



# विज्ञान गरिमा सिंधु

(त्रैमासिक विज्ञान पत्रिका)

अंक 121-122(संयुक्तांक)  
(अप्रैल-सितंबर 2022)



**वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग**

शिक्षा मंत्रालय (उच्चतर शिक्षा विभाग)

COMMISSION FOR SCIENTIFIC & TECHNICAL TERMINOLOGY

**भारत सरकार**

GOVERNMENT of INDIA

“वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग” द्वारा प्रकाशित “विज्ञान गरिमा सिंधु” एक त्रैमासिक विज्ञान पत्रिका है। पत्रिका का उद्देश्य है- हिंदी माध्यम से विज्ञान में रूचि रखनेवाले आम जन, विशेष तौर से विश्वविद्यालयी व अन्य छात्रों के लिए विज्ञान संबंधी उपयोगी एवं अद्यतन पाठ्य पुस्तकीय तथा संपूरक विज्ञान साहित्य की प्रस्तुति। पत्रिकामें वैज्ञानिक लेख, शोध-लेख, तकनीकी निबंध, शब्द-संग्रह, शब्दावली-चर्चा, विज्ञान-कथाएं, विज्ञान-समाचार, पुस्तक-समीक्षा आदि का समावेश होता है।

### लेखकों के लिए निर्देश

1. लेख की सामग्री मौलिक, अप्रकाशित तथा प्रामाणिक होनी चाहिए।
2. लेख का विषय मूलभूत विज्ञान, अनुप्रयुक्त विज्ञान और प्रौद्योगिकी से संबंधित होना चाहिए।
3. लेख सरल हो जिसे विज्ञान में रूचि रखनेवाले आम जन तथा विद्यालय/महाविद्यालय/विश्वविद्यालय के छात्र आसानी से समझ सकें।
4. लेख लगभग 2000 शब्दों का हो। कृपया लेख डिजिटल फॉर्म में ही भेजे तथा यूनिकोड फॉण्ट का ही उपयोग करें या टाइप किया हुआ व कागज के एक ओर स्पष्ट हस्तलिखित लेख भेजें जिसके दोनों तरफ हाशिया भी छोड़ें।
5. डिजिटल फॉर्म में भेजे लेखों को प्राधान्य दिया जायेगा।
6. प्रकाशन हेतु भेजे गए लेख के साथ उसका सार भी हिंदी में अवश्य भेजें लेख में आयोग द्वारा निर्मित शब्दावली का ही प्रयोग करें तथा प्रयुक्त तकनीकी/वैज्ञानिक हिंदी शब्द का मूल अंग्रेजी प्रर्याय भी आवश्यकतानुसार कोष्ठक में दें।
7. कृपया लेख [vgs.cstt@gmail.com](mailto:vgs.cstt@gmail.com) ई मेल पर MS word form व PDF form में भेजे; अन्यथा ‘संपादक’, विज्ञान गरिमा सिंधु, वै.त.शब्दावली आयोग, पश्चिमी खंड-7, रामकृष्णपुरम् नई दिल्ली-110066 पर भेजें।
8. लेख के प्रकाशन के संबंध में संपादक या संपादन मंडल का निर्णय ही अंतिम होगा।
9. लेखों की स्वीकृति के संबंध में पत्र व्यवहार का कोई प्रावधान नहीं है। अस्वीकृत लेख वापस नहीं भेजे जाएंगे। अतः लेखक कृपया टिकट-लगा लिफाफा साथ न भेजें।
10. पत्रिका में प्रकाशित लेखों के लिए किसी भी प्रकार के मानदेय का प्रावधान नहीं है।
11. समीक्षा हेतु कृपया पुस्तक/पत्रिका की दो प्रतियां भेजें।
12. संदर्भ देवनागरी में दें। अनुवाद न करें।

सदस्यता शुल्क:	भारतीय मुद्रा	विदेशी मुद्रा
सामान्य ग्राहकों/संस्थाओं हेतु प्रतिअंक	₹ 14.00	पौंड 1.64 डॉलर 04.84
वार्षिक चंदा	₹ 50.00	पौंड 5.83 डॉलर 18.00
विद्यार्थियों के लिए प्रति अंक	₹ 08.00	पौंड 0.93 डॉलर 10.80
वार्षिक चंदा	₹ 30.00	पौंड 3.50 डॉलर 02.88

वेबसाइट: [www.cstt.education.gov.in](http://www.cstt.education.gov.in)

कापीराइट @ 2022	बिक्री हेतु पत्र-व्यवहार का पता:	बिक्री स्थान:
प्रकाशक: वै.त.श.आयोग शिक्षा मंत्रालय, पश्चिमी खंड-7 रामकृष्णपुरम्, पश्चिमी खंड-7 सेक्टर-1, नई दिल्ली-66	प्रभारी अधिकारी, बिक्री एकक वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग, नई दिल्ली- 110066 दूरभाष-(011) 20862356 विस्तार-246 फैक्स - (011) 26102882	प्रकाशन नियंत्रक, प्रकाशन विभाग, सिविल लाइन्स, दिल्ली- 110054 भारत सरकार,
email <a href="mailto:vgs.cstt@gmail.com">vgs.cstt@gmail.com</a>		

## अध्यक्ष की कलम से.....

वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग विभिन्न वैज्ञानिक, तकनीकी एवं अन्य संबद्ध क्षेत्रों में तैयार की गई शब्दावली के समुचित उपयोग को सुनिश्चित करने तथा उच्चतर शिक्षा के क्षेत्र में वैज्ञानिक एवं तकनीकी लेखन को प्रोत्साहित करने के उद्देश्य से "विज्ञान गरिमा सिंधु" का प्रकाशन करता है।

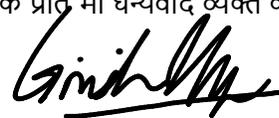
पूर्णता में पल्लवित होना ही मनुष्य जीवन की पराकाष्ठा है। इसके लिए आवश्यक है कि वसुंधरा के सभी अवयवों का समुचित एवं संतुलित विकास हो। विज्ञान गरिमा सिंधु का यह संयुक्तांक (121-122 युग्मित संकलन) इसी दिशा में एक प्रयास है। इस अंक में पर्यावरण, वायु प्रदूषण, स्वास्थ्य, अनुसन्धान, उद्योग, प्रौद्योगिकी, स्वास्थ्यप्रद भोजन, कृषि जैसे विषयों पर सुधी लेखकों द्वारा ब्यौरेवार चर्चा की गई है।

"पर्यावरणीय कर तथा ग्रीन हाउस गैसों की सांद्रता...."; "एकीकृत कृषि प्रणाली... मधुमक्खी पालन"; "पर्यावरणीय प्रभाव आकलन...."; "सूक्ष्मप्लास्टिक्स प्रदूषण की गिरफ्त में...."; "मध्य हिमालय में वन विनाश...."; जैसे लेख आज के पर्यावरणीय परिप्रेक्ष्य की सजीव बानगी प्रस्तुत करते हैं।

"5जी प्रौद्योगिकी: मुद्दे, चुनौतियां और...."; "रंजकों का पक्कापन...."; "टेलीफोन और मोबाइल का इस्तेमाल...." शीर्षक युक्त लेख देश में प्रौद्योगिकी तथा औद्योगिक विकास के क्षेत्र में हो रहे प्रयासों की झलक प्रस्तुत करते हैं। "जनऔषध जनहित में जरूरी"; "मांसाहार परिरक्षण और सेवन" लेख मानव स्वास्थ्य पर नैदानिक और रोगनिवारक दिशा में ज्ञानवर्धन करने के साथ-साथ सरकारों एवं संस्थाओं द्वारा किए जा रहे प्रयासों को भी रेखांकित करते हैं। संक्षारण (जंग) अवरोधक के रूप में पौधों के सत्व की भूमिका:....." लेख, जीवों के संधारण एवं पोषण में वनस्पति जगत की भूमिका को उजागर करता है।

आशा है ये लेख संग्रह भी पहले की भांति पाठकों और लेखकों को प्रेरणा देने और जागरूकता प्रदान करने में सक्षम होंगे। सुधी पाठकों से आकांक्षा है कि उनके सारगर्भित सुझावों की गंगा इस विज्ञान सिंधु में बहती रहेगी।

इस अंक के प्रस्तुत रचनाओं का पुनरीक्षण विषय विशेषज्ञों एवं भाषा विशेषज्ञों की मूल्यांकन एवं परामर्श समिति द्वारा किया गया है। पत्रिका के संपादन में विद्वान सदस्यों का योगदान सराहनीय रहा है। विषय विशेषज्ञों एवं भाषा विशेषज्ञों के सहयोग के लिए भी मैं अपना आभार व्यक्त करता हूँ। अंत में इस संयुक्तांक के लिए आयोग के अधिकारी डॉ. अशोक एन. सेलवटकर, संपादक "विज्ञान गरिमा सिंधु" के प्रति भी धन्यवाद व्यक्त करता हूँ।



(प्रो. गिरीश नाथ झा)

अध्यक्ष

वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग

## संपादन सलाहकार समिति

प्रो. सुधीर कुमार सोपोरी (पद्मश्री),  
एमेरिटस वैज्ञानिक, पूर्व कुलपति,  
जवाहरलाल नेहरु विश्वविद्यालय, नई दिल्ली

डॉ. संजय मिश्रा, वैज्ञानिक 'एच'  
जैवप्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार, दिल्ली

प्रो. सुकल्याण सेनगुप्ता,  
सिविल एवं पर्यावरण इंजीनियरिंग विभाग,  
मैसाचुसेट्स विश्वविद्यालय, डार्टमाउथ, संयुक्त राज्य अमरीका

प्रो. पवन धर,  
जैव प्रौद्योगिकी विभाग,  
जवाहरलाल नेहरु विश्वविद्यालय,  
नई दिल्ली-110067

प्रोफेसर अरुण खरात,  
स्कूल ऑफ लाइफ साइंसेस,  
जवाहरलाल नेहरु विश्वविद्यालय,  
नई दिल्ली-110067

प्रोफेसर सी.बी.शर्मा,  
इंदिरा गाँधी मुक्त विश्वविद्यालय,  
मैदानगढ़ी दिल्ली।

प्रो. ए.जी.रामकृष्णन,  
वैज्ञानिक,  
भारतीय विज्ञान संस्थान,  
बेंगलुरु 560012

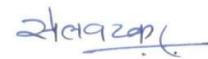
## संपादकीय.....

“विज्ञान गरिमा सिंधु” के अंक 121-122 ( संयुक्तांक) पाठकों के समक्ष प्रस्तुत करते हुए हमें अपार प्रसन्नता हो रही है। यह अंक विज्ञान के वर्तमान में चर्चित विषयों पर आधारित है। जैसा कि आप सभी जानते है कि शब्दावली आयोग की शब्दावली का प्रयोग करते हुए आजकल भारतीय भाषाओं में पाठ्यपुस्तकों का निर्माण अनेक संस्थानों के द्वारा हो रहा है, जो आज के समय में अत्यंत प्रासंगिक एवं महत्वपूर्ण है। क्योंकि विज्ञान और तकनीकी मानव जीवन के विभिन्न पहलुओं और गतिविधियों से सीधे रूप से जुड़े हुए हैं,जिसे जन-जन तक पहुँचवाने में भारतीय भाषाएं सक्षम है। विभिन्न वैज्ञानिक पहलुओं पर आलेखों और शोध-पत्रों को इस अंक में शामिल किया गया है। हमेशा की तरह पत्रिका को रुचिकर और विज्ञान में रूचि रखनेवाले पाठको के लिए विविधता से भरे लेखों को सम्मिलित किया गया है। इस अंक में 5G प्रौद्योगिकी : मुद्दे, चुनौतियाँ और भारतीय परिप्रेक्ष्य में इसका भविष्य, माइक्रोप्लास्टिक्स प्रदूषण की गिरफ्त में जल, थल एवं जैव मंडल : एक विहंगावलोकन नामक लेख प्रदूषण हमारी आसपास के परिसंस्थाओं को कैसे अपने गिरफ्त में ले रहा है इसका एक वैज्ञानिक विवरण करता है, मांसाहार परिरक्षण और सेवन लेख में आवश्यक जानकारी हमे लेखक ने दी हैं, पराबैंगनी- द्रश्य स्पेक्ट्रोस्कोपी द्वारा थेलोसयानिन के व्यवहार नामक लेख एक गहन दृष्टि से हमें विषय से अवगत कराता है वस्तु और उनपर किये जानेवाले रंजको के बारे में बड़ी अच्छी तरह से एक लेख में बताया गया है। इसी तरह से अनेक लेख शिक्षाप्रद और हमारे ज्ञान में वृद्धी करनेवाले हैं।लेखों का चुनाव भी ज्ञानवर्धक व जानकारी से परिपूर्ण लेखों को देखकर ही किया गया है जिससे नवलेखक को विज्ञान लेखन के लिए पत्रिका प्रोत्साहन सहायक सिद्ध होगी।

पत्रिका के लिए कार्यरत संपादक व सहयोगी कर्मियों ने अपने अनवरत प्रयास से इसको को एक स्तरीय पत्रिका बनाने में सहयोग दिया है। परोक्ष रूप से हिंदी में विज्ञान लेखन को बढ़ावा देने में “विज्ञान गरिमा सिंधु” का महत्वपूर्ण योगदान रहा है। इस पत्रिका के प्रकाशन से आशा ही नहीं परंतु पूर्ण विश्वास है कि भविष्य में भी वैज्ञानिक साहित्य सामग्री को शब्दावली का उपयोग करते हुए प्रकाशित होती

मूल्यांकन एवं परामर्श समिति द्वारा विषय, भाषा और नई दिशा को ध्यान में रखकर अंक में प्रकाशित सामग्री का बेहतर चयन किया गया है। समिति के इस कार्य की सराहना करता हूँ इस अंक के लेखों के संपादन में श्री रघुवर सिंह रिखाडी, पूर्व संपादक अविष्कार और डॉ.मनीष मोहन गोरे ,संपादक ,विज्ञान प्रगति , सीएसआईआर-दिल्ली का विशेष योगदान रहा है।

आयोग के अध्यक्ष प्रो.गिरीश नाथ झा के प्रति आभारी हैं जिनके दिशा-निर्देश और प्रोत्साहन से इस कार्य को पूरा किया जा सका है। मुझे पूरा यकीन है कि इस अंक में प्रस्तुत आलेखों से पत्रिका के पाठक नई जानकारी से लाभान्वीत होंगे।



(डॉ.अशोक एन.सेलवटकर)

संपादक “ विज्ञान गरिमा सिंधु”

# वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग

“विज्ञान गरिमा सिंधु” अंक 121-122

ISSN:2320-7736

अनुक्रम

पृष्ठ संख्या

प्रधान संपादक  
प्रो.गिरीश नाथ झा  
अध्यक्ष

संपादक  
डॉ.अशोक एन.सेलवटकर

प्रकाशन –मुद्रण व्यवस्था  
डॉ.अशोक एन.सेलवटकर  
सहा.निदेशक

बिक्री एवं वितरण  
डॉ.बी.एस.बेहेरा  
सहायक वैज्ञानिक  
अधिकारी(आयु.)

संपर्क सूत्र  
'संपादक'  
“विज्ञान गरिमा सिंधु अंक”  
वै.त.श.आयोग,  
शिक्षा मंत्रालय  
वैज्ञानिक तथा तकनीकी  
शब्दावली आयोग,  
भारत सरकार,  
पश्चिमी खंड-7  
रामकृष्णपुरम्, सेक्टर-1,  
नई दिल्ली -110066

- 1.5G प्रौद्योगिकी : मुद्दे, चुनौतियाँ और भारतीय परिप्रेक्ष्य में इसका भविष्य  
डॉ विजय शर्मा,डॉ नारायण लाल गुप्ता, डॉ अतुल कुमार अग्रवाल ..... 01
2. माइक्रोप्लास्टिक्स प्रदूषण की गिरफ्त में जल, थल एवं जैव मंडल : एक विहंगवलोकन  
डॉ सुभाष भिमराव दोंदे ..... 09
3. जन औषध जनहित में जरूरी पीयूष गोयल ..... 18
4. संक्षारण (जंग) अवरोधक के रूप में पौधों के सत्व की भूमिका: एक समीक्षा  
डॉ.जीतेंद्र भावसार..... 30
5. मांसाहार परिरक्षण और सेवन रमेश चंद्र ..... 36
6. न्यूरल नेटवर्क के द्वारा हिन्दी में शब्द दृष्टी से विसंधिगदीकरण  
बिनोद कुमार मिश्र,डॉ. सुरेश जैन ..... 46
- 7.पर्यावरणीय प्रभाव आकलन :प्रदूषण नियंत्रण का एक पूर्वाभासी उपाय  
डॉ .एस .एस .एल .पटेल, पी .पटेल ..... 59
8. एकीकृत कृषि प्रणाली में किसानों की आय दोगुनी करने के लिए मधुमक्खी  
पालन: एक विकल्प रचना पांडे एवं रामकृष्ण जी.आई. .... 73
9. पर्यावरणीय कर तथा ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता: एक गणितीय प्रतिरूप  
सपना देवी और निवेदिता गुप्ता..... 82
10. दिल्ली में धूमकुहा (स्मॉग) का प्रकोप : कारण एवं निवारण  
ज्योति सिंह ,ब्रोतोति राँय,श्रुति मिश्रा ..... 97
11. नवीनीकृत विषमांगी उत्प्रेरक द्वारा क्यूमेरिन व्युत्पन्न का संश्लेषण,  
सीमा शिन्ने, दीपक शर्मा लाल कुमार चंदेल .....104
12. रंजकों का पक्कापन निर्धारण हेतु परीक्षण की विविध विधियां  
श्याम सुंदर बैरवा..... 116
- 13.अपशिष्ट जल से कैडमियम का निष्कासन-----  
दीपिका चौधरी, नीतू शोरगर, आरती दुबे,दीपक शर्मा..... 127
14. ट्विटर की हिंदी: एक भाषिक तथा तकनीकी विश्लेषण  
डॉ. विजया सिंह ..... 140
15. मध्य हिमालय में वन संरक्षण की चुनौतियां डॉ.एल.पी. सेमवाल..... 150

“विज्ञान गरिमा सिंधु” पत्रिका में प्रकाशित लेखों में अभिव्यक्त विचारों, सूचनाओं, जानकारियों आदि से वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग, शिक्षा मंत्रालय, भारत सरकार, या इस अंक के संपादक का सहमत होना आवश्यक नहीं है। यह पत्रिका वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग द्वारा निर्मित शब्दावली के प्रचार प्रसार के साथ हिंदी में वैज्ञानिक तथा तकनीकी लेखन को प्रोत्साहित करने के लिए त्रैमासिकी के रूप में प्रकाशित की जाती है।



# 1. 5G प्रौद्योगिकी: मुद्दे, चुनौतियाँ और भारतीय परिप्रेक्ष्य में इसका भविष्य

डॉ विजय शर्मा\*  
डॉ नारायण लाल गुप्ता\*\*  
डॉ अतुल कुमार अग्रवाल\*\*\*

**सारांश** – 5G, बेतार प्रौद्योगिकी (wireless technology) की पांचवीं पीढ़ी है। यह विश्व की सबसे तेज एवं अत्यधिक मजबूत प्रौद्योगिकियों में से एक है। 5G प्रौद्योगिकी में सूचना तक पहुँच और डाटा का साझाकरण कहीं भी, कभी भी और किसी के लिए भी संभव है। यह 4G जालक्रम (network) की तुलना में उच्च गति, कम विलंबता और अधिक क्षमता प्रदान करती है। हाल ही में प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी ने देश में 5G सेवाओं के एक नए तकनीकी युग की शुरुआत की। 5G प्रौद्योगिकी ना केवल भारत की स्थिति को विश्व स्तर पर एक आर्थिक और तकनीकी महाशक्ति के रूप में मजबूत कर आगे बढ़ाएगी वरन मौजूदा चुनौतियों को हल करने, रोजगार सृजित करने और भारतीय अर्थव्यवस्था में योगदान करने के लिए, नए समाधानों के साथ आने के लिए, स्टार्ट-अप के लिए नए अवसर प्रदान करेगी। इस आलेख का उद्देश्य 5G प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में हमारे देश में चल रही तैयारियों तथा 5G प्रौद्योगिकी के विभिन्न पहलुओं यथा इसके विकास, चुनौतियाँ, हानि-लाभ आदि पर चर्चा करना है।

## प्रस्तावना

बेतार प्रौद्योगिकी (wireless technology) ने पिछले चार दशकों में असाधारण प्रगति की है एवं वर्तमान समय में विश्व 5G (पांचवीं पीढ़ी) के बेतार सम्प्रेषण (wireless communication) के कगार पर हैं। 5G प्रौद्योगिकी की कल्पना जालक्रम समुदाय (network society) की क्षमता के विस्तार के लिए एक नींव के रूप में की गई है। देश के पहले 5G परीक्षण का लोकार्पण माननीय प्रधानमंत्री ने मई 2022 को किया और साथ ही इस दशक के अंत तक भारत के लिए 6G सेवाओं को शुरू करने का लक्ष्य भी रखा। इसी दौरान केंद्रीय सूचना प्रौद्योगिकी मंत्री श्री अश्विनी वैष्णव ने भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान मद्रास (IITM) में देश में पहली बार 5G जालक्रम से बात (call) की। 5G प्रौद्योगिकी को समझने के लिए, यह समझना आवश्यक है कि इससे पहले किस प्रौद्योगिकी को उपयोग में लिया जा रहा है। 5G प्रौद्योगिकी से पहले चरणबद्ध रूप में 1G, 2G, 3G एवं 4G प्रौद्योगिकी को उपयोग में लिया गया है जिनका तुलनात्मक विवरण सारणी 1 में दिया गया है।

## सारणी 1: 1G, 2G, 3G, 4G और 5G प्रौद्योगिकियों के मध्य तुलनात्मक अंतर

क्रमांक	अंतर का आधार	1G	2G	3G	4G	5G
1.	पूरा नाम	प्रथम पीढ़ी	द्वितीय पीढ़ी	तृतीय पीढ़ी	चतुर्थ पीढ़ी	पाँचवी पीढ़ी
2.	वर्ष	1980	1991	2001	2009	2019
3.	आवृत्ति	अनुरूप (30 KHz)	अंकीय 1.8GHz	1.6 – 2.0 GHz	2 – 8 GHz	3 – 300 GHz
4.	गति	2.4 KBPS	500 KBPS	2 MBPS	100MBPS	20 GBPS
5.	संकेत (signal)	अनुरूप (analog)	अंकीय (digital)	अंकीय (digital)	अंकीय (digital)	अंकीय (digital)
6.	बैंड चौड़ाई	अनुरूप	25 MHz	25 MHz	100 MHz	1000x बैंड चौड़ाई प्रति इकाई क्षेत्रफल
7.	श्रव्य (Audio)	हाँ	हाँ	हाँ	हाँ	हाँ
8.	वीडियो	नहीं	नहीं	हाँ	हाँ	हाँ
9.	इंटरनेट सेवा	नहीं	संकीर्ण बैंड (narrow band)	विस्तृत बैंड (broadband)	परा विस्तृत बैंड (ultra broadband)	परा वृहत विस्तृत बैंड (ultra wide broadband)
10.	प्रौद्योगिकी	उन्नत चल दूरभाष तन्त्र (AMPS)	वैश्विक मोबाइल संचार तन्त्र (GSM)	विस्तृत बैंड कोड विभाजन बहु अभिगम (WCDMA)	दीर्घकालिक उद्भव (LTE), सूक्ष्म तरंग अभिगम विश्वव्यापी अंतः प्रचालनीयता (Wi-max)	एकाधिक निवेश एकाधिक निर्गत (MIMO)
11.	अभिगम निकाय	आवृत्ति विभाजन बहु अभिगम (FDMA)	काल विभाजन बहु अभिगम (TDMA)/ कोडांश बहु अभिगम (CDMA)	कोडांश बहु अभिगम (CDMA)	कोडांश बहु अभिगम (CDMA)	लाम्बिक आवृत्ति भाजन बहुसंकेतक (OFDM)/ पुंज-विभाजन बहु अभिगम (BDMA)
12.	मूल इंटरनेट	लोक सेवा दूरभाष जालक्रम (PSTN)	लोक सेवा दूरभाष जालक्रम (PSTN)	पैकेट जालक्रम	इंटरनेट	इंटरनेट

13.	अनुप्रयोग	केवल श्रव्य (Only Audio)	लघु संदेश सेवा (SMS), चित्र संदेश, और बहुमाध्यम संदेश सेवा (MMS)	मेल, GPS, वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग	श्रव्य, वीडियो कॉल, मेल इंटरनेट प्रोटोकॉल पर वाणी इंटरनेट (VoIP Internet), वीडियो स्टीमिंग आदि	उच्च गति की वीडियो स्टीमिंग, स्मार्ट घर, स्मार्ट शहर, IoT आदि
14.	लाभ	सरल जालक्रम (network)	इंटरनेट, बहुमाध्यम सन्देश	अंतर्राष्ट्रीय रोमिंग	वैश्विक गतिशीलता, उच्च गति का इंटरनेट	अधिक विश्वसनीयता, विशाल नेटवर्क क्षमता, बढ़ी हुई उपलब्धता, अत्यधिक कम विलंबता, उच्च बहुस्तरीय डेटा गति
15.	नुकसान	बड़े आकार का फोन, उपकरण की न्यून बैटरी आयु	धीमी गति से डेटा, कम जालक्रम (network) क्षमता	स्पेक्ट्रम की अधिक लागत	जटिल हार्डवेयर	उपकरणों में बैटरी अपवाह, बाधाएं प्रभावित कनेक्टिविटी, प्रारंभिक लागत बहुत अधिक, ग्रामीण पहुंच की सीमाएं

सारणी 1 में दिए गए तुलनात्मक अंतर से स्पष्ट है कि 5G प्रौद्योगिकी अति न्यून विलंबता के साथ उच्च बहुस्तरीय डाटा (data) गति प्रदान करती है। यह अधिक विश्वसनीय तथा विशाल जालक्रम क्षमता युक्त प्रौद्योगिकी है। इसकी निम्न विशेषताओं को दृष्टिगोचर करते हुए विश्व के कई देश इस प्रौद्योगिकी के अनुसन्धान एवं विकास में निरंतर कार्यरत हैं। विश्व के अनेक देशों में इस प्रौद्योगिकी से सम्बंधित परीक्षणों के अध्ययन हेतु एवं भारत में 5G के क्रियान्वन हेतु कई फोरम एवं समितियां कार्य कर रही हैं। इस लेख में 5G उच्च स्तरीय फोरम द्वारा प्रस्तुत प्रतिवेदन की प्राथमिकताओं एवं सिफारिशों को संक्षिप्त रूप में सम्मिलित किया गया है। साथ ही विषय की निरंतरता एवं शोधार्थियों की रूचि हेतु सूचना प्रौद्योगिकी पर विभागीय रूप से संबंधित स्थायी समिति की सिफारिशों को भी संक्षिप्त रूप में शामिल किया गया है।

### 5G प्रौद्योगिकी के क्रियान्वन हेतु भारत की तैयारी

#### I. 5G उच्च स्तरीय फोरम द्वारा प्रस्तुत प्रतिवेदन

भारतवर्ष में 5G के दृष्टिकोण को स्पष्ट करने तथा इसे साकार करने के लिए नीतिगत पहलों और कार्य योजनाओं की सिफारिश करने हेतु सितंबर 2017 में भारत सरकार द्वारा एक 5G उच्च स्तरीय फोरम की स्थापना की गई। इस उच्च स्तरीय फोरम की ओर से संचालन समिति द्वारा एक प्रतिवेदन तैयार किया गया जिसके अनुसार भारत के लिए 5G प्रौद्योगिकी में तीन मुख्य प्राथमिकताएं निर्धारित की गईं, जिसका संक्षिप्त विवरण निम्नानुसार है

**1) परिनियोजन (Deployment)** – इस नई 5G प्रौद्योगिकी द्वारा अपेक्षित महत्त्व को अधिकतम करने के लिए शीघ्र, कुशल और व्यापक 5G जालक्रम को लागू करना।

**2) प्रौद्योगिकी (Technology)** – 5G की अभिकल्पना और इंटरनेट नियमावली आयामों में भारत के औद्योगिक और अनुसंधान एवं विकास क्षमता का निर्माण करना।

**3) विनिर्माण (Manufacturing)** – अर्धचालक निर्माण और संयोजन दोनों के लिए 5G में विनिर्माण आधार का विस्तार करना।

## II. संचालन समिति की प्रमुख सिफारिशें

उच्च स्तरीय फोरम की ओर से संचालन समिति द्वारा की गई सिफारिशों का संक्षिप्त विवरण निम्नानुसार है-

### नियामक नीति:

सरकार द्वारा नियामक नीति पर स्पष्ट दिशा निर्देश विकसित करने के लिए व्यापार, सुरक्षा और संरक्षा खंडों पर तीन विशेषज्ञ समितियां बनाई जाएं।

### स्पेक्ट्रम नीति:

समिति की सिफारिश के अनुसार नये 5G स्पेक्ट्रम को निम्नानुसार आवंटित किया जाए।

- बेतार अभिगम (wireless access) के लिए, 405 MHz + 137 MHz (4 GHz से कम) और 5.25 GHz + 8.3 GHz (45 GHz से नीचे) के साथ लाइसेंस प्राप्त स्पेक्ट्रम।
- बैकहॉल (backhaul) के लिए, 57 से 86 GHz बैंड में 14 GHz बिना लाइसेंस वाला और 10 GHz हल्के लाइसेंस वाला स्पेक्ट्रम।
- वाईफाई (Wi-Fi) के लिए, बाहरी उपयोग के लिए 5 GHz बैंड में बिना लाइसेंस वाले स्पेक्ट्रम के अतिरिक्त बैंड खोलना।

## प्रौद्योगिकी प्रदर्शन और प्रमुख परीक्षण

दुनिया भर में 5G पर परीक्षण किए जा रहे हैं। 5G परीक्षण भारतीय दूरसंचार सेवा प्रदाताओं, शिक्षाविदों और उद्योगों के लिए सीखने का एक महत्वपूर्ण अवसर होगा। इसके लिए प्रमुख वैश्विक मूल उपकरण निर्माताओं को स्थानीय भागीदारों के सहयोग से भारत में 5G परीक्षण करने के लिए आमंत्रित किया जाना चाहिए। भारतीय 5G प्रौद्योगिकी पूर्णरूपेण स्वदेशी है एवं भारत सरकार के अनुसार भविष्य में इसे अन्य जरूरतमंद देशों के साथ साझा किया जा सकता है।

## शिक्षा और जागरूकता संवर्धन कार्यक्रम:

5G प्रौद्योगिकी का उपयोग करने की अनिवार्यता को देखते हुए, इसके बारे में जागरूकता को बढ़ावा देना महत्वपूर्ण है। इसके लिए निम्न पहल आवश्यक है। यथा भारत में वैश्विक 5G सम्मेलन की घटनाओं को आकर्षित करना, राष्ट्रीय 5G कार्यक्रम स्थापित करना और 5G के लिए एक व्यापक कौशल विकास कार्यक्रम बनाना।

भारत सरकार देश भर में 100 5G प्रयोगशालाएँ स्थापित करने को आशयित है साथ ही इन 100 प्रयोगशालाओं में से कम से कम 12 को दूरसंचार क्षेत्र में छात्रों को पढ़ाने और प्रयोग करने के लिए इन्क्यूबेटरों में बदलने के लिए भी प्रोत्साहन कर रही है।

### III. सूचना प्रौद्योगिकी पर विभागीय रूप से संबंधित स्थायी समिति की रिपोर्ट

सूचना प्रौद्योगिकी पर विभागीय रूप से संबंधित स्थायी समिति ने फरवरी 2021 में 5G के लिए भारत की तैयारियों पर अपना प्रतिवेदन प्रस्तुत किया जिसके अनुसार ततसमय तक 59 देशों में 118 ऑपरेटरों ने 5G जालक्रम तैनात किया है। इस स्थायी समिति की प्रमुख सिफारिशों का संक्षिप्त विवरण निम्नानुसार है-

#### 5G के लिए स्पेक्ट्रम का आवंटन:

5G उच्च स्तरीय फोरम के प्रतिवेदन के अनुसार 5G प्रौद्योगिकी के क्रियान्वन के लिए स्पेक्ट्रम के नए बैंड का आवंटन महत्वपूर्ण है। इसके अनुसार भारतीय टेलीकॉम कंपनियां अब Sub-6GHz नेटवर्क पर फोकस कर रही हैं, जिसकी परास mmWave 5G से लंबी है। भारत में 5G स्पेक्ट्रम के लिए नीलामी 26 जुलाई, 2022 से शुरू हुई और 1 अगस्त को बंद हो गई। नीलामी 20 साल की वैधता अवधि वाले नौ आवृत्ति बैंडों (frequency bands) में की गयी है। जिनकी कुल स्पेक्ट्रम क्षमता 72097.85 मेगाहर्ट्ज है। विभिन्न बैंड निम्न प्रकार से हैं -

- 1) निम्न बैंड : 600, 700, 800, 900, 1800, 2100 एवं 2300 मेगाहर्ट्ज(MHz)
- 2) मध्य बैंड : 3300 मेगाहर्ट्ज(MHz)
- 3) उच्च बैंड : 26 गीगाहर्ट्ज (GHz)

नीलामी में भाग लेने वाली विभिन्न टेलीकॉम कंपनी, उनके द्वारा खर्च किए गए मूल्य एवं प्राप्त स्पेक्ट्रम का विवरण सारणी 2 में दिया गया है

सारणी 2: नीलामी में भाग लेने वाली विभिन्न टेलीकॉम कंपनी एवं अन्य विवरण []

टेलीकॉम कंपनी	रुपये खर्च किए (करोड़ में)	बैंड	कुल स्पेक्ट्रम हासिल किया
रिलायंस जियो	88,078	निम्न बैंड : 700 मेगाहर्ट्ज, 800 मेगाहर्ट्ज, 1800 मेगाहर्ट्ज	24.7 गीगाहर्ट्ज
		मध्य बैंड : 3300 मेगाहर्ट्ज	
		उच्च बैंड : 26 गीगाहर्ट्ज	
भारती एअरटेल	43,084	निम्न बैंड : 900 मेगाहर्ट्ज, 1800 मेगाहर्ट्ज, 2100 मेगाहर्ट्ज	19.8 गीगाहर्ट्ज
		मध्य बैंड : 3300 मेगाहर्ट्ज	
		उच्च बैंड : 26 गीगाहर्ट्ज	
वोडाफोन आइडिया	18,799	निम्न बैंड : 1800 मेगाहर्ट्ज, 2100 मेगाहर्ट्ज, 2300 मेगाहर्ट्ज,	6.228 गीगाहर्ट्ज
		मध्य बैंड : 3300 मेगाहर्ट्ज	
		उच्च बैंड : 26 गीगाहर्ट्ज	
अदानी डेटा नेटवर्क्स लिमिटेड	212	केवल उच्च बैंड : 26 गीगाहर्ट्ज	-

#### 5G मानक:

भारत में 5G प्रौद्योगिकी के लिए (3GPP, तीसरी पीढ़ी की भागीदारी परियोजना) वैश्विक मानक का एक प्रकार विकसित किया गया है जिसे TDSI-RAT (भारतीय दूरसंचार मानक विकास सोसाइटी की 5G रेडियो अंतरापृष्ठ

प्रौद्योगिकी) के नाम से जाना जाता है। TDSI-RIT बढ़ी हुई ग्रामीण व्याप्ति क्षेत्र (कवरेज) प्रदान करता है और एक निश्चित परिभाषित क्षेत्र को आच्छादित करने के लिए लागत कम करता है। हालाँकि समिति ने पाया है कि TDSI-RIT मानकों का विश्व स्तर पर सामंजस्य नहीं है। इससे जालक्रम और ग्राहक उपकरणों के लिए लागत में वृद्धि हो सकती है, और अंतर-संचालन संबंधी समस्याएं भी बढ़ सकती हैं।

### **घरेलू विनिर्माण और स्वदेशी प्रौद्योगिकी को बढ़ावा देना:**

भारत दूरसंचार उपकरणों के आयात पर बहुत अधिक निर्भर है। 5G घरेलू विनिर्माण के साथ-साथ स्वदेशी प्रौद्योगिकी को बढ़ावा देने का प्रचुर अवसर प्रस्तुत करता है। सर्वव्यापी संबद्धता (कनेक्टिविटी) प्रदान करने के लिए दूरसंचार उपकरणों की मांग में भी कई गुना वृद्धि होगी। अतः देश में दूरसंचार निर्माण की सफलता के लिए अनुसंधान और विकास को बढ़ावा देना अति आवश्यक है। केवल समन्वयोजन (असेंबली) के बजाय पूर्ण निर्माण के लिए एक पारिस्थितिकी तंत्र विकसित किया जाना चाहिए, क्योंकि विनिर्माण उच्च मूल्यवर्धन देता है।

### **राष्ट्रीय संपत्ति के रूप में फाइबर:**

समिति प्रतिवेदन के अनुसार 5G सेवाओं के क्रियान्वन के लिए तंतु (fiber) के माध्यम से संबद्धता एक महत्वपूर्ण आवश्यकता है इसलिए तंतु को आवश्यक राष्ट्रीय अवसंरचना का दर्जा दिया जाना चाहिए तथा तंतु बिछाने की अनुमति के लिए एकल खिड़की चालान (सिंगल विंडो क्लीयरेंस) पर विचार किया जाना चाहिए।

### **विचार-विमर्श (Discussion)**

विगत समय से सभी उत्सुक भारतीय उपभोक्ताओं के मन में एक प्रश्न है कि भारत में 5G का पूर्णरूपेण कार्यान्वयन कब से होगा? भारत सरकार के दूरसंचार विभाग ने सूचना प्रौद्योगिकी पर विभागीय रूप से संबंधित स्थायी समिति के प्रतिवेदन प्रस्तुति के पश्चात 4 मई 2021 को दूरसंचार सेवा प्रदाताओं (भारती एयरटेल लिमिटेड, रिलायंस जियोइन्फोकॉम लिमिटेड, वोडाफोन आइडिया लिमिटेड और एमटीएनएल) को 5G तकनीक के उपयोग और अनुप्रयोगों के लिए परीक्षण करने के लिए अनुमति दी। इन दूरसंचार सेवा प्रदाताओं ने मूल उपकरण निर्माताओं और प्रौद्योगिकी प्रदाताओं (एरिक्सन, नोकिया, सैमसंग और सी-डॉट) के साथ करार किये। इसी क्रम में 17 मई 2022 को देश के पहले 5G परीक्षण का लोकार्पण माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी ने किया तथा 19 मई 2022 को केंद्रीय सूचना प्रौद्योगिकी मंत्री ने देश में पहली बार 5G नेटवर्क से बात (call) की। हाल ही में प्रधानमंत्री ने इंडिया मोबाइल कांग्रेस के छठे संस्करण के उद्घाटन सत्र में देश में 5G सेवाओं की शुरुआत की।

उपरोक्त विवरण से स्पष्ट है कि 5G देश में एक नए युग के दरवाजे पर दस्तक दे रहा है। 5G प्रौद्योगिकी केवल तेज़ इंटरनेट के अनुभव तक सीमित नहीं होगी, बल्कि इसमें जीवन बदलने की क्षमता है। 5G अवसरों के अनंत आकाश की शुरुआत है। 5G न केवल मौजूदा प्रणालियों को अधिक कुशलता से संभालने के बारे में है, बल्कि नई संभावनाओं और उपयोग के मामलों को भी पूरा करता है, जिनमें से कई अभी तक ज्ञात नहीं हैं। भारत के लिए, 5G उद्योग को वैश्विक बाजारों तक पहुंचने का अवसर प्रदान करता है। लगभग हर उद्योग में संबद्धता की शक्ति के माध्यम से लाया

गया एक आंकिक परिवर्तन हो रहा है। बड़े पैमाने पर 'स्मार्ट चीजों' को आपस में जोड़ने के लिए परिदृश्य का विस्तार हो रहा है। इसलिए, जिस तरह से भविष्य के जालक्रम व्यापक रूप से विविध मांगों का सामना करेंगे और एक व्यावसायिक परिदृश्य आज से काफी अलग होगा।

5G प्रौद्योगिकी से होने वाले आर्थिक लाभ भी काफी अधिक हैं। आंकिक आर्थिक नीति पर आर्थिक सहयोग और विकास संगठन (OECD) समिति के अनुसार, यह कहा गया है कि 5G प्रौद्योगिकी के क्रियान्वन से सकल घरेलू उत्पाद (GDP) बढ़ाने, रोजगार सृजन, अर्थव्यवस्था को डिजिटल बनाने में मदद मिलेगी।

हाल ही में संपन्न हुई 5G स्पेक्ट्रम की नीलामी से यह आशा की जा सकती है कि अति शीघ्र ही भारत के सभी शहरों में 5G प्रौद्योगिकी का क्रियान्वयन हो पायेगा और आगामी वर्ष में भारतवासी इस उन्नत प्रौद्योगिकी के उपयोग से अपने जीवन स्तर को एक नए आयाम तक ले जाएंगे और देश के विकास में अग्रणी रूप से भागीदार बनेंगे।

यहाँ यह उल्लेख करना संदर्भित होगा कि कुछ देशों जैसे चीन, जापान और सिंगापुर में 6G प्रौद्योगिकी का विकास शुरू हो गया है। 6G प्रौद्योगिकी में वैश्विक व्याप्ति क्षेत्र के लिए 5G को उपग्रह जालक्रम (satellite network) के साथ एकीकृत किया जाता है। जबकि नॉर्वे जिसे छोटे से देश ने 7G (11 गीगाबिट प्रति सेकंड) के स्तर तक पहुंचने वाली इंटरनेट गति की प्रौद्योगिकी का परीक्षण कर लिया है। इस प्रौद्योगिकी के प्रयास द्वारा सम्पूर्ण विश्व पूर्ण रूप से बेतार हो जाएगा।

## निष्कर्ष (Conclusions)

भारत में 5G बदलाव का उत्प्रेरक है। 5G प्रौद्योगिकी में, विनिर्माण, शैक्षिक, स्वास्थ्य सेवा, कृषि, वित्तीय और सामाजिक क्षेत्रों में सूचना प्रौद्योगिकी की भूमिका के तेजी से विस्तार को सक्षम करके भारत में एक बड़े सामाजिक परिवर्तन की शुरुआत करने की क्षमता है। भारत सरकार द्वारा गठित 5G उच्च स्तरीय फोरम की रिपोर्ट के अनुसार भारत पर 5G का संचयी आर्थिक प्रभाव 2035 तक एक ट्रिलियन अमरीकी डालर तक पहुंच सकता है। भारत को 5G जालक्रम (network) को जल्दी, कुशलता से और व्यापक रूप से तैनात करके इस अवसर को स्वीकार करना चाहिए, साथ ही वैश्विक स्तर पर एक महत्वपूर्ण नवप्रवर्तनक और प्रौद्योगिकी आपूर्तिकर्ता के रूप में उभरना चाहिए। 5G पर जोर दिया जाना चाहिए जो ग्रामीण और कमजोर आर्थिक क्षेत्रों के जीवन को छू सके ताकि इसे सही मायने में समावेशी प्रौद्योगिकी बनाया जा सके। हाल ही में संपन्न हुई 5G स्पेक्ट्रम की नीलामी से यह आस जगती है कि अति शीघ्र ही भारतवासी बिना किसी विलंबता के सभी के लिए अति तीव्र मजबूत इंटरनेट संबद्धता मिलने लगेगी और IoT, स्मार्ट कार, स्मार्ट उद्योग, कृत्रिम बुद्धिमत्ता और रोबोटिक्स जैसे अनुप्रयोग हमारी दैनिक जीवनचर्या को और अधिक आरामदायक और सभी के लिए उपयोगी एवं फलदायी बनाएंगे।

\* सहायक आचार्य, भौतिकी विभाग  
राजकीय महिला अभियांत्रिकी महाविद्यालय, अजमेर, राजस्थान

\*\* सह आचार्य, भौतिकी विभाग, राजकीय महाविद्यालय,  
किशनगढ़, अजमेर, राजस्थान

\*\*\* सह आचार्य, भौतिकी विभाग, राजकीय महाविद्यालय,  
नसीराबाद, अजमेर, राजस्थान

## संदर्भ (References)

1. <https://dot.gov.in/5g-india-2020>
2. <http://www.csttpublication.mhrd.gov.in/ebook/BroadcastTechnicalTerminology/html5forpc.html?page=123&bbv=1&pcode=>
3. Du, K., Swamy, M. N. S. (2010). Wireless Communication Systems: From RF Subsystems to 4G Enabling Technologies. (n.p.): Cambridge University Press.
4. <https://www.tcoe.in/?q=node/686>
5. <http://www.csttpublication.mhrd.gov.in/ebook/cge/html5forpc.html?page=0>
6. 5G Mobile and Wireless Communications Technology. (2016). United Kingdom: Cambridge University Press.
7. <https://prsindia.org/policy/report-summaries/india-s-preparedness-for-5g>
8. Shaping Future 6G Networks: Needs, Impacts, and Technologies. (2021). United Kingdom: Wiley.
9. <https://dot.gov.in/spectrum-management/2886?page=1>
10. <https://cmte.ieee.org/futuredirections/2019/03/23/what-about-7g/>
11. [http://www.csttpublication.mhrd.gov.in/ebook/Comprehensive\\_Glossary\\_of\\_Technical\\_Terms\\_\(Engineering\\_-\\_II\)\(ENG-HIN\)/html5forpc.html?page=171&bbv=1&pcode=](http://www.csttpublication.mhrd.gov.in/ebook/Comprehensive_Glossary_of_Technical_Terms_(Engineering_-_II)(ENG-HIN)/html5forpc.html?page=171&bbv=1&pcode=)

## 2. सूक्ष्मप्लास्टिक प्रदूषण की गिरफ्त में जल, थल एवं जैव मंडल :

### एक विहंगावलोकन

डॉ सुभाष भिमराव दोंदे

#### सारांश

1950 से लेकर अब तक के सात दशकों में, प्लास्टिक का वार्षिक उत्पादन निरंतर बढ़कर लगभग 460 मिलियन टन हो गया है। इस 230 गुना बेशुमार बढ़ोत्तरी के कारण हम सब आज 'प्लास्टिक की दुनिया' में रहते हैं, ऐसा कह सकते हैं। भू-भंडार में दबे हुए संरक्षित प्लास्टिक परतों को एक निश्चित समकालीन संकेतक के रूप में मानकर पुरातात्विक क्षेत्र में स्तरीकृत (स्ट्रेटिफाईड) चिह्नक के रूप में उपयोग किया जा रहा है। एक गैर-जैव निम्नीकरणीय अपशिष्ट होने के बावजूद प्लास्टिक कूड़ा वक्त के साथ पर्यावरणीय कारकों, जैसे कि सूर्य के विकिरण, समुद्री लहरों के आघात या घर्षण, से सूक्ष्म कणों में टूट जाता है। प्राथमिक या द्वितीयक निर्माण मूल के नियमित या अनियमित आकार वाले संश्लेषित ठोस कण या पॉलीमरिक तंतु (रेशे), जिनका आकार 1 से 5 माइक्रोमीटर तक होता है, और जो पानी में अघुलनशील होते हैं, उन्हें 'माइक्रोप्लास्टिक्स'(सूक्ष्मसुघट्य) कहते हैं। एक ओर माइक्रोप्लास्टिक पारिस्थितिक तंत्र में जहरीले रसायनों के परिवहन के वाहक के रूप में कार्य करते हैं, तो दूसरी ओर वे स्वयं खतरनाक रसायनों का एक मिश्रण होते हैं। 5 माइक्रॉन आकार वाले 'माइक्रोप्लास्टिक्स'(सूक्ष्मसुघट्य) अपनी प्लवनशीलता के परिणामस्वरूप तेजी से जलीय आवासों में फैलकर खाद्य श्रृंखला के निम्न से उच्चतम पोषण स्तर से गुजरते हुये सभी मानवी अंगों- जैसे कि प्लाज्मा झिल्ली, रुधिर-मस्तिष्क रोध और बीजांडासन या गर्भनाल (प्लेसेंटा) तक पहुँचते हैं। प्लास्टिक निर्माण में बिस्फेनॉल-ए, थैलेट्स तथा कोबाल्ट, कैडमियम, पारा, तांबा, सीसा आर्सेनिक जैसे भारी (जड़) धातुओं का प्राथमिक उपयोग एक एडिटिव के रूप में रंजक (कलरन्ट), लौ-मंदक, भरक (फिलर) और स्थिरक (स्टेबलाइजर) की तरहा किया जाता है। ये सभी एडिटिव्स हार्मोन या अंतःस्रावी डिसरप्टर्स के रूप में प्रलेखित हैं; जो मानव और जानवरों के प्रजनन को प्रभावित करते हैं। इसके अलावा डीएनए के उत्परिवर्ती के रूप में वे ज्ञात या संदिग्ध कैंसरकारी तत्व हैं। इस पृष्ठभूमि में प्रस्तुत विहंगावलोकन माइक्रोप्लास्टिक्स प्रदूषण से जुड़े कुछ ज्ञात-अज्ञात पहलुओं को अनुसंधान पत्रों से मिली सूचना के आधार पर उजागर करने का एक प्रयास है।

(कुंजी शब्द {KeyWords} : सूक्ष्मप्लास्टिक्स(सूक्ष्मसुघट्य), एडिटिव्स, बिस्फेनॉल-ए, थैलेट्स, उत्परिवर्ती, कैंसरकारी, अंतःस्रावी डिसरप्टर्स)

## प्रस्तावना

पहला संश्लेषित प्लास्टिक - बैकेलाइट - 1907 में उत्पादित किया गया था, जो वैश्विक प्लास्टिक उद्योग की शुरुआत का प्रतीक था। हालाँकि, वैश्विक प्लास्टिक उत्पादन में तीव्र वृद्धि 1950 के दशक तक महसूस नहीं की गई थी। किंतु अगले 70 वर्षों में, प्लास्टिक का वार्षिक उत्पादन 2019 ई० तक लगभग 230 गुना बढ़कर 460 मिलियन टन हो गया। पिछले सात दशकों में, हमने दुनिया भर में प्लास्टिक उत्पादन में वृद्धि को इतना ज्यादा बढ़ावा दिया है और यह पर्यावरण में इस हद तक फैल गया है कि हम 'प्लास्टिक की दुनिया' में रहते हैं, ऐसा कह सकते हैं। यह संश्लेषित पॉलिमर स्वयं पर्यावरण प्रदूषक तो हैं ही, साथ ही साथ और भी विभिन्न प्रकार के रसायनों के परिवहन में वाहक के रूप में कार्य करते हैं। आमतौर पर 20वीं शताब्दी के मध्य के बाद से दुनियां में प्लास्टिक्स का वितरण और प्रचुरता इतनी व्यापक हो गई है कि कई वैज्ञानिक इसे एक नए ऐतिहासिक युग- 'दी प्लास्टिसिन' नामक आधुनिक काल के प्रमुख संकेतक के रूप में उपयोग करते हैं। प्लास्टिक सामग्री को भू-भंडार के हालिया और निश्चित संकेतक के रूप में मानकर पुरातात्विक क्षेत्र में स्तरीकृत चिह्नक के रूप में उपयोग किया जा रहा है।

एक नई रिपोर्ट के अनुसार, दुनियां दो दशक पहले की तुलना में दोगुना प्लास्टिक कचरा पैदा कर रही है। वैश्विक स्तर पर, कुल उत्पादित में से केवल 9-10% ही पुनर्चक्रित किया जाता है। प्रतिवर्ष प्रति व्यक्ति उत्पन्न होने वाला प्लास्टिक कूड़ा संयुक्त राज्य अमेरिका में औसतन 221 किलोग्राम और यूरोपीय देशों में 114 किलोग्राम से लेकर जापान और कोरिया में औसतन 69 किलोग्राम तक होता है। भारत में एक वर्ष में 3.4 मिलियन टन प्लास्टिक कचरा पैदा होता है, इसमें से केवल 30 प्रतिशत का ही पुनर्चक्रण किया जाता है। वैश्विक स्तर पर, उत्पादित 460 मिलियन मीट्रिक टन प्लास्टिक में से केवल 9% ही पुनर्चक्रित किया जाता है। प्लास्टिक कूड़ा वक्त के साथ पर्यावरणीय कारकों जैसे की सूर्य के विकिरण, समुद्री लहरों एवं ज्वार-भाटा के आघात या घर्षण, उच्च तापमान या दबाव से सूक्ष्म कणों में टूट जाता है। प्राथमिक या द्वितीयक निर्माण मूल के नियमित या अनियमित आकार वाले संश्लेषित ठोस कण या पॉलीमरिक तंतु (रेशे), जिनका आकार 1 से 5 माइक्रोमीटर तक होता है, और जो पानी में अघुलनशील होते हैं, उन्हें 'माइक्रोप्लास्टिक्स' कहते हैं। आजतक समुद्री जल, मीठा पानी, कृषि-पारितंत्र, भोजन, पीने का पानी, बायोटा और अन्य दूरस्थ स्थानों के वातावरण में आकृति और आकार, बहुलक (पॉलिमर) और संकेंद्रण की एक विस्तृत श्रृंखला में माइक्रोप्लास्टिक के सूक्ष्म कणों पता लगाया गया है।

माइक्रोप्लास्टिक(सूक्ष्मसुघट्य) की दो श्रेणियां हैं: प्राथमिक और द्वितीयक। प्राथमिक माइक्रोप्लास्टिक्स व्यावसायिक उपयोग के लिए डिज़ाइन किए गए सूक्ष्म कण हैं, जैसे, सौंदर्य प्रसाधन, साथ ही कपड़ों और अन्य वस्तुओं, जैसे मछली पकड़ने के जाल से निकलने वाले माइक्रोफ़ाइबर। द्वितीयक माइक्रोप्लास्टिक्स वे सूक्ष्म कण हैं जो पानी की बोटलों, थैलियों जैसी बड़ी प्लास्टिक वस्तुओं के टूटने या उनके अपक्षय से उत्पन्न होते हैं। यह टूटना पर्यावरणीय कारकों, जैसे की सूर्य के विकिरण और समुद्री लहरों के संपर्क के कारण होता है।

माइक्रोप्लास्टिक मानवी गतविधियों द्वारा प्राकृतिक दुनिया में फैलाए गए कई अन्य जहरों और प्रदूषकों के लिए एक चुंबक की भाँति काम करता है। इसलिए, समुद्री प्रणालियों में पहुंचने वाले कार्बनिक पदार्थ, कीटनाशक, जेनोबायोटिक्स और फार्मास्यूटिकल्स इन छोटे कणों में केंद्रित हो जाते हैं। हालाँकि, माइक्रोप्लास्टिक्स के निहितार्थ या प्रभाव अभी तक पूरी तरह से समझ में नहीं आए हैं। विभिन्न भौतिक-रासायनिक गुणों के कारण उनके प्रभाव को समझने में काफी जटिलता शामिल है जो माइक्रोप्लास्टिक्स को बहुमुखी प्रतिबल या तनाव-कारक (स्ट्रेसर) बनाती है।

### महासागर में माइक्रोप्लास्टिक(सूक्ष्मसुघट्य)

माइक्रोप्लास्टिक्स अपनी प्लवनशीलता के परिणामस्वरूप तेजी से जलीय आवासों में फैल जाते हैं। अपने छोटे आकार और उच्च सतह क्षेत्र-से-घनफल (वॉल्यूम) अनुपात के कारण, माइक्रोप्लास्टिक्स का उत्पादन करने के लिए उपयोग किए जाने वाले कई पॉलिमर में पानी की तुलना में कुछ हद तक कम घनत्व होता है, जिससे तटस्थ प्लवनशीलता होता है। यह उन्हें हवा चलने पर भूमि के बड़े क्षेत्रों या पानी की धाराओं में जाने में सक्षम बनाता है।

उच्च आय वाले देश प्रति व्यक्ति अधिक प्लास्टिक का कूड़ा या अपशिष्ट उत्पन्न करते हैं; लेकिन, समुद्र में पहुंचने वाला अधिकांश प्लास्टिक निम्न-से-मध्यम आय वाले देशों की नदियों से आता है। ऐसा इसलिए है क्योंकि वहाँ प्लास्टिक कचरे का अधिक कुप्रबंधन होता है, जबकि उच्च आय वाले देशों में कचरा प्रबंधन कहीं अधिक प्रभावी होता है। समुद्री माइक्रोप्लास्टिक प्रदूषण में संश्लेषित कपड़ा जैसे कि पॉलिएस्टर, नायलॉन, ऐक्रेलिक और अन्य संश्लेषित रेशा या तंतु सबसे बड़ा योगदानकर्ता है जो कुल मात्रा का 35% है। संश्लेषित कपड़े हमारे कपड़ों के 60% फैब्रिक सामग्री हैं। लेकिन संश्लेषित कपड़ों को धोने से और घर्षण से यांत्रिक और रासायनिक तनाव के कारण रेशों के निकलने के माध्यम से माइक्रोप्लास्टिक्स मुक्त हो जाते हैं। वॉशिंग मशीन से निकलने वाले अपशिष्ट जल ये सूक्ष्म रेशे अंततः महासागरों तक अपना रास्ता खोज लेते हैं।

आज टायरों में प्लास्टिक पॉलिमर के रूप में लगभग 24% संश्लेषित रबर होता है। सड़क के संपर्क में गर्मी और घर्षण के कारण टायर खराब हो जाते हैं। हवा और बारिश के कारण टायरों की धूल सड़कों से निकलकर सहायक नदियों, झीलों द्वारा अंततः महासागरों में प्रवेश करती है। एक अध्ययन में पाया गया कि अमेरिका में प्रति व्यक्ति सबसे अधिक टायर घिसते हैं और अनुमान लगाया गया है कि अकेले अमेरिका में टायर के द्वारा सालाना लगभग 1.8 मिलियन टन माइक्रोप्लास्टिक का उत्पादन होता है। आईयूसीएन के अनुसार, संश्लेषित वस्तुओं के बाद वाहन के टायर महासागरों में मौजूद सभी प्राथमिक माइक्रोप्लास्टिक्स में 28% का योगदान करते हैं।

विभिन्न स्रोतों से आनेवाली शहर की धूल, महासागरों के कुल माइक्रोप्लास्टिक प्रदूषण का 24% हिस्सा होती है। मानव निर्मित उत्पादों के अपक्षय और घर्षण से शहर की धूल बनती है। शहर की धूल में जूतों के संश्लेषित तलवों, संश्लेषित बर्तनों, कृत्रिम टर्फ, बंदरगाह और बिल्डिंग कोटिंग्स जैसे बुनियादी ढांचे के घर्षण से होने वाले नुकसान शामिल हैं। इसमें अपघर्षक पदार्थों का विध्वंस, प्लास्टिक सामग्री का अपक्षय और डिटर्जेंट के उपयोग के कण भी शामिल हैं। वैज्ञानिकों ने दक्षिणी फ्रांस के एक पर्वत में प्रतिदिन प्रति वर्ग मीटर 365 माइक्रोप्लास्टिक के सूक्ष्म कणों

को 'नये वायुमंडलीय प्रदूषक' के रूप में आसमान से गिरते हुए अभिलिखित किया। यह सूक्ष्म कण निकटतम शहर से 60 मील दूर थे।

रोडवेज का निर्माण और रखरखाव करते समय सड़क चिह्न लगाते हैं जिसमें प्रयुक्त पदार्थों में पॉलिमर टेप, पेंट या थर्मोप्लास्टिक्स शामिल हैं। अपक्षय या वाहनों द्वारा घर्षण के परिणामस्वरूप इन सड़क चिह्नों से माइक्रोप्लास्टिक का निर्माण हो सकता है जो सतही जल और संभावित रूप से महासागरों तक पहुंचने से पहले या तो हवा से फैल जाती है, या बारिश के कारण सड़कों से बह जाती है। सड़क चिह्नों का अवशेष समुद्र में प्राथमिक माइक्रोप्लास्टिक का लगभग 7% हिस्सा होता है।

सुरक्षा के लिए समुद्री जहाजों के सभी हिस्सों पर समुद्री कोटिंग लगाते हैं। इसमें जहाज का पतवार, अधिरचना और ऑन-डेक उपकरण शामिल हैं। सामग्रियों में ठोस कोटिंग्स, संक्षारण विरोधी (एन्टी-कोरोसिव्ह) पेंट या जैव-परीदुषक विरोधी (एन्टी-बायोफ़ौलिंग) पेंट शामिल हैं। समुद्री कोटिंग्स के लिए कई प्रकार के प्लास्टिक का उपयोग करते हैं जिनमें ज्यादातर पॉलीयुरेथेन, एपॉक्सी कोटिंग्स, और विनाइल शामिल हैं। इन कोटिंग्स के अनुप्रयोग, रखरखाव और निपटान के दौरान अपक्षय और फैलाव प्राथमिक माइक्रोप्लास्टिक्स की विमोचन का कारण बनता है। समुद्र के माइक्रोप्लास्टिक में समुद्री कोटिंग्स का योगदान 4% है।

कई व्यक्तिगत देखभाल और कॉस्मेटिक उत्पादों, जैसे कि स्क्रबिंग एजेंट, शॉवर जैल, फेशियल क्रीम और टूथपेस्ट में माइक्रोबीड्स के रूप में इंजीनियर्ड माइक्रोप्लास्टिक होते हैं। अमेरिकी सरकार ने इसके निर्माण और बिक्री पर प्रतिबंध लगा दिया है लेकिन निर्माता अभी भी इन उत्पादों को विश्व स्तर पर बनाते और बेचते हैं। माइक्रोबीड्स पॉलीथीन प्लास्टिक से निर्मित होते हैं और यह एक अपघर्षक (एक्सफोलिएंट) के रूप में कार्य करता है जो स्वास्थ्य और सौंदर्य उत्पादों में चिप-चिपाहट को नियंत्रित करता है। कुछ व्यक्तिगत देखभाल उत्पादों के वजन का 10 % तक प्लास्टिक होता है। यह पैकेजिंग सामग्री से कहीं अधिक है। कुछ वस्तुओं में प्रति ग्राम उत्पाद में कई हजार माइक्रोबीड्स होते हैं। एक बार जब व्यक्तिगत देखभाल वस्तु का उपयोग किया जाता है, तो यह अपशिष्ट जल में बह जाते हैं। ये छोटे कण आसानी से जल निस्पंदन प्रणालियों से गुजरते हैं और हमारे जलमार्गों में समा जाते हैं। व्यक्तिगत देखभाल उत्पाद और सौंदर्य प्रसाधन महासागरों में सभी माइक्रोप्लास्टिक का 2 % प्रतिनिधित्व करते हैं। गडे या दफ़नाये हुए प्लास्टिक के सूक्ष्म कणों की निम्नीकरण स्थिति की जांच के बाद यह पाया गया कि एक बार समुद्र तल में फंसने के बाद, वे अपक्षरण, ऑक्सीजन या प्रकाश की कमी के कारण नष्ट नहीं होते हैं। "विखंडन की प्रक्रिया ज्यादातर समुद्र तट की तलछट, समुद्र की सतह पर या पानी के स्तंभ में होती है। एक बार गाद (सेडीमेंट) में जमा होने के बाद, प्लास्टिक का क्षरण न्यूनतम होता है। इसलिए 1960 के दशक का प्लास्टिक समुद्र तलछट में यथावत रहता है। पिछले सात दशकों की मानवी गतविधियों से निर्मित प्लास्टिक प्रदूषण की कहानी बयाँ करती है।

## माइक्रोप्लास्टिक की विषाक्तता

एक ओर, माइक्रोप्लास्टिक पारिस्थितिक तंत्र में जहरीले रसायनों के परिवहन के वाहक के रूप में कार्य करते हैं, दूसरी ओर, खतरनाक रसायनों का एक कॉकटेल होते हैं जो पॉलिमर गुणों को बढ़ाने के लिए योजक (एडिटिव्ह) के रूप में उनके उत्पादन के दौरान स्वेच्छा से जोड़े जाते हैं और जो उनकी निधानी-आयु (शेल्फ-लाईफ) बढ़ाते हैं। माइक्रोप्लास्टिक्स के संपर्क में आने वाले जीवों पर प्रतिकूल प्रभाव को दो श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है- भौतिक प्रभाव और रासायनिक प्रभाव। पहला प्रभाव सूक्ष्म कणों की आकृति और आकार और माइक्रोप्लास्टिक्स की सान्द्रता से संबंधित है और दूसरा प्रभाव माइक्रोप्लास्टिक्स के खतरनाक रसायनों से संबंधित है। हालाँकि पिछले कुछ दशकों से पर्यावरण और जीवों में माइक्रोप्लास्टिक के जोखिम के स्तर की जानकारी में तेजी से वृद्धि हुई है, लेकिन उन रसायनों के विषय में सीमित जानकारी ही उपलब्ध है जो माइक्रोप्लास्टिक से जुड़े हैं।

माइक्रोप्लास्टिक्स में दो प्रकार के रसायन हो सकते हैं: (1) योगज (एडिटिव्ह) और पॉलीमरिक कच्चे माल (जैसे, मोनोमर या ओलिगोमर) जो प्लास्टिक से उत्पन्न होते हैं, और (2) आस-पास के परिवेश से अवशोषित रसायन। एडिटिव्ह उत्पादन प्रक्रिया के दौरान प्लास्टिक को रंग और पारदर्शिता जैसे गुण देने के लिए तथा ओजोन, तापमान, प्रकाश विकिरण, फफूंद या कवक, जीवाणु, आर्द्रता, और यांत्रिक, थर्मल नमी और विद्युतीय प्रतिरोध द्वारा निम्नीकरण के प्रतिरोध में सुधार करने के लिए और प्लास्टिक उत्पादों के प्रदर्शन को बढ़ाने के लिए जानबूझकर जोड़े गए रसायन हैं। इनमें निष्क्रिय या मजबूत करने वाले या प्रबलित पूरक (फिलर्स), प्लास्टिसाइज़र, ऑक्सीकरण-रोधी (anti-oxident), पराबैंगनी स्थिरक (stabilisers), स्नेहक, रंजक और लौ-मंदक शामिल हैं।

हालाँकि ये एडिटिव्ह पॉलीमर उत्पादों के गुणों में सुधार करते हैं, उनमें से कई जहरीले होते हैं, और मिट्टी, हवा और पानी को प्रदूषित करने की उनकी क्षमता अधिक होती है। विभिन्न आकारों और आकृतियों के विभिन्न प्रकार के पॉलिमर के संयोजन के परिणामस्वरूप प्रदूषकों का एक कॉकटेल तैयार होता है जो न केवल प्लास्टिक की प्रकृति को बदलता है बल्कि हवा, पानी, भोजन, और, संभावित रूप से, मानव शरीर के ऊतक उनके उपयोग या उनके निपटान के दौरान निक्षालन कर सकता है। इस प्रकार हमें एक साथ कई रसायनों के संपर्क में लाते हैं।

कैंसर, डीएनए में उत्परिवर्तन, प्रजनन में जहरीले प्रभाव डालने वाले हार्मोन या अंतःस्रावी डिसरग्स एडिटिव्ह पर्यावरण में उद्घुण्ड या अड़ियल होते हैं जो खाद्य-श्रृंखला या निकायों में जैव-संचय करने में सक्षम होते हैं। यकृत, गुर्दे, हृदय, तंत्रिका तंत्र (मस्तिष्क सहित) और प्रजनन प्रणाली जैसे आंतरिक अंग इन विषाक्त एडिटिव्ह से सबसे अधिक प्रभावित होते हैं। इन रसायनों में प्लास्टिक बनाने के लिए नियमित रूप से इस्तेमाल किए जाने वाले कई रसायन खतरनाक हैं, जैसे - बिस्फेनॉल-ए (बीपी-ए), थैलेट्स आदि के अलावा कुछ ब्रोमिनेटेड फ्लेम रिटार्डेंट्स, जिनका उपयोग घरेलू उत्पाद और खाद्य पैकेजिंग बनाने के लिए किया जाता है। हार्मोन या अंतःस्रावी डिसरग्स के रूप में साबित हुए ये एडिटिव्ह यदि निगले जाते हैं या साँसों से शरीर में प्रवेश करते हैं तो वे मानव स्वास्थ्य को निम्नलिखित प्रकार से गहरा नुकसान पहुंचा सकते हैं: (1) प्राकृतिक हार्मोन की सट्टा नकल करना, (2) प्राकृतिक हार्मोन की कार्रवाई का विरोध करना या उनसे दुश्मनी मोल लेना (3) संश्लेषण और चयापचय के निजी पैटर्न को

बदलना, या (4) विशिष्ट ग्राही (रिसेप्टर्स) की अभिव्यक्ति को परिवर्तित करना। इनमें एक, दो या अनेक संश्लेषित एंडोक्राइन डिसरप्टर्स एडिटिव्ह के अंतःस्रावी और प्रजनन कुप्रभाव के परिणाम हो सकते हैं।

आधुनिक विज्ञान ने अंतःस्रावी डिसरप्टर्स को विभिन्न बीमारियों और अस्वास्थ्यकर स्थितियों से जोड़ा है: जैसे कि हार्मोन संबंधी कैंसर (स्तन, प्रोस्टेट, वृषण), प्रजनन संबंधी समस्याएं (जननांग विकृति, बांझपन), चयापचय संबंधी विकार (मधुमेह, मोटापा), अस्थमा, और तंत्रिका-विकासात्मक (न्यूरोडेवलपमेंटल) स्थितियां (सीखने के विकार, स्वलीनता या आत्मकेंद्रित विकार)। पहले से दिखाए गए वैज्ञानिक प्रमाणों के साथ-साथ, यूरोप और दुनिया भर में कई बीमारियों के बढ़ते स्तर के कारण भी चिंता बनी हुई है। इसके अतिरिक्त जनता व्यापक रूप से विभिन्न स्रोतों से इन हानिकारक रसायनों के संपर्क में है।

**बिस्फेनॉल-ए** यह एक सामान्य प्लास्टिसाइज़र है जिसका उपयोग प्लास्टिक उद्योग में किया जाता है, विशेष रूप से खाद्य पैकेजिंग में इस्तेमाल किये जाने वाले पॉलीकार्बोनेट प्लास्टिक निर्माण प्रक्रियाओं में। बिस्फेनॉल-ए आधारित पॉलीकार्बोनेट प्लास्टिक मजबूत और स्थिर होते हैं क्योंकि वे उच्च तापमान के संपर्क में आ सकते हैं और उच्च प्रभाव वाली टकराव (कोलिजन) को बनाए रख सकते हैं। ये विशेषताएं उन्हें सुरक्षा उपकरण और खाद्य पैकेजिंग के घटकों के रूप में मूल्यवान बनाती हैं क्योंकि वे माइक्रोवेव ओवन में तापन का सामना करते हैं। बीपीए खाद्य और पेय उत्पादों के निधानी आयु (शेल्फ लाईफ) को बढ़ाने में मदद करता है क्योंकि यह सुरक्षात्मक कोटिंग्स में एपॉक्सी रेजिन का एक घटक है, जैसे कि एल्यूमीनियम और धातु के डिब्बे (साथ ही कांच के जार और ढक्कन बंद बोतलों) के अंदर। अगर यौगिक अत्यधिक स्थायी है, तो प्लास्टिक उत्पादों के भीतर इसकी अस्थिरता निक्षालन (लीचिंग) को सुकर बना देती है। इस प्रकार जलीय पर्यावरण में, विशेष रूप से अपशिष्ट भरावक्षेत्र (लैंडफिल) निक्षालितक (लीचेट्स) में, उच्च फैलाव की सूचना देती है।

कई अध्ययनों में एस्ट्रोजेनिक हॉर्मोन (स्त्री हॉर्मोन) जैसा बर्ताव करनेवाले बिस्फेनॉल-ए इस प्लास्टिसाइज़र की मोटापा, हृदय रोग, प्रजनन संबंधी विकार और स्तन कैंसर से जुड़े होने की पुष्टि की गई है। 2008 में बीपीए से भोजन के सम्पर्क-प्रभाव को बचपन के मोटापे के 12,404 मामलों और कोरोनरी हृदय रोग की नई घटना के 33,863 मामलों के लिए जिम्मेदार माना गया है। एक अन्य अध्ययन में अनुमान लगाया गया है कि प्रति वर्ष 1.54 अरब यूरो की स्वास्थ्य लागत के साथ खाद्य संपर्क सामग्री और थर्मल पेपर में बिस्फेनॉल-ए यूरोप में चार वर्षीय 42,400 बच्चों के मोटापे के लिए जिम्मेदार था।

थैलेट्स का प्राथमिक उपयोग प्लास्टिसाइज़र के रूप में होता है जो प्लास्टिक पॉलिमर को स्थिति के अनुरूप ढलनेवाला (फ्लेक्सिबल), अटढ़ (non-rigid) और लचीलापन जैसे विशिष्ट गुण प्रदान करने के लिए मूल प्लास्टिक सामग्री में जोड़ा जाता है। बहुत से थैलेट्स अंतःस्रावी (एंडोक्राइन) डिसरप्टर्स के रूप में प्रलेखित हैं, और जो मानव एवं जानवरों के प्रजनन को प्रभावित करते हैं, या वे कैंसरकारी हैं। समस्या इस तथ्य से बढ़ जाती है कि कई थैलेट्स में कार्य के समान तरीके होते हैं और जब लोग और पर्यावरण अलग-अलग थैलेट्स के संपर्क में आते हैं, तब समग्र जोखिम बढ़ सकता है।

इसलिए मुँह से चबाये जा सकने वाले खिलौनों और बच्चों की देखभाल में उपयोग की जाने वाली सभी वस्तुओं में थैलेट्स की महत्तम मात्रा 0.1 % से ऊपर नहीं होनी चाहिए। इसलिए 2007 के बाद से यूरोपीय संघ में इसके उपयोग पर प्रतिबंध लगाया है। यूरोपीय संघ के प्रोडक्ट सेफ्टी रैपिड अलर्ट सिस्टम के परामर्श से पता चला है कि पिछले 14 वर्षों में (2005-2018 तक), विभिन्न प्लास्टिक उत्पादों में हानिकारक थैलेट्स के 1591 मामले सामने आए थे जिनमें से लगभग 89% चीनी मूल के अर्थात् चीन से आयातित थे। इनमें से ज्यादातर खिलौनों (94%) के हैं। अन्य एंडोक्राइन डिसरप्टर्स की तुलना में सर्वव्यापकता और पर्यावरण में पाए जाने वाले उच्च स्तर के कारण थैलेट्स विशेष चिंता का विषय है।

कोबाल्ट (केत्वातु), कैडमियम (मृज्यातु), मर्क्युरी (पारा), कॉपर (तांबा), लेड (सीसा) आर्सेनिक (संखिया) जैसे भारी (जड़) धातुएं प्राकृतिक तत्व हैं जिनका परमाणु द्रव्यमान अपेक्षाकृत उच्च होता है और पानी की तुलना में उच्च घनत्व वाला होता है। हमारे पर्यावरण के वायुमंडल, स्थल/थल मंडल, जलमंडल और जीवमंडल में भले ही भारी धातुएं स्वाभाविक रूप से मौजूद हैं, उनके पर्यावरणीय संदूषण या सम्पर्कप्रभाव और मनुष्यों के लिए उनका जोखिम मुख्य रूप से विभिन्न मानवजनित गतिविधियों से उत्पन्न हुआ है। उत्पादन प्रक्रिया के दौरान प्लास्टिक के गुणों को बढ़ाने के लिए भारी धातुओं का प्राथमिक उपयोग एक एडिटिव के रूप में रंजक (कलरन्ट), लौ-मंदक, भरक (फिलर) और स्थिरक (स्टेबलाइजर) की तरह किया जाता है।

आर्सेनिक, कैडमियम, क्रोमियम, सीसा और पारा को ज्ञात या संभावित मानव कैंसरकारी तत्व के रूप में वर्गीकृत किया गया है, जो महामारी विज्ञान और प्रायोगिक अध्ययनों के साक्ष्य के आधार पर उन तत्वों के संपर्क में और मनुष्यों एवं जानवरों में कैंसर की घटनाओं के बीच संबंध दिखाते हैं। भारी धातुओं की एक उच्च सांद्रता कोशिकीय और ऊतक क्षति का कारण बनती है, जिससे विभिन्न प्रकार के प्रतिकूल प्रभाव और मानव रोग होते हैं। उपरोक्त भारी धातु-एस्ट्रोजेन हैं जो एस्ट्रोजेनग्राही (रिसेप्टर्स) के लिए उच्च अनुरक्ति (अफिनिटी) दिखाते हैं क्योंकि वे एस्ट्रोजेन कार्यशीलन की नकल या अनुकरण कर सकते हैं। इसलिए उन्हें हानिकारक और संभावित रूप से स्तन कैंसर से जुड़ा हुआ माना जाता है। कैडमियम को कोशिकीय एपोप्टोसिस (तयशुदा कोशिका मृत्यु) और डीएनए मेथिलिकरण (मिथाइलेशन) को बढ़ावा देने में, ऑक्सीडेटिव तनाव प्रदान करने में, डीएनए को नुकसान पहुंचाने में और पञ्च-रजोनिवृत्ती (पोस्ट-मेनोपॉज़ल) महिलाओं में हड्डी के फ्रैक्चर को बढ़ाने में और वसा (लिपिड) पेरोक्सीडेशन में प्रयुक्त किया जाता है।

सीसा मानव स्वास्थ्य पर विभिन्न प्रकार के परिणामों के लिए जिम्मेदार है, जैसे कि डीएनए मरम्मत प्रणाली को प्रभावित करना, आरओएस (प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजाति) का उत्पादन करना, जीन का उत्परीवर्तन करना जो कोशिकीय अर्बुद (ट्यूमर) विनियमन के लिए जिम्मेदार हैं, और केंद्रीय तंत्रिका तंत्र पर विभिन्न प्रभाव सहित मोटर और संज्ञानात्मक कार्यों की क्षति, कंप, कोमा और मृत्यु। आर्सेनिक के सम्पर्क-विकार होने से मूत्राशय, फेफड़े, यकृत और गुर्दे में कैंसर हो सकता है। पारा के रूप में, केंद्रीय तंत्रिका तंत्र और गुर्दा इन दो लक्षित अंगों को प्रभावित करता है। टाइटेनियम ऑक्साइड, जो कई प्लास्टिक उत्पादों में एक एडिटिव के रूप में प्रयोग किया जाता है,

मानव उपकला (एपिथेलियल) फेफड़ों और बृहदान्त्र या मलाशय की कोशिकाओं में कोशिका आविषता (साइटोटोक्सिसिटी) उत्पन्न करते हैं। अगर हम बायोटा के साथ माइक्रोप्लास्टिक्स, विशेषतः भारी धातुओं के वाहक के संदर्भ में माइक्रोप्लास्टिक्स का विचार करें तो इस तरह के अकार्बनिक प्रदूषकों की जीवों एवं जीवित कोशिकाओं को क्षतिग्रस्त होने का खतरा लगातार बढ़ रहा है।

माइक्रोप्लास्टिक्स और अकार्बनिक प्रदूषकों के बीच संपर्क बढ़ाने के लिए जिम्मेदार माने जाने वाले महत्वपूर्ण चर या परिवर्ती कारक - पीएच और लवणता में विभिन्नता, फोटो-ऑक्सीडेटिव अपक्षरण, जीव-जनित जैव-परत (बायो-फिल्म) का निर्माण, बढ़ी हुई बहुलक ध्रुवीयता और प्लास्टिक संरंध्रता से संबंधित हैं। मनुष्यों के साथ माइक्रोप्लास्टिक्स की अन्योन्यक्रिया कोशिका आविषता, (साइटो-टॉक्सिसिटी), अतिसंवेदनशीलता, अवांछित प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया और रक्तलयन (हिमोलायसिस) जैसी तीव्र प्रतिक्रिया उत्पन्न कर सकती है। इस प्रकार माइक्रोप्लास्टिक्स मानव स्वास्थ्य के लिए संभावित जोखिम का प्रतिनिधित्व करती है।

## उपसंहार

मानव द्वारा माइक्रोप्लास्टिक्स का अन्तर्ग्रहण अब काफी स्पष्ट है किंतु अन्तर्ग्रहण के बाद उनके अंतिम परिणाम और प्रभाव अभी भी विवादास्पद हैं और अच्छी तरह से ज्ञात नहीं हैं। केवल 20 माइक्रोमीटर (माइक्रॉन) से छोटा माइक्रोप्लास्टिक अंगों में प्रवेश करने में सक्षम होता है और लगभग 10 माइक्रॉन सूक्ष्मकण के आकार वाले माइक्रोप्लास्टिक सभी अंगों जैसे कोशिकाओं की प्लाज्मा झिल्ली, रुधिर मस्तिष्क रोध और बीजांडासन या गर्भनाल (प्लेसेंटा) तक पहुंचने में सक्षम हैं। मानव स्वास्थ्य के लिए माइक्रोप्लास्टिक्स के प्रभावों को पूरी तरह से समझने के लिए पर्याप्त जानकारी उपलब्ध नहीं है। फिर भी इसका प्रभाव संभावित रूप से उनके भौतिक गुणों (आकृति और आकार तथा लंबाई), रासायनिक गुणों (एडिटिव और बहुलक प्रकार की उपस्थिति), सान्द्रता, या सूक्ष्मजीवों की जैव-परत (बायोफिल्म) वृद्धि का कारण हो सकता है।

माइक्रोप्लास्टिक्स से जहरीले रसायनों या अधिशोषण / विशोषण कैसे होता है, यह अच्छी तरह से ज्ञात नहीं है, लेकिन संभाव्य तंत्र में जल विरोधी अंतःक्रिया, पीएच विविधताएं, कणों का कालिक क्षय और बहुलक संरचना शामिल हैं। इसके अलावा, पर्याप्त अध्ययनों ने पूरी तरह से प्रदूषकों के प्राथमिक स्रोतों की व्याख्या नहीं की है जो कि माइक्रोप्लास्टिक्स पर मौजूद हैं और क्या उनकी उत्पत्ति बाहरी आसपास के परिवेश स्थान से है, या फिर प्लास्टिक से ही आंतरिक रूप से उपजी है, या दोनों के मेल या संयोजन से और अवशोषण तथा विशोषण की एक सतत और गतिशील प्रक्रिया से (जो पर्यावरण में सूक्ष्म कणों के प्रसार और अपक्षय के परिणामस्वरूप उनके संपर्क से संबंधित है)। प्लास्टिक कचरे की बढ़ती समस्या के प्रमुख समाधान के रूप में प्लास्टिक उद्योग द्वारा पुनर्चक्रण (रिसाइक्लिंग) को बढ़ावा दिया गया है। लेकिन वैज्ञानिकों की एक अंतरराष्ट्रीय टीम ने ब्रिटेन में एक अज्ञात स्थान पर अत्याधुनिक पुनर्चक्रण संयंत्र से अपशिष्ट जल का नमूना लिया और उन्होंने पाया गया कि पुनर्संसाधन की इस प्रक्रिया के दौरान छोड़े गए अपशिष्ट जल में भारी मात्रा में माइक्रोप्लास्टिक का उन्मोचन था। उन्होंने पाया कि पानी में छोड़े गए

माइक्रोप्लास्टिक की मात्रा संसाधित प्लास्टिक का 13% है। उनका अनुमान है कि यह सुविधा प्रत्येक घन मीटर अपशिष्ट जल में 75 बिलियन प्लास्टिक कण छोड़ सकती है। एक प्रतिष्ठित शोध पत्रिका में प्रकाशित इस अध्ययन से पता चलता है कि पुनर्चक्रण प्लांट ने निस्पंदन या फिल्टरन प्रणाली शुरू होने से एक साल पहले 2,933 मीट्रिक टन माइक्रोप्लास्टिक और उसके बाद 1,366 मीट्रिक टन तक माइक्रोप्लास्टिक का उन्मोचन या निर्वहन (डिस्चार्ज) किया।

माइक्रोप्लास्टिक प्रदूषण की गिरफ्त से जल, थल एवं जैव मंडल को मुक्त करने के लिए सबसे जरूरी आह्वान इसके हानिकारक प्रभावों के बारे में आम जनता के बीच जागरूकता फैलाना है। इससे प्लास्टिक और उसके उत्पादों के उपयोग और खपत को कम करने के लिए विभिन्न नवाचारों को बढ़ावा मिलेगा। भविष्य के खतरे से बचने के लिए सबसे अच्छा उपाय यही है कि इसका आगे उत्पादन बंद कर दिया जाए और प्लास्टिक उत्पादों का विकल्प खोजा जाए।

\* किर्ती कॉलेज (स्वायत्त), दादर (प.) मुंबई -400028.  
dsubhash40@gmail.com

### संदर्भ सूची

Campanale Claudia, Massarelli Carmine & et. al. (2020) A Detailed Review Study on Potential Effects of Microplastics and Additives of Concern on Human Health Int J Environ Res Public Health. Vol 17(4): 1212. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7068600/>

Hannah Ritchie and Max Roser (2018) - Plastic Pollution. Published online at ourworldindata.org. <https://ourworldindata.org/plastic-pollution>

Where do microplastics come from?

<https://www.horiba.com/int/scientific/resources/science-in-action/where-do-microplastics-come-from/>

McVeigh Karen (23 May 2023) Recycling can release huge quantities of microplastics, study finds. [the-guardian.org](https://www.theguardian.com/environment/2023/may/23/recycling-can-release-huge-quantities-of-microplastics-study-finds)

<https://www.theguardian.com/environment/2023/may/23/recycling-can-release-huge-quantities-of-microplastics-study-finds>

\*\*\*\*\*

### 3. जन औषधि - जनहित में जरूरी

डॉ. पीयूष गोयल

मार्च 1-7, 2023 को पूरे भारत वर्ष में स्वास्थ्य और परिवार कल्याण मंत्रालय, नई दिल्ली और प्रधानमंत्री भारतीय जनऔषधि परियोजना (पीएमबीजेपी) की कार्यान्वयन एजेंसी, "फार्मास्युटिकल्स एंड मेडिकल डिवाइसेस ब्यूरो ऑफ इंडिया (पीएमबीआई)" ने राज्यों और केंद्र शासित प्रदेशों के सहयोग से पांचवा जनऔषधि दिवस कार्यक्रम "जन औषधि-सस्ती भी अच्छी भी" का आयोजन जेनेरिक दवाओं के उपयोग को बढ़ावा देने के मुख्यउद्देश्य से किया गया था। राष्ट्रीय स्तर पर किए गए इस आयोजन में जनऔषधि केंद्रों, फार्मा, पैरा मैडिकल तथा विश्वविद्यालय के छात्र-छात्राओं, नागरिकों और स्कूली बच्चों के साथ गुणवत्ता पूर्ण कार्यशालाओं में बहुमूल्य जानकारियों के साथ जन औषधि केंद्रों को खोलने तथा उद्यमशीलता के प्रयासों को अपनाने के लिए लगभग 6000से अधिक लोगों ने हिस्सा लिया, तथा 34से अधिक प्रतिज्ञा-यात्राएँ सस्ती दवाओं के संदेश को प्रसारित करने के लिए निकाली गई, जिसमें से आठ यात्राओं का आयोजन संसद सदस्यों के नेतृत्व में किया गया था। जेनेरिक दवाओं के उपयोग के लिए 5000से ज्यादा चिकित्सकों व अन्य लोगों ने डिजिटल प्लेटफार्म पर जन औषधि शपथ को ग्रहण किया।



पांचवे जन औषधि दिवस की झलकियां 01-07 मार्च, 2023

क्या हैं, जेनेरिक दवाएँ? सामान्य औषधि या जेनेरिक दवायें कई शोध के उपरांत साल्ट या रासायनिक (केमिकल) यौगिक को किसी एक बीमारी के लिए विशेष दवा के रूप में इस्तेमाल करने की संस्तुति देता है, जिसका नाम एक विशेषज्ञ समिति के द्वारा उसमें उपस्थित सक्रिय यौगिक के नाम के आधार पर निर्धारित किया जाता है। किसी भी दवा का जेनेरिक नाम पूरे विश्व में एक ही होता है, जबकि इस यौगिक को अलग-अलग कंपनियां अलग-अलग नामों से बेचती हैं। जेनेरिक दवाओं में सामान साल्ट होने के बावजूद भी यह बेहद सस्ती होती हैं, क्योंकि इनकी कीमतों को तय करने में सरकार की बड़ी भूमिका होती है, जबकि ब्रांडेड दवाओं की कीमत कंपनियां खुद निर्धारित करती है। जेनेरिक दवायें बिना किसी पेटेंट के बनाई जाती हैं, और बाद में इसे दवा का रूप देकर आम आदमी के इस्तेमाल के लिये बाज़ार में लाया जाता है। जेनेरिक दवा के फॉर्मूलेशन पर तो पेटेंट हो सकता है, किन्तु उसके सक्रिय घटक (एक्टिव इंग्रेडिएंट) पर पेटेंट नहीं होता।

जेनेरिक दवाओं का परिदृश्य: 24 सितंबर, 1984 "द ड्रग प्राइस कॉम्पिटिशन एंड पेटेंट टर्म रिस्टोरेशन" नामक एक्ट (अधिनियम) जिसे अनौपचारिक रूप से "हैच-वैक्समैन एक्ट" के रूप में जाना जाता है, के 98वें संयुक्त राज्य कांग्रेस अधिवेशन में औषधि उद्योग द्वारा जेनेरिक दवाओं के निर्माण को प्रोत्साहन और स्थापित करने के लिए पारित किया गया था। किसी भी दवा को कई वर्षों तक बौद्धिक अनुसंधान, ऊर्जा और धन के व्यय के बाद ही भिन्न-भिन्न बीमारियों के उपचार के लिए ब्रांडेड या मौलिक दवा के रूप में बनाया जाता है, और किसी कंपनी को उसका पेटेंट मिलने के बाद वह उस दवा से मुनाफा कमाने या फिर कीमतों में बढ़ोत्तरी करती है। इसके विपरीत जेनेरिक दवाओं पर केवल निर्माण का ही खर्च आता है। और जिस लाइसेंस के तहत समूचे विश्व में जेनेरिक दवायें बनाई जाती हैं, उसमें इनकी कीमतों पर नियंत्रण रखने का प्रावधान है, जिससे इनकी कीमतें अपेक्षाकृत कम होती है। उदाहरण के तौर पर रक्त कैंसर के किसी रोगी के लिए "ग्लाइकेव" ब्राण्ड की एक महीने के कोर्स की दवा की कीमत एक-सवा लाख है, तो उसी दवा के दूसरे ब्राण्ड "वीनेट" की कीमत अपेक्षाकृत काफी कम मात्र 11-12 हजार रूपये तथा इसके समकक्ष सिप्ला कम्पनी की जेनेरिक दवा "इमीटिब" की कीमत 8,000 रूपये तो ग्लेनमार्क कम्पनी की मात्र 5,720 रूपये निर्धारित की गई थी। इसी प्रकार यकृत (लीवर) और गुर्दे (किडनी) के कैंसर के लिए एक बहुराष्ट्रीय कंपनी की दवा "सोराफेनिब टोसायलेट" के एक महीने की डोज की कीमत 3 लाख रूपये के करीब थी, की जेनेरिक दवा का लाइसेंस हैदराबाद की एक कंपनी को मिला, जिसने इसकी कीमत मात्र 8,800 रुपए ही निर्धारित की। एक दूसरा उदाहरण "निमोस्लाइड" नामक दवा है, जिसकी बाजार में करीब 300 जेनेरिक दवाएं जैसे निमोलक्स, निमोलिड, लुसेमिन, निमोटास आदि उपलब्ध हैं।

विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार यदि चिकित्सक मरीज को जेनेरिक दवाइयों की सलाह देने लगे तो धनी देशों में चिकित्सा का खर्च 70% तक कम हो जाएगा, जबकि गरीब देशों में यह और भी कम होगा। कई बार ब्रांडेड और जेनेरिक दवाओं की कीमतों में 90% तक का फर्क देखा गया है। जेनेरिक दवा निर्माताओं को दवा की खोज, प्रीक्लिनिकल और क्लिनिकल परीक्षण के लिए अतिरिक्त पैसा नहीं खर्च करना पड़ता है, और वह एक देश में दवा

खर्च में बचत का अवसर प्रदान करती हैं। कुछ प्रमुख जेनेरिक दवाएँ सीटीजेड, पाइरिस्टेट-100, मेरिसुलाइड, ओमेसेक-20, ओमिप्राजोल, लिगनोकेन, बूपीवेक्सीन, एसीटिल सालिसाइक्लिक एसिड डिक्लोफेनेक, इबूप्रोफेन, पैरासिटामॉल, क्लोरोक्वीन, एमलोडिपिन, एटीनोलेल, लोजारटन, मेटफोरमिन, प्रोगेस्टीरोन आदि हैं।



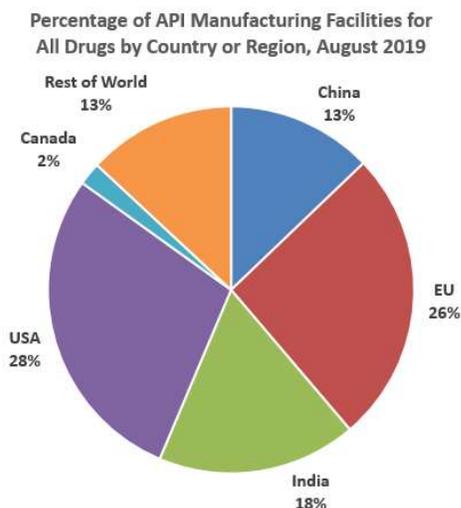
जेनेरिक दवाएँ (चित्र: इन्टरनेट)

1990 में जब जेनेरिक दवाओं को खुला बाजार मिला तो कई बड़ी ब्रांडेड कंपनियों ने पेटेंट और कॉपीराइट जैसे मुद्दों को उठाया और इन दवाओं की पहुंच को रोकने के प्रयास किए गए। कोई भी दवा उद्योग या फार्मास्यूटिकल कंपनी जब भी कोई नए सक्रिय घटक (न्यू एक्टिव इंग्रीडिएंट) वाली दवा पहली बार बाजार में लेकर आती है, तो कई वर्षों तक उसे पेटेंट से बचाकर रखती हैं, क्योंकि अधिकार मिलने पर वह उस नई दवा को बनाने में जितना भी खर्च करती है, उससे कई गुना ज्यादा मुनाफा कमा सकती हैं, या ये कहें कि दवा खोज अनुसंधान भारतीय फार्मा इकोसिस्टम को आगे नहीं आने देता था, क्योंकि जेनेरिक-संचालित बाजार में अधिकांश कम्पनियां खुद को उच्च जोखिम वाले खेल से अलग रखती थीं। अब कई घरेलू दवा कम्पनियां नई दवा खोज अनुसंधान और विकास में भारी निवेश के साथ इस तरह के प्रयास करने में रूचि ले रहीं हैं, और लाभ भी हासिल किया है, क्योंकि सरकार वैश्विक मंच पर भारतीय जेनेरिक दवाओं को सब्सिडी और स्वीकृति प्रदान कर रही है। 1970के दक में पेटेंट अधिनियम के लचीले प्रावधानों और भारत सरकार की अन्य सहायक नीतियों ने इस उद्योग के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है।

जेनेरिक दवा या 'इंटरनेशनल नॉन प्रॉपराइटी नेम मेडिसीन' का संयोजन (कंपोजिशन) मूल (ओरिजिनल) दवाओं के समान ही होता है, तथा साथ ही ये दवाएं विश्व स्वास्थ्य संगठन की आवश्यक दवाओं (एसेंशियल ड्रग) की सूची के मानदंडों के अनुरूप होती हैं। अतः कोई भी दवा चाहे वह ब्रांडेड हो या जेनेरिक उसकी रसायनिक संरचना, सारे तत्व यानि कम्पोजिशन, उपयोगिता और फायदे सब एक समान होते हैं, लेकिन इनकी कीमत ब्रांडेड दवाओं की अपेक्षा बहुत कम होती है। जेनेरिक दवाएं सिर्फ फॉर्मूलेशन के आधार पर बनाई जाती हैं, अर्थात् इन्हें मौजूदा

अनुमोदित ब्रांड नाम की दवा के समान ही बनाया जाता है, जो खुराक के रूप में, सुरक्षा की दृष्टि से, शक्ति के आधार पर, प्रशासन के मार्ग, गुणवत्ता और प्रदर्शन विशेषताओं में एक समान होती हैं।

सक्रिय फार्मास्यूटिकल संघटक (एक्टिव फार्मास्यूटिकल इन्ग्रेडियेंट या एपीआई): विश्व स्वास्थ्य संगठन (डब्ल्यूएचओ) के अनुसार "एपीआई", एक तैयार दवा उत्पाद (एफपीपी) को किसी भी पदार्थ के रूप में उपयोग किए जाने वाले घटक को कहते हैं, जिसका अंतिम लक्ष्य औषधीय गति विधि विकसित करना, रोगी में किसी रोग के निदान, उपचार या रोकथाम में कुछ प्रत्यक्ष प्रभाव उत्पन्न करना है। प्रत्येक दवा दो मुख्य तत्वों से मिलकर बनी होती है:- (1).एपीआई - जो अनिवार्य रूप से एक प्रमुख घटक है, दवा के निर्माण में पहला कदम माना जाता है, तथा (2). सहायक या एक्सीसिएंट (निष्क्रिय पदार्थ), जो दवा के अलावा कोई अन्य पदार्थ होता है, यानि कि शरीर तंत्र (सिस्टम) को दवा पहुंचाने में सहायता (वाहक) का काम करता है। उदाहरण:- बुखार और शरीर दर्द से राहत के लिए दर्द निवारक दवा "पैरासिटामॉल" क्रोसिन के लिए सक्रिय तत्व (एपीआई) है। इसी प्रकार "एसिटामिनोफेन" दवा ओवर-द-काउंटर (ओटीसी) दर्द निवारक दवाओं के पूरे मेजबान में एक सक्रिय घटक है। अतः इन दवाओं के पैकेट पर दवा में निहित इसकी मात्रा और नाम मिलेगा। सहायक या एक्सीसिएंट रासायनिक रूप से निष्क्रिय यौगिक के रूप में होते हैं, और बेहतर महसूस कराने के लिए दवा में कोई भूमिका नहीं निभाते, लेकिन शरीर पर उनके दुष्प्रभाव हो सकते हैं, जैसे गोली में खनिज तेल या लैक्टोज का होना इत्यादि। फिक्स्ड-डोज संयोजन दवाएं कई एपीआई का उपयोग करती हैं। अतः एपीआई रासायनिक यौगिक हैं, जो दवा के उत्पादन के लिए सबसे प्रासंगिक कच्चा माल है। फार्मास्यूटिकल कच्चे माल में दोनों सक्रिय फार्मास्यूटिकल सामग्री (एपीआई) तथा निष्क्रिय सामग्री या एक्सीसिएंट, फॉर्मूलेशन को भारीपन, दवा के अवशोषण की सुविधा, स्थिरता और दवाओं के विकृतीकरण आदि को रोकते हैं।



स्रोत :एफडीए यूएसए

भारत में एपीआई के प्रमुख आपूर्तिकर्ता इज़राइल स्थित टेवा फार्मास्यूटिकल्स कम्पनी के अलावा फाईज़र, डा. रेड्डीस, नोवार्टिस और सोनाली आदि कम्पनियां हैं, जो जेनेरिक दवाओं के साथ विभिन्न सक्रिय दवा सामग्री (एपीआई) में भी विशेषज्ञता रखती हैं। इसके अलावा सिप्ला, सैंडोज़, रैनबैक्सी और सनफार्मा भी भारतीय बाजार के कुछ प्रसिद्ध ब्रांड हैं। वर्तमान में उपलब्ध एक्सीसिएंट्स और निर्माण तकनीकी (मैनुफैक्चरिंग टेक्नोलॉजी) इन-विवो (शरीर के अंदर) और इन-विट्रो (प्रयोगशाला में) सह संबंधों की जानकारी के बिना तत्काल उत्पाद संभव नहीं कर पाते हैं, अतः ट्रामाडोल, पैरासिटामोल, लेवोफ़्लॉक्सासिन, मेमेंटाइन, मोक्सीफ़्लॉक्सासिन, और टेम्पोज़ोलोमाइड को भारतीय नियामक द्वारा बीई छूट थी, क्योंकि यह दवा पदार्थ अत्यधिक घुलनशील और अत्यधिक पारगम्य हैं। एपीआई इन निष्क्रिय अवयवों के विपरीत दवा का वह तत्व हैं, जो इसके उत्पादन के लिए तो आवश्यक हैं, लेकिन उसकी स्थिति पर इनका कोई प्रभाव नहीं पड़ता, जिसे अक्सर उपभोक्ता बदलने की कोशिश कर रहा है। हांलाकि, जेनेरिक दवाओं के सक्रिय घटक जब बिल्कुल समान होते हैं, इनके निष्क्रिय घटक जैसे स्वाद, रंग, गंध अलग हो सकते हैं।



### सक्रिय फार्मास्यूटिकल संघटक

एपीआई को अक्सर पाउडर के रूप में बनाकर, दवा निर्माताओं को भारी मात्रा में बेचा जाता है। वर्तमान में, भारत सबसे बड़ा दवा उत्पादक और अन्य एशियाई देश सबसे बड़े एपीआई उत्पादक देश के रूप में जाने जाते हैं। विश्व स्वास्थ्य संगठन, और खंडित बाजार के द्वारा निर्धारित सख्त सत्यापन और सुरक्षा दिशानिर्देश एपीआई बाजार के विकास में बाधा बन रहे हैं। एपीआई को कठोर गुणवत्ता और अंतर्राष्ट्रीय सुरक्षा मानकों जैसे मेक्सिको में "कोफेप्रिस" या संयुक्त राज्य अमेरिका में "एफडीए" या विनिर्माण राष्ट्र द्वारा निर्धारित स्वास्थ्य नियामकों का पालन करना होता है। अगर एपीआई को अमेरिका में वितरण के लिए जापान या कोरिया में निर्मित किया जाता है, तो इसकी जांच एफडीएफ फिनिष दिशानिर्देशों के आधार पर (ड डोज़ेज फार्महोगी, जो अंतिम दवा उत्पाद या तैयार खुराक ठोस टैबलेट), कैप्सूल या एक तरल समाधान के (रूप में होगी, जो केवल उस दवा के भौतिक रूप) जिसमें आमतौर पर विभिन्न निष्क्रिय अवयवों के साथ एक एपीआई( होता है, को किसी भी फ़ार्मसी में बिक्री के लिए तैयार किया जाता है, को ही संदर्भित करेगा।



### जेनेरिक दवा के तैयार खुराक के रूप (फिनिशड डोज़ेज फार्म)

एपीआई को अक्सर पाउडर के रूप में बनाकर, दवा निर्माताओं को भारी मात्रा में बेचा जाता है। वर्तमान में, भारत सबसे बड़ा दवा उत्पादक और अन्य एशियाई देश सबसे बड़े एपीआई उत्पादक देश के रूप में जाने जाते हैं। विश्व स्वास्थ्य संगठन, और खंडित बाजार के द्वारा निर्धारित सख्त सत्यापन और सुरक्षा दिशानिर्देश एपीआई बाजार के विकास में बाधा बन रहे हैं। एपीआई को कठोर गुणवत्ता और अंतर्राष्ट्रीय सुरक्षा मानकों जैसे मेक्सिको में "कोफेप्रिस" या संयुक्त राज्य अमेरिका में "एफडीए" या विनिर्माण राष्ट्र द्वारा निर्धारित स्वास्थ्य नियामकों का पालन करना होता है। अगर एपीआई को अमेरिका में वितरण के लिए जापान या कोरिया में निर्मित किया जाता है, तो इसकी जांच एफडीए (फिनिशड डोज़ेज फार्म) दिशानिर्देशों के आधार पर होगी, जो अंतिम दवा उत्पाद या तैयार खुराक (ठोस टैबलेट, कैप्सूल या एक तरल समाधान) के रूप में होगी, जो केवल उस दवा के भौतिक रूप (जिसमें आमतौर पर विभिन्न निष्क्रिय अवयवों के साथ एक एपीआई) होता है, को किसी भी फ़ार्मसी में बिक्री के लिए तैयार किया जाता है, को ही संदर्भित करेगा।

जेनेरिक दवाओं को बढ़ावा: गॉडमैन एट अल ने यूरोप में जेनेरिक दवा के उपयोग और विकास को बढ़ावा देने के लिए एक 4"ई" (शिक्षा, इंजीनियरिंग, अर्थशास्त्र और प्रवर्तन) पद्धति की शुरुआत की, जिसमें (1) "शिक्षा"-शैक्षिक सामग्री से जेनेरिक दवाओं के प्रसार की सलाह का कार्यक्रम, सर्वेक्षण अध्ययनों में रोगियों, सामुदायिक संस्थानों, फार्मासिस्टों और चिकित्सकों को विशेष रूप से शामिल करते हुए जेनेरिक दवा के निर्धारण करने संबंधित दृष्टिकोण से सामान्य पहलुओं का अध्ययन और अनुमान पर जोर देना; (2) "इंजीनियरिंग"- रोग प्रबंधन से संबंधित कार्यक्रमों में मौजूदा दवाओं की कीमत और मात्रा पर समझौते विकसित करने के लिए संगठनात्मक हस्तक्षेप; (3) "अर्थशास्त्र"- चिकित्सकों और रोगियों के लिए जेनेरिक दवा के उपयोग में सकारात्मक और नकारात्मक उपयोग तथा वृद्धि की विवेचना; एवं (4) "प्रवर्तन"- जेनेरिक दवाओं के लिए नियामक या कानून प्रवर्तन विधियों की शुरुआत करना, जिनको फार्मासिस्टों के द्वारा पालन करना चाहिए।

भारतीय चिकित्सा पद्धति: भारतीय पारम्परिक चिकित्सा प्रणाली में चरक संहिता से लेकर भेषज विज्ञान (फार्माकोलॉजी), आधुनिक चिकित्सा शोध और अध्ययन के द्वारा दवा उद्योग के क्षेत्र में अपार सफलता प्राप्त की है। वर्ष 1947 से पहले के भारत में फार्मास्युटिकल उद्योग के रूप में एलोपैथिक दवाओं की कोई भी उत्पादन इकाइयाँ नहीं थीं, पर 21 वीं सदी के भारत में यह उद्योग विश्व स्तर की दवाओं और स्वास्थ्य संबंधी उत्पादों का एक प्रमुख बाजार है, जिसमें तेजी से बढ़ते जेनेरिक और बायोसिमिलर बाजार हैं। चूंकि, जैविक उत्पादों के मामले में विनिर्माण

प्रक्रिया में मामूली बदलाव से भी ऑफ-पेटेंट संस्करण में बड़े बदलाव हो सकते हैं, इसलिए जैविक उत्पाद के मामले में, "जेनेरिक" शब्द का प्रयोग ना करके "बायोसिमिलर" शब्द का प्रयोग किया जाता है, जिसका मतलब है, कि उत्पाद तो समान है, लेकिन नवप्रवर्तनक के उत्पाद के समान नहीं है।

भारत का जन-औषधि कार्यक्रम: भारत सरकार ने वर्ष 2008 में, औषधि (फार्मास्यूटिकल्स) विभाग के माध्यम से एक नई पहल "जन औषधि योजना" ("लोगों के लिए चिकित्सा") कार्यक्रम की परिकल्पना और शुरुआत की, जिससे सरकारी मदद से खुदरा दुकानों की स्थापना करके लोगों को उचित और सस्ती कीमत पर गैर-ब्रांडेड गुणवत्ता वाली दवाएं उपलब्ध कराई जा सके। भारत के चुनिंदा राज्यों में मई, 2014 तक 80 जन औषधि केंद्रों का संचालन हो रहा था। 01 जुलाई 2015 को "जन औषधि योजना" का नाम "प्रधानमंत्री जन औषधि योजना" किया गया। वर्ष 2016 से देश भर में 8610 से अधिक जन औषधि केंद्रों के संचालन से 1616 तरह की दवाइयों और 250 तरह के सर्जिकल उपकरणों (डिवाइस) की सस्ते दर बिक्री से आम परिवारों को सस्ती जेनेरिक सुविधा उपलब्ध कराई गई है, जिससे जनता के अनुमानतः 15 हजार करोड़ रूपयों की बचत का अनुमान है। योजना से जुड़ी हुई दवाओं की आपूर्ति के लिए इस समय देश भर में जेनेरिक दवाओं के 39 वितरक हैं, और चार बड़े शहरों गुरुग्राम व चेन्नई में केंद्रीय स्तर पर तथा गुवाहाटी और सूरत में क्षेत्रीय स्तर पर गोदामों का संचालन हो रहा है, तथा पश्चिमी और मध्य भारत में दो और गोदाम खोलने की योजना है। इस योजना के लिए "फार्मास्यूटिकल्स एंड मेडिकल डिवाइसेस ब्यूरो ऑफ इंडिया" (पीएमबीआई) ने 406 जिलों के 3579 ब्लॉक को जोड़ने के लिए वर्ष 2024-25 तक 10,500 जन औषधि केंद्रों पर 2000 जेनेरिक दवाएं तथा 300 सर्जिकल सामान/उपकरणों का प्रावधान किये जाने का लक्ष्य निर्धारित किया है।

भारतीय औषधि तकनीकी सलाहकार बोर्ड ने मई, 2016 में औषधि और प्रसाधन सामग्री अधिनियम, 1940 के नियम 65 (11ए) में संशोधन करने पर विचार किया, ताकि फार्मासिस्ट ब्रांड नामों में नुस्खे के विरुद्ध जेनेरिक नाम की दवाएं या समकक्ष ब्रांड वितरित कर सकें। हालांकि, संशयवादियों ने जेनेरिक दवाओं की जैव उपलब्धता निर्धारित ब्रांड की तरह अच्छी ना होने की वजह से इसके उपयोग से चिकित्सीय विफलता या बीमारी का लम्बा हो सकना बताया है। इसलिए, जेनेरिक दवाओं की वांछित गुणवत्ता को प्रभावित करने वाले महत्वपूर्ण मुद्दे जैसे शुद्धता, शक्ति, स्थिरता आदि सुनिश्चित करने के लिए इन्हें उचित समय सीमा में वितरण के लिए नियंत्रित किया जाना चाहिए। विशेषज्ञों का मानना है, कि सरकार को सभी जेनेरिक दवाओं में एक समान गुणवत्ता सुनिश्चित करनी चाहिए, तभी डॉक्टर इसे स्वेच्छा और विश्वास के साथ लिख पाएंगे। जेनेरिक दवाओं में चिकित्सकों और रोगियों के विश्वास की कमी के मुख्य कारणों में से एक इसके जेनेरिक संस्करण में दवा की मात्रा और उसमें अनुमेय अशुद्धियों के लिए कड़े आवश्यक नियामकों की अनुपस्थिति होना है। केंद्र सरकार ने अब इन दवाओं में इस्तेमाल होने वाले एपीआई पर क्यूआर कोड लगाना अनिवार्य कर दिया है, जिससे असली और नकली दवाओं की पहचान में आसानी के साथ दवा बनाने वाली कंपनी को ट्रैक किया जा सकेगा।



प्रधानमंत्री जनऔषधि कार्यक्रम के तहत जेनेरिक दवाओं का विक्रय केंद्र

चिकित्सकों के द्वारा लिखी गई जेनेरिक दवाओं के ऑडिट से पता चला है, कि संयुक्त राज्य अमेरिका, ब्रिटेन, चीन और ऑस्ट्रेलिया जैसे देशों में निर्धारित दवाओं में 80 प्रतिशत से ज्यादा जेनेरिक दवाएं हैं, जबकि भारत में यह 50 प्रतिशत या उससे भी कम है, जो उनके जेनेरिक (आईएनपीएन) नामों से निर्धारित की जाती हैं। इसके बावजूद भारत पूरे विश्व में जेनेरिक दवाओं के सबसे बड़े निर्यातकों में से एक है। जेनेरिक दवाओं को उनके जेनेरिक (आईएनपीएन) नामों में एक संकीर्ण चिकित्सीय सूचकांक (एनटीआई) (जैसे डिगॉक्सिन, वारफेरिन, फ़िनाइटोइन और कार्बामाज़ेपिन) के साथ निर्धारित करते समय यह देखना होता है, कि ऐसी दवाओं की जैव-उपलब्धता दो अलग-अलग निर्माताओं के बीच भिन्न ना हो, इससे चिकित्सीय विफलता से लेकर दवा विषाक्तता तक के नैदानिक रूप से महत्वपूर्ण प्रभाव हो सकते हैं। अतः बाजार में जेनेरिक दवाओं की जैव समानता के बारे में जानकारी सुनिश्चित कर रोगी को उसी ब्रांड निर्माता की सही दवाएं दी जानी चाहिए।

भारत में जेनेरिक दवाओं का उपयोग के महत्वपूर्ण कारक:

- भारत में जेनेरिक दवाओं की खपत मात्र 2 प्रतिशत है, जबकि ग्रामीण क्षेत्रों में ही स्वास्थ्य सेवाओं का 79 प्रतिशत अन्य दवाइयों पर खर्च हो जाता है;
- विश्व स्वास्थ्य संगठन के 2008 के आंकड़ों के अनुसार भारत की 65 प्रतिशत आबादी की आधुनिक चिकित्सा तक पहुंच ही नहीं है;
- स्नातक मेडिकल छात्रों को चिकित्सीय शिक्षण/प्रशिक्षण के दौरान जेनेरिक दवाओं की अवधारणा को सीखने, इन दवाओं के महत्व और रोगी के खर्च को कम करने पर पर्याप्त रूप से जोर देना चाहिए;
- चिकित्सा शिक्षा पाठ्यक्रम तैयार करने वाले विशेषज्ञों को पाठ्यक्रम की कमी को दूर करना होगा जिससे चिकित्सक जेनेरिक दवाओं को निर्धारित करने में अच्छी तरह से वाकिफ और सहज हों;
- सरकारी अस्पतालों और क्लिनिकों के अलावा अन्य फार्मसियों और दवा भंडारों में जेनेरिक दवाओं के भंडारण को सुनिश्चित करना होगा;
- केंद्रीय औषधि मानक नियंत्रण संगठन (सीडीएससीओ) को भारतीय बाजार में उपलब्ध सभी दवाओं के उपलब्ध जेनेरिक संस्करण और लागत को सूचीबद्ध कर एक सार्वजनिक पोर्टल पर अपडेट करते रहने के

साथ यह सुनिश्चित करते रहना चाहिए, कि सभी उपलब्ध जेनेरिक संस्करण जैव-समतुल्य हैं, या एक दूसरे के स्थान पर इस्तेमाल किए जा सकते हैं;

जेनेरिक दवाओं के निर्माण करने वाली सभी दवा कंपनियों को जीएमपी के अनुरूप बनाना होगा;

गैर-ब्रांडेड जेनेरिक के लिए भ्रम और मूल्य भिन्नता को कम किया जाना चाहिए, जिससे स्वास्थ्य सेवा प्रणाली में पारदर्शिता और जवाबदेही होगी;

ब्रांडेड, एनटीआई या बायोसिमिलर वाली दवाओं के जेनेरिक प्रतिस्थापन से संबंधित चिंताओं को दूर करने की ओर ध्यान देने की आवश्यकता है।

जेनेरिक दवाओं की सार्थकता: दुनिया भर में जेनेरिक दवाओं के अनुमोदन के लिए जैव-समानता (बीई) अध्ययन से गुजरना अनिवार्य नहीं है, तथा इसको नियंत्रित करने वाले नियम कुछ हद तक एक समान ही हैं। इस क्षेत्र में विनियमन के लिए माना जाने वाला मानक संयुक्त राज्य अमेरिका है। अंतर्राष्ट्रीय मानकों से बनी जेनेरिक दवाइयों की गुणवत्ता ब्रांडेड दवाइयों से कम नहीं होती, जबकि इन दवाओं के प्रचार-प्रसार पर दवाई कंपनियां, ब्रांडेड दवाओं से बड़े मुनाफे के चक्कर में कुछ भी खर्च नहीं करती हैं, जिसके कारण चिकित्सक भी जेनेरिक दवायें नहीं लिखते, और ब्रांडेड दवाओं का कारोबार तेजी से बड़ता जा रहा है। ब्रांडेड और जेनेरिक दवाओं की कीमत में अंतर का पता लगाने के लिए एक मोबाइल एप "समाधान" और "हेल्थकार्ट" भी बाजार में उपलब्ध कराया गया है।

अक्टूबर 2016 में मेडिकल काउंसिल ऑफ इंडिया (एमसीआई) ने व्यापारिक व्यवहार, शिष्टता और नैतिकता को लेकर कुछ संशोधन के मुताबिक चिकित्सकों को जेनेरिक दवायें लिखने की मार्गदर्शिका (2016 के नोटीफिकेशन) का पालन करने का निर्देश दिया है। इसके साथ पर्चा साफ और बड़े अक्षरों में लिखने तथा अपनी मर्जी से मरीजों को ब्रांडेड अथवा पेटेंटेड दवाएँ नहीं देने के साथ चिकित्सकों के लिए आचार संहिता में संशोधन की सिफारिश की गई थी, जिसके अंतर्गत प्रत्येक चिकित्सक को जेनेरिक नामों के साथ दवाएं लिखना और यह सुनिश्चित करना था, कि यह एक तर्कसंगत नुस्खा है, जो जेनेरिक के उपयोग को बढ़ावा देता है। हमारे अस्पतालों में जेनेरिक दवाएं इसलिए नहीं लिखी जाती क्योंकि, यह पता नहीं होता कि दवाएं कहां और किस प्लांट में बनी है, और इनकी गुणवत्ता का स्तर क्या है। आम धारणा यह भी है, कि इनकी गुणवत्ता ब्रांडेड दवाओं के मुकाबले कम होती हैं, और उसी तरह इनका उपयोग भी किया जाता है। सरकार को ड्रग एंड कास्मेटिक्स एक्ट में संशोधन करने पर विचार करना था, जिसमें चिकित्सकों को दवा बेचने का अधिकार तो दिया गया है, पर स्पष्ट नहीं है, कि वह किस तरह की दवाएं बेच सकेंगे। सरकार की औषधि सलाहकार समिति में चिकित्सकों द्वारा जेनेरिक दवाएं ना उपलब्ध कराने व निर्देशों के पालन की अनदेखी करने का मुद्दा उठ चुका है। भारत में एक लाइसेंसिंग प्राधिकरण, केंद्रीय औषधि मानक नियंत्रण संगठन (सीडीएससीओ) ने बीए/बीई अध्ययन से पहले दस्तावेजों को जमा करने के लिए एक चेकलिस्ट और दिशानिर्देश जारी किए पर स्पष्ट नहीं था, कि प्रत्येक अणु की जैव समानता, नियामक पहलुओं के क्षेत्रों में जानकारी और शिक्षा, जेनेरिक दवाओं के बारे में मिथकों, आशंकाओं, संदेहों या झूठे विचारों आदि को दूर करके

चिकित्सकों में विश्वास को सुनिश्चित किया जाएगा या नहीं। महज दिशानिर्देश से बाजार में गुणवत्ता वाली दवाओं और अनुमोदन में वृद्धि नहीं होगी। अतःसख्त नियामक आदेश के साथ गुणवत्ता सुनिश्चित करने और जेनेरिक दवाओं के बारे में अद्यतन जानकारी (जैसा कि यूनाइटेड स्टेट्स फूड एंड ड्रग एडमिनिस्ट्रेशन द्वारा अपनी ऑरेंज बुक में दिया गया है) के आधार पर चिकित्सीय तुल्यता मूल्यांकन के साथ अनुमोदित दवा उत्पादों की जानकारी प्रदान करनी होगी। अतः दवाएं चाहे ब्रांडेड हो या नहीं उन्हें सरकार का प्रमाण पत्र जरूर प्राप्त होना चाहिये। विकासशील देशों में इस क्षेत्र में अनुसंधान और नवाचार को सुदृढ करने के साथ चिकित्सकों की चिंताओं को दूर किए बिना ही केवल जेनेरिक (आईएनपीएन) नामों से डॉक्टरों पर कानून लागू करना निश्चित रूप से एक बुद्धिमान दृष्टिकोण नहीं है, और गैर-ब्रांडेड जेनेरिक के उपयोग को बढ़ावा देने के लिए कदम-वार दृष्टिकोण की आवश्यकता है।

भारत में स्वास्थ्य सेवाएँ विकसित देशों की तुलना में काफी सस्ती हैं, फिर भी ज्यादातर लोगों की पहुंच से दूर हैं। भारत में नई स्वास्थ्य सम्बन्धित चुनौतियां हर दिन उभर कर सामने आ रही हैं, अतः अटूट गुणवत्ता के साथ बहुत सस्ती कीमतों पर विश्व स्तर की दवाओं की बेहद आवश्यकता है। भारत में हैदराबाद स्थित दवा कम्पनी हेटेरो ने फाइज़र की कोविड एंटीवायरल उपचार दवा “पैक्सलोविड” जिसे विश्व स्वास्थ्य संगठन ने सबसे अच्छा चिकित्सीय विकल्प बताया है, का जेनेरिक संस्करण निरमाट्रेल्विर (150 एमजी) को रिटोनाविर (100 एमजी) के साथ “निरमाकॉम” ब्रांडनाम से उतारा है। पूरी अवधि (पांच दिन) के उपचार के लिए (तीस टैबलेट) की कीमत भारत में 60 डॉलर (4,900/- ₹) और विश्व में 70 डॉलर निर्धारित की गई थी, जबकि पैक्सलोविड के पूरे उपचार की कीमत वैश्विक 500 डॉलर है। इसे सिर्फ चिकित्सकों के परामर्श तथा कोविड शुरू होने के पांच दिन के अंदर ही लेना होगा। अमेरिकी फार्मा कम्पनी गिलीड साइंसेज़ की कोविड-19 एंटी वाइरस दवा “रेमडेसिविर” की बढ़ती मांग के चलते भारत की फार्मा कम्पनी जायडस कैडिला ने इसका सस्ता जेनेरिक संस्करण, जिसकी प्रति 100 मिली ग्राम की शीशी की कीमत 2,800/- रूपये है, बाजार में उतारा है, जो वाइरस का पूरी तरह से उपचार तो नहीं करती, लेकिन वाइरस के असर को 15 दिनों से घटाकर 11 दिन तक कर देती है। गिलीड साइंसेज़ की इबोला वाइरस के इलाज की यह दवा अब विशेष स्थितियों में कोरोना के इलाज में इस्तेमाल की जाएगी। जायडस के अलावा सिप्ला, जुबिलिएंट लाइफ, हिटेरो ड्रग्स, माइलॉन एनवी को इस दवा को बाजार में उत्पादन की इज़ाजत थी।



हेटेरो की “निरमाकॉम” और जायडस कैडिला की “रेमडेसिविर” का जेनेरिक संस्करण

दो वर्ष पहले भारतीय जेनेरिक दवाओं का मुद्दा चीन में पहली बार "आई इम नॉट द गॉड ऑफ मेडिसिन" नामक लोकप्रिय फिल्म में दिखा, जिसमें क्रोनिक माइलोजेनस ल्यूकेमिया रोगियों के इलाज में उपयोगी कैंसर की ग्लिवेक दवा के ब्रांडेड संस्करण की भारी कीमत तथा चीन में सस्ती जीवन रक्षक दवाओं की पहुंच के संघर्ष को दिखाया गया है। वर्ष 2023 की शुरुआत में अचानक कोरोना की वृद्धि से जूझ रहे चीनी नागरिकों में एंटी कोविड मौखिक जेनेरिक दवा बेस्ट-सेलर बन कर उभरी हैं। चीनी सरकार भारतीय एंटी-कोविड दवाओं को मान्यता नहीं देने के साथ इसकी बिक्री को अवैध मानती है, पर कोविड उपचार में दवाओं की कम आपूर्ति के चलते चीनी बाजार में भारतीय एंटी कोविड जेनेरिक दवाएं प्रिमोविर, पैक्सिस्टा, मोलनुनाट, मोलनाट्रिस आदि अधिकांश चीनी परिवारों के लिए स्पष्ट विकल्प के रूप में दिखाई दीं। चीनी चिकित्सकों को भी अनौपचारिक चैनलों के द्वारा दवाएं खरीदने की सलाह और इसमें शामिल जोखिमों को उजागर करते हुए देखा गया था। नवम्बर, 2022 में चीन में शून्य कोविड नीति को अचानक वापस लेने के बाद तो इन दवाओं के आर्डर में भी भारी ऊछाल था।

भारत का जेनेरिक दवा बाजार :विश्व में संचारी और गैर-संचारी रोग, जीवन शैली सम्बन्धित बीमारियां, मधुमेह, कैंसर जैसी अनेक गंभीर बीमारियों में खतरनाक वृद्धि हो रही है, जो दवा कंपनियों को नई दवाओं को नया रूप देकर बढ़ावा देने के लिए प्रेरित कर रही हैं। अमेरिका, यूरोप, जापान और ऑस्ट्रेलिया के अत्यधिक विनियमित बाजारों सहित, भारत दुनिया भर के 200 से ज्यादा देशों में जेनेरिक दवाओं का सबसे बड़ा प्रदाता बन कर उभरा है। वैश्विक स्तर पर भारत को तीसरा सबसे बड़ा दवा-निर्माता और दवा के मूल्य की तुलना में 14 वां सबसे बड़ा देश माना गया है। भारत अमेरिका की तुलना में 60% सस्ता है और दवा उत्पादन लागत के मामले में यूरोप से 50% सस्ता है। इसी कारण संयुक्त राज्य अमेरिका और यूरोपीय देशों से जेनेरिक दवाओं विशेष रूप से एंटीवायरल और एंटीबायोटिक्स की जोरदार मांग ने भारत में बढ़ती बिक्री में योगदान के साथ वह जेनेरिक दवाओं का प्रमुख आयातक बन गया है। वर्ष 2020 में भारत ने संयुक्त राज्य अमेरिका को लगभग 50 मिलियन हाइड्रोक्सीक्लोरोक्वीन टैबलेट का निर्यात किया था। भारतीय विदेश मंत्रालय ने जर्मनी, ब्राजील, स्पेन, नेपाल, भूटान, बहरीन, मालदीव सहित 123 देशों को अन्य आवश्यक दवाओं की आपूर्ति जारी रखी थी। वित्त वर्ष 2021 में भारत के जेनेरिक दवाओं का निर्यात 19.53 प्रतिशत की बढ़ोतरी के साथ 1.8 ट्रिलियन रूपये से अधिक मूल्य तक पहुंच गया था, जो वित्त वर्ष 2020 में 1.4 ट्रिलियन था। देश ने फरवरी, 2022 में 22 बिलियन अमेरिकी डॉलर से अधिक मूल्य के फार्मास्युटिकल्स का निर्यात किया है, जबकि फार्मास्युटिकल्स एक्सपोर्ट प्रमोशन काउंसिल ऑफ इंडिया से उपलब्ध आंकड़ों के अनुसार भारत ने कोविड महामारी के दौरान 24.4 बिलियन अमेरिकी डॉलर के फार्मास्युटिकल निर्यात को पार कर दिया था। भारत की विनिर्माण क्षमता, बड़ी संख्या में प्रशिक्षित रसायनज्ञों की उपस्थिति, उच्च निर्यात और एक बड़े घरेलू बाजार ने भारत को जेनेरिक दवाओं के सबसे बड़े उत्पादकों में से एक बना दिया है, जो भारतीय अर्थव्यवस्था और देश के लिए शुद्ध विदेशी मुद्रा के विकास में महत्वपूर्ण योगदान दे रहा है। वैश्विक जेनेरिक दवा निर्यात में भारत 20% का योगदान देता है तथा वर्तमान समय में जेनेरिक दवा उत्पादकों में दुनिया में चौथे स्थान पर है।

वर्ष 2021-22 में भारतीय दवा उद्योग में प्रत्यक्ष विदेशी निवेश (एफडीआई) 1.41 बिलियन अमेरिकी डॉलर था, जो इस वित्तीय वर्ष 2022-23 के दौरान (अप्रैल 2022 से सितंबर 2022) तक 8,081 करोड़ रुपये रहा है। वर्तमान समय में प्रत्यक्ष विदेशी निवेश नीति को मंजूरी दी गई है, जिसमें ग्रीनफील्ड फार्मास्युटिकल परियोजनाओं में स्वतः मार्ग से 100 प्रतिशत एफडीआई, जिसमें कोई भी विदेशी कम्पनी अपनी सहायक कम्पनी की स्थापना और नए संयंत्रों और सुविधाओं का निर्माण करके अपना पेटेंटेड उत्पादन स्थापित कर सकती है, तो दूसरी तरफ ब्राउनफील्ड परियोजनाओं में 72 प्रतिशत एफडीआई के साथ कम्पनी किसी भी नई औद्योगिक/उत्पादन गतिविधि को शुरू करने के लिए मौजूदा सुविधाओं को आसानी से खरीदकर या पट्टे पर दे सकती है। फार्मास्युटिकल्स विभाग ने ब्राउनफील्ड फार्मास्युटिकल्स परियोजनाओं में 7,860 करोड़ रुपये निर्धारित किए हैं। 01 जनवरी 2022 से 30 नवंबर 2022 के दौरान 21 एफडीआई प्रस्तावों के साथ ब्राउनफील्ड परियोजनाओं के लिए 4,681 करोड़ के निवेश को मंजूरी मिली है।

13 सितंबर 2022 को औषधि विभाग ने स्वास्थ्य और परिवार कल्याण मंत्रालय द्वारा अधिसूचित आवश्यक दवाओं की राष्ट्रीय सूची-2022 के आधार पर, 11 नवंबर 2022 को औषधि मूल्य नियंत्रण आदेश (डीपीसीओ) 2013 की संशोधित अनुसूची-1 को अधिसूचित किया है, जिसके आधार पर राष्ट्रीय फार्मास्युटिकल प्राइसिंग अथॉरिटी (एनपीपीए) मौजूदा प्रावधानों के तहत अनुसूची-1 में आने वाली दवाओं की अधिकतम कीमतों को संशोधित करने की प्रक्रिया में है। 29 अगस्त 2022 को एनपीपीए ने 25वें स्थापना दिवस के अवसर पर इंटीग्रेटेड फार्मास्युटिकल डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम 2.0 (आईपीडीएमएस) के संस्करण और मोबाइल ऐप 2.0 का अपडेटेड वर्जन लॉन्च किया था, जो सरकार, उपभोक्ता और हितधारकों के बीच इंटरफेस को सुविधा युक्त बनाने और उन्नत तकनीक लाने की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम है। भारत में इस समय 3,000 से अधिक दवा कंपनियों का एक मज़बूत नेटवर्क है। सरकारी स्तर पर ऐसे प्रयास किये जा रहे हैं, कि जेनेरिक दवाएं जन औषधी के रूप में प्रत्येक मनुष्य को आसानी से उपलब्ध हो सकें। वर्ष 2019 के आँकड़ों के अनुसार लगभग 10,500 विनिर्माण इकाइयाँ 20.03 बिलियन डॉलर के घरेलू टर्नओवर के साथ देश में कार्यरत हैं। प्रमुख दवाओं के पेटेंट की समाप्ति, सरकारी पहल, क्षेत्रीय पैठ और बढ़ती वृद्ध आबादी कुछ ऐसे प्रमुख कारक हैं, जो जेनेरिक दवा बाजार के विकास को चला रहे हैं। अतः वैज्ञानिक, शोधकर्ताओं और नीति निर्माताओं को (1) दवा के भारतीय प्रणालियों के मानकीकरण (2) फार्मा कम्पनियों को कम ज्ञात या नई बीमारियों से मुकाबला और नए शोध, नई खोज की जानकारी (3) बाजार में जेनेरिक दवाओं के परिचय पर तेजी (4) शहरी और ग्रामीण भारत के स्वास्थ्य कार्यक्रमों में जीवन रक्षक जेनेरिक दवाओं और निवारण टीकों की पहुंच (5) नई दवाओं के जेनेरिक संस्करण और इसके प्रचार-प्रसार की ओर ध्यान आकर्षित करना होगा, जिससे कि जेनेरिक और अन्य पारम्परिक दवाओं की प्रभावकारिता और वैधता स्थापित करने के लिये वैश्विक रूप से स्थापित प्रयोगात्मक प्रोटोकॉल के तहत इनके उपयोग को और अधिक बढ़ावा मिल सके।

\*जैवप्रौद्योगिकी विभाग, नई दिल्ली-110003goyal.dbt@nic.in

## 4. संक्षारण (जंग) अवरोधक के रूप में पौधों के सत्व की भूमिका: एक समीक्षा

डॉ. जीतेन्द्र भावसार \*

### सार

वर्तमान समय में संश्लेषित रासायनिक पदार्थों का संक्षारण (जंग) अवरोधकों के रूप में उपयोग पर्यावरण और मानव जीवन दोनों के लिए हानिकारक हैं। संक्षारण अवरोधकों का उपयोग किसी भी धातु के अपक्षय को रोकने के लिए प्रभावी विधि है। पर्यावरण संरक्षण के सन्दर्भ में इस समय धातु के संक्षारण को रोकने के लिए किफायती, जैव निम्नीकृत और पर्यावरण के अनुकूल संक्षारण (जंग) अवरोधकों के विकास और उपयोग पर अधिक ध्यान दिया जा रहा है। यद्यपि पौधे के सत्व रासायनिक रूप से संश्लेषित अवरोधकों के विकल्प के रूप में दिखाई देते हैं। यही कारण है, कि कई शोध समूहों द्वारा संक्षारण अवरोधकों के रूप में पौधों के सत्व का उपयोग किया जा रहा है। इस संदर्भित लेख में संक्षारण की दर और अवरोधन क्षमता मापने की विद्युत रासायनिक विधियों और विभिन्न लक्षणों से मूल्यांकन का वर्णन किया गया है। इस समीक्षा ने निष्कर्ष निकाला कि हरित संक्षारक के रूप में पौधों का सत्व धातु और मिश्र धातु के जंग से संरक्षण के लिए उच्च क्षमता वाले थे इस प्रकार, लगभग 100% की उच्चतम दक्षता प्राप्त करने के लिए और सुधार और कार्य अभी भी आवश्यक है।

कुंजी शब्द: संक्षारण, जंग अवरोधक, विद्युत रसायन, हरित रसायन, सेम

### प्रस्तावना

किसी भी धातु का वायुमंडल में उपस्थित नमी के संपर्क में आने पर धातु ऑक्साइड का निर्माण होना संक्षारण या जंग लगना कहलाता है। आज प्रौद्योगिकी के इस युग में अधिकतर उपकरण धातु के बनाये जाते हैं, जिनकी साफ-सफाई और रख-रखाव के लिए अम्ल का उपयोग किया जाता है। उदाहरण के लिए, सल्फ्यूरिक अम्ल का उपयोग वाष्पित्र (बायलर) में जमा अशुद्ध यौगिकों को हटाकर साफ करने में किया जाता है। ऐसी अवस्था में धातु का संक्षारण होना (जंग लगना) या धातु का क्षय होना स्वाभाविक है, जिसका सीधा सम्बन्ध रासायनिक प्रक्रिया से है। धातु पर जंग लगने के प्रभाव को एक महत्वपूर्ण स्थिति के रूप में माना जा सकता है, जिसके लिए उचित रोकथाम की आवश्यकता होती है। धातु के संक्षारण को रोकने के लिए कई प्रकार के प्रयोग किये गए जिनमें संक्षारक अवरोधकों का उपयोग महत्वपूर्ण विधि है। ऐसा पदार्थ जिसको अल्प मात्रा में किसी विलयन में मिलाया जाने पर धातु की जंग लगने दर को प्रभावी ढंग से कम कर दे, जंग अवरोधक कहलाता है। इस प्रक्रिया में प्रयोगशालाओं में निर्मित कई प्रकार के रासायनिक संक्षारक अवरोधकों का उपयोग किया जाता है। इस प्रकार के संक्षारक अवरोधक विषमचक्रीय यौगिक होते हैं जिनकी संरचना में विषम परमाणु जैसे- ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, सल्फर, फॉस्फोरस के साथ असंतुप्त द्वि-आबन्ध उपस्थित होते हैं जो धातु के अंतिम कोश में उपस्थित रिक्त-डी कक्षक के साथ इलेक्ट्रॉन का संयुग्मन कर रासायनिक आबंध बनाते हैं और धातु के संक्षारण को रोकते हैं। ऐसे संक्षारक अवरोधकों के निर्माण

की प्रक्रिया जटिल होने के साथ-साथ आर्थिक रूप से मंहगी और पर्यावरण के लिए हानिकारक भी है। एक सर्वेक्षण के अनुसार, इस प्रकार के रासायनिक संक्षारक अवरोधक त्वचा कैंसर जैसे रोगों के लिए उत्तरदायी हैं। साथ ही इनका आसानी से वातावरण में निम्नीकरण भी नहीं होता है अर्थात् ये गैर जैव निम्नीकरणीय होते हैं। उपरोक्त कारणों से पर्यावरण के अनुकूल और जैव निम्नीकृत संक्षारक रोधकों की आवश्यकता हुई। कई महत्वपूर्ण अनुसंधान लौह धातु और अन्य धातुओं के लिए संक्षारण अवरोधकों के विकास पर ध्यान केंद्रित कर रहे है। सबसे व्यापक जांचों में से एक हरित संक्षारण अवरोधक का विकास है। पौधे के सत्व से निर्मित हरित संक्षारण अवरोधकों की सस्ती, नवीकरणीय, जैव निम्नीकृत (बायोडिग्रेडेबल) और सबसे महत्वपूर्ण चारित्रिक विशेषताओं के कारण सबसे व्यापक रूप से जांच की जाती है जो पर्यावरण और मानव दोनों के लिए सुरक्षित है। पौधों के सत्व का हरित संक्षारण अवरोधक के रूप में किये गए प्रयोग का मूल्याङ्कन भारात्मक परीक्षण, विद्युत रासायनिक परीक्षणों के साथ-साथ कम्प्यूटर-आधारित अध्ययनों द्वारा किया जाता है। विभिन्न स्थितियों में इन विधियों से गणना किए गए संक्षारक अवरोधक के प्रदर्शन का अच्छी तरह से संकलन किया गया है।

पादप समुदाय में ऐसे कई वृक्ष हैं, जिनके सत्व में संश्लेषित रासायनिक संक्षारक निरोधकों के सामान ही (जंग) यौगिकों की संरचना पायी जाती है। कुछ साहित्य का अध्ययन करने पर ज्ञात होता है कि पौधे के सत्व में विभिन्न प्रकार के फाइटोकेमिकल जैसे टैनिन, एल्कलॉइड, फ्लेवोनोइड्स, पॉलीफेनोल्स, सैपोनिन, ग्लाइकोसाइड, एन्थाक्विनोन, अमीनो अम्ल, प्रोटीन, और अन्य विषमचक्रीय यौगिक होते हैं। ये सत्व पौधों के जड़ , तना , पत्तियों , बीज और पुष्प से निष्कर्षित होते हैं जो धातु के साथ यौगिक बनाकर संक्षारण की प्रक्रिया को कम करने (जंग लगने) के साथ ही समाप्त भी करते हैं। इस प्रकार के संक्षारक अवरोधकों को हरित संक्षारक अवरोधक भी कहते हैं।

**नीम** *Azadirachta indica*

**सोयाबीन** *Glycine max*

**तंबाकू** *Nicotiana tabacum*

**तुलसी** *Ocimum sanctum*

**पुदीना** *Mentha spicata*

**धतूरा** *Datura metel*

**काली मिर्च** *Piper nigrum*

**जीरा** *Cuminum cyminum*

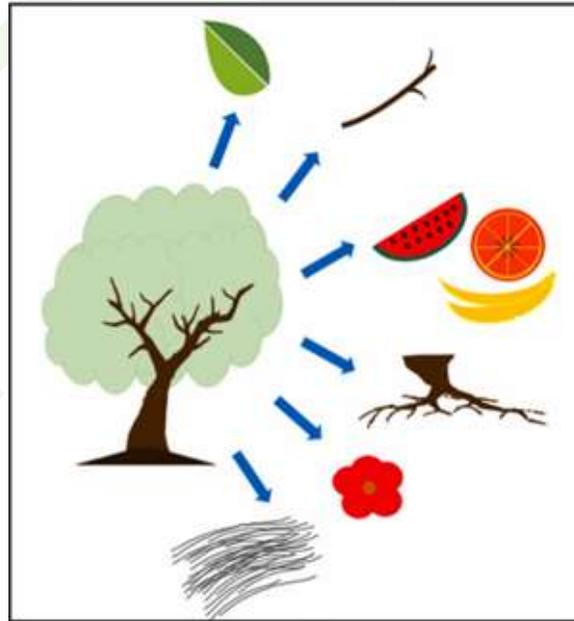
आदि कुछ ऐसे ही पौधों के सत्व हैं, जिनका उपयोग संक्षारक अवरोधकों के रूप में किया गया है। कुछ संक्षारण निरोधक क्षमता के बारे में इस लेख में वर्णन अग्रलिखित हैं।

एक शोध के अनुसार तम्बाकू के सत्व द्वारा सल्फ्यूरिक अम्ल में इस्पात के संक्षारण अवरोधन का अध्ययन किया गया, और यह पाया गया है कि तम्बाकू के सत्व में 45 से अधिक तत्व उपस्थित रहते हैं, जिसमें निकोटिन नामक पदार्थ पाया जाता है, जिसकी आणविक संरचना में विषम चक्रीय यौगिक पाये जाते हैं। जो धातु की सतह पर पतली परत के रूप में जमा होकर पर्यावरण से सम्पर्क निषेध कर देते हैं। ये तत्व सल्फ्यूरिक अम्ल में हल्के इस्पात के लिए

एक प्रभावी जंग अवरोधक के रूप में कार्य करता है। तम्बाकू के सत्व की अवरोध दक्षता  $1\frac{1}{4}\% \pm 1\frac{1}{2}$  (और पृष्ठ प्रसारण) सरफेस कवरेज) (0 अवरोधक की मात्रा में वृद्धि के साथ बढ़ती हैं, लेकिन तापमान में वृद्धि के साथ घटती हैं। इस प्रक्रिया में मुक्त ऊर्जा  $\Delta G_{ads}$  (से ज्ञात हुआ कि कि अवरोधक अणुओं का अधिशोषित होना भौतिक रूप से स्पष्ट था। अतः प्राप्त परिणामों से पता चलता है कि तम्बाकू का सत्व एक उत्कृष्ट पर्यावरण के अनुकूल जंग अवरोधक के रूप में काम कर सकता है। क्वॉंटम रासायनिक गणना ने प्रयोगात्मक आंकड़े और धातु की सतह पर अवरोधक अणुओं के सोखने का भी समर्थन किया।

इसी प्रकार **पुदीना** *Mentha spicata*, **सोयाबीन** *Glycine max*, **तेल, लहसुन** *Allium sativum*

सत्व, **मैथी दाना** *Fenugreek* के सत्व का अध्ययन हमारे शोध समूह द्वारा किया गया। जिसमें उपरोक्त पौधों के सत्व की संक्षारण अवरोधक क्षमता क्रमशः क्रमशः 81.22%, 47%, 76.47%, 89.06% प्राप्त हुई। उपरोक्त शोध में भारात्मक परीक्षण और तापमितीय थेर्मोमेट्रिक (परीक्षण भी किया गया साथ ही प्रयोगात्मक आंकड़ों का मिलान अनुमानित आंकड़ों के साथ किया गया और लगभग सामान परिणाम प्राप्त हुए। धातु पर जंग लगने के प्रभाव को एक महत्वपूर्ण स्थिति के रूप में माना जा सकता है, जिसके लिए उचित रोकथाम की आवश्यकता होती है। इस प्रकार पौधों के सत्व से निर्मित पर्यावरणीय जंग अवरोधक, सस्ते, नवीकरणीय, जैव निम्नीकृत और पर्यावरण और मानव दोनों के लिए सुरक्षित हैं। पौधों का सत्व एक अच्छा संक्षारण अवरोधक साबित हुआ, जहाँ संक्षारण अवरोधक क्षमता 80% से अधिक है और यह उच्च कोटि के फाइटोकेमिकल्स के कारण ही संभव है।



चित्र 1: हरित संक्षारक अवरोधकों के विभिन्न स्रोत

**संक्षारण मापने की विधियां:-**

पारंपरिक भारात्मक विश्लेषण करने जैसी विधि के अलावा, और भी कई विधियों को विकसित किया गया है: इन तकनीकों में हाइड्रोजन विकास गैस मापीय विधि, तापमापी विधि और विद्युत रासायनिक विधियां भी शामिल हैं। प्राकृतिक अवरोधकों के संरक्षण तंत्र को और स्पष्ट करने के लिए, परमाणु चुंबकीय अनुनाद स्पेक्ट्रमिति (एनएमआर), फूरियर ट्रांसफॉर्म इन्फ्रारेड स्पेक्ट्रमिति (एफटीआईआर) (और पौधों के सत्व के घटकों को अलग करने और उनका विश्लेषण करने के लिए गैस या तरल क्रोमैटोग्राफी-मास स्पेक्ट्रोमेट्री) जीसी-एमएस या एचपीएलसी-एमएस का उपयोग किया जाता है

### भारात्मक परीक्षण

भारात्मक परीक्षण) वजन घटाने की विधि - (यह अन्य सभी विधियों की तुलना में सबसे सरल और सबसे सुविधाजनक तरीका है। इस पद्धति में प्रयोग में आने वाली धातु के नमूने की लंबाई, चौड़ाई और वजन जैसे प्रारंभिक आयाम हैं, जिन्हें सटीक रूप से मापा जाता है और काटकर अलग-अलग सांद्रता के अम्ल के संपर्क में निर्धारित समय के लिए रखा जाता है। निर्धारित समय अवधि के बाद धातु के नमूनों को बाहर निकाला जाता है, और फिर उन्हें फिर से साफ करने के बाद तौला जाता है। इस प्रकार वजन में प्राप्त हानि तथा संक्षारण दर नीचे दिए गए सूत्र से ज्ञात की जाती है।

संक्षारण की दर) मिमी/वर्ष ( $CR = 87.6 W/DAT$ )

जहाँ W= मिलीग्राम में भार में कमी D= ग्राम/सेमी में स्टील का घनत्व A= सेमी में स्टील का पृष्ठीय क्षेत्रफल T= समय (घंटों में)

### विद्युत रासायनिक विधि

जलीय अवस्था में होने वाले अधिकांश क्षरण की क्रियाविधि विद्युत रासायनिक प्रकृति की होती है। इसलिए, प्रयोगशाला में संक्षारण की दर को मापने के लिए विद्युत रासायनिक तकनीकों की एक विस्तृत श्रृंखला का उपयोग किया जाता है। विद्युत रासायनिक तकनीकों के मुख्य लाभ हैं, कि अति अल्प संक्षारण की दर को मापने की क्षमता, कम समय के भीतर प्राप्त की जा सकती है। (विद्युत रासायनिक मापन बाह्य विद्युत रासायनिक संकेत) विभव या धारा (से संपर्क करके या किसी बाह्य विद्युत रासायनिक संकेत को संपर्क किए बिना किया जा सकता है। जब बाह्य विद्युत रासायनिक संकेत लागू किया जाता है, तो इलेक्ट्रोड) विद्युदग्र (या नमूना ध्रुवीकृत होता है।

### जलतापमापी विधि

थर्मोमेट्री (उच्च तापमिति) प्रयोगों में प्रयुक्त प्रतिक्रिया मूल रूप से शोधार्थी मायलियस द्वारा वर्णित की गयी हैं। इस पद्धति में प्रयुक्त इस्पात के नमूने (कूपन), भारात्मक परीक्षण विधि में उपयोग किए जाने वाले नमूने (कूपन) के समान थे। इसमें, प्रत्येक प्रयोग के लिए 50 मिलीलीटर परीक्षण विलयन का उपयोग किया गया था, इस्पात के नमूने (कूपन) को माइलियस उपकरण में घोल में डुबोया गया था और इस्तेमाल किए गए थर्मामीटर के द्वारा तापमान में वृद्धि को

देखा। प्रति मिनट तंत्र के तापमान में वृद्धि से, निम्न समीकरण का उपयोग करके क्रिया संख्या (रिएक्शन नंबर) की गणना कर जंग अवरोधक की क्षमता मापी जाती है। जहां RNO और RN संक्षारक अवरोधक की अनुपस्थिति और उपस्थिति में क्रिया संख्याएं हैं।

### सतह परीक्षण

पौधों के सत्व का जंग अवरोधक के रूप में धातु की सतह पर जमा होना या अधिशोषित होने की क्रिया को सूक्ष्मदर्शी द्वारा देख सकते हैं। इस परीक्षण के लिए उच्च क्षमता वाले सूक्ष्मदर्शी जैसे क्रमवीक्षण इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी (स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप) का उपयोग किया जाता है। धातु के नमूने को निश्चित समय तक सांद्रित विलयन में रखने के बाद सतह परीक्षण, अधिशोषित पदार्थ की स्थिति को स्पष्ट करता है।

### निष्कर्ष

पौधों के सत्व का उपयोग जंग अवरोधकों के रूप में कई धातुओं पर किया गया है, जिसमें सबसे ज्यादा इस्पात जैसी मिश्र धातु का सर्वाधिक उपयोग किया जाता है। एक पौधे के सत्व का जंग अवरोधक के रूप में मूल्यांकन करने के लिए कई कारकों का पता लगाया जाता है य जैसे अवरोधक की सांद्रता, तापमान और समय। संक्षारण अवरोधक की प्रभावशीलता का मूल्यांकन कम से कम दो विद्युत रासायनिक तकनीकों द्वारा किया जाना चाहिए। पौधे के सत्व के संघटक यौगिक आमतौर पर धातु की सतह पर अधिशोषित होते हैं, जिनका विशेष लैंगमुइर अधिशोषण प्रणाली द्वारा अध्ययन किया जाता है, इससे स्पष्ट हो जाता है कि धातु की सतह पर पदार्थ की एक परत बनी है या बहु परत बनी है, जो अवरोधक का कार्य करती है। एक पौधे के सत्व में कई प्रकार के पदार्थ होते हैं, जो जंग अवरोधक के रूप में कार्य करते हैं, किन्तु जिस यौगिक के पास सबसे ज्यादा विषम चक्रीय यौगिक होते हैं, वही रासायनिक क्रिया में भाग लेता है। उपरोक्त समीक्षा में देखा गया है कि पौधों से प्राप्त सत्व 60% से 90% तक संक्षारण अवरोध की क्षमता रखते हैं। यहाँ सबसे महत्वपूर्ण चुनौती पौधों से मुख्य घटक को निकालने या अलग करने के लिए है, जिसमें अवरोध दक्षता अधिक है, इस संकलन को नए कार्बनिक संक्षारण अवरोधक प्राप्त करने के लिए अनुसंधान समूहों के द्वारा प्रेरणा के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है। इसके अलावा, उद्योग के लिए आवश्यक बड़ी मात्रा में उनका उत्पादन किया जा सकता है, जिससे सस्ते, पर्यावरण के लिए उपयोगी जैव निम्नीकृत और आसानी से प्राप्त होने वाले संक्षारण अवरोधक की एक श्रृंखला बनायीं जा सके।

\*सहायक प्राध्यापक रसायन विज्ञान विभाग,  
मेडीकैप्स विश्विद्यालय इंदौर, मध्य प्रदेश (भारत)  
jitendra-bhawsar@gmail.com

## संदर्भ:-

- [1] Sharma, S.K., Peter, A. and Obot, I.B. Potential of *Azadirachta indica* as a green corrosion inhibitor against mild steel, aluminum, and tin: a review. *J Anal Sci Technol* 6, **2015**, 26.
- [2] Salleh S.Z., Yusoff A.H., Zakaria S. K., Taib M.A.A., Seman A.A., Masri M.N., Mardawani M., Mamat S., Sobri S.A., Ali A., Teo P.T., Plant extracts as green corrosion inhibitor for ferrous metal alloys: A review, *Journal of Cleaner Production*, 304, **2021**, 127030.
- [3] Bhawsar J., Jain P.K., Jain P., Experimental and computational studies of *Nicotiana tabacum* leaves extract as green corrosion inhibitor for mild steel in acidic medium, *Alexandria Engineering Journal*, 54(3), **2015**, 769-775.
- [4] Bhawsar, J., Jain, P.K., Jain, P. and Soni, A., Anticorrosive activity of *Glycine max* (L) oil against the Corrosion of Mild Steel in acidic medium, *Int. J. Res. Chem. Environ.*, 3(4), **2013**, 68-74.
- [5] Ojha, L.K., Tüzün, B. and Bhawsar, J. Experimental and Theoretical Study of Effect of *Allium sativum* Extracts as Corrosion Inhibitor on Mild Steel in 1 M HCl Medium. *J Bio Tribo Corros.*, 6, **2020**, 39.
- [6] Muthukumar M. and Chandrasekaran V., *Ocimum sanctum* as Inhibitor for Mild Steel Corrosion in Phosphoric Acid Medium, *Asian Journal of Chemistry*, 21(1), **2009**, 421-432
- [7] Sivaraju M., Kannan K. and Shankarraj M., Inhibitive Action of *Piper nigrum* Extract as Corrosion Inhibitor for Mild Steel in 1 N Sulphuric Acid Medium, *Asian Journal of Chemistry*, 20(8), **2008**, 6103-6113
- [8] Sethuraman M.G. and Raja P.B., Corrosion inhibition of mild steel by *Datura metel* in acidic medium, *Pigment & Resin Technology*, 34(6), 2005, 327-331.
- [9] Sribharathy V., Rajendran S., Cuminum cyminum Extracts as Eco-Friendly Corrosion Inhibitor for Mild Steel in Seawater, *International Scholarly Research Notices*, 2013, Article ID 370802, 7.
- [10] El Din, A.S., The mylius thermometric technique. A review of a simple corrosion testing method of wide potentialities, *Egypt. J. Chem*, 2006. 49(1): p. 1-18.

## 5. मांसाहार परिरक्षण और सेवन

रमेश चन्द्र\*

### सार –

मांसाहार में शरीर के लिए आवश्यक अनेक प्रकार के विटामिन, खनिज, प्रोटीन, वसा आदि होते हैं। मांसाहार के महत्व को देखते हुए आज के वैज्ञानिक युग में शिक्षित और अशिक्षित दोनों समाज मांस, मछली, कुक्कुट और अंडों के रूप में मांसाहार का प्रयोग बहुतायत में करते हैं। परंतु अभी भी अनेक लोगों के मांसाहार के परिरक्षण, उसके भंडारण और सेवन के बारे में सही जानकारी नहीं है। इसलिए इस आलेख में मांसाहार के इन पहलुओं के बारे में वैज्ञानिक जानकारी देकर पाठकों को प्रबुद्ध कराया गया है। आलेख में मांसाहारों से होने वाले लाभों, उनमें मौजूद विटामिनों, प्रोटीनों, खनिजों आदि की विस्तार से जानकारी कराई गई है। साथ ही उनके परिरक्षण तथा भंडारण की सही विधियाँ भी बताई गई हैं। आलेख में मांसाहार में मौजूद पोषक तत्वों के न मिलने से उनसे होने वाले रोगों का भी ज्ञान कराया गया है। इस प्रकार यह लेख मांसाहार के बारे में पाठकों को हर दृष्टि से जानकार बनाता है।

---

मनुष्य अपने शरीर की विभिन्न आवश्यकताएँ पूरी करने के लिए तरह-तरह का भोजन करता है, जिसे मोटे तौर पर शाकाहार और मांसाहार में विभाजित किया जाता है। शाकाहार शाक-भाजी से व्युत्पन्न भोजन होता है और मांसाहार पशुओं तथा अन्य जीवों से व्युत्पन्न। शाकाहार भोजन चिकनाई और वसारहित होने के कारण जोखिम वाला नहीं होता, जबकि मांसाहार में चिकनाई तथा वसा अत्यधिक मात्रा में होने के कारण वह उच्च जोखिम वाला होता है। मांसाहार उच्च जोखिम वाला इस कारण नहीं कहा जाता कि वह स्वास्थ्य के लिए पूरी तरह हानिकारक होता है, बल्कि इस दृष्टि से कहा जाता है कि उसका भंडारण और हैंडलिंग सावधानीपूर्वक करना होता है। उसके स्वास्थ्य के लिए लाभ भी होते हैं, परंतु उसे सही ढंग से न संभालने से उसमें संदूषण जल्दी होता है और वह जल्दी खराब हो जाता है। इसलिए मांसाहार की खरीदारी, उसके भंडारण, सेवन और उसे हैंडल करते समय अनेक प्रकार की सावधानियों की आवश्यकता होती है।

मांस और अंडों में प्रोटीन की भरमार होती है। इनका सेवन भी इसीलिए किया जाता है। पशुओं के मांस को रेड मीट कहा जाता है। उसमें चर्बी अधिक होती है। उसमें लिपिड के ऑक्सीकरण के साथ-साथ प्रोटीन का ऑक्सीकरण भी हो जाता है, जिससे अधिक मात्रा में लेने से वह स्वास्थ्य के लिए हानिकर होता है। आहार में बेचर्बी वाले मांस यथा कुक्कुट मांस, जिसे तनु मांस (lean meat) कहा जाता है, का प्रयोग करना चाहिए। मांस में मायोसिन नामक प्रोटीन होता है, जिससे मांसपेशियाँ बनती हैं और मनुष्य का शरीर बलिष्ठ बनता है। मांस अस्थियों को सहारा प्रदान करता है और स्वयं भी अस्थियों के सहारे टिका रहता है। मांस का प्रयोग करने से नमक की भी पूर्ति होती है और नमक की कम

आवश्यकता महसूस होती है। बेचर्बी वाले मांस से शरीर ज्यादा स्वस्थ रहता है। मांस में लिपिड और प्रोटीन दोनों होते हैं।

### मांस और मांस उत्पाद

मांस और मांस उत्पादों की खरीदारी, भंडारण और सेवन के लिए निम्नलिखित बातों पर ध्यान देना चाहिए:

मांस और समुद्री उत्पादों की खरीदारी उनकी प्रशीतित अथवा शीतित अवस्था में ही करनी चाहिए। इसलिए उन्हें 5°C और 65°C के बीच के तापमान पर नहीं खरीदना चाहिए। कटा और प्रशीतित मांस खरीदने से पहले प्रशीतन यूनिट के तापमान के साथ-साथ 'से पहले बेहतर' तिथि भी देख लेनी चाहिए। पहले विगलित हुआ मांस नहीं खरीदना चाहिए। ऐसे संकेत भी देखने चाहिए जिनसे यह पता लगे कि प्रशीतित मांस का विगलन करके उसे पुनः प्रशीतित तो नहीं किया गया है। गुलाबी गूदे वाला तथा कम काँटों और हड्डियों वाला मांस ही खरीदना चाहिए। सख्त रेशेदार गूदे, अधिक वसा और हड्डियों वाला, बदरंग, बदबूदार अथवा पंकिल दिखावट और स्पर्श वाला, क्षतिग्रस्त पैकेजिंग वाला मांस नहीं खरीदना चाहिए। ऐसे पशु का मांस नहीं खरीदना चाहिए, जिसके शरीर पर किसी घाव या चोट के निशान हों या उसका रंग काला पड़ गया हो। चूजे 700 से 1100 ग्राम के बीच के भार के ही खरीदने चाहिए। ऐसे चूजे नहीं खरीदने चाहिए जिनके शरीर पर हरे धब्बे हों, घाव या चोट के निशान हों, श्लेष्मा हो अथवा उनसे किसी दवाई की गंध आ रही हो और जिन्हें दबाने पर पानी निकलता हो। मांस और मांस उत्पाद सबसे बाद में खरीदने चाहिए और उन्हें अलग पैकेटों में रखना चाहिए। तैयार मांस में नमी अंश निम्न प्रकार होना चाहिए:

मांस	नमी अंश	प्रोटीन अंश	वसा अंश
सूअर	70%	20% से 22%	5% से 6%
गाय	68% से 77%	17.5% से 23.5%	8% से 12%
भैंस	68% से 77%	17.5% से 23.5%	1% से 3%
भेड़	68% से 72%	20% से 22%	8% से 10%
कुक्कुट	60% से 74.86%	19.50% से 23.20%	3.50% से 18%

पके मांस, मछली, कुक्कुट और अंडों को सदा फ्रिज में 1°C से 4°C तापमान के बीच और कच्चे मांस, मछली, कुक्कुट को फ्रीजर में -18°C तापमान पर रखना चाहिए। इस दृष्टि से कच्चे मांस, मछली, कुक्कुट को फ्रिज के फ्रीजर में, पके मांस, मछली व कुक्कुट को ऊपर से दूसरे खाने में तथा अंडों को एग-ट्रे में रखना चाहिए। कच्चे मांस और कुक्कुट को हमेशा खाद्य ग्रेड के प्लास्टिक की आर्द्रतासह थैलियों में रखना चाहिए, जिससे वे अन्य खाद्य पदार्थों में न मिलें और उनसे अन्योन्य संदूषण (cross contamination) न हो। मांस और कुक्कुट को यदि उसी दिन खाना हो तो फ्रिज के चिलर में रखना चाहिए, ज्यादा दिनों बाद खाना हो तो फ्रीजर में रखना चाहिए। पके मांस को कसकर लपेटकर रखना चाहिए। कच्चे मांस और पके मांस को अन्य खाद्य वस्तुओं और सतहों से अलग रखना चाहिए, क्योंकि कच्चा मांस

पके हुए मांस से काफी अस्वच्छ हो सकता है और उसमें हानिकारक कीटाणु हो सकते हैं, जो तैयार भोजन में मिलकर उसे खराब कर सकते हैं। जिस फ्रिज में मांसाहार भी हो, उसमें तैयार भोजन तथा सलाद सबसे ऊपर की शेल्फ में, पका हुआ मांस उससे निचले शेल्फ में और कच्चा मांस सबसे नीचे वाले शेल्फ में रखना चाहिए। कुक्कुट मांस और मछली को फ्रिज में रिसावसह धारकों में रखना चाहिए। उन्हें कभी कपड़े के थैलों में नहीं रखना चाहिए। मांस और मछली को फ्रिज में परिरक्षित रखने से पहले उनकी नमक से क्योरिंग कर देनी चाहिए, जिससे osmosis की प्रक्रिया के कारण उनसे नमी निकल जाए। इससे उनका विलेय अंश बढ़ जाता है, पानी कम हो जाता है और उनमें सूक्ष्मजीवाणु जल्दी नहीं पनपते। मांस के परिरक्षण के लिए नमक के साथ पोटेशियम नाइट्रेट और सोडियम नाइट्राइट का प्रयोग भी किया जाता है। ये मांस के माइकोग्लोबिन से जुड़कर ऑक्सीजन के विकल्पी का कार्य करने लगते हैं।

सूअर के प्रशीतित मांस का सेवन 10 महीनों के अंदर और गोमांस का 12 महीनों के अंदर कर लेना चाहिए। दो-वाल्वी मोलस्क में ताजगी के ऐंट्रिक लक्षण होने के साथ-साथ उनमें सेवन से तुरंत पहले थपथपाने पर उपयुक्त प्रतिक्रिया होनी चाहिए (उदाहरणार्थ शेलफिश थपथपाने पर सिमट जाएगी)। यदि वे कोई प्रतिक्रिया न करें तो इससे तात्पर्य है वे मृत हैं और न खाए जाएँ। परोसने के समय मोलस्क खोल के साथ होने चाहिए। प्रशीतित मांस के सेवन से पहले उसका विगलन सदा फ्रिज में ही करना चाहिए, खुले में रखकर या अन्यथा नहीं, क्योंकि इससे उसमें हानिकर बैक्टीरिया पैदा हो सकते हैं।

### ध्यान दें

1. पशुओं और कुक्कुट पक्षियों के मांस के उत्पादन में जीन-परिवर्तन तकनीकों का प्रयोग निषिद्ध होता है।
2. मांस और पशुओं, विशेषकर गाय और इसकी संततियों के, अस्थि चूर्ण, आंतरिक अंगों, ब्लड मील और ऊतकों का प्रयोग निषिद्ध होता है।
3. एक ही स्थान पर गो, भेड़, बकरी वंशीय पशुओं और सूअर वंशीय पशुओं का वध, उत्पादन या प्रसंस्करण निषिद्ध होता है।

### मछली

मछली में लंबी श्रृंखला के ओमेगा-3 फैटी एसिड पर्याप्त मात्रा में होते हैं। मछली खाते रहने से कई गंभीर बीमारियों, जैसे हृदय रोग, मधुमेह से बचाव में सहायता मिलती है। ज्यादा तेल वाली समुद्री मछली खाने से विटामिन डी अधिक मिलता है। मछली के लिवर के तेल से सही भार वाले बच्चे पैदा होते हैं और उनके जीवन में बाद में बीमारियों का जोखिम कम होता है। मछलियों में अनसैच्युरेटिड फैट होता है।

मछली हमेशा मौसमी, चमकदार, गीली, ठोस, साफ पेट वाले भाग की और इतनी ताजा खरीदनी चाहिए, कि वह अंगुली से दबाने के बाद फिर फूल जाए। ऐसी मछली नहीं खरीदनी चाहिए, जिसे दबाने पर गड़ढ़ा पड़ जाए अथवा उसका गूदा नरम पड़ जाए अथवा गूदा हड्डियों से अलग होकर पिलपिला हो गया हो अथवा जिससे दुर्गंध आती हो, जिसके शरीर पर कोई घाव या चोट हो या जिसे दबाने पर उसकी त्वचा टूट जाए। शल्की त्वचा वाली ऐसी मछली नहीं खरीदनी चाहिए, जिस पर बहुत कम शल्क बचे हों। फोर्मलिन छिड़की हुई मछली नहीं खरीदनी चाहिए। फोर्मलिन मछली को अधिक दिनों तक रखने और उससे दुर्गंध न आने देने के लिए छिड़की जाती है। साबुत, चमकदार, ताजे और गुलाबी गलफड़ों वाली मछली ही खरीदनी चाहिए। धूसर अथवा हरे गलफड़ों वाली मछली नहीं खरीदनी चाहिए। ताजे पानी की मछलियाँ ही खानी चाहिए। साफ, रवेदार आँखों और बदन वाली मछली ही खरीदनी चाहिए। निष्प्राण और धँसी हुई आँखों वाली मछली नहीं खरीदनी चाहिए।



## अंडे

अंडों में उच्च गुणता का प्रोटीन होता है। अंडे खरीदते समय उन्हें दुकानदार की मर्जी पर न छोड़कर स्वयं देखकर खरीदना चाहिए। धूप में रखे अंडे नहीं खरीदने चाहिए। चश्मे का प्रयोग करने पर चश्मा लगाकर एक-एक अंडा देखकर खरीदना चाहिए। साफ और साबुत खोल वाले अंडे ही खरीदने चाहिए। सूखे, बदरंग, बीट लगे तथा रक्त और मांस के दाग वाले गंदे अंडे, दुर्गंध वाले और चटके हुए अंडे नहीं खरीदने चाहिए, क्योंकि उनमें बैक्टीरिया हो सकता है तथा वे अन्य पदार्थों को भी संक्रमित कर सकते हैं।



विभिन्न कुक्कुट प्रजातियों के साबुत अंडों के मुख्य रासायनिक तत्वों की न्यूनतम अपेक्षाएँ निम्नानुसार होनी चाहिए:

पक्षी	जल	प्रोटीन	वसा	कार्बोहाइड्रेट	एश
चूजा	72.8-75.6	12.8-13.4	10.5-11.8	0.3-1.0	0.8-1.0
टर्की	71.6-75.7	12.6-13.6	10.8-12.6	0.6-0.8	0.7-0.9
गिन्नी फाउल	71.3-74.1	12.8-14.2	11.2-12.8	0.7-0.9	0.7-0.1
बटेर	73.1-76.4	12.5-13.4	10.6-11.7	0.8-1.0	1.0-1.2
बतख	68.2-71.4	13.1-14.2	13.8-15.0	1.1-1.3	0.9-1.0
हंस	68.9-72.3	13.4-14.3	12.4-13.6	11.1-1.3	1.0-1.4

अंडों का भंडारण भी उचित तापमान पर करना आवश्यक है। कक्ष तापमान ( $28 \pm 2^\circ\text{C}$ ) पर रखने पर अंडों की गंध, दिखावट और गठन में उतना अंतर 1 दिन में आ जाता है, जितना उन्हें फ्रिज में 4-5 दिनों में रखने पर आता है। कक्ष तापमान पर उन्हें 10-12 दिनों के लिए और फ्रिज में 4-5 सप्ताह तक रखा जा सकता है। अंडों को धूप में अथवा गर्मियों में पार्क की हुई गाड़ी में नहीं रखना चाहिए। अंडों को तेज गंध वाले खाद्य पदार्थों से दूर रखना चाहिए। अंडे कोल्ड स्टोर में रखने पर उपयुक्त तापमान और आर्द्रता बनी रहनी चाहिए अन्यथा उनकी जर्दी और सफेदी आपस में मिल सकती है। फ्रिज में अंडों को एग ट्रे में अलग रखना चाहिए।

ठंडे वातावरण में रखे गए अंडों का सेवन 2 से 3 दिनों में कर लेने पर उनसे सर्वोत्तम गुणता मिलती है। पहले से चटके या टूटे हुए अंडों का आमलेट नहीं बनाना चाहिए। उनमें रोगाणु उत्पन्न हो चुके होने के कारण वे खाने लायक नहीं होते। कच्चे अंडे न खाएँ, क्योंकि उनसे सेलमोनेला बैक्टीरिया का संक्रमण होने का खतरा होता है और वे पोषक तत्वों को पचने नहीं देते। याद रखें कि पके अंडे का पोषण मान कम नहीं होता। अंडों की ताजगी पर तापमान का अधिक प्रभाव पड़ता है, आर्द्रता का कम। अंडों को धोना नहीं चाहिए, क्योंकि धुलाई से वे अधिक छिद्रिल हो जाते हैं तथा उनके बाहर के हानिकारक बैक्टीरिया उनके अंदर जा सकते हैं। कम गंदे अंडों को कपड़े से साफ करके प्रयोग करना चाहिए। आजकल लोगों को यह भ्रांति होने लगी है कि बाजार में प्लास्टिक के अंडे भी हैं। वास्तव में जिन मुर्गियों को अरंडी की खली खिलाई जाती है, उनके अंडे रबड़ जैसे होते हैं। दूसरे, अधिक दिनों तक या धूप में रखे अंडों की सफेदी और जर्दी आपस में मिलकर खोल से अलग हो जाती है, जिससे वे नरम हो जाते हैं और प्लास्टिक जैसे लगते हैं। देशी मुर्गी के अंडे ब्राउन होते हैं और कुक्कुट आहार खाने वाली मुर्गी के सफेद। देशी मुर्गी के अंडे ज्यादा अच्छे होते हैं, परंतु कभी-कभी सफेद अंडों को ब्राउन कलर भी कर दिया जाता है। अंडों को माइक्रोवेव में गर्म नहीं करना चाहिए। अंडे हैंडल करने के बाद हाथ साबुन से अवश्य धोने चाहिए।

कई बार अंडों की ताजगी को लेकर संशय हुआ करता है। यदि आप अंडों की ताजगी का परीक्षण करना चाहें, निम्नलिखित परीक्षणों में से कोई भी परीक्षण घर बैठे ही कर सकते हैं:

1. ताजा अंडों को अंधेरे कमरे में तेज रोशनी में देखने पर उनके चौड़े भाग पर हवा का छोटा-सा छिद्र दिखाई देता है। अंडे ज्यादा दिन के होते जाने पर यह छेद चौड़ा होता जाता है।
2. ताजा अंडे को अधिक गर्म करने पर उसके पतले भाग पर अंडा छीलने के बाद गड़ड़ा दिखाई देता है।
3. ताजा अंडे में जर्दी आम तौर पर उसके बीच में रहती है और ऊतकों से बंधी होने के कारण ज्यादा हिलती-डुलती नहीं। अंडे ज्यादा दिन के हो जाने अथवा परिवहन के दौरान अधिक हिल-डुल जाने से ये ऊतक टूट जाते हैं। ऐसे अंडों को अधिक गर्म करने पर लंबाई के बल काटने पर जर्दी उनके मध्य भाग से हटी दिखाई देती है।
4. अंडे को पानी के किसी पात्र में डुबोएँ। ताजा अंडा तली में चौड़ाई के बल टिका रहेगा। पुराना अंडा तली में खड़ा रहेगा, जबकि सड़ा अंडा तैरने लगेगा, क्योंकि उसका छेद चौड़ा हो जाने से उसमें हवा अधिक भरी होती है। कमजोर खोल और दरार के कारण भी अंडा तैर सकता है। इसलिए पानी में गर्म करते समय जो अंडा तैरने लगे, उसका प्रयोग नहीं करना चाहिए।
5. ताजा अंडे को तोड़ने पर जर्दी गोल और छोटी मिलेगी और सफेदी से ऊपर रहेगी। सफेदी ज्यादा जगह में नहीं फैलेगी, बल्कि एक जगह इकट्ठी रहेगी। अंडे ज्यादा दिन के हो जाने पर सफेदी पतली हो जाती है और बहने लगती है। सड़े हुए अंडे की जर्दी और सफेदी आपस में मिल जाती है। सड़े अंडे से सड़ी हुई गंध आती है अथवा उससे अंडे की लाक्षणिक गंध नहीं आती।
6. अंडे ज्यादा दिन के हो जाने पर उनकी सफेदी के झाग देर से बनते हैं और हिलाने पर वह झाग जल्दी खत्म हो जाता है। फिर भी बहुत ताजे अंडे से भी झाग अच्छी तरह नहीं बनता और झाग बनने में देर लगती है, परंतु उसे दबाने पर उसका झाग पुराने अंडे के झाग के मुकाबले अधिक स्थिर होता है। तीन या चार दिन के अंडे से अधिकतम और बेहतर झाग बनता है।
7. पुराने अंडे का वजन कम होता है। ताजा अंडे में 50 से 65 ग्राम वजन होता है, पुराने अंडे में यह 15-20 ग्राम कम हो सकता है।
8. पुराने अंडे का अपेक्षक घनत्व कम होता है, उसके खोल से अलग रंग की प्रतिदीप्ति - fluorescence - होती है, उसकी अंदर की झिल्ली अधिक फैली हुई और कमजोर होती है। उसकी सफेदी कम गीली होती है, उसका हिमांक बढ़ जाता है और वह देर से गाढ़ी होती है। उसकी जर्दी पहले फैलती है, फिर घटती है और उसका रंग गहरा हो जाता है तथा उसकी जर्दी और सफेदी के बीच खाली हवा बन जाती है।
9. ताजा अंडा जल्दी नहीं टूटता, जबकि बासी अंडे में हवा भरी होने के कारण वह जल्दी टूट जाता है।
10. ताजा अंडे की झिल्ली चिकनी और एक जैसी होती है। अंडा पुराना हो जाने से वह सूख जाती है और कागज जैसी दिखाई देती है। इससे भी यह लगता है कि अंडा प्लास्टिक का है। अंडे के खोल को सिरके में डालें। वह थोड़ी देर में उसमें घुलने लगेगा, प्लास्टिक नहीं घुलता।

11. ताजा अंडे की झिल्ली आँच में देर में जलती है, पुराने अंडे की जल्दी। परंतु दोनों के जलने से कोई गंध नहीं आती।

नाश्ते में अंडे का प्रयोग रोज करना चाहिए। घर का बना मांस और ताजा पानी की मछलियाँ ही खानी चाहिए और उन्हें नमकीन पानी में धोकर ही बनाना चाहिए। इससे उनके सभी हानिकारक बैक्टीरिया समाप्त हो जाते हैं। मांस पोआइज का सेवन नहीं करना चाहिए।

खाद्य कारोबार में अलग-अलग प्रकार की सामग्री के लिए अलग-अलग प्रकार के कटाई बोर्डों और चाकुओं का प्रयोग करना चाहिए, जैसे मांस के लिए लाल रंग के, मछलियों और सेलफिश के लिए नीले रंग के, बिना धुली सब्जियों और फलों के लिए धूसर रंग के, तैयार और पके भोजन के लिए पीले रंग के, धुली सब्जियों/सलाद और फलों के लिए हरे रंग के तथा बेकरी/डेयरी उत्पादों के लिए सफेद रंग के कटाई बोर्डों और चाकुओं का। जिन बर्तनों में पहले कच्चा अथवा पका मांस, कुक्कुट, समुद्री भोजन, मछली अथवा अंडे रखे हों, उन्हें साबुन के गर्म पानी से धोकर ही उनमें पका हुआ खाना रखना चाहिए अथवा उनका शाकाहार के लिए प्रयोग करना चाहिए।

### ध्यान दें

- ✓ अंडे और कलेजी में मौजूद **विटामिन ए** नजर की शिराओं के संश्लेषण, एपीथीयिमी, स्तन-वृद्धि व विकास में सहायक होता है। इसकी कमी से कार्निया व त्वचा की कोशिकाओं में खराबी, रतौंधी का जोखिम होता है।
- ✓ अंडे, मांस और कलेजी में मौजूद विटामिन बी<sub>1</sub> स्नायु को स्थिर बनाने में सहायक होता है। **विटामिन बी<sub>1</sub>** की कमी से मांसपेशियों में दुर्बलता, बेरी-बेरी रोग और दिल की दुर्बलता होती है।
- ✓ अंडा, कलेजी और मांस में **विटामिन बी<sub>2</sub>** भी होता है, जो वृद्धि और पाचन क्रिया में सहायक होता है। विटामिन बी<sub>2</sub> की कमी से मुँह के कोने फट जाते हैं, पाचन शक्ति क्षीण हो जाती है, त्वचा व आँखों में जलन होती है, सिर दर्द होता है, दिमागी थकावट होती है, स्मृति क्षीण हो जाती है और नाक में पपड़ी जम जाती है।
- ✓ अंडा, मांस, मछली में मौजूद **विटामिन बी<sub>3</sub>** पाचन क्रिया बनाए रखने तथा त्वचा रोग, बुद्धि हास, बालों में सफेदी और प्रजनन क्षमता में कमी रोकने में सहायक होता है।
- ✓ ताजा मांस, कलेजी और मछली से **विटामिन बी<sub>5</sub>** भी मिलता है, जिसकी कमी से जीभ व त्वचा पर दाने व पपड़ियाँ हो जाती हैं, पाचन शक्ति क्षीण होती है, दिमागी कमजोरी होती है व पागलपन का जोखिम होता है।
- ✓ कलेजी, मांस में मौजूद **विटामिन बी<sub>6</sub>** से प्रोटीन व अमीनो अम्लों का पाचन होता है तथा रेडियोथेरापी के बाद मितली और उल्टी से बचाव होता है। विटामिन बी<sub>6</sub> की कमी से खून की कमी, त्वचा रोग तथा पेशियों में ऐंठन होती है।

- ✓ अंडे की जर्दी, कलेजी में **विटामिन बी<sub>7</sub>** भी होता है, जो त्वचा रोग और आंत्र शोथ को रोकने में सहायक होता है।
- ✓ कलेजी में **विटामिन बी<sub>9</sub>** होता है, जो अति रक्तल्पता, गर्भ-दोष रोकने में सहायक होता है।
- ✓ मांस मछली, कलेजी, अंडे और कुक्कुट में मौजूद **विटामिन बी<sub>12</sub>** आरबीसी के निर्माण में सहायक होता है। इसकी कमी से खून की कमी और मंद बुद्धि होने का डर होता है। बुढ़ापे में विटामिन बी<sub>12</sub> की पूर्ति के लिए मांस, मछली, कुक्कुट, अंडा उचित मात्रा में लेते रहना चाहिए।
- ✓ कलेजी में **विटामिन सी** और **फोलिक एसिड** होता है, जो रोगों से बचाने, घाव भरने, विकास करने तथा डेंटीन, मसूढ़ों और हड्डियों, आरबीसी के निर्माण तथा डीएनए संश्लेषण में सहायक होते हैं। इनकी कमी से बुद्धि मंद होती है और खून की कमी, स्कर्वी, मसूढ़ों से रक्त बहने और आंतरिक रक्त-स्राव का जोखिम होता है।
- ✓ नरम काँटों वाली डिब्बाबंद मछली में भी **विटामिन सी** होता है।
- ✓ सामन मछली **विटामिन डी** की प्राकृतिक स्रोत होती है तथा मस्तिष्क और आँखों के विकास में लाभदायक होती है। अंडों की सफेदी में भी पर्याप्त मात्रा में **विटामिन डी** होता है।
- ✓ अंडे में मौजूद **विटामिन एच** से शरीर फैटी एसिडों का संश्लेषण करता है और ऊर्जा बनाता है, जिसकी कमी से बाल झड़ने, त्वचा रोग, दुर्बलता आदि का जोखिम होता है।
- ✓ मांस में मौजूद **जिंक** घाव भरने, भूख लगाने और यौन विकास में सहायक होता है।
- ✓ मांस में मौजूद **पोटाशियम** दिल की धड़कन में उतार-चढ़ाव, मांसपेशियों में कमजोरी, थकावट, गुर्दों तथा फेफड़ों में खराबी रोकने में सहायक होता है।
- ✓ कलेजी, अंडे की जर्दी, सामन मछली, मछली (विशेषकर सार्डाइन मछली) के तेल में **कैल्शियम, फॉस्फोरस, कार्बोहाइड्रेट** होते हैं तथा ये हड्डियों और दाँतों के लिए महत्वपूर्ण होते हैं। इनकी कमी से बच्चों में सूखा रोग, बूढ़ों में ऑस्टियो-मैलेशिया, प्रजनन क्षमता में कमी, मांसपेशियों में कमजोरी होने, हड्डियों में दर्द होने, भूख कम लगने के जोखिम का डर रहता है। इनसे रक्त में प्रोथ्रोबिन का निर्माण होता है, जो रक्त का थक्का न बनने देने, यकृत को क्षतिग्रस्त होने तथा हैमरेज होने से बचाने में सहायक होता है।
- ✓ समुद्री भोजन और खारे पानी की मछली में मौजूद **आयोडीन** गलगंड तथा नवजात शिशुओं में बौनेपन को रोकता है।
- ✓ मछली, सीपी और कलेजी में मौजूद **कॉपर** खून की कमी और मैनीकेस सिंड्रोम होने से रोकता है।
- ✓ कलेजी में मौजूद **क्रोमियम** वयस्कों में मधुमेह होने से रोकता है।
- ✓ समुद्री भोजन में मौजूद **फ्लोरीन** दाँतों की सड़न, संभावित ऑस्टियो-पोरोसिस को रोकता है।

- ✓ कलेजी और अंडे की जर्दी में मौजूद **लौह** खून की कमी होने से रोकता है।
- ✓ मछली में मौजूद **फोलिक एसिड** गर्भावस्था में सहायक होता है।
- ✓ मछली के लीवर के तेल से सही भार वाले बच्चे पैदा होते हैं और उनके जीवन में बाद में बीमारियों का जोखिम कम होता है, परंतु यह 1 चम्मच से अधिक नहीं लेना चाहिए।
- ✓ कुक्कुट, मछली, सार्डाइन, ट्राउट, ताजा टूना और किप्पर में हृदय के लिए लाभदायक गुण होते हैं।
- ✓ अंडा और मछली सुपर फूड की श्रेणी में आते हैं। इनमें महत्वपूर्ण पोषक तत्व, विटामिन, खनिज, एंटी ऑक्सीडेंट और स्वस्थ एंजाइमों की प्रचुरता होती है।
- ✓ विटामिन बी<sub>12</sub> जैसे कुछ पोषक तत्व केवल पशु मूल के आहारों, जैसे अंडा, मांस, दूध, दही, दुग्ध उत्पाद आदि में होते हैं।
- ✓ अंडे में थोड़ा-बहुत हर पोषक तत्व होता है। इसलिए यह सर्वाधिक उत्तम आहार होता है। इसमें उच्च गुणता का प्रोटीन और वसा होती है। इससे मस्तिष्क के विकास में सहायता मिलती है।
- ✓ कच्चे अथवा अधपके अंडे और उनके उत्पादों में सेलमोनेला बैक्टीरिया हो सकता है। उनके सेवन से दस्त और उल्टी लग सकती है।
- ✓ अंडों में प्रोटीन अधिक होने से ये रक्त में ग्लूकोज लेवल को कम करते हैं। इसलिए मधुमेह रोगियों के लिए अंडे विशेष रूप से लाभदायक होते हैं।
- ✓ अंडे की जर्दी में लिपिड होता है। इसलिए वृद्ध व्यक्तियों को अंडा खाते समय उससे जर्दी निकाल देनी चाहिए।
- ✓ अचानक बाहर का खाना खाने की जरूरत होने पर अंडा खाना चाहिए।
- ✓ हर 100 ग्राम दूध में 3% और गेहूँ में 12% प्रोटीन होता है, जबकि अंडे में 14% प्रोटीन होता है।
- ✓ 1 अंडा 1 गिलास दूध, 2 कप दही, 50 ग्राम पनीर, 50 ग्राम मछली/चिकन, 2 कप दाल के बराबर पोषण देता है।
- ✓ रेड मीट एमयूएफए का स्रोत होता है; रेड मीट, गाय के मांस (50%) और सूअर के मांस (40%) में एमयूएफए होता है। गाय, भैंस और भेड़ के मांस, डार्क चिकन, कुक्कुट त्वचा, सूअर की चर्बी, अंडे की जर्दी में एसएएफए होता है; विल्ड सामन (17.3%), टूना (14%), सार्डाइन मछली (5%) और आइस्टर (5%) में पीयूएफए होता है। हालांकि ये सब हमारे शरीर के लिए लाभकर होते हैं, परंतु इनका हमारे शरीर द्वारा संश्लेषण नहीं किया जाता।

उपसंहार - इस प्रकार मांस, मछली, कुक्कुट और अंडों में विटामिन ए, विटामिन बी<sub>1</sub>, विटामिन बी<sub>2</sub>, विटामिन बी<sub>3</sub>, विटामिन बी<sub>5</sub>, विटामिन बी<sub>6</sub>, विटामिन बी<sub>7</sub>, विटामिन बी<sub>9</sub>, विटामिन बी<sub>12</sub>, विटामिन सी, विटामिन डी, विटामिन एच आदि भिन्न-भिन्न प्रकार के विटामिन, फोलिक एसिड, प्रोटीन के अलावा जिंक, कैल्सियम, फॉस्फोरस, कॉपर, आयोडीन,

क्रोमियम, फ्लोरीन, लौह, जिंक, पोटैसियम आदि भिन्न-भिन्न प्रकार के खनिज तथा एमयूफए, एसएएफए, पीयूफए आदि के रूप में भिन्न-भिन्न प्रकार की वसाएँ भी होती हैं। इन सबके अतिरिक्त इनमें जल, वसा और कार्बोहाइड्रेट भी होते हैं। ये विटामिन, प्रोटीन, खनिज, वसा और कार्बोहाइड्रेट मिलकर शरीर को मजबूत बनाते हैं और उसकी रोगों से रक्षा करते हैं। शरीर को इनकी रोज आवश्यकता होती है और इन्हें रोज लेते रहना चाहिए, क्योंकि इनकी कमी से शरीर में अनेक प्रकार की बीमारियाँ घर कर लेती हैं। परंतु तत्व की बात यह भी है कि इनका सेवन नियंत्रित मात्रा में करना चाहिए अन्यथा इनकी, विशेषकर रेड मीट की अधिकता नुकसानदायक भी होती है।

\*46/22, गांधी नगर, गली नं0 12, लाल कोठी  
पटौदी रोड, गुरुग्राम, हरियाणा-122001

## 6. न्यूरल नेटवर्क के द्वारा हिन्दी में शब्द दृष्टी से विसंधिगुणन (डिसअम्बिगुएशन)

बिनोद कुमार मिश्र, डॉ. सुरेश जैन

### सार:

सभी भाषा में कुछ शब्द ऐसे होते हैं जिनका एक से ज्यादा अर्थ होता है। ऐसे शब्दों का अर्थ उसके आस-पास के शब्दों के कारण बदलता रहता है, ऐसे शब्दों को पोलिसेमी (polysemy) कहा जाता है। मनुष्य के लिए यह कार्य आसान है पर मशीन के लिए जटिल है। आज कल, भारत सरकार की बहुत सारी योजनाओं के पत्रादि कागजातों में हिंदी एवं अन्य भारतीय भाषा का उपयोग हो रहा है। भारतीय जनता इन सारी योजनाओं को वह या तो मोबाइल से या वेबसाइट से प्रयोग करते हैं और इन सभी का प्रयोग करने के लिए प्राकृतिक भाषा प्रसंस्करण (Natural Language Processing) का उपयोग होता है। प्राकृतिक भाषा प्रसंस्करण में महत्वपूर्ण कार्यों में से एक शब्द बोध असंबद्धता (Word Sense Disambiguation) के रूप में जाना जाता है। यह किसी दिए गए संदर्भ में शब्दों के सही अर्थ आर्टिफिसियल इंटेलिजेंस के द्वारा निर्धारित करने में मदद करता है। इस समस्या को हल करने के लिए ज्ञान आधारित (Knowledge based), सुपरवाइज (Supervised) एवं अनसुपरवाइज्ड (Unsupervised) सबसे आम तरीके हैं। शब्दों का सही अर्थ बताने के लिए सामान्यतः वर्डनेट (WordNet) और कॉरपस (Corpus) जैसा साधन का उपयोग किया जाता है। चूंकि अंग्रेजी और अन्य विदेशी भाषाएँ जैसे चीनी, जापानी और कोरियाई के पास बहुत सारे संसाधन हैं जिसके मदद से वह इस समस्या को सॉल्व करने में उन्हें ज्यादा दिक्कत महसूस नहीं होती है परंतु, हिंदी और अन्य भारतीय भाषाओं में संसाधन बहुत कम हैं। इस शोध-पत्र में अंग्रेजी तथा हिंदी भाषा में पिछले शोधकर्ता द्वारा किए गए कार्यों का विस्तृत रूप से वर्णन किया गया है इसके अलावा यहां पर हमने न्यूरल नेटवर्क तकनीक के द्वारा इस समस्या को और अच्छे तरीके से सॉल्व करने का तरीका बताया है इस तकनीक के द्वारा हमें लगभग 51.76 % एक्यूरेसी (accuracy) प्राप्त किया।

**कुंजी शब्द:** प्राकृतिक भाषा प्रसंस्करण (Natural Language Processing), शब्द बोध असंबद्धता (Word Sense Disambiguation- वर्ड सेंस डिसअम्बिगुएशन), इंडोवर्डनेट, लेस्क, सपोर्ट वेक्टर मशीन, न्यूरल नेटवर्क

### 1. प्रस्तावना:

वर्तमान में, लैंग्वेज तकनीक (Language Technology) रोजमर्रा की जिंदगी में लाखों लोगों द्वारा उपयोग किए जाने वाले बुनियादी साधन हैं। विभिन्न Natural Language Processing (NLP) एप्लिकेशन जो इन तकनीकों पर आधारित हैं जैसे मशीन ट्रांसलेशन या वेब सर्च इंजन, भाषाई ज्ञान पर निर्भर करते हैं (1)। कम जागरूकता और अपनी भाषा में उपलब्ध न होने के कारण इस विकास ने अधिकांश लोगों पर अधिक प्रभाव नहीं डाला (2)। अस्पष्टता प्रत्येक NLP एप्लिकेशन में पाई जाने वाली सबसे मौलिक और मध्यवर्ती समस्याओं में से एक है। इसे AI-complete

प्रॉब्लम भी माना जाता है (3)।

प्राकृतिक भाषा की अस्पष्टता के कारण, विभिन्न संदर्भों में शब्दों के अलग-अलग अर्थ हो सकते हैं। उदाहरण के लिए, " आम" शब्द के दो अलग-अलग अर्थ हैं "फल" और दूसरा अर्थ "साधारण रास्ता" हो सकता है। जैसे की "आम फलों का राजा है" और "यह आम रास्ता नहीं है" एक इंसान के तौर पर दिए गए संदर्भ के सही अर्थ को पहचानना बहुत आसान लगता है लेकिन एक मशीन के लिए काम करना बहुत मुश्किल होता है। इसके लिए बड़ी मात्रा में डेटा को संसाधित करने और सही अर्थ की पहचान करने के लिए इसे एक विशेष स्थान पर पार्ट-ऑफ-स्पीच (POS) टैग पर विचार करके अस्पष्टता को कुछ हद तक हल किया जा सकता है, लेकिन एक ही पार्ट-ऑफ-स्पीच शब्दों के लिए भी शब्द इंद्रियां अत्यधिक अस्पष्ट हैं (5)।

इस अस्पष्टता की समस्या (WSD) को हल करने के लिए विभिन्न तरीकों का उपयोग किया जाता है जैसे कि ज्ञान आधारित(Knowledge-based), पर्यवेक्षित (supervised), और अपर्यवेक्षित उपागम (unsupervised approaches)। इन सभी विधियों के लिए कम से कम या तो वर्डनेट या कॉर्पस की आवश्यकता होती है, जो कि असंबद्धता के लिए एक संसाधन के रूप में होता है। अंग्रेजी और अन्य विदेशी भाषाओं जैसे चीनी, जापानी और कोरियाई के पास पर्याप्त संसाधन हैं लेकिन हिंदी और अन्य भारतीय भाषाओं के पास बहुत कम संसाधन हैं।

हिंदी भाषा में संसाधन कम उपलब्ध होने के कारण, यह डिजिटल इंडिया की पहल के विकास में बाधा बन जाता है (7)। कुछ उपकरणों की आवश्यकता है जो प्राकृतिक भाषा को कंप्यूटर प्रसंस्करण करने के लिए संसाधित करेंगे ताकि कंप्यूटर-आधारित सिस्टम को केवल संग्रहीत करने की आवश्यकता होती है (4) (5) (6)।

क्षेत्रीय भाषा जानने वाले उपयोगकर्ताओं के साथ बातचीत या संचालित किया जा सके (8)। किसी भी एप्लिकेशन में हिंदी भाषा को प्रोसेस करने के लिए हमें पहले WSD पर ध्यान देना चाहिए और फिर हम किसी भी हिंदी आधारित NLP एप्लिकेशन में इंस्टॉल कर सकते हैं (9)।

पेपर का शेष भाग इस प्रकार संरचित किया गया है: खंड 2 में विभिन्न संसाधनों वर्णित हैं। खंड 3 में अंग्रेजी एवं भारतीय भाषाओं के लिए संबंधित कार्य वर्णन किया गया है। खंड 4 में प्रस्तावित पद्धति का वर्णन किया गया है। खंड 5 में तुलनात्मक अध्ययन किया गया है। इसके अलावा खंड 6 में भविष्य में इस्तेमाल होने के लिए नई मशीन लर्निंग एल्गोरिथम की जानकारी तथा प्रस्तुत शोध पत्र का निष्कर्ष दिया गया है।

## 2. विभिन्न संसाधन:

Word Sense Disambiguation समस्या के हल करने के लिए विभिन्न प्रकार के श्रोतों का प्रयोग किया जाता है। उसके विवरण निम्नलिखित हैं:

मशीन वाचनयोग्य शब्दसंग्रह (Machine Readable dictionaries): जब 1970 और 1980 के दशक में पहले शब्दकोश इलेक्ट्रॉनिक प्रारूप में उपलब्ध कराए गए थे, तो वे NLP अनुसंधान समुदाय (10) द्वारा बेहद लोकप्रिय और व्यापक रूप से उपयोग किए गए थे। यह शब्दों, परिभाषाओं और उनका उपयोग करने के उदाहरणों की एक

शब्दावली प्रदान करता है।

Thesauri: इसमें पर्यायवाची, विलोम, और कई अन्य शाब्दिक अर्थ जैसे शब्द संबंध शामिल हैं। उदाहरण के लिए, मोटरकार और कार शब्द पर्यायवाची हैं, लेकिन अच्छा का विलोम बुरा है। इस तरह के बहुत सारे शब्दों के समूह बना कर रखा गया।

WordNet: वर्डनेट (WordNet) एक अंग्रेजी भाषा का डेटाबेस (database) है जिसमें शब्दों के बीच सिनसेट (Synset), सिमेंटिक (semantic) और लेक्सिकल (Lexical) संबंध होते हैं। प्रिंसटन विश्वविद्यालय ने इसको सबसे पहले बनाया (10)। इसमें सारे शब्द जैसे संज्ञा, क्रिया, विशेषण और क्रिया विशेषण शब्द-भेद (POS) जैसे शब्द हैं, जो उनके बीच एक कड़ी बनाते हैं। वर्डनेट का निर्माण अर्थ (meaning) संबंधों जैसे कि हाइपोनिमिस, हाइपरनीमी, मेरोनीमी, होलोनॉमी, एंटेल्मेंट, और टॉपोनीमी के संयोजन के साथ-साथ पर्यायवाची और एंटोनीमी जैसे शाब्दिक संबंधों का उपयोग करके किया गया था। वर्डनेट 3.0 वर्तमान में है, जिसमें लगभग 155,000 शब्द और 117,000 सिनसेट हैं।

हिंदी में सटीक अर्थ निर्धारित करने के लिए हिंदी वर्डनेट (Hindi WordNet) का उपयोग किया जाता है। हिंदी वर्डनेट, इंडोवर्डनेट (Indo WordNet) का एक सबसेट है, जिसे 2002 में IIT Bombay's Centre for Indian Language Technology (CFILT) (10,11) द्वारा बनाया गया था। इसे अंग्रेजी वर्डनेट की तरह ही बनाया गया था। यह ज्यादातर भारतीय भाषा ज्ञान पुस्तकालय के रूप में उपयोग किया जाता है जो विभिन्न एनएलपी अनुप्रयोगों में सहायता करता है (6)। इंडोवर्डनेट का चित्र 1 में दिखाया गया है। यह किसी दिए गए शब्द के लिए समानार्थक शब्द, अर्थ, हाइपरनेमी, हाइपोनीमी, आदि जैसी जानकारी प्रदान करता है (12)।

Corpus: कॉर्पस (Corpus) भाषा मॉडल सीखने के लिए उपयोग की जाने वाली कई भाषाओं के लिए ग्रंथों का संग्रह है। दोनों प्रकार के कॉर्पस यानी, सेंस-एनोटेड (Sense Annotated) या रॉ (बिना लेबल वाले) कॉर्पस (raw corpus) का इस्तेमाल क्रमशः supervised or unsupervised learning में वर्ड सेंस डिसअम्बिग्यूएशन के लिए किया जाता है। एक सेंस एनोटेड कॉर्पस उस व्यक्ति द्वारा बनाया जाता है जो इस भाषा के विशेषज्ञ हैं। भाषाई विशेषज्ञ मैनुअल दृष्टिकोण का उपयोग करके sense annotated कॉर्पस बनाते हैं (10)।

**IndoWordNet**  
A Wordnet Of Indian Languages

Home Current Statistics Feedback Contact us

हिंदी hindi Search Word Submit

Virtual Keyboard

Number of Synset for "कलम" : 11 Showing 1/11

Synset ID	:	345	POS	:	NOUN
Synonyms	:	पेन, कलम, कलम, लेखनी, अक्षरवली, अक्षरलेख, अक्षरलेखनी, मसिफा,			
Gloss	:	स्याही के संयोग से कागज़ आदि पर लिखने का उपकरण			
Example statement	:	"यह पेन सिन्धी ने मुझे उपहार स्वरूप प्रदान की है।"			
Gloss in English	:	a writing implement with a point from which ink flows			

हिंदी hindi

Synset

Hypernymy

Hyponymy

Holonymy

Meronymy

Antonymy

Showing Ontology

Ontology ID	Ontology Label	Ontology Description
27	मानवकृति (Artifact)	ARTFCT उदाहरण- पुस्तक,कुर्सी,गाय इत्यादि
26	वस्तु (Object)	OBJCT उदाहरण- पुस्तक,छाता,पत्थर इत्यादि
25	निर्जीव (Inanimate)	INANI उदाहरण- पुस्तक,पर,शुप इत्यादि
2	संज्ञा (Noun)	N उदाहरण - गाय,दूध,मिठाई इत्यादि

आकृति सं.1: Indo WordNet (1) (2)

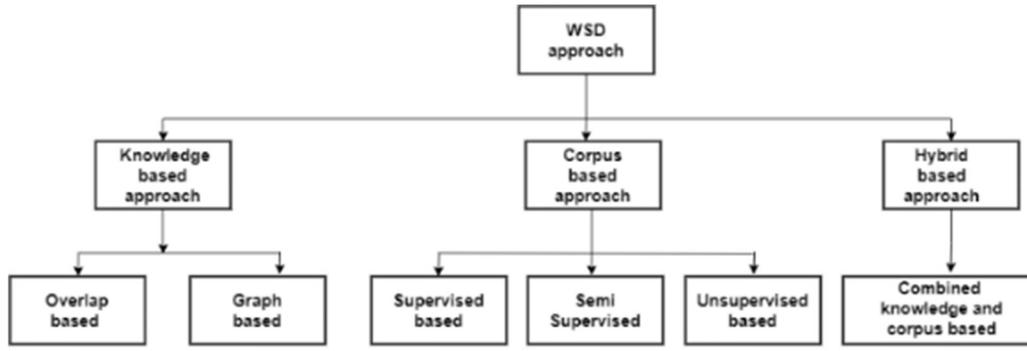
एक शब्द "कलम" पर विचार करें, यह निम्नलिखित 5 अर्थों को संदर्भित कर सकता है: (11,13)

1. स्याही के संयोग से कागज़ आदि पर लिखने का उपकरण
2. पेड़ की वह टहनी जो दूसरी जगह बैठाने या दूसरे पेड़ में पैबंद लगाने के लिए काटी जाए
3. सिर के वे बाल जो कनपटी के पास होते हैं
4. चित्रकार के रंग भरने की कलम
5. बही-खाते आदि में लिखा जाने वाला कोई मद

अब यह कलम का मतलब वाक्य के दूसरे शब्दों पर निर्भर करेगा, और उसके अनुसार ही उसका अर्थ होगा।

### 3. संबंधित कार्य:

शब्द बोध की समस्या को हल करने के कई तरीके हैं और समस्या का प्रकार उनके द्वारा उपयोग किए जाने वाले स्रोतों द्वारा तय किया जाता है। नॉलेज बेस्ड एप्रोच (knowledge-based approach) में WordNet उपयोग किया जाता है। दूसरे तरफ supervised एवं unsupervised main में कार्पस का उपयोग किया जाता है। Word Sense Disambiguation के प्रकारों के लिए योजनाबद्ध आरेख चित्र 2 में दिखाया गया है।



आकृति सं.2 : WSD के प्रकार

ज्ञान आधारित पहुँच (knowledge-based approach) में आम तौर पर हम वर्डनेट (wordnet) से जानकारी निकालते हैं। चूंकि वर्डनेट जैसे शाब्दिक संसाधन लक्ष्य शब्द की शब्दावली का पता लगाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। प्रारंभ में यह दृष्टिकोण Lesk (14) द्वारा विकसित किया गया था जो लक्ष्य शब्द और संदर्भ शब्द की व्याख्या के बीच ओवरलैप फ़ंक्शन का उपयोग करता था। इस पद्धति में यह उस शब्द का चयन करता है जो संदर्भ में शब्दों के साथ सबसे अधिक ओवरलैप (overlap) करता है। WordNet की सहायता से शब्द के शब्दार्थ संबंध का उपयोग करके, बाद में इस कार्य को Banerjee & Pedersen (15) (16) द्वारा संशोधित किया गया Basile (17) ने distribution semantic model का उपयोग करके LESK के कार्य का विस्तार करता है। डिस्ट्रीब्यूशनल सिमेंटिक्स मॉडल (DSM) अर्थों के ज्यामितीय रूपक को प्राप्त करते हैं, जो एक ऐसे स्थान में बिंदुओं के माध्यम से दर्शाए जाते हैं जहां दूरी शब्दार्थ समानता द्वारा एक उपाय है।

पहले के शोध पत्रों में वर्ड सेंस डिसम्बिग्यूएशन से संबंधित अधिकांश कार्य अंग्रेजी भाषा और चीनी, जापानी, अरबी जैसी कई अन्य भाषाओं से संबंधित हैं। हालांकि, Sinha et. al. (18) डब्ल्यूएसडी (WSD) समस्या को हिंदी भाषा में हल करने का पहला प्रयास किया है।

पर्यवेक्षित उपागम/ पहुँच (Supervised approach) और अपर्यवेक्षित उपागम/ पहुँच (Unsupervised approach) के लिए क्रमशः सेंस एनोटेड कॉर्पस (Sense annotated corpus) और रॉ कॉर्पस (raw corpus) की आवश्यकता होती है (19)। भाषा विशेषज्ञ द्वारा मैनुअल रूप से सेंस एनोटेड कॉर्पस बनाया गया है, इसलिए इसमें बहुत समय और मानव ऊर्जा की आवश्यकता होती है और कभी-कभी ठीक से व्याख्या नहीं की जाती है। इस दृष्टिकोण में, प्रत्येक शब्द का सही अर्थ खोजने के लिए शब्द विशिष्ट क्लासिफायर का उपयोग किया जाता है (20)। यह दो चरणों में किया जाता है। पहले चरण के प्रशिक्षण में मॉडल की आवश्यकता होती है और इस चीज़ के लिए सेंस टैग कॉर्पस (sense tag corpus) का उपयोग किया जाता है और यह क्लासिफायर सिंटेक्टिक और सिमेंटिक क्लासिफायर को पकड़ लेता है। दूसरे चरण में दिए गए आसपास के संदर्भ के आधार पर एक अस्पष्ट शब्द का सबसे उपयुक्त अर्थ खोजने के लिए क्लासिफायर का उपयोग किया जाता है (21)।

अपर्यवेक्षित उपागम/ पहुँच (Unsupervised approach) के लिए किसी सेंस एनोटेटेड कॉर्पस की आवश्यकता नहीं होती है, जिससे कार्पस बहुत सारा समय कार्पस बनाने में बच जाता है। context clustering की मदद से, यह विभिन्न सेंस में भेदभाव करता है। context वेक्टर और sense vectors को समूहीकृत करके क्लस्टर प्राप्त किए जाते हैं किसी विशेष संदर्भ में अस्पष्ट शब्द (ambiguous word) को किसी शब्द स्थान में संदर्भ वेक्टर (context vector) से मैप करके स्पष्ट किया जाता है। शब्द का मतलब उसके निकटतम सेंस वेक्टर से निकाला जा सकता है। वर्ड स्पेस में एक संदर्भ वेक्टर के लिए इसे मैप करके अस्पष्ट शब्द का एक संदर्भ असंबद्ध है। संदर्भ को निकटतम अर्थ वेक्टर के साथ अर्थ को सौंपा गया है (22)। एक दूसरा विधि जो बहुत ही आम है उसका नाम है co-occurrence matrix। इसमें कार्पस के मदद से अबिगोस वर्ड का एक ग्राफ तैयार करते हैं। उस ग्राफ में edge एवं node के मदद से सेंस किसी भी शब्द का निकाला जा सकता है। लक्ष्य शब्द (target word) के लिए कॉर्पस ग्राफ की मदद से बनाया गया है। Minimum Spanning Tree का उपयोग करके दूरी की गणना की जाती है और इससे प्राप्त परिणाम संग्रहीत किया जाता है। इस spanning tree का उपयोग All word WSD शब्दों को करने के लिए किया जाता है (21)।

चूंकि supervised WSD approaches सटीकता के मामले में बहुत अच्छा परिणाम देता है, इसलिए यह अन्य WSD एप्रोच से बेहतर (23) है। इस शोध पत्र में न्यूरल नेटवर्क Neural network तकनीक (24) (25) (26) जो कार्पस के मदद से बनाया गया है उसके बारे में बताया गया है। इसके मदद से हमलोग स्थानीय संदर्भ पर विचार रखते हैं।

व्यापक शोध पत्रों को समीक्षा करने के बाद बहुत सारे कमियां हिंदी WSD में पाया गया। हमलोगो को न केवल वर्डनेट या कार्पस पर पूरी तरह से निर्भर रहना चाहिए बल्कि उस ambiguous शब्द के आस-पास के शब्दों पर भी पूरा गौर करना चाहिए। यह भी नोट किया गया है कि हिंदी पाठ के लिए word embedding तकनीक आवश्यक है। हिंदी WSD के लिए सटीकता बढ़ाने के लिए, नई तकनीकों को विकसित करना महत्वपूर्ण है जो मॉडल को प्रशिक्षित करने के लिए sense और कॉर्पस दोनों को जोड़ती हैं।

अधिकांश भारतीय भाषा में अंग्रेजी जैसे समृद्ध संसाधन नहीं हैं जो WSD की समस्या को हल करने में मदद नहीं कर पाते हैं। इसके लिए इसे और अधिक संसाधनों और कुशल एल्गोरिदम की आवश्यकता होती है। Pushpak et al. (27) ने इंडो-वर्डनेट की मदद से पहली बार हिंदी डब्लूएसडी (Hindi WSD) के लिए सांख्यिकीय तकनीक विकसित की। बाद में कई शोधकर्ताओं ने हिंदी और अन्य भारतीय भाषाओं में Word Sense Disambiguation को हल करने के लिए मॉडल विकसित है।

#### 4. प्रस्तावित पद्धति

इस सेक्शन में हमलोग प्रस्तावित विधि का विस्तृत अध्ययन करेंगे और इसके अलावा आर्किटेक्चर के बारे में बताएंगे। चित्र 3 में प्रस्तावित विधि का आर्किटेक्चर का विस्तृत रूप से चित्रित किया गया है इसमें मुख्यता तीन भाग हैं पहला भाग डिस्ट्रिब्यूटेड वर्ड रिप्रजेंटेशन (Distributed word representation), दूसरा कॉन्टेक्ट एवं सेंस वेक्टर बनाना (Create context and sense vector) एवं तीसरा भाग न्यूरल नेटवर्क मशीन लर्निंग मॉडल (Neural Network Machine Learning model) को स्थापित करना।

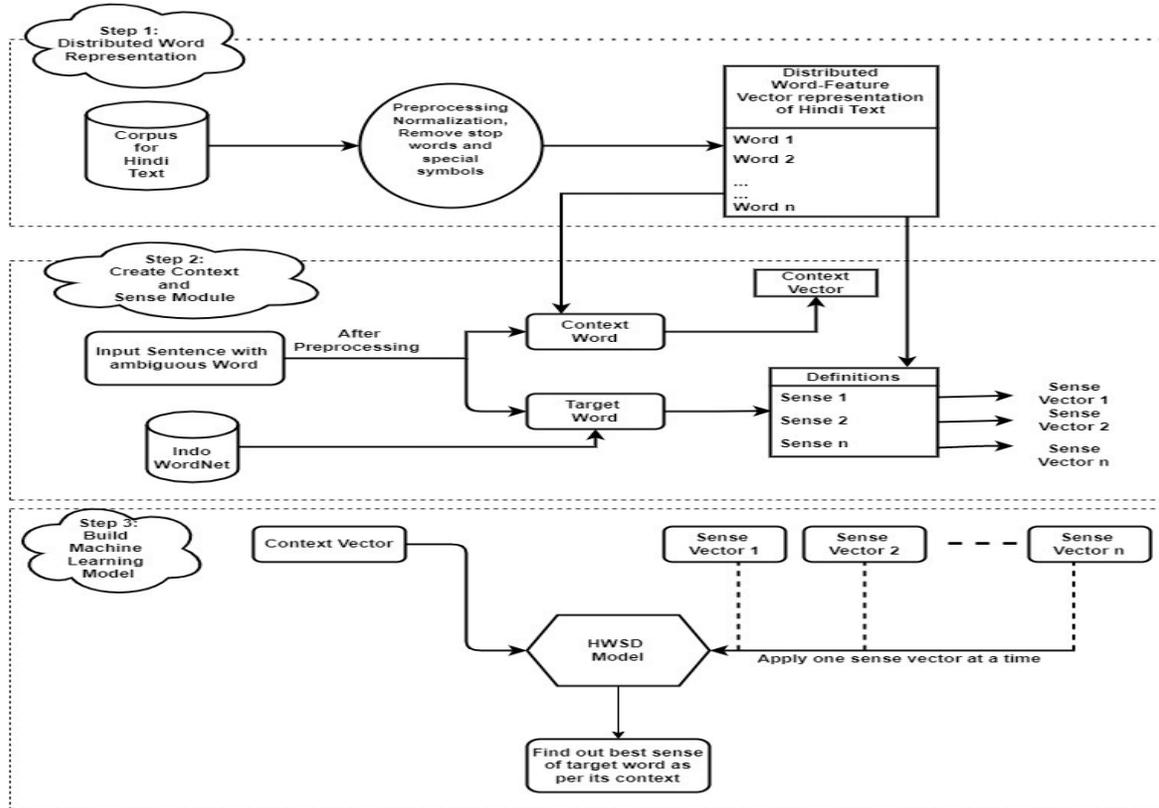
डिस्ट्रिब्यूटेड वर्ड रिप्रजेंटेशन (Distributed word representation) : इस सेक्शन में हिंदी शब्द के कार्पस का वेक्टर रिप्रजेंटेशन बनाते हैं। साथ ही प्री-प्रोसेसिंग (pre-processing) के माध्यम से स्टॉप वर्ड्स, नंबरर्स एवं स्पेशल सिम्बल्स को हटा देते हैं। मॉर्फोलॉजी (28,29) के द्वारा बहुत सारे वर्ड्स का रूट वर्ड में बदल देते हैं। जिससे हमारा कार्पस का साइज कम हो जाता है। जो स्टोरेज और कंप्यूट करने में मदद करता है।

प्रीप्रोसेसिंग करने के बाद, सभी शब्द को Bag of Word, TF-IDF & Word2Vec के मदद से अलग-अलग वेक्टर के रूप में बदल देते हैं, क्योंकि मशीन शब्द को नहीं समझ सकता।

कॉन्टेक्ट एवं सेंस वेक्टर बनाना (Create context and sense vector) : पिछले स्टेप्स के वेक्टर रिप्रजेंटेशन के मदद से इस सेक्शन में हमलोग किसी भी इनपुट वाक्य का वेक्टर रिप्रजेंटेशन बना सकते हैं। सबसे पहले उस इनपुट वाक्य का प्रीप्रोसेसिंग और मॉर्फोलॉजी करके टोकंस में बदल देते हैं। उसके बाद उस टोकंस में अंबिगोस वर्ड को बाहर कर देते हैं उसका इंडो वर्डनेट के मदद से सेंस या अर्थ जो वहां पर वर्णन है उसको अपने सेंस ब्लॉक में स्टोर कर लेते हैं। इनपुट टोकंस के बचे हुए शब्दों को कॉन्टेक्ट ब्लॉक में स्टोर कर लेते हैं।

अब स्टेप्स 1 वर्ड फीचर वेक्टर रिप्रजेंटेशन के मदद से सभी कॉन्टेक्ट ब्लॉक और सेंस ब्लॉक को वेक्टर के रूप में बदल देते हैं।

न्यूरल नेटवर्क मशीन लर्निंग मॉडल (Neural Network Machine Learning model) : न्यूरल मशीन लर्निंग मॉडल को बनाने के लिए सेंस वेक्टर और कॉन्टेक्ट वेक्टर, जो पिछले स्टेप्स में प्राप्त हुआ है दोनों को इनपुट की तरह प्रयोग करते हैं। न्यूरल नेटवर्क मॉडल इन दोनों इनपुट को लेकर एक क्लासिफ़िएर मॉडल तैयार करता है जो अंबिगोस शब्द सही अर्थ बता सके।

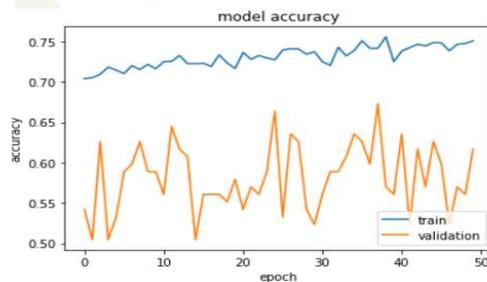


आकृति 3 : Overview of the proposed model

### 5. परिणाम तुलना:

निम्नलिखित सारणी 1 विभिन्न पद्धति में उपयोग किए गए संसाधनों, सटीकता और अवगुणों जैसे विभिन्न मापदंडों के आधार पर विभिन्न पद्धति में तुलनात्मक विवरण प्रस्तुत किया गया है। सभी पद्धति में अलग-अलग भाषा के आधार पर वर्ड-नेट का प्रयोग किया गया है। इसके साथ आकृति 4 में ग्राफ के द्वारा एक्यूरेसी (accuracy) का कोशिश किया गया है। टेबल 1 के मदद से हमलोग ये निष्कर्ष पर आते है की न्यूरल नेटवर्क मॉडल के सहायता से रिजल्ट

काफी बेहतर है।



आकृति 4 :Performance of Neural Network Model.

सारणी 1: विभिन्न शब्द दृष्टी से विसंधिदीकरण सिस्टम की तुलना

Approach / Type	Methods Used	Resources	Language	Accuracy	Remarks
Knowledge based	LESK (14)	Machine-readable Dictionary	English	Not mentioned in paper	Overlap based approach, Easy to implement but limited sense detection
	Extended LESK (15) (16)	WordNet	English	40.1 %	Used Overlap with semantic relation but tested on limited amount of dataset
	EXTENDED LESK+ Embedding (17)	BabelNet	English & Italian	English-71 Italian-64 %	Distributed Semantic Model like TF-IDF is not an accurate vector representation
	Knowledge-based LESK approach using Bigram and Trigram words (30)	Indo WordNet	Hindi	52.98 %	Consider only Verb POS categories words
	Implemented on Hadoop using Map-Reduce function (31)	WordNet	English	Accuracy is not mention	Reduce time to implement
	Overlap based with semantic relation (18)	Indo WordNet	Hindi	40-70 % depend upon domain	Morphology not applied and deals only on Noun POS words
	Score based modified Lesk algorithm (32)	Hindi WordNet	Hindi	Accuracy is not mention	Multi Word WSD, but if number of ambiguous word more than it takes more time
	Global and Local measure (33)	Indo WordNet	Hindi	66.67 %	Work on limited words
Supervised	SVM (23)	SemCor annotated corpus	English	65.5-72.6 %	Word Specific classifier
	Naïve Bayes (34)	Indo WordNet	Hindi	80 %	Build and tested by own datasets
	Cosine similarity (35)	Indo WordNet and CFILT corpus	Hindi	48.9-89.93 % varying, depend upon particular word	Tested on small dataset

	SVM with Word Embedding technique (36)	WordNet	English	75.2 %	Not applicable for low resources language
	Random forest and Word Embedding (37)	SemCor	English	75.80 % *accuracy	All word WSD problem solved
	Massive Contexts (MC) with IMS (38)	SemCor, OMSTI, WordNet	English	67.7 % *accuracy	Deals data sparsity using massive context
	WordNet synsets and Doc2vec document embeddings (39)	WordNet	English	63.9 %	Work on Sports and Finance domain
Unsupervised	Using Expectation Maximization (19) (40)	IndoWordNet	Hindi	54.98 % (F-Measure)	Used for Health and Tourism domain in Hindi and Marathi language. But poor performance on the verb.
	Unsupervised word2vec model (41) (42)	IndoWordNet	Hindi	52 %	Not given importance of the sequence of the words
	Unsupervised learning with Word2Vec and cosine distance (43)	Indo WordNet	Hindi	57.21 %	For better accuracy hyper-parameter tuning done but not given importance of sequence of words
	Word Embedding for MFS detection (44)	Indo WordNet	Hindi & English	Hindi-62 % English-52.34 %	Only used for Noun POS categories words
	Unsupervised SVD Word-vectorization approach (45)	WordNet	English	76.3 %	similarity-based WSD method based on the use of context vectors
	ShotgunWSD 2.0 (46)	WordNet	English	63.84 %	Word Specific classifier
	Train-O-Matic (47)	Wikipedia and WordNet	English	67.3 %	Work only in English language
	<b>Neural Network based (Proposed Approach)</b>	<b>Word2Vec</b>	<b>IndoWordNet</b>	<b>Hindi</b>	<b>51.76 %</b>

## 6. निष्कर्ष और भविष्य की टिप्पणियां:

इस शोध पत्र में, हमने भारतीय और अन्य भाषाओं के लिए Word Sense Disambiguation के लिए उपयोग किए जाने वाले विभिन्न दृष्टिकोणों की तुलना की है और प्रत्येक विधि के फायदे और नुकसान का पता लगाया है। इसके साथ-साथ एक नया विधि जो न्यूरल नेटवर्क आधारित है उसका भी वर्णन है। हमने पाया की नॉलेज बेस्ड एप्रोच को बनाना बहुत ही सरल है परन्तु उससे एक्यूरेसी अच्छा नहीं मिलता है और वो लोकल कॉन्टेक्स्ट को भी ध्यान में नहीं रखता है। वर्ड स्पेसिफिक क्लासिफ़िएर सिर्फ एक शब्द के लिए होता है, दूसरे शब्द के लिए फिर से नया क्लासिफ़िएर प्रयोग करते हैं। न्यूरल नेटवर्क जो की प्रस्तावित विधि है उससे 51.76 % एक्यूरेसी मिला। Neural Network में भी यह स्थानीय संदर्भ पर विचार करता है लेकिन शाब्दिक ज्ञान को अनदेखा करता है। तो भविष्य में काम यह है कि यदि हम शब्द ज्ञान असंबद्धता के लिए Knowledge based और Machine Learning दृष्टिकोण दोनों को जोड़ते हैं तो हम हिंदी भाषा के लिए बेहतर सटीकता प्राप्त कर सकते हैं। साथ ही, शोधकर्ता वाक्यों के अनुक्रम को बनाए रखने के लिए LSTM मॉडल को लागू करने के बारे में सोच सकता है।

## 7. प्रमुख शब्दों की तालिका

Technical Terms (English)	तकनीकी शब्द (हिंदी)
Classification	वर्गीकरण
IndoWordNet	इंडोवर्डनेट
Information Retrieval	सूचना की पुनर्प्राप्ति
Knowledge based	ज्ञान आधारित
LESK	लेस्क
Natural Language Processing	प्राकृतिक भाषा प्रसंस्करण
Neural Network	न्यूरल नेटवर्क
Supervised	पर्यवेक्षित
Support Vector Machine	सपोर्ट वेक्टर मशीन
Unsupervised	आपर्यवेक्षित
Word Sense Disambiguation	वर्ड सेंस डिअम्बिगुएशन

कम्प्यूटर साइंस एंड इंजीनियरिंग विभाग  
मेडी-कैम्प विश्वविद्यालय, इंदौर (मध्य प्रदेश)

<sup>1</sup>bkmishra21@gmail.com, <sup>2</sup>suresh.jain@rediffmail.com

## संदर्भ (References)

- [1] Pushpendra Kumar Sharma, "Science and technical knowledge for Hindi medium: Present and Future", Vigyan Garima Sindhu, issue 108, January-March pp 253-261, (2019).
- [2] Rishi Manrai and Kriti Priya Gupta, "Uses and Causes effect of using mobile banking by Indian Consumer", Vigyan Garima Sindhu, issue 108, January-March pp 227-238, (2019).
- [3] Navigli R. Word sense disambiguation: A survey. ACM computing surveys (CSUR). 2009;41(2):1-69.
- [4] Sarika, Sharma DK, editors. A comparative analysis of Hindi word sense disambiguation and its approaches. International Conference on Computing, Communication & Automation; 2015 15-16 May 2015.
- [5] Ng HT, Lee HB, editors. Integrating Multiple Knowledge Sources to Disambiguate Word Sense: An Exemplar-Based Approach. 34th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics; 1996 jun; Santa Cruz, California, USA: Association for Computational Linguistics.
- [6] Pratapanand Jha,"Challenges in Preservation of Digital Data and Indian Initiatives in this Direction", Vigyan Prakash, Vol-17, issue 1-4, January-December pp 54-62, (2019).
- [7] Dr. Vijay Kumar Saraswat, The Importance of Artificial Intelligence in the Creation of a Vibrant Society in the Present Times", Vigyan Prakash, Vol-19, issue 4, 2021 October-December pp 14-17, (2021).
- [8] Priyanka Jain, N.K. Jain and Hemant Darbari, "Preksha : Cognitive Support by Language Visualization", Vigyan Prakash, Vol-17, issue 1-4, January-December pp 16-28, (2019).
- [9] Mona Bhatnagar, Suyash Kumar, Chetana Jain, "Understanding the COVID-19 pandemic using the machine learning techniques", Vigyan Prakash, Vol-19, issue 4, October-December pp 18-27, (2021).
- [10] Singh S, Siddiqui TJ, editors. Sense Annotated Hindi Corpus. 2016 International Conference on Asian Language Processing (IALP); 2016: IEEE.
- [11] Jha S, Narayan D, Pande P, Bhattacharyya P, editors. A wordnet for hindi. International Workshop on Lexical Resources in Natural Language Processing, Hyderabad, India; 2001.
- [12] <http://www.cfilt.iitb.ac.in/Downloads.html> HC
- [13] Bhattacharyya P. Hindi Wordnet from Center for Indian Language Technology Solutions, IIT Bombay, Mumbai, India <https://www.cfilt.iitb.ac.in/indowordnet/>. 2001.
- [14] Lesk M, editor Automatic sense disambiguation using machine readable dictionaries: how to tell a pine cone from an ice cream cone. Proceedings of the 5th annual international conference on Systems documentation; 1986.
- [15] Banerjee S, Pedersen T, editors. An Adapted Lesk Algorithm for Word Sense Disambiguation Using WordNet2002; Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- [16] Banerjee S, Pedersen T, editors. Extended gloss overlaps as a measure of semantic relatedness. Ijcai; 2003.
- [17] Basile P, Caputo A, Semeraro G, editors. An enhanced lesk word sense disambiguation algorithm through a distributional semantic model. Proceedings of COLING 2014, the 25th International Conference on Computational Linguistics: Technical Papers; 2014
- [18] Sinha M, Kumar M, Pande P, Kashyap L, Bhattacharyya P, editors. Hindi word sense disambiguation. International Symposium on Machine Translation, Natural Language Processing and Translation Support Systems, Delhi, India; 2004.
- [19] Bhingardive S, Bhattacharyya P. Word sense disambiguation using IndoWordNet. The WordNet in Indian Languages: Springer; 2017. p. 243-60.
- [20] Subhash Chandra, Sanjay Agrawal, and D. S. Chauhan, "Performance Evaluation of Solar PV module: Experimental and Soft Computing based comparative analysis", Vigyan Prakash, Vol-16, issue 1-4, January-December pp 20-29, (2018).
- [21] Vaishnav ZB, Sajja PS. Knowledge-based approach for word sense disambiguation using genetic algorithm for Gujarati. Information and communication technology for intelligent systems: Springer; 2019. p. 485-94.
- [22] Anil Kumar Thakur, "Poetic Grnit Lilavati" Vigyan Prakash, -Vol-19, issue 3 July-September, issue 3 pp -75-79, (2021).
- [23] Zhong Z, Ng HT, editors. It makes sense: A wide-coverage word sense disambiguation system for free text. Proceedings of the ACL 2010 system demonstrations; 2010.
- [24] Deepesh Bhati, "Fault Detection and Classification System on Transmission Lines Using Artificial Neural Network" Vigyan Prakash, Vol-19, issue 1-2, January-June pp 31-37, (2021).

- [25] Kauleshwar Prasad, M.V. Padmavati, Pawan Kumar Patnaik, "Prediction of Fetal Growth Retention using Deep Learning Techniques: A Review" Vigyan Prakash, Vol-19, issue 4, October-December pp 29-39, (2021).
- [26] Sofia Goel and Sudhanshu Sharma, "Machine Learning Based Diabetes Detection - A Comparative Study of Classifiers" Vigyan Prakash, Vol-18, issue 3-4, July-December pp 6-17, (2020)
- [27] Sinha M, Kumar M, Pande P, Kashyap L, Bhattacharyya P, editors. Hindi word sense disambiguation. International Symposium on Machine Translation, Natural Language Processing and Translation Support Systems, Delhi, India; 2004.
- [28] Dr. Shilpa Mehta, "Automated Spammer Detection for Limited Length Social Media", Vigyan Prakash, Vol-19, issue 4, October-December pp 56-65, (2021).
- [29] Vaishali Gupta, Nisheeth Joshi and Iti Mathur, "Machine Learning Based Diabetes Detection - A Comparative Study of Classifiers", Vigyan Prakash, Vol-18, issue 3-4, July-December pp 18-28, (2020).
- [30] Gautam CBS, Sharma DK, editors. Hindi word sense disambiguation using Lesk approach on bigram and trigram words. Proceedings of the International Conference on Advances in Information Communication Technology & Computing; 2016.
- [31] Nair A, Kyada K, Zadafiya N. Implementation of Word Sense Disambiguation on Hadoop Using Map-Reduce. Information and Communication Technology for Intelligent Systems: Springer; 2019. p. 573-80.
- [32] Tripathi P, Mukherjee P, Hendre M, Godse M, Chakraborty B. Word Sense Disambiguation in Hindi Language Using Score Based Modified Lesk Algorithm. International Journal of Computing and Digital Systems. 2020;10:2-20.
- [33] Sheth M, Popat S, Vyas T, editors. Word sense disambiguation for Indian languages. International conference on emerging research in computing, information, communication and applications; 2016: Springer
- [34] Singh S, Siddiqui TJ, Sharma SK, editors. Naïve Bayes classifier for Hindi word sense disambiguation. Proceedings of the 7th ACM India computing conference; 2014.
- [35] Sharma DK, editor Hindi word sense disambiguation using cosine similarity. Proceedings of International Conference on ICT for Sustainable Development; 2016: Springer.
- [36] Iacobacci I, Pilehvar MT, Navigli R, editors. Embeddings for word sense disambiguation: An evaluation study. Proceedings of the 54th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 1: Long Papers); 2016.
- [37] Agre G, Petrov D, Keskinova S, editors. A new approach to the supervised word sense disambiguation. International Conference on Artificial Intelligence: Methodology, Systems, and Applications; 2018: Springer.
- [38] Liu Y-f, Wei J, editors. Word Sense Disambiguation with Massive Contextual Texts. International Conference on Database Systems for Advanced Applications; 2019: Springer.
- [39] Li X, You S, Chen WJIA. Enhancing Accuracy of Semantic Relatedness Measurement by Word Single-Meaning Embeddings. 2021;9:117424-33.
- [40] Khapra MM, Joshi S, Bhattacharyya P, editors. It takes two to tango: A bilingual unsupervised approach for estimating sense distributions using expectation maximization. Proceedings of 5th International Joint Conference on Natural Language Processing; 2011.
- [41] Kumari A, Lobiyal D, editors. Word2vec's distributed word representation for hindi word sense disambiguation. International Conference on Distributed Computing and Internet Technology; 2020: Springer.
- [42] Kumari A, Lobiyal D. Efficient estimation of Hindi WSD with distributed word representation in vector space. Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences. 2021.
- [43] Soni VK, Gopalani D, Govil M, editors. An adaptive approach for word sense disambiguation for Hindi language. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering; 2021: IOP Publishing.
- [44] Bhingardive S, Singh D, Murthy R, Redkar H, Bhattacharyya P, editors. Unsupervised most frequent sense detection using word embeddings. DENVER; 2015: Citeseer.
- [45] Nedungadi P, Raj H. Unsupervised word sense disambiguation for automatic essay scoring. Advanced Computing, Networking and Informatics-Volume 1: Springer; 2014. p. 437-43.
- [46] Butnaru AM, Ionescu RTJIA. ShotgunWSD 2.0: An improved algorithm for global word sense disambiguation. 2019;7:120961-75.
- [47] Pasini T, Navigli R. Train-O-Matic: Supervised Word Sense Disambiguation with no (manual) effort. Artificial Intelligence. 2020;279:103215.

## 7. पर्यावरणीय प्रभाव आकलन: प्रदूषण नियंत्रण का एक पूर्वाभासी उपाय

डॉ. एस. एस. एल. पटेल\*  
पी. पटेल\*\*

### सार:

पर्यावरणीय प्रभाव आकलन (Environmental Impact Assessment, EIA) को विस्तृत रूप में, परियोजना, योजना या कार्यक्रम का पर्यावरण पर प्रभाव के अध्ययन के रूप में परिभाषित किया जा सकता है। EIA कानून, इसकी प्रक्रिया एवं विधि की शुरूआत अमेरिका में 1970 में राष्ट्रीय पर्यावरण नीति अधिनियम (NEPA) के लागू होने के साथ हुई थी। अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर, ऋणदाता बैंकों एवं द्विपक्षीय सहायक एजेंसियों की EIA संबंधी अपनी प्रक्रियाएं है जो उधार लेने वाले देशों पर लागू होते हैं। अधिकांश विकसित देशों में विधि द्वारा स्थापित EIA संबंधी एक कानून है।

प्रस्तुत लेख में, भारत में पर्यावरण प्रभाव आकलन की शुरूआत एवं क्रिया-कलाप, पर्यावरण प्रभाव आकलन के विभिन्न आयाम जैसे इसके कार्यक्षेत्र, लाभ, पर्यावरणीय अवयव व कमियाँ, प्रक्रिया EIA के विभिन्न चरणों एवं उनके तहत गतिविधियों का वर्णन, पर्यावरण मूल्यांकन की प्रक्रिया EIA रिपोर्ट, EIA प्रक्रिया में जन सहभागिता के महत्व तथा लोक सुनवाई संचालन प्रक्रिया का सारगर्भित वर्णन प्रस्तुत है।

कुँजी शब्द: पर्यावरणीय प्रभाव आकलन(EIA) , पर्यावरण मूल्यांकन, पर्यावरणीय प्रबंधन, लोक सुनवाई, जन सहभागिता।

### 1. प्रस्तावना

पिछले कुछ दशकों में पर्यावरण की गुणवत्ता को ध्यान में रखे बिना कई विकास परियोजनाएँ चलाई गईं जिसके कारण पर्यावरण अत्यधिक प्रदूषित हुआ। इसे ध्यान में रखते हुए सरकार और आम जनता, विकास के परियोजनाओं के प्रभाव को लेकर चिंतित है। विभिन्न परियोजनाओं के कारण पर्यावरण को कितनी हानि हुई है, इसे जांचने के लिए तथा जो विकास परियोजनाएँ लागू होने वाली हैं उनका पर्यावरण पर क्या प्रतिकूल प्रभाव पड़ेगा तथा उसको कम करने के क्या उपाय हैं? इन सबके बारे में सुझाव देने के लिए पर्यावरण प्रभाव आकलन अर्थात् EIA की अवधारणा का उदय हुआ।

पर्यावरण प्रभाव आकलन (EIA) एक प्रक्रिया है जिसमें पर्यावरणीय कारकों को परियोजनाओं के नियोजन एवं निर्णय लेने के साथ एकीकृत किया जाता है जिससे कि पारिस्थितिकी अनुरूप सतत विकास के लक्ष्य को प्राप्त किया जा सके [1]. एक अच्छे (EIA) द्वारा पर्यावरणीय जोखिमों की पहचान की जाती है, समाज की सहभागिता को प्रोत्साहित कर विवादों को कम किया जाता है, प्रतिकूल पर्यावरणीय प्रभावों को कम-से-कम किया जाता है। म्।ए निर्णयकर्ताओं को जानकारीयाँ प्रदान करता है तथा पर्यावरण के अनुकूल मजबूत परियोजनाओं के लिए आधार बनाने में सहायता करता है।

संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम (United Nations Environment Programme, UNEP) ने 1987 में EIA के उद्देश्य एवं सिद्धांत स्थापित/तय किया है [2] तथा EIA को पर्यावरण के अनुकूल व सतत् विकास की दृष्टि से नियोजित गतिविधियों की एक परीक्षण, विश्लेषण एवं आकलन के रूप में परिभाषित किया है। 1992 के रियो घोषणा ने EIA (Principle no. 17) पर राष्ट्रीय उपाय के रूप में बल दिया है तथा कहा है कि इसे उन प्रस्तावित गतिविधियों के लिए किया जाना चाहिए जिनका पर्यावरण पर महत्वपूर्ण/अधिक प्रतिकूल प्रभाव पड़ सकता है [3] एजेण्डा 21 में, अध्याय 8, नीति, आयोजना एवं निर्णय लेने की प्रक्रियाओं, एक प्रभावी कानून एवं नियामक फ्रेमवर्क, आर्थिक तंत्र का प्रभावी उपयोग करने, बाजार एवं अन्य प्रोत्साहनों तथा एकीकृत पर्यावरणीय एवं आर्थिक लेखांकन के लिए निकायों/पद्धतियों की स्थापना के सभी स्तरों पर पर्यावरण एवं विकास के एकीकरण को समर्पित है।

EIA की शुरूआत अमेरिका में राष्ट्रीय पर्यावरण नीति अधिनियम NEPA के द्वारा हुई। कालान्तर में कई विकासशील एवं विकसित देशों ने इसी प्रकार के कानूनों/अधिनियमों को अलग-अलग समय पर लागू किया, जैसे- कनाडा ने 1973 में, आस्ट्रेलिया एवं न्यूजीलैंड ने 1974 में, जापान ने 1981 में, यूरोपीय समुदाय ने 1984 में, हालैण्ड ने 1986 में तथा ब्रिटेन ने 1988 में [4] वर्तमान में अधिकांश विकसित एवं विकासशील देशों में EIAसंबंधी कानून है [5] बहुपक्षीय एवं द्विपक्षीय ऋणदाताओं ने अपने परियोजना स्वीकृति मापदण्डों में EIA की आवश्यकता को सम्मिलित किया है [6] EIA एक गतिशील प्रक्रिया है तथा इसीलिए पर्यावरण अनुकूल सतत् विकास हेतु इसके प्रभावी अनुप्रयोग पर विश्व भर में अनेक प्रयोग जारी हैं।

पूर्व में किसी परियोजना का चयन मुख्य रूप से एक ही मापदण्ड उसकी आर्थिक संभावना पर निर्भर करता था, पर आज उपरोक्त के अलावा दूसरा एवं तीसरा चयन मापदण्ड पर्यावरणीय एवं सामाजिक प्रभाव भी एक महत्वपूर्ण पैमाने हैं; इसलिए परियोजना की व्यवहार्यता तिहरे आधारभूत मापदण्ड (आर्थिक, पर्यावरणीय एवं सामाजिक) पर निर्भर करता है [7] इसी के अनुरूप इस आलेख में, EIA के लगभग प्रत्येक पहलू पर समीचीन व्याख्या की गई है।

## 2. भारत में पर्यावरण प्रभाव आकलन

भारत में जब वर्ष 1978 में कुछ नदी घाटी से संबंधित परियोजना पर काम चालू होने वाला था तब EIA का गठन हुआ। यह पर्यावरण (संरक्षण) अधिनियम, 1986 के अंतर्गत आता है [4]

EIA अब 30 वर्गों के परियोजनाओं के लिए जरूरी है। इनको पर्यावरणीय मंजूरी तभी मिलती है, जब वे EIA के शर्तों को पूरा करते हैं। यह मंजूरी पर्यावरण एवं वन मंत्रालय (MoEF) भारत सरकार द्वारा दिया जाता है।

जिन परियोजनाओं को भारत सरकार से मंजूरी लेने की जरूरत होती है, उनको निम्न भागों में विभाजित किया गया है-

(i) उद्योग ; (ii) खनन ; (iii) थर्मल पावर प्लांट ; (iv) नदी घाटी परियोजनाएं ; (v) तटीय विनिमयन क्षेत्र ; (vi) न्यूक्लियर पावर परियोजनाएं ;(vii) न्यूक्लियर पावर प्लांट या उससे संबंधी परियोजनाएं जैसे कि न्यूक्लियर ईंधन कॉम्प्लेक्स खारा पानी के संयंत्र आदि ;(viii) नदी घाटी परियोजनाएं जैसे कि हाइडल पावर प्लांट, सिंचाई के साधन, बाढ़ को रोकने के साधन ;(ix) बंदरगाह, हवाई अड्डा आदि ;(x) पेट्रोलियम रिफाइनरी जिसके अंतर्गत कच्चा तेल का कुआँ और

पेट्रोल पाइपलाइन भी आता है ;(xi) केमिकल खाद जैसे कि सुपर फ़ॉसफ़ेट, नाइट्रोजन एवं फ़ॉसफ़ेटिक खाद ; ;(xii) पेस्टिसाइड (टेक्निकल) ;(xiii) पेट्रोकेमिकल यौगिक, प्लास्टिक के केमिकल आदि ; ;(xiv) दवाइयों की फैक्ट्री ;(xv) सिंथेटिक रबर ;(xvi) डाई, सीमेंट, पेपर, इलेक्ट्रॉनिक्स की फैक्ट्रियां ;(xvii) पहाड़ एवं जंगलों के बीच पक्के सड़क का निर्माण आदि।

बाद में पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय ;(MoECFF) ने पर्यावरण (संरक्षण) अधिनियम 1986 के तहत 27 जनवरी 1994 को एक अधिसूचना जारी किया जिसमें अनुसूची I में सूचीबद्ध सभी नई परियोजनाओं तथा विद्यमान परियोजनाओं के आधुनिकीकरण व विस्तार के लिए पर्यावरणीय अनुमति/अनापत्ति को आवश्यक कर दिया है [4] 1994 तक, EIA अनापत्ति शासकीय या सार्वजनिक क्षेत्र की बड़ी परियोजनाओं के लिए एक प्रशासकीय आवश्यकता थी, शक्ति संयंत्रों (तापीय, नाभिकीय एवं जल विद्युत) सहित 30 श्रेणी के उद्योगों के लिए EIA अनापत्ति की आवश्यकता होती है [4].

पर्यावरण एवं वन मंत्रालय के द्वारा जल विद्युत परियोजनाओं, अणु शक्ति एवं नाभिकीय ईंधन परियोजनाओं तथा तापीय शक्ति परियोजनाओं सहित विभिन्न प्रकार की विकास परियोजनाओं के लिए पर्यावरणीय मूल्यांकन समितियों का गठन किया गया है। डवम्प् ने प्रश्नावलियां एवं जांच सूचियों ;(check list) के साथ-साथ EIA रिपोर्ट तैयार करने के लिए भी दिशा-निर्देश तैयार किया है। इसके अतिरिक्त, शक्ति संयंत्रों सहित कुछ विनिर्दिष्ट परियोजनाओं के लिए MoEF से स्थल हेतु अनापत्ति (site clearance) की भी आवश्यकता होती है।

MoEF ने EIA अधिसूचना (S. O. No. 60E) को 10 अप्रैल 1997 को संशोधित कर पर्यावरणीय अनापत्ति के पूर्व जन सुनवाई को आवश्यक बना दिया है। पर्यावरणीय अनुमति प्राप्त करने के लिए आवश्यक विभिन्न चरणों को अधिसूचना में बतलाया गया है। प्रस्तावक द्वारा MoEF को पर्यावरणीय अनुमति प्राप्त करने हेतु प्रस्ताव प्रस्तुत करने के पूर्व राज्य प्रदूषण नियंत्रण मण्डलों ;(SPCBs) द्वारा जन सुनवाई आयोजित की जाएगी। SPCBs ने अप्रैल 1997 में एक अन्य अधिसूचना जारी कर कुछ निश्चित श्रेणी के शक्ति संयंत्रों को पर्यावरणीय अनुमति जारी करने का अधिकार राज्य सरकारों को हस्तांतरित कर दिया है [4] पिट-हेड तापीय शक्ति संयंत्रों के मामले में किसी प्रकार का परीक्षण अथवा सर्वेक्षण प्रारंभ करने के पूर्व परियोजना क्षेत्र की अवस्थिति की जानकारी राज्य सरकार को देनी होगी। प्रस्ताव जिनमें वन भूमि भी परियोजना क्षेत्र का एक हिस्सा हों उन मामलों में MoEF द्वारा पर्यावरणीय अनुमति प्रदान करने के पूर्व वन संबंधित स्वीकृति की आवश्यकता होगी। पर्यावरणीय अनुमति प्राप्त करने के लिए MoEF को प्रस्तुत किए जाने वाले दस्तावेज की सूची निम्नानुसार है:

- परियोजना रिपोर्ट
- लोक/जन सुनवाई रिपोर्ट
- स्थल विशेष परियोजनाओं के लिए स्थल अनुमति
- SPCB से अनापत्ति प्रमाण पत्र
- पर्यावरणीय मूल्यांकन प्रश्नावली
- EIA/EMP रिपोर्ट
- खतरनाक पदार्थ उपयोग करने वाली परियोजनाओं के लिए जोखिम विश्लेषण, एवं

- यदि 1000 से अधिक व्यक्ति विस्थापित होने की संभावना हो तो पुनर्वास योजना।

EIA प्रतिवेदन में जिन प्रावधानों के क्रियान्वयन की प्रतिबद्धता है उसे सुनिश्चित करने के लिए केवल कुछ देशों ने ही एक पर्यावरणीय निष्पादन अनुबंध को EIA प्रक्रिया के साथ जोड़ा है। यदि ऐसा किया गया तो यह सुनिश्चित करेगा कि परियोजना की परिणति सकारात्मक पर्यावरणीय प्रभावों एवं सामाजिक हितों/लाभों के साथ हो।

### 3. पर्यावरण प्रभाव आकलन के विभिन्न आयाम

#### (i) पर्यावरण प्रभाव आकलन के पहलू

- संकट का आकलन - पर्यावरणीय प्रबंधन - उत्पाद की निगरानी

#### (ii) पर्यावरण प्रभाव आकलन के कार्यक्षेत्र

- 📌 यह उचित निर्देशों के साथ पर्यावरण के संरक्षण के लिए कार्य करता है।
- 📌 वैज्ञानिक उपायों का उपयोग एवं किसी पर्यावरण संकट को कम करने के लिए सुझाव देना।
- 📌 ऐसे सारे प्रावधानों का ध्यान रखना जिससे पर्यावरण पर थोड़े या ज्यादा समय के लिए प्रभाव पड़ सकता है।
- 📌 उन सभी उपायों का ध्यान रखना जिससे जीव जंतुओं की रक्षा हो सके।
- 📌 कोई भी निर्णय लेने से पहले जनता की सलाह भी लेना।

#### (iii) पर्यावरण प्रभाव आकलन के लाभ

- 📌 विकास परियोजनाओं के दुष्प्रभाव को कम करने या मिटाने के लिए म्। कम लागत वाले तरीके अपनाता है।
- 📌 विकास परियोजनाओं के लागू होने के बाद इनका पर्यावरण पर क्या प्रभाव पड़ेगा, इस बात का विश्लेषण करता है।
- 📌 विकास योजना में न्यूनीकरण (Mitigation strategies) हों, EIA इस बात का ध्यान रखता है।
- 📌 EIA इस बात का ध्यान रखता है कि विकास की जो योजना बनी है वह पर्यावरण को ध्यान में रख कर बनी हो और पारिस्थितिकी तंत्र का संतुलन बना रहे।
- 📌 EIA पर्यावरण और विकास परियोजना को जोड़ने का काम करते हैं। इनका यह उद्देश्य है कि विकास पर्यावरण के अनुरूप हो।

#### (iv) पर्यावरण प्रभाव आकलन के पर्यावरणीय अवयव

EIA के अंतर्गत पर्यावरण के निम्नलिखित अवयव की देखभाल होती है,μ

वायु:

- ❖ वायु गुणवत्ता का मानक, प्रदूषण का मानक।
- ❖ किसी क्षेत्र में प्रदूषण उत्सर्जन का प्रभाव।
- ❖ किसी विकास परियोजना से कितना प्रदूषण मात्रा हवा में उत्सर्जित होगा।
- ❖ मौसम संबंधी तथ्य जैसे कि हवा की गति, दिशा, नमी आदि।

- ❖ प्रदूषण का आस-पास के वातावरण पर कितना प्रभाव पड़ेगा।

शोर:

- ❖ शोर का कितना स्तर रहेगा।
- ❖ शोर के स्तर को कैसे कम किया जाएगा।

पानी के स्रोत:

- ❖ किसी क्षेत्र में पाए जाने वाले पानी के स्रोत, उनका स्तर एवं भूजल स्तर।  
प्रस्तावित परियोजना का जल स्रोतों पर क्या प्रभाव पड़ेगा।

जैविक पर्यावरण:

- ❖ प्रस्तावित क्षेत्र में पाए जाने वाले वनस्पति और जीव।
- ❖ जब वे परियोजना स्थापित हो जाएंगे तो उनका जैविक वातावरण पर क्या प्रभाव पड़ेगा।
- ❖ जैविक तनाव।

भूमि:

- ❖ मिट्टी की विशेषता, भू-भाग का उपयोग, जल निकासी पैटर्न- यह सब विकास परियोजना के कारण प्रभावित होंगे।
- ❖ ऐतिहासिक स्मारक एवं स्थलों पर होने वाले प्रभाव।

(v) पर्यावरण प्रभाव आकलन की कमियाँ

- ❖ कई ऐसी परियोजनाएँ हैं जो पर्यावरण पर प्रभाव डाल सकते हैं किन्तु उनका नाम सूची में नहीं होता या उनमें किया गया निवेश निर्धारित निवेश से कम होता है।
- ❖ कई बार यह भी देखने में आता है कि EIA में नियुक्त प्रतिनिधि को उनके क्षेत्र जैसे पर्यावरण, जीव विज्ञान आदि का उपयोगी ज्ञान नहीं होता जिससे वे सामाजिक दृष्टि से उस परियोजना के प्रभाव का आकलन नहीं कर पाते।
- ❖ शुरूआती स्तर पर जनता के राय को अहमियत नहीं दी जाती है, जिससे आगे के स्तर पर परियोजना को मंजूरी मिलने में कठिनाई होती है।
- ❖ कुछ परियोजनाओं के लिए कई बार जनता की राय ली ही नहीं जाती।
- ❖ इन परियोजना से संबंधित जो सूचनाएँ सार्वजनिक की जानी चाहिए, वह नहीं की जाती।
- ❖ किसी क्षेत्र के लोगों के स्थानीय तथ्यों को नहीं माना जाता है।
- ❖ कई बार इन रिपोर्टों में आधा-अधूरा एवं झूठा तथ्य पेश किया जाता है।

EIA का कार्य ठीक से हो, इसलिए सरकार को हमेशा यह सुझाव दिया जाता है कि इस कमेटी को स्वतंत्र रूप से काम करने दिया जाए, म्पू. के तथ्यों को केन्द्रीकृत किया जाए, स्थानीय लोगों के राय को सम्मिलित किया जाए।

4. EIA प्रक्रिया के विभिन्न चरण

पर्यावरण प्रभाव आकलन प्रक्रिया के विभिन्न चरणों का वर्णन संक्षेप में निम्नानुसार है।

(i) स्क्रीनिंग या छानबीन- EIA प्रक्रिया का प्रारंभ परियोजना के शुरूआत से ही हो जाता है। परियोजना विकासकर्ता द्वारा एक बार आवश्यकता की पहचान कर एवं विभिन्न विकल्पों पर विचार कर किसी एक का चयन कर लिया जाता है तब दो महत्वपूर्ण प्रश्न पूछा जाना चाहिए: प्रथम यह कि परियोजना का पर्यावरण पर क्या प्रभाव होगा? दूसरा क्या ये प्रभाव महत्वपूर्ण/गंभीर होंगे? यदि दूसरे प्रश्न का उत्तर 'हाँ' है तो इसका अर्थ है कि म्प। की आवश्यकता हो सकती है। इस प्रकार EIA के सबसे प्रारंभ में म्प। की आवश्यकता के संबंध में जांच या छानबीन करना स्क्रीनिंग कहलाता है।

परियोजना के शुरूआत के पूर्व उसका EIA कर उसके पर्यावरणीय प्रभावों को कम करने हेतु वैकल्पिक डिजाइनों तथा उनकी लागतों पर भी विचार किया जा सकता है जिससे कि परियोजना के पर्यावरणीय प्रभाव को कम करके कानूनन रूप से EIA की अपरिहार्यता से बचा जा सके।

(ii) स्कोपिंग- एक बार यह निर्धारित हो जाने के पश्चात् कि EIA (पूर्ण सीमित) की आवश्यकता है, यह तय करना कि EIA के कौन-कौन से महत्वपूर्ण विषय/बिन्दु हैं जिन पर विचार किया जाना होगा, स्कोपिंग कहलाता है।

स्कोपिंग, उपलब्ध संसाधनों के सही उपयोग में सहायता करता है।

स्कोपिंग दो तरह का होता है-

(अ) क्लोज्ड या सीमित स्कोपिंग-केवल परियोजना विकासकर्ता एवं सक्षम प्राधिकारी के मध्य सलाह/वार्तालाप से EIA का स्कोप (विषय क्षेत्र) निर्धारित किया जाता है।

(ब) खुला या लोक/जन स्कोपिंग-यह जन सलाह/विमर्श पर आधारित एक पारदर्शी प्रक्रिया होती है।

(iii) आधारभूत अध्ययन इसके तहत स्कोपिंग पश्चात् पर्यावरण की वर्तमान अवस्था का अध्ययन किया जाता है। प्रस्तावित परियोजना के प्रभाव को इस वर्तमान अवस्था में होने वाले परिवर्तन से मापा जाता है।

(iv) प्रभाव की भविष्यवाणी या प्रभाव विश्लेषण-आधारभूत अध्ययन से सूचनाएं प्राप्त होने के पश्चात् परियोजना के फलस्वरूप पड़ सकने वाले प्रभाव की भविष्यवाणी विभिन्न उपायों जैसे-चेकलिस्ट, मैट्रिसेस, नेटवर्क, प्रोफेशनल निर्णयों आदि के द्वारा किया जाता है।

(v) प्रभाव का आकलन-इस चरण में चिन्हित प्रभावों का आकलन किया जाता है तथा इससे प्राप्त परिणाम का उपयोग निर्णयकर्ताओं द्वारा परियोजना के संबंध में अंतिम निर्णय लेने में किया जाता है।

(vi) प्रभाव कम करना-प्रभाव आकलन प्रायः यह दर्शाता है कि परियोजना का पर्यावरण पर कितना हानिकारक प्रभाव होगा। पर्यावरण पर पड़ने वाले दुष्प्रभाव को कम करने के उपायों जैसे-डिजाइन में आवश्यक परिवर्तन, प्रदूषण नियंत्रण उपकरणों के उपयोग आदि के द्वारा परियोजना के प्रभाव को कम करने की संभावना जाँची जाती है। इन उपायों को परियोजना के प्रारंभ से ही सम्मिलित कर लेने पर हो सकता है कि म्प। की आवश्यकता ही न पड़े।

(vii) EIA रिपोर्ट-इस चरण को निम्न अन्य नामों से भी जाना जाता है:-

- पर्यावरण प्रभाव कथन (EIS या EES)
- पर्यावरण कथन (ES)

रिपोर्ट में निम्नलिखित जानकारीयाँ समाहित होती हैं-

- ❖ परियोजना का विवरण।
  - ❖ -विकासकर्ता द्वारा प्रस्तुत प्रमुख विकल्पों की रूपरेखा तथा उन विकल्पों के चयन के पीछे के मुख्य कारणों का एक संकेत।
  - ❖ -प्रस्तावित परियोजना के सम्भावित प्रमुख पर्यावरणीय प्रभावों का विवरण।
  - ❖ -प्रतिकूल पर्यावरणीय प्रभावों को कम करने, नियंत्रित करने अथवा यथासंभव समाप्त करने के उपायों का विवरण।
  - ❖ एक गैर-तकनीकी सारांश।
  - ❖ आवश्यक सूचनाओं के संग्रहण के दौरान कोई कठिनाई (जैसे तकनीकी खामियाँ या जानकारी का अभाव) का संकेत।
- EIA के परिणाम को प्रायः एक औपचारिक दस्तावेज के रूप में प्रस्तुत किया जाता है जिसे EIA रिपोर्ट या पर्यावरण प्रभाव कथन कहा जाता है। यह रिपोर्ट परियोजना विकास से संबंधित वास्तविक जानकारियों के साथ-साथ पूर्व के चरणों जैसे स्क्रीनिंग, स्कोपिंग, आधारभूत अध्ययन, प्रभाव का आकलन एवं भविष्यवाणी, प्रभाव न्यूनीकरण तथा मॉनीटरिंग उपायों से प्राप्त समस्त जानकारियों का प्रस्तुतीकरण होता है। विस्तृत अध्ययन न करने वालों के लिए यह एक गैर-तकनीकी सारांश या संक्षेपिका के रूप में होता है। यह अत्यंत महत्वपूर्ण होता है क्योंकि यह एक सार्वजनिक दस्तावेज होता है तथा जिसका उद्देश्य परियोजना विकास के परिणामों से लोगों को सूचित करना होता है।

(viii) EIA प्रतिवेदन का पुनरीक्षण EIA पूर्ण हो जाने के पश्चात् तैयार रिपोर्ट को सक्षम प्राधिकारी को प्रस्तुत किया जाता है जो इसका पुनरीक्षण करता है। पुनरीक्षण विभिन्न स्वरूपों में किया जा सकता है, जैसे कि निर्णयकर्ताओं द्वारा इसे एक तदर्थ प्रक्रिया के रूप में दस्तावेज पढ़कर एवं इस पर टिप्पणी कर; इसे अधिक औपचारिक स्वरूप देकर और विशेषज्ञों की राय लेकर या इसे एक निर्धारित पुनरीक्षण प्रक्रिया का उपयोग करके। पुनरीक्षण के दौरान निर्णयकर्ताओं द्वारा यह देखा जाता है कि क्या EIA पर्याप्त है जैसे क्या यह कानूनन अनुपालनीय है, क्या सूचनाएँ सही तथा गैर पूर्वाग्रही हैं। यदि ऐसा है तो निर्णयकर्ता EIA से प्राप्त सूचनाओं का उपयोग अंतिम निर्णय लेने के योग्य मानकर उसे स्वीकार कर लेते हैं।

(ix) EIA फॉलो-अप-इस चरण में प्रभावों की आडिटिंग तथा पर्यावरणीय प्रबंधन का मॉनीटरिंग किया जाता है।

#### 5. EIA राजपत्र अधिसूचना

पर्यावरण एवं वन मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा 14 सितम्बर 2006 को EIA से संबंधित एक अधिसूचना जारी की गई थी। कालान्तर में इस अधिसूचना में कई संशोधन हुए हैं परन्तु मूल अधिसूचना की मुख्य बातें संक्षेप में निम्नानुसार हैं-

- I. प्रभाव क्षेत्र
- II. पूर्व पर्यावरणीय अनापत्ति की अपेक्षाएँ
- III. राज्य स्तर पर्यावरण समाघात निर्धारण प्राधिकरण, ए.एस.ई.आई.ए.ए. की संरचना
- IV. परियोजनाओं और क्रियाओं का वर्गीकरण
- V. स्क्रीनिंग, विस्तारण और आकलन समिति
- VI. पूर्व पर्यावरणीय अनापत्ति के लिए आवेदन
- VII. (अ) नई परियोजनाओं के लिए पूर्व पर्यावरणीय अनापत्ति (ईसी) प्रक्रिया के प्रक्रमः

- प्रक्रम (1) स्क्रीनिंग (केवल प्रवर्ग 'ख' परियोजनाओं और क्रियाकलापों के लिए)
- प्रक्रम;(2) विस्तारण
- प्रक्रम (3) लोक परामर्श
- प्रक्रम (4) आकलन

(ब) विद्यमान परियोजनाओं का विस्तार या आधुनिकीकरण या उत्पाद मिश्रण में परिवर्तन के लिए पूर्व पर्यावरणीय अनापत्ति प्रक्रिया

- (viii) पूर्व पर्यावरणीय अनापत्ति मंजूर किया जाना या उसको खारिज किया जाना
- (ix) पर्यावरणीय अनापत्ति की विधि मान्यता
- (x) पश्च पर्यावरणीय अनापत्ति को माँनीटर करना
- (xi) पर्यावरणीय अनापत्ति की अंतरणीयता
- (xii) लंबित मामलों के निपटान तक ईआईए अधिसूचना का प्रवर्तन

## 6. EIA रिपोर्ट लिखना

EIA अध्ययन से प्राप्त परिणामों को निर्णयकर्ताओं, प्रशासकों एवं आम जनता तक पहुँचाने के लिए EIA रिपोर्ट एक महत्वपूर्ण दस्तावेज होता है। EIA अध्ययन करने वाले दल के अनुसार रिपोर्ट का स्वरूप एवं इसकी प्रस्तुति में कुछ भिन्नता हो सकती है परन्तु इसका संक्षिप्त एवं सारगर्भित होना आवश्यक होता है।

EIA रिपोर्ट तैयार करने के लिए मार्गदर्शिका-प्रत्येक EIA रिपोर्ट को परियोजना की परिस्थितियों के अनुरूप होना चाहिए, फिर भी कुछ सामान्य दिशा-निर्देशों का पालन करना रिपोर्ट में अध्ययन के सभी आवश्यक पहलुओं को समाहित करने में उपयोगी होता है। एक EIA रिपोर्ट के प्रत्येक सेक्शन के विषय वस्तुओं को निम्नानुसार रखा जा सकता है।

अध्याय 1. प्रस्तावना-यह अध्याय परिचयात्मक स्वरूप का होना चाहिए तथा इसमें परियोजना के पृष्ठभूमि का समावेश होना चाहिए। यह वर्तमान परिस्थिति की समीक्षा करते हुए प्रस्तावित परियोजना की आवश्यकता को बतलाता है। EIA अध्ययन दल के गठन संबंधित विवरणों, बजट की पर्याप्तता, कार्य योजना तथा रिपोर्ट की विषय वस्तुओं की जानकारी भी इस अध्याय का एक हिस्सा होना चाहिए।

अध्याय 2. परियोजना स्थल के आस-पास के क्षेत्र-वर्तमान में लागू दिशा-निर्देशों के अनुसार, इस अध्याय में परियोजना स्थल एवं उसके आस-पास के क्षेत्र का विवरण दिया जाना चाहिए। इसके लिए संबंधित स्थल का अध्ययन तथा शैक्षणिक और शासकीय संस्थानों द्वारा प्रकाशित साहित्यों को जानकारी के प्रमुख स्रोतों के रूप में उपयोग किया जाना चाहिए। इस अध्याय में निम्नलिखित जानकारियाँ दी जानी चाहिए:

- i. ) स्थान एवं स्थल विन्यास एक मानचित्र के साथ।
- ii. ) वर्तमान कृषि गतिविधियाँ, वन तथा पर्यावरण आदि की जानकारी।
- iii. ) जल का वर्तमान में उपयोग।

- iv. ) जनसंख्या घनत्व, रोजगार आँकड़े आदि।
- v. ) भूमि का प्रकार।
- vi. ) जल क्षेत्र एवं जल की गुणवत्ता, भूजल संसाधन आदि।
- vii. ) मौसमीय आंकड़े जैसे तापमान, वर्षा, आर्द्रता, पवन गति एवं दिशा, वायु गुणवत्ता आंकड़े जैसे NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, हाइड्रोकार्बन आदि का स्तर।
- viii. ) स्थल के आस-पास के जलीय एवं थलीय क्षेत्रों की परिस्थितिकी।

अध्याय 3. परियोजना के संबंध में-संयंत्र विन्यास, उपयोग में लाए जाने वाले तथा उत्पादित सामग्री का विवरण, पहुँच मार्गों आदि का विवरण इस अध्याय में दिया जाना चाहिए। परियोजना संबंधित जानकारियों में स्थल की तैयारी, निर्माण कार्य, परिवहन आदि का विवरण भी होना चाहिए।

अध्याय 4. परियोजना परिचालन का पर्यावरणीय प्रभाव, परियोजना परिचालन का पर्यावरण पर सम्भावित प्रभावों का वर्णन इस अध्याय में किया जाना चाहिए। वायु गुणवत्ता, जल गुणवत्ता, कृषि तथा जलीय एवं थलीय पारिस्थितिकी तंत्र पर पड़ने वाले प्रभावों पर रिपोर्ट में अधिक जोर देना चाहिए।

अध्याय 5. प्रभावों का आकलन एवं विश्लेषण-इस अध्याय में प्रभाव आकलन की विधि का वर्णन करना चाहिए।

अध्याय 6. पर्यावरणीय प्रबंधन योजना (EMP)-इस अध्याय में संयंत्र के परिचालन के दौरान प्रदूषण न्यूनीकरण, रोकथाम के लिए प्रस्तावक द्वारा अपनाई जानी वाली क्रियान्वयन योजना जिसकी अनुशंसा अध्याय 5 में की गई थी का विस्तृत विवरण होना चाहिए। इस अध्याय की संरचना निम्नानुसार होनी चाहिए-

- उद्देश्य/लक्ष्य - कार्य योजना -क्रियान्वयन अनुसूची
- मानव शक्ति की आवश्यकताएँ- EMP के लिए बजट प्रावधान।

यह अध्याय संपूर्ण EIA रिपोर्ट का एक बहुत ही महत्वपूर्ण भाग होता है। इसलिए इसे पूरी स्पष्टता तथा परिशुद्धता के साथ प्रस्तुत किया जाना चाहिए।

अध्याय 7. पर्यावरण मॉनीटरिंग कार्यक्रम-परियोजना के संचालन के फलस्वरूप पड़ने वाले पर्यावरणीय प्रभावों की मॉनीटरिंग हेतु प्रस्तावित मॉनीटरिंग कार्यक्रम का विवरण इस अध्याय में दिया जाना चाहिए।

ऊपर बतलाई गई EIA रिपोर्ट की संरचना एक सुझाव है तथा EIA रिपोर्ट के स्वरूप में बहुत भिन्नता भी हो सकती है क्योंकि अनेक देशों में EIA रिपोर्ट लिखने के लिए दिशा-निर्देश स्थापित किए गए हैं।

## 7. EIA दस्तावेज तैयार करना

EIA दस्तावेज/रिपोर्ट तैयार करने हेतु एक संक्षिप्त सामान्य मार्गदर्शक बिन्दुओं का उल्लेख बिन्दु 6 में किया गया है। चूंकि EIA अर्थात् पर्यावरणीय समाघात निर्धारण ;अथवा पर्यावरणीय प्रभाव आकलन-निर्णयकर्ताओं के लिए बहुत ही महत्वपूर्ण एवं आवश्यक रिकॉर्ड होता है अतः इसे तैयार करने हेतु पर्यावरण एवं वन मंत्रालय ने अपने 14 सितम्बर 2006 की अधिसूचना में अपेक्षित संरचना को अधिसूचित किया है।

## 8. संक्षिप्त पर्यावरणीय समाघात निर्धारण की अंतर्वस्तु

पर्यावरणीय समाघात निर्धारण का संक्षिप्त सार ए-4 आकार के अधिकतम दस पृष्ठों पर होगा। इसमें संक्षेप में अनिवार्य रूप से पूर्ण पर्यावरणीय समाघात निर्धारण रिपोर्ट के निम्नलिखित अध्याय होने चाहिए-

- परियोजना वर्णन - पर्यावरण का वर्णन - अनुमानित पर्यावरणीय समाघात और न्यूनीकरण उपाय
- पर्यावरणीय मॉनिटरिंग कार्यक्रम - अतिरिक्त अध्ययन- परियोजना के लाभ
- पर्यावरण प्रबंधन योजना

## 9. EIA प्रक्रिया में जन सहभागिता

परियोजनाओं या कार्यक्रमों का स्थानीय लोगों पर बहुत प्रभाव पड़ता है, जबकि परियोजनाओं का उद्देश्य लोगों का कल्याण होता है। लोगों एवं उनके समाज में समझ की कमी ने विकास के साथ बहुत नकारात्मक प्रभावों को उत्पन्न किया है। कभी-कभी स्थानीय लोगों की इच्छाओं एवं राष्ट्रीय हितों के मार्ग अलग-अलग हो सकते हैं। इसलिए योजनाओं को तैयार करने की प्रक्रिया में जनभागीदारी आवश्यक है। प्रभावित लोगों की पर्याप्त भागीदारी तथा इनके दृष्टिकोणों को परियोजनाओं को तैयार करने में विचार में अवश्य लिया जावे इसके लिए EIA में एक आदर्श मंच का प्रावधान है।

क्लार्क के अनुसार आर्थिक, सामाजिक एवं पर्यावरणीय उद्देश्यों को साथ लेकर चलने अर्थात् सतत् विकास की ओर प्रभावी ढंग से आगे बढ़ने के लिए जन भागीदारी बहुत ही महत्वपूर्ण है। यह किसी खराब निर्णय या राजनीति से प्रेरित निर्णय के खिलाफ एक सुरक्षा प्रदान करता है। जन विरोध को कम करने या इससे बचने, तकरार एवं विलम्ब से बचने के लिए भी जन भागीदारी आवश्यक है तथा यह EIA प्रक्रिया में अधिक सकारात्मक योगदान दे सकता है। बहुपक्षीय वित्तीय एजेंसियाँ जैसे विश्व बैंक एवं द्विपक्षीय सहायता प्रदान करने वाली एजेंसियों ने इस बात को सुनिश्चित करने पर पूरी रूचि दिखाई है कि EIA प्रक्रिया में जन सहभागिता हुई है [8]

EIA प्रक्रिया के विभिन्न चरणों में जन सहभागिता के उद्देश्य

EIA में जन सहभागिता के अवसरों को कानूनों में भी सम्मिलित किया गया है। यद्यपि कई देशों में जन भागीदारी को, अंतिम रिपोर्ट को देखने तथा इस पर टिप्पणी करने तक सीमित रखा गया है, परन्तु सिद्धांततः म्प्ल. के प्रत्येक चरण में जन सहभागिता तथा जन मत को रखा जा सकता है।

## 10. लोक सुनवाई को संचालित करने के लिए प्रक्रिया

लोक सुनवाई की संचालन प्रक्रिया का विवरण अधिसूचना 2006 के परिशिष्ट-4 में दिया गया है जो कि निम्नलिखित है-

### (i) सुनवाई का स्थान

लोक सुनवाई की, संबंधित राज्य प्रदूषण नियंत्रण मण्डल या संघ राज्यक्षेत्र प्रदूषण नियंत्रण समिति द्वारा परियोजना स्थल (स्थलों) में या उसके निकटस्थ परिसर में जिलावार एक प्रणालीबद्ध, समयबद्ध और पारदर्शी रीति में अधिकतम संभव लोक भागीदारी को सुनिश्चित करने की व्यवस्था की जाएगी।

### (ii) प्रक्रिया

- आवेदक, उस राज्य प्रदूषण नियंत्रण मण्डल या संघ राज्यक्षेत्र प्रदूषण नियंत्रण समिति के सदस्य सचिव को, जिसकी अधिकारिता में परियोजना अवस्थित है, विहित कानूनी अवधि के भीतर लोक सुनवाई की व्यवस्था करने के लिए एक सादा पत्र के माध्यम से अनुरोध करेगा। यदि परियोजना स्थल का किसी राज्य या संघ राज्यक्षेत्र के परे विस्तार है तो प्रत्येक राज्य या संघ राज्यक्षेत्र में जिसमें परियोजना स्थित है, लोक सुनवाई आज्ञापक है और आवेदक, इस प्रक्रिया के अनुसार लोक सुनवाई करने के लिए प्रत्येक संबंधित राज्य प्रदूषण मण्डल, नियंत्रण मण्डल या संघ राज्यक्षेत्र प्रदूषण नियंत्रण समिति को पृथक अनुरोध करेगा।

- आवेदक, अनुरोध पत्र के साथ प्रारूप पर्यावरणीय समाघात निर्धारण रिपोर्ट की कम से कम दस हार्ड प्रतियां और उसी के बराबर सॉफ्ट (इलेक्ट्रॉनिक) प्रतियां, परिशिष्ट 3 में दी गई सामान्य संरचना सहित जिसके अंतर्गत विस्तार प्रक्रम 2 के पश्चात् संसूचित किए गए सौंपे गए कृत्यों के अनुसार निर्बाध रूप से अंग्रेजी और स्थानीय भाषा में तैयार की गई संक्षिप्त पर्यावरणीय समाघात निर्धारण रिपोर्ट सम्मिलित है, संलग्न की जाएगी। इसके साथ-साथ आवेदक संक्षिप्त पर्यावरणीय समाघात निर्धारण रिपोर्ट के साथ प्रारूप पर्यावरणीय समाघात निर्धारण रिपोर्ट की एक हार्ड प्रति और एक सॉफ्ट प्रति पर्यावरण और वन मंत्रालय तथा निम्नलिखित प्राधिकारियों या कार्यालयों को जिनकी अधिकारिता में परियोजना अवस्थित होगी, अग्ररहित करने की व्यवस्था करेगा:

(क) जिला मजिस्ट्रेट (ख) जिला परिषद या नगर निगम

(ग) जिला उद्योग कार्यालय (घ) पर्यावरण और वन मंत्रालय का संबंधित प्रादेशिक कार्यालय।

- ऊपर उल्लेखित प्राधिकारी, पर्यावरण और वन मंत्रालय के सिवाय, प्रारूप पर्यावरणीय समाघात निर्धारण रिपोर्ट की प्राप्ति पर अपनी अधिकारिताओं के भीतर उसमें हितबद्ध व्यक्तियों से संबंधित विनियामक प्राधिकरणों को अपनी टीका-टिप्पणियां भेजने का अनुरोध करते हुए, विस्तृत प्रचार करने की व्यवस्था करेंगे। वे लोक सुनवाई होने तक सामान्य कार्यालय घंटों के दौरान जनता को इलेक्ट्रॉनिक रूप से या अन्यथा निरीक्षण करने के लिए प्रारूप पर्यावरणीय समाघात निर्धारण रिपोर्ट भी उपलब्ध कराएंगे। पर्यावरण और वन मंत्रालय अपनी वेबसाइट पर प्रारूप पर्यावरणीय समाघात निर्धारण रिपोर्ट का सार तत्परता से प्रदर्शित करेगा और दिल्ली स्थित मंत्रालय में सामान्य कार्यालय घंटों के दौरान किसी अधिसूचित स्थान पर निर्देश के लिए पूरे प्रारूप पर्यावरणीय समाघात निर्धारण रिपोर्ट को भी उपलब्ध कराएगा।

- संबंधित राज्य प्रदूषण नियंत्रण मण्डल या संघ राज्य प्रदूषण नियंत्रण समिति/संघ राज्य क्षेत्र के भीतर परियोजना की बाबत प्रचार करने के लिए उसी प्रकार की व्यवस्था करेगी और चयनित कार्यालयों या लोक पुस्तकालयों या पंचायतों आदि में निरीक्षण के लिए प्रारूप पर्यावरणीय समाघात निर्धारण रिपोर्ट (परिशिष्ट-3क) का संक्षिप्त सार उपलब्ध कराएगी। वे उपर्युक्त पांच प्राधिकारियों/कार्यालयों अर्थात् पर्यावरण और वन मंत्रालय, जिला मजिस्ट्रेट आदि को प्रारूप पर्यावरणीय समाघात निर्धारण रिपोर्ट की एक प्रति अतिरिक्त रूप से भी उपलब्ध कराएंगे।

(iii) लोक सुनवाई की सूचना

- संबंधित राज्य प्रदूषण नियंत्रण मण्डल या संघ राज्य क्षेत्र प्रदूषण नियंत्रण समिति का सदस्य सचिव परियोजना सलाहकार से प्रारूप पर्यावरणीय समाघात निर्धारण रिपोर्ट की प्राप्ति तारीख से तीस दिनों के भीतर लोक सुनवाई संचालित

करने के लिए तारीख, समय और निश्चित स्थान को अंतिम रूप देगा और उसको मुख्य राष्ट्रीय दैनिक में और एक प्रादेशिक भाषा के दैनिक समाचार पत्र में विज्ञापित करेगा। जनता को अपनी प्रतिक्रियाएं देने के लिए कम से कम तीस दिनों की अवधि उपलब्ध कराई जाएगी।

-विज्ञापन, जनता को उन स्थलों या कार्यालयों की बाबत भी सूचित करेगा जहाँ प्रारूप पर्यावरणीय समाघात निर्धारण रिपोर्ट और पर्यावरणीय समाघात निर्धारण रिपोर्ट के संक्षिप्त सार तक सुनवाई से पूर्व जनता की पहुँच हो सके।

- लोक सुनवाई की तारीख, समय और स्थान को तब तक अस्थगित नहीं किया जाएगा जब तक कोई अवांछित आपात स्थिति न आ जाए और केवल संबंधित जिला मजिस्ट्रेट की सिफारिश पर किया आस्थगन को उन्हीं राष्ट्रीय और प्रादेशिक भाषा के समाचार पत्रों के माध्यम से अधिसूचित किया जाएगा तथा संबंधित राज्य प्रदूषण नियंत्रण मण्डल या संघ राज्यक्षेत्र नियंत्रण समिति द्वारा पहचान किए गए सभी कार्यालयों में प्रदर्शित भी किया जाएगा।

- ऊपर आपवादिक परिस्थितियों में, केवल जिला मजिस्ट्रेट के परामर्श से संबंधित राज्य प्रदूषण नियंत्रण मण्डल या संघ राज्यक्षेत्र प्रदूषण नियंत्रण समिति के सदस्य-सचिव द्वारा लोक परामर्श के लिए नई तारीख, समय और स्थान का विनिश्चय किया जाएगा और ऊपर दी गई प्रक्रिया के अनुसार नए सिरे से अधिसूचित किया जाएगा।

(iv) पैनल

जिला मजिस्ट्रेट या किसी अपर जिला मजिस्ट्रेट से अन्यून की पंक्ति का उसका प्रतिनिधि, राज्य प्रदूषण नियंत्रण मण्डल या संघ राज्यक्षेत्र प्रदूषण नियंत्रण समिति के प्रतिनिधि की सहायता से समस्त लोक सुनवाई प्रक्रिया का पर्यवेक्षण करेगा और उसकी अध्यक्षता करेगा।

(v) विडियोग्राफफी

राज्य प्रदूषण नियंत्रण मण्डल या संघ राज्यक्षेत्र प्रदूषण नियंत्रण समिति, समस्त कार्यवाहियों की वीडियो फिल्म तैयार करने की व्यवस्था करेगी। संबंधित विनियामक प्राधिकरण को इसे अग्ररहित करते समय वीडियो टेप की एक प्रति या एक सीडी लोक सुनवाई कार्यवाहियों के साथ संलग्न की जाएगी।

(vi) कार्यवाहियां

-उन सभी व्यक्तियों की उपस्थिति को जो स्थल पर विद्यमान हैं, अंतिम कार्यवाहियों के साथ संलग्न किया जाएगा।

- कार्यवाहियों को आरंभ करने के लिए उपस्थिति हेतु कोई गणपूर्ति अपेक्षित नहीं होगी।

- आवेदक का कोई प्रतिनिधि, परियोजना और पर्यावरण समाघात निर्धारण रिपोर्ट के संक्षिप्त सार की प्रस्तुति के साथ कार्यवाहियां आरंभ करेगा।

- स्थल पर उपस्थित प्रत्येक व्यक्ति को, आवेदक से परियोजना पर सूचना या स्पष्टीकरण मांगने का अवसर दिया जाएगा। लोक सुनवाई कार्यवाहियों का संक्षिप्त सार ठीक रूप से प्रदर्शित करते हुए अभिव्यक्त सभी विचारों और अभिव्यक्त चिंताओं को राज्य प्रदूषण नियंत्रण मण्डल या संघ राज्यक्षेत्र प्रदूषण नियंत्रण समिति के प्रतिनिधि द्वारा अभिलिखित किया जाएगा और प्रांतीय भाषा में अंतर्वस्तुओं को स्पष्ट करते हुए कार्यवाहियों के अंत में श्रोताओं को पढ़ कर सुनाया जाएगा तथा

करार पाए गए कार्यवृत्त पर उसी दिन जिला मजिस्ट्रेट या उसके प्रतिनिधि द्वारा हस्ताक्षर किए जाएंगे तथा संबंधित राज्य प्रदूषण नियंत्रण मण्डल/संघ राज्यक्षेत्र प्रदूषण नियंत्रण समिति को अग्रेषित किया जाएगा।

- जनता द्वारा उठाए गए मुद्दों का एक विवरण और आवेदक की टीका-टिप्पणियों को भी स्थानीय भाषा में और अंग्रेजी भाषा में तैयार किया जाएगा तथा कार्यवाहियों के साथ संलग्न किया जाएगा।

- लोक सुनवाई की कार्यवाहियों को उस पंचायत घर के कार्यालय पर जिसकी अधिकारिता में परियोजना अवस्थित है, संबंधित जिला परिषद्, जिला मजिस्ट्रेट और राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड या संघ राज्यक्षेत्र प्रदूषण नियंत्रण समिति के कार्यालय में सहज दृश्य रूप से प्रदर्शित किया जाएगा। राज्य प्रदूषण नियंत्रण मण्डल या संघ राज्यक्षेत्र प्रदूषण नियंत्रण समिति साधारण जानकारी के लिए अपने वेबसाइट पर कार्यवाहियों को प्रदर्शित भी करेगी। कार्यवाहियों पर टीका-टिप्पणियों को, यदि कोई हों, संबंधित विनियामक प्राधिकरणों और संबंधित आवेदक को प्रत्यक्षतः भेजी जा सकेगी।

(vii) लोक सुनवाई को पूरा करने के लिए कालावधि

- लोक सुनवाई, आवेदक से अनुरोध पत्र की प्राप्ति की तारीख से 45 दिन की अवधि के भीतर पूरी की जाएगी। अतः संबंधित राज्य प्रदूषण नियंत्रण मण्डल या संघ राज्यक्षेत्र प्रदूषण नियंत्रण समिति लोक सुनवाई के पूरा होने के आठ दिनों के भीतर संबंधित विनियामक प्राधिकरण को लोक सुनवाई की कार्यवाहियों को भेजेगी। आवेदक, लोक सुनवाई और लोक परामर्श के पश्चात् तैयार की गई अंतिम पर्यावरणीय समाघात निर्धारण रिपोर्ट या प्रारूप पर्यावरण समाघात निर्धारण रिपोर्ट पर अनुपूरक रिपोर्ट की प्रति के साथ संबंधित विनियामक प्राधिकरण को, अनुमोदित लोक सुनवाई कार्यवाहियों की एक प्रति प्रत्यक्षतः भी अग्रेषित करेगा।

- यदि राज्य प्रदूषण मण्डल या संघ राज्यक्षेत्र प्रदूषण नियंत्रण समिति, नियत 45 दिनों के भीतर लोक सुनवाई करने में असफल रहती है तो केन्द्रीय सरकार, पर्यावरण और वन मंत्रालय, प्रवर्ग 'क' परियोजना या क्रियाकलाप के लिए और प्रवर्ग 'ख' परियोजना या क्रियाकलाप के लिए और राज्य सरकार या संघ राज्यक्षेत्र प्रशासन, राज्य पर्यावरणीय समाघात निर्धारण प्राधिकरण के अनुरोध पर, किसी अन्य अभिकरण या प्राधिकरण को इस अधिसूचना में अधिकथित प्रक्रिया के अनुसार प्रक्रिया को पूरा करने के लिए नियोजित करेगी।

(viii) लोक सुनवाई हेतु सूचना

मंत्रालय की अधिसूचना में निहित प्रावधानों के अनुरूप जन सुनवाई की सूचना दैनिक समाचार पत्रों के माध्यम से दी जानी अनिवार्य है।

## 11. निष्कर्ष

परियोजना विकास विशेषकर शक्ति संयंत्रों के आस-पास पर्यावरणीय मुद्दों को कम करने में EIA की महत्वपूर्ण भूमिका होती है। सतत् विकास के लक्ष्य की प्राप्ति के लिए पर्यावरण का विकास योजनाओं के साथ एकीकरण एक बहुत ही महत्वपूर्ण उपाय है। इस प्रकार पर्यावरण संरक्षण एवं आर्थिक विकास को समन्वित तरीके से देखा जाना आवश्यक है। किसी भी विकास गतिविधि में पर्यावरण प्रबंधन एवं संरक्षण के लिए एक पूर्वपेक्षित एवं निरोधात्मक उपाय/तंत्र प्राप्त करने हेतु EIA आवश्यक है। कई विकासशील देश EIA प्रक्रियाओं के क्रियान्वयन की दिशा में अब भी नवजात अवस्था में हैं।

गुणवत्तापूर्ण EIA हेतु क्षमता निर्माण की आवश्यकता भी इन देशों में स्पष्ट प्रतीत होती हैं। इन छोटी-मोटी निराशाजनक तथ्यों के पश्चात् भी परियोजनाओं को तैयार करने की गतिविधि में पर्यावरण प्रभाव आकलन EIA एक अभिन्न हिस्सा बन गया है। पर्यावरण प्रभाव आकलन द्वारा पर्यावरणीय कारकों को परियोजनाओं के नियोजन एवं निर्णय लेने के साथ एकीकृत करके पारिस्थितिकी अनुरूप सतत् विकास के लक्ष्य को प्राप्त करने एवं प्रदूषण नियंत्रण में इसे एक पूर्वाभासी उपाय के रूप में देखा जा रहा है।

\*प्राचार्य, शासकीय पोलिटेक्निक कोरबा, छत्तीसगढ़, भारत

\*\* पी. पटेल, एम. टेक. स्कॉलर आई. आई. टी. खड़गपुर, प. बं., भारत

sslpatel@gmail.com

### संदर्भ :-

1. J. M. Looijen, EIA Lecture Notes, Research Centre of Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Science, NRS, ITC, pp. 1-68, 2004.
2. Y. J. Ahmad and G. K. Sammy, Guidelines to Environmental Impact Assessment in Developing Countries, UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 85, UNEP, 1987.
3. Pacifica F. Achieng Ogola, Environmental Impact Assessment General Procedures, Kenya Electricity Generating Company Ltd. (KenGen), KENYA, pp. 1-16, 2007.
4. TERI Report No. 99PG64, Review of environmental guidelines: India vs. other countries, pp.4-9.
5. N. Lee, Environmental Assessment in European Union: a tenth anniversary project appraisal 7: pp. 123-136, 1995.
6. Organization for Economic Cooperation and Development, Coherence in Environmental Assessment: Practical Guidance on Development Cooperation Projects, OECD, Paris, 1996.
7. P. Modak and A. K. Biswas, Conducting Environmental Impact Assessment for Developing Countries, United Nations University press, 1999.
8. S. Mutemba, Public participation in environmental assessment for banks supported projects in sub-Saharan Africa, in Environmental Assessment in Africa: A World Bank commitment, Environmental Department, World Bank Washington DC, 1996.

## 8. एकीकृत कृषि प्रणाली में किसानों की आय दोगुनी हेतु एक विकल्प: मधुमक्खी पालन

रचना पांडे1 एवं रामकृष्ण जी आई2

सार:

मधुमक्खियाँ प्रकृति के सबसे अधिक अध्ययन किए गए जीवों में से एक हैं क्योंकि मधुमक्खियाँ प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष रूप से मानव जाति को लाभान्वित करती हैं जिसके लिए मधुमक्खी पालन आवश्यक है। घरेलू मधु मक्खियों के पालन-पोषण और उनके प्रबंधन का वैज्ञानिक अध्ययन को ही मधुमक्खी पालन के रूप में जाना जाता है। मधुमक्खी पालन अथवा मौन पालन एक आदर्श कृषि आधारित ग्रामीण उद्योग है, जो किसानों को अतिरिक्त आय प्रदान करता है। यह कृषि व्यवसाय भूमिहीन मजदूरों, छोटे और सीमांत किसानों, नौकरीपेशा व्यक्तियों, पूर्व सैनिकों और सेवानिवृत्त व्यक्तियों, घर में रहने वाली तथा खेत में काम करने वाली महिलाओं, छात्रों और बेरोजगार युवाओं के लिए उपयुक्त है।

मधुमक्खियाँ प्रकृति के सबसे अधिक अध्ययन किए गए जीवों में से एक हैं क्योंकि मधुमक्खियाँ प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष रूप से मानव जाति को लाभान्वित करती हैं जिसके लिए मधुमक्खी पालन आवश्यक है। घरेलू मधु मक्खियों के पालन-पोषण और उनके प्रबंधन का वैज्ञानिक अध्ययन को ही मधुमक्खी पालन के रूप में जाना जाता है। मधुमक्खी पालन अथवा मौन पालन एक आदर्श कृषि आधारित ग्रामीण उद्योग है, जो किसानों को अतिरिक्त आय प्रदान करता है (चित्र 1) यह कृषि व्यवसाय भूमिहीन मजदूरों, छोटे और सीमांत किसानों, नौकरीपेशा व्यक्तियों, पूर्व सैनिकों और सेवानिवृत्त व्यक्तियों, घर में रहने वाली तथा खेत में काम करने वाली महिलाओं, छात्रों और बेरोजगार युवाओं के लिए उपयुक्त है। मधुमक्खी पालन में मधुमक्खियाँ लकड़ी के बक्सों में रखी जाती हैं, जिन्हें घर के आंगन या पिछवाड़े, छत में, खेत में या बाग में थोड़े प्रयास से आसानी से रखा जा सकता है। अतः एकीकृत कृषि प्रणाली में फसल उत्पादन के साथ, पशुधन उत्पादन, मुर्गी पालन, बत्तख पालन, बागवानी, रेशमकीट पालन, मशरूम की खेती, कृषि वानिकी, बायोगैस संयंत्र, मधुमक्खी पालन जैसे विविध उद्यमों को एकीकृत किया जा सकता है। जिनमें मधुमक्खी पालन प्रक्षेत्र के कोई भूखंड को बिना विभाजित किए किया जा सकता है। भारत में मधुमक्खी पालन लगभग 3 लाख ग्रामीण लोगों को रोजगार प्रदान करता है। विश्व में चीन, भारत, मैक्सिको, अमेरिका, अर्जेंटीना, यूक्रेन, तुर्की, रूस शहद उत्पादक देशों में प्रमुख देश है। हमारे देश में सिर्फ 4 राज्यों-पश्चिम बंगाल, उत्तर प्रदेश पंजाब और बिहार देश के शहद उत्पादन में लगभग 61 प्रतिशत योगदान देते हैं।

मधुमक्खियाँ प्रकृति के सबसे अधिक अध्ययन किए गए जीवों में से एक हैं क्योंकि मधुमक्खियाँ प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष रूप से मानव जाति को लाभान्वित करती हैं जिसके लिए मधुमक्खी पालन आवश्यक है। घरेलू मधु मक्खियों के पालन-पोषण और

उनके प्रबंधन का वैज्ञानिक अध्ययन को ही मधुमक्खी पालन के रूप में जाना जाता है। मधुमक्खी पालन अथवा मौन पालन एक आदर्श कृषि आधारित ग्रामीण उद्योग है, जो किसानों को अतिरिक्त आय प्रदान करता है (चित्र 1)। यह कृषि व्यवसाय भूमिहीन मजदूरों, छोटे और सीमांत किसानों, नौकरीपेशा व्यक्तियों, पूर्व सैनिकों और सेवानिवृत्त व्यक्तियों, घर में रहने वाली तथा खेत में काम करने वाली महिलाओं, छात्रों और बेरोजगार युवाओं के लिए उपयुक्त है। मधुमक्खी पालन में मधुमक्खियाँ लकड़ी के बक्सों में रखी जाती हैं, जिन्हें घर के आंगन या पिछवाड़े, छत में, खेत में या बाग में थोड़े प्रयास से आसानी से रखा जा सकता है। अतः एकीकृत कृषि प्रणाली में फसल उत्पादन के साथ, पशुधन उत्पादन, मुर्गी पालन, बत्तख पालन, बागवानी, रेशमकीट पालन, मशरूम की खेती, कृषि वानिकी, बायोगैस संयंत्र, मधुमक्खी पालन जैसे विविध उद्यमों को एकीकृत किया जा सकता है। जिनमें मधुमक्खी पालन प्रक्षेत्र के कोई भू-खंड को बिना विभाजित किए किया जा सकता है। भारत में मधुमक्खी पालन लगभग 3 लाख ग्रामीण लोगों को रोजगार प्रदान करता है। विश्व में चीन, भारत, मैक्सिको, अमेरिका, अर्जेंटीना, यूक्रेन, तुर्की, रूस शहद उत्पादक देशों में प्रमुख देश है। हमारे देश में सिर्फ 4 राज्यों-पश्चिम बंगाल, उत्तर प्रदेश, पंजाब और बिहार देश के शहद उत्पादन में लगभग 61 प्रतिशत योगदान देते हैं।

### मधुमक्खियों की प्रजातियाँ

विश्व भर में मधुमक्खियों की कई प्रजातियाँ पायी जाती हैं। यह एक महान सौभाग्य कि बात है कि भारत में सभी 4 महत्वपूर्ण शहद बनाने वाली मधुमक्खियाँ बहुतायत में मिलती हैं।

### पालतू प्रजातियाँ

भारतीय मधुमक्खी, एपिस सेराना

यूरोपीय मधुमक्खी, एपिस मेलिफेरा

आंशिक रूप से पालतू प्रजातियाँ

छोटी मधुमक्खी, एपिस फ्लोरिया

जंगली प्रजातियाँ

रॉक मधुमक्खी, एपिस डोरसाटा

पालतू प्रजातियों को ही शहद उत्पादन तथा अन्य उत्पादों हेतु बक्सों में पाला जाता है। अन्य प्रजातियाँ भी शहद उत्पादन में सहयोग प्रदान करती हैं। वन्य क्षेत्रों से जंगली प्रजातियों का शहद एवं मोम एकत्र कर बाजार में बेचा जाता है।

### कृषि प्रणाली के साथ मधुमक्खी पालन का एककीकरण

मधुमक्खी पालन एक ऐसा एकल कार्य है जिसमें कई लाभ होते हैं। जिसका वर्णन आगे दिया गया है। मधुमक्खी पालन को शुरू करने के लिए किसी विशेष और विस्तृत ढांचे की आवश्यकता नहीं होती है, इसलिए प्रारम्भ में किसी भी भारी निवेश की आवश्यकता नहीं है। मधुमक्खी पालन एक सहज उद्योग है जो की कृषि क्षेत्र में बिना कोई बदलाव लाये आय उत्पन्न करता है। मधुमक्खियाँ, संसाधनों के लिए अन्य कृषि उद्यमों के साथ प्रतिस्पर्धा नहीं करती हैं। मधुमक्खी एक ऐसा जीव है जिसे पालने के

लिए उनके भोजन कि व्यवस्था नहीं करनी पड़ती है। क्योंकि उनका भोजन पराग और मकरंद है, जिसे वह फूल को बिना नुकसान पहुँचाये एकत्रित करती है। मधुमक्खियों द्वारा एकत्र किए जाने वाला मकरंद, शक्कर का घोल होता है जिसे फूलों द्वारा विशेष ग्रंथियों में निर्मित किया जाता है। अंतः मकरंद कार्बोहाइड्रेट का एक स्रोत है जो की परागणकर्ता के लिए ऊर्जा का स्रोत है। मधुमक्खियों का दूसरा मुख्य भोजन पराग है जो प्रोटीन का मुख्य स्रोत है। प्रोटीन से प्रचुर होने के कारण यह मधुमक्खियों के लार्वा की मांसपेशियों के गठन में अपनी अहम भूमिका निभाता है। इसके अतिरिक्त मधुमक्खियाँ पेड़ों से तेल और रेजिन भी एकत्र करती है जिसका उपयोग बक्से की दरारों को भरने में लाया जाता है।

मधुमक्खी पालन एक अंशकालिक व्यवसाय के रूप में खासकर कि महिलाओं और बच्चों के लिए आदर्श साबित हुआ है। इसके लिए निरंतर और भारी शारीरिक श्रम की आवश्यकता नहीं होती है। सरल उपकरण जिन्हें ग्रामीण क्षेत्रों में ही बनाया जा सकता है, के द्वारा मधुमक्खी पालन शुरू किया जा सकता है। आजकल लोग मधुमक्खी पालन को व्यावसायिक पैमाने पर प्रमुख उद्योग के रूप में अपना रहे हैं। यह अनुमान लगाया गया है कि कोई भी मधुमक्खी पालन का प्रशिक्षण प्राप्त करने के पश्चात आसानी से लगभग 100 मधुमक्खी के बक्सों को रख सकता है और रूपये 2.50-3.00 लाख प्रति वर्ष की आय अर्जित कर सकता है। मधुमक्खी पालन को कृषि एवं बागवानी फसलों के परपरागण को बढ़ावा देने के लिए एक गतिविधि के रूप में एकीकृत कृषि प्रणाली में सम्मिलित किया जा सकता है।

### मधुमक्खी पालन के लाभ

मधुमक्खी पालन परिवार के आजीविका में सुधार के कई अवसर प्रदान करता है। सफल मधुमक्खी पालकों के लिए ग्रामीण क्षेत्रों में, केवल जीवन निर्वाह के लिए होने वाली कृषि के साथ, मधुमक्खी पालन उनकी आजीविका को बढ़ाता है। यह एक परिवार के लिए अंशकालिक या पूर्णकालिक व्यवसाय बन सकता है। मधुमक्खी पालन में कृषि व्यवसाय के भिन्न भिन्न अवसर हैं। कृषि व्यवसाय कृषि के उत्पादन का व्यवसाय है जिसमें उत्पादन, वितरण, प्रसंस्करण और निर्यात के साथ ही उत्पादों का विपणन, खुदरा बिक्री शामिल हैं।

जैसे कि ऊपर वर्णित किया गया की मधुमक्खी पालन से दो प्रकार के लाभ होते हैं प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष।

### मधुमक्खी पालन से मिलने वाले प्रत्यक्ष लाभ

यह मधुमक्खी के छत्ते से मिलने वाले उत्पादों तथा मधुमक्खी पालन करने से होने वाले रोजगारों की बढ़ोत्तरी से होने वाला लाभ है। मुख्य रूप से मधुमक्खी पालन करने वाले लोग शहद और मोम के लिए मधुमक्खी पालन करते हैं, लेकिन आजकल अन्य मधुमक्खी उत्पादों की भी बाजार में काफी मांग है। इनके अतिरिक्त मधुमक्खी पालक स्वस्थ मधुमक्खी कॉलोनियों को स्वतः ही विभाजित करके, तथा रानी का कृत्रिम पालन कर स्वस्थ रानी को अच्छे मूल्य पर अन्य मधुमक्खी पालकों को बेच सकते हैं। अतः मधुमक्खी पालन के प्रत्यक्ष लाभों को 3 श्रेणियों में वर्गीकृत किया जा सकता है।

### अ) उत्पाद

मधुमक्खियों से विभिन्न उत्पादों जैसे शहद, मोम, रॉयल जेली, पराग, प्रोपोलिस आदि मिलते हैं, जिनकी राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय बाजार में बहुत मांग है।

1. शहद/मधु
2. पराग
3. प्रोपोलिस/रालाभ
4. मोम
5. रॉयल जेली/राज अवलेह
6. मौन विष/ मधुमक्खी जिविष (बी वेनम)

ब) मधुमक्खी स्वतः

1. रानी मधुमक्खियाँ
2. नाभिक कॉलोनियाँ

स) रोजगार सृजन

1. मौनपालन संबंधी उपकरण
2. मौन उत्पादों का प्रसंस्करण
3. मौन उत्पादों का विपणन

अ) मुख्य उत्पाद

शहद

शहद प्रकृति का अमूल्य उपहार है। यह मधुमक्खी के छत्तोंसे पाया जाने वाला प्रमुख उत्पाद है। शहद का उत्पादन मधुमक्खी पालन में लगे किसी भी व्यक्ति का मुख्य उद्देश्य होता है। यह एक मीठा, चिपचिपा तरल पदार्थ है। मधुमक्खियाँ शहद का भंडारण भविष्य में अपने लार्वा एवं वयस्क के पालन पोषण एवं ऊर्जा की कमी को पूरा करने के लिए करती हैं। किसी भी कॉलोनी का स्वास्थ्य कॉलोनी में उपस्थित सील शहद कोश की संख्या/क्षेत्र पर निर्भर करता है। शहद का रंग, एवं स्वाद मधुमक्खियों द्वारा एकत्रित मकरंद के पुष्प स्रोत पर निर्भर करता है। जिसमें रेपसीड/मस्टर्ड शहद, यूकेलिप्टस शहद, लीची शहद, सूरजमुखी शहद, करंज/पोंगामिया शहद, बहू-पुष्प हिमालयन शहद, बबूल शहद, वन्य पुष्प शहद, बहू और एकल पुष्प शहद, प्राकृतिक शहद की कुछ प्रमुख किस्में हैं।

उत्पादित शहद का 50 प्रतिशत से अधिक शहद अब निर्यात किया जा रहा है। इसके अतिरिक्त विपणन के लिए तैयारी की विधि के अनुसार भी शहद के कुछ भिन्न प्रकार हैं जैसे कि निष्काशित शहद, निचोड़ने से प्राप्त हुआ शहद, कोम्ब शहद, प्रसंस्कृत शहद इत्यादि। शहद सभी आयु के लोगों के लिए श्रेष्ठ आहार माना जाता है। यह त्वरित ऊर्जा का स्रोत है एवं रक्त में

हीमोग्लोबिन बनाने में सहायक है। भारत में शहद का उपयोग केवल औषधि के रूप में किया जाता है भोजन (ऊर्जा से भरपूर) के रूप में इसका उपयोग अभी भी अधिकांश क्षेत्रों में उपेक्षित है।

### पराग

जब मधुमक्खी फूलों पर जाती है तो यह अपने पैरों में उपस्थित पराग की टोकरी में पराग को इकट्ठा करती है और इसे छत्ते के अंदर कोशिका में जमा करती रहती है। परागकणों को बक्से के मुख्य द्वार पर पराग ट्रेप लगाकर एकत्र किया जा सकता है। पराग का रंग फूल के स्रोत जहां से मधुमक्खियाँ उन्हे इकट्ठा करती है पर निर्भर करता है। पराग का अधिकतम उपयोग मधुमक्खी के आहार के रूप में मौनपालक द्वारा ही होता है, जो कि दर्ध पीरियड के दौरान (ऐसी अवधि जब मधुमक्खी वनस्पतियों के आसपास के क्षेत्र में उपलब्ध नहीं होती है) पराग के पूरक के रूप में कार्य करता है। पराग, चिकित्सा और रोगनिरोधी उद्देश्यों के लिए उपयुक्त है। यह हाइपर टेंशन के इलाज के लिए प्रभावी है। इसका उपयोग तंत्रिका और अनंतस्तावी तंत्र की शिकायतों के लिए किया जा सकता है। इसका उपयोग विभिन्न कॉस्मेटिक तैयारियों में भी किया जाता है। पराग समृद्ध प्रोटीन स्रोत है जिसका उपयोग मानव आहार में मानव द्वारा प्रोटीन पूरक के रूप में किया जाता है।

### मोम

मधुमक्खी के छत्ते का एक और महत्वपूर्ण उत्पाद मधुमक्खी का मोम है। श्रमिक मधुमक्खियाँ जिनकी आयु लगभग दो सप्ताह होती है वे मधुमक्खियाँ अपने मोम ग्रंथि से मोम को तरल के रूप में स्रावित करती हैं जो हवा के संपर्क में आने के बाद ठोस हो जाते हैं। मधुमक्खियाँ मोम को छत्ते के निर्माण के लिए उपयोग में लाती है। भारत में मोम का मुख्य स्रोत जंगली मधुमक्खियों की विशेष रूप से रॉक मधुमक्खी एपिस डोरसाटा है परंतु मोम का निर्माण अन्य मधुमक्खियों जैसे एपिस फ्लोरिया, एपिस लेबरियोसा आदि के छत्ते से भी होता है। मधुमक्खी पालक पुराने जंगली छत्ते या मधुमक्खियों के छोड़े हुए छत्ते से मोम जमा कर सकते हैं। मोम का उपयोग 300 से अधिक सामग्रियों में किया जाता है। मुख्य रूप से इसका उपयोग विभिन्न प्रकार के कोल्ड क्रीम, मलहम, लोशन, जूते और फर्नीचर की पॉलिश, दांतों के इलाज़, दवाइयों, और प्लास्टिक सामग्री, जल रोधक सामग्री, विभिन्न स्याही, कार्बन पेपर पेंट, वार्निश, टेलिस्कोपिक लेंस आदि में किया जाता है। धार्मिक अवसरों में विशेष रूप से दीपावली एवं कैथोलिक चर्चों में रोशनी के लिए मोमबत्ती के उपयोग में किया जाता है।

### प्रोपोलिस/रालाभ

यह मधुमक्खियों द्वारा पेड़ों के बाहरी भागों में जैसे कि पोपुलर कि कलियों या षंकुधारी वृक्ष कि छाल से रिस कर आए राल से इकट्ठा किया जाता है। यह एक प्रकार का रालदार, चिपकदार, एवं गौंदी पदार्थ है। मधुमक्खी कॉलोनी में इसका उपयोग फ्रेम को एक दूसरे से चिपकाने और छत्ते पर बनी दरारों को बंद करने के लिए किया जाता है। मधुमक्खी पालक प्रोपोलिस को बक्सों से खुरचकर प्राप्त कर सकते हैं। बाजार में प्रोपोलिस, पाउडर और चंक के रूप में उपलब्ध है। इसमें जीवाणुरोधी गुण होने के कारण इसका उपयोग घाव भरने की दवा में और दंत चिकित्सा में किया जाता है। पशु चिकित्सक भी इसका उपयोग जानवरों के कट, फोड़े और घाव के इलाज के लिए मलहम के रूप में करते हैं।

## रॉयल जेली/राज अवलेह

रॉयल जेली 6 से 12 दिन की उम्र की श्रमिक मधुमक्खियों की ग्रंथि द्वारा अनन्तस्त्रावित होती है। यह दृढ़ अम्लय एवं अत्याधिक नाइट्रोजनी पदार्थ है। यह मधुमक्खियों के लिए बहुत पौष्टिक भोजन है और सभी लार्वा मुख्यतः रानी लार्वा और रानी वयस्क को खिलाया जाता है। रॉयल जेली एक रामबाण कायाकल्प के रूप में जाना जाता है। इसका उपयोग दवाओं और पोषण की खुराक बनाने के लिए किया जाता है।

## मौन विष/ मधुमक्खी जिविष(बी वेनम)

श्रमिक मधुमक्खी का डंक एक विष की थैली से जुड़ा होता है जहां विष जमा होता है। यह विष मुख्य रूप से एपेथेरेपी में उपयोग किया जाता है। दो सप्ताह की श्रमिक मधुमक्खी के विष की थैली में अधिकतम विष होता है। बी वेनम का उपयोग पॉलिआर्थराइटिस, गठिया, आंखों की कुछ बीमारियों, त्वचा रोग (त्वचा व क्षय रोग) उच्च रक्तचाप आदि को ठीक करने के लिए किया जाता है।

## ब) मधुमक्खी स्वतः

मधुमक्खी स्वयं भी आय के स्रोत के रूप में जानी जाती है। मौन पालन से शहद का उत्पादन सीधे तौर पर मधुमक्खियों (श्रमिक एवं रानी) के स्वास्थ्य पर निर्भर करती है। एक स्वस्थ मधुमक्खी परिवार में स्वस्थ मधुमक्खियों के साथ साथ अच्छी प्रजनन रानी का होना भी आवश्यक है। मधुमक्खी परिवार एवं रानी मधुमक्खी का गुणन करके इनको नए मौन पालकों को बेचना प्रत्यक्ष लाभ और आय के अच्छे स्रोत का एक और पहलू है। रानी मधुमक्खी जो की आर्थिक लक्ष्यों के लिए चयनित कॉलोनियों जैसे रोग प्रतिरोध उच्च शहद उत्पादन और उच्च प्रजनन क्षमता से उत्पन्न की जाती है उनका उच्च आर्थिक मूल्य प्राप्त होता है। मधुमक्खी पालक प्रति कॉलोनी प्रति वर्ष लगभग 200 स्वस्थ रानियों का उत्पादन कर सकते हैं और उन्हें अपने कम प्रजनन क्षमता वाली मधुमक्खियों को बदलने के लिए जरूरतमंद मधुमक्खी पालकों को प्रदान कर सकते हैं। इन सभी के अलावा मधुमक्खी पालक, उचित परपरागण के लिए बागवानी करने वाले किसानों को भाड़े के आधार पर अपनी मधुमक्खी बक्से प्रदान कर सकते हैं।

## स) रोजगार सृजन

मधुमक्खी पालन मधुमक्खी पालन करने वालों के अतिरिक्त लगभग 15 लाख लोगों को रोजगार दे रहा है। मधुमक्खी पालन के वैज्ञानिक पालन में मधुमक्खियों के आसान संचालन के लिए कुछ उपकरणों और सह उपकरणों की आवश्यकता होती है। मधुमक्खी पालन में प्रयुक्त होने वाले मुख्य एवं सहायक उपकरणों को बनाने के लिए स्थानीय शिल्प पुरूशों, बढ़ई को प्रोत्साहित किया जा सकता है। बेरोजगार व्यक्ति इन उपकरणों और सामान का निर्माण कर सकते हैं और आस पास के क्षेत्र के मधुमक्खी पालकों को इन उपकरणों की आपूर्ति कर सकते हैं। कुछ आवश्यक मधुमक्खी पालन उपकरण और सह उपकरण निम्नवत है जैसे की मौन गृह, रानी रोकने वाला यंत्र, नर पाश, रानी मौन पिंजरा, धुआँकर, मधु निष्कासन यंत्र, मधु भंडार ड्रम इत्यादि।

उपकरण उद्योग के अलावा, मधुमक्खी पालन से जुड़े कई अन्य सहायक उद्योग जैसे शहद बिक्री, शहद प्रसंस्करण, भंडारण, बोटलबंदी और अन्य मधुमक्खी उत्पादों का विपणन बेरोजगार युवाओं का उत्कृष्ट अवसर प्रदान करते हैं।

उल्लेखित सभी लाभों के अतिरिक्त यदि किसी विशेष क्षेत्र में अच्छे और कुशल मधुमक्खी पालन हों तो सभी मधुमक्खी पालकों के लिए एक बड़ी इकाई के रूप में ग्रामीण स्तर पर प्रसंस्करण इकाई को खोला जा सकता है। मांग और आपूर्ति के आधार पर प्रति किलोग्राम शहद के प्रसंस्करण के लिए दर तय करके प्रसंस्करण इकाई को चलाया जा सकता है। मधुमक्खी उत्पादों के उचित प्रसंस्करण और लेबल लगाने के बाद विपणन भी पैसा कमाने का एक नया क्षेत्र है। वितरक प्रसंस्कृत इकाई से सीधे संशोधित शहद या मधुमक्खी पालकों से अप्रमाणित शहद एकत्र कर सकते हैं और उन्हें खुदर दुकानों-दुकानदारों, थोक वितरकों, सड़क के किनारों पर बिक्री बूथों/या पर्यटन स्थलों के पास, खाद्य कारखानों, प्रत्यक्ष बिक्री, विभिन्न मेलों में लगने वाली दुकानों, कृषि विपणन सोसायटी/सहकारी समितियां, स्वयं सहायता समूह, विभिन्न सरकारी विभाग में बेच सकते हैं। इन सबके अतिरिक्त अनुभवी मधुमक्खी पालक, अपनी मधुमक्खी पालन की तकनीकियों का प्रशिक्षण नए एवं कम अनुभव वाले नौसिखियों को भुगतान के आधार पर प्रदान कर सकते हैं।

### अप्रत्यक्ष लाभ

मधुमक्खियों द्वारा कई फलों और सब्जियों की फसल में होने वाले सफल परपरागण ही अप्रत्यक्ष लाभ है। मधुमक्खियाँ एक अच्छी परागणकर्ता है। बक्सों में पालि गयीं घरेलू मधुमक्खियाँ एकमात्र ऐसे परागणकर्ता हैं, जिन्हें जब भी और जहां भी जरूरत के आधार पर, आसानी से उपलब्ध कराया जा सकता है। प्रकृति में हमारी खाद्य आपूर्ति का एक तिहाई भाग कीट परागण पर निर्भर करता है, जिसमें से 80 प्रतिशत मधुमक्खियों द्वारा किया जाता है। मधुमक्खियों द्वारा होने वाला परपरागण न केवल फसलों की पैदावार में सुधार करता है अपितु फसल उत्पादों की गुणवत्ता को भी बढ़ाता है। वैज्ञानिकों द्वारा फसल के प्रकार के आधार पर इस वृद्धि को 5 से 3000 प्रतिशत के बीच दिखाया गया है। मधुमक्खी पालन को प्रोत्साहित करने से पौधों की जैव विविधता को बढ़ावा मिलता है। यह कृषि के आय को बढ़ाता है, और ग्रामीण आबादी के पोषण सेवन में सुधार करने में भी मदद करता है। अप्रत्यक्ष लाभ होते हुए भी मधुमक्खियों की परागण सेवाओं द्वारा होने वाले लाभ से मिलने वाली अतिरिक्त उपज का मूल्य एक साथ लगाए गए तो यह सभी मौन पालन उत्पादों के मूल्य से लगभग 15-20 गुणा अधिक होता है (चित्र 2)। मधुमक्खियाँ अपने परागण सेवा को एक पौधे की प्रजातियों तक सीमित नहीं करती हैं, बल्कि कृषि, बागवानी फसलों, जंगल के पेड़ों और असंख्य झाड़ियों से मकरंद एवं पराग एकत्र कर परपरागण करती हैं। यदि कीट द्वारा परागण को पारस्परिकता के रूप में देखा जाये तो जहां पौधों को फल की स्थापना का लाभ मिलता है वही कीट को उनका भोजन पुरस्कार के रूप में मिलता है। अंगूर, खुमानी, जामुन, आम, नाशपाती, पपीता, खट्ट फल, गाजर, लीची इत्यादि ऐसे कुछ बागवानी के प्रजाती है जिनमें फलों के निर्माण के लिए परपरागण होना अतिआवश्यक है। इसके अतिरिक्त मधुमक्खियाँ बीजों की पैदावार में भी गुणात्मक और मात्रात्मक रूप से बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। विश्व भर में वैज्ञानिकों द्वारा यह सिद्ध किया जा चुका है, की यदि मधुमक्खियों द्वारा परपरागण पूर्ण रूप से ना हो तो फसल में 30-100 प्रतिशत तक का नुकसान हो सकता है। अपूर्ण

परपरागन मुख्य रूप से मधुमक्खियों की बागवानी एवं कृषि क्षेत्र में अनुपलब्धता या कम बहुतायत के कारण होता है। इसका सीधा असर उत्पादों के गुणात्मक रूप और मात्रात्मक रूप से पैदावार पर पड़ता है। यह सेब, तरबूज, स्ट्रॉबेरी, रास्पबेरी, स्काश, ककड़ी और कीवी फल में आम तौर पर पाया जाता है। दुनिया भर में परागणकर्ता अपनी गिरावट के संकेत दे रहे हैं जिनमें मधुमक्खियाँ भी शामिल हैं। परागणकर्ता की गिरावट शब्द का अर्थ पारिस्थितिकी तंत्र में परागणकों की बहुतायत में कमी है। पिछले 50 वर्षों में जंगली मधुमक्खी की आबादी लगभग 90 प्रतिशत कम हो गई है तथा प्रबंधित मधुमक्खी कालोनियों में कुल दो तिहाई गिरावट आई है। इस उभरती परागण समस्या के साक्ष्य को कई वैज्ञानिकों ने अपने क्षेत्र के अध्ययन में प्रलेखित किया है।

### एकीकृत कृषि प्रणाली से मौन पालन को होने वाले लाभ

मधुमक्खी परागण किसी भी कृषि प्रणाली में फसल की उत्पादकता बढ़ा सकता है लेकिन एकीकृत कृषि प्रणाली में परागणकर्ताओं की बहुतायत, उनके स्वास्थ्य और विविधता में सुधार करने की विशेषताएं हैं। कुछ मुख्य विशेषताएं केवल एकीकृत कृषि प्रणाली के साथ उपलब्ध हैं जो कि परागणकों को लाभान्वित करती हैं जिनका उल्लेख आगे किया गया है। एक ही फसल होने से मधुमक्खियों की प्रतिरक्षा प्रणाली कमजोर हो जाती है जिस कारण कॉलोनी पतन विकार (कॉलोनी कोलप्स डिस्ऑर्डर) के लक्षण उभर कर आते हैं। कॉलोनी पतन विकार में मधुमक्खियों की पूरी कॉलोनी बिना किसी बीमारी के लक्षण के एकाएक समाप्त हो जाती है। एकीकृत कृषि प्रणाली में मधुमक्खी के लिए पराग व मकरंद एकत्र करने के लिए विभिन्न पुष्प स्रोत की उपलब्धता होने से मधुमक्खियों को विविध पोषण प्राप्त होता है जिस कारण उनकी प्रतिरक्षा प्रणाली दृढ़ हो जाती है। एकीकृत कृषि प्रणाली में वर्ष भर पुष्पों तथा वृक्षों के होने से मधुमक्खियों को लगातार भोजन की प्राप्ति होती है। भोजन की प्राप्ति समीप ही होने के कारण मधुमक्खियों को भोजन की खोज में ज्यादा घूमना नहीं पड़ता है जिस कारण उनकी ऊर्जा व्यर्थ नहीं होती एवं उस ऊर्जा का उपयोग श्रमिक मधुमक्खियाँ कॉलोनी के पालन पोषण एवं शहद के उत्पादन में लगाती हैं। एकीकृत कृषि प्रणाली का अभिग्रहण करने वाला किसान फसल में होने वाले छिड़काव को रसायनिक कीटनाशक के स्थान पर वानस्पतिक कीटनाशक का प्रयोग कर प्रबन्धित मधुमक्खियों के साथ साथ जंगली प्रजातियों की मधुमक्खियों को भी संरक्षित कर सकता है।



चित्र 1 : प्रक्षेत्र में मधुमक्खियों को के बक्से



चित्र 2 : फसलों में परागण करती मधुमक्खियां

### उपसंहार

मधुमक्खी पालन पूरे समाज की आर्थिक स्थिति को मजबूत करने के लिए सबसे अच्छा ग्रामीण आधारित उद्यम है जो किसी भी व्यक्ति द्वारा स्त्री हो या पुरुष उम्र की परवाह किए बिना किया जा सकता है। इसके लिए किसी भारी निवेश एवं निरंतर श्रम की आवश्यकता नहीं है। अन्य कृषि-निवेश (उर्वरक, बीज, कीटनाशक, सिंचाई आदि) की तरह मधुमक्खियों का फसल उत्पादकता बढ़ाने के लिए एक महत्वपूर्ण कृषि निवेश के रूप में उपयोग किया जा सकता है। मधुमक्खी पालन ग्रामीण गरीब/आदिवासी/वन आधारित जनसंख्या के लिए आजीविका का स्रोत है। बेरोजगार युवा न्यूनतम धन के साथ इस व्यवसाय को शुरू कर सकते हैं। मधुमक्खी पालन कृषि एवं बागवानी का पूरक बनकर किसानों की आय को दोगुना करने में मदद कर सकता है। यह ग्रामीण विकास में मदद करता है और छोटे उद्योग को बढ़ावा देता है।

1 वैज्ञानिक ;कीट विज्ञान फसल संरक्षण विभाग, 2. वैज्ञानिक ;सस्य विज्ञान फसल उत्पादन विभाग  
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद,केन्द्रीय कपास अनुसंधान संस्थान नागपुरए महाराष्ट्र

## 9. पर्यावरणीय कर तथा ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता :एक गणितीय प्रतिरूप

सपना देवी\* और निवेदिता गुप्ता\*\*

### सार

आधुनिक काल में वातावरण में बढ़ती हुई ग्रीनहाउस (हरितगृह) गैसों की सांद्रता पारिस्थितिकीय असंतुलन का मुख्य कारक है ग्रीनहाउस प्रभाव के दुःअंत इन गैसों की अवांछनीय वृद्धि के प्रमुख कारण मानव जनित ही हैं। शोधों से रक्शइस शोधपत्र का हेतु इसके वृद्धि के कारणों पर पर्यावरणीय कर रूपी अंकुश लगाना अति आवश्यक हो गया है। ग्रीनहाउस गैसों की गतिशीलता पर पर्यावरणीय कर तथा मानवजाति के कार्यों के प्रभाव का अध्ययन करने हेतु एक आरेखीय गणितीय प्रतिरूप का निर्माण तथा विवेचना की गयी है गणितीय प्रतिरूप के आन्तरिक संतुलन बिंदु की स्थानीय तथा सार्वत्रिक स्थिरता तथा दृढ़ता का विश्लेषण किया गया है प्रतिरूप की विवेचना इंगित करती है कि पर्यावरणीय कर में वृद्धि करने से ग्रीनहाउस गैसों का क्षरण होता है तथा मानव जनसंख्या ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता बढ़ने से घट रही है मनुष्यों के कारण ग्रीनहाउस गैसों की वृद्धि दर गुणांक के बढ़ने से मानव जनसंख्या में कमी आती है अंत में संख्यात्मक अनुकरण की सहायता से परिणामों की पुष्टि भी की गयी है समग्र प्रतिरूप के विश्लेषण से यह ज्ञात होता है कि पर्यावरणीय कर लागू करने से पर्यावरण में ग्रीनहाउस गैसों को नियंत्रित किया जा सकता है।

Environmental Tax and Concentration of Greenhouse Gases: A Mathematical Model

कुंजी शब्द : ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता, पर्यावरणीय कर, ग्रीनहाउस प्रभाव, पारिस्थितिकीय असंतुलन, भ्रष्टाचार, अवकल समीकरणों के हलों की परिबद्धता, संतुलन बिंदु, स्थानीय स्थिरता, सार्वत्रिक स्थिरता, दृढ़ता, संख्यात्मक अनुरूपण।

### 01. प्रस्तावना

वातावरण में बढ़ती हुई ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता अर्थात् वैश्विक तापन एक ज्वलंत मुद्दा है। ग्रीनहाउस गैस वह गैस है जो सूर्य की ओर से आने वाले लघुतरंगीय विकिरण को पृथ्वी पर आने देती है, परन्तु पृथ्वी से वापस जाने वाले दीर्घतरंगीय विकिरण को अवशोषित कर पृथ्वी के तापमान को बढ़ा देती है [1]। ग्रीनहाउस गैसों में कार्बन डाई आक्साइड, नाइट्रस आक्साइड, मीथेन, क्लोरो-फ्लोरो कार्बन, वाष्प, ओजोन आदि प्रमुख हैं [4]। मानव जनित कार्यों के कारण वातावरण में ग्रीनहाउस गैसों की बढ़ती सांद्रता वर्तमान में जलवायु परिवर्तन का कारण बन गयी है [4, 5, 6]। वैज्ञानिकों के अनुसार इन गैसों का उत्सर्जन अगर इसी प्रकार चलता रहा तो 21वीं शताब्दी में पृथ्वी का तापमान 3 डिग्री सेल्सियस तक बढ़ सकता है [2]। अगर ऐसा हुआ तो इसके परिणाम बहुत घातक होंगे, ग्लेशियरों के पिघलने से समुद्र तथा नदियों का जल स्तर बढ़ जायेगा जिसके कारण कई जगहों पर बाढ़ आ जाएगी तथा निचली जगहें हमेशा के लिए जलमग्न हो जायेंगी। यह तापमान में वृद्धि पशु – पक्षियों, पेंड – पौधों

के लिए भी अत्यंत हानिकारक होगा, तो यह कहना अतिशयोक्ति नहीं होगा कि यदि ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन इसी तरह होता रहा तो भविष्य में जीवमंडल में जीवन की संभावनाओं पर प्रश्नचिह्न की स्थिति उत्पन्न हो जाएगी ग्रीनहाउस गैसों की :अत | ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता पर अंकुश लगाने के लिए इनकी |बढ़ती हुई सांद्रता की रोकथाम अत्यंत आवश्यक हो गयी है वातावरण में परिवर्तनीयता का अध्ययन करना आवश्यक है।

चूंकि कार्बन डाइऑक्साइड गैस ग्रीनहाउस गैसों में एक मुख्य गैस है :अत |कई वैज्ञानिकों ने विभिन्न प्रकार के गणितीय प्रतिरूप ( Misra and Verma [3] 2013; Tennakone [8] 1990; Dubey et al. [9] 2009; Misra and Verma [10] 2015; Agarwal and Devi [13] 2010) का उपयोग करते हुए कार्बन डाइऑक्साइड की गतिशीलता के साथ वानिकी बायोमास, मानव आबादी, औद्योगिकीकरण, पर्यावरण शिक्षा आदि के संबंधों का अध्ययन किया है। चूंकि ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता वातावरण में मानवीय गतिविधियों जैसे – औद्योगिकीकरण, नगरीकरण, उपभोक्तावादी संस्कृति, वाहनों में जीवाश्म ईंधनों के जलने से उत्पन्न धुआँ, वनों का विनाश आदि के कारण ही निरंतर वृद्धि हो रही है अतः कुछ वैज्ञानिकों द्वारा इस बढ़ती हुई ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता को वश में करने के लिए पर्यावरणीय कर लगाने की सलाह भी दी गयी है [11], परन्तु अबतक किसी ने भी ऐसे गणितीय प्रतिरूप का विश्लेषण नहीं किया जो पर्यावरणीय कर तथा मानव जनसंख्या के ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता की गतिशीलता पर प्रभाव को दर्शाता हो। इस शोधपत्र में ग्रीनहाउस गैसों की गतिशीलता पर पर्यावरणीय कर तथा मानवजाति के कार्यों के प्रभाव का अध्ययन करने हेतु एक आरेखीय गणितीय प्रतिरूप का निर्माण तथा विवेचना की गयी है। विश्व स्वास्थ्य संगठन के एक अध्ययन से पता चला है कि ग्लोबल वार्मिंग, 3.8% डेंगू, 3% दस्त और 3% मलेरिया बुखार तथा त्वचा कैंसर जैसी घातक बीमारियों के लिए जिम्मेदार है [12]। अतः इस प्रतिरूप में ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता को मानव जीवन के लिए दुश्कर माना गया है। यह माना गया है कि ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता में वृद्धि मानव जनसंख्या के कारण हो रही है तथा पर्यावरणीय कर लगाने से इसमें कमी हो रही है। आधुनिक युग में भ्रष्टाचार इतना बढ़ गया है कि यदि सरकार कोई भी नियम बनाती है तो वह पूर्णतया लागू नहीं हो पाता जिसके कारण कोई भी नियम कार्यान्वित करने पर उसके आशा के अनुरूप परिणाम प्राप्त नहीं हो पाते हैं। इसी कारण इस गणितीय प्रतिरूप के प्रतिपादन में यह कल्पना की गयी है कि भ्रष्टाचार का पर्यावरणीय कर की वृद्धि दर पर नकारात्मक प्रभाव होगा। गणितीय प्रतिरूप संतुलन बिंदुओं का विश्लेषण अवकल समीकरणों के स्थिरता के सिद्धांत की सहायता से किया गया है [6, 7]। गणितीय प्रतिरूप के आन्तरिक संतुलन बिंदु की स्थानीय स्थिरता, सार्वत्रिक स्थिरता तथा दृढ़ता का विश्लेषण किया गया है। अंत में संख्यात्मक अनुकरण की सहायता से परिणामों की पुष्टि एवं चित्रों का विश्लेषण भी किया गया है।

## 2. गणितीय प्रतिरूप

इस शोधपत्र में गणितीय प्रतिरूप को निम्नांकित अरेखिक समीकरणों की सहायता से दर्शाया गया है :

$$\frac{dG}{dt} = Q_0 - \gamma G + \alpha GN - \frac{\xi I}{\eta + I},$$

$$\frac{dN}{dt} = rN \left( 1 - \frac{N}{K} \right) - \beta N - \delta GN, \dots \dots \dots 1($$

$$\frac{dI}{dt} = u_{G_0} [\phi(G - G_0) - sI].$$

- जहाँ प्रारंभिक स्थितियां  $G > 0, N \geq 0, I \geq 0$  हैं।
- गणितीय प्रतिरूप (1) में  $G$ , ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता (Concentration of Greenhouse Gases); तथा  $N$ , मानव जनसंख्या (Human Population) तथा  $I$ , पर्यावरणीय कर (Environmental Tax) है।
- गणितीय प्रतिरूप (1) को निम्नांकित अवधारणाओं को ध्यान में रखते हुए प्रतिपादित किया गया है:
- ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता प्राकृतिक कारणों से सतत रूप से बढ़ रही है ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता का प्राकृतिक कारणों  $Q_0$  से वृद्धि दर है।
- ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता प्राकृतिक कारणों से घट भी रही है ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता का प्राकृतिक कारणों से  $\gamma$  अवक्षय दर गुणांक है।
- ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता में मानव जनसंख्या के कारण वृद्धि हो रही है ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता में मानव जनसंख्या के  $\alpha$  कारण वृद्धि दर गुणांक है।
- ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता में पर्यावरणीय कर लागू करने से कमी हो रही है  $\xi$  | पर्यावरणीय कर के कारण ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता का अवक्षय दर गुणांक है तथा  $\eta$  पर्यावरणीय कर नियंत्रक गुणांक है।
- मानव जनसंख्या की वृद्धि दर तार्किक  $r$  मानव जनसंख्या की तार्किक वृद्धि दर गुणांक है (logistic) है एवं  $K$  मानव जनसंख्या की वहन क्षमता है।
- मानव जनसंख्या अन्य कारणों जैसे आतंकवाद, मानव जनसंख्या का मृत्यु दर गुणांक है  $\beta$  | से भी घट रही है।
- मानव जनसंख्या ग्रीनहाउस गैसों की अत्यधिक सांद्रता के कारण भी घट रही है | मानव जनसंख्या का ग्रीनहाउस गैसों की अत्यधिक सांद्रता के कारण मृत्यु दर गुणांक  $\delta$  है।
- $G_0$ , ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता का क्रांतिक बिंदु है।
- ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता के बढ़ने से पर्यावरणीय कर में वृद्धि हो रही है  $\phi$  | पर्यावरणीय कर गुणांक है।
- पर्यावरणीय कर की दर में कमी भ्रष्टाचार के कारण हो रही है  $s$  | भ्रष्टाचार के कारण घटाव दर गुणांक है।

इकाई कदम फलन  $u_{G_0}$  को यह सुनिश्चित करने हेतु लिया गया है कि ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता उसके क्रांतिक बिंदु से कम होने पर कोई पर्यावरणीय कर लागू न होचूँकि हम ग्रीनहाउस गैसों की अधिक सांद्रता के प्रभावों का अध्ययन करना | प्रतिरूप के विश्लेषण चाहते हैं अतः  $(G_0 > G)$  में हम मान कर आगे बढ़ेंगे।

### 3. प्रतिरूप के हलों की बाध्यता

प्रतिरूप (1) के विश्लेषण हेतु, सर्वप्रथम हमें प्रतिरूप के हलों की सीमा ज्ञान होना आवश्यक है। प्रतिरूप के हलों की परिवर्धता की सीमा एवं शर्तें निम्नलिखित निर्मेय में दी गयी है:

**निर्मेय:1** यदि प्राचल  $4r\gamma > \alpha K(r-\beta)^2$  तथा  $4rQ_0 > G_0[4r\gamma - \alpha K(r-\beta)^2]$  शर्तों को पूरा करते हैं तो, प्रतिरूप के हल निम्नलिखित समुच्चय में परिवर्ध होंगे,

$$\Omega = \left\{ (G, N, I) : G \leq \frac{4rQ_0}{[4r\gamma - \alpha K(r-\beta)^2]}, N \leq \frac{K(r-\beta)^2}{4r}, I \leq \frac{\phi[4rQ_0 - G_0[4r\gamma - \alpha K(r-\beta)^2]]}{s[4r\gamma - \alpha K(r-\beta)^2]} \right\} |$$

**उपपत्ति :** गणितीय प्रतिरूप (1) का (द्वितीय समीकरण सूचित करता है कि,

$$\frac{dN}{dt} \leq rN \left( 1 - \frac{N}{K} \right) - \beta N,$$

जिसका अर्थ है,

$$\lim_{t \rightarrow \infty} (N(t)) \leq \frac{K(r-\beta)^2}{4r} |$$

माना कि  $\frac{K(r-\beta)^2}{4r} = N_{\max} |$

गणितीय प्रतिरूप (1) का प्रथम समीकरण सूचित करता है कि,  $\frac{dG}{dt} \leq Q_0 - \gamma G + \frac{\alpha K(r-\beta)^2 G}{4r},$

जिसका अर्थ है,

$$\lim_{t \rightarrow \infty} (G(t)) \leq \frac{4rQ_0}{[4r\gamma - \alpha K(r-\beta)^2]}, \text{ यदि प्राचल निम्नलिखित शर्त को पूरा करें}$$

$$4r\gamma > \alpha K(r-\beta)^2 | (2) \dots\dots\dots$$

माना कि  $\frac{4rQ_0}{[4r\gamma - \alpha K(r - \beta)^2]} = G_{\max}$  ।

इसी प्रकार प्रतिरूप का तृतीय समीकरण इंगित करता है कि,

$$\frac{dI}{dt} \leq \phi \left( \frac{4rQ_0}{[4r\gamma - \alpha K(r - \beta)^2]} - G_0 \right) - sI,$$

जिससे हम यह ज्ञात कर सकते हैं कि,

$$\lim_{t \rightarrow \infty} (I(t)) \leq \frac{\phi[4rQ_0 - G_0[4r\gamma - \alpha K(r - \beta)^2]]}{s[4r\gamma - \alpha K(r - \beta)^2]}, \text{ यदि प्राचल निम्नलिखित शर्त पूरी करें}$$

$$4rQ_0 > G_0[4r\gamma - \alpha K(r - \beta)^2]. \quad (3)$$

$$\text{माना कि } \frac{\phi[4rQ_0 - G_0[4r\gamma - \alpha K(r - \beta)^2]]}{s[4r\gamma - \alpha K(r - \beta)^2]} = I_{\max} \quad |$$

चूँकि  $G_{\max}$ ,  $N_{\max}$  तथा  $I_{\max}$  के मान परिमित होंगे यदि प्राचल असमिकाओं यदि शर्त को पूरा करते हैं (3) तथा (2) को पूरा करें तो गणितीय प्रतिरूप के हल निर्मेय में दिए गए समुच्चय में परिवर्द्ध होंगे (3) तथा (2) प्राचल असमिकाओं

#### 4. प्रतिरूप के हलों की दृढ़ता

प्रतिरूप के विश्लेषण (1) हमें प्रतिरूप के हलों की दृढ़ता, हेतु का ज्ञान होना भी आवश्यक है प्रतिरूप के हलों की दृढ़ता की शर्तें निम्नलिखित प्रमेय में दी गयी है

**प्रमेय:1** माना कि  $Q_0(\eta + I_{\max}) > \xi I_{\max}$ , तब प्रतिरूप के हल हमेशा दृढ़ होंगे यदि प्राचल निम्नलिखित शर्त को पूरा करते हैं,

$$\frac{Q_0(\eta + I_{\max}) - \xi I_{\max}}{\gamma(\eta + I_{\max})} > G_0$$

उपपत्ति : गणितीय प्रतिरूप (1) का प्रथम समीकरण सूचित करता है कि,

$$\frac{dG}{dt} \geq Q_0 - \gamma G + \alpha GN - \frac{\xi I_{\max}}{\eta + I_{\max}},$$

अर्थात्  $G \geq \frac{Q_0(\eta + I_{\max}) - \xi I_{\max}}{\gamma(\eta + I_{\max})}$ ,  $Q_0(\eta + I_{\max}) > \xi I_{\max}$  यदि प्राचल शर्त को पूरा करें ।

$$\text{माना कि } G_{\min} = \frac{Q_0(\eta + I_{\max}) - \xi I_{\max}}{\gamma(\eta + I_{\max})} \quad |) \dots\dots\dots 4($$

प्रतिरूप (1) का द्वितीय समीकरण सूचित करता है कि,  $\frac{dN}{dt} \geq rN \left(1 - \frac{N}{K}\right) - \beta N - \delta G_{\max} N$ ,

$$\text{जिसका अर्थ है } N \geq \frac{K[r - \beta - \delta G_{\max}]^2}{4r} \quad |$$

तथा इसी प्रकार प्रतिरूप (1) का तृतीय समीकरण सूचित करता है कि,  $\frac{dI}{dt} \geq [\phi(G_{\min} - G_0) - sI]$ ,

जिससे हम यह ज्ञात कर सकते हैं कि,

$$I \geq \frac{\phi(G_{\min} - G_0)}{s}, G_{\min} > G_0 \text{ यदि प्राचल शर्त को पूरी करें।}$$

यह प्रमेय (1) के प्रमाण को पूर्ण करता है।

### 5 प्रतिरूप के संतुलन का विश्लेषण

इस खण्ड में हम गणितीय प्रतिरूप (1) के संतुलन बिंदुओं की उपस्थिति का आंकलन करेंगे। प्रतिरूप में दो गैर नकारात्मक संतुलन बिंदु तथा हैं। संतुलन बिंदु  $A(G_1, 0, I_1)$  की विद्यमानता:

संतुलन बिंदु  $A(G_1, 0, I_1)$  उपस्थित होगा यदि गणितीय प्रतिरूप के प्राचलों में निम्नलिखित सम्बन्ध हो,

$$\gamma G_0 < Q_0 \quad |$$

आन्तरिक संतुलन बिंदु  $E(G_2, N_2, I_2)$  की विद्यमानता :

इस स्थिति में  $G_2, N_2, I_2$  निम्नलिखित समीकरणों के धनात्मक हल हैं:

$$Q_0 - \gamma G_2 + \alpha G_2 N_2 - \frac{\xi I_2}{\eta + I_2} = 0, \quad (५) \dots\dots\dots$$

$$r \left(1 - \frac{N_2}{K}\right) - \beta - \delta G_2 = 0, \quad (6) \dots\dots\dots$$

$$\phi(G_2 - G_0) - sI_2 = 0 \quad (9) \dots\dots\dots$$

अंतिम समीकरण की सहायता से हम देख सकते हैं कि

$$G_2 = G_0 + \frac{sI_2}{\phi} \quad (10) \dots\dots\dots$$

तथा समीकरण (6) से हम प्राप्त करते हैं कि

समीकरण (6) से (9) तथा (8) एवं  $N_2$  (8) तथा (9) से  $\eta$  एवं  $\xi$  का मान समीकरण (5) में रखने के पश्चात उसे सरलीकृत करने पर हम निम्नलिखित त्रिघातीय समीकरण पर पहुँचते हैं।

$$N_2 = \frac{K[\phi(r - \beta - \delta G_0) - \delta sI_2]}{r\phi} \quad (11) \dots\dots\dots$$

तथा समीकरण (6) से हम प्राप्त करते हैं कि

समीकरण (6) से (9) तथा (8) एवं  $N_2$  (8) तथा (9) से  $\eta$  एवं  $\xi$  का मान समीकरण (5) में रखने के पश्चात उसे सरलीकृत करने पर हम निम्नलिखित त्रिघातीय समीकरण पर पहुँचते हैं।

$$\frac{\alpha K \delta s^2 I_2^3}{r\phi^2} + \left[ \frac{s(r\gamma - \alpha K(r - \beta - \delta G_0))}{r\phi} + \frac{\alpha K \delta s^2 \eta}{r\phi^2} + \frac{\alpha K \delta s G_0}{r\phi} \right] I_2^2 + \left[ \frac{(s\eta + \phi G_0)(r\gamma - \alpha K(r - \beta - \delta G_0))}{r\phi} + \frac{\alpha K \delta s G_0 \eta}{r\phi} - Q_0 + \xi \right] I_2 - \frac{[rQ_0 - G_0[r\gamma - \alpha K(r - \beta) - \delta G_0]]\eta}{r} = 0 \quad (12)$$

त्रिघातीय समीकरण (12) का अद्वितीय धनात्मक हल होगा, यदि प्राचलों में निम्नलिखित सम्बन्ध होगा,

$$r\gamma > \alpha K(r - \beta), \quad (13)$$

$$> \left| \dots\dots\dots \right| \quad (14)$$

$I_2$  का यह धनात्मक मान समीकरण (6) में रखने पर हमें (9) तथा (10) एवं  $N_2$  के धनात्मक मान प्राप्त होंगे यदि गणितीय प्रतिरूप के प्राचल में निम्नलिखित सम्बन्ध हो,

$$(r - \beta - \delta G_0) \frac{s\delta I_2}{\phi} < 0 \quad (15)$$

इस प्रकार हम कह सकते हैं की, यदि गणितीय प्रतिरूप (1) के प्राचल असमिकाओं (13), (14) तथा (15) को पूर्ण करते हैं तो गणितीय प्रतिरूप का आन्तरिक संतुलन बिंदु विद्यमान होगा।

## 6 संतुलन बिंदुओं की स्थिरता का विश्लेषण

इस खण्ड में हम संतुलन बिंदुओं की स्थानीय स्थिरता का विश्लेषण गणितीय प्रतिरूप (1) के परिवर्तनीय आव्यूह की सहायता से करेंगे। गणितीय प्रतिरूप (1) का परिवर्तनीय आव्यूह निम्नलिखित है।

$$V = \begin{bmatrix} -\gamma + \alpha N & \alpha G & -\frac{\xi \eta}{(\eta + I)^2} \\ -\delta N & r - \beta - \delta G - \frac{2rN}{K} & 0 \\ \phi & 0 & -s \end{bmatrix},$$

जो की इंगित करता है की संतुलन बिंदु  $A(G_1, 0, I_1) - N$  अक्ष के सापेक्ष अस्थिर होगा यदि

$$r - \beta - \delta G_1 < 0$$

आन्तरिक संतुलन बिंदु  $E(G_2, N_2, I_2)$  का परिवर्तनीय आव्यूह :

$$V_2 = \begin{bmatrix} -\gamma + \alpha N_2 & \alpha G_2 & -\frac{\xi \eta}{(\eta + I_2)^2} \\ -\delta N_2 & -\frac{rN_2}{K} & 0 \\ \phi & 0 & -s \end{bmatrix},$$

चूंकि परिबद्धता की सीमा में,

$$-\gamma + \alpha N_{\max} > 0 > -\gamma + \alpha N_2 : \text{अतः } 0 > -\gamma + \frac{\alpha K(r - \beta)^2}{4r} =$$

गेश्गोरिस की प्रमेय (Gershgorin's Theorem) का प्रयोग करते हुए हम इस नतीजे पर पहुँचते हैं की आन्तरिक संतुलन बिंदु परिबद्धता की सीमा में स्थानीय रूप से स्थिर होगा यदि गणितीय प्रतिरूप के प्राचल निम्नलिखित शर्तों को पूरा करें:

$$\frac{K \alpha G_2}{r} \frac{\gamma - \phi}{\alpha + \delta} > N_2 > \text{ तथा } \frac{\xi \eta}{(\eta + I_2)^2} |s| >$$

## 7 सार्वत्रिक स्थिर

इस खण्ड में हम गणितीय प्रतिरूप के आन्तरिक संतुलन बिंदु की सार्वत्रिक स्थिरता का विश्लेषण करेंगे। आन्तरिक संतुलन बिंदु सार्वत्रिक स्थिरता या वैश्विक स्थिरता की प्रमेय निम्नलिखित है।

प्रमेय: २ आन्तरिक संतुलन बिंदु परिवर्द्धता की सीमा में सार्वत्रिक रूप से स्थिर रहेगा।

उपपत्ति: माना कि P आन्तरिक संतुलन बिंदु के आसपास एक निश्चित धनात्मक फलन है जो की निम्न प्रकार लिखा जाता है

$$P = \frac{(G - G_2)^2}{2} + m \left( N - N_2 - N_2 \ln \frac{N}{N_2} \right) + \frac{(I - I_2)^2}{2},$$

P को t के सापेक्ष अवकलित करने के पश्चात् dG/dt, dN/dt तथा dI/dt के मान गणितीय प्रतिरूप (1) की समीकरणों से रखने के बाद उन्हें सरलीकृत करने पर हमें निम्नलिखित समीकरण प्राप्त होता है,

$$\text{चूंकि परिवर्द्धता की सीमा में } -\gamma + \alpha N < 0 \text{ तथा } > 0$$

अतः यदि हम  $m =$  मान लें जो कि सदैव धनात्मक रहेगा, तो dP/dt परिवर्द्धता की सीमा में एक निश्चित नकारात्मक फलन होगा। लाइपुनोव के अरैखिक तंत्र के स्थिरता सिद्धांत (Lyapunov stability theory nonlinear systems) से हम इस निष्कर्ष पर पहुँचते हैं कि संतुलन बिंदु परिवर्द्धता की सीमा में सार्वत्रिक रूप से स्थिर रहेगा।

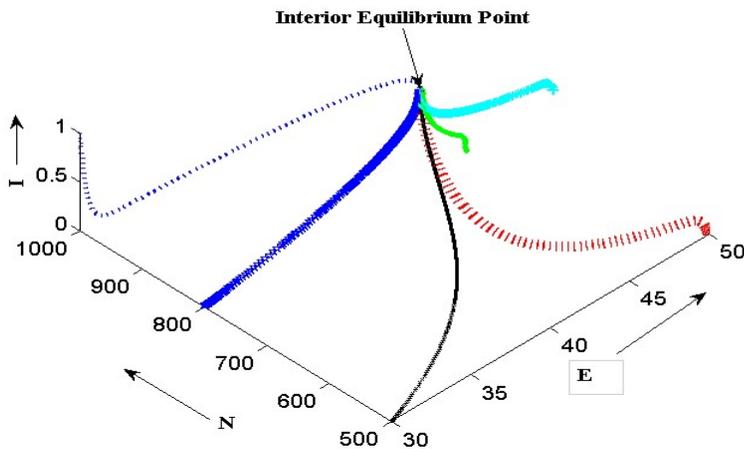
### 8 . संख्यात्मक अनुकरण तथा परिचर्चा

हमारे गणितीय प्रतिरूप की व्यावहारिकता का परीक्षण करने के लिए प्राचलों के निम्नलिखित मान लिए गए हैं।

$$\gamma = 0.03; \eta = 0.1; K = 1000; Q_0 = 1; \delta = 0.000001; \alpha = 0.00001;$$

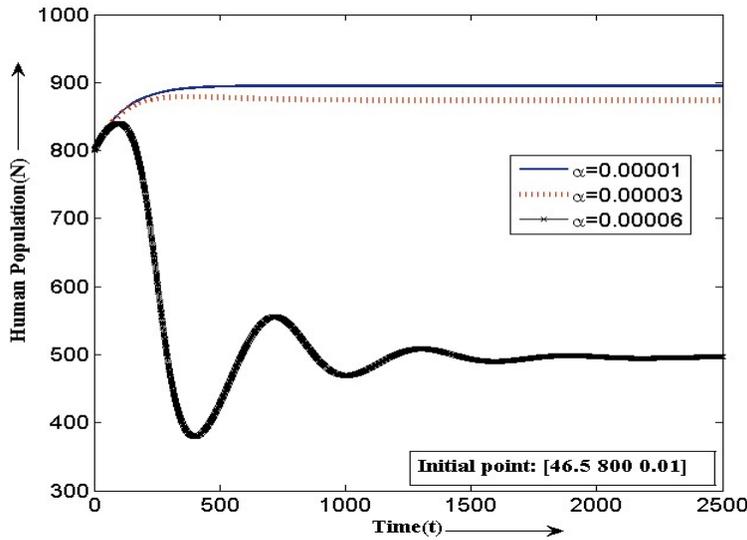
$$r = 0.01; \xi = 0.001; \beta = 0.001; \phi = 0.01; G_0 = 30; s = 1.$$

प्राचल मूल्यों के उपरोक्त समुच्चय के द्वारा, प्रतिरूप (1) हलों के परिवर्द्ध तथा दृढ़ होने की सारी दशाओं को संतुष्ट किया जा रहा है। आन्तरिक संतुलन बिंदु के उपस्थित होने, स्थानीय तथा सार्वत्रिक स्थिरता की सारी शर्तें भी प्राचलों के उपरोक्त मान पूर्ण कर रहे हैं। उपरोक्त प्राचल मूल्यों पर आन्तरिक संतुलन बिंदु प्राप्त होते हैं।



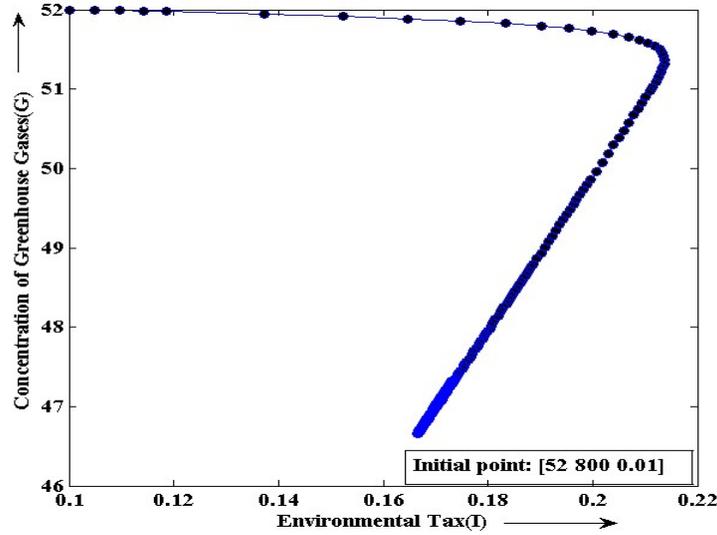
चित्र 1 :प्रतिरूप की वैश्विक स्थायित्व के वर्णन के हेतु ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता, मानव जनसंख्या तथा पर्यावरणीय कर के मध्य त्रिविमीय आलेख

चित्र 1 गणितीय प्रतिरूप भिन्न प्रारंभिक -यहाँ हमने भिन्न के आन्तरिक संतुलन बिंदु की सार्वत्रिक स्थायित्व को दर्शा रहा है (1) स्थितियों पर ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता, मानव जनसंख्या तथा पर्यावरणीय कर के मध्य त्रिविमीय आलेख बनाया है यह | ) प्रदर्शित करता है कि सभी वक्र आन्तरिक संतुलन बिंदु (Interior equilibrium point) की ओर अंततः अभिसरित हो रहे हैं : जो कि प्रतिरूप के सार्वत्रिक स्थिरता का परिचायी है



चित्र 2 : ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता में मानव जनसंख्या के कारण वृद्धि दर गुणांक  $\alpha$  के विभिन्न मानों के लिए समय (  $t$  ) के सम्बन्ध में मानव जनसंख्या  $N$  का आलेख

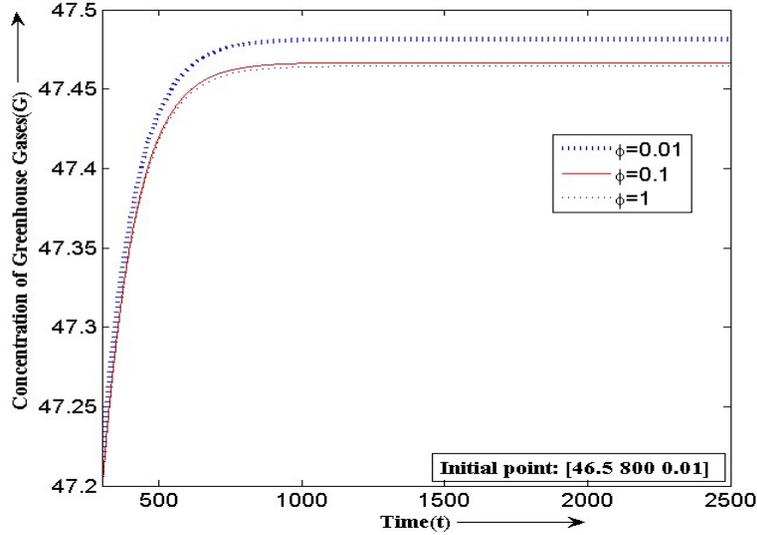
चित्र 2 : ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता में मानव जनसंख्या के कारण वृद्धि दर गुणांक  $\alpha$  के विभिन्न मानों पर-मानव जनसंख्या तथा समय के मध्य आलेख को दर्शाता है  $\alpha$  जैसे-यह आलेख प्रदर्शित करता है कि जैसे  $\alpha$  के मान में वृद्धि होती है, मानव जनसंख्या में कमी आती है अर्थात् मानव जनसंख्या के कारण यदि ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता में वृद्धि होती है तो यह मानव जाति के लिए ही घातक होगा।



चित्र 3: पर्यावरणीय कर (I) के सम्बन्ध में ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता (G) का आलेख

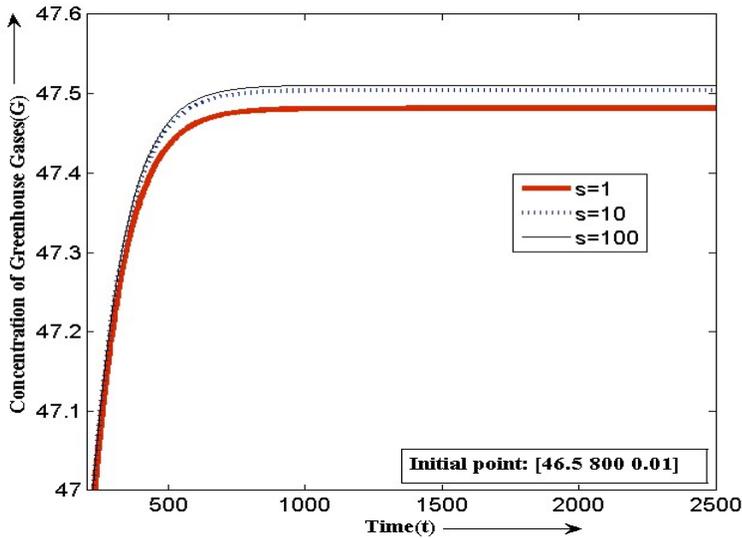
चित्र 3 पर्यावरणीय कर तथा ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता के मध्य सम्बन्ध प्रदर्शित करता है। यहाँ हमने ग्रीनहाउस गैसों की प्रारंभिक सांद्रता 52 इकाई ली है, जो ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता के क्रांतिक बिंदु से अधिक है। चित्र 3 यह दर्शा रहा है कि, जब ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता उसके क्रांतिक बिंदु से अधिक हो, तब पर्यावरणीय कर लागू करने से पर्यावरणीय कर के बढ़ने से ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता में कमी आती है। जो की हमारे प्रतिरूप की विश्वसनीयता को दिखाता है।

चित्र 4 :पर्यावरणीय कर गुणांक के भिन्न मूल्यों पर ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता एवं समय के मध्य सम्बन्ध को आलेखित कर रहा है, यह दर्शा रहा है कि यदि हम पर्यावरणीय कर गुणांक  $\phi$  के मान में वृद्धि करते हैं, तो उसी के सापेक्ष ग्रीनहाउस गैसों का क्षय होता है अर्थात् पर्यावरणीय कर गुणांक बढ़ा कर ग्रीनहाउस गैसों की बढ़ती हुई सांद्रता पर अंकुश लगाया जा सकता है।

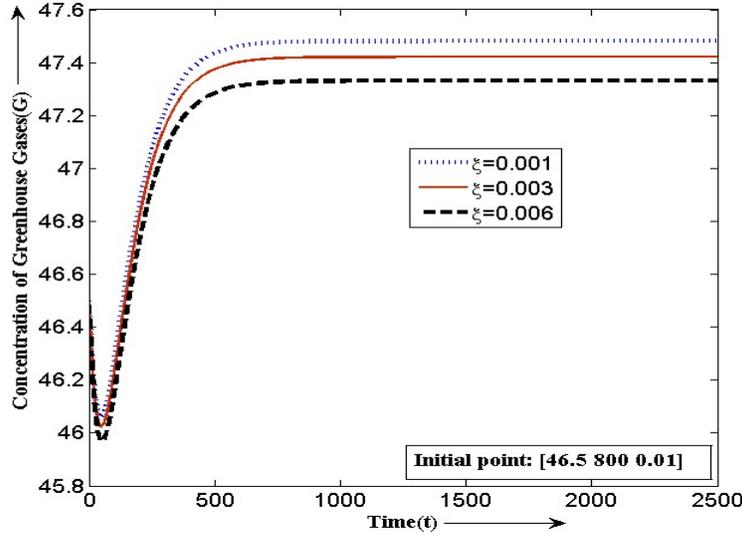


चित्र 4: पर्यावरणीय कर गुणांक ( $\phi$ ) के विभिन्न मानों के लिए समय ( $t$ ) के सम्बन्ध में ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता ( $G$ ) का आलेख

चित्र 5 : भ्रष्टाचार के कारण पर्यावरणीय कर का घटाव दर गुणांक  $s$  के विभिन्न मानों पर ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता एवं समय के सम्बन्ध को रेखांकित कर रहा है | यह आलेख दर्शा रहा है कि, भ्रष्टाचार में वृद्धि होने से ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता बढ़ रही है। जिसका अर्थ है, पर्यावरणीय कर लागू करने के बाद भी यदि भ्रष्टाचार पर अंकुश नहीं लगता तो पर्यावरणीय कर लागू करने के मनवांछित परिणाम प्राप्त नहीं होंगे।



चित्र 5 : भ्रष्टाचार के कारण पर्यावरणीय कर का घटाव दर गुणांक  $s$  के विभिन्न मानों के लिए समय ( $t$ ) के सम्बन्ध में ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता ( $G$ ) का आलेख



चित्र 6 :पर्यावरणीय कर के कारण ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता का अवक्षय दर गुणांक ( $\delta$ ) के विभिन्न मानों के लिए समय  $t$  (के सम्बन्ध में ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता)  $G$  का आलेख

चित्र 6 :पर्यावरणीय कर के कारण ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता का अवक्षय दर गुणांक  $\delta$  के भिन्न भिन्न मानों पर-ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता एवं समय के मध्य सम्बन्ध को आलेखित कर रहा है यह आलेख प्रदर्शित करता है। पर्यावरणीय कर के कारण ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता का अवक्षय दर गुणांक  $\delta$  के बढ़ने से ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता कम होती है।

## 9. निष्कर्ष

इस शोधपत्र में पर्यावरणीय कर एवं मानव जनसंख्या का ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता पर प्रभाव का अध्ययन करने हेतु एक अरैखिक गणितीय प्रतिरूप का विश्लेषण किया गया है प्रतिरूप के प्रतिपादन में यह माना गया है कि | ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता मानव जनित कार्यों से बढ़ रही है तथा ग्रीनहाउस गैसों का मानव जनसंख्या पर प्रभाव नकारात्मक माना गया है यह भी माना गया है कि |ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता पर्यावरणीय कर लागू करने से घट रही है तथा ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता बढ़ने के साथ ही पर्यावरणीय कर की दर बढ़ती है प्रतिरूप के हलों की | परिबद्धता की सीमा तथा शर्तों को व्युत्पन्न किया गया है गणितीय प्रतिरूप के संतुलन बिंदुओं का आकलन एवं | आन्तरिक संतुलन बिंदु के स्थानीय स्थिरता |उनकी विद्यमानता के लिए आवश्यक सम्बन्धों को प्राप्त किया गया है तथा वैश्विक स्थायित्व के लिए प्राचलों के बीच जरूरी सम्बन्धों को व्युत्पन्न किया गया है गणितीय प्रतिरूप के |विश्लेषण से प्राप्त सभ्य की विश्वसनीयता के परीक्षण के लिए संख्यात्मक अनुकरण संपन्न किया गया है |प्रतिरूप की विवेचना

इंगित करती है कि पर्यावरणीय कर में वृद्धि करने से ग्रीनहाउस गैसों का क्षरण होता है तथा मानव जनसंख्या ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता बढ़ने से घट रही है। मनुष्यों के कारण ग्रीनहाउस गैसों की वृद्धि दर गुणांक के बढ़ने से मानव जनसंख्या में कमी आती है। पर्यावरणीय कर के कारण ग्रीनहाउस गैसों के क्षरण दर गुणांक में वृद्धि होने से भी ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता कम होती है। प्रतिरूप के विश्लेषण से यह भी पता चलता है की, यदि हम ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन पर पर्यावरणीय कर लगाते हैं तो भ्रष्टाचार में कमी भी इस बढ़ते हुए ग्रीनहाउस प्रभाव को नियंत्रित करने में सहायक होगी। समग्र प्रतिरूप के विश्लेषण से यह ज्ञात होता है कि पर्यावरणीय कर लागू करने से पर्यावरण में ग्रीनहाउस गैसों को नियंत्रित किया जा सकता है।

\*और \*\*गणित विभाग,इलाहाबाद ,इलाहाबाद विश्वविद्यालय -211002

### अभीस्वीकृति

निवेदिता गुप्ता विश्वविद्यालय अनुदान आयोग (यूजीसी), नई दिल्ली, भारत द्वारा दी जाने वाली जूनियर रिसर्च फ़ेलोशिप (Ref No. 21/06/2015 (i) EU-V) के रूप में वित्तीय सहायता कृतज्ञतापूर्वक स्वीकार करती हैं।

### संदर्भ

1. क्या हैं ग्रीनहाउस उत्सर्जन, इसके कारण और प्रभाव ;<http://www.wahhindi.com/the-greenhouse-emissions-its-causes-and-effects/#sthash.oS6HoX3v.dpbs>,|को लिया गया 10.02.2018
2. रमा मेहता: ग्लोबल वार्मिंग: कारण और उपाय (Global Warming: Causes and Remedy); जल चेतना तकनीकी पत्रिका, (2014).
3. A.K. Misra and M. Verma: A mathematical model to study the dynamics of carbon dioxide gas in the atmosphere, Appl. Math. Comput., 219 (2013), 8595 -8609.
4. [https://hi.wikipedia.org/wiki/ग्रीनहाउस\\_गैस](https://hi.wikipedia.org/wiki/ग्रीनहाउस_गैस); 22.01.2018 लिया गया।
5. ब्रजमोहन सैनी :बचाएं अपनी पृथ्वी को ;[http://forverification.blogspot.in//06/2009\\_blog-post\\_.9186html](http://forverification.blogspot.in//06/2009_blog-post_.9186html), 25.01.2018 को लिया गया।
6. George F. Simmons: Differential equations with applications and historical notes, Tata McGraw-Hill, Edition (1974).
7. P. Turchin: Complex population dynamics, Princeton university press, (2003).
8. K. Tennakone: Stability of the biomass-carbon dioxide equilibrium in the atmosphere: mathematical model, Appl. Math. Comput., 35 (1990), 125-130.

9. B. Dubey, S. Sharma and J. Shukla: Modelling the depletion of forestry resources by population and population pressure augmented industrialization, Appl. Math. Model, 33 (2009), 3002-3014.
10. A.K. Misra and M. Verma: Impact of environmental education on mitigation of carbon dioxide emission: a modelling study, Int. J. Global Warming, 7 (4) (2015), 466-486.
11. Golam Kibria: Can a “green tax” be an incentive to reduce pollution in your country? ; [https://www.researchgate.net/post/Can\\_a\\_green\\_tax\\_be\\_an\\_incentive\\_to\\_reduce\\_pollution\\_in\\_your\\_country](https://www.researchgate.net/post/Can_a_green_tax_be_an_incentive_to_reduce_pollution_in_your_country), |को लिया गया 10.02.2018
12. World Health Organization: Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks; WHO Press, 24, (2009).
13. M. Agarwal and S. Devi :The effect of environmental tax on the survival of biological species in a polluted environment: a mathematical model, Nonlinear Analysis: Modelling and Control, 15

## **राष्ट्रीय शिक्षा निति 2020 और आयोग की इंजिनियरिंग शब्दावली**

राष्ट्रीय शिक्षा निति 2020 को ध्यान में रखते हुए आयोग ने हाल ही में भारत की निम्नलिखित भाषाओं में इंजिनियरिंग शब्दावली का निर्माण किया है। आयोग के पास पहले से ही उपलब्ध अंग्रेजी –हिंदी शब्दावली जिसमें इंजिनियरिंग शब्दावली के 50 हजार तकनीकी शब्द उपलब्ध है उनका निम्नलिखित भाषाओं में निर्माण किया है :-

1. असमिया भाषा	असमिया भाषा	Assamese
2. बाङ्गला भाषा	बंगाली भाषा	Bengali
3. गुजराती भाषा	गुजराती भाषा	Gujrati
4. हिंदी भाषा	हिंदी भाषा	Hindi
5. اردو زبان	उर्दू भाषा	Urdu
6. ਪੰਜਾਬੀ ਭਾਸ਼ਾ	पंजाबी भाषा	Punjabi
7. मराठी भाषा	मराठी भाषा	Marathi
8. कोंकणी भाषा	कोंकणी भाषा	Konkani
9. ଓଡ଼ିଆ ଭାଷା	ओड़िआ भाषा,	Odia
10. தமிழ் மொழி	तमिल, भाषा	Tamil
11. తొలుగు భాష	तेलुगु भाषा,	Telugu
12. മലയാളം ഭാഷ	मलयालम भाषा	Malyalam
13. ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆ	कन्नड़ भाषा	Kannad

## 10. दिल्ली में धूमकुहा(स्मॉग) का प्रकोप : कारण एवं निवारण

ज्योति सिंह\*  
ब्रोतोति राय\*\*  
श्रुति मिश्रा\*\*\*

दिल्ली दुनिया के सबसे प्रदूषित शहरों में से एक है, खासकर अक्टूबर-जनवरी के सर्दियों के महीनों में। इस संदर्भ में सबसे ज्यादा चर्चा धूमकुहा(स्मॉग) की होती है जिसने शहर के सामान्य कामकाज को प्रभावित किया है। स्मॉग एक प्रकार का गंभीर वायु प्रदूषण है और यह धुएं या अन्य वायुमंडलीय प्रदूषकों द्वारा कोहरे या धुंध की तीव्रता के कारण होता है। स्मॉग के दो मुख्य घटक हैं: – कणिकीय पदार्थ (पार्टिकुलेट मैटर) (पीएम) और भूमि तल(ग्राउंड-लेवल) ओजोन(O<sub>3</sub>)। इन प्रदूषकों के प्रमुख स्रोत-वाहन निकास, कृषि अपशिष्ट जलाना, निर्माण स्थलों द्वारा उत्पन्न धूल प्रदूषण और औद्योगिक प्रदूषक आदि हैं। इसके अलावा, दिल्ली की भौगोलिक अवस्थिति भी इसे स्मॉग के विकास के लिए प्रवृत्त करती है। पीएम<sub>10</sub> और पीएम<sub>2.5</sub> के रूप में पार्टिकुलेट मैटर दिल्ली में खतरनाक रूप से अधिक पाया जाता है। विश्व स्वास्थ्य संगठन (डब्ल्यू.एच.ओ) ने अपने अध्ययन में बताया है कि दिल्ली ने अधिकतम पीएम<sub>10</sub> की सीमा को लगभग 10 गुना तक बढ़ा दिया है। स्मॉग खराब दृश्यता की ओर भी ले जाता है। कई अध्ययनों ने इस समस्या के स्वास्थ्य प्रभाव की जांच की है और कुछ ने वायु प्रदूषण में वृद्धि के साथ प्राकृतिक रुग्णता में वृद्धि के संकेत भी दिए हैं। श्वसन के अलावा, गैर-श्वसन प्रभाव, ग्रामीण क्षेत्रों की तुलना में दिल्ली में अधिक देखा गया। इस बढ़ती हुई समस्या से निपटने के लिए मजबूत राजनीतिक इच्छाशक्ति होनी चाहिए। साथ ही सरकारी अधिकारियों और समाज के बीच सहयोग होना आवश्यक है। अधिक संख्या में निगरानी तंत्र की स्थापना, पुराने उच्च उत्सर्जन वाहनों को चरणबद्ध करना, पर्यावरण के अनुकूल प्रौद्योगिकी को बढ़ावा देना कुछ ऐसे उपाय हैं जिन्हें इस समस्या से निपटने के लिए अपनाया जा सकता है।

### परिचय

धूमकुहा(स्मॉग), जो मुख्य रूप से गंभीर वायु प्रदूषण के कारण होता है, हवा में धुएं और कोहरे के मिश्रण से बनता है। इस तरह के दृश्य वायु प्रदूषण में नाइट्रोजन ऑक्साइड (NO<sub>x</sub>), सल्फर ऑक्साइड (SO<sub>2</sub>), ओजोन (O<sub>3</sub>), धुआं और पार्टिकुलेट मैटर शामिल हैं। कोयला दहन उत्सर्जन, वाहक उत्सर्जन, औद्योगिक उत्सर्जन, वन और कृषि की आग और उन उत्सर्जनों की रासायनिक प्रतिक्रिया भी धूमकुहा(स्मॉग) के निर्माण में योगदान देती हैं। ईंधनों के जलने से वायुमंडलीय प्रदूषकों या गैसों का उत्सर्जन होता है, जिसके परिणामस्वरूप सूर्य का प्रकाश और वायुमंडल में इन गैसों और महीन कणों के साथ इसकी गर्मी के कारण धूमकुहा(स्मॉग) पैदा होती है। वाष्पशील कार्बनिक यौगिकों वीओसी, (VOC), सल्फर डाइऑक्साइड (SO<sub>2</sub>) और नाइट्रोजन ऑक्साइड (NO<sub>x</sub>) के बीच होने वाली जटिल प्रकाश रासायनिक अभिक्रिया ग्राउंड-लेवल ओजोन और महीन कणों

का उत्सर्जन करती हैं। यह वाष्पशील कार्बनिक यौगिक सल्फर डाइऑक्साइड व नाइट्रोजन डाइऑक्साइड गैसोलीन व डीजल वाहनों, औद्योगिक कारखानों व मनुष्यों की गतिविधियों द्वारा सीधे हवा में छोड़े जाते हैं।

कई शहरों में धूमकुहा(स्मॉग), एक बड़ी समस्या बना हुआ है जो लोगों के स्वास्थ्य को प्रभावित कर रहा है। विश्व के 1600 शहरों में से एक डब्ल्यूएचओ द्वारा किये गए एक सर्वेक्षण के अनुसार, भारत की राजधानी दिल्ली में, हवा की गुणवत्ता दुनिया के किसी भी प्रमुख शहर से सबसे खराब है।<sup>[1,2]</sup> दिल्ली दुनिया की सबसे प्रदूषित राजधानी है और दुनिया का 11वाँ सबसे प्रदूषित शहर है।<sup>[3]</sup> वायु गुणवत्ता या पर्यावरणीय वायु प्रदूषण का प्रतिनिधित्व, कणों के पीएम<sub>10</sub>(10 माइक्रोन से छोटे कण) और पीएम<sub>2.5</sub> के कणों की वार्षिक औसत सांद्रता (2.5 माइक्रोन से छोटे कण, एक मानव बाल की तुलना में 25 से 100 गुना पतले) द्वारा किया जाता है।<sup>[4]</sup> डब्ल्यूएचओ के वायु गुणवत्ता दिशानिर्देशों के अनुसार; सुरक्षित स्तर PM<sub>10</sub> के लिए 20µg/m<sup>3</sup> (वार्षिक माध्य) और PM<sub>2.5</sub> के लिए 10µg/m<sup>3</sup> (वार्षिक माध्य) हैं।<sup>[5]</sup> 2010 में, डब्ल्यूएचओ के सर्वेक्षण के अनुसार, दिल्ली में औसत PM<sub>10</sub> का स्तर 286µg/m<sup>3</sup> था। 2013 में, PM<sub>2.5</sub> का स्तर 153µg/m<sup>3</sup> था। इन स्तरों को बहुत हानिकारक माना जाता है। दिसंबर-जनवरी 2015 में, दिल्ली स्थित अमेरिकी दूतावास के मॉनिटरों द्वारा दिल्ली में औसतन PM<sub>2.5</sub> का स्तर 226µg/m<sup>3</sup> दर्ज किया गया था। अक्टूबर 2017 में, कई निगरानी स्टेशनों के विशेषज्ञों ने कथित तौर पर वायु गुणवत्ता सूचकांक (AQI) को 999 मापा है। ये आंकड़े सुरक्षित सीमा से बहुत अधिक हैं और प्रमुख स्वास्थ्य चिंताओं का प्रमुख कारण हैं। विशेषज्ञों के अनुसार, यह एक दिन में 45 से 50 सिगरेट पीने के बराबर है।<sup>[6]</sup>

### धूमकुहा(स्मॉग) के लिए जिम्मेदार उत्तरदायी कारक:-

#### पड़ोसी राज्यों में पराली जलाना

दिल्ली में बढ़ते वायु प्रदूषण, विशेष रूप से स्मॉग, के मुख्य कारणों में से एक है पंजाब, हरियाणा और उत्तर प्रदेश में किसानों द्वारा पराली का जलाया जाना।<sup>[7]</sup> पराली के जलने से जो धुआं निकलता है, वह पार्टिकुलेट मैटर, कार्बन डाइऑक्साइड, नाइट्रोजन डाइऑक्साइड और सल्फर डाइऑक्साइड का घातक मिश्रण है। अनुमान है कि इन राज्यों द्वारा लगभग 35 मिलियन टन फसल जलाई जाती है <sup>[7,8]</sup>। किसानों द्वारा पराली जलाना दिल्ली को 30 प्रतिशत तक प्रदूषित कर देता है, हार्वर्ड विश्वविद्यालय के शोधकर्ताओं ने उपग्रह डेटा का उपयोग करते हुए अनुमान लगाया है कि 2012 और 2016 के बीच दिल्ली के वायु प्रदूषण का लगभग आधा हिस्सा पराली के जलने के कारण था। एक अन्य अध्ययन ने 2011 में हुए 40,000 से अधिक अकाल मृत्यु के लिए फसल अवशेषों के जलने से होने वाले वायु प्रदूषण को जिम्मेदार ठहराया।<sup>[9]</sup>

#### बदरपुर थर्मल पावर स्टेशन

दिल्ली में वायु प्रदूषण का एक और प्रमुख स्रोत देश का सबसे अधिक प्रदूषण फैलाने वाला कोयला आधारित बिजली संयंत्र, बदरपुर पावर प्लांट है। शहर की 8% से कम बिजली का उत्पादन करने के बावजूद, यह दिल्ली में इलेक्ट्रिक पावर सेक्टर से

80-90% पार्टिकुलेट मैटर प्रदूषण के लिए जिम्मेदार है।<sup>[10]</sup> नाइट्रोजन ऑक्साइड (NO<sub>2</sub>) और सल्फर डाइऑक्साइड (SO<sub>2</sub>) जैसे गैसीय प्रदूषकों का उत्सर्जन स्थिति को बदतर बनाता है। दिल्ली प्रदूषण नियंत्रण समिति (डीपीसीसी) के रिपोर्ट के अनुसार जब यह संयंत्र परिचालन में होता है, तो हर महीने 3,500 मीट्रिक टन फ्लाई ऐश का उत्पादन करता है। आईआईटी कानपुर के एक अध्ययन ने बीटीपीपी को दिल्ली के वायु प्रदूषण के प्रमुख योगदानकर्ता के रूप में बताया, जो दिल्ली के लगभग 11% अल्ट्रा-फाइन पार्टिकल्स या पीएम<sub>2.5</sub> के उत्सर्जन के लिए जिम्मेदार है। रिपोर्ट में यह भी कहा गया है कि शहर के 26% पीएम 2.5 स्तरों में कोयला और फ्लाई ऐश शामिल हैं, जो संयंत्र से उत्सर्जित होते हैं।<sup>[11]</sup>

### **भलस्वा भूमि भरण(लैंडफिल) की आग**

20 अक्टूबर 2018 से, भलस्वा में एक भूमि भरण क्षेत्र जहरीली गैसों की वजह से आग उगल रहा था। दिल्ली प्रदूषण नियंत्रण समिति के अनुमानों के अनुसार, राष्ट्रीय राजधानी के चार में से एक, भलस्वा लैंडफिल, प्रति दिन 1,850 मीट्रिक टन कचरा (उत्तरी दिल्ली नगर निगम से 950 मीट्रिक टन और दक्षिणी दिल्ली नगर निगम से 900 मीट्रिक टन) प्राप्त करता है।<sup>[12]</sup> आग को नियंत्रण में लाने में चार दिन का समय लगा, लेकिन 29 अक्टूबर, 2018 को कचरों के ढेर से धुंआ निकल रहा था। यह संत्रिक्षेपन स्थल (डंपिंग साइट) निवासियों की सुरक्षा के लिए निरंतर खतरे के रूप में स्थापित हुई है। धुएं और अत्यधिक कचरे के साथ-साथ यह स्मॉग महानगर और उसके पड़ोसी शहरों की स्थिति को चिंताजनक छवि चित्रित करती है। भूमि भरण (लैंडफिल) में लगी आग, 2019 में दिल्ली में हुए धूमकुहा का प्रमुख कारण रही। इस तरह की आग का, तराई में मीथेन गैस के निरंतर निर्वहन से होता है। ये पूरी तरह से महानगर में हवा की गुणवत्ता को खराब कर देते हैं जो पहले से ही भयानक स्तर पर है।

### **मोटर वाहन उत्सर्जन**

वाहनों से निकलने वाली जहरीली हवा एक अन्य प्रमुख योगदान कारक है जो वायु प्रदूषण और स्मॉग के खतरनाक प्रभावों को बढ़ा रहा है। केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (CPCB) और राष्ट्रीय पर्यावरण इंजीनियरिंग अनुसंधान संस्थान (NEERI) ने वाहनों के उत्सर्जन को दिल्ली के बढ़ते वायु प्रदूषण के लिए एक प्रमुख योगिक घोषित किया है।<sup>[8]</sup> ऊर्जा और संसाधन संस्थान (TERI) के अध्ययन से पता चलता है कि वाहन प्रदूषण PM<sub>2.5</sub> उत्सर्जन के 28 प्रतिशत का कारण हैं। वाहनों से होने वाले प्रदूषण को विभिन्न भागों में विभाजित किया जा सकता है:- ट्रकों और ट्रैक्टरों में 9 प्रतिशत, दोपहिया वाहनों से 7 प्रतिशत, तिपहिया वाहनों से 5 प्रतिशत, कारों और बसों से 3 प्रतिशत और हल्के वाणिज्यिक वाहनों से 1 प्रतिशत उत्पन्न होता है।<sup>[13]</sup>

### **बड़े पैमाने पर निर्माण और औद्योगिक प्रदूषण**

दिल्ली-एनसीआर में बड़े पैमाने पर निर्माण एक और कारक है, जो हवा के भीतर गंदगी और प्रदूषण बढ़ा रहा है। गीले कूलिंग टावरों से धुंध उत्सर्जन कणों की आपूर्ति होती है क्योंकि वे व्यापार और वैकल्पिक क्षेत्रों में शीतलन प्रणालियों में गर्मियों को नष्ट करने के लिए व्यापक रूप से इनका उपयोग किया जाता है। पीएम<sub>2.5</sub> स्तर में उद्योगों का योगदान 30 प्रतिशत है - पावर प्लांट 6 प्रतिशत, ईट भट्टे 8 प्रतिशत, स्टोन क्रशर 2 प्रतिशत और 14 प्रतिशत छोटे उद्योगों से उत्पन्न होते हैं। टेरी(TERI) की रिपोर्ट

कहती है कि धूल प्रदूषण PM<sub>2.5</sub> स्तरों के 18 प्रतिशत के करीब है। सड़कों से उठने वाली धूल 3 प्रतिशत, निर्माण धूल 1 प्रतिशत और 13 प्रतिशत अन्य कारण हैं।<sup>[13]</sup>

## दिवाली पर पटाखे जलाना

दिल्ली की बिगड़ती हवा की गुणवत्ता दीवाली के दौरान जलाए गए पटाखों से और बढ़ जाती है, जैसा कि 2016 में स्पष्ट हुआ था, जब 50 लाख किलोग्राम पटाखे जलाए गए थे जिसके परिणामस्वरूप PM<sub>2.5</sub> का खतरनाक स्तर बढ़ गया था। 2016 की दिवाली के दौरान, पार्टिकुलेट मैटर<sub>2.5</sub> का स्तर कुछ क्षेत्रों में 1000 3m<sup>3</sup> के करीब पहुंच गया, जो विश्व स्वास्थ्य संगठन द्वारा अनुशंसित मानक से 40 गुना अधिक है।<sup>[14]</sup> मिठाइयों के आदान-प्रदान और पारंपरिक दीपकों को जलाने के साथ, जहरीले कोहरे से जूझना दिल्ली और अन्य प्रमुख भारतीय शहरों में दीवाली त्योहार की एक वार्षिक विशेषता बन गई है। सरकार द्वारा पटाखों के उपयोग को सीमित करने के प्रयासों के बावजूद, दीवाली के बाद प्रदूषण का स्तर 30% से अधिक बढ़ जाता है।

## भौगोलिक वितरण

चेन्नई में, जो भारत की मोटर वाहन राजधानी है, भारत में ऑटोमोबाइल की तीसरी सबसे बड़ी संख्या पाई जाती है। तमिलनाडु में कई कोयला आधारित बिजली संयंत्र भी हैं। और फिर भी, इन बृहद महानगरों में सांस लेनेलायक हवा होती है, जिसमें मध्यम स्तर के कण होते हैं और यह दिल्ली और उत्तरी भारत के अधिकांश हिस्सों में होनेवाले स्मॉग जैसे प्रभावों से रहित है। एक तटीय शहर होने के नाते, हवा वायु प्रदूषकों को इससे अलग करती है। चेन्नई और बेंगलूर के विपरीत, दिल्ली में प्रदूषण का स्तर भौगोलिक और पर्यावरणीय स्थिति के कारण भी खतरनाक स्तर पर पहुँच जाता है। इसे भौगोलिक और मौसम संबंधी दुर्भाग्य माना जा सकता है। राष्ट्रीय राजधानी शहर, थार रेगिस्तान के उत्तर-पूर्व में, मध्य मैदान के उत्तर-पश्चिम में और हिमालय के दक्षिण-पश्चिम में स्थित है। जैसे-जैसे हवाएँ तटों से आती हैं, वैसे-वैसे अपने साथ प्रदूषक ले आती हैं, वे हिमालय से ठीक पहले फंस जाते हैं। हवा का दबाव एक दिशा से धक्का देता है, और जल्दी से भागने के विकल्प की कमी के कारण, कण-कण उत्तरी मैदानों में जम जाता है।

## धूमकुहा(स्मॉग) का प्रभाव

धूमकुहा(स्मॉग) कई शहरों में एक बड़ी समस्या है और यह मानव स्वास्थ्य को नुकसान पहुंचाता है। ग्राउंड-लेवल ओजोन, सल्फर डाइऑक्साइड, नाइट्रोजन डाइऑक्साइड और कार्बन मोनोऑक्साइड आदि गैसे वरिष्ठ नागरिकों और बच्चोंसहित श्वसन विकार, ब्रोंकाइटिस, और अस्थमा जैसे हृदय और श्वसन स्थितियों वाले अन्य लोगों के लिए विशेष रूप से हानिकारक हैं। दिल्ली में 2.2 मिलियन बच्चों में, हवा की गुणवत्ता खराब होने के कारण अपरिवर्तनीय फेफड़ों की क्षति होती है।<sup>[15]</sup> इसके अलावा, प्रदूषण बच्चों की प्रतिरक्षा प्रणाली को कमजोर करता है और कैंसर, मिर्गी, मधुमेह और यहां तक कि कई स्केलेरोसिस जैसे वयस्क रोगों के शुरुआती जोखिमों को बढ़ाता है। इसके अलावा यह श्वसन मार्ग को बाधित करता है, फेफड़ों की कार्य क्षमता को कम करता है। सांस की तकलीफ, साँस लेने में दर्द, घरघराहट, और खाँसी आदि स्मॉग के अन्य प्रभाव हैं। यह आंख और

नाक की जलन का कारण बनता है और यह नाक और गले की सुरक्षात्मक झिल्ली को सूखाता है और संक्रमण से लड़ने की शरीर की क्षमता को प्रभावित करता है, जिससे बीमारी की संभावना बढ़ जाती है। परिणामस्वरूप धूमकुहा (स्मॉग), वायुमंडल की एक हल्की भूरी रंगाई, दृश्यता में कमी, पौधों की क्षति, आंखों की जलन और चयापचय संबंधी संकट का कारण बनता है। मनुष्यों को नकारात्मक रूप से प्रभावित करने के अलावा, स्मॉग पौधों के विकास को भी बाधित है और जंगलों और फसलों को नुकसान पहुंचाता है।

**संभव समाधान:-**

### **पराली जलाने पर रोक**

पंजाब और हरियाणा भारी मात्रा में स्मॉग और धुआं पैदा करते हैं जो हवा को जहरीला बनाते हैं। इन राज्यों में किसान कंबाइन हार्वेस्टर का उपयोग करते हैं, जहां मशीन चावल के भूसे को पूरे खेत में छोड़ देती है। किसान चावल के भूसे को पशु आहार या खाद के रूप में उपयोग नहीं करते हैं; बल्कि वे अवशेषों को जलाकर नष्ट करना पसंद करते हैं। लेकिन एक बेहतर विकल्प है। 'हैप्पी सीडर' नामक मशीन गेहूं के बीज को बिना चावल के भूसे के ऊपर से जाम हुए लगाती है। इससे फसल अवशेषों को जलाने से बचा जा सकता है जो स्मॉग के निर्माण में भारी योगदान देता है।

### **वेल्लोर मॉडल का विकास**

पर्यावरणविद् सी श्रीनिवासन ने एक वेल्लोर मॉडल विकसित किया जिसे एक विकेन्द्रीकृत निपटान प्रणाली के माध्यम से निष्पादित किया जा सकता है, जिसके भीतर सेवा आपूर्तिकर्ताओं के पूरी तरह से विभिन्न वर्गों द्वारा उत्पन्न अपशिष्ट प्रायः कई सेवा आपूर्तिकर्ताओं के संघों द्वारा पूर्णता: व्यक्तिगत ढंग से तैयार या सुरक्षित रूप से निपटाए जाते हैं। इस मॉडल में, नगरपालिका कर्मचारियों द्वारा कचरे को प्रसंस्करण सुविधाओं के लिए लाया जाता है जहाँ इसे अलग किया जाता है, साफ किया जाता है, और पुनर्चक्रीकरण(reprocessing) के लिए बेचा जाता है। पशु भोजन खाद्य के रूप में प्रयुक्त होने लायक और जैविक कचरे को अलग किया जाता है और मवेशियों को दिया जाता है और गैर-खाद्य जैविक कचरे को खाद के गड्ढे में डाल दिया जाता है। इस तरीके से, शून्य अपशिष्ट डंप या लैंडफिल में मिल जाता है और इसके लिए इस कचरे को स्रोत पर ही रिसाइकिल और ऑर्गेनिक कचरे की व्यापक श्रेणियों में विभाजित किया जाता है।

### **कार पूलिंग**

उन ऑटोमोबाइल और चार पहिया वाहनों के लिए कार पूल लेन की शुरुआत करके यातायात-आधारित वायु प्रदूषण और भीड़ को कम करें, जिसमें तीन या अतिरिक्त यात्री होते हैं। इस बीच, नागरिकों को भी जहां भी संभव हो, दोस्तों, सहकर्मियों, परिवार के साथ पहल करने और कार पूल करना चाहिए।

### **साइकिल का अधिक प्रयोग**

जहाँ भी संभव हो सुरक्षित लोकोमोटिव साइकिलों को प्रोत्साहित करने के लिए आवासीय कॉलोनियों में साइकिल लेन को बनाया जा सकता है। साइकिल चलाने की प्रथा को बढ़ावा देने के लिए साइकिल सवारों के लिए सरकार द्वारा प्रोत्साहन की योजना बनाई जानी चाहिए।

## सीएनजी वाहनों का अधिकाधिक उपयोग

ऑटोमोबाइल में सीएनजी के उपयोग को प्रोत्साहित किया जाये क्योंकि यह पेट्रोल और डीजल की तुलना में बहुत अधिक स्वच्छ ईंधन है। पेट्रोल और डीजल से चलने वाले चार पहिया वाहनों की तुलना में सीएनजी कार प्रदूषण कम करती है।

## निष्कर्ष

प्रदूषण को नियंत्रित करने के लिए व्यापक परिप्रेक्ष्य में सोचना प्रत्येक नागरिक का कर्तव्य है। इसके लिए मजबूत राजनीतिक और सामाजिक इच्छाशक्ति की आवश्यकता है। यद्यपि सरकार द्वारा कदम उठाए जा रहे हैं किंतु सरकार द्वारा शुरू की गई योजनाओं और कार्यक्रमों और नीतियों के उचित और कुशल कार्यान्वयन की आवश्यकता है। इस लक्ष्य प्राप्त करने के लिए मजबूत राजनीतिक निगरानी जरूरी है।

\*,\*\*और\*\*\* प्राणिविज्ञान विभाग, मैत्रेयी कॉलेज, दिल्ली विश्वविद्यालय

## संदर्भ

1. Harris, G. "Delhi Wakes Up to an Air Pollution Problem It Cannot Ignore". *New York Times* (2015, February 14<sup>th</sup>). Retrieved from <https://www.nytimes.com>
2. Shivam, P. "Smog engulfs Indian capital as winter pollution worsens." Reuters. 2022. November 29<sup>th</sup>). Retrieved from <https://www.reuters.com/world/india/smog-engulfs-indian-capital-winter-pollution-worsens-2022-11-29/>
3. "Delhi Ranked Most Polluted Capital in the World - Here's How We Can Reduce Air Pollution" .News 18 (2019, March 6<sup>th</sup>). Retrieved from <https://www.news18.com>
4. WHO "Ambient (outdoor) air pollution database, by country and city" (31 May2015). Retrieved from <https://www.who.int/>
5. WHO "Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide Global update 2005 Summary of risk assessment" (PDF) (31 May 2015). Retrieved <https://www.who.int/>
6. Air Pollution in India: Real-time Air Quality Index Visual Map. Retrieved from <http://aqicn.org/map/india/>
7. .”Basu M. “ The great smog of DelhiLung India. 2019 May-Jun; 36(3): 239–240. doi: 10.4103/lungindia.lungindia\_363\_18.
8. "Top 8 main causes for air pollution in Delhi". *Times Of India TNN* (2017, November 15<sup>th</sup>). Retrieved from <https://timesofindia.indiatimes.com>.
9. Biswas S. "Delhi smog: Foul air came from India's farming revolution" BBC News( 2018, October 23<sup>rd</sup>). Retrieved from <https://www.bbc.com>.
10. "The Badarpur Plant's effect on Air Pollution and why it needs to be shut down". *The Economic Times*(2016, August 12<sup>th</sup>)Retrieved from <https://economictimes.indiatimes.com>
11. Goswami, S. "Badarpur thermal plant, Delhi's biggest power generator, to shut down from October 15" *Hindustan Times* (2018, October 15<sup>th</sup>). Retrieved from <https://www.hindustantimes.com>

12. Rebbapragada, P. "As fire at Bhalswa landfill adds to Delhi's smog, experts push for segregating waste at source, formalizing garbage collection" *Firstpost* (2018, October 27<sup>th</sup>). Retrieved from <https://www.firstpost.com>
13. Jain, P. Delhi pollution: Vehicles, not stubble burning, main cause, says TERI study" *India Today* (2018, November 1<sup>st</sup>). Retrieved from <https://www.indiatoday.in>
14. Deekshith, P. " Crop burning, not firecrackers, choked Delhi after the 2016 Diwali, reveals study" (July 2<sup>nd</sup>). *Research Matters*. Retrieved from <https://researchmatters.in>
15. Harris, G. "Holding Your Breath in India". *Sunday Review, New York Times* (2015, May 29<sup>th</sup>). Retrieved from <https://www.nytimes.com>

## 11. नवीनीकृत विषमांगी उत्प्रेरक द्वारा क्यूमेरिन व्युत्पन्न का संश्लेषण, विश्लेषण एवं औषधीय अनुप्रयोग

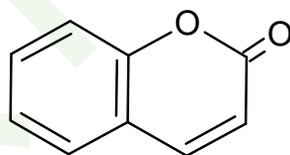
सीमा शिन्त्रे\* दीपक शर्मा\*  
लाल कुमार चंदेल\* आरती शर्मा \*\*

**शोध सार:** पिचमान क्रियाविधि (Pechmann mechanism) द्वारा माइक्रोवेव विकिरण एवं विलायक-मुक्त (Solvent free) परिस्थितियों में प्रतिस्थापित क्यूमेरिन व्युत्पन्न का संश्लेषण किया गया है। विभिन्न प्रतिस्थापित फिनोल एवं  $\beta$ -किटोएस्टर की विषम उत्प्रेरक (अम्लीय माध्यम) की उपस्थिति में अभिक्रिया कर क्यूमेरिन व्युत्पन्न की एक शृंखला बनाई गई। क्यूमेरिन के व्युत्पन्न को एफटी-आईआर (FT-IR), <sup>1</sup>एच-एनएमआर (<sup>1</sup>H-NMR) तथा मास (Mass) स्पेक्ट्रोमेट्रीक विश्लेषण द्वारा परीक्षण किया गया एवं प्राप्त क्यूमेरिन व्युत्पन्न की प्रतिजैविक सक्रियता के द्वारा जांच की गई। इस अध्ययन से, यह स्पष्ट है कि सूक्ष्मतरंग विकिरण विधि बहुत उपयोगी व न्यूनतम समय में पूर्ण होने वाली संश्लेषणात्मक विधि है। इसके द्वारा उत्कृष्ट तथा अत्यधिक मात्रा में उपज प्राप्त होती है। पिचमान विधि में स्वतः तैयार विषम उत्प्रेरक का उपयोग किया गया है, जो कि क्यूमेरिन व्युत्पन्न के संश्लेषण के लिए एक अम्लीय माध्यम देता है।

**शोध कुंजी:** पिचमान अभिक्रिया, विषम उत्प्रेरक, क्यूमेरिन व्युत्पन्न

**परिचय:**

क्यूमेरिन (Coumarins) प्राकृतिक जैवसक्रिय यौगिक (Bioactive compound) है, जो प्रतिदाहक (anti-inflammatory), प्रतिस्कंदन (anticoagulant), प्रतिजीवाणुक (antibacterial), प्रतिकवकीय (antifungal), प्रतिविषाणुक (antiviral), कैंसररोधी (anticancer), उच्चरक्तचापरोधी (antihypertensive), तपेदिकरोधी (antituberculous), ऐंठनरोधी (anticonvulsant), एडिपोजेनिक (antiadipogenic) और एंटीहाइपरग्लाइसेमिक (antihyperglycemic) औषधीय गतिविधियों के साथ-साथ प्रतिऑक्सीकारक और न्यूरोप्रोटेक्टिव कार्यों के लिए पहचाने जाते हैं।<sup>1</sup>



**संरचना: जनक क्यूमेरिन**

आमतौर पर क्यूमेरिन के व्युत्पन्न का उपयोग औषधि बनाने, विभिन्न क्षेत्रों जैसे कृषि रसायन तथा बहुलक विज्ञान (Polymer Science) में किया जाता है।<sup>2</sup> जिस तरह अभी बढ़ती हुई जनसंख्या एवं तीव्र विकास के साथ घातक बीमारियों का भी निर्माण हो रहा है। क्यूमेरिन का संश्लेषण करना तथा बीमारियों का उपचार एक वर्तमान चुनौती है। विषमचक्रिय यौगिक (Heterocyclic compound) जैसे क्यूमेरिन को बनाने में विभिन्न स्थानों पर निरंतर अथक प्रयास किए जा रहे हैं, किंतु इन प्रयासों में इसका उत्पादन सरल रूप से होना एक समस्या है। विभिन्न क्रियाविधियों द्वारा क्यूमेरिन का संश्लेषण किया जा रहा है। विभिन्न वैज्ञानिकों द्वारा किए गए शोध में महत्वपूर्ण 2 विधियों का उपयोग किया जाता है, एक समागम विधि (Conventional method)

तथा दूसरी सूक्ष्मतरंग विकिरण विधि (Microwave irradiation method)। परिणामस्वरूप इनके उत्पादन में अधिक समय लगना, रसायनों का पार्श्व प्रभाव (side effect), उतोत्पाद (byproducts) एवं क्यूमेरिन को शुद्ध रूप में प्राप्त करना कठिन है, इन्हीं के साथ-साथ इनकी उपज में भी कमी आती है।

इस हेतु क्यूमेरिन के उत्पादन के लिए शोध कार्य सूक्ष्मतरंग विकिरण के द्वारा किया गया है, जिसके फलस्वरूप न्यूनतम समय में, विलायक मुक्त परिस्थिति में, निम्न तापमान पर उच्च उपज की प्राप्ति की गई।<sup>3</sup> जिससे पर्यावरण प्रदूषण को भी नियंत्रित किया गया, स्पेक्ट्रमी विश्लेषण द्वारा प्राप्त आलेख एवं उनके मान से क्यूमेरिन व्युत्पन्नों के संरचना की पुष्टि हुई तथा औषधीय अनुप्रयोग की जांच भी की गई, जिससे इसका परीक्षण हुआ। विभिन्न शोध में अम्लीय माध्यम हेतु खनिज अम्लों का उपयोग उत्प्रेरक के रूप में किया, परंतु परिणामस्वरूप इनके द्वारा उत्कृष्ट उपज की प्राप्ति में कमी आई। इसे ध्यान में रखते हुए शोध कार्य हेतु स्वतः तैयार एक विषम उत्प्रेरक का संश्लेषण किया जो अभिक्रिया में बहुत कम मात्रा में उपयोग करके, अभिक्रिया को अम्लीय माध्यम प्रदान कर अधिक उपज देता है एवं अभिक्रिया के दौरान आसानी से पृथक कर लिया जाता है।

### प्रायोगिक अनुभाग

सामग्री:

उपयोग किए गए सभी रसायन वैश्लेषिक ग्रेड के थे और इसे स्थानीय बाजार से खरीदा गया था। बने हुए यौगिकों का विश्लेषण आईआर (IR) स्पेक्ट्रोस्कोपिक विश्लेषण, फ्रेंटियर ट्रांसफॉर्म इंफ्रा रेड (FT-IR) स्पेक्ट्रमदर्शी (सेमी<sup>-1</sup> में के बी आर) एस जी एस आई टी एस (SGSITS) इंदौर, मध्यप्रदेश, एच1एन एम आर एवं मास स्पेक्ट्रोस्कोपिक विश्लेषण नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ फार्मास्यूटिकल एजुकेशन एंड रिसर्च, (NIPER) रायबरेली, उत्तरप्रदेश द्वारा किया गया था। सूक्ष्मतरंग विकिरण घरेलू माइक्रोवेव ओवन (बजाज 700 डब्ल्यू 2450 मेगाहर्ट्ज) में किया गया था।

### सूक्ष्मजीव और मीडिया:

पोषक तत्व अगार प्लेट्स और तैयार किए गए अगार स्लाट्स को ग्राम-धनात्मक जीवाणुओं जैसे स्टेफाइलोकोकस औरीयस, बैसिलस सबटिलिस और ग्राम ऋणात्मक जीवाणुओं जैसे स्यूडोमोनास एरुजिनोसा एवं इसचेरिया कोलाई को बनाए रखने के लिए प्रयोग किए गए।<sup>4</sup> उपयोग किए गए उपभेदों को महाराजा रणजीत सिंह कॉलेज ऑफ प्रोफेशनल साइंसेज, इंदौर (म.प्र.) के बायोसाइंस विभाग में प्राप्त किया गया था और उन्हें वही रखा गया था।

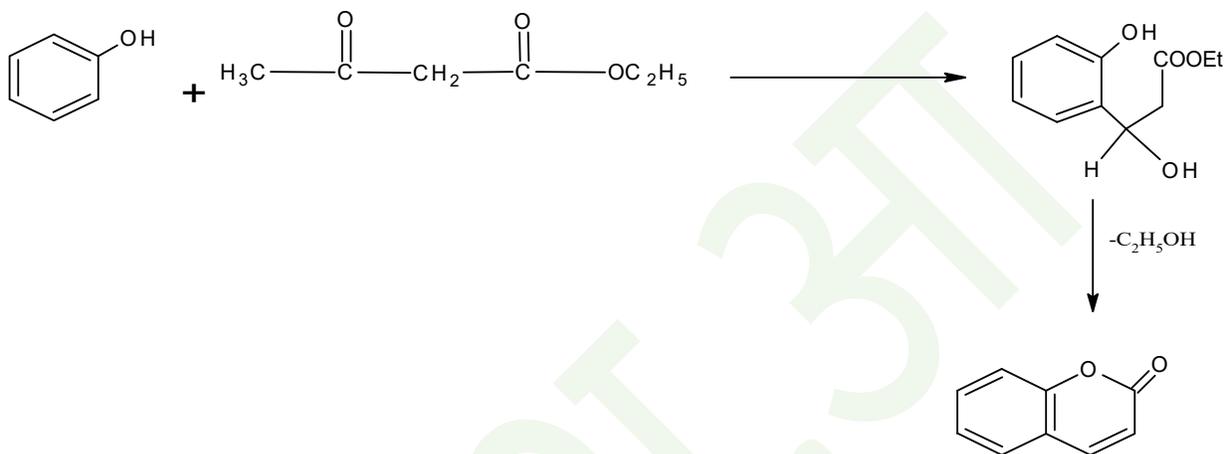
### विश्लेषण तकनीक (Characterization techniques):

बने हुए यौगिकों का विश्लेषण आईआर (IR) स्पेक्ट्रोस्कोपिक विश्लेषण, फ्रेंटियर ट्रांसफॉर्म इंफ्रा रेड (FT-IR) स्पेक्ट्रमदर्शी (सेमी<sup>-1</sup> में के बी आर) एस जी एस आई टी एस (SGSITS) इंदौर, मध्यप्रदेश, एच1एन एम आर एवं मास स्पेक्ट्रोस्कोपिक विश्लेषण नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ फार्मास्यूटिकल एजुकेशन एंड रिसर्च, (NIPER) रायबरेली उत्तरप्रदेश द्वारा किया गया था।

### विधि:

प्रतिस्थापित फिनोल (1.1 ग्राम, 10 mmol) और इथाइल एसीटोएसेटेट ( $\beta$ -केटोएस्टर) (1.44 ग्राम, 11 mmol) के मिश्रण को सिलिका बंध एन प्रोपाइल-डायथिलीनट्राइमाइन सल्फामिक एसिड (उत्प्रेरक) (0.22 ग्राम) के साथ विलायक की अनुपस्थिति में

कमरे के तापमान पर एक उपयुक्त घरेलू माइक्रोवेव ओवन के अंदर कुछ समय (10-12 मिनट) के लिए मिलाया गया, जिसे स्कीम 1 में दिखाया गया है। विलेयता एवं गलनांक (melting point) द्वारा अभिक्रिया की जाँच की गई। उत्पाद इथेनॉल में घुल जाता है और तरल में तैरने वाली अशुद्धियों को छोड़ देता है। क्रिस्टल के रूप में शुद्ध उत्पाद प्राप्त करने के लिए इथेनॉल का उदवाष्पन (evaporation) किया गया था। संश्लेषित व्युत्पन्न के गलनांक पैराफिन का उपयोग करके खुली केशिका ट्यूब विधि के माध्यम से निर्धारित किए गए थे और असंशोधित थे। प्राप्त उत्पादों की एफटी-आईआर (FT-IR),<sup>1</sup>एच एन एम आर (<sup>1</sup>H NMR), मास (Mass) स्पेक्ट्रोस्कोपिक तकनीक में विश्लेषण बताए गए संदर्भ ग्रंथ के समान पाए गए।<sup>5</sup>



स्कीम - 1: पिचमान अभिक्रिया द्वारा क्यूमेरिन के संश्लेषण की सामान्य क्रियाविधि

### **सूक्ष्मजीवरोधी अध्ययन (Antimicrobial Studies)**

सूक्ष्मजीवरोधी अनुसंधान में ब्रॉथ तंत्रण और अगार वेल विस्तार विधियों का उपयोग किया गया। ये जीवाणु न्यूट्रिएंट अगार प्लेट्स पर सब-कल्चर किए गए और 37° सेल्सियस पर 24 घंटे तक ऊष्मायन किए गए।

### **प्रोजीवक निर्मिति (Inoculum Preparation)**

प्रत्येक जीवाणुओं के लिए 6 मिलीलीटर निर्जीवित न्यूट्रिएंट ब्रॉथ (sterile nutrient broth) को ठहराव चरण में स्थिरित अवस्था के ग्राम-धनात्मक जीवाणुओं जैसे स्टेफाइलोकोकस औरीयस, बैसिलस सबटिलिस और ग्राम ऋणात्मक जीवाणुओं जैसे स्यूडोमोनास एरुजिनोसा एवं इसचेरिया कोलाई के संयंत्र का उपयोग करके संक्रमित किया गया और 37° सेल्सियस पर 24 घंटे के लिए ऊष्मायन किया गया।

### **ब्रॉथ तनुता विधि (Broth Dilution Method)**

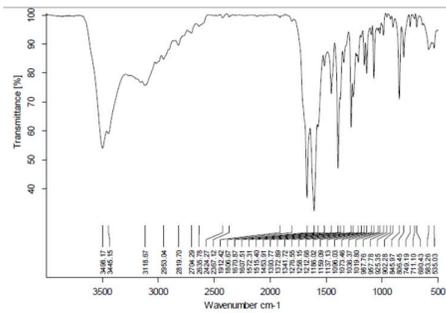
ग्राम-धनात्मक एवं ग्राम-ऋणात्मक जीवाणुओं के खिलाफ जीवाणुरोधी (antibacterial) गतिविधियों (न्यूनतम रोकथाम घटकता (MIC)) का अध्ययन बनाए गए यौगिकों के साथ DMSO को विलायक के रूप में लेकर अलग-अलग सांद्रता द्वारा, ब्रॉथ तनुता विधि का उपयोग करके किया गया।

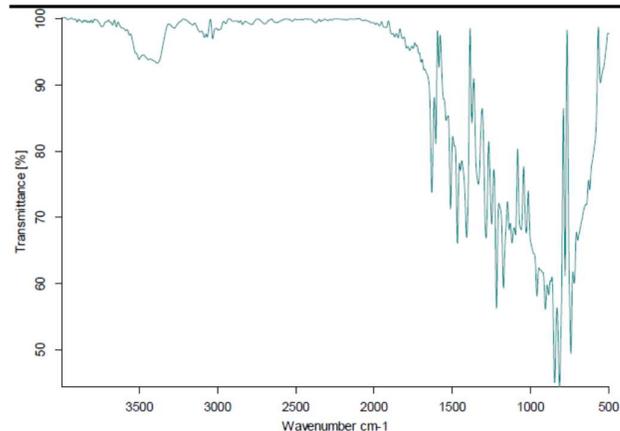
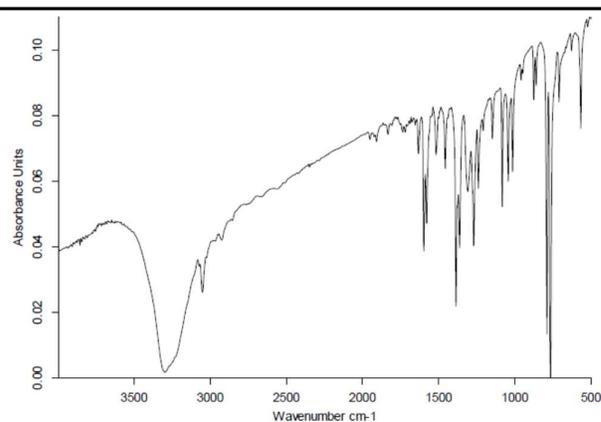
### **अगार कप विसरण विधि (Agar Cup Diffusion Method)**

अगार कप विसरण विधि द्वारा बनाए गए यौगिकों के उच्चतम निरोध क्षेत्र (Zone of Inhibition (ZOI)) का निर्धारित ग्राम-जीवाणुओं के विरुद्ध अध्ययन किया गया। सभी यौगिकों के औषधीय अनुप्रयोगों को DMSO को विलायक के रूप में लेकर किया गया। 100  $\mu$ L स्टेफाइलोकोकस औरीयस, बैसिलस सबटिलिस और ग्राम ऋणात्मक जीवाणुओं जैसे स्यूडोमोनास एरुजिनोसा एवं इसचेरिया कोलाई को भिन्न-भिन्न आटोक्लेव्ड पोषक अगार प्लेट्स पर विस्तारित किया गया। हर प्लेट पर निर्जीवित (sterile) वेल बोरर की मदद से समभुज त्रिकोण के कोनों पर 8 मिमी/ 4 मिमी के तीन वेल्स बनाए गए। पृथक-पृथक वेल्स में 80  $\mu$ L बनाए गए यौगिकों के अलग-अलग सांद्रत घोल डाले गए। इसके बाद, इन प्लेट्स को 24 घंटे तक 37° सेल्सियस पर ऊष्मायन किया गया। उच्चतम अवरोध क्षेत्र (ज़ोन ऑफ़ इंहिबिशन) Zone of Inhibition (ZOI) के व्यास का मापन किया गया। क्यूमेरीन के व्युत्पन्नों को पिचमान अभिक्रिया द्वारा बनाकर उनको शुद्ध अवस्था में लेकर उनके गलनांक, विलेयता के द्वारा उनकी पुष्टि की गई। प्राप्त उपज एवं अभिक्रिया में लगने वाले समय का भी अध्ययन किया गया। जिसे तालिका 2 में प्रदर्शित किया गया है।

### **विश्लेषण:**

### **एफ टी आइ आर विश्लेषण:**



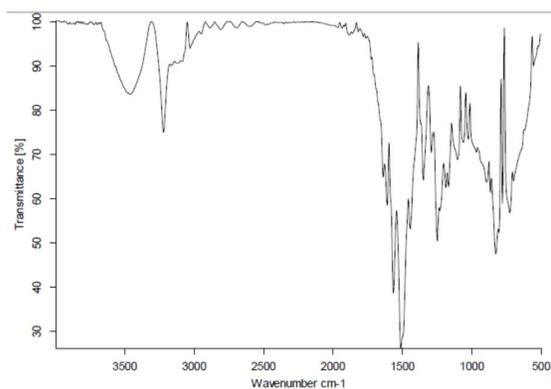


4-मिथाइल-2-एच वेंज़ो क्यूमेरिन : आइ आर ( $\nu$  सेमी<sup>-1</sup>):

3265, 1697, (C=O), 1560, 1470 (एरोमैटिक वलय), 1340,  
1685 (C=O), 1589, 1550, 1473 (चित्र 5)  
6)

4-मिथाइल-2-एच वेंज़ो क्यूमेरिन : आइ आर ( $\nu$

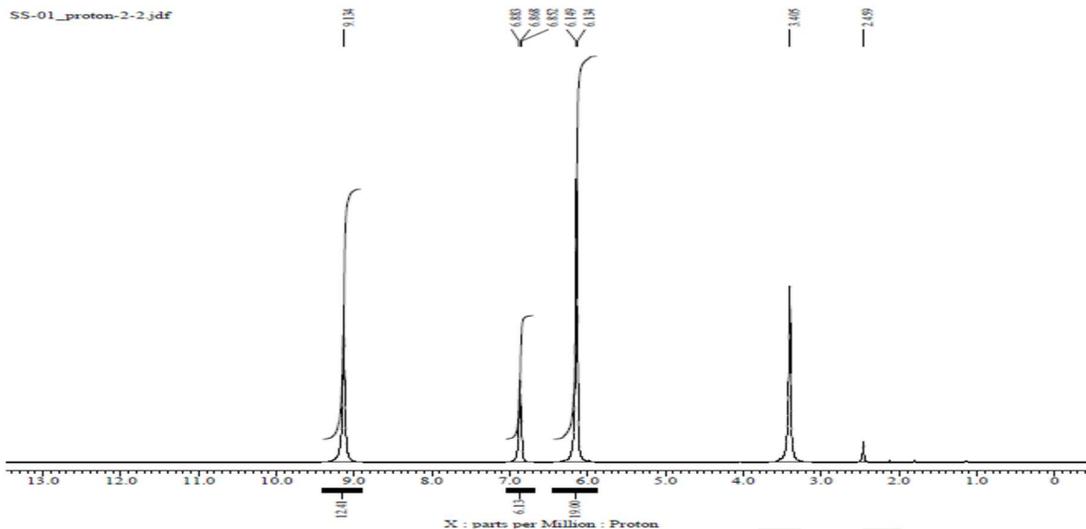
सेमी<sup>-1</sup>): 1100, 850 (C-O), M<sup>+</sup>(211.1).  
(एरोमैटिक वलय), 1159, 1097 (C-O) (चित्र



1600 (C=O), 2965(-CH<sub>3</sub>), 1560, 1470 (एरोमैटिक वलय),  
1340 1100, 850 (C-O), (चित्र 7)

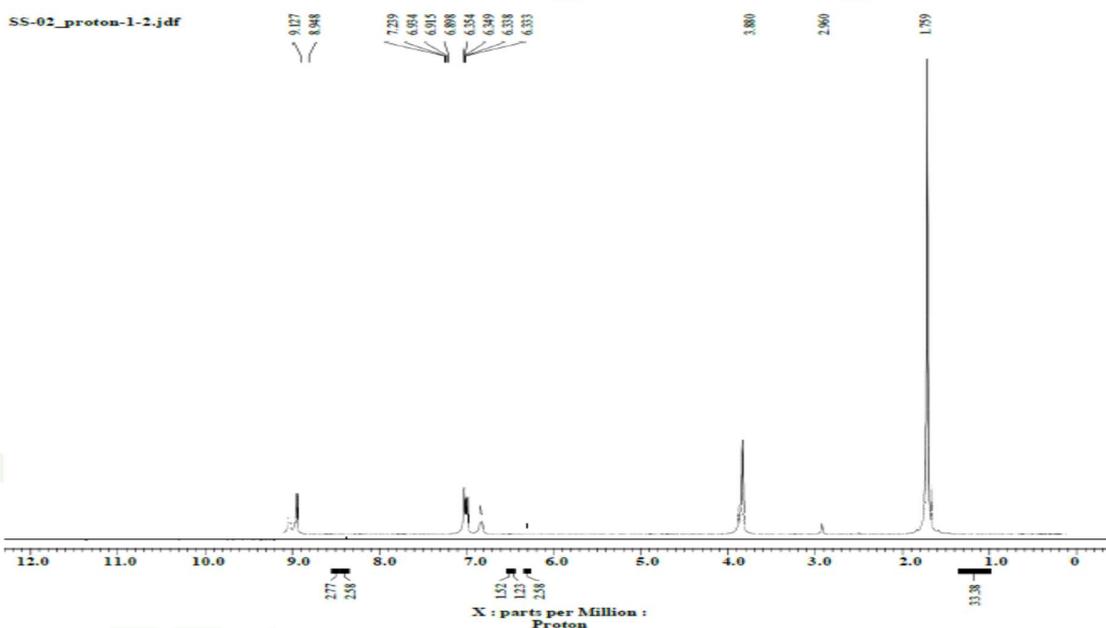
<sup>1</sup>H एन.एम.आर. विश्लेषण:

7-हाइड्रॉक्सी-4-मिथाइल क्यूमेरिन<sup>1</sup>H एन.एम.आर. विश्लेषण:



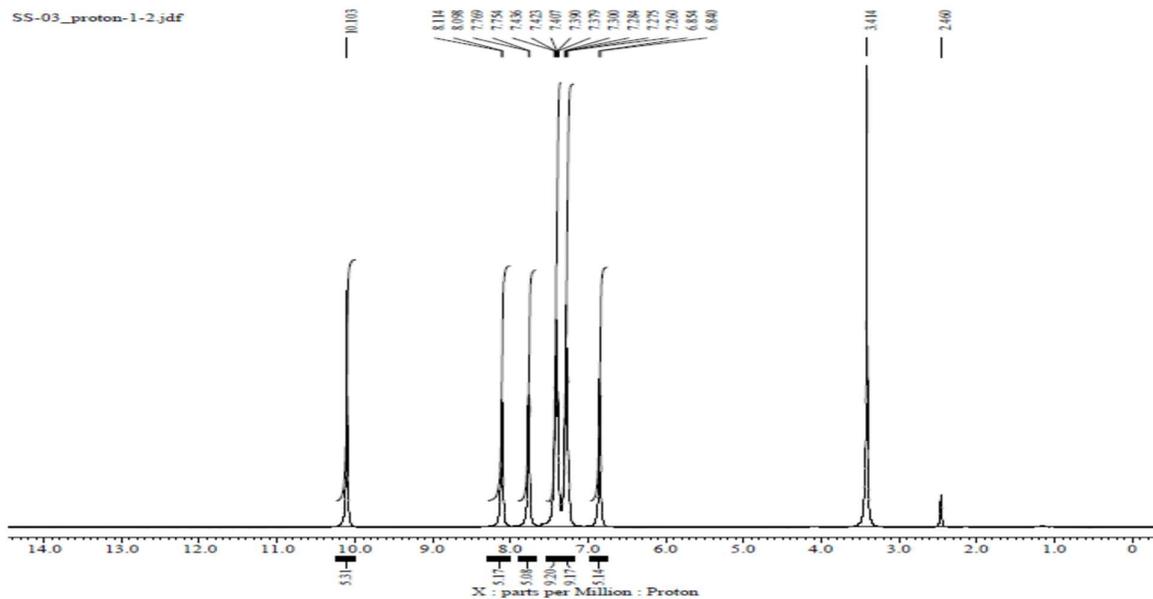
एनएमआर (डीएमएसओ डी6, 500 मेगाहर्ट्ज)  $\delta$ : 2.459 (3एच, एस, -CH<sub>3</sub>), 3.405 (1एच, एस, 3-एच), डी 6.134(1एच, 5-एच) और 6.149 (1एच, 6-एच), 6.852,6.868,6.883 (टी एरोमैटिक वलय एच), 9.134 (1एच, एस, OH).

#### 5-टर्ट ब्यूटाइल 6 हाइड्रॉक्सी 4 मिथाइल क्यूमरिन:



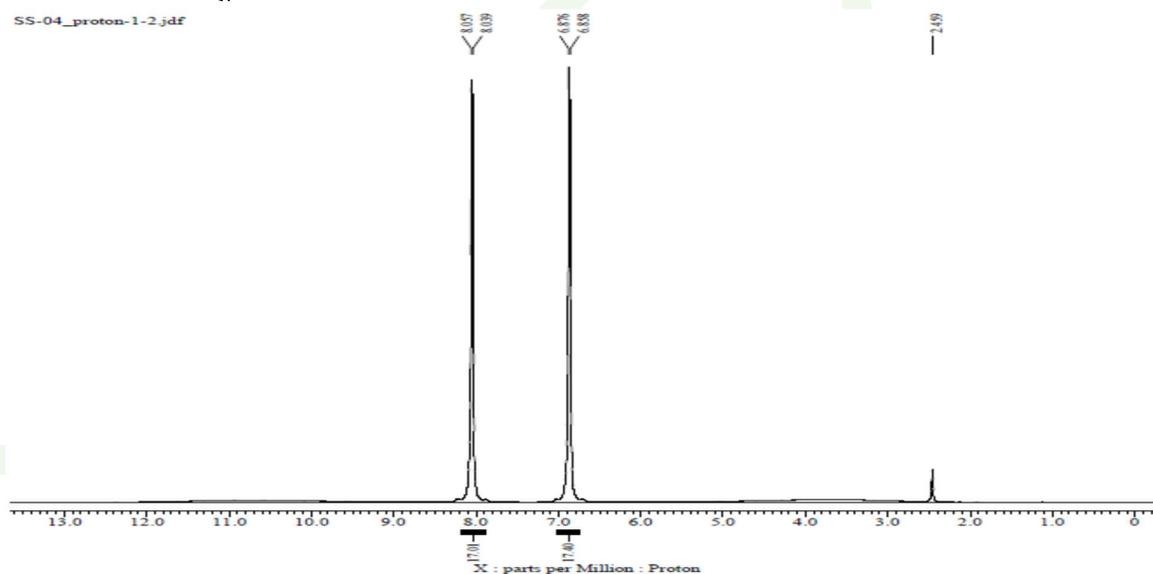
एनएमआर (डीएमएसओ डी6, 500 मेगाहर्ट्ज)  $\delta$ :1.759(9H,s,टर्ट ब्यूटाइल) 2.960 (3H, s,-CH<sub>3</sub>), 3.980 (1H,s, 3-H), 6.852,6.968,6.983, 7.239 (क्वार्टेट एरोमैटिक वलय H), 8.948, 9.127 (1H, d, OH).

#### 4-मिथाइल-2- बेंजो क्यूमरिन:



एनएमआर (डीएमएसओ डी6, 500 मेगाहर्ट्ज)  $\delta$ : 2.459 (3H, s, -CH<sub>3</sub>), 3.414 (1H, s, 3-H), डब्लेट at 6.840, 6.854 (डब्लेट एरोमैटिक वलय H), 10.103 (1H, s, OH).

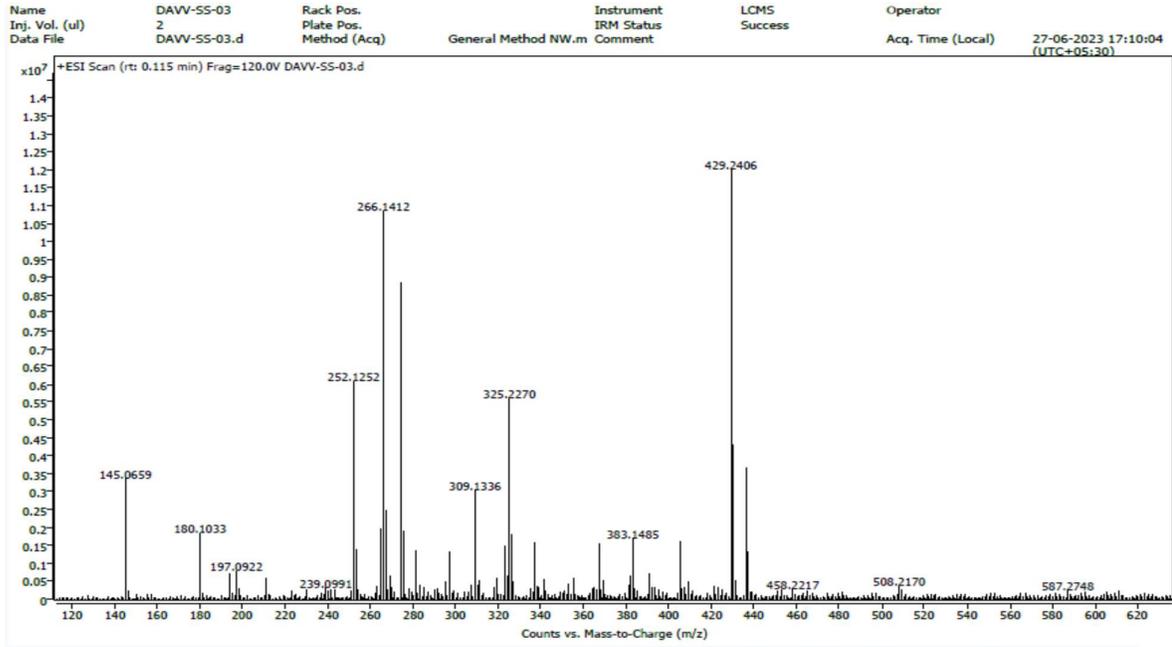
#### 4-मेथिल 6-नाइट्रो क्यूमेरिन:



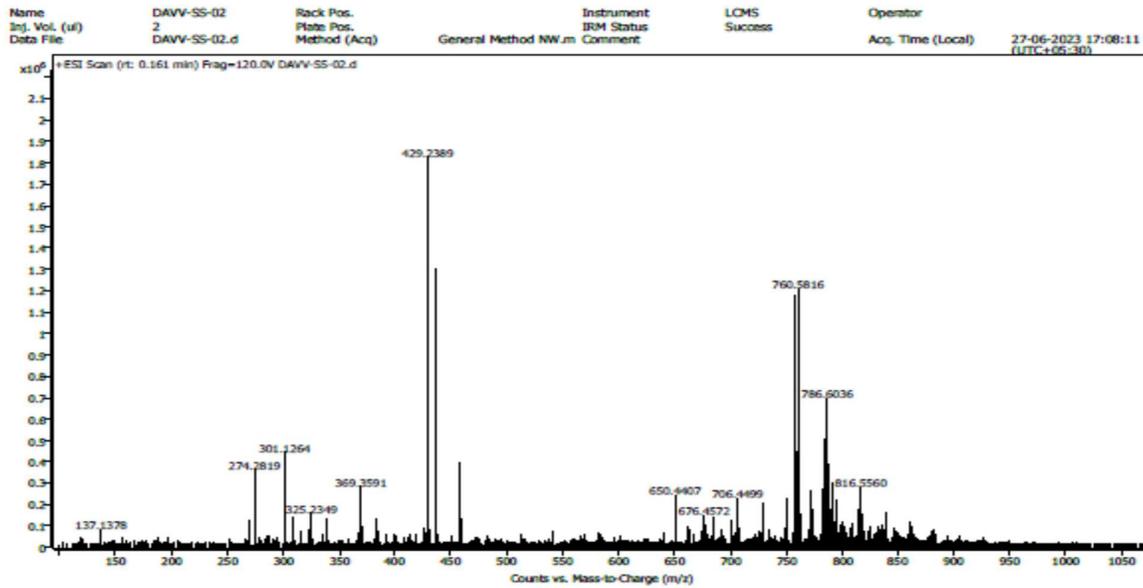
एनएमआर (डीएमएसओ डी6, 500 मेगाहर्ट्ज)  $\delta$ : 2.459 (3H, s, -CH<sub>3</sub>), 6.858, 6.876 (1H, d, 3-H), 8.039, 8.057 (2H, dd, एरोमैटिक रिंग).

#### मास विश्लेषण:

#### 4-मिथाइल-2- बेंजो क्यूमरिन:

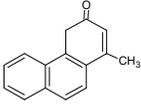
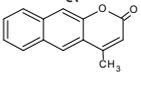
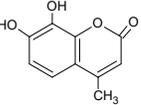
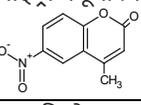
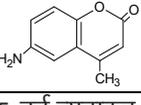
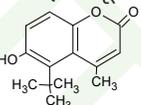


5-टर्ट ब्यूटाइल 6 हाइड्रॉक्सी 4 मिथाइल क्यूमरिन:



तालिका संख्या 1

क्रम संख्या	फिनोल व्युत्पन्न	उत्पाद	अणुसूत्र	अणुभार	अभिक्रिया समय (मिनट)	उपज (%)	गलनांक	विलेयता
1	रेसोरिसिनॉल	7-हाइड्रॉक्सी-4-मिथाइल क्यूमरिन <chem>CC1=CC=C(C=C1)OC(=O)C=C2C=CC(=C2)O</chem>	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	176	10	90	180	इथेनॉल, एसीटोन, डाइमिथाइल सल्फोक्साइड

2	अल्फा-नेफ्थॉल	4-मिथाइल-2-बेंजो क्यूमेरिन 	C <sub>14</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	210	12	85	153	इथेनॉल, एसीटोन, डाइमिथाइल सल्फॉक्साइड
3	बीटा-नेफ्थॉल	4-मिथाइल-2-बेंजो क्यूमेरिन 	C <sub>14</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	210	12	70	180	इथेनॉल, एसीटोन, डाइमिथाइल सल्फॉक्साइड
4	पायरोगैलॉल	7,8 डाय हाइड्रॉक्सी 4-मिथाइल क्यूमेरिन 	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub>	192	8	50	230	इथेनॉल, एसीटोन, डाइमिथाइल सल्फॉक्साइड
5	पेरा नाइट्रो फिनाॅल	4-मिथाइल 6-नाइट्रो क्यूमेरिन 	C <sub>10</sub> H <sub>7</sub> NO <sub>4</sub>	205	10	80	135	इथेनॉल, एसीटोन, डाइमिथाइल सल्फॉक्साइड
6	पेरा एमिनो फिनाॅल	6- एमिनो 4-मिथाइल क्यूमेरिन 	C <sub>10</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>2</sub>	175	10	60	225	इथेनॉल, एसीटोन, डाइमिथाइल सल्फॉक्साइड
7	टर्ट ब्यूटाइल हाइड्रॉक्विनोन	5-टर्ट ब्यूटाइल 6 हाइड्रॉक्सी 4 मिथाइल क्यूमेरिन 	C <sub>14</sub> H <sub>16</sub> O <sub>3</sub>	232	10	75	220	इथेनॉल, एसीटोन, डाइमिथाइल सल्फॉक्साइड

### औषधीय अनुप्रयोग:

शोध कार्य में क्यूमेरिन व्युत्पन्नों द्वारा प्रतिसूक्ष्मजीवी परीक्षण प्रभाव देखा गया, जिसका विस्तृत वर्णन तालिका संख्या 2 में दिया गया है। क्यूमेरिन व्युत्पन्नों की औषधीय अनुप्रयोग जांच ग्राम धनात्मक स्टैफिलोकोकस ऑरियस, बेसिलस सबटिलिस जैसे एवं ग्राम ऋणात्मक जीवाणु जैसे एश्वेरिया कोलाई, सुडोमोनास पर की गई। क्यूमेरिन के नाभिक में विभिन्न समूहों के प्रतिस्थापन से यह देखा गया कि क्यूमेरिन यौगिकों की जैविक सक्रियता में वृद्धि हुई। जिसके फलस्वरूप स्पष्ट है की क्यूमेरिन व्युत्पन्नों को जीवाणुओं एवं कवकों के संक्रमण की रोकथाम एवं उपचार हेतु उपयोग किया जा सकता है।

### तालिका संख्या 2

	जीवाणुओं के नाम			
रासायनिक द्रव्य संख्या	स्टैफायलोकोकस ऑरियस	बेसिलस सबटिलिस	एश्वेरिया कोलाई	सूडोमोनास

1.	-	-	-	-
2.	-	-	-	-
3.	+(32mm)	+(22mm)	+(17mm)	-
4.	+(26 mm)	+(20 mm)	+(12 mm)	-
5.	-	+(15mm)	-	-
6.	-	+(14mm)	-	-
7.	-	-	-	-

## निष्कर्ष

सुक्ष्म तरंग (माइक्रोवेव) उपकरण का उपयोग औद्योगिक स्तर पर कर सकते हैं, क्योंकि यह कार्बनिक संश्लेषण की दक्षता को बढ़ाता है एवं विलायक मुक्त अभिक्रिया के माध्यम से पर्यावरण प्रदूषण को रोकता है। क्यूमेरिन के संश्लेषण के लिए एक सुयोगी, तीव्र प्रभावी एवं पर्यावरण के अनुकूल अभिक्रिया का प्रयोग किया। वर्तमान प्रयास पर्यावरण संरक्षण को ध्यान में रखते हुए क्यूमेरिन व्युत्पन्नों के संश्लेषण पर ध्यान देना चाहिए क्योंकि अनेक मानक औषधियों में जैविक गुणों को बढ़ाने के लिए बेंजोपायरॉन नाभिक एक सक्रिय घटक है। इसलिए इसका उपयोग नैदानिक चिकित्सा में किया जा सकता है, क्यूमेरिन के इन गुणों के ध्यान में रखकर इस क्षेत्र में शोध के लिए एक मजबूत प्रेरणा है।

डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल साइंसेस  
महाराजा रंजीत सिंह कॉलेज ऑफ प्रॉफेश्नल साइंसेस इंदौर(म.प्र.)  
\*\* रसायन शास्त्र विभाग वीवा कॉलेज, विरार पालघर, महाराष्ट्र

## संदर्भ:

1. पात्रा, एस., पात्रा, पी., राउत, डी., अधिकारी, एस., तथा महंती, डी. एस. (2023). ए शॉर्ट रिव्यू ऑन द सिंथेसिस ऑफ ओक्साजोलों/थाईजोलों/इमिडीजोलों क्यूमेरीन एंड देयर बायोलोजिकल एक्टिविटीज। सिंथेटिक कम्युनिकेशन, 53(10), 673-695.
2. जो, जे., लिउ, एक्स., तथा वांग, एक्स. (2023). फोटो-रिस्पॉसिव सेल्यूलोस नेनोक्रिस्टल माड मॉडिफाइड फ्लोरिनेटेड पोलिएक्राइलेटेड बेस्ड ऑन क्यूमेरीन केमेस्ट्री. जरनल ऑफ एप्लाइड पॉलिमर साइंसेस, 140(16), e53757.
3. मोरतजा, एन. ए., एंड इगइनी, झेड.(2023). माइक्रोवेव-एसिस्टेड एंड कन्वेन्शनल सिंथेसिस ऑफ हेलोजिनेटेड क्यूमेरिन-एज़ो डेरिवेटिव एंड स्ट्रक्चरल-एक्टिविटी रिलेशन स्टडी फॉर एंटीमाइक्रोबियल पोटेन्शियल. मलेशियन जरनल ऑफ एनालिटिकल साइंसेस, 27(2), 342-352.
4. लिउ, एक्स., एंड ली, एफ. (2023). माइक्रोवेव-एसिस्टेड एक्सट्रैक्शन ऑफ बायोएक्टिव कम्पोनेंट्स फ्रॉम एंजेलिका देहरिका यूसिंग द टेलर-मेड नेचुरल deep eutectic solvents. Biomedical Chromatography, e5639.
5. [https://www.hdki.hr/\\_download/repository/Pavia-Introduction-to-Spectroscopy%5B1%5D.pdf](https://www.hdki.hr/_download/repository/Pavia-Introduction-to-Spectroscopy%5B1%5D.pdf)
6. <https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/PHY1973/Silverstein%20-%20Spectrometric%20Identification%20of%20Organic%20Compounds%207th%20ed.pdf>

7. महमूद, एम. आर., एंड इल-एजम, एफ. ए. (2013). सिंथेसिस एंड स्पेक्ट्रल स्टडी ऑफ नॉवेल पायरोन एंड क्यूनोलिनोन डेरिवेटिव. *जरनल ऑफ केमिकल रिसर्च*, 37(9), 535-541.
8. पाकडेल, एस., अख्लघिनिया, बी., & मोहम्मदीझेद, ए. (2019). Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>@ बोमाइट-NH<sub>2</sub>-Co II NPs: एन एनवोरमेंट फ्रेंडली नैनोकैटेलिस्ट फॉर सोलवेंट फ्री सिंथेसिस ऑफ क्यूमेरिन डेरिवेटिव थ्रू पिचमान कंडेन्सेशन रिएक्शन. *केमिस्ट्री अफ्रीका*, 2, 367-376.
9. जोशी, आर. एस., मंढने, पी. गी., नगरगोजे, डी. आर., शिंगरे, एम. एस., एंड गिल, सी. एच. शॉर्ट कम्प्यूनिक्शन सल्फोनेटेड सेल्यूलोज एज ए न्यू बायोडिग्रेडेबल एंड रिनेवेबल सॉलिड एसिड कैटेलिस्ट फॉर एफिशिएंट सिंथेसिस ऑफ क्यूमेरिन.

## 12. रंजकों का पक्कापन निर्धारण हेतु परीक्षण की विविध विधियां

-श्याम सुन्दर बैरवा

सार:

रंजक विभिन्न वस्तुओं को मनचाहा रंग देने के काम आते हैं जैसे कि वस्त्र, चमड़ा, प्लास्टिक, मिठाइयां आदि। विभिन्न प्रकार की वस्तुओं के लिये प्रयुक्त रंजक अलग-अलग प्रकार के होते हैं और उनको निर्धारित उपयोग के अलावा अन्य उपयोग में नहीं लिया जाता है। उदाहरण के लिये जो रंजक वस्त्रों को रंगने के काम आते हैं, उनको मिठाइयों को रंगने के काम में नहीं ले सकते। यहाँ हम विशेषतया वस्त्रों के रंजकों के बारे में चर्चा करेंगे।

प्रकृति में ऐसे अनेक कारक हैं जो समय के साथ-साथ वस्त्रों पर से रंजकों की तीव्रता को कम कर देते हैं और उनका रंग धूमिल होने लगता है। फलतः उनका आकर्षण समाप्त होने लगता है। सूर्य की धूप, वस्त्रों की धुलाई, रगड़, उच्च ताप, स्वेद, जल, निर्जल धुलाई के रसायन और विरंजक ऐसे ही कारक हैं जो वस्त्रों का रंग हल्का करने के लिये उत्तरदायी हैं।

रंजकों के पक्केपन का अर्थ वस्त्रों पर उनकी स्थिरता से है। उदाहरणार्थ, प्रकाश के प्रति पक्कापन का अर्थ हुआ कि जिस रंजक के लिये यह परीक्षण कर रहे हैं, उससे रंगे गये वस्त्र को अगर धूप में सुखाते हैं तो उसका रंग धूमिल नहीं होगा। इसी प्रकार धुलाई के प्रति पक्कापन का अर्थ हुआ कि जिस रंजक के लिये यह परीक्षण कर रहे हैं, उससे रंगे गये वस्त्र का रंग धुलाई के दौरान नहीं छूटेगा।

इस प्रकार रंगे हुए वस्त्रों के रंजकों की स्थिरता के लिये निम्न परीक्षण किये जाते हैं:-

1. प्रकाश (**Light**) के प्रति पक्कापन
2. धुलाई (**Washing**) के प्रति पक्कापन
3. निघर्षण, रगड़ (**Rubbing**) के प्रति पक्कापन
4. ऊर्ध्वपातन (**Sublimation**) के प्रति पक्कापन
5. स्वेद (पसीने) (**Perspiration**) के प्रति पक्कापन
6. विरंजन (**Bleaching**) के प्रति पक्कापन
7. निर्जल धुलाई (**Dry cleaning**) के प्रति पक्कापन
8. जल (**Water**) के प्रति पक्कापन

उपरोक्त परीक्षणों के पश्चात् रंजकों की स्थिरता का अनुमापन करते हैं। काफी समय से वस्त्र उद्योगों में काम करने वाले रंजक विभाग प्रभारी बिना किसी उपकरण या परीक्षण विधि के सही-सही रंगछाया (शेड) में अंतर कर लिया करते हैं। फिर भी इस कार्य में दक्षता प्राप्त करने के लिए घूसर मापक (**Grey scale**) अथवा वर्णक्रम प्रकाशमापी (**Spectrophotometer**) काम में लिये जाते हैं। यहाँ घूसर पैमाना (**Grey scale**) द्वारा रंजकों के पक्केपन पर प्रकाश डाला गया है। यह पैमाना प्रकाश के प्रति पक्केपन के परीक्षण

को छोड़कर उपरोक्त सभी परीक्षणों में काम लिया जाता है। प्रकाश के प्रति पक्केपन के लिये नीले रंजकों से रंगे हुए "प्रकाश पक्कापन सनिर्धारण मानक प्रतिरूप" को काम में लिया जाता है।

घूसर मापी पैमाने के दो प्रमुख भाग होते हैं:

अ) संलग्न वस्त्र पर आये अभिरंजनों (दागों) को मापने वाला भाग;

आ) रंग में परिवर्तन को मापने वाला भाग



अ- अभिरंजनों को मापने वाला भाग (धब्बों)

आ- आ-रंग में परिवर्तन को मापने वाला भाग

चित्र 1-घूसर मापक

सारणी संख्या 1- घूसर मापक के अनुसार श्रेणी का अर्थ

श्रेणी	अ संलग्न वस्त्र पर .अभिरंजन	परिणाम /रंजक का पक्कापन
5, 4-5	श्वेत विरंजित वस्त्र पर कोई अभिरंजन नहीं	अत्युत्तम
4, 3-4	श्वेत विरंजित वस्त्र पर हल्का सा अभिरंजन	बहुत अच्छा
3, 2-3	श्वेत विरंजित वस्त्र पर सुप्रेक्ष्य अभिरंजन	संतोषजनक
2, 1-2	बहुत गहरा अभिरंजन	मंद
<b>1</b>	गहराई तक रंजन )Dyeing (	अत्यधिक मंद
	आरंग में परिवर्तन .	
5, 4-5	छाया अपरिवर्तनीय	अत्युत्तम
4, 3-4	छाया में बहुत थोड़ा/हल्का सा परिवर्तन	
3, 2-3	छाया में सुप्रेक्ष्य परिवर्तन	संतोषजनक
2, 1-2	छाया में अधिक परिवर्तन	मंद
1	छाया में अत्यधिक क्षय	अत्यधिक मंद

## 1. प्रकाश के प्रति पक्कापन

मनुष्य वस्त्र पहनकर सूर्य की धूप में भी निकलते ही हैं। अगर इस दौरान पहने गये वस्त्रों का रंग उड़ता है या मंद पड़ता है तो यह ग्राहक के विचार से अच्छा नहीं माना जाता है। उदाहरण के लिए, एक किसान खेत में काम कर रहा है और धूप पड़ रही है तो इस दौरान उसकी पगड़ी का कुछ भाग सूर्य की धूप के सम्पर्क में आता है। कुछ समय बाद उसे यह महसूस होता है कि उसकी पगड़ी कहीं से गहरे रंग में रंगी है तो (लगभग सप्ताह भर) कहीं से हल्के रंगमें। इसका कारण यह है कि जिस रंजक से पगड़ी रंगी हुई है, वह सूर्य की धूप के प्रति पक्का नहीं है।

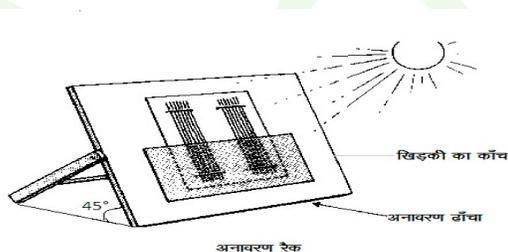
इसका दो विधियों द्वारा परीक्षण किया जाता है -

क. दिवालीक) दिन का प्रकाश) विधि द्वारा प्रकाश के प्रति पक्काप

रंगे हुए वस्त्र का टुकड़ा दिवालीक) दिन के)प्रकाश) में निर्धारित की गई दशाओं में खुला रखा जाता है। इसके साथ में ऊन के आठ नीले रंजकों से रंगे हुए प्रकाश पक्कापन सनिर्धारण मानक प्रतिरूप भी रखे जाते हैं। बाद में इस टुकड़े की प्रकाश के प्रति पक्कापन की जांच के लिये नीले रंजकों से रंगे हुए प्रकाश पक्कापन सनिर्धारण मानक प्रतिरूप के साथ तुलना कर रंग में परिवर्तन देखा जाता है।

नमूने का आकार- वस्त्र के लिए  $\times 1$  6 सेमी की पट्टी, धागे के लिये  $1 \times 6$  सेमी आकार के गत्ते का टुकड़ा पर लपेटने के लिए लिया गया नमूना और तंतु के लिये भी इसी आकार की गद्दी ली गई।

उपकरण- उत्तरी गोलार्द्ध में दक्षिणाभिमुखी और दक्षिणी गोलार्द्ध में उत्तराभिमुखी अनावरण रैक काम में ली जाती है। इसका झुकाव कोण  $45^\circ$  होता है। इसको बिलकुल खुले स्थान में इस प्रकार रखते हैं कि आसपास की किसी भी वस्तु की छाया नमूने तथा मानक प्रतिरूप पर नहीं पड़े। वातावरण (बरसात, कोहरा आदि) से बचाने के लिये इस पर खिड़की का काँच लगाते हैं। इसमें हवा के बहाव का उचित प्रबन्ध भी रहता है।



चित्र 2- अनावरण रैक



चित्र 2-परीक्षण के समय अपारदर्शक कवरपृष्ठ से आवरित मानक प्रतिरूप और रंगे गए कपड़े का नमूना

अपारदर्शी आवरण एक अपारदर्शी गत्ते अथवा पतली-अपारदर्शी वस्तु को इस काम में लिया जाता है, जैसे, पतली एल्युमिनियम की पत्ती अथवा गत्ता, जो एल्युमिनियम की परत से ढँका हो।

विधि -परीक्षण नमूना और आठ अन्य सनिर्धारण प्रतिरूपों को एक कार्ड पर लगाया जाता है और इस प्रकार रखा जाता है कि सूर्य की धूप इस पर अधिकतम पड़े।

सारणी संख्या 2 -मानक प्रतिरूप की श्रेणी और उसके लिए काम में लिये गये रंजक \*

श्रेणी	पक्कापन	मानक प्रतिरूप की रंगाई में काम लिए गए रंजन
8*	अत्यधिक पक्कापन	कलर इंडेक्स द्वितीय संस्करण सोल्यूब्लाइज्ड ह्वाइट ब्ल्यू 8
7*	अत्युत्तम	कलर इंडेक्स द्वितीय संस्करण सोल्यूब्लाइज्ड ह्वाइट ब्ल्यू 5
6	बहुत अच्छा	कलर इंडेक्स द्वितीय संस्करण एसिड ब्ल्यू23
5	अच्छा	कलर इंडेक्स द्वितीय संस्करण एसिड ब्ल्यू 47
4	साधारण	कलर इंडेक्स द्वितीय संस्करण एसिड ब्ल्यू121
3	मध्यम	कलर इंडेक्स द्वितीय संस्करण एसिड ब्ल्यू83
2	हल्का पक्कापन	कलर इंडेक्स द्वितीय संस्करण एसिड ब्ल्यू109
1	कमजोर पक्कापन	कलर इंडेक्स द्वितीय संस्करण एसिड ब्ल्यू104

एक अपारदर्शक कवर पृष्ठ को नमूने तथा सनिर्धारण प्रतिरूपों के दो तिहाई भाग पर इस प्रकार रखते हैं कि लगभग आधा आधा भाग खुला रहे। इस असेम्बली-व्यवस्थित उपकरण (को एक एक्सपोजर) उद्घासन (रैक में रखते हैं और प्रतिदिन सूर्योदय से सूर्यास्त तक धूप में खुला रखते हैं। कभीकभी कवर - हटा कर रंजक पर धूप के प्रभाव का आकस्मिक रूप से परीक्षण करते हैं। जब वस्त्र पर धूप के कारण उड़ा रंग स्पष्ट होने लग जाए, तब रंजित वस्त्र में आए परिवर्तन की तुलना नीले रंजकों से रंगे हुए प्रकाश पक्कापन सनिर्धारण मानक प्रतिरूप से करते हैं और श्रेणी निर्धारण करते हैं।

इन रंजकों से रंजित प्रतिरूप रंजन के पश्चात् वाष्प विल्लित (Decatised) किये जाने चाहिये।

श्रेणी निर्धारण अनावरित भाग-में फीके हुए रंग की तुलना प्रयोग से पूर्व लिये गये परीक्षण नमूने से करते हैं और श्रेणी निर्धारित करते हैं।

ख. कृत्रिम (जिनॉन लैम्प) विधि द्वारा प्रकाश के प्रति पक्कापन ( आई एस: 2454:1967)-



चित्र 3-जिनॉन लैम्प- बाहरी दृश्य



चित्र 4-जिनॉन लैम्प- आंतरिक दृश्य



चित्र 5- नमूना व सनिर्धारण प्रतिरूप लगाने के खाँचे

दिवालोक विधि की कुछ सीमायें हैं। एक तो सूर्य की उपलब्धता सदैव नहीं रहती है, विशेष रूप से बरसात के मौसम में। दूसरे, प्रकाश की तीव्रता बादल, बरसात आदि के कारण परिवर्तित होती रहती है। अतः प्राप्त परिणाम सदैव एक से नहीं होते हैं। इसलिये कृत्रिम जिन्ॉन लैम्प विधि काम (में लेते हैं। इसमें एक निश्चित तापमान पर निश्चित समय तक नमूने तथा सनिर्धारण प्रतिरूपों को रखते हैं। इस पूरे समय तक जिन्ॉन लैम्प से प्रकाश नमूने तथा सनिर्धारण प्रतिरूपों पर पड़ता है। इस प्रकाश का प्रभाव वैसा ही होता है जैसा कि सूर्य के प्रकाश का।

नमूने का आकार-1 × 4.5 सेमी .

उपकरण-

प्रकाश स्रोत, प्रकाश छत्रा तथा अपारदर्शी आवरण:दिये गये आकार का नमूना वस्त्र निर्धारित द -शाओं में ऊन के नीले रंग में रंगे हुए आठ सनिर्धारण प्रतिरूपों के साथ अनावरित किया जाता है। रंग का पक्कापन नमूने पर आई क्षीणता की तुलना सनिर्धारण प्रतिरूपों पर आये फीकेपन से करके निर्धारित होता है।

## 2. धुलाई के प्रति पक्कापन

किसी भी रंजक का धुलाई के प्रति पक्कापन महत्वपूर्ण स्थान रखता है। उदाहरणार्थ, कोई वस्त्र, जो नित्यप्रति काम में लाया जाता है, जब धोया जाता है और उसका रंग उतरता है तो हम कहते हैं कि अमुक वस्त्र जिस रंग से रंगा गया है, उसका धुलाई के प्रति पक्कापन कम है।

वस्त्र का प्रतिदर्श(नमूना) , विशिष्ट रूप से निर्धारित किये हुए संलग्न वस्त्रों के साथ लगा कर यांत्रिक रूप से साबुन और सोडे के विलयन में उपचारित किया जाता है, खंगाला जाता है और फिर सुखाया जाता है। प्रतिदर्श के रंजक में जो परिवर्तन आता है, उसे और साथ में संलग्न वस्त्रों पर लगे धब्बों को घूसर मापक द्वारा श्रेणी देते हैं।

नमूने का आकार- नमूने का आकार 10 × 4 सेंटीमीटर रखा जाता है।

उपकरण:-रोटर युक्त पानी का टब, संलग्न वस्त्र, रसायन, रेसिपी (व्यंजन सामग्री- साबुन, सोडा राख(ash) ।

जांच प्रतिदर्श (test specimen) तैयार करना – एक जांच प्रतिदर्श को दो संलग्न वस्त्रों के बीच में रखते हैं और चारों ओर सफाई करते हुए एक संयुक्त प्रतिदर्श बनाते हैं। धागे के मामले में भी इसी प्रकार का पैड बनाते हैं। पूर्ण जांच के लिए कम से कम तीन नमूने पर्याप्त होते हैं।विधि - संयुक्त प्रतिदर्श को पात्र में रखते हैं। आधार से गोल का अनुपात 1:रखते हुए साबुन और सोडे का गोल मिलते हैं जिनको 50 पहले से ही60 +-2° सेल्सियस ताप पर गर्म किया हुआ है। इस प्रतिदर्श को मिनट तक यांत्रिक धुलाई उपकरण में उपचारित करते हैं 30। इसके बाद संयुक्त प्रतिदर्श को बाहर निकलते हैं, दो बार ठंडे पानी में खंगालते हैं और फिर मिनट तक नल 10 के नीचे बहते ठंडे पानी में धोते हैं और निचोड़ते हैं। सिलाई को दो लंबी और एक छोटी तरफ से उधेड़ते हैं और संयुक्त प्रतिदर्श को खोलते हैं। इस हवा में सुखाते हैं।

### सारणी संख्या 3 -नमूने प्रतिदर्श के साथ लिये जाने वाले संलग्न वस्त्र

क्रम संख्या	नमूना	प्रथम संलग्न वस्त्र	द्वितीय संलग्न वस्त्र
1	सूती वस्त्र	सूती वस्त्र	ऊनी वस्त्र
2	ऊनी वस्त्र	ऊनी वस्त्र	सूती वस्त्र
3	रेशमी वस्त्र	रेशमी वस्त्र	सूती वस्त्र
4	लिनन वस्त्र	लिनन वस्त्र	सूती वस्त्र/ विस्कोस रेयॉन वस्त्र
5	विस्कोस रेयॉन	विस्कोस रेयॉन	ऊनी वस्त्र
6	ऐसीटेट रेयॉन वस्त्र	ऐसीटेट रेयॉन वस्त्र	विस्कोस रेयॉन वस्त्र
7	पॉलीएमाइड वस्त्र	पॉलीएमाइड वस्त्र	ऊनी वस्त्र / विस्कोस रेयॉन वस्त्र

8	पॉलिएस्टर वस्त्र	पॉलिएस्टर वस्त्र	सूती/ ऊनी वस्त्र
9	ऐक्रिलिक वस्त्र	ऐक्रिलिक वस्त्र	सूती वस्त्र/ ऊनी वस्त्र



चित्र 6- यांत्रिक धुलाई उपकरण

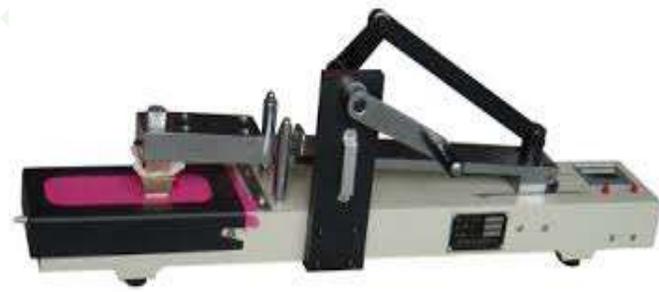
श्रेणी मूल्यांकन- दो प्रकार से श्रेणी मूल्यांकन करते हैं:  
रंग में परिवर्तन तथा संलग्न वस्त्र पर अभिरंजन-

निघर्षण (Rubbing) के प्रति पक्कापन

इस परीक्षण को करने के लिये दो विधियां सुझाई गई हैं पहली -, एक सूखे वस्त्र के साथ और दूसरी, गीले वस्त्र के साथ। एक पूर्ण परीक्षण के लिये कम से कम एक नमूना लम्बाईवत ताने के समान्तर तथा दूसरा लम्बाईवत बाने के समान्तर होना आवश्यक है।

नमूने का आकार नमूने का आकार :14×5 सेण्टीमीटर रहता है। यदि नमूना धागा है तो इसे इसी आकार के गत्ते के टुकड़े पर लपेटकर काम लिया जाता है।

उपकरण: इस परीक्षण को पूर्ण करने के लिये घर्षण स्थिरता मापी का उपयोग किया जाता है।



चित्र 7- घर्षण स्थिरतामापी का पार्श्व दृश्य



चित्र 8- घर्षण स्थिरतामापी का अग्र दृश्य

विरंजित सूती व संलग्नक वस्त्र- एक पूर्ण जाँच के लिये 5 × 5 सेमी के मलमल के विरंजित वस्त्र के दो टुकड़े लेते हैं। एक टुकड़े को आसुत जल में गीला कर निचोड़ते हैं, जबकि दूसरा सूखा रखा जाता है। इस प्रकार एक वस्त्र पर रंजक का निघर्षण (rubbing) के प्रति पक्कापन का परीक्षण करने के लिये दो वस्त्र सूती व दो अन्य वस्त्र

ताने के समान्तर परीक्षण के लिये और दो वस्त्र सूती व दो अन्य वस्त्र बाने के समान्तर परीक्षण के लिये लेने आवश्यक होंगे। अतः कुल आठ प्रतिदर्श होंगे।

विधि- जांच प्रतिदर्श को रगड़ उपकरण में लगाकर फंसाते हैं और प्रक्रिया शुरू करते हैं। इस प्रकार जांच किये गये दोनों जांच प्रतिदर्शों और सभी आठ विरंजित वस्त्रों का मूल्यांकन धूसर मापक के माध्यम से करते हैं।

ऊर्ध्वपातन (Sublimation) के प्रति पक्कापन

यह परीक्षण पॉलिएस्टर वस्त्रों पर डिस्पर्स डाइज ( परिक्षोपित रंजकों ) का पक्कापन देखने के लिये किया जाता है।

नमूने का आकार-यदि किसी रंजक का पक्कापन सभी तापमान के लिये जांच करना है तो जांच प्रतिदर्श का आकार  $37 \times 7$  सेमी निर्धारित है, अन्यथा जिस तापमान तक जांच करनी है, तदनुसार ही प्रतिदर्श की नाप लें।

उपकरण:-इस कार्य के लिये ऊर्ध्वपातन पक्कापन परीक्षित्र (Sublimation Fastness Tester) काम में लिया जाता है।



चित्र 9- ऊर्ध्वपातन पक्कापन परीक्षक

जांच प्रतिदर्श तथा विरंजित पॉलिएस्टर वस्त्र का एक-एक नमूना लिया जाता है। जांच प्रतिदर्श और विरंजित पॉलिएस्टर वस्त्रों का मूल्यांकन धूसर मापक के माध्यम से करते हैं।

पसीने (Perspiration) के प्रति पक्कापन

नमूने का आकार:-  $5 \times 5$  सेण्टीमीटर का वस्त्र।

उपकरण- इस कार्य के लिये स्वेदनमापी काम में लिया जाता है।



चित्र संख्या- 10 स्वेदनमापी (Perspirometer)

संलग्न वस्त्र- मुख्य नमूनेके आकार के दो अन्य वस्त्र लिये जाते हैं जो संलग्न वस्त्र कहलाते हैं। इनमें से एक वस्त्र उसी प्रकृति का होता है जिस प्रकृति का नमूना वस्त्र लिया गया है और दूसरा अन्य प्रकार का होता है।

सारणी संख्या- 4 - नमूने के साथ लिये जाने वाले संलग्न वस्त्र

क्रम संख्या	नमूना	प्रथम संलग्न वस्त्र	द्वितीय संलग्न वस्त्र
1	सूती वस्त्र	सूती वस्त्र	ऊनी वस्त्र
2	ऊनी वस्त्र	ऊनी वस्त्र	सूती वस्त्र
3	रेशमी वस्त्र	रेशमी वस्त्र	सूती वस्त्र
4	लिनन वस्त्र	लिनन वस्त्र	ऊनी वस्त्र
5	विस्कोस रेयॉन	विस्कोस रेयॉन	ऊनी वस्त्र
6	क्यूप्रामोनियम रेयॉन वस्त्र	क्यूप्रामोनियम रेयॉन वस्त्र	ऊनी वस्त्र
7	पॉलीएमाइड वस्त्र	पॉलीएमाइड वस्त्र	ऊनी वस्त्र / विस्कोस रेयॉन वस्त्र
8	पॉलिएस्टर वस्त्र	पॉलिएस्टर वस्त्र	ऊनी वस्त्र / विस्कोस रेयॉन वस्त्र
9	ऐक्रिलिक वस्त्र	ऐक्रिलिक वस्त्र	सूती वस्त्र/ ऊनी वस्त्र
10	ऐसीटेट रेयॉन वस्त्र	ऐसीटेट रेयॉन वस्त्र	विस्कोस रेयॉन वस्त्र

आवश्यक है कि दोनों ही संलग्न वस्त्र समतल बुनाई के हों, मध्यम भार के हों और किसी भी प्रकार की परिसज्जा व रसायनों से मुक्त हों।

आम तौर पर दो प्रकृति का पसीना माना जाता है- अम्लीय और क्षारीय।

इसी को ध्यान में रखकर प्रयोगशाला में कृत्रिम रूप से दोनों पसीने तैयार किये जाते हैं।

वायु भट्टी:- स्वेदनमापी (Perspirometer) को निश्चित तापक्रम पर चार घण्टे तक रखने के लिए ली जाती है। नमूने (sample) को दोनों संलग्न वस्त्रों के मध्य रखते हैं और चारों तरफ से सिलाई कर देते हैं। इसी प्रकार के

और नमूने तैयार करते हैं। एक नमूने को अम्लीय परीक्षण द्रव में तथा दूसरे को क्षारीय परीक्षण द्रव में 30 मिनट तक कमरे के तापमान पर उपचारित करते हैं। पदार्थ से द्रव का अनुपात 1:50 रखते हैं। इसके बाद नमूने से द्रव को निकाल लेते हैं और इसे दो प्लास्टिक की पट्टिकाओं के मध्य रखते हैं। इसी प्रकार अन्य नमूनों को भी प्लास्टिक की पट्टिकाओं के मध्य रखते हैं। पट्टिकाओं को स्वेदनमापी में रखकर दाब निश्चित करते हैं और इस उपकरण को वायु भट्टी में चार घण्टे तक रखते हैं। उसके बाद नमूनों को हटाते हैं और सिलाई को खोल कर तीनों वस्त्रों को अलग-अलग करके हवा में सुखाते हैं।

पूर्णतया सूख जाने पर श्रेणी का निर्धारण धूसर मापक के माध्यम से करते हैं।

श्रेणी मूल्यांकन दो प्रकार से करते हैं- रंग में परिवर्तन तथा संलग्न वस्त्रों पर अभिरंजन।

विरंजन (bleaching), निर्जल धुलाई (drycleaning) और जल के प्रति पक्कापन

विरंजन (bleaching) के प्रति पक्कापन-वस्त्रों को मुख्यतः दो विधियों से विरंजित करते हैं-1. क्लोराइट विधि और 2. परॉक्साइड विधि। इनके विलयन में नमूने को अलग-अलग उपचारित करते हैं और रंजक के पक्केपन का मूल्यांकन करते हैं।

सोडियम हाइपोक्लोराइट विधि के सन्दर्भ में नमूने को गीला करके सोडियम हाइपोक्लोराइट के 2 ग्राम क्लोरीन शक्ति के विलयन के साथ पीएच- 11 पर एक घण्टे तक उपचारित करते हैं। तत्पश्चात् नमूना प्रतिदर्श को खंगालते हैं, 30 प्रतिशत हाइड्रोजन परॉक्साइड के विलयन में 10 मिनट तक डुबाकर रखते हैं, पुनः खंगालते हैं, सुखाते हैं और धूसर मापक द्वारा जांच करके श्रेणी निर्धारण करते हैं।

हाइड्रोजन परॉक्साइड विधि में नमूना प्रतिदर्श का संलग्न वस्त्र के साथ सेण्डविच तैयार करते हैं। इस सेण्डविच को हाइड्रोजन परॉक्साइड के विशेष विलयन में लगभग दो घण्टे तक निश्चित तापमान पर एक परखनली में उपचारित करते हैं। इसके बाद इसे परखनली से निकालते हैं, खंगालते हैं, निचोड़ते हैं, खोलते हैं, सुखाते हैं और धूसर मापक द्वारा श्रेणी मूल्यांकन करते हैं।

निर्जल धुलाई (drycleaning)-नमूने को बिना रंगे सूती वस्त्र के बने एक थैले में इस्पात की 12 चकतियों के साथ बंद करते हैं। थैले को 30 मिनट तक एक यांत्रिक धुलाई उपकरण में परक्लोरोइथाइलीन में 30°सेल्सियस तापमान पर हिलाते हैं। तत्पश्चात् नमूने को बाहर निकालते हैं, सुखाते हैं, और रंग में परिवर्तन को मूल्यांकित करते हैं। धुलाई उपकरण में बचे हुये विलायक के रंग की तुलना बिना काम लिये विलायक से करते हैं और श्रेणी निर्धारण करते हैं।

#### जल के प्रति पक्कापन-

साधारण जल और समुद्री जल के प्रति रंजक के पक्केपन का परीक्षण करने के लिए जिस प्रकार स्वेदन के लिए सेण्डविच बनाते हैं, उसी प्रकार का सेण्डविच यहां भी बनाते हैं और इसे आसुत जल अथवा समुद्री जल में कमरे के तापमान पर गीला करते हैं। इसके बाद नमूने से द्रव को निकाल लेते हैं और इसे दो प्लास्टिक की पट्टिकाओं

के मध्य रखते हैं। पट्टिकाओं को स्वेदनमापी में रखकर दाब निश्चित करते हैं और इस उपकरण को वायु भट्टी में  $37 \pm 2^\circ$  सेल्सियस तापमान पर चार घण्टे तक रखते हैं। उसके बाद नमूने को हटाते हैं और सिलाई को खोल कर तीनों वस्त्रों को अलग-अलग करके हवा में सुखाते हैं। पूर्णतया सूख जाने पर श्रेणी निर्धारण धूसर मापक के माध्यम से करते हैं।

रंग में परिवर्तन:- यदि तरणताल के जल (swimming pool water), जिसमें क्लोरीन गैस मिली हो, के प्रति रंजक के पक्केपन का मूल्यांकन करना हो तो नमूने का संलग्न वस्त्रों के साथ सेण्डविच बनाते हैं जिसको एक यांत्रिक धुलाई उपकरण में 20 मिलीग्राम प्रतिलिटर सांद्रित क्लोरीन (तौलिये के लिये) अथवा 100 मिलीग्राम प्रतिलिटर (स्विमिंग सूट के लिये) शक्ति के सोडियम हाइपोक्लोराइट के विलयन में 1 घण्टे तक  $27^\circ$  सेल्सियस तापमान पर हिलाते हैं। तत्पश्चात् तौलिये अथवा स्विमिंग सूट को बाहर निकाल लेते हैं, सुखाते हैं और श्रेणी का निर्धारण धूसर मापक के माध्यम से करते हैं।

रंग में परिवर्तन- जांच प्रतिदर्श का रंग मूल वस्त्र की तुलना में कितना परिवर्तित हुआ, यह देखते हैं। उदाहरणार्थ, यदि यह अन्तर चित्र सं. 1-आ के अनुसार 4 के जैसा है तो इसे सारणी संख्या-1 के अनुसार श्रेणी 4 देंगे, जिसका अर्थ है कि रंजक का पक्कापन तरणताल जल के प्रति बहुत अच्छा है।

संलग्न वस्त्रों पर मूल वस्त्र की तुलना में यदि कोई अभिरंजन आता है तो उसकी तुलना चित्र सं. 1-अ के अनुसार कर इसे सारणी संख्या-1 के अनुसार श्रेणी देंगे। यदि यह अभिरंजन चित्र सं. 1-अ के अनुसार 3 जैसा है तो इसे श्रेणी 3 देंगे, जिसका अर्थ है रंजक का पक्कापन तरणताल जल के प्रति संतोषजनक है और इसका अभिरंजन नगण्य है।

इस प्रकार वस्त्र अभियांत्रिकी में वस्त्रों पर विभिन्न रंजकों के पक्केपन का परीक्षण किया जाता है।

\*सहायक प्रोफेसर, एमएलवीटीइसी, भीलवाड़ा

### 13. अपशिष्ट जल से कैडमियम का निष्कासन : जैट्रोफा भूसी कार्बन का प्रयोग

दीपिका चौधरी\* नीतू शोरगर\*\*  
आरती दुबे\*\*\* दीपक शर्मा\*\*\*\*

#### शोधसार

जैट्रोफा भूसी (jatropha) जैव डीजल (bio-diesel) उद्योग का एक अपशिष्ट है और इसे सक्रिय कार्बन (activated carbon) तैयार करने के लिए उपयोग किया गया। सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन (activated jatropha husk carbon) पर कैडमियम के अधिशोषण (adsorption) की क्षमता का अध्ययन करने के लिए विभिन्न प्राचल जैसे कि संपर्क समय (contact time), तापमान (temperature), pH, कैडमियम की प्रारंभिक सान्द्रता (initial concentration of cadmium), और सक्रिय कार्बन मात्रा (activated carbon dosage) को लिया गया। तैयार किए गए सक्रिय कार्बन (activated carbon) पर कैडमियम के अधिशोषण कि समताप (adsorption isotherm) और अधिशोषण बलगतिकीय (adsorption kinetics) अध्ययन किए गए और प्रायः अधिशोषण समताप वक्र (adsorption isotherm) और अधिशोषण बलगतिकीय (adsorption kinetics) मॉडल के साथ प्रयोगात्मक आंकड़े को संबंधित किया गया। अधिशोषण क्रियाविधि (adsorption mechanism) और बलगतिकीय मॉडल (kinetics model) के लिए कैडमियम के अधिशोषण प्रक्रिया (adsorption process) की "छद्म प्रथम कोटि" (pseudo first order) और "छद्म द्वितीय कोटि" (pseudo second order) के बारे में तुलना की गई।

शोधकुंजी: सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन, जैव डीजल (bio-diesel) अपशिष्ट (waste), अधिशोषण समताप वक्र (adsorption isotherm), अधिशोषण बलगतिकी (adsorption kinetics)।

#### परिचय (Introduction)

पानी पृथ्वी पर सबसे महत्वपूर्ण तत्व है। जीवित जीव को जीवन जीने के लिए पानी की आवश्यकता होती है। पानी के बिना पौधे, जानवर, सूक्ष्म जीव, और मानव जीवित नहीं रह पाएंगे। जनसंख्या में तेजी से बढ़ोत्तरी, औद्योगीकरण (industrialization) और शहरीकरण (urbanization) के कारण पानी की मांग बढ़ गई है, जो पानी के संकट और गंभीर पर्यावरणीय परिणामों की ओर ले जा रही है। तेजी से औद्योगीकरण में विभिन्न उद्योगों से अधिक मात्रा में विषाक्त और वाहितमल (sewage) निकलता है, जो पानी को प्रदूषित करता है। औद्योगिक निर्माण के निरंतर प्रवाह (effluent) में खतरनाक रासायन और भारी धातुएं (heavy metals) शामिल होती हैं जैसे कि क्रोमियम (Cr), निकिल (Ni), कॉपर (Cu), लेड (Pb), आर्सेनिक (As), जिंक (Zn), कैडमियम आदि। विभिन्न भारी धातुओं (heavy metals) में से, कैडमियम एक विषाक्त धातु है, जो मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण को गंभीरता से प्रभावित करती है। विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) द्वारा जारी दिशानिर्देशों के अनुसार, कैडमियम की आवश्यक सान्द्रता (concentration) की मात्रा 0.003 मिलीग्राम प्रति लीटर होनी चाहिए। अतः पर्यावरण को

ध्यान में रखते हुए कैडमियम का विसर्जन सावधानी पूर्वक किया जाना चाहिए ताकि इसकी मात्रा स्वीकार्य स्तर से ऊपर न बढ़े।

#### अधिशोषण विधि (adsorption process)

भारी धातुओं (heavy metals) के निष्कासन के लिए एक संभावित तकनीक के रूप में उभर रही है क्योंकि यह तकनीक डिजाइन और उच्च गुणवत्ता वाले सफ़ाईकृत प्रवाह (effluent) का निर्माण करने में सुविधाजनक है। वाणिज्यिक रूप में उपलब्ध अधिशोषकों में ग्रेफ़ेन (graphene), कार्बन नैनोट्यूब (carbon nanotube), सक्रिय एल्युमिना (activated alumina), सक्रिय कार्बन (activated carbon) आदि शामिल हैं। उच्च मूल्य के कारण इन वाणिज्यिक उपलब्ध अधिशोषकों का उपयोग सीमित मात्रा में किया जाता है। अधिशोषण (adsorption) आर्थिक और पर्यावरण में महत्वपूर्ण तकनीक है जो कैडमियम को प्रवाह (effluent) से हटाने के लिए उपयोग की जाती है।

सक्रिय कार्बन (activated carbon) एक व्यापकता से उपयोग होने वाला अधिशोषक (adsorbent) है, लेकिन एक महंगा उत्पाद है। कीमती समाधानों की मांग के कारण, भारी धातुओं (heavy metals) को प्रवाह (effluent) से हटाने के लिए कम लागत वाले अधिशोषकों के विकास पर शोध हुई है। जिससे व्यापारिक रूप में उपलब्ध सक्रिय कार्बन (activated carbon) पर निर्भरता कम हुई है, और वैकल्पिक कम लागत वाले अधिशोषकों (adsorbents) के उत्पादन की ओर एक परिवर्तन हुआ है। इसलिए, सभी संभावित कृषि-आधारित कम लागत वाले अधिशोषक (agro - based low cost adsorbent) स्रोतों का अन्वेषण करने और भारी धातुओं (heavy metals) को निष्कासन के लिए उनकी क्षमता का विस्तृत अध्ययन करने की आवश्यकता है।

इस समस्या के लिए सबसे अच्छा विकल्प बायो अधिशोषक (bio-adsorbent) हैं। बायो अधिशोषक (bio-adsorbent) वे अधिशोषक (adsorbent) होते हैं जो कृषि या प्राकृतिक पदार्थ वाले औद्योगिक अपशिष्ट से तैयार किए जाते हैं।

हमारे शोध में, हमने कैडमियम को प्रवाह (effluent) से निष्कासित करने के लिए कम लागत वाले अधिशोषक (low cost adsorbent) जो कि जैट्रोफा भूसी (jatropha husk) से बनाया गया है, का उपयोग किया है। जैट्रोफा भूसी (jatropha husk) जैव डीजल (bio diesel) उद्योग का अपशिष्ट होता है। जैट्रोफा भूसी (jatropha husk) में पोषक तत्वों की मात्रा निम्नतम होती है, लेकिन सेलुलोज (cellulose), हेमीसेलुलोज (hemicellulose), और लिग्निन (lignin) की मात्रा अधिक होती है।

आजकल, जैट्रोफा (jatropha) फसल को व्यापारिक रूप से उगाया जा रहा है, जो जैव डीजल (bio diesel) के उत्पादन में उपयोग होता है। इसे पेट्रोलियम पर आधारित डीजल ईंधन का बेहतर विकल्प माना जाता है, इसलिए जैट्रोफा कर्कस (Jatropha curcas) की फसल व्यापारिक रूप से उगाई जाती है, जो आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण होती है।

#### विधियां (Methods)

सक्रिय कार्बन (activated carbon) बनाने की सामग्री और विधि: प्रक्रिया कि शुरुआत जैट्रोफा भूसी (jatropha husk) को इंडेक्स मेडिकल कॉलेज इंदौर, मध्य प्रदेश, भारत के एक कृषि क्षेत्र से संग्रहित करके कि गई। इसके बाद इसे पूरी तरह से पानी में धोया गया ताकि किसी भी कीटाणु और घुलनशील घटकों को हटाया जा सके। धोए गई भूसी को ओवन में  $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  के तापमान पर सुखाया गया। सुखाने के बाद, इसे छोटे टुकड़ों में दल दिया गया। चट्टानी भट्टी (muffle furnace) में 225 ग्राम द ली गई भूसी को कार्बनाइज़ेशन (carbonization) के लिए रखा गया। भट्टी को 1 मिनट में  $10^{\circ}\text{C}$  की दर से गर्म करने के लिए स्थापित किया गया। एक बार जब यह अंतिम तापमान  $800^{\circ}\text{C}$  तक पहुंच गया, तो इसे उस तापमान पर एक घंटे के लिए रखा गया। कार्बनाइज़ेशन प्रक्रिया (carbonization process) के बाद, सामग्री को ठंडा किया गया फिर शुद्धिकरण हेतु जल से pH मान स्थिर होने तक कई बार धोया गया। कार्बनाइज़ेशन (carbonization) के बाद, उत्पाद का सक्रियण (activation) हेतु NaOH के साथ उपचार किया गया।

स्टॉक विलयन (stock solution) बनाने की विधि: स्टॉक विलयन (Stock solution) बनाने के लिए एक 1000 मिलीलीटर (1000 ml) मानक फ्लास्क (standard flask) में 236.41 ग्राम कैडमियम नाइट्रेट (cadmium nitrate) को आसुत जल (distilled water) में घोला गया और धीरे-धीरे मिलाते हुए उसे 1000 मिलीग्राम/लीटर की मात्रा प्राप्त की गई।

विलयन में कैडमियम कि सांद्रता (concentration) कलरीमीटर (colorimeter) द्वारा डाइथिज़ोन (dithizone) विधि की मदद से प्राप्त की गई।

सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन पर कैडमियम की अधिशोषण प्रभावशीलता (adsorption efficiency) का मूल्यांकन करने के लिए, विभिन्न प्राचल, जैसे कि प्रारंभिक कैडमियम सांद्रता (initial Cd concentration), एजे-एचसी मात्रा (AJHC dosage), pH, संपर्क समय (contact time) और तापमान (temperature) पर अध्ययन किया गया। AJHC द्वारा कैडमियम की अधिशोषण प्रभावशीलता (adsorption efficiency) की गणना इस प्रकार की जाती है:-

$$\text{अधिशोषण प्रभावशीलता (adsorption efficiency)} = (C_i - C_f) / m \times V$$

$$\text{अधिशोषण प्रतिशतता (adsorption)} = (C_i - C_f) / C_i \times 100$$

यहाँ,

$C_i$  = प्रारंभिक कैडमियम सांद्रता (initial Cd concentration)

$C_f$  = अंतिम कैडमियम सांद्रता (initial Cd concentration)

$M$  = अधिशोषण का द्रव्यमान (mass)

$V$  = आयतन (volume)

विशेषता: सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन (activated jatropha husk carbon) का विश्लेषण एफटीआईआर (FT-IR) का उपयोग करके किया गया। SEM (एफईसेएम-ईडीएक्स) का उपयोग पृष्ठीय आकारिकी दृश्य मोर्फोलॉजी और तत्वीय विश्लेषण की जांच के लिए किया गया।

आंकड़ों का विश्लेषण (data analysis)

इस शोध में, हमने कैडमियम के अधिशोषण के विभिन्न पहलुओं का अध्ययन किया है और इसके लिए दो मुख्य विश्लेषण का उपयोग किया है - अधिशोषण बलगतिविज्ञान (adsorption kinetics) और अधिशोषण समताप वक्र (adsorption isotherm)।

अधिशोषण बलगतिविज्ञान (adsorption kinetics) सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन (activated jatropa husk carbon) पर कैडमियम के अधिशोषण की प्रक्रिया (adsorption process) को लेगरग्रेन (lagergren) की छद्म प्रथम कोटि (pseudo first order) और छद्म द्वितीय कोटि (pseudo second order) का उपयोग करके परीक्षण किया गया।

छद्म प्रथम कोटि (pseudo first order) को गणितीय रूप (mathematical form) में निम्नलिखित तरीके से व्यक्त किया जाता है-

$$\text{Log } (q_e - q_t) = \log \left[ q_e - K_1/2.303 \times t \right]$$

यहां,

$q_e$  = साम्य अवस्था (equilibrium state) पर अधिशोषित कैडमियम (adsorbed Cd) की मात्रा (मि॰ग्रा/ग्राम mg/lit)

$q_t$  = t समय पर अधिशोषित कैडमियम (adsorbed Cd) की मात्रा (मि॰ग्रा/ग्राम)

$K_1$  = छद्म प्रथम कोटि स्थिरांक (pseudo first order constant) (लीटर/मिनट)

T = समय (time)

छद्म द्वितीय कोटि (pseudo second order) को गणितीय रूप (mathematical form) में निम्नलिखित तरीके से व्यक्त किया जाता है-

$$t/q_t = 1/(K_2 [q_e]^2) + 1/q_e \times t$$

यहां,

$q_e$  = साम्य अवस्था (equilibrium state) पर अधिशोषित कैडमियम (adsorbed Cd) की मात्रा (मि॰ग्रा/ग्राम)

$q_t$  = t समय पर अधिशोषित कैडमियम (adsorbed Cd) की मात्रा (मि॰ग्रा/ग्राम)

$K_2$  = छद्म द्वितीय कोटि (pseudo second order) स्थिरांक (ग्राम/मि॰ग्रा-/मिनट)

T = समय

अधिशोषण समताप वक्र (adsorption isotherm) सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन (activated jatropa husk carbon) पर कैडमियम के अधिशोषण प्रक्रिया की जांच करने के लिए लैंगमियर (langmuir) और फ्रॉयंडलिच (freundlich) अधिशोषण समताप वक्र (adsorption isotherm) का उपयोग किया गया।

लैंगमियर अधिशोषण समताप वक्र (langmuir adsorption isotherm) यह मॉडल गणितीय रूप (mathematical form) में निम्नलिखित समीकरण द्वारा प्रदर्शित होता है: -

$$C_e/C_q = 1/K_L + a_L/K_L \times C_e$$

यहां,

$q_e$  = साम्य अवस्था (equilibrium state) पर अधिशोषित कैडमियम (adsorbed Cd) की मात्रा (मिग्रा/ग्राम)

$K_L$  = लैंगमियर स्थिरांक (Langmuir constant)

$a_L$  = स्थिरांक (constant)

$C_e$  = साम्य अवस्था (equilibrium state) पर जल में कैडमियम की सांद्रता (concentration)

फ्रॉयंडलिच अधिशोषण समताप वक्र (Freundlich adsorption isotherm) इस मॉडल को निम्नलिखित समीकरण द्वारा प्रदर्शित किया जाता है-

$\ln [q_e = \ln K_f + 1/n \ln C_e]$  यहां

$q_e$  = साम्य अवस्था (equilibrium state) पर अधिशोषित कैडमियम (adsorbed Cd) की मात्रा (मिग्रा/ग्राम)

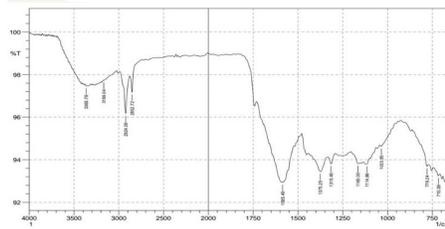
$K_f$  = फ्रॉयंडलिच स्थिरांक (Freundlich constant)

$n$  = अधिशोषण की तीव्रता (adsorption intensity)

$C_e$  = साम्य अवस्था (equilibrium state) पर जल में कैडमियम की सांद्रता (concentration)

परिणाम और चर्चा (result and discussion):

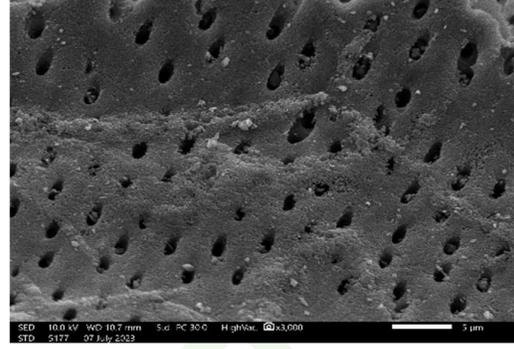
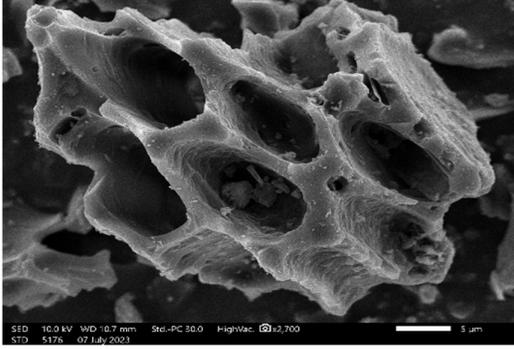
एफटीआईआर (FT-IR) 2924 और 2852  $cm^{-1}$  पर पाए जाने वाले शिखर (peak) C-H अलिफैटिक स्ट्रेचिंग (aliphatic stretching) को प्रदर्शित करता है। अन्य महत्वपूर्ण शिखर (peak) 1033  $cm^{-1}$  और 1114  $cm^{-1}$  C-O स्ट्रेचिंग और लिग्निन (lignin) की ऐरोमैटिक स्केलेटन (aromatic skeletal) की उपस्थिति को सूचित करते हैं। 3365  $cm^{-1}$  पर प्रबल (strong) और विस्तृत (broad) शिखर (peak) O-H स्ट्रेचिंग को प्रदर्शित करता है। इसके अलावा, 1375  $cm^{-1}$  शिखर (peak) -CH<sub>3</sub> स्ट्रेचिंग के कारण है। विश्लेषण से, यह निष्कर्षित किया जा सकता है कि सक्रियकरण प्रक्रिया से सामग्री की संरचना में तापीय निम्नीकरण (thermal degradation) के कारण लिग्निन और एलिफैटिक श्रृंखला की सामग्री में एक कमी होती है। परिणामस्वरूप, 2924 और 2852  $cm^{-1}$ , साथ ही 1114 और 1033  $cm^{-1}$  पर शिखर तीव्रता (peak intensity) कम हो जाती है।



चित्र -1: सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन (activated jatropa husk carbon) का एफटीआईआर (FT-IR) विश्लेषण

क्रमविक्षण इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शिक (scanning electron microscopy) तैयार किए गए सक्रिय कार्बनों को क्रमविक्षण इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शिक (scanning electron microscopy) का उपयोग सतही विशेषताओं की जांच के लिए किया गया। चित्र 2 में NaOH से सक्रिय किए गए अधिशोषण की क्रमविक्षण इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शिक (scanning electron microscopy) छवियाँ दिखाई गईं। आधिक आवर्धन (magnification) पर एक स्पष्ट

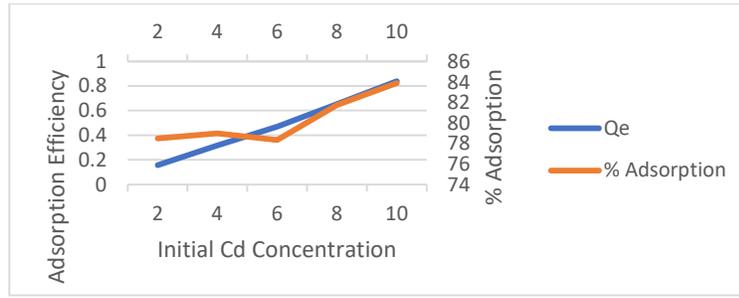
पोरस संरचना दिख रही है। एसईएम (SEM) छवियाँ माइक्रोमीटर ( $\mu\text{m}$ ) में पोर को बताता है। छवियाँ यह भी दिखाती हैं कि प्रत्येक एडसोर्बेंट एक असमान बनावट प्रदर्शित करता है।



चित्र -2: सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन (activated jatropha husk carbon) का क्रमविक्षण इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शिक (scanning electron microscopy) की छवि

अधिशोषण क्षमता (adsorption efficiency) एवं अधिशोषण प्रतिशतता (% adsorption): एजे-एचसी की कैडमियम निष्कासन की क्षमता को ज्ञात करने के लिए प्राचल जैसे विभिन्न प्रारंभिक कैडमियम सांद्रता (Initial Cd concentration, विभिन्न एजे-एचसी मात्रा (AJHC dosage), विभिन्न pH, और विभिन्न संपर्क समय (contact time) पर प्रयोग किये गए। प्राप्त मानों को कैडमियम के अधिशोषण प्रतिशतता (% adsorption) और अधिशोषण क्षमता (adsorption efficiency) के साथ संबंधित किया गया।

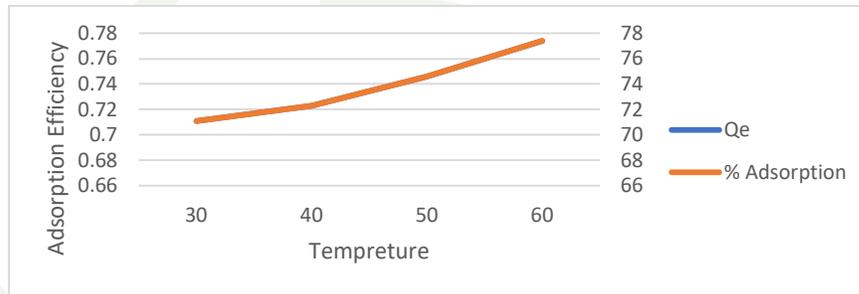
प्रारंभिक कैडमियम सांद्रता (initial cadmium concentration): चित्र-3 में प्रारंभिक कैडमियम सांद्रता (initial cadmium concentration) के मानों के साथ कैडमियम के अधिशोषण प्रतिशतता (% adsorption) और अधिशोषण क्षमता (adsorption efficiency) का संबंध दर्शाया गया है। यह चित्र दिखाता है कि 2 से 10 मिलीग्राम/लीटर के बीच प्रारंभिक सांद्रता में वृद्धि के साथ, कैडमियम के लिए सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन की अधिशोषण क्षमता (adsorption efficiency) 0.157 से 0.839 मिलीग्राम/ग्राम तक बढ़ती है। यह इसलिए होता है क्योंकि प्रारंभिक सांद्रता (initial concentration) में वृद्धि के साथ व्यापक स्थानांतरण (mass transfer) की दर में वृद्धि होती है, जो एक प्रेरक बल (driving force) के रूप में होती है।



चित्र -3: विभिन्न प्रारंभिक कैडमियम सांद्रता (initial Cd concentration) के मानों पर सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन की कैडमियम निष्कासन की क्षमता

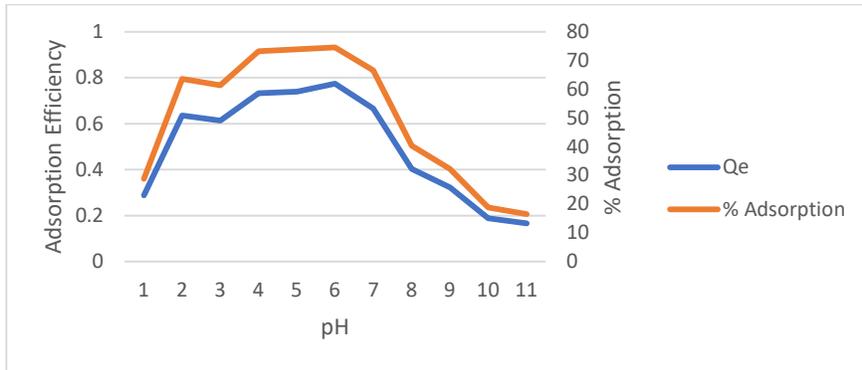
तापमान (temperature): सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन पर कैडमियम का अधिशोषण (adsorption) तापमान (temperature) पर निर्भर करता है। 30°C से 60°C बीच विभिन्न तापमानों (temperature) में प्रायोगिक अध्ययन किया गया, जहां अन्य प्राचल जैसे प्रारंभिक कैडमियम सांद्रता (initial Cd concentration) 10 मिलीग्राम/लीटर, एजे-एचसी मात्रा (AJHC dosage) 1 ग्राम/लीटर, pH 6, और संपर्क समय (contact time) 1 घंटा को स्थिर रखा गया।

चित्र - 4 में तापमान के साथ अधिशोषण प्रतिशतता (% adsorption) और अधिशोषण क्षमता (adsorption efficiency) के बीच संबंध दिखाया गया है। चित्र से स्पष्ट होता है कि तापमान के साथ अधिशोषण प्रतिशतता (% adsorption) और अधिशोषण क्षमता (adsorption efficiency) बढ़ती है। ऐसा इसलिए होता है क्योंकि तापमान में बढ़ोतरी के साथ उपलब्ध ऊर्जा की मात्रा में वृद्धि होती है जो अधिशोषण प्रक्रिया (adsorption process) को त्वरित करता है।



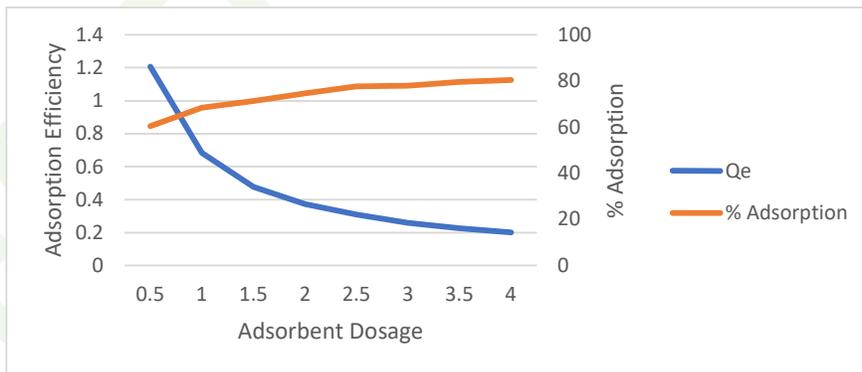
चित्र -4: सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन की विभिन्न तापमानों (temperature) पर कैडमियम निष्कासन की क्षमता  
pH: कैडमियम कि सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन पर अधिशोषण प्रक्रिया (adsorption process) के लिए pH मान कि भूमिका महत्वपूर्ण होती है। इस अध्ययन में, 30°C तापमान (temperature), 1 घंटे (1 hrs) संपर्क समय (contact time), 1 ग्राम/लीटर एजे-एचसी कि मात्रा (AJHC dosage), और 10 मिलीग्राम/लीटर प्रारंभिक कैडमियम सांद्रता (initial Cd concentration) के साथ प्रयोग करके देखा गया कि कम pH मान पर (>2), सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन पर कैडमियम का कोई अधिशोषण (adsorption) नहीं हुआ है, क्योंकि अधिशोषण स्थल पर हाइड्रोजन आयनों (hydrogen ions) की उपस्थिति होती है जो कि कैडमियम के अधिशोषण (adsorption) को रोकती है। pH 6 पर अधिकतम अधिशोषण क्षमता (adsorption efficiency) और अधिशोषण प्रतिशतता (% adsorption) पाई गई। चित्र- 5 में pH मान और कैडमियम के अधिशोषण प्रतिशतता (% adsorption) और सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन की अधिशोषण क्षमता (adsorption

efficiency) के बीच संबंध दिखाया गया है। इससे स्पष्ट होता है कि सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन का उपयोग करके कैडमियम को अपशिष्ट जल (wastewater) से निष्कासित करने के लिए pH मान एक महत्वपूर्ण प्राचल है। सारांश में, विलयन के pH मान को नियंत्रित करना महत्वपूर्ण है, जिससे सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन का उपयोग करके कैडमियम के प्रभावी अधिशोषण (adsorption) को सुनिश्चित किया जा सके।



चित्र -5: विभिन्न pH पर सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन की कैडमियम निष्कासन की क्षमता

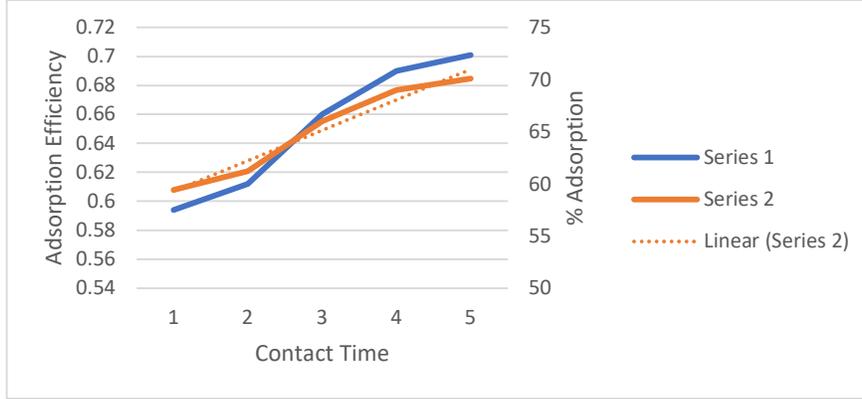
एजे-एचसी मात्रा (AJHC dosage): सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन की .5 से 4.0 ग्राम/लीटर मात्राओं तक ली गई और अन्य प्राचल जैसे की प्रारंभिक कैडमियम सांद्रता (initial Cd concentration) 10 मिलीग्राम/लीटर, pH 6, संपर्क समय 1 घंटा, और तापमान 30°C स्थिर रखा गया। चित्र- 6 से स्पष्ट होता है कि एजे-एचसी की मात्रा (AJHC dosage) बढ़ने के साथ कैडमियम की अधिशोषण प्रतिशतता (% adsorption) में वृद्धि होती है। यह इसलिए होता है क्योंकि एजे-एचसी की मात्रा (AJHC dosage) बढ़ने से अधिशोषण स्थानों (adsorption sites) की संख्या में वृद्धि होती है। जबकी, एजे-एचसी की मात्रा (AJHC dosage) में बढ़ने के साथ अधिशोषण क्षमता (adsorption efficiency) 1.208 मिलीग्राम/ग्राम से 0.201 मिलीग्राम/ग्राम तक कम हो जाती है।



चित्र -6: विभिन्न एजे-एचसी मात्रा (AJHC dosage) पर सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन की कैडमियम निष्कासन की क्षमता

संपर्क समय (contact time): सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन द्वारा कैडमियम के निष्कासन पर संपर्क समय के प्रभाव का अध्ययन किया गया। संपर्क समय को 1 घंटे से 4 घंटे तक परिवर्तित करते हुए प्रारंभिक कैडमियम सांद्रता (initial Cd concentration) 10 मिलीग्राम/लीटर (10 mg/lit), pH 6, एजे-एचसी की मात्रा (AJHC dosage) 1 ग्राम/लीटर और तापमान 30°C लिया गया। परिणाम से स्पष्ट होता है कि संपर्क समय में वृद्धि से

अधिशोषण प्रतिशतता (% adsorption) और अधिशोषण क्षमता (adsorption efficiency) दोनों बढ़ती हैं (चित्र -7 में दिखाया गया है)।



चित्र -7: विभिन्न संपर्क समय (contact time) पर सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन की कैडमियम निष्कासन की क्षमता अधिशोषण बलगतिविज्ञान (adsorption kinetics) सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन पर कैडमियम के अधिशोषण प्रक्रिया (adsorption process) के अध्ययन के लिए, "छद्म प्रथम कोटि" (pseudo first order) और "छद्म द्वितीय कोटि" (pseudo second order) बलगतिशीलता मॉडलों (kinetics model) के आधार पर प्रयोगात्मक आंकड़ों (experimental data) का विश्लेषण किया गया।

छद्म प्रथम कोटि नमूना बलगतिशीलता मॉडल (pseudo first order model) को निम्नलिखित समीकरण द्वारा वर्णित किया जाता है:

$$d_q/d_t = K_1 (q_e - q_t)$$

उपरोक्त समीकरण का समाकलनित रूप (integrated form) निम्न प्रकार से लिखा जा सकता है:

$$\log (q_e - q_t) = \log [q_e - K_1/2.303 \times t]$$

जब  $\log (q_e - q_t)$  और  $t$  के मध्य एक ग्राफ बनाते हैं, तो एक सीधी रेखा प्राप्त होती है जो इस बलगतिकि नमूना (Kinetics Model) के अनुप्रयुक्तता को सुझाती है।  $K_1$  और  $q_e$  को ढाल और अवरोधन (intercept) की गणना करके प्राप्त किया गया।  $K_1$  और  $q_e$  की मानें तालिका 1 में दी गई हैं। प्रयोगिक (Experimental)  $q_e$  का मान परिकलित (Calculated)  $q_e$  के मान से संबंध नहीं दर्शाता है। यह प्रेक्षण सुझाव देता है कि सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन पर कैडमियम का अधिशोषण (Adsorption) छद्म प्रथम कोटि (Pseudo First Order) के नमूने के लिए उपयुक्त नहीं है।

छद्म द्वितीय कोटि नमूना मॉडल (pseudo second order model) को निम्नलिखित समीकरण द्वारा प्रदर्शित किया जाता है:

$$d_q/d_t = K_2 [(q_e - q_t)]^2$$

इस समीकरण का समाकलनित रूप (integrated form) निम्न प्रकार से लिखा जा सकता है:

$$t/q_t = 1/(K_2 [(q_e)]^2) + 1/q_e \times t$$

जब  $t/q_t$  और  $t$  के मध्य एक ग्राफ बनाते हैं, तो एक सीधी रेखा प्राप्त होती है।  $q_e$  और  $K_2$  को ढाल (slope) और अवरोधन (intercept) के परिकलन (calculate) करके प्राप्त किया गया। इनके मान को तालिका 1 में

प्रस्तुत किया गया है। यह प्रेक्षण दर्शाता है कि परिकलित (calculated)  $q_e$  का मान प्रायोगिक (experimental)  $q_e$  के मान से संबंध दर्शाता है, जो यह सुझाव देता है कि सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन पर कैडमियम के अधिशोषण (adsorption) के लिए छद्म द्वितीय कोटि (pseudo second order) अधिशोषण क्रियाविधि (adsorption mechanism) का पालन करती है।

बलगतिकि प्राचल (kinetics parameters)	छद्म प्रथम कोटि नमूना (pseudo first order model)	छद्म द्वितीय कोटि नमूना (pseudo second order model)
$q_{e(\text{exp})}$ mg/g	1.462	1.462
$K_1$ (cal)	0.0469	-
$K_2$	-	0.042
$q_{e(\text{cal})}$ mg/g	1.3079	1.4892
$R^2$	0.9607	0.998

तालिका 1: अधिशोषण बलगतिविज्ञान (adsorption kinetics)

बलगतिकि प्राचल

(kinetics parameters) छद्म प्रथम कोटि नमूना  
(pseudo first order model) छद्म द्वितीय कोटि नमूना  
(pseudo second order model)

$q_{e(\text{exp})}$  mg/g 1.462 1.462

$K_1$  (cal) 0.0469 -

$K_2$  - 0.042

$q_{e(\text{cal})}$  mg/g 1.3079 1.4892

$R^2$  0.9607 0.998

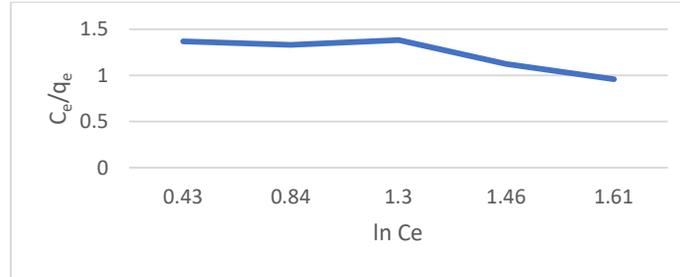
अधिशोषण समताप वक्र (adsorption isotherm)

अधिशोषण समताप वक्र, अधिशोषक और अधिशोषित के बीच परस्पर क्रिया के प्रभाव की व्याख्या करने के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। लैंगमियर और फ्रॉयंडलिच अधिशोषण समताप वक्र, अधिशोषण प्रक्रिया के लिए सबसे अधिक प्रयोग किए जाते हैं। वर्तमान कार्य में, इन समताप वक्र का उपयोग किया गया गया है।

लैंगमियर अधिशोषण समताप वक्र (langmuir adsorption isotherm) को निम्नलिखित समीकरण द्वारा प्रदर्शित किया जाता है:

$$C_e/q_e = 1/K_L + a_L/K_L \times C_e$$

$a_L$  और  $K_L$  लैंगमियर स्थिरांक (langmuir constant) हैं। जब हम  $C_e/q_e$  और  $C_e$  के मध्य एक ग्राफ बनाते हैं, तो एक सीधी रेखा प्राप्त होती है।  $a_L/K_L$  और  $1/K_L$  को ढाल (slope) और अवरोधन (intercept) द्वारा परिकलन (calculate) करके प्राप्त किया गया। प्राप्त लैंगम्यूर मानों को तालिका 2 में दिया गया है। उपरोक्त परिकलन में  $a_L$  का मान नकारात्मक आया है जो यह सुझाव देता है कि लैंगमियर अधिशोषण समताप वक्र (langmuir adsorption isotherm) अधिशोषण क्षमता (adsorption efficiency) का निर्धारण करने में असमर्थ हैं।



चित्र -8: कैडमियम अधिशोषण (adsorption) के लिए सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन का लैंगमियर अधिशोषण समताप वक्र (langmuir adsorption isotherm)

फ्रॉयंडलिच अधिशोषण समताप वक्र (Freundlich adsorption isotherm) निम्नलिखित समीकरण द्वारा प्रदर्शित किया जाता है:-

$$\ln [q_e] = \ln [K_f + 1/n \times \ln [C_e]]$$

यहां,  $K_f$  और  $n$  फ्रॉयंडलिच प्राचल (freundlich parameter) हैं।  $n$  के मान अधिशोषण प्रक्रिया (adsorption process) की अनुकूलता को समझाता है जबकि  $K_f$  सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन की अधिशोषण क्षमता (adsorption efficiency) है।  $\ln C_e$  और  $\ln q_e$  के मध्य एक ग्राफ बनाते हैं, तो एक सीधी रेखा (straight line) प्राप्त होती है।  $1/n$  और  $K_f$  के मान को ढाल (Slope) तथा अवरोधन (intercept) के द्वारा निर्धारित किया गया है। यदि  $n$  का मान 1 से कम है तो प्रक्रिया सामान्य लैंगमियर अधिशोषण समताप (langmuir adsorption isotherm) होती है जबकि यदि मान 1 से अधिक है तो प्रक्रिया सहयोगी अधिशोषण (co-operative adsorption) होती है।  $\ln q_e$  और  $\ln C_e$  के मध्य का ग्राफ चित्र - 7 में दिखाया गया है जो दर्शाता है कि अधिशोषण प्रक्रिया (adsorption process) फ्रॉयंडलिच अधिशोषण समताप वक्र (freundlich adsorption isotherm) का पालन करती है।

लैंगमियर अधिशोषण समताप वक्र (langmuir adsorption isotherm)			फ्रॉयंडलिच अधिशोषण समताप वक्र (freundlich adsorption isotherm)		
$K_L$	$a_L$	$R^2$	$K_f$	$1/n$	$R^2$

0.6492	-0.0666	0.7679	0.545	0.1769(n=	0.9575
L/mg	L/mg		mg/g	5.6529)	

तालिका 2: अधिशोषण समताप वक्र (adsorption isotherm)

लैंगमियर अधिशोषण समताप वक्र  
(langmuir adsorption isotherm) फ्रॉयंडलिच अधिशोषण समताप वक्र (freundlich adsorption isotherm)

KL	aL	R2	Kf	1/n	R2
0.6492	L/mg	-0.0666	L/mg	0.7679	0.545 mg/g
					0.1769 (n= 5.6529)
					0.9575

निष्कर्ष

हमारे शोध में पाया गया है कि सक्रिय जैट्रोफा भूसी कार्बन अपशिष्ट जल (wastewater) से कैडमियम के निष्कासन के लिए एक प्रभावी और कम लागत वाला अधिशोषक (low cost adsorbent) कार्बन है। अपशिष्ट जल (Wastewater) से कैडमियम के निष्कासन के लिए संपर्क समय, प्रारंभिक कैडमियम सान्द्रता (initial Cd concentration), pH, तापमान और एजे-एचसी मात्रा (AJHC dosage) महत्वपूर्ण कारक है। विलयन के pH 6 पर सबसे अधिक अधिशोषण (adsorption) हुआ। प्रयोगात्मक आंकड़ों (experimental data) के लिए लैंगमियर अधिशोषण समताप वक्र (langmuir adsorption isotherm) और फ्रॉयंडलिच अधिशोषण समताप वक्र (freundlich adsorption isotherm) का उपयोग किया गया और यह पाया गया कि फ्रॉयंडलिच अधिशोषण समताप वक्र (freundlich adsorption isotherm) अधिशोषण प्रक्रिया (adsorption process) के लिए एक उपयुक्त मॉडल है। दूसरी ओर, कैडमियम अधिशोषण (adsorption) की गतिकी (kinetics) छद्म द्वितीय कोटि (pseudo second order) नमूना का पालन करती है।

\*और \*\*रसायन विज्ञान विभाग, पेंसिल्वेनिया अकादमी

ऑफ हायर एजुकेशन एंड रिसर्च यूनिवर्सिटी, उदयपुर, राजस्थान, भारत

\*\*\*भास्कर वामन ठाकुर कॉलेज ऑफ साइंस मुंबई, महाराष्ट्र, भारत

\*\*\*\*रसायन विज्ञान विभाग, महाराजा रणजीत सिंह कॉलेज ऑफ प्रोफेशनल साइंसेज, इंदौर, (एम पी), भारत

dipaksharma07@yahoo.com

## संदर्भ:

नईम, एम. ए., इमरान, एम., अमजद, एम., अब्बास, जी., ताहिर, एम., मुर्तजा, बी., और अहमद, आई. (2019). बेच एंड कॉलम स्केल रिमूवल ऑफ कैडमियम फ्रॉम वॉटर यूजिंग रॉ एंड एसिड एक्टिवेटेड व्हीट स्ट्रॉ बायोचर. वॉटर, 11(7), 1438.

गेनोट्स, जे., लार्सन, ई., और नावोने, आर. (1962). सजेस्टेड दाएथीजॉन मेथड फॉर कैडमियम डिटरमिनेशन. जर्नल-अमेरिकन वाटर वर्क्स एसोसिएशन, 54(7), 852-854.

उल्लाह, एम., नजीर आर., खान एम., खान डब्ल्यू, शाह एम., अफरीदी एस. जी., और ज़ादा ए. (2019). द इफेक्टिव रिमूवल आफ हेवी मेटल्स फ्रॉम वॉटर बाय एक्टिविटीज कार्बन एडजॉर्बेंट आफ अल्बीज़िया लेबेक और मेलिया अज़ेदारेक सीड सेल्स. साइल एंड वाटर रिसर्च 15(1), 30-37.

पांधरे, जी., त्रिवेदी, एन., पथराबे, आर., और दावंडे, एस. डी. (2013). एडसोर्प्शन ऑफ कैडमियम एंड लेड फ्रॉम अ स्टॉक सॉल्यूशन यूजिंग नीम लीव्स पाउडर एस अ लो कोस्ट एडरबेंट. इंटरनेशनल जर्नल ऑफ इन्नोवेटिव रिसर्च इन साइंस, इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, 2(10), 5752-5761.

मोहन, डी., और सिंह, के. पी. (2002). सिंगल- एंड- मल्टी कंपोनेंट एडसोर्प्शन ऑफ कैडमियम एंड जिंक यूजिंग एक्टिवेटेड कार्बन डेरिड फ्रॉम बैग्स - एन एग्रीकल्चरल वेस्ट। वाटर रिसर्च, 36(9), 2304-2318.

मघाजी, एम.ए., मोअल्ला, एस.एम.एन., राशेद, एम.एन., और अब्द एल अजीज, ए. (2020). डिटरमिनेशन ऑफ Cd<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, and Zn<sup>2+</sup> इन एक्टिवस सॉल्यूशन आफ्टर देअर सेपेरेशन एंड प्री कनसेंट्रेशन एस मेटल डिइथीजोन कॉम्प्लेक्सेस ऑन एक्टिवेटेड कार्बन. अस्वान यूनिवर्सिटी जर्नल ऑफ एनवायरमेंटल स्टडीज, 1(2), 157-170.

गर्ग, यू., कौर, एम.पी., जावा, जी.के., सुद, डी., और गार्ग, वी.के. (2008) रिमूवल ऑफ कैडमियम फ्रॉम एक्टिवस सॉल्यूशन बाय एडसोर्प्शन ऑन एग्रीकल्चरल वेस्ट बायोमास. जर्नल ऑफ हजारडस मटेरियल्स, 154(1-3): 1149-1157.

मोहम्मद, एम., मैत्रा, एस., अहमद, एन., बुस्ताम, ए., सेन, टी.के., और दत्ता, बी.के. (2010) मेटल आयन रिमूवल फ्रॉम एक्टिवस सॉल्यूशन यूजिंग फिजिक सीड हल. जर्नल ऑफ हजारडस मटेरियल्स, 179(1-3): 363-372.

बाबू बी.वी., और गुप्ता, एस. (2008) एडसोर्प्शन ऑफ Cr(VI) यूजिंग एक्टिवेटेड नीम लीव्स : काइनेटिक स्टडीज, एडसोर्प्शन, 14(1): 85-92.

सलमान, एस.डी., रशीद, आई.एम., और मोहम्मद, ए.के. (2021). एडसोर्प्शन ऑफ हेवी मेटल आयन यूजिंग एक्टिवेटेड कार्बन डेरिड फ्रॉम रिछोरनिया (वाटर ह्याविथ) IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (खंड 779, संख्या 1, IOP पब्लिशिंग).

## 14. ट्विटर की हिंदी: एक भाषिक तथा तकनीकी विश्लेषण

डॉ. विजया सिंह

*‘लड़का लड़का से शादी कर रहा है, लड़की लड़की से शादी कर रही है, तो फिर बच्चे download ही होंगे’*  
(ट्विटर पर एक टिप्पणी)

अगर आप सुसंस्कृत और परिनिष्ठित भाषा पढ़ते-लिखते और बोलते आए हैं तब उपरोक्त वाक्य पढ़कर संभवतः आप निराश होंगे कि कौन है जो हिंदी को इस तरह विकृत कर रहा है! वास्तव में यह कोई एक नहीं बल्कि अनगिनत लोगों से निर्मित एक भाषिक समाज है, जो आज सोशल मीडिया पर इस तरह की हिंदी लिख-पढ़ रहा है। ‘नेटिज़न’ (Internet Generation) की यह भाषा जो एक तरफ़ अपनी भाषिक अराजकता के चलते निराश करती है, वहीं दूसरी ओर भाषा के अध्येताओं का ध्यान भी खींचती है। पिछले दो दशकों के भीतर जिस तरह सोशल मीडिया और ऑनलाइन माध्यम निजी, सार्वजनिक और अकादमिक जीवन का प्रगाढ़ हिस्सा बन गए हैं उसे देखते हुए इस बात का विश्लेषण करना ज़रूरी हो जाता है कि नये माध्यम अपने साथ क्या नया ला रहे हैं, विमर्श के संदर्भ में भी और भाषा के संदर्भ में भी। ट्विटर पर की गई उपरोक्त टिप्पणी इस तरफ़ संकेत करती है कि सोशल मीडिया पर भाषा किस दिशा में बह रही है। इस बहाव से भाषा को कितनी लाभ और हानि हो रही है? ये तमाम प्रश्न एक गहन तथा लंबे अध्ययन के विषय हैं। किंतु इस विमर्श में खासकर ट्विटर के संदर्भ में हम यह जानने की कोशिश करेंगे कि अभिव्यक्ति के इस नये ढंग और नये रुझानों के भाषिक निहितार्थ क्या हैं?

भाषा के बारे में प्रसिद्ध भाषाविद् व व्याकरणाचार्य कामता प्रसाद गुरु कहते हैं कि भाषा वह साधन है, जिसके द्वारा मनुष्य अपने विचार दूसरों पर प्रकट करता है। और, साथ ही दूसरों के विचार को स्पष्ट रूप से समझ भी सकता है। अर्थात् भाषा मानव की रचनात्मक यात्रा का साधन तो है ही, मानव मन में प्रकट होने वाली सहज प्रक्रिया भी है। भाषा के बारे में रेमंड विलियम कहते हैं कि ‘कोई भी भाषा मनुष्य के अनुभव का स्रोत है, केवल अभिव्यक्ति का साधन ही नहीं’।

दरअसल भाषा समग्र संस्कृति की आत्माभिव्यक्ति का साधन है। सभ्यताओं के बनने के दौर में भाषाएँ भी साथ-साथ आकार ले रहीं थीं। जैसे- जैसे सभ्यता का विकास हुआ, भाषा का स्वरूप भी तैयार होता गया। इसलिए भाषा, संस्कृति, सभ्यता को अलगा कर नहीं देखा जा सकता है। भाषा, व्यक्ति और समाज ये सभी एक-दूसरे से परस्पर जुड़े हुए हैं। जैसे, समाज की निर्मिति में भाषा एक कारक की भूमिका निभाती है। दूसरी ओर, भाषा को सहेजने और उसको एक आकार देने में समाज की भी महती भूमिका होती है। फिर चाहे व्यक्ति का वास्तविक समाज हो या इंटरनेट पर स्थित आभासी समाज, हर जगह समाज और उसकी भाषा या उससे संबंधित भाषा एक-दूसरे से जुड़े होते हैं। हालांकि नव मीडिया के जितने भी अभिव्यक्ति के मंच हैं, उनकी भाषायी संस्कृति का

वास्तविक समाज की संस्कृति से कोई लेना- देना नहीं है। जबकि व्यक्ति दोनों में समान है, हाँ वास्तविक समाज का सिटीजन आभासी समाज पर उपस्थित हो कर नेटिज़न जरूर हो जाता है। लेकिन भाषा को गढ़ने वाले कारक दोनों समाज में अलग- अलग होते हैं। क्योंकि इंटरनेट स्थित आभासी समाज की भाषा, संस्कृति और सभ्यता की निर्मिति के साथ नहीं बनी और न बढ़ी। मशीन की संरचना के आधार पर एक तयशुदा संरचना में निर्मित हुई है आभासी समाज की भाषा। इसलिए यह भाषा सिर्फ अर्थ- संप्रेषण से मतलब रखती है। भाषा का जो सांस्कृतिक पक्ष होता है, वह न ही आभासी समाज की भाषा की निर्मिति में कारक होता है और न ही उस पक्ष का उससे उसका कोई जुड़ाव होता है।

अर्थ के आधार पर भाषा की बात करें तो हर भाषा का अपना एक अलग समाज होता है, जहां वह प्रयुक्त होती है। और, सामाजिक-सांस्कृतिक परिवेश के प्रभाव से शब्दों में विशेष अर्थ विकसित होते हैं, जिसे सामाजिक अर्थ भी कहा जाता है। जैसे: 'तू, 'तुम' और 'आप' का व्याकरण की दृष्टि से प्रयोग एक ही अर्थ में होता है, लेकिन इनके सामाजिक अर्थ अलग-अलग हैं। यह तो हुई वास्तविक समाज की बात, मशीनी और इंटरनेट के समाज में सामाजिक-सांस्कृतिक परिवेश नहीं बल्कि माध्यम की संरचना के आधार पर भाषा तय होती है, और अर्थ भी उसी संदर्भ में विकसित होते हैं। जैसे- ट्विटर का एक ट्वीट है- 'अब ट्रोल्लो मत यार'....। सामाजिक संदर्भ में 'ट्रोल्लो' का कोई अर्थ नहीं बनता। 'ट्रोल' अंग्रेजी का शब्द है, जिसका अर्थ निष्ठाहीन और दिग्भ्रमित करने वाले व्यक्ति के संदर्भ में होता है। इंटरनेट पर इसका अर्थ है, किसी बात को बिना आधार के फैला देना। 'ट्रोल' शब्द को ट्विटर की संरचना के आधार पर हिंदी में प्रयोग किया गया है। यहाँ संज्ञा के एक शब्द को क्रियात्मक शब्द बना दिया 'ओ'कार के साथ। तब शब्द बन गया 'ट्रोल्लो'। यह है इंटरनेट पर स्थित नेटिज़न द्वारा बनायी गयी भाषा। इस बात को मार्शल मैकलुहान की प्रचलित पंक्ति 'माध्यम ही संदेश है' से जोड़ कर भी देखा जा सकता है।

यह युग सूचना का युग है। हम सब सूचना समाज में जी रहे हैं। और इन सूचनाएँ को आभासी समाज पल्लवित करता है तथा गति भी प्रदान करता है। ये सारे जितने भी आभासी समाज हैं, नव मीडिया के विभिन्न अभिव्यक्ति के मंचों पर स्थित हैं। जिसमें, सोशल मीडिया के विभिन्न माध्यमों के साथ फेसबुक, यू-ट्यूब, ब्लॉग और ट्विटर आदि शामिल हैं। ट्विटर की बात करें तो अपनी संरचना के आधार पर ट्विटर को माइक्रोब्लॉगिंग साइट कहा जाता है। इस मंच की संरचना और अंतर्वस्तु ऐसी है कि यहाँ (ट्विटर) पर अभिव्यक्ति की सीमाएं हैं। फेसबुक जहां अभिव्यक्ति को विस्तार देता है, ट्विटर ने अभिव्यक्ति को शब्दों की सीमाओं में बांध रखा है। अगर हिंदी का संदर्भ लें तो 280 शब्दों की सीमा एक ट्वीट के लिए निर्धारित है। भारत जैसे देश और खास कर हिंदी प्रयोक्ताओं का तुलनात्मक रूप से यहाँ कम होना भी इसी सीमा के कारणों में से एक है। हिंदी में ट्वीट द्वारा अभिव्यक्ति पर नज़र डालें तो, कम शब्दों का प्रयोग करना एक मजबूरी भी बन जाती है। क्योंकि, हिंदी भाषा की प्रकृति संक्षिप्तीकरण की नहीं है। सम्यक अभिव्यक्ति इस भाषा का चरित्र है। इस कारण हिंदी भाषा का संक्षिप्तीकरण का रूप उस प्रकार निर्मित नहीं हो सकता है, जैसा अंग्रेजी भाषा के साथ हुआ है। इसलिए ट्विटर के साथ हिंदी उस तरह से तालमेल नहीं बिठा पायी है, जैसा तालमेल अंग्रेजी का है। वैसे ट्विटर की उत्पत्ति भी अंग्रेजी भाषा की

संरचना में ही हुई है। दूसरी बात है कि कम शब्दों में ज्यादा कहने की ट्विटर की प्रवृत्ति ने इसे 'मास' से दूर रख कर 'क्लास' से जोड़ा है। निश्चित रूप से 'क्लास' की संख्या 'मास' से कम होती है।

अधिकांश ट्विटर, सटायर या व्यंजना में लिखे जाते हैं। हिंदी में तो लाक्षणिक प्रयोग भी खूब मिलते हैं। हालांकि अर्थ पूरा हो सके इसके लिए नेटिजन्स तस्वीर, इमोजी जैसे अभिव्यक्ति के अन्य साधनों का प्रयोग भी करते हैं। वास्तविक समाज का अंग न होकर यहाँ आभासी समाज है, इसलिए यहाँ होने वाले संवाद और उसकी भाषा भी वास्तविकता से परे है। ज्ञात हो कि वाक्य में कम शब्दों के प्रयोग से भाषा के अर्थ में द्वि-अर्थिता बढ़ती है। और संवाद भी प्रत्यक्ष तौर पर बाधित होता है। ऐसे में ट्विटर की हिंदी में 'अर्थ विशेष' ही इस भाषा की पहचान है। इन्हीं पक्षों के अंतर्गत इस पत्र में ट्विटर की हिंदी भाषा का अर्थविज्ञान के संदर्भ में विश्लेषण किया गया है।

बीज शब्द : ट्विटर, अर्थविज्ञान, द्वि-अर्थिता, प्रयोक्ता, नेटिजन्स, आभासी समाज, सूचना- युग, सूचना हाइवे, भाषा-संस्कृति, माइक्रोब्लॉगिंग।

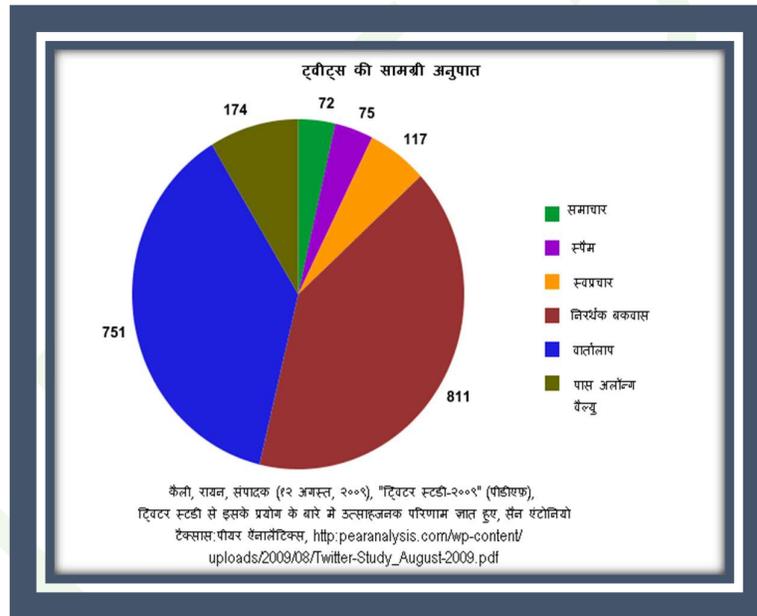
### प्रस्तावना

ट्विटर सोशल मीडिया का एक ऐसा मंच है, जो कम और संतुलित शब्दों में अपने प्रयोक्ताओं को अपनी बात कहने का स्थान प्रदान करता है। जैसा कि नाम से ही ज्ञात है। 'ट्विटर' (twitter) का अर्थ हिंदी में चहचहाना होता है। यानी इसके नाम के निर्माण के पीछे ही इसका मकसद रहा होगा थोड़ा कह कर अपनी बातों को संचरित करना। यही वजह है कि ट्विटर का प्रतीक चिह्न (logo) भी एक चिड़िया है, जिसकी खुली चोंच यह बताती है कि वह कुछ बोल/ चहचहा रही है (अब ट्विटर का प्रतीक चिह्न X हो गया है)। 140 शब्दों की नियमबद्धता में अपनी बात को कहने के कारण ही इसे 'इंटरनेट की लघु संदेश सेवा' (SMS of Internet) भी कहा गया। हालांकि बाद के दिनों में कंपनी ने अभिव्यक्ति के दायरे को बढ़ते हुए अक्षरात्मक लिपि की भाषाओं के लिए 280 शब्दों के एक ट्वीट तक बढ़ा दिया गया। दूसरी ओर चित्रात्मक लिपि की भाषाओं को 140 शब्दों तक के ट्वीट तक ही सीमित रखा, जिसमें जापानी, कोरियाई और चीनी भाषाएँ शामिल की गयी हैं। नव मीडिया के निवासी, जिसे 'नेटिज़न' कहा जाता है, माध्यम की संरचना के अनुसार ही भाषा- व्यवहार करते हैं। क्योंकि, माध्यम जितना स्थान कहने- लिखने को देगा, भाषा उसी रूप में ढलती जायेगी। चूँकि माध्यम की संरचना भी भाषा का स्वरूप तैयार करती है, इसलिए ट्विटर की भी अन्य सोशल मीडिया के अन्य माध्यमों से अलग कुछ विशेष शब्दावली और भाषा है, जो कम में अधिक कहने का गुण रखती है। फेसबुक में जिस तरह हर रिश्ते को 'फेसबुक फ्रेंड' कहा जाता है, ट्विटर पर हर वह व्यक्ति जो इस आभासी दुनिया में आपके साथ जुड़ा है, 'फॉलोवर' कहा जाता है। संरचनात्मक आधार पर इसे 'माइक्रोब्लॉगिंग साइट' भी कहा जाता है। यहाँ आम प्रयोक्ताओं की तुलना में राजनीतिज्ञ, फिल्मी हस्तियाँ, पत्रकार, शिक्षाविद आदि प्रयोक्ताओं की संख्या अधिक है। सोशल मीडिया के हर मंच की कार्यपद्धति भी एक-दूसरे से कुछ अलग होती है, जो संक्षिप्त विश्लेषण से ही ज्ञात होता है। जैसे, अन्य माध्यमों की तुलना में ट्विटर के कुछ अलग नियम और जार्जन भी हैं। जिसमें हैं, 'ट्वीटडेक (Tweet Deck) जिसकी मदद से ट्वीट को शिड्यूल किया जा सकता है और प्रयोक्ता अपनी सूची पर नज़र रख सकते हैं। इसके अलावा बिटली (Bitly) से प्रयोक्ता के ट्वीट को कितने क्लिक मिल रहे हैं, और किस ट्वीट के बारे में लोग अधिक जानना चाहते हैं, इसकी जानकारी मिल सकती है। इसी तरह एनालिटिक टैब का प्रयोग करके यह पता किया

जा सकता है कि कौन- सा ट्वीट सबसे दूर तक यानी अधिक देखा गया है और सबसे ज़्यादा किस लिंक को क्लिक किया गया है।'

### भारत और ट्विटर :

जैक डॉरसी, इवान विलियम्स, बिज स्टोन और नोहा ग्लास द्वारा स्थापित ट्विटर पूरी दुनिया के साथ भारत में भी धीरे- धीरे लोकप्रिय हो रहा है। अमेरिकी फर्म ई- मार्केटर के अनुसार 2014 में ट्विटर की आबादी वैश्विक स्तर पर 23 करोड़ 50 लाख थी। वहीं 2019 के अंत तक यह संख्या 37 करोड़ तक पहुँच चुकी थी। 2023 में ट्विटर यह 42 करोड़ 10 लाख है। कंपनी के द्वारा जारी रिपोर्ट के अनुसार 9 जुलाई 2018 को कंपनी ने बहुत से फर्जी खाते को निलंबित कर दिया, जिसकी वजह से ट्विटर के फ़ालोअर्स की संख्या में कमी आयी। इसके बाद वरीयता के क्रम में ट्विटर 11वें स्थान के हट कर 16वें स्थान पर आ गया। स्टैटिस्का (statiska) की रिपोर्ट की माने तो भारत में ट्विटर प्रयोक्ताओं की संख्या 30.73 मिलियन है (दिसंबर 2022) जो, वर्ष 2025 तक 43.53 मिलियन तक हो जाने की संभावना है। प्रयोक्ताओं को अपने मंच से जोड़ने के लिए ट्विटर ने अपने मंच की लिखित सामग्री भी का सर्वे किया कि प्रयोक्ता कौन-से विषय या मुद्दे पर सर्वाधिक लिख रहे हैं। इसे इस ग्राफ से समझा जा सकता है,



चित्र साभार : विकिपीडिया

वैश्विक स्तर के इन आँकड़ों से स्पष्ट है कि ट्विटर पर गॉशिप्स के आँकड़े सर्वाधिक हैं। इसके बाद वार्तालाप के रूप में अभिव्यक्ति है। वैश्विक स्तर के इन आँकड़ों से इतर भारत का आँकड़ा बिल्कुल भिन्न है। यहाँ गॉशिप्स के लिए ट्विटर का सर्वाधिक प्रयोग नहीं किया जाता है। इसके पीछे कारण है, लोगों में विमर्श की प्रवृत्ति का होना। साथ ही हिंदी भाषा की संरचना, जो सम्यक अभिव्यक्ति पर आधारित है। इसलिए यहाँ की हिंदी की भाषिक संरचना की बात की जाए तब भारतीय समाज की मनःस्थिति पर विद्यानिवास मिश्र जी का कथन विचारणीय हो जाता है। उनका कहना है कि 'यहाँ की संस्कृति लोक में विश्वास करती है। अतः जहाँ लोक होगा वहाँ लंबी वार्ताएँ, बहस और आपसी संवाद की गुंजाइश भी अधिक होगी।' ट्विटर की सीमाएँ इन गुंजाइशों पर रोक लगाती

हैं। यह वजह हो सकती कि जिस तरह फेसबुक पर बड़ी संख्या में लोग जुड़े हैं, यहाँ पर नहीं हैं। लंबी और विस्तारित बातें 280 शब्दों के दायरे में अधिक बातें पूरी नहीं की जा सकती हैं। भारत के ग्रामीण क्षेत्र में आज भी कम लोग ट्विटर के प्रयोक्ता हैं। क्योंकि पुनः वही कि ट्विटर पर पब्लिक स्फीयर्स की स्थिति नहीं बनती है। मशीन की संरचना से भाषा अपना स्वरूप कैसे गढ़ती है, ट्विटर की हिंदी इसका एक जीवंत उदाहरण है।

मोबाइल मीडिया और ट्विटर की भाषा :

ट्विटर के लगभग 16 वर्षों की विकास यात्रा में कंप्यूटर, अभियांत्रिकी, प्रसारण, कला, साहित्य, सिनेमा, संगीत और लोकप्रिय सांस्कृतिक गतिविधियाँ, ये सभी शामिल हैं। 16 वर्ष के हो चुके ट्विटर में एक नवयुवक के समान अपार संभावनाएं हैं। चाहे अंतर्वस्तु की दृष्टि से हो या भाषा की दृष्टि से। अन्य सोशल मीडिया की तरह यहाँ भी अभिव्यक्ति के तीन प्रमुख घटक हैं, उपकरण या शिल्प, गतिविधियां या व्यवहार और सामाजिक व्यवस्था या सामाजिक संगठन। मोबाइल मीडिया वह उपकरण है, जो प्रयोक्ताओं की गतिविधियों या भाषिक व्यवहार को मशीनी सीमा में बांधने का काम करता है।

भारत में मोबाइल मीडिया तेजी से उभर रहा है। साथ ही मोबाइल मीडिया आज एक प्रमुख घटक है, सोशल मीडिया से लोगों को जोड़ने का। अधिकतर प्रयोक्ताओं के पास भले ही कंप्यूटर या लैपटॉप न हो, लेकिन स्मार्टफोन तो होता ही है। फिर मोबाइल कंपनियों ने भी कम लागत में यह सुविधा उपलब्ध करा दी है। सोशल मीडिया पर लोगों की सक्रियता या जिसे 'सक्रिय प्रयोक्ता' (active user) कहा जाता है, मोबाइल मीडिया के द्वारा ही बड़े पैमाने पर संभव हुआ है। सूचना का त्वरित प्रसारण, वितरण और प्रक्षेपण, ये सभी मोबाइल मीडिया की ही देन हैं। इंटरनेट एंड मोबाइल एसोसिएशन ऑफ इंडिया, (IAMAI) की रिपोर्ट 'मोबाइल इंटरनेट इन इंडिया', 2016 के अनुसार जून 2016 तक भारत में मोबाइल इंटरनेट प्रयोक्ताओं की संख्या लगभग 37 करोड़ थी। इसमें 71 फीसदी प्रयोक्ता शहरी क्षेत्र से थे। वर्ष 2019 के कोविड महामारी के दौरान इंटरनेट प्रयोक्ताओं का ग्राफ तेजी से ऊपर हुआ है। रिपोर्ट की माने तो भारत में इंटरनेट प्रयोक्ता सोशल मीडिया, मनोरंजन और संचार जैसी गतिविधियों में शामिल हैं। वर्तमान में, देश में 93 मिलियन मोबाइल इंटरनेट प्रयोक्ता हैं जिसमें 69.2 करोड़ सक्रिय इंटरनेट प्रयोक्ता हैं। इनमें से 35.1 करोड़ ग्रामीण क्षेत्रों से और 34.1 करोड़ शहरी क्षेत्रों से हैं। IAMAI के अनुसार, भारत में इंटरनेट प्रयोक्ताओं की संख्या के 2025 तक 900 मिलियन तक पहुंचने की संभावना है। स्टैटिस्टा (Statista) के अनुसार आज भारत में लगभग 86.2 फीसदी प्रयोक्ता मोबाइल पर सोशल मीडिया (जिसमें ट्विटर भी शामिल है) चलाते हैं। इसलिए देखा जाए तो निश्चित रूप से भाषा प्रयोग में भी मोबाइल फोन सेट महत्वपूर्ण भूमिका है। अतः भाषिक संरचना के विश्लेषण में माध्यमों के प्रकार और उसकी संरचना पर ध्यान देना आवश्यक है, जो एक अलग शोध का विषय हो सकता है। datareportal.com के सर्वे रिपोर्ट की माने तो 2019 में ट्विटर के प्रयोक्ताओं की संख्या 76 लाख थी जो आज 2.36 करोड़ हो चुकी है। इस संख्या की बढ़ोतरी में मोबाइल मीडिया के योगदान से इंकार नहीं किया जा सकता है।

## ट्विटर और हिंदी

भारत में नव मीडिया की दस्तक मूलतः अंग्रेजी के माध्यम से हुई है। प्रयोक्ताओं के माध्यम से हिंदी भी शीघ्र ही उसके संपर्क में आयी और तेजी के साथ माध्यमों से अपना संबंध भी स्थापित किया है। हिंदी की लिपि विशिष्ट और वैज्ञानिक है, रोमन लिपि से भिन्न प्रकार की है, ध्वनि संरचना भी उसकी विशिष्ट है, वाक्य और वाक्य में पदक्रम का विन्यास भी अलग है। इसलिए नव मीडिया पर जो अंग्रेजी है, ठीक उसी प्रकार की और वही हिंदी नहीं है। लेकिन यह भी तथ्य है कि नव मीडिया पढ़े-लिखे हिंदी भाषा प्रयोक्ता के लिए अनिवार्य हो गया है। इसलिए नव मीडिया को हिंदी कितना प्रभावित कर पायी है, यह सवाल महत्वपूर्ण नहीं है। सवाल यह है कि नव मीडिया के प्रभाव से हिंदी और उसकी संरचना कितना और किस तरह प्रभावित हुई है? अर्थ कितने प्रभावित हुए हैं हिंदी के ? 21 मार्च 2006 में जब ट्विटर अभिव्यक्ति का माध्यम बन कर आया तब उसकी भाषा अंग्रेजी ही थी। इसलिए हिंदी से उसका नाता बहुत बाद में जुड़ा। इसलिए हिंदी की संरचना और ट्विटर की संरचना में अभी भी दुराव है। ट्विटर पर प्रयोग की गयी भाषा को देख कर समझा जा सकता है कि इस मंच पर एक ऐसा भाषिक समुदाय बन रहा है, जिसकी भाषा का आशय सिर्फ अर्थ- संप्रेषण से है। इनकी भाषा में वाक्य संरचना, शब्दों का चयन कुछ इस प्रकार हो रहा है जिससे सामान्य अर्थ से अलग उनमें छिपे हुए अर्थ को उनकी भाषा परिलक्षित करती है। सबसे पहले दिए गए उदाहरण में 'बच्चे download ही होंगे' का सामान्य अर्थ नहीं लिया जा सकता, क्योंकि किसी भी बच्चे को डाउनलोड नहीं किया जा सकता। टेक्स्ट को उसके कॉन्टेस्ट ( संदर्भ) में समझने पर पता चलता है कि यहाँ समलैंगिक विवाह पर टिप्पणी है।



ट्विटर की हिंदी का एक और उदाहरण देखें -

'जिस दिन लगे मेरी ट्वीट गलत है, मुझे बता देना मैं फकीर आदमी हूँ , बोरिया- बिस्तर उठा कर फेसबुक में चला जाऊंगा'।

इस उदाहरण को देखें तो ट्वीट फेसबुक और ट्विटर की भाषा के बीच अंतर को बताने की व्यंजनात्मक कोशिश है। (बोरिया- बिस्तर उठा कर फेसबुक में चला जाऊंगा)।

इस तरह के बहुत सारे उदाहरण हैं, जहां वाक्य के साथ- साथ वैसे शब्दों के प्रयोग भी खूब हो रहे हैं जो ध्वन्यात्मकता के प्रभाव से संकुचित हो गए हैं या कर दिये गए हैं। जैसे :

मुझे > मेरे को > मेको, करना > करो > करियो, भैया > भिया

यानि ट्विटर पर भाषिक समाज का जन्म हो चुका है, जो कहना तो अधिक चाहते हैं लेकिन ट्विटर के मंच पर जगह नहीं है। साथ ही प्रयोक्ता भी जल्दी में हैं। इसलिए भाषा भी 'फास्ट फूड' की तरह बन चुकी है। भाषा को सिकोड़ कर, संकुचित कर शब्दों को एक के ऊपर एक रख देना या उच्चारण और ध्वन्यात्मक स्तर के वाक्य/ शब्द बना लेना, ट्विटर की भाषा की नियति बन गयी है। इस कारण भाषा का रूप परिवर्तन हुआ है तथा द्वि- अर्थिता भी बढ़ी है। इधर ट्विटर ने हिंदी प्रयोक्ताओं की बढ़ती संख्या देख कर हिंदी के साथ कई भारतीय

भाषाओं के लिए भी अलग नीतियाँ तैयार की हैं। माइक्रोब्लॉगिंग ट्विटर ने अक्टूबर 2019 में भारत में पैठ बनाने के लिए सोशल साइट पर प्रयोक्ताओं की भाषायी अभिव्यक्ति का सर्वेक्षण कराया और इसकी रिपोर्ट जारी कर कहा गया कि 'भारत में 50 फीसदी ट्वीट अंग्रेजी में और 50 फीसदी भारतीय भाषाओं में हो रहे हैं। भारतीय भाषाओं के ट्वीट में हिंदी पहले स्थान पर और दूसरे स्थान पर तमिल भाषा है'। ट्विटर पर प्रयोक्ताओं की संख्या बढ़े, इसके लिए कंपनी ने एक अनुवाद फीचर जोड़ा, जिसमें ट्विटर प्रयोक्ता कंटेंट को अपनी भाषा में देख सकते हैं। आज भारत में हिंदी के साथ-साथ गुजराती, मराठी, उर्दू, तमिल, बांग्ला और कन्नड़ भाषा में ट्वीट किये जा सकते हैं। ट्विटर की नयी कार्यपद्धति में स्थानीय और क्षेत्रीय भाषा संबंधी विशेषताओं को आगे बढ़ाने के बिंदु को जोड़ा है।<sup>ii</sup> हिंदी के तीव्र विस्तार का ग्राफ सोशल मीडिया पर मौजूद हिंदी प्रयोक्ताओं के अपनी भाषा से लगाव की ओर इंगित करता है। कुछ वर्ष पहले तक विश्व में 80 करोड़ लोग हिंदी समझते, 50 करोड़ बोलते और 35 करोड़ लिखते थे, लेकिन सोशल मीडिया पर हिंदी के बढ़ते इस्तेमाल के कारण, अब अंग्रेजी उपयोगकर्ताओं में भी हिंदी के प्रति आकर्षण बढ़ा है। वर्तमान में भारत, दुनिया का तीसरा सबसे बड़ा इंटरनेट उपयोगकर्ता है, जिसका श्रेय कहीं-न-कहीं हिंदी भाषा को भी जाता है। आज फेसबुक, ट्विटर, ब्लॉग, व्हाट्स एप्प या कोई अन्य नेटवर्किंग साइट सभी पर हिंदी भाषा की सुविधा उपलब्ध है। हिंदी भाषा के कंप्यूटरीकरण के बाद सोशल मीडिया प्रयोगकर्ताओं की संख्या लगातार बढ़ रही है।

### भाषिक संरचना अर्थविज्ञान के संदर्भ में

भाषा के दायरे में शब्दों और वाक्यों के तात्पर्य का अध्ययन अर्थविज्ञान कहलाता है। फ्रांसीसी भाषाशास्त्री मिशेल ब्रिल ने इस अनुशासन की स्थापना की और इसे 'सीमेंटिक्स' का नाम दिया। इसके बाद बीसवीं सदी की शुरुआत में फर्डिनेंद द सस्यूर द्वारा किये गये कार्यों के बाद से सीमेंटिक्स को समाजभाषाविज्ञान में स्थान मिला। गौरतलब है कि सीमेंटिक्स का पहला काम है भाषाई श्रेणियों की पहचान करना और उन्हें उपयुक्त शब्दावली में व्याख्यायित करना। सीमेंटिक्स के तहत जिस भाषा का अध्ययन किया जाता है उसे लक्ष्य-भाषा (ऑब्जेक्ट लैंग्वेज) और जिस भाषा में उसकी व्याख्या की जाती है उसे मैटालैंग्वेज कहते हैं। भाषाविज्ञान में अर्थ-ग्रहण संबंधी नियम पहले शब्द-केंद्रित होते थे, फिर वे वाक्य-केंद्रित हुए और फिर वे पाठ-केंद्रित हो गए। पाठ के आधार पर संदर्भ यानि कांटेक्स्ट को महत्वपूर्ण माना गया। ट्विटर पर संवाद अति संक्षिप्त होते हैं, इसलिए संदर्भ वहाँ आवश्यक हो जाता है। क्योंकि अगर संदर्भ ज्ञात नहीं होगा तब अर्थ-संप्रेषण बाधित होगा। ट्विटर की भाषा अर्थ-विशेष ही होती है इसलिए भाषा में कभी अर्थ-विस्तार तो कभी अर्थ-संकोच की प्रवृत्ति देखने मिलती है। जैसे उदाहरण लें, कुर्सी शब्द का। इसका एक सामान्य अर्थ है। लेकिन अगर संदर्भ बदल जाए तो इस अर्थ को किस प्रकार लिया जाएगा? जैसे, वाक्य हो कि कुर्सी पर बैठा जाता है। यहाँ भाषा के भीतर कुर्सी का अर्थ फर्नीचर, मेज़, सीट या बेंच जैसे अन्य अर्थों सहित उसके संबंध के साथ भी ग्रहण किया जाएगा। इन शब्दों के साथ बैठने के लिए काम आने वाली कुर्सी का अर्थ-ग्रहण अलग हो जाता है अगर कहा जाये कि अभी प्रधानमंत्री की कुर्सी पर अमुक पार्टी का शासन है। फिर यहाँ कुर्सी फर्नीचर न होकर सत्ता की गद्दी यानि शासन का बोध करा रही है। यानि शब्द एक होने पर भी संदर्भ के साथ अर्थ बदल जाते हैं। इसी तरह अर्थ-संप्रेषण के अंतर्गत हिंदी ट्वीट के कुछ उदाहरणों के साथ अर्थवैज्ञानिक विश्लेषण किया गया है-

ऑकड़ा विश्लेषण :

ट्विटर पर उपयोग के शब्द	अर्थ विस्तार	अर्थ संकोच	अर्थ आदेश
... दादी <u>मेकों</u> बोली तूने मुझे उठाया भगवान तुझे उठाएगा	मुझे शब्द का 'मेरे को' जो दिल्ली और उसके आसपास के क्षेत्रों में बोला जाता है। उसे 'मेको' लिखा गया है।	'मेरे' से 'रे' को हटकर मेको लिख कर मेरे लिए पद का अर्थ संकोच तथा शब्द का भी संक्षिप्तीकरण हो गया है।	.....
<u>पप्पू</u> हो क्या ?	.....	पप्पू एक नाम है, जो पिछले लगभग कुछ वर्षों से मूर्ख लड़के के लिए प्रयोग होने लगा है।	.....
दिमाग का <u>दही</u> हो गया	यहाँ दही जमने के संदर्भ में अर्थ संकोच हो गया है. जैसे जमने के बाद दही स्थिर हो जाती है, वैसे ही दिमाग चलना बंद कर देता है	.....	.....
'सब रिश्ते साथ हैं तो जीवन #बसंत है वरना #सब+अंत है!!!'	शब्दों के साथ अंकों को मिला कर और गणित के चिह्नों जैसे, +, -, % आदि को मिला कर अर्थ विस्तार किया गया है।	.....	भाषिक सरचना पर ध्यान न दिये जाने के कारण भाषा सिर्फ अर्थ संप्रेषक बन गयी है।
सब चुप रहिए ... प्रशासन सो रहा है	सोना एक क्रिया है लेकिन प्रशासन के सोने का अर्थ यहाँ निष्क्रियता के लिए किया गया है	.....	
ब्रो (bro), सिस (sis), पा (पा)	रिश्तों ये शब्द अंग्रेजी के हैं लेकिन हिंदी लिखने के क्रम में अंग्रेजी के इन शब्दों का अर्थ संकुचन	.....	.....

	हो गया है		
वाह गुरु मान गए		गुरु शब्द मुख्य रूप से बड़े और विशाल के रूप में प्रयोग होता है। लेकिन ट्विटर पर इसका प्रयोग किसी को किसी खास क्षेत्र प्रवीण व्यक्ति के लिए चलन में है	
“सूरज सर छुट्टी पर गए हैं इसलिए वर्षा मैडम classes ले रहीं हैं Course complete हो गया है फिर भी extra classes ले रही हैं”	सूरज का छुट्टी पर जाने का अर्थ है, सूरज का न दिखना, रात होना या बादल छाना।	वर्षा का एक्सट्रा क्लास शब्द के साथ बिना मौसम की बारिश का होना अधिक बारिश होने के संदर्भ में संकुचित किया गया है।	यह लाक्षणिक प्रयोग है वाक्य में एक <u>सूरज सर</u> , <u>वर्षा मैडम</u> कह कर सूरज और बारिश पर शिक्षक का रूप आरोपित किया गया है। classes, Course complete, extra classes जैसे शब्द अंग्रेजी के लिए गए हैं। अधिक बारिश होने को अतिरिक्त कक्षा (extra classes) कहा गया है।

इन उदाहरणों से स्पष्ट है कि भाषा में परिवर्तन के साथ कुछ शब्दों के अर्थ भी अनौपचारिक रूप से बदल गए हैं। ट्विटर ने भी अपनी भाषा गढ़ ली है। अंग्रेजी के शब्दों का तो बड़ी मात्रा में अर्थ परिवर्तन हुआ है। मगर हिंदी भी इस परिवर्तन से अछूती नहीं है। नये- नये शब्दों का चलन जहाँ बढ़ा है वही कुछ शब्द अर्थ परिवर्तित हो गए हैं।

### निष्कर्ष:

दरअसल ट्विटर और सोशल मीडिया की भाषा निश्चित रूप से भाषा बंधनमुक्त है। और बंधनमुक्तता आकार को स्थिर नहीं रहने देती है। दूसरी बात यह है कि सोशल मीडिया लोगों का अपना व्यक्तिगत मीडिया है, इसलिए भाषा भी व्यक्तिगत ही बन रही है। यहीं वजह है कि हर वर्ग की भाषा में भी सूक्ष्म अंतर परिलक्षित होता है। अतः प्रयोक्ता समुदाय के लिए सामूहिक उपलब्धता के बावजूद इसकी भाषा प्रयोगात्मक स्तर पर वैयक्तिक ही होती है, जो सोशल मीडिया के लगभग सभी मंचों पर स्पष्ट रूप से देखने को मिलती है। ट्विटर पर हिंदी भाषा संक्षिप्त हुई है, इससे एक ओर भाषा की शैली में कसाव तो दूसरी ओर ओवरलैपिंग की प्रवृत्ति बढ़ी है, जिससे अर्थ और

संरचना दोनों बाधित हुए हैं। मगर साथ ही एक साथ कई भाषाओं के प्रभाव में आने से ट्विटर पर की हिंदी भाषा लचीली भी हुई है।

इस तरह ट्विटर पर अर्थों के संदर्भ में ज्यादा प्रयोग देखने को मिले हैं। अर्थात लिखने की निर्धारित स्थान के कारण अर्थ संकुचन और कभी-कभी अर्थ विस्तार की प्रकृति मिलती है।

\* असिस्टेंट प्रोफेसर,  
महात्मा गांधी अंतरराष्ट्रीय हिंदी  
विश्वविद्यालय, वर्धा, महाराष्ट्र

### आधार ग्रंथ(संदर्भ) :

नारायण, सुमित्रा सेन, नारायण शालिनी (सं.). (2019). इंडिया कनेक्टेड न्यू मीडिया के प्रभावों की समीक्षा. नयी दिल्ली : सेज पब्लिकेशन

बकार्डजाईवा, मारिया. (2005). इंटरनेट सोसाइटी. नई दिल्ली: सेज पब्लिकेशन

Gabriel, Barbulet. (2013). Social media- A pragmatic Approach: Contexts & Implicatures (Procedia - Social and Behavioral Sciences 83 (2013) 422 – 426), Romania: University of Alba Iulia, Alba Iulia

Emoji Report (September, 2015). Emoji Research Team, USA

Simo, Tchokni, Diarmuid o S'eaghdha, Daniele Quercia. (2013). Emoticons and Phrases: Status Symbols in Social Media. (Journal). Uk: The Computer Laboratory University of Cambridge

Sim, Monica. Pop, Anamaria. (2014). The impact of social media on vocabulary learning case study Facebook. Romania: University of Oradea

## 15. मध्य हिमालय में वन संरक्षण की चुनौतियां

डॉ.एल.पी.सेमवाल

भारतीय संस्कृति के विकास में नदी, पर्वत व वन तीनों का बहुत बड़ा योगदान है। उपनिषदों व पुराणों को देखने से पता चलता है कि उस समय के जन जीवन में वनों के संरक्षण पर विशेष ध्यान दिया जाता था। चित्रकूट, दण्डकारण्य, वृन्दावन, नन्दन वन, मधुवन व खाण्डव वन, कई ऐसे वनों का रामायण और महाभारत में उल्लेख है। इन प्राकृतिक जंगलों के अलावा अमर वन, शांति वन, देवदार वन, शिरीवन आदि वन थे जिन्हें हमारे पूर्वजों ने बड़े यत्न से संभाला था। समय बीतने के साथ लोग जंगलों के प्रति उदासीन होते गए। खाण्डव वन को जलाकर उसके स्थान पर नगर बसाने का महाभारत में उल्लेख है। आज भी जंगलों को काटकर वन भूमि को खेती के काम में लाने या नगर बसाने की यह प्रक्रिया चरम सीमा पर है।

हिमालय आध्यात्मिक प्रेरणा, साधना व शांति का क्षेत्र रहा है। पौराणिक आख्यानों में हिमालय की कंदराओं व कुटियों में ऋषि मुनियों के रहने का वर्णन है। हमारे आराध्य देव शिव के बारे में किसी आलीशान महल में रहने का नहीं अपितु आकाश के नीचे खुले में बैठे रहने का उल्लेख है।

भारतीय संस्कृति के विकास में नदी, पर्वत व वन तीनों का बहुत बड़ा योगदान है। उपनिषदों व पुराणों को देखने से पता चलता है कि उस समय के जन जीवन में वनों के संरक्षण पर विशेष ध्यान दिया जाता था। चित्रकूट, दण्डकारण्य, वृन्दावन, नन्दन वन, मधुवन व खाण्डव वन, कई ऐसे वनों का रामायण और महाभारत में उल्लेख है। इन प्राकृतिक जंगलों के अलावा अमर वन, शांति वन, देवदार वन, शिरीवन आदि वन थे जिन्हें हमारे पूर्वजों ने बड़े यत्न से संभाला था। समय बीतने के साथ लोग जंगलों के प्रति उदासीन होते गए। खाण्डव वन को जलाकर उसके स्थान पर नगर बसाने का महाभारत में उल्लेख है। आज भी जंगलों को काटकर वन भूमि को खेती के काम में लाने या नगर बसाने की यह प्रक्रिया चरम सीमा पर है।

हिमालय को सुरक्षित रखने व खुद भी सुरक्षित रहने की यही प्रकृति सम्मत पद्धति है। हिमालय में यदि वन नहीं होते तो मनुष्यों का रहना यहां संभव नहीं था। वास्तविकता यह है कि प्रकृति ने यहां के निवासियों को साहसी व परिश्रमी बनाया। जीने के लिए प्रकृति ने उन्हें भूमि, वन, जल व शुद्ध प्राणवायु प्रदान की है, ताकि उन्हें भोजन, आवास व पशुओं के लिए चारा उपलब्ध होता रहे। पर्वतीय निवासियों ने भी भूमि, वन, जल का संतुलित तरीके से उपयोग किया, पारिस्थितिकीय तंत्र को असंतुलन नहीं होने दिया। प्रकृति की इन देनों के संरक्षण के लिए उन्होंने नीति नियम बनाए व इमानदारी से पालन किया जिससे यहां वन भी सुरक्षित रहे और प्रकृति से पर्वतीय वासियों की जरूरतों की पूर्ति होती रही है। हिमालय ने पर्वतीय लोगों को ही समृद्ध नहीं बनाया अपितु यहां से निकलने वाली नदियों ने पहाड़ों की मिट्टी से सिंधु गंगा व ब्रह्मपुत्र के मैदानों में बिछा कर उन्हें उपजाऊ व समृद्ध बनाया। किंतु हिमालय में वनों के विनाश से भीषण बाढ़, इन मैदानों की समृद्धि व सभ्यता और संस्कृति के लिए खतरा बन गई हैं।

गांवों की दृश्य भूमि में वनों की महत्वपूर्ण भूमिका है। पर्वतीय गांवों में वन ही ग्रामीण जीवन के आधार हैं, उन्हें इमारती लकड़ी, घास-चारा, कृषि उपकरण, पशुचारण, औषधी, जलावनी लकड़ी व वनोत्पन्न आदि की वनों से होती है। इसलिए ग्रामीण वनों के संधारणी प्रबंधन के लिए सदैव सचेत रहें हैं। यद्यपि सभी गांवों के आस पास वन भूमि में जैव विविधता समान नहीं है लेकिन जिन गांवों के आस पास जितनी भी वन भूमि है वह पूर्णतः संरक्षित है। पूर्वजों ने वन संरक्षण के लिए जो नियम बनाए थे, उनका पालन आज भी होता है, ताकि प्रकृति द्वारा प्रदत्त वानस्पतिक आवरण समाप्त न हो। अतः पर्वतीय गांवों के आसपास जो विविध प्रजाति के वन जीवित हैं वे वन विभाग के प्रयासों से नहीं अपितु स्थानीय जनता की जागरूकता और संधारणी प्रबंधन से है।

मध्य हिमालय के वनों में वनस्पती की प्रजातियां वनों में वनस्पती की अनेक प्रजातियां हैं। ग्रामीणों के अनुसार वनों में, बांज, मोरू, खसू, इमीर, काफल, भोज, हरड़, बहेड़ा, जामुन, दालचीनी, उतीस, अखरोट, खैर, अंयार, बुरांस, स्यांरू, डैकण, घिंगारू, गुरियाल, तुंगला, जंगली करौंदा, कनेर, मीठा विष, गेंदांगू, किनगोड़, हलदिया, वन ककड़ी, कीड़ा जड़ी, अफीम, इंद्रजटा, कांगू, प्युली, गंधेलो, टेमरू, बेल, जंगली दाल, कूंजा, मीठा करैला, जंगली जीरा, हल्दू, जंगली पुदीना, नीलकंठी, कड़वी बूटी, पुदीना, कांटा चैलाई, ओगल, फाफरा, कंडाली, भांग, गेंठी, मुशली आदि अनेक विविध वनस्पतिक प्रजातियां हैं, इन्हीं में से ग्रामीण चारा, इमारती लकड़ी, कृषि उपकरण व औषधीयों के लिए उपयोग करते हैं।

ग्रामीणों की वनों पर निर्भरता: भटवाड़ी विकास खण्ड से सर्वे के लिए चयनित ग्रामीणों की वनों पर अत्यधिक निर्भरता है। यद्यपि यातायात सुविधाओं के कारण उनकी वनों पर निर्भरता में कमी आई है लेकिन समाप्त नहीं हुई है। स्थानीय लोगों की वनों पर मात्र इमारती लकड़ी, घास, जलावनी लकड़ी व पशुचारण के लिए ही निर्भर नहीं थे अपितु उनकी अनेक निम्न जरूरतों वनों से पूर्ण होती हैं।

इमारती लकड़ी के लिए वनों पर निर्भरता: संपूर्ण उत्तराखण्ड के गांवों में मकान; स्लेट, मिट्टी पत्थर व लकड़ी से बनते हैं, जिनमें लकड़ी का बहुत उपयोग होता है। कई गांवों में पशुओं के गोठा घर से दूर बनाते हैं। गोठों की छतें, लकड़ी व घास-फूस से बनते हैं। पारंपरिक मकानों के जंगले, मोर, संगड, खिड़की दरवाजे व दरवाजों की लकड़ी के लिए वनों पर निर्भर हैं। इसके लिए प्रत्येक गांव को वन विभाग की ओर 16 घन फीट लकड़ी फ्री देने का प्रावधान है। नई वन नीति में हरे वृक्षों के कटान पर प्रतिबंध है, इसलिए ग्रामीणों को फ्री ग्रांट की लकड़ी हरे वृक्षों की नहीं अपितु प्राकृतिक रूप से सूखे वृक्षों का दिए जाने का प्रावधान किया गया है। अतः ग्रामीणों को पारंपरिक तरीके के मकान बनाना संभव नहीं है। इमारती लकड़ी के लिए हल्दू, देवदार, मोरू, काफल, जामुन, सांदन व तून की लकड़ी का उपयोग होता है। वर्तमान में मकानों का निर्माण सीमेंट, रेत-बजरी, पत्थर व खिड़की, दरवाजों के चैखट लोहे के बन रहे हैं।



खेती के उपकरणों के लिए वनों का उपयोग

लकड़ी के वर्तनों के लिए वनों पर निर्भरता:  
ग्रामीण इलाकों में प्रत्येक घर में उपयोग होने वाली लकड़ी वस्तुएं; दूध जामने की ठेकी, दही

मथने का परेड़ा/पारी व मथनी आदि सांदन की लकड़ी के बनते हैं, क्योंकि सांदन की लकड़ी अत्यधिक मजबूत व पानी लगने से सड़ती नहीं है। जबकि पशुओं को पानी पिलाने का वर्तन चरोटा व सामान सुरक्षित रखने के बक्से व अनाज रखने के 'कुठार' (लकड़ी के बड़े बक्सों) के लिए तुन व देवदार की लकड़ी उपयोग होती है इसलिए कि तुन व देवदार की लकड़ी पर कीड़े नहीं लगते हैं और वर्षों तक खराब नहीं होती। कृषि उपकरणों के लिए वनों पर निर्भरता: गांवों में खेती के विविध कृषि उपकरणों; यथा हल कूड़, लाट, नसुड़ा (हल का फल), जुवा, मय्या, दंदाला, पाटा, आदि का उपयोग होता है, जिसके लिए टिकाऊ व मजबूत लकड़ी की आवश्यकता होती है। खेती के लिए छोटे उपकरणों; कुदाल, कुल्हाड़ी, दरांती, फावड़े, गैती व बेलचे आदि बांज, मोरू, खर्सू, सांदन व मोल आदि की मजबूत लकड़ी के लिए ग्रामीण वनों पर ही निर्भर है। खेती व घरों के आस-पास इस तरह की वनस्पति बहुत होते हैं और जो हैं उनसे मात्र छोटे उपकरणों के हैंडल बनते हैं। भूमिहीन परिवार काष्ठकारी कार्य करके अपना जीवन यापन करते हैं, लेकिन वनों पर प्रतिबंध होने से उनका कष्टकारी का रोजगार समाप्त हुआ है।

अनाज भण्डारण के लिए लकड़ी वनों पर निर्भरता: पहले गांवों में खेती से अच्छी उपज हो जाती थी तो अनाज रखने के लिए भण्डारण की आवश्यकता रहती थी। इसके लिए पृथक् डाट्य कुठार व कम उत्पादन करने वाले किसान



कुठार (लकड़ी के बक्स) बनाते हैं। जिसमें वर्ष भर के लिए अनाज को सुरक्षित रखते हैं। इसके लिए देवदार, तुन, हल्दू, इमीर की लकड़ी उपयोग में लाई जाती हैं, वर्तमान में अनाज का उत्पादन कम होने से इनकी उपयोगिता में भी कमी आई है। एक तो अनाजों का उत्पादन कम हो रहा है, लोगों ने पारंपरिक अनाजों यथा धान, गेहूँ, जौ, मक्का, झंगोरा, मडुवा, कौणी, ओगल, फाफरा, चैलाई तिल, सरसों, तोड़िया उड़द, अरहर, भट्ट, कुल्थी, लोविया, मसूर, चना आदि फसलों के स्थान पर आलू, मटर, राजमा सोयाबीन अधिक उगा रहे हैं। इन व्यापारिक फसलों के लिए भंडारण की आवश्यकता नहीं होती। आलू और मटर तो खेतों में ही बिक जाते हैं।

कंपोष्ट खाद के लिए वनों वनों पर निर्भरता: सर्वे के लिए चयनित गांवों में खेती के लिए अधिकांशतः गोबर की खाद ही उपयोग होती है। ग्रामीणों के पास सिंचित भूमि बहुत कम है और असिंचित भूमि के लिए गोबर की खाद ही अधिक उपयोगी है। सिंचित खेती में उत्पादन बढ़ाने के लिए उर्वरकों का उपयोग सर्वत्र तो होता है, लेकिन उर्वरकों के साथ गोबर का उपयोग करना भी अतिआवश्यक है। अतः ग्रामीण पतझड़ के मौसम में जंगलों से सूखी पत्तियां एवं अन्य मौसम में हरे पत्तों की टहनियों को काटकर पशुओं के गोठों में बिछा के गोबर की खाद तैयार करते हैं।



चारा व चरागाहों के लिए वनों पर निर्भरता: अनाजों व निजी खेतों से मात्र 30 से 65 प्रतिशत तक ही चारा प्राप्त होता है। शेष 30 से 70 प्रतिशत चारा ग्रामीण वनों से लाते हैं। अतः क्षेत्र के सभी ग्रामीण चारे के लिए वनों पर ही अधिक निर्भर रहना पड़ता

है। जंगलों में गोठ (गौशाला) बना कर झुंडों के रूप में पशुपालन की पद्धति सदियों से रही है, लेकिन वर्तमान में वनों में चारे की कमी से झुंडों के रूप में पशुपालन बहुत कम हुआ है। जंगलों में प्रतिदिन पशुचारण की पद्धति तो सभी गांवों में है। वर्तमान में चारापत्तियों के वन सीमित रह गए, अतः हरे चारे के अभाव से पशुओं में दूध देने की क्षमता में भारी कमी हुई है। चारे के अतिरिक्त यहां के वनों का अन्य उपयोग निम्न प्रकार से है।

वन्य फल एवं सब्जियों के लिए वनों पर निर्भरता: सर्वेक्षण के लिए चयनित गांवों के वनों में विविध प्रजाति के प्राकृतिक फलों; आंवला, अखरोट, तिमला, आरू, बेड़, दाड़िम, अमाड़ू, करोंदा, हिंसर, काली हिंसर, किनगोड़, बेर, जामुन शहतूत, हिलांसू, चूला, भमोरा, काफल आदि प्राकृतिक फल तथा सब्जियों में वन्य मशरूम, लेंगड़ा, खुतेरा, गडराई, पुदीना, कंडाली, रुणकिला, चैलाई, लसेणियां, वांसा व सेमल की कोपलें, तैल्ड, जमिकिंद (बेवरू) और भी अन्य अनेक किस्म की प्राकृतिक वन्य सब्जियां उपयोग होती रही हैं। जन्माष्टमी के दिन तो तैल्ड की सब्जी का बड़ा महत्व है। वर्तमान में वन्य फल एवं सब्जियों के उपयोग में आंशिक कमी हुई है लेकिन मसालों के रूप में; तेजपत्ता (दालचीनी के पत्ते व छालें), कड़ी पत्ता, लौंगम आदि का उपयोग तो बहुत होता है, लेंगड़ा व कुथेरा की सब्जी तो शहरों में बिकने लगी हैं।

इन प्राकृतिक फल एवं सब्जियों की 90 प्रतिशत प्रजातियां उच्च हिमालय के कटिबंधों में मिलती हैं। उपर्युक्त खाद्य वानस्पतिक प्रजातियों का उपयोग; जड़ें, फूल, कोपलें, पत्ते व फल के रूप में होते हैं। वन्य फलों से निर्मित; जाम, अचार व शरवत (आंवले का जाम-अचार एवं काफल के फलों तथा बुरांस के फूलों का शरवत) की मांग बाजारों में भी है। प्राकृतिक वनस्पति में खाने योग्य फलों व सब्जियों की 300 से अधिक प्रजातियां हैं। जिसमें से 30 से अधिक प्रजातियों का उपयोग सब्जियों के लिए होता रहा है।

सामान लाने व ले जाने की रिंगाल से बनी वस्तुओं का उपयोग रिंगाल की वस्तुओं के लिए वनों पर निर्भरता: इस क्षेत्र में रिंगाल बहुत ही उपयोगी प्रजाति है। पारंपरिक रूप में भूमिहीन तथा हरिजन जाति के लोग कुटीर उद्योगों में; अनाज रखने के दावले, बीजों को सुरक्षित रखने के 'बिजोंडे' चटाई, टोकरे व टोकरियां, बहुउपयोगी 'स्वेल्टा' कंडे (पीठ पर सामान लाने व ले जाने के लिए), हुक्के की नाल, यात्रा कंडी, खेतों में गोबर डालने व खेतों से फसलों का संग्रह करने के लिए बहुउपयोगी कंडे व टोकरे-टोकरी, व छोटे छोटे सामान लाने व ले जाने की कंडी-



खेतों में गोबर व अन्य सामान लाने व ले जाने की रिंगाल से बनी

टोकरियां आदि रिंगाल से ही बनते हैं। भूमि हीन हरिजन परिवार सदियों से रिंगाल की वस्तुओं से आर्थिक अर्जन करते आए हैं। आज भी यहां प्रत्येक घर में रिंगाल से बनी वस्तुओं का उपयोग बहुतायत से होता है। लेकिन यहां के वनों में पहले की तरह रिंगाल नहीं होता है। इसलिए वर्तमान में इस तरह के कुटीर उद्योग में कमी आई है।

वनों का धार्मिक उपयोग: गांवों में सदियों से आम, पीपल, बरगद, बेल, चीड़, कद्म व केला प्रजाति के वृक्ष धार्मिक रूप में मान्य हैं। इन वृक्षों के पत्ते व टहनियों, शादी-विवाह व अन्य धार्मिक कार्यों में बड़ा महत्व है,

पीपल, पंख्याँ व बरगद के वृक्षों का धार्मिक महत्व के अन्य उपयोग नहीं होता, इसलिए ग्रामीण लोग इन वृक्षों का संरक्षण देव वृक्षों के रूप में किया है। चीड़ का धार्मिक महत्व के साथ इमारती व जलावन के लिए भी उपयोग होता है।

**वनों का व्यापारिक उपयोग:** पर्वतीय क्षेत्रों में चीड़ (*Pinus roxburghii*) का बहुत अधिक व्यापारिक उपयोग होता है। सरकार के लिए तो चीड़ कामधेनु है क्योंकि चीड़ के वृक्षों से निकलने वाला 'लीसा' (रेजिम) तारपिन उद्योग के लिए एक मात्र कच्चे माल का स्रोत है तो दूसरी ओर मैदानों के लिए इमारती लकड़ी का बहुत भारी स्रोत। जबकि स्थानीय लोग, चीड़ प्रजाति के वनों को बहुत उपयोगी नहीं मानते हैं। उनका तर्क है कि चीड़ से उन्हें कृषि उपकरणों की लकड़ी और चारे की प्राप्ति नहीं होती है। चीड़ के विस्तार से चारा प्रजाति के वृक्षों, चरागाहों व विविध प्रजाति की घास तीब्रता से कमी आई है। पारिस्थितिकीय दृष्टि से स्थानीय लोग चीड़ को उपयोगी नहीं मानते हैं, क्योंकि चीड़ से न तो मिट्टी क्षरण में रुकावट होती है और ना ही जल स्रोतों पर पानी की वृद्धि। वनों में लगने वाली आग का मुख्य कारण चीड़ की पत्तियाँ ही हैं।



**औषधियों के लिए वनों निर्भरता:** वन्य भूमि में विविध प्रजाति की जड़ी-बूटियाँ विद्यमान हैं लेकिन उतनी मात्रा में नहीं जितनी कि पहले थी। इन विविध औषधीय प्रजातियों का ज्ञान अधिकांशतः ग्रामीण वैद्यों को ही था। उन्होंने इन जड़ी-बूटियों का उपयोग व्यावसायिक उद्देश्य से नहीं अपितु लोगों के दुख व तकलीफों को दूर करने के लिए किया। अपना औषधीय ज्ञान उन्होंने केवल प्रकृति-प्रेमियों को ही दिया, ताकि जड़ी-बूटियों का दोहन जरूरत से अधिक न हो और आने वाली पीढ़ी के लिए भी वन्य औषधियाँ जीवित रह सकें। जब यातायात, शिक्षा और चिकित्सा सुविधाएं नहीं थी, तो उस समय चिकित्सा व्यवस्था पारंपरिक वैद्यों के आधार पर चलती थी। इन वैद्यों को अनेक जड़ी-बूटियों का ज्ञान है और उन्होंने इनके उपयोग के साथ संरक्षण के तरीके भी अपनाए। आज भी इस दूर-दराज के गांवों में कुछ स्थानीय लोग अपने रोगों का निवारण इन्हीं औषधियों से करते रहे हैं। वर्तमान में यातायात, संचार व चिकित्सा सुविधाओं के होने से अधिकांश लोग अपना इलाज चिकित्सालयों में कराने लगे हैं। इसलिए औषधीय पौधों की जानकारी सीमित बड़े बुजुर्गों को ही है। उनका अनुभव है कि यहां के वनों में औषधीय उपयोग के विविध प्रजातियाँ वनों एवं घरों के आस-पास विद्यमान हैं। जिसमें मुख्यतः उतीस, मीठा विष, गंदांगू, किनगोड़, हलदिया, वन ककड़ी, अफीम, इंद्रजटा, कांगू, पयूली, गंधेलो, टेमरू, बेल, डैकण, तुंगला, गुरियाल, जंगली दाल, खैर, कूजा, धिंगारू, हरड़, बहैड़ा, जंगली जीरा, हल्दू, जंगली पुदीना, कड़वी बूटी, अंयार, बुरांस, जंगली करौंदा,

पुदीना, कांटा चैलाई, ओगल, फाफरा, दालचीनी, कंडाली, भांग, अखरोट, काफल, भोज, गेंठी, मुशली आदि जड़ी-बूटियों हैं।

जलावनी लकड़ी वनों पर निर्भरता: भोजन बनाने के लिए लकड़ियों का ही उपयोग होता है। सर्दियों के मौसम में ग्रामीणों के पास खेती का काम कम रहता है, अतः इसी समय वे जंगलों से हरी झाड़ियों की टहनियां जलावनी लकड़ियों के लिए जमा करते हैं क्योंकि ग्रीष्म ऋतु में खेती का बहुत काम रहता है। वर्तमान में हरे पेड़ों को काटने पर सर्वोच्च न्यायालय का प्रतिबंध है। अतः ग्रामीणों को मात्र, वृक्षों की सूखी गिरी पड़ी लकड़ियों ही उपयोग करने की अनुमति है।

वन संरक्षण की पारंपरिक विधियां: उत्तराखंड के गांवों में पेड़-पौधों की पूजा में ईश्वरीय कल्पना परिलक्षित होती है। बरगद, पीपल, आम, केला, तुलसी आदि पेड़-पौधों का रोपण निश्चित विधि-विधान द्वारा करना यहां की अरण्य संस्कृति का अभिन्न अंग है। यहां; पर्वों, त्योहारों एवं उत्सवों को मनाने की परंपरा में प्रकृति से प्रेम, पर्यावरण संरक्षण व संवर्धन करने का संदेश मिलता है। वर्तमान में धार्मिक परंपराओं से वनों का संरक्षण संभव नहीं रहा तो यहां के ग्रामीणों ने आपसी सहमती से वनों को बचाने के लिए नियम बनाए हैं, जिनका पालन इमानदारी से सभी करते हैं।

मध्य हिमालय में ग्रामीणों की वनों के संरक्षण के लिए अपनी अपनी पारंपरिक व्यवस्थाएं हैं। उत्तरकाशी के रैथल, द्वारी व गोरशाली के गांवों ने अपने आसपास के वन क्षेत्र को दो भागों में विभाजित किया है। एक, जिसमें पूरे वर्ष तक सभी गांव के पशु चरते रहते हैं जो चरागाह कहलाते हैं, वर्षात के समय इन्हें बंद कर दिया जाता है और तब तक बंद रहते हैं जब तक उनमें घास रहती है। घास कटने के बाद दूसरी वर्षात आरंभ होने तक इसमें पशुचारण होता है। दूसरा भाग जिसमें विविध प्रजाति की सघन वनस्पति है। चारापत्ती, गोबर की खाद के लिए सूखी पत्तियां एकत्र करने की अनुमति सभी को है। यहां से जलावन की कच्ची लकड़ियों के लिए 3 वर्ष में एक बार मात्र 4 दिन के लिए गांव के सभी लोगों को कंटील झाड़ियों को काटने की अनुमति रहती है। इस अवधि के बाद इस वन से जलावनी के लिए मात्र सूखी लकड़ी ही ला सकते हैं।

वन प्रबंधन की इस व्यवस्था में चौकीदार की आवश्यकता नहीं होती, नियम का उल्लंघन करने का भय ही अपने आप में बड़ा चौकीदार होता है। इस प्रकार की व्यवस्था से वन भी सुरक्षित हैं और वनों से उनकी आवश्यकताओं की पूर्ति भी होती रहती है।

पहाड़ अनुपयोगी वानस्पतिक प्रजातियों: चीड़, लेंटेना, गाजरघास व "कालाबांसा, जैसी खतरनाक वानस्पतिक प्रजातियों से भर चुका है, जिससे यहां की बहुउपयोगी वानस्पतिक प्रजातियां लुप्त हो रही हैं। चीड़ के फैलाव के खतरें अब कोई बात नई नहीं है। चीड़ बिना रोपण के स्वयं ही फैला है। पहाड़ के उन सभी खेतों में चीड़ के जंगल विकसित हो गए हैं जो, पलायन के कारण बंजर हैं। वनीकरण में चीड़ के दुष्प्रभावों पर ध्यान नहीं दिया गया है। हालांकि 'चीड़' इमारती लकड़ी, लीसा व पिरूल के कारण उपयोगी है। 'चीड़' का लीसा व इमारती लकड़ी सरकार के लिए आमदनी का बहुत बड़ा स्रोत भी है।

चीड़ के बाद उत्तराखंड में ही नहीं अपितु संपूर्ण हिमालय की हजारों हेक्टेयर भूमि घनी कंटीली लेंटेना से आच्छादित है, और यह प्रति वर्ष तीव्रता से बढ़ रही है। लेंटेना के दुष्प्रभावों से जल स्रोत सुखने लगे हैं, इसकी

झाड़ियां जंगली सूअरों, बाघों के स्थाई आवास बन गए। सूअर अपने नवजात बच्चों के साथ झुंडों में रात के समय गांवों की फसलों को नुकसान पहुंचाते हैं और दिन में उनकी खेती को बंदर, लंगूर व चिड़ियाएं हानि पहुंचाती हैं। जंगलों में आग लगती है तो चीड़ व लेंटेना की पत्तियां वनाग्नि को तेजी से फैलाती है, जिसमें लाखों नवजात वानस्पतिक प्रजातियां और वन्य जीव जलकर भस्म हो जाते हैं। आग भी वन्य पशु-पक्षियों के प्रजनन के समय लगती है। व्यवहार में लेंटेना का कोई उपयोग नहीं है। जड़ें खोदकर भी ग्रामीण लेंटेना को नष्ट नहीं कर पा रहे हैं। वर्तमान में पूरी व्यवस्था के पास लेंटेना को समाप्त करने की योजना ही नहीं है।

पर्वतीय अंचलों में तीसरी अनउपयोगी प्रजाति 'कालबांसा' यहां की वृक्ष विहीन भूमि, नदी नालों की भूमि व गैर कृषि भूमि और अब तो यह चीड़ के वनों में तेजी से फैलाव रहा है। इससे पहाड़ों की जैव विविधता, जंगलों से निकलने वाली छोटी-छोटी जल धाराएं और वन्य जीवों के प्राकृतिक आवास प्रभावित हो रही हैं। इसे उखाड़कर यदि खुले में फेंका जाय तो यह जमीन को छूते ही जड़ पकड़ लेता है। इसका पौधा औसतन 2 से 5 फीट का होता है तथा जड़ों का घनत्व अधिक होता है जिनसे कई पौधे एक साथ निकलते हैं जो अनेक उपयोगी प्रजातियों का अस्तित्व खत्म कर देती हैं। इसकी पत्तियों का ताजा रस कटे घावों को ठीक करने में रामबाण साबित होती है, इसके अलावा इसका उपयोग नहीं है, जहरीलापन होने से पशु इसे सूंघकर छोड़ देते हैं।

गाजरघास, वर्ष 1955-56 में अमेरिकी पी.एल.480 आयातित गेहूँ में मिलकर यह भारत आया था, और बाद में उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश, राजस्थान, गुजरात, तमिलनाडू, आंध्र प्रदेश, अरुणाचल, हिमाचल व उत्तराखंड में जहां भी अमरीकन गेहूँ उगाया गया वहां गाजरघास; खेतों, सड़कों, नहरों व नदी नालों के किनारे बहुतायात से उगा है। यह सभी प्रकार की मिट्टी व भूमि में उग जाती है। खेती की निर्राई के समय कृषक इसे निकाल लेते हैं लेकिन गैर कृषि भूमि से कोई नहीं निकालता। इसकी पत्तियां गाजर की तरह होती हैं, इसलिए इसे गाजरघास कहते हैं। इसके पौधे में 3 से 4 महिने की अवधि में 15 से 25 हजार अति सूक्ष्म बीज तैयार होते हैं, जो बहुत हल्के होते हैं और हवा के साथ एक स्थान से दूसरे स्थान में आसानी से चले जाते हैं। दूसरा जमीन में गिरते ही तुरंत उगते हैं, इसलिए इसका विस्तार तेजी से हो रहा है।

दुष्प्रभाव: गाजरघास से चारे की समस्या तो है ही, यह स्वास्थ्य के लिए भी हानिकारक है। नहरों, आम रास्तों गैर खेती, खेत-खलियानों में जो पारंपरिक घास उगती उसे समाप्त करके इसका विस्तार चरागाहों व वन भूमि में भी होने लगा है, अतः इससे चारे की विकट समस्या उत्पन्न हो गई है। यद्यपि जानवर गाजरघास नहीं खाते लेकिन घासों के बीच में उगी इस घास को थोड़ी बहुत मात्रा में पशु चर ही लेते हैं, जिससे पशु बिमार होते हैं व दुधारू पशुओं का दूध कड़वा हो जाता है। गाजरघास की वृद्धि से चरागाहों पर निर्भर पशुओं के पोषण की समस्या पैदा हुई है, जिसका समाधान शीघ्रता से होना चाहिए।

**वन्य प्राणियों की विलुप्ति के कारण:-** विगत वर्षों में अनेक कारणों से वन्य प्राणियों की संख्या में तीव्रता से हास हुआ है, इसके विविध कारण में प्रमुख कारण अधिकांश लोगों में प्रकृति के प्रति प्रेम का अभाव है, वे

वन्य पशु-पक्षियों को अपना मित्र नहीं अपितु शत्रु समझते हैं, कई लोग तो वन्य प्राणियों को केवल शिकार की दृष्टि से ही देखते हैं। परिणामस्वरूप अनेक बहुमूल्य वन्य जंतुओं की संख्या में कमी आई है।

इंसानों की बढ़ती जरूरतें, वन्य जीवों के लिए खतरा: मानव की बढ़ती आवश्यकताएं वन्य जीवों लिए खतरा सिद्ध हो रही है। परंपरा से पर्वतीय निवासी वनों पर; जलावनी, इमारती व कृषि उपकरणों की लकड़ी, घास व पशुओं के चरान के लिए ही निर्भर रहे हैं, लेकिन वर्तमान में वनों के व्यापारिक दोहन, उद्योगों, सड़कों, बड़े बांधों के निर्माण व खनिजों-खनन के लिए वनों का दाहन नहीं अपितु वन भूमि का बहुत अतिक्रमण हुआ और हो रहा है।

दुनियां के किसी भी देश ने अपने पर्वतीय क्षेत्रों में वहां 12 मीटर चौड़ी सड़क बनाने की इजाजत नहीं दी। विकास कार्यों से पारिस्थितिकीय गड़बड़ी की जिम्मेदारी प्राकृतिक घटनाएं कह कर टाला जा रहा है। एक बाघ को जंगल में कम से कम 3 वर्ग किलोमीटर का क्षेत्र रहने के लिए चाहिए, आज प्रत्येक वन क्षेत्र से सड़कें गुजरती हैं, इन पर रात-दिन वाहनों की आवाजाही की दहशत व घबराहट से बाघों के बच्चों की मृत्यु-दर बढ़ी है। वनों में इस तरह के दबावों व व्यवधान से वन्य जीवों के प्राकृतिक आवास व जीने के स्रोत सामाप्त हुए हैं।

एकल चीड़ प्रजाति के वनों का विस्तार: बीते दशकों में वन विभाग ने अपनी विविध बनीकरण की योजनाओं में चीड़ का ही रोपण अधिक किया है, इसलिए कि चीड़ की जीवितता दर अन्य प्रजाति के पौधों से अधिक रहती है। चीड़ बिना रोपण के स्वयं भी विकसित हुआ है, पहाड़ के उन सभी खेतों में चीड़ के जंगल विकसित हो गए हैं



जो प्रवास के कारण बंजर हैं। बनीकरण में चीड़ के दुष्प्रभावों पर ध्यान नहीं दिया गया। चीड़ के वनों में वन्य जीवों को न तो चारा प्राप्त होता है और ना ही आश्रय। इसलिए वन्य जीव इंसानों के इलाके में प्रवेश कर रहे हैं जिससे वन्य जानवर ग्रामीणों के लिए और ग्रामीण वन्य जानवरों के लिए खतरा बन गए हैं।

**कृषि विविधता की कमी:** उत्तराखंड में खरीफ के मौसम में 12 प्रकार की फसलें उगाई जाती थी, उस क्षेत्र को बारह नाजा मुल्क माना जाता है। हरित क्रांति के प्रचार प्रसार में केवल धान्य फसलों में गेहूँ और धान को ही बढ़ावा दिया। विविध पारंपरिक फसलों स्थान पर सोयबीन, मटर, आलू के उत्पादन पर अधिक जोर दिया गया। किसानों की खेती पर अनेक वन्य जीवों को भी आश्रय मिलता है।

**जंगलों की भीषण आग:** हिमालय पर प्रकृति के विविध कष्ट मनुष्य को किस तरह प्रभावित करते हैं। उनके कितने गहरे अंतर्संबंध है, लेकिन वहां रात को आदमखोर बाग उनकी जान का ग्राहक बना बैठा है। ठीक इन्हीं दिनों गढ़वाल के लगभग सारे जंगल भीषण आग की चपेट में रहते हैं। बाघ के आदमखोर होने व बस्ती में घुस जाने का कारण जंगलों में लगी आग भी है, जंगलों में आग लगने का बड़ा कारण वहां एकल चीड़ प्रजाति के जंगलों का विस्तार है, जो व्यापारिक स्वार्थों के कारण किया गया।

मांस के लिए वन्य जीवों का शिकार: यद्यपि: मांस के शौकीनों के कारण जंगली सूअर, खरगोश, हिरन, सेह, जंगली मुर्गी, तीतर, मोनाल आदि का शिकार बड़ी संख्या में चोरी छिपे किया ही जाता है। पहले तो इन जीवों का शिकार फांसी लगा के किया जाता था तो वन्य जीव उसमें कभी फंसते थे तो कभी नहीं फंसते थे। किंतु वर्तमान में वन्य जीवों का शिकार बन्दूकों से करते हैं। जिससे वन्य जीवों की संख्या में अधिक कमी हुई है।

**फसलों की सुरक्षा के लिए वन्य जीवों का शिकार:** पर्वतीय क्षेत्रों में दिन के समय लंगूर, बंदर व चिड़ियाएं तो रात के समय जंगली सुअर, भालू खरगोस, सेही आदि वन्य जीव ग्रामीणों की फसलों को क्षति पहुंचाते हैं। दिन के समय तो लंगूर, बंदर व चिड़ियाओं से फसलों की सुरक्षा तो कर सकते हैं लेकिन रात के समय जंगली सुअर, भालू खरगोस, सेही आदि से फसलों की सुरक्षा करना कठिन है, फिर भी रात के समय वन्य जीवों से फसलों को बचाने के लिए ग्रामीण बारी बारी से ढोलक, थाली बजा के व शोर मचा के खेतों से वन्य जीवों को भगाते रहे हैं और कभी कभी खेती को नुकसान पहुंचाने वाले सूअर, हिरण, खरगोश, सेही रीछ का शिकार भी कर लेते थे। अब तो आदमखोर बाघ ग्रामीणों की ही जान लेने के लिए बैठा रहता है। वर्तमान में वन्य पशुओं को मारना कानूनी अपराध है, इस भय से ऐसा नहीं कर सकते हैं। पर्वतीय चरागाहों में पशुचारण के दौरान घरेलू पशु बाघों के शिकार होते ही रहते हैं लेकिन उतना नहीं जितना कि पहले। ग्रामीणों ने बाघ के मारे गए पशुओं पर जहरली औषधि का छिड़काव करके भी बाघों हानि पहुंचाई है, इस तरह के पशुओं का बचा मांस खा के गिद्धों की संख्या में भी कमी हुई है। आजकल तो गिद्ध दिखते ही नहीं हैं। वर्तमान में बाघ के मारे गए पशुओं पर जहरली औषधि छिड़कना कानूनी अपराध है, इसलिए इस तरह की हरकत कोई नहीं करता है।

व्यापारिक उद्देश्य से बाघों का शिकार: बाघों को खाल व हड्डियों के लिए मारा जाता है। विश्व बाघ दिवस 29 जुलाई, 2014 के अवसर पर पर्यावरण-संरक्षण संगठन "वल्ड वाइल्ड फंड" ने वन्यजीव व्यापार निगरानी नेटवर्क के आंकड़ों का हवाला देते हुए बताया कि जनवरी 2000 से अप्रैल 2014 के बीच कम से कम 1590 बाघों का शिकार किया गया। भारत व रूस में बाघों का निरंतर सर्वेक्षण होता रहता है, संपूर्ण विश्व में बाघों की संख्या बत्तीस सौ होने का अनुमान लगाया है।

व्यापारिक उद्देश्य से वन्य जीवों का शिकार: अन्तरराष्ट्रीय गिरोहों द्वारा वन्य जीवों के अंगों की तस्करी बड़े महंगे दामों पर होती है। जीवित पक्षी, जिन्दा सरसृप, कस्तुरा मृग, मोनाल, मगरमच्छ, सांप एवं छिपकली की खालों की तस्करी अंतरराष्ट्रीय बाजार में तो होती ही रहती है। वैश्विक स्तर पर गैरकानूनी व्यापार से वन्य जीव असुरक्षित हो गए हैं। वन्य जीवों की अनेक दुर्लभ जातियां असुरक्षित होने से विलुप्तप्राय होने लगे हैं। हाथी दांत के लिए हाथियों का शिकार तो होता ही है। कस्तुरा मृग, रीछ का हृदय, जिसे स्थानीय बोली में रिख तित्तु कहते हैं औषधीय उपयोग के साथ साथ रीछ की खाल के लिए होता रहा है।

## वन्य जीवों की समाप्ति का पारिस्थितिकीय प्रभाव:-

जैव-विविधता का यह हास अनेक महत्वपूर्ण स्तरों पर मनुष्य के लिए भी संकट उपस्थित करता है। धरती पर लाखों तरह के जीवों का ताना-बाना इस तरह एक-दूसरे से जुड़ा हुआ है कि कुछ जीवों के तेजी लुप्त होने का प्राभाव अन्य जीवों पर भी पड़ता है। इसका सरल समाधान तो यही है कि प्रकृति की क्रियाओं के साथ सही विस्तृत समझ बनाई जाय और फिर इस समझ का उपयोग सब



जीवों की भलाई के लिए किया जाय। सभी तरह के जीवन की रक्षा को ध्यान में रखते हुए प्रकृति के अंतर्संबंधों को समझते हुए वानस्पति आवरण को संरक्षित रखते हुए आर्थिक समृद्धि की सही संतुलन की राह बनानी अति आवश्यक है। धरती पर वन्य प्राणियों के जीवन के आधार पेड़-पौधे हैं। यदि वानस्पतिक आवरण में कमी आएगी तो वनों पर आश्रित सभी जीव प्रजातियां में स्वतः कमी जाएंगी। जैव-विविधता बनाए रखना कितना जरूरी है। यह समझने के लिए केवल एक कीट मधुमक्खी का उदाहरण से अनुमान लगाया जा सकता है। मधुमक्खियों की विश्व अर्थव्यवस्था में 38 अरब डॉलर की देन है। भारतीय वैज्ञानिक भी मानते हैं कि भारत में 550 लाख हेक्टेयर कृषि भूमि परागीकरण के लिए मधुमक्खियों पर निर्भर है। इन आंकड़ों से स्पष्ट है कि मधुमक्खियां मनुष्य के पूरे जीवन चक्र के लिए कितनी अमूल्य हैं। यह चिंता की बात है कि इतने अमूल्य कीट तेजी से लुप्त हो रहे हैं।

जंगल सभी जीव जगत के जीवन के आधार हैं, लेकिन जंगलों के समाप्त होने से वन्य पशु-पक्षियों के जीवन के लिए ही संकट पैदा नहीं हुआ अपितु मानव जीवन के लिए भी अनेक संकट उत्पन्न हुए हैं। ग्रीन हाउस गैसों का उत्सर्जन हरित वातावरण समाप्त होने से भी बढ़ा है इसलिए कि वन, ग्रीन हाउस गैसों को सोखती हैं। हरित वातावरण से मिट्टी कटाव रुकता है। प्रकृति ने हिमालय में ही नहीं अपितु संपूर्ण सृष्टि पर विविध जीवों, वनस्पति-पादप-वृक्षों संपदाओं युक्त-हरित उपहार दिया है। इन सबका सह अस्तित्व मानव के लिए कल्याणकारी एवं अनिवार्य है।

जंगलों के समाप्त होने से अनेक वन्य जीव यथा; गौरिया, कठफोडवा, सेह, सियार नेवला, गिद्ध, उल्लू आदि बड़ी संख्या में समाप्त हुए हैं। हिमालय में गिद्धों की बहुत बड़ी तादात होती थी जो मृत पशुओं का मांस खाकर वातावरण को सड़ांध से मुक्त रखने व पर्यावरण की सफाई करने में महत्वपूर्ण भूमिका अदा करते हैं। फसलों को नुकसान पहुंचाने वाले कीड़े, चुहिए, छद्दंर आदि को उल्लू खा लेता है उल्लू व चकवा-चकवी वृक्षों के खोखर में अपना आश्रय बनाते हैं। वर्तमान में उनके आश्रय-स्थल समाप्त होने व तथाकथित तांत्रिकों की तंत्र-विद्या के लिए उल्लूओं का शिकार किए जाने से उल्लू की जाति तो अब दुर्लभ हो गई है।

जिस गति से वन कटते गए उसी गति से वनों पर निर्भर रहने वाले अनेक जीव भी लुप्त हुए हैं। वन्य जीव प्रकृति की देन हैं वे तभी सुरक्षित रह सकते हैं जब जंगल सुरक्षित रहें। आज मानव इस विशाल प्राकृतिक देन को विनाश करने पर तुला है। हिमालय में ही नहीं अपितु संपूर्ण विश्व में खेती, पशुपालन, खनन व दूसरी आर्थिक

गतिविधियों के लिए आधे से अधिक जंगल समाप्त हुए हैं। उसके लालची कृत्यों से अंसख्य पशु-पक्षी एवं वनस्पतियां विलुप्ति की कगार पर हैं। हिमालय में ही नहीं अपितु संपूर्ण देश में पशु-पक्षियों की घटती हुई सख्यां बहुत बड़ा चिंता का विषय है।

**निष्कर्ष** हिमालय में वनों को दयनीय स्थिति में पहुंचाने में सबसे बड़ी भूमिका यहां बिछाए गए सड़कों के जाल की रही है। चारधाम यात्रा पारिस्थितिकीय के साथ जुड़े हैं। ऑल वेदर सड़क के लिए वनों के विनाश से हिमालय की पारिस्थितिकी में बहुत अधिक असंतुलन होगा ही। पानी के दोहन के लिए विशाल बांधों के निर्माण के लिए वन और वन भूमि दोनों की बरबादी की क्षति हुई है। हिमालय में आर्थिक विकास की घटनाएं इसलिए अधिक चिंताजनक हैं, क्योंकि यहां मानवसृजित आपदाएं संपूर्ण हिमालय के भूदृष्य को बदल रही है। इन आपदाओं ने नदियों की दिशा बदली व और बदल रही है। जब से भारी तकनीकी से बड़े बांधों, ऑल वेदर सड़कों का निर्माण किया जाने लगा है, तब से यहां की नदियों ने कई कई बार अपना रूप बदला है। जहां हरे भरे खेत थे वहां रोखड़ रह गए हैं। जहां भरा-पूरा गांव था, वहां नदी बह रही है। भूस्खलन से गांवों का नामो निशान मिट गया। हिमालय से दूर दिल्ली से लालची की घुसपैठ काराने वालों को इन विनाशकारी घटनाओं की कोई परवाह नहीं, और भविष्य में बहुत कुछ बदलने की क्षमता रखती है।

एक बार प्राकृतिक वन कट गए तो उन्हें पुनः पानपाना कठिन ही नहीं अपितु नामुमकिन है। पहाड़ों पर जब बर्फ पडती है तो ही यहां की नदियों में पानी की निरंतरता रहती है। भूमि की उर्वरता भी कम होती है। हिमालय के जंगलों की सुरक्षा से वर्षा प्राप्त होती रहीगी, जमीन की उर्वरता बनी रहेगी व पारिस्थितिकीय संतुलन बना रहेगा।

भगवान कृष्ण के समय में यह सारा इलाका समृद्ध था। यहां पशुपालन बड़े व्यापक स्तर पर होता था। नन्द गांव इसी क्षेत्र में था, पर आज मथुरा और उसके आसपास का इलाका करीब करीब रेगिस्तान बन गया है। इसका कारण केवल एक है और वह यह कि बारंबार जंगल कटते गए।

अब समय आ गया है कि सभी राजनैतिक पक्ष हिमालय के नीति निर्माण में सर्व सम्मति पर पहुंचे, हिमालय से संबंधित आर्थिक, पारिस्थितिकीय व सुरक्षा को राजनीतिक मतभेदों से ऊपर रखें, स्थाई बुनियाद बनने का काम करें।

**अनुपयोगी वनस्पति को समाप्त करने के उपाय:** गाजरघास का अनियंत्रित आज उत्तराखंड के सामने एक समस्या है। फिर भी दृढ़ इच्छा शक्ति से यदि सरकारी और गैर-सरकारी प्रयास किया जाए तो इसे रोका जा सकता है। इसे निम्न विधियों से रोका जा सकता है। गाजरघास रोकने की सरलतम और कम खर्चीली विधि यह है कि इसे फूल आने से पहले उखाड़ देना चाहिए व सुखाने के बाद जला देना चाहिए। यह कार्य वृहद स्तर पर अभियान के तौर पर चलाया जाना चाहिए। अन्यथा इसके बीज फिर से उगकर फैल जाएंगे एवं समस्या पूर्ववत हो जाएगी। इस घास के पौधे रोयेदार तथा विषक्त होते हैं। इसलिए विषाक्तता से बचने के लिए दस्ताने पहनकर उखाड़ने का काम करना चाहिए।

जैविक नियंत्रण: गाजरघास में पाए जाने वाले 50 कीड़ों की पहिचान हो चुकी है जो इनके पत्ते खाते हैं इन सब में गुबरैला (*Zygogramma bicolorata*, *Heterorrhina elegans*) प्रमुख है। इसकी मादा

जाइगोग्रामा गारजघास की पत्तियों के पीछले सतह पर अंडे देती है। इसके अंडों से गोबरैला बनने में 27 से 32 दिन लग जाते हैं। अपने जीवन काल में एक गोबरैला 2500 अंडे देती है। जून से अक्टुबर में यह 4से 5 पीढ़ियां पैदा कर देता है। अत्यधिक गर्मी व अत्यधिक सर्दी में इसकी सक्रिता समाप्त हो जाती है। इसके कीड़े गाजर घास की पत्तियों को तेजी से खा के ढूँठ बना देते हैं। इस विधि से गाजरघास को समाप्त करने में राष्ट्रीय खरपतवार अनुसंधान केंद्र, महाराजापुर, जबलपुर, इस गुबरैले के प्रचार प्रसार में लगे हैं, इसे सबसे सरल व सस्ती विधि माना जा रहा है।

---

<sup>i</sup> [@suellewellyn](#), journalist and social media trainer

<sup>ii</sup> <https://www.amarujala.com/technology/tech-diary/50-percent-tweets-are-non-english-on-twitter-platform-know-about-it?pageId=5>