

अप्रैल-जून -2019



वर्ष-51 अंक - 2

मूल्य  
₹ 20

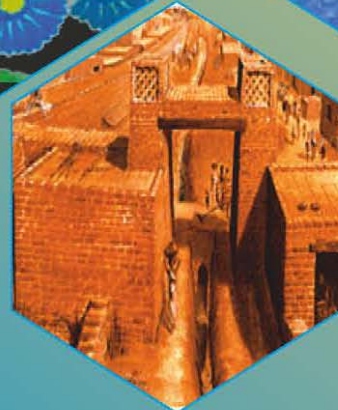
# वैज्ञानिक वैज्ञानिक

हिन्दी विज्ञान साहित्य परिषद की पत्रिका  
भाभा परमाणु अनुसन्धान केन्द्र के सौजन्य से प्रकाशित



ॐ सहनाववत् । सह नौ भुनक्तु ।  
सह वीर्यं करवावहै ।

तेजस्विनावधीतमस्तु । मा विद्विषावहै ।







# 'सम्पूर्ण स्वास्थ्य अनुशासन' पर 5वां परमाणु ऊर्जा विभाग राष्ट्रीय योग कार्यशाला 2019



परमाणु ऊर्जा विभाग क्रीड़ा एवं सांस्कृतिक परिषद और स्वास्थ्य  
एवं तंदरुस्ती अनुभाग, भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र स्टाफ क्लब द्वारा आयोजित



कार्यक्रम का उद्घाटन डॉ. आर. बी. ग्रोवर द्वारा किया गया और  
श्री सुजय भट्टाचार्य एवं श्री जे.एस. यादव उद्घाटन समारोह के विशिष्ट अतिथि थे.



परमाणु ऊर्जा विभाग राष्ट्रीय योग  
कार्यशाला 2019 की स्मारिका का विमोचन



परमाणु ऊर्जा विभाग राष्ट्रीय योग  
कार्यशाला 2019 : एक झलक



# वैज्ञानिक

वर्ष - 51

अंक - 2

अप्रैल-जून 2019

## ◆ मुख्य सम्पादक ◆

श्री मनीष कुमार

## ◆ सम्पादन मंडल ◆

श्री राजेश कुमार मिश्र  
श्री विपुल सेन  
डॉ. संजय पाठक  
श्री अनिल कुमार  
श्री प्रवीण दुबे

## ◆ मुख्य व्यवस्थापक ◆

श्री दीनानाथ सिंह

## ◆ व्यवस्थापन मंडल ◆

श्री संजय गोस्वामी  
श्री कपिलदेव प्रसाद अम्बष्ठ  
श्री राजीव गुप्ता  
श्री योगेंद्र सिंह

## सदस्यता शुल्क आजीवन

व्यक्तिगत : रु. 1000

संस्थागत : रु. 2000

भुगतान हेतु स्टेट बैंक आफ इंडिया खाता संख्या :

34185199589 IFS code : SBIN0001268

कृते : हिन्दी विज्ञान साहित्य परिषद'

Pay to : Hindi Vigyan Sahitya Parishad

कृपया सदस्यता हेतु ई-भुगतान की रसीद अथवा चेक

भुगतान अपने पूरे पते के साथ व्यवस्थापक के पते पर भेजें.

अकाउंट नंबर- SBI 34185199589

## कार्यालय

'वैज्ञानिक', हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद,  
सूचना प्रभाग, सेंट्रल कांफ्लेक्स,  
भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, ट्राम्बे, मुंबई-400 085  
Email : sampadakvaigyanik@gmail.com  
cc: hvsp@barc.gov.in

सभी पद अवैतनिक हैं

'वैज्ञानिक' में छपे लेखों का दायित्व लेखकों का है.

मूल्य : 20 रुपये

# अनुक्रमणिका

1. सम्पादकीय लेख	- 5
1) हार्मोन का असंतुलन और उसे संतुलित....	
- ल्यूक कुटिन्हो	- 7
2) पेय जल में नाइट्रेट के कारण, प्रभाव एवं निष्कासन	
- आकांक्षा शाक्य, सुरभि यादव, अंजुरी श्रीवास्तव, कनीज जहरा	- 12
3) कैंसर के उपचार में प्रोटोन चिकित्सा की भूमिका	
- संजय कुमार सक्सेना	- 19
4) सम्पूर्ण स्वास्थ्य बिना दवा के	
- डॉ. सुदर्शन न्याती और डॉ. अर्चना श्रीवास्तव	- 26
5) योग दिवस विशेष प्रश्नमंच	- 31
6) क्षय रोग के निदान में वास्तविक समय ....	
- डॉ. जसप्रीत कौर	- 32
7) गुरुत्वाकर्षण लहरें और समय यात्रा	
- मीनल	- 38
8) डिजायनर बेबी	
- डॉ. मनीष गोरे	- 42
9) ध्वनि तरंगों की वैज्ञानिकता	
- डॉ. सरोज शुक्ला	- 45
10) अंतरिक्ष में प्रदूषण	
- मीनाक्षी पाठक	- 48
11) जलवायु परिवर्तन के विनाशकारी प्रभाव	
- विजय लक्ष्मी गिरि	- 52
12) पुस्तक समीक्षा	
- अमिताभ प्रेमचंद	- 59
13) विज्ञान समाचार	
- डॉ. दयाशंकर त्रिपाठी, संजय गोस्वामी	- 61
1) एचआईवी के उपचार में मददगार....	
2) मक्खन व पशु वसा जितना ही हानिकारक ....	
3) प्लास्टिक की खोज जो बार बार रिसाइकल होगा	
4) सुबह जल्द उठें तो रहें स्वस्थ	
14) पुस्तक परिचय	- 64
- डॉ. दया शंकर त्रिपाठी	
15) विज्ञान वर्ग पहेली - 13	- 66



## हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद

कार्यालय : हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद, सूचना प्रभाग  
सेंट्रल कॉम्प्लेक्स, भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, मुंबई 400085  
दूरभाष : 022-25591413 ई मेल : dnsingh@barc.gov.in



### संरक्षक

डॉ. ए.के. मोहंती  
निदेशक भा.प.अ.के.

### कार्यकारिणी समिति

#### अध्यक्ष

श्री कवींद्र पाठक

#### उपाध्यक्ष

श्री राजेश कुमार मिश्रा

#### सचिव

श्री दीनानाथ सिंह

#### सहसचिव

श्री प्रदीप कुमार रामटेके

#### कोषाध्यक्ष

श्री एम.सी. गोयल

#### संयुक्त कोषाध्यक्ष

श्री एन.सी. शर्मा

#### मुख्य संपादक

श्री मनीष कुमार

#### सदस्य

श्री विपुल सेन

श्री संजय गोस्वामी

श्री राजेश कुमार

श्री राजेश मिश्रा

श्री अनिल अहिरवार

श्री आर पी. कुशवाहा

श्री प्रवीण दुबे

डॉ. कुलवंत सिंह

#### पदेन सदस्य

श्री नरसिंह राम

संयुक्त निदेशक (राजभाषा)

## डॉ. होमी भाभा हिंदी विज्ञान लेख प्रतियोगिता 2020

हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद द्वारा आयोजित डॉ. होमी भाभा हिंदी विज्ञान लेख प्रतियोगिता 2020 (अखिल भारतीय आधारित) हेतु प्रविष्टियां आमंत्रित हैं। लेख में किसी भी वैज्ञानिक विषय पर मौलिक एवं आधुनिक जानकारी होनी चाहिये। लेख का अप्रकाशित होना अनिवार्य है। मूल्यांकन में मौलिक जानकारी के साथ-साथ रेखाचित्रों, फोटोग्राफ, तालिकाओं इत्यादि को समुचित महत्व दिया जाता है। चित्रों को अलग से सफेद कागज/ट्रेसिंग पेपर पर काले पेन से बनायें। फोटोग्राफ ब्लैक एंड व्हाइट हो तो उचित रहेगा। इन्हें लेख के अंत में संलग्न कर दें। नीचे दिये गये पते पर कृपया टंकित अथवा स्पष्ट हस्तलिखित प्रति (लगभग 3000-4000 शब्द) भेजें। लेख पी.डी.एफ. अथवा वर्ड फाईल (यूनीकोड या कृति देव 10) में ईमेल द्वारा भी निम्नलिखित पते पर भेजे जा सकते हैं।

अंतिम तिथि : 31 मई, 2020

### पुरस्कार

प्रथम	- रु 8,000/-
द्वितीय	- रु 6,000/-
तृतीय	- रु 4,000/-
प्रोत्साहन पुरस्कार (4)	- रु 3,000/- प्रत्येक
(जिसमें अहिंदी वर्ग के लिये एक)	

### लेख भेजने का पता:

### श्री संजय गोस्वामी

कार्यकारिणी सदस्य, हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद  
एनआरबी, भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र,  
मुंबई-400094  
ईमेल : goswamis@barc.gov.in  
दूरभाष : 022-25597977

### श्री दीनानाथ सिंह,

संयोजक- लेख प्रतियोगिता  
सचिव, हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद,  
एनआरपीएसईडी, एनआरबी, कमरा नं 206,  
ओटीएफ, पीपी परिसर,  
भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र,  
मुंबई - 400085  
ईमेल: dnsingh@barc.gov.in





## सम्पादकीय

**प्रिय मित्रो,** विचार तो था कि 51वें वर्ष का यह अप्रैल - जून 2019 का अंक स्वास्थ्य एवं योग विशेषांक के रूप में प्रकाशित किया जाय, पर शायद प्रयास में कहीं कुछ कमी रह गई. परंतु अपने प्रयास व 21 जून - अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस को ध्यान में रखते हुये प्रस्तुत अंक में नैसर्गिक रहन सहन, मानव स्वास्थ्य और रोगों से सम्बंधित कुछ उत्कृष्ट लेखों आदि को समाहित किया गया है और पत्रिका में 'सम्पूर्ण स्वास्थ्य अनुशासन' पर 5वें परमाणु ऊर्जा विभाग राष्ट्रीय योग कार्यशाला 2019 की एक झलकी फोटो के रूप में भी प्रस्तुत की गई है. साथ ही हमने सम्पादकीय में ही अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस की उत्पत्ति, संयुक्त राष्ट्र में इसकी घोषणा आदि को विभिन्न स्रोतों से संकलित कर संक्षेप में प्रस्तुत करने की कोशिश की.

हम सभी जानते हैं कि 21 जून को अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस मनाया जाता है. यह दिन वर्ष का सबसे लम्बा दिन होता है और योग भी मनुष्य को दीर्घ जीवन प्रदान करता है. पहली बार यह दिवस 21 जून 2015 को मनाया गया, जिसकी पहल भारत के माननीय प्रधानमंत्री नरेन्द्र मोदी ने 27 सितम्बर 2014 को संयुक्त राष्ट्र महासभा में अपने भाषण से की थी जिसमें उन्होंने कहा:

'योग प्राचीन भारतीय परंपरा एवं संस्कृति की अमूल्य देन है. योग अभ्यास शरीर एवं मन, विचार एवं कर्म, आत्मसंयम एवं पूर्णता की एकात्मकता तथा मानव एवं प्रकृति के बीच सामंजस्य स्थापित करता है. यह स्वास्थ्य एवं कल्याण का पूर्णतावादी दृष्टिकोण है. योग मात्र व्यायाम नहीं है, बल्कि स्वयं के साथ, विश्व और प्रकृति के साथ एकत्व खोजने का भाव है. योग हमारी जीवनशैली में परिवर्तन लाकर हमारे अंदर जागरूकता उत्पन्न करता है तथा प्राकृतिक परिवर्तनों से शरीर में होने वाले बदलावों को सहन करने में सहायक हो सकता है. आइए हम सब मिलकर योग को अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस के रूप में स्वीकार करने की दिशा में कार्य करें.' (संदर्भ: आयुष मंत्रालय का वेबसाइट)

जिसके बाद 11 दिसम्बर 2014 को संयुक्त राष्ट्र के 193 सदस्यों ने रिकॉर्ड 177 सह समर्थक देशों के साथ 21 जून को 'अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस' मनाने का संकल्प सर्वसम्मति से अनुमोदित किया. प्रधानमंत्री मोदी के इस प्रस्ताव को 90 दिन के अंदर पूर्ण बहुमत से पारित किया गया, जो संयुक्त राष्ट्र संघ में किसी दिवस प्रस्ताव के लिए सबसे कम समय है.

आज की तारीख में भारतीय सेना भी फिटनेस के लिए हिमालय से लेकर समंदर में मौजूद जंगी जहाजों तक योग का अभ्यास करती है. रक्षा शोध लैबोरेट्री योग के पीछे के विज्ञान को समझने की कोशिश कर रही है. यहां आधुनिक योगी से हाईटेक मशीनों को जोड़कर इसके जरिए योग के आसनों के दौरान दिल की धड़कनों, ईसीजी, सांस लेने के पैटर्न और तंत्रिकाओं पर इसके असर पर नज़र रखी जाती है. डिफेंस इंस्टीट्यूट ऑफ फिजियोलॉजी एंड एलाइड साइंसेज के वैज्ञानिक ने शोध के बाद उन आसनों की पहचान की है जिसकी मदद से ऊंचे हिमालय के मौसम का सामना किया जा सके. रक्षा विशेषज्ञों ने खास तरह के प्राणायामों का एक क्रम तय किया है जिससे सियाचिन में रह रहे सैनिकों के फेफड़े की क्षमता में बढ़ोतरी होती है. इसके अलावा योग के कुछ चुने हुए आसनों की मदद से थार मरुस्थल जैसे बेहद गर्म जगह में खुद को उसके मुताबिक ढालने में भी आसानी होती है. वैज्ञानिकों की टीम जवानों के बायोकेमिकल मापदंडों की जांच के बाद इस नतीजे पर पहुंची कि सही तरीके से योग करने पर खून में फायदेमंद हारमोन्स का स्तर भी बढ़ जाता है.



‘योग विज्ञान है’। विज्ञान हमारी या आपकी धारणाओं पर निर्भर नहीं करता बल्कि इसके कारण हमें अपनी धारणाएं परिवर्तित करनी पड़ती हैं। कोई विज्ञान किसी प्रकार के विश्वास, किसी तरह की मान्यता की अपेक्षा नहीं करता है, अपितु सिर्फ प्रयोग की अपेक्षा करता है। विज्ञान कहता है, करो, परखो और तभी स्वीकार करो। जैसे कि विज्ञान खोज से, अन्वेषण से शुरू होता है, वैसे ही योग भी मान्यता से नहीं बल्कि खोज, जिज्ञासा, अन्वेषण से शुरू होता है। इसलिए योग के लिए सिर्फ प्रयोग करने की शक्ति की आवश्यकता है, प्रयोग करने की सामर्थ्य की आवश्यकता है, खोज के साहस की जरूरत है; और कोई भी जरूरत नहीं है। आज भी दुनिया के बहुत से लोगों के लिये ‘योग’ शब्द का मतलब है - शारीरिक व्यायाम जबकि योग शब्द का शब्दिक अर्थ है - मेल। आज आधुनिक विज्ञान ने भी यह प्रमाणित कर दिया है कि सारा अस्तित्व सिर्फ एक ऊर्जा है। तो अगर यह सब एक ऊर्जा है, तो हम इसका अनुभव उस तरह क्यों नहीं कर पा रहे हैं? यह काफी विस्तृत चर्चा का विषय है जो हमारी पत्रिका ‘वैज्ञानिक’ के परिसंवाद क्षेत्र से भिन्न है। इसलिये मैं योग की चर्चा को यहीं विराम देता हूँ।

आज विश्व में योग पर बहुत सारी पुस्तकें उपलब्ध हैं, परंतु अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस के उपलक्ष पर आयुर्वेद, योग व प्राकृतिक चिकित्सा, यूनानी, सिद्ध एवं होम्योपैथी (आयुष) मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा प्रकाशित ‘अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस - सामान्य योग अभ्यासक्रम (प्रोटोकॉल) - 21 जून’ जन समुदाय हेतु एक अच्छी पुस्तक है। इसे प्रमुख योग विशेषज्ञों और भारत सरकार की प्रतिष्ठित योग संस्थानों के प्रमुखों के परामर्श व निर्देशों के उपरांत तैयार की गई है जिसका सम्पादन मोरारजी देसाई राष्ट्रीय योग संस्थान (एमडीएनआईवाई), आयुष मंत्रालय के डॉ. ईश्वर वी. बसवरहि ने किया है। यह पुस्तक आयुष मंत्रालय के वेबसाइट : [www.ayush.gov.in](http://www.ayush.gov.in) और [www.yogamdniy.nic.in](http://www.yogamdniy.nic.in) पर उपलब्ध है।

वैज्ञानिक के इस अंक के प्रथम लेख के रूप में माननीय ल्यूक कुटिन्हो के ‘हार्मोन का असंतुलन और उसे संतुलित करने के नैसर्गिक उपाय’ को चुना गया है। श्री ल्यूक कुटिन्हो समग्रतात्मक जीवन शैली, आहार एवं चिकित्सा पद्धति के विश्वविख्यात विशेषज्ञ, प्रशिक्षक एवं सलाहकार हैं। उन्होंने इस क्षेत्र में बहुत अधिक कार्य कर काफी अधिक प्रसिद्धी प्राप्त की है। विभिन्न भाषाओं में उनके लेख उनके अपने वेब साइट पर उपलब्ध हैं। हमने प्राकृतिक जीवन शैली एवं स्वास्थ्य से जुड़ी एक अन्य उत्कृष्ट लेख ‘सम्पूर्ण स्वास्थ्य - बिना दवा’ से भी अपने इस अंक को सुशोभित किया है। इस लेख के लेखक गण डॉ. सुदर्शन न्याती एवं डॉ. (श्रीमती) अर्चना श्रीवास्तव, प्राकृतिक योग एवं आयुर्वेद चिकित्सक भी हैं। इसके अलावा श्री संजय कुमार सक्सेना जी के लेख ‘कैंसर के उपचार में प्रोटोन चिकित्सा की भूमिका’ एवं डॉ. (श्रीमती) जसप्रीत कौर के लेख ‘क्षय रोग के निदान में वास्तविक समय पी सी आर की भूमिका’ में संबंधित रोग के निदान की खास पद्धतियों के बारे में बहुत सारी जानकारियां एक जगह पर उपलब्ध हैं। डॉ. होमी भाभा हिंदी विज्ञान लेख प्रतियोगिता 2018 के पुरस्कार विजेता लेख जिन्हें इस अंक में शामिल किया गया है, अपने आप में अतुलनीय हैं। लेख प्रतियोगिता के कुछ लेख जो काफी बड़े थे, उसके गैर तकनीकी भागों और आलोचनाओं को सम्पादित कर थोड़ा छोटा कर दिया गया है। पाठकों से अनुरोध है कि वो इस अंक के लेखों के बारे में अपना विचार जरूर प्रगट करें।

वैसे तो हर प्रकार की आलोचनाओं का यहां स्वागत है। परंतु अगर यह सटीक और स्पष्ट हो तो सम्पादन मंडल को ‘वैज्ञानिक’ की गुणवत्ता सुधारने में काफी मदद मिलेगी। कहा भी गया है कि ‘निंदक नियरै राखिए, आँगन कुटि छाबाय। बिन पानी साबुन बिना, निर्मल करै सुभाय’ (संत कबीर दास)

जैसा कि हमने पहले भी कहा है कि लेखों की मौलिकता एवं भाषा की सुगमता ही लेख को उत्कृष्ट बनाती है। पत्रिका की गुणवत्ता काफी हद तक प्राप्त लेखों पर निर्भर करता है। सम्पादन मंडल प्राप्त लेखों में से ही उत्कृष्ट लेखों का चयन कर सकता है। अतः आपसे पुनः अनुरोध है कि आप अपने लेख भेज कर इस पत्रिका की गुणवत्ता को बढ़ाने में योगदान प्रदान करें। परंतु ध्यान रखें कि उसे इंटरनेट से शतप्रतिशत न उतार लें। साथ ही जो शोध या विचार मौलिक रूप से आपका न हो या जिसमें समाहित कुछ भागों को किसी अन्य जगह से लिया गया हो, उसका संदर्भ अवश्य उद्धृत करें। लेख की मौलिकता से सम्बंधित घोषणा पत्र भी अनिवार्य रूप से भेजें। लेख को अपनी भाषा में लिखकर भेजें और अगर जरूरत पड़े तो ‘वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग’ द्वारा स्वीकृत शब्दावली के सिद्धांत के अनुसार अंग्रेजी व अन्य शब्दों का हिंदी पर्याय मान्य तकनीकी शब्दावली के सहयोग से ही प्राप्त करें।

- मनीष

# हार्मोन का असंतुलन और उसे संतुलित करने के नैसर्गिक उपाय

- ल्यूक कुटिन्हो

विशेषज्ञ, प्रशिक्षक एवं सलाहकार

समग्रतात्मक जीवन शैली, आहार एवं चिकित्सा पद्धति

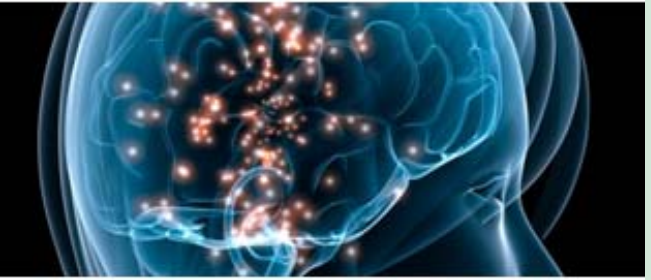
(<https://www.lukecouthinho.com>)

जैसा कि हम सभी जानते हैं कि अंतःस्रावी ग्रंथियाँ (Endocrine glands) शरीर में स्थित ऐसी डक्टलेस ग्रंथियाँ होती हैं जो हार्मोन (एक प्रकार का रासायनिक पदार्थ) को स्रावित करती हैं। डक्टलेस ग्रंथि होने के कारण वे हार्मोनस को सीधे रक्त में छोड़ देती हैं। ये हार्मोन रक्त के माध्यम से संबंधित शरीर के अंग तक पहुंचते हैं और उसे प्रभावित करते हैं। मानव शरीर के लगभग सभी कष्टों, रोगों, चिकित्सा संबंधी समस्याओं आदि का सीधा संबंध हार्मोन से होता है। स्वस्थ शरीर हेतु हार्मोन का संतुलन अनिवार्य है क्योंकि इसके असंतुलन से विभिन्न प्रकार की शारीरिक एवं मानसिक समस्याएं पैदा होती हैं। इस लेख के माध्यम से हम इसके बारे में एक संक्षिप्त जानकारी देने की कोशिश की गयी है।

**हार्मोन कैसे काम करते हैं:** एस्ट्रोजेन, टेस्टोस्टेरोन, एड्रेनालाईन, इंसुलिन आदि हार्मोन हैं। हार्मोन के असंतुलन का इलाज करने के लिए, हमें यह समझने की जरूरत है कि हार्मोन कैसे काम करता है। सभी प्रकार के हार्मोन, उसे उत्पन्न करनेवाली ग्रंथियाँ आदि आपस में मिलकर जिस प्रणाली का निर्माण करती है उसे एंडोक्राइन प्रणाली या अंतःस्रावी तंत्र कहते हैं। यह एंडोक्राइन प्रणाली हमारे हार्मोन

को स्वस्थ रखने का हर संभव प्रयास करती है और साथ ही साथ हमारे शरीर में हार्मोन्स के काम करने के तरीके को भी नियंत्रित करती है। जब, हमारा शरीर बहुत अधिक या बहुत कम हार्मोन्स का उत्पादन करता है या फिर जब शरीर में हार्मोन्स का असंतुलन होता है तो इसमें अनेक प्रकार की समस्याएं उत्पन्न होती हैं। हमारे पास इन समस्याओं के इलाज के लिए कई तरीके उपलब्ध हैं जैसे कि - हार्मोन रीप्लेसमेंट थेरेपी, जन्म नियंत्रण गोण्डियां, इंसुलिन और थायरॉइड ग्रंथि के इलाज के लिए थायरोक्साइन। ये सभी तब तक ठीक हैं जब तक हम इसे एक बैसाखी के रूप में उपयोग करते हैं। मगर जैसे ही हम इन तरीकों पर अपनी पूरी जिंदगी के लिए निर्भर हो जाते हैं वैसे ही ये तरीके हमारे स्वास्थ्य को बेहतर बनाने के बजाय और अधिक बदतर बना देती हैं।

**हार्मोनल असंतुलन के लक्षण :** हमारा मानव शरीर हर समय हमें किसी ना किसी माध्यम से हार्मोनल असंतुलन के लक्षणों के बारे में संदेश देता रहता है। बांझपन, अनियमित मासिक धर्म, डिप्रेशन, चिंता आदि कुछ स्पष्ट लक्षण हैं क्योंकि इसमें खुशी और शांति प्रदान करनेवाले हार्मोन्स





शामिल होते हैं। वजन का अत्याधिक बढ़ना या वजन कम करने में असमर्थता भी हार्मोनल असंतुलन का स्पष्ट संकेत हैं। लगातार थकान आजकल लोगों के बीच बहुत आम है। सुबह उठने के लिए हर किसी को एक कप कॉफी की जरूरत होती है - और अगर आप भी उनमें से एक हैं तो आप भी हार्मोन्स के असंतुलन के शिकार हैं। अनिद्रा (जो एक नींद विकार है), कामेच्छा और सेक्स ड्राइव की कमी, पाचन क्रिया में असंतुलन (पेट की गैस, पेट में सूजन या पेट का फूलना) यह सभी हार्मोन्स के असंतुलन के कारण होते हैं और अगर हम बालों की बात करें तो बालों का झड़ना, बालों का पतला होना आदि हार्मोन्स से संबंधित है जबकि इसके लिए हम त्वचा विशेषज्ञों, त्वचा के डॉक्टरों और बालों के डॉक्टरों से मदद लेने के बारे में सोचते हैं। वे काफी मददगार तो हो सकते हैं लेकिन समस्या को हमेशा के लिए ठीक नहीं कर सकते हैं। वे सिर्फ लक्षणों का इलाज करते हैं परंतु यदि हमें हमेशा के लिए अपनी बीमारियों से निजाद पाना है तो हार्मोन्स के संतुलन को ठीक करना अनिवार्य है जिससे हमारी सभी परेशानियां दूर हो सकती हैं। इसी तरह अगर हम मधुमेह की बात करें तो यहां ध्यान देने वाली बात यह है कि मधुमेह इंसुलिन नामक हार्मोन से संबंधित है। मधुमेह की अवस्था में हमारे अग्न्याशय (पैंक्रियाज) या तो इंसुलिन की सही मात्रा का उत्पादन नहीं कर रहे होते हैं या कोशिकाएं इंसुलिन का सही तरीके से उपयोग नहीं कर रही होती हैं, जो कि कोशिकाओं के बीच संचार की कमी से होता है। मानव शरीर में 50 ट्रिलियन से भी अधिक कोशिकाएँ हैं। संचार की गलती से अनगिनत समस्याएं उत्पन्न हो जाती हैं जैसे कि एड्रेनल जनित थकान, चिंता, दिन प्रतिदिन का तनाव आदि। हमारे एड्रेनल नामक अंतःस्रावी ग्रंथि से लगातार कोर्टिसोल, जो कि एक हार्मोन है, का उत्पादन होता रहता है। जब कोर्टिसोल का स्तर थायरोक्साइन के स्तर से ऊपर हो जाता है तो डीएचईए और टेस्टोस्टेरोन का स्तर नीचे आ जाता है। एक हार्मोन के मानक स्तर के ऊपर जाते ही, दूसरे पांच, छह या सात हार्मोन्स का स्तर नीचे आ जाता है, यही कारण है कि तनाव हमारे लिए इतना खतरनाक है। लेकिन हम अपने सभी परिस्थितियों को संभाल सकते हैं और वो भी केवल अपने तनाव को सही तरीके से संतुलित करके।

**हार्मोनल असंतुलन के कारण :** हार्मोनल असंतुलन के कुछ एक कारण निम्नलिखित हैं -

1) **फुड एलर्जी :** बहुत अधिक चीनी, जंक फूड, धूम्रपान, शराब, प्रदूषण और दूषित भोजन के साथ खराब जीवनशैली के कारण आज लोगों का लीवर जहरीला, सुस्त और निष्क्रिय

हो रहा है। जिसे हम यून भी कह सकते हैं कि उपरोक्त कारणों के चलते हमारा लीवर दिन प्रतिदिन खराब होते जा रहा है। आम तौर पर फैटी लीवर उन लोगों में पाया जाता था जो कि शराब पीते थे या जो मांसाहारी होते थे। परंतु आजकल जैन समुदाय और शाकाहारियों में भी फैटी लीवर वाले लोगों को आसानी से ढूंढा जा सकता है, इससे हम आजकल की जीवन शैली का अंदाजा लगा सकते हैं। हर बार जब हम बाहर खाना खाते हैं, रेस्तरां में या सड़क पर या कहीं भी, तो हमें नहीं मालूम होता है कि खाने को आकर्षक बनाने के लिए उसमें काफी मात्रा में रंग डाला जाता है जो कि हमारे सेहत के लिए बहुत ही हानिकारक होता है। मैं आपको बाहर का खाना खाने से रोक नहीं रहा हूँ, लेकिन मैं आपको यह बताने की कोशिश कर रहा हूँ कि यदि आपके शरीर में हार्मोन्स का असंतुलन है, तो आप बाहरी खाने को कम से कम खाएं- यह आपके शारीरिक हार्मोन्स को संतुलन में वापस लाने का पहला कदम होगा। अलग अलग खानों में 50 से 60 अलग अलग रंगों का उपयोग किया जाता है, उनमें से करीब आधे का सीधा संबंध हार्मोन्स के असंतुलन से है और यहां तक कि कैंसर से भी। इनमें से कोई भी भोजन मानक द्वारा विनियमित नहीं होता है। वह हरा पालक पनीर जो हम सोच रहे हैं कि वास्तव में हरा है, तो घर पर पालक पनीर बनाने का प्रयास करें और आप देखेंगे कि यह पालक पनीर उतना हरा नहीं होता है जितना कि हमें किसी रेस्तरां में मिलता है, क्योंकि उसमें हरा रंग मिलाया होता है। अंततः इन खाने के रंगों से कमजोर इम्यूनिटी वाले लोगों में एलर्जी होती है और पहली चीज जो प्रभावित होती है वह है - हार्मोन, जिससे हमारे शरीर को अनेक प्रतिकूल प्रभाव झेलने पड़ सकते हैं।

2) **अस्वस्थ आंत :** कब्ज, अम्लता, पेट फूलना, थायराइड रोग और स्वप्रतिरक्षित (ऑटोइम्यून) विकार (जैसे कि ल्यूपस, त्वचा रोग, एक्जिमा, सिरोसिस और कई अन्य) के चलते आजकल लोगों के आंत का स्वास्थ्य अच्छा नहीं रहता है। इसका मतलब है कि हम सबके पास एक छिद्रयुक्त आंत है जो कि इर्रिटेबल बाउल सिंड्रोम (आईबीएस) कहलाता है। जब हमारे पास एक छिद्रयुक्त आंत होता है, तो ऐसे अवांछनीय अणु रक्त प्रवाह में जा रहे होते हैं जिन्हें रक्त में कभी नहीं होना चाहिए और यही वह कारण है जिसे प्रतिरक्षी (इम्यूनिटी) प्रणाली भ्रमित होकर अपने ही शरीर पर हमला करना शुरू कर देती है और शरीर में हार्मोन्स का असंतुलन हो जाता है। परिणामस्वरूप हमें थायरोक्सिन, इंसुलिन और अन्य सभी चीजों की आवश्यकता होने लगती है।

3) **कब्ज :** यह हार्मोन्स के असंतुलित होने के मुख्य



कारणों में से एक है। यदि आपको कब्ज हैं तो मल त्यागने में दवाइयाँ आपकी मदद कर सकती हैं, परंतु इसे अपनी जीवन शैली का एक तरीका न बनाएं। ऐसे कई लोग हैं जो सुबह में अच्छे तरीके से मल को त्यागने के लिए हर रात लैक्सेटिव दवा लेते हैं। ऐसा करके हम अपने आप को बहुत खतरे में डाल रहे होते हैं क्योंकि एक समय ऐसा आएगा कि इसके दुष्प्रभाव से हम अपनी मांसपेशियों पर से नियंत्रण खो देंगे और फिर हम बिना लैक्सेटिव खाए पेट साफ करने में असमर्थ हो जायेंगे। लैक्सेटिव दवा के सेवन के साथ हम अपने सिस्टम से बहुत से स्वस्थ बैक्टीरिया, लवण, इलेक्ट्रोलाइट और पानी को भी बाहर निकाल देते हैं। इन दवाओं के सेवन को छोड़ कर हमें समस्या के मूल कारण पर ध्यान देने की आवश्यकता है। कब्ज के साथ रहना सचमुच हमारे लिए बहुत ही खतरनाक है। खासकर महिलाओं में जब कब्ज होता है तो सभी एस्ट्रोजन वापस अपने कोलन से होकर सिस्टम में, लीवर में, और कोशिकाओं में आ जाता है जिससे एस्ट्रोजन के प्रभाव का एक चक्र सा बन जाता है। यही कारण है कि कैंसर वाले लोगों को विशेष रूप से कभी कब्ज नहीं होना चाहिए और उन्हें कब्ज से छुटकारा पाने के लिए खाने पीने में बदलाव और जीवनशैली में परिवर्तन करने के लिए जो भी करना हो, वह करना चाहिए। कब्ज सही में हमें पुरी तरह से बीमार कर देता है साथ ही साथ अन्य बिमारियों से मुक्त नहीं होने देता है। और फिर इससे कोई फर्क नहीं पड़ता है कि हम दुनिया के बड़े से बड़े अस्पताल में हैं या एक उम्दा उपचार करवा रहे हैं।

**4) अतिरिक्त शारीरिक चर्बी :** यदि हमारे पेट के क्षेत्र में अत्याधिक शारीरिक चर्बी है तो यह स्पष्ट है कि शरीर में हार्मोन्स का असंतुलन है। इसका मतलब यह भी हो सकता है कि हम आलसी और अनुशासनहीन हैं और साथ ही हम उन सभी चीजों को खाते हैं जो सेहत पर गलत प्रभाव डालते हैं। इससे हमें यह भी पता चलता है कि हमारे पेट के क्षेत्र में कोशिकाओं में हार्मोन्स का असंतुलन है जो कि पेट पर अधिक चर्बी को जमा होने में मदद करती है।

**5) सूजन :** बहुत से लोगों को सूजन की समस्या होती है जिसका मूल कारण आनुवंशिक (जेनेटिक) ना हो कर शरीर में हार्मोन्स का असंतुलन होता है। बेशक, चाहे ये एक छोटा सा हिस्सा हो पर हम इसे एक बहाने के रूप में उपयोग नहीं कर सकते क्योंकि हम सभी के पास अच्छे और बुरे वंशाणु (जीन) हैं। लेकिन ज्यादातर मामलों में शरीर के खराब वंशाणुओं को सक्रिय होने के लिए एक कारण (ट्रिगर) की आवश्यकता होती है। परंतु कुछ ऐसे भी दुर्भाग्यशाली लोग हैं जिनके जीन्स इस मामले में एक बड़ी भूमिका निभाते हैं।

**6) विषाक्तता :** हमारे द्वारा खाए जाने वाले भोजन, प्रदूषित पानी जिसे हम पीते हैं, सभी जंक फूड, बाहरी भोजन आदि में पायी जाने वाली विषाक्तता हमें दिन प्रतिदिन अधिक से अधिक विषाक्त बनाती है और इसके कारण कोशिकाओं का आपसी संपर्क बाधित होता है। जैसे ही कोशिकाएं आपस में सही तरीके से संपर्क स्थापित नहीं कर पाती हैं वैसे ही शरीर में हार्मोन्स का असंतुलन होना शुरू हो जाता है और हम कई प्रकार की बीमारियों के शिकार हो जाते हैं।

**7) तनाव :** हम सभी जानते हैं कि तनाव कोर्टिसोल



नामक हार्मोन को प्रभावित करता है जो आगे कई अन्य हार्मोन्स को भी प्रभावित करता है। यह चिंता और दीर्घकालिक तनाव के बीच सीधे और स्पष्ट संबंध को दर्शाता है। वह क्षणिक तनाव जो कि हमें हमारे कार्य को पूर्ण करने के लिए प्रेरित करता है एक अच्छा तनाव है। यह कम समय के लिए बढ़ता है और फिर सामान्य हो जाता है। परंतु जब तनाव बढ़ता है और उसी बड़े हुए स्तर पर स्थिर हो जाता है तो यह हमारे लिए खतरनाक है। इसका समाधान यह है कि हमें अपने खाने में स्वस्थ वसा (fat) शामिल करना चाहिए, ना कि इसके समाधान के लिए प्रतिबंधित आहार (restrictive diets) या कम कार्बोहाइड्रेट, कम वसा (fat), तेल रहित खाना या कम से कम तेल वाला खाना लेना शुरू कर देना चाहिए। शरीर में हार्मोन बनाने के लिए वसा की आवश्यकता होती है और यदि वसा की मात्रा कम है तो सही ढंग से हार्मोन का निर्माण नहीं हो पाता है। हार्मोन स्वस्थ वसा द्वारा बनाए जाते हैं। घी, नारियल तेल, संतुलित मात्रा में अच्छी गुणवत्ता वाले मक्खन, जैतून तेल, अपरिष्कृत (अनरिफाईड) तेल, बादाम और बीज आदि स्वस्थ वसा प्रदान कर शरीर के लिए हार्मोन्स और कोलेस्ट्रॉल बनाने के काम



आता हैं, जो कि हमारे शरीर की कोशिकाओं, मस्तिष्क आदि के लिए जरूरी है और साथ ही यह संचार सहित शरीर के सभी कार्यों को सही तरीके से सम्पादित करने में मदद करती है.

**8) जन्म नियंत्रण गोलियाँ :** हार्मोनल असंतुलन की परिस्थिति उत्पन्न के लिए जन्म नियंत्रण गोलियाँ भी एक प्रमुख कारण हैं. आजकल बहुत सी युवा लड़कियाँ और महिलाएं इन जन्म नियंत्रण गोलियों पर निर्भर करती हैं. इसका उपयोग अवांछित गर्भधारण को रोकने के लिए किया जाता है. आज हम कितनी ही युवा लड़कियों को पॉली सिस्टिक ओवरी डिसऑर्डर (पीसीओडी PCOD) का शिकार होते देख सकते हैं. यदि ईमानदारी से कहा जाय तो साथियों का दबाव, तनाव, अनिद्रा और आरामतलब जीवन शैली-चार मुख्य कारण हैं जो कि महिलाओं और युवा लड़कियों को पीसीओडी का शिकार बना रही है. जन्म नियंत्रण गोली केवल एस्ट्रोजन बढ़ाती है. यह शायद आपको थोड़ा वजन कम करने और अपने चेहरे के कुछ मुहांसों को हटाने के लिए मदद कर सकता है लेकिन इसका परिणाम बहुत ही नुकसानदायक होता है. जन्म नियंत्रण गोलियों का सीधा संबंध महिलाओं के उदासीपन से भी है फिर आप उसे एक मनोवैज्ञानिक या मनोचिकित्सक के पास ले जाते हैं जहाँ उसे उसकी मनोदशा के लिए, जो कि उसे जन्म नियंत्रण गोली खाने की वजह से हुई थी, एक और गोली मिलती है. परिणामस्वरूप उसे माइग्रेन और रक्तचाप जैसी अतिरिक्त समस्याएं मुफ्त में मिल जाती हैं. ऐसी कई महिलाएं हैं जिनके जन्म नियंत्रण गोलियों को छोड़ने के बाद उनका माइग्रेन बिल्कुल गायब हो गया क्योंकि उनकी यह समस्या केवल जन्म नियंत्रण गोली के दुष्प्रभावों में से एक थी. इसके और भी कई दुष्प्रभाव हैं जैसे कि सिरदर्द, उच्च रक्तचाप, वजन बढ़ना, मूड स्विंग्स, पीठ दर्द और फिर हम इन दुष्प्रभावों को दूर करने के लिए उनका इलाज करने लगते हैं. इन सभी दुष्प्रभावों से निजाद पाने का एक ही तरीका है कि अपनी जीवन शैली को बदलें और जिंदगी में स्वस्थ रहें.

**9) नींद की कमी :** बचपन में या फिर किशोरावस्था में हम सात या आठ घंटे तक भी नहीं सोते थे फिर भी ठीक रहते थे, क्योंकि यदि हमारे पास कम नींद थी तो हमारे पास तनाव भी कम था, स्कूल और कॉलेज में इतनी प्रतिस्पर्धा नहीं थी या फिर समाज में कैसे रहना है इस बात का भी इतना दबाव नहीं था, जितना कि आज है. आजकल आधे से अधिक किशोरों के पास वयस्कों की तुलना में उनके सामाजिक कैलेंडर अधिक हैं. नींद बहुत आवश्यक है चाहे वो बच्चे हों, व्यस्क हों या वरिष्ठ हों, क्योंकि यदि आप

अपनी नींद सही तरीके से पूरी कर रहे होते हैं तो आपका हार्मोन्स अपने आप ही संतुलन में रहता है.

**हार्मोनल असंतुलन को कैसे ठीक करें :** हार्मोनल असंतुलन को ठीक करने या इसे संतुलित रखने के कुछ नैसर्गिक उपाय निम्नलिखित हैं -

**1) विटामिन डी 3 :** हमारे शरीर के स्वास्थ्य के लिए विटामिन डी 3 अत्यंत आवश्यक है क्योंकि यह हार्मोन के उत्पादन के लिए अग्रदूत का काम करता है. यदि हमारे शरीर में विटामिन डी 3 की कमी है तो स्पष्ट रूप से शरीर में हार्मोन्स का असंतुलन है और आजकल लगभग दो लोगों में से एक जिन्हें हम रोजाना मिलते हैं उनके विटामिन डी 3 का स्तर कम होता है. यह सिर्फ ऑस्ट्रियोपोरोसिस या हड्डियों से ही संबंधित नहीं है बल्कि यह हमारे हार्मोन को भी प्रभावित करती है. इसलिए यदि हमारे शरीर में विटामिन डी 3 की कमी है तो सब व्यर्थ है और हम जो कुछ भी कर रहे हैं वह बेकार है. क्योंकि हम अपने शरीर को वह आवश्यक चीज नहीं दे रहे हैं जिसकी इसे हार्मोन बनाने के लिए बहुत जरूरत है. यदि आपके खाने में सही वसा नहीं है और यदि आपके पास विटामिन डी 3 नहीं है तो आपके पास सही मात्रा में हार्मोन नहीं है. और फिर ऐसी अवस्था में हम इस हार्मोनल असंतुलन के बारे में क्या बात करें जबकि हमारे पास सही मात्रा में हार्मोन ही नहीं है।

**2) अनुकूलनीय जड़ी बूटी :** अश्वगंध जैसी चीजें जो हमारी सभ्यता में वर्षों से अस्तित्व में हैं, हमारे हार्मोन्स को स्वतः, अपने आप ही, स्वभाविक रूप से संतुलित करती हैं. यही कारण है कि आयुर्वेद में इसका इतना अधिक महत्व है. एक ओर जहां पश्चिमी सभ्यता आज अपने हार्मोन्स को संतुलित करने के लिए भारत की सभ्यता के महत्वपूर्ण अंश अश्वगंध का उपयोग कर रही है वहीं दूसरी तरफ हम अपने इस पुराने प्राकृतिक धरोहर को छोड़ एंटीडिप्रेसेंट्स, नींद की गोलियों, अवसाद निवारक दवाओं, थायरोक्सिन, इंसुलिन आदि का सेवन करते हुए विभिन्न कृत्रिम तरीकों की तरफ अग्रसर हैं, क्योंकि हम अपनी जीवन शैली को बदलाने का प्रयास नहीं करना चाहते हैं?

**3) औषधीय मशरूम :** रीशी मशरूम और चागा मशरूम जैसी औषधीय मशरूम पूरी दुनिया में मौजूद हैं. लगभग हर देश में मशरूम की कुछ ऐसी किस्में होती हैं जिसे लंबे समय तक हार्मोन को संतुलित करने के लिए दवा के रूप में उपयोग किया जाता है. लेकिन हम मशरूम को पेटेंट नहीं कर सकते हैं और ना ही किसी दवा की दुकान पर बेच सकते हैं. इसलिए मशरूम के लिए उद्योग जगत में भी कोई पैसा नहीं लगाना चाहता है और यही वजह है कि इस क्षेत्र में



कोई विशेष शोधकार्य भी नहीं हो रहा है। जबकि सदियों से हमारे पूर्वजों ने मशरूम, अश्वगंध और अन्य बहुत सारे प्राकृतिक जड़ी बूटियों का उपयोग कर अपने आप को स्वस्थ और निरोगी रखा है।

**4) श्वास :** कभी-कभी हम उदास हो जाते हैं, तो कभी वास्तविक डिप्रेषन (तनाव) के लिए वास्तविक उपचार की आवश्यकता होती है। लेकिन हमें यह भी समझना होगा कि इसमें हमारे हार्मोन शामिल हैं और यदि हम अपनी उपचार योजना में हार्मोन का ख्याल नहीं दे रहे हैं तो निश्चित रूप से आज नहीं तो कल क्रमशः एक के बाद दूसरी दवा पर निर्भर होते रहेंगे। यहाँ जब हम भावनात्मक असंतुलन की बात करते हैं तो हमारी सांस बहुत ही महत्व रखती है। हमारे द्वारा गहरी सांस लेना हमारे नियंत्रण में है। यह सस्ता और मुफ्त तरीका है लेकिन हम इसे रोजाना करने में बहुत आलस करते हैं। परंतु, जब हम इसे सही तरीके से करते हैं तो श्वास हर दिन हमारे हार्मोन को संतुलित रखने में मदद करता है। यदि हम तनावग्रस्त हैं तो हमारे शरीर में कोर्टिसोल की मात्रा अधिक हो जाती है। एक चीज जो कोर्टिसोल को तुरंत नीचे ला सकती है वह एंटीडिप्रेसेंट, तनाव ड्रग्स, अल्कोहल, धूम्रपान, ड्रग्स नहीं है बल्कि वह है हमारी गहरी सांस। हम एक गहरी सांस लेते हैं और कोर्टिसोल नीचे आता है। आप छह सांस लेते हैं और यह और नीचे आ जाता है। यह इतना सरल है। यही कारण है कि जब हम किसी भी दुर्घटनाग्रस्त पीड़ित को देखते हैं इससे कोई फर्क नहीं पड़ता है कि दुर्घटना पीड़ित का किस तरह इलाज किया जाएगा, बल्कि उसके शरीर को संतुलन में लाने के लिए सर्वप्रथम उसे तुरंत ऑक्सीजन का मुखौटा लगाया जाता है। सांस (ऑक्सीजन) प्राणदायक और सस्ता है फिर भी इस ग्रह पर इसका सबसे अधिक दुरुपयोग हुआ है। यह विडम्बना नहीं है तो क्या है?

**5) आवश्यक तेल :** हम लैवेंडर, सौंफ, चंदन और अजवाइन जैसे सुगंधित तेलों को विसारक (डिफ्युजर) में जलाकर सूँघ सकते हैं। कुछ लोग इसे खाकर अपने हार्मोन्स का संतुलन बनाए रखते हैं। आपकी दवा, उपचार और आपकी सुरक्षा में आवश्यक तेलों की अपनी जगह होती है जो अपना कार्य संपूर्ण तरीके से निभाती हैं।

**6) प्रोबायोटिक्स :** प्रोबायोटिक एक प्रकार के खाद्य पदार्थ होते हैं, जिसमें जीवित जीवाणु या सूक्ष्मजीव शामिल होते हैं। ये शरीर में अच्छे जीवाणुओं की संख्या में वृद्धि कर पाचन क्रिया को बेहतर बनाते हैं। प्रोबायोटिक हमारे सूक्ष्मजीव में सूक्ष्म वनस्पति को संतुलित करने में भी हमारी मदद करता है। हम सभी के पेट में अच्छे बैक्टीरिया की तुलना में

खराब बैक्टीरिया अधिक है। हमें इस संतुलन को ठीक करने की जरूरत है क्योंकि अधिकांश स्वास्थ्य और प्रतिरक्षा प्रक्रिया हमारे आंत से शुरू होती है। इसका मतलब यह भी है कि हमारा ध्यान हमारी आंत के स्वास्थ्य की ओर अधिक होना चाहिए।

**7) नींद :** हमारे शरीर की सभी हार्मोनल संतुलन की प्रक्रिया तभी होती है जब हम सोये होते हैं। इसीलिए यदि हम कम सोते हैं तो अगले दिन हमें काफी अधिक खाने की इच्छा होने लगती है और साथ ही स्वभाव में चिड़चिड़ापन और निराशा महसूस होने लगता है। यह हर हमेशा खाने की प्रवृत्ति पैदा करने वाले लेप्टिन और ग्रेलीन हार्मोन द्वारा संचालित होती है। लेप्टिन, जो कि संतुष्टि प्रदान करने वाला हार्मोन है, यदि यह कम हो जाता है तो हमें लगातार भूख लगती रहेगी और इसके परिणामस्वरूप ग्रेलीन, जो कि एक भूख बढ़ाने वाला हार्मोन है, की मात्रा बढ़ती जाएगी। जिन लोगों को कम नींद होती है उनमें लेप्टिन हार्मोन की मात्रा कम होती है और ग्रेलीन की अधिक, इसलिए वो अपने भूख को नियंत्रित नहीं कर पाते हैं। यही कारण है कि जब भी कोई उन्हें उनके भूख को नियंत्रित कर वजन कम करने की सलाह देता है तो वह उसका पालन नहीं कर पाता है और उसकी इच्छा शक्ति भी इसके आगे पराजित हो जाती है। वह अपने इच्छाशक्ति का उपयोग इससे लड़ने के लिए नहीं कर सकता है क्योंकि इच्छाशक्ति की भी एक सीमा होती है। इच्छाशक्ति द्वारा शायद हम एक या दो सप्ताह तक संयम रख सकते हैं परंतु उसके बाद हम निराश और उदास हो जाएंगे और फिर अपनी इच्छाशक्ति के खिलाफ ज्यादा खाना खाने लगेंगे। इस तरह के भूख पर विजय प्राप्त करने के लिए हमें अपने शरीर में हार्मोन्स के संतुलन को बनाए रखना पड़ेगा जिससे इच्छाएं स्वाभाविक रूप से नियंत्रण में आ जाए और फिर इसके लिए हमें गहरी नींद में सोना भी अत्यावश्यक है।

मानव शरीर बहुत ही बुद्धिमान है और जानता है कि अपने हार्मोन को कैसे संतुलित किया जाए। कोई चिकित्सक, पोषण विशेषज्ञ, चिकित्सक या वैज्ञानिक ऐसा नहीं है जो अभी तक समझ सका हो कि हार्मोन एक दूसरे के साथ कैसे संबंध स्थापित करता है। इसलिये इस भागदौड़ भरी जिंदगी में नींद पूरी न लेने, गलत खानपान जैसी कई गलत आदतों को त्यागकर हमें सहज एवं प्राकृतिक खानपान और जीवन शैली को अपनाना चाहिए। इससे नैसर्गिक रूप से हमारा हार्मोन भी संतुलित रहेगा और हम एक स्वस्थ-शांत-तनावमुक्त गौरवशाली सामाजिक जीवन व्यतीत कर सकेंगे।





प्रथम पुरस्कार, राष्ट्रीय विज्ञान संगोष्ठी, बुंदेलखण्ड विश्वविद्यालय, झांसी (3-5 फरवरी 2019)

# पेयजल में नाइट्रेट की उपस्थिति का प्रभाव एवं निराकरण

आकांक्षा शाक्य<sup>1</sup>, सुरभि यादव<sup>1</sup>, अंजुरी श्रीवास्तव<sup>1</sup>, कनीज ज़हरा<sup>2</sup>

1. रसायन विभाग, बिपिन बिहारी महाविद्यालय, झांसी, उत्तर प्रदेश, भारत 284001

2. जंतु विभाग, बिपिन बिहारी महाविद्यालय, झांसी, उत्तर प्रदेश, भारत 284001

ईमेल - surabhiydav1764@gmail.com, neerja.sri21@gmail.com

## सारांश-

जल एक अनमोल संसाधन है। समस्त जीवों की जैविक क्रियाओं के लिए जल एक आवश्यक अवयव है जो सृष्टि के पाँच तत्वों में से एक है। रासायनिक रूप से शुद्ध जल हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन का एक संगठित यौगिक (H<sub>2</sub>O) है जो स्वादहीन व गंधहीन है। परन्तु जल जिस क्षेत्र का होता है उस स्थान की चट्टान आदि की संरचना के आधार पर विभिन्न खनिज लवण उसमें घुल जाते हैं, जो जल को एक विशिष्ट स्वाद प्रदान करते हैं। यदि यही उपस्थित अवयव निर्धारित मात्रा से कम या ज्यादा हो जाते हैं, तो उस जल का स्वास्थ्य पर विपरीत प्रभाव पड़ता है। इस शोध पत्र में हम जल के एक महत्वपूर्ण अवयव नाइट्रेट (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) की ज्यादा मात्रा के कारण, प्रभाव एवं नाइट्रेट की अधिकता को कम करने की विभिन्न प्राकृतिक व रासायनिक तकनीकियों से भी अवगत करायेंगे।

विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार पेय जल में नाइट्रेट का अधिकतम सीमा 45 मि.ग्रा./ली. निर्धारित की गई है। परन्तु यदि अधिक समय तक इससे थोड़ा कम मात्रा का भी सेवन किया जाए तो भी यह हानिकारक है। जहां विश्व के कई देश नाइट्रेट प्रदूषण की भयावहता से जूझ रहे हैं वहीं भारत के लगभग 21 राज्य नाइट्रेट की अधिक मात्रा से प्रभावित है, जिनमें पंजाब, पश्चिम बंगाल, हरियाणा, तमिलनाडु, आंध्रप्रदेश एवं दिल्ली के क्षेत्रों में नाइट्रेट की मात्रा बहुत ज्यादा है। महामारी विज्ञान के एक अध्ययन के

अनुसार नाइट्रेट की अधिकता कई जन्मजात बीमारियां जैसे-कैंसर, थाइराइड के अतिरिक्त नील शिशु संलक्षण (Blue Baby Syndrome-Methomoglobinemia) के लिए उत्तरदायी है।

## 1. प्रस्तावना-

मानव शरीर में लगभग 70 प्रतिशत अवयव जल है। शारीरिक प्रक्रियाओं के लिए जल एक नितांत आवश्यक तत्व है, परन्तु वर्तमान में शुद्ध जल की उपलब्धता न केवल भारत में अपितु पूरे विश्व में दिन प्रतिदिन कम होती जा रही है। जल की गुणवत्ता के आंकलन हेतु हमारे लिए इसके भौतिक, रासायनिक एवं जैविक तत्वों का समय पर परीक्षण करते रहना नितांत आवश्यक है।

नाइट्रेट नाइट्रोजन का ऑक्सीकृत यौगिक है। जो कि विभिन्न प्रकार की नौ ऑक्सीकृत अवस्था में रहता है। जिसे तालिका - 1 में दर्शाया गया है। ये प्रकृति में विभिन्न रूप में अलग कारकों के द्वारा परिवर्तित होता रहता है।

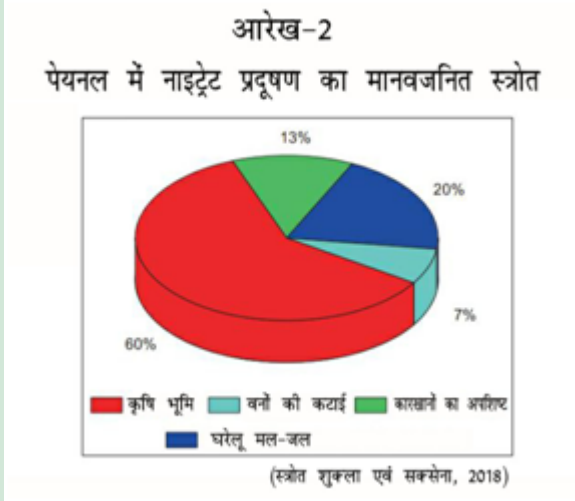
सभी जीव जंतुओं के लिए नाइट्रेट एक आवश्यक अवयव है क्योंकि यह प्रोटीन, डी.एन.ए., आर.एन.ए., हार्मोस एवं विटामिन के संगठन में अनिवार्य रूप से आवश्यक है। अतः नाइट्रेट की उचित मात्रा का स्वास्थ्य पर लाभकारी प्रभाव पड़ता है। नाइट्रोजनीय पदार्थ जैसे नाइट्राइट, नाइट्रेट एवं अमोनिया द्वारा जल प्रदूषण वास्तव में एक मानव स्वास्थ्य एवं पर्यावरणीय समस्या है। नाइट्रेट की उपस्थिति का प्रमुख





पेयजल में नाइट्रेट विभिन्न स्रोतों द्वारा पहुँचता है इसे आरेख 2 में प्रदर्शित किया गया है.

तालिका - 3



है जिसे तालिका-2 में दिखाया गया है. नाइट्रेट की अधिक मात्रा न केवल मानवता वरन् पर्यावरण पर भी प्रभाव डालती है साथ ही सुपोषण (Eutrophication) को भी बढ़ाती है .

क्र.सं.	राज्य	अधिकतम नाइट्रेट (मिग्रा/लीटर)
1	पश्चिम बंगाल	480
2	उड़ीसा	310
3	बिहार एवं झारखंड	350
4	उत्तर प्रदेश एवं उत्तराखंड	695
5	दिल्ली	625
6	हरियाणा	1920
7	पंजाब	565
8	जम्मू कश्मीर	275
9	हिमाचल प्रदेश	180
10	मध्य प्रदेश व छत्तीसगढ़	470
11	गुजरात	410
12	आंध्र प्रदेश एवं तेलंगाना	360
13	तमिलनाडु	1030
14	राजस्थान	2800

(स्रोत - डी.डी. ओझा, 2016)

## 2. भूजल में नाइट्रेट प्रदूषण -

2 (i) वैश्विक स्तर पर नाइट्रेट की मात्रा -

विश्व में पेयजल में अनुमेय सीमा से अधिक नाइट्रेट मात्रा एक सामान्य घटना होती जा रही है. (गोंग एवं अन्य 2013). इसके लिये विभिन्न देशों में जैसे ऑस्ट्रिया, बेल्जियम, फिनलैंड, फ्रांस, जर्मनी, ब्रिटेन, इजराइल, भारत, पौलेण्ड, अमेरिका, स्वीडन एवं रूस इत्यादि में नाइट्रेट प्रदूषण पर क्रमबद्ध अध्ययन किये जा रहे हैं (डी.डी. ओझा, 2016). वैश्विक स्तर पर 1990 से 2018 तक कुल माध्य नाइट्रेट सांद्रता में 36 प्रतिशत की बढ़ोत्तरी देखी गई जबकि अफ्रीका तथा पूर्वी भूमध्य सागर (साईप्रस) में इसे सबसे ज्यादा आंकी गई, जहाँ नाइट्रोजन सांद्रता दोगुनी थी. (शुक्ला एवं सक्सेना 2018)

थाईलैण्ड के कंचनबुरी क्षेत्र के भूमिगत जल में 150 मि.ग्रा.प्रति लीटर तथा सूपनबुरी में 140 मि.ग्रा. प्रति लीटर मात्रा पाई गई है, वहीं इजराइल के बड़ोसा क्षेत्र में 357 मि.ग्रा. प्रति लीटर मात्रा तक पाई गई है जो विश्व में इसकी भयावहता को परिलक्षित करता है .

2 (ii) भारत के विभिन्न राज्यों में नाइट्रेट की मात्रा -

भारत के विभिन्न राज्यों में उपलब्ध आँकड़े तालिका - 3 में प्रदर्शित किये गये हैं.

2 (iii) उत्तर प्रदेश के बुन्देलखण्ड में नाइट्रेट की मात्रा-

यद्यपि बुंदेलखण्ड क्षेत्र में जल में नाइट्रेट प्रदूषण पर अधिक अध्ययन नहीं हुआ परन्तु मुस्ताक एवं अन्य 2012, के अनुसार झाँसी के पहूज नदी के जल की वर्ष भर जाँच के उपरान्त नाइट्रेट के स्तर को सामान्य पाया गया .

## 3. नाइट्रेट प्रदूषण के कारण-

जल प्रदूषण हमारे भूमण्डल की एक गंभीर समस्या है जो प्राकृतिक स्रोत एवं मानवीय गतिविधियों के कारण होती है. विश्व की बढ़ती हुई जन संख्या को देखते हुये खाद्यान्न उत्पादन को बढ़ाने के लिये लगभग सभी राष्ट्रों में उर्वरकों का दिन प्रतिदिन प्रयोग बढ़ता गया, यद्यपि उर्वरक कई प्रकार के हैं परन्तु नाइट्रोजन उर्वरक, जिनमें यूरिया प्रमुख है, इसका बहुत अधिक प्रयोग किया जाता है. भारतीय नाइट्रोजन संघ के अध्यक्ष एन. रघुराज के अनुसार नाइट्रोजन उर्वरकों का लगभग 80 प्रतिशत, जो अप्रयुक्त रहता है, वह प्रदूषण का एक प्रमुख कारण है.

रासायनिक उर्वरकों में नाइट्रस आक्साइड लगभग 77 प्रतिशत है, जो आक्सीकृत होकर नाइट्रेट में परिवर्तित हो जाती है. कोयले से चलने वाले बिजली संयंत्र भी वायु मण्डल में नाइट्रोजन को बढ़ाते हैं. मवेशी भारत में अमोनिया के सबसे बड़े उत्सर्जक हैं. इनके द्वारा त्यागा हुआ अपशिष्ट भी प्रदूषण का कारक है. रंगाई उद्योग में भी नाइट्रोजनिक यौगिक जैसे अमोनिया, नाइट्रिक अम्ल एवं यूरिया का बहुतायत में



प्रयोग होता है। विस्फोटक के निर्माण में अमोनियम नाइट्रेट का उपयोग भी नाइट्रेट आधिक्य का कारण है।

इसके अतिरिक्त वर्षा एवं तापमान का भी नाइट्रेट सान्द्रता पर प्रभाव पड़ता है। अधिक तापमान के कारण वाष्पीकरण की प्रक्रिया अधिक होगी जो भूजल में नाइट्रेट की सान्द्रता को कम करेगी। इसके साथ ही सामान्य से अधिक वर्षा वहाँ की नाइट्रेट सान्द्रता को घटायेगी। (लीसा एवं बेम्हर्ड 2018)

सतह जल प्रदूषण के स्रोत को उनके मूल के आधार पर दो श्रेणियों में बाँटा जाता है। बिन्दु स्रोत जिनका अर्थ है स्पष्ट पहचाने जाने वाले स्रोत इसमें प्रमुख रूप से कलकारखानों द्वारा उत्सर्जित अपशिष्ट है। दूसरा गैर बिन्दु स्रोत (Non Point Source) एक बड़े क्षेत्र से उत्पन्न व छोटे-छोटे प्रदूषणों का संचयी प्रभाव इनमें मुख्य रूप से कृषि क्षेत्र से नाइट्रोजन युक्त यौगिक का बहाव, अपशिष्टों का रिसाव, बाढ़, सूखा, प्राकृतिक आपदा, आम जनमानस की जानकारी एवं पर्यावरण के प्रति उनकी असंवेदनशीलता भी है।

नाइट्रेट कई खाद्य पदार्थों विशेषकर सब्जियों माँस मछली में भी पाया जाता है। वायु में उपस्थित नाइट्रोजन नाइट्रेट में आक्सीकृत हो कर जल में घुलनशील हो जाता है जो, यद्यपि वनस्पतियों की वृद्धि के लिये बहुत आवश्यक है, परन्तु अधिक मात्रा में जल में मिलने पर भूमिगत जल में प्रवेश कर जाती है। कुछ भूगर्भ चट्टानों में भी नाइट्रोजनीय यौगिक विद्यमान होते हैं जो पुनः जल में विलय होकर भूजल को प्रदूषित करते हैं।

ऐसा भी पाया गया है यदि अधिक नाइट्रेट वाले जल का उपयोग कर साग सब्जियों को सिंचित किया जाये तो इन पत्तेदार हरी सब्जियों जैसे पालक इत्यादि में नाइट्रेट की अधिक मात्रा संचित हो जाती है, जो पुनः भोजन के द्वारा मनुष्य में स्थानान्तरित हो जाती है। यदि मिट्टी में बालू की मात्रा अधिक है तो वह नाइट्रेट का अवशोषण अधिक नहीं

कर पाती फलस्वरूप भूमि में नाइट्रेट का प्रतिशत बढ़ जाता है। ( एस. कुमार एवं अन्य 2002)

#### 4. नाइट्रेट के दुष्प्रभाव -

पेयजल में नाइट्रेट की अधिक मात्रा कई जन्मजात विकृतियों जैसे कैंसर, थायराइड व कई अन्य स्वास्थ्य संबंधी समस्याओं के लिये भी उत्तरदायी है। (डोस्च एवं अन्य 1984, वाई एवं अन्य 2010). अमेरिकन कैंसर सोसायटी (ACS 2016) के अनुसार कुल कैंसर में 5 प्रतिशत मूत्राशय के कैंसर होते हैं, जो कि कैंसर की चौथी सबसे बड़ी समस्या है। इसका भी एक बड़ा कारण जल में नाइट्रेट की प्रतिशतता का अधिक होना है।

गर्भवती महिलाओं में प्रजनन संबंधी समस्याओं एवं नवजात शिशु में विकृतियाँ नाइट्रेट के अधिक मात्रा के साथ-साथ कीटनाशी एट्राजीन (Atrazine) एल्डीकार (Aldicarb) आरसेनिक की उपस्थिति भी एक कारक है। (मनस्साराम एवं अन्य 2006, ब्रेण्डर एवं अन्य 2016)

1999-2005 में टेक्सास में हुये एक अध्ययन के अनुसार, नवजात की जन्म के पूर्व अधिक नाइट्रेट का सेवन जन्म के उपरान्त तंत्रिका तंत्र सम्बंधी समस्याओं के लिये, रीढ़ की हड्डी एवं मस्तिष्क संबंधी विकारण के लिए उत्तरदायी है। (ब्रेण्डर एवं अन्य 2013)

1962 में पर्यावरण संरक्षण समिती के अनुसार यह पाया गया था कि पेयजल में नाइट्रेट की 45 मिलीग्राम प्रतिलीटर मात्रा की उपस्थिति नील शिशु संलक्षण(सिन्ड्रोम) को उत्पन्न करता है। नील शिशु संलक्षण एक ऐसी समस्या है जिसमें पानी में उपस्थित नाइट्रेट, नाइट्राइट में परिवर्तित हो जाता है। यह नाइट्राइट रक्त के ऑक्सी हीमोग्लोबिन से अभिक्रिया करके मीथेमोग्लोबिन में परिवर्तित कर देता है और यह मीथेमोग्लोबिन ऑक्सीजन का वहन नहीं कर पाती जिससे ऑक्सीजन के अभाव के कारण रक्त नीला होने लगता है जो



मानव शरीर में मीथेमोग्लोबिन निर्माण के दुष्प्रभाव (a) केंद्रीय नीलिमा (b) अंदर की ओर मुड़े हुए नील नख (c) रक्तवर्ण में बदलाव (स्रोत - रमन मूर्ति 2013)



चमड़ी और साइनोंसिस शिशु के इतर अंगों से प्रकट होता है। इसे आरेख-3 में प्रदर्शित किया गया है। नाइट्रेट की अधिकता न केवल मानव वरन प्रकृति को भी प्रभावित करती है जैसे सुपोषण (Eutrophication)

5. पराबैगनी और दृश्य अवशोषण विधि द्वारा नाइट्रेट का आंकलन - स्पेक्ट्रमिकी की इस प्रणाली द्वारा नाइट्रेट विश्लेषण किया जाता है। इसके अनुसार हम पदार्थों पर प्रकाश किरण गुजारने के बाद क्षीणन का मापन करते हैं। यह परिमाण संबंधी (मात्रात्मक, Quantitative ) मापन के लिए उपयोगी है। नाइट्रेट का निर्धारण डाईजोटिनेशन की उपस्थिति में सल्फानिलिक अम्ल और मिथाइल एन्थ्रोएनेलाइट संयोजन अभिकर्ता की अपचयन अभिक्रिया (Zn/NaCl) से होता है।

6. राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय स्तर पर नाइट्रेट प्रदूषण को रोकने की संस्थाएं - नाइट्रेट के पर्यावरण पर पड़ने वाले गंभीर प्रभाव को रोकने हेतु 2016 में अंतरराष्ट्रीय नाइट्रोजन मेनेजमेंट सिस्टम की स्थापना की गई। इसके निदेशक प्रो.मार्क सटन के अनुसार नाइट्रोजन चक्र को संतुलित करने की

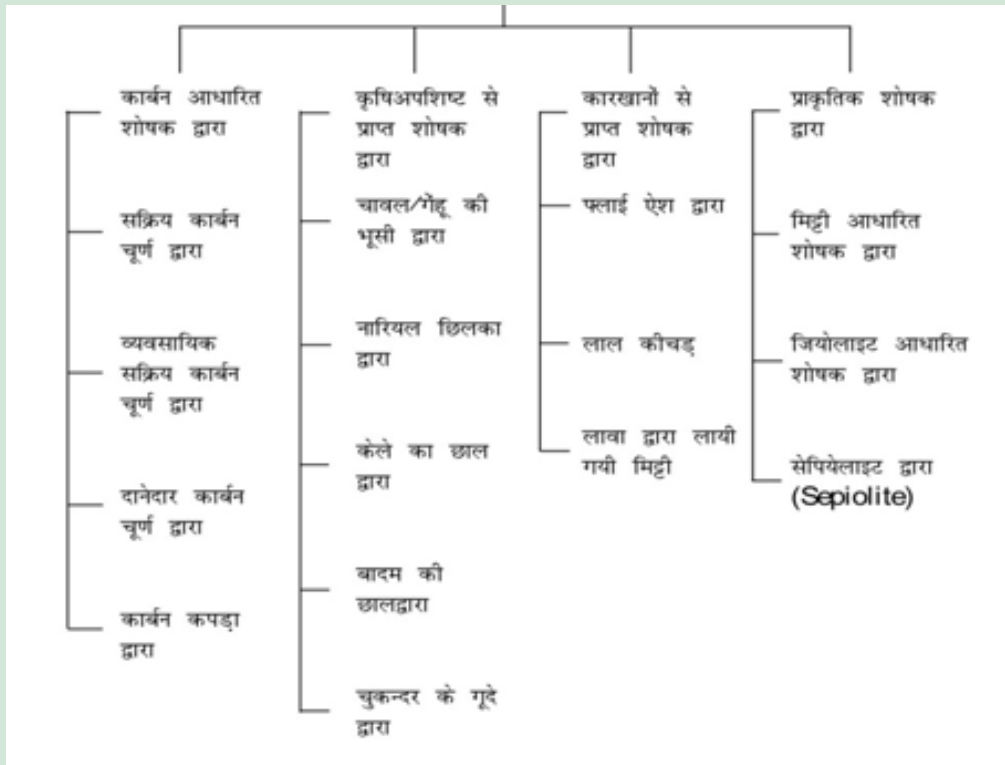
बहुत आवश्यकता है। विश्व स्तर पर इसके सुसंगत उपयोग की ओर हमारे प्रयास नहीं हो रहे हैं। यदि इसको सही और संतुलित किया जा सके तो जहां एक ओर मानव के स्वास्थ्य संबंधी समस्याओं में सुधार आयेगा वहीं पर्यावरण को सुरक्षित रखा जा सकेगा। भारतीय नाइट्रोजन संघ भी लगभग 120 वैज्ञानिकों के साथ उन विभिन्न कारणों का अध्ययन कर रहे हैं जो नाइट्रेज प्रदूषण के लिए उत्तरदायी हैं।

दक्षिण एशिया सहकारी पर्यावरण कार्यक्रम जिसे SACEP (South Asia Cooperative environmental Program) कहा जाता है। यह संगठन दक्षिण एशियाई सरकार द्वारा पर्यावरण प्रबंध आदि को बढ़ावा देने के लिए 1982 में स्थापित किया गया। यह एक अंतर सरकारी संगठन (Inter Government Organisation) है। नाइट्रेट प्रदूषण की भयावहता को देखते हुए SACEP ने मार्च 2019 में यूनाइटेड नेशन्स में पर्यावरण संघ की नैरोबी में होने जा रही बैठक में नाइट्रेट प्रदूषण पर विस्तृत आलेख प्रस्तुत करने की तैयारी की है।

7. नाइट्रेट निष्कासन की विधियां -

7. (i) - अधिशोषण के द्वारा विभिन्न अधिशोषकों द्वारा

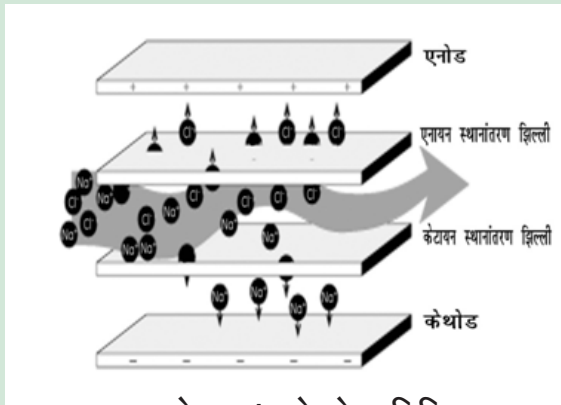
तालिका - 4  
नाइट्रेट निष्कासन में उपयोगी विभिन्न अधिशोषक



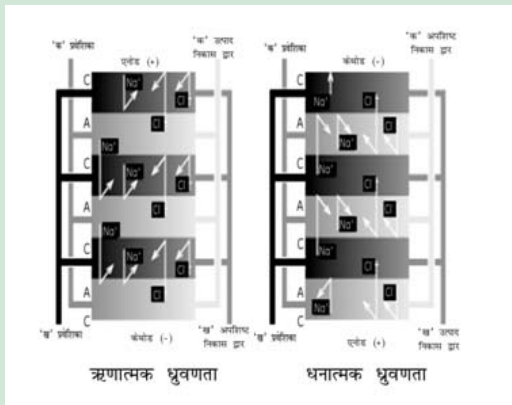
(स्रोत : भटनागर एवं सिलियम्पा, 2011)

नाइट्रेट निष्कासन की विधियों को तालिका-4 में प्रदर्शित किया गया है।

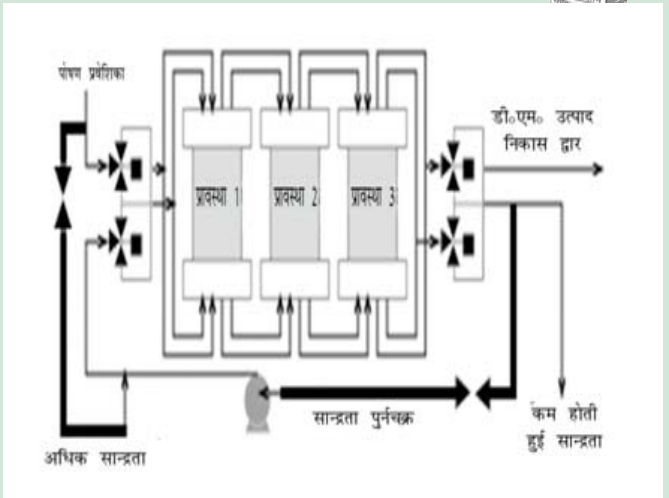
**7.(ii) - इलेक्ट्रोड अपोहन** - नाइट्रेट प्रदूषित जल को स्वच्छ करने के लिये इलेक्ट्रोड अपोहन विधि का प्रयोग करते हैं। इस प्रक्रिया में आयन विनिमय रेजिन की एक झिल्ली द्वारा अवयवों को एकत्रित किया जाता है। इसका अनुप्रयोग प्राकृतिक रूप से वनस्पतियों में भी होता है परन्तु परिष्कृत रूप में विभिन्न सार्वजनिक संस्थाओं और नगर पालिका के द्वारा जल आपूर्ति हेतु भी किया जाता है। इलेक्ट्रोड अपोहन में हम घुलनशील अवयवों को इकट्ठा करके एक सिरे से दूसरे सिरे तक आयन चयनशील झिल्ली (Ion Selective Membrane) अपशिष्ट में उपस्थित विभिन्न धनात्मक एवं ऋणात्मक आयन का अपवाहन करते हैं। प्रवाहित होते समय आयन अपने आवेश के अनुसार धनात्मक एवं ऋणात्मक इलेक्ट्रोड की ओर प्रवाहित होते हैं। आरेख-4 एवं आरेख-5 में अपोहन क्रिया को प्रदर्शित किया गया है एवं आरेख-6 प्रतीकात्मक संयंत्र को प्रदर्शित करता है। साधारणतः यह विलियन में आवेशित आयनों को अलग करने के दौरान नाइट्रेट एवं नाइट्राइट आयनों को भी अलग करता है। इस



आरेख - 4 इलेक्ट्रोडायलिसिस



आरेख - 5 इलेक्ट्रोडायलिसिस व्युत्क्रमण



आरेख - 6 ई.डी.आर. प्रक्रम  
(स्रोत - प्रेटो एवं पेरेन्ट, 2005)

क्रिया को कई बार करके हम लगभग 83 प्रतिशत घुलनशील अवयवों को अलग कर सकते हैं।

**7.(iii) - प्राकृतिक निष्कासन -**

मृदा में उपस्थित प्राकृतिक अवशोषक भी नाइट्रेट के निष्कासन के लिये उपयोगी हैं। मृदा में उपस्थित कैल्सियम वेन्टोनाइट में नाइट्रेट अवशोषण की क्षमता, केयोलाइनाइट एवं हेलोसाइट से कम है।

**7.(iv) - काइटिन द्वारा-**

प्रकृति में काइटिन बहुलक बहुत अधिक मात्रा में उपस्थित रहता है। इसमें अमिनो और हाइड्रोक्सिल क्रियात्मक समूह विद्यमान रहते हैं जो नाइट्रेट के साथ बंध बनाकर इसका निष्कासन कर देते हैं। (मोर्घी एवं अन्य 2015)

**8. कचरा प्रबंधन के द्वारा नाइट्रेट संरक्षण विधि-**

ING (Indian Nitrogen Group) के अध्यक्ष एन. रघुराम के अनुसार कृषि नाइट्रेट प्रदूषण का पहला एवं मलजल और जैविक ठोस कचरा भारत में नाइट्रेट प्रदूषण का दूसरा कारण है। विदेशों में कचरा प्रबंधन हमारे देश से ज्यादा अच्छा एवं व्यवस्थित है। इसके द्वारा विदेशों के पोषक तत्वों की प्रतिपूर्ति तक की जाती है। उनके अनुसार भारत में औद्योगिक और घरेलू मलजल के पुनः प्रयोग से नाइट्रोजन का इस्तेमाल खाद के रूप में होगा।

**सन्दर्भ -**

1. डी.डी. ओझा, 2016, "पेयजल में नाइट्रेट का कहर भी घातक", [http:// www.hindiindiawaterportal.org](http://www.hindiindiawaterportal.org), by rural water
2. डोस्च एवं अन्य, 1984. Margaret M. Scragg.





- Robert R.R. and Mc. Michael, Anwordy 1984 "Congital Malformations and Mateual Drinting water supply in rural South Austra lia: A case control study." In American Journal of Epidemiology, vol 119(4), 473-486
3. पीवी एच. एस., रोव डी. आर. और टीकोबेनगोस (1985) Peavy, H.S., Rowe D.R. & Tchobanogus (1985) Environmental Engineering, Mc Grow-Hir Book Company, New York 696 P.
  4. प्रेटो एवं पेरेन्ट 2005, Prato Ted and Parent Richard G Ionics, 2005 March 10, "Nitrate and Nitrite Removal from municipal drinking water supplies with electrodylysis reversal". GE Power & Water, Water & Process technology, Page 1-4
  5. ब्रेन्डर एवं अन्य (2016) Brender, Iean D, Olive, Jarus M.; Felkner Marilyn, 2004, "Dictory Nitrates and Nitrates, Nitrosatable to drugs and neural tube defects"; In Epidemiology, vol. 15(3); 330-36
  6. ब्रेन्डर एवं अन्य (2013) A Brender. Jean D, Dweyer, Peter J: Romitti. Paul A. 2013, "Prenatal nitrate intake from drinking water and selected birth defects in offspring of Participants in the National Birth defect prevention study in environmental Health Perspective" Vol 121 (99), Page 1083-1089, <http://ehp.nihs.nih.gov/>
  7. ब्रयान एवं होर्ड, 2010 A Bryan N.S. and Hord N.G., 2010, "Dietary Nitrate and Nitrites: the physiological context for potential health benefits in N.S. Bryan(ed) food, nutrition and the nitric oxide pathway: Biochemistry and Bio activity" DES Tech Publication Inc. Lancaster PA 59.77
  8. बोगार्डी एवं कुजेल्ला, 1991 A Bogardi and Kuzella R.D. (1991), "Nitrate Contamination; Exosene Consequence and control", Sringer, Balin Zians
  9. मुस्ताक एवं अन्य, 2012. A Mushtaq Ahmad Ganie, Mohammad Iqbal Khan & Moin arveen, 2012, "Seasonal Variations in Physico-Chemical characteristics of Pahey reserivior district Jhansi, Bundelkhand Region, Central India", International Journal of current research, 4(12) PP-115-118
  10. मोर्घी एवं अन्य 2015 A H. Morgghi, F. Abider, A Soudani, M. Zerbet, M. Chiban, H. Kabil and F. Sinan, "Removal of Nitrate ions from aqueous solution using chitin as natural adsorbent" International Journal of Research in Environmental Studies, Page 8-20
  11. मनस्सराम एवं अन्य, 2006 A Manassaram Denna, M. Backer, Lorrainc and Mole, Deborahm 2006, "A review of nitrate in drinking water maternal exposure and adverse reproductive and development outcome" in environmental health prospective, Vol. 114(3), Page 320-327. <http://www.scieto.bu/pdf/cse/v12nl/14.pdf>
  12. रमन मूर्ती, 2013 A Raman Murty (2013) "Medicine update: Methemoglobin a reappraisal with an Indian Perspective", Chapter 77, In-Muruganother A (ed) Medicine Update Volu 23:2013. Ist Edition. Jaypee Brothers Medical Publisher, New Delhi, Pp 344-349
  13. रूपल सुहाग "Overview of ground water in India".
  14. लिन एवं वू, 1996 A Lin S. H. & Wu C.L., 1996, "Removal of Nitrogenous compounds from aqueous solution by ozonation and ion exchange"; Water resource, 30 Page 1851-1857
  15. लीसा एवं बेम्हर्ड Lisa wil and Bemhard mayer, 2018, "Decadal delays in ground water re cover from nitrate contamination cause by low O2 reduction rates". Water resources research 54, <http://www.doi.org/10-1029/2018wr023396>
  16. शुक्ला एवं सक्सेना, 2018. A Shukla Sorabh and Saxena Abhishek, "Global Status and Nitrate contamination in Ground water, Its occurrence Health Impacts and Mitigation Measures", <https://www.researchgate.net/publication/324329843>
  17. श्रीमाली एवं सिंह, 2001. Shrimali M and Singh K.P. (2001), "New Methods of nitrate removal from water", Environmental Pollution 112:351-359.
  18. ACS, 2016, American cancer Society, 2016 (August-19), "Key Statistics for blader Cancer". [www.cancer.org/cancer/bladdercancer/detarodguide/bladder-cancer-key-statistics](http://www.cancer.org/cancer/bladdercancer/detarodguide/bladder-cancer-key-statistics)
  19. AIS website factsheet "Fuely your success". [www.ausport.gov.in/ais/nutrition/suppliments](http://www.ausport.gov.in/ais/nutrition/suppliments).

होमी भाभा हिंदी विज्ञान लेख प्रतियोगिता-2018 में प्रोत्साहन पुरस्कार प्राप्त लेख

# कैंसर के उपचार में प्रोटोन चिकित्सा की भूमिका

- संजय कुमार सक्सेना

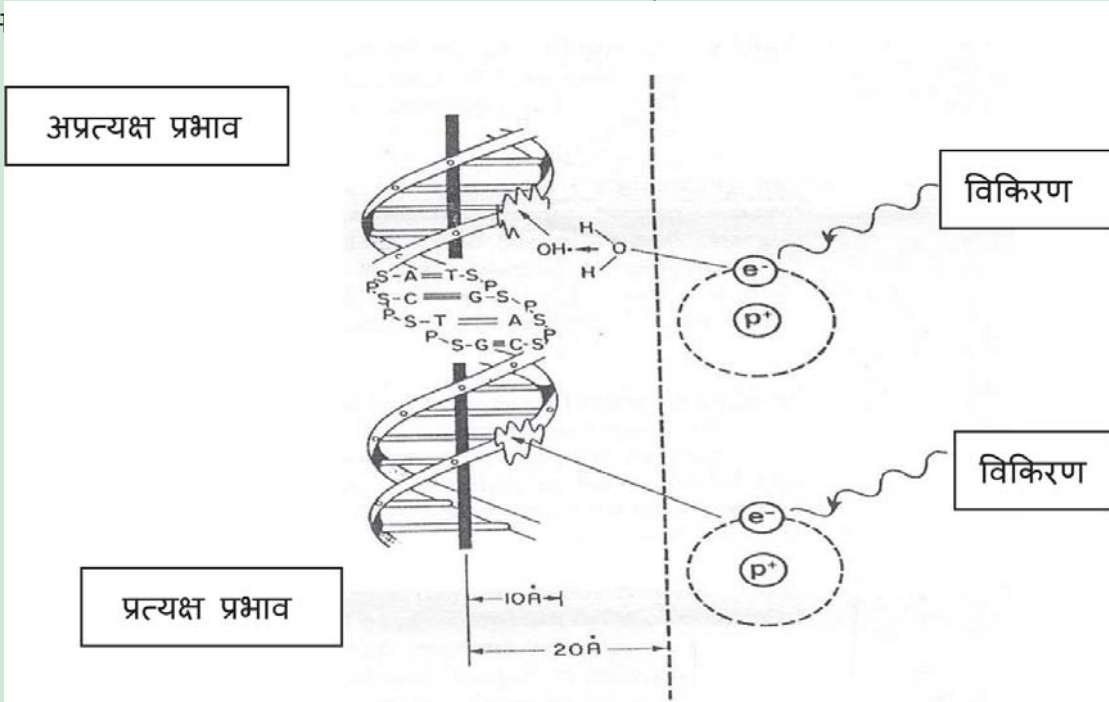
वैज्ञानिक अधिकारी (एफ)

रेडियोभेषज प्रभाग, भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र

मुंबई-400 085

प्रकृति में पाये जाने वाला हर तत्व बहुत से परमाणुओं से मिलकर बनता है। परमाणु के केंद्र में एक नाभिक होता है, जिसमें प्रोटोन एवं न्यूट्रॉन पाए जाते हैं तथा नाभिक के चारों ओर इलेक्ट्रॉन चक्कर लगाते रहते हैं। प्रोटोन, इलेक्ट्रॉन तथा न्यूट्रॉन के भौतिक गुणों (भार, आवेश, चक्रण आदि) में अंतर पाया जाता है, जिसके आधार पर इन्हें विभिन्न क्षेत्रों में अलग-अलग तरह से प्रयोग किया जाता है। जब ये हमारे शरीर के संपर्क में आते हैं तो शरीर की कोशिकाएं इनमें प्रभावित होने लगती हैं। आवेशित ऊर्जावान इलेक्ट्रॉन (-1) एवं प्रोटोन (+1) तथा आवेशहीन गामा किरणें / एक्स-रे फोटोन अपने संपर्क में आने वाले पदार्थों के परमाणुओं का अ

ऋणात्मक आयन बनाते हैं। दूसरी ओर, आवेशहीन न्यूट्रॉन अपने संपर्क में आने वाले पदार्थ के परमाणुओं से प्रत्यक्ष क्रिया नहीं करते हैं तथा वे वातावरण में लंबी दूरी तक जा सकते हैं। न्यूट्रॉन अपने संपर्क में आए परमाणुओं से  $(n, \lambda)$ ,  $(n, p)$ ,  $(n, \alpha)$  उत्पन्न करने के साथ-साथ कोशिका में मौजूद तत्वों को दूसरे तत्वों में परिवर्तित करके कोशिका की मूल संरचना को हानि पहुंचाते हैं। कैंसर के उपचार में गामा/एक्स किरणों को 'टेलीथेरेपी / ब्रेकीथेरेपी' में, इलेक्ट्रॉन कण पुंज को 'इलेक्ट्रॉन बीम थेरेपी' में, न्यूट्रॉनों को 'न्यूट्रॉन बीम थेरेपी' एवं 'बोरॉन न्यूट्रॉन कैप्चर थेरेपी' में तथा प्रोटोन कण पुंजों को टेलीथेरेपी विधि के माध्यम से प्रयोग में लाया



चित्र - 1 : कोशिकाओं पर विकिरण के प्रभाव



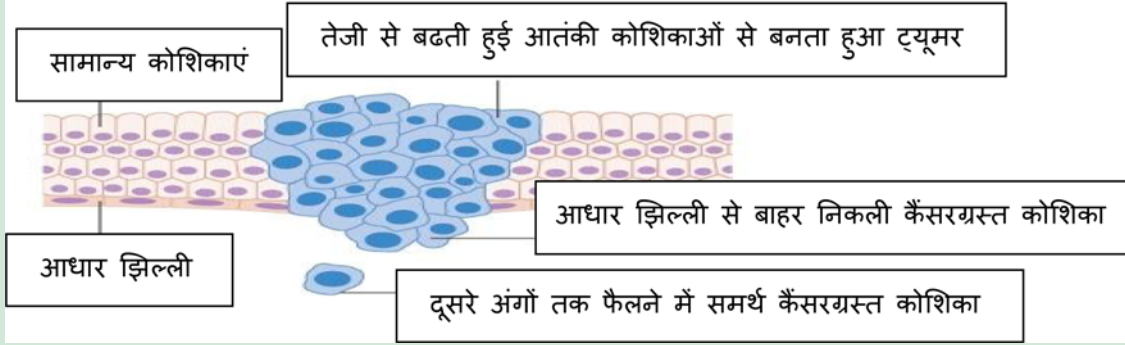
### विकिरण के प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष प्रभाव :

आयनकारी विकिरण प्रत्यक्ष अथवा अप्रत्यक्ष प्रभाव से अपने संपर्क में आने वाले पदार्थों को प्रभावित करते हैं (चित्र-1) प्रत्यक्ष प्रभाव में विकिरण के संपर्क में आने वाले परमाणुओं के आयनन द्वारा ऊर्जावान कण (जैसे-इलेक्ट्रॉन आदि) उत्पन्न होते हैं, जो प्रायः कोशिका पर प्रहार करके उसमें डीएनए की रस्सी (strand) में मौजूद अणुओं के रासायनिक बंधों को तोड़कर क्षतिग्रस्त कर देते हैं. अप्रत्यक्ष प्रभाव में प्रायः विकिरण की ऊर्जा से कोशिकीय परिवेश में मौजूद पानी के अणुओं के विकिरणीय अपघटन (radiolysis) द्वारा H, OH आदि जैसे क्रियाशील मुक्त मूलकों का निर्माण होता है. ये मुक्त मूलक कोशिकीय अणुओं जैसे-डीएनए, लिपिड्स तथा उप-कोशिकीय घटकों आदि को नुकसान पहुंचाते हैं. विकिरण के उद्घासन (exposer) द्वारा ऐसी क्षति होने से कोशिका पुनरुत्पादन (reproduction) एवं प्रसरण (progression) की प्रक्रिया रुक जाती है. फोटोन थेरेपी (गामा किरण या एक्स-रे थेरेपी) में कोशिकाओं पर विकिरण का अधिकांश प्रभाव मुक्त मूलकों के माध्यम से ही होता है. कोशिकाओं में डीएनए के सिंगल स्ट्रैंड क्षति की तुलना में डबल स्ट्रैंडेड डीएनए ब्रेक की मरम्मत ज्यादा कठिन होती है तथा वे गुणसूत्र (chromosomes) असमानताओं और आनुवांशिक विलोपन का कारण बन सकते हैं. डीएनए की दोनों रस्सियों के विखंडन (double strand brake) को लक्षित करने से कोशिका मृत्यु की संभावना बढ़ जाती है. विकिरण के प्रहार को अप्रभावी बनाने के लिए कोशिकाओं में सिंगल स्ट्रैंड डीएनए क्षति और डबल स्ट्रैंड डीएनए क्षति के सुधारतंत्र मौजूद होते हैं, जो कि विकिरण के घातक प्रभाव को कुछ हद तक रोके जाने का प्रयास करते हैं. परंतु, विकिरण की सही मात्रा की डोज देने पर इन सुधारतंत्रों का वश नहीं चलता है तथा ट्यूमर कोशिकाएं धीरे-धीरे नष्ट होने लगती हैं. विकिरण डोज देने के बाद अनेक कारणों/मार्गों से कोशिकामृत्यु हो सकती है. परंतु, 'विकिरण प्रेरित कोशिका मृत्यु' (radiation induced apoptosis) अथवा 'सेनसेंस' प्रक्रियाओं को कोशिका हनन का प्रमुख कारण माना जाता है.

**कैंसरग्रस्त कोशिकाओं के गुण :** हमारा शरीर अलग-अलग तरह की कोशिकाओं से मिलकर बना होता है. कोशिकाएं आपस में मिलकर ऊतकों (tissues) का निर्माण करती हैं और ऊतकों का समूह अंगों का निर्माण करता है. शरीर के विभिन्न अंग अनेकों संकेत प्रणालियों के माध्यम से आपस में संवाद और सहयोग करते हुए हमें स्वस्थ बनाए रखते हैं. अंगों के सुचारू रूप से काम करते रहने के लिए पुरानी

कोशिकाएं एक निर्धारित समय के बाद नष्ट होती रहती हैं और उनकी जगह नयी कोशिकाओं का निर्माण होता रहता है. पुरानी कोशिका से नयी कोशिकाओं को बनाने में कोशिका में पाए जाने वाले डीएनए की मुख्य भूमिका होती है. कोशिका विभाजन की प्रक्रिया को 'माइटोसिस' तथा कोशिका संश्लेषण और विभाजन के विभिन्न चरणों के क्रम को 'कोशिका चक्र' के नाम से जाना जाता है. सामान्य कोशिकाएं बहुत ही अनुशासित, सुनिश्चित आकार की तथा नियंत्रित होती हैं तथा वे शरीर की विभिन्न प्रणालियों से आने वाले संकेतों का पूरी निष्ठा से पालन करती हैं. इसी कारण विभिन्न अंगों का कोशिकाचक्र भी नियंत्रित रहता है और किसी अंग में कोशिकाओं की अनियंत्रित वृद्धि नहीं हो पाती है.

जब किसी आनुवांशिक कारण से या किसी बाहरी दुष्प्रभाव से शरीर की संकेत-संप्रेषण की प्रक्रियाएं बाधित होने लगती हैं तो कुछ कोशिकाएं अनुशासनहीन होकर विभिन्न स्रोतों से आने वाले संकेतों को नजरअंदाज करके कैंसर (कोशिकाओं की असामान्य एवं अनियंत्रित वृद्धि) को जन्म देने लगती हैं. यदि शरीर की प्रतिरक्षा प्रणाली इस प्रकार आयी अनियमितताओं में समय रहते सुधार नहीं कर पाती है तो प्रभावित अंग की कोशिकाओं की अनियंत्रित और असामान्य वृद्धि होने लगती है. इस दशा में पुरानी कोशिकाओं की मृत्यु भी नहीं होती है और वे तेजी से विभाजित होकर आधार झिल्ली से बाहर निकलकर अन्य अंगों तक फैलने का प्रयास करने लगती हैं (चित्र-2). कैंसर की कोशिकाएं आम तौर पर कम विभेदित होती हैं और वे प्रायः स्टेम कोशिकाओं जैसी ही होती हैं. कैंसरग्रस्त कोशिकाओं के आसपास के परिवेश की अम्लता बढ़ने लगती है तथा कोशिका के अंतरस्थलीय द्रव (interstitial fluid) का दबाव बढ़ जाता है. कैंसरग्रस्त कोशिकाओं के आकार में सुनिश्चितता नहीं रहती तथा कैंसरीय परिवेश में ऑक्सीजन का दबाव कम होने लगता है. ऊर्जा पाने के लिए वे मुख्यतः ग्लूकोज पर ही निर्भर रहती हैं. तेजी से बढ़ती हुई आबादी के पोषण हेतु रक्त की आपूर्ति के लिए वे नयी रक्तवाहिकाओं का निर्माण भी करने लगती हैं, जिसे 'वाहिका जनन' (angiogenesis) नाम से जाना जाता है. हमारे शरीर में इस प्रकार की रक्षा प्रणालियां (defense mechanisms) मौजूद होती हैं जो कोशिकाओं की अनियंत्रित और असामान्य वृद्धि पर रोक लगाए रहती हैं और कैंसर जैसे रोग को पनपने नहीं देती है. परंतु, जब दुर्भाग्यवश बहुत सारे सुधार मार्ग काम नहीं कर पाते हैं तभी कैंसर जैसी दुर्दम्य बीमारी का जन्म होता है. एक सीमा से अधिक कोशिकावृद्धि होने पर कैंसरग्रस्त कोशिकाएं किसी आंतकवादी की तरह भयंकर रूप लेकर शरीर के अन्य अंगों में फैलकर



चित्र - 2 कोशिकाओं की असामान्य एवं अनियंत्रित वृद्धि

अपनी कॉलॉनी बनाने लगती हैं। इसे रोगव्याप्ति (metastasis) नाम से जाना जाता है। ऐसी स्थिति में कैंसर का इलाज करना बेहद कठिन हो जाता है।

कैंसर कोशिकाएं स्वस्थ विभेदित (Differentiated) कोशिकाओं से अधिक पुनरुत्पादन करती हैं। इसके अतिरिक्त उनमें विकिरण प्रेरित उप-घातक क्षति (Sublethal damage) की मरम्मत करने की क्षमता स्वस्थ कोशिकाओं की तुलना में कम होती है। विकिरण चिकित्सा में इसी सिद्धांत का लाभ उठाकर ट्यूमर को अधिक से अधिक तथा स्वस्थ कोशिकाओं को कम से कम नुकसान पहुंचाया जाता है।

#### कैंसर के उपचार में विकिरण चिकित्सा का स्थान

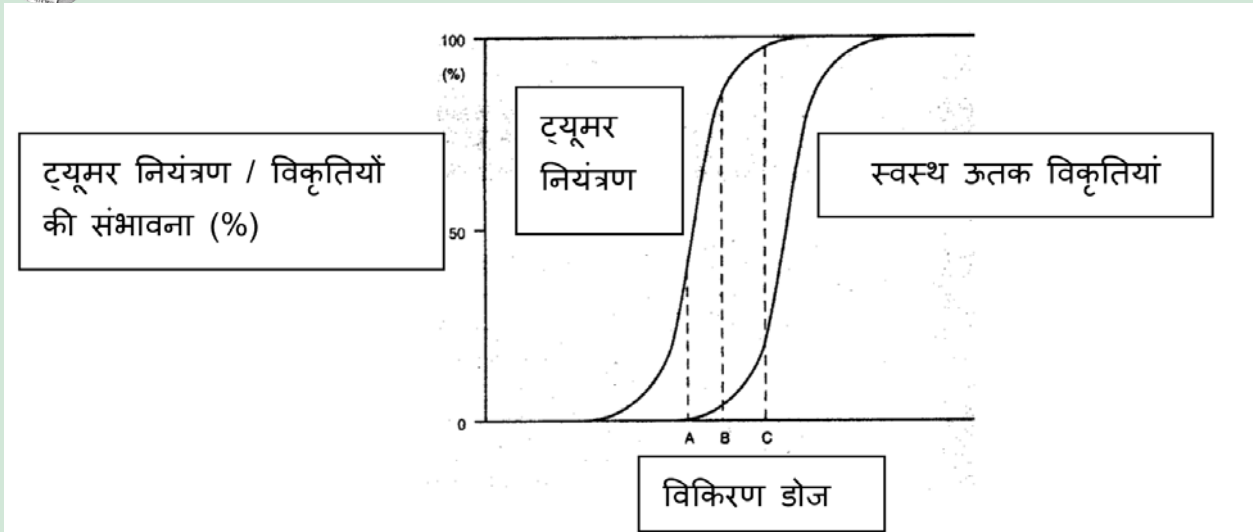
कैंसर की प्रकृति और उसके फैलाव के आधार पर कैंसरग्रस्त भाग के उपचार में शल्यक्रिया (surgery), रसोचिकित्सा (chemotherapy), फोटोडाइनामिक थेरेपी, विकिरण चिकित्सा आदि का प्रयोग किया जाता है। लगभग 40 प्रतिशत से भी अधिक रोगियों के इलाज में रोग की किसी न किसी अवस्था में विकिरण चिकित्सा (radiation therapy) या तो रोग का नाश करने या अत्यधिक फैले हुए कैंसर से होने वाले दर्द का शमन (palliation) करने के काम आती है। आम भाषा में इसे कैंसर के इलाज के लिए की जाने वाली 'सिकाई' के नाम से जाना जाता है। विकिरण चिकित्सा (radiation therapy) में त्वरक में उत्पादित फोटोन/इलेक्ट्रॉन पुंज अथवा विभिन्न रेडियोआइसोटोप्स से निकलने वाले अल्फा या बीटा कणों, इलेक्ट्रॉनों या एक्स-रे/गामा किरणों को कैंसरग्रस्त भाग पर फोकस किया जाता है। विकिरण चिकित्सा में दूर चिकित्सा (teletherapy) अथवा निकट चिकित्सा (brachytherapy) तकनीकों के माध्यम से विकिरण डोज दी जाती है।

दूर चिकित्सा में सरल रैखिक त्वरक (linear accelerator) से निर्मित इलेक्ट्रॉन पुंज अथवा एक्स-रे फोटोनों के अतिरिक्त उच्च ऊर्जा वाली गामा किरणें उत्सर्जित करने वाले

कोबाल्ट-60 या इरिडियम-192 आदि से बने सीलबंद स्रोत प्रयोग किये जाते हैं। जहां विकिरण डोज को ट्यूमर में बहुत कम दूरी तक ही (कुछ, मिलीमीटर तक) जमा करना होता है, वहां निकट चिकित्सा विधि द्वारा अपेक्षाकृत कम ऊर्जा की गामा किरणें या उच्च ऊर्जा के बीटा कण उत्सर्जी रेडियोआइसोटोप्स (जैसे-आयोडीन-125, पैलेडियम-103, स्ट्रॉशियम/इट्रियम-90 आदि) से निर्मित स्रोत प्रयोग में लाये जाते हैं। बहुत कम दूरी में ही अपनी पूरी ऊर्जा का जमाव कर सकने के गुण के कारण अल्फा कणों से बने उत्पादों को वैज्ञानिक समुदाय द्वारा भविष्य की विकिरण चिकित्सा के रूप में बहुत आशाभारी नजरों से देखा जा रहा है। परंतु, अल्फा कण उत्सर्जी स्रोतों की उपलब्धता बहुत कम है, जिस कारण उन्हें बहुत कम जगह प्रयोग में लाया जा रहा है। विकिरण चिकित्सा की सभी विधियों में इस बात का प्रयास किया जाता है कि कैंसरग्रस्त भाग को अधिकतम डोज मिले और आसपास की स्वस्थ कोशिकाओं को कम से कम विकिरण डोज प्राप्त हो। ऐसा न होने पर स्वस्थ कोशिकाओं में आगे जाकर कई तरह के विकार अथवा द्वितीयक कैंसर (secondary cancer) पैदा होने की संभावना प्रबल हो जाती है। चित्र-3 से स्पष्ट होता है कि बिंदु A पर प्रदर्शित डोज देने से ट्यूमर के सिर्फ 30 से 40 प्रतिशत भाग का ही नियंत्रण हो पाता है। बिंदु B पर दर्शायी गयी डोज से ट्यूमर नियंत्रण में वृद्धि तो होती है, परंतु इसके साथ-साथ स्वस्थ ऊतकों में विकृतियां होने की संभावना 5 प्रतिशत तक बढ़ जाती है। बिंदु C पर दर्शायी गयी डोज से ट्यूमर नियंत्रण की संभावना 100 प्रतिशत तक हो जाती है, लेकिन इसके साथ-साथ इस मात्रा की डोज पर लगभग स्वस्थ कोशिकाओं में विकृतियां होने की संभावना भी 10 प्रतिशत तक बढ़ जाती है।

विकिरण की डोज दिये जाने के पश्चात स्वस्थ कोशिकाएं जल्दी ही अपने विकारों को सुधारने में समर्थ होती हैं तथा कैंसरग्रस्त कोशिकाओं की सुधार क्षमता कम होने के कारण





चित्र - 3 : विकिरण डोज तथा ट्यूमर नियंत्रण एवं स्वस्थ ऊतक विकृतियों का आपसी संबंध

ट्यूमर धीरे-धीरे सिकुड़ने लगता है. चिकित्सीय दल ट्यूमर के प्रकार और अन्य महत्वपूर्ण तथ्यों को ध्यान में रखते हुए विकिरण डोज की मात्रा का निर्धारण करता है. रेडिएशन डोज का मात्रक 'ग्रे : Gy' होता है. पदार्थ के एक किलोग्राम वजन में यदि विकिरण द्वारा 1 जूल ऊर्जा का जमाव किया जाता है तो उसे विकिरण की 1 Gy (ग्रे) मात्रा की अवशोषित डोज के बराबर माना जाता है.

कैंसर के उपचार में दूर-चिकित्सा तकनीक के क्षेत्र में प्रोटोन कण पुंज के प्रयोग पर विश्व भर में बहुत तेजी से शोध-कार्य किया जा रहा है. प्रोटोन चिकित्सा प्रणालियों को अपने देश में स्थापित करने के लिए सिर्फ विश्व के धनी देश ही नहीं बल्कि विकासशील देश भी काफी उत्साह का प्रदर्शन कर रहे हैं.

**कण त्वरकों द्वारा प्रोटोन कण पुंज का निर्माण :** प्रोटोन कण पुंज (beam) उत्पन्न करने के लिए एक प्रोटोन स्रोत की आवश्यकता होती है, जिसे उपचार के लिए पर्याप्त ऊर्जा हासिल करने तक मशीनों द्वारा त्वरित किया जा सकता है. इसके लिए हाइड्रोजन का उपयोग किया जाता है. हाइड्रोजन के परमाणु के इर्द-गिर्द विद्युत क्षेत्र लगाकर उसमें से एक इलेक्ट्रॉन निकाले जाने पर प्रोटोन कण प्राप्त किये जाते हैं. प्रोटोन बीम तैयार करने के लिए 'साइक्लोट्रॉन' एवं 'सिंक्रोट्रॉन' नामक दो सबसे अधिक इस्तेमाल किए जाने वाली मशीनों का प्रयोग किया जाता है. इसके अलावा अतिचालक या सुपरकंडक्टिंग साइक्लोट्रॉन भी प्रयोग में लाये जाते हैं. सुपरकंडक्टिंग साइक्लोट्रॉन गैर-सुपरकंडक्टिंग मशीनों की तुलना में छोटे होने और भारी न होने के कारण अधिक

फायदेमंद होते हैं. साइक्लोट्रॉन में विशेष चुंबकों की मदद से इस प्रकार का चुंबकीय क्षेत्र लगाया जाता है जो प्रोटोन को एक सर्पिल (spiral) मार्ग पर चलाने में सहायक सिद्ध होता है. चुंबकीय क्षेत्र और वोल्टता में हमेशा एक समान अंतर रखा जाता है और प्रोटॉन वृत्तीय पथ में ऊर्जा हासिल करते हुए धीरे-धीरे एक निश्चित ऊर्जा प्राप्त करने तक आगे बढ़ते रहते हैं, जिसके बाद उन्हें बाहर निकाला जाता है. चुंबकीय क्षेत्रों की सामर्थ्य साइक्लोट्रॉन से कण को प्राप्त होने वाली ऊर्जा का मान निर्धारित करती है. साइक्लोट्रॉन से एक निश्चित ऊर्जा की सतत (continuous) प्रोटोन कण पुंज (beam) का उत्पादन किया जा सकता है. प्रयोगकर्ता की आवश्यकतानुसार साइकोलोट्रॉन से प्राप्त होने वाली प्रोटोन बीम की ऊर्जा के मान को बदला भी जा सकता है. सिंक्रोट्रॉन मशीनों के कण को एक निश्चित त्रिज्या के वृत्त में घुमाकर त्वरित किया जाता है, जिसके लिए कण द्वारा प्रत्येक चक्कर लगाने के पश्चात चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता को भी यथानुसार बदलते रहना पड़ता है. कणों की ऊर्जा तथा चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता में निरंतर सामंजस्य बनाए रखने के कारण ही इन्हें 'सिंक्रोट्रॉन' नाम से जाना जाता है. इन मशीनों में कण के सिंक्रोट्रॉन की रिंग में प्रवेश करने के पहले उसे आरंभिक ऊर्जा प्रदान की जाती है, जिसके लिए प्रायः एक सरल रैखिक त्वरक का प्रयोग किया जाता है. सिंक्रोट्रॉन द्वारा आवश्यकतानुसार अलग-अलग ऊर्जाओं की एवं स्पंदित (pulsed) प्रोटोन बीम तैयार की जा सकती है. साइक्लोट्रॉन या सिंक्रोट्रॉन दोनों ही प्रकार की मशीनों से प्रोटोन बीम को चिकित्सा कक्ष तक पहुंचाने के लिए अत्याधुनिक बैडिंग,

स्टीयरिंग तथा फोकसिंग प्रणालियों का प्रयोग किया जाता है। प्रोटोन बीम को अलग-अलग दिशाओं से कैंसर से प्रभावित अंग तक पहुंचाया जाता है, जिसके लिए विशेष 'गैट्रियां' प्रयोग में लायी जाती हैं।

**प्रोटोन चिकित्सा का विकास :** प्रोटोन थेरेपी के लिए इस्तेमाल होने वाले सबसे पहले साइक्लोट्रॉनों की डिजाइन को सर्वप्रथम भौतिकीय अनुसंधान कार्य के लिए बनाया गया था, जिसे बाद में उपचार सुविधाओं के रूप में बदल दिया गया था। 1946 के बाद से ही वैज्ञानिक समुदाय द्वारा प्रोटोन चिकित्सा के महत्व को समझ लिया गया था और तब से लेकर अब तक इस दिशा में निरंतर प्रगति होती रही है। वर्ष 1989 में यूनाइटेड किंगडम के 'क्लैटरब्रिज सेंटर ऑफ ऑनकोलोजी' ने एक कम ऊर्जा वाली प्रोटोन बीम तैयार किये जाने वाले साइक्लोट्रॉन को नेत्र कैंसर के मरीजों के इलाज हेतु समर्पित किया था। इसी कारण इस केंद्र को विश्व का सर्वप्रथम चिकित्सालय-स्थित प्रोटोन थेरेपी केंद्र होने का गौरव प्राप्त है।

वर्ष 1990 में लोमा लिंडा, कैलीफोर्निया में 'लोमा लिंडा यूनिवर्सिटी मेडिकल सेंटर' (LLUMC) ने एक समर्पित 'प्रोटोन चिकित्सा प्रणाली' की स्थापना करके एक नये युग की शुरुआत की थी। तत्पश्चात, विश्व के कई स्थानों पर प्रोटोन चिकित्सा इकाइयां स्थापित की गयीं हैं। वर्ष 2017 के आंकड़ों के अनुसार इस समय विश्व में लगभग 75 के आसपास प्रोटोन चिकित्सा इकाइयां कार्यरत हैं तथा 40 से अधिक प्रणालियां निर्माणाधीन हैं। चित्र 4 में स्विट्जरलैंड के 'पॉल शैरर इंस्टीट्यूट' (PSI) में 250 MeV ऊर्जा तक की प्रोटोन बीम तैयार किये जाने वाले विशाल साइक्लोट्रॉन को दर्शाया गया है।

प्रोटोन बीम की ऊर्जा तथा बीम का ऊतक की अधिकतम गहराई तक पहुंचने के बीच सीधे संबंध होता है। कम ऊर्जा की प्रोटोन बीम को केवल सतही ट्यूमर के इलाज के लिए



चित्र - 4 : प्रोटोन बीम साइक्लोट्रॉन (COMET)

उपयोग किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, प्रोटोन थेरेपी हेतु वर्तमान में उपयोग किए जाने वाले कई साइक्लोट्रॉनों में 70 MeV की ऊर्जा सीमा होती है, जो केवल आंख के ट्यूमर के इलाज के लिए उपयुक्त होती है। कभी-कभी बीम को फैलाकर 30-30 cm<sup>2</sup> तक के बड़े क्षेत्र में भी प्रयोग किया जाता है। जिसके कारण वह ऊतक की कम गहराई तक ही प्रवेश कर पाती है। मानव शरीर में होने वाले सभी सामान्य ट्यूमरों का इलाज करने में सक्षम होने के लिए, साइक्लोट्रॉन को लगभग 230 से 250 MeV तक की ऊर्जा की ऐसी बीम प्रदान करने में सक्षम होना चाहिए, जो ऊतक में लगभग 20 से 32 सेंमी.की गहराई तक जा सके। लगभग 2 Gy/min (ग्रे प्रति मिनट) की चिकित्सीय विकिरण डोज प्रदान करने हेतु बीम की तीव्रता कुछ सौ नैनो एम्पियर (nA) से लेकर मिली एम्पियर (mA) के स्तर तक की होती है। कैंसर की प्रकृति और उसके आकार के आधार पर चिकित्सकों का दल प्रोटोन बीम की ऊर्जा और किरणन अवधि (irradiation period) का निर्धारण करता है।

**प्रोटोन चिकित्सा के लाभ :** विकिरण थेरेपी में परंपरागत रूप से प्रयोग किये जाने वाले फोटोन (गामा/एक्स किरण) से मिलने वाली डोज की तुलना में प्रोटोन के विकिरण से मिलने वाली डोज के वितरण में बहुत सारी विशेषताएं होती हैं। उच्च रैखिक ऊर्जा हस्तांतरण (linear energy transfer) होने के कारण प्रोटोन कण कैंसरग्रस्त कोशिका के डीएनए को सीधे नुकसान पहुंचा सकते हैं। आमतौर पर ये कण प्रत्यक्ष ऊर्जा हस्तांतरण के माध्यम से कार्य करते हैं। अतः, उनका प्रहार कोशिका के डबल स्ट्रैंड डीएनए ब्रेक का कारण बनता है। इलेक्ट्रॉन की तुलना में अधिक द्रव्यमान का होने के कारण ऊतक में प्रोटोन कणों का बिखराव (scattering) भी कम होता है जिससे इनकी बीम बहुत अधिक न फैलते हुए ट्यूमर की आकृति पर ही केंद्रित रहती है। इस कारण ट्यूमर के आस-पास के स्वस्थ ऊतकों को विकिरण की अनावश्यक डोज नहीं मिलती है।

जब पारंपरिक विकिरण (photons) से चिकित्सा की जाती है तो विकिरण के शरीर में प्रवेश करने की शुरुआत में विकिरण के संपर्क में आने वाले शरीर के अंगों के एक छोटे से क्षेत्र में ऊर्जा का जमाव बढ़ता है। उसके बाद विकिरण की ऊतक में बढ़ती गहराई के साथ-साथ ऊर्जा की जमावट तेजी से घटती हुई दिखाई देती है। इसके विपरीत, प्रोटोन बीम के शरीर में प्रवेश करने पर जैसे-जैसे ऊतक में उसके प्रवेश की गहराई बढ़ती जाती है, वैसे-वैसे कण द्वारा हस्तांतरित की गई ऊर्जा की जमावट भी बढ़ती जाती है। कण के रास्ते के अंतिम चरण में अधिकतम ऊर्जा का स्थांतरण

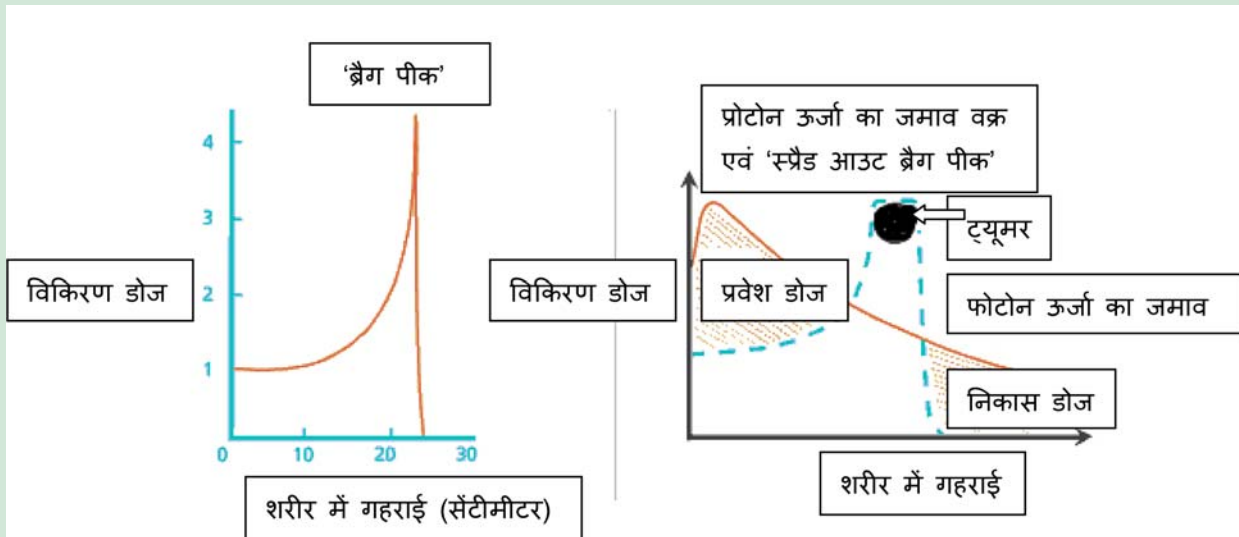


होता है, जिसे 'ब्रैग पीक' (Bragg Peak) के नाम से जाना जाता है, जिसे चित्र 5 में देखा जा सकता है। ऊतक के माध्यम से गुजरने वाले प्रोटोन अपने रास्ते में आने वाले परमाणुओं / नाभिकों से क्रिया करते हैं, जिससे प्रोटोन की ऊर्जा कम हो जाती है, जिसके कारण उनकी विभिन्न कक्षाओं में घूमते हुए इलेक्ट्रॉनों के साथ क्रिया करने की संभावना बढ़ जाती है। धीमे हो चुके प्रोटोन तथा इलेक्ट्रॉनों की परस्पर क्रिया प्रोटोन बीम के पथ की सीमा के अंत में सबसे अधिक होती है, जिससे लक्षित क्षेत्र में अधिकतम ऊर्जा हस्तांतरित होती है। परंपरागत विकिरण की तुलना में प्रोटोन की यह भौतिक विशेषता ही प्रोटोन चिकित्सा में लाभप्रद सिद्ध होती है, क्योंकि इसके द्वारा किसी निश्चित दिशा में आने वाली बीम के लिए लक्ष्य (ट्यूमर) के भीतर अधिकतम ऊर्जा जमावट का क्षेत्र निर्धारित किया जा सकता है।

यदि बहुत सी अलग-अलग ऊर्जा वाली बीम लाइनों को ट्यूमर क्षेत्र में केंद्रित किया जा सके तो 'बैग पीक' का विस्तार हो जाता है, जिसे 'विस्तारित बैग पीक' (स्प्रेड आउट बैग पीक, SOBP) कहा जाता है। चित्र-5 में 'ब्रैग पीक' तथा

प्रोटोन बीम के चिकित्सालयीन उपयोग के लिए दिए जाने वाला सबसे महत्वपूर्ण तर्क ट्यूमर को उच्च डोज देने की व्यवहार्यता है, जिससे ट्यूमर नियंत्रण संभावना में वृद्धि होती है। अन्य अत्यधिक अनुरूपी चिकित्सा की तकनीकों (highly conformal techniques) की तरह प्रोटोन थेरेपी ऐसे ट्यूमरों के लिए विशेष लाभप्रद है, जो श्रेणीबद्ध (serially arranged) ऊतकों के नजदीक स्थित होते हैं तथा जहां एक छोटा स्थानीय ओवरडोज भी घातक जटिलता का कारण बन सकता है (जैसे - रीढ़ की हड्डी के करीब अधिकांश ट्यूमर, महत्वपूर्ण संरचनाओं के पास अनियमित आकार के ट्यूमर आदि)।

महत्वपूर्ण अंगों के पास के अनिश्चित आकार के ट्यूमर प्रोटोन थेरेपी देने के अनुकूल होते हैं। प्रोटोन थेरेपी विभिन्न अंगों के उपचार में प्रयोग की गयी है, जिसमें परानाल साइनस ट्यूमर, कॉर्डोमा, कोंड्रोसार्कोमा, मेनिंगिओमा, प्रोस्टेट और फेफड़े का ट्यूमर, सिर और गले के क्षेत्रों के ट्यूमर आदि शामिल हैं। चिकित्सीय परिणामों में यह पाया गया है कि परंपरागत फोटोन तकनीकों तथा तीव्रता मॉड्यूलेटड फोटोन

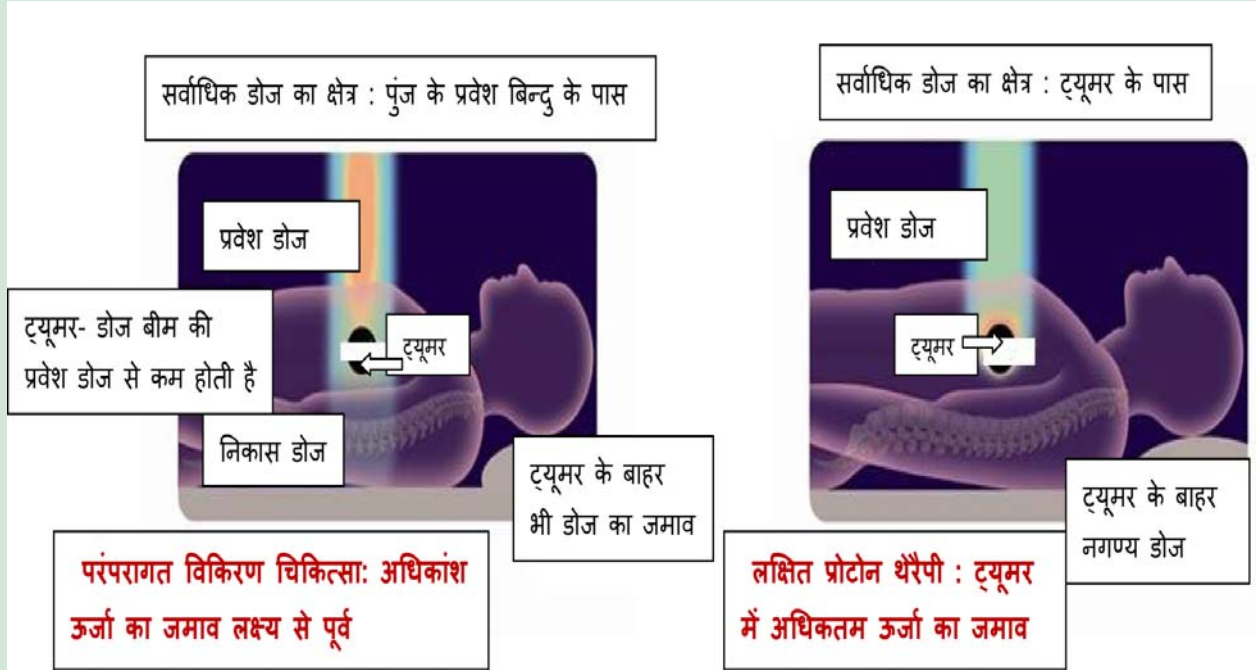


चित्र - 5 : प्रोटोन कण पुंज द्वारा ऊर्जा का हस्तांतरण

'स्प्रेड आउट बैग पीक' एवं ट्यूमर को मिलने वाली डोज को दर्शाया गया है। SOBP व्यवस्था एक उच्च अनुरूपता (conformity) वाली विकिरण डोज का क्षेत्र बनाती है, जिससे पूरे ट्यूमर वॉल्यूम को उच्च सटीकता से कवर करने की संभावना भी बढ़ जाती है। प्रोटोन बीम थेरेपी परंपरागत फोटोन या इलेक्ट्रॉन विकिरण चिकित्सा तकनीकों की तुलना में स्वस्थ ऊतक को विकिरण की कम डोज प्रदान करती है।

चिकित्सा (IMRT) योजनाओं की तुलना में प्रोटोन थेरेपी द्वारा स्वस्थ कोशिकाओं को काफी कम डोज देकर भी ट्यूमर को आवश्यक चिकित्सीय डोज दी जा सकती है। इसे 'डोज एस्केलेशन' नाम से जाना जाता है।

ट्यूमर को डोज देने के पश्चात बची कम ऊर्जा की प्रोटोन बीम के ट्यूमर से बाहर निकलते समय ट्यूमर से अप्रभावित क्षेत्र को बहुत कम विकिरण डोज मिलती है, जिससे स्वस्थ



चित्र - 6 : परंपरागत विकिरण चिकित्सा तथा प्रोटोन कण पुंज चिकित्सा की तुलना

अंगों पर विकिरण डोज के विपरीत प्रभाव होने की संभावना न के बराबर होती है। चित्र-6 में परंपरागत फोटोन थेरेपी और लक्षित प्रोटोन थेरेपी की तुलना को व्यक्त किया गया है। पारंपरिक प्रोटोन के अतिरिक्त स्कैन किए गए प्रोटोन और तीव्रता मॉड्यूलेट प्रोटोन थेरेपी (IMPT) जैसी आधुनिक तकनीकों के तुलनात्मक अध्ययन भी किये जा चुके हैं तथा IMPT को कैंसर के इलाज में बहुत अधिक प्रभावी माना गया है। प्रोटोन बीम से शरीर के महत्वपूर्ण अंगों की स्वस्थ कोशिकाओं को मिलने वाली डोज में कमी होने के कारण बाल रोगियों के इलाज के लिए यह तकनीक बहुत अधिक लाभप्रद मानी जाती है। बाल रोगियों के नेत्र कैंसर रेटिनोब्लास्टोमा में इस तकनीक का प्रभावी प्रयोग किया जा चुका है। इसके अतिरिक्त मस्तिष्क के कैंसर 'ग्लिओब्लास्टोमा' में भी इसे प्रयोग में लाकर आशाजनक परिणाम प्राप्त किये गये हैं।

प्रोटोन किरणपुंज चिकित्सा द्वारा कैंसर के इलाज के क्षेत्र में पूरे विश्व में बहुत सारे प्रयोग किये जा रहे हैं। प्रोटोन किरणपुंज प्रणाली को स्थापित करने में काफी अधिक स्थान की आवश्यकता होती है तथा प्रोटोन त्वरक को लगाना बहुत खर्चीला भी होता है। परंतु, इस तकनीक के लाभों को देखते हुए विश्व के विभिन्न देशों में इस तकनीक का प्रयोग किया जा रहा है। भारत में भी मुंबई एवं चेन्नई महानगरों में

2 प्रोटोन चिकित्सा प्रणालियां स्थापित किये जाने की योजना बनाई गई है तथा कैंसर चिकित्सा समुदाय द्वारा इसे भविष्य में कैंसर चिकित्सा की सक्षम सुविधा एवं आधुनिकतम प्रणालियों में से एक के रूप में आशाभरी नजरों से देखा जा रहा है।

संदर्भ :

1. Proton Beam Radiotherapy -The State of the Art- New Technologies in Radiation Oncology (Medical Radiology Series) (Eds.) W. Schlegel, T. Bortfeld and A.-L. Grosu, Springer Verlag, Heidelberg, ISBN 3-540-00321-5, October 2005
2. Proton Therapy in Clinical Practice- H. Liu and J. Chang – Chinese Journal of Cancer, Vol.-30 (5), 2011
3. Cancer and Radiation Therapy: Current Advances and Future Directions- R. Baskar, K.A. Lee, R. Yeo and K.W. Yeoh- International Journal of Medical Sciences tertirifeicieces, 2012; 9(3):193-199
4. Proton Therapy- Wikipedia
5. चित्र 1,2,3,4 तथा 5 के स्रोत - 'गूगल इमेज' के सौजन्य से प्राप्त किये गये हैं तथा इन चित्रों के कैप्शन लेखक द्वारा अनूदित किये गये हैं।





# सम्पूर्ण स्वास्थ्य-बिना दवा के

लेखक

डॉ. सुदर्शन न्याती 'राजभाषा भूषण'  
वैज्ञानिक अधिकारी/एफ,  
राजस्थान परमाणु बिजलीघर, कोटा एवं  
प्राकृतिक, योग व आयुर्वेदिक चिकित्सक

डॉ. अर्चना श्रीवास्तव  
वरिष्ठ हिंदी अनुवादक,  
काकरपारा परमाणु बिजलीघर, कोटा एवं प्राकृतिक,  
योग व आयुर्वेदिक चिकित्सक

आज के आधुनिक डिजिटल युग में अधिकाधिक कार्य कंप्यूटर व मोबाईल फोन के माध्यम से एक ही स्थान पर बैठे बैठे हो रहे हैं, ऐसे में स्वयं व परिवार को स्वस्थ रखना एक चुनौती भरा कार्य हो गया है। अधिकतर घरों में किसी न किसी रूप में नियमित दवा-गोली का सेवन होता ही है। नित नए रोग देश विदेश के चिकित्सकों को चुनौती दे रहे हैं। आए दिन नई दवाइयों की खोज जारी है, फिर भी रोगियों की संख्या लगातार बढ़ रही है। जैसे ही हम थोड़े भी बीमार होते हैं तुरंत डॉक्टर के पास चले जाते हैं यह सोच कर कि गोली, इंजेक्शन आदि से हम स्वस्थ हो जायेंगे। परन्तु एक रोग में लाभ नजर आता है तो दूसरा रोग जकड़ लेता है। कोलेस्ट्रॉल में लाभ होता है तो कोलेस्ट्रॉल की दवा के साइड इफेक्ट से बी.पी या मधुमेह का खतरा बना रहता है। आज हर आधुनिक अंगरेजी दवा के साइड इफेक्ट स्पष्ट दिखने लगे हैं। कुल मिलाकर हम इस मायाजाल में फंस गए हैं और अपना स्वास्थ्य गोली व इंजेक्शनों में ढूंढते रहते हैं। नैसर्गिक स्वास्थ्य को तो भूल ही गए।

एक अन्य बात भी गौर करने योग्य है कि आजकल ज्यादातर लोगों की मौत आईसीयू में होती है। अस्पतालों में अंतिम क्षण तक डॉक्टर इंजेक्शन व दवाइयों का डोज पर डोज देते रहते हैं चाहे शरीर प्रतिक्रिया करे या न करे। अंत में बात यहां तक पहुंच जाता है कि परिवार वाले ही कहने लगते हैं कि हे भगवान अब इन्हें उठा लो, इनकी पीड़ा देखी नहीं जाती। शायद ही कोई विरला होता है जो प्राकृतिक मृत्यु पाता है।

क्या हमने कभी सोचा है कि कभी पशु पक्षी बीमार

पड़ते हैं, यदि हां भी तो कैसे वे स्वयं ठीक हो जाते हैं। हाँ पालतू पशु अपवाद है क्योंकि वे अपना स्वाभाविक नैसर्गिक जीवन नहीं जी पाते। फिर भी हमने ये देखा है कि जंगली जानवर या पालतू पशु बीमार होने पर भोजन छोड़ देते हैं यहाँ तक कि कुत्ता व शेर जैसे जानवर तक घास खाने लग जाते हैं। विरेचन या उपवास द्वारा खुद को निरोग करते हैं।

हम हमारी कार, मोटर साइकिल या कैमरा के बारे में तो जिज्ञासा वश पढ़कर अधिकाधिक जानकारी रखने का प्रयास करते हैं परन्तु शरीर विज्ञान के बारे में अनभिज्ञ ही बने रहना चाहते हैं या दिलचस्पी ही नहीं रखते। प्राकृतिक जीवन शैली क्या होती है हमने भुला ही दिया। आखिर क्यों हम प्रकृति से दूर हो गये? रोग क्यों आते हैं? क्या रोग दवा से ठीक होता है? हाँ कुछ समय के लिए दवा के प्रभाव से रोग के लक्षण दब जाते हैं ओझल हो जाते हैं। पर रोग समाप्त नहीं होता। हम इंसान अपने को बहुत समझार समझते हैं पर रोग निदान के मामले में तो जानवरों से भी पीछे हैं।

हम प्राकृतिक रूप से विचार करें तो पायेंगे कि रोग का निदान मुफ्त में प्राकृतिक जीवन शैली, प्राकृतिक चिकित्सा व प्राकृतिक आहार द्वारा बहुत ही आसान है। यानि आहार, विहार व विचार नैसर्गिक रहे तो हम रोगमुक्त रहेंगे। आहार ही औषधी है, के सिद्धान्त पर चलकर हम लगभग सभी रोगों से छुटकारा आसानी से पा सकते हैं। यही सत्य है। होता यह है कि हम अपने शरीर को संश्लेषित आहार (अप्राकृतिक आहार) से भरते रहते हैं। फिर भाग्य को कोसते हैं कि यही हमारे भाग्य में है।



जो इंसान ब्लू जोन क्षेत्र में यानि सार्दिनिया (इटली), ओकिनोवा (जापान), लोमा लिंडा (कैलिफोर्निया), इकारिया (ग्रीस) व निकोया पेनिसुला (कोस्टा रिका) में रहते हैं वो क्यों बिना दवा के हमसे स्वस्थ, ताकतवर व लम्बी आयु पाते हैं. क्यों अंडमान निकोबार के जारवा क्षेत्र के निवासी हमसे ज्यादा स्वस्थ व ताकतवर हैं. उन्हें डाक्टर की जरूरत ही नहीं है. ये सब वो बाते अपनाते हैं जो इस लेख में आगे बतलाई हुई हैं.

गौर करें कि जब भी हम कोई खाद्य पदार्थ खाते हैं तो वे आमाशय व तत्पश्चात आंतों में जाकर पचता है. यदि आहार न पचे तो सड़ेगा और सड़कर इसमें खमीर उठेगा फिर आंतों में / शरीर में विषैले तत्व पैदा करेगा, शरीर में अम्लता बढ़ाएगा जो विभिन्न रोगों का कारण होगा. सिर्फ अम्लता बढ़ने से ही लगभग 50-100 तरह के रोग हो जाते हैं. आधुनिक रोगों में रक्तचाप वृद्धि, अल्सर, कोलेस्ट्रॉल वृद्धि, सिरदर्द, अनिद्रा आदि शरीर में अम्लता बढ़ने पर ही होते हैं. यानि रोगों के मूल में एक कारण भोजन का नहीं पचना है.

हम देखें तो पाएंगे कि फल व सब्जी साधारणतया आसानी से पच जाती हैं, परन्तु पूरी, पकौड़ी, चाय, कोफ़ी, पिज्जा, नूडल्स, बर्गर, पिज्जा, रबडी आसानी से नहीं पच पाती, कारण है कि यह आहार जैसे लगते हैं परन्तु आहार नहीं हैं. यदि पिज्जा, नूडल्स, बर्गर को 6 माह मिट्टी में गाड़ दें, पास ही इतनी ही मात्रा ताजा फलों/सब्जियों को गाड़ दें, फिर 6 माह बाद खोलेंगे तो फल, सब्जी तो मिट्टी में बदल जायेगी परन्तु पिज्जा, बर्गर, नूडल्स जैसे थे लगभग वैसे ही निकलेंगे. हम चारों ओर नजर दौड़ाएं तो पाएंगे कि ऐसे अनेकों संश्लेषित आहार प्रचालन में हैं जिनमें किसी भी प्रकार के विटामिन/खनिज तत्व आदि नहीं हैं. और तो और आजकल हम बच्चों को इस प्रकार का आहार, फास्ट फूड दे कर उनके जीवन से न सिर्फ खिलवाड़ अपितु एक अपराध भी कर रहे हैं. इनके न पचने पर शरीर में विजातीय तत्वों का ढेर लग जाता है. शरीर इन फोर्बिड मटेरियल के भार से जूझता रहता है, जीवनी शक्ति में कमी हो जाती है. अंत में शरीर के भीतर व बाहरी बैक्टेरिया के आक्रमण से रोग, तत्पश्चात गंभीर रोग पैदा हो जाते हैं. कभी कभी तो ये आहार जिंदगी को लील लेते हैं.

आहार के बारे में आगे बात करें तो एक अन्य महत्वपूर्ण थ्योरी के अनुसार जर्मन जीव विज्ञानी वैज्ञानिक डॉ. गुंटर ब्लोवेल ने भोजन के सिग्नलिंग सिस्टम पर अनोखी खोज की. इस खोज के लिए उन्हें सन 1999 में नोबेल पुरस्कार से नवाजा भी गया. मानव जाति के स्वास्थ्य के दिशा में ये अत्यंत ही लाभकारी खोज है. हालांकि भारतीय दर्शन व

भारतीय चिकित्सा पद्धतियों में इसका पता था कि 'दाने-दाने पर लिखा है खाने वाले का नाम' तथा हमारी दादी व नानी को पता था कि किस रोग में क्या खिलाया जाये. क्या परहेज रखा जाये कि रोग में तुरंत राहत मिल जाती थी. व्रत, उपवा भी इसी पर आधारित थे.

डॉ. ब्लोवेल की खोज थी कि हर प्राकृतिक भोज्य पदार्थों यानि फल, सब्जी, सूखे मेवे, जल आदि को पता है कि इनमें समाहित खनिज, विटामिन, प्रोटीन को शरीर के किस हिस्से में जाना है. यानि हर प्राकृतिक खाद्य पदार्थ में शरीर के उस अंग का पता लिखा होता है और उसके खनिज वहां आसानी से पहुंच जाते हैं. इन्होंने इसे ऐसे समझाया कि जैसे पता लिखा हुआ पत्र अपने निर्धारित स्थान पर पहुंच जाता है इसी प्रकार खनिज तत्व भी अपने निर्धारित स्थान पर पहुंचते हैं.

डॉ. गुंटर ब्लोवेल ने प्रोटीन के मूवमेंट का अध्ययन करके बतलाया कि प्रत्येक मानव कोशिका में लगभग 1 बिलियन प्रोटीन होते हैं, जिनमें से अधिकांश हजारों प्रकार के अन्य प्रोटीनों से रिप्लेस होने से पूर्व कई दिनों तक जीवित रहते हैं. जब स्वस्थ कोशिकाएं अपने उत्पादन और मूवमेंट में लगी रहती हैं तो ऐसा प्रतीत होता है कि नवनिर्मित प्रोटीन हमेशा अपने गंतव्य को जानते हैं, यानि सभी प्रोटीन स्पष्ट रूप से एक गुप्त कोड के साथ बंधे रहते हैं या एक ऐसे छिपे हुए ब्लू प्रिंट का पालन कर रहे होते हैं जो उनका कोशिका के भीतर या बाहर एक निश्चित स्थान पर पहुंचना सुनिश्चित करता है. उन्होंने अनुमान लगाया कि प्रोटीन, एमिनो एसिड का एक अनुक्रम, जिप कोड या लगेज टैग के समतुल्य एक अणु से सांकेतिक अदृश्य सिग्नल से जुड़ा होता है जो कि विशेष प्रकार के प्रोटीन को कोशिका के भीतर उसके गंतव्य तक पहुंचने में सहायक होता है.

एक जिप कोड के समान्तर शोधकर्ताओं ने प्रोटीन के 'सिग्नल अनुक्रम' जो कि एक डाकिए की तरह प्रोटीन को उसके गंतव्य तक पहुंचाने वाले 'सिग्नल रि कॉग्नाइजेशन कण' विशिष्ट रूप से एक झिल्लीयुक्त कोशिकीय विशेषताओं वाला होता है जिसे ऑर्गनेल कहा जाता है, को आकर्षित करता है, का वर्णन किया है. इसके बाद प्रोटीन का यह कण, किसी ताले की चाबी की तरह प्रोटीन को ऑर्गनेल के इस झिल्ली में प्रवेश करने में सहायता करता है.

ब्लोवेल द्वारा प्रदर्शित किया गया कि अनेक पेप्टाइड में एमिनो एसिड के अनुक्रम होते हैं जो प्रत्येक प्रोटीन को एक विशेष ऑर्गनेल के लिए निर्देशित करते हैं. यह आणविक जिप कोड, कोशिका के मॉलीक्यूलर ट्रैफिक की संरचना का एक जटिल अंश होता है एवं इसका ठीक से काम न करना



अनेक रोगों का कारण बनता है। जैसा कि ऊपर बतलाया है कि शरीर में विजातीय द्रव्यों में बढ़ोत्तरी शरीर की जीवनी शक्ति को घटा देता है जो रोग का कारण बनता है। परन्तु आहार शुद्धि इनको पुनः रिपेयर कर शरीर को स्वास्थ्य प्रदान कर सकती है।

ब्लोबेल गुंटर की ब्लोबेल खोज का आधुनिक कोशिका जैविक अनुसंधान पर विशेष रूप से बहुत बड़ा प्रभाव पड़ा है। जब कोई कोशिका विभाजित होती है, तो बड़ी मात्रा में प्रोटीन बनाए जाते हैं और नए ऑर्गेनियल्स का जन्म होता है। यदि कोशिका ठीक से कार्य करती है तो प्रोटीन को उनके उचित स्थानों पर भेज दिया जाता है। ब्लोबेल के शोध ने इन प्रक्रियाओं को नियंत्रित करने वाले आणविक तंत्र के प्रति हमारी समझ में काफी वृद्धि की है। इसके अलावा, टॉपोजेनिक सिग्नल के बारे में ज्ञान ने भी चिकित्सकीय रूप से महत्वपूर्ण अनेक तंत्रों के बारे में हमारी समझ को बढ़ाया है। उदाहरण के लिए, हमारी प्रतिरक्षा प्रणाली टॉपोजेनिक सिग्नल का उपयोग करती है, जैसे कि एंटीबॉडी के उत्पादन में।

चूंकि सभी बीमारियों का एक आणविक आधार होता है, अतः चिकित्सा विशेषज्ञों का कहना है कि डॉ. ब्लोबेल की उपलब्धि कैंसर समेत सिस्टिक फाइब्रोसिस, अल्जाइमर रोग, ल्यूकेमिया, स्किजोफ्रेनिया, एड्स के लिए जिम्मेदार वायरस एवं अन्य प्रतिरक्षी गुणों के अभाव, वंशानुगत स्थितियों तथा कोशिकीय असामान्यता के पीछे के कारणों को समझने तथा स्वास्थ्य सुधार के क्षेत्र में एक आधारभूत कदम है।

‘प्राकृतिक रूप से प्रोटीन में आंतरिक संकेत प्रणाली होती है जो कोशिका में उनके परिवहन और स्थानीयकरण को नियंत्रित करती है’

बाद में ब्लोबेल ने विभिन्न लोगों के साथ मिल कर दर्शाया कि समान जिप कोड सभी कोशिका ऑर्गेनेल्स के प्रोटीन को एड्रेस करने का कार्य करते हैं और यह कि ये जिप कोड सिस्टम मनुष्यों से बैक्टीरिया तक सभी प्रकार के जीवों में पाए जाते हैं। उनके काम ने शरीर के गंभीर व वंशानुगत रोगों व विकारों, जो कि सिग्नल्स परिवहन मशीनरी में त्रुटियों से उत्पन्न होते हैं, जैसे बीमारियों पर प्रकाश डाला।

इस शोध ने कई अनुवांशिक बीमारियों के पीछे के आणविक तंत्र की व्याख्या करने में सहायता की है। यदि प्रोटीन में कोई सिग्नल बदल जाता है, तो प्रोटीन कोशिका के भीतर किसी गलत स्थान पर समाप्त भी हो सकता है। इसका एक उदाहरण वंशानुगत बीमारी प्राइमरी हाइपरॉक्सलुरिया है, जो कि पहले से ही कम उम्र में गुर्दे के पथरी का कारण है। रक्त में कोलेस्ट्रॉल के अति उच्च स्तर फैमिलिअल

हाइपरकोलेस्टेरोलेमिया का कुछ रूपों में पाया जाना खराब परिवहन संकेतों के कारण ही है। इसके अलावा सिस्टिक फाइब्रोसिस जैसी अन्य वंशानुगत बीमारियां भी इस तथ्य के कारण है कि प्रोटीन अपने उचित गंतव्य तक नहीं पहुंचते हैं।

निकट भविष्य में पूरे मानव जीनोम को मैप किया जाएगा। परिणामस्वरूप कोई भी प्रोटीन की संरचना और टोपोजेनिक सिग्नलों की गणना कर सकेगा। इस ज्ञान से रोग होने की प्रक्रिया के प्रति हमारी समझ बढ़ेगी और इसका प्रयोग नई चिकित्सीय (थेरेप्टिक) रणनीतियों को विकसित करने के लिए किया जा सकेगा।

कुल मिलाकर हम कह सकते हैं कि यदि पत्र का पता लिखा स्थान कुछ जल जाये या गल जाये तो पत्र पहुंचने पर संशय होगा। इसी प्रकार यदि फल, सब्जी को गर्म किया जाये, ऊष्मा से उनके रूप का परिवर्तन कर दिया जाये तो उनमें प्राकृतिक अवस्था में मौजूद प्रोटीन का सिग्नलिंग सिस्टम डिस्टर्ब हो जायेगा। उनके प्रोटीन एड्रेस सिस्टम में खामी पैदा हो जायेगी और वो अपने नियत स्थान पर नहीं पहुंच पायेगा। साथ ही शरीर में भी यदि कुछ मात्रा में डाईऑक्सिन (यह विष पर्यावरण में दहन क्रिया से उत्पन्न होता है। यह जानवरों में आसानी से प्रवेश कर जाता है। यदि हम जानवर को या जानवर से प्राप्त जैसे मांस, दूध आदि का प्रयोग करते हैं तब हमारा शरीर इससे दूषित हो जाता है। इस कारण शरीर की सिग्नलिंग प्रणाली कमजोर हो जाती है।) यानि विजातीय द्रव में बढ़ोत्तरी हो तब फल, सब्जी या अन्य आहार के खनिज अपने गंतव्य स्थान से भटक जायेंगे और इस कारण ठीक से पच भी नहीं पाएंगे। उनमें सड़ान उत्पन्न हो जायेगी जो रोग का कारण बनेगी। इस कारण जो ऊर्जा हमें चाहिए वो नहीं मिलेगी।

अतः शरीर को निरोगी रखने के लिए हर हाल में विजातीय द्रव्यों को कम करना चाहिए यानि हमारे शरीर से मल, मूत्र, पसीना उचित मात्रा में निकले। साथ ही प्राकृतिक जीवन शैली अपनाकर व आहार को अधिकाधिक उनके नैसर्गिक रूप में खाकर जीवनी शक्ति बढ़ानी होगी।

आइये थोड़ा और समझ ले कि कैसे हम बिना दवा के लंबा जीवन जी सकते हैं:

शरीर पंच तत्वों से बना है, ‘भगवान’ शब्द का संधि विच्छेद करने पर भी हमें सृष्टि के सभी पंच तत्व प्राप्त होते हैं। ‘भ’ से भूमि, ‘ग’ से गगन, ‘वा’ से वायु, ‘अ’ से आकाश और ‘न’ से नीर। प्रकृति में संतुलन बनाए रखने के लिए इन पांच तत्वों में संतुलन परम आवश्यक है। जब तक इन पंचतत्वों में संतुलन बना रहता है तब तक यह ब्रह्माण्ड दीर्घ



पर्यन्त बना रहता है। साथ ही उपरोक्त तत्वों का संतुलन हमारे शरीर में हो तब ही हम स्वस्थ रह सकेंगे। इस हेतु प्रकृति के पंच तत्व की औषधि है इनका समझ अनुसार भरपूर उपयोग हो।

1. पृथ्वी
2. जल
3. अग्नि
4. आकाश
5. वायु

साथ ही अन्य छः स्तम्भ

- आहार ही औषधि है - मान्यता अपनाएँ
- 'उग्र अनुसार श्रम' - व्यायम अवश्य करें
- तनाव दूर रखने का तरीका सीखें
- पूर्ण निद्रा लें
- सामाजिक संपर्क व दायित्व का निर्वहन हो
- अध्यात्मिक भी बने

**अब थोड़े विस्तार से बात करें तो-**

**पृथ्वी :** मिट्टी चिकित्सा - मिट्टी में 24 प्रकार के तत्व हैं वो सब सब्जी, फल के माध्यम से हमारे शरीर में समाहित हो जाते हैं। बाहरी प्रयोग में मिट्टी त्वचा के रोम कूपों को खोलती, रक्त संचरण को व्यवस्थित करती है। अंदर के दर्द एवं रक्त संचय को दूर करती है और विजातीय द्रव्यों को बाहर निकालती है। इसमें कीटाणु नाशक क्षमता है। गांधी जी मिट्टी चिकित्सा के परम भक्त थे।

- पेड़ पर मिट्टी की पट्टी से हर प्रकार का कब्ज समाप्त हो जाता है।
- न भरने वाला घाव मिट्टी की पट्टी से भर जाता है।
- चर्म रोग में साधारण/मुल्तानी व बाम्भी की मिट्टी बहुत लाभप्रद है।
- मिट्टी स्नान/पंक स्नान/मुल्तानी मिट्टी से स्नान श्रेष्ठ है।
- नंगे पैर मिट्टी पर चलने से, सोने से शरीर की रोगप्रतिरोधक क्षमता बढ़ती है।
- महिलाओं के लिये मुल्तानी मिट्टी के साथ अन्य सब्जी/फलो/शहद से बना कोस्मेटिक पेंक निरापद श्रेष्ठ है।

**जल तत्व :** जलपान / जल चिकित्सा - पृथ्वी में उपस्थित जल के अनुपात में ही शरीर में जल है। यानि लगभग 73%। यह रक्त प्रहाव को दुरस्त रख शरीर का पोषण करता है। शरीर में अशुद्धि को निकालता है। पूरे दिन में औसत 4 लीटर पानी अवश्य पीयें।

- सुबह जागने के बाद, भोजन के 45 मिनट पहले, खाने के एक-डेढ़ घंटे बाद ही जल का सेवन करें।
- सोने से पहले एक गिलास पानी पीकर सोने से हार्ट अटैक व लकवा की शिकायत जल्द नहीं होती है।
- पानी पीते समय यदि नीचे का होठ गिलास में डूबा रहे तो गैस की समस्या में राहत प्रदान होगी।
- हमेशा साधारण पानी से नहाएँ और पहले सर पर पानी डाले फिर पैरों पर और अगर गरम से नहाओ तो हमेशा पहले पैरों पर फिर सर पर पानी। शरीर को अच्छे से रगड़ रगड़ कर स्नान करें।
- जब भी मौका मिले भाप स्नान लें। मोटापे में तो बहुत लाभकारी है। किसी भी दर्द या रोग ग्रस्त स्थान पर ठंडा सेक 1-2 मिनट व फिर गर्म सेक 3 मिनट बारी बारी से लाभकारी है।
- कब्ज में रात को पेड़ू का गर्म सेक कर गीली फिर ऊपर गर्म कपड़े की पट्टी लपेटें। बहुत ही लाभकारी है।
- प्राकृतिक चिकित्सालय में अन्य अनेकों विधियां प्रचलित हैं जो रोग निदान में लाभकारी होती हैं।

**उपवास :** आकाश तत्व - गांधी जी ने उपवास को आरोग्य सम्राट की संज्ञा दी थी। जो सत्य भी है। उपवास के समय पाचन तंत्र जो हमेशा ही कार्य करता है उसे विश्राम मिलता है। तब शरीर रोगों को ठीक करने में लग जाता है।

- साप्ताहिक उपवास अवश्य करें। पूर्ण उपवास संभव न हो तो आंशिक, लघु, रसोपवास, फलोपवास भी कर सकते हैं। उपवास से अनेको रोग ठीक होते हैं।
- उपवास तोड़ना एक कला है। बहुत ही तरल, जूस, रस फिर सूप, दलिया से उपवास इसी क्रम में तोड़ें।
- उपवास काल में जल अवश्य पीयें। गुनगुना जल, नींबू पानी, नीम्बू शहद, शहद-पानी, रस, जूस, फल, तरकारी आदि भी ले सकते हैं।
- उपवास में विश्राम करें। प्रातः व सायं भ्रमण समर्थ के अनुसार करें।

**वायु :** बिन वायु के हम जीवन की कल्पना ही नहीं कर सकते -

- हमेशा नाक से श्वास लें। हर आधे घंटे में एक गहरी सांस लें।
- संभव हो तो नंगे बदन खुली हवा में टहलें। त्वचा भी सांस लेती है।
- श्वास-प्रश्वास, प्राणायाम करें तो अच्छा है। अन्यथा ॐ ध्वनि दिन में किसी भी समय तीन बार तो अवश्य करें।





- संभव हो तो गर्मी के दिनों में आसमान के नीचे खुली हवा में सोयें।

**अग्नि :** सूर्य - सिर्फ प्रकाश और गर्मी ही नहीं बल्कि वह बुद्धि देता है, दीर्घायु भी बनाता है। नवयुगल यदि गर्भ धारण के पहले नियमित सूर्य स्नान ले तो संतान दिव्य ओजस्वी होगी।

- प्रतिदिन प्रातः 15 से 30 मिनट सूर्य स्नान करें। यह अनेकों रोगों के साथ जोड़ों का दर्द, घुटने का दर्द में विशेष लाभकारी है। हड्डी के घनत्व में भी कमी नहीं होगी।
- विटामिन डी मुफ्त में मिलता है। जो हड्डियों को मजबूत रखता है।
- इसमें रंग बिरंगी बोतलों में तप्त जल का सेवन व रंग बिरंगी रोशनी से इलाज होता है।

**आहार ही औषधि है :** नैसर्गिक रूप में ही प्राकृतिक रूप से लिए गए आहार से लगभग सभी रोग अपनेआप समाप्त हो जायेगी। उनमें स्थित विटामिन्स, खनिज, तत्व, प्रोटीन आदि अपने नियत स्थान पर पहुंच कर हमें स्वस्थ रखेंगे। अपने विवेक के अनुसार फल सब्जी लें। यदि कोई रोग है तो आहार ही औषधी सिद्धांत की मान्यता लेकर चलें। यदि फास्ट व जंक फूड खायेंगे तो वो पचेगा नहीं, तब सड़ेगा और बजाय हमें लाभ के हानि ही करेगा। आज अधिकतर घरों में नियमित ब्रेड, बिस्कुट खाने का चलन पाश्चात्य संस्कृति के अनुगमन से बढ़ गया। अब हमने विचार ही नहीं किया कि हमारे लिए क्या ब्रेड जरूरी है? ये बासी होने के साथ साथ मैदा की भी है। और मैदा तो खाने योग्य है ही नहीं। इसके स्थान पर सत्तू, दही, चिवड़ा, उपमा, हलवा, पोहा, दलीया आदि ले सकते हैं। ये जहाँ से आयी है वहाँ रोटी या अन्य भारतीय खाद्य पदार्थ उपलब्ध ही नहीं हैं। तो ये उनकी मजबूरी है और हम इसे व अन्य अनेको विदेशी पदार्थों का बिना सोच विचार कर प्रयोग करते आ रहे हैं। रीफाइंड तेल भी उनमें एक है। जिस कोलेस्ट्रॉल को हृदय रोगों का कारण माना जा रहा था वर्ष 2016 में ब्रिटिश मेडिकल जर्नल स्रोत (<https://www.bmj.com/content/352/bmj.i919>) ने इसे नकार दिया कि कोलेस्ट्रॉल हृदय रोग का कारण नहीं है। और भी अनेक खोज हैं इनके सब के बारे में विस्तार से यहाँ लिखना संभव नहीं है।

अब यदि शरीर का वजन मान लो 60 कि.ग्रा. है तब प्रतिदिन 600 ग्राम फल, 300 ग्राम कच्ची सब्जी, 30-50 ग्राम सूखे मेवे लेंगे तो निश्चित मानो कि सभी तरह के रोग समाप्त हो जायेंगे। किसी भी प्रकार के बुखार में भी अधिकाधिक नारियल पानी, मौसमी जूस आदि लेने पर

पूर्ण लाभ होगा इसे हमने स्वयं व अनेको रोगियों पर प्रयोग किया है। सोयाबीन का दही किसी भी प्रकार के कोलेस्ट्रॉल को 7 से 15 दिन में कम कर देगा। ऐसे अनेकों तरीके हैं स्वास्थ्य लाभ के। अतः

- मौसम में आने वाले फल और सब्जियाँ ही उत्तम है इसलिए मौसमी सब्जियाँ या फल ही खाये।
- दूध भी हमारे लिए नहीं बना है। क्योंकि यह प्राकृतिक नहीं। यह एनिमल फूड है। यह ठीक से पच नहीं पाता। इस कारण अनेकों रोग पैदा होते हैं। अतः परंपरा को तोड़ कर इसे त्याग देना ही श्रेयस्कर है। फिर भी यदि मन नहीं मान रहा तो शाम के बाद न्यूनतम बिना शक्कर का लें। परन्तु यदि कोई भी गंभीर बीमारी है तो इसे छोड़ देना ही उत्तम है।
- विलोम आहार साथ साथ न लें। यानि दालों के साथ दही, दूध के साथ नमक, दूध के साथ मांस-मदिरा, तरबूज, खरबूजा, कटहल, प्याज, खट्टे फल, खट्टा आम न खाये।
- तला और मसालेयुक्त खाना खाने का ज्यादा ही मन हो तो सुबह नाश्ते में खायें रात में कभी भी नहीं।
- मीठा हेतु खाने में गुड़, मिश्री, भूरा, शहद या छुआरे का प्रयोग करें, शक्कर को शरीर पचा नहीं पाता।
- शाम के खाने के बाद 2 घंटे तक न सोये। 5 से 10 मिनट वज्रासन में बैठें कम से कम 1000 कदम जरूर चले।
- भोजन बनाते समय भोजन को वायु और प्रकाश दोनों का स्पर्श मिल सके।
- प्रेशर कुकर को छोड़ें। एल्युमीनियम में तो बिलकुल नहीं। वैसे पीतल, कांसा या मिट्टी की हांडी व मिट्टी का तवा श्रेष्ठ है।
- खाने को कम से कम 32 बार चबाये। जब भी संभव हो चम्मच के स्थान पर हाथ का प्रयोग करें।
- बार-बार नहीं खाना चाहिये, यह विदेशी संस्कृति है। वहाँ की जलवायु के हिसाब से है। हमें एक बार नीचे बैठ कर भरपेट या उससे थोड़ा कम खाना चाहिये। दिन में 2 या 3 बार से अधिक नहीं।
- अंकुरित आहार अवश्य लें। इससे B12 एवं अन्य खनिजों में कमी नहीं होगी।
- विश्वास करें शक्कर, मैदा, नमक व दूध चार सफेद जहर हैं।



**श्रम :** श्रम हीन की जगह श्रमकारी जीवन शैली अपनाएं। श्रम/व्यायाम करने वालों को बीमारी जल्दी नहीं घेरती। उनको मौसमी बेक्टेरिअल इन्फेक्शन भी आसानी से नहीं होता। क्योंकि श्रम के समय अनेकों प्रकार के लाभकारी हारमोस निकलते हैं जो कीटाणुओं को समाप्त कर देते हैं। पसीने के माध्यम से शरीर में जमा विष निकलता है। खाद्य पदार्थ पच कर शरीर को खनिज तत्व व शक्ति प्रदान करते हैं। इससे तनाव भी घटता है। यह भी आदत बना लें कि अपना वाहन तोड़ी दूर ही पार्क करें।

**आध्यात्मिक :** आज अच्छा है तो कल भी अच्छा ही होगा। हमेशा सकारात्मक सोचना। नकारात्मक सोचने से भी बीमारियाँ आती हैं।

- अपनी धर्म पद्धति के अनुसार ईश्वर की प्रार्थना अवश्य करें।
- सत्संग में या अन्य समय जब भी मौका मिले तो ताली जरूर बजाएं।
- प्रेम, स्नेह, दान, सेवा, कृतज्ञता, करुणा आदि से शरीर में हैप्पी हारमोन उत्पन्न होता है जो हमें स्वस्थ रहने में मददगार है।

**शयन :** - 7 घंटे की नींद परम आवश्यक है नींद में

हमारे शरीर की रिपेयरिंग होती है। रोग में लाभ होता है।

- शयन के समय महीन, स्वच्छ एवं कम सूती कपड़े पहने, पगतली को अच्छे से धोकर ही सोयें।
- खिड़की अवश्य खुली रखे। बायीं करवट उत्तम है।

**सामाजिक संबंध :** हम सामाजिक प्राणी हैं। जंगल में नहीं रह सकते। अपनी बात कहने से दिल-मन हल्का होता है। अकेले रहने वाल व्यक्ति, मित्रों या अन्य सामाजिक उत्सवों में रहने वाले व्यक्ति कम स्वस्थ होता है व कम जीता है। उसे रोग जल्दी घेरते हैं। अतः हमेशा सामाजिक रहें। मित्रों के बीच अवश्य उठे बैठें।

उपरोक्त से यह समझ में आ गया होगा कि हम बीमार क्यों होते हैं, दवा क्या करती है, तथा उत्तम स्वास्थ्य प्राप्त करने के लिए क्या क्या विधान करना आवश्यक है। फिर भी यदि आवश्यकता पड़े तो एक्यूट मैनेजमेंट के लिए कुछ समय आधुनिक चिकित्सा एवं रोगनिदान हेतु आयुर्वेदिक औषधी ले सकते हैं।

अन्त में हम विश्वासपूर्वक कह सकते हैं कि हम उपरोक्त जीवन शैली से दिव्य आरोग्य प्राप्त कर 100 वर्षों से भी अधिक जी सकेंगे।

## योग दिवस : विशेष प्रश्न मंच

1) भारत में पहला अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस कब मनाया गया था?

- अ. 21 जून 2014
- ब. 21 जून 2015
- स. 21 जून 2016

ड. उपर्युक्त में से कोई नहीं  
जवाब- (ब)

2) 21 जून को ही क्यों अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस मनाया जाता है?

- अ. 21 जून ग्रीष्मकालीन संक्रांति का दिन है।
- ब. 21 जून पूरे कैलेंडर वर्ष में सबसे लंबा दिन होता है।

- स. दोनों 'अ' और 'ब'
  - ड. उपरोक्त में से कोई नहीं
- जवाब - (स)

3) पश्चिमी दुनिया में पहली बार, एक विश्व धर्म संसद शिकागो, अमेरिका में योग को किसने संबोधित किया था?

- अ. स्वामी विवेकानंद
  - ब. श्री नरेंद्र मोदी
  - स. महर्षि पतंजलि
  - ड. बाबा रामदेव
- जवाब - (अ)

4) 2019 में, किस शहर में प्रधानमंत्री नरेंद्र मोदी अंतर्राष्ट्रीय योग उत्सव के कार्यक्रम में प्रतिभाग किया?

- अ. नई दिल्ली, राजपथ
  - ब. रांची, झारखंड
  - स. देहरादून, उत्तराखंड
  - ड. मैसूर महल, कर्नाटक
- जवाब - (ब)

5) भारत में अंतर्राष्ट्रीय योग का उत्सव किस मंत्रालय द्वारा आयोजित किया जाता है?

- अ. आयुष मंत्रालय
  - ब. नागर विमानन मंत्रालय
  - स. संचार मंत्रालय
  - ड. मानव संसाधन और विकास मंत्रालय
- जवाब - (अ)



होमी भाभा हिंदी विज्ञान लेख प्रतियोगिता-2018 में प्रोत्साहन पुरस्कार प्राप्त लेख

# क्षय रोग (MTB) के निदान में वास्तविक समय पी सी आर (Real Time PCR) की भूमिका

- डॉ. जसप्रीत कौर

सीनियर क्लिनिकल रिसर्च एसोसिएट

बायोकेमिस्ट्री विभाग

श्री राममूर्ति स्मारक इन्स्टीट्यूट ऑफ मेडिकल साइंसेज,  
भोजीपुरा, बरेली

**परिचय :** क्षय रोग एक प्रमुख वैश्विक स्वास्थ्य समस्या है। विश्व स्वास्थ्य संगठन सालाना 9.6 मिलियन मामलों का अनुमान लगाता है, जिनमें से 1.8 मिलियन मामले भारत से हैं। समय पर और कुशल उपचार शुरू करने में प्रारंभिक निदान और क्षय रोग की पहचान आवश्यक है। क्षय रोग का निदान मुख्य रूप से मरीज में दिखने वाले लक्षणों, हिस्टोपैथोलॉजी और Smear में Acide fast Bacilli (AFB) का प्रदर्शन और कलचर में Mycobacterium tuberculosis (MTB) के अलगाव पर आधारित है। आमतौर पर कलचर में MTB को ठोस मीडिया पर बढ़ने के लिए चार से छः सप्ताह का समय लगता है जिससे परिणाम में देरी होती है। इन नैदानिक मानदंडों की अपनी सीमाएं भी हैं जैसे AFB और Microscopy की खराब संवेदनशीलता और विशिष्टता, विशेष रूप से Extra pulmonary क्षय रोग (EPTB), जिसमें Extra Pulmonary नमूने की Paucibacillary प्रकृति होती है। EPTB विकासशील और विकसित दोनों देशों में एक महत्वपूर्ण स्वास्थ्य समस्या है।

Nucleic Acid amplification Test (NAAT) कुछ घंटों में MTB के निदान के लिए संवेदनशील और विशिष्ट नतीजे प्रदान करता है। पहले वाणिज्यिकीकृत प्रवर्धन विधियों में से एक Amplicor MTB पी सी आर (Amplicor, Roche Diagnostics, Basel, Switzerland) जो सभी Mycobacteria के लिए 165r RNA जीन के 584 b.p. क्षेत्र के प्रवर्धन पर आधारित है। अवरोधक एन्जाइमों और संदूषण की उपस्थिति के कारण, विशेष रूप से EPTB नमूनों के साथ

इस किट का उपयोग करके समस्याएं रिपोर्ट की गई हैं।

MTB की पहचान के लिए सबसे व्यापक रूप से उपयोग की जाने वाली आणविक तकनीकों में से एक पीसीआर किट जिसका नाम Genei™ amplification reagent set for MTB है। यह परीक्षण single tube nested PCR के सिद्धांत पर आधारित है, जो दोहराव सम्मिलन अनुक्रम IS6110 को बढ़ाता है। IS6110, IS3 परिवार से संबंधित है और MTB Complex के लगभग सभी सदस्यों में पाया जाता है। MTB Complex के लिए विशिष्ट IS6110 आमतौर पर प्रति कोशिका 10 से 15 प्रतियों में होता है, जो कि क्रोमोसोमल साइटों की एक विस्तृत विविधता में मौजूद होते हैं जो इसे प्रवर्धन के लिए आदर्श लक्ष्य बनाते हैं। IS6110 PCR नैदानिक प्रयोगशालाओं में नियमित रूप से रोगी के नमूनों में MTB का पता लगाने के लिए उपयोग की जाने वाली एवं अन्य विधियों की तुलना में अधिक तेज, संवेदनशील और विशिष्ट है। कई रिपोर्टों ने परंपरागत Mycobacteriological विधियों जैसे Culture और Microscopy के साथ वाणिज्यिकीकृत किट के परिणामों की तुलना की है। इस किट का उपयोग करने में कमी यह है कि हम नमूनों में Mycobacteria की मात्रा को माप नहीं सकते हैं। फिर भी, यह अभी भी आणविक संदर्भ तकनीक माना जाता है।

MTB Quantitative Real Time PCR (MTBQ) नैदानिक नमूनों में MTB की मात्रा भी बताता है। MTBQ क्षय रोग के निदान और प्रबंधन में मदद करता है। MTBQ का उपयोग उपचार और रोग की प्रगति के जवाब को निर्धारित

करने के लिए किया जाता है. पारंपरिक PCR की तुलना में Real Time Q PCR Nucleic Acid की मात्रा को मापने के साथ-साथ Pulmonary और Extra Pulmonary नमूने दोनों में बढ़ी संवेदनशीलता और विशिष्टता वाले डेटा के स्वचालन और कंप्यूटरीकरण की सुविधा प्रदान करता है.

वर्तमान अध्ययन में हमने भारतीय परिदृश्य में smear Negative Paucibacillary Extra Pulmonary नमूने में MTB Complex के पता लगाने के लिए nested PCR और CFX 96™ की उपयोगिता का मूल्यांकन किया है.

वर्तमान अध्ययन श्री राममूर्ति स्मारक इंस्टीट्यूट ऑफ मेडिकल साइंसेज के आउट और इनडोर रोगी विभागों (चिकित्सा,

थे. संग्रह नमूनों को दो भागों में बांटा गया था.

नमूने का एक हिस्सा PCR और Real Time PCR के लिए -20°C पर रखा गया था और नमूने का दूसरा हिस्सा Smear और culture के लिए संसाधित किया गया था.

इस अध्ययन ने नैदानिक नमूनों में MTB Complex के प्रारंभिक निदान के लिए पारंपरिक और वास्तविक समय PCR का महत्व स्थापित किया है. MTB Complex के निदान के लिए शरीर के 17 अलग-अलग भागों से, Pulmonary (24) और Extra Pulmonary (181) कुल 205 चिकित्सकीय संदिग्ध टी बी नमूने एकत्र किए गए और संसाधित किये गये. (तालिका 1)

**तालिका 1 : क्लीनिकल नमूने जो PCR और Real Time PCR के तुलनात्मक मूल्यांकन के लिए उपयोग किए गए**

नमूना	नमूना प्रकार	संख्या
Pulmonary	Broncho alveolar lavage	3
	Bronchial Wash	20
	Sputum	1
	Ascitic fluid	13
	Blood	3
	Cerebrospinal fluid	8
	Endometrial Tissue	17
Extra Pulmonary	Gastric Aspirate	1
	Menstrual Blood	45
	Paraventral swelling fluid	1
	Pelvic drain fluid	1
	Pericardial fluid	9
	Okeyrak fkyud	56
	Pus	3
	Splenic aspirate	1
	synouial fleid	1
	Urine	21

टीबी और छाती रोग, प्रसूति एवं स्त्री रोग, बाल रोग, हड्डी रोग और शल्य क्रिया विभाग) में भाग लेने वाले संदिग्ध MTB रोगियों के नमूने पर आयोजित किया गया था. वर्तमान अध्ययन के लिए नैतिक स्वीकृति की आवश्यकता नहीं थी क्योंकि सभी नमूने नैदानिक निदान के लिए प्राप्त किये गये थे.

इस अध्ययन में इस्तेमाल किए गए नैदानिक नमूने सभी आयु वर्ग के मरीजों और नैदानिक मानदंडों के आधार पर संदिग्ध MTB संक्रमण वाले दोनों लिंगों से एकत्र किए गये

#### परिणाम :

205 नमूनों में से सभी नमूने AFB-Smear पर नकारात्मक थे. 14% (28/205) culture सकारात्मक थे और 86% (177/205), Culture नकारात्मक थे. (स्वर्ण मानक के रूप में) (तालिका 2) तुलनात्मक विश्लेषण के लिए सभी नमूने PCR और Real Time PCR विश्लेषण के अधीन थे.





तालिका 2 : Pulmonary और दोनों संदिग्ध टी बी नमूनों में Culture सकारात्मकता (स्वर्ण मानक)

नमूना		सकारात्मकता N (%)
प्रकार	संख्या	
Ascitic Fluid	13	3(23)
Blood	3	0(0)
Cerebro Spinal fluid	8	0(0)
Endometrial tissue	17	0(0)
Gastuic Aspirate	1	0(0)
Menstrual Blood	46	4(9)
Paraventral Swelling fluid	1	0(0)
Pelvic drain fluid	1	0(0)
Pericardial fluid	9	0(0)
Pleural fluid	56	14(25)
Pus	3	0(0)
Splenic Aspirate	1	1(100)
Synovial Fluid	1	0(0)
Urine	21	2(10)
Total EPTB Cases	181	24(13)
Bal	3	1(33)
Bronchial Wash	20	3(15)
Sputum	1	0(0)
Total PTB Cases	24	4(17)

इस अध्ययन से पता चला है कि IS6110 जीन की PCR सकारात्मकता कल्चर सकारात्मक Paucibacillary TB मामलों में 100% थी. Positive predictive value (PPV) और Negative Predictive Value (NPV) के साथ PCR की संवेदनशीलता और विशिष्टता culture नकारात्मक विभिन्न नैदानिक टीबी मामलों में तालिका 3 में दी गई है. हमारे आंकड़ों से पता चला है कि Paucibacillary Extra Pulmonary मामलों के लिए PCR की संवेदनशीलता और विशिष्टता क्रमशः (95% CI: 82.8-100%) और 45.8% (95% CI: 37.9-54%) थी. PPV 22% (95% CI:14.9-31.2%) और NPV 100% (95% CI: 93.7-100%) था. Pulmonary मामलों के लिए संवेदनशीलता और विशिष्टता क्रमशः 100% (95% CI: 39.6-100%) और 20% (95% CI: 6.7-44.3%) पाया गया. PPV 20% (95% CI : 6.7-44.3%) था और NPV 100% (95% CI : 39.6-100%) था. (तालिका 3)

हालांकि Blood, CSF, Gastric aspirate, Para ventral swelling fluid, Pelvic drain fluid और Pus, Culture में पूरी तरह नकारात्मक थे लेकिन PCR में सकारात्मक परिणाम मिला. Synovial fluid और Sputum ने दोनों विधियों (Culture और PCR) में कोई सकारात्मक परिणाम नहीं दिया

है, लेकिन यह तुलनात्मक विश्लेषण में निर्णायक नहीं है क्योंकि नमूना संख्या तुलना के लिए बहुत कम थी.

साथ ही, पारंपरिक PCR के साथ, सभी नमूने (205) वास्तविक समय PCR (Real Time PCR) विश्लेषण के अधीने थे. Real Time PCR के लिए सभी culture और PCR Positive नमूने भी सकारात्मक थे. 205 (181 Extra Pulmonary और 24 Pulmonary) Paucibacillary TB मामलों में से Extra Pulmonary मामलों के लिए Real Time PCR की संवेदनशीलता और विशिष्टता क्रमशः 100% (95% CI: 95.7-100%) और 86.1% (95% CI L: 75.4-92.8%) थी. PPV 91.6% (95% CI : 84.7-95.7%) था और NPV 100% (95% CI : 92.7-100%) था. Pulmonary मामलों के लिए संवेदनशीलता और विशिष्टता क्रमशः 100% (95% CI: 79.9-100%) और 100% (95% CI : 39.6-100%) पाया गया. PPV 100% (95% CI : 79.9 - 100%) था और NPV 100% (95% CI : 39.6-100%) था. (तालिका 4)

**निष्कर्ष** : वर्तमान अध्ययन ने शरीर के तरल पदार्थ की विभिन्न श्रेणियों में विभिन्न PCR सकारात्मक दरों को दिखाया. IS6110 का उपयोग कर PCR की विभिन्न संवेदनशीलता को Extra Pulmonary नमूनों में अर्थात Tissue में 74.1%,

Pulmonary fluid में 83%, Pleural tissue में 83% और lymph node में 69.1% रिपोर्ट किया गया है. लेकिन IS6110 जीन लक्ष्य द्वारा हमारे निष्कर्षों में, Ascitic fluid में 100%, Pleural fluid में 100%, Menstrual Blood में 100% और मूत्र में 100% संवेदनशीलता में वृद्धि हुई. दूसरी तरफ कुछ नैदानिक नमूने यानी रक्त, CSF, Endometrial tissue, Para Ventral Swelling fluid, Pelvic drain fluid, Pericardial fluid, Pus, Synovial fluid और Sputum में संवेदनशीलता कम थी. हम निष्कर्ष नहीं निकाल सकते कि इन तरल पदार्थों में संवेदनशीलता खराब थी क्योंकि नमूना आकार विश्लेषण के लिए कम थे. हमारे आंकड़ों ने भारतीय परिदृश्य में paucibacillary smear negative मामलों के निदान में MTB PCR का महत्वपूर्ण महत्व बताया.

वर्तमान अध्ययन से पता चला है कि वास्तविक समय PCR respiratory और non-respiratory नमूने दोनों में समान रूप से प्रभावी प्रतीत होता है. संवेदनशीलता के परिणाम PCR और वास्तविक समय PCR विधियों में समान पाए गए थे. EPTB और PTB के लिए संवेदनशीलता

दोनों PCR और Real Time PCR assays के लिए 100% थी. PCR की तुलना में Real Time PCR के मामले में विशिष्टता के लिए निष्कर्ष बेहतर थे, जो non respiratory और respiratory नमूने के लिए PCR के मामले में क्रमशः 45.8% और 20% थी. EPTB और PTB मामलों के लिए Real Time PCR के साथ विशिष्टता 86.1 और 100% तक बढ़ी थी. PCR के मामले में EPTB के लिए PPV और NPV क्रमशः 22% और 100% थी और PTB के लिए PPV और NPV क्रमशः 20% और 100% थी. Real Time PCR के मामले में PPV और NPV, EPTB के लिए क्रमशः 91.6% और 100% थी और PTB के लिए क्रमशः 100% और 100% थी. विशिष्टता और नकारात्मक अनुमानित मूल्य non respiratory नमूनों में अन्य आणविक तकनीकों की तुलना में तो समान थे परन्तु संवेदनशीलता और सकारात्मक अनुमानित मूल्य हमारे अध्ययन में cobas amplicore MTB परीक्षण से बेहतर थे.

दोनों आणविक तकनीकें PCR और Real Time PCR, MTB का पता लगाने में एक महत्वपूर्ण योगदान का

**तालिका 3 :PCR सकारात्मकता Culture नकारात्मक संदिग्ध TB नमूनों में**

Samples		Culture	PCR positive N (%)	Sensitivity (%) (95%CI)	Specificity (%) (95%CI)	PPV (95%CI)	NPV (95%CI)
Type	No.			100 (31.0-100)	20.0 (3.1-56.7)	27.3 (7.4-61.0)	100 (20.0-100)
Ascitic fluid	13	Pos (n=3)	3 (100)				
		Neg (n=10)	8 (80)				
		Total no. (%)	11 (85)				
Blood	3	Pos (n=0)		-	33.4 (1.3-87.3)	0 (0-81.2)	100 (5.1-100)
		Neg (n=3)	2 (67)				
		Total no. (%)	2 (67)				
Cerebro Spinal Fluid	8	Pos (n=0)		-	25.3 (4.2-64.1)	0 (0-48.3)	100 (20-100)
		Neg (n=8)	6 (75)				
		Total no. (%)	6 (75)				
Endometrial Tissue	17	Pos (n=0)		-	71.1 (44.2-88.3)	0 (0-54.3)	100 (70.2-100)
		Neg (n=17)	5 (29)				
		Total no. (%)	5 (29)				
Gastric Aspirate	1	Pos (n=0)		-	0 (0-94.5)	0 (0-94.5)	-
		Neg (n=1)	1 (100)				
		Total no. (%)	1 (100)				
Menstrual Blood	46	Pos (n=4)	4 (100)	100 (40.1-100)	53.9 (37.7-68.6)	17.7 (5.8-38.1)	100 (82.3-100)
		Neg (n=42)	20 (48)				
		Total no. (%)	24 (52)				
Paraventral swelling fluid	1	Pos (n=0)		-	0 (0-94.5)	0 (0-94.5)	-
		Neg (n=1)	1 (100)				
		Total no. (%)	1 (100)				
Pelvic drain fluid	1	Pos (n=0)		-	0 (0-94.5)	0 (0-94.5)	-
		Neg (n=1)	1 (100)				
		Total no. (%)	1 (100)				
Pericardial fluid	9	Pos (n=0)		-	77.8 (40.1-96.1)	0 (0-80.2)	100 (56.1-100)
		Neg (n=9)	2 (22)				
		Total no. (%)	2 (22)				
Pleural fluid	56	Pos (n=14)	14 (100)	100 (73.2-100)	47.6 (32.2-63.3)	38.8 (23.6-56.4)	100 (79.9-100)
		Neg (n=42)	22 (52)				



प्रतिनिधित्व करती हैं क्योंकि वे घंटों में परिणाम प्रदान कर सकते हैं, जबकि culture विधि में परिणाम जानने के लिए दिन लग जाते हैं. Real Time PCR तकनीक अधिक संवेदनशील और विशिष्ट है और बहुत कम प्रतिक्रिया समय में परिणाम देती है. आणविक तकनीक, निश्चित रूप

से पारंपरिक तकनीकों की तुलना में काफी महंगा है, लेकिन वे MTB के पता लगाने में एक प्रमुख योगदान का प्रतिनिधित्व करते हैं.

तालिका 3: PCR सकारात्मक Culture नकारात्मक संदिग्ध TB नमूनों में

Sample Type	Total no. (%)	36 (64)				
Pus	Pos (n=0)	0	-	33.4 (1.3-87.3)	0 (0-81.2)	100 (5.1-100)
	Neg (n=3)	2 (67)				
	Total no. (%)	2 (67)				
Splenic aspirate	Pos (n=1)	1 (100)	-	0 (0-94.5)	0 (0-94.5)	-
	Neg (n=0)	0				
	Total no. (%)	1 (100)				
Synovial fluid	Pos (n=0)	0	0 (0-94.5)	-	-	0 (0-94.5)
	Neg (n=1)	0				
	Total no. (%)	0				
Urine	Pos (n=2)	2 (100)	100 (19.8-100)	21.1 (7.0-46.1)	11.2 (2.1-37.7)	100 (39.6-100)
	Neg (n=19)	15 (79)				
	Total no. (%)	17 (81)				
Total EPTB cases	Pos (n=24)	24 (100)	100 (82.8-100)	45.8 (37.9-54.0)	22.0 (14.9-31.2)	100 (93.7-100)
	Neg (n=157)	85 (54)				
	Total no. (%)	109 (60)				
BAL	Pos (n=1)	1 (100)	100 (5.4-100)	0(0-80.2)	33.3 (1.8-87.5)	-
	Neg (n=2)	2 (100)				
	Total no. (%)	3 (100)				
Bronchial wash	Pos (n=3)	3 (100)	100 (31.0-100)	17.6 (4.7-44.2)	17.6 (4.7-44.2)	100 (31.0-100)
	Neg (n=17)	14 (82)				
	Total no. (%)	17 (85)				
Sputum	Pos (n=0)	0	0 (0-94.5)	-	-	0 (0-94.5)
	Neg (n=1)	0				
	Total no. (%)	0				
Total PTB cases	Pos (n=4)	4 (100)	100 (39.6-100)	20 (6.7-44.3)	20 (6.7-44.3)	100 (39.6-100)
	Neg (n=20)	16 (80)				
	Total no. (%)	20 (83)				

तालिका 4 :Real Time PCR सकारात्मकता PCR नकारात्मक संदिग्ध TB नमूनों में

Samples	PCR	Real time PCR positive N (%)	Sensitivity (%) (95%CI)	Specificity (%) (95%CI)	PPV (95%CI)	NPV (95%CI)
Ascitic fluid	Pos (n=11)	11 (100)	100 (67.9-100)	100 (19.8-100)	100 (67.9-100)	100 (19.8-100)
	Neg (n=2)	0				
	Total no. (%)	11 (85)				
Blood	Pos (n=2)	2 (100)	0 (0-94.5)	0 (0-80.2)	0 (0-80.2)	0 (0-94.5)
	Neg (n=1)	0				
	Total no. (%)	2 (67)				
Cerebro Spinal Fluid	Pos (n=6)	6 (100)	100 (51.7-100)	100 (19.8-100)	100 (51.7-100)	100 (19.8-100)
	Neg (n=2)	0				
	Total no. (%)	6 (75)				
Endometrial Tissue	Pos (n=5)	5 (100)	100 (46.3-100)	91.7 (59.7-99.6)	83.3 (36.4-99.1)	100 (67.8-100)
	Neg (n=12)	1 (8)				
	Total no. (%)	6 (35)				
Gastric Aspirate	Pos (n=1)	1 (100)	100 (4.0-100)	-	100 (5.4-100)	-
	Neg (n=0)	0				
	Total no. (%)	1 (100)				
Menstrual Blood	Pos (n=24)	24 (100)	100 (82.8-100)	90.9 (69.3-98.4)	92.3 (73.4-98.6)	100 (79.9-100)
	Neg (n=22)	2 (9)				
	Total no. (%)	26 (57)				
Paravental swelling fluid	Pos (n=1)	1 (100)	100 (4.0-100)	-	100 (5.4-100)	-
	Neg (n=0)	0				
	Total no. (%)	1 (100)				
Pelvic drain fluid	Pos (n=1)	1 (100)	100 (4.0-100)	-	100 (5.4-100)	-
	Neg (n=0)	0				
	Total no. (%)	1 (100)				
Pericardial fluid	Pos (n=2)	2 (100)	100 (19.7-100)	71.4 (30.2-94.8)	50.0 (9.1-90.8)	100 (46.3-100)
	Neg (n=7)	2 (29)				
	Total no. (%)	4 (44)				
Pleural fluid	Pos (n=36)	36 (100)	100 (87.9-100)	80.0 (55.7-93.3)	90 (75.4-96.7)	100 (75.9-100)
	Neg (n=20)	4 (20)				
	Total no. (%)	40 (60)				



**तालिका 4 : ज़ारी**

		Total no. (%)	40 (71)				
Pus	3	Pos (n=2)	2 (100)	100 (19.8-100)	100 (5.5-100)	100 (19.8-100)	100 (5.5-100)
		Neg (n=1)					
		Total no. (%)	2 (67)				
Splenic aspirate	1	Pos (n=1)	1 (100)	-	0 (0-94.5)	0 (0-94.5)	-
		Neg (n=0)					
		Total no. (%)	1 (100)				
Synovial fluid	1	Pos (n=0)		0 (0-94.5)	-	-	0 (0-94.5)
		Neg (n=1)	0				
		Total no. (%)	0				
Urine	21	Pos (n=17)	17 (100)	100 (77.1-100)	75.0 (21.9-98.6)	94.4 (70.6-99.7)	5.5 (0.3-29.4)
		Neg (n=4)	1 (25)				
		Total no. (%)	18 (86)				
Total EPTB cases	181	Pos (n=109)	109 (100)	100 (95.7-100)	86.1 (75.4-92.8)	91.6 (84.7-95.7)	100 (92.7-100)
		Neg (n=72)	10 (14)				
		Total no. (%)	119 (66)				
BAL	3	Pos (n=3)	3 (100)	-	0 (0-69.0)	0 (0-69.0)	-
		Neg (n=0)					
		Total no. (%)	3 (100)				
Bronchial wash	20	Pos (n=17)	17 (100)	100 (77.1-100)	0 (0-69.0)	85.0 (61.1-96.0)	-
		Neg (n=3)					
		Total no. (%)	17 (85)				
Sputum	1	Pos (n=0)		-	0 (0-94.5)	0 (0-94.5)	-
		Neg (n=1)	0				
		Total no. (%)	0				
Total PTB cases	24	Pos (n=20)	20 (100)	100 (79.9-100)	100 (39.6-100)	100 (79.9-100)	100 (39.6-100)
		Neg (n=4)					
		Total no. (%)	20 (83)				

## कविता

### तनाव और शान्ति

बढ़ती उम्र के साथ-साथ ही  
हृदय की लय बनाए  
जीएँ उन्मुक्त गगन सा  
हमेशा रहें खुशी, सा  
दूर रखें तनाव को  
हटाना तनाव, चिंता, ईर्ष्या, क्रोध को  
दुश्मन है तनाव तन और मन के  
सांसों का अनमोल खजाना  
पल-पल लुटता जाये, रखे बचाकर  
समारम्भ हो योग व ध्यान का  
परस्पर मेल और शान्ति का

नाश हो युद्ध और हथियार का  
भाव हो विश्व शान्ति स्थापन का  
विचार हो ज्ञान विज्ञान का  
जो भी इसका महत्व जाने  
लम्बी उम्र वह पाये.  
हमेशा रहे खुश, जीवन में पाये सब कुछ.  
तनाव स्वास्थ्य को खराब कर देते हैं  
बीमारी से नाता जोड़ जाते हैं  
चेहरे पर असर छोड़ जाते हैं.

- संजय गोस्वामी,  
सदस्य, व्यवस्थापन मंडल, वैज्ञानिक





होमी भाभा हिंदी विज्ञान लेख प्रतियोगिता - 2018 में प्रोत्साहन पुरस्कार प्राप्त लेख

# गुरुत्वाकर्षण लहरें और समय यात्रा

- मीनल

वैज्ञानिक परिवहन योजना एवं पर्यावरण प्रभाग,  
सीएसआईआर-सेंट्रल रोड रिसर्च इंस्टीट्यूट, नई दिल्ली, भारत

'कल चला गया है कल अभी तक नहीं आया है। हमारे पास आज ही है, चलो शुरू करें' - **मदर टेरेसा**

समय यात्रा ना सिर्फ वैज्ञानिकों के बीच बल्कि जनमानस के बीच भी काफी दिलचस्प और हैरत अंगेज करनेवाला विषय है। समय यात्रा की संकल्पना ये कहती है कि कैसे समय के कुछ बिंदुओं के बीच एक मनुष्य आवागमन कर सकता है। कुछ वैज्ञानिकों का मानना है कि समय यात्रा विज्ञान की मदद से मुमकिन है। कई फिल्मों में समय यात्रा के काल्पनिक रोमांच को चित्रित किया है। वही कुछ वैज्ञानिक ये मानते हैं कि समय यात्रा एक बेतुका सवाल है तथा इसका प्रयास करने वाला मनुष्य घातक परिणामों से गुजर सकता है। समय यात्रा है ही एक ऐसा रोचक सिद्धांत जिसके द्वारा हम भूत या भविष्य में किसी नकारात्मक और भयावह घटना को परिवर्तित कर सकते हैं। वैज्ञानिकों का कहना है कि हर मनुष्य समय यात्रा करता है परंतु सिर्फ आगे की दिशा में, जिसकी गति है। सेकेंड प्रति सेकेंड की। अगर हम इसी समय यात्रा को उल्टी दिशा में ज्यादा वेग से कर सके तब हम अपने भूतकाल में पहुंच जाएंगे, अथवा अगर हम आगे की दिशा में और गति से यात्रा कर सके तो हम अपने भविष्य में पहुंच जाएंगे। महान वैज्ञानिक अलबर्ट आइंस्टाइन ने अपने स्पेशल रिलेटिविटी थ्योरी में समय यात्रा पर थोड़ा प्रकाश डाला है। अलबर्ट आइंस्टाइन ने अपनी रिलेटिविटी थ्योरी सन् 1905 में दी थी। उस समय इन सिद्धांतों को प्रमाणित करने के साधन उपलब्ध नहीं थे। हाल के कुछ वर्षों में विज्ञान की उपलब्धियों के कारण ऐसे उपकरण बनाए गए हैं जिससे रिलेटिविटी थ्योरी को अनुमानित और प्रमाणित किया जा सकता है। गुरुत्वाकर्षण लहरों का अवलोकन ऐसी ही एक घटना है जो आइंस्टाइन की स्पेशल रिलेटिविटी

थ्योरी को प्रमाणित करती है। इस लेख में हम समय, आइंस्टाइन की रिलेटिविटी थ्योरी तथा गुरुत्वाकर्षण लहरों के बारे में जानेंगे। इन सभी विषयों का ज्ञान प्राप्त करने के बाद हम आंकलन करेंगे कि क्या इनके बूते पर समय यात्रा मुमकिन है या नहीं।

**समय का रहस्य** : सबसे पहले हम समय के बारे में संक्षिप्त रूप से जानते हैं। समय को तीन स्थानिक आयामों (लंबाई, चौड़ाई और गहराई) के साथ चौथे आयाम के रूप में जाना जाता है। समय को घटनाओं की अवधि या उनके बीच अंतराल की तुलना करने के लिए और वास्तविकता में या जागरूक अनुभव में मात्राओं में परिवर्तन की दरों को मापने के लिए तथा घटनाओं को अनुक्रमित करने के लिए एक घटक मात्रा के रूप में उपयोग किया जाता है। समय का अध्ययन, धर्म तथा दर्शन में भी एक महत्वपूर्ण विषय रहा है। मानव जीवनकाल में सीमित समय के कारण, इसका आर्थिक मूल्य (समय धन है) निजी मूल्य और महत्वपूर्ण सामाजिक महत्व भी है। भौतिकी में, समय को परिभाषित किया गया है घड़ी के आधार पर। समय वही है जो घड़ी बताती है। समय अंतर्राष्ट्रीय इकाइयों और मात्राओं की अंतर्राष्ट्रीय प्रणाली में सात मौलिक भौतिक मात्राओं में से एक है। समय का उपयोग अन्य मात्राओं को परिभाषित करने के लिए किया जाता है - जैसे वेग (वेलोसिटी) तथा त्वरण (एक्सलरेशन). अंतर्राष्ट्रीय प्रणाली में सेकेंड की परिभाषा इस प्रकार दी हुई है : सीजियम 133 परमाणु के ग्राउंड स्टेटस के दो हाइपरफाइन स्तरों के बीच संक्रमण के अनुरूप विकिरण की 9,192,631,770 अवधि को सेकेंड कहते हैं। दिलचस्प बात यह है कि समय की गति गुरुत्वाकर्षण से प्रभावित होती है।



**गुरुत्वाकर्षण का खिचाव :** दो वस्तुएं एक दूसरे पर आकर्षण की शक्ति डालती हैं जिसे 'गुरुत्वाकर्षण' कहा जाता है. सर आइज़ैक न्यूटन ने दो वस्तुओं के बीच गुरुत्वाकर्षण का माप दिया जब उन्होंने गति के अपने तीन नियम तैयार किए. दो निकायों के बीच बल इस बात पर निर्भर करता है कि प्रत्येक व्यक्ति कितना बड़ा है और दोनों कितने दूर हैं. अपनी किताब फिलॉसॉफी नेचुरलिस प्रिंसिपिया मैथमैटिका में सर आइज़ैक न्यूटन ने पूर्ण समय और स्थान (आबसैल्यूट टाइम ऐंड स्पेस) की अवधारणाओं को सैद्धांतिक आधार प्रदान किया जो न्यूटनियन यांत्रिकी की संरचना में मददगार साबित हुआ. न्यूटन के अनुसार, क्रमशः पूर्ण समय और स्थान वास्तविकता के स्वतंत्र पहलू हैं. न्यूटन के अनुसार, पूर्ण समय स्वतंत्र रूप से मौजूद है और पूरे ब्रह्मांड में समान रूप से प्रगति करता है. सापेक्ष (रिलेटिव) समय के विपरीत, न्यूटन का मानना था कि पूर्ण समय अतिसंवेदनशील तथा केवल गणितीय रूप से समझा जा सकता था. न्यूटन के मुताबिक, मनुष्य केवल सापेक्ष समय को समझने में सक्षम हैं, जो गति में समझने योग्य वस्तुओं (चंद्रमा या सूर्य की तरह) का माप है. न्यूटन का मानना था कि पूर्ण स्थान और समय भौतिक घटनाओं पर निर्भर नहीं है, अपितु एक पृष्ठभूमि है जिसमें भौतिक घटनाएं होती हैं. इस प्रकार, प्रत्येक ऑब्जेक्ट में पूर्ण स्थान के सापेक्ष गति की पूर्ण स्थिति होती है, ताकि एक वस्तु पूर्ण स्थिर स्थिति में हो या कुछ पूर्ण गति से आगे बढ़े. गैर-सापेक्ष शास्त्रीय यांत्रिकी समय के इस न्यूटनियन विचार पर आधारित है. गैर-सापेक्ष शास्त्रीय यांत्रिकी में, न्यूटन की 'स्पष्ट और सामान्य समय' की अवधारणा का उपयोग घड़ियों के सिंक्रनाइजेशन के लिए किया गया. न्यूटनियन सिद्धांत अधिकांश लोगों के अनुभव की रोजमर्रा की घटनाओं का वर्णन करने के लिए पर्याप्त रूप से अच्छी तरह से काम करती है. परंतु उन्नीसवीं शताब्दी में, भौतिकविदों को बिजली और चुंबकत्व के व्यवहार के संबंध में समय की शास्त्रीय समझ के साथ समस्याएं आईं. इन समस्याओं को अलबर्ट आइंस्टाइन ने समय की वैकल्पिक व्याख्या के द्वारा सुलझाया.

**स्पेसटाइम का मर्म :** भौतिकी के पट पर इस समय आगमन हुआ एलबर्ट आइंस्टाइन की विख्यात रिलेटिविटी थ्योरी का. स्पेशल रिलेटिविटी सिद्धांत के आगमन से पहले अंतर और समय की अवधारणाएं भौतिक सिद्धांत में अलग थीं. दोनों को संदर्भ फ्रेम की गति पर निर्भर दिखाया गया था. आइंस्टीन के सिद्धांतों में, पूर्ण समय और स्थान के विचारों को स्पेशल रिलेटिविटी में स्पेसटाइम की धारणा से प्रतिस्थापना की गई और सामान्य सापेक्षता में घुमावदार

स्पेसटाइम से प्रतिस्थापना की गई. पूर्ण समकालीनता (आबसैल्यूट सिमुल्टैनिटी) एक साथ संदर्भ में अंतरिक्ष में विभिन्न स्थानों पर घटनाओं की सहमति को संदर्भित करता है. सापेक्षता के सिद्धांत में पूर्ण समय की अवधारणा नहीं है क्योंकि एक के साथ एक ही सापेक्षता है. एक घटना जो संदर्भ के एक फ्रेम में एक और घटना के साथ मिलकर होती है, उस घटना के भूत या भविष्य में संदर्भ के एक अलग फ्रेम में हो सकती है, जो पूर्ण एकता को अस्वीकार करता है. दूसरे शब्दों में कहें तो भौतिकी के नियम सभी गैर-गतिशील पर्यवेक्षकों के लिए समान हैं और वैक्यूम में प्रकाश की गति सभी पर्यवेक्षकों की गति से स्वतंत्र है. यह विशेष सापेक्षता का सिद्धांत है. इसने सभी भौतिकी के लिए एक नया ढांचा पेश किया और अंतरिक्ष और समय की नई अवधारणाओं का प्रस्ताव दिया. नतीजतन उन्होंने पाया कि अंतरिक्ष और समय अंतरिक्ष-समय (स्पेस-टाइम) के रूप में जाना जाने वाला एक निरंतरता (कोन्तीनउम) में अंतर्निहित है. एक पर्यवेक्षक के लिए एक ही समय में होने वाली घटनाएं दूसरे पर्यवेक्षक के लिए अलग-अलग समय पर हो सकती हैं. उदाहरण के लिए स्पेसशिप रोशनी की गति से उड़ती है, तो उसके चालक दल को अपने जहाज पर घड़ीकी गति में बदलाव नहीं दिखता है क्योंकि एक ही गति पर यात्रा करने वाली हर चीज सामान्य रूप से धीमी होती है (घड़ी सहित, चालक दल की विचार प्रक्रियाएं और उनके शरीर के कार्यों). हालांकि एक स्थिर पर्यवेक्षक को अंतरिक्ष यान यात्रा की दिशा में चपटा दिखाई देता है और अंतरिक्ष यान पर घड़ी बहुत धीरे धीरे चलती दिखती है.

आइंस्टीन के सापेक्षता के सामान्य सिद्धांत में, गुरुत्वाकर्षण को स्पेसटाइम के वक्रता के परिणामस्वरूप एक घटना के रूप में माना जाता है. यह वक्रता द्रव्यमान की उपस्थिति के कारण होती है. आम तौर पर, अंतरिक्ष के किसी भी मात्रा में निहित अधिक द्रव्यमान, स्पेसटाइम की वक्रता उसी मात्रा में ज्यादा होगी. स्पेसटाइम में वस्तुओं की बदलती स्थानों की तरह, वक्रता उन वस्तुओं के बदले गए स्थानों को प्रतिबिंबित करने के लिए बदलती है. कुछ परिस्थितियों में, वस्तुओं को तेज करने से इस वक्रता में परिवर्तन उत्पन्न होते हैं, जैसे नाव एक तालाब में तरंगों का कारण बनता है, जो तरंग की तरह प्रकाश की गति से बाहर फैलते हैं. इस घटना को गुरुत्वाकर्षण लहरों के रूप में जाना जाता है. जब एक गुरुत्वाकर्षण लहर एक पर्यवेक्षक के पास से गुजरती है, तब पर्यवेक्षक के परिवेश के स्पेस टाइम में बदलाव आता है. लहरों के गुजरने के कारण वस्तुओं के बीच की दूरी तालबद्ध रूप से बढ़ जाती है और घट जाती है.



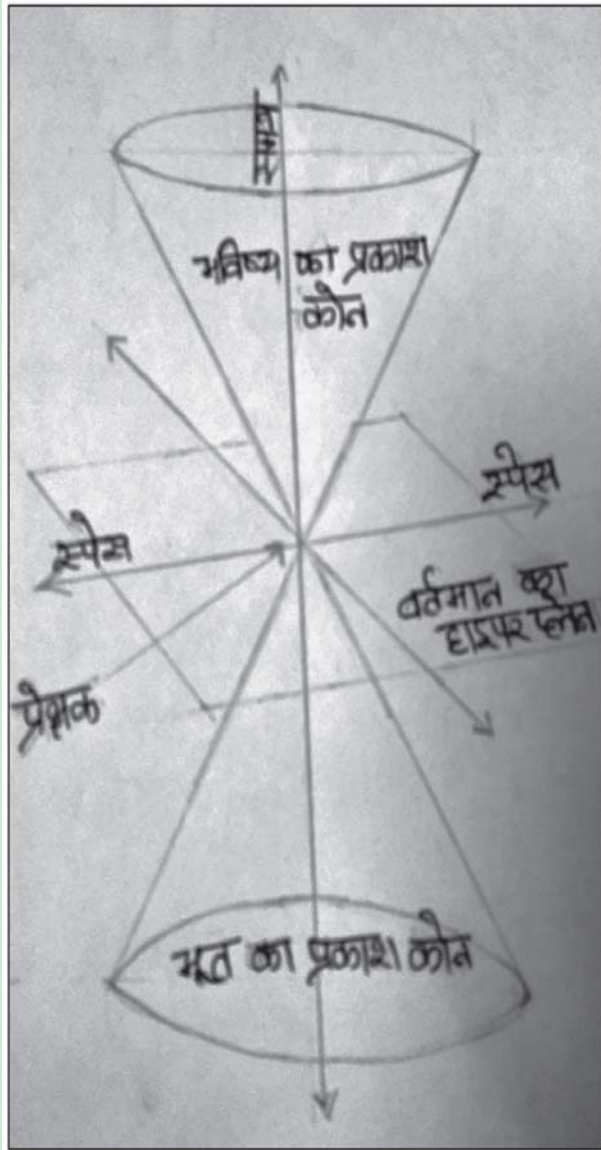
बाइनरी न्यूट्रॉन सितारों के गुरुत्वाकर्षण लहरों को गुरुत्वाकर्षण का एक शक्तिशाली स्रोत माना जाता है। हलांकि इन स्रोतों के पृथ्वी से बड़ी खगोलीय दूरी के कारण, पृथ्वी पर मापा जाना काफी जटिल है। लीसा प्रयोगशाला द्वारा गुरुत्वाकर्षण लहरों की खोज एक बड़ी महत्वपूर्ण घटना है। गुरुत्वाकर्षण लहरों की खोज ब्रह्माण्ड की एक और अनूठी संरचना की संभावना दर्शाती है : वर्महोल। सरल शब्दों में कहें तो वर्महोल एक प्रकार की सुरंग हैं जिसमें स्पेसटाइम के माध्यम से ब्रह्मांड के अन्य दूर हिस्सों को जोड़ा जा सकता है। वर्महोल एक ऐसा विकल्प है जिसके द्वारा समय यात्रा की आशा की संभावना की जा सकती है।

**विस्मयी वर्महोल :** सन् 1935 में, आइंस्टीन और भौतिक विज्ञानी नाथन रोजेन ने स्पेस-टाइम के माध्यम से 'पुलों' के अस्तित्व का प्रस्ताव देने के विचार पर विस्तार से सामान्य सापेक्षता के सिद्धांत का उपयोग किया। ये पुल स्पेस-टाइम में दो अलग-अलग बिंदुओं को जोड़ते हैं, सैद्धांतिक रूप से एक शॉर्टकट बनाते हैं जो यात्रा के समय और दूरी को कम कर सकता है। शॉर्टकट को आइंस्टीन-रोसेन पुल या वर्महोल्स कहा जाता था। अपनी संरचना के कारण वर्महोल ब्रह्मांड में लंबी यात्राओं के लिए शॉर्टकट बना सकता है। वर्महोल्स में दो मुंह होते हैं, दोनों गले को जोड़ते हैं। मुंह अधिकतर गोलाकार होगा। गले एक सीधी खिंचाव हो सकता है, लेकिन यह घूम भी सकता है। आइंस्टीन के सामान्य सापेक्षता का सिद्धांत गणितीय रूप से वर्महोल्स के अस्तित्व की भविष्यवाणी करता है, लेकिन आज तक कोई भी किसी वर्महोल्स को खोज नहीं पाया है। एक गुजरता नकारात्मक द्रव्यमान वर्महोल जिस तरह से प्रकाश को प्रभावित करता है उसे चिन्हित किया जा सकता है। सामान्य सापेक्षता के कुछ समाधान वर्महोल्स के अस्तित्व की अनुमति देते हैं जहां प्रत्येक वर्महोल्स का मुंह ब्लैकहोल होता है। हालांकि, एक स्वाभाविक रूप से होने वाला ब्लैकहोल, जो मरनेवाले सितारे के पतन से गठित होता है, स्वयं ही एक वर्महोल नहीं बनाता है। आइए वर्महोल से समय यात्रा करने की कठिनाइयों के बारे में प्रकाश डालते हैं। पहली समस्या है आकार। प्रिमोडियल वर्महोल्स सूक्ष्म स्तर पर मौजूद है, लगभग 10-33 सेंटीमीटर। हालांकि, जैसे ही ब्रह्मांड फैलता है, यह संभव है कि कुछ बड़े आकार तक फैले हों। एक और समस्या स्थिरता से आता है। अनुमानित आइंस्टीन-रोसेन वर्महोल्स यात्रा के लिए बेकार होंगे क्योंकि उनका जल्दी से पतन हो जाता है। वैज्ञानिकों का मानना है कि एक वर्महोल को स्थिर करने के लिए बड़ी मात्रा में इतर (विदेशी) प्रकार के पदार्थ की आवश्यकता होगी और यह स्पष्ट नहीं है कि ब्रह्मांड में ऐसा

इतर पदार्थ मौजूद है या नहीं। लेकिन हाल के शोध में पाया गया कि इतर पदार्थ वाला एक वर्महोल लंबे समय तक खुला और अपरिवर्तित रह सकता है।

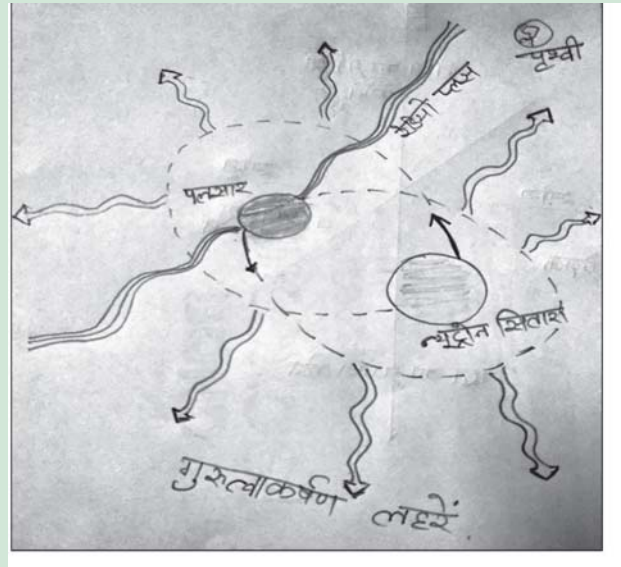
इतर पदार्थ (जिसे अंधेरे पदार्थ (डार्क मैटर) या एंटी मैटर से भ्रमित नहीं किया जाना चाहिए), में नकारात्मक ऊर्जा घनत्व और एक बड़ा नकारात्मक दबाव होता है। क्वांटम फील्ड सिद्धांत के हिस्से के रूप में इस तरह के पदार्थ को कुछ वैक्यूम दशा के व्यवहार में देखा गया है। यदि एक वर्महोल में पर्याप्त इतर पदार्थ हो (चाहे वो स्वाभाविक रूप से या कृत्रिम रूप से जोड़ा गया हो), तो यह सैद्धांतिक रूप से अंतरिक्ष के माध्यम से जानकारी भेजने के तरीके के रूप में उपयोग किया जा सकता है। दुर्भाग्यवश, अंतरिक्ष सुरंगों के माध्यम से मानव यात्रा चुनौतीपूर्ण हो सकती है। वर्महोल्स न केवल ब्रह्मांड के भीतर दो अलग-अलग क्षेत्रों को जोड़ सकता है, बल्कि दो अलग-अलग ब्रह्मांडों को भी जोड़ सकते हैं। इसी प्रकार, कुछ वैज्ञानिकों ने अनुमान लगाया है कि यदि एक वर्महोल का एक मुंह एक विशिष्ट तरीके से स्थानांतरित हो जाता है, तो यह समय यात्रा की अनुमति दे सकता है।

**लिगो और भारत का योगदान :** लिगो (लेसर इंटरफेरोमीटर ग्रेविटेसनल-वेव ऑब्सरवेटरी) दुनिया की सबसे बड़ी गुरुत्वाकर्षण लहर वेधशाला और एक अत्याधुनिक भौतिकी प्रयोग है जो कि अमेरिका के कैलटेक और एमआईटी द्वारा संचालित है। यह हजारों किलोमीटर दूर स्थित दो विशाल लेजर इंटरफेरोमीटरों के मिश्रण से, गुरुत्वाकर्षण लहरों की उत्पत्ति को पहचानने और समझने का प्रयास करती है। 9 साल के ऑपरेशन के बाद लिगो द्वारा पहली गुरुत्वाकर्षण लहरें 14 सितंबर 2015 में मिलीं और साथ ही लिगो के संस्थापकों को मिला 2017 का नोबेल पुरस्कार। 2016 में लिगो-इंडिया की स्थापना हुई है। यह लेजर इंटरफेरोमीटर गुरुत्वाकर्षण-लहर वेधशाला प्रयोगशाला (कैलटेक और एमआईटी द्वारा संचालित) और भारत में तीन संस्थानों- राजा रामन्ना सेंटर फॉर एडवांस्ड टेक्नोलॉजी (इंदौर), इंस्टीट्यूट फॉर प्लाज्मा रिसर्च (अहमदाबाद) और इंटर-यूनिवर्सिटी सेंटर फॉर खगोलॉजी एंड एस्ट्रोफिजिक्स (पुणे) के बीच सहभागिता है। लिगो-इंडिया का लक्षित क्षेत्र खगोल विज्ञान और मौलिक भौतिकी हैं। भौतिकी और खगोल विज्ञान दोनों में प्रश्नों को हल करने के लिए लहरों द्वारा दी की गई जानकारी से उनके व्यक्तिगत स्रोत को पहचानना इस परियोजना का सबसे जटिल लक्ष्य है। लिगो द्वारा गुरुत्वाकर्षण लहरों की खोज के बाद से समय-यात्रा तथा वर्महोल में जन रुचि ने पुनरुत्थान देखा है।

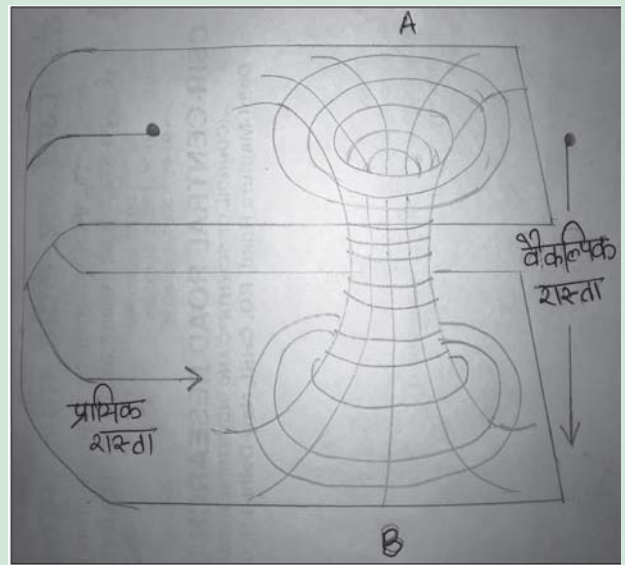


द्वि-आयामी अंतरिक्ष त्रि-आयामी स्पेसटाइम चित्रन. अतीत और भविष्य के प्रकाश कोन पूर्ण हैं, 'वर्तमान' सापेक्ष गति में प्रेक्षक के लिए एक सापेक्ष अवधारणा अलग अलग है।

हालांकि, जिस समय पर वर्महोल बनाया गया था, उस समय से पहले की यात्रा करके जाना असंभव होगा। वर्महोल के ये पहलू कुछ हद तक यात्रा के विकल्पों को सीमित करने वाला है और संभवतः यह समझाता है कि अभी तक हमें भविष्य के किसी भी आगंतुक का सामना क्यों नहीं हुआ है। यदि बिग-बैंग के दौरान कोई प्राकृतिक वर्महोल बना होगा तो अतीत में और दूर के ब्रह्मांड में सीमित संख्या में यात्रा करना संभव हो सकता है। आइंस्टीन के सामान्य सापेक्षता का सिद्धांत और गुरुत्वाकर्षण लहरों की खोज समय यात्रा



गुरुत्वाकर्षण लहरों का उद्भव



आइंस्टीन-रोसेन पुल : उर्फ वर्महोल

की संभावना को बल जरूर देता है। लेकिन सावधान रहें, वर्महोल्स अपने साथ अचानक पतन, उच्च विकिरण और विदेशी पदार्थ के साथ खतरनाक संपर्क के खतरे लाते हैं। आज की तकनीक वर्महोल्स को बढ़ाने या स्थिर करने के लिए अपर्याप्त है। हालांकि, वैज्ञानिक इस अवधारणा को अंतरिक्ष यात्रा की एक विधि के रूप में खोजना जारी रखते हैं, उम्मीद है कि अंततः प्रौद्योगिकी उनका उपयोग करने में सक्षम होगी।





होमी भाभा हिंदी विज्ञान लेख प्रतियोगिता - 2018 में प्रोत्साहन पुरस्कार प्राप्त लेख

# डिजायनर बेबी : कितना नैतिक और कितना अनैतिक?

- डॉ. मनीष मोहन गोरे

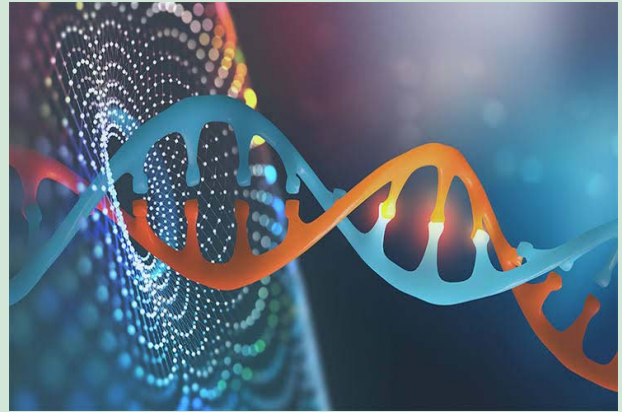
विज्ञान प्रसार ए-52, इस्टीट्यूशन एरिया,  
सेक्टर-62, नोएडा-201 309 (उत्तर प्रदेश)

**चीन** के एक वैज्ञानिक ने नवंबर 2018 के अंतिम सप्ताह में दुनिया के पहले जीन एडिटेड शिशु को बढ़ने का दावा किया था. दुनिया के अनेक वैज्ञानिक समूह ने इस दावे का उसी समय खंडन भी किया. लेकिन अगर इस खबर में सच्चाई है तो यह विज्ञान और नैतिकता के बीच एक प्रश्न चिन्ह के समान है, मनुष्यों में इस तरह का जीन संपादन अधिकांश देशों में प्रतिबंधित है.

डीएनए में होने वाले परिवर्तन भावी पीढ़ियों में जाते हैं और प्राकृतिक व्यवस्था में डीएनए का एक से दूसरी पीढ़ी में स्थानांतरण होता है. प्रकृति में करोड़ों सालों में यह व्यवस्था बनकर तैयार हुई है और कितना हास्यास्पद है कि मनुष्य इसमें दखल देकर चंद सालों के भीतर डीएनए में फेरबदल कर डिजायनर बेबी गढ़ने में जुट गया है. वह बेखबर है कि इस अप्राकृतिक कवायद में अप्रत्याशित साइड इफेक्ट के खतरे हैं.

**क्या है जेनेटिक इंजीनियरिंग तकनीक ?**

हर जागरूक व्यक्ति जानता है कि किसी भी जीव की विशेषताएं और दैहिक-वंशानुगत लक्षणों को डीएनए तय करते हैं. डीएनए में दर्ज रासायनिक सूचना एक से दूसरी पीढ़ी में पहुंचती है और डीएनए जीव कोशिका के गुणसूत्रों पर मौजूद होते हैं. जेनेटिक इंजीनियरिंग तकनीक में जैव प्रौद्योगिकी की मदद से जीव कोशिका के डीएनए में प्रत्यक्ष फेरबदल करके उस जीव विशेष के लक्षण में बदलाव किया जाता है. इसी कारण इस तकनीक को जेनेटिक माडिफिकेशन या जेनेटिक मैनिपुलेशन भी कहते हैं. इसमें जीनोम में



चित्र - 1 : जेनेटिक इंजीनियरिंग

पहले से मौजूद डीएनए को हटाकर वांछित डीएनए को उस स्थान पर लगा दिया जाता है. वांछित डीएनए प्रयोगशाला में बनाया जाता है और इस प्रयोगशाला सृजित डीएनए को रिकाम्बिनेंट डीएनए कहते हैं.

जीव कोई भी हो, मनुष्य जंतु या पौधा, उसकी कोशिका में मौजूद डीएनए में उसकी जन्म कुंडली मौजूद होती है. हम जैसे दिखते हैं, सोचते, बोलते या चलते हैं ये सब डीएनए के ब्लूप्रिंट में दर्ज होती है और हमारे माता-पिता से हमारे भीतर आती है तथा हमसे हमारे बच्चों में पहुंचती है. डीएनए की कुंडलिनुमा सरचना की खोज जे.डी.वाटसन और एफ.एच.सी. क्रिक नामक दो वैज्ञानिकों ने की थी जिसके लिए उन्हें 1953 में नोबेल पुरस्कार प्रदान किया गया था.

डीएनए की संरचना को देखें तो उसमें एडिनिन-थायमिन और साइटोसिन-ग्वानिन के बेस पेयर पाए जाते हैं। जेनेटिक इंजीनियरिंग में डीएनए के इन बेस पेयर को या तो हटा देते हैं या फिर अलग से लाकर जोड़ देते हैं। अलग से लाया गया डीएनए का टुकड़ा किसी दूसरे जीव का होता है। विषाणु से लेकर भेड़ जैसे किसी भी जीव पर इस तकनीक को अपनाया जा सकता है। अत्यंत पौष्टिक गुणों से भरपूर पौधों की प्रजातियों का विकास करने में अक्सर यह तकनीक बेहद कारगर साबित हुई है।

अगर हम जेनेटिक इंजीनियरिंग के बेहतर उपयोग की बात करें तो पौधों में सूखा, बाढ़ व प्रतिकूल जलवायु दशाओं के प्रति सहनशीलता, पौष्टिकता और विकास दर में वृद्धि को इसमें सुनिश्चित किया जाता है। वहीं दूसरी ओर भेड़ में इस तकनीक के उपयोग से उसके दूध को सिस्टिक फाइब्रोसिस जैसी गंभीर बीमारी के इलाज हेतु कारगर बनाया जाता है। मनुष्यों में होने वाले अल्जाइमर रोग के उपचार को लेकर भी जेनेटिक इंजीनियरिंग से उम्मीद जगी है।

जेनेटिक इंजीनियरिंग की बात हो और क्लोनिंग की चर्चा न की जाए, ऐसा नहीं हो सकता। क्लोनिंग भी जेनेटिक इंजीनियरिंग की एक शाखा है जिसमें प्राकृतिक या कृत्रिम तरीकों से आनुवंशिक तौर पर समरूप जीव उत्पन्न किए जाते हैं। प्रकृति में अनेक पौधे, कवक और जीवाणु अलैंगिक प्रजनन विधि से अपने क्लोन उत्पन्न करते हैं या फिर मनुष्य प्रयोगशाला में कृत्रिम विधि से किसी भी जीव का क्लोन तैयार करता है। डाली भेड़ पहले स्तनधारी जीव की क्लोनिंग का उदाहरण है जिसे इयान विल्मुट और कीथ कैम्बेल द्वारा रोसलिन इंस्टीट्यूट, स्काटलैंड में एक वयस्क दैहिक कोशिका से 5 जुलाई 1996 में विकसित किया गया था। डाली का



चित्र - 2 : पहले स्तनी जीव डाली भेड़ की क्लोनिंग (1996)

एम्ब्रियो उसकी जैविक मां की कोशिका को एक दूसरे भेड़ के गर्भ में प्रतिस्थापित करके तैयार किया गया था। इस एम्ब्रियो के सफल प्रतिस्थापन में वैज्ञानिकद्वय को 434 प्रयास करने पड़े थे। दुर्लभ जीवों (पौधों और जंतु दोनों) के संरक्षण की

दिशा में क्लोनिंग अहम भूमिका निभाता है। गाढ़े बगाहे मानव क्लोनिंग की चर्चा मीडिया में आती रहती है मगर इससे जुड़े नैतिक मुद्दों के चलते पूरी दुनिया के वैज्ञानिक समुदाय ने इसे प्रतिबंधित किया हुआ है।

इक्कीसवीं सदी में आकर जेनेटिक इंजीनियरिंग तकनीक जीन एडिटिंग या जीन सम्पादन पर केंद्रित हो गया है। CRISPR-Cas9 तकनीक पर आधारित जीन एडिटिंग की मदद से वैज्ञानिक किसी जीव के डीएनए में अति विशिष्ट परिवर्तन के द्वारा उसके जेनेटिक सिक्वेंस में वांछित बदलाव करने में सफल हुए हैं। इस आधुनिक तकनीक के माध्यम से फसली पौधों, पशुओं और प्रयोगशाला में प्रयोग होने वाले माडल जंतुओं जैसे कि चूहों की आनुवंशिक लक्षणों में व्यापक परिवर्तन किए जाते हैं। मनुष्यों में वर्तमान दौर में की जाने वाली जीन थेरेपी में भी दरअसल जीन एडिटिंग के द्वारा ही की जाती है। जिसके द्वारा अनेक असाध्य रोगों के इलाज का द्वार खुल सका है।

निसंदेह जेनेटिक इंजीनियरिंग की उपयोगिता मानव रोग विज्ञान, दवा निर्माण, पशुपालन, डेयरी आदि जैसे अनेक क्षेत्रों में असीमित है। जीव विज्ञान की इस आधुनिक धारा की शुरुआत भी दरअसल अन्न उत्पादन में वृद्धि, बाढ़, सूखा और रोग प्रतिरोधी पादप नस्लों के विकास के लिए की गई थी। कृषि के बाद पशुपालन, डेयरी और फिर मानव स्वास्थ्य में भी जेनेटिक इंजीनियरिंग ने आशातीत योगदान दिया। इसमें रोग निदान, जीवन की गुणवत्ता में सुधार और जीवन अवधि में बढ़ोत्तरी जैसे लाभ उल्लेखनीय हैं। जन्म पूर्व गर्भस्थ, शिशु की स्वास्थ्य समस्या के लिए भी जेनेटिक इंजीनियरिंग का उपयोग संगत है, मगर सौंदर्य और बुद्धिमत्ता जैसे गुणों के विकास के लिए इस प्रौद्योगिकी का उपयोग किया जाना असंगत है।

### डिजायनर बेबी : नैतिक उलझनें

विज्ञान ने प्रकृति के रहस्यों को समझने में मनुष्य की



चित्र - 3 : डिजायनर बेबी : विवाद के घेरे में



मदद की तो वहीं दूसरी ओर प्रौद्योगिकी के रूप में मनुष्य को एक ऐसी युक्ति मिली जिसके द्वारा जीवन सुगम हुआ और अनेक बीमारियों पर काबू पाया गया. जेनेटिक इंजीनियरिंग ने तो जीवन की एक नई इबारत लिखी. यदि इसे पृथ्वी और पर्यावरण को ध्यान में रखते हुए सकारात्मक उद्देश्यों के लिए प्रयोग किया जाए तो यह वरदान के समान साबित होगा. लेकिन जैसे ही हम इसे अपनी कामनाओं और महत्वाकांक्षाओं की पूर्ति का साधन बनाने की सोचेंगे, अनिष्ट का आरंभ हो जाएगा. डिजायनर बेबी के अलावा मनुष्यों में आंख के रंग, एथलीट की योग्यताएं, सुंदरता, बुद्धिमत्ता, उंचाई, सुदौल शारीरिक बनावट कुछ ऐसी विशेषताएं हैं जिन्हें जेनेटिक इंजीनियरिंग की मदद से हासिल करने की कवायद की जाती है और इन्हें इस तकनीक के दुरुपयोग की संज्ञा दी जा सकती है. अमेरिका में कुछ उद्यमी, माडलों और सेलेब्रिटी के एम्ब्रियो उपलब्ध कराने का दावा अपने वेबसाइट के जरिए करते रहे हैं, जिन को लेकर तमाम विवाद पैदा होते हैं. प्रकारांतर से देखें तो डिजाइनर बेबी अगर अस्तित्व में आया तो यह मनुष्य से ज्यादा एक वस्तु (कमोडिटी) बन जाएगी और इसके जरिए बुद्धिमत्ता और एथलीट के गुणों की खरीद बिक्री का एक नया दौर शुरू हो जाएगा.

जेनेटिक इंजीनियरिंग द्वारा सृजित जीव प्राकृतिक समस्या उत्पन्न कर सकते हैं और ऐसा करना प्रकृति को चुनौती देने के समान है. इस तकनीक से निर्मित जीव पर्यावरण पर कैसा और कितना प्रभाव डालेंगे, इसका पूर्वानुमान नहीं किया जा सकता.

यदि भारतीय समाज की बात की जाए तो यहां पर लड़के की अपार चाह के कारण कन्या एम्ब्रियो हत्या जैसा अमानवीय कार्य किया जाता है. इसे ध्यान में रखते हुए यहां जन्म से पहले लिंग निर्धारण कानूनी तौर पर प्रतिबंधित है. अगर डिजायनर बेबी को वैध किया गया तो भारत जैसे देश में लिंग अनुपात बुरी तरह बिगड़ जाएगा. लोग लिंग निर्धारण के बजाय इस तकनीक की मदद से माता पिता अपने होने वाले बच्चों की आनुवंशिक बनावट में फेरबदल कर उसमें वांछित गुणों के समावेश की जुगत में जुट जाएंगे.

डिजायनर बेबी विकसित करने और जीन एडिटिंग से जुड़ी नैतिक उलझनों के मुख्य दो पहलू हैं. मनुष्यों में अनेक ऐसी बीमारियां हैं जो एक जेनेटिक म्यूटेशन (किसी उत्प्रेरणा से अकस्मात उत्पन्न परिवर्तन जिससे जुड़ा लक्षण वंशानुगत होता है) को उत्पन्न करता है. इस पर जीन एडिटिंग का समर्थन करने वाले वर्ग का मत है कि इस तरह के म्यूटेशन को समाप्त करने के लिए क्यों नहीं जिम्मेदार डीएनए, शुक्राणु या अंडाणु की एडिटिंग कर दी जाए. इस तरह का जीन

सम्पादन मानवता से किसी त्रुटि को हटा देगा. जैवनीतिशास्त्रियों का मानना है कि मनुष्य के जीनोम में पूर्णता का नितांत अभाव होता है. इसलिए यह नैतिक रूप से अनिवार्य है कि इस तकनीक का सकारात्मक रूप से समर्थन किया जाए. जीन एडिटिंग के समर्थन वाले वैज्ञानिकों के एक वर्ग का कहना है कि धार्मिक, विधिक और वैज्ञानिक लोगों का एक अंतर्राष्ट्रीय समूह बनाया जाए जो उन नियमों को तय करे कि डिजायनर बेबी या जीन एडिटिंग को कैसे आपरेट किया जाय. निक बोस्टन नाम के विद्वान जो आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के संभावित जोखिमों के विश्व प्रसिद्ध विशेषज्ञ हैं, उन्होंने 2013 में लिखे अपने एक शोध पत्र में इस बात पर जोर दिया था कि जीन एडिटिंग से तैयार चंद सुपर एन्हांस्ट इंसानों के बल पर इतनी सर्जना, खोजें और नवाचार हो जाएंगे कि उसके सहारे दुनिया की बाकी आबादी आराम से जीवन गुजारेगी.

डिजायनर बेबी और इससे संबंधित जीन एडिटिंग का विरोध करने वालों का तर्क है कि इस तकनीक का उपयोग बीमारियों से लड़ने के बजाय बच्चों में मनोवांछिक योग्यताओं के विकास के लिए अधिक किया जाएगा. जिस तरह नाभिकीय ऊर्जा का उपयोग एक जमाने में ऊर्जा उत्पादन के बजाय विनाशकारी बम के निर्माण में हुआ था. अधिकांश बीमारियों के लिए एक से अधिक जीन जिम्मेदार होते हैं और उन सभी जीनों में हेरफेर करने से कोई न कोई साइड इफेक्ट उत्पन्न होना संभव है. दूसरी ओर जीन एडिटिंग में ज्यादा खर्च के कारण यह अमीर लोगों के बस की बात होगी. इससे सामाजिक अन्याय का माहौल उत्पन्न होगा.

जीन एडिटिंग और डिजायनर बेबी से जुड़े मौजदा सरोकारों से अलग जेनेटिक इंजीनियरिंग मानवता के लिए महत्वपूर्ण साबित हुआ है. हालांकि इस तकनीक के अच्छे बुरे दोनों पहलुओं को लेकर एक व्यापक जनसमझ का विकास करने के लिए लोगों को जागरूक और शिक्षित करना अनिवार्य है. वैसे इसमें कोई संदेह नहीं कि यह तकनीक इक्कीसवीं सदी के वैज्ञानिकों और नीतिशास्त्रियों की समक्ष उलझन और कठिन चुनौती के रूप में खड़ी है लेकिन शिक्षा और सार्थक विमर्श के माध्यम से इनके समाधान निकाले जा सकते हैं. लेकिन इन तमाम बातों के दरम्यान इस शाश्वत सत्य को नकारा नहीं जा सकता कि प्रकृति पहला और अंतिम अदृश्य स्वामी है और मनुष्य उसके द्वारा पृथ्वी पर सृजित अवरिल जीवन धारा की मात्र एक छोटी कड़ी है. प्रकृति में हमें विश्वास रखना होगा क्योंकि इसकी व्यवस्था करोड़ों सालों के बाद मूर्त रूप लेती है. मानवीय हस्तक्षेप से अनिष्ट की आशंका अधिक है.

## होमी भाभा हिंदी विज्ञान लेख प्रतियोगिता-2018 में तृतीय पुरस्कार प्राप्त लेख

# ध्वनि तरंगों की वैज्ञानिकता

- डॉ. सरोज शुक्ला

केए 94/628, कुरमनचल नगर, लखनऊ

**ध्वनि** कंपन है। जब संगीततज्ञ वाद्ययंत्र को झंकृत करता है अथवा बेखुरी नाद (भ्रामरी प्राणायाम, गायन, ओउम् उच्चारण, मंत्रोच्चारण) द्वारा गूंज उत्पन्न होती है तो हवा के चारों ओर यह झंकार सिकुडकर फैल जाती है। मानव का संपूर्ण शरीर ध्वनि की प्रतिक्रिया है। मनुष्य एक जैव दोलक है। वैज्ञानिकों के अनुसार जब हम सुखद स्थिति में होते हैं तब आदर्श कार्य करते हैं। ध्वनि मापने की इकाई डेसीबल है। 180 डेसीबल ध्वनि प्राणघातक होती है। 140-150 डेसीबल जैट प्रस्थान के समय की ध्वनि है जो शारीरिक और मानसिक क्षति पहुंचाने में समर्थ है। 130 डेसीबल ध्वनि तंत्रिकाओं के लिए कष्टदायी है। 110-120 डेसीबल की विस्तृत ध्वनि चरम स्थिति की है। इतनी ध्वनि भी ध्वनि प्रदूषण के अंतर्गत आती है। इसके नीचे के स्तरों की ध्वनियां मध्यम किंतु परेशान करनेवाली मानी गयी हैं। 10 डेसीबल की मंद हल्की ध्वनि मानवी श्वासोच्छ्वास की तरह मंद मानी गयी है। नादयोग इसी श्रेणी में आता है।

भौतिक विज्ञान की दृष्टि से ध्वनि तरंग यांत्रिक तरंग की श्रेणी में आती है। जो कि द्रव्यात्मक माध्यम के कणों की सीमित गति के द्वारा ऊर्जा (energy) तथा संवेद (momentum) का संचरण करती है परंतु माध्यम अपने ही स्थान पर बना रहता है। यदि हम किसी माध्यम में लगातार तरंगे उत्पन्न करते रहें तो माध्यम के कण लगातार कंपन करते रहते हैं। इस अवस्था में माध्यम में उत्पन्न हुए विक्रोभ को प्रगामी तरंग धारा कहते हैं। इसी प्रकार जब कभी दो लगभग समान आवृत्ति वाली ध्वनि की तरंगें एक साथ उत्पन्न की जाती हैं तो उसके अध्यारोपण (uperposition) से जो परिणामी ध्वनि उत्पन्न होती है उसकी तीव्रता बारी-बारी से घटती है। जिसे निस्पंद कहते हैं।

जब किसी बंद आर्गन पाइप के खुले सिरे पर फूंक मारते हैं तो पाइप की वायु में अनुदैर्घ्य तरंग खुले सिरे से बंद सिरे की ओर चलती है। पाइप का बंद सिरा एक दृढ़ परिसीमा की

भांति इसे परावर्तित करके खुले सिरे की ओर वापिस भेज देता है। खुला सिरा एक मुक्त परिसीमा की भांति इसे परावर्तित करके पुनः बंद सिरे की ओर भेज देता है। इस प्रकार वायु स्तंभ में दो अनुदैर्घ्य तरंगे विपरीत दिशाओं में चलने लगती हैं। जिनके अध्यारोपण से अप्रगामी अनुदैर्घ्य तरंगें उत्पन्न होती हैं। पाइप के बंद सिरे पर वायु के कणों के कंपन करने की बिल्कुल स्वतंत्रता नहीं होती। अतः वहां सदैव निस्पंद होता है। इसके विपरीत पाइप के खुले सिरे पर वायु के कणों को कंपन करने की सबसे अधिक स्वतंत्रता होती है, अतः वहां सदैव प्रस्पंद होता है। प्रस्पंद बढ़ने से स्वर की आवृत्ति में वृद्धि होती जाती है।

ध्वनि की गूंज से उत्पन्न कंपन (Vibration) के प्रभाव को इस प्रकार से समझा जा सकता है कि सड़क पर गतिमान वाहन के गियर बदलते समय, गति के बढ़ने या घटने पर ऐसी स्थिति आती है कि वाहन में थरथराहट (कंपन) अधिक होने लगता है और उस स्थिति में वाहन पर लगा या जमा सूखा कीचड़ भी दरक कर टूटने लगता है तथा अपने स्थान से झड़ने लगता है। पुनः रस देकर गति बढ़ाने या गति कम करने पर वाहन सामान्य स्थिति में गतिमान रहता है। अधिक कंपन उस समय उत्पन्न होता है जब वाहन के इंजन की बॉडी तथा ध्वनि के बीच ध्वनि प्रतिध्वनि का अधिक सामंजस्य हो जाता है।

इसी प्रकार कंठ स्वर अथवा संगीत ध्वनि तरंगों का कंपन उस समय अधिक प्रभावी हो सकता है जब सिर की संरचना तथा स्वर की ध्वनि प्रतिध्वनि में अधिक सामंजस्य उत्पन्न हो जाये। आवश्यक नहीं कि स्वर की तारता अधिक ही हो। उपरोक्त सिद्धान्त के आधार पर नाद योग द्वारा मस्तिष्क की नस नाड़ियों को अधिकाधिक कंपित करके किसी भी प्रकार के नस नाड़ियों के अवरोध को तोड़ा जा सकता है। जीवनचर्या करते करते प्राणी के संपूर्ण शरीर को गति मिलती रहती है। इस कारण जाने अनजाने शरीर के





अन्य अंगों का हलका-फुलका व्यायाम होता रहता है। किंतु मानव मस्तिष्क सिर की हड्डियों के बीच इस प्रकार से स्थित होता है कि उसे गति नहीं दी जा सकती ना ही किसी प्रकार से उसकी स्थूल पदार्थों द्वारा मालिश की जा सकती है। मस्तिष्क में कोई रुकावट आ जाने पर मानसिक एवं शारीरिक समस्याएं उत्पन्न हो सकती हैं। पागलखानों में गंभीर रूप के मनोरोगियों को यंत्रों द्वारा विद्युत के झटके भी कंपन के लिए दिए जाते हैं किंतु उससे हानियों की संभावनाएं भी होती हैं।

मानव जाने-अनजाने में नाद योग का उपयोग करता रहा है। मंत्र, भजन, संकीर्तन, यज्ञ, संगीत आदि के द्वारा स्वाभाविक क्रिया के रूप में। यहां तक कि बीमार पड़ने, चोट लगने पर मनुष्य एवं पशु भी प्रकृति प्रदत्त क्रिया के रूप में हूं S हूं S करके कराहते हैं जिससे उन्हें आराम मिलता है। उपयोगी ध्वनि कंपन अनेकों प्रकार से शरीर के ऐसे भागों को भी प्रभावित करता है जिनको मानव देख भी नहीं पाता। ध्वनि और संगीत में व्यक्ति को स्वस्थ करने की क्षमता है। तनावों को शांत करने, तांत्रिकाओं को शिथिल करने और शरीर को निरापद बनाने में ध्वनि और संगीत उपयोगी है। अधिकांश शास्त्रीय संगीत और प्राकृतिक ध्वनियां शक्तिशाली और समर्थ बनाती हैं।

बल्गारिया के डॉ.गार्गी खोजानोव ने पाया कि 'जब विशेष ताल का उपयोग किया गया। तब सामान्य अवस्था गहरी शिथिलीकरण अवस्था में बदल गयी, डॉ.हेंस जैसी के अनुसार 'तरंगे पदार्थों के निर्माण का कार्य तथा रूपांतरण भी करती है।'

कानों की झिल्ली स्वर को एक स्थान पर केंद्रित करके भीतर की नली में भेज देती है। वहां वे तरंगे विद्युत तरंगों में बदल जाती हैं। इसी केंद्र में तीन छोटी किंतु अतिसंवेदनशील हड्डियां जुड़ती हैं। वे परस्पर मिलकर एक पिस्टन का काम करती हैं। इसके आगे लसिकायुक्त घोंघे की आकृति वाले गह्वर में पहुंचते ही आवाज का स्वरूप फिर स्पष्ट हो जाता है। इस तीसरे भाग की झिल्ली का सीधा संबंध मस्तिष्क से है। कान के बाहरी पर्दे पर टकराने वाली आवाज को लगभग 35,000 कणिकाओं द्वारा आगे धकेला जाता है और मस्तिष्क तक पहुंचने में उसे सेकंड के हजारवें भाग से भी कम समय लगता है। मस्तिष्क उसे स्मरण शक्ति के कोष्ठकों में वितरित एवं विभाजित करता है। नाद योग में अल्फा तरंगों का प्रकीर्णन होता है जो मस्तिष्क पर लाभकारी प्रभाव हेतु उपयोगी होती है। यहीं से ध्वनि से कंपन द्वारा ग्रंथियों में उत्तेजना के कारण रसों का स्राव संतुलन में आता है। मस्तिष्क सहित पूरे शरीर का रक्तपरिसंचरण सुचारु रूप से होकर रक्तपरिशोधन होता है और चिंता अथवा तनाव कम होने लगता है।

मनुष्य जीवन में चाहे-अनचाहे, जाने-अनजाने ही वातावरण में व्याप्त ध्वनि तरंगों से साक्षात्कार करता रहता है। उन्हें ग्रहण करता रहता है। ये ध्वनि तरंगें चाहे कानों से सुनी जा सकती हों या नहीं। ध्वनि कभी समाप्त नहीं होती और वायुमंडल में तैरती रहती है। दिनोंदिन ध्वनि प्रदूषण बढ़ता जा रहा है। चाहे यांत्रिक हो या मानवीय चीख पुकार अथवा नकारात्मक शब्द के माध्यम से प्रत्येक मनुष्य प्रभावित होता रहता है। हानिकारक ध्वनि तरंगों से नकारात्मक, चिंता आदि मानसिक समस्याएं एवं शारीरिक समस्याएं उत्पन्न होती हैं। व्यक्ति का जीवन गुणवत्तास्तर स्वाभाविक रूप से आस-पास के वातावरण से प्रभावित होता है। एक तत्त्व का दूसरी वस्तु से आघात होता है, तब शब्द की उत्पत्ति होती है। जिस वस्तु पर चोट की जाती है, उसके परमाणुओं में कंपन उत्पन्न होता है। वह कंपन आस-पास की वायु को भी प्रकंपित करता है। हवा में उत्पन्न कंपन की तरंगें मंडलाकार गति से फैलती हैं। जब कंपन कान के पर्दे से टकराते हैं तो कान की भीतरी झिल्ली समानुपाती गति से हिलने डुलने लगती है और विद्युत चुंबकीय तरंगों के रूप में कान की नसों से होती हुई मस्तिष्क के श्रवण केंद्र तक जा पहुंचती हैं। शरीर में नाड़ियों की संख्या और बनावट अत्यधिक और सघन हैं। बाह्यघात से उत्पन्न तरंगें जब मस्तिष्क के श्रवण केंद्र तक पहुंचती हैं, तब वे इसी विद्युत आवेशीय सिद्धांत के आधार पर शरीर के संपूर्ण परमाणुओं में थिरकन उत्पन्न कर देती हैं। पर यह थिरकन कंपन ध्वनि के ताल, सुर और गति पर अवलंबित होती है। इसलिए प्रत्येक शब्द का एक सा प्रभाव शरीर पर नहीं पड़ता वरन् जो कुछ भी बोला और सुना जाता है, उसका प्रभाव शरीर पर भिन्न भिन्न प्रकार का पड़ता है।

शरीर की संवेदनशीलता परमाणुओं में स्थित सबसे कोमल भाग में कंपन के कारण उत्पन्न होती है। वैज्ञानिक खोजों के आधार पर हम शब्द के सोलह से पैंतालीस हजार बार तक के कंपन को सुन सकते हैं इनसे कम या अधिक नहीं। इस बीच के ध्वनि तरंगों में दो तरंगों के बीच में जितना समय लगता है, ध्वनि तरंगें यदि उसी समय को स्थित रखकर बराबर प्रवाहित होती रहें तो शरीर स्थित परमाणुओं के कोमल तंतुओं का फैलना-सिमटना होता है। उससे उन कोषों में स्थित भारी अणु अर्थात् रोग और गंदगी के कीटाणु निकलने लगते हैं। समान स्वर वाले ये कंपन ही संगीत में सुर कहे जाते हैं। इसी आधार पर ये तंतु भी हृदय की कार्यप्रणाली की तरह से ही परिशोधन के कार्य करते हैं।

डॉ.पोडीलास्की (अमेरिका) ने पथरी के रोगी पर प्रयोग किया। पाया कि संगीत की सूक्ष्म ध्वनि तरंगों के आघात से



पथरी के कुछ कण प्रतिदिन टूटकर उससे अलग हो जाते और मूत्र के साथ मिलकर बाहर निकल जाते हैं. प्रयोग के दौरान प्रतिदिन मूत्र का परीक्षण किया जाता रहा. देखा गया कि जिस दिन संगीत का प्रयोग थोड़ी देर हुआ, उस दिन थोड़ी मात्रा में ही पथरी टूटी जबकि जिस दिन संगीत का प्रयोग नहीं हुआ उस दिन के मूत्र परीक्षण में पथरी का एक अंश भी नहीं मिला. इसके बाद यह क्रम बीच में कभी बंद नहीं किया गया तो उससे पथरी पूरी तरह घुल-टूटकर बाहर हो गयी.

विशेषज्ञों का मत है कि संगीत की विभिन्न राग-रागनियां इन्फ्रा और अल्ट्रासोनिक स्तर की ध्वनियां हैं, जो अपने में समाहित तीव्रता, मधुरता और कर्कशता के कारण अलग-अलग प्रकार के परिणाम प्रस्तुत करती हैं. वैज्ञानिक चार्ल्स कील एवं ऑगोलिकी ने विभिन्न स्वर माधुर्य वाले संगीत के प्रभाव को मानसिक रोगियों पर जांचा. एक अध्ययन में रोगियों को दो वर्गों में बांटकर एक को पॉप म्यूजिक तथा दूसरे समूह को भारतीय संगीत के राग सुनाये. परिणाम यह रहा कि भारतीय संगीत से अस्सी प्रतिशत मनोरोगी स्वस्थ हो गये किंतु पॉप से नहीं.

पौराणिक ग्रंथ संगीत मकरंद के चतुर्थ पाद के सूत्र 80-83 में देवर्षि नारद ने कहा है कि संपूर्ण जाति के रागों के गायन से आयु, धर्म, यश, बुद्धि, धन-धान्य आदि की अभिवृद्धि होती है. संताने सदगुणी बनती है. शडव जाति के रागों के गायन-वादन से शोक संताप दूर होकर रूप लावण्य बढ़ता है. औडव जाति के गायन वादन से शारीरिक, मानसिक, व्याधियों का शमन होता है. संपूर्ण जाति जिसमें सातों स्वर प्रयोग किये जाते हैं. शडव से तात्पर्य जिसमें छः स्वर तथा औडव में पांच स्वर प्रयोग किये जाते हैं. इसी प्रकार रोगों के आधार पर अनेकों ग्रंथों में उनके द्वारा पड़ने वाले प्रभाव अग्रांकित हैं. राग मालकोश से सदभावना, राग दीपक से गर्मी उष्णता, जैजैवन्ती से प्राणऊर्जा संवर्द्धन, कलिंगडा से हृदय की धडकन वृद्धि, पीलू राग से अश्रुपात और शंकरा से शौर्य उत्पन्न होते हैं.

उपरोक्त महाज्ञान के आधार पर मानसिक एवं शारीरिक कष्ट को कम अथवा दूर करने के कार्यक्रम निर्मित करके उनका परीक्षण वैज्ञानिक उपकरणों तथा मनोवैज्ञानिक पद्धतियों के आधार पर किये जा रहे हैं. विश्वभर में वैज्ञानिकों ने अनेकों पैकेज टेप्स के रूप में निर्मित करके रोगियों पर प्रयोग करके लाभ पहुंचाना प्रारंभ कर दिया है. संगीत में विद्यमान सूक्ष्म ध्वनि-तरंगों का मनुष्य की मनोदशा पर गहरा प्रभाव पड़ता है. फलतः शरीर रसायन तंत्र में भारी परिवर्तन परिलक्षित होने लगते हैं. रूसी वैज्ञानिक कुद्र्यावत्सव

के अनुसार 'इन ध्वनि-तरंगों से शरीर की अंतःस्रावी ग्रंथियां सक्रिय हो उठती हैं और उनसे रिसने वाले हार्मोन रसायन मानसिक स्थिति में परिवर्तन का स्पष्ट संकेत देते हैं. पार्किंसन और अवसाद के मरीजों में वाद्य यंत्रों से उत्पन्न वाइब्रेशन का जबरदस्त प्रभाव देखने को मिला है इसे संगीत चिकित्सा (वाइब्रोएकोस्टिक थैरेपी) कहते हैं. इसमें अलग-अलग आवृत्ति पर संगीत ध्वनि से वाइब्रेशन उत्पन्न किया जाता है और इसे सीधे मरीज को सुनाया व महसूस कराया जाता है. वर्ष 2015 में एक शोध में इस थैरेपी के गुण सामने आए थे. इस अध्ययन में पार्किंसन के 40 मरीजों को 30 हर्ट्ज वाइब्रेशन हर एक मिनट के अंतराल से एक-एक मिनट तक महसूस करवाया गया और इसके बेहद सुखद परिणाम सामने आए. अब विशेषज्ञ अल्जाइमर के मरीजों पर भी इसके प्रयोग के बारे में विचार कर रहे हैं, फिनलैंड में एक शोध में यह तथ्य सामने आया है कि संगीत सुनने से शरीर में रक्त प्रवाह सामान्य हो जाता है. इससे रक्त संबंधी और हृदय रोगों में राहत मिलती है. मधुर स्वर प्रकंपनों के प्रभाव से व्यक्ति जब प्रसन्नता की स्थिति में होता है उस समय रस स्राव भिन्न प्रकार का होता है और जब व्यक्ति कर्कश, कोलाहल युक्त ध्वनि सुनता है तो आवेश के कारण शरीर में भिन्न प्रकार के रसायन उत्पन्न होते हैं. ध्वनियों में रासायनिक परिवर्तन की त्वरित क्षमता को देखते हुए रसायन शास्त्रियों ने 'ध्वनि रसायन' नामक विज्ञान की शाखा का ही विकास कर लिया है. संगीत की तरंगों को ऑक्सिलोस्कोप के माध्यम से देखा परखा जाता है एवं विभिन्न स्वर लहरियों की पिच, एम्प्लीट्यूड तथा वेवलेन्थ को मापा जाता है. बड़ी क्षमता वाले ड्यूअलबीमस्टोरेज ऑक्सिलोस्कोप से संगीत की शुद्धता का पता लगता है. संगीत के माध्यम से तनाव शैथिल्य पॉलीग्राफ पर तथा बायोफीडबैक द्वारा भी पता लगाया जाता है. मनोवैज्ञानिकों ने संगीत के द्वारा व्यक्तियों पर पड़ने वाले प्रभाव को जांचने में मनोवैज्ञानिक मानकीकृत मापनों तथा फिजियोलॉजिसल (धडकने, पल्स, रेसिफ्रेटरी रेट, टेम्पेरचर आदि) तथा बायोकेमिकल आधार पर जांचने हेतु अनेकों अध्ययन किये हैं. वर्तमान में वे अध्ययन प्रगति पर हैं. यदि वातावरण में सकारात्मक ध्वनि तरंगें, संगीत आदि उपस्थित होते हैं तो मनुष्य का जीवनगुणवत्तास्तर उच्चस्तरीय होता है. यदि वातावरण में शोर, नकारात्मक बातें बोलने वाले लोग अथवा ध्वनि प्रदूषण होता है तो व्यक्ति का जीवनगुणवत्तास्तर कम हो जाता है. व्यक्ति चिड़चिड़ा नकारात्मक चिंतक एवं मानसिक समस्याग्रस्त एवं चिंताग्रस्त हो जाता है. इस कारण एकाग्रता में कमी, निर्णय लेने में कठिनाई, भय, घबराहट आदि लक्षण उपस्थित हो जाते हैं.



होमी भाभा हिंदी विज्ञान लेख प्रतियोगिता-2018 में द्वितीय पुरस्कार प्राप्त लेख

## अंतरिक्ष में प्रदूषण

- श्रीमती मिनाक्षी पाठक,  
आईआईटी, पवई, मुंबई

मानव ने स्थल, जल, वायु, आकाश, भूगर्भ, नदियों, पहाड़ों, समुद्रों, रेगिस्थानों आदि सभी जगह भयंकर प्रदूषण करके इस पृथ्वी के संपूर्ण वातावरण, पर्यावरण, प्रकृति के सभी तरह के जीवों जैसे, जलचरों, नभचरों, थलचरों आदि सभी जीवधारियों, जिसमें मनुष्य स्वयं भी शामिल है, के अस्तित्व पर संकट खड़ा कर लिया है।

अब तक यह सोचा जा रहा था कि पृथ्वी और इसके वातावरण को ही मनुष्य द्वारा प्रदूषित किया जा रहा है, इसे सुधारने के प्रयास हेतु नदियों को प्रदूषण मुक्त करने, वायु प्रदूषण को मुक्त करने, भूगर्भीय प्रदूषण को मुक्त करने हेतु जरूरी कदम जैसे अत्यधिक पौधारोपण, वर्षा जल संचयन, पेट्रोल व डीजल चलित वाहनों की जगह गैर परंपरागत ऊर्जा स्रोतों मसलन, सौर ऊर्जा, बैट्रीचालित और प्राकृतिक गैस चालित वाहनों के अत्यधिक प्रयोग से भविष्य में प्रदूषण के स्तर को कम करने का प्रयास किया जाएगा।

परंतु अब इस पृथ्वी और इसके वातावरण से इतर अंतरिक्ष में भेजे गए, मानव निर्मित अंतरिक्ष यानों की वजह से एक बहुत ही खतरनाक तरह का प्रदूषण का खतरा समस्त मानव जाति और इस पृथ्वी के समस्त जीव जगत पर मंडरा

रहा है। सन् 1957 में तत्कालीन सोवियत संघ द्वारा निर्मित किए गए कृत्रिम उपग्रह स्पुतनिक को छोड़े जाने के बाद अब तक एक अनुमान के अनुसार 23000 से भी ज्यादा उपग्रहों को अंतरिक्ष में दुनिया के विभिन्न देशों द्वारा छोड़ा जा चुका है।

इन छोड़े गए उपग्रहों में आज केवल उनके 5 प्रतिशत ही सक्रिय हैं। शेष सभी 95 प्रतिशत उपग्रह अंतरिक्षीय कचरे के रूप में पृथ्वी की कक्षा में बगैर किसी नियंत्रण के, लगभग



30000 किलोमीटर (तीस हजार किलोमीटर) प्रति घंटे की रफ्तार (मतलब ध्वनि की गति से लगभग 24 गुना या बंदूक की निकली गोली से 22 गुना या किसी वायुयान से 40 गुना से भी ज्यादा गति से) घूम रहे हैं, जो प्रतिदिन आपस में टकरा टकराकर, टूटकर अपनी संख्या दिन दूनी रात चौगुनी की दर से बढ़ा रहे हैं। इनके सतत टकराने की दर इनकी संख्या वृद्धि के साथ और बढ़ रही है, इस टकराने

की शृंखला अभिक्रिया (चेन रिएक्शन) को कैस्टर सिंड्रोम के नाम से वैज्ञानिक विरादरी संबोधित करती है।

यूरोपीय स्पेस एजेंसी (इएसए) के अनुसार वर्तमान में 700 टन अंतरिक्षीय कचरा पृथ्वी की कक्षा में बड़े और बेकार अंतरिक्षयानों के कलपुर्जों, मलवों के साथ-साथ अन्य छोटे



टुकड़े भी जो कुछ मिलीमीटर से लेकर 10 सेंटीमीटर तक हैं, जिनकी संख्या अब टूट-टूट कर अब 750,000 की अविश्वसनीय संख्या तक पहुंच चुकी है, तैर रहे हैं।

अंतरिक्षीय कचरा बढ़ाने में चीन ने 2007 में बहुत बड़ा योगदान अपनी एक एंटी सेटेलाइट मिसाइल से अपने ही एक पुराने मौसम उपग्रह को अंतरिक्ष में नष्ट कर किया था, उसके फलस्वरूप उसके हजारों टुकड़े अंतरिक्ष में मलवे के रूप में बिखेर दिया। इसी प्रकार फ्रांस का एक सेना का उपग्रह सन 1996 में, उसी के दस साल पूर्व छोड़े गए एक बेकार उपग्रह से टकराकर हजारों टुकड़ों में अंतरिक्ष में कूड़े के रूप में बिखरकर पृथ्वी की कक्षा में तभी से अत्यन्त खतरनाक गति से अंतरिक्षीय कूड़े में अपना योगदान कर रहे हैं।

इन टुकड़ों की गति आकाश में उड़ रहे विमानों की गति से 40 गुना और ध्वनि की गति से 24 गुना होती है। इतनी तीव्र गति से घूम रहे इन धातु के टुकड़ों का अगर एक छोटा सा टुकड़ा भी आकाश में उड़ रहे विमानों या अंतरिक्ष यानों से टकरा जाये तो ये विमान या अंतरिक्ष यान को तुरंत नष्ट करने की क्षमता रखते हैं। प्राकृतिक उल्कापिंडों और इन उपग्रहों के टुकड़ों में मूलभूत अंतर यह है कि अधिकतर प्राकृतिक उल्कापिंड पृथ्वी पर गिरते समय अत्यधिक वेग और वायुमंडलीय घर्षण की वजह से गर्म होकर पृथ्वी की सतह पर आने से पूर्व ही आकाश में ही जलकर भस्म हो जाते हैं, परंतु ये निष्क्रिय और टूटे-फूटे अंतरिक्ष यानों के

टुकड़े, ऐसे मिश्र धातुओं से बनाए जाते हैं, जो पृथ्वी के वायुमंडल के घर्षण के बावजूद आकाश में जलकर भस्म नहीं होंगे। अगर ये अनियंत्रित अत्यधिक गर्म धातु के टुकड़े घनी मानव बस्तियों, कस्बों, शहरों पर गिरेंगे तो वे बहुमूल्य मानव जीवन के लिए अत्यन्त घातक सिद्ध होंगे। 2017 में एक मिलीमीटर का एक छोटा सा टुकड़ा अंतरराष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन की अत्यन्त मजबूत कांच की खिड़की से टकराया था, उसने इतनी जोरदार टक्कर मारी कि उसका शीशा टूट गया था। इन टुकड़ों की अत्यधिक स्पीड की वजह से ये टुकड़े किसी भी उपग्रह, अंतरिक्ष शटल, अंतरिक्ष स्टेशन, अंतरिक्ष में चहल कदमी (स्पेसवाक) करते हुए स्पेस शूट को भी चीरते हुए निकल सकते हैं।

अंतरिक्ष में इतने तीव्र गति से ये मिश्र धातु के टुकड़े निश्चित रूप से अनन्त काल तक पृथ्वी की कक्षा में नहीं रहेंगे, उनकी गति विभिन्न कारणों से क्रमशः मंद होती जाएगी और एक दिन वे पृथ्वी के शक्तिशाली गुरुत्वाकर्षण की वजह से बहुत ही तेज गति से पृथ्वी की सतह की तरफ गिरेंगे, जो पृथ्वी के वायुमंडल के घर्षण से अत्यधिक उच्च तापक्रम तक आग के गोले बन जायेंगे। अत्यंत दुखद बात ये है कि प्राकृतिक रूप से अंतरिक्ष से गिरने वाले 99 प्रतिशत उल्कापिंड वायुमंडल के घर्षण से आकाश में ही जलकर समाप्त हो जाते हैं, परंतु ये मानव निर्मित धातु के टुकड़ों का निर्माण इस तरह की धातुओं से किया जाता है कि वे वायुमंडल के तीव्रतम घर्षण से आकाश में ही जलकर समाप्त







हो जाते हैं, परंतु ये मानव निर्मित धातु के टुकड़ों का निर्माण इस तरह की धातुओं से किया जाता है कि वे वायुमंडल के तीव्रतम घर्षण में भी नहीं जलेंगे।

कल्पना करिये ये लाखों डिग्री सेंटीग्रेड गर्म आग के दहकते गोले किसी घनी मानव बस्ती पर गिरें तो उस तबाही का मंजर बहुत ही हृदय विदारक, कारुणिक और विभत्स होगा इसलिए विश्व के वैज्ञानिक विरादरी को इन धातु के लाखों टुकड़ों को अंतरिक्ष में ही निस्तारण का कोई न कोई तरीका शीघ्रातिशीघ्र किसी अप्रिय घटना घटने से पूर्व ही ढूंढ लेना चाहिए। कोलंबिया शटल की दुर्घटना में भारतीय मूल की अंतरिक्ष यात्री कल्पना चावला सहित छह अन्य अंतरिक्ष यात्री मारे गए थे। इस दुर्घटना के अलग अलग कारण बताए गए लेकिन हाल ही में आई एक रिपोर्ट में ऐसी आशंका जताई जा रही है कि अंतरिक्ष में चक्कर लगा रहे कचरे से टकराने की वजह से कोलंबिया शटल दुर्घटनाग्रस्त हो गया था।

पिछले पचास वर्षों के दौरान अंतरिक्ष में भेजे गए उपग्रहों, प्रयोगशालाओं और अन्य मिशनों से निकले कचरे का ढेर चक्कर लगा रहा है। इस कचरे में हजारों नट बोल्ट, दस्ताने, उपग्रहों से उतरा पेंट, ईंधन टैंक और ढेरों ऐसी चीजें हैं जो अंतरिक्ष मिशनों के लिए भारी खतरा है। भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संस्थान के पूर्व अध्यक्ष प्रोफेसर यूआर राव का मानना है कि अंतरिक्ष में फैला कचरा 7.8 किलोमीटर प्रति सेकेंड की रफ्तार से अपनी कक्षा में घूमता है और एक छोटे-से टुकड़े के भी किसी उपग्रह से टकराने पर भारी नुकसान

हो सकता है। 'लेकिन अंतरिक्ष बहुत विशाल है इसलिए इसके टकराने की आशंका काफी कम रहती है।' अनुमान है कि एक सेंटीमीटर से कम आकार के करोड़ों टुकड़े अंतरिक्ष में घूम रहे हैं। अंतरिक्ष में घूम रहे कबाड़ में 45 वर्ष पहले छोड़ा गया अमेरिका का दूसरा उपग्रह वेनगार्ड-1 अभी भी पृथ्वी के चक्कर लगा रहा है। 1965 में जब पहली बार अमेरिकी अंतरिक्ष यात्री एडवर्ड व्हाइट यान के बाहर निकले तो उनका एक दस्ताना गिर गया और 28000 किलोमीटर प्रति घंटे की रफ्तार से एक महीने तक अंतरिक्ष में चक्कर लगाता रहा। अंतरिक्ष स्टेशन मीर ने अपने अभियान के पहले 10 वर्षों के दौरान दो सौ से भी ज्यादा कूड़े के थैले अंतरिक्ष में छोड़े थे। इस पर प्रथम भारतीय अंतरिक्ष यात्री विंग कमांडर राकेश शर्मा का कहना है कि समय गुजरने के साथ-साथ काफी कचरा पृथ्वी के वातावरण में आते हुए रगड़ खाने के कारण जल जाता है या फिर समुद्र में गिर जाता है। इस कचरे को खत्म करने का एक तरीका है मानवीय प्रयासों से इसे वापस धरती पर लाना। प्रोफेसर यूआर राव के अनुसार अंतरिक्ष के कचरे को समाप्त करना या वापस धरती पर लाना एक बेहद कठिन और खर्चीला काम है लेकिन इस कचरे पर बाहरी अंतरिक्ष के लिए गठित संयुक्त राष्ट्र समिति और नासा जैसी संस्थाएं नजर रखती हैं। मानवीय गतिविधियों के चलते अंतरिक्ष का वातावरण प्रदूषित होता जा रहा है और अंतरिक्ष में भेजे जाने वाले मिशनों की संख्या में वृद्धि के चलते दुर्घटना की आशंकाएं भी बढ़ रही हैं।



विंग कमांडर राकेश शर्मा का कहना है कि अब समय आ गया है कि अंतरिक्ष में उपग्रह, प्रयोगशालाएं और शटल भेजने वाले देश स्थिति की गंभीरता को समझे ताकि अरबों रूपए खर्च करके अंतरिक्ष में भेजे जाने वाले मिशन नाकाम न हों और मानवीय विकास में सहायता हो. अंतरिक्ष में जब भी कोई उपग्रह खराब हो जाता है तो उसकी मरम्मत के लिए एक नया मिशन भेजा जाता रहा है. लेकिन अब यह तरीका बदलने वाला है. यह कार्य अब इंसान की बजाय रोबोट करेंगे. अमेरिकी सरकार की इकाई डिफेंस एडवांस्ड रिसर्च प्रोजेक्ट्स एजेंसी (डार्पा) और नासा ने रोबोट तकनीक का विकास करने के लिए एक गठजोड़ किया है. इस नई परियोजना के तहत ऐसे स्पेस रोबोट तैयार किये जाएंगे, जो अंतरिक्ष में जाकर वहां परिक्रमा कर रहे उपग्रहों में दोबारा ईंधन भरने का काम कर पाएंगे. साथ ही ये रोबोट उनकी मरम्मत संबंधी कार्य भी करने में सक्षम होंगे.

इन रोबोटिक उपग्रहों की सर्विस स्टेशन इन ऑर्बिट नाम दिया गया है. ये रोबोट्स न केवल उपग्रहों में ईंधन भरेंगे, बल्कि उनके जीवन काल को बढ़ाने में भी अपना योगदान देंगे. एक रिपोर्ट के अनुसार यह रोबोट सैटेलाइट के रखरखाव से संबंधित छोटे मोटे मसलों को हल कर सकता है. इस रोबोट की मदद से वैज्ञानिक उपग्रह को उसकी कक्षा में ही बनाए रखने के लिए धरती से उसे नियंत्रित कर पायेंगे. ये रोबोट्स अंतरिक्ष यात्रियों के मददगार साथी के रूप में साबित होंगे. साथ ही एजेंसियों ने यह भी आशा जताई है कि अंतरिक्ष प्रदूषण कहे जाने वाले मलबे को इनकी मदद से उपग्रह की कक्षा में ही साफ किया जा सकेगा.

उल्लेखनीय है कि अंतरिक्ष में छोड़े गए उपग्रहों के कारण वहां धीरे-धीरे बहुत सारा कचरा फैल चुका है. 2015 में किये गये एक शोध की माने तो अंतरिक्ष में करीब 25,000 बड़ी-बड़ी मानव निर्मित वस्तुएं फैली हुई हैं. ये अंतरिक्ष का कचरा लगातार परिक्रमा करता रहता है, जिससे अन्य उपग्रहों को खतरा उत्पन्न हो जाता है. इस कचरे को वैज्ञानिकों ने मैकेनिकल शत्रु की संज्ञा दी है. इसका अर्थ यह है कि युद्ध की स्थिति में शत्रु उपग्रहों को नष्ट कर सकता है. रिपोर्ट में कहा गया है कि इसका प्रयोग रक्षा क्षेत्र, छेड़छाड़ पर निगरानी में किया जा सकता है. धरती का अंधाधुंध दोहन करने के बाद मनुष्य का अगला ठिकाना अंतरिक्ष बन चुका है. हर साल अंतरिक्ष अभियानों में हो रही वृद्धि इसी बात का संकेत है. अंतरिक्ष में मानव की बढ़ती गतिविधियों के चलते पृथ्वी की तरह वहां भी प्रदूषण और कचरे की समस्या उत्पन्न होने लग गई है. प्रतिवर्ष भेजे जाने वाले उपग्रह एक तयशुदा अवधि के बाद अंतरिक्ष के कचरे के रूप

में तैरते रहते हैं. इसके कई बार टक्कर होने का खतरा बना रहता है. साथ ही यह अंतरिक्ष का कचरा चालू हालत में तैनात उपग्रहों के लिये भी खतरा बन जाते हैं. अंतरिक्ष में इकट्ठा होते जा रहे कचरे से निपटने में अंतरराष्ट्रीय सहयोग किए जाने की मांग की है. कचरे से अंतरिक्ष में घूम रहे उपग्रहों के लिए खतरा पैदा हो गया है.

अंतरिक्ष में धरती से भेजे गए कई उपग्रह अलग अलग कक्षाओं में घूम रहे हैं. साथ ही घूम रहा है कई तरह का कचरा भी. ऐसे कचरे के महंगे महंगे उपग्रहों से टकरा कर उन्हें नुकसान पहुंचाने का खतरा भी बढ़ रहा है.

यूरोपीय स्पेस एजेंसी (ईएसए) के प्रमुख यान वोर्नर ने जर्मन शहर डार्मश्टाट में आयोजित अंतरराष्ट्रीय कॉन्फ्रेंस में कहा, इस बारे में 'कोई देश अकेला कुछ भी नहीं कर सकता.' उन्होंने जोर देकर कहा कि 'हमें ये साफ हो चुका है कि अंतरिक्ष में कचरे की समस्या एक बहुत गंभीर बात है.' 1993 से ही हर चार साल पर ईएसए ऐसी कॉन्फ्रेंस आयोजित करता है. इस चार दिन के आयोजन में करीब 400 इंजीनियर, वैज्ञानिक और यूनिवर्सिटियों के प्रबंधक हिस्सा लेते हैं. साथ ही अंतरिक्ष में अपने लोगों को भेजने वाले देशों से भी प्रतिनिधि डार्मश्टाट सैटेलाइट कंट्रोल सेंटर में आते हैं.

अंतरिक्ष में यह कचरा भी असल में इंसान की ही करनी है. इसी साल जापान का अंतरिक्ष के कचरे को साफ करने का एक प्रयोग विफल हो गया. वैज्ञानिकों ने चेताया कि अंतरिक्ष कचरे के लगभग 17 करोड़ टुकड़े अंतरराष्ट्रीय अंतरिक्ष केंद्र जैसे उपग्रहों को क्षतिग्रस्त होने के जोखिम में डाल सकते हैं जिसके वैश्विक अर्थव्यवस्था पर विनाशपूर्ण परिणाम हो सकते हैं.

विशेषज्ञों के अनुसार, पुराने राकेटों और निष्क्रिय हो चुके उपग्रहों का मलबा बहुत तेज रफ्तार से पृथ्वी का चक्कर लगाता है और जल्द ही वायुमंडल के उपरी क्षेत्रों को अनुपयोगी बना सकता है. कक्षा में मौजूद तीन हजार से अधिक सक्रिय उपग्रह जलवायु परिवर्तन के प्रभाव से लेकर रक्षा उद्देश्यों के लिए निगरानी तक हर चीज के लिए महत्वपूर्ण है.

इन उपग्रहों को किसी भी तरह का नुकसान हमारी अर्थव्यवस्थाओं तथा हमारी जिंदगियों के लिए विनाशपूर्ण परिणाम होंगे. आस्ट्रेलिया के अंतरिक्ष पर्यावरण अनुसंधान केंद्र के सीईओ बेन ग्रीने ने कहा कि बहुत मलबा है जो एक दूसरे से टकराकर और मलबा एकत्रित करता है. ये विनाशपूर्ण टक्करें जो कक्षा में मौजूद सभी उपग्रहों को बहुत शीघ्र नुकसान पहुंचा सकती हैं, अब संभव हैं.



# जलवायु परिवर्तन के विनाशकारी प्रभाव

- श्रीमती विजय लक्ष्मी गिरि  
बंगलोर

पिछले 200 सालों के औद्योगिक विकास ने जहां दुनिया में मुट्टीभर लोगों के लिए समृद्धि के पहाड़ खड़े किये हैं, वहीं बहुसंख्य जनता को भयानक गरीबी की खाई में धकेल दिया है. गरीब जनता अपनी जीविका के लिए जल, जंगल, जमीन जैसे प्राकृतिक संसाधनों पर ज्यादा निर्भर रहती है. जिनके क्षरण से उनकी जीविका तबाह होती जा रही है. पृथ्वी लगातार तेजी से गर्म होती जा रही है. ग्लेशियर पिघल रहे हैं. समुद्र का जलस्तर ऊपर उठ रहा है. वैज्ञानिकों का कहना है कि यही हालत रही, तो बांग्लादेश से फ्लोरिडा तक करोड़ों लोगों को पनाह देने वाले गांव-घर समुद्र में डूब जायेंगे. पीने का पानी जहरीला हो जायेगा. भारी वर्षा और भयावह सूखा दुनिया भर में तबाही मचायेंगे. खेती-बाड़ी उजड़ जायेगी. जीवों की कई प्रजातियां लुप्त हो जायेंगी और जंगली इलाके उजाड़ होकर रेगिस्तान बन जायेंगे. ये बाते महज अनुमान या आशंका नहीं, बल्कि ऐसी सच्चाइयां

हैं जो आज भी हमारी आँखों के आगे घटित हो रही हैं. इस विकट समस्या का समधान करने के लिए अविलम्ब और त्वरित कार्रवाई की जरूरत है. अगर यही स्थिति रही तो जल्दी ही यह संकट इतना विकट हो जाएगा कि धरती के पर्यावरण को फिर से पुरानी अवस्था में लौटाना संभव नहीं होगा.

एक बहुत बड़े वर्ग का मानना है कि जलवायु परिवर्तन के लिए सबसे ज्यादा जिम्मेदार विकसित पूंजीवादी देश हैं. कार्बन-डाई-ऑक्साइड के उत्सर्जन में वे ही सबसे आगे हैं और पर्यावरण संकट को हल करने की जिम्मेदारी से वे ही मुंह चुरा रहे हैं. इसकी भारी कीमत दुनिया की गरीब आबादी को चुकानी पड़ रही है. दुनिया भर में 5 साल से कम उम्र के एक करोड़ बच्चे हर साल खसरा, डायरिया और सांस की बीमारी से मारे जाते हैं, जो दूषित पर्यावरण.

विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार जलवायु परिवर्तन ने







सन् 2000 में 55 लाख लोगों को अपंग बना दिया जिसमें से 84 प्रतिशत उपसहारा अफ्रीका और पूर्वी व दक्षिण एशिया जैसे पिछड़े इलाकों की गरीब जनता थी. विकासशील देशों में गर्मी बढ़ते ही मलेरिया और डेंगू का प्रकोप होने लगता है. देश के कई इलाकों में सूखा-बाढ़ या भूजल स्तर नीचे जाने के चलते खेती और किसानों की जिन्दगी तबाह हो रही है. अनाज की उपज कम होने के कारण भुखमरी और कुपोषण बढ़ता जा रहा है. गंदी जलवायु और कुपोषण के कारण लोगों की प्रतिरोध क्षमता कम हो रही है जिससे बहुत आसानी से वे बीमारियों की चपेट में आ रहे हैं. इसके कारण समाज का आर्थिक और सामाजिक ढांचा तहस-नहस हो रहा है.

बाढ़, सूखा, तूफान, ओलावृष्टि और लू जैसी प्राकृतिक आपदाओं ने अतीत की कई सभ्यताओं का विनाश किया है. ई.पू.2300 के आसपास तुर्की में फारस की खाड़ी तक फैली मेसोपोटामिया की ग्रामीण सभ्यता को विनाशकारी सूखे ने निगल लिया था. यही हथ्र कई अन्य सभ्यताओं का भी हुआ. अंग्रेजों के शासन काल के दौरान 1770 में बंगाल के अकाल ने वहां की एक तिहाई जनता, लगभग एक करोड़ लोगों की जान ले ली थी. आयात-निर्यात पर मनमाना कर और अपनी जरूरतों के अनुरूप अफीम, चावल, गेहूं, नील और कपास की खेती को बढ़ावा देने के कारण अकाल की भयावहता सैकड़ों गुना बढ़ गयी थी. लेकिन आज तेजी से होने वाले जलवायु परिवर्तन के इन विनाशकारी नतीजों के आगे पुराने दौर की बाढ़ और सूखा तो कहीं भी नहीं ठहरते. मनुष्य की जिंदगी पर इसका चौतरफा हमला शुरू हो गया है और जिंदगी का कोई पहलू इसकी मार से अछूता नहीं है. जलवायु संकट को लेकर आज पूरी दुनिया में तीखी बहस चल रही है. इस संकट के स्वरूप, कारण और समाधान को लेकर अपने-अपने खर्चों के अनुरूप विभिन्न सामाजिक शक्तियां अलग-अलग अवस्थिति अपना रही है.

**ग्लोबल वार्मिंग** : सूर्य से पृथ्वी पर आने वाली उष्मा को कार्बन डाय ऑक्साइड, मिथेन, नाइट्रस ऑक्साइड आदि गैसों अपने अंदर सोख लेती है और उसे वायुमंडल के रास्ते आकाश में लौटने नहीं देती है. ये गैसों यदि उचित मात्रा में रहे तो पृथ्वी की सतह के लिए कंबल का काम करती है, ताकि पृथ्वी बिलकुल ही ठण्डी न हो जाए. वैज्ञानिकों के अनुसार इन गैसों से युक्त वायुमंडल एक हरे घर (ग्रीन हाऊस) के समान होता है. जिसमें सूर्य की उष्मा एक बार आ जाने के बाद दुबारा वापस नहीं आ पाती. इसलिए इन गैसों की ग्रीन हाऊस गैस कहते हैं. पिछले 200 सालों के औद्योगिक विकास ने वायुमंडल में कार्बनडाइ ऑक्साइड की

मात्रा बहुत अधिक बढ़ा दी है जिसने सूर्य की गर्मी को वायुमंडल में सोखकर पूरी धरती का औसत तापमान बढ़ा दिया है. इसे ही ग्लोबल वार्मिंग कहते हैं. इसके चलते जीव-जंतुओं और पेड़-पौधों की हजारों प्रजातियां विलुप्त हो गयीं और अब खुद मनुष्य की बारी है. हर नया दशक पिछले से अधिक गर्म हो रहा है. दुनिया भर के तापक्रम का रिकार्ड बताता है कि पिछले 130 वर्षों के इतिहास में वर्ष 2005 सबसे अधिक गर्म था जबकि 2009 दूसरा सबसे गर्म साल था. वर्ष 2100 तक धरती के तापमान में औसतन 1.5 से 6 डिग्री सेल्सियस की वृद्धि होने का अनुमान है.

ग्लोबल वार्मिंग के घातक परिणाम अब सामने आने लगे हैं और भविष्य में इससे अपूरणीय क्षति होने की संभावना है. 1970 से 2017 के बीच आर्कटिक सागर की 40 प्रतिशत बर्फ कम हो गयी. ग्रीनलैण्ड और अन्टार्कटिक में बर्फ की चादर टूटने से समुद्र के पानी का तापमान बढ़ रहा है और इसी के साथ-साथ समुद्र का जलस्तर भी उपर उठ रहा है. दुनिया भर के ग्लेशियर पिघलने से भी समुद्र के जलस्तर में तेजीसे वृद्धि होगी. इसके कारण चीन सहित कई देशों के निचले हिस्से डूब जाएंगे. दुनिया के 40 करोड़ लोग समुद्र तल से 5 मीटर और एक अरब लोग 25 मीटर तक की उंचाई में रहते हैं. जाहिर है कि समुद्र का जलस्तर बढ़ने से ऐसे करोड़ों लोग बेघर हो जाएंगे. दुनिया भरके 90 प्रतिशत ग्लेशियर पीछे खिसकते जा रहे हैं. हिमालय के ग्लेशियर एशिया के कई देशों में करोड़ों लोगों के लिए पानी के अक्षय स्रोत हैं. उनका सिकुड़ना एक तरफ बाढ़ और दूसरी तरफ पानी की भारी कमी का कारण बनेगा. बोलीविया और पेरू में पानी की कमी के पीछे ग्लेशियर का गायब होना ही है. वायुमंडल की गर्मी बढ़ने से उसमें वाष्प की मात्रा बढ़ जायेगी जो मौसम में तेजी से बदलाव लाएगी. एक ही समय में कहीं बाढ़ और कहीं सूखा कहर ढायेंगे, जिससे कई इलाकों की खेती चौपट हो जाएगी. इसके परिणामस्वरूप खाद्यान्न संकट और भुखमरी की समस्या और विकराल रूप धारण करेगी वायुमंडल में उपस्थित ग्रीन हाऊस गैस का 72 प्रतिशत कार्बन डाइ ऑक्साइड है. ग्लोबल वार्मिंग का सबसे बड़ा कारण यही है. औद्योगिक क्रांति से अब तक (1750 से 2017) वायुमंडल में कार्बन डाइ ऑक्साइड की मात्रा में 38 प्रतिशत, मेथेन में 150 प्रतिशत और नाइट्रस ऑक्साइड में 16 प्रतिशत की वृद्धि हो चुकी है. इसी से समझा जा सकता है कि पिछले 200 सालों के औद्योगिक विकास का कितना विनाशकारी परिणाम सामने आया है. आज बिजली उत्पादन, उद्योग, यातायात, घरेलू उपकरणों और पेट्रोलियम से कुल 73.7 प्रतिशत कार्बन डाइ ऑक्साइड का उत्सर्जन होता है. ऐसा





कोई उपाय भी नहीं है जिससे इस गैस को पुनः वायुमंडल से हटाया जा सके।

औद्योगिक क्रांति से पहले मनुष्य और प्रकृति के बीच काफी हद तक संतुलन बरकरार था। क्योंकि उस दौरान हानिकारक गैसों की आसपास के पेड़-पौधे सोख लेते थे। लेकिन तेजी से औद्योगिकरण के बाद बढ़ते असंतुलित कार्बन उत्सर्जन और उसी रफ्तार से कटते जंगलों ने पृथ्वी पर इस गैसों की मात्रा बढ़ा दी। ऐसा कोई साधन नहीं बचा जिससे वायुमंडल में इन गैसों की मात्रा को कम किया जा सके। तभी से इन गैसों की मात्रा लगातार बढ़ती जा रही है। उल्लेखनीय है कि कार्बन उत्सर्जन के लिए हर देश और हर इंसान की जिम्मेदारी एक बराबर नहीं है। इसे निम्न तालिका से समझ सकते हैं।

सन् 2017 में दुनिया के 5 बड़े उत्सर्जक		
देश	वैश्विक उत्सर्जन का प्रतिशत	प्रतिव्यक्ति उत्सर्जन (टन में)
अमेरिका	16	24
इण्डोनेशिया	06	12.9
यूरोपीय संघ	11	10.6
चीन	17	05.8
भारत	05	02.1

कुवैत, संयुक्त अरब अमेरिका और बहरीन जैसे तेल उत्पादक देशों का प्रतिव्यक्ति उत्सर्जन 30 टन से भी ज्यादा है। अमेरिका, ऑस्ट्रेलिया, कनाडा और सऊदी अरब का प्रतिव्यक्ति उत्सर्जन 15 से 30 टन के बीच है, जबकि भारत जैसे विकासशील देशों का उत्सर्जन 5 टन से भी कम है।

ग्रीनपीस का एक सर्वे बताता है कि कार्बन उत्सर्जन में एक ही देश के भीतर गरीब और अमीर लोगों का हिस्सा भी एक समान नहीं है। सर्वे के अनुसार 3000 रुपये मासिक आमदनी वाले परिवार औसतन 335 किलोग्राम सालाना कार्बन का उत्सर्जन करते हैं, जबकि तीस हजार की मासिक आमदनी वाले परिवार उनसे चार गुणा ज्यादा 1499 किलोग्राम कार्बन उत्सर्जित करते हैं। इसी से अंदाजा लगाया जा सकता है कि लाखों-करोड़ों की आय वाले परिवार कितना अधिक कार्बन उत्सर्जित करते होंगे। जाहिर है कि ऊंची आय वाले 15 करोड़ भारतीय ही निर्धारित सीमा से अधिक कार्बन उत्सर्जित करते हैं क्योंकि वो ही कार, ए.सी., रेफ्रिजरेटर, वाशिंग मशीन, प्लाज्मा टी.वी. और अन्य उपकरणों का धड़ल्ले से इस्तेमाल करते हैं।

कार्बन उत्सर्जन और वैश्विक तापमान अब धीरे-धीरे नहीं, बल्कि छलांग लगाकर बढ़ रहा है। जिसके नतीजे

विनाशकारी हैं। आर्कटिक सागर का विशाल बर्फीला इलाका, सूर्य की उष्मा को दर्पण की तरह परावर्तित कर उसे वायुमंडल से बाहर धकेल देता था। लेकिन ग्लोबल वार्मिंग के प्रभाव से बर्फ पिघलने के कारण अब यह उष्मा परावर्तित न होकर पृथ्वी को गर्माने लगी है। उत्तरी टुंड्रा प्रदेश की बर्फ पिघलने से मिथेन गैस निकलती है, जो पृथ्वी को कार्बन डाइ ऑक्साइड से कई गुना अधिक गरम करती है। एक अन्य मामले में समुद्र अधिक मात्रा में कार्बन डाइ ऑक्साइड सोखकर अम्लीय होता जा रहा है जिससे विभिन्न समुद्री प्रजातियां मर रही हैं। साथ ही समुद्री जल की कार्बन डाइ ऑक्साइड सोखने की क्षमता भी लगातार कम होती जा रही है जिससे वायुमंडल में इस गैस के जमा होने की दर बढ़ती जा रही है।

जलवायु परिवर्तन पर अंतरसरकारी पैनल (आई. पी. सी. सी.) के अनुसार समुद्र का जलस्तर बढ़ने की रफ्तार 1961 में 1.8 मिलीमीटर सालाना थी जो सन् 1993 से 2003 के बीच 3.1 मिलीमीटर हो गयी। इस तरह जलवायु परिवर्तन को नियंत्रित करने की संभावना दिनोंदिन कम होती जा रही है। अनुमान है कि सन् 2025 तक पृथ्वी का 70 प्रतिशत इलाका सूखाग्रस्त हो जायेगा जबकि आज पृथ्वी का 40 प्रतिशत इलाका ही सूखे का शिकार है।

जंगल खत्म होते जा रहे हैं। रेगिस्तानों का विस्तार हो रहा है। अरबों टन उपजाऊ मिट्टी हर साल बहकर समुद्र में चली जाती है। बहुत सारी प्रजातियां विलुप्त होती जा रही हैं। जनसंख्या का दबाव और गरीबी में भी जीने की विवशता आदमी को निराशोन्मत्त प्रयासों की ओर धकेलती है, यहां तक कि प्रकृति के विनाश की कीमत पर भी। तीसरी दुनिया के देशों यानी कल के उपनिवेश और आज के राष्ट्र जो एक अन्यायपूर्ण आर्थिक विश्व-व्यवस्था में शोषण और लूट के शिकार हैं, को इस सबके लिए जिम्मेदार नहीं ठहराया जा सकता।

**हवा में घुलता जहर :** उद्योग, यातायात के साधन, ऊर्जा संयंत्र और नगरपालिका के कचरे से निकलने वाली गैसों लगातार हवा में घुल रही है। इन विषैली गैसों की चपेट में आकर हर साल दुनिया भर में 24 लाख लोग ठंडी मौत मरते हैं। वायु प्रदूषण से सांस लेने में दिक्कत, अस्थमा, वातस्फीति, श्वसन एलर्जी, फेफड़े और हृदय संबंधी बीमारियां होती हैं। भारत में 80 प्रतिशत ऊर्जा का उत्पादन कोयले से होता है जिससे होने वाले प्रदूषण से हर साल 3 लाख लोग अपनी जिंदगी से हाथ धो देते हैं। पैसा बचाने के लिए कहीं कहीं फैक्ट्री से निकलने वाले गंदे पानी की सफाई के लिए जल-शोधक संयंत्र लगाने के बजाए उसे सीधे नदी-नालों में बहा दिया जाता है और यहां तक कि वातावरण को जहरीली



गैसों से बचाने के लिए वे चिमनियों में लगाए जाने वाले फिल्टर तक भी नहीं लगाये जाते. जहरीली गैसों की फैक्ट्रियों ने कई दिल दहला देने वाले हादसों को जन्म दिया है. 1952 में लंदन शहर में खतरनाक धुएं की चपेट में आकर 6 दिन में एक हजार लोग मारे गये और अगले महीने 8 हजार लोग मौत के शिकार हुए. ऐसे ही हादसे, रूस के स्वेर्दलोवस्क, अमेरिका के डोनोरा, पेन्नसिल्वेनिया और भारत में भोपाल गैस काण्ड के दौरान हो चुके हैं. अमेरिकी यूनियन कार्बाइड कंपनी में सन् 1984 के दौरान गैस रिसाव होने से भोपाल के लाखों लोगों की जिंदगी तबाह हो गयी. आज भी इसके जख्म देश की छाती पर महसूस किये जा सकते हैं. जुलाई 2010 में मुंबई बंदरगाह के सेवरी औद्योगिक क्षेत्र में गैस रिसाव से 76 लोग गंभीर रूप से घायल हो गये. एस्बेस्टस जो कई देशों में प्रतिबंधित है, क्योंकि यह सांस की बीमारी और कैंसर को बुलावा देता है, लेकिन हमारे देश में इसका उत्पादन बेरोकटोक जारी है.

ग्लोबल वार्मिंग का प्रभाव दूरगामी होता है जो वायु प्रदूषण के तात्कालिक प्रभाव से कहीं ज्यादा घातक है. वाहनों से निकलने वाला धुआँ दुनिया भर में वायु प्रदूषण का एक बड़ा स्रोत है. निजी मोटर कार रखना उच्च और सम्पन्न मध्यम वर्ग की शानो-शौकत का प्रतीक है जबकि 70 प्रतिशत वायु प्रदूषण के लिए गाड़ियों से निकलने वाला धुआँ ही जिम्मेदार है.

हमारे देश में पिछले 20 वर्षों में वाहनों से होने वाले प्रदूषण में आठ गुनी और औद्योगिक प्रदूषण में चार गुनी वृद्धि हुई है जबकि आर्थिक विकास में महज ढाई गुने की बढ़ोत्तरी हुई है. दिल्ली, मुंबई, कलकत्ता, मद्रास और अन्य बड़े शहरों में वायु प्रदूषण सारी हदें पार कर चुकी है. बंगलोर को अस्थमा की राजधानी कहा जाने लगा है. अध्ययन बताता है कि यहां के 60 लाख निवासियों में से 10 प्रतिशत लोग और 18 वर्ष से कम उम्र के 50 प्रतिशत बच्चे वायु प्रदूषण से होने वाली बीमारियों के शिकार हैं. मात्र हवाई जहाज से निकलने वाली गैसों से हमारे देश के 8 हजार लोग हर साल मारे जाते हैं.

**प्रदूषित पेयजल :** आज नदियों में इतना जहर घुल गया है कि इनका पानी जीवनदायी नहीं बल्कि जानलेवा हो गया है. यमुना में पानीपत, समालखा और सोनीपत के कारखानों का विषैला गंदा पानी छोड़ने से अमोनिया का स्तर इतना बढ़ गया है कि कई बार दिल्ली के जल-शोधक प्लांट भी बंद करने पड़ते हैं. साफ करके इस्तेमाल में लाने के लिए 100 मिलीलीटर पेयजल में 500 से अधिक खतरनाक फीकल कोलिफार्म जीवाणु नहीं होने चाहिए जबकि कई स्थानों पर

यमुना के जल में 4.4 लाख से ज्यादा जीवाणु पाये गये जो नहाने लायक पानी से भी 100 गुना ज्यादा खतरनाक है. इस पानी में ऑक्सीजन की मात्रा भी खतरनाक स्तर तक कम पायी गयी और अब इसे पीने लायक बनाने का कोई भी तरीका कारगर नहीं रह गया है. यही हाल गंगा नदी का भी है. तमाम प्रतिबंधों के बावजूद हरिद्वार से लेकर मुजफ्फरनगर तक सैकड़ों फैक्ट्रियों से बहाया जाने वाला रासायनिक कचरा गंगा में विष घोल रहा है. वैसे तो गंगा को प्रदूषण मुक्त बनाये रखने के लिए कड़े नियम कानून हैं. लेकिन वे केवल कागजों और फाइलों तक सीमित हैं.

मुजफ्फरनगर के अंतवाडा गांव से निकलकर मेरठ होते हुए कनौज के निकट गंगा में मिलनेवाली काली नदी कैंसर का पर्याय बन चुकी है. इसकी एक झलक नीचे दी गयी तालिका से मिलती है.

इन तत्वों के अलावा नदियों के पानी में बीएचसी, हैप्टाक्लोर आदि प्रतिबंधित कीटनाशक भी खतरनाक मात्रा में पाये गये हैं. हैण्डपम्पों से भी इस नदी का दूषित जल निकल रहा है जिसे पीकर मेरठ के एक ब्लॉक में 250 परिवारों के लोग कैंसर और चर्मरोग की चपेट में हैं और जिंदगी से तंग आकर मौत की भीख मांग रहे हैं. पश्चिमी उत्तर प्रदेश के भूजल में हर जगह काफी अधिक मात्रा में टीडीएस रसायन घुलमिल चुका है. जिससे अनगिनत लोग पथरी की बीमारी से पीड़ित हैं. दिल्ली के पास से गुजरने वाली हिण्डन नदी इतनी अधिक प्रदूषित हो गयी है कि उसके आस-पास के गांवों में लोग अपनी बेटी की शादी करने से भी कतराते हैं.

पर्यावरण संकट के कारण भूजल स्तर में भी तेजी से गिरावट आयी है. पश्चिमी उत्तर प्रदेश के ट्यूबवेलों ने पानी देना कम कर दिया है. कई ट्यूबवेल सूख चुके हैं. महंगे सबमर्सिबल पंप लगाने के बावजूद उनसे पर्याप्त पानी नहीं आ रहा है. सन् 2007 में गंगा नहर में भी पानी की मात्रा काफी कम हुई है. भूजल स्तर गिरने के पीछे मुख्य कारण नहरों की तली पक्की होना, तलाबों का सूखना और भराव, बारिश की कमी और भूजल का बेहिसाब दोहन है. प्रदूषण और कचरा जमा होने से नदियां छिछली हो गयी हैं और उनके कगार टूट कर कमजोर होते गये हैं. संकरी हो चुकी यमुना वर्ष 2010 में बारिस का पानी संभाल नहीं पायी और उसके कमजोर तटबंध टूट गये जिससे हरियाणा के ग्रामीण इलाकों में बाढ़ आ गयी. यही स्थिति दूसरे देशों का भी है. वर्ष 2000 से 2004 के बीच जल उपलब्धता में भारी कमी के चलते दक्षिण एशिया के 46.2 करोड़ लोग सूखे की चपेट में आकर मौत या विस्थापन के शिकार हुए.



नदी का प्रदूषण			
तत्व	अधिकतम मानक	काली नदी मात्रा	काली नदी में प्रदूषण की अधिकता से होने वाली बीमारी
लैड	0.02	0.18	पेट की बीमारी, नसों में
उल्टी, कैडमियम	0.01	0.06	बुखार, गुर्दे फेल होना
क्रोमियम	0.05	0.16	नर्वस सिस्टम डेमेज
आयरन	1	7	चर्म रोग, कैंसर

देश के अन्य इलाकों में भी जल संकट गहरा रहा है। 230 किलोमीटर क्षेत्र में फैली राजस्थान की खारे पानी की साभर झील सूखने के कगार पर है। इस झील से सालाना दो लाख नब्बे हजार टन नमक उत्पादन के बावजूद इस इलाके में भयावह गरीबी है। भूजल के अत्यधिक दोहन के कारण आस-पास के गांवों में पेयजल की समस्या पैदा हो गयी है। यही हाल देश के उन समुद्र तटीय इलाकों का भी है जहां नमक बनाया जाता है। दक्षिण गुजरात के बलसाड जिले का तदगाम समुद्री किनारा बदबूदार विषैले कीचड़ से पट चुका है। इस इलाके की रसायन, उर्वरक, कीटनाशक, खरपतवार नाशक और दवाईयां बनाने वाली 300 कंपनियां विषैले कचरे को दसियों किलोमीटर लंबे पाइपों के जरिये किनारे पर बहाती रहती है। कानून के मुताबिक इन कचरों को समुद्र में छोड़ने से पहले इन्हें कचरा ट्रीटमेंट प्लांट से शोधित करना चाहिए और दिन में दो बार शोधित कचरे की गुणवत्ता की जांच होनी चाहिए। कचरा ले जाने वाली पाइपें सड़ चुकी हैं। उनसे रिसने वाला जहरीला पानी गांवों के पेयजल को प्रदूषित कर रहा है जिससे वहां के 60 प्रतिशत स्थानीय लोगों में पाचन, त्वचा और सांस संबंधी बीमारियां फैल चुकी हैं। साथ ही इससे वहां की फसल चौपट हो रही है और पालतू मवेशी मर रहे हैं।

गुजरात प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड के मानक के अनुसार परीक्षण में वही जल शुद्ध माना जाएगा जिसमें मछलियां कम से कम 90 दिनों तक जिंदा रह सकें। इस इलाके के समुद्री जल का आलम यह है कि परीक्षण के लिए भेजे गए जल में मछली 5 मिनट में ही मर गयी। यही वजह है कि मछली, केंकड़ा और झींगा के अभाव में इन पर निर्भर बगुला, टिटिहरी और समुद्री पक्षी भी दुर्लभ होते जा रहे हैं।

आगरा की फैक्ट्रियों से निकलने वाले अम्लीय धुएं से ताजमहाल जैसी सांस्कृतिक धरोहर भी नहीं बच पाया।

**खेती और जलवायु परिवर्तन :** खेती में रासायनिक खाद और डीजल का इस्तेमाल तथा फसलों से उत्सर्जित कार्बन डाइ ऑक्साइड की मात्रा के चलते ग्लोबल वार्मिंग में बहुत अधिक वृद्धि नहीं होती है। क्योंकि पेड़-पौधे उसे अवशोषित कर इसके प्रभाव को कम कर देते हैं। साथ ही इंसान के अस्तित्व की शर्त होने के कारण खेती से होने वाले कार्बन डाइ ऑक्साइड उत्सर्जन को पूरी तरह रोकना संभव नहीं है। लेकिन इसे काफी हद तक नियोजित और नियंत्रित किया जा सकता है।

**खेती पर जलवायु परिवर्तन :** खेती में रासायनिक खाद और डीजल का इस्तेमाल तथा फसलों से उत्सर्जित कार्बन डाइ ऑक्साइड की मात्रा के चलते ग्लोबल वार्मिंग में बहुत अधिक वृद्धि नहीं होती है। क्योंकि पेड़-पौधे उसे अवशोषित कर इसके प्रभाव को कम कर देते हैं। साथ ही इंसान के अस्तित्व की शर्त होने के कारण खेती से होने वाले कार्बन डाइ ऑक्साइड उत्सर्जन को पूरी तरह रोकना संभव नहीं है। लेकिन इसे काफी हद तक नियोजित और नियंत्रित किया जा सकता है।

खेती पर जलवायु परिवर्तन का दुष्प्रभाव साफ तौर पर दिखने लगा है। जलवायु परिवर्तन के लिए अंतरसरकारी पैनल (आईपीसीसी) के अनुसार वर्ष 2030 तक कुछ इलाकों को छोड़कर दुनिया के बड़े भूभाग के कृषि उत्पादन में 30 प्रतिशत तक गिरावट आएगी।

रिपोर्ट के मुताबिक वायुमंडल में कार्बन डाइ ऑक्साइड की मात्रा बढ़ने से कुछ फसलों की पैदावार में वृद्धि हो सकती है। लेकिन अधिक गर्मी की चपेट में आकर फसलों का जीवन चक्र छोटा हो जाएगा। जिससे उत्पादकता में बहुत ज्यादा गिरावट होगी। साथ ही खाद्य पदार्थों में लौह, जिंक और प्रोटीन जैसे पोषक तत्वों की मात्रा घट जाएगी। चारे की फसल में नाइट्रोजन की कमी से जानवरों के पाचन तंत्र कमजोर हो जायेंगे और बांग्लादेश, भारत और वियतनाम के समुद्र तट डूबने से धान के खेत उजड़ जाएंगे।

ग्लोबल वार्मिंग के कारण उत्तर प्रदेश में अब हर साल मानसून 10-20 दिन देरी से पहुंचता है और उसके बाद होने वाली मूसलाधार बारिश में छोटी नदियों में बाढ़ आ जाती है। गांवों और मुहल्लों में पहले तालाब गह्वे, नाले और छोटी नहरे हुआ करती थीं। जिनसे होकर बरसात का पानी बह जाता था। इससे अतिवृष्टि अधिक तबाही नहीं मचा पाती थी। खेती और आवास के लिए जल निकासी के संसाधनों



को पाट दिया गया. जिसके कारण बरसात का पानी सीधे खेतों को डूबोकर फसल चौपट कर देता है और कच्चे घरों को क्षतिग्रस्त कर देता है. उत्तर प्रदेश के 3.55 करोड़ लोग सीधे खेती से रोजगार पाते हैं. जिनमें से 90 प्रतिशत छोटी जोत वाले किसान और भूमिहीन मजदूर हैं. इनमें से 70 प्रतिशत लोग पर्यावरण संकट की विभीषिका झेल रहे हैं.

विकास योजनाओं के नाम पर खेती योग्य भूमि का अधिग्रहण, मानसून के दौरान सूखा पड़ना, छोटी नदियों में बाढ़, तेजी से कटते वृक्ष, बंजर होती जमीन और घटते भूजल के कारण खेती की उत्पादकता तेजी से गिर रही है. 2009 में मानसून की कमी से देश के कुछ भागों में सूखा और आकाल पड़ा. खाद, बीज, डीजल की तेजी से बढ़ती कीमतों ने किसानों की कमरतोड़ दी है. खेती घाटे का सौदा हो गयी है.

**हरित क्रांति :** यह निर्विवाद है कि हरित क्रांति ने खाद्यान्न के मामले में देश को एक हद तक आत्मनिर्भर बनाया. लेकिन उससे भी बड़ी सच यह है कि हरित क्रांति का अगुआ प्रान्त पंजाब आज इसके बुरे अंजाम भुगत रहा है. इसके तहत अधिक मुनाफा देने वाली गेहूं, धान, कपास और गन्ने की एकफसली खेती को बढ़ावा दिया गया. जबकि दलहन, तिलहन और मोटे अनाज की परंपरागत फसलों की उपेक्षा की गयी. इससे फसल चक्र प्रभावित हुआ तथा मिट्टी की उर्वरता, नमी और भुरभुरेपन में कमी आयी. इसकी भरपाई के लिए रासायनिक खाद, कीटनाशक और भूजल का बेअंदाज इस्तेमाल किया जाने लगा जिससे भूजल खतरनाक स्तर पर गिर गया. जमीन जहरीली हो गयी और किसानों के मित्र कहे जाने वाले जीव जंतुओं और खरपतवारों का भारी पैमाने पर विनाश हुआ. मिट्टी के आवश्यक अवयव कार्बनिक पदार्थ और खनिज लवण नष्ट हो गये तथा मिट्टी की ऊपरी परत कठोर हो गयी. खेती का प्राकृतिक और संतुलित ढांचा चरमरा गया और पर्यावरण को अपूरणीय क्षति हुई.

एक अध्ययन के अनुसार उत्तर भारत के सबसे अधिक उपजाऊ क्षेत्र गंगा-यमुना के दोआबा में सतह से एक फुट नीचे की जमीन पथरीली होने लगी है और पूरे देश की 14.6 करोड़ हेक्टेयर उपजाऊ भूमि बंजर हो गयी है. हरित क्रांति के अदूरदर्शी पुरोधाओं ने तात्कालिक लाभ के लिए देश को पर्यावरण संकट में धकेल दिया.

**गायब होते ग्लेशियर :** ग्लेशियर जलवायु परिवर्तन के प्रति अत्यंत संवेदनशील और उसके सही सूचक होते हैं. जब जलवायु ठण्डी होती है तो वे फैलते हैं और जब गर्म होती है तो सिकुड़ जाते हैं. एक अध्ययन के अनुसार दुनिया के लगभग एक लाख ग्लेशियरों का क्षेत्रफल सन् 1980 से

लगातार सिकुड़ता जा रहा है. हिमालय के ग्लेशियर पिघलने से आस-पास के इलाके बुरी तरह प्रभावित हो रहे हैं.

आईपीसीसी की चौथी मूल्यांकन रिपोर्ट में बताया गया है कि दुनिया में सर्वाधिक तेजी से पिघलने वाले हिमालय के ग्लेशियर हैं. यदि वे इसी रफ्तार से पिघलते रहे तो सन् 2085 तक या तो लुप्त हो जायेंगे या शायद 5 लाख वर्ग किलो मीटर के वर्तमान क्षेत्रफल का केवल पाचवां हिस्सा ही बचा रह जायेगा. नतीजा यह कि आगे चलकर इस इलाके की सदानीरा नदियां बरसाती नाले में बदल जाएंगी. आईपीसीसी के ये अनुमान विवादों के घेरे में हैं और शायद इसमें त्रुटि भी हो. लेकिन यह तथ्य निर्विवाद है कि पिछले सौ सालों में हिमालय के साथ-साथ भारत के अन्य भागों का औसत तापमान 0.42 से 0.57 डिग्री सेल्सियस बढ़ चुका है और हिमालय के ग्लेशियर तेजी से पिछल रहे हैं. पिछले 61 सालों में गंगोत्री ग्लेशियर हर साल 18.8 मीटर की दर से पिघल रहा है. जिससे इसका क्षेत्रफल 1.147 वर्ग किलोमीटर कम हो गया है. बर्फ पिघलने की तेज रफ्तार के कारण ही गंगा नदी ग्लेशियर के नीचे से नहीं, बल्कि सतह के ऊपर से प्रवाहित हो रही है.

50 करोड़ लोगों के लिए जीवनदायी हिमालय की नदियां अस्तित्व के संकट से जूझ रही हैं. इनसे निकलने वाली यमुना, गंगा, ब्रह्मपुत्र और सिन्धु नदियां, उत्तर भारत, बांग्ला देश और पाकिस्तान को अपने जल से सिंचित रखती हैं. लेकिन तेजी से पिघलते ग्लेशियर और बढ़ते प्रदूषण से नदियों के पानी की मात्रा और गुणवत्ता में कमी आ रही है. एक पौराणिक कथा के अनुसार भगीरथ ने अपने पूर्वजों का पाप धोने के लिए शिवजी से विनम्र निवेदन कर स्वर्ग की पुत्री गंगा को पृथ्वी पर अवतरित कराया था. आज उसी गंगा का पवित्र जल प्रदूषण की चपेट में आकर पीने लायक भी नहीं रह गया है. गंगा के किनारे बसे कारखानों का प्रदूषित जल और शहरों के गंदे नाले बिना जल शोधन किये ही गंगा में बहा दिये जाते हैं जिससे यह गटर में बदलती जा रही है और तो और तीर्थ यात्रियोंद्वारा गंदगी फैलाये जाने के कारण गंगा का मुहाना, गंगोत्री भी साफ-सुथरा नहीं बचा.

हिमालय की नदियों पर बन रहे बड़े-बड़े बांधों के विशालकाय जलाशयों से पहाड़ों का संतुलन बिगड़ने लगा है. जिससे पृथ्वी के अंदर उथल-पुथल की संभावना बढ़ती जा रही है. एक ओर यह पूरा इलाका भूकंप संवेदी हो गया है, वहीं दूसरी ओर पाला मनेरी, लोहारी नाग और टिहरी के बांधों ने हजारों एकड़ जंगल, खेत और चारागाह डुबोकर नष्ट कर दिए तथा स्थानीय लोगों को उजाड़कर विस्थापित





कर दिया है। जर्मनी जैसे कई देश बड़े बांधों से परेशान हैं। इसके कारण वहां तलछट या गाद जमा होना एक विकट समस्या है जिसकी सफाई के दौरान मछलियां मर रही हैं। इसमें कोई संदेह नहीं कि बड़े बांध विकास के मॉडल नहीं हो सकते हैं। इनका प्रबल विरोध हुआ और उनके खिलाफ बड़े बड़े आंदोलन भी हुए। हिमालय की पहाड़ियों पर बर्फबारी कम होने के कारण पानी के चश्मे, झरनें और झीलें सूखती जा रही हैं। बड़े ग्लेशियरों की अपेक्षा छोटे ग्लेशियर तेजी से पिघल रहे हैं। भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरा) के एक अध्ययन के मुताबिक हिमाचल प्रदेश में सन 1962 से 2006 के बीच चेनाब, पार्वती और बास्या की खाड़ी के ग्लेशियरों का पांचवा भाग लुप्त हो गया। जिससे 395 वर्ग किलोमीटर क्षेत्रों की बर्फ पिघलकर खत्म हो चुकी है। कम जाड़ा, हल्की बर्फबारी और खारदुंग ग्लेशियर का पतला होना लद्दाख में ग्लोबल वार्मिंग के बढ़ते दुष्प्रभाव की ओर संकेत कर रहे हैं। एक जमाना था जब यहां की दुर्गम बर्फीली पहाड़ियों पर पहुंचना मौत को दावद देना था।

जहां पहुंचते पहुंचते शिराओ धमनियों का खून जमने लगता था। जबकि आज वहां लोग आसानी से ट्रैकिंग कर रहे हैं। भारत और पाकिस्तान के लिए ये लक्षण शुभ नहीं हैं क्योंकि इन ग्लेशियरों से निकलने वाली नदियां इन देशों के करोड़ों निवासियों की प्यास बुझाती हैं। काराकोरम के ग्लेशियर 15-20 मीटर प्रति वर्ष की रफ्तार से पीछे हट रहे हैं। यहां पर जल उपलब्धता 1947 में 56 लाख लीटर प्रति व्यक्ति थी जो घटकर सन 2005 में मात्र 12 लाख लीटर रह गयी है। पाकिस्तान की 45 नहरों की हालत खास्ता है और सिंधु नदी के बांधों के जलाशयों में गाद जमा होने के कारण उनकी जल संचय क्षमता आधी रह गई है। पंजाब और हरियाणा में भूजल के अधिक दोहन से स्थिति काफी खराब है। ग्लेशियरों से मिलने वाले नहरी जल के अभाव में वहां दुहरी मार पड़ेगी। इसको देखते हुए कहा जा रहा है कि आने वाले समय में पेयजल सबसे दुर्लभ संसाधन होगा और इस पर कब्जे के लिए लोगों के बीच भयानक संघर्ष छिड़ेंगे।

## लेखक-घोषणापत्र

1. यह प्रमाणित किया जाता है कि 'वैज्ञानिक' पत्रिका/स्मारिका/मोनोग्राफ/बुक में प्रकाशन के लिए प्रस्तुत लेख '.....' नामक शीर्षक के अंतर्गत दी गई संपूर्ण जानकारी, एक मौलिक (ओरिजिनल) रचना है और यह लेख किसी अन्य प्रकाशन के लिए विचाराधीन / प्रस्तुत नहीं किया गया है।

2. साथ ही यह भी प्रमाणित किया जाता है कि उचित उद्धरण के लिए उपयुक्त संदर्भ दिये गये हैं तथा अन्य प्रकाशनों से कोई भी डेटा / तालिकाओं / आंकड़े / चित्र साभार एवं लेखक की अनुमति के उपरांत उद्धृत किए गए हैं। इस लेख के सभी लेखकों की सहमति लेकर प्रकाशन हेतु प्रेषित किया गया है। सक्षम प्राधिकारियों द्वारा स्पष्ट रूप से मंजूरी दी गई है जहां कार्य किया गया है।

3. \*मैं / हम भा प अ केंद्र के पदाधिकारी हैं और B-ethics की नीति से पूर्णतया अवगत हैं। B-ethics (<http://lakshya.barc.gov.in/bethic/>) पर अपना रजिस्ट्रेशन (in OATH link section) में किया है।

\*(भा प अ केंद्र के पदाधिकारियों के लिए अतिरिक्त क्रम संख्या 3 अनिवार्य है)

सभी लेखकों के हस्ताक्षर एवं नाम

1. नाम ..... हस्ताक्षर .....
2. नाम ..... हस्ताक्षर .....
3. नाम ..... हस्ताक्षर .....

दिनांक :

स्थान :

## पुस्तक समीक्षा

# पर्यावरण : सतत विकास एवं जीवन

अमिताभ प्रेमचन्द्र

आजीवन सभ्य, विज्ञान परिषद् प्रयाग

महर्षि दयानन्द मार्ग, प्रयागराज-211002, (उत्तर प्रदेश)

समीक्ष्य पुस्तक के लेखक डॉ. दीनानाथ तिवारी जी के लिए पर्यावरण उनके दिल से जुड़ा हुआ है। डॉ. तिवारी वनस्पति विज्ञान, रसायन विज्ञान और सामाजिक विज्ञान के अधिकारी विद्वान हैं और आप गरीबी उन्मूलन और गाँव के लोगों के जीवन के उत्थान के लिए कृत संकल्प हैं।

वन और वनवासियों के जीवन के स्तर में सुधार के लिए आपने "उत्थान" नामक एक संस्था की स्थापना की है, जिसके आप अध्यक्ष हैं। आप 'विज्ञान परिषद् प्रयाग' (प्रयागराज) के भी सभापति हैं। देश ही में नहीं, विदेशों में आपकी ख्याति है और अनेक देशों द्वारा विषय विशेषज्ञ के रूप में बुलाये भी जाते हैं।

यह पुस्तक - 'पर्यावरण: सतत विकास एवं जीवन' आप के द्वारा रची गई 100 से अधिक पुस्तकों में नवीनतम है। पुस्तक की महत्ता का अनुमान इसी बात से लगाया जा सकता है कि पुस्तक के प्रारंभ में भारत के वर्तमान राष्ट्रपति महामहिम श्री रामनाथ गोविन्द द्वारा लिखित पुस्तक के विषय में शुभ कामना संदेश 'प्रकृति एवं पर्यावरण की रक्षा' से कुछ पंक्तियाँ उद्धृत की जा रही हैं-"भारत को प्रकृति से अनुपम वरदान मिला है। इसलिए आइए हम सब मिलकर इस एकात्मता को और हर एक व्यक्ति को अपनी यह आकांक्षा पूरी करने, अपने सपनों को एवं अपने भाग्य के लिखे को पूरा कर पाने

में सहायक बनें। इसे हमें एक राष्ट्रीय आन्दोलन का रूप देना होगा। हमारे ऊपर भारत का कर्ज है। हमें अपने वर्तमान का यह ऋण चुकाना है। आइए, धरती माँ का, प्रकृति का यह ऋण हम उतार कर जाएँ।"

पूरी पुस्तक 8 अध्यायों में विभक्त है। प्रथम अध्याय 'पर्यावरण: सतत विकास एवं जीवन' में पर्यावरण को विस्तार से समझाया गया है। पर्यावरण की परिभाषा से लेकर,

पर्यावरण और पारितंत्र, पर्यावरण प्रदूषण यथा वायु, जल, मृदा, ध्वनि प्रदूषण, कचरा प्रदूषण, ई-प्रदूषण, पर्यावरणीय खतरे, जलवायु परिवर्तन, ग्रीन हाउस प्रभाव, ग्लोबल वार्मिंग, जैव विविधता को प्रभावित करने वाले तत्व, आपदाएं एवं संघर्ष और जल-आंदोलन द्वारा पर्यावरण में सुधार तथा बचाव हेतु सुझाव भी दिए गए हैं।

दूसरे अध्याय 'वन, वन्यजीव, वनवासी एवं गरीबी उन्मूलन' में वन की परिभाषा, वन संरक्षण के उपाय, विश्व में वृक्षों की संख्या, वनों के प्रकार, राष्ट्रीय वन नीतियाँ, सतत वन प्रबंधन, भारत में सामाजिक वानिकी, कृषि वानिकी, वन्य जीव, वनों पर आधारित वनवासी जीवन, वन क्षेत्रों में गरीबी उन्मूलन के प्रयास के संबंध में भली भाँति समझाया गया है। इस अध्याय में सारणियों एवं तालिकाओं का विशेष महत्व है।

विषयवस्तु को समझना आसान हो जाता है।





तीसरे अध्याय “जैव विविधता का संरक्षण एवं उपयोग” में क्या है जैव विविधता? हमारी जैविक सम्पदा: हमारी राष्ट्रीय धरोहर, जैव विविधता का महत्व, जैव विविधता संधि, जैव विविधता संरक्षण, जैव विविधता दिवस की घोषणा, वन्य जीवों का छिनता घर, आनुवंशिक विविधता और आनुवंशिक संरक्षण, आधुनिक स्रोतों के संरक्षण के तरीके के अंतर्गत वन्य पशुओं को गोद लेना और अंत में गोद लेने संबंधी नियम कानून की चर्चा की गई है।

चैथे अध्याय “भूमि/मृदा: प्रदूषण एवं उपचार” में मृदा की परिभाषा, मृदा की उर्वरता, मृदा प्रदूषण, मृदा प्रदूषण के स्रोत, मृदा प्रदूषण के नियंत्रण एवं प्रबंधन, उपचारित वाहित मल जल का प्रयोग, कैल्शियम, फॉस्फेट, जिंक के यौगिकों तथा जिप्सम का प्रयोग, और उर्वरकों का संतुलित एवं सक्षम प्रयोग के विषय में लाभप्रद जानकारी दी गई है। 3 सारणियाँ लेख की गुणवत्ता में श्रीवृद्धि करती हैं।

पाँचवें अध्याय “टिकाऊ, सेहतमंद और पर्यावरण सम्मत जैविक खेती” किसानों के लिए आशा की एक नई किरण लेकर आई। इस अध्याय में जैविक खेती के लाभों और अपने देश में जैविक खेती के लिए विशेष योजनाएँ बनाई गई हैं, जिसे किसानों ने अपना भी प्रारंभ कर दिया है।

छठवें अध्याय ‘जल पेयता, जल प्रदूषण तथा जलजन्य रोग’ में प्रारंभ में जल की महत्ता पर प्रकाश डाला गया है। पृथ्वी पर जल का वितरण, पेयजल तथा उसकी गुणवत्ता, पेयजल के मानक, जल में घुलित लवण, जल-प्रदूषण को नियंत्रित करने के उपाय भी बताए गए हैं।

सातवें अध्याय “वायु प्रदूषण” में वायु प्रदूषण क्या है, वायु प्रदूषण उत्पन्न होने के कारण, मानवजनित स्रोत, अप्राकृतिक स्रोत, वायु प्रदूषण के प्रभाव, नियंत्रण के मुख्य उपायों और वायु प्रदूषण रोकने के लिए सरकार द्वारा ‘वायु प्रदूषण के निवारण और नियंत्रण अधिनियम 1981’ को भी लागू किया गया है।

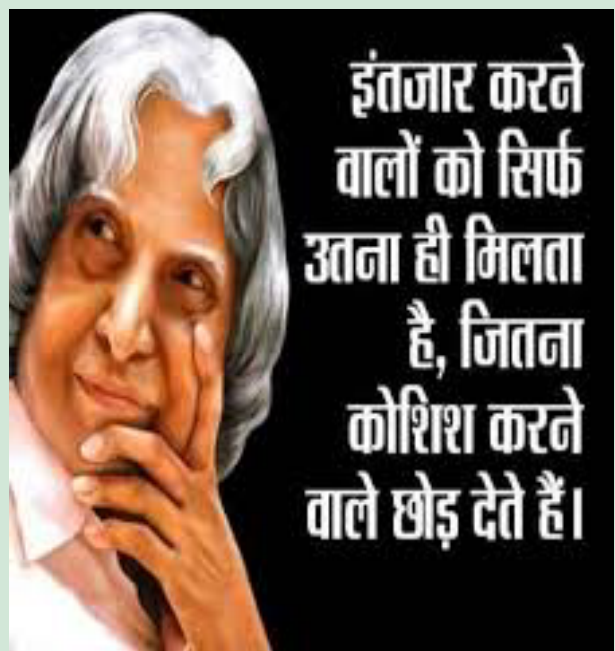
आठवें अध्याय ‘प्राकृतिक आपदाएँ एवं उनका प्रबंधन’ में प्राकृतिक आपदाओं का इतिहास, प्राकृतिक आपदा की परिभाषा से लेकर आपदा पूर्व गतिविधियाँ, आपदा परवर्ती गतिविधियों के बीच में प्राकृतिक आपदाओं के प्रकार, मुख्य प्राकृतिक आपदाओं, ज्वालामुखी विस्फोट, भूकम्प, सुनामी, जलवायु प्रेरित आपदाएँ (चक्रवात, टारनैडो, एलनीनो, तड़ित ओले, हिमपात, हिमघाव, अंधड़, लू), आपदा प्रबंधन, आपदा प्रबंधन के उद्देश्य बीच में शामिल हैं, सभी कुछ बड़े ही अच्छे ढंग से बताया गया है।

अंतिम नौवें अध्याय “मरु स्थलीकरण का पर्यावरण पर

प्रभाव’, विश्व में मरुस्थलों का प्रसार, मरुस्थलों के निर्माण तथा विस्तार के कारण, करने के कार्यक्रम, वायु द्वारा अपरदन रोकना, वृक्षारोपण, ग्रामीण ईंधन वृक्षारोपण, इंदिरागाँधी नहर परियोजना में वृक्षारोपण, कृषिवानिकी, सामाजिक वानिकी, शहरीय वानिकी जैसे कुछ कार्यक्रमों के द्वारा मरुस्थलीकरण के विस्तार को जहाँ एक ओर रोका जा सकता है, वहीं दूसरी ओर हरा भरा भी किया जा सकता है।

विशेष बात यह है कि सभी अध्याय सामयिक और जीवन से जुड़े हैं। पुस्तक की भाषा सरल-सुबोध है, मुखपृष्ठ आकर्षक है, कागज़ बढ़िया है, मुद्रण साफ-सुथरा और लगभग त्रुटिहीन है। कुल मिलाकर पुस्तक में डॉ. दीनानाथ तिवारी जी की विद्वता और कठोर परिश्रम परिलक्षित होता है। लेखक प्रकाशक को इस सुन्दर पुस्तक के लिए साधुवाद।

पुस्तक	: पर्यावरण; सतत विकास एवं जीवन
लेखक	: डॉ. दीनानाथ तिवारी
प्रकाशक	: ग्रंथ अकादमी, भवन संख्या 19, पहली मंजिल, 2 अंसारी रोड, दरियागंज, नई दिल्ली
मुद्रक	: आर टेक ऑफसेट प्रिंटर्स, दिल्ली
संस्करण	: प्रथम 2019, पृष्ठ संख्या 224,
मूल्य	: 450 रु.



## विज्ञान समाचार

### प्लास्टिक की खोज जो बार बार रीसाइकल होगा

**अ**मेरिकी वैज्ञानिकों का दावा है कि उन्होंने एक ऐसा प्लास्टिक बनाने में प्रगति की है, जो अनेक बार रीसाइकिल किया जा सकता है। इसके साथ ही यह इतना मजबूत और टिकाऊ है कि सामान्य प्लास्टिक का मुकाबला भी कर सकता है। पेट्रोलियम से बने सामान्य प्लास्टिक से अलग इस नए प्लास्टिक की खासियत यह है कि इसे छोटे मॉलिक्यूल वाली वास्तविक अवस्था में बदल कर बार-बार नया प्लास्टिक बनाया जा सकता है। कोलोराडो स्टेट यूनिवर्सिटी के रसायन विज्ञान विभाग में प्रोफेसर यूजीन चेन इस रिसर्च के मुख्य हैं। उनका कहना है, पॉलीमरों को रासायनिक रूप से रीसाइकिल किया जा सकता है और फिर से इस्तेमाल किया जा सकता है। हालांकि प्रेमचेन ने यह भी कहा है कि फिलहाल रिसर्च केवल प्रयोगशाला में हुआ है और इसे उत्पादन के स्तर तक लाने के लिए अभी इस पर बहुत काम करना होगा। रिपोर्ट में इस काम को धरती पर से प्लास्टिक की समस्या को खत्म करने की दिशा में एक अहम कदम माना जा रहा है।

रिपोर्ट में कहा गया है कि इस तरह का अनुसंधान हमें ऐसी दुनिया की ओर ले जा सकती है जहाँ प्लास्टिक को उनके जीवनकाल के आखिरी दम पर भी कूड़े के रूप में नहीं



बल्कि ऊंची कीमत वाले सामान बनाने के लिए कच्चे माल के रूप में देखा जा सकता है। फिलहाल दुनिया में जितना प्लास्टिक इस्तेमाल किया जाता है उसका सिर्फ पाँच प्रतिशत हिस्सा ही रीसाइकिल होता है। माना जा रहा है कि दुनियाभर में प्लास्टिक का उत्पादन 2050 तक 50 करोड़ मेट्रिक टन से भी ज्यादा हो जाएगा। विशेषज्ञों का कहना है कि इस सदी के मध्य तक समुद्र में प्लास्टिक से ज्यादा मछलियाँ होंगी।

### साल भर में सिर्फ 29 पॉलिथिन का प्रयोग करने वाले जर्मन

**ज**र्मनी में लोग पर्यावरण के प्रति समझदारी भरा रुख दिखा रहे हैं। वहाँ पॉलिथिन बैग की खपत में भारी गिरावट आई है। जर्मनी में 2017 में 1.3 अरब प्लास्टिक बैग कम इस्तेमाल किए गए। 2016 के मुकाबले पॉलिथिन की खपत में 33.35 फीसदी की गिरावट आई है। सोसाइटी फॉर पैकेजिंग मार्केट रिसर्च के मुताबिक 2017 में एक जर्मन व्यक्ति ने औसतन 29 प्लास्टिक बैग इस्तेमाल किए, यानी दो महीने में पाँच पॉलिथिन। इस दौरान देशभर में कुल 2.4 अरब प्लास्टिक बैग इस्तेमाल किए गए। रिपोर्ट में सामान ढोने वाले प्लास्टिक बैग की बात की गई है, फलों और सब्जियों की पैकेजिंग में इस्तेमाल होने वाले पारदर्शी प्लास्टिक का नहीं। 2016 में कई जर्मन कंपनियों ने मुफ्त प्लास्टिक बैग न देने का वादा किया था। प्लास्टिक को अपनी जिंदगी से निकालने में सबसे अहम कदम तो यही है कि इसकी दीवानगी को छोड़ा जाए। प्लास्टिक की जगह कपड़े के थैले का इस्तेमाल किया जा सकता है। जर्मनी की ज्यादातर दुकानों में अब पॉलिथिन के लिए एक्स्ट्रा पैसे देने पड़ते हैं जैसा कि अपने देश में भी अब हो रहा है। आजकल सुपर मार्केट में प्लास्टिक के साथ ही कागज के मजबूत थैले और कपड़े के बैग भी उपलब्ध रहते हैं। कागज और कपड़े के बैग प्लास्टिक की तुलना में ज्यादा महंगे होते हैं, लेकिन इस बीच लोग इनका इस्तेमाल करने लगे हैं।

### मछलियों से ज्यादा प्लास्टिक

**पू**री दुनिया में प्लास्टिक बैग की सबसे ज्यादा खपत चीन में होती है। बड़ी आबादी भी इसकी एक वजह है। प्रति व्यक्ति प्लास्टिक बैग के लिहाज से अमेरिका में स्थिति सबसे ज्यादा बुरी है। अमेरिका में लोग सबसे ज्यादा पॉलिथिन





इस्तेमाल करते हैं. जलवायु परिवर्तन और प्रदूषण की दृष्टि से देखें तो प्लास्टिक सबसे बड़ा खतरा बन चुका है. हर साल अरबों टन प्लास्टिक नदियों के माध्यम से महासागरों में पहुँचकर घुलता जा रहा है. वैज्ञानिकों ने चेतावनी देते हुए कहा है कि 2050 तक महासागरों में मछलियों से ज्यादा प्लास्टिक मौजूद होंगे. मिट्टी और पानी में घुले प्लास्टिक के बेहद सूक्ष्म कण मनुष्य समेत अन्य जीवों के आहार का हिस्सा भी बन रहे हैं. यही वजह है कि अब दुनियाभर में एक बार इस्तेमाल होने वाले प्लास्टिक पर प्रतिबंध लगाने की तैयारी चल रही है. यूरोपीय संघ जल्द ही यह प्रतिबन्ध लागू करना चाहता है. वहीं भारत में भी सरकार 2022 से सिंगल यूज प्लास्टिक को प्रतिबन्धित करने की योजना है.

## एचआईवी के उपचार में मददगार हो सकता है जस्टीसिया पौधे का अर्क

आर्थराइटिस का परंपरागत रूप से इलाज करने लिए एशिया में पाया जाने वाला एक औषधीय पौधा जस्टीसिया में एक एचआईवी-रोधी यौगिक पाया गया है जो वैज्ञानिकों के अनुसार एचआईवी एड्स की रोकथाम और उपचार के लिए इस्तेमाल की जानेवाली दवा 'एजिडोथिमाइडीन' (एटीजेड) से अधिक शक्तिशाली है. जस्टीसिया से निकलने वाले यौगिक



पेटेंटीफ्लोरीन ए को 4500 से ज्यादा पौधों के अर्क के एचआईवी वायरस के विरुद्ध उनके प्रभाव के विश्लेषण में पहचाना गया. अमेरिका के शिकागो में 'यूनिवर्सिटी ऑफ इलिनोइस' में प्रोफेसर डोएल सोएजार्टो ने 10 साल से अधिक समय पहले वियतनाम के हनोई में 'सीयूसी फुआंग नेशनल पार्क' में पौधे की पत्तियों, तनों और जड़ों से अर्क निकाला था.

अनुसंधानकर्ताओं ने एचआईवी, टीबी, मलेरिया और कैंसर के विरुद्ध नई दवाओं की खोज करने के अपने प्रयासों के तहत हजारों अन्य पौधों के अर्क का विश्लेषण किया था.

## मक्खन व पशु वसा जितना ही हानिकारक है नारियल तेल

आमतौर पर नारियल के तेल को स्वास्थ्य के लिए अच्छा माना जाता है. परंतु वैज्ञानिकों ने नारियल तेल को उतना ही हानिकारक माना है जितना कि मक्खन और पशु वसा. पशु वसा को आमतौर पर स्वास्थ्य के लिए अच्छा नहीं माना जाता, जबकि जैतून और सूरजमुखी जैसे वनस्पति तेल स्वास्थ्य के लिए अच्छे विकल्प माने जाते हैं. कुछ विशेषज्ञों का दावा है कि नारियल का तेल अन्य संतृप्त वसा से बेहतर हो सकता है. हालाँकि, अमेरिकन हार्ट एसोसिएशन (एचएच)



के अनुसार इस दावे का समर्थन करने के लिए कोई विश्वसनीय अध्ययन नहीं है. संतृप्त वसा की अधिकता वाला आहार खाने से रक्त में लो डेंसिटी लाइपोप्रोटीन (एलडीएल) या हानिकारक कॉलेस्ट्रॉल का स्तर बढ़ सकता है. इससे धमनियाँ अवरुद्ध हो सकती हैं या हृदय संबंधी रोगों और स्ट्रोक का खतरा बढ़ सकता है. एचएच के अनुसार नारियल तेल में वसा का 82 प्रतिशत हिस्सा संतृप्त होता है. यह मात्रा मक्खन में 63 प्रतिशत, बीफ में 50 प्रतिशत और सूअर वसा में 39 प्रतिशत से अधिक है. 'अमेरिकन हार्ट एसोसिएशन' ने एक सुझाव दिया है कि लोगों को संतृप्त वसा के सेवन की मात्रा सीमित करनी चाहिए और इसकी जगह जैतून तथा सूरजमुखी जैसे असंतृप्त तेल का सेवन करना चाहिए. पशु वसा स्वास्थ्य के लिए अच्छा नहीं है, जैतून और सूरजमुखी जैसे वनस्पति तेल स्वास्थ्य के लिए अच्छे विकल्प होते हैं.

डा. दया शंकर त्रिपाठी  
बी 2/163 भदैन, वाराणसी-221001

## सुबह जल्द उठें तो रहें स्वस्थ

नींद हर 24 घंटे में नियमित रूप से आने वाला वो समय है जब हम अचेतन अवस्था में होते हैं, नींद न आने से मन नहीं लगना, भूख मर जाना, घबराहट, बेचैनी से शुगर की मात्रा बढ़ना तथा वजन घटने लगता है। इसका असर शरीर के अंग जैसे लीवर, किडनी पर पड़ता है घबराहट, बेचैनी से हार्टअटैक, मस्तिष्कघात हो सकता है। और आस पास की चीजों से अनजान रहते हैं, सामान्यतः आपको नींद के बारे में सोचने की आवश्यकता नहीं होती। ये आपकी दिनचर्या का एक हिस्सा है। लेकिन ज्यादातर लोग कभी न कभी नींद आने में परेशानी का सामना करते हैं। यह आप लोगो ने एक शब्द सुना होगा - अनिद्रा (स्वप्नरहित), अगर आप बहुत चिन्तित हों या बहुत उत्तेजित हों तो थोड़े समय के लिए आप इसके शिकार हो सकते हो और जब आपकी उत्तेजना या चिन्ता खत्म हो जाती है तो सब सामान्य हो जाता है। यह अगर आपको अच्छी नींद नहीं आती है तो ये एक समस्या है

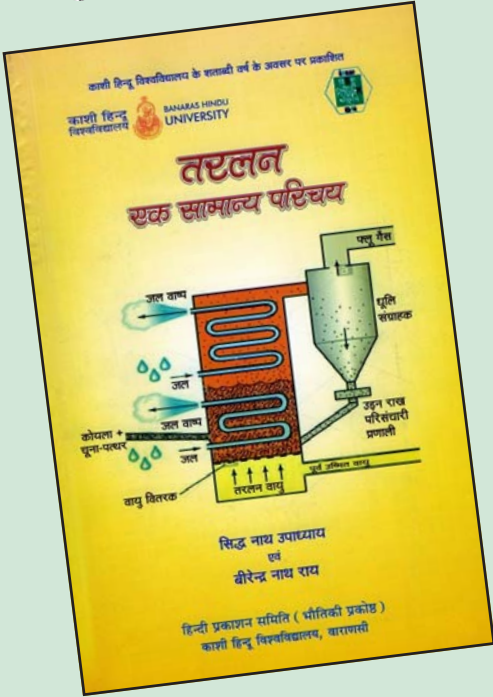


क्योंकि नींद आपके शरीर और दिमाग को स्वस्थ एवं चुस्त रखती है। अनिद्रा (इनसॉमनिया) में रोगी को पर्याप्त नींद नहीं आती, जिससे रोगी को आवश्यकतानुसार विश्राम नहीं मिल पाता और स्वास्थ्य पर बुरा प्रभाव पड़ता है। बहुधा थोड़ी सी अनिद्रा से रोगी के मन में चिन्ता उत्पन्न हो जाती है, जिससे रोग और भी बढ़ जाता है। नींद न आने से भूख मर जाना, मन नहीं लगना, घबराहट, बेचैनी से शुगर की मात्रा बढ़ना तथा वजन घटने लगता है। इसका असर शरीर के अंग जैसे लीवर, किडनी पर पड़ता है। अनिद्रा से शारीरिक बीमारियों जैसे लौह तत्व व विटामिन की कमी, मधुमेह तथा गुर्दे खराब हो सकती है। हमारे सोने की आदतों के लिए हमारी जीवनशैली बहुत हद तक जिम्मेदार होती है लेकिन इसके अन्य कारण भी हैं। एक शोध के आधार पर वैज्ञानिकों का दावा है कि आपकी सबसे बढ़िया नींद दिन के किन घंटों में होगी यह आपके जीन्स तय करते हैं। वैज्ञानिक

यह बात सालों से जानते हैं कि सभी पौधों और जीवों की 24 घंटे की एक निर्धारित बायोलॉजिकल क्लॉक होती है। लेकिन हम ये भी जानते हैं कि उलू रात में जागने और पक्षी सुबह जल्दी उठने के लिए मशहूर हैं। कभी सोचा है ऐसा क्यों है? यह उनके जीन्स पर आधारित होता है। ठीक इसी तरह हर इंसान एक ही जैसी साइकिल में नींद की आगोश में नहीं जाता। पहले की रिसर्चों में भी नींद के घंटों के चयन में जीन्स के दखल की बात के बारे में कहा गया था। लेकिन इस बारे में बहुत कम ज्ञात था कि जेनेटिक कोड का कौन सा हिस्सा यह निर्धारित करता है कि आप उलूओं की तरह देर रात तक जागना पसंद करते हैं या पक्षियों की तरह जल्दी सोना और सुबह जल्दी उठना। कैलिफोर्निया की बायोटेकनेलॉजी कंपनी, एंडमी के वैज्ञानिक डेविस हिंड्स के नेतृत्व में रिसर्चरों की टीम ने 89,283 लोगों के जीनोम का अध्ययन किया। जीनोम किसी भी जीव के डीएनए में मौजूद समस्त जीनों का अनुक्रम होता है। टीम ने नतीजों की तुलना वेब सर्वे से की जिसमें इन्हीं लोगों से उनकी नींद के घंटों की प्राथमिकता के बारे में पूछा गया था। नेचर कम्यूनिकेशंस पत्रिका में छपी रपोर्ट के मुताबिक लोगों की नींद के पैटर्न और उनके जीन के बीच सीधा संबंध पाया गया। सुबह जल्दी उठने वालों को नींद ना आने की समस्या होने की कम संभावना होती है। उन्हें आमतौर पर आठ घंटे से ज्यादा सोने की भी जरूरत नहीं पड़ती। उन्हें अवसाद होने का भी कम खतरा होता है। जबकि रिसर्च में शामिल करीब 56 फीसदी लोगों को अवसाद का ज्यादा खतरा है जो रात को ज्यादा जागते हैं। रिसर्चरों ने यह भी पाया कि सुबह जल्दी उठने वालों पर उम्र का भी उतना असर नहीं पड़ता जितना देर रात तक जागने वालों पर पड़ता है। इसलिए सुबह जल्दी उठने वाले ज्यादा स्वस्थ भी रहते हैं। हालांकि रिसर्चरों का कहना है कि सुबह जल्दी उठने वालों का बाँड़ी मास इंडेक्स, लंबाई, वजन इत्यादि भी बेहतर रहता है लेकिन इस संबंध को सीधे कारण और प्रभाव के तौर पर स्पष्ट रूप से नहीं देखा जा सकता है। हम सभी को बचपन में सफलता व सेहत का एक मूलमंत्र सिखाया जाता है - सुबह जल्दी उठना। हालांकि वक्त के साथ यह आदत कहीं न कहीं छूटने लगती है। लेकिन जो लोग इस आदत को बरकरार रख पाते हैं, सफलता उनके कदम चूमती है।

**-संजय गोस्वामी**

सदस्य, व्यवस्थापन मंडल, वैज्ञानिक



## पुस्तक परिचय

# तरलन : एक सामान्य परिचय

डॉ. दया शंकर त्रिपाठी  
बी 2/63 सी-1 के, भदौनी,  
वाराणसी - 221001

**ज**ब ठोस कणों को किसी गैस अथवा द्रव में निमज्जित किया जाता है तो कणों पर गुरुत्व-बल के साथ साथ द्रव अथवा गैस का उछाल-बल भी कार्य करता है. अगर गुरुत्व-बल अधिक होता है तो कण द्रव (या गैस) में डूब जाते हैं, अगर यह कम होता है तो कण ऊपर की ओर उठने लगते हैं तथा सतह पर आ जाते हैं. भौतिकी के इसी मूल सिद्धान्त के उचित उपयोग द्वारा कणों के समूह अथवा संस्तर को लम्बित अवस्था में रख कर कई प्रकार की भौतिक एवं रासायनिक औद्योगिक अभिक्रियाएँ अति सुगमता एवं दक्षता पूर्वक सम्पन्न की जाती हैं. कणों की इस लम्बित अवस्था को तरलित अवस्था कहते हैं. आज तरलन का अध्ययन रसायन अभियांत्रिकी की एक स्वतंत्र एकक प्रक्रिया के रूप में विकसित हो चुकी है. इसका प्रयोग रसायन उत्पादन, पेट्रोलियम परिष्करण, तापीय विद्युत उत्पादन, अवजल संशोधन, वायु प्रदूषण नियंत्रण, जैव-प्रक्रम प्रौद्योगिकी, धातु-उद्योग, खाद्य-परिष्करण, आदि क्षेत्रों में व्यापक पैमाने पर हो रहा है.

उपरोक्त को ध्यान में रखते हुए काशी हिन्दू विश्वविद्यालय के हिन्दी प्रकाशन समिति तथा वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग, मानव संसाधन विकास मंत्रालय, उच्चतर शिक्षा विभाग, भारत सरकार, नई दिल्ली के वित्तीय सहयोग से 'तरलन एक सामान्य परिचय' पुस्तक प्रकाशित की गई है जिसका लोकार्पण काशी हिन्दू विश्वविद्यालय के कुलसचिव एवं कार्यवाहक कुलपति डॉ. नीरज त्रिपाठी द्वारा किया गया.

इस अवसर पर डॉ. नीरज त्रिपाठी ने कहा कि हिन्दी में स्तरीय तकनीकी पुस्तकों का अभाव अभी भी बना हुआ है. ऐसी स्थिति में प्रौद्योगिकी के छात्रों के लिए हिन्दी में पुस्तक लेखन के लिए लेखकगण बधाई के पात्र हैं. उन्होंने समिति के कार्यों की सराहना करते हुए तकनीकी, चिकित्सा, विज्ञान व कृषि तथा जनोपयोगी विषयों में हिन्दी में अधिक से अधिक मानक पुस्तकें प्रकाशित करने पर बल दिया. इस अवसर पर समिति के डीडीओ एवं संयुक्त कुलसचिव (विकास) श्री संजय कुमार ने कहा कि हिन्दी प्रकाशन समिति द्वारा विज्ञान की पुस्तकों को हिन्दी में प्रकाशित करने का लम्बा इतिहास है जो सन् 1930 में महामना पं. मदन मोहन मालवीय जी द्वारा प्रारंभ की गयी थी. अब तक यहाँ से अनेक पुस्तकें प्रकाशित हो चुकी हैं.

'तरलन एक सामान्य परिचय' पुस्तक के वरिष्ठ लेखक राजा रमनन फेलो व प्रौद्योगिकी संस्थान के पूर्व निदेशक प्रोफेसर सिद्ध नाथ उपाध्याय ने बतलाया कि यह पुस्तक प्रौद्योगिकी एवं डिप्लोमा कर रहे छात्रों के लिए काफी उपयोगी है. इसमें मौलिक जानकारियाँ समाहित हैं. पुस्तक के सह-लेखक प्रो. बीरेन्द्र नाथ राय ने कहा कि इस पुस्तक के अध्ययन से छात्रों को तरलन के मूलभूत सिद्धान्तों और कार्य प्रणाली की जानकारी मिलेगी. काशी हिन्दू विश्वविद्यालय के वित्त अधिकारी डा. श्याम बाबू पटेल ने कहा कि प्रौद्योगिकी में हिन्दी की पुस्तकों के अभाव को पूरा करने में यह पुस्तक सार्थक सिद्ध होगी.





प्रारंभ में समिति के डीडीओ श्री संजय कुमार ने कुलसचिव एवं कार्यवाहक कुलपति डॉ. त्रिपाठी को बुके व स्मृति चिन्ह प्रदान कर अभिनंदन किया। पुस्तक के पुनरीक्षक डॉ. दया शंकर त्रिपाठी ने बताया कि रंगीन आवरण वाली 152 पृष्ठों की इस पुस्तक में विषय वस्तु को स्पष्ट करने के लिए रेखाचित्रों एवं सारणियों का सहारा लिया गया है। पुस्तक के प्रारम्भ में 'वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग के अध्यक्ष प्रो. अवनीश कुमार का प्रस्तावना प्रकाशित हुआ है। इस पुस्तक में तरलन की प्रक्रिया, उसके प्रकार एवं गुण-धर्म एवं उसके विभिन्न अनुप्रयोगों का संक्षिप्त लेखा-जोखा प्रस्तुत करने का प्रयास किया गया है।

पुस्तक की विषय वस्तु सात अध्यायों में समायोजित की गयी है। प्रथम अध्याय में तरलन की परिभाषा, उसके गुण-धर्म, द्रव (अथवा गैस) एवं ठोस कणों के मध्य संपर्क के अन्य तरीकों से उसकी तुलना, उसके प्रकार तथा उन पर आधारित औद्योगिक अनुप्रयोगों की जानकारी दी गयी है।

दूसरे अध्याय में ठोस कणों के गुण-धर्म तथा उनके वर्गीकरण के विभिन्न तरीकों पर चर्चा की गयी है। अध्याय तीन में द्रव तथा गैस वितरणों के प्रकार तथा उनके अभिकल्पन पर संक्षेप में जानकारी दी गयी है। चौथे अध्याय में तरलन के भौतिक, रासायनिक तथा तरलित संस्तर भंजकों के औद्योगिक अनुप्रयोगों पर चर्चा की गयी है। प्रदूषण नियंत्रण के क्षेत्र में तरलित संस्तरों को उपयोग की जानकारी पाँचवें अध्याय में दी गयी है। विद्युत-रासायनिक प्रक्रियाओं में तरलित संस्तरों पर सामान्य विवरण छठवें अध्याय में दिया गया है। आणविक ऊर्जा के क्षेत्र में तरलित संस्तरों के अनुप्रयोग पर हो रहे विकास कार्यों का विवरण सातवें अध्याय में दिया गया है। पाठकों की सुविधा के लिए सन्दर्भ ग्रंथों और शोध-पत्रों की सूची तथा हिंदी-अंग्रेजी के तकनीकी शब्दों की तालिका भी पुस्तक के अन्त में दी गयी है। संदर्भ ग्रंथ, प्रयुक्त प्रतीक चिन्ह तथा तकनीकी शब्दों और उनके अंग्रेजी शब्द भी दिये गये हैं।

- सचिव द्वारा प्रेषित



## डॉ. विक्रम साराभाई का जन्म शताब्दी वर्ष (1919-2019)

भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम के जनक माने जाने वाले डॉ. विक्रम साराभाई का जन्म 12 अगस्त, 1919 को अहमदाबाद में हुआ था। अंतरिक्ष विभाग के लिए डॉ. साराभाई का बहुमूल्य योगदान सर्वविदित है। 2019 डॉ. विक्रम साराभाई का जन्म शताब्दी वर्ष (1919-2019) है। विक्रम ए. साराभाई शताब्दी कार्यक्रम पूरे देश में धूमधाम से मनाया जा रहा है। इस अवसर पर महान वैज्ञानिक डॉ. विक्रम साराभाई को वैज्ञानिक परिवार की ओर से शत शत नमन!

- वैज्ञानिक परिवार





# विज्ञान वर्ग पहेली - 13

1	2	3			4		5
		7	8				
	9					10	
11			12	13			
		14				15	16
	17			18	19		
20					21		

### संकेत

### बांये से दांये

- ध्वनि मापनयन्त्र; सोनो मीटर (4)
- फूलों की सुगन्ध; पुंकेसर (3)
- द्रव का रिसाव; सीपेज (3)
- अग्नि कण; स्फुल्लिंग (4)
- छोटा पत्ता; लीफलेट (3)
- धतूरा (2)
- चूरा (2)
- सीमा निर्धारित करना (4)
- वह काल्पनिक पत्थर जिसके स्पर्श से लोहा सोना हो जाता है (13)
- समान परमाणु संख्यावाले परमाणुओं से बना पदार्थ (2)
- जिजीफस जुजूबा (3)
- बेल (2)
- कीचड़ से भरा स्थान (4)
- छोटे छोटे कोष्ठों से बनी संरचना; सेप्टल (3)

### ऊपर से नीचे

- कंपन ध्वनि करने का यन्त्र; ट्यूनिंग फॉर्क (3)

- किसी ठोस का द्रव रूप निचोड़; जूस (2)
- नक्शा (4)
- गुर्दे या पित्ताशय में बना ठोस पदार्थ (3)
- वह ताप जिसपर ठोस द्रव में बदल जाता है (4)
- नाक से खून बहना (4)
- पत्ता (2)
- झुका हुआ (3)
- पैच का घुमाव (2)
- माँस से भरा हुआ : फ्लेशी (2)
- पारा (3)
- त्वचा का; डर्मल (2)
- एक पेड़ जिसका फल औषधीय होता है; ईगल मार्मेलॉस
- ऊष्मा का माप (2)

### श्री दीनानाथ सिंह

सचिव : हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद्  
एनआरपीएसईडी, एनआरबी  
कमरा नं.-206 ओटी एफ, एपीपी परिसर  
भा प अ केंद्र  
मुंबई : 400085

### विज्ञान वर्ग पहेली -12 का सही हल

ज	ग	दी	श	ध	ड	च	सु
र		प	र		ध	र	न
सो	रा		य	स्ता			ड
मि		नी	प		ख	स	रा
त्र		दा		स	धे	र	
	धा	रि	षा		र		ग
रु	सु	का	र			धा	र
	धी			र	सा	ध	न



# 'वैज्ञानिक' पत्रिका में प्रकाशन के लिए मानक दिशानिर्देश

(Standard guidelines)

**वस्तुपरक :** वैज्ञानिक, राष्ट्रीय भाषा हिंदी में विज्ञान विषय पर प्रकाशित लेखों की तिमाही पत्रिका है। जिसका प्रकाशन 'हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद', मुंबई द्वारा किया जाता है। इसमें पर्यावरण, प्राकृतिक विज्ञान, प्रौद्योगिकी, इंजीनियरिंग, और परमाणु विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के शांतिपूर्ण उपयोग पर आधारित लेख शामिल हैं। इस पत्रिका में विभिन्न अनुभागों जैसे संपादकीय, शोध पत्र, समीक्षा लेख, लघु लेख, विज्ञान समाचार, अन्वेषण नोट, विज्ञान प्रश्नोत्तरी, भेंटवार्ता इत्यादि पर विज्ञान विशेषज्ञों, इंजीनियरों, विज्ञान शिक्षाविदों और छात्रों के लाभार्थ लेख प्रकाशित होते हैं।

**टाइपस्क्रिप्ट :** शोधपत्र/अन्य लेख (अधिकतम: 3000 शब्द) को मूल शोध निष्कर्षों को स्पष्ट और संक्षिप्त रूप में अभिव्यक्त किया जाए। सैद्धांतिक, तथ्य, प्रयोगात्मक विधियों, परिकल्पना, अवलोकन, गणना और क्षेत्रीय सर्वेक्षण के परिणामों की रिपोर्ट पर आधारित लेखों को वरीयता दी जाती है।

**समीक्षा लेख (अधिकतम: 5000 शब्द):** विशिष्ट विषय क्षेत्र में अद्यतन और ऐतिहासिक पृष्ठभूमि की जानकारी विशेषज्ञ द्वारा समीक्षा करने की उम्मीद की जाती है। विषय विशेषज्ञों के लेखों की समीक्षा भी संपादक द्वारा की जाती है।

लघु संचार लेख/ नोट्स (अधिकतम: 2000 शब्द) चल रहे अनुसंधान की प्रगति पर सामान्य रूप से संक्षिप्त रिपोर्ट या तकनीकी नोट या कोई एप्लिकेशन से संबंधित लेख होते हैं।

**लेख प्रक्रिया शुल्क :** 'वैज्ञानिक' हिंदी पत्रिका में प्रकाशन के लिए कोई शुल्क नहीं लिया जाता है। वास्तव में, हम 300 रुपये का भुगतान करते हैं।

**साहित्यिक-चोरी (Plagiarism)**

**चेक/प्राथमिक जांच:**

जमा की गयी पांडुलिपियों को मूल (ओरिजिनल)/

अप्रकाशित होना चाहिए। अगर पांडुलिपि में साहित्यिक चोरी स्वीकार्य सीमा से अधिक पाई जाती है तो कृति को संपादकीय बोर्ड द्वारा अस्वीकार कर दिया जाएगा। लेखक साहित्यिक चोरी/स्वयं-साहित्यिक संबंधित कानूनी एवं कॉपीराइट मुद्दों के लिए पूरी तरह जिम्मेदार होगा।

**पांडुलिपियां जमा करना :** पांडुलिपि को एम.एस. वर्ड (MS Word) यूनिकोड या पीडीएफ प्रारूप में प्रस्तुत की जानी चाहिए। यूनिकोड पांडुलिपि को ई-मेल: [sampadakvaigyanik@gmail.com](mailto:sampadakvaigyanik@gmail.com)/cc: [hvsp@barc.gov.in](mailto:hvsp@barc.gov.in) पर या डाक द्वारा भेजा जा सकता है।

पांडुलिपि को 12 फॉन्ट, A4 प्रारूप (210 मिमी x 297 मिमी) तथा प्रत्येक किनारे पर 25 मिमी के मार्जिन के साथ प्रस्तुत करना चाहिए। कृति का लेखन की रिपोर्टिंग आम तौर पर तीसरे व्यक्ति में होनी चाहिए।

**लेखक द्वारा प्रावरण पत्र/**

**घोषणा पत्र की अनिवार्य प्रस्तुति:** पांडुलिपि को प्रकाशित करने के समय लेखक को एक प्रावरण पत्र (covering letter) के साथ, प्रमाण पत्र प्रस्तुत करना अनिवार्य है।

यह प्रमाणित किया जाता है कि 'वैज्ञानिक' पत्रिका में प्रकाशन के लिए प्रस्तुत

नामक शीर्षक के तहत दी गई समस्त जानकारी, एक मौलिक (ओरिजिनल) रचना है और कहीं और प्रकाशन के लिए विचाराधीन/प्रस्तुत नहीं की गयी है।

मैं/हम आगे यह भी प्रमाणित करते हैं कि उचित उद्धरण के लिए उपर्युक्त संदर्भ दिया गया है और अन्य प्रकाशनों से कोई भी डेटा/तालिकाओं/आंकड़े/चित्र-बिना-आभार या लेखक की बिना अनुमति के उद्धृत नहीं किए गए हैं। इस लेख के सभी लेखकों की सहमति लेकर 'वैज्ञानिक' पत्रिका में प्रकाशित करने के लिए भेजा गया है। जिम्मेदार प्राधिकारियों द्वारा



स्पष्ट रूप से मंजूरी दी गई है जहां कार्य किया गया था। सभी लेखकों के हस्ताक्षर और नाम।

**लेख संरचना :** शीर्षक : शीर्षकों का उपयोग सूचना-पुनर्प्राप्ति प्रणालियों में किया जाता है। शीर्षक संक्षिप्त और सूचनात्मक होने चाहिए जहां तक संभव हो, शब्द-संक्षेप और सूत्रों से बचें।

### लेखक के नाम और संबद्धता

**कार्यालय का पता :** प्रत्येक लेखक के पूर्ण नामों को स्पष्ट रूप से बताएं और जांच लें कि सभी नामों की सही वर्तनी है। नाम के नीचे लेखकों के संबद्धता पते (जहां वास्तविक कार्य किया गया था) प्रस्तुत करें। सभी लेखकों के ई-मेल को इंगित करें।

**पत्राचार लेखक :** स्पष्ट रूप से सुनिश्चित करें कि प्रकाशन के सभी चरणों और प्रकाशन के बाद में भी पत्राचार कौन करेगा? पत्राचार लेखक का ई-मेल व पता दिया जाना चाहिए।

**आलेख के अनुभाग और उप-अनुभाग:** परिभाषित वर्गी में अपने लेख को विभाजित करें प्रत्येक उपधारा को एक संक्षिप्त शीर्षक दिया गया है। प्रत्येक शीर्षक को अपनी अलग लाइन पर दिखना चाहिए

**सार :** एक संक्षिप्त सार आवश्यक है। सार संक्षेप में अनुसंधान का उद्देश्य, विधि और प्रमुख निष्कर्ष देना चाहिए। साथ ही, गैर-मानक या असामान्य संक्षेपों को टाला जाना चाहिए। लेकिन, शोध पत्रों के लिए लगभग 200 शब्दों का सार, समीक्षा लेखों के लिए लगभग 150 शब्द और शोध नोट्स और संक्षिप्त संचार के लिए लगभग 100 शब्द कागज के साथ प्रदान किए जाने चाहिए।

**कुंजीशब्द (Keywords) :** भारतीय वर्तनी का उपयोग करके अधिकतम 6 कीवर्ड प्रदान करें, सामान्य और बहुवचन शब्दों और कई अन्य अवधारणाओं से बचें। 'और', 'के' व शब्द-संक्षेप से बचें। इन कीवर्ड को अनुक्रमण उद्देश्यों के लिए उपयोग किया जाएगा।

### शोधपत्रों में सामान्यता निम्न अनुभाग होते हैं :

**परिचय :** कार्य का उद्देश्य का वर्णन और एक पर्याप्त पृष्ठभूमि प्रस्तुत करें, विस्तृत साहित्य सर्वेक्षण या परिणामों के सारांश से बचें।

**सामग्री और विधि :** काम को पुनः प्रस्तुत करने की

अनुमति देने के लिए पर्याप्त विवरण प्रदान करें। पहले से ही प्रकाशित किए गए तरीकों को एक संदर्भ से सूचित किया जाना चाहिए। केवल उपयोग किये गए उपकरण, सॉफ्टवेयर, डेटा संग्रह विधि का उल्लेख किया जाना चाहिए।

**चर्चा :** काम के परिणामों के महत्व का पता लगाना चाहिए, उन्हें दोहराना नहीं चाहिए। एक संयुक्त परिणाम और चर्चा अनुभाग अक्सर उपयुक्त होता है व्यापक उद्धरणों और प्रकाशित साहित्य की चर्चा से बचें।

**निष्कर्ष :** अध्ययन के मुख्य अंश और परिणाम की उपयोगित संक्षिप्त निष्कर्ष अनुभाग में प्रस्तुत किए जा सकते हैं।

**परिशिष्ट (Appendices) :** यदि एक से अधिक परिशिष्ट हैं, तो उन्हें क और ख आदि के रूप में लिखा जाना चाहिए।

**तालिकाएँ/आंकड़े/चित्रण :** तालिकाओं को पूरक-पाठ में दी गई जानकारी को डुप्लिकेट नहीं करना चाहिए। संक्षिप्त शीर्षक के साथ तालिका में स्पष्ट रूप से संख्यात्मक क्रम में टेक्स्ट में निर्दिष्ट किया जाना चाहिए। कॉलम शीर्षकों को संक्षिप्त, बोल्ट और माप की इकाइयां कोष्ठकों में शीर्षकों के नीचे रखा जाना चाहिए। सभी तालिकाएँ और ग्राफ शीर्षक के साथ उपलब्ध होने चाहिए। सभी आंकड़े (चार्ट, चित्र, रेखा चित्र, और फोटोग्राफिक छवियां) उच्च गुणवत्ता की होनी चाहिए।

**प्रतीकात्मक शब्दावली :** लेख में प्रयुक्त गणितीय प्रतीकों और चिह्नों की शब्दावली दी जानी चाहिए। लेखक अपने क्षेत्रों में अंतरराष्ट्रीय एजेंसियों द्वारा विकसित किसी भी मानक इकाई और प्रतीकों का अनुसरण कर सकते हैं। संपूर्ण लेख में संक्षिप्ताक्षरों की स्थिरता सुनिश्चित करें।

**भाषा (उपयोग और संपादन) :** कृपया अपने लेख के विषय को अच्छी हिंदी में लिखें (भारत सरकार या 'हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद' द्वारा मान्यता प्राप्त मानक वैज्ञानिक शब्दावली) और उद्धरणों में अंग्रेजी के तकनीकी शब्दों की अनुमति है। जमा करने से पहले, अपने लेख की वर्तनी की त्रुटियों को अच्छी तरह से जांचें। संपूर्ण लेख में तकनीकी शब्दावली में उचित व्याकरण का उपयोग करें। समीक्षा, आंकड़ों व अलंकारों का उचित उपयोग सुनिश्चित करें। दशमलव बिंदु (10.5) के उपयोग में संगतता रखें।

**लेख में संदर्भ और उद्धरण :** कृपया सुनिश्चित करें कि टेक्स्ट में दिए गए प्रत्येक संदर्भ, संदर्भ सूची में मौजूद हैं।



उद्धरण में दिए गए किसी भी संदर्भ को पूर्ण रूप से दिया जाना चाहिए. पाठ में उद्धरण होना चाहिए जैसे [Devasagayam 2014], (मिश्रा 2015). या नीचे दिया गया संदर्भ नम्बर भी कोष्ठक ( ) में दिया जा सकता है - जैसे (1) (2) इत्यादि.

अप्रकाशित परिणाम और व्यक्तिगत संचार संदर्भ सूची में उद्धृत नहीं करें. लेखक संबद्धता के साथ ही संदर्भ में डॉ., श्रीमती आदि का उपयोग न करें. संदर्भ सूची को वर्णानुक्रमिक क्रम में व्यवस्थित किया जाना चाहिए.

**उदाहरण:** 1. Devasagayam, T.P.A.; Tilak, J.C.; Bolor, K.K.; Sane, K.S.; Ghaskadbi, S.S.; Lele, R.D. (2014) Free radicals and antioxidants in human health: Current status and future prospects; Journal of Association of Physicians of India, Vol. 52 (10), October 2004, Pages 794-804

2. मिश्रा, हृषीकेश (2015) रेडियो रासायनिक संयंत्र में

रासायनिक/ज्वलनशील सामग्री के भण्डारण में आकस्मिक निःस्समन टैंक के फूटने का पर्यावरण पर प्रभाव, वैज्ञानिक, वर्ष-47 अंक-1, जन.-सित., पेज 16-19. [http://www.barc.gov.in/hindi/publication/vaigaynik\\_2015-01-12.pdf](http://www.barc.gov.in/hindi/publication/vaigaynik_2015-01-12.pdf)

यह सामग्री क्रियेटिव कॉमन्स? एट्रीब्यूशन/शेयर-अलाइक लाइसेंस (Creative Commons Attribution 4.0 International License) के तहत उपलब्ध है. आप वाणिज्यिक उद्देश्यों के लिए सामग्री का उपयोग नहीं कर सकते हैं. अन्य शर्तों की जानकारी हेतु विस्तार से देखें: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

(This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license,

visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.)

## ग्रामीण उपयोग हेतु आकृति प्रौद्योगिकी पैकेज : एक परिचय

भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र में विकसित की गई विभिन्न प्रौद्योगिकियों का उपयोग विद्युत उत्पादन के अलावा अन्य क्षेत्रों में भी करने के लिए परमाणु ऊर्जा विभाग ने एक सामाजिक पहल शुरू की है. इसे हम अंग्रेजी में DAE-Societal Initiative के नाम से जानते हैं. इसके अंतर्गत जल, कृषि, खाद्य संसाधन यानी Food Processing तथा शहरों और ग्रामीण क्षेत्रों में निकलने वाले कचरे, कूड़े-करकट को काम में लाकर कृषिभूमि के क्षेत्र में सुधार किया जाता है. इस दायरे में रहते हुए, भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, ट्रांबे, मुंबई अर्थात BARC में एक बहुत ही सुविचारित कार्यक्रम बनाया गया है जिसका नाम 'आकृति-कृतिक-फोर्स' रखा गया है. ग्रामीण क्षेत्रों के तकनीकी-आर्थिक विकास के लिए इसे ऐसे एनजीओ अर्थात गैर-सरकारी संगठनों के माध्यम से लागू किया जाता है जिन्हें तकनीकों का उपयोग करने में रुचि हो. BARC द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों का लाभ बड़े पैमाने पर लोगों को मिल सके इसके लिए परमाणु ऊर्जा विभाग के मुख्य कार्यक्रमों में यह चौथा सबसे महत्वपूर्ण मुद्दा है. इसके लिए बहुत सी योजनाएं बनाई गई हैं और यह योजना उनमें से एक है. यह कार्यक्रम आरंभ से ही आकृति कार्यक्रम के नाम से जाना जाता है. आकृति शब्द इस कार्यक्रम के अंग्रेजी नाम Advanced Knowledge and RUrban Technology Implementation initiative अर्थात उच्चस्तरीय ज्ञान और ग्रामीण क्षेत्र के लिए उपयोगी प्रौद्योगिकी लागू करने की पहल से बना है. इस कार्यक्रम के अंतर्गत अनेक आकृति केंद्र स्थापित किए गए हैं जो 2006 से चल रहे हैं. इनके अलावा और भी अनेक केंद्र विभिन्न राज्यों में गैर-सरकारी संगठनों द्वारा स्थापित किए जा रहे हैं, जिसके लिए शर्त यह है कि इनको स्थापित करने और चलाने के लिए धन की व्यवस्था स्वयं ही करनी होती है. गैर-सरकारी संगठनों द्वारा चलाए जा रहे आकृति केंद्र ग्रामीण क्षेत्रों के लिए BARC की प्रौद्योगिकियों की उपयोगिता सिद्ध कर रहे हैं और इनसे समाज को लाभ हो रहा है. इसके अलावा इसने यह भी सिद्ध किया है कि ग्रामीण क्षेत्रों के तकनीकी अभिरुचि वाले लोग, BARC के वैज्ञानिकों तथा इंजीनियरों के मार्गदर्शन में इन प्रौद्योगिकियों का उपयोग करने में सक्षम हैं. इस कार्यक्रम में BARC प्रौद्योगिकियों पर आधारित ग्रामीण तकनीकी-उद्यमशीलता को प्रोत्साहित करने की पूरी संभावना है.

विशेष रूप से ग्रामीण उपयोग हेतु 'आकृति टेक पैक' अर्थात ATP के रूप में यह प्रौद्योगिकी पैकेज 2009 में शुरू किया गया था. तकनीकी अभिरुचि वाले जो लोग चाहें वे बहुत कम शुल्क पर इसे प्राप्त कर सकते हैं. आकृति कार्यक्रम के माध्यम से ग्रामीण क्षेत्रों में तकनीकी-आर्थिक गतिविधियों को बढ़ावा देने के लिए यह शहरी तथा ग्रामीण महिलाओं/उद्यमियों/उद्योगों/कंपनियों को भी उपलब्ध कराया जा रहा है. ATP के अक्सर, संभावनाएं और लचीलापन बढ़ा दिए गए हैं किंतु अन्य सारी शर्तें पहले की ही तरह रहेंगी जो <http://barc.gov.in/hindi/akruti-tp/index.html> पर उपलब्ध है.





वैज्ञानिक



# हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद

(वैज्ञानिक चेतना व चिंतन की विशिष्ट संस्था)

## सदस्यता आवेदन प्रपत्र

(परिषद के सदस्यों को वैज्ञानिक पत्रिका निशुल्क भेजी जाती है)

सचिव

हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद

दिनांक :.....

(नाम) ..... आयु ..... को हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद का व्यक्तिगत संस्थागत / आजीवन सदस्य बनना है. रु 200 / 2000 / 1000/- का सदस्यता शुल्क चेक/ड्राफ्ट द्वारा Hindi Vigyan Sahitya Parishad' के नाम से संलग्न है. कृपया परिषद का वार्षिक / आजीवन सदस्य बनायें. चेक/ड्राफ्ट का विवरण है

चेक/ड्राफ्ट संख्या ..... बैंक का नाम ..... ब्रांच ..... दिनांक .....  
कार्यालय पता .....

निवास पता .....

फोन: ..... मोबाइल ..... ईमेल .....

शिक्षा ..... रुचि .....

प्रवीणता .....

वैज्ञानिक कृपया कार्यालय निवास के पते पर भेजी जाए.

हस्ताक्षर

(परिषद के कार्यकारिणी के प्रयोग हेतु)

परिषद के कार्यकारिणी की दिनांक .....की बैठक में स्वीकृति के उपरांत आवेदक को वार्षिक / आजीवन सदस्यता सदस्यता प्रदान की जाती है तथा आवेदक की सदस्यता संख्या ..... है.

सचिव का हस्ताक्षर

संस्थागत वार्षिक सदस्यता शुल्क रु 200 संस्थागत आजीवन सदस्यता शुल्क रु 2000  
व्यक्तिगत आजीवन सदस्यता शुल्क रु 1000

श्री दीनानाथ सिंह

सचिव : हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद्

एनआरपीएसईडी, एनआरबी

कमरा नं.-206 ओटी एफ,एपीपी परिसर

भा प अ केंद्र

मुंबई : 400085

# परमाणु ऊर्जा विभाग राष्ट्रीय योग कार्यशाला 2019 : एक झलक





# अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस

सामान्य योग अभ्यासक्रम (प्रोटोकॉल)

21 जून



आयुर्वेद, योग व प्राकृतिक चिकित्सा, यूनानी, सिद्ध एवं होम्योपैथी  
(आयुष) मंत्रालय, भारत सरकार

## अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस के प्रतीक चिन्ह के विषय में

प्रतीक चिन्ह में दोनों हाथों का जोड़ना योग का प्रतीक है। यह व्यक्तिगत चेतना का सार्वभौमिक चेतना के साथ योग को प्रतिबिंबित करता है। यह शरीर और मन, मनुष्य और प्रकृति की समरसता का प्रतीक है।

यह स्वास्थ्य और कल्याण के समग्र दृष्टिकोण को भी चित्रित करता है।

प्रतीक चिन्ह में चित्रित भूरी पत्तियां, भूमि, हरी पत्तियां प्रकृति और नीली पत्तियां अग्नि तत्व के प्रतीक हैं। दूसरी ओर सूर्य ऊर्जा और प्रेरणा के स्रोत का प्रतीक है।

यह प्रतीक चिन्ह मानवता के लिए शांति और समरसता को प्रतिबिंबित करता है, जो योग का मूल है।

\* 'वैज्ञानिक' में लेखकों द्वारा व्यक्त विचारों से संपादन मंडल का सहमत होना आवश्यक नहीं है। \* वैज्ञानिक में प्रकाशित समस्त सामग्री के सर्वाधिकार हिं.वि.सा.परिषद के पास सुरक्षित हैं। \* 'वैज्ञानिक' एवं हिं.वि.सा.परिषद से संबंधित सभी विवादों का निर्णय मुंबई के न्यायालय में ही होगा। \* 'वैज्ञानिक' में प्रकाशित सामग्री का आप बिना अनुमति लिए उपयोग कर सकते हैं, परंतु इस बात का उल्लेख करना अनिवार्य होगा कि अमुक सामग्री 'वैज्ञानिक' से साधार. वैज्ञानिक के पुराने अंक वेबसाइट [http://www.barc.gov.in/hindi/publication/index\\_sc\\_a.html](http://www.barc.gov.in/hindi/publication/index_sc_a.html) पर उपलब्ध।

हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद, भाभा परमाणु अनुसन्धान केन्द्र ट्रॉम्बे, मुंबई 400085 के लिए श्री मनीष कुमार द्वारा सम्पादित,  
मुख्य व्यवस्थापक : श्री.दीनानाथ सिंह द्वारा प्रकाशित. मुद्रक-निर्भय पथिक : Email:nirbhaypathik@gmail.com, फोन: 24153784, 98690 22787