269	0	100 प्रतिशत

दौरान 95.87 प्रतिशत टिप्पणी हिंदी में लिखी गई हैं तथा मात्र 4. 13 प्रतिशत टिप्पणी अंग्रेजी में लिखी गई हैं।

संस्थान में धारा 3(3) का अनुपालन

धारा 3(3) के अंतर्गत प्रशासनिक एवं अन्य रिपोर्टें, प्रेस विज्ञप्तियां, संसद के किसी सदन या दोनों सदनों के समक्ष रखी जाने वाली प्रशासनिक तथा अन्य रिपोर्टें, सरकारी कागजात, संविदाएं, करार, अनुज्ञप्तियां, अनुज्ञापत्र, टेंडर नोटिस एवं टेंडर फॉर्म आदि आते हैं। 01 अक्टूबर से 31 दिसंबर, 2023 की अवधि में संस्थान में 269 ऐसे कागजात जारी किए गए हैं जो कि सभी द्विभाषी हैं।

सीएसआईआईआईटीआर में राजभाषा कार्यान्वयन पर व्याख्यान देते हुए डॉ. धनेश द्विवेदी, उप संपादक (पत्रिका), राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार

उपर्युक्त आँकड़े यह दर्शाते हैं कि संस्थान में राजभाषा कार्यान्वयन में अच्छी प्रगति हुई है। पत्राचार, टिप्पणी लेखन आदि में हिंदी भाषा का भरपूर उपयोग हो रहा है। धारा 3(3) के अंतर्गत जारी होने वाले कागजात नियम अनुसार द्विभाषी हैं।

राजभाषा कार्यान्वयन पर अतिथि व्याख्यान का आयोजन

कार्मिकों के हिंदी ज्ञान वर्धन हेतु समय-समय पर विशेषज्ञों के व्याख्यान का आयोजन किया जाता है। इसी क्रम में दिनांक 09. 10.2023 को संस्थान के डॉ. एस. एच. जैदी सभागार में व्याख्यान का आयोजन किया गया। डॉ. धनेश द्विवेदी, उप संपादक (पत्रिका), राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार ने राजभाषा कार्यान्वयन पर अतिथि व्याख्यान दिया। संस्थान के कार्मिकों को राजभाषा कार्यान्वयन एवं ई महाशब्दकोश, यूनीकोड

डॉ. एन. कलैसेल्वी, महानिदेशक, सीएसआईआर एवं सचिव, डीएसआईआर (बाएं-1) आईआईटीआर द्वारा प्रकाशित अभिविन्यास पुस्तिका (द्विभाषी) का विमोचन करते हुए एवं साथ में डॉ. भास्कर नारायण, निदेशक, सीएसआईआर-आईआईटीआर (बाएं-2)।

टाइपिंग टूल, वाइस टाइपिंग, डेटा बेस, ऑनलाइन ट्रांसलेशन सहित विभिन्न डिजिटल टूल्स आदि के प्रयोग के बारे में जानकारी प्रदान किया।

शोध छात्रों को पीएचडी थीसिस का सारांश हिंदी में प्रस्तुत करना अनिवार्य है

सभी छात्रों को पीएचडी थीसिस का सारांश हिंदी में प्रस्तुत करना अनिवार्य है। शोध छात्र अपनी थीसिस का सारांश हिंदी में तैयार करते हैं। इसके साथ-साथ यह भी ध्यान रखा जाता है शोध छात्रों की थीसिस समय से प्रस्तुत हो जाए। अक्टूबर से दिसंबर, 2023 के दौरान तीन शोध छात्रों ने अपने थीसिस का सारांश हिंदी में प्रस्तुत किया।

सीएसआईआर – आईआईटीआर का पुस्तकालय :

संस्थान में एक बहुत ही समृद्ध पुस्तकालय है। पुस्तकालय में विज्ञान, भाषा, कंप्यूटर, धर्म, साहित्य और दर्शन आदि से

श्री उत्तम कुमार झा, प्रशासनिक अधिकारी, सीएसआईआर-आईआईटीआर कार्यशाला के दौरान राजभाषा संबंधी नियमों के बारे में जानकारी प्रदान करते हुए।

डॉ. वी. पी. शर्मा, मुख्य वैज्ञानिक व राजभाषा अधिकारी, सीएसआईआर-आईआईटीआर वैज्ञानिक कार्यों में हिंदी के उपयोग के बारे में जानकारी प्रदान करते हुए

श्री श्याम कुमार पाल, वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी, सीएसआईआर-आईआईटीआर हिंदी कार्यशाला के दौरान कंप्यूटर पर हिंदी में कार्य करने हेतु उपलब्ध विभिन्न डिजिटल टूल्स के बारे में जानकारी प्रदान करते हुए।

हिंदी कार्यशाला के दौरान श्री शुभांग मिश्रा, हिंदी अनुवादक, अनुवाद टूल-कंठस्थ 2.0 के बारे में जानकारी प्रदान करते हुए।

हिंदी कार्यशाला के दौरान सीएसआईआर-आईआईटीआर कार्मिक

संबंधित विभिन्न विषयों की 1000 से अधिक पुस्तकें हिंदी भाषा में उपलब्ध हैं। पुस्तकालय में भारत सहित विभिन्न देशों के महान वैज्ञानिक, दार्शनिक लेखक एवं प्रसिद्ध व्यक्तियों के जीवन-वृत्तान्त आदि की पुस्तकें भी उपलब्ध हैं। हिंदी पुस्तकों के अध्ययन हेतु विशेष पटल की वयवस्था है।

हिंदी में कार्य करने हेतु कार्मिकों की दक्षता बढ़ाने के लिए अभ्यास कार्यशालाओं का आयोजन

हिंदी में कार्य करने के लिए कार्मिकों की दक्षता बढ़ाने हेतु नियमित रूप से अभ्यास कार्यशालाओं का आयोजन किया जाता है।

इसी क्रम में दिनांक 08.02.2024 को राजभाषा कार्यान्वयन पर

हिंदी कार्यशाला का आयोजन किया गया।

कार्यशाला में 'कंप्यूटर पर हिंदी में कार्य करने हेतु उपलब्ध विभिन्न डिजिटल टूल्सः कंठस्थ 2.0-स्मृति आधारित अनुवाद सॉफ्टवेर, वॉइस टाईपिंग आदि का संस्थान के कार्मिकों को प्रशिक्षण प्रदान किया गया। प्रशिक्षण के साथ-साथ कार्मिकों को अभ्यास भी कराया गया।

इसके साथ ही राजभाषा संबंधी नियमों से भी अवगत करवाया गया। कार्यशाला में संस्थान के बहुत कार्मिकों ने भाग लिया। इस हिंदी कार्यशाला एवं प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन संस्थान के आईटी प्रभाग के सहयोग से राजभाषा अनुभाग द्वारा किया गया था।

सीएसआईआर-आईआईटीआर को राजभाषा कार्यान्वयन हेतु प्राप्त पुरस्कार :

प्रयासों/कार्यों के परिणाम स्वरूप संस्थान को अनेक पुरस्कार प्राप्त हुए हैं और अभी हाल में 28 दिसंबर, 2023 को उत्तर-1 एवं उत्तर-2 क्षेत्रों के संयुक्त राजभाषा सम्मेलन जोधपुर, राजस्थान में संस्थान को वर्ष 2022–23 हेतु राजभाषा कार्यान्वयन के लिए प्रथम पुरस्कार प्राप्त हुआ है। यह पुरस्कार उत्तर क्षेत्र-2 (उत्तर प्रदेश, उत्तराखंड) स्थित 'क' क्षेत्र में केंद्रीय सरकार के कार्यालयों की श्रेणी में (50 से अधिक स्टाफ की संख्या वाले) है। यह पुरस्कार क्षेत्रीय राजभाषा पुरस्कार के अंतर्गतभारत सरकार, गृह मंत्रालय, राजभाषा विभाग द्वारा प्रदान किया गया है।

श्री अजय चौधरी, उप निदेशक (कार्यान्वयन), उत्तरी क्षेत्रीय कार्यान्वयन कार्यालय-।। (गाजियाबाद), राजभाषा विभाग (बाएं-3) डॉ. रसप्पा विश्वनाथन, निदेशक, भारतीय गन्ना अनुसंधान संस्थान, लखनऊ व अध्यक्ष, नराकास कार्यालय-3, डॉ. एम. के. त्रिपाठी सचिव, नराकास, कार्यालय-3, प्रधान वैज्ञानिक, सीएसआईआर- आईआईटीआर के मुख्य वैज्ञानिक व राजभाषा अधिकारी डॉ. योगेश्वर शुक्ला (बाएं-6) नराकास बैठक में पुरस्कार ग्रहण करते हुए और राजभाषा अधिकारी एवं मुख्य वैज्ञानिक तथा साथ में श्री उत्तम कुमार झा (बाएं-2), प्रशासनिक अधिकारी, सीएसआईआर-आईआईटीआर

राजभाषा विभाग, नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (नराकास), कार्यालय-3, लखनऊ की छमाही बैठक 28–06–2023 को

डॉ. धनेश द्विवेदी, उप संपादक (पत्रिका), राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार (बाएं-1) डॉ. भास्कर नारायण, निदेशक, सीएसआईआर- आईआईटीआर (बाएं-2) डॉ. आलोक कुमार पाण्डेय, प्रधान वैज्ञानिक (बाएं-3) एवं श्री उत्तम कुमार झा, प्रशासनिक अधिकारी, सीएसआईआर- आईआईटीआर (बाएं-4) विषविज्ञान संदेश के अंक 39 का विमोचन करते हुए।

'विषविज्ञान संदेश' के अंक-38 को प्रथम पुरस्कार एवं दिनांक 21.11.2023 को संस्थान की छमाही राजभाषा पत्रिका 'विषविज्ञान संदेश' के अंक-39 को तृतीय पुरस्कार एवं कार्यालयी कार्यों हेतु संस्थान को चतुर्थ पुरस्कार प्राप्त हुआ है। यह पुरस्कार नराकास सदस्य कार्यालयों के राजभाषा कार्यान्वयन संबंधी कार्य के मूल्यांकन के आधार पर प्रदान किए गए हैं।

सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान,

''विषविज्ञान संदेश'' को हाल के वर्षों में प्राप्त पुरस्कार

अंक	दिनांक	पुरस्कार
29	29.11.2018	प्रथम
30	25.06.2019	द्वितीय
31	26.11.2019	द्वितीय
वर्ष 2019–20 राजभाषा कीर्ति पुरस्कार द्वितीय		
36	08.06.2022	प्रथम
37	26.12.2022	तृतीय
38	28.06.2023	प्रथम
39	21.11.2023	तृतीय

संस्थान को कार्यालयी कार्यों हेतु हाल के वर्षों में प्राप्त पुरस्कार

दिनांक	पुरस्कार
वर्ष 2020–21	प्रथम पुरस्कार
वर्ष 2021–22	प्रथम पुरस्कार
वर्ष 2021–22	प्रथम पुरस्कार

उत्तर प्रदेश, उत्तराखंड में स्थित केंद्रीय सरकार के कार्यालयों की श्रेणी (50 से अधिक स्टाफ की संख्या वाले) में राजभाषा में श्रेष्ठ कार्य निष्पादन हेतु भारत सरकार, गृह मंत्रालय, राजभाषा विभाग द्वारा उपर्युक्त पुरस्कार प्रदान किए गए हैं। इसके साथ-साथ नराकास, लखनऊ (कार्यालय-3) द्वारा भी अनेक पुरस्कार प्रदान किए गए हैं।

लखनऊ को राजभाषा में श्रेष्ठ कार्य निष्पादन हेतु वर्ष 2020–21 एवं 2021–2022 एवं 2022–23 में प्रथम पुरस्कार प्राप्त हुए हैं। यह पुरस्कार उत्तर क्षेत्र-2 (उत्तर प्रदेश, उत्तराखंड) स्थित 'क' क्षेत्र में केंद्रीय सरकार के कार्यालयों की श्रेणी में (50 से अधिक स्टाफ की संख्या वाले) हैं।

पुरस्कार भारत सरकार, गृह मंत्रालय, राजभाषा विभाग द्वारा प्रदान किए गए हैं। वर्ष 2022–23 का पुरस्कार उत्तरी क्षेत्रों के संयुक्त राजभाषा सम्मेलन, जोधपुर, राजस्थान (28 दिसम्बर 2023) में प्रदान किया गया। राजस्थान के माननीय राज्यपाल श्री कलराज मिश्र द्वारा पुरस्कार हेतु डॉ. वी. पी. शर्मा, मुख्य वैज्ञानिक व राजभाषा अधिकारी, सीएसआईआर-आईआईटीआर को शील्ड प्रदान की गई एवं माननीय केंद्रीय गृह राज्य मंत्री श्री अजय कुमार मिश्रा द्वारा उत्तम कुमार झा, प्रशासनिक अधिकारी, सीएसआईआर-आईआईटीआर को प्रमाणपत्र प्रदान किया गया।

14 सितंबर, 2021 नई दिल्ली में आयोजित हिंदी दिवस समारोह-2021 में भारत सरकार, गृह मंत्रालय, राजभाषा विभाग द्वारा प्रदान किया गया।

सीएसआईआर- आईआईटीआर के विभिन्न हिंदी प्रकाशनः

- **विषविज्ञान संदेश**
  (छमाही राजभाषा पत्रिका),
- **विषविज्ञान शोध पत्रिका**
  (संस्थान के शोधपत्रों के सार)
- **विषविज्ञान शब्दावली (अंग्रेजी-हिंदी)** विषविज्ञान एवं संबद्ध विज्ञान से संबंधित शब्द। नवीन संस्करण वेबसाइट पर उपलब्ध है।
- **विषविज्ञान के नए आयाम**
  (विषविज्ञान पर एक पुस्तक),
- **संस्थान का वार्षिक प्रतिवेदन**
- **विभिन्न लघु पुस्तकें/विवरणिकाएं**

सीएसआईआर- भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान की वेबसाइटः

संस्थान की वेबसाइट http://iitr.res.in पूर्णतया द्विभाषी है। इसे समय समय पर अद्यतन किया जाता है। वेबसाइट पर राजभाषा कार्यान्वयन का वेब पेज https://iitr.res.in/Hi/Main.aspx भी उपलब्ध है। वेबपेज पर राजभाषा कार्यान्वयन संबंधी जानकारी उपलब्ध है।

इस प्रकार निष्कर्ष के रूप में यह स्पष्ट होता है कि सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान राजभाषा कार्यान्वयन के क्षेत्र में काफी अच्छा कर रहा है। संस्थान निरंतर बेहतर कार्य करने की ओर अग्रसर है। संस्थान ने प्रगति हेतु चरणबद्ध रूप से प्रयास किया है और प्रयासों के परिणाम स्वरूप राजभाषा कार्यान्वयन के क्षेत्र में उल्लेखनीय उन्नति प्राप्त किया है। संस्थान ने क्षेत्रीय से लेकर राष्ट्रीय स्तर तक के पुरस्कार भी प्राप्त किए हैं। यह प्रयास और परिश्रम का ही परिणाम है कि संस्थान निरंतर प्रगति के पथ पर अग्रसर है। यह उन्नति हिंदी भाषा के प्रति संस्थान के कार्मिकों के बढ़ते हुए लगाव को दर्शाती है। आशा है कि सभी कार्मिक और बेहतर प्रयास करेंगे और संस्थान राजभाषा कार्यान्वयन के क्षेत्र में निरंतर आगे बढ़ता जाएगा।

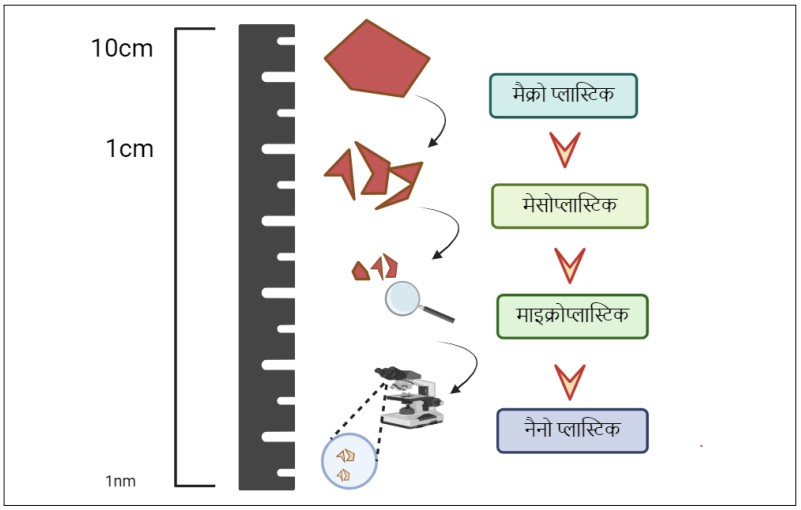
नैनोप्लास्टिक्सः मनुष्य और पर्यावरण के लिए एक अदृश्य खतरा!!

समर धीमान, सतगुर प्रसाद एवं नसरीन गाजी अंसारी

विश्लेषणात्मक रसायन विभाग एवं नियामक विषविज्ञान विभाग
सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ-226001, उत्तर प्रदेश, भारत

पर्यावरण प्रदूषण और इसके दूरगामी परिणाम आज के आधुनिक समाज के सामने आने वाली दो प्रमुख समस्याएँ हैं। वैश्वीकरण, 20वीं सदी में मानव आबादी में नाटकीय वृद्धि और विभिन्न उत्पादों की बड़े पैमाने पर खपत, इसके बाद कचरे का अपर्याप्त निपटान, ने चिंताजनक स्थिति पैदा कर दी है। ऐसी स्थिति जिसमें आज हमारे ग्रह के भूमि और जल क्षेत्र दोनों प्रभावित हैं। इससे भी महत्वपूर्ण बात यह है कि ऐसे परिवर्तन उन पशु समुदायों को प्रभावित करते हैं जो उनमें रहते हैं। इस समस्या के एक भाग के रूप में समुद्री प्रदूषण, पर्यावरण संरक्षण के लिए कई वैज्ञानिकों और समाजों द्वारा शोध का विषय है, क्योंकि कई लोग मानते हैं कि पर्यावरण प्रदूषण मानव स्वास्थ्य के लिए सबसे खतरनाक कारक है। पर्यावरण प्रदूषण का मुख्य घटक प्लास्टिक है, जिसका मानव उपभोग के उप-उत्पाद के रूप में पर्याप्त मात्रा में लगातार निपटान किया जाता है। प्लास्टिक से हमारा तात्पर्य कार्बनिक यौगिकों से प्राप्त सैकड़ों विभिन्न प्लास्टिक पॉलिमर से है। आज के समाज में, प्लास्टिक अधिकांश रोजमर्रा की वस्तुओं का एक अनिवार्य हिस्सा है। बीसवीं सदी के मध्य में पहले प्लास्टिक पॉलिमर के निर्माण के बाद से, प्लास्टिक उत्पादन में नाटकीय रूप से वृद्धि हुई है, 1950 में 1.5 मिलियन टन से बढ़कर 2011 में 280 मिलियन टन प्लास्टिक का उत्पादन हुआ, जिसमें 8.7 प्रतिशत की वार्षिक वृद्धि दर है। अनुमान है कि वर्तमान में अकेले समुद्र में लगभग 5.25 ट्रिलियन प्लास्टिक के टुकड़े घूम रहे हैं। जबकि प्लास्टिक कचरे का एक छोटा हिस्सा समुद्री गतिविधियों के कारण समुद्र में चला जाता है, अनुमान है कि 80 प्रतिशत भूमि-आधारित स्रोतों से आता है। अनुचित तरीके से निस्तारित प्लास्टिक कचरा पर्यावरण में बड़ी मात्रा में जमा हो जाता है और हवा के साथ-साथ नदी की धाराओं के प्रभाव में आता है, जो अंततः तटों तक पहुंचता है और समुद्र में प्रवेश करता है। कचरे की निगरानी और 'परिवहन' आनुपातिक रूप से जुड़े हुए हैं और अनिवार्य रूप से आर्थिक विकास, औद्योगिकीकरण और स्थानीय बुनियादी ढांचे से जुड़े हुए हैं। मानव उपभोग के लिए उत्पादित और इस प्रकार समुद्र में पाए जाने वाले प्लास्टिक के सबसे आम रूप पॉलिमर पॉलीप्रोपाइलीन (पीपी), पॉलीविनाइल क्लोराइड (पीवीसी), और पॉलीइथाइलीन (पीई) हैं। प्लास्टिक कचरे के बड़े टुकड़ों, जिन्हें 'मैक्रो-प्लास्टिक' के रूप में जाना जाता है, का समुद्री पर्यावरण पर नकारात्मक प्रभाव कई गुना है। मानव अर्थव्यवस्था पर प्रभाव मछली पकड़ने, जलीय कृषि और ऊर्जा उत्पादन के साथ-साथ समुद्री मामलों सहित कई प्रकार के समुद्री उद्योगों में सबसे अधिक स्पष्ट है, क्योंकि प्लास्टिक उनमें उपयोग किए जाने वाले उपकरणों को बहुत नुकसान पहुंचा सकता है। अर्थव्यवस्था की एक अन्य शाखा जो इस समस्या से नकारात्मक रूप से प्रभावित है, वह है पर्यटनवाद, जो कुछ देशों की आय का मुख्य स्रोत है। हालाँकि, प्लास्टिक द्वारा समुद्री प्रदूषण के सबसे गंभीर और दूरगामी परिणाम स्वयं पारिस्थितिकी तंत्र और इसमें रहने वाले सभी जीवों को भुगतने पड़ते हैं।

सबसे चौंकाने वाला तथ्य यह है कि भले ही प्लास्टिक का अब समुद्र में निपटान नहीं किया जाता, लेकिन पर्यावरण में पहले से



चित्र 1: प्लास्टिक का आकार वितरण

मौजूद प्लास्टिक कचरे के अपघटन के परिणामस्वरूप नैनो-प्लास्टिक प्रदूषण बढ़ता रहेगा। नैनो-प्लास्टिक को वास्तव में छोटे प्लास्टिक भागों के रूप में परिभाषित किया जा सकता है, जो आकार में 1 माइक्रोन से छोटे होते हैं, जैसे की चित्र 1 में दर्शाया गया है।

इसमें प्लास्टिक कणों की एक विस्तृत श्रृंखला शामिल है, जो रंग, आकार और उत्पत्ति में भिन्न होते हैं। नैनो-प्लास्टिक प्रदूषण की समस्या हाल के वर्षों में कई वैज्ञानिकों के ध्यान और चिंता का विषय बन गई है। हालाँकि, पर्यावरण में नैनो-प्लास्टिक पूरी तरह से नई घटना नहीं है। अर्थात, हाल के शोध से पता चला है कि नैनो-प्लास्टिक पिछले 40 वर्षों से दुनिया भर के समुद्रों और महासागरों में सक्रिय रूप से जमा हो रहा है। अपने अत्यंत छोटे आयामों के कारण, नैनो प्लास्टिक समुद्री जीवों द्वारा खाए जाने वाले भोजन के माध्यम से उनके शरीर में प्रवेश कर जाता है तथा पाचन और श्वसन प्रणाली में विभिन्न रुकावटों और अन्य स्वास्थ्य समस्याओं का कारण बनता है। नैनो-प्लास्टिक प्रतिरोधी कार्बनिक प्रदूषकों के वाहक भी हो सकते हैं, जो सतह से आयतन के बड़े अनुपात के साथ-साथ नैनो-प्लास्टिक की हाइड्रोफोबिक सतहों के कारण इस पर अवशोषित हो जाते हैं। इस प्रकार नैनो-प्लास्टिक के सेवन से खाद्य श्रृंखला में विषाक्त पदार्थ भी शामिल हो सकते हैं। वैज्ञानिकों को इससे भी अधिक चिंता की बात यह है कि समुद्री जीवों के शरीर में संचित नैनो-प्लास्टिक का उपयोग मानव पोषण में किया जा रहा है।

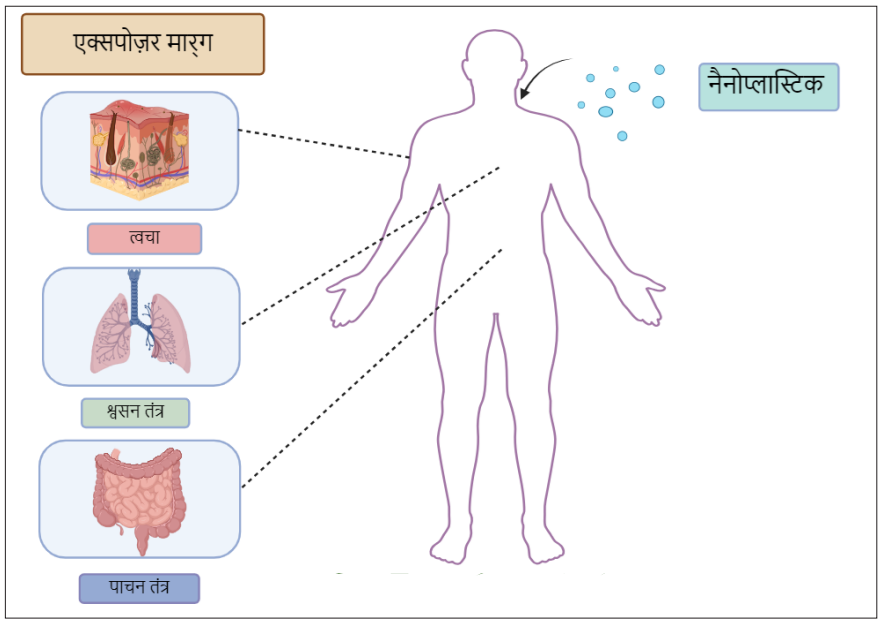
प्लास्टिक का अदृश्य वर्णक्रम

दृश्यमान प्लास्टिक को पर्यावरण से हटाया जा सकता है, जबकि सूक्ष्म और नैनो-प्लास्टिक प्रकृति का अभिन्न अंग बने हुए हैं। इसलिए, सूक्ष्म और नैनो-प्लास्टिक का विषाक्त प्रोफाइल दृश्यमान प्लास्टिक से भी बदतर है। उचित पर्यावरणीय सफाई गतिविधियाँ दृश्यमान प्लास्टिक को हटाने से संबंधित हैं, लेकिन सूक्ष्म और नैनो-प्लास्टिक से नहीं। हाल ही में माइक्रोप्लास्टिक भी सार्वजनिक बहस का केंद्र नहीं था, इसका सीधा सा कारण था कि वे दृश्यमान और पता लगाने योग्य नहीं थे। आज, माइक्रोप्लास्टिक्स एक मापने योग्य मात्रा है, पर्यावरणीय प्लास्टिककरण का एक पैरामीटर जिसे मात्राबद्ध किया जा सकता है। इस प्रकार कुछ समुद्री क्षेत्रों में समुद्र की सतह के प्रति वर्ग किलोमीटर में दस लाख से अधिक माइक्रोप्लास्टिक टुकड़े हैं। जिस प्रकार माइक्रोप्लास्टिक दृश्यमान 'बैग और बोतलों' की तुलना में एक बड़ी पर्यावरणीय समस्या है, उसी प्रकार नैनो-प्लास्टिक, जैसा कि पहले से ही ज्ञात है, पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य के लिए एक अतिरिक्त और उससे भी बड़ा खतरा है। हालाँकि, यह कम ज्ञात है कि माइक्रोप्लास्टिक्स को और भी छोटे घटकों में परिवर्तित किया जा सकता है। जब परिणामी कणों का आकार एक सौ नैनो-मीटर से कम होता है, तो वैज्ञानिक नैनो-प्लास्टिक के बारे में बात करते हैं। इस प्रकार 'छोटा' (ग्रीकः 'सूक्ष्म') 'बौना' (ग्रीकः 'नैनो') में बदल जाता है। हालाँकि, हाल तक यह सिर्फ एक अनुमान था। नग्न आंखों के लिए अदृश्य होने के अलावा, माइक्रोप्लास्टिक्स की तरह, नैनो-प्लास्टिक तक विश्लेषणात्मक उपकरणों तक पहुंचना अभी भी मुश्किल है।

नैनोप्लास्टिक्स

प्लास्टिक दृश्य और अदृश्य रूपों में पर्यावरण में दिखाई देता है। दृश्यमान रूप सामान्य दृश्यों को संदर्भित करता है, जैसे पेड़ की शाखाओं पर 'उड़ते' बैग या नदियों, झीलों और समुद्र में तैरती पीईटी बोतलें। पर्यावरण में प्लास्टिक का दृश्य रूप एक सौंदर्यात्मक उपहास है और पेट्रोकेमिकल उद्योग से सभी प्रस्तावों के सामाजिक रूप से अंधाधुंध स्वागत की याद दिलाता है। प्लास्टिक के अदृश्य रूप को नैनोप्लास्टिक कहा जाता है। विभिन्न आकारों के प्लास्टिक कण प्राकृतिक वातावरण में पाए जा सकते हैं, इसलिए प्लास्टिक को मैक्रोप्लास्टिक्स (2.5 सेमी से बड़े कण), मेसोप्लास्टिक्स (2.5 सेमी और 5 मिमी के बीच के कण), माइक्रोप्लास्टिक्स और नैनोप्लास्टिक्स में विभाजित किया जाता है। माइक्रोप्लास्टिक कण आयामों की ऊपरी सीमा आमतौर पर 5 मिमी है, और निचली सीमा अभी तक निर्धारित नहीं की गई है। यूरोपीय आयोग माइक्रोप्लास्टिक कणों के आयामों को 5 मिमी और 100 एनएम के बीच परिभाषित करता है, जबकि नैनोप्लास्टिक्स के कण का आकार 1 और 100 एनएम के बीच होता है। नैनोप्लास्टिक प्राथमिक या द्वितीयक सोंतों से प्राप्त किया जा सकता है। ये प्लास्टिक के टुकड़े हैं जो मानव आंखों के लिए अदृश्य हैं, जैसे फिलामेंट्स, कणिकाएं और गुच्छे। एक तथाकथित द्वितीयक नैनोप्लास्टिक है जो बड़े प्लास्टिक के टुकड़ों और पैकेजिंग के अपघटन से बनता है। पराबैंगनी किरणों और रासायनिक और जैविक प्रक्रियाओं की क्रिया से, दृश्यमान प्लास्टिक अदृश्य नैनोप्लास्टिक में बदल जाता है। हालाँकि, तथाकथित प्राथमिक या सिंथेटिक नैनोप्लास्टिक्स भी हैं जिन्हें पॉलिमर उद्योग में लक्षित किया जाता है और सौंदर्य प्रसाधन या

वस्त्र जैसे विभिन्न उत्पादों में डाला जाता है। उदाहरण के लिए, मॉन्ट्रियल में मैकगिल विश्वविद्यालय के शोधकर्ताओं ने हाल ही में एक अध्ययन प्रकाशित किया है जिसमें दिखाया गया है कि नैनो प्लास्टिक कई कॉस्मेटिक उत्पादों में पाए जाते हैं, विशेष रूप से माइक्रोप्लास्टिक कणिकाओं से भरे उत्पादों में। कॉस्मेटिक नैनो प्लास्टिक शैंपू, शॉवर जैल या चेहरे की देखभाल के उत्पादों की उत्पादन प्रक्रिया के दौरान बनते हैं। ये पॉलीइथाइलीन और पॉलीस्टाइरीन माइक्रोग्रैन्यूल्स हैं जिन्हें कॉस्मेटिक उत्पादों में डाला जाता है, जो नैनो प्लास्टिक उप-उत्पाद भी बनाते हैं। विशेष पहचान और अलगाव तकनीकों का उपयोग करके, कनाडाई वैज्ञानिकों ने साबित कर दिया है कि नैनो प्लास्टिक एक नियमित कॉस्मेटिक पूरक है।



चित्र 2: मनुष्यों में नैनोप्लास्टिक का एक्सपोजर के मार्ग

नैनोप्लास्टिक्स के स्रोत

वैज्ञानिक समुदाय में, कणों के आकार और उनकी रासायनिक संरचना के संबंध में प्लास्टिक कचरे के वर्गीकरण पर अभी भी बहस चल रही है। हालाँकि, हम कह सकते हैं कि नैनो-प्लास्टिक नैनो-मीटर आकार सीमा में बहुलक-आधारित कण हैं। नैनो-प्लास्टिक के प्राथमिक कणों से हमारा तात्पर्य एक परिभाषित आकार और संरचना के कणों से है जो जानबूझकर उद्योग में उपयोग के लिए उत्पादित किए जाते हैं, जबकि द्वितीयक कणों को बड़े प्लास्टिक कचरे के अपघटन द्वारा बनाए गए कण माना जाता है। नैनो-प्लास्टिक कई स्रोतों से उत्पन्न हो सकता है, जिसमें टायर, सिंथेटिक वस्त्र, समुद्री कोटिंग्स, सड़क चिह्न, व्यक्तिगत देखभाल उत्पाद, प्लास्टिक छर्रों, शहर की धूल, और औद्योगिक आपूर्तिकर्ताओं से उत्पन्न होने वाले नैनो-प्लास्टिक इत्यादि महत्वपूर्ण हैं। आज तक, प्लास्टिक प्रदूषक महासागरों, झीलों, मिट्टी और तलछट में पाए गए हैं। हालाँकि, नैनो-प्लास्टिक आर्कटिक और अंटार्कटिक जैसे दुर्लभ या मानव गतिविधि के बिना अलग-थलग स्थानों में भी पाए गए हैं। सूरज की रोशनी, हवा और तरंगों से यूवी किरणों जैसे बाहरी कारकों के प्रभाव में, यदि उल्लिखित प्रदूषक प्राकृतिक वातावरण में पाए गए हैं तो नैनो-प्लास्टिक का निर्माण हो सकता है। प्रदूषकों को यांत्रिक विखंडन के अधीन किया जाता है, और फिर, छोटे कण और भी छोटे हो जाते हैं और आगे चलकर माइक्रोप्लास्टिक में बदल जाते हैं। माइक्रोप्लास्टिक के निर्माण के समय, नैनो-प्लास्टिक भी बनता है। इस प्रक्रिया को रोका नहीं जा सकता क्योंकि यह प्रकृति में होता है। यह पर्यावरण में प्लास्टिक जीवनचक्र की एक लंबी और स्थायी प्रक्रिया है। आम तौर पर, खराब तरीके से प्रबंधित प्लास्टिक पदार्थ से मैक्रो- और माइक्रोप्लास्टिक कणों का निर्माण होता है जो आगे चलकर नैनो-प्लास्टिक कणों (जैसे, पॉलीइथाइलीन टेरेफ्थेलेट (पीईटी) या पॉलीस्टाइनिन) में परिवर्तित हो सकते हैं।

जलीय वातावरण में स्थलीय पारिस्थितिक तंत्र की तुलना में, मुख्य रूप से उच्च लवणता और सूक्ष्मजीवों की उपस्थिति के कारण प्लास्टिक कचरे को जलीय वातावरण में टुकड़े करना काफी आसान होता है। जब पर्यावरणीय क्षेत्रों में माइक्रोप्लास्टिक का निर्माण होता है, तो भौतिक रासायनिक कारक नैनो-प्लास्टिक के और अधिक क्षरण को प्रभावित करते हैं। मुख्यकारक यूवी विकिरण, तापमान और पीएच हैं। अन्य संदूषकों (जैसे, भारी धातुएँ और उनके ऑक्साइड) की उपस्थिति इस प्रक्रिया को तेज कर सकती है। नैनो-प्लास्टिक निर्माण के तंत्र में गैर-जैव निम्नीकरण और जैव निम्नीकरण प्रमुख मार्ग हैं। पहला पथ भौतिक, थर्मल, ऑक्सीडेटिव और फोटोडिग्रेडेशन या यहां तक

कि हाइड्रोलिसिस का तात्पर्य है। तापीय क्षरण को मनुष्यों द्वारा नियंत्रित किया जाता है और इसे पर्यावरण में नहीं पहुँचाया जा सकता है। इस प्रक्रिया के बाद -सी-सी- बॉन्ड को -सी=ओ और/या -सी-ओ में ऑक्सीडेटिव ट्रांसफॉर्मेशन किया जाता है, जिससे प्लास्टिक के हाइड्रोफोबिक गुणों में काफी बदलाव आता है।

नैनो-प्लास्टिक निर्माण के तंत्र में भौतिक क्षरण पहला चरण है। इसका तात्पर्य मौसम की स्थिति और समुद्री लहरों के आधार पर मजबूत प्लास्टिक को छोटे टुकड़ों में विखंडित करना है। आमतौर पर अलग-अलग आकृतियाँ बनती हैं, जैसे, गुच्छे, डिस्क, आयत, सिलेंडर और गोले। इस तरह, संपर्क सतह बदल जाती है, जो गिरावट चक्र के अगले चरणों के लिए महत्वपूर्ण है। इन गठित प्रजातियों को बांड-ब्रेकिंग प्रतिक्रियाओं के माध्यम से फोटोडिग्रेड किया जा सकता है जो यूवी किरणों पर निर्भर होते हैं, और परिणामस्वरूप, हाइड्रोलिसिस संसाधित होता है। ये संबद्ध अजैविक प्रक्रियाएं उच्च को निम्न बहुलक में परिवर्तित करती हैं। इस विखंडन प्रक्रिया के दौरान, महत्वपूर्ण परिवर्तन होंगे, जैसे संरचनात्मक अंतर, बहुलक के यांत्रिक गुण, और रोगाणुओं के साथ उनकी बातचीत के लिए महत्वपूर्ण संपत्ति के रूप में सतह क्षेत्र में वृद्धि। इसलिए, प्लास्टिक कचरे को नैनो-प्लास्टिक में परिवर्तित करने के लिए बायोडिग्रेडेशन अक्सर पर्यावरण में एक यंत्रवत मार्ग है। गैर-जैव निम्नीकरणीय पथ की तुलना में जैव निम्नीकरण धीमा है। इसके अलावा, छोटे टुकड़े, साथ ही गैर-बायोडिग्रेडेबल पथों में बने कम पॉलिमर, विभिन्न सूक्ष्मजीव आबादी द्वारा पहचाने जा सकते हैं, जो पीएच मान, आयन, ऑक्सीजन, यूवी प्रकाश और तापमान के संयोजन में नैनो-प्लास्टिक कणों का उत्पादन कर सकते हैं।

पर्यावरण में नैनो-प्लास्टिक

नैनो-प्लास्टिक सर्वव्यापी हैं और पूरी पृथ्वी पर पाए जाते हैं: महासागरों में, तटों पर और अंतर्देशीय, विभिन्न स्रोतों से हवा द्वारा लाए गए, जमीन पर नैनो-प्लास्टिक तलछट, जहां से वे आसानी से मिट्टी के माध्यम से जलाशयों में मिलते हैं और अंततः पीने के पानी को दूषित करते हैं। पर्यावरण में नैनो-प्लास्टिक का मार्ग इन तीनों घटकों से जुड़ा हुआ है और इनमें से प्रत्येक में उनके हानिकारक प्रभाव पाए जाते हैं। हालाँकि, सबसे बड़ी समस्या जलीय प्रणालियों में रहने वाले जीवों की है। कॉस्मेटिक उत्पादों, सफाई उत्पादों, दवाओं और ज्यादातर वॉशिंग मशीनों से निकलने वाले नैनो-प्लास्टिक जो माइक्रोफाइबर उत्सर्जित करते हैं, नगर निगम के अपशिष्ट जल में मिल जाते हैं। माइक्रोफाइबर सिंथेटिक कपड़ों से आते हैं जिनसे अधिकांश परिधान बनाए जाते हैं, और यह अनुमान लगाया गया है कि एक धुलाई चक्र के दौरान 1900 सिंथेटिक माइक्रोफाइबर निकलते हैं। इसके अलावा, कणों के बहुत छोटे आकार के कारण, वे अपशिष्ट जल उपचार सुविधाओं के फिल्टर से गुजरते हैं और उपचारित पानी के सीधे निर्वहन या अपशिष्ट के द्वारा नदियों या मिट्टी में मिल जाते हैं, जहां से वे पर्यावरण के अन्य हिस्सों में जाते हैं।

भोजन में नैनोप्लास्टिक्स

मानव उपभोग के लिए अभिप्रेत जलीय प्रजातियों में नैनो-प्लास्टिक की महत्वपूर्ण मात्रा पाई जाती है, जो नैनो-प्लास्टिक को खाद्य श्रृंखला के माध्यम से मानव शरीर में प्रवेश करने की अनुमति देती है। नैनो-प्लास्टिक विभिन्न प्रकार के खाद्य पदार्थों और पेय पदार्थों में पाए जाते हैं: समुद्री भोजन, बीयर, शहद, चीनी, नमक और पीने का पानी। समुद्री नमक के माध्यम से प्रति व्यक्ति सूक्ष्म प्लास्टिक के 1000 कण शरीर में प्रवेश करते हैं। दुनिया भर के नल के पानी के नमूनों पर मीडिया के शोध के अनुसार, पीने के पानी का एक बड़ा हिस्सा माइक्रोप्लास्टिक से दूषित है, और प्रति व्यक्ति प्रति वर्ष ग्रहण किए गए माइक्रोप्लास्टिक की मात्रा 4,000 कण है। इसके अलावा, बोतलबंद पेयजल, प्लास्टिक और कांच की बोतलों में नैनो-प्लास्टिक के कण पाए गए हैं। शरीर में ले जाने के बाद, नैनो-प्लास्टिक कण विभिन्न ऊतकों (अंडकोष, यकृत, रक्त, गलफड़े और आंतों) में वितरित हो जाते हैं। ऐसे कई सबूत सामने आ रहे हैं जो दर्शाते हैं कि नैनोकण गैस्ट्रोइंटेस्टाइनल और तंत्रिका तंत्र, आंत-मस्तिष्क अक्ष के बीच संबंध को प्रभावित करते हैं, जो की चित्र २ में दर्शया गया है।

नैनोकण रक्त-मस्तिष्क बाधा को पार कर सकते हैं, जो तंत्रिका तंत्र के सुचारु रूप से कार्य के लिए आवश्यक है और आवश्यक होमियोस्टैसिस को बनाए रखने और मस्तिष्क को विषाक्त पदार्थों से बचाने के लिए महत्वपूर्ण है। आंत और मस्तिष्क के बीच संचार के कई तरीके हैं। आंत-मस्तिष्क अक्ष के मूल में वेगस तंत्रिका होती है, जो अभिवाही तंतुओं के माध्यम से मस्तिष्क को आंतरिक अंगों की स्थिति के बारे में जानकारी भेजती है और सीएनएस को एंटरिक तंत्रिका तंत्र से जोड़ती है। वेगस तंत्रिका की संवेदनशीलता मस्तिष्क में विभिन्न प्रतिक्रियाओं, भोजन

व्यवहार से जुड़े उत्तेजक क्षेत्रों और भावनाओं सहित कई मनोवैज्ञानिक कार्यों को प्रभावित करती है। अपवाही वेगस गतिविधि आंतों की प्रतिरक्षा प्रणाली और चयापचय को प्रभावित करती है। सीएनएस हाइपोथैलेमिक-पिट्यूटरी अधिवृक्क अक्ष (एचपीए अक्ष) के माध्यम से जठरांत्र संबंधी मार्ग के साथ भी संपर्क करता है। हाइपोथैलेमिक और पिट्यूटरी ग्रंथि उत्तेजना के जवाब में, अधिवृक्क ग्रंथियां प्राथमिक तनाव हार्मोन, कोर्टिसोल का उत्पादन करती हैं, जो जठरांत्र प्रणाली में विभिन्न प्रक्रियाओं को नियंत्रित कर सकती है। दुर्लभ लेकिन सुसंगत साक्ष्य से पता चलता है कि प्लास्टिक नैनो कणों के संपर्क में आने से पाचन और तंत्रिका तंत्र दोनों प्रभावित हो सकते हैं। मुख्य प्रभावों में माइक्रोबायोटा परिवर्तन, आंतों की बाधा पारगम्यता, ऑक्सीडेटिव तनाव, सूजन, न्यूरोटॉक्सिसिटी और व्यवहार संबंधी गड़बड़ी शामिल हैं। मनुष्यों पर नैनो-प्लास्टिक के प्रभाव पर जानकारी को पूर्ण करने के लिए, नैनो-प्लास्टिक के संभावित हानिकारक प्रभावों को संक्षेप में प्रस्तुत करना महत्वपूर्ण है।

नैनो-प्लास्टिक के दुष्प्रभाव

कई अध्ययनों से पता चला है कि नैनो-प्लास्टिक कण कई दुष्प्रभावों का कारण बन सकते हैं जैसे मुक्त कणों में वृद्धि, ऑक्सीडेटिव तनाव मार्गों की सक्रियता, ऑक्सीडेटिव तनाव, डीएनए क्षति, लिपिड पेरोक्सीडेशन, कुछ कोशिकांग की शिथिलता, और कुछ एंजाइमों की अधिक सक्रियता या अवरोध। हाल के अध्ययन में, एक पशु मॉडल में पॉलीस्टीरिन नैनोकणों के मौखिक अवशोषण के प्रभावों की जांच की गई, एक ऐसी सामग्री जो मानव उपभोग के लिए व्यापक रूप से मौजूद है। मौखिक सेवन के बाद, फ्लोरोसेंट पॉलीस्टाइनिन (पीएस) नैनोकण चूहों के पाचन तंत्र से गुजरते हैं, विभिन्न अंगों में जमा होते हैं और एकत्र होते हैं, और कोशिकाओं और अंगों में कार्यात्मक परिवर्तन प्रेरित करते हैं। आंतरिक कान में बढ़े हुए संचय के अलावा, हमारे परिणामों से पता चला कि पीएस प्रभाव लिंग पर भी निर्भर थे। नर चूहों में वृषण ऊतक में महत्वपूर्ण संचय था, जो टेस्टोस्टेरोन के स्तर में कमी से जुड़ा था।

निष्कर्ष

हाल के वर्षों में, नैनोप्लास्टिक्स की समस्या ने वैज्ञानिक समुदाय और आम जनता दोनों में महत्व प्राप्त कर लिया है। कई अध्ययनों से पता चला है कि नैनोप्लास्टिक्स मानव पर्यावरण का एक सर्वव्यापी प्रदूषक है, जो पर्यावरण प्रदूषण के अलावा उनमें जीवों के लिए एक गंभीर खतरा पैदा करता है। अर्थात्, उन पारिस्थितिक तंत्रों में रहने वाले जीवों की जांच करने वाले कई अध्ययनों से पता चला है कि नैनोप्लास्टिक्स पाचन तंत्र में रुकावट, विकास में बाधा, प्रजनन विकलांगता और अंततः मृत्यु का कारण बन सकता है। मछली और कई अन्य समुद्री प्रजातियों में नैनोप्लास्टिक की मौजूदगी से पता चला है कि नैनोप्लास्टिक खाद्य श्रृंखला के माध्यम से मानव शरीर तक आसानी से पहुंच सकता है। हालाँकि, नैनो-प्लास्टिक का प्रभाव केवल किसी विशेष जीव के स्तर पर नहीं देखा जा सकता है। अर्थात, नैनोप्लास्टिक्स किसी विशेष प्रजाति की जनसंख्या संरचना को पूरी तरह से बदल सकता है और अंततः पूरे पारिस्थितिकी तंत्र की गतिशीलता में बदलाव ला सकता है। इससे भी अधिक चिंताजनक बात नैनोप्लास्टिक्स का संभावित प्रभाव खुद इंसानों पर है। कई अध्ययनों से पता चला है कि मानव शरीर में नैनोप्लास्टिक सूजन प्रतिक्रिया और आंतों के माइक्रोबायोम में व्यवधान पैदा कर सकता है और ऑक्सीडेटिव तनाव सहित कई अन्य दुष्प्रभाव पैदा कर सकता है।

अंत में, यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि मानव पर्यावरण में नैनोप्लास्टिक्स के कई नकारात्मक प्रभाव हैं, और इस समस्या को अत्यधिक गंभीरता और ध्यान से देखा जाना चाहिए। इसके समाधान के लिए एक रणनीतिक योजना बनाई जानी चाहिए, जिसमें व्यक्तियों के साथ-साथ स्थानीय और वैश्विक समुदाय भी शामिल हों।

"संस्कृत के अपरिमित कोश से हिन्दी शब्दों की सब कठिनाइयाँ सरलता से हल कर लेगी।"
-राजर्षि पुरुषोत्तम दास टंडन

"हमारी राष्ट्रभाषा की पावन गंगा में देशी और विदेशी सभी प्रकार के शब्द मिलजुलकर एक हो जायेंगे।"
-डॉ. राजेन्द्र प्रसाद

"हिन्दी उन सभी गुणों से अलंकृत है जिनके बल पर वह विश्व की साहित्यिक भाषाओं की अगली श्रेणी में सभासीन हो सकती है।" - **मैथिलीशरण गुप्त**

नैनोमैटेरियल्स : जीनोटॉक्सिसिटी और कैंसर

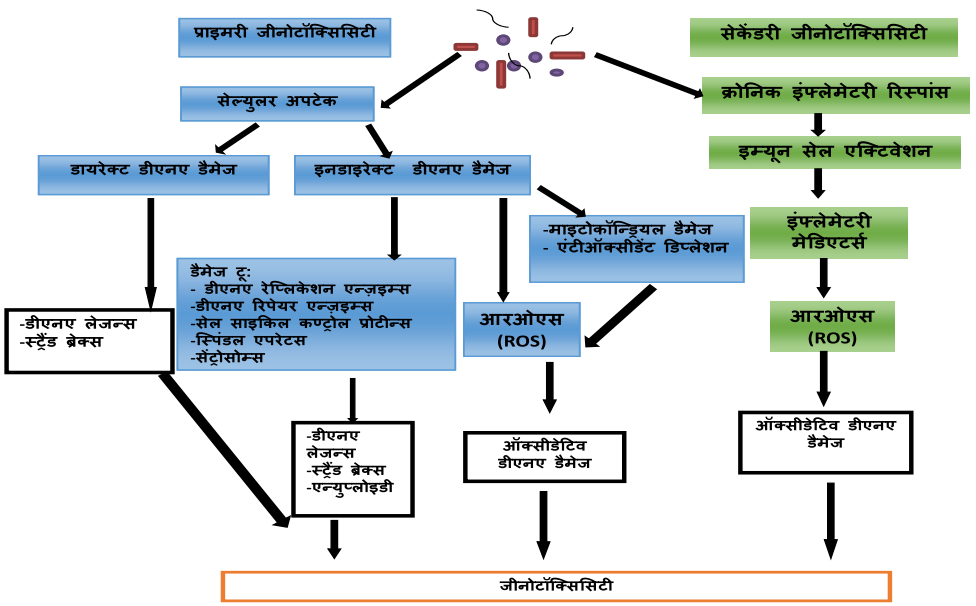
आलोक कुमार पाण्डेय
नैनोमैटेरियल विषविज्ञान प्रयोगशाला, औषधि एवं रसायन विषविज्ञान समूह
सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ-226001, उत्तर प्रदेश, भारत

आनुवंशिक विष विज्ञान अंतर्जात या बहिर्जात एजेंटों के संपर्क के बाद डीएनए में रासायनिक और भौतिक गड़बड़ी का अध्ययन है। क्षति में डीएनए अणु के भीतर बहुत विशिष्ट साइटों पर उत्पन्न होने वाले छोटे घाव शामिल हो सकते हैं, जैसे डीएनए एडक्ट, डीएनए क्रॉस-लिंक, एबेसिक साइट और पॉइंट म्यूटेशन। वैकल्पिक रूप से, क्रोमोसोमल स्तर पर सकल असामान्यताएं उत्पन्न हो सकती हैं जिनमें एन्यूप्लोइडी (क्रोमोसोम प्रतिलिपि संख्या में परिवर्तन), क्लैस्टोजेनिसिटी (क्रोमोसोम विखंडन), और संरचनात्मक क्रोमोसोमल पुनर्व्यवस्था शामिल हैं। जीनोटॉक्सिक पदार्थ से प्रेरित डीएनए क्षति का प्रकार उनकी क्रिया के तंत्र पर निर्भर करता है। यह कई रासायनिक या फार्मास्युटिकल उत्पादों के लिए अच्छी तरह से चित्रित किया गया है, जिनके संपर्क में मनुष्य आ सकते हैं, उदाहरण के लिए, एसएन2 एल्काइलेटिंग एजेंटों में डीएनए मैक्रोमोलेक्यूल के भीतर अत्यधिक न्यूक्लियोफिलिक केंद्रों को लक्षित करने की प्रवृत्ति होती है और इसलिए बड़े पैमाने पर डीएनए एल्काइल-एडक्ट्स को साइटों पर प्रेरित करते हैं, जैसे कि एन7 स्थिति ग्वानिन आधार या एडेनिन में एन3 स्थिति। हालाँकि, वर्तमान में नैनोमटेरियल के लिए इस स्तर की समझ का अभाव है। नैनोमटेरियल से प्रेरित जीनोटॉक्सिसिटी के लिए जिम्मेदार तंत्र दो मुख्य श्रेणियों में आते हैं, अर्थात् प्राथमिक और माध्यमिक तंत्र, जिनमें से पूर्व को एजेंटों में विभाजित किया जा सकता है जो डीएनए को ट्रिगर करने के लिए प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष रूप से कार्य करते हैं। इस लेख में, हम जीनोटॉक्सिसिटी के तंत्र, जीनोटॉक्सिसिटी से कैंसर (ट्यूमरोजेनेसिस) उत्पन्न होता और नैनोमटेरियल्स के विभिन्न वर्गों की जीनोटॉक्सिसिटी उत्पन्न करने की क्षमता पर चर्चा करते हैं।

जीनोटॉक्सिसिटी के लिए प्राथमिक तंत्र

जीनोटॉक्सिसिटी के लिए प्राथमिक तंत्र वे हैं जो एकल कोशिका के स्तर पर स्वयं नैनोमटेरियल्स द्वारा प्रदान किए जाते हैं। इसके लिए नैनोमटेरियल्स के सेलुलर आंतरिककरण और अक्सर बायोमोलेक्यूल्स के साथ उनका परस्पर क्रिया होना जरूरी होता है।

प्रत्यक्ष एजेंट वे होते हैं जो डीएनए प्रतिक्रियाशील होते हैं, यानी वे आनुवंशिक सामग्री के सीधे संपर्क में आते हैं जिससे भौतिक या रासायनिक क्षति होती है। इसमें डीएनए अणु के भीतर विशिष्ट स्थानों पर डीएनए घावों का गठन शामिल हो सकता है, जिससे उत्परिवर्तन हो सकता है क्योंकि वे क्षतिग्रस्त न्यूक्लियोटाइड को अस्थिर कर सकते हैं, जिसके परिणामस्वरूप इसकी हानि हो सकती है और इसलिए एक एबेसिक साइटें जो अक्सर त्रुटि प्रवण मरम्मत के अधीन होती हैं। वैकल्पिक रूप से, प्रतिकृति के



चित्र 1: नैनोमैटेरियल प्रेरित डीएनए क्षति के तंत्र

दौरान क्षतिग्रस्त आधार को पोलीमरेज एंजाइमों द्वारा पहचाना नहीं जा सकता है, जिसके परिणामस्वरूप आनुवंशिक सामग्री के दोहराव को जारी रखने के लिए विपरीत रखे गए न्यूक्लियोटाइड का यादृच्छिक चयन होता है, जिससे प्वाइंट उत्परिवर्तन या स्ट्रैंड टूटना होता है। प्रत्यक्ष एजेंटों में डीएनए डबलहेलिक्स में एक संरचना बनाने की क्षमता भी हो सकती है जो डीएनए प्रतिकृति को रोकती है जिससे या तो स्ट्रैंड टूट जाता है या अतिरिक्त न्यूक्लियोटाइड का सम्मिलन होता है। वैकल्पिक रूप से, ये एजेंट सिंगल या डबल-स्ट्रैंड टूटने के रूप में डीएनए को क्षति पहुंचा सकते हैं। इसलिए डायरेक्ट डीएनए क्षति केवल तभी हो सकती है जब नैनोमटेरियल सेल न्यूक्लियस में प्रवेश करने में सक्षम होते हैं, या जो साइटोप्लाज्म में मुक्त होते हैं (यानी, झिल्ली से बंधे पुटिकाओं के भीतर शामिल नहीं होते हैं) उन्हें माइटोसिस के दौरान डीएनए के सीधे संपर्क में आने का अवसर मिल सकता है जब परमाणु झिल्ली टूट जाती है। कोशिका नाभिक पर नैनोमटेरियल का विशिष्ट लक्ष्य परमाणु स्थानीयकरण संकेतों के साथ उनकी सतहों को संशोधित करके प्राप्त किया जा सकता है। बहरहाल, मानव संपर्क से जुड़े अधिकांश नैनोमटेरियल में ऐसी सतह क्रियाशीलता नहीं होगी और इस प्रकार नाभिक में उनका अवशोषण काफी हद तक सीमित होगा, लेकिन कई अध्ययनों में देखा गया है कि कुछ नैनोमटेरियल में टाइटेनियम डाइऑक्साइड (TiO_2), जिंक ऑक्साइड (ZnO) और क्वांटम डॉट्स शामिल हैं। लक्ष्यीकरण के अभाव में सिलिका न्यूक्लियस क्षेत्र में प्रवेश करने में सक्षम है। हालाँकि, यह अभी तक स्थापित नहीं हुआ है कि नैनोमटेरियल क्षति उत्पन्न करने के लिए डीएनए के साथ सीधे संपर्क करते हैं या नहीं।

अप्रत्यक्ष एजेंट वे होते हैं जो मध्यवर्ती बायोमोलेक्यूल्स के माध्यम से आनुवंशिक क्षति उत्पन्न करते हैं, जो अक्सर कोशिका विभाजन मशीनरी के घटक होते हैं। डीएनए प्रतिकृति और कोशिका विभाजन एक जटिल बहुक्रियात्मक प्रक्रिया है जिसमें बड़ी संख्या में प्रोटीन शामिल होते हैं, जो अप्रत्यक्ष जीनोटॉक्सिन के लिए संभावित लक्ष्य हैं। उदाहरण के लिए, गुणसूत्रों के यांत्रिक पृथक्करण के लिए आवश्यक प्रोटीन को नुकसान हो सकता है (गुणसूत्रों पर सेंट्रीओल्स, सूक्ष्मनलिकाएं, कीनेटोकोर संरचनाएं सहित); डीएनए की प्रतिकृति में शामिल एंजाइम (जैसे पोलीमरेज, टोपोइजोमेरेज); डीएनए की मरम्मत करने वाले एंजाइम या सिग्नल ट्रांसडक्शनप्रोटीन में कोशिका चक्र जांच बिंदु शामिल होते हैं जो गुणसूत्र प्रतिकृति और पृथक्करण प्रक्रिया की निगरानी करते हैं। नतीजतन, ऐसे घटकों की क्षति के परिणामस्वरूप अक्सर संरचनात्मक या संख्यात्मक गुणसूत्र विपथन होता है। डीएनए प्रतिकृति प्रक्रिया में हस्तक्षेप करने के अलावा, ऑक्सीडेटिव तनाव के कारण अप्रत्यक्ष डीएनए क्षति उत्पन्न हो सकती है। एरोबिक चयापचय का एक सामान्य उप-उत्पाद प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजाति (आरओएस) है, जो प्रोटीन, लिपिड और डीएनए जैसे जैव अणुओं को आसानी से ऑक्सीकरण करता है। ऑक्सीडेटिव क्षति को रोकने के लिए, सेलुलर एंटीऑक्सिडेंट आरओएस को बेअसर करते हैं लेकिन अगर आरओएस और कोशिका के भीतर एंटीऑक्सिडेंट के स्तर के बीच असंतुलन होता है, तो परिणाम ऑक्सीडेटिव तनाव होता है। यह असंतुलन किसी बहिर्जात एजेंट के संपर्क में आने के बाद आरओएस की बढ़ी हुई मात्रा या सेलुलर एंटीऑक्सिडेंट की कमी के कारण हो सकता है, जिसके परिणामस्वरूप ऑक्सीडेटिव डीएनए घावों का निर्माण हो सकता है जो बाद में उत्परिवर्तन के रूप में विकसित होते हैं। वर्तमान में, डीएनए क्षति के संबंध में नैनोमटेरियल्स के लिए कार्रवाई के अप्रत्यक्ष तरीके का समर्थन करने के लिए अधिक सबूत हैं। उदाहरण के लिए, एकल-दीवार वाले कार्बन नैनोट्यूब (एसडब्ल्यूसीएनटी) को स्पिंडल तंत्र में यांत्रिक रूप से हस्तक्षेप करते हुए पाया गया है, जो सेंट्रोसोम विखंडन और बहुध्रुवीय माइटोटिक स्पिंडल में परिणत होता है, जो एयूप्लोइडी से जुड़े थे। नैनोसिलिका परमाणु प्रोटीन एकत्रीकरण को प्रेरित करने में सक्षम है, जो चिंता का विषय है क्योंकि इनमें से कुछ प्रोटीन में डीएनए प्रतिकृति प्रक्रियाओं में महत्वपूर्ण एंजाइम शामिल हैं, विशेष रूप से टोपोइजोमेरेज। हालांकि, अधिकांश अध्ययनों से पता चला है कि ऑक्सीडेटिव तनाव अप्रत्यक्ष डीएनए क्षति का एक केंद्रीय कारण है, विवो अध्ययनों में नैनोकणों के मौखिक रूप से कृंतको को देने के बाद कृंतकों के यकृत और फेफड़ों में ऑक्सीडेटिव डीएनए घावों (8-हाइड्रॉक्सी-डीऑक्सीगुआनोसिन; 8-ओएचडीजी) का पता चला। इसके अलावा, अब कई रिपोर्टों से पता चला है कि मानव परीक्षण कोशिकाओं को एन-एसिटाइलसिस्टीन (एक आरओएस स्वेवेंजर) के पूर्व संपर्क से डीएनए क्षति को कम या रोका जा सकता है; इस प्रकार, नैनोकणों से प्रेरित जीनोटॉक्सिक प्रतिक्रियाओं में ऑक्सीडेटिव तनाव की महत्वपूर्ण भूमिका के लिए प्रत्यक्ष प्रमाण प्रदान किया जाता है।

जीनोटॉक्सिसिटी के लिए माध्यमिक तंत्र

जीनोटॉक्सिसिटी के लिए द्वितीयक तंत्र मोटे तौर पर किसी पदार्थ की विवो में एक (क्रोनिक) प्रतिक्रिया को प्रेरित करने की क्षमता को संदर्भित करता है जिसके परिणामस्वरूप एक्सपोजर साइट पर मैक्रोफेज और न्यूट्रोफिल कोशिकाओं द्वारा आरओएस की अत्यधिक मात्रा होती है। यह हमलावर रोगजनकों से बचाने के लिए शरीर के भीतर एक सुरक्षा तंत्र है - तीव्र इन्फ्लेमेशन अक्सर प्रतिरक्षा कोशिकाओं द्वारा विदेशी निकायों को हटाने में सक्षम बनाती है, लेकिन यदि यह बायोपर्सिस्टेंस के कारण विफल हो जाता है तो परिणाम क्रोनिक इन्फ्लेमेशन है, जो ऑक्सीडेटिव तनाव को बढ़ावा देता है जो बाद में आसपास की कोशिकाओं को नुकसान पहुंचाने के लिए जिम्मेदार होता है। ऊतक के भीतर. जैसा कि पिछले भाग में बताया गया है, ऑक्सीडेटिव तनाव मुक्त कण उत्पन्न करता है जो डीएनए सहित जैव अणुओं को नुकसान पहुंचाता है और परिणामस्वरूप पुरानी इन्फ्लेमेशन कार्सिनोजेनेसिस से जुड़ी होती है। इस मॉडल में, नैनोमटेरियल स्वयं इन विट्रो परीक्षण प्रणाली के भीतर कोई जीनोटॉक्सिक क्षमता प्रदर्शित नहीं कर सकता है, लेकिन उनकी भौतिक रासायनिक विशेषताएं विवो में पुरानी प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया को बढ़ावा देने के लिए पर्याप्त हो सकती हैं जो बदले में नैनोमटेरियल जमाव स्थल पर ऊतक कोशिकाओं के भीतर जीनोटॉक्सिसिटी उत्पन्न करने के लिए जिम्मेदार आरओएस उत्पन्न करती हैं। इस तरह की माध्यमिक जीनोटॉक्सिसिटी के उदाहरण में एस्बेस्टस शामिल है - ये आइबर्स बायोपर्सिस्टेंट सामग्रियों से बने होते हैं जिन्हें प्रतिरक्षा कोशिकाओं द्वारा नष्ट नहीं किया जा सकता है, उनके आयाम (बहुत लंबे और पतले) फागोसाइटोसिस को रोकते हैं, और उनमें अक्सर रेडॉक्स-एक्टिव आयरन होता है। नतीजतन, इन आईबर्स का अंतःश्वसन एक पुरानी इन्फ्लेमेशन प्रतिक्रिया से जुड़ा हुआ है, और लगातार ऑक्सीडेटिव तनाव माध्यमिक जीनोटॉक्सिसिटी की ओर ले जाता है (जैसा कि सहवर्ती उन्नत उत्परिवर्तन के साथ 8-ओएचडीजी से प्रमाणित होता है) जो प्रगतिशील इब्रोसिस और अंततः मेसोथेलियोमा में परिणत होता है। उनके उच्च पहलू अनुपात और बायोपर्सिस्टेंस के कारण एस्बेस्टस और सीएनटी के बीच कई समानताएं खींची गई हैं। नतीजतन, मल्टीवॉल्ड सीएनटी (एमडब्ल्यूसीएनटी) में एस्बेस्टस जैसी इन्फ्लेमेशन प्रतिक्रिया और इंट्रापेरिटोनियल तरीके के बाद ग्रैनुलोमासिन विवो के गठन को प्रेरित करने की सूचना मिली है। हालाँकि, कैंसरजन्यता के अध्ययन सीमित हैं और साहित्य में कुछ सबूतों के साथ विरोधाभासी हैं कि MWCNTs विस्टार चूहों में इंट्रापेरिटोनियल खुराक देने के बाद मेसोथेलियोमा के विकास को बढ़ावा देते हैं, जबकि अन्य चूहों में MWCNTs (संरचनात्मक दोषों के साथ और बिना दोनों) के लिए कैंसरजन्य प्रतिक्रिया खोजने में विफल रहे। हालाँकि, विशेष रूप से नैनोमटेरियल से जुड़े साक्ष्य वर्तमान में सीमित हैं, सेकेंडरी जीनोटॉक्सिसिटी की यह अवधारणा महत्वपूर्ण है क्योंकि यह बताती है कि इन विट्रो में गैर-उत्परिवर्तजन सामग्री अभी भी विवो में कार्सिनोजेनेसिस को प्रेरित करने में सक्षम क्यों हैं-जिसका एक उदाहरण कार्बन ब्लैक है। इन विट्रो अध्ययनों से संकेत मिलता है कि कार्बन ब्लैक जीनोटॉक्सिसिटी को प्रेरित नहीं करता है, फिर भी विवो जांच से संकेत मिलता है कि धूल की साँस लेना ट्यूमर के गठन को बढ़ावा देने में सक्षम था।

जबकि हमें उस संभावित तंत्र की समझ है जिसके द्वारा नैनोमटेरियल्स डीएनए क्षति को प्रेरित कर सकते हैं, यह ध्यान दिया जाना चाहिए कि केवल सीमित संख्या में अध्ययन हैं जिन्होंने प्रयोगात्मक रूप से उन साधनों का प्रदर्शन किया है जिनके द्वारा विशिष्ट नैनोमटेरियल्स द्वारा जीनोटॉक्सिसिटी प्रेरित होती है। इसलिए, नैनोमटेरियल्स द्वारा जीनोटॉक्सिसिटी के प्रेरण को नियंत्रित करने वाले कारकों को पूरी तरह से स्पष्ट करने के लिए अधिक अध्ययन की आवश्यकता है।

जीनोटॉक्सिसिटी से कैंसर तक

आनुवंशिक अस्थिरता जिसमें तुलनात्मक रूप से सूक्ष्म विपथन के माध्यम से सकल गुणसूत्र असामान्यताएं शामिल हैं, जैसे कि एकल आधार जोड़ी प्रतिस्थापन, कार्सिनोजेनेसिस के साथ निकटता से जुड़े हुए हैं और इस प्रकार सभी घातकताओं में लंबे समय से पाए गए हैं। इस प्रकार, अब यह व्यापक रूप से स्वीकार किया जाता है कि कैंसर एक फेनोटाइप है - कई जीनोम-व्यापी उत्परिवर्तनों के संचय का परिणाम है जो मल्टीस्टेप फैशन में ट्यूमरजेनेसिस को संचालित करता है, सामान्य कोशिकाओं को उत्तरोत्तर प्रीमैलिग्नेंट रूप में बदल देता है, फिर बाद में स्थानीयकृत ट्यूमर में बदल जाता है जो आक्रामक और मेटास्टेटिक घावों में विकसित होते हैं। पर्यावरणीय कार्सिनोजेन्स के संपर्क में आने से, या बस सामान्य चयापचय के परिणामस्वरूप, कोशिकाओं को लगातार संभावित उत्परिवर्तजन हमलों का सामना करना पड़ता है। इसलिए कोशिकाओं के जीनोम के भीतर आनुवंशिक परिवर्तन लगातार उत्पन्न होते रहते हैं, लेकिन कड़ी निगरानी आम तौर पर इस तरह की क्षति को बाद की संतान कोशिकाओं में प्रसारित होने से पहले ही ठीक करने में सक्षम बनाती है। चरम मामलों में जहां

आनुवंशिक क्षति मरम्मत से परे है, कोशिका असामान्य कोशिका आबादी के आगमन को रोकने के लिए आत्महत्या (एपोप्टोसिस) करती है। ट्यूमरजेनिसिस (आरंभ) में पहले चरण में डीएनए के साथ संपर्क करने वाला एक कार्सिनोजेन शामिल होता है और कोशिकाओं के जीनोम में एक स्थायी परिवर्तन पैदा करता है। ट्यूमर की शुरुआत एनेक्सोजेनस एक्सपोजर (उदाहरण के लिए, कार्सिनोजेन्स द्वारा मध्यस्थता) या (मेटाबोलिक उप-उत्पादों, जैसे आरओएस के कारण) के परिणामस्वरूप एक व्यक्तिगत कोशिका के भीतर एक अपरिहार्य जीन में उत्पन्न होने वाले एकल उत्परिवर्तन द्वारा की जा सकती है। जिन कोशिकाओं को दोषपूर्ण जीन विरासत में मिला है, वे प्रभावित सिग्नलिंग मार्ग के आधार पर ट्यूमर की शुरुआत के लिए अधिक संवेदनशील हो सकते हैं। यदि आरंभकर्ता जीनोमिक अखंडता और कोशिका चक्र नियंत्रण के रखरखाव के लिए आवश्यक मार्गों में शामिल महत्वपूर्ण जीनों में आनुवांशिक असामान्यताएं उत्पन्न होती हैं, आगे की उत्परिवर्तनीय घटनाओं का एक समूह संभावित रूप से घातक परिवर्तन का कारण बनता है। सकल गुणसूत्र असामान्यताओं से लेकर संख्यात्मक और संरचनात्मक परिवर्तनों से लेकर एकल आधार जोड़ी परिवर्तनों तक कई प्रकार के उत्परिवर्तन मौजूद हैं, जिनमें से सभी में क्षमता है जीन उत्पादों के कार्य को महत्वपूर्ण रूप से बदलने के लिए। कैंसरजनन में शामिल सभी आनुवंशिक विपथन सीधे जीन के न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम को प्रभावित नहीं करते हैं। ऐसे व्यवधान जो जीन के डीएनए अनुक्रम में बदलाव किए बिना जीन अभिव्यक्ति या प्रोटीन उत्पादों के जैव रासायनिक गुणों को बदल देते हैं, वे भी महत्वपूर्ण कारक हैं जिन्हें एपिजेनेटिक उत्परिवर्तन के रूप में जाना जाता है। ट्यूमरजेनिसिस में उत्पन्न होने वाले सबसे प्रमुख एपिजेनेटिक परिवर्तनों में से एक जीन नियंत्रण क्षेत्रों का हाइपर-मिथाइलेशन है जो उनकी अभिव्यक्ति को शांत करने का कार्य करता है। मानव जीनोम के बाकी हिस्सों की तुलना में जीन के क्षेत्र सीपीजी डाइन्यूक्लियोटाइड्स में अपेक्षाकृत समृद्ध हैं और ये साइटें अनमेथिलेटेड जीन हैं जो सक्रिय रूप से व्यक्त की जाती हैं। हालाँकि, यदि किसी बहिर्जात एजेंट के संपर्क के परिणामस्वरूप असामान्य मिथाइलेशन पैटर्न उत्पन्न होते हैं, तो जीन की ट्रांसक्रिप्शनल स्थिति में बदलाव हो सकता है जिसके परिणामस्वरूप अभिव्यक्ति में कमी या पूर्ण हानि हो सकती है। वास्तव में, नैनोसाइज्ड सामग्रियों को हिस्टोन के हाइपोएसिटाइलेशन और परिवर्तित डीएनए मिथाइलेशन पैटर्न के माध्यम से एपिजेनेटिक परिवर्तनों को प्रेरित करने के लिए पाया गया है, जो क्रोमेटिन संक्षेपण को प्रभावित करते हैं और अंततः वैश्विक जीन अभिव्यक्ति पैटर्न को संशोधित करते हैं। नतीजतन, नैनोमटेरियल जो जीनोटॉक्सिसिटी को प्रेरित करने में सक्षम हैं, उनमें लगाए गए परिवर्तनों के कारण कार्सिनोजेनेसिस शुरू करने की क्षमता होती है।

निष्कर्ष और भविष्य के निर्देश

नैनोमटेरियल्स से प्रेरित जीनोटॉक्सिसिटी के बारे में हमारी समझ धीरे-धीरे विकसित हो रही है। जैसे-जैसे अधिक नैनोमटेरियल्स की जांच की जा रही है, मुख्य रूप से ऑक्सीडेटिव तनाव को बढ़ावा देने के माध्यम से डीएनए क्षति को प्रेरित करने की उनकी क्षमता का समर्थन करने वाले सबूत बढ़ रहे हैं, हालांकि डीएनए और कोशिका विभाजन मशीनरी के साथ कुछ प्रत्यक्ष हस्तक्षेप देखा गया है। हालाँकि, इस बात पर जोर दिया जाना चाहिए कि नैनोमटेरियल्स की जीनोटॉक्सिक क्षमता स्पष्ट रूप से उनकी भौतिक रासायनिक विशेषताओं पर निर्भर है। दुर्भाग्य से, वर्तमान में उपयोग की जाने वाली सामग्री परीक्षण और जीनोटॉक्सिसिटी मूल्यांकन नियमों में भिन्नता की उच्च डिग्री उन विशिष्ट विशेषताओं पर ठोस निष्कर्ष निकालना बहुत मुश्किल बनाती है जो विशेष रूप से जीनोटॉक्सिक प्रतिक्रियाओं को प्रेरित करने के लिए जिम्मेदार हैं। आगे के अध्ययन में निम्नलिखित पर विचार करना चाहिए:

- भविष्य के अध्ययनों को समानांतर में नैनोमटेरियल्स की एक श्रृंखला की जीनोटॉक्सिसिटी की जांच करने, विशिष्ट भौतिक-रासायनिक विशेषताओं के वास्तविक प्रभाव को निर्धारित करने के लिए कई डीएनए क्षति समापन बिंदुओं का आकलन करने और नैनोमटेरियल्स द्वारा जीनोटॉक्सिसिटी के प्रेरण को नियंत्रित करने वाले तंत्र को स्पष्ट करने पर ध्यान केंद्रित करना चाहिए।
- धातु के नैनोकणों के मामले में, जो अक्सर लाइसोसोम और एंडोसोम में स्थित होते हैं और एक बार कोशिकाओं में आंतरिक हो जाते हैं, जैविक वातावरण में संक्षारण के महत्व और इस प्रकार, उनके दीर्घकालिक प्रभावों को कम समझा जाता है और आगे की जांच की आवश्यकता होती है।
- द्वितीयक जीनोटॉक्सिसिटी के महत्व पर विचार करने की आवश्यकता है क्योंकि आज तक के अधिकांश अध्ययनों ने केवल उन तंत्रों पर ध्यान केंद्रित किया है जो प्राथमिक जीनोटॉक्सिसिटी से जुड़े हैं।
- नैनोमटेरियल्स की कैंसरजन्य क्षमता की समझ प्रदान करने के लिए विवो कैंसरजन्यता जांच की आवश्यकता होती है।

शहरी वायु प्रदूषण में वाहन उत्सर्जन की भूमिका

एसएस कालिकिंकर महंत, हरी ओम प्रसाद, शशिकान्त यादव, प्रकाश कुमार मौर्य, अब्दुल अतीक सिद्दीकी, मो. मुजम्मिल, रवि सिंह, ए.एच.खान, श्रीकांत बोज्जागानी

पर्यावरण निगरानी प्रभाग, पर्यावरण विषविज्ञान समूह
सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ-226001, उत्तर प्रदेश, भारत

वाहनों से उत्पन्न उत्सर्जन, जो ऑटोमोबाइल में जीवाश्म ईंधन के संवाहन से होता है, नगरीय हवा प्रदूषण के बढ़ते मुद्दे का एक महत्त्वपूर्ण कारक बन गया है। वृद्धि शील शहरी दृश्यों में, कारें, ट्रक, बसें, और मोटरसाइकिलों का व्यापक अस्तित्व वायु गुणवत्ता को काफी बदल चुका है, जो सार्वजनिक स्वास्थ्य और पर्यावरण को कई तरह की धारणाओं से खतरे में डालती है।

ये उत्सर्जन विभिन्न प्रदूषकों का एक जटिल मिश्रण है,जिसमें नाइट्रोजन ऑक्साइड (एनओएक्स), कार्बन मोनोऑक्साइड (सीओ), वाष्पशील कार्बनिक यौगिक (वीओसी), अभिकणीय पदार्थ, और कार्बन डाइऑक्साइड (सीओ2) जैसे ग्रीनहाउस गैसें शामिल होते हैं। ये मुख्य रूप से आंतरिक संशोधन इंजनों में पेट्रोल या डीजल के अपूर्ण जलन से उत्पन्न होते हैं,जो वाहन की आयु, इंजन प्रदर्शन, और रखरखाव जैसे कारकों द्वारा प्रभावित होते हैं।

वाहनों के उत्सर्जन के मानव स्वास्थ्य पर प्रभाव गहरे और व्यापक हैं। विशेषकर, कण पदार्थ और नाइट्रोजन ऑक्साइड,जो दमा और ब्रोंकाइटिस जैसी श्वासनली बीमारियों में योगदान करते हैं, जबकि इन प्रदूषकों के लंबे समय तक संपर्क से हृदयरोग के जोखिम में वृद्धि होती है। इसके अतिरिक्त, ये उत्सर्जन मानव स्वास्थ्य को ही नहीं, बल्कि पारिस्थितिकीय प्रणालियों को भी खतरे में डालते हैं, जो अम्लीय वर्षा, स्मॉग निर्माण, और वायु गुणवत्ता को प्रदूषित करने में योगदान करते हैं।

दहन इंजन एक आंतरिक इंजन है जो अपने आंतरिक जलन प्रणाली से ऊर्जा उत्पन्न करता है। इस इंजन का मुख्य उद्देश्य ईंधन को जलाना है जिससे उत्सर्जन होता है। इसमें विभिन्न प्रकार के ईंधन जैसे पेट्रोल और डीजल का उपयोग होता है। इस प्रकार का इंजन सड़क पर चलने वाले वाहनों, उड़ान भरने वाले यान, और औद्योगिक मशीनों में सामान्यतः प्रयुक्त होता है।

वाहनों के उत्सर्जन से उत्पन्न प्रदूषकों के प्रकार पार्टिकुलेट मैटर, सल्फर डाइऑक्साइड, नाइट्रोजन डाइऑक्साइड, कार्बन मोनोऑक्साइड, वाष्पशील कार्बनिक यौगिक और कई अन्य हैं।

चित्र 1: वाहन उत्सर्जन के कारण होने वाली बीमारी

वाहनों से निकलने वाले गैसों में एक महत्वपूर्ण तत्व नाइट्रोजन ऑक्साइड (NOx) है जो प्रदूषण में बढ़ोत्तरी का कारण बना है। नाइट्रोजन ऑक्साइड से खांसी, सांस लेने में तकलीफ, उल्टी और थकान हो सकती है। कार्बन मोनोक्साइड (CO) को 'साइलन्ट किलर' भी कहा जाता है, क्योंकि यह बिना किसी धुआं या बदबू के भी उपस्थित रहता है और अनजाने में व्यक्तियों को मस्तिष्क में अपर्याप्त ऑक्सीजन वितरण के कारण थकान, सिरदर्द, भ्रम और चक्कर आ सकते हैं। मीथेन एक अद्भुत ऊर्जा स्रोत हो सकता है, लेकिन यदि इसका सही रूप से प्रबंधन नहीं किया जाता है, तो यह वायुमंडलीय प्रदूषण का भी कारण बन सकता है। यह अधिकतम वायुमंडलीय गैसों का एक हिस्सा है और इसका प्रमुख स्रोत उच्च तापमान और धुआं की उत्पत्ति है, जो वाहनों के इंजनों से आता है। CO_2 एक ग्रीनहाउस गैस है, जिससे जलवायु परिवर्तन में योगदान हो सकता है। वाहन उत्सर्जन के कारण स्वास्थ्य पर पड़ने वाले प्रभावों को चित्र-1 में प्रस्तुत किया गया है।

विभिन्न साहित्यों में वाहन उत्सर्जन के मानव स्वास्थ्य पर पड़ने वाले प्रभावों के बारे में बताया गया है, इसलिए शहर में वाहन प्रदूषण की स्थिति जानने के लिए शहर में अध्ययन करने को प्रोत्साहित किया जाना चाहिए, जो उस शहर के कार्य योजना विकास के लिए और सहायक होगा।

वाहनों से होने वाले हानिकारक उत्सर्जन केवल मानव स्वास्थ्य पर ही खराब प्रभाव नहीं डालते हैं बल्कि इनसे पर्यावरण पर भी बहुत गहरा प्रभाव पड़ता है। वाहनीय उत्सर्जन से पर्यावरण पर होने वाले कुछ प्रभाव निम्न हैं:

- वाहन उत्सर्जन से उत्पन्न धूल और रसायनों के प्रदूषण के कारण स्थानीय जलवायु और पौधों की सुरक्षा पर असर पड़ सकता है।
- वाहनों से निकलने वाले प्रदूषण जलाशयों को प्रभावित कर सकते हैं, जो कीटाणुओं, मछलियों, और अन्य जलीय जीवों को प्रभावित कर सकते हैं।
- NOX, वाष्पशील कार्बनिक यौगिक और अन्य वायुमंडलीय प्रदूषण स्मॉग के उत्पन्न होने में योगदान करते हैं, जो केंद्रीय शहरों में वायु गुणवत्ता को बिगाड़ सकते हैं और स्वास्थ्य पर नकारात्मक प्रभाव डाल सकते हैं।
- NOX और SOX के प्रदूषण जलमंडलीय अम्लीय वर्षा का कारण बन सकते हैं, जिससे पर्यावरण को क्षति पहुंच सकती है।

ग्लोबल वार्मिंग में योगदान करने वाली ग्रीनहाउस गैसें जैसे CO_2 के निर्गमन में वाहन उत्सर्जन का बड़ा योगदान है, जो कि आधुनिक समाजों को जलवायु परिवर्तन के लिए जिम्मेदार ठहराता है। ये प्रभाव प्राकृतिक प्रणालियों, वायु गुणवत्ता, और जलवायु परिवर्तन के क्षेत्र में गंभीर असर डाल सकते हैं, जो हमारे पर्यावरण और समुदायों के लिए नकारात्मक हो सकते हैं।

लखनऊ शहर के विभिन्न साहित्य में औद्योगिक उत्सर्जन, परिवहन, कृषि पद्धतियों और शहरी विकास जैसे विभिन्न स्रोतों की वृद्धि के कारण वायुमंडलीय प्रदूषक एकाग्रता में वृद्धि की सूचना दी गई है (तिवारी एट अल., 2014; सिंह एट अल., 2016; सक्सेना एट अल., 2022)। श्रीवास्तव और शुक्ला, 2021 के अध्ययन में बताया गया कि CO उत्सर्जन में वाहनों से होने वाले उत्सर्जन की हिस्सेदारी 65 प्रतिशत है, HC उत्सर्जन में 39 प्रतिशत हिस्सेदारी, NOX उत्सर्जन में 70 प्रतिशत हिस्सेदारी और पीएम उत्सर्जन में हिस्सेदारी 52 प्रतिशत थी जिसमें मोटरसाइकिल इसका प्रमुख स्रोत थीं। बोज्जागानी एट अल 2023 प्रकाशन में सड़क के निकट आवासीय शहरों के बारे में बताया गया है जहां वायु प्रदूषण में वाहनों का योगदान 21 प्रतिशत था और पेट्रोल व डीजल कारों का भी बड़ा योगदान बताया गया।

केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड, द एनर्जी एंड रिसोर्सेज इंस्टीट्यूट, आईआईटी-कानपुर की प्रकाशित रिपोर्टों में भी विभिन्न शहरों में वाहनों की संख्या में वृद्धि के कारण वायु प्रदूषण में वृद्धि की

चित्र 2: बड़ा इमामबाड़ा पर घने टैफिक वाहन

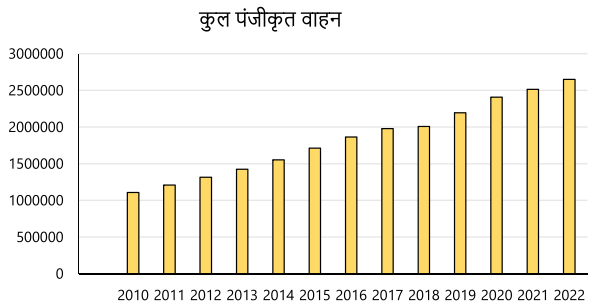
सूचना दी गई है। सिंह ईटी अल., 2016 ने बताया कि प्रदूषकों की उत्सर्जन सूची से संकेत मिलता है कि शहर के केंद्र में बड़ी संख्या में वाहनों मे ज्यादातर मोटरसाइकिल, ऑटो और यात्री कारों के परिणामस्वरूप सबसे अधिक प्रदूषक उत्सर्जन होता है। वहां उत्सर्जन को कम करने के लिए अल्पकालिक और दीर्घकालिक योजना के लिए इन्वेंटरी जानकारी का उपयोग किया गया था।

लखनऊ शहर मे वायु प्रदूषण मे वाहन उत्सर्जन की भूमिका:

वाहन प्रदूषण की उपरोक्त जानकारी के आधार पर, शहरी वायु गुणवत्ता पर प्रभाव को समझने के लिए लखनऊ शहर को केस स्टडी के रूप में तैयार किया गया। लखनऊ, भारत के उत्तर प्रदेश राज्य की राजधानी है, और लखनऊ की जनसंख्या 40,38,000 तक पहुंच गई है, जो पिछले वर्ष से 2.36 प्रतिशत बढ़ गई है, जिसके लिए शहर में अधिक सुविधाजनक वाहनों का आवागमन देखा गया है। लखनऊ शहर का क्षेत्रफल 461.55 वर्ग किमी है। शहर में तेजी से हो रहे विकास के कारण शहर में सड़कों का जाल घना हो गया है, कई आवासीय, वाणिज्यिक और औद्योगिक क्षेत्र सड़कों से घिर गए हैं।

लखनऊ शहर में, विभिन्न कार्य योजनाएं लागू की गईं, जैसे इलेक्ट्रिक वाहन, बीएस-IV और VI वाहन लागू करना, वातावरण से प्रदूषक हटाने के लिए स्मॉग गन, परन्तु इससे कम सफलता देखी गई। लखनऊ उत्तर प्रदेश राज्य की राजधानी है जिसके कारण शहर के सभी हिस्सों में वाहनों की आवागमन बढ़ जाती है। उत्तर प्रदेश राज्य में मौजूद बड़े शहर कई राजधानी राजमार्गों के माध्यम से लखनऊ शहर से अधिक जुड़े हुए हैं, जिससे शहर में भारी वाहनों की संख्या बढ़ जाती है। बड़ा इमामबाड़ा में सघन टैफिक वाहनों को चित्र 2 में प्रस्तुत किया गया है।

भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान, लखनऊ जिले की वायु



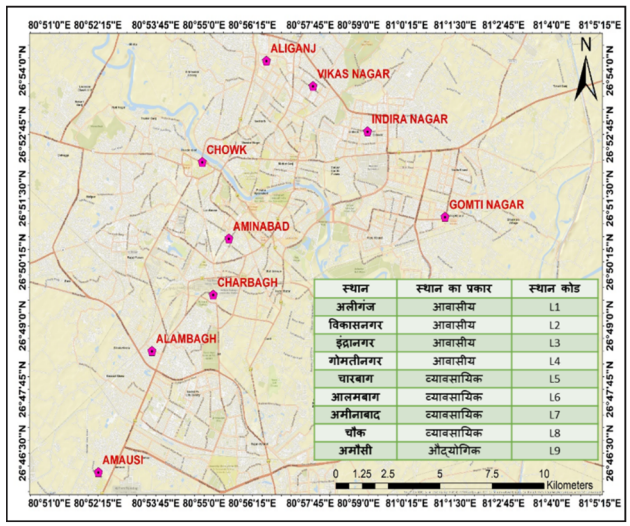
चित्र 3: लखनऊ जिले मे कुल पंजीकृत वाहनों कीसंख्या वर्ष (2010–2022)

की गुणवत्ता और वाहनों की सूची का अध्ययन करते आ रहा है। प्रत्येक वर्ष वाहनों का पंजीकरण का डेटा, परिवहन विभाग, लखनऊ से प्राप्त किया गया था। लखनऊ शहर में पंजीकृत वाहनों की संख्या हर साल बढ़ती हुई पाई जा रही है जो आकृति-3 में दी गई है।

पिछले 12 (2010–2022) वर्षों में लखनऊ शहर में वर्ष 2010 में पंजीकृत वाहनों (बस, ट्रक, मोटरसाइकिल, ऑटो, इलेक्ट्रिक वाहन, और अन्य) की संख्या 1107455 थी और 2022 में यह संख्या बढ़कर 2650286 हो गई, जिसका मतलब है कि हर साल पंजीकृत वाहनों मे लगभग 7.6 प्रतिशत वृद्धि हुई है। चित्र-3 में हम देख सकते है प्रत्येक वर्ष पंजीकृत वाहनों मे वृद्धि देखी गयी।

लखनऊ शहर का सड़क नेटवर्क वाहनों के प्रकार के साथ-साथ स्थानीय स्रोतों पर होने वाली गतिविधियों के आधार पर पूरे शहर को कवर करता है। लखनऊ आवासीय स्थल आवासीय उद्देश्यों के लिए प्रतिबंधित क्षेत्रों से बने हैं, जिसमें खुले स्थानों के लिए आरक्षित भूमि, खेल के मैदान या सार्वजनिक उद्देश्यों के लिए आरक्षित भूमि शामिल है और ये क्षेत्र व्यस्त सड़क नेटवर्क से घिरे हुए हैं। किसी शहर में वाणिज्यिक क्षेत्र मुख्य रूप से वाणिज्यिक भवनों से बने क्षेत्र होते हैं, जैसे शॉपिंग मॉल, कार्यालय पार्क, केंद्रीय व्यापार जिला, परिवहन स्टेशन, वित्तीय कार्यालय। लखनऊ में औद्योगिक क्षेत्र और कई औद्योगिक व विनिर्माण सुविधाओं से बने हैं।

सीएसआईआर-आईआईटीआर लगभग 25 वर्षों से लखनऊ शहर के वातावरण में मौजूद वायु प्रदूषकों की सांद्रता जानने के लिए निगरानी कर रहा है, इस अध्ययन में उनके पिछले 5 वर्षों (2018–2022) के आंकड़े प्रस्तुत किए गए हैं वाहन उत्सर्जन के प्रभावों का पता लगाने के लिए संस्थान द्वारा किए गए अनुवीक्षण के अभिलेख में से कुछ महत्वपूर्ण वाहन उत्सर्जन (PM10, नाइट्रोजन डाइऑक्साइड, सल्फर डाइऑक्साइड) के निगरानी की गई। सीएसआईआर-आईआईटीआर ने विभिन्न प्रकार के



स्थान	स्थान का प्रकार	स्थान कोड
अलीगंज	आवासीय	L1
विकासनगर	आवासीय	L2
इंद्रानगर	आवासीय	L3
गोमतीनगर	आवासीय	L4
चारबाग	व्यावसायिक	L5
आलमबाग	व्यावसायिक	L6
अमीनाबाद	व्यावसायिक	L7
चौक	व्यावसायिक	L8
अमौसी	औद्योगिक	L9

चित्र 4: लखनऊ शहर के निगरानी स्थानों की सूची

स्थानों के आधार पर पूरे शहर में निगरानी स्थलों का चयन किया है जिसे चित्र-4 में प्रस्तुत किया गया है।

नमूने के लिए सीएसआईआर-आईआईटीआर के एनवायरोटेक रेस्पिरेबल डस्ट सैंपलर, एपीएम-460 बीएल का उपयोग किया गया था। पार्टिकुलेट मैटर, सल्फर डाइऑक्साइड और नाइट्रोजन डाइऑक्साइड के नमूने के परिणाम चित्र -5, 6, एवं 7 में प्रस्तुत किए गए हैं।

विभिन्न स्थानों के नमूनों के परिणाम से स्पष्ट है कि वर्ष 2020 मे अन्य पिछले वर्षों की अपेक्षा वाहन उत्सर्जन मे कमी हुई परिणाम स्वरूप वायु गुणवत्ता मे सुधार हुआ था। लॉक डाउन हटने के पश्चात वाहनों के आवागमन में वृद्धि हुई जिसके कारण वायु प्रदूषण मे भी वृद्धि देखी गई।

औसतन PM10 और नाइट्रोजन डाइऑक्साइड सांद्रता L5 में सबसे अधिक दर्ज की गई और उसके बाद L6 में। औसत PM10 सांद्रता L1 और L2 में सबसे कम पाया गया। औसत नाइट्रोजन डाइऑक्साइड सांद्रता L2 और L3 में सबसे कम है। पिछले 5 वर्षों में औसत सल्फर डाइऑक्साइड सांद्रता L9 में सबसे अधिक और L2 में सबसे कम दर्ज की गई।

वर्ष 2018 से 2022 के आंकड़ों के अनुसार आवासीय, वाणिज्यिक और औद्योगिक क्षेत्रों में पार्टिकुलेट मैटर 93.1 से 220.2-g/m 3, 52.1 से 274.2-g/m3 और 125.1 से 210. 1-g/m3 और नाइट्रोजन डाइऑक्साइड का परिणाम 26.9 से 49.7-g/m3, 26.65 से 60.4-g/m 3 और 29.4 से 48. 5-g/m 3 के बीच पाया गया। सल्फर डाइऑक्साइड की मात्रा आवासीय, वाणिज्यिक और औद्योगिक क्षेत्रों के विभिन्न अध्ययन स्थलों में सांद्रता 5.5 से 13.3-g/m 3, 4.5 से 17.5-g/m 3

और 7.0 से 19.5-g/m 3 के बीच पाई गई।

पूरे नमूने की अवधि के दौरान सभी स्थानों पर पार्टिकुलेट मैटर 10 सांद्रता निर्धारित मानक से ऊपर पाई गई, केवल वर्ष 2020 को छोड़कर जिसमें COVID-19 हुआ था तथा सल्फर डाइऑक्साइड एवं नाइट्रोजन डाइऑक्साइड की सांद्रता निर्धारित स्तर से कम पाई गई।

L5 स्थान पर नमूने के दिनों में अधिकतम कणिकीय पदार्थ और नाइट्रोजन डाइऑक्साइड की सांद्रता होती है क्योंकि यह स्थान लखनऊ सेंट्रल रेलवे स्टेशन के पास है और पूरे दिन भारी यातायात घनत्व देखा जाता है। L1 और L2 साइटों पर सबसे कम कणिकीय पदार्थ जमा होने की सूचना मिली क्योंकि ये साइटें आवासीय स्थान पर मौजूद हैं और सड़कों पर कम वाहन देखे गए। साइट L9 में सल्फर डाइऑक्साइड की सांद्रता अधिक पाई गई क्योंकि यह स्थान विभिन्न प्रकार के छोटे या मध्यम उद्योगों जैसे सीमेंट, पेंट, ईंटें, निर्माण की दुकानें, लकड़ी, आदि से घिरा हुआ है और L2 में सघनता कम है क्योंकि यह स्थान आवासीय क्षेत्र, उद्यानों और खेल के मैदानों से घिरा हुआ है।

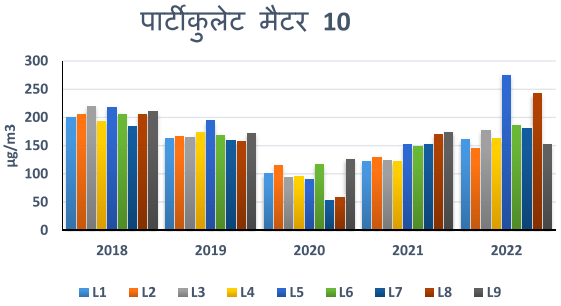
निष्कर्षः

हम मान सकते हैं कि प्रदूषक सांद्रता में वृद्धि शहर में चलने वाले वाहनों की संख्या से संबंधित है। वर्ष 2020 मे कोरोना नामक महामारी से पूरी दुनिया ग्रसित थी जिसके चलते सरकारों को देश मे लॉक डाउन लगाना पड़ा था। वाहनों के आवागमन पर रोक लगने के कारण वाहन से उत्सर्जन होने वाली हानिकारक गैसों मे भी कमी हुई थी।

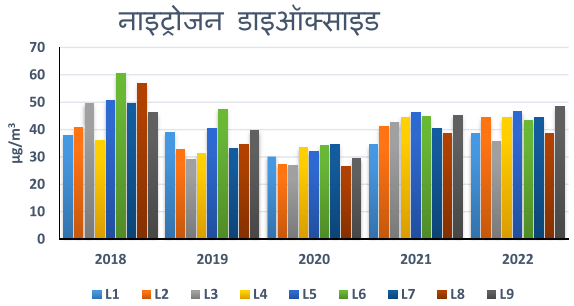
परिणाम दर्शाता है कि ठोस अपशिष्ट जलाने, जीवाश्म ईंधन दहन, निर्माण और विध्वंस, होटल और रेस्तरां इत्यादि जैसे अन्य स्रोतों की तुलना में वाहन उत्सर्जन शहरी क्षेत्रों में प्रमुख स्रोतों में से एक है। लखनऊ शहर में कार्य योजनाओं को लागू करने के बाद प्रदूषक सांद्रता अनुमान के मुताबिक कम नहीं हुई है, जो हमारे परिणामों में भी देखा गया है। लखनऊ शहर के वातावरण में पार्टिकुलेट मैटर की सांद्रता हमेशा अधिक रहती है, इसलिए सरकार को इस सांद्रता को कम करने के लिए तत्काल कार्यवाही करनी चाहिए अन्यथा भविष्य में स्वास्थ्य संबंधी और भी गंभीर स्थिति उत्पन्न हो सकती है। अतः हम कह सकते है कि वाहन से होने वाले उत्सर्जन का वायु प्रदूषण पर बहुत गहरा प्रभाव पड़ता है।

तकनीकी नवाचार और समाधानः

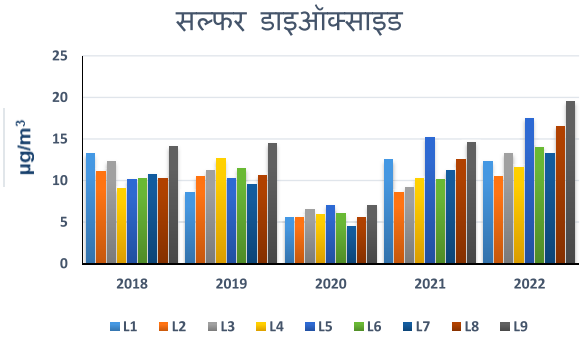
- इलेक्ट्रिक वाहनों की तकनीक में वृद्धि हमारे पर्यावरण को सुरक्षित और स्वच्छ बनाने का एक महत्वपूर्ण कदम है। इन वाहनों का प्रचार बैटरी संचार तकनीक का सही तरीके से उपयोग करने के साथ हो रहा है, जिससे पेट्रोल और डीजल



चित्र 5: पार्टीकुलेट मैटर 10 के परिणाम



चित्र 6: नाइट्रोजनडाइऑक्साइड के परिणाम



चित्र 7: सल्फरडाइऑक्साइड के परिणाम

के उपयोग को कम किया जा सकता है। इससे उत्सर्जन में कमी होती है और वायुमंडलीय प्रदूषण को भी कम करता है।

- संयुक्त ऊर्जा वाहनें विद्युत ऊर्जा और ईंधन का संयोजन करती हैं, जिससे उत्सर्जन की मात्रा को कम किया जा सकता है। इन वाहनों में विद्युत बैटरी ऊर्जा का उपयोग शुरू होता है, और जब यह खत्म होता है, तो ईंधन का सहारा लेता है। इससे ऊर्जा दक्षता में बेहतरीन और प्रदूषण में कमी होती है।
- नए पीढ़ी के इंजन विकसित हो रहे हैं जो अधिक ऊर्जा दक्षता और कम प्रदूषण उत्सर्जन के साथ काम करते हैं। इनमें प्रदूषण नियंत्रण तकनीकें, स्वतंत्र चलने वाले इंजन, और ऊर्जा पुनर्चक्रण तकनीकें शामिल हैं जो वाहनों की

प्रदूषण मात्रा को कम करने में मदद कर सकती हैं।

- साफ तकनीकों को अपनाने के लिए उपयोगकर्ताओं को जागरूक करना महत्वपूर्ण है। सही जानकारी और उपयोगकर्ता, जागरूकता के माध्यम से लोगों को साफ तकनीकों के लाभों का पता चलता है और वे इन्हें अपना सकते हैं।
- सरकारें साफ तकनीकों के लिए नीतियों को सरल करें ताकि उद्यमिता को प्रोत्साहित किया जा सके। सरकार की सकारात्मक नीति और समर्थन उद्यमिता के साफ तकनीकों को अपनाने में प्रेरित कर सकती हैं।
- उद्यमियों को साफ तकनीकों का उपयोग करने के लिए पूर्णांकन और बोनस प्रणालियों को बढ़ावा देना एक बड़ी चुनौती है। इससे वे सुरक्षित और प्रदूषणमुक्त तकनीकों का अधिक उपयोग कर सकते हैं।

शहरी नियोजन और व्यवहारिक परिवर्तन

- सबसे अच्छे विकल्पों के सार्वजनिक परिवहन को बढ़ावा देना जरूरी है। उच्च गुणवत्ता वाले बस, मेट्रो, और ट्रेन सेवाएं उपलब्ध कराने में मदद कर सकती हैं।
- सुरक्षित साइकिल पथ लेनें बनाना जरूरी है ताकि लोग सुरक्षित रूप से साइकिल चला सकें।
- पैदल यातायात को बढ़ावा देने के लिए सुरक्षित और सुगम वातावरण बनाना जरूरी है।
- साइकिलिंग, सार्वजनिक परिवहन या पैदल यातायात के लाभों को समझाने के लिए जनता को शिक्षित करना जरूरी है।

भविष्य की दिशाः

- संयुक्त और पूर्णतया विद्युतीय वाहनों की विस्तारण से सशक्तिकरण की दिशा में बढ़ोतरी करनी चाहिए।
- वायु प्रदूषण की नीतियों को अधिक सख्त करना एवं इसका पालन करना आवश्यक है।
- सुरक्षित, सस्ते, और साफ परिवहन के लिए सरकारी योजनाओं को प्रोत्साहित करना चाहिए।

साथिकता और सहयोगः

- उद्योगों के साथ सहयोग करके नई तकनीकों और सुधारों को विकसित करना चाहिए।
- जनता को इस मुद्दे में संज्ञान में लाने और उन्हें सहयोग करने के लिए सक्रिय बनाना जरूरी है।
- वाहनों से उत्सर्जन कम करने की चुनौतियों को समझना और इन चुनौतियों का सामना करने के लिए भविष्य की दिशाएँ स्पष्ट करना महत्त्वपूर्ण है। नई प्रौद्योगिकी, नीतियां, और जनसंघ के साथ मिलकर इस मुद्दे को हल करने की दिशा में प्रगति करने के लिए निरंतर प्रयास करना होगा।
- उपर्युक्त चर्चा से स्पष्ट होता है कि वाहनों से उत्सर्जन एक गंभीर मुद्दा है, जो नगरीय परिवेश के स्वास्थ्य को प्रभावित कर रहा है। कुछ मुख्य बिंदुओं को पुनरावलोकन करते हैं।
- वाहनों से उत्सर्जन ने शहरी वातावरण को प्रदूषित किया है, जिससे सार्वजनिक स्वास्थ्य और पर्यावरण पर विपरीत प्रभाव पड़ रहा है।
- यह उत्सर्जन विभिन्न प्रदूषकों का मिश्रण है, जो मानव स्वास्थ्य और पारिस्थितिकीय प्रणालियों को प्रभावित करते हैं।
- सामुदायिक स्तर पर इस मुद्दे को संज्ञान में लाना और सहज करना महत्त्वपूर्ण है।
- वाहनों के उत्सर्जन के नकारात्मक प्रभावों को कम करने के लिए एक समग्र दृष्टिकोण शामिल होना चाहिए, जिसमें प्रौद्योगिकी नवाचार, नीति हस्तक्षेप, और परिवहन ढांचा और व्यवहार में परिवर्तन शामिल हो। वाहन प्रौद्योगिकी में उन्नतियाँ, इलेक्ट्रिक और संयुक्त ऊर्जा वाहनों की बढ़ती लोकप्रियता, उत्सर्जन मानकों की कड़ी कार्रवाई, ईंधन गुणवत्ता में सुधार, और सार्वजनिक परिवहन, साइकिलिंग, और पैदल यातायात जैसे सतत परिवहन ढांचा को प्रोत्साहित करने के बारे में चर्चा करता है।
- वाहनों से उत्सर्जन कम करने का काम हमारी सामूहिक जिम्मेदारी है, और हमें इसे गंभीरता से लेना होगा। स्वस्थ नगरीय परिवेश के लिए इस चुनौती को संगठित और संगीत दृष्टिकोण से समाधान करने की जरूरत है, और हम सबको मिलकर काम करना होगा ताकि हमारे शहरों का भविष्य स्वस्थ और सुरक्षित हो सके।
- वाहनों के उत्सर्जन के नकारात्मक प्रभावों को कम करने के लिए एक समग्र दृष्टिकोण शामिल होना चाहिए, जिसमें प्रौद्योगिकी नवाचार, नीति हस्तक्षेप, और परिवहन ढांचा और व्यवहार में परिवर्तन शामिल हो। वाहन प्रौद्योगिकी में उन्नतियाँ, इलेक्ट्रिक और संयुक्त ऊर्जा वाहनों की बढ़ती लोकप्रियता, उत्सर्जन मानकों की कड़ी कार्रवाई, ईंधन गुणवत्ता में सुधार, और सार्वजनिक परिवहन, साइकिलिंग, और पैदल यातायात जैसे सतत परिवहन ढांचा को प्रोत्साहित करने के बारे में चर्चा करता है।
- हालांकि, इस संशोधित मुद्दे का सामना करने के लिए सरकारी निकायों, उद्योगों, शहरी नियोजनकर्ताओं, और जनता के बीच सहयोगी प्रयास की आवश्यकता है। यह योजनाएँ स्थानीय संदर्भों को ध्यान में रखती हैं और आर्थिक मानदंडों, सार्वजनिक स्वास्थ्य को प्राथमिकता देने, और पर्यावरणीय स्थायित्व के बीच एक संतुलित मिश्रण बनाने में सफलता प्राप्त करने के लिए महत्त्वपूर्ण है।

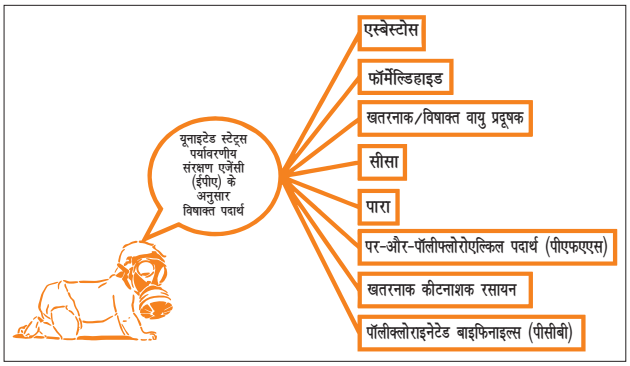
वायुमंडल में सबसे अधिक मात्रा में पाए जाने वाले विषाक्त पदार्थ

हेमंत वीर जैन, सतगुर प्रसाद एवं नसरीन गाजी अंसारी

विश्लेषणात्मक रसायन विभाग एवं नियामक विषविज्ञान विभाग
सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ-226001, उत्तर प्रदेश, भारत

विषाक्त पदार्थ वह रासायनिक पदार्थ या तत्व होते है, जो जीवित प्राणियों को क्षति, चोट, बीमारी या मृत्यु का कारण बनाने की क्षमता रखते है। ये पदार्थ विभिन्न रूपों में पाए जाते हैं, जैसे गैसेस, तरल, ठोस या एरोसोल, और यह प्राकृतिक या मानवजनित हो सकते है। विषाक्त पदार्थ कि विषाक्ति खाने के द्वारा, सास के द्वारा या त्वचा के संपर्क में आने से प्रदर्शित हो सकती है। एक बार शरीर में पहुंचने पर, विषाक्त पदार्थ साधारण जैविक प्रक्रियाओं में हस्तक्षेप करते हैं, कोशिकात्मक कार्यों में बाधा डालते हैं और स्वास्थ्य पर दुष्प्रभाव डाल सकते है।

विषाक्त पदार्थ में तीव्र या दीर्घकालिक विषाक्तिता की संभावना होती है। तीव्र विषाक्तिता तब होती है जब एक व्यक्ति या जीव बड़ी मात्रा में एक विषाक्त पदार्थ के संपर्क में आता है, जो हल्के लक्षणों से लेकर गंभीर प्रतिक्रियाओं तक का कारण बन सकता है। विषाक्ति के दृष्टिकोण से एक पदार्थ का प्रभाव विभिन्न कारकों पर निर्भर करता है, जिसमें मात्रा, अवधि, प्रवेश का माध्यम और संपर्क होने वाले जीव की प्राकृतिक संरचना शामिल होती है। विषाक्ति के नियमक एजेंसियों और विषाक्तिगत ज्ञानकर्ताओं द्वारा विषाक्त पदार्थों के प्रभाव की माप और प्रबंधन के लिए मानदंड, सुरक्षा मापदंड और नियम तय किए जाते हैं। विषाक्तिज्ञान, विषाक्ति और उनके प्रभावों का वैज्ञानिक अध्ययन, मानकों का मूल्यांकन एवं मानव और पर्यावरण स्वास्थ्य पर पड़ने वाले हानिकारक प्रभावों को समझने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। यूनाइडेट स्टेट्स पर्यावरणीय संरक्षण एजेंसी (ईपीए) के अनुसार एस्बेस्टोस, फॉर्मेल्डिहाइड, खतरनाक/विषैले वायु प्रदूषक, सीसा, पारा, पर-और-पॉलीफ्लोरोएल्किल पदार्थ (पीएफएएस), खतरनाक कीटनाशक रसायन, पॉलीक्लोराइनेटेड बाइफिनाइल्स (पीसीबी) विषाक्त पदार्थों में शामिल हैं।



चित्र 1: विषाक्त पदार्थ

1. एस्बेस्टोस

एस्बेस्टोस (Asbestos) एक प्राकृतिक खनिज तंतु है, यह खनिज धातुओं और सिलिका से मिलकर बनता है और इसके रेसेदार (fibrous) स्वभाव के कारण यह बुनियादी रूप से उन उत्पादों के लिए प्रयोग होता है जिन्हें उच्च तापमान और आवर्तन स्थितियों में अच्छी स्थिति में रहने की आवश्यकता होती है। अगर हम एस्बेस्टोस के स्रोतों की बात करें तो, एक प्राकृतिक खनिज होने के कारण ये प्राकृतिक रूप से मिलता है इसके कुछ मुख्य और प्रमुख स्रोत है: जिनमे कि शैली चट्टानें (Serpentine Rocks), अम्फीबोल चट्टानें (Amphibole Rocks), और खनिज खनन शामिल है। आमतोर पर एस्बेस्टोस का उपयोग उसकी विशेषताओ के ऊपर निर्धारित है, जिनमे कि उच्च तापमान सहिष्ठता, स्थायिता, और अच्छी तापीय क्षमताएँ शामिल है। अगर हम उपयोग को देखे तो एस्बेस्टोस का उपयोग जैसे कि निर्माण सामग्री, इन्सुलेशन, ऑटोमोटिव घड़ी के घटक, टेक्सटाइल्स इत्यादि के रूप मे किया जाता है।

एस्बेस्टोस के हानिकारक प्रभाव:

एस्बेस्टोस का सीधा संपर्क या एस्बेस्टोस के धूल में सांस लेना स्वास्थ्य के लिए गंभीर प्रभाव डाल सकता है। जिसमे कई प्रकार के हानिकारक प्रभाव शामिल है, जैसे कि एस्बेस्टोसिस, कैंसर (कैंसर में भी लंग कैंसर, मेसोथेलियोमा-यह दोनों आमतौर पर एस्बेस्टोस के सीधे संपर्क से होते हैं), फाइब्रोटिक बीमारियाँ (जैसे-प्लीरा फाइब्रोसिस, इंटरस्टीशियल फाइब्रोसिस), अन्य श्वसन तंतु रोग, दिल की बीमारी, इत्यादि। इन हानिकारक प्रभाव में प्रदूषण का स्रोत सबसे अधिक है, क्यूकि एस्बेस्टोस का निर्माण और इसका अनुप्रयोग उद्योगों में होता है,और इसके नकारात्मक प्रभावों के कारण ये पर्यावरण प्रदूषण का भी स्रोत बनता है।

2. फॉर्मलडिहाइड

फॉर्मलडिहाइड एक कार्बनिल यौगिक है जो एक कार्बन और एक हाइड्रोजन अणु से मिलकर बनता है (CH_2O)। यह एक छोटा, सुजीव और बहुप्रयोजनीय यौगिक है। फॉर्मलडिहाइड एक

आकर्षणशील रासायनिक है एवं यह रंगहीन और बिना स्वाद और गंध के होता है। यह एक प्रबल ऑक्साइडाइजिंग एजेंट है और उच्च तापमान और आधारिक परिस्थितियों में तेजी से घातक हो सकता है ।यह एक सरल और जलवायुस्तर कच्चा माल है जो कई औद्योगिक और निर्माण क्षेत्रों में आवश्यक धातु है। फॉर्मलडिहाइड को आमतौर पर रेजिन, आइयुप्रोपीलीन और मेलामाइन के साथ मिश्रित करके एक स्थिर रूप में पाया जाता है, जिसे फॉर्मलडिहाइड रेजिन कहा जाता है। अगर हम इनके उपयोग को देखे तो फॉर्मलडिहाइड विभिन्न उद्योगों में उपयोग होता है, जैसे कि निर्माण, रसायन, आण्विक उत्पादन, उद्योगिक सामग्री, और आपूर्ति श्रृंगार आदि।

फॉर्मलडिहाइड के हानिकारक प्रभावः

फॉर्मलडिहाइड का लंबे समय तक सीधा संपर्क श्वसन तंतुओं को प्रभावित कर सकता है, जिससे उच्चतम तंतुस्तर जो ब्रोन्काइटिस और अस्थमा जैसी श्वास संबंधी समस्याएँ उत्पन्न कर सकती हैं। फॉर्मलडिहाइड को कैंसर से जोड़ा जा सकता है, विशेषकर नासल कैंसर और फारिंजियल कैंसर के खतरे में वृद्धि कर सकता है। इसके अलावा कुछ लोग फॉर्मलडिहाइड के संपर्क में एलर्जी प्रभाव दिखा सकते हैं, जिससे त्वचा और आंतरिक अंगों की समस्याएं हो सकती हैं। अन्यतः कुछ अध्ययनों में फॉर्मलडिहाइड के उच्च स्तरों से तंत्रिका संबंधी रोग जैसे कि माइग्रेन और अवसाद जैसी समस्याओ को भी देखा गया है। फॉर्मलडिहाइड का प्रमुख स्रोत उद्योगीय प्रक्रियाएं, अभियांत्रिकी उत्पादों में इसका उपयोग, और विभिन्न उत्पादों में होता है, जिसकी वजह से ये प्रदूषण का एक अहम कारण है।

3. खतरनाक हवा प्रदूषण (Hazardous Air Pollutants)

खतरनाक हवा प्रदूषण, जिन्हें "Hazardous Air Pollutants" (HAPs) भी कहा जाता है, वे विभिन्न रासायनिक और स्थानीय जलवायु प्रदूषण हैं जो वायुमंडल में मिलकर स्वास्थ्य और पर्यावरण को नुकसान पहुंचा सकता है। ये प्रदूषक विभिन्न उद्योगों, यातायात, और इतर स्रोतों से आते हैं। और इनमे से कुछ मुख्य खतरनाक हवा प्रदूषण के प्रमुख प्रतिनिधित्विता है, जैसे कि 'सीसा', जो उदाहरण के लिए उद्योगीय गतिविधियों, जीवाणु, और पुराने गाड़ियों के इंधन और चट्टानों से आ सकता है और स्वास्थ्य के लिए खतरा पैदा कर सकता है। 'मर्क्यूरी' (जो कि उद्योग, चिकित्सा उपयोग, और विद्युत उत्पादन से आ सकता है और यह जलवायु प्रदूषण के माध्यम से दैहिक और मानसिक स्वास्थ्य पर प्रभाव डाल सकता है), 'कैडमियम' (जो कि उद्योग, खाद्य स्रोतों, और धातु के खनन से आ सकता है, और यह श्वसन तंत्र संबंधी और निर्माण के क्षेत्र में उपयोग किया जाता है), 'बेंजीन' (ये यातायात उद्योग, और धातु के खनन से आ सकता है और यह श्वसन तंत्र संबंधी, कैंसर, और अन्य स्वास्थ्य समस्याएं पैदा कर सकता है), 'क्लोरिनेटेड सोलवेंट्स' (जो कि केमिकल उद्योग, अस्थायी वायुमंडल प्रदूषण, और उपयोग किए जाने वाले उद्योगीय उत्पादों के लिए खतरनाक हैं), 'नॉन-मेथेन वोलेटाइल कार्बनिक यौगिक-(NMVOCs) (ये विभिन्न उद्योगों और व्यक्तिगत उपयोग से आ सकते हैं और वायुमंडल प्रदूषण के कारण आपके स्वास्थ्य को प्रभावित कर सकते हैं, हैलोजनेटेड हाइड्रोकार्बन्स, इन्हें क्लीनिंग एजेंट्स, रिफ्रीजरेंट्स, और विज्ञान और प्रौद्योगिकी क्षेत्रों में उपयोग किया जाता है)।

इन यौगिकों के संपर्क में आने से सांस लेने में कठिनाई, छाती में दर्द, और श्वसन तंत्र संबंधित समस्याएं हो सकती हैं, साथ में कई खतरनाक वायु प्रदूषण को कैंसर के संबंध में भी देखे जा सकते हैं, जैसे कि बेंजीन, फॉर्मलडिहाइड, और आर्सेनिक। और विशेषकर वायुमंडल में नाइट्रिक ऑक्साइड और सल्फर डायऑक्साइड के संबंध में हृदय रोग के खतरे को भी बढ़ा सकता है, और ऑजोन, सल्फर डायऑक्साइड, और पार्टिक्युलेट्स जैसे प्रदूषण सांस लेने में कठिनाई, ब्रोंकाइटिस, और एस्थमा के खतरे को बढ़ा सकते हैं। साथ में कुछ खतरनाक वायु प्रदूषण न्यूरोलॉजिकल समस्याएं, जैसे कि मेथील मर्क्यूरी और लेड, के साथ जुड़े हो सकते हैं।

4. सीसा

सीसा एक आकर्षणशील रसायनिक तत्व है, जिसका रासायनिक प्रतीक Pb है और एटम संख्या 82 है। यह एक पृथ्वीय मेटल है जिसका रंग गहरा नीला-काला होता है। इसकी रासायनिक संरचना स्थिर और धातुस्त है, यह एक पोस्ट-ट्रांजिशन धातु है। इसका परमाणु भार 207.21 घनत्व 11.36, गलनांक 3, 7.4 डिग्री सें., क्वथनांक 1620 डिग्री से. है। उपयोग बैटरी, ऑटोमोटिव सेक्टर, विद्युत तारों, अक्षरशास्त्र, रंग, और सोल्डरिंग के क्षेत्रों में किया जाता है।

हालांकि, यह एक विषैला तत्व है और अधिक मात्रा में उपयोग करने से इससे इंसानों और पर्यावरण के लिए हानिकारक प्रभाव उत्पन्न हो सकता है, जिसमे कि न्यूरोलॉजिकल प्रभाव (खासकर छोटे बच्चों में, यह उनके मस्तिष्क विकास को प्रभावित करके विभिन्न न्यूरोलॉजिकल समस्याएं उत्पन्न कर सकता है, जिसमें मानसिक विकास, ध्यान, और शिक्षा के क्षेत्रों में कमी हो सकती है), हानिकारक प्रभाव गर्भधारण में (अधिकता गर्भस्तिति, प्रीमीचर डिलीवरी, और शिशु के विकास में समस्याएं पैदा कर सकती हैं), किडनी और लिवर प्रभाव, हेमोलाइटिक प्रभाव (जिससे एनीमिया जैसी समस्याएं हो सकती हैं), तथा (श्वास, त्वचा, और पेट के अन्य हिस्सों में विकार पैदा हो सकता है)।

5. पारा

मर्क्यूरी जिसे पारा भी कहा जाता है, यह तात्कालिक तकनीकी और औद्योगिक उपयोगों के लिए एक महत्वपूर्ण धातु है और इसे गुणवत्ता और धातुरूप योजनाओं के लिए महत्वपूर्ण माना जाता है। मर्क्यूरी कि तत्विक संख्या 80 है और इसका रासायनिक प्रतीक Hg है, जो लैटिन शब्द 'ह्याग्रीम' से लिया गया है, जिसका अर्थ है 'सोने का पानी'। मर्क्यूरी एक तटस्थ तत्व है और इसका सीधा उत्पादन प्राकृतिक रूप से होता है, इसकी तंतुओं, बरोमीटरों, थर्मामीटरों, और दूसरे उपकरणों के निर्माण में उपयोग किया जाता है। और साथ ही चिकित्सा (कुछ चिकित्सा औषधियों में मरकरी का उपयोग हो सकता है, दाँत के साथ सम्बंधित रोगों के इलाज में उपयोग होता है), खाद्य सुरक्षा (खाद्य सुरक्षा के क्षेत्र में भी मरकरी का उपयोग होता है, विशेषकर दाखिले और खाद्य सामग्री को सुरक्षित रखने के लिए), विज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान आदि इन सब में भी मर्क्यूरी का उपयोग किया जाता है। हालांकि, मरकरी का अधिक से अधिक प्रयोग करने में सावधानी बरतनी चाहिए, क्योंकि यह एक विषाक्त धातु है और अधिक मात्रा में उपयोग से स्वास्थ्य को हानि पहुंच सकती है।

मर्क्यूरी के कारण होने वाले हानिकारक प्रभाव में न्यूरोलॉजिकल प्रभाव (मर्क्यूरी का संपर्क न्यूरोलॉजिकल प्रभाव कर सकता है और बच्चों और गर्भवती महिलाओं में बड़े प्रभावकारी हो सकता है। यह बुद्धिमत्ता, तंतुमत्ता और भौतिक समझ में कमी कर सकता है), किडनी की हानि (मर्क्यूरी को शरीर से बाहर निकालने के लिए किडनी जिम्मेदार होती है, लेकिन अधिक मात्रा में मर्क्यूरी का संचुरण किडनी को हानि पहुंचा सकता है और किडनी के कार्यक्षमता को कमजोर कर सकता है), दिल के प्रभाव, बालों, नाखूनों और दाँतों के लिए हानिकारक(मर्क्यूरी का संपर्क बालों, नाखूनों और दाँतों को प्रभावित कर सकता है), अन्य स्वास्थ्य समस्याएं (मर्क्यूरी का लंबे समय तक संपर्क होने पर अन्य स्वास्थ्य समस्याएं जैसे कि एक्सिडेंटल उत्सर्जन,इम्यून सिस्टम की कमी,मस्तिष्क की कमी, डायबीटीज,और अन्य समस्याएं हो सकती हैं) आदि।

6. पेस्टिसाइड

पेस्टिसाइड एक विशेष प्रकार का रसायन है जो विभिन्न प्रकार के कीटाणु, फफूंद, और पौधरोग को नष्ट करने के लिए उपयोग होता है। इसका उपयोग खेती में फसलों की रक्षा करना और उच्च उत्पादकता सुनिश्चित करना है। ये विभिन्न प्रकार के हो सकते हैं, जैसे कीटनाशक (insecticides), फंगिसाइड्स (fungicides), और हरबीसाइड्स (herbicides) आदि। हालांकि, पेस्टिसाइड्स का उपयोग कृषि उत्पादों की सुरक्षा के लिए किया जाता है, लेकिन इसका अधिशेष और असावधानीपूर्वक उपयोग अथवा अत्यधिक एकाधिकारी उपयोग स्वास्थ्य को प्रभावित कर सकता है,और इससे जल, वायु, और मिट्टी का प्रदूषण भी बढ़ सकता है। इसलिए, पेस्टिसाइड का सही और सुरक्षित तरीके से प्रयोग करना अत्यंत महत्वपूर्ण है ताकि सुरक्षित खेती की जा सके और प्रदूषण को नियंत्रित रखा जा सके।

पेस्टिसाइड्स के कारण विभिन्न स्वास्थ्य प्रभाव जैसे श्वास संकट (Respiratory Distress), त्वचा समस्याएं (त्वचा इर्रिटेशन, दाद, और एलर्जिक प्रतिक्रियाएं हो सकती हैं), क्षतिग्रस्त न्यूरॉन्स (Neurological Damage), गर्भावस्था के दौरान प्रभाव (कुछ पेस्टिसाइड्स का गर्भावस्था के दौरान संपर्क किया जाना स्वास्थ्य के नए जन्में बच्चों को प्रभावित कर सकता है), विशेष रोगों का बढ़ता खतरा (कुछ शोधों ने दिखाया है कि अधिक पेस्टिसाइड्स का सम्पर्क किसी विशेष प्रकार के कैंसर, हृदय रोग, और अन्य विशेष रोगों के लिए खतरा बढ़ा सकता है), प्रदूषण (पेस्टिसाइड्स का अधिशेष उपयोग पर्यावरण को भी प्रभावित कर सकता है, जिससे स्थानीय जीवों और पानी स्रोतों को नुकसान हो सकता है), मानव में विकासात्मक प्रभाव,हॉर्मोनल बदलाव, आदि।

7. परफ्लोरोअल्काइल सबस्टेंसेस (PFAS)

परफ्लोरोअल्काइल सबस्टेंसेस (PFAS) एक विशेष प्रकार के ऑर्गनिक यौगिक हैं, जिनमें हाइड्रोजन अणुओं की जगह पर फ्लोरीन अणुओं का अधिकांश जुड़ा होता है। इसमें सबसे प्रमुख PFAS शामिल हैं-परफ्लोरोओक्टेनोइक एसिड (PFOA) और परफ्लोरोओक्टेन (PFO)। ये यौगिक दुनिया भर में विभिन्न उद्योगों में उपयोग होते हैं, सहायक विशेषताओं के कारण। इन्हें लूब्रकन्ट, कूलन्ट, फायर रिटार्डेंट्स, टेफ्लॉन कोटिंग्स, फोटो-सेंसिटाइजर्स, और आग बुझाने में उपयोग किया जाता है। और उन्हें उच्च स्थिरता, और जलसंबंधित स्थिरता के दृष्टिकोण से लाभ होने के कारण पसंद किया जाता है। वैसे तो PFAS ने आधुनिक जीवनशैली में अनेक सुविधाएं प्रदान की हैं, लेकिन इसके प्रदूषण और स्वास्थ्य से जुड़े नकरात्मक प्रभावों के कारण, इस पर विशेष ध्यान देना महत्वपूर्ण है।

PFAS के हानिकारक प्रभाव:

हाल के अध्ययनों ने दिखाया है कि PFAS का एक बड़ा हिस्सा प्रदूषण के कारण जल और भूमि में बढ़ता जा रहा है, जिससे यह जल स्रोतों और जीवों पर नकरात्मक प्रभाव डाल सकता है। स्वास्थ्य पर प्रभाव जैसे - कैंसर (PFAS का संबंध कैंसर से जोड़ा गया है, विशेषकर पीएफओए (PFOA) और पीएफओएस (PFOS) के साथ), हॉर्मोनल बाधाएँ,जनन क्षमता पर प्रभाव।

इसके अलावा पर्यावरणीय प्रभाव जैसे कि पानी में प्रदूषण, वन्यजीव संरक्षण, जलवायु परिवर्तन (PFAS का उपयोग जलवायु परिवर्तन में एक और योगदान है, क्योंकि इनमें फ्लोरोकार्बन बॉड्स होते हैं, जो ग्लोबल वार्मिंग को बढ़ा सकते हैं), दूसरे जीवों पर प्रभाव (इनके उच्च स्तरों के कारण, पानी, भूमि, और हवा के माध्यम से इनका प्रसार होता है, जिससे अन्य जीवों पर भी नकारात्मक प्रभाव होता है, बायोअक्यूम्युलेशन (PFAS बायोअक्यूम्युलेशन का कारण बन सकते हैं, यानी ये एक संग्रहणीय प्रदूषण की प्रक्रिया में हो सकते हैं और उच्च स्तर पर सभी जीवों में बढ़ सकते हैं), इत्यादि।

8. पॉलीक्लोरिनेटेड बायफेनाइल्स (PCBs)

पॉलीक्लोरिनेटेड बायफेनाइल्स (PCBs) वे विशेष प्रकार के ऑर्गनिक यौगिक हैं जो विभिन्न उद्योगों में उपयोग होते थे, खासकर इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में। ये यौगिक एक बायफेनाइल मोलेक्यूल के साथ क्लोराइन अणुओं का संयोजन करते हैं, जिससे उनमें विशेष गुण उत्पन्न होते हैं। पहले समय में, PCBs को उच्च तापमान और इलेक्ट्रिकल स्थिरता के कारण इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में व्यापक रूप से उपयोग किया जाता था, लेकिन जब इसके प्रदूषण के हानिकारक प्रभावों का पता चला, तो इसका उपयोग कम हो गया। क्यूकि च्ठे के कारण वायु, जल, और भूमि में प्रदूषण हो सकता है और इसके कारण मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण को नुकसान हो सकता है।

PCBs के हानिकारक प्रभावः

कैंसर का खतरा (PCBs का लंबे समय तक संपर्क रहने पर कैंसर के खतरे को बढ़ा सकता है,विशेषकर यह ब्रेस्ट, प्रोस्टेट, और लिवर कैंसर के संबंध में है), न्यूरोलॉजिकल प्रभाव (PCBs का उच्च स्तर संवेदनशीलता में कमी, बच्चों में स्कूली शिक्षा में कमी, और मनोबल विकास में बाधा डाल सकता है। ये न्यूरोलॉजिकल प्रभाव बच्चों के लिए खासकर खतरनाक हो सकते हैं),गर्भावस्था में प्रभाव, हॉर्मोनल असंतुलन (जैसे - प्रजनन क्षमता में कमी, स्त्री हॉर्मोन्स में असंतुलन, और अन्य स्वास्थ्य संबंधी समस्याएं उत्पन्न हो सकती हैं), प्रदूषण का कारण।

चित्र 2: वायुमंडल में पाए जाने वाले विषाक्त पदार्थ को कम करने के उपाय

इन सभी प्रमुख विषाक्त पदार्थों को कम करने के लिए हमे पहले तो, लोगों को इस बारे में जागरूक करना महत्वपूर्ण है कि कैसे प्रमुख पर्यावरणीय जहरीले पदार्थों का संपर्क कम किया जा सकता है। सूचना और शिक्षा के माध्यम से लोग उचित बदलाव करने के लिए सक्षम हो सकते हैं। इसके अलावा उच्च स्तर पर प्रदूषण करने वाले उद्योगों और स्थानों को नियंत्रित करना एक महत्वपूर्ण कदम है। विभिन्न प्रदूषण नियंत्रण उपायों का अनुसरण करके प्रदूषण को कम किया जा सकता है, उद्योगों और व्यापारों को विषाक्त पदार्थों का प्रदूषण कम करने के लिए उनके उत्पाद प्रक्रिया में सुधार करने के लिए प्रेरित किया जा सकता है। इसमें सुरक्षित उत्पादों का निर्माण करने, प्रदूषण को नियंत्रित करने वाले तंतुओं का उपयोग करने, और शुद्धता की मानकों का पालन करना शामिल है, अच्छी गुणवत्ता वाले पानी का सेवन करना और स्वस्थ भोजन का उपभोग करना शारीरिक स्वास्थ्य को बनाए रखने में मदद कर सकता है और जहरीले पदार्थों के प्रति सामाजिक सजगता बढ़ा सकता है।, अपने आस-पास के क्षेत्र में पौधारोपण करना और अच्छी बागवानी करना एक बड़ा कदम है जो प्रदूषण को कम कर सकता है और श्वास क्षमता को बढ़ा सकता है,और स्वच्छ और सुरक्षित जल स्त्रोतों की सुरक्षा के लिए उच्च स्तर पर जल संरक्षण का पालन करना जहरीले पदार्थों को कम करने में मदद कर सकता है। ये उपाय अपनाकर हम सभी मिलकर प्रदूषण को कम कर सकते हैं और स्वस्थ पर्यावरण की दिशा में कदम बढ़ा सकते हैं।

निष्कर्ष

अगर हम ध्यान दे तो इस प्रदूषण के युग में, समाज और पर्यावरण के बीच बढ़ते अंतराल के साथ, सामान्य जलवायु से लेकर औद्योगिक प्रक्रियाओं तक, प्रदूषण दिन प्रतिदिन बढ़ता ही जा रहा है। इन विषाक्त पदार्थों से होने वाले प्रदूषण के कारण जल, और वायुमंडल के अधिकांश क्षेत्रों में नकरात्मक प्रभाव पैदा हो रहा है, जिसमे सीसा, मर्क्यूरी, और कैडमियम जैसे पदार्थों के संपर्क से होने वाले संभावित स्वास्थ्य समस्याएं, जैसे कि श्वासन तंतु और मानसिक विकास में कमजोरी, जीव और वन्यजीवों को प्रभावित करने वाले मर्क्यूरी, लीड, और डाइऑक्सिन्स के प्रदूषण से समुद्री जीवों, पक्षियों, और वन्यजीवों पर बुरा प्रभाव पड़ रहा है, और डाइऑक्सिन्स जैसे हर्बिसाइड्स प्रदूषण से वातावरण में बदलाव हो रहा है, जिससे जल, हवा, और भूमि की स्वास्थ्य में गंभीर समस्याएं पैदा हो रही हैं। नकरात्मक प्रभावों के साथ, हमें नए पर्यावरणीय नीतियों और प्रबंधन उपायों की आवश्यकता है ताकि हम समृद्धि और पर्यावरणीय संरक्षण का संतुलन साध सकें। यही हमारे आने वाले पीढ़ियों के लिए स्वस्थ और सुरक्षित पर्यावरण का माध्यम बनेगा।

हेल्थकेयर अनुप्रयोगों में स्मार्ट ई-टेक्सटाइल सिस्टम की भूमिका

स्नेहा वर्मा, शाम्भवी झा एवं आलोक कुमार पाण्डेय
नैनोमटेरियल विषविज्ञान प्रयोगशाला, औषधि एवं रसायन विषविज्ञान समूह
सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ-226001, उत्तर प्रदेश, भारत

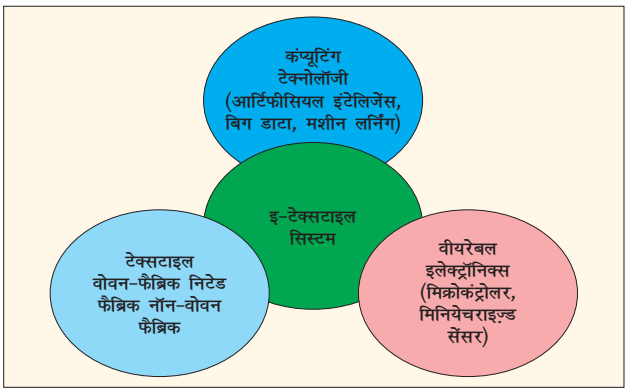
आधुनिकीकरण और डिजिटलीकरण मानव जीवन प्रत्याशा को बढ़ा रहे हैं क्योंकि अब हमारे पास बीमारियों से लड़ने और शुरुआती चरणों में उनका पता लगाने के लिए बेहतर संसाधन हैं। नवीन तकनीकें और उपयोगकर्ता-परिभाषित उत्पाद लोगों के दैनिक जीवन की सुविधा के लिए आकर्षक हैं। एक उत्कृष्ट उदाहरण मोबाइल और इंटरनेट उद्योग है। वर्तमान में, मोबाइल फोन न केवल कॉलिंग और मैसेजिंग के माध्यम से संचार के लिए हैं, बल्कि बैंकिंग सेवाओं, फिटनेस और स्वास्थ्य निगरानी गतिविधियों सहित विभिन्न दैनिक जीवन की गतिविधियों से भी संबंधित हैं।

शरीर के अंगों को ढकने के उद्देश्य से कपड़ा पहनने की अवधारणा सांस्कृतिक विकास के साथ शुरू हुई। हालाँकि, समय के साथ, वस्त्रों का उपयोग अब न केवल पहनने के लिए किया जाता है, बल्कि इसमें कई मूल्य वर्धित विकल्प भी हैं। प्रतिस्पर्धा के वर्तमान युग और अधिक ग्राहकों को आकर्षित करने की इच्छा में, पारंपरिक वस्त्र में कई उपयोगकर्ता- परिभाषित आवश्यकताओं का एकीकरण अक्सर अपरिहार्य है। प्रारंभ में, ये अवधारणाएं चिकित्सा उद्योग में शुरू हुईं, जहां अंडरगारमेंट्स में एकीकृत सेंसर का उपयोग विभिन्न बीमारियों की जांच के लिए किया जाता था। फिर भी, वे केवल इस क्षेत्र तक ही सीमित नहीं हैं। फिलहाल, उपयोगकर्ता-परिभाषित कपड़ा पहनने योग्य वस्तुएं चिकित्सा, खेल, सैन्य और विभिन्न रक्षा-संबंधित परियोजनाओं सहित कई क्षेत्रों में व्यापक रूप से शामिल हैं। संशोधनों और परिवर्धन ने पहनने योग्य वस्त्रों के उपयोग और विकास के दृष्टिकोण को बदल दिया है। इन संशोधनों में आवश्यक परिवर्तनों का पता लगाने और आवश्यकता पड़ने पर तदनुसार प्रतिक्रिया देने के लिए निष्क्रिय या सक्रिय सेंसर, एक्चुएटर्स आदि को शामिल करना है। जोड़े गए घटक कपड़ा-आधारित या गैर-कपड़ा-आधारित हो सकते हैं। इस प्रकार, कपड़ा उद्योग अब उपयोगकर्ता-परिभाषित कार्यक्षमताओं को संतुष्ट करने के लिए विभिन्न उद्योगों का एक संयोजन विषय है। बहुउद्देशीय और बेहतर कार्यात्मक वस्त्रों में एक या कई वस्त्र या गैर-वस्त्र स्मार्ट घटक शामिल हो सकते हैं जिन्हें बुनाई, कढ़ाई, सिलाई इत्यादि जैसी विभिन्न उपलब्ध तकनीकों द्वारा एकीकृत किया गया था। आवश्यकताओं के आधार पर, इन घटकों में सेंसर, एक्चुएटर, एंटेना, प्रसंस्करण इकाइयाँ, ऊर्जा भंडारण, उत्पादन और संचयन, और बिजली संचारण उपकरण शामिल हो सकते हैं। इन उन्नत पहनने योग्य वस्त्रों को आमतौर पर स्मार्ट टेक्सटाइल्स, पहनने योग्य इलेक्ट्रॉनिक्स, ई-टेक्सटाइल्स, स्मार्ट कपड़े, टेक्स्ट्रोनिक्स इत्यादि नाम दिया जाता है।

स्मार्ट टेक्सटाइल्सः 1960 के दशक में आकार स्मृति सामग्री और 1970 के दशक में स्मार्ट पॉलिमरिक जेल की खोज को आम तौर पर स्मार्ट सामग्री के जन्म के रूप में स्वीकार किया गया है। हालाँकि, स्मार्ट मटेरियल शब्द पहली बार 1989 में जापान में पेश किया गया था। इतिहास में पहली कपड़ा सामग्री, जिसे 'स्मार्ट टेक्सटाइल' कहा गया था, वह रेशम का धागा था, जिसमें आकार की स्मृति क्षमता थी। हालाँकि स्मार्ट सामग्रियों को पहली बार 1990 के दशक के अंत में वस्त्रों में पेश किया गया था, पहले कपड़ा इलेक्ट्रॉनिक अर्धचालक घटकों को 2000 के दशक की शुरुआत में स्वीकार किया गया था।

स्मार्ट टेक्सटाइल्स को ऐसे टेक्सटाइल्स के रूप में परिभाषित किया जा सकता है जो बाहरी वातावरण से उत्तेजनाओं को समझ सकते हैं और उन पर प्रतिक्रिया दे सकते हैं। इन्हें दो वर्गों में विभाजित किया जा सकता हैः निष्क्रिय और सक्रिय स्मार्ट टेक्सटाइल। निष्क्रिय स्मार्ट वस्त्र पर्यावरणीय उत्तेजना के अनुसार अपने गुणों को बदल सकते हैं। आकार स्मृति सामग्री, हाइड्रोफोबिक या हाइड्रोफिलिक वस्त्र इत्यादि, इस श्रेणी का हिस्सा बनते हैं। सक्रिय स्मार्ट टेक्सटाइल में आमतौर पर आंतरिक मापदंडों को प्रेषित संदेश से जोड़ने के लिए सेंसर और एक्चुएटर होते हैं। वे बाहरी वातावरण (तापमान, प्रकाश की तीव्रता, प्रदूषण, आदि) से विभिन्न संकेतों का पता लगा सकते हैं, प्रतिक्रिया करने का तरीका चुन सकते हैं, और अंत में विभिन्न कपड़ा-आधारित, लचीले, या लघु एक्चुएटर्स (कपड़ा डिस्प्ले, माइक्रो वाइब्रेटिंग डिवाइस, एलईडी) का उपयोग करके कार्य कर सकते हैं। यह 'प्रतिक्रिया' स्थानीय रूप से की जा सकती है, उदाहरण के लिए, स्मार्ट टेक्सटाइल संरचनाओं में एम्बेडेड इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों (टेक्सटाइल इलेक्ट्रॉनिक्स) के माध्यम से, या शायद दूरस्थ रूप से जब स्मार्ट टेक्सटाइल वायरलेस रूप से डेटाबेस वाले बाहरी क्लाउड से जुड़ा हुआ है।

ई-टेक्सटाइल सिस्टमः बिना शर्त यह कहा जा सकता है कि सभी ई-टेक्सटाइल को स्मार्ट टेक्सटाइल माना जा सकता है; हालाँकि, सभी स्मार्ट टेक्सटाइल्स को ई-टेक्सटाइल्स नहीं माना



चित्र 1: पहनने योग्य ई-टेक्सटाइल प्रणाली

जा सकता है। एक ई-टेक्सटाइल को 'एक कपड़ा संरचना (फाइबर, धागा, कपड़ा या तैयार उत्पाद) के रूप में परिभाषित किया जा सकता है जो विद्युत या इलेक्ट्रॉनिक कार्यक्षमता के साथ स्थायी रूप से एकीकृत, सिला या जुड़ा हुआ है'। सैद्धांतिक रूप से, ई-टेक्सटाइल सिस्टम जटिल है, जिसमें हाइब्रिड सिस्टम विकसित करने के लिए टेक्सटाइल, पहनने योग्य इलेक्ट्रॉनिक्स और कंप्यूटिंग से अलग इनपुट होते हैं।

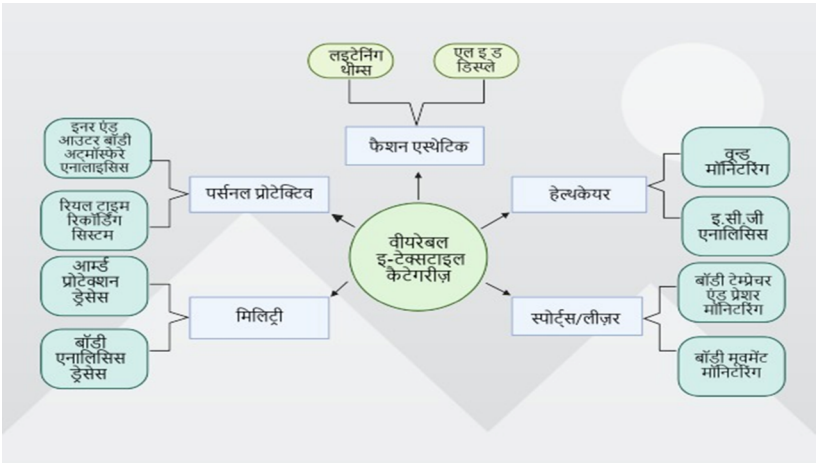
ई-टेक्सटाइल सिस्टम का विभिन्न अनुप्रयोगों में व्यापक रूप से उपयोग किया जा रहा है, और उनका उपयोग ग्राहकों की आवश्यकताओं पर निर्भर करता है। उनके अनुप्रयोगों के आधार पर, पहनने योग्य ई-वस्त्रों को पांच अलग-अलग श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है, जिनमें स्वास्थ्य देखभाल, व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरण (पीपीई), सैन्य, खेल/अवकाश और सौंदर्य/फैशन श्रेणियां शामिल हैं।

ई-मेडिकल/हेल्थकेयर ई-टेक्सटाइल सिस्टम: स्मार्ट टेक्सटाइल मार्केट दिन-ब-दिन फल-फूल रहा है। मानव आदतों में बदलाव और उपयोगकर्ता-परिभाषित सुविधाओं की मांग ने सामान्य कपड़ा बाजार में ई-टेक्सटाइल सिस्टम के महत्व को बढ़ा दिया है। मेडिकल ई-टेक्सटाइल्स पहला क्षेत्र था जहां स्मार्ट टेक्सटाइल उत्पाद पेश किए गए थे। तब से, फिटनेस निगरानी, वायरलेस संचार और रक्षा उद्देश्यों में कई अनुप्रयोगों के लिए ई-टेक्सटाइल बाजार में काफी सुधार हुआ है। ई-टेक्सटाइल प्रणालियों और उनके अनुप्रयोगों के लिए वस्त्रों में इलेक्ट्रॉनिक प्रणालियों के एकीकरण के प्रगतिशील विकास ने इस नए उभरते क्षेत्र में उपभोक्ता जागरूकता बढ़ा दी है, जिससे ई-टेक्सटाइल और उनके संबंधित उद्योगों में निवेश में वृद्धि देखी गई है। परिणामस्वरूप, इस प्रगति ने अंततः विनिर्माण लागत को कम कर दिया और ग्राहकों के लिए इन उभरती ई-टेक्सटाइल प्रणालियों तक पहुंच को आसान कर दिया है। हालाँकि, यह कहना जल्दबाजी होगी कि ई-टेक्सटाइल सिस्टम व्यापक रूप से 'इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT)' बुनियादी ढांचे में एकीकृत हैं। पहनने योग्य ई-टेक्सटाइल उत्पादों के लिए IoT नोड्स की गारंटी के लिए सुरक्षा और विश्वसनीयता के मामले में अभी भी सुधार की गुंजाइश है। जैसे-जैसे हम बुनियादी ढांचे और मानकीकरण में प्रगति करते हैं, हम बाजार में अधिक उत्पाद देखेंगे और अंततः एक साफ-सुथरी विकास दर देखेंगे।

चिकित्सा क्षेत्र उन पहले क्षेत्रों में से एक था जहां ई-टेक्सटाइल एकीकरण शुरू हुआ था। आजकल, हम चिकित्सा क्षेत्र से संबंधित कई उत्पाद देख सकते हैं जो 'इलेक्ट्रॉनिक संरचनाओं' का उपयोग करते हैं। पहनने योग्य स्वास्थ्य देखभाल उपकरणों को आम तौर पर दो श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है, जिनमें नैदानिक उपकरण, निगरानी उपकरण और चिकित्सीय उपकरण शामिल हैं।

वाणिज्यिक प्रयोजनों के लिए हेल्थकेयर ई-टेक्सटाइल्स का विकास: हाल के वर्षों में स्वास्थ्य देखभाल प्रणाली में काफी प्रगति देखी गई है, और कई प्रयोगशाला-स्तरीय नमूने अनुसंधान संस्थानों से उपलब्ध हैं। ग्राहक पैमाने के हिसाब से कुछ प्रोटोटाइप बाजार में उतारे जा चुके हैं और कुछ लॉन्च होने की प्रक्रिया में हैं। कुछ उदाहरण यहां प्रस्तुत हैं।

स्मार्ट टेक्सटाइल कंपनी 'किमिरा' ने एथलीटों में दिल के दौरे के खतरे का पता लगाने के लिए इस्तेमाल की जाने वाली कार्डियक मॉनिटरिंग टी-शर्ट का एक प्रोटोटाइप विकसित किया है। यह ब्लूटूथ के माध्यम से हृदय की लय को मोबाइल फोन तक पहुंचाता है; इसलिए, एक असामान्य लय का पता लगाया जा सकता है जो अचानक कार्डियक अरेस्ट की ओर ले जाती है। हालाँकि, ये उत्पाद अभी भी ग्राहकों के लिए बाजार में उपलब्ध



चित्र 2: वीयरेबल इ टेक्सटाइल कैटेगरीज

नहीं हैं और इनकी कीमतें अभी जारी नहीं की गई हैं। श्याओमी मिजिया (Xiaomi Mijia) कार्डियोग्राम टी-शर्ट में मरीज की शारीरिक स्थिति की निगरानी के लिए इलेक्ट्रोकार्डियोग्राम (ECG) सेंसर एकीकृत हैं। इन शर्टों में एक संयुक्त प्रकाश व्यवस्था है जो हृदय स्ट्रोक की तीव्रता के अनुसार रंग बदलकर खतरनाक हृदय गति मूल्यों के मामले में अलर्ट पैदा कर सकती है। परिणामी कार्डियोग्राम को ब्लूटूथ के माध्यम से भी डाउनलोड किया जा सकता है। हालाँकि, उनकी प्रमुख सीमा मशीन वॉशिंग की अनुपलब्धता है।

'हेल्थवॉच' ने 15- ईसीजी-सेंसिंग शर्ट लॉन्च की, जो डॉक्टरों और स्वास्थ्य कर्मियों को हृदय की स्थिति को दूर से ट्रैक करने की अनुमति देती है। इसे सिंथेटिक या सूती टी-शर्ट में बुने गए विशेष रूप से डिजाइन किए गए इलेक्ट्रोकार्डियोग्राम सेंसर के साथ तैयार किया गया है। ये सेंसर महत्वपूर्ण संकेतों को पढ़ सकते हैं और फिर उन्हें ब्लूटूथ के माध्यम से एक निगरानी उपकरण तक पहुंचा सकते हैं। निर्माता का दावा है कि उनका उत्पाद घरेलू मशीन धोने की प्रक्रिया के लिए उपयुक्त है; हालाँकि, उत्पाद अभी भी डेमो स्थिति में है और बाजार में स्वतंत्र समीक्षाएँ उपलब्ध नहीं हैं। एआईक्यू स्मार्ट क्लोदिंग ने विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त पांच प्रकार की इलेक्ट्रोड संरचनाओं के साथ बनियान, टी-शर्ट और स्पोर्ट्स ब्रा सहित विभिन्न वेरिएंट तैयार किए। इनका उपयोग फिटनेस के प्रति उत्साही लोगों द्वारा हृदय की निगरानी के लिए किया जा सकता है, मैराथन और साइकिलिंग के लिए हृदय निगरानी संपीड़न जैकेट के रूप में, बुजुर्ग देखभाल इकाइयों के लिए 1–3 लीड ईसीजी निगरानी जैकेट के रूप में शारीरिक या दूरस्थ रूप से, और हृदय पुनर्वास और फिटनेस के लिए। एक फायदा यह है कि उन्हें मशीन से धोने की सलाह दी जाती है, जिससे ग्राहकों के बीच उनकी सकारात्मक छवि बढ़ती है। हालाँकि, ये उत्पाद केवल प्रोटोटाइप चरण में हैं और अभी भी बिक्री के लिए उपलब्ध नहीं हैं।

एम्लेयर स्मार्ट टी-शर्ट, एक स्मार्ट टी-शर्ट उदाहरण है जिसमें एकीकृत ईसीजी और हृदय गति मॉनिटरिंग सेंसर हैं जो डेटा रिकॉर्डिंग और चिकित्सा विशेषज्ञों को स्थानांतरित करने के लिए एक मोबाइल एप्लिकेशन से जुड़े हैं। उनकी मुख्य सीमा न्यूनतम धुलाई निर्देश हैं, जिससे उनके जीवनकाल के बारे में संदेह बढ़ जाता है। हालाँकि, वे वर्तमान में केवल यूएस +249 की कीमत पर प्री-ऑर्डर स्थिति में हैं। एक अन्य उदाहरण सेंसोरिया फिटनेस उत्पाद है। उनका स्मार्ट मोजा टेक्सटाइल सेंसर युक्त उच्च तकनीक वाले कपड़ों से तैयार किया गया है। सेंसोरिया केयर माइक्रोइलेक्ट्रॉनिक्स एक स्नैप बटन के साथ बाहरी रूप से जुड़े हुए हैं। ये मोजे ब्लूटूथ स्मार्ट कूल से जुड़े हुए हैं, जो पदयात्रा, जली हुई कैलोरी, ऊंचाई और दूरी को ट्रैक करता है। यह नुकसान को कम करने के लिए चोट-ग्रस्त दौड़ने के पैटर्न का भी पता लगा सकता है। सेंसोरिया फिटनेस स्मार्ट टी-शर्ट बिना किसी अतिरिक्त पट्टा पहने लगातार हृदय गति रीडिंग प्रदान करता है। ब्लूटूथ डेटा ट्रांसफर के माध्यम से जानकारी को मोबाइल एप्लिकेशन में संग्रहीत किया जा सकता है। यह रोगाणुरोधी और नमी वाष्पीकरण गुण भी प्रदान करता है। हालाँकि, धोने से पहले इलेक्ट्रॉनिक सेंसर को हटा देना चाहिए।

हेल्थकेयर ई-टेक्सटाइल सिस्टम डेवलपमेंट में अनुसंधान प्रगति

- **नैदानिक (डायग्नोस्टिक) एवं निगरानी (मॉनिट्रिंग) उपकरणों का विकास**

भौतिक और जैव रासायनिक सेंसिंग सहित उनके विभिन्न अनुप्रयोगों के आधार पर दैनिक जीवन में कपड़ा-आधारित सेंसर का उपयोग बढ़ रहा है। एक सामान्य उदाहरण लचीला/खिंचाव योग्य प्रतिबल-विकृति सेंसर है। इन सेंसरों का उपयोग करके कपड़े पर तनाव के प्रभाव या इसके विरुद्ध पुनर्प्राप्ति की मात्रा का पता लगाया और दर्ज किया जा सकता है। प्रवाहकीय-लेपित बुने हुए कपड़े आमतौर पर बाजार में उपलब्ध हैं। ग्राफीन-लेपित कपड़े और कार्बन नैनोट्यूब (सीएनटी)-आधारित कपड़े भी बाजार में उपलब्ध हैं। प्रेशर सेंसर कपड़ा-आधारित सेंसर का दूसरा रूप हैं। वे प्रतिरोधक दबाव सेंसर या कैपेसिटिव दबाव सेंसर हो सकते हैं। स्मार्ट टेक्सटाइल उद्योग में तापमान सेंसर का भी व्यापक रूप से उपयोग किया जा रहा है। इन सेंसरों को सिस्टम में एकीकृत किया जा सकता है या कुछ विशिष्ट अनुप्रयोगों के लिए स्वतंत्र रूप से लागू किया जा सकता है। ये सेंसिंग तंत्र पीजोइलेक्ट्रिक, पीजोरेसिस्टिव या कैपेसिटिव सेंसिंग हो सकते हैं। इनका उपयोग विभिन्न चिकित्सा-आधारित सेंसिंग के लिए रोगी या नियमित

चित्र 3: विभिन्न ई टेक्सटाइल उत्पाद

ट्रैकिंग के लिए किया जाता है।

इलेक्ट्रोकार्डियोग्राम (ईसीजी) डेटा की वास्तविक समय ट्रैकिंग का उपयोग स्ट्रोक या दिल का दौरा जैसी घातक दुर्घटना से पहले रोगी को सचेत करने के लिए किया जा सकता है; इस प्रकार, जीवन बचाया जा सकता है। टेक्सटाइल सेंसर को अंडरगारमेंट्स में अलग-अलग स्थानों पर निर्मित/संपुटित किया जा सकता है। ये इलेक्ट्रोड संवेदनशील नाड़ी और ईसीजी संकेतों को रिकॉर्ड कर सकते हैं। उत्पन्न डेटा का उपयोग विभिन्न चिकित्सा रोगों का पता लगाने और संकेत देने के लिए किया जा सकता है

इसी तरह, मोशन सेंसर को टेक्सटाइल सब्सट्रेट में एकीकृत किया जा सकता है। मोशन और स्ट्रेन सेंसिंग दस्ताने वर्तमान में बाजार में उपलब्ध हैं। ये दस्ताने हाथों और उंगलियों की गति का सटीक पता लगा सकते हैं। एलईडी डिस्प्ले को इन मोशन सेंसरों से जोड़ा जा सकता है; इस प्रकार, वस्त्रों पर विभिन्न रंगों के साथ विभिन्न गतियों को उजागर किया जा सकता है। यातायात नियंत्रण अधिकारियों के लिए उनके संभावित अनुप्रयोग का एक अच्छा उदाहरण है। वे अपने जैकेट पर अलग-अलग रंग झपकाने के लिए अपनी बांह की स्थिति का उपयोग कर सकते हैं, और इन संकेतों को दूर से देखा जा सकता है।

चिकित्सीय उपकरणः आधुनिक चिकित्सा उपचारों में, रोग के उपचार के लिए विभिन्न तकनीकों का अभ्यास किया जाता है, और इन प्रगतियों ने आधुनिक स्वास्थ्य देखभाल प्रणालियों पर काफी प्रभाव डाला है। विभिन्न बीमारियों के इलाज के लिए ऑप्टिकल फाइबर आधारित स्मार्ट टेक्सटाइल का उपयोग किया जा रहा है। प्रकाश चिकित्सा उपचार के लिए तरंग दैर्ध्य (Wavelength)का चयन एक प्रमुख कारक है, क्योंकि प्रकाश तरंग दैर्ध्य (Wavelength) में परिवर्तन मानव त्वचा के ऊतकों में प्रकाश के प्रवेश को संशोधित करता है। प्रकाश चिकित्सा का उपयोग दर्द निवारण उपचार, ऊतक मरम्मत, जटिल रोग उपचार आदि के लिए किया जा सकता है। पोर्टेबल प्रकाश उत्सर्जक कपड़ों के निर्माण ने रोगियों के आराम के स्तर को भी बढ़ाया है। वांग एट अल. ने चिकित्सा और फिटनेस सेंसिंग अनुप्रयोगों के लिए नैनोमेश कार्बनिक इलेक्ट्रोकेमिकल ट्रांजिस्टर तैयार किया। उन्होंने जाल संरचना पर PEDOT:PSS जमा करने के लिए स्प्रे कोटिंग तकनीक को प्राथमिकता दी। सक्रिय इलेक्ट्रॉनिक तत्वों को प्राप्त करने के लिए नैनोमेश संरचना का सफलतापूर्वक निर्माण किया गया था। संरचनाओं को इलेक्ट्रोफिजियोलॉजिकल सिग्नल प्राप्त करने के लिए सक्रिय ऑन-स्किन इलेक्ट्रोड के रूप में विकसित किया गया था और मौजूदा इलेक्ट्रोफिजियोलॉजी रिकॉर्डिंग उपकरण के साथ संगत थे। लेखकों ने 25.89 डीबी के उच्च सिग्नल-टू-शोर अनुपात के साथ मानव त्वचा पर ईसीजी संकेतों के एक साथ स्थानीय प्रवर्धन को प्राप्त करने का दावा किया है।

हेल्थकेयर ई-टेक्सटाइल्स के लिए चुनौतियाँः आजकल पहनने योग्य वस्त्रों के सामने धोने की क्षमता और विश्वसनीयता प्रमुख मुद्दे हैं। विभिन्न प्रोटोटाइप (स्मार्ट शर्ट, मोजे, ईसीजी सेंसिंग शर्ट, आदि) बाजार में उपलब्ध हैं, और वे उपयोगकर्ता की आवश्यकताओं को पूरा करने में सफल हैं। हालाँकि, इन उत्पादों में धोने की क्षमता और धोने की विश्वसनीयता की कमी है। धुलाई की विश्वसनीयता, धुलाई चक्रों की पूर्व-निर्धारित संख्या के बाद संपूर्ण ई-टेक्सटाइल प्रणाली के उचित कामकाज पर निर्भर करती है। कपड़ा धुलाई प्रोटोकॉल के लिए विभिन्न मानक उपलब्ध हैं; हालाँकि, वे ई-टेक्सटाइल उत्पादों के लिए काम नहीं कर सकते। इलेक्ट्रॉनिक कपड़ा धोने की क्षमता के लिए विशेष सावधानियां अपनाई जानी चाहिए। दुर्भाग्य से, हेल्थकेयर पहनने योग्य ई-टेक्सटाइल सिस्टम की विश्वसनीयता के मुद्दों पर ज्यादा काम नहीं किया गया है, और इस कारण से हम बाजार में कई उत्पाद उपलब्ध नहीं देख पाते हैं। कुछ शोधकर्ताओं ने अपने उत्पादों के लिए धुलाई विश्वसनीयता प्रयोग किए हैं; हालाँकि, विश्वसनीयता के मुद्दे अभी भी इन उत्पादों के लिए एक बड़ी बाधा हैं। संवेदनशील चिकित्सा उपचारों के लिए उपयोग की जाने वाली सामग्री का स्थायित्व भी चिकित्सा विशेषज्ञों के लिए चिंता का विषय है। इसी प्रकार, संवेदनशील रोगी डेटा के उल्लंघन से संबंधित सुरक्षा मुद्दे भी स्वास्थ्य देखभाल ई-टेक्सटाइल उपकरणों में चिंता का एक अन्य बिंदु हैं।

निष्कर्ष एवं भविष्य के दृष्टिकोणः स्वास्थ्य देखभाल और चिकित्सा उपचार उपकरणों का क्षेत्र तेजी से बढ़ रहा है और इसमें सब्सट्रेट या यहां तक कि सक्रिय प्रणालियों के रूप में कपड़ा संरचनाएं भी शामिल हो रही हैं। कई मुद्दों पर अभी भी ध्यान दिया जाना बाकी है; उनमें से, ई-टेक्सटाइल सिस्टम की विश्वसनीयता और धोने की क्षमता सबसे महत्वपूर्ण में से एक है। वर्तमान में, पहनने योग्य ई-टेक्सटाइल मानकों और परीक्षण विधियों की स्थापना के लिए गतिविधियां गहनता से संचालित की जा रही हैं। इलेक्ट्रॉनिक्स उद्योग को अपने घटकों और उपकरणों को बेहतर डिजाइन और उत्पादन करने में मदद करने के लिए वैश्विक स्तर पर कई समूह काम कर रहे हैं ताकि उन्हें नरम, हल्के कपड़ा संरचनाओं और चिकित्सा और स्वास्थ्य देखभाल प्रणालियों के क्षेत्र में उनके विशिष्ट उपयोगों के अनुकूल बनाया जा सके। इस लेख का उद्देश्य उन चुनौतियों और मुद्दों को बेहतर ढंग से समझना है जिन्हें विश्वसनीय और सहायक ई-टेक्सटाइल चिकित्सा उपकरणों और प्रणालियों का उत्पादन करने के लिए कपड़ा और इलेक्ट्रॉनिक्स दोनों कंपनियों द्वारा ध्यान में रखा जाना चाहिए और संबोधित किया जाना चाहिए।

विषैले वस्त्रः कपड़ों में रसायनिक संदेह

स्नेह लता एवं नसरीन गाजी अंसारी
विश्लेषणात्मक रसायन विभाग एवं नियामक विषविज्ञान विभाग
सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ-226001, उत्तर प्रदेश, भारत

कपड़े हमारे समाज में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं और फैशन की मांग वैश्विक बाजार की 2025 में +2.25 ट्रिलियन की अपेक्षित मूल्य के साथ 4.4 प्रतिशत औसत वार्षिक वृद्धि दर (CAGR) लगातार बढ़ती जा रही है। एक बढ़ते हुए दुनिया और स्थायी रूप से बदलते शैलियों के साथ कदम मिलाने के लिए, विक्रेताओं ने 'फास्ट फैशन' के नाम से जाने जाने वाले प्रमुख व्यवसायिक मॉडल को अपनाना शुरू किया है। 'फास्ट' शब्द इस बात को दर्शाता है कि विक्रेता कितनी जल्दी लोकप्रियता के शिखर पर सस्ते, ट्रेंडी कपड़े को बाजार में ला सकते हैं। फिर भी जैसे ही कपड़े अफोर्डेबल और अस्सेसिब्ले होते जा रहे हैं, पर्यावरणीय लागत बढ़ती जा रही है। कपडा उद्योग हर साल 4–5 बिलियन टन की CO_2, नाइट्रोजन सल्फर ऑक्साइड, और वोलेटाइल आर्गेनिक यौगिकों को उत्सर्जित करता है, 79 ट्रिलियन लीटर पानी का उपयोग करता है और लगभग 500,000 टन सागरीय माइक्रोप्लास्टिक प्रदूषण एवम लगभग 20 प्रतिशत औद्योगिक जल प्रदूषण के लिए जिम्मेदार है जोकि विभिन्न माध्यमो जैसे चर्म, मौखिक और श्वास के दुआरा मानव अंग में प्रवेश करके उन्हें हानि पहुचाते हैं ("UN लॉन्च, 2019)।

तात्कालिक ट्रेंड के छोटे जीवन चक्र के कारण, 92 मिलियन टन से भी अधिक टेक्सटाइल अपशिष्ट और बिकने वाले उत्पादों का अधिकतम भाग जलाया या जमीन में डंप जाता है। पर्यावरणीय प्रभाव के अलावा, यह घटना संभावित रूप से लोगों को कई जहरीले रासायनिक पदार्थों के प्रति उजागर करती है। पिछले कुछ वर्षों में, स्थाई जैविक प्रदूषक (POPs) के संदर्भ में, SAICM (अंतरराष्ट्रीय रसायन प्रबंधन के रणनीतिक दृष्टिकोण) और स्टॉकहोम समझौते ने कई टेक्सटाइल रसायनों को जैसे कि पर- और पॉलीफ्लोरोआल्काइल सब्सटेंस (PFAS), डेकाबीडीई, आदि, पर अंतरराष्ट्रीय ध्यान को केन्द्रित किया है। 2009 से, उत्पादों में रसायनों की प्रेसेंस को एक उभरती हुई नीति मुद्दा के रूप में इडेंटिफाई किया गया है जिससे टेक्सटाइल उत्पादक देशों में जोखिमपूर्ण रसायनों की उत्पत्ति, स्वास्थ्य और पर्यावरणीय प्रभावों को लेकर बढ़ती जागरूकता हुई है।

वस्त्रों में रसायनोंः एक सारांश

रसायनिक पदार्थों का उपयोग टेक्सटाइल में विभिन्न उद्देश्यों के लिए किया जाता है। इन रसायनिक पदार्थों के उपयोगों की श्रेणी में बायोसाइड, मौल्ड की वृद्धि को रोकने के लिए, डाई कपड़ों को विशिष्ट रंग देने के लिए और बाहरी पहनावे को अधिक व्यावहारिक बनाने के लिए पानी विरोधक शामिल हैं। तेल और चिकनाहट, स्टार्च, सल्फोनेटेड तेल, मोम, और कुछ सर्फैक्टेंट भी टेक्सटाइल फिनिशिंग में इस्तेमाल होते हैं ताकि टेक्सटाइल को सख्त बनाया जा सके और उन्हें झुर्रियों से मुक्त किया जा सके। हालांकि, इनमें से कुछ रसायनिक पदार्थ हानिकारक होते हैं और मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण के दृष्टिकोण से बहुत ज्यादा चिंताजनक हैं। विश्व भर में टेक्सटाइल उद्योग द्वितीय सबसे बड़ा ताजा पानी प्रदूषक है। टेक्सटाइल बनाने के लिए लगभग 3500 रसायनिक पदार्थ प्रयोग किए जाते हैं। कुछ रसायनिक पदार्थ पर्यावरण में बने रह कर, शरीर में जम जाते हैं, और प्रतिरक्षा और जनन प्रणालियों को प्रभावित करते हैं (चित्र 1)। वस्त्र विनिर्माण के विभिन्न चरणों में प्रयोग किए जाने वाले महत्वपूर्ण रासायनिक पदार्थ (सूची 1) में उजागर किए गए हैं:

कपड़ों से रासायनिक रिलीजः

टेक्सटाइल से पर्यावरण में छूटने वाले रसायनों के विभिन्न रूप होते हैं और यह वैश्विक रूप से एक उभरती हुई प्रदूषण समस्या है। टेक्सटाइल से छूटने वाले अपशिष्ट जटिल और अधिकतम सांद्रता में होते है, जैसे कि पॉलीसाइक्लिक आरोमेटिक हाइड्रोकार्बन, भारी धातु आयन, सर्फैक्टेंट, रंग, रसायन, डिटर्जेंट, और पुनःसंग्रही यौगिक। इसके अलावा, कई अध्ययन लक्षित पूर्ण प्रोडक्ट्स से रसायनों के लीचिंग की चेतावनी देते हैं, जो पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य के लिए चिंता का विषय है। वर्षों से टेक्सटाइल उत्पादों में रसायनों की मौजूदगी पर कई अध्ययन किए गए हैं, जिनमें बायोसाइड्स, हेक्साब्रोमोसाइक्लोडोडेकेन आग प्रतिरोधक, पर- और

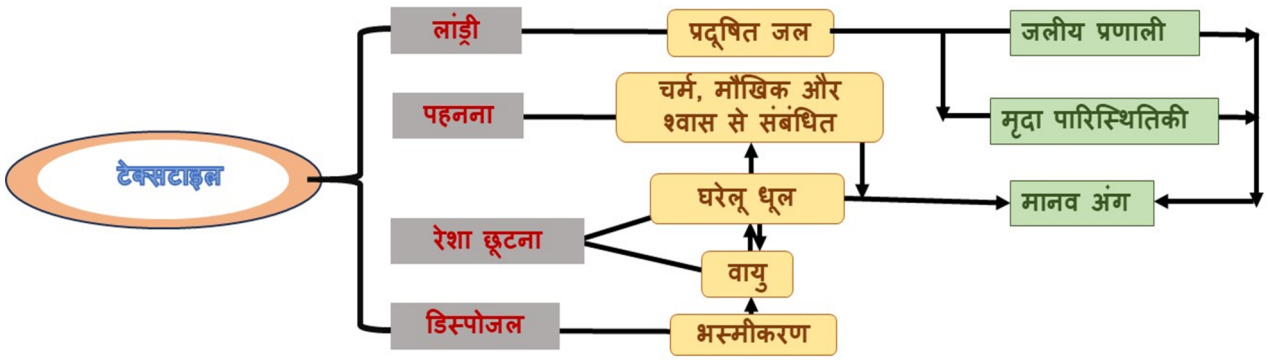
प्रक्रिया चरण	रसायन या रासायनिक समूह	कार्य/उत्पाद बारीकियां
फाइबर उत्पादन	कीटनाशक, डिटर्जेंट	ऊन अशुद्धियों को हटा दें
	हैवी मेटल्स	विस्कोस, पॉलिएस्टर
बुनना	खनिज तेल, जिसमें पॉलीरोमैटिक हाइड्रोकार्बन शामिल हैं	चिकनाईध्पायसीकारी करना
धुलाई	कार्बनिक सॉल्वेंट्स, नोनिलफेनोल्सध्नोनिलफेनोल	धोने में डिटर्जेंट
	एथोक्सिलेट्स (एनपीईओ)	
वशीकरण करना	Pentachlorophenol	स्टार्च आकार निकालें
रंगाई या मुद्रण	एजो डाई	रंगाई के लिए इस्तेमाल किया
	हैवी मेटल्स	फाइबर के लिए रंग संलग्न करें
	ऑर्गेनोक्लोरिन (क्लोरीनयुक्त सॉल्वेंट्स, क्लोरीनयुक्त बेंजेन)	वाहक
	सॉल्वेंट्स, फॉर्मलाडेहाइड्स, एनपीओस	सहायक पदार्थ
स्थिर	फॉर्मलाडिहाइड, ट्रायजोन्स, कार्बामेट्स	सेल्यूलोज फाइबर को स्थिर करना
आग प्रूफिंग	भारी धातु, हैलोजेन, लवण, फॉर्मलाडेहाइड,	
	ब्रोमिनेटेड फ्लेम रिटार्डेंट्स (बीएफआर), शॉर्ट-चेन क्लोरीनयुक्त	
	पैराफिन (SCCPS), और एस्बेस्टोस	
बायोकाइड उपचार	धातु, एससीसीपीएस, ट्राइक्लोसन, ऑर्गोटिन	मोल्ड या एंटी-माइक्रोबियल
विरोधी पिलिंग,	Phthalates, भारी धातु, ऑर्गोटिन, Perfluorinated	कपास पॉलिएस्टर
पानी प्रूफिंग	यौगिक (PFOS, PFOA सहित)	
सुरक्षात्मक मुद्रण स्याही	Phthalates, भारी धातु, ऑर्गोटिन	कपड़े और उपयोग पर निर्भर करता है
पानी, तेल, दाग, और	फॉर्मलाडिहाइड, परफ्लुओरिनेटेड यौगिक (सहित)	
झुरी-प्रतिरोधी कोटिंग्स	PFOS, PFOA)	
शुष्क सफाई	टेट्राक्लोरिथिलीन, ट्राइक्लोरोएथेन, क्लोरो	
परिवहन और भंडारण	क्लोरीनयुक्त फेनोल्स	बायोकाइड्स के रूप में जोड़ा गया

पॉलीफ्लोरोआल्काइल सब्सटेंस, फॉर्मलडिहाइड, नोनिलफेनोल इथोक्सिलेट्स, एजो-डाईज, और उनके घटाव उत्पाद, पॉलीक्लोरिनेटेड डाईबेन्जो-पी-डाइऑक्सिन, डाईबेंजोफ्युरान, और ऑक्टाक्लोरोडाईबेंजोफ्युरान, आदि शामिल हैं।

टेक्सटाइल में प्रयोग किए जाने वाले संभावित विषैले रासायनिक पदार्थः

1. पर- और पॉलीफ्लुओरोआल्काइल सब्स्टेंसेस (PFAS)

PFAS, जिसका मतलब है पर- और पॉलीफ्लुओरोआल्काइल सब्स्टेंसेस, मानव निर्मित रसायनों का एक व्यापक समूह है। PFAS का उत्पादन 1940 के दशक से विश्व भर में विभिन्न उद्योगों में किया गया है और उनका उपयोग किया गया है। परफ्लोरोऑक्टानोइक एसिड (पीएफओए) और परफ्लोरोऑक्टेन सल्फोनेट (पीएफओएस) इन रसायनों में से सबसे व्यापक रूप से उत्पादित और अध्ययन किए गए हैं। कुछ मुख्य उद्योग क्षेत्रों जैसे वायुयान और रक्षा, ऑटोमोटिव, एविएशन, टेक्सटाइल, चमड़ा और परिधान, निर्माण और घरेलू



चित्र 1: टेक्सटाइल केमिकल रिलीज प्रोसेस

उत्पाद, इलेक्ट्रॉनिक्स, अग्निशमन, खाद्य प्रसंस्करण, और चिकित्सा में पीएफएएस का उपयोग किया जाता हैं। पीएफएएस के अधिकतम 9200 संरचनाएँ हैं। कार्बन-फ्लोराइन बंध इनमें से एक है; इसलिए, ये रसायन पर्यावरण में विघटित नहीं होते हैं और एक लंबे समय तक पर्यावरण में रहते हैं। इनके व्यापक उपयोग और पर्यावरण में उनकी स्थिरता के कारण, ये रसायन हवा, मिट्टी, जल, पौधों, वन्यजीव, और हमारे शरीर को भी प्रदूषित कर रहे हैं। कुछ PFAS समय के साथ बार-बार प्रतिधारण करने से मनुष्यों और जानवरों में एकत्रित हो सकते।

स्वास्थ्य प्रभावः पीएफएएस के साथ संबंधित विचार किए गए विस्तृत पीएफएएस जैसे पीएफओए और पीएफओएस के साथ संबंधित स्वास्थ्य प्रभाव में कैंसर, हार्मोन विघटन, जिगर और किडनी को क्षति, प्रजनन क्षति, कोलेस्ट्रोल के स्तर में वृद्धि, और इम्यूनोलॉजिकल परिवर्तन शामिल हैं। गर्भवती माताओं के द्वारा अपर्णित बच्चे गर्भावस्था के दौरान पीएफएएस से संपर्क में आने से नवजात शिशु का वजन कम हो सकता है और उनके विकास में अवरोध हो सकता है। पीएफएएस जलीय और स्थलीय जीवों की जीवन, वृद्धि, विकास, और प्रजनन पर प्रभाव डाल सकते हैं। कुछ अध्ययन सुझाव देते हैं कि पीएफएएस बच्चों के इम्यून सिस्टम को प्रभावित कर सकते हैं और हाइपरएक्टिविटी को प्रेरित कर सकते हैं।

PFAS के विषाक्त प्रभाव सामने आने के बाद, PFAS के लिए नियामक परिदृश्य में तेजी से बदलाव आया। वैश्विक स्तर पर, PFOS और संबंधित यौगिकों के उत्पादन और उपयोग को सीमित करने के लिए स्टॉकहोम समझौते (SC) ने अधीन कदम उठाए हैं। इसे 2009 में SC की अनुक्रम B में सूचीबद्ध करने से शुरू किया गया था और बाद में 2019 में पीएफओएस और संबंधित यौगिकों को SC की अनुक्रम A में शामिल करके मजबूत किया गया। इसके अलावा, पीएफएचएस और इसके संबंधित यौगिकों को अब समझौते में सूचीबद्ध किया जा रहा है। SC के साथ, यूरोपीय संघ ने पीएफओए और पीएफओएस को प्रतिबंधित किया है। कई अन्य PFAS, EU पंजीकरण, मूल्यांकन, अधिकृति, और रसायनों की प्रतिबंध (REACH) सूची में अत्यधिक चिंता के विषय (SVHC) का विषय हैं। पीएफओए और पीएफओएस यूरोपीय जल फ्रेमवर्क निर्देशिका के तहत प्राथमिक खतरनाक विष्टाएं हैं। डेनमार्क, जर्मनी, नीदरलैंड्स, स्वीडन, और नॉर्वे ने यूरोपीय रासायनिक एजेंसी (ECHA) द्वारा इन यौगिकों के पूरे वर्ग को सीमित करने के लिए औपचारिक रूप से प्रस्तावित किया है। 2021 के अप्रैल को TSCA यूएस ईपीए इनवेंट्री में 1300 से अधिक PFAS यौगिक और रसायनों की पहचान की गई है। यूएस ईपीए ने हाल ही में 'महत्वपूर्ण नई उपयोग नियम' जारी किया है, जिसके अनुसार कंपनियों को कुछ लॉन्ग-चेन PFAS के किसी भी नये प्रयोग में शामिल होने से कम से कम 90 दिन पहले एजेंसी को सूचित करेंगी।

2. नॉनिलफेनोल इथॉक्सिलेट्स Nonylphenol Ethoxylates (NPEOs):

एल्किलफिनोल इथॉक्सिलेट (एपीइओ) घरेलू, कृषि, और औद्योगिक उत्पादों में डिटर्जेंट, इमल्सिफायर, वेत्तिंग एंड दिस्पेर्सिंग एजेंट, एंटिस्टेटिक एजेंट्स, डीमलसिफायर्स, और सोलुबलाइजर के रूप में बहुत व्यापक रूप से प्रयुक्त होते हैं। सबसे व्यापक एपीइओ नॉनिलफिनोल इथॉक्सिलेट (एनपीओ) है, जो अधिकांश एपीइओ 80 से 85 प्रतिशत को शामिल करता है और इसके बाद ऑक्टिलफिनोल और डोडेसिलफिनोल इथॉक्सिलेट्स (ओपीइओ और डीपीइओ) आते है। NPEOs एक समूह के रसायन हैं जो विभिन्न उत्पादों में तैराकी, इमल्शिफायर, बिखेरने और गीलापन के रूप में उपयोग किए जाते हैं, जिसमें वस्त्र निर्माण भी शामिल है। जब वे सतही जल में सीधे या शायद जलवाहन संयंत्रों के माध्यम से रिहाई पाते हैं, तब वे एनपीओ में टूट कर गैर प्रदूषक, बायोजमातीय, और विषैले रसायनों का गठन कर सकते हैं। 7 से 15 इथॉक्सिलेट इकाइयों वाले एनपीइओ विशेष रूप से वस्त्र निर्माण में प्रयुक्त होते हैं। इनको वस्त्रों को धोने, रंगाई, और ब्लीचिंग प्रक्रियाओं सहित कई प्रक्रिया चरणों में प्रयोग किया जाता हैं। 2012 में ग्रीनपीस अध्ययन में, जो की भारत सहित 27 देशों में किया गया, एनपीइओस को 141 हाई स्ट्रीट फैशन टेक्सटाइल उत्पादों में तकरीबन 45000 पीपीएम में सबसे आम रूप से पहचाना गया। रीच संविधान के तहत एनपी और एनपीइओ को शामिल किया गया है, जो इन तत्वों के उपयोग को सीमित करता है, इसमें वस्त्र उत्पादों को भी शामिल किया गया है। इस विनियामक के अनुसार, 2021 के बाद धोने योग्य वस्त्र वस्त्र बाजार में नहीं लाए जा सकेंगे, यदि एनपीओ अंश उस वस्त्र या वस्त्र के वजन के 0.01 प्रतिशत या उस वस्त्र/वस्त्र के प्रत्येक भाग के बराबर या अधिक हों। 2018 में, यूएस ईपीए ने टॉक्सिक रसायनों की सूची में एनपीइओ को आपात योजना और समुदाय के

अधिकार-से-जानने कानून (ईपीसीआरए) के अनुच्छेद 313 (Emergency Planning and Community Right-to-Know Act (EPCRA), और अनुच्छेद 6607 of the Pollution Prevention Act (PPA) 2018 के अंतर्गत शामिल किया। 2009 में, भारत ने सौंदर्य उत्पादों में एनइपी का उपयोग निषिद्ध किया है, लेकिन सर्फैक्टेंट्स या अन्य उपभोक्ता उत्पादों, जिसमें वस्त्र भी शामिल है, में इसके उपयोग पर कोई विनियमन नहीं है। ये रासायनिक पदार्थ वन्य जीवों, अद्वितीय मौलिक संरचना वाले प्रवाहियों के सूची में भी नहीं हैं। जल और वायु में NP या NPEO के लिए कोई विशेष मानक नहीं है, केवल फिनोलिक यौगिकों के मानकों को ही पीने के पानी के मानकों के रूप में दर्ज किया गया है।

3. डेकाब्रोमोडाइफेनिल ईथर (डेकाबीडीई)

पॉलीब्रोमिनेटेड डाईफेनिल ईथर (पीबीडीई) ब्रोमिनेटेड हाइड्रोकार्बन हैं जिनमें मोलेक्युलर संरचना के लिए 2–10 ब्रोमीन अणु जुड़े होते हैं। पीबीडीई विशिष्ट मोलेक्युलर संरचना वाले कंजेनर के मिश्रण के रूप में मौजूद होते हैं। पंच ब्रोमोडाइफेनिल ईथर (पेंटाबीडीई), ऑक्टाब्रोमोडाइफेनिल ईथर (ऑक्टाबीडीई), और डेकाब्रोमोडाइफेनिल ईथर (डेकाबीडीई) जैसे तीन प्रकार के वाणिज्यिक पीबीडीई के मिश्रण होते हैं। डेकाबीडीई वैश्विक रूप से सबसे अधिक प्रयुक्त पीबीडीई है जो अपघर्षकता (कोम्बुस्तिलिटी) को रोकने के लिए प्लास्टिक, वस्त्र, और अन्य सामग्रियों में मिलाया जाता है। यह एस के अनुसूची ए में सूचीबद्ध किया गया है। डेकाबीडीई का अपघटन जीवों में कम ब्रोमीन सम्मिश्रण और अन्य जैविक अवशोषण उत्पन्न करता है। डेकाबीडीई का उपयोग कुछ वस्त्र फैब्रिक की विशेष विधियों के लिए किया जाता है (जैसे परिवहन, सार्वजनिक स्थान, उच्च जोखिम योग्य क्षेत्र, सैन्य और उच्च आग प्रतिरोध प्राप्त करने के लिए)। डेकाबीडीई घरों, अस्पतालों, और अन्य इमारतों में उपहोल्स्ट्री, विंडो ब्लाइंड्स, कारपेट की पिछलियाँ, पर्दे, और गद्दे में सामान्यतरू उपयोग किया जाता है। डेकाबीडीई के साथ सबसे लोकप्रिय फैब्रिक्स ब्लेंड पॉलिएस्टर, एक्रिलिक, और विस्कोस फाइबर के हैं। डेकाबीडीई को फर्नीचर और कुशन के लिए फोम में भी उपयोग किया जाता है।

डेकाबीडीई कई प्रजातियों के मछली, पक्षी, और स्तनधारियों में बायोएक्यूमलेट होता है और खाद्य श्रृंखला में हस्तक्षेप कर सकता है। क्रिटिकल चाइल्ड विकास अवधि के दौरान डेकाबीडीई के एक्सपोजर से उनकी शारीरिक और मानसिक स्वास्थ्य पर लंबी अवधि तक के लिए गंभीर परिणाम हो सकते हैं। जून 2021 में, संयुक्त राज्य अमेरिका की एपीए ने एक नियम जारी किया है जो डेकाबीडीई, या डेकाबीडीई वाले उत्पादों या आर्टिकल्स के निर्माण (सहित आयात), प्रसंस्करण, और वाणिज्य में वितरण को प्रतिबंधित करता है। 2017 में, यूरोपीय संघ ने रीच अधिनियम के तहत डेकाबीडीई को एक पदार्थ, योग्यता में संख्यात्मक सीमा के रूप में प्रतिबंधित करने या प्रतिबंधित करने के लिए संयुक्त राष्ट्र संघ के तहत प्रकाशित किया। डेकाबीडीई को 2012 के दिसंबर से SVHC की सूची में भी शामिल किया गया है। वर्तमान में, भारत में डेकाबीडीई के लिए कोई विशेष नीति नहीं है।

4. Organotin Compoun के संगठितिन यौगिकाएं (ओटीसी)

संगठितिन यौगिकाएं (ओटीसी) (स्टैनेंस) वे पदार्थ हैं जो सीधे टिन (एक धातु) और आर्गेनिक ग्रुप्स के संयोग से बनते हैं। ओटीसी कृषि, औद्योगिक, और आयुर्वैज्ञानिक अनुप्रयोगों के लिए सबसे अधिक प्रयुक्त जैविक-धातु यौगिक (जिसमें धातु से जुड़े जैविक समूह होते हैं) में से एक हैं। ओटीसी अपनी रासायनिक और जैविक गुणों में भिन्न होते हैं; हालांकि, अधिकांश वाणिज्यिक ऑर्गनोटिन्स की बहुत कम पानी में घुलनशीलता होती है। कुछ ओर्गनोटिन्स पर्यावरण में टिके रह सकते हैं और निश्चित परिचय स्तरों से ऊपर जल जीवन के लिए विषाक्त हो सकते हैं। कुछ अधिक मात्रा में, कुछ ओटीसी इम्यूनोटॉक्सिन के रूप में कार्य कर सकते हैं। वे व्यापक रूप से पॉलीविनाइल क्लोराइड (पीवीसी) स्थिरकरण, बायोसाइड, या जहरप्रतिरोधी रंगों के रूप में प्रयोग किए जाते हैं। इसलिए, वे पर्यावरण में सर्वव्यापी हैं। ओटीसी के उदाहरण हैं:

Tributyltin (TBT) यौगिक, Trimethyltin (TMT) यौगिक, Triphenyltin (TPhT) यौगिक, Tetrabutyltin (TeBT) यौगिक, Tricyclohexyltin (TCyHT) यौगिक, Trioctyltin (TOT) यौगिक, Tripropyltin (TPT) यौगिक, Dibutyltin (DBT) यौगिक, Dioctyltin (DOT) यौगिक, Dimethyltin (DMT) यौगिक, Monobutyltin (MBT) यौगिक, Monoctyltin (MOT) यौगिक

अधिकांश OTCs तीन प्रमुख अनुप्रयोगों के लिए वस्त्रों में प्रयुक्त होते हैं:

पीवीसी उष्मन स्थिरकरण

मोनो- और डाई-ऑर्गनोटिन्स (जैसे, DMT, DBT, और DOT

यौगिक) को पीवीसी के प्रसंस्करण के लिए हीट स्थिरकरण के रूप में व्यापक रूप से प्रयुक्त किया जाता है। इन स्थिरकरणों का मुख्य उद्देश्य उच्च-तापमान प्रसंस्करण के दौरान पॉलिमर के विघटन को कम करना होता है।

कैटलिस्ट

OTCs का सबसे सामान्य अनुप्रयोग (जैसे, DBT) रासायनिक प्रतिक्रियाओं को तेजी से बढ़ाना है, विशेष रूप से पॉलीयूरीथेन, पॉलिएस्टर, और सिलिकोन के पॉलिमरीकरण में। DBT का प्रयोग उरेथेन परतों के वार्णिकीकरण और पॉलियूरीथेन फोम उत्पादन में कैटलिस्ट के रूप में किया गया है। इसका उपयोग पॉलिएस्टर के उत्पादन में एस्टरीकरण और ट्रांसएस्टेरीकरण रिएक्शन, जैसे में भी होता है।

बायोसाइड्स

OTCs को एंटी-फोलिंग एजेंट्स, फंगीसाइड्स, कीटनाशक, और बैक्टेरिसाइड्स के सक्रिय घटक के रूप में प्रयुक्त किया जाता है, जैसे कि, TBT कभी-कभी मल की दुर्गन्ध को रोकने के लिए मोजों, जूते, और खेल कपड़ों पर लागू किया जाता है।

5. बिस्फेनॉल ए (बीपीए)

बिस्फेनॉल ए (बीपीए) पॉलीकार्बोनेट प्लास्टिक और इपॉक्सी रेजिन में पाया जाता है। पॉलीकार्बोनेट प्लास्टिक अक्सर खाद्य और पेय को संग्रहित करने वाले डिब्बों में उपयोग किए जाते हैं, जैसे कि पानी की बोतलें। इपॉक्सी रेजिन का उपयोग धातु उत्पादों के अंदर कोट करने के लिए किया जाता है, जैसे कि खाद्य की कैन, बोतल के ढक्कन, और पानी की आपूर्ति लाइन। बीपीए का उपयोग बहुत से सिंथेटिक रेशे, जैसे कि पॉलिएस्टर, नायलॉन, और स्पैंडेक्स के उत्पादन में भी शामिल है। बीपीए पर आधारित एंटीऑक्सीडेंट्स का उपयोग वस्त्रों में एक या दो विकल्पों के रूप में किया जाता है ताकि सिंथेटिक रेशों और धागों के उत्पादन में शामिल एक्सट्रूजन और स्पिनिंग प्रक्रियाओं में ऑक्सीकरण और अपघटन अवसाद को रोका या देरी कर सकें। एंटीऑक्सीडेंट्स के अलावा, बीपीए का उपयोग अग्नि विरोधकों के उत्पादन में और पॉलिमर्स, फंगाइसाइड्स, और रंगों के निर्माण में मध्यवर्ती के रूप में किया जाता है।

बीपीए को पुनः उत्पादन (श्रेणी 1B) और त्वचा संवेदक (श्रेणी 1) के रूप में यूई विनियमन के तहत जनन विषाणु माना गया है। यह अंतःस्त्राविक विघटन गतिविधि प्रदर्शित करता है, महिला जनन तंत्र और स्तन ग्रंथियों को अनुकूल दिखता है। हाल ही में, बीपीए को प्राणीकीय तंत्र के विकास को भी प्रभावित करने का संदेह किया गया है, क्योंकि यह एस्ट्रोजन हार्मोन के समानता के कारण उत्पन्न होता है।

बीपीए पर विनियमन

कैनाडा ने 2010 में पहले देश बन गया था जिसने बीपीए को एक विषाणु घोषित किया। अधिकांश देशों में वस्त्रों में बीपीए के उपयोग पर कोई सीधी प्रतिबंध नहीं है। बीपीए आरईएच संगणन की सूची में एसवीएचसी उम्मीदवार सूची में शामिल है। इसके अलावा, यूरोपीय इकोलेबल को प्राप्त होने वाले वस्त्रों को अत्यधिक बीपीए से निवृत्त किया जाता है। OEKO-TEX® संघ (वस्त्र और चमड़े के पारिस्थितिकी और परिक्षण के क्षेत्र में अंतरराष्ट्रीय संघ) ने कुछ उत्पाद वर्गों के लिए बीपीए को सीमित किया है।

6. लघु श्रृंखला वाले क्लोरिनेटेड हाइड्रोकार्बन [Short Chain Chlorinated Paraffins (SCCPs)

Short Chain Chlorinated Paraffins (SCCPs) का मिश्रण 10 से 13 कार्बन एटम वाली लघु श्रृंखला वाले क्लोरिनेटेड हाइड्रोकार्बन हैं, और क्लोरीन की विषमता 40 से 70 प्रतिशत है। SCCPs स्वाभाविक तंत्रों द्वारा सहज रूप से नष्ट नहीं किए जाते हैं और स्थायी होते हैं। ये स्थायी, जीवसंचयनीय, पर्यावरण में चलने वाले, जैव-विषाक्त, और अंतःस्त्राविक विघटक हैं। SCCPs एक उभरते हुए POPs का समूह बनाते हैं, जो अंतःस्त्राविक विघटकों के रूप में वर्गीकृत हैं और मानवों के लिए संभावित कैंसरजनक हो सकते हैं (ग्रुप 2B)। SCCPs को टेक्सटाइल, वस्त्र, और फुटवियर उद्योगों में प्लास्टिक, रबर, इंक, पेंट, चिपकने वाले, और सतह परतों में आग संवर्धन या प्लास्टिसाइजर के रूप में प्रयोग किया जा सकता है। इन्हें चमड़े उद्योग में फैटिंग और मुलायम करने वाले एजेंट और टेक्सटाइल उद्योग में आपगन एजेंट के रूप में भी प्रयोग किया जा सकता है। SCCPs को जलीय जीवों के प्रति उच्च विषाक्तता के कारण पर्यावरण के लिए खतरनाक माना जाता है, यहाँ तक कि कम घनत्व में भी, जो लंबे समय तक नकारात्मक प्रभाव पैदा करता है। SCCPs के अत्यधिक प्रदूषण से गुर्दे, लिवर, और थायराइड प्रभावित हो सकते हैं और कैंसर का कारण बन सकते हैं।

7. फ्थैलेट्स

फ्थैलेट्स एक समूह के रासायनिक यौगिक हैं जो पीवीसी जैसे प्लास्टिक के उत्पादन में प्रयोग किए जाते हैं, ताकि वे नरम और अधिक लचीले बन सकें। इन्हें अक्सर प्लास्टिसाइजर के रूप में कहा जाता है और उनका मोलेक्युलर वजन के आधार पर 'उच्च' या 'निम्न' वर्गीकृत किया जाता है। 1920 के दशक में पहली बार प्रस्तुत किए गए, फ्थैलेट्स का उपयोग निर्माण सामग्री, व्यक्तिगत देखभाल उत्पाद, चिकित्सा उपकरण, फार्मास्यूटिकल्स, खाद्य उत्पादों, और वस्त्रों जैसे विभिन्न उत्पादों में होता है। संक्षेप में, वे कई दिन-दिनाचरण प्लास्टिक उत्पादों में शामिल हैं। फ्थैलेट्स के वस्त्रों में कई उपयोग होते हैं और कुछ मुख्य उपयोग शामिल हैं जैसे कि स्क्रीन प्रिंटिंग और कपड़ों का परत लगाना। क्योंकि फ्थैलेट्स केमिकली बाउंड नहीं होते हैं और पीवीसी से बाहर निकल सकते हैं, उपयोगकर्ताओं को फ्थैलेट्स से अवशोषित होने और उन्हें इन्हें खाने की संभावना होता है, उदाहरण के लिए, फाइबर धूल के माध्यम। एक और ग्रीनपीस अध्ययन में, फ्थैलेट्स को दुनिया भर में 35 कपड़े के अनुभागों में 3 मि.ग्रा/कि.ग्रा से अधिक अधिकतम मात्रा में पाया गया। अनेक फ्थैलेट्स हार्मोन विघटन रसायन होते हैं जो पुरुष लिंग हार्मोन (टेस्टोस्टेरोन) उत्पादन में हस्तक्षेप करते हैं। ये मोटापा, कम महिला प्रजनन शक्ति, प्रीटर्म प्रसव, और कम जन्म वजन, एलर्जी और अस्थमा के लक्षणों में वृद्धि, और बच्चों के व्यवहार में परिवर्तन कर सकते हैं।

यूरोपीय रीच विनियमन के अनुसार अनुच्छेद XVII का 72वाँ अनुच्छेद के अनुसार, 1 नवंबर 2020 से, बाइस (2-मेथोक्सीइथिल) फ्थैलेट, डीआईपी, डी-एन-पेंटिल फ्थैलेट, डी-एन-हेक्सिल फ्थैलेट, और 1,2-बेंजीनडिकार्बोक्सिलिक एसिड; सी7-समृद्ध डाईसी6—8-शाखा अल्काइलेस्टर, टेक्सटाइल, वस्त्र, संबंधित सहायक उपकरण, और जूते में रोके गए हैं, जिनकी अधिकतम मात्रा 1000 मि.ग्राधकि.ग्रा से अधिक है (व्यक्तिगत या अन्य फ्थैलेट्स के संयोजन में।) 2020 में, दक्षिण कोरियाई व्यापार, उद्योग, और ऊर्जा मंत्रालय (MOTIE) ने अपने सामान्य सुरक्षा मानकों को मजबूत किया, जहां कंपनियों को सुनिश्चित करना होगा कि बच्चों के उत्पादों में फ्थैलेट्स की कुल मात्रा 0.1 प्रतिशत से अधिक नहीं हो।

भारत में टेक्सटाइल प्रदूषण के बड़े केंद्र

भारत में 7000 से अधिक बड़े पैमाने पर टेक्सटाइल उद्योग हैं, जो मुख्य रूप से गुजरात, महाराष्ट्र, राजस्थान, और तमिलनाडु में समेटे गए हैं। तमिलनाडु के नोय्यल नदी और राजस्थान के पाली जिले की बंदी नदी टेक्सटाइल उत्पादन के दौरान प्रयुक्त रंग और रसायनों के असंवेदनशील ढालने के कारण जीवनशून्य परिणामों का सामना कर रहे हैं। तिरुपुर के डाइयिंग और ब्लीचिंग यूनिट्स जो कपड़ों में रंग डालते है उससे नोय्यल नदी को एक विषैला गंदा नाला बन गयी है और कृषि क्षेत्रों के विस्तृत क्षेत्रों को नष्ट कर दिया है। नोय्यल नदी में क्लोराइड्स और सल्फाइड्स के खतरनाक स्तरों को दिखाते हैं। बंदी नदी में फेनोलिक यौगिकों के अल्पस्पर्शियों का अवलोकन किया गया है। हरिद्वार (बंदी नदी के पास स्थित) में, टेक्सटाइल उद्योगों के निकट क्षेत्रों में भूजल में लेड, कैडमियम, क्रोमियम, और लोहे के असुरक्षित स्तर दिखाए गए हैं। सूरत में टेक्सटाइल उद्योग एक पुराना और सर्वव्यापी उद्योगों में से एक है। शहर के प्रमुख हिस्से की आबादी टेक्सटाइल उद्योग से जुड़ी हुई है। हालांकि, सूरत की तापी नदी को टेक्सटाइल उद्योग के निर्यात के कारण कैडमियम, क्रोमियम (हेक्सावेलेंट), लीड, और कोबाल्ट जैसे भारी धातुओं से प्रदूषित पाया गया। टॉक्सिक्स लिंक की 2019 की एक अध्ययन ने राजस्थान की बंदी नदी, और गुजरात की ताप्ती नदी में नॉनिलफेनोल के उच्च स्तरों का संकेत भी दिया।

भविष्य की संभावनाएँ और निष्कर्ष

टेक्सटाइल क्षेत्र में रसायनों का उपयोग एक महत्वपूर्ण स्वास्थ्य और पर्यावरणिक चुनौती प्रस्तुत करता है। हमारे समाज में कपड़ों का महत्व विशेष है, लेकिन इसके साथ ही हमें इस संदर्भ में स्वास्थ्य और पर्यावरण के लिए जिम्मेदारी भी बढ़ानी चाहिए। रसायनों के संबंध में जागरूकता बढ़ाना और उनका प्रभाव कम करने के लिए सख्त नियामक उपायों को लागू करना आवश्यक है। आगामी समय में, हमें कपड़ों और टेक्सटाइल उद्योग में रसायनों के प्रभाव को समझने के लिए और स्वास्थ्य और पर्यावरण को सुरक्षित रखने के लिए नवाचारों की ओर बढ़ने की आवश्यकता है। साथ ही, नियामक नीतियों को सशक्त बनाए रखने के लिए और संभावित स्वास्थ्य जोखिमों को नियंत्रित करने के लिए साकारात्मक पहलों की आवश्यकता है। आने वाले कार्यकाल में, निश्चित रूप से यह विषय जारी रहेगा और विज्ञान और नीति द्वारा समर्थित किए जाने वाले उपायों द्वारा हम इस चुनौती का सामना करेंगे।

विषविज्ञान अनुसंधान में प्रायोगिक खरगोश की महत्वपूर्ण भूमिका

संदीप नेगी और धीरेंद्र सिंह

जन्तु- गृह विभाग, सी.आर.के परिसर,
सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ-226001, उत्तर प्रदेश, भारत

प्राचीन काल से ही मनुष्य जानवरों पर निर्भर रहा है। इतिहास के महान चिकित्सक गैलेन ने जानवरों का उपयोग करके यह सिद्ध किया था कि धमनियों में रक्त होता है। अब आज के दौर में विभिन्न प्रकार के प्रायोगिक जन्तुओं, अनेक पक्षियों एवं अन्य निचले जन्तुओं को विशेष रूप से पाला जाता है। इन सभी की आज के जैव चिकित्सा अनुसंधान में अहम भूमिका हैं। मानव शरीर की संरचना कई अन्य जन्तुओं के समान ही है, इसीलिए प्रायोगिक जन्तुओं पर किए गये प्रयोगों के परिणाम मानव शरीर पर भी लागू होते हैं। अधिकांश प्रायोगिक जन्तुओं में हृदय, यकृत, फेफड़े आदि अंग ठीक उसी तरह से काम करते हैं जैसे वे मनुष्यों में करते हैं। चिकित्सा विज्ञान के कई ऐसे क्षेत्र हैं जिनमें प्रायोगिक जन्तुओं का उपयोग किया जाता है। उनमें से कुछ को निम्नलिखित दिया गया है।

- मौलिक जैविक और चिकित्सा अनुसंधान
- रोगों के लिए नए उपचार का विकास
- चिकित्सा अनुसंधान और उपचार में उपयोग किए जाने वाले प्राकृतिक उत्पादों की तैयारी
- रसायनों और दवाओं का सुरक्षा परीक्षण
- आनुवंशिक विकारों का अध्ययन
- रोगों के लिए नए नैदानिक परीक्षणों का विकास

चित्र 1: सी.एस.आई.आर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान का जन्तु गृह

हमारे संस्थान सी.एस.आई.आर- भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान में विषविज्ञान अनुसंधान के लिए प्रायोगिक जन्तुओं के रख-रखाव एवं उन पर विभिन्न प्रयोगों के लिए जन्तु गृह (चित्र संख्या 1) का निर्माण कराया गया था। इस जन्तु गृह में विभिन्न प्रकार के प्रायोगिक जन्तुओं को रखा जाता है, जैसे प्रायोगिक चूहा, अलग-अलग स्ट्रेन की प्रायोगिक चुहिया (Swiss, BALB/c, CD-1, SKH-1, C57BL/6), गिनी पिग और खरगोश। इस लेख में प्रायोगिक खरगोश का विवरण दिया गया है तथा विषविज्ञान अनुसंधान में उनकी महत्वपूर्ण भूमिका के बारे में बताया गया है।

प्रायोगिक खरगोश

आधुनिक विषविज्ञान एवं अनुसंधान में खरगोश एक महत्वपूर्ण प्रायोगिक जन्तु के रूप में प्रयोग किया जाता है। इसका वैज्ञानिक नाम ओरिक्टोलेगस क्यूनिकुलस है। साधारण तौर से इसका सम्बन्ध टैक्सोनोमिक ऑर्डर लैगोमोर्फा से है। अनुसंधान में सबसे जयादा न्यूजीलैंड वाइट नस्ल का उपयोग किया जाता है। वैज्ञानिक अनुसंधान में खरगोशों के सामान्य उपयोग में पॉलीक्लोनल एंटीबॉडी उत्पादन, बायोमेडिकल डिवाइस परीक्षण और विकास, एथेरोस्क्लेरोसिस, फार्मास्युटिकल यौगिकों का

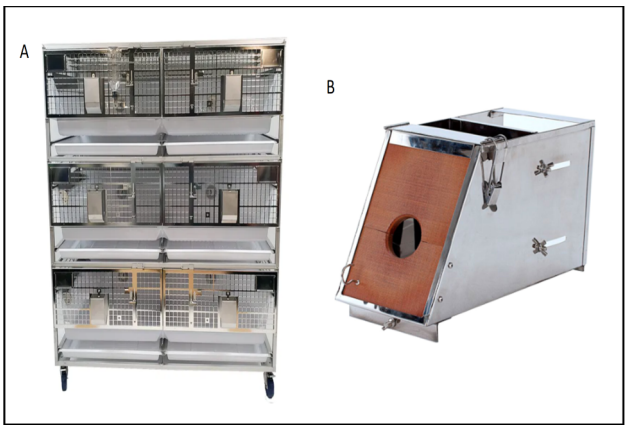
चित्र 2: प्रायोगिक खरगोश, न्यूजीलैंड वाइट नस्ल

तालिका संख्या 1: प्रायोगिक खरगोश का वर्गीकरण	
क्लास	मैमेलिया (Mammalia)
सबक्लास	थेरिया (Theria)
ऑर्डर	लैगोमोर्फा (lagomorpha)
फैमिली	लेपोरिडे (Leporidae)
जीनस	ओरिक्टोलगस (Oryctolagus)
स्पीसीज	ओरिक्टोलगस क्यूनिकुलस (Oryctolagus cuniculus)

तालिका संख्या 2: प्रायोगिक खरगोश का जैविक डेटा		
1.	वजन (वयस्क)	2–5 किलो
2.	जीवन काल	5 से 7 साल तक
3.	गुणसूत्र संख्या	44
4.	गुदा का तापमान	38–40 डिग्री सेल्सियस
5.	पानी की आवश्यकता	50-100 मी.ली/किलो/दिन
6.	भोजन की आवश्यकता	50 ग्राम/किलो धदिन
7.	कमरे का तापमान (जहाँ पर रहते हैं)	22 ± 2°C
8.	सापेक्षिक आर्द्रता	30–70 प्रतिशत
9.	गर्भधारण की अवधि (दिन)	31–32
10.	बच्चे पैदा होने की संख्या	7–9
11.	जन्म के समय वजन (ग्राम)	30–100
12.	मूत्र का पी.एच	8.2
13.	मूत्र का विशिष्ट गुरुत्व	1.003 – 1.036
14.	मूत्र की मात्रा (एमएल/किग्रा/दिन)	50–75
15.	मल उत्पादन (ग्राम/दिन)	15–60
16.	चयापचय दर (किलोकैलोरी/किलो/दिन)	44–54

अनुसंधान और टेराटोजेनिसिटी परीक्षण आदि शामिल हैं।

प्रयोगशाला खरगोश सतर्क, विनम्र एवं डरपोक प्रकार के जानवर होते हैं, जो आसानी से पिंजरे में रहने के लिए अनुकूल हो जाते हैं। वैज्ञानिक अनुसंधान में उपयोग की जाने वाली सबसे ज्यादा



चित्र 3: (A) प्रायोगिक खरगोश के लिए पिंजरा (B) प्रायोगिक खरगोश के लिए रिस्ट्रेनर

नस्ल न्यूजीलैंड व्हाइट है, जिसे चित्र संख्या 2 में दिखाया गया है।

प्रायोगिक खरगोश में निम्नलिखित प्रकार की नस्ल शामिल हैं:

- न्यूजीलैंड व्हाइट (अल्बिनो)
- न्यूजीलैंड रेड
- डच-बेल्ट
- कैलिफोर्नियाई सफेद
- पोलिश

प्रायोगिक खरगोश का वर्गीकरण

प्रायोगिक खरगोश का वर्गीकरण निम्नलिखित तालिका संख्या 1 में दिया गया है। प्रायोगिक खरगोश का जैविक डेटा को निम्नलिखित तालिका संख्या 2 में दर्शाया गया है। प्रायोगिक खरगोश के रहने के लिए पिंजरा चित्र संख्या 3 (A) तथा

तालिका संख्या 3: प्रायोगिक खरगोश में विभिन्न प्रकार के हेमैटोलोजी और जैव रासायनिक मानक

हेमैटोलोजी मानक		जैव रासायनिक मानक	
लाल रक्त कोशिकाओं की गिनती, RBC Count	5.3-6.8 ($x10^6/mm^3$)	ग्लूकोस	74-148 (mg/dl)
हेमैटोक्रिट का मान, PCV	34-43 (%)	यूरिया	5 – 25 (mg/dl)
हीमोग्लोबिन, Hb	9.8-14 (g/dl)	क्रीटनीन	0.5 – 2.6 (mg/dl)
सफेद रक्त कोशिकाओं की गिनती, WBC Count	5.1 – 9.7 ($X10^3/mm^3$)	बिलिरूबिन	0.2 – 0.5 (mg/dl)
न्युट्रोफिल कोशिकाओं की गिनती	25 – 46 (%)	कोलेस्ट्रोल	10 – 100 (mg/dl)
लिम्फोसाइट कोशिकाओं की गिनती	39 – 68 (%)	ट्राइग्लिसराइड	50-200 (mg/dl)
ईसिनोफिल कोशिकाओं की गिनती	0.1 – 2.0 (%)	ए.एल.पी	20-120 (U/l)
मोनोसाइट कोशिकाओं की गिनती	1 – 9 (%)	ए.एल.टी	25-65 (U/l)
बेसोफिल कोशिकाओं की गिनती	2.0 – 5 (%)	अल्क्लाइन फॉस्फेट	10-86 (U/l)
प्लेटलेट्स	158-650 ($X10^3/\mu l$)	प्रोटीन	5 –7.5 (g/dl)

(स्रोत: सी.सी.एस.ई.ए के द्वारा दिये गए दिशानिर्देश से)

प्रायोगिक खरगोश के लिए रिस्ट्रेनर को चित्र संख्या 3 (B) में दर्शाया गया है।

प्रायोगिक खरगोश के लिए भौतिक पर्यावरण

प्रायोगिक खरगोश के पालन में यह महत्वपूर्ण है कि पर्यावरण को स्थिर परिस्थितियों में बनाए रखा जाए, जिससे उनका अच्छा स्वास्थ्य बना रहे और वे स्वस्थ रहे। इस संबंध में, कुछ महत्वपूर्ण नियंत्रित किये जाने वाले भौतिक कारकों को निम्नलिखित दिया गया हैं।

- **तापमान**– खरगोश काफी विस्तृत तापमान को सहन करते हैं, विशेष रूप से ठंडा तापमान। उनके लिए अनुशंसित तापमान सीमा 20 से 24 डिग्री सेल्सियस है।
- **रोशनी**– यद्यपि खरगोशों के लिए इष्टतम प्रकाश व्यवस्था की स्थिति अज्ञात हैं, सामान्य अभ्यास में 12 या 10 घंटे के अंधेरे चक्र में प्रकाश का उपयोग किया जाता है।
- **वेंटिलेशन**– प्रायोगिक खरगोश के कमरे में अमोनिया सांद्रता को कम करने के लिए वेंटिलेशन पर्याप्त होना जरूरी है। चूँकि 50 पीपीएम से अधिक अमोनिया का स्तर खरगोशों में पाश्चुरेला मल्टीसिडा के कारण होने वाली श्वसन संबंधी बीमारी के प्रति संवेदनशीलता को बढ़ा सकता है। खरगोशों के कमरों के लिए आमतौर पर 10 से 15 प्रति घंटे कमरे के वेंटिलेशन बदलाव की दरें नियोजित की जाती हैं।
- **सापेक्षिक आर्द्रता**– प्रायोगिक खरगोश के लिए अनुशंसित सापेक्षिक आर्द्रता का मान 40 प्रतिशत से 60 प्रतिशत हैं।
- **शोर**– खरगोश अचानक, तेज शोर से चौंक सकते हैं। ऊंचे शोर के संपर्क में आने वाले खरगोशों में शारीरिक परिवर्तन देखे गए हैं। खरगोशों की उपस्थिति में शोर को कम करने के लिए कार्मिकों को सावधानी बरतनी चाहिए।

प्रायोगिक खरगोश में नमूने (सैंपल) लेने के विभिन्न तरीके

प्रायोगिक खरगोशों का उपयोग अक्सर उन अध्ययनों में किया जाता है जिनमें रक्त, मूत्र, मस्तिष्क मेरु द्रव (सी.एस.एफ) या अस्थि मज्जा (बोन मैरो) के नमूने की आवश्यकता होती है। ऐसे नमूने (सैंपल) प्राप्त करने की सामान्य विधियाँ नीचे प्रस्तुत की गई हैं।

खूनः अक्सर, खरगोशों के बड़ी मात्रा में रक्त के नमूनों की आवश्यकता होती है, विशेष रूप से उन में, जिन से पॉलीक्लोनल एंटीबॉडी उत्पादन के लिए उपयोग किया जाता है। रक्त संग्रह के लिए निम्नलिखित विभिन्न साइटें शामिल हैं।

चित्र 4: प्रायोगिक खरगोश के लिए पैलेटेड भोजन

तालिका संख्या 4: प्रायोगिक खरगोश के लिए भोजन की मात्रा

भोजन का प्रकार	भोजन की मात्रा
पैलेटेड भोजन	60 ग्राम
हरी सब्जी, गाजर, खीरा एवं मौसमी सब्जियाँ	100 ग्राम
हरी घास	50 ग्राम

- सीमांत कान की नस (marginal ear vain)
- केंद्रीय कान की धमनी (central ear artery)
- दायां पूर्वकाल वेना कावा (right anterior vena cava)
- हृदय का दायां आलिंद (right atrium of the heart)
- ग्रीवा शिरा (Jugular vein)
- हृदय पंचर

मूत्रः मूत्र संग्रह के दौरान इस बात का ध्यान रखा जाता है कि वह बैक्टीरिया, मल या अन्य मलबे से संदूषण से मुक्त हो। यदि नमूना कई घंटों के भीतर उपयोग नहीं किया जाना है, तो मूत्र को एक साफ या स्टेरायल, सूखे कंटेनर में एकत्र किया जाना चाहिए और फ्रीज में संग्रहित किया जाना चाहिए।

मस्तिष्क मेरु द्रव (सी.एस.एफ): खरगोशों से मस्तिष्क मेरु द्रव (सी.एस.एफ) एकत्र करने के लिए कैथेटर या रीढ़ की हड्डी में सुई डालने की आवश्यकता होती है। इसके लिए सेरेबोमेडुलरी सिस्टर्न एक आम साइट है। यह एटलांटो-ओसीसीपिटल जंक्शन पर चौथे वेंट्रिकल का बड़ा हुआ भाग होता है। इस से 1.5 से 2 एम.एल मात्रा के सी.एस.एफ सिरिंज द्वारा प्राप्त करना अपेक्षाकृत आसान है।

अस्थि मज्जा (बोन मैरो): खरगोशों से अस्थि मज्जा का नमूना पशु को उचित रूप से बेहोश करके लिया जाना चाहिए। इस

तालिका संख्या 5: प्रायोगिक खरगोश में उपयोग की जाने वाली एनेस्थीसिया ड्रग्स

एनेस्थीसिया ड्रग्स	ड्रग्स की मात्रा, मार्ग	अनुमानित अवधि
थायोपेंटोल	15–30 mg/kg, IV	5–10 min
पेन्टाबारबीटोल	20–40 mg/kg, IV	30–45 min
केटामाइन+जाइलाजीन	35 mg/kg + 5–10mg/kg, IM	35–90 min
केटामाइन+जाइलाजीन +एसीप्रोमेजिन	35 mg/kg + 5mg/kg+ 0.75 mg/kg, IM	60–100 min
केटामाइन+जाइलाजीन+ ब्यूटोरफेनोल	35 mg/kg + 5 mg/kg+ 0.1 mg/kg, IM	80–100 min
टायलेटामाइन/जोलजेपैन+जाइलाजीन	15 mg/kg + 5 mg/kg, साँस द्वारा दिया गया	70 min
आइसोफ्लुरेन	1%-3% साँस द्वारा दिया जाता है	एक्सपोजर की लंबाई के साथ बदलता रहता है

*IV- इंट्रावास्कुलर IM- इंट्रामसकुलर

नमूने को लेने के लिए निम्नलिखित साइट शामिल हैं:

- टिबिया का समीपस्थ अंत
- प्रगंडिका (Humerus)
- जांध की हड्डी

प्रायोगिक खरगोश में विभिन्न प्रकार के हेमैटोलोजी और जैव रासायनिक मानकों को तालिका संख्या 3 में दर्शाया गया है।

प्रयोगशाला खरगोश का भोजन

प्रयोगशाला खरगोश शाकाहारी होते हैं, लकिन उन्हें संतुलित आहार के रूप में पैलेटेड भोजन (चित्र संख्या 4) पर आसानी से रखा जा सकता है। इनके लिए हमेशा भरपेट ताजा साफ पानी उपलब्ध होना चाहिए और साथ ही पर्याप्त मात्रा में हरी पतेदार सब्जी उपयोग होनी चाहिए।

आमतौर से खरगोश कॉलोनी में एक वयस्क खरगोश के लिए निम्नलिखित मात्रा में आहार खिलाया जाता है, जिसे तालिका संख्या 4 में दिया गया है।

खरगोशों के बीच मल का अंतर्ग्रहण सामान्य अभ्यास है (Coprophagy) और पर्याप्त पोषण और सामान्य आंतों के शरीर क्रिया विज्ञान को बनाए रखने के लिए यह महत्वपूर्ण है।

प्रायोगिक खरगोश में विभिन्न परीक्षण यौगिकों एवं दवाओं को देने का तरीका

प्रायोगिक खरगोश में परीक्षण यौगिकों एवं दवाओं को देने के लिए विभिन्न प्रकार के मार्ग मौजूद हैं। सबसे पहले यह महत्वपूर्ण है कि खरगोश को सुरक्षित रूप से रोका जाए, इसके लिए रिस्ट्रेनर खचित्र संख्या 3 (B), का प्रयोग किया जाता है। जब संभव हो, किसी भी संभावित दर्द या परेशानी को कम करने के लिए खरगोशों को बेहोश किया जाना चाहिए या हल्का बेहोश किया जाना चाहिए। प्रायोगिक खरगोश में परीक्षण यौगिकों एवं दवाओं को देने के विभिन्न मार्गों में निम्नलिखित मार्ग शामिल हैं।

इंट्रावास्कुलर (IV): ऊतकों को लक्ष्य करने के लिए यौगिकों के इंट्रावस्कुलर प्रशासन के परिणाम स्वरूप वे शीघ्र लक्ष्य तक पहुच जाते है। जब तक प्रायोगिक प्रोटोकॉल द्वारा विशेष रूप से आवश्यक न हो, इंट्रावास्कुलरली दिए गए पदार्थों को धीरे-धीरे प्रशासित किया जाना चाहिए, ताकि अप्रत्याशित प्रतिकूल प्रतिक्रिया के परिणामों को कम किया जा सके।

इंट्रामस्क्युलर (IM): इंट्रामस्क्युलर इंजेक्शन साइटों में बड़ी ग्लूटल मांस पेशियां शामिल होती हैं।

पिछले पैरों में से किसी एक का पिछला भाग या पीठ की पेरि लम्बरमस्क संरचना।

चमड़े के नीचे (subcutaneous): खरगोशों में लचीली त्वचा (गर्दन और पीठ के पृष्ठ भाग (ऊपर) पर बड़ी चमड़े के नीचे की जगह) के कारण सुई और सिरिंज द्वारा यौगिकों का चमड़े के नीचे का प्रशासन आसानी से पूरा हो जाता है।

इंट्राडर्मल (ID): पॉलीक्लोनल एंटीबॉडी उत्पादन के दौरान विशिष्ट एंटीजन के साथ टीका करण के लिए अक्सर इंट्राडर्मल इंजेक्शन का उपयोग किया जाता है। यह आम तौर पर पृष्ठीय वक्ष और पेट व पीठ की त्वचा पर होता है।

मौखिक (oral): मौखिक प्रशासन तरल, अर्ध-तरल, सूखा, या यौगिकों के पेस्ट रूप के साथ संभव है। कॉमपाउंड का रूप और स्थिरता के साथ-साथ खुराक की सटीकता मौखिक प्रशासन की विधि निर्धारित करेती है।

आहार और पीने के पानी में मिश्रितः यौगिक को पीने के पानी या भोजन में शामिल करके उपयोग किया जा सकता है। यह तब किया जाता है, जब यौगिकों की मौखिक डिलीवरी बहुत सटीक होने की आवश्यकता नहीं होती है।

सिरिंजविधिः छोटी तरल मात्रा को एक सिरिंज का उपयोग करके जगह में डाला जा सकता है

मौखिक गुहाः यदि यौगिक स्वादिष्ट नहीं है या अस्थिर है तो ओरल गैवेज का उपयोग किया जाता है

प्रायोगिक खरगोश के लिए एनेस्थीसिया

प्रायोगिक खरगोश में ऐसी प्रक्रियाएं जो क्षणिक से अधिक दर्द उत्पन्न कर सकती हैं उनमें एनेस्थेटिक्स का उचित उपयोग किया जाता है। सामान्य एनेस्थीसिया अत्यधिक आक्रामक या अन्यथा दर्दनाक प्रक्रियाओं के लिए प्रयोग किया जाता है, जबकि स्थानीय एनेस्थेसिया का उपयोग तब किया जा सकता है जब एक छोटी, स्थानीयकृत शारीरिक साइट का डिसेन्सिटाइजेशन करना हो। ऐसी प्रक्रियाएं जो एनेस्थीसिया की अवधि से अधिक समय तक दर्द पैदा कर सकती हैं, जैसे कि बड़ी सर्जरी से जुड़ी प्रक्रियाओं में, प्रक्रिया के बाद दर्द से राहत के लिए एनाल्जेसिक का उपयोग किया जाता है। प्रायोगिक खरगोश में उपयोगकी जाने वाली एनेस्थीसिया ड्रग्स को तालिका संख्या 5 में दिया गया है।

विषविज्ञान में प्रयोगशाला खरगोश पर होने वाले प्रयोग

प्रयोगशाला खरगोश में विभिन्न प्रकार के प्रयोग किए जाते है। इनमें से कुछ के नाम निम्नलिखित दिये गए हैं।

- प्राथमिक त्वचा जलन परीक्षण
- श्लेष्मा झिल्ली जलन परीक्षण
- त्वचीय विषाक्तता अध्ययन
- प्रजनन विषाक्तता अध्ययन
- विकासात्मक विषाक्तता अध्ययन
- टेराटोलॉजिकल अध्ययन

प्रयोगशाला खरगोश का अनुसंधान में उपयोग

- **एंटीबॉडीः** खरगोशों का उपयोग अक्सर एंटीबॉडी अनुसंधान में किया जाता है क्योंकि उनकी प्रतिरक्षा प्रणाली कृंतकों की तुलना में एंटीजन की एक विस्तृत श्रृंखला को पहचान सकती है। एंटीबॉडी का उत्पादन करने के लिए खरगोशों को आनुवंशिक रूप से बदल दिया जाता है जिनका उपयोग मनुष्यों में या मानव रोग का अध्ययन करने के लिए किया जा सकता है।
- **आदर्श जानवरः** खरगोशों का उपयोग बीमारी या जैविक प्रणालियों के मॉडल के रूप में किया जाता है। इन्हें एथेरोस्क्लेरोसिस, आंतों की प्रतिरक्षा, प्रजनन, ल्यूपस, गठिया, कैंसर और अल्जाइमर रोग सहित कई गैर-संक्रामक स्थितियों के लिए प्रयोगशाला मॉडल के रूप में उपयोग किया जाता है।
- खरगोशों का उपयोग उत्पादों के परीक्षण के लिए किया जाता है।
- **बायोरिएक्टरः** खरगोश बायोमेडिकल अनुसंधान के लिए सबसे अधिक उपयोग किए जाने वाले प्रायोगिक जानवरों में से एक हैं, विशेष रूप से एंटीबॉडी के उत्पादन के लिए बायोरिएक्टर के रूप में।
- दवाओं की प्रभावशीलता का परीक्षण करने के लिए खरगोशों का उपयोग किया जाता है क्योंकि वे मानव वसायुक्त धारियों से समानता रखते हैं।
- खरगोशों का उपयोग एथेरोस्क्लेरोसिस जैसी मानव बीमारियों के कई पहलुओं की जांच के लिए किया जाता है।
- खरगोशों का नियमित रूप से सीरोलॉजिकल कार्यों में उपयोग किया जाता है।
- इनका उपयोग भ्रूणविषकारी एजेंटों की जांच के लिए भी किया जाता है।
- इनका उपयोग विभिन्न टेराटोजेन की विषाक्तता के परीक्षण के लिए भी किया जाता है।
- गर्भ निरोधकों के विकास में भी उपयोग किया जाता है।

इस तरह से मनुष्यों को प्रभावित करने वाली बीमारियों के कारणों, निदान और उपचार की खोज में प्रायोगिक खरगोश की अहम भूमिका है। प्रायोगिक खरगोश पर अध्ययनों के द्वारा ही शोधकर्ताओं को यह समझने में सहायता मिलती है कि उच्च रक्तचाप, मधुमेह, तपेदिक, पोलियोमाइलाइटिस, मस्कुलर डिस्ट्रॉफी और पार्किंसंस रोग जैसी स्थितियों का इलाज और रोकथाम कैसे करें। इन के उपयोग से नए उपचार और टीके विकसित करना और सुरक्षा परीक्षण करना संभव हो पाया है। इन पर होने वाली विषाक्तता अध्ययन से हम मनुष्य को हानिकारक रसायनीक पदार्थों, दवाओं, कीटनाशकों, एवं अन्य पर्यावरण प्रदूषकों से सुरक्षित कर पाये।

उर्जा पेयः स्वास्थ्य की कीमत पर उर्जा

पुनीत खरे एवं आलोक कुमार पाण्डेय
सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ-226001, उत्तर प्रदेश, भारत

दोस्तों आजकल आप सभी प्रायः अपने आस-पड़ोस और अपने घरों में ही देखने को पाते होंगे कि बच्चों, किशोरों और युवाओं के मध्य मोबाइल, टीवी और इंटरनेट के प्रति रुझान बहुत ही बढ़ गया है। इन सभी में क्या सही है अथवा गलत इसकी समझ का प्रायः अभाव पाया जाता है। निरंतर मोबाइल इत्यादि के अत्याधिक प्रयोग तथा घर से बाहर के खेलकूद, शारीरिक व्यायाम, हँसना, मेलजोल और अन्य तरह के सुख-दुःख के भावों को आपस में न व्यक्त कर पाने के अभावों के कारण आज के किशोर बहुत ही जल्दी अपने आपको उत्साहहीन एवं थका महसूस करते हैं। इन सबके बीच आज एनर्जी ड्रिंक्स (ऊर्जा पेय) की खपत पिछले दो दशकों में खासकर किशोरों और युवाओं बीच बड़ी ही नाटकीय ढंग से बढ़ी है। मित्रों आप सब अवगत होंगे की ज्यादातर एनर्जी ड्रिंक्स के विज्ञापन को बहुत ही आक्रामक रूप से इस दावे के साथ प्रस्तुत किया जाता है कि यह उत्पाद शारीरिक और संज्ञानात्मक प्रदर्शन को बेहतर बनाने के लिए ऊर्जा में बढ़ावा देते हैं। परन्तु जो वस्तुतः विज्ञापन के माध्यम से हमारे मध्य परोसा जा रहा है वो क्या वास्तव में सुरक्षित हैं? अथवा हमारे स्वास्थ्य पर प्रभाव डालता है आइये हमसब एक गहन पड़ताल करें।

विश्वकोष विकिपीडिया के अनुसार एनर्जी ड्रिंक (यानी ऊर्जा पेय) एक प्रकार का पेय होता है, जिसमें कैफीन जैसे उद्दीपक होते हैं। इसके प्रयोग से थकावट दूर हो जाती है। 14 अगस्त 2012 को, 'एनर्जी ड्रिंक' शब्द को पहली बार मेरियम-वेबस्टर कॉलेजिएट डिक्शनरी में सूचीबद्ध किया गया था। ऊर्जा पेय, पेय उद्योग में सबसे तेजी से बढ़ते क्षेत्र का प्रतिनिधित्व करते हैं। इन पेय पदार्थों में अक्सर सॉफ्ट ड्रिंक्स (शीतल पेय) की तुलना में कैफीन की मात्रा पांच गुना अधिक होती है और साथ ही इसमें टॉरिन, राइबोफ्लेविन, पाइरिडोक्सिन और विभिन्न हर्बल व्युत्पन्न भी हो सकते हैं। अधिकांश ऊर्जा पेय में अनुशंसित दैनिक मात्रा से अधिक मात्रा में चीनी होती है।

संज्ञानात्मक प्रदर्शन पर ऊर्जा पेय के अधिकांश प्रभाव, जैसे ध्यान और प्रतिक्रिया की गति में वृद्धि, मुख्य रूप से कैफीन की उपस्थिति के कारण होते हैं। व्यवहार पर ऊर्जा पेय के प्रभावों के अध्ययन से पुष्टि होती है कि वे सतर्कता और ध्यान बढ़ाते हैं। तथा रात में काम करने वालों में नींद को कम करने में सहायक भी हो सकते हैं। हालाँकि, ऐसे ऊर्जा पेय जिनमें अल्कोहल भी होता है (मात्रा के हिसाब से 6 प्रतिशत), संज्ञानात्मक कामकाज के वैश्विक स्तर को खराब करते देखे गए हैं। प्रयोगशाला अध्ययनों में ऊर्जा पेय को हृदय गति और रक्तचाप बढ़ाने के लिए उत्तरदायी दिखाया गया है। साथ ही साथ स्वास्थ्य देखभाल प्रदाता ऊर्जा पेय के सेवन के बाद निम्नलिखित प्रभावों की रिपोर्ट करते हैं जैसे निर्जलीकरण, त्वरित हृदय गति, चिंता, दौरे, तीव्र उन्माद और स्ट्रोक। एनर्जी ड्रिंक के सेवन से विशेषकर बच्चों में कैफीन का नशा हो सकता है इसके अलावा ऊर्जा पेय के सेवन से युवाओं में, गर्भवती महिलाओं प्रतिस्पर्धी एथलीट और अंतर्निहित हृदय रोग वाले लोगों के प्रभावित होने की संभावना बनी रहती है। विभिन्न देशों जैसे ऑस्ट्रेलिया, आयरलैंड और स्वीडन में एनर्जी ड्रिंक के सेवन से मौत तक हो जाने की खबर आई है।

हाल ही में ये देखा गया है कि शराब के सेवन के सकारात्मक प्रभावों को बढ़ाने और अवसादग्रस्त प्रभावों का प्रतिकार करने के लिए ऊर्जा पेय को अक्सर शराब के साथ मिलाया जाता है। इससे शराब का सेवन बढ़ रहा है और शराब के कारण होने वाली प्रतिकूल घटनाओं में अप्रत्याशित वृद्धि देखी जा सकती है। हाल के शोध द्वारा पता चला कि किस हद तक एनर्जी ड्रिंक का सेवन शराब की लत के लिए उत्तरदायी है। 1000 से अधिक विश्वविद्यालय के छात्रों के एक अध्ययन के नतीजे बताते हैं कि साप्ताहिक या दैनिक ऊर्जा पेय की लत शराब की लगातार और अधिक खपत से जुड़ी है। 18 से 34 वर्ष की आयु के पुरुष सबसे अधिक ऊर्जा पेय का सेवन करते हैं, और 12 से 17 वर्ष के बीच के लगभग एक-तिहाई किशोर इसे नियमित रूप से पीते हैं।

एनर्जी ड्रिंक्सः एक परिचय

दुनियाभर में लोग इन्सटेंट एनर्जी के लिए एनर्जी ड्रिंक्स का सेवन कर रहे हैं। ऊर्जा पेय आमतौर पर युवा लोगों के लिए विपणन किए जाते हैं। ऊर्जा पेय के विज्ञापन में आमतौर पर मांसपेशियों

चित्र 1: मार्केट में उपलब्ध कुछ उर्जा पेय (चित्र स्रोतः इंटरनेट)

की ताकत और सहनशक्ति में वृद्धि की बात कही जाती है, लेकिन वैज्ञानिक साहित्य में इसका समर्थन करने के लिए बहुत कम सबूत है। स्वास्थ्य विशेषज्ञ इस बात से सहमत हैं कि कैफीन युक्त ये ऊर्जा पेय सतर्कता बढ़ाते है तथा यह पाया गया है कि संज्ञानात्मक प्रदर्शन पर ऊर्जा पेय के अधिकांश प्रभाव, जैसे ध्यान और प्रतिक्रिया की गति में वृद्धि, मुख्य रूप से कैफीन की उपस्थिति के कारण होते हैं। ऊर्जा पेय में वही प्रभाव होते हैं जो कैफीन और चीनी प्रदान करते हैं। इस बात का कोई विश्वसनीय प्रमाण नहीं है कि ऊर्जा पेय में प्रयुक्त अन्य तत्व अतिरिक्त लाभ प्रदान करते हों। विडम्बना यह है कि भले ही इन पेयों को अक्सर इस तरह से विज्ञापित किया जाता है जिससे पता चलता है कि उनके अद्वितीय लाभ हैं। ऊर्जा पेय का विपणन करते हुये विशेष रूप से किशोरों की ओर निर्देशित किया जाता है, इसके निर्माता खेल आयोजनों और संगीत समारोहों में इसका प्रायोजक या विज्ञापन करते हैं, और सोशल मीडिया चैनलों के माध्यम से युवा दर्शकों को लक्षित करते हैं।

यूरोपीय खाद्य सुरक्षा प्राधिकरण (ईएफएसए) के एक पैनल ने यह पुष्टि की कि सामान्य स्वस्थ वयस्क के लिए प्रतिदिन कुल 400 मिलीग्राम कैफीन का सेवन करना सुरक्षित है। ईएफएसए के अनुसार यह 4 कप कॉफी (90 मिलीग्राम प्रत्येक) या 2 1/2 मानक डिब्बे (250 मिलीलीटर) एनर्जी ड्रिंक (160 मिलीग्राम प्रत्येक/80 मिलीग्राम प्रति सर्विंग) के बराबर है।

अत्यधिक ऊर्जा पेय का सेवन किशोरों की नींद के पैटर्न को बाधित करता है और जीवन में अनावश्यक जोखिम लेने के व्यवहार में वृद्धि भी करता है। अमेरिकन एकेडमी ऑफ पीडियाट्रिक्स की सलाह है कि बच्चों को कैफीनयुक्त ऊर्जा पेय का सेवन नहीं करना चाहिए। कैफीन के सेवन से जुड़े प्रतिकूल प्रभावों में घबराहट, चिड़चिड़ापन, नींद न आना, पेशाब में वृद्धि, असामान्य हृदय ताल (अतालता) और अपच शामिल हैं।

इतिहास

ऊर्जा पेय प्रारंभिक शीतल पेय उद्योग का एक सक्रिय उपसमूह थे; उदाहरण के लिए, पेप्सी को मूल रूप से ऊर्जा बूस्टर के रूप में विपणन किया गया था। कोका-कोला का नाम इसके दो सक्रिय अवयवों से लिया गया है, दोनों ज्ञात उत्तेजक कोका की पत्तियां और कोला नट्स (कैफीन का एक स्रोत) थे।

यूके में, लुकोजेड को मूल रूप से 1927 में न्यूकैसल फार्मासिस्ट, विलियम वॉकर हंटर द्वारा 'रिकवरी में सहायता' के लिए एक अस्पताल पेय के रूप में पेश किया गया था। 1980 के दशक की शुरुआत में, इसे 'खोई हुई ऊर्जा को फिर से भरने' के लिए एक पेय के रूप में प्रचारित किया गया था। इसी क्रम मे सन 1949 मे विलियम मार्क स्वार्ट्ज नामक शिकागो के एक व्यवसायी ने चीनी सोडा के विकल्प के रूप में विटामिन से भरपूर शीतल पेय बनाने हेतु विटामिन बी, कैफीन और गन्ना चीनी युक्त एक 'ऊर्जा बूस्टर' पेय विकसित किया।

जापान में, एनर्जी ड्रिंक कम से कम 1960 के दशक की शुरुआत में लिपोविटन ब्रांड के लॉन्च के साथ शुरू हुआ था। हालाँकि, जापान में, इस तरह के अधिकांश उत्पाद शीतल पेय से बहुत कम समानता रखते हैं, और इसके बजाय छोटी भूरे रंग की कांच की दवा की बोतलों, या ऐसे कंटेनरों के समान स्टाइल वाले डिब्बे में बेचे जाते हैं। ये 'ईयो डोरिंकु' (शाब्दिक रूप से, 'पौष्टिक पेय') मुख्य रूप से वेतनभोगियों के लिए विपणन किया जाता है। बैकस-एफ, एक दक्षिण कोरियाई पेय है जो लिपोविटन की तर्ज पर बनाया गया है, यह भी 1960 के दशक की शुरुआत में सामने आया और एक समान जनसांख्यिकीय को लक्षित करता था।

1985 में, जोल्ट कोला को संयुक्त राज्य अमेरिका में पेश किया गया था। इसकी मार्केटिंग रणनीति पेय की कैफीन सामग्री पर केंद्रित है, इसे जागृति को बढ़ावा देने के साधन के रूप में पेश किया गया था। पेय का प्रारंभिक नारा पढ़ा गयाः 'सारी चीनी और दोगुनी कैफीन।'

1995 में, पेप्सिको ने जोस्टा लॉन्च किया, जो एक प्रमुख अमेरिकी पेय कंपनी द्वारा पेश किया गया पहला ऊर्जा पेय था।

यूरोप में, ऊर्जा पेय की शुरुआत लिसा कंपनी और 'पावर हॉर्स' नामक उत्पाद द्वारा की गई थी, इससे पहले एक ऑस्ट्रियाई उद्यमी डिट्रिच माटेस्चिट्ज ने रेड बुल उत्पाद पेश किया था, जो 21वीं सदी में दुनिया भर में सबसे ज्यादा बिकने वाला उत्पाद

था। माटेस्चिट्ज ने रेड बुल को थाई पेय क्रेटिंग डेंग के आधार पर विकसित किया, जो स्वयं लिपोविटन पर आधारित था। 1997 में अपनी शुरुआत के बाद रेड बुल अमेरिका में प्रमुख ब्रांड बन गया, 2005 में इसकी बाजार हिस्सेदारी लगभग 47 प्रतिशत थी। न्यूजीलैंड और ऑस्ट्रेलिया में, बाजारों में अग्रणी ऊर्जा पेय उत्पाद, वी, फ्रूकर बेवरेजेज द्वारा पेश किया गया था। यह उत्पाद अब न्यूजीलैंड और ऑस्ट्रेलिया के 60 प्रतिशत से अधिक बाजार का प्रतिनिधित्व करता है। 2002 में, हैनसेन नेचुरल कंपनी द्वारा एनर्जी ड्रिंक मॉन्स्टर एनर्जी पेश किया गया।

इसी क्रम में एनर्जी शॉट उत्पाद, एनर्जी ड्रिंक की एक शाखा, अमेरिका में '5-आवर एनर्जी' जैसे उत्पादों के साथ लॉन्च किया गया था, जिसे पहली बार 2004 में बाजार में जारी किया गया था।

एनर्जी शॉट्स एक विशेष प्रकार का एनर्जी ड्रिंक होता है। जबकि अधिकांश ऊर्जा पेय डिब्बे या बोतलों में बेचे जाते हैं, ऊर्जा शॉट्स आमतौर पर 50 मिलीलीटर की छोटी बोतलों में बेचे जाते हैं। एनर्जी शॉट्स में कैफीन, विटामिन या अन्य कार्यात्मक अवयवों की कुल मात्रा उनके बड़े संस्करणों के समान हो सकती है, और इसे ऊर्जा पेय का सांद्र रूप माना जा सकता है।

शीतल पेय अथवा सॉफ्ट ड्रिंक्स उर्जा पेय से कैसे अलग है ?

शीतल पेय एक ऐसा पेय है जिसमें साधारणतः पानी (प्रायः काबोनेटेड), मिठास और प्राकृतिक और/या कृत्रिम सुवास होता है। मिठास हेतु चीनी, उच्च फलशर्करा, मक्का सिरप, फलों का रस आदि या इनमें से कुछ संयोजन हो सकता है। शीतल पेय में कैफीन, रंग, संरक्षक, और अन्य सामग्री भी हो सकते हैं। परन्तु इसके विपरीत उर्जा पेय एनर्जी ड्रिंक एक प्रकार का पेय होता है, जिसमें मुख्य रूप से कैफीन और शुगर जैसे उद्दीपक अत्याधिक होते है। उर्जा पेय काबीनेटेड हो भी सकते हैं और नहीं भी हो सकते है।

ब्रिटेन और यूरोप में 1767 के आविष्कारकों में जोजेफ प्रीस्टलि द्वारा कार्बोनेटेड पानी के आविष्कार के एक दशक के भीतर, अधिक मात्रा में पेय का उत्पादन करने के लिए अपनी अवधारणा का उपयोग किया था, ऐसे ही एक आविष्कारक, जे जे श्वेप ने 1783 में श्वेप्स का गठन किया और दुनिया की पहली बोतलबंद शीतल पेय की बिक्री की थी। 19वीं सदी में स्थापित शीतल पेय कंपनियों में आर. व्हाइट लेमोनेड (1845), डॉ पेपर (1885) और कोका कोला (1886) शामिल हैं। इसके बाद के ब्रांडों में पेप्सी, अइरन-ब्रू, स्प्राइट, फैंटा और सेवन अप आदि शामिल हैं।

उर्जा पेय से संभावित दुष्प्रभाव

- **लत लगना**

एनर्जी ड्रिंक पीने का एक और नुकसान यह है कि इससे कैफीन की लत लग जाती है। एक्सरसाइज अथवा वर्कआउट सेशन से पहले आपको हर बार लगेगा कि एक बोतल पी ही लें। समय के साथ आपका इन ड्रिंक्स के बिना कोई भी काम करना मुश्किल होने लगता है। सबसे पहला नुकसान कैफीन का होना होता है। हेल्थलाइन के अनुसार कैफीन मूलतः किसी भी चीज की लत लगाने के लिए जानी जाती है अगर आपको एक बार एनर्जी ड्रिंक की लत लग गई तो फिर आपकी शारीरिक स्थिति बिगड़ सकती है। एनर्जी ड्रिंक पीने की वजह से आपके खान-पान व्यवहार पर भी असर पड़ सकता है।

- **टाइप-2 डायबिटीज का खतरा**

कैफीन की उच्च खुराक के साथ चीनी की उच्च खुराक भी जाती है। जिसकी वजह से वजन बढ़ने लगता है। एक एनर्जी ड्रिंक में लगभग 13 चम्मच शर्करा की मात्रा होती है। जिसकी वजह से आपके शरीर में शुगर का लेवल बढ़ सकता है जो काफी खतरनाक होता है। एनर्जी ड्रिंक की आधी लीटर बोतल में 220 कैलोरीज होती हैं। जिससे टाइप-2 डायबिटीज का खतरा बढ़ सकता है।

- **चिंता एवं बेचैनी बढ़ना**

कुछ लोगों में जेनेटिक कारणों से बेचैनी की समस्याएं शुरू हो सकती हैं। प्रायः ऐसा देखा गया है कि एडेनोसाइन रिसेप्टर्स में किसी भी तरह का बदलाव उन लोगों में चिंता पैदा कर सकता है, जो नियमित रूप से एनर्जी ड्रिंक का सेवन करते हैं। इसकी मुख्य वजह हाई कैफीन मात्रा का होना है।

- **दांतों से जुड़ी समस्याएं**

एनर्जी ड्रिंक्स चीनी से भरपूर होती हैं, जो आपके दांतों की सेहत पर असर डालती हैं। इनमें मौजूद चीनी आपके दांतों के इनामेल को खत्म करती है, जिससे हाइपर-सेंसिविटी, कैविटी आदि की समस्याएं शुरू हो जाती हैं।

- **पानी की कमी और कमजोरी**

एनर्जी ड्रिंक्स का इस्तेमाल शरीर में तुरंत एनर्जी बूस्ट करने के लिए किया जाता है। यही वजह है कि लोग इसे वर्कआउट या

फिर कोई स्पोर्ट खेलते वक्त पीते हैं। अगर इसे आप पानी की जगह पीना शुरू कर देते हैं, तो इससे शरीर में पानी की कमी होने लगती है। कैफीन का उच्च स्तर आपके किडनी फंक्शन को बिगाड़ता है और शरीर में डिहाइड्रेशन होने लगता है।

- **हृदय संबंधी प्रभाव एवं हाई ब्लड प्रेशर की समस्या**

एनर्जी ड्रिंक में मौजूद कैफीन एक ज्ञात एर्गोजेनिक पदार्थ है जो हृदय गति और रक्तचाप को बढ़ाता है। यह हृदय की मांसपेशियों की कोशिकाओं पर एडेनोसिन रिसेप्टर्स को बांधता है, जो कोशिकाओं के भीतर चक्रीय एडेनोसिन मोनोफॉस्फेट के साथ एक दूसरे संदेशवाहक प्रणाली की शुरुआत करता है, जो एपिनेफ्रीन के प्रभावों की नकल करता है। एक रिपोर्ट के अनुसार हृदय संबंधी प्रतिकूल प्रभाव जैसे टैचीकार्डिया और अतालता आमतौर पर तब उत्पन्न होती है जब > 200 मिलीग्राम कैफीन का सेवन किया गया। कैफीन का जरूरत से ज्यादा सेवन हाई ब्लड प्रेशर, दिल की धड़कने बढ़ना और डर का कारण बन सकता है।

- **चिड़चिड़ाहट का बन सकता है कारण**

एनर्जी ड्रिंक पीने की वजह से शरीर के कई अंगों में तनाव बढ़ जाता है। जिसकी वजह से दैनिक कामकाज से लेकर जीवन में लंबे समय तक आपको परेशानियों का सामना करना पड़ सकता है इसलिए एनर्जी ड्रिंक पीने से बचें। एनर्जी ड्रिंक की वजह से शरीर में सेरोटोनिन का स्तर कम हो जाता है। जिसकी वजह से कई बार डिप्रेशन से लेकर साधारण चिड़चिड़ाहट तक की परेशानियों का सामना आदमी को जिंदगी में करना पड़ता है। इसके अलावा भी विशेषज्ञों की अलग-अलग राय है। एनर्जी ड्रिंक किसी अन्य नुकसानदायक ड्रिंक से कम खतरनाक नहीं है। हालांकि एनर्जी ड्रिंक अगर बुद्धिमानी से सेवन किया जाए तो इससे होने वाले नुकसानों से बचा जा सकता है।

- **एनर्जी ड्रिंक्स के अत्याधिक सेवन से अनिद्रा की समस्या**

एनर्जी ड्रिंक्स का सेवन करने से बच्चों में अनिद्रा की समस्या बढ़ जाती है ऐसा इसलिए है कि इनसे बच्चे को जरूरत से ज्यादा कैलोरीज मिलती है जिससे नींद न आने की समस्या हो सकती है। वहीं कुछ बच्चों में अकारण चिंता और एंग्जाइटी की समस्या भी हो सकती है जो की नींद न आने का एक साइड इफेक्ट माने गए है।

- **एनर्जी ड्रिंक्स के पान से मोटापा और गैर-अल्कोहल फैटी लीवर रोग का खतरा**

बाजार में मिलने वाली एनर्जी ड्रिंक्स में शुगर की मात्रा ज्यादा होती है क्योंकि उसमें फ्रूक्टोज कॉर्न सिरप मिलाया जाता है जिसके ज्यादा सेवन से बच्चों में मोटापे की समस्या बढ़ जाती है और आगे चलकर उनमें टाइप 2 डायबिटीज के लक्षण भी नजर आ सकते हैं। एक हालिया अध्ययन के निष्कर्षों से यह भी संकेत मिलता है कि चीनी युक्त पेय पदार्थ मधुमेह मेलेटस और कार्डियो-मेटाबोलिक रोगों के खतरे को बढ़ाते हैं, क्योंकि जब शरीर सामान्य शर्करा की अधिकता के संपर्क में आता है तो बीटा कोशिकाएं सामान्य रक्त ग्लूकोज को बनाए रखने के लिए पर्याप्त इंसुलिन का स्राव करने में असमर्थ हो जाती हैं।

- **एनर्जी ड्रिंक्स से हो सकती है कैल्शियम की कमी**

बच्चों के शारीरिक विकास के लिए कैल्शियम जरूरी होता है पर एनर्जी ड्रिंक्स का सेवन से शरीर में कैल्शियम की बढ़ोत्तरी में रुकावट डालता है क्योंकि कुछ एनर्जी ड्रिंक्स में कैफीन मौजूद होता है जिससे कैल्शियम एब्सॉप्शन कम हो जाता है।

- **न्यूरोलॉजिकल प्रभाव**

कैफीन का बार-बार सेवन सामान्य रूप से संज्ञान और स्थायी स्मृति और विशेष रूप से सीखने पर नकारात्मक प्रभाव डाल

क्रमशः	पारंपरिक उर्जा एवं शीतल उत्पाद	संक्षिप्त जानकारी	चित्र
1.	नारियल पानी	यह प्राकृतिक पेय पोटैशियम, मैंगनीज और अमीनो एसिड सहित खनिजों और इलेक्ट्रोलाइट्स से भरपूर होता है, जो शरीर में पानी की कमी को पूरा करते हैं। इसमें कैलोरी कम और पोषक तत्वों की मात्रा बहुत होती है, इसलिए यह शरीर को तुरंत एनर्जी देने और कई स्वास्थ्य लाभ देने में सहायक होता है। साथ ही यह मधुमेह के स्तर को नियंत्रित करने सहित पाचन संबंधी समस्याओं को दूर रखने के लिए आदर्श है। इसके अलावा, कोकोनट वॉटर को एंटीऑक्सीडेंट का प्रमुख स्रोत भी माना गया है' इस लिहाज से नारियल पानी के फायदे सेहत, त्वचा व बालों को बेहतर बनाए रखने में लाभकारी है	

क्रमशः	पारंपरिक उर्जा एवं शीतल उत्पाद	संक्षिप्त जानकारी	चित्र
2.	गोटी सोडा/बंटा	बंटा काफी पुराना गर्मियों का स्ट्रीट पेय है। इसे गोटी सोडा भी कहा जाता है। यह नमकीन-मीठा पानी नींबू, नमक, चीनी, काली मिर्च और सोडा से बनाया जाता है। यह पेय आपको गर्मियों के मौसम में हाइड्रेटेड और फ्रेश रखता है। इसे घर पर बनाने के लिए पानी में नींबू, नमक, काली मिर्च, पीसी हुई चीनी, सोडा और बर्फ के कुछ टुकड़े मिलाएं। इसके बाद इसे अच्छी तरह मिलाकर परोसें।	
3.	लस्सी	गलियों की दुकानों से लेकर फैंसी रेस्टोरेंट तक, लस्सी एक ऐसा गर्मियों का पेय है, जो आपको हर जगह मिल सकता है। इसे दही, पानी, नमक, चीनी, दूध और कुछ मसालों और जड़ी-बूटियों का उपयोग करके बनाया जाता है। यह पाचन तंत्र को भी दुरुस्त रखती है। आप अपनी रूची के हिसाब से मैंगो लस्सी, रोज लस्सी, बनाना लस्सी और मिंट लस्सी जैसे कई तरह के स्वाद भी ट्राई कर सकते हैं।	
4.	बेल का शरबत	बेल का शरबत गर्मियों में बेहद पसंद किया जाता है क्योंकि यह स्वादिष्ट होने के साथ-साथ पौष्टिक भी होता है। यह लू, डिहाइड्रेशन और पेट की खराबी की समस्या से बचाव करता है और पेट को ठंडा रखता है। इसका सेवन मधुमेह और माइग्रेन के रोगियों के लिए भी फायदेमंद है। इसके लिए बेल का गूदा निकालकर उसे मैश कर लें और फिर उसमें नींबू और शहद मिलाएं। अब इस मिश्रण को छानें और इसमें पानी और बर्फ डालकर परोसें।	
5.	गन्ने का रस	गन्ने के रस में प्रोटीन, आयरन, पोटेशियम और अन्य आवश्यक पोषक तत्व होते हैं जो इसे आदर्श ऊर्जा पेय बनाते हैं। यह शरीर में तरल पदार्थ बनाता है और सूखापन, निर्जलीकरण और थकान में मदद करता है। गन्ना सुक्रोज का एक प्राकृतिक स्रोत है जो हमारी ऊर्जा का पावरहाउस है। गन्ने का रस आपके शरीर को हाइड्रेट करता है और गर्म मौसम के कारण होने वाली थकान को कम करता है। गन्ने जूस आपको रूखेपन से निपटने में मदद करता हैप गन्ने के रस में विभिन्न एंटीऑक्सिडेंट होते हैं जो लीवर के संक्रमण से लड़ने में मदद करते हैं और बिलीरुबिन के स्तर को नियंत्रण में रखते हैं।	
6.	सत्तू	सत्तू का सेवन लोग शरबत के रूप में करते हैं। यह शरीर को ठंडक देने के साथ ही रोग प्रतिरोधक क्षमता के लिए लाभदायक है। सत्तू डिहाइड्रेशन, लू जैसी समस्याओं से बचाता है। काले चने को भूनकर और उसे पीसकर बनता है सत्तू। यह स्वाद के साथ ही पौष्टिक तत्वों से भरपूर होता है, जो सेहत को कई तरह से लाभ पहुंचा सकता है। सत्तू में मौजूद पोषक तत्वों की बात करें तो इसमें आयरन, काबीहाइड्रेट्स, फाइबर, मैंगनीज, मैग्नीशियम, प्रोटीन, लो सोडियम आदि होते हैं।	
7.	आम का पना	आम पन्ना एक भारतीय पेय है। यह कच्चे आमों को आग में पकाकर फिर आमों को पानी में अच्छे से घोलकर काला लवण और भुना हुआ जीरा, थोड़ी शक्कर/गुड़ और हरे-भरे पुदीने के रस के साथ मिलाकर बनाया जाता है। घर्मियों में इस पेय का सेवन श्लूश से बचाव में सहायक होता है। इसकी प्रकृति ठण्डी होती है। इसमें विटामिन सी भरपूर मात्रा में होता है।	
8.	मैंगो शेक	दूध के साथ आम को मिलाने से यानी मैंगो शेक पीने से वात और पित्त को शांत करने में मदद मिलती है। यह स्वादिष्ट होने के साथ-साथ पौष्टिक भी होता है और तुरंत एनर्जी प्रदान करता हैप पेट से जुड़ी कई समस्याओं के लिए मैंगो शेक पीने स्वास्थ्य के लिए बहुत ही फायदेमंद माना जाता है। इसमें फाइबर की अच्छी मात्रा पाई जाती है, जो पेट से	

क्रमशः	पारंपरिक उर्जा एवं शीतल उत्पाद	संक्षिप्त जानकारी	चित्र
		जुड़ी कई समस्याओं को दूर करने में मदद करता है। साथ ही कब्ज की समस्या को दूर करने में फायदेमंद होता है। मैंगो शेक में विटामिन । अधिक मात्रा में पाया जाता है, जो आंखों को स्वस्थ बनाए रखने में मदद करता है। इम्यूनिटी बढ़ाने के लिए मैंगो शेक पीना बहुत ही फायदेमंद माना जाता है।	
9.	जल जीरा	जल जीरा पेट में गैस की समस्या, कब्ज, अपच आदि में बहुत फायदेमंद होता है।जलजीरा त्वचा के लिए भी अच्छा है। जलजीरा के स्वाद को चटपटा बनाने वाले आमचूर में मौजूद विटामिन सी की प्रचुर मात्रा से त्वचा का रंग निखरता है। इससे त्वचा से संबंधित कई अन्य लाभ भी मिलते हैं और विटामिन सी से रोग प्रतिरोधक क्षमता में वृद्धि होती है॰ जलजीरा हमारे शरीर में पानी के स्तर को भी बनाए रखता है।	
10.	नींबू का रस	नींबू पानी, जो विटामिन सी जैसे एंटीऑक्सीडेंट से भरपूर है, गर्मी के दौरान हाइड्रेटेड रहने का एक शानदार तरीका है। केंद्रीय स्वास्थ्य मंत्रालय की सलाह के अनुसार, लोगों को चाय और कॉफी जैसे पेय पदार्थों से दूर रहना चाहिए क्योंकि इससे सूजन और निर्जलीकरण हो सकता है। नींबू पानी, जो प्रतिरक्षा को भी मजबूत कर सकता है, चाय और कॉफी जैसे गर्म पेय पदार्थों का आदर्श प्रतिस्थापन है।	
		(चित्र स्रोतः इंटरनेट)	

सकता है। इसके अलावा, कैफीन की मध्यम खुराक मोटर नर्व को खराब करती है और स्मृति वृद्धि या दिन की नींद के लिए एक अपर्याप्त विकल्प हो सकती है। स्मिथ (2002) ने एक रिपोर्ट प्रकाशित की जिसमें बताया गया कि 300 मिलीग्राम की खुराक पर कैफीन चिंता और तनाव बढ़ा सकता है। निष्कर्षों के आधार पर पाया गया कि कैफीन के सेवन के बाद, घबराहट संबंधी विकारों वाले रोगियों में विषय-संबंधी चिंता, घबराहट, भय और कंपकंपी में वृद्धि हुई थी। कथित तौर पर उन लोगों में मतिभ्रम का अनुभव होने की अधिक संभावना है जो प्रति दिन 300 मिलीग्राम से अधिक कॉफी (लगभग 7 कप) का सेवन करते हैं, उन लोगों की तुलना में जो कैफीन के निम्न स्तर (प्रति दिन एक से तीन कप) का सेवन करते हैं।

एनर्जी ड्रिंक्स के पारंपरिक विकल्प

आप बच्चे को एनर्जी ड्रिंक्स की जगह दूसरे विकल्प दे सकते हैं जो ज्यादा हेल्दी होंगे और जिनको पीकर बच्चे की बॉडी हाइड्रेट भी रहेगी और शरीर में एनर्जी भी रहेगी ऐसे ही कुछ विकल्प इसप्रकार से हैः

निष्कर्ष

दोस्तों प्रस्तुत लेख के माध्यम से एक गहन पड़ताल करते हुए हम इस निष्कर्ष पर पहुँचते हैं कि यद्यपि ऊर्जा पेय का शारीरिक प्रदर्शन पर लाभकारी प्रभाव हो सकता है, इन उत्पादों के दूरगामी एवं संभावित हानिकारक स्वास्थ्य परिणाम भी होते हैं। यह अध्ययन इस बात को भी इंगित करता है कि इस तरह के अहितकारी पेय पदार्थ वर्तमान में हमारे समाज में मद्यपान की भांति हमारे किशोरों एवं युवाओं के मध्य पैठ बनाने की भरसक कोशिश कर रहा है। समय रहते चेत जाना ही इसका बचाव है क्योंकि इसकी लत एक लाइलाज बीमारी की तरह अपनी जडें जमाने की कोशिश कर रही है। अतः सरकार एवं उत्तरदायी पक्षों से अनुरोध है कि इन हानिकारक एनर्जी ड्रिंक्स (ऊर्जा पेय) का विपणन खासकर बच्चों एवं किशोरों के मध्य तब तक सीमित या प्रतिबंधित होना चाहिए जब तक कि स्वतंत्र शोध विशेष रूप से किशोरों के बीच उनकी सुरक्षा की पुष्टि न हो जाए। साथ हमारे युवाओं को इस बात को ध्यान रखना होना होगा कि भ्रामक विज्ञापनों के मायाजाल में न पड़ करके यथार्थ से परिचित होते हुए। इन स्वास्थ्य के लिए अलाभकारी उर्जा ड्रिंक्स की वास्तविकता को टटोलें और आगे आने वाले एक स्वस्थ जीवन की ओर कदम बढ़ायें। हमारे अभिभावकों को भी इस बात की भी पैनी नजर रखनी चाहिये कि अपने बच्चे व किशोरों की जाने अनजाने हमारे पाल्य इस जहर के लती न बन जाए । साथ ही अभिभावकों के रूप में हमें इस बात की भी पुष्टि करना होगा कि हमारे बच्चे व किशोरों के मध्य पारंपरिक एवं स्वास्थवर्धक पेय एवं उत्पादों का रुझान बढ़े।

वैज्ञानिक साहित्य का आविर्भाव

शुभांग मिश्रा
राजभाषा अनुभाग
सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ-226001, उत्तर प्रदेश, भारत

शब्द 'साहित्य' एक लैटिन शब्द (लिटरा,लिटरेटस) का एक संशोधित रूप है जिसका अर्थ है 'अक्षरों से बना लेखन।' जीवनदर्शन व जीवनशैली के समूचे कर्मकांड एवं उसके परिणाम मनुष्य के साहित्य में परिलक्षित होती हैं। इसलिए साहित्य को जीवनदर्पण भी कह सकते हैं तथा इसमे विज्ञान भी शामिल है।

वैज्ञानिक लेखन से अभिप्राय 'विज्ञान के लिये लिखना' है। विज्ञान लेखन का अर्थ है, विज्ञान, आयुर्विज्ञान, प्रौद्योगिकी के बारे में सामान्य जनता के पढ़ने हेतु लिखना। वैज्ञानिक लेखन पत्रिकाओं, समाचारपत्रों, लोकप्रिय पुस्तकों, संग्रहालय की दीवारों, टीवी और रेडियो कार्यक्रमों तथा इन्टरनेट आदि माध्यमों पर प्रकाशित हो सकता है।

भारतीय विज्ञान का विकास प्राचीन समय में ही हो गया था। अगर यह कहा जाए कि भारतीय विज्ञान की परंपरा दुनिया की प्राचीनतम परंपरा है, तो अतिशयोक्ति न होगी। जिस समय यूरोप में घुमक्कड़ जातियाँ अभी अपनी बस्तियाँ बसाना सीख रही थीं, उस समय भारत में सिंधु घाटी के लोग सुनियोजित ढंग से नगर बसा कर रहने लगे थे। उस समय तक भवन-निर्माण, धातु-विज्ञान, वस्त्र-निर्माण, परिवहन-व्यवस्था आदि उन्नत दशा में विकसित हो चुके थे। मोहन जोदड़ो, हड़प्पा, काली बंगा, लोथल, चंहुदड़ों बनवाली, सुरकोटड़ा आदि स्थानों पर हुई खुदाई में मिले नगरों के खंडहर इसके प्रत्यक्ष प्रमाण हैं। इन नगरों के भवन, सड़कें, नालियाँ, स्नानागार, कोठार आदि पक्की ईंटों से बने थे। यहाँ के निवासी जहाजों द्वारा विदेश से व्यापार करते थे। माप-तौल का ज्ञान उन्हें था। परिवहन के लिए बैलगाड़ी का उपयोग होता था। कृषि उन्नत अवस्था में थी। वे काँसे का उपयोग करते थे। काँसे के बने हथियार और औजार इसका प्रमाण है। सुनार सोने, चाँदी और बहुमूल्य रत्नों के आभूषण बनाते थे। इसका अर्थ यह हुआ कि ये लोग खनन विद्या में पारंगत थे। कठोर रत्नों को काटने, गढ़ने, छेद करने के लिए उनके पास उन्नत कोटि के उपकरण थे। ये लोग ऊनी और सूती वस्त्र बनाना जानते थे।

भारत में वैज्ञानिक विषयों पर लेखन की बहुत प्राचीन परम्परा रही है। गणित, ज्योतिष, आयुर्वेद, स्थापत्य, व्याकरण आदि पर अनेकानेक ग्रन्थ रचे गये। इन ग्रन्थों में पुराने ग्रन्थों या उनके रचनाकारों का नामोल्लेख करने की परम्परा थी। ग्रन्थों के भाष्य भी लिखे जाते थे क्योंकि मूल ग्रन्थ संक्षिप्त या सूत्ररूप में होते थे। इसके साथ ही ग्रन्थों को लिखते समय विषय को वैज्ञानिक ढंग से अभिव्यत करने की विधियों पर भी गहन चिन्तन हुआ है।

साहित्य को हथियार नहीं चाहिए, किन्तु विज्ञान को चाहिए बहुत सारे उपकरण। वैज्ञानिक नियम की खोज में रहता है, शब्दों का व्यवहार वह सुनिश्चित अर्थ के लिए करता है और उसकी हर चीज परिभाषित होती है। किन्तु साहित्य मनुष्य के जिस अनुभूति-क्षेत्र से आती है, उसकी परिभाषा नहीं दी जा सकती। शब्द को सुनिश्चित अर्थ साहित्य कैसे देगा? वह तो विचार और शब्द तथा शब्द और उसके अर्थ के बीच भटकता रहता है। वैज्ञानिक केवल शरीर पर काम करता है वहीं कवि की यात्रा शरीर और आत्मा के बीच है। इसके इतर, साहित्य व विज्ञान, दोनों ही क्षेत्रों में कल्पना, बुद्धिमत्ता चिन्तनशील मनोवृत्ति व सृजनात्मक कौशल का परिचय मिलता है। साहित्यकार विज्ञान के क्षेत्र में कम ही रुचि रखता है किन्तु प्रायः यह देखा जाता है कि विज्ञान जगत से जुड़े लोग साहित्य में अत्यंत रुचि रखते हैं।

साहित्यकार और वैज्ञानिक के बीच समता क्या है, भेद क्या है? समता सिर्फ एक बात को लेकर है कि कवि और वैज्ञानिक, दोनों प्रेरणा के आलोक में काम करते हैं। रामधारी सिंह दिनकर के अनुसार सत्य की झलक पाने के लिए यह आवश्यक है कि हमारी चेतना की सुई ठीक ध्रुव की ओर हो। यह अवस्था समाधि और एकाग्रता से प्राप्त होती है। इसी अवस्था में पहुँचने पर कवि को कविता सूझती है और वैज्ञानिक को आविष्कार सूझता है। विज्ञान का सारा क्षेत्र मन की सीमा के भीतर है किन्तु कविता मन की सीमा के बाहर से भी आती है।

विज्ञान और टेक्नालॉजी के प्रचार से साहित्य के परिवेश में परिवर्तन आ गया और उसका बड़ा भारी प्रभाव साहित्य पर पड़ा है, यह बिलकुल स्पष्ट है। साहित्य पर विज्ञान का प्रभाव पड़ रहा है और वह हमारे द्वारा रोके जाने से रुकने वाला नहीं है। साहित्य संस्कृति है, सभ्यता विज्ञान है। संस्कृति का नाम सुनते ही हमें कृषि, खेती या गाँव की याद आती है; किन्तु सभ्यता नगरों का गुण है।

विज्ञान उन सभी मनोवृत्ति के तरीकों को जुटाता है जो कि सारभूत रूप में संवेदनाओं और मनोभावों के विपरीत हैं। विज्ञान के कड़े नियमों का अनुराग और निष्ठा, मित्रता, सौन्दर्य शास्त्र के अनुभवों, वेदना और हर्ष की भावनाओं, बुद्धि और मनोवृत्ति, खुशी और करुणा, उदारता, प्रतिष्ठा, आत्म-सम्मान, मृदुता, सहानुभूति, शिष्टाचार की बहुलता, उत्तेजना व लगनशीलता आदि का कोई भी मूल्य नहीं हैं। अब प्रश्न उठता है कि ये सारे भाव साहित्य के अभिन्न अंग हैं तो फिर किसी साहित्य को विज्ञान साहित्य की कोटि में रखने की कसौटी क्या हो? क्या केवल वैज्ञानिक खोजों, उपकरणों, नियम, सिद्धांत, परिकल्पना, तकनीक, आविष्कारों आदि को केंद्र में रखकर कथानक गढ़ लेना ही विज्ञान साहित्य है? विज्ञान साहित्य का लक्ष्य बच्चों के मानस में विज्ञान-बोध का विस्तार करना है, ताकि वे अपनी निकटवर्ती घटनाओं का अवलोकन वैज्ञानिक प्रबोधन के साथ कर सकें। वैज्ञानिक खोजों, आविष्कारों का यथातथ्य विवरण विज्ञान साहित्य नहीं है। वह विज्ञान पत्रकारिता का विषय तो हो सकता है, विज्ञान साहित्य का नहीं। कोई रचना साहित्य की गरिमा तभी प्राप्त कर पाती है, जब उसमें समाज के बहुसंख्यक वर्ग के कल्याण की भावना जुड़ी हो।

मेरी शैली ने (1789–1851) ''फ्रेन्केन्टाइन'' के रूप पहली विज्ञान फिक्शन को जन्म दिया। पश्चिमी विज्ञान कथा का वास्तविक शंखनाद प्रसिद्ध अमेरिकन लेखक, कवि, एडगर एलन पो द्वारा ''बैलून होक्स'' के रूप में 1844 ई में किया गया था। प्रख्यात डेनिश कथाकार हांस एंडरसन ने बच्चों के लिए परीकथाएँ लिखते समय अद्‌भुत कल्पनाओं की सृष्टि की थी। एच.जी. वेल्स की रचना 'टाइम मशीन' भी रचनात्मक कल्पना की देन है। तदनुसार 'विज्ञान गल्प' ऐसी काल्पनिक कहानी को कहा जा सकता है, जिसका यथार्थ से दूर का रिश्ता हो, मगर उसकी नींव किसी ज्ञात अथवा काल्पनिक वैज्ञानिक सिद्धांत या आविष्कार पर रखी जाए।

मूर्धन्य वैज्ञानिक सर जगदीश चन्द्र बसु द्वारा बंगाली की प्रथम विज्ञान कथा ''पालतक तूफान'' 1897 ई. में भारत में प्रकाशित हुई थी। मराठी भाषा का भी साहित्य अतीव समृद्ध है व इस भाषा की प्रथम विज्ञान कथा 'तरचेहास्य' 1915 में प्रकाशित हुई थी। 'पलातक तूफान' (तूफान पर विजय) सरफेस टेंन्शन पर आधारित थी तो तरचेहास्य (तारे का रहस्य) तारे के विज्ञान सम्मत पक्ष से संबंधित थी। हिन्दी की प्रथम लम्बी विज्ञान कथा ''आश्चर्य वृत्तान्त'' जो साहित्याचार्य पं. अम्बिकादत्त व्यास (1858–1900) द्वारा विरचित तथा उन्हीं के समाचार पत्र ''पीयूष प्रवाह'' में 1884 से 1888 तक के अंकों में प्रकाशित होती थी।

भारत में हिन्दी में विज्ञान लेखकों की कमी नहीं है। करीब 3500 से अधिक हिन्दी में विज्ञान लेखक हैं जिनमें 150 महिलाएँ हैं तथा 8000 हजार से भी अधिक विज्ञान संबंधी पुस्तकें लिखी जा चुकी हैं। हर्ष की बात है कि हिन्दी भाषा में विज्ञान की पत्रिकाओं का विस्तार हुआ है जो विज्ञान को लोकप्रिय बनाने की दिशा में सक्रिय हैं। विज्ञान (इलाहाबाद), संदर्भ (होशंगाबाद), स्रोत (भोपाल), विज्ञान चेतना (जयपुर), विज्ञान आपके लिए (गाजियाबाद), सामयिक नेहा (गोरखपुर) विज्ञान भारती प्रदीपिका (जबलपुर), इसके अतिरिक्त विज्ञान प्रगति, विज्ञान लोक, विज्ञान जगत, अविष्कार तथा विज्ञान गरिमा सिंधु आदि प्रमुख पत्रिकाएँ विज्ञान के क्षेत्र में उल्लेखनीय कार्य कर रहीं हैं।

वैज्ञानिक साहित्य में अपना बहुमूल्य योगदान देने वाले विज्ञान लेखन के पुरोधाओं को जैसे स्वामी सत्यप्रकाश, डॉ. गोरख प्रसाद, डॉ. फूलदेव सहाय वर्मा, डॉ. बृजमोहन, डॉ. निहालकरण सेठी, डॉ. शिवगोपाल मिश्र, गुणाकार मुले, डॉ. रमेश दत्त शर्मा आदि को भूला नहीं जा सकता है। इसके अतिरिक्त वैज्ञानिक साहित्य सृजन के अन्य सशक्त हस्ताक्षर हैं सर्वश्री प्रेमचंद श्रीवास्तव, गणेश कुमार पाठक, जगनारायण, डॉ. रमेश बाबू, राम चन्द्र मिश्र, विजय चितौरी, आइवर यूशियल, इरफान ह्यूमेन, राय अवधेश कुमार श्रीवास्तव, डॉ. दीपक कोहली, डॉ. डी. डी. ओझा, विश्वमोहन तिवारी, डॉ. विष्णु दत्त शर्मा, डॉ. देवेन्द्र कुमार राय, देवेंद्र मेवाड़ी तथा डॉ. श्रवण कुमार।

आइंस्टाइन के शोध से उपजी एक विचित्र-सी कल्पना ने बाल

साहित्य की समृद्धि का मानो दरवाजा ही खोल दिया। आइंस्टाइन ने सिद्ध किया था कि समय भी यात्रा का आनंद लेता है। उसका वेग भी अच्छा-खासा यानी प्रकाश के वेग के बराबर होता है। अभी तक यह माना जा रहा था कि गुजरा हुआ वक्त कभी वापस नहीं आता। आइंस्टाइन ने गणितीय आधार पर सिद्ध किया था कि समय को वापस भी दौड़ाया जा सकता है। विज्ञान साहित्य-लेखन के लिए गहरे विज्ञान-बोध की आवश्यकता होती है। उन्नत विज्ञानबोध के साथ विज्ञान का कामचलाऊ ज्ञान हो तो भी निभ सकता है। वैज्ञानिक दृष्टि संपन्न लेखक अपने परिवेश से ही ऐसे अनेक विषय खोज सकता है जो विज्ञान के प्रति बालक की रुचि तथा प्रश्नाकुलता को बढ़ाने में सहायक हों। तदनुसार विज्ञान साहित्य ऐसा साहित्य है जिससे किसी वैज्ञानिक सिद्धांत की पुष्टि होती है अथवा जो किसी वैज्ञानिक आविष्कार को लेकर तार्किक दृष्टिकोण से लिखा जाता है।

प्रगतिपरक संस्कृति, ज्ञान-विज्ञान को सहज और गहन दोनों रूपों में अभिव्यक्त और संप्रेषित करने की संपूर्ण शक्ति विद्यमान है। साहित्य की ही भाँति वैज्ञानिक लेखन की भी इस देश में सुदृढ़ परंपरा रही है और हिंदी सहित सभी आधुनिक भारतीय भाषाओं ने उसे विरासत के रूप में प्राप्त किया है। इस विरासत को आगे विकसित करने के लिए आधुनिक विषयों और अनुसंधानों के अनुरूप हमने अपने भाषाकोश का पर्याप्त विकास किया है तथा विकास की यह प्रक्रिया वैज्ञानिक जगत के विकास के साथ-साथ आज भी निरंतर चल रही है। यदि हम पुरानी परंपरा की चर्चा न भी करें, तब भी इसमें संदेह नहीं कि खड़ीबोली हिंदी में वैज्ञानिक और तकनीकी लेखन की परंपरा लगभग एक शताब्दी से अधिक पुरानी है।

हिंदी में विज्ञान-कथा विधा को यद्यपि एक शताब्दी से भी अधिक समय हो चुका है लेकिन साहित्य के क्षेत्र में अब भी इसकी पहचान बाकी है। लोकप्रिय विज्ञान साहित्य सृजन में प्रगति अवश्य हुई है परन्तु सरल, सुबोध विज्ञान साहित्य जो जन साधारण की समझ में आ सके कम लिखा गया है। इंटरनेट पर आज हिन्दी में विज्ञान सामग्री अति सीमित है। विश्वविद्यालयों तथा राष्ट्रीय वैज्ञानिक संस्थानों में कार्यरत विषय विशेषज्ञ अपने आलेख शोधपत्र अथवा पुस्तकें अँग्रेजी में लिखते हैं। वह हिन्दी अथवा अन्य भारतीय भाषा में विज्ञान लेखन में रुचि नहीं रखते। संभवतः भाषागत कठिनाई तथा वैज्ञानिक समाज की घोर उपेक्षा उन्हें आगे नहीं आने देती।

हिंदी में विज्ञान लेखन की शताब्दी पूरी हो चुकी है। जो यह कहा जाता है कि हिंदी में विज्ञान की पुस्तकें नहीं हैं तो यह झूठ है। विज्ञान के लगभग सभी विषयों पर हिंदी में सैकड़ों पुस्तकें उपलब्ध हैं। धीरे-धीरे विज्ञान शब्दावली का भी विकास हुआ है। भारत सरकार के शब्दावली आयोग ने पारिभाषिक शब्दावलियाँ छापी हैं। इनमें वैज्ञानिक शब्दों की कमी नहीं है व उनमें जो शब्द कारखाने में बने शब्द जैसे हैं, उन्हें आम भाषा के शब्दों से बदला जा सकता है। लोक में जो शब्द प्रचलित हैं, उन्हें अधिक लेना चाहिए ताकि हर व्यक्ति उन्हें समझ सके।

वर्तमान समय में वैज्ञानिक पुस्तकों की भाषा का मानकीकरण नहीं हो रहा है। हिन्दी में विज्ञान विषयक शोध पत्रों, आलेखों को प्रस्तुत करने के लिए अंग्रेजी के समकक्ष विज्ञान मंचों की स्थापना की आवश्यकता है क्योंकि ऐसे राष्ट्रीय मंचों का अभाव है जो राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन आयोजित कर सकें और विज्ञान के बहुपृष्ठी चित्रात्मक शोधपत्रों का संकलन प्रकाशित कर सकें।

जब तक सरकार द्वारा विज्ञान क्षेत्र में उच्च शिक्षा, चिकित्सा, प्रौद्योगिकी जैसे व्यावसायिक पाठयक्रमों की पढ़ाई हिन्दी में नहीं होगी तब तक हिन्दी में विज्ञान लेखन की बात करना सार्थक नहीं होगा। हिन्दी को जब तक प्रयोजन मूलक नहीं बनाया जायेगा अर्थात इसे रोजी-रोटी से नहीं जोड़ा जायेगा तब तक विज्ञान लेखन की प्रगति पर प्रश्न चिन्ह लगता रहेगा। हिन्दी प्रदेशों में आज माध्यमिक स्तर पर पढ़ाई का माध्यम हिन्दी है यद्यपि यह स्थिति भी अंग्रेजी माध्यम के स्कूलों की बढ़ोतरी के कारण बदल रही है। कुछ विश्वविद्यालयों में स्नातक तक के पाठयक्रम में हिन्दी की कुछ सामग्री मिल जाएगी लेकिन हिन्दी माध्यम से पढ़ने वाले क्षेत्रों को आगे चलकर प्रतियोगी परीक्षाओं में मुंह की खानी पड़ती है क्योंकि वहां अंग्रेजी माध्यम से परीक्षा देनी पड़ती है। व्यावसायिक पाठयक्रमों से लेकर आगे हर कदम पर अंग्रेजी भाषा का सामना करना पड़ता है ऐसी स्थिति में हिन्दी हाशिये पर जा रही है फलतरू हिन्दी में विज्ञान लेखन अपनी सार्थकता सिद्ध करने में असमर्थ सा लगता है।

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी इस शताब्दी के प्रमुख एंव प्रखर स्वर हैं। आज साहित्य एवं दर्शन परिवर्तन का इतना बड़ा माध्यम नहीं जितना विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी हैं। आज के युग को विज्ञान का युग कहें तो अतिश्योक्ति नहीं होगी परन्तु इसके साथ-साथ आज का

युग जन साधारण का भी युग है। इस युग को अधिकतम उपादेय एवं प्रभावी बनाने के लिए जन साधारण को विज्ञान के साथ जोड़ देना ही आज विज्ञान लेखन का परम लक्ष्य होना चाहिए। इस लक्ष्य की प्राप्ति हेतु जन साधारण के बीच वैज्ञानिक दृष्टि तथा वैज्ञानिक मनोवृत्ति विकसित करने की अर्थात वैज्ञानिक जागरूकता जगाने की विशेष आवश्यकता है। वैज्ञानिक जागरूकता को विकसित करने का सबसे सशक्त तथा समर्थ माध्यम है विज्ञान लेखन। जन मानस की वैज्ञानिक मनोवृत्ति जगाने और जीवन तथा विज्ञान के बीच सार्थक समन्वय स्थापित करने के लिए यदि लेखन को एक सशक्त माध्यम मान लिया जाय तो ऐसे लेखन के माध्यम या वाहक के रूप में भाषा की महत्ता अपने आप स्थापित हो जाती है। पर आज भी हमारे पास विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी की अपनी भाषा नहीं है। यदि विज्ञान को जनमानस की संवेदना का हिस्सा बनाना है तो हमें भारतीय भाषाओं की और विशेष रूप से राजभाषा हिन्दी की महत्ता को समझना ही पड़ेगा।

विज्ञान और कला के बगैर आधुनिक जीवन की कल्पना करना असंभव है। परन्तु विभिन्न कलाओं में विज्ञान के योगदान को हम कितना याद रखते हैं? शायद बिल्कुल भी नहीं। वास्तव में विज्ञान एकत्रित ज्ञान है जबकि कला समस्त उपलब्ध संसाधनों के आधार पर मनुष्य के मनोभावों का निरूपण। अर्थात कोई वैज्ञानिक कार्य चाहे कितना ही महान क्यों न हो समय के साथ उसके वैज्ञानिक ज्ञान का समकालीन ज्ञान में समावेश हो जाता है। सच में किसी वैज्ञानिक का कार्य तभी उपयोगी होता है जब उसके समकक्ष वैज्ञानिकों के द्वारा उसे स्वीकार किया जाता है। परन्तु विडंबना है कि शीध्र ही उस कार्य को पीछे छोडकर नया कार्य प्रारंभ कर दिया जाता है। विज्ञान में ज्ञान की केवल सम सामयिक स्थिति ही महत्वपूर्ण होती है क्योंकि भूत वर्तमान में समा चुका होता है। उदाहरण के लिये हम लोग संगीत के क्षेत्र में महान संगीतकारों बडे गुलाम अली खान या उस्ताद फैयाज खाँ जैसे के संगीत को आज भी सुनते और उसकी सराहना करते हैं। लिओनार्दो दाविंची की महान कृति मोनालिसा की अनुकृतियां संसार भर के कला प्रेमियों द्वारा आज भी बडे शौक से खरीदी जाती है। आज भी शेक्सपियर की और कालिदास की कृतियां पढ़ी जाती हैं। किन्तु न्यूटन के वैज्ञानिक ग्रंन्थ प्रिसिंपिया मैथेमैटिका और आइन्सटाइन के मूल विज्ञान शोध पत्रों को अब अधिकांश लोग पढने की आवश्यकता नही समझते। वास्तव में विज्ञान के लिये यह महत्वपूर्ण भी हैं।

लोकप्रिय विज्ञान लेखन समय की मांग है। आज समाज के हर वर्ग तथा हर आयु के लोग विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी के विभिन्न पक्षों के विषय में अधिक से अधिक जानकारी प्राप्त करने के लिए उत्सुक हैं। उनमे विशेष रूचि भी रखते हैं परन्तु उनकी अपेक्षा यह है कि उन्हे उन विषयों के संबंध में उन्हीं की भाषा में उन्ही के स्तर पर बताने और समझाने का प्रयत्न किया जाये। हिन्दी में विज्ञान लेखकों की बढ़ती हुई संख्या, लेखन में विषय वस्तु की विविधता, पत्र-पत्रिकाओं में लेखकों की बराबर उपस्थिति से विधा की लोकप्रियता का आभास होता है। डॉ. राय अवधेश कुमार श्रीवास्तव की पुस्तक 'लोक विज्ञान तथा कथा साहित्य' के प्राक्कथन में सुप्रसिद्ध हिन्दी साहित्यकार श्री कमलेश्वर ने लिखा है 'विज्ञान के क्षेत्र में सबसे बड़ी समस्या भाषा माध्यम की है। उच्च शिक्षा में माध्यम परिवर्तन न हो पाने के कारण अभी भी विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी की पहुंच बहुसंख्यक समाज तक नहीं हो पाई है। व्यक्तिगत तथा सरकारी प्रयासों से वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली की समस्या कुछ हद तक सुलझ गई है जिसके सहारे आज ज्ञान की हर विधा में सार्थक अभिव्यक्ति सहज रूप से संभव है। माना कि अभी तक अनुवाद का सहारा अधिक लिया जाता रहा है उसमें गुण दोष भी रहे हैं पर इधर के वर्षों में विज्ञान लेखन ने जो प्रगति की है उसकी जो उपलब्धियां रही हैं वे उसके उज्ज्वल भविष्य के प्रति हमें आश्वस्त करती हैं। विज्ञान लेखन के क्षेत्र में जो नई पौध तैयार हुई है वह मौलिकता के प्रति सजग लगती है। आज विषय विशेषज्ञ भी मौलिक विज्ञान साहित्य सृजन हेतु आगे आ रहे हैं। विज्ञान पत्रिकाओं का विस्तार हुआ है तथा प्रकाशक भी इस विधा की ओर आकर्षित हुए हैं। पाठकों की रुचि परिष्कृत हुई हैं।

वैज्ञानिक साहित्य लोगों को युग की जटिलता से आगाह करा सकती हैं, और उनकी प्रवृत्ति को मोड़ भी सकती हैं, विज्ञान कथाओं का सामाजिक उद्देश्य व्यापक एवं उत्तरदायित्व पूर्ण है, क्योंकि इनमें भविष्य का दर्शन किया जा सकता है। विज्ञान साहित्य के पाठकों के साथ ही विज्ञान न जानने वालों को भी अपनी ओर आकिर्षत करती हैं, इसलिए इस प्रकार के साहित्य की दिशा में विज्ञान के प्रचार की अद्वितीय क्षमता निहित है।

क्षेत्रीय राजभाषा सम्मेलन, जोधपुर (28.12.2023)

दिनांक 28.12.2023 को आयोजित उत्तर-1 एवं उत्तर-2 क्षेत्रों के संयुक्त राजभाषा सम्मेलन, जोधपुर, राजस्थान के पुरस्कार वितरण समारोह में राजस्थान के माननीय राज्यपाल श्री कलराज मिश्र द्वारा पुरस्कार प्राप्त करते हुए डॉ. वी. पी. शर्मा, मुख्य वैज्ञानिक व राजभाषा अधिकारी एवं माननीय केंद्रीय गृह राज्य मंत्री श्री अजय कुमार मिश्रा द्वारा प्रमाणपत्र प्राप्त करते श्री उत्तम कुमार झा, प्रशासनिक अधिकारी।

क्षेत्रीय राजभाषा सम्मेलन, आईआईटी जोधपुर, राजस्थान (28.12.2023) में उपस्थित (बाएँ से दायें) श्री शुभांग मिश्रा, कनिष्ठ हिन्दी अनुवादक, डॉ. वी. पी. शर्मा, मुख्य वैज्ञानिक व राजभाषा अधिकारी एवं श्री उत्तम कुमार झा, प्रशासनिक अधिकारी।

वर्ष 2022–23 हेतु 'क' क्षेत्र में राजभाषा नीति के श्रेष्ठ निष्पादन हेतु प्रथम पुरस्कार की शील्ड।

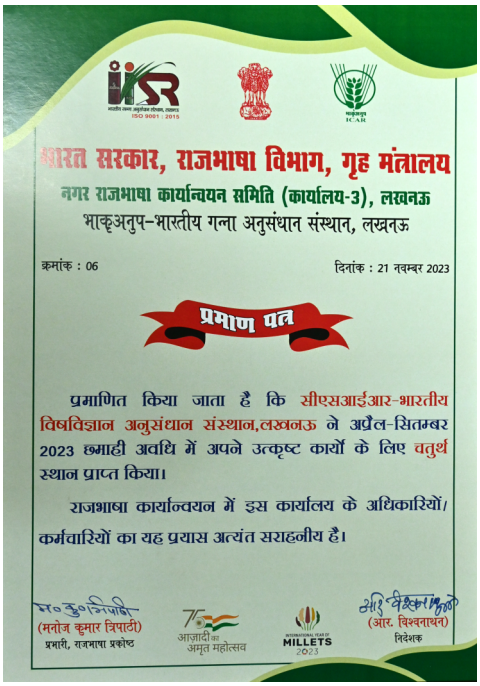
वर्ष 2022–23 हेतु 'क' क्षेत्र में राजभाषा में श्रेष्ठ निष्पादन हेतु प्रथम पुरस्कार का प्रशस्ति पत्र।

नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (कार्यालय-3) नराकास बैठक 21.11.2023

नरकास बैठक में पुरस्कार प्राप्त करते (बाएं से दाएं) श्री कलीम उद्दीन, वरिष्ठ तकनीशियन-II, श्री शुभांग मिश्रा, कनिष्ठ हिन्दी अनुवादक, डॉ. योगेश्वर शुक्ला, मुख्य वैज्ञानिक व राजभाषा अधिकारी तथा श्री उत्तम कुमार झा, प्रशासनिक अधिकारी।

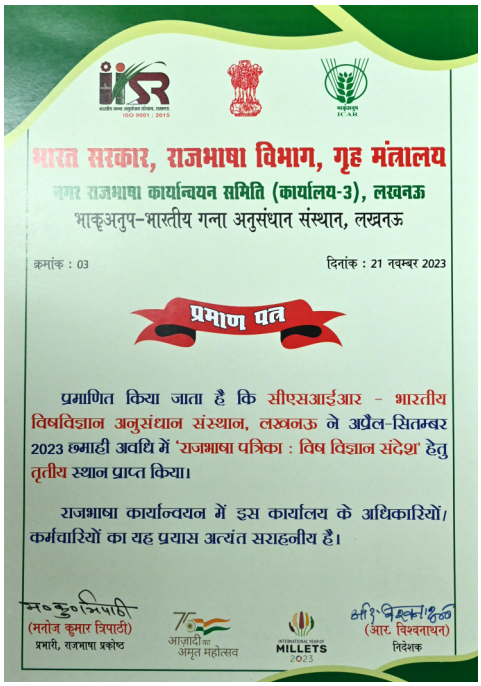
नाराकास बैठक को संबोधित करते हुए डॉ. योगेश्वर शुक्ला, मुख्य वैज्ञानिक व राजभाषा अधिकारी, सीएसआईआर-आईआईटीआर, लखनऊ।

वर्ष 2023–24 में राजभाषा के प्रयोग के उत्कृष्ट कार्य हेतु प्राप्त चतुर्थ पुरस्कार की शील्ड।

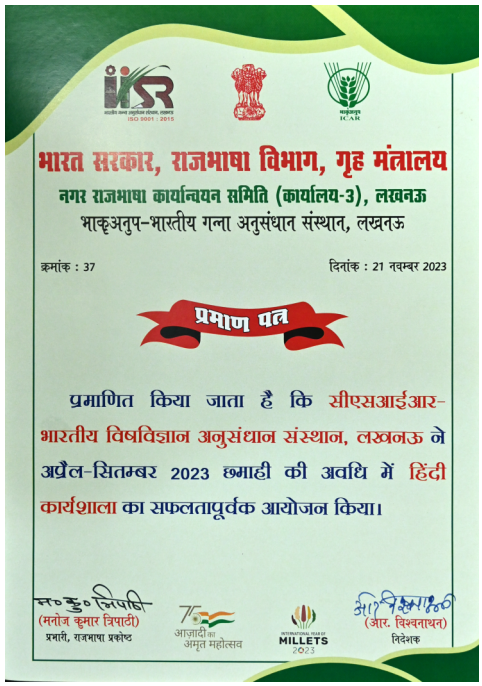


वर्ष 2023–24 हेतु राजभाषा कार्यान्वयन हेतु संस्थान को प्राप्त चतुर्थ पुरस्कार का प्रशस्ति पत्र।

वर्ष 2023–24 हेतु राजभाषा पत्रिका विषविज्ञान संदेश को प्राप्त तृतीय पुरस्कार की शील्ड।



वर्ष 2023–24 हेतु राजभाषा पत्रिका विषविज्ञान संदेश को प्राप्त तृतीय पुरस्कार का प्रशस्ति पत्र।



वर्ष 2023–24 में आयोजित हिन्दी कार्यशाला हेतु प्राप्त प्रशस्ति पत्र।

नराकास (बैंक) संगोष्ठी – 12.01.2024

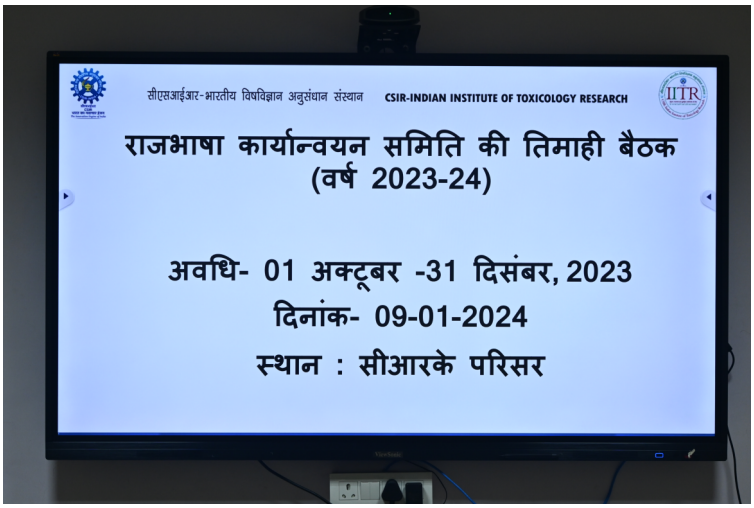
भारतीय रिजर्व बैंक, लखनऊ द्वारा इन्दिरा गांधी प्रतिष्ठान, गोमती नगर, लखनऊ में आयोजित राजभाषा संगोष्ठी (12.02.2024) में प्रतिभागिता करते श्री शुभांग मिश्रा, कनिष्ठ हिन्दी अनुवादक तथा श्री राम बिलास, वरिष्ठ आशुलिपिक, सीएसआईआर-आईआईटीआर।

नरकास (बैंक), लखनऊ के तत्वावधान में भारतीय रिजर्व बैंक, लखनऊ द्वारा आयोजित राजभाषा संगोष्ठी (12.02.2024) में संस्थान की ओर से प्रतिभागिता करते श्री कलीम उद्दीन, वरिष्ठ तकनीशियन-II एवं श्री शुभांग मिश्रा, कनिष्ठ हिन्दी अनुवादक, सीएसआईआर-आईआईटीआर।

तिमाही बैठक (06.11.2023)

सीआरके परिसर घेरु में आयोजित राजभाषा कार्यान्वयन समिति की तिमाही बैठक (06.11.2023), अवधि 01 जुलाई 2023 से 30 सितंबर 2023 में उपस्थिति।

तिमाही बैठक (09.01.2024)



राजभाषा कार्यान्वयन समिति की तिमाही बैठक (09.01.2024), अवधि 01 अक्टूबर 2023 से 31 दिसंबर 2023.

राजभाषा कार्यान्वयन समिति की तिमाही बैठक (09.01.2024), अवधि 01 अक्टूबर 2023 से 31 दिसंबर 2023 में उपस्थिति।

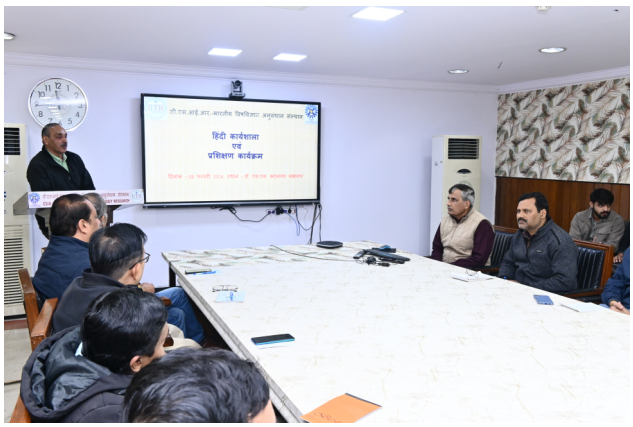
हिन्दी कार्यशाला (08.02.2024)

हिन्दी कार्यशाला में उपस्थित विभिन्न अनुभागों के कार्मिक व अधिकारी।

कार्यशाला के दौरान सभा को संबोधित करते श्री उत्तम कुमार झा, प्रशासनिक अधिकारी।

कार्यशाला में कंठस्थ 2.0 टूल के बारे में जानकारी देते हुए श्री शुभांग मिश्रा, कनिष्ठ हिन्दी अनुवादक।

कार्यशाला के दौरान विभिन्न कम्प्यूटर टूल्स व तिमाही प्रपत्र के बारे में जानकारी देते हुए श्री श्याम कुमार पाल, वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी व श्री कलीम उद्दीन, वरिष्ठ तकनीशियन-II



कार्यशाला के दौरान व्याख्यान देते हुए डॉ. वी.पी. शर्मा, मुख्य वैज्ञानिक व राजभाषा अधिकारी।

राजभाषा कार्यान्वयन पर आयोजित व्याख्यान

सभा को संबोधित करते डॉ. धनेश द्विवेदी, उप-संपादक (पत्रिका), राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार।

कार्यक्रम के दौरान सभागार में उपस्थित श्रोतागण।

कार्यक्रम के दौरान संस्थान की राजभाषा पत्रिका 'विषविज्ञान संदेश-39' का विमोचन करते (बाएँ से दाएँ) डॉ. धनेश द्विवेदी, उप-संपादक (पत्रिका), राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, डॉ. भास्कर नारायण, निदेशक, सीएसआईआर-आईआईटीआर, डॉ. आलोक कुमार पाण्डेय, प्रधान वैज्ञानिक एवं श्री उत्तम कुमार झा, प्रशासनिक अधिकारी।

वैज्ञानिक शब्दावली

Abiogenic	अजीवजन्य
Abiological	अजैविक
Adaptive enzyme	अनुकूली एन्जाइम
Bioaccumulation	जैव संचयन
Biodegradation	जैव-निम्नीकरण
Biodynamic	जैवगतिकी
Biophagous	जीवभक्षी
Biotransformation	जैवरूपान्तरण
Cannula	शल्य चिकित्सा के लिए प्रयुक्त एक नलिका
Carcinogenic	कैंसरजनी
Cation	धनायन
Colitis	वृहदंत्र शोध
Colloid	कोलॉयड, कलिल, लसदार, चिपचिपा
Densitometer	सघनतामापी, घनत्वमापी
Dentist	दंत चिकित्सक, दांत का डाक्टर
Deodorant	दुर्गन्धनाशक तत्व, दुर्गंधहर
Deoxidize	विऑक्सीकरण करना
Depuration	शोधन, पवित्रीकरण
Exophyte	बाह्यपादप
Exoskeleton	बहि:कंकाल
Exothermic	उष्मा-उन्मोची, ऊष्मारोची, ऊष्माक्षेपी
Experiment	जांच, परख, परीक्षा, प्रयोग, परीक्षण
Experimental	परीक्षणात्मक, प्रयोगात्मक, प्रायोगिक
Forestry	वानिकी, वनविद्या, वनविज्ञान
Formulation	निरूपण, नियमन, सूत्रीकरण, फार्मूला बनाना
Friction	घर्षण, रगड़, घर्षण बल, कर्कश
Fume	धूम, धुआं, भाप, वाष्पशील पदार्थ, आवेश
Gametic meiosis	युग्मकी अर्धसूत्री विभाजन, युग्मकी अर्धसूत्रण
Gamma absorption	गामा अवशोषण
Gas condensation tube	गैस संघनन नली
Gene sequence	जीन-अनुक्रम
Geological era	भू वैज्ञानिक महाकल्प
Hydrated	जलयोजित
Hydrodynamic	द्रवगतिकीय
Hydrogenic	हाइड्रोजनीय, जलजनित
Hydrology	जलविज्ञान
Hydromagnetic mode	द्रव चुम्बकीय विधा
Indecomposable	अविघटनीय
Indicator blank titration	सूचक ब्लैंक अनुमापन
Indian river prawn	भारतीय नदी झींगा
Indirect cell division	जटिल कोशिका विभाजन
Infected	दूषित, संक्रमित
Joint density function	संयुक्त घनत्व फलन
Jaw	जबड़ा, हनु
Juice	रस
Jumper steel	झंपक इस्पात
Kamptodromous venation	वक्रकोर शिराविन्यास
Laminar motion	स्तरीय गति, अप्रक्षुब्ध गति
Lanceolate	भालाकार

Lantern fly	दीप मक्खी	Real gas	वास्तविक गैस
Launching tube	प्रमोचन नलिका	Recipient cell	आदाता कोशिका
Lead	सीसा	Saccharide, Sacchariferous	शर्करामय, शर्करायुक्त
Mesocarp	मध्य फल भित्ति	Saccoderm	अखण्डभित्ति
Mesogastrium	जठरयोजनी	Saliferous	लवणमय
Metabiont	बहुकोशीय जीव	Saliva	लार, लाला
Metallography	धातु रचना विज्ञान	Sanatory	रोगहर, आरोग्यकारी
Miasma	विषाक्त वाष्प	Sanguimotor	रूधिरगतिक
Nuclear power	नाभिकीय शक्ति, परमाणु शक्ति	Scale	शल्क, मापदण्ड, नाम, पैमाना
Nucleoside	न्यूक्लि ओसाइड	Turbidimetry	अविलतामापी
Numbness	स्तब्धता, सुन्नता	Twilight	धुंधलका, साँध्य प्रकाश, अपक्षय
Nyctalopia	नक्तांधता, रतौंधी		
Over weight	अतिभार	Twilight-state	अर्ध चेतना
Oxidation number	उपचयनांक ऑक्सीकरण अंक	Twill	रेखिका
		Twirly	घुमावदार, मोड़दार
Oxyphobous	अम्ल भीरू	Twitter	चहकना, तेजी से बोलना
Oyster	शुक्ति	Twirl	चक्कर खाना, घूमना, चक्रगति, मरोड़
Ozonosphere	ओजोन मण्डल		
Pulsation	स्पंदन, धड़कन	Urchin	जलसाही
Purity	शुद्धता	Urceolate	कुंभाकार
Pyrogenic	उत्तापजनिक, अग्निजनिक	Urethra	मूत्रमार्ग
		Urohyal	पुच्छकंठिका
Purify	शोधन करना	Urodelous	चिरपुच्छी
Pupation	कोशावस्था, कोषीभवन	Volcano	ज्वालामुखी
Psychosis	मनोरोग, मनोविक्षिप्त	Volumenometer	आयतनमापी
Quadriphyllous	चतुष्पर्णी	Xenology	पोषी विज्ञान
Quintessence (Extract)	सार, तत्व	Xero-(prefix), Xeros	शुष्क, मरू
Quote	उद्धृत करना, उद्धरण	Xerocolus	मरूवासी
Rabies virus	अर्लक विषाणु	Xeranisis	शुष्कण
Radiated	विकीर्ण, विकिरण	Yellow fever	पीतज्वर
Rapid runoff	द्रुत जलवाह	Zygonema	युग्मसूत्र
Rare gas	अक्रिय गैस	Zygosis	किण्वन
Reaction of zero order	शून्य कोटि अभिक्रिया	Zymare	किण्व

विषाक्तता परीक्षण:
जी एल पी अनुरुप सुविधा

सीएसआईआर–भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान (सीएसआईआर–आईआईटीआर), वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद् की एक घटक प्रयोगशाला है। इसे विषाक्तता एवं उत्परिवर्तजनियता अध्ययन के लिए जून, 2014 में जीएलपी अनुपालन प्रमाणपत्र प्राप्त हुआ है। जलीय एवं स्थलीय जीवों पर पर्यावरण विषाक्तता अध्ययन तथा विश्लेशणात्मक एवं नैदानिक रसायन परीक्षण को सम्मिलित करने से कार्यक्षेत्र भी विस्तृत हो गया है। यह सीएसआईआर परिवार की एक मात्र प्रयोगशाला है, जिसे यह अंतरराष्ट्रीय मान्यता प्राप्त हुई है। जीएलपी प्रमाणीकरण दर्शाता है कि सीएसआईआर–आईआईटीआर में एस.ओ.पी. संचालित सक्षम एवं अच्छी तरह से अनुभवी कर्मी तथा व्यवस्थित प्रलेखन के माध्यम से उच्च गुणवत्तायुक्त परीक्षण होता है। सीएसआईआर–आईआईटीआर में जीएलपी प्रयोगशालाएं ओईसीडी के दिशा–निर्देशों के अनुसार डिज़ाइन की गई हैं, जो कि वैश्विक स्तर पर नियामक प्रस्तुतीकरण हेतु प्रयोगशाला के आंकड़ों को विश्वसनीयता और गुणवक्ता प्रदान करती हैं।

गुड लैबोरेटरी प्रैक्टिस (जीएलपी) संगठनात्मक प्रक्रिया के साथ संबद्ध अंतरराष्ट्रीय स्तर पर स्वीकृत एक गुणवत्ता प्रणाली है, जिसमें प्रीक्लीनिकल स्वास्थ्य और पर्यावरण सुरक्षा अध्ययन की योजना बनाई जाती है, पूर्ण की जाती है, अनुवीक्षण होता है, दर्ज की जाती हैं, संग्रहीत व रिपोर्ट तैयार की जाती हैं। उत्पाद बाजार में लांच करने से पहले राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय नियामक प्राधिकरण/एजेंसियों को सभी नए उत्पादों के सुरक्षा मूल्यांकन आंकड़े (डाटा) की आवश्यकता होती है। जीएलपी एक ऐसी प्रणाली है, जिसे आर्थिक सहयोग और विकास संगठन (ओईसीडी) द्वारा विकसित किया गया है तथा इस प्रकार के सुरक्षा लक्ष्यों को प्राप्त करने हेतु इसे उपयोग किया जाता है।

सीएसआईआर–आईआईटीआर जीएलपी सुविधा को फार्मा, बायोटेक और लाइफ साइंसेज के क्षेत्र में उत्पादों की सुरक्षा हेतु इन सिलिको, इन विवो तथा इन विट्रो मॉडल सक्षम बनाते हैं। विषविज्ञान के क्षेत्र में बृहत ज्ञान एवं जीएलपी परीक्षण सुविधा में उन्नत प्रौद्योगिकी से परिपूर्ण हमारी अनुभवी टीम विषाक्तता एवं जैवसुरक्षा के क्षेत्र में वैश्विक आवश्यकताओं के प्रति अपने मिशन को समझने तथा पूर्ण करने के लिए प्रतिबद्ध है। यह सुविधा इकोटोक्सिकोलोजी के अध्ययन हेतु जीएलपी मान्यता प्राप्त एकमात्र सरकारी प्रयोगशाला है।

ओईसीडी के कार्यकारी समूह में भारत को, जीएलपी हेतु पूर्ण अनुपालन सदस्य का दर्जा प्राप्त है। अतः रसायन/फार्मूलेशन, कीटनाशकों, औषधि सौंदर्य प्रसाधन उत्पादों, खाद्य उत्पादों, और फूड एडिटिव्स हेतु आईआईटीआर में जीएलपी परीक्षण सुविधा के माध्यम से तैयार विषाक्तता/जैवसुरक्षा रिर्पोट, 90 से अधिक देशों में मान्य है जिनमें 34 ओईसीडी सदस्य देश शामिल हैं।

जीएलपी प्रमाणित अध्ययन:

नियामक आवश्यकताओं को पूर्ण करने हेतु विभिन्न प्रायोजकों के लिए जीएलपी अनुपालन प्रमाणपत्र के अनुसार निम्नलिखित अध्ययन किए जाते हैं।

- एक्यूट ओरल विषाक्तता अध्ययन
- एक्यूट डर्मल विषाक्तता अध्ययन
- सब–एक्यूट ओरल विषाक्तता अध्ययन (14 या 28 दिन)
- सब–एक्यूट डर्मल विषाक्तता अध्ययन (14 या 28 दिन)
- सब–क्रोनिक ओरल विषाक्तता अध्ययन (90 दिन)
- सब–क्रोनिक डर्मल विषाक्तता अध्ययन (90 दिन)
- क्रोनिक ओरल विषाक्तता अध्ययन (180 दिन)
- माइक्रोन्यूक्लियस एसे (इन विट्रो तथा इन वीवो)
- गुणसूत्र विपथन अध्ययन (इन विट्रो तथा इन वीवो)
- प्राथमिक त्वचा जलन (इरीटेशन) परीक्षण
- त्वचा संवेदीकरण परीक्षण
- जलीय एवं स्थलीय जीवों में पर्यावरणीय विषाक्तता अध्ययन (केंचुआ तथा मछली)

जी एल पी अनुपालन प्रमाण-पत्र

विषाक्तता अध्ययन हेतु रसायनों के प्रकार

- औद्योगिक रसायन
- एग्रोकेमिकल
- कीटनाशक
- नए रासायनिक तत्व (एनसीई)
- फार्मास्यूटिकल्स (छोटे अणु, बायोसिमिलर्स, बायोथेरेप्यूटिक्स, वैक्सीन एवं रीकाम्बनेंट डीएनए उत्पाद आदि)
- प्रसाधन सामग्री
- फीड एवं खाद्य ऐडिटिव
- नैनो मटीरीअल्स
- चिकित्सा उपकरण
- बायोमेडिकल इम्प्लान्ट्स
- जंतु चिकित्सा औषधि
- न्यूट्रास्यूटिकल्स
- आयुष उत्पाद

अध्ययन हेतु परीक्षण प्रणाली

- रैट (विस्टार)
- माउस (स्विस अलबिनो; सीडी–1; एस के एच–1; सी57 बीएल/6; बाल्ब/सी)
- रैबिट (न्यूज़ीलैंड व्हाइट)
- गिनी पिग (हर्टले)
- जलीय एवं स्थलीय जीव
- सेल लाईन्स (वी79, सीएचओ)

जीएलपी अनुपालन के अंतर्गत उपलब्ध अध्ययन

- एक्यूट अंतः श्वसनीय विषाक्तता परीक्षण
- श्लेष्मा झिल्ली इरीटेशन परीक्षण
- सामान्य प्रजनन क्षमता की जांच–परख परीक्षण
- टेराटोजेनीसिटी परीक्षण
- एक पीढ़ी की प्रजनन विषाक्तता
- दो पीढ़ी की प्रजनन विषाक्तता
- दो वर्ष की कैंसरजननशीलता का अध्ययन
- डाफनिया में परिस्थितिक विषाक्तता अध्ययन

विषाक्तता परीक्षण: **जीएलपी अनुरुप सुविधा**

परीक्षण सुविधा प्रबंधन

सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
गहरू परिसर, सरोजनी नगर औद्योगिक क्षेत्र
लखनऊ -226008, भारत

ईमेलः tfm.glp@iitr.res.in
फोनः +91-522-2476091

सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग लखनऊ-226001, भारत

सीएसआईआर–भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
CSIR-INDIAN INSTITUTE OF TOXICOLOGY RESEARCH

"सामूहिक सफलता में ही प्रत्येक व्यक्ति की सफलता निहित है।" "Until all of us have succeeded, none of us have"

अनुसंधान एवं विकास प्रभाग
- खाद्य, औषधि, पर्यावरण और प्रणाली विषविज्ञान (FEST)
- विश्लेषणात्मक विज्ञान, सेवाएं और तकनीकी समाधान के माध्यम से औद्योगिक सहायता (ASSIST)
- विनियामक और कम्प्यूटेशनल विषविज्ञान (ReaCT)

अनुसंधान क्षेत्र
- खाद्य, औषधि और रासायनिक विषविज्ञान
- पर्यावरण विषविज्ञान
- नियामक विषविज्ञान
- टॉक्सिकोइंफॉर्मेटिक्स एवं औद्योगिक अनुसंधान
- प्रणाली विषविज्ञान एवं स्वास्थ्य आपदा मूल्यांकन

उद्योग और स्टार्टअप के लिए आर एंड डी साझेदारी
- सेंटर फॉर इनोवेशन एंड ट्रांसनैशनल रिसर्च (सितार–बाइरैक–बायोनेस्ट)
- डीएसआईआर–आईआईटीआर–सीआरटीडीएच पर्यावरण निगरानी और हस्तक्षेप हब

सेवाएं दी गईं
- जीएलपी प्रमाणित पूर्व–नैदानिक विषाक्तता अध्ययन
- एनएबीएल (आईएसओ/आईईसी 17025:2017) मान्यता प्राप्त एनसीई की सुरक्षा/विषाक्तता मूल्यांकन
- जल गुणवत्ता मूल्यांकन और निगरानी
- विश्लेषणात्मक सेवाएं
- पर्यावरण निगरानी और प्रभाव मूल्यांकन
- रसायनों/उत्पादों के बारे में जानकारी
- कम्प्यूटेशनल भविष्य कहनेवाला विषाक्तता मूल्यांकन

मान्यताएं
- वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान संगठन (एसआईआरओ)
- यूपी प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (जल और वायु)
- भारतीय कारखाना अधिनियम (पीने का पानी)
- भारतीय मानक ब्यूरो (सिंथेटिक डिटर्जेंट)
- भारतीय खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण (FSSAI)

विकसित/उपलब्ध प्रौद्योगिकियां
- ओनीर– सुरक्षित पेयजल के लिए एक नया समाधान
- पोर्टेबल जल विश्लेषण किट
- पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य के लिए मोबाइल प्रयोगशाला
- सरसों के तेल में आर्जीमोन की त्वरित जांच के लिए एओ किट
- मक्खन पीले रंग का पता लगाने के लिए एमओ जांच, एक मिलावटी, खाद्य तेलों में

R & D Divisions
- Food, Drug, Environment & Systems Toxicology (FEST)
- Analytical Sciences & Services and Industrial Support through Technological Solutions (ASSIST)
- Regulatory and Computational Toxicology (ReaCT)

Research Areas
- Food, Drug & Chemical Toxicology
- Environmental Toxicology
- Regulatory Toxicology
- Toxicoinformatics & Industrial Research
- Systems Toxicology & Health Risk Assessment

R & D Partnership for Industries & Startup
- Centre for Innovation and Transnational Research (CITAR-BIRAC-BioNEST)
- DSIR-IITR-CRTDH Environmental Monitoring and Intervention Hub

Services Offered
- GLP certified pre-clinical toxicity studies
- NABL (ISO/IEC 17025:2017) accredited Safety/ toxicity evaluation of NCEs
- Water quality assessment and monitoring
- Analytical services
- Environmental monitoring and impact assessment
- Information on chemicals/ products
- Computational predictive toxicity assessment

Recognitions
- Scientific & Industrial Research Organizations (SIROs)
- UP Pollution Control Board (Water & Air)
- Indian Factories Act (Drinking water)
- Bureau of Indian Standards (Synthetic detergents)
- Food Safety & Standards Authority of India (FSSAI)

Technologies Developed/ Available
- Oneer- A novel solution for safe drinking water
- Portable Water Analysis Kit
- Mobile Laboratory for environment and human health
- AO Kit for rapid screening of Argemone in mustard oil
- MO Check for detection of Butter Yellow, an adulterant, in edible oils

विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गाँधी मार्ग
लखनऊ-226001, उ.प्र., भारत

VISHVIGYAN BHAWAN, 31, MAHATMA GANDHI MARG
LUCKNOW-226001, U.P., INDIA

फोन/Phone:+91-522-2627586, 2614118, 2628228 फैक्स/Fax:+91-522-2628227, 2611547 director@iitrindia.org www.iitrindia.org