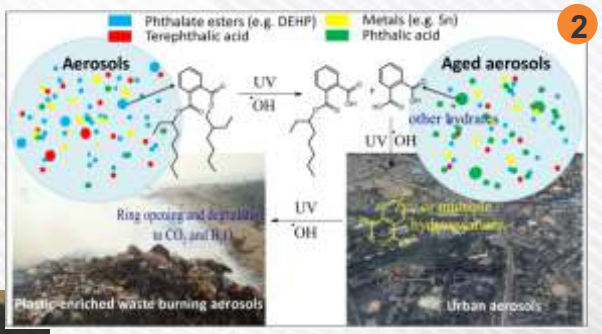
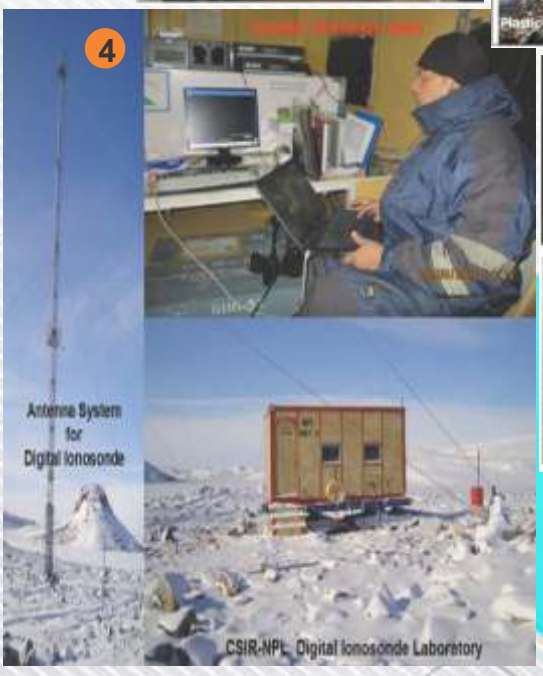
समीक्षा

सी.एस.आई.आर. - राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला
नई दिल्ली-110012

जुलाई 2016 - जून 2017 (संयुक्तांक)

खण्ड 37, अंक 2 खण्ड 38, अंक 1





राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, नई दिल्ली
(वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद्)
NATIONAL PHYSICAL LABORATORY
(Council of Scientific and Industrial Research)
Dr. K.S. Krishnan Marg, New Delhi-110012
www.nplindia.org

गुणवत्ता नीति • Quality Policy

अन्तर्राष्ट्रीय मानकों के अनुरूप बनाए गए राष्ट्रीय मापन मानकों को सतत् अनुसंधान और विकास द्वारा स्थापित करना, उनका रख रखाव करना और उनका उन्नयन करना।

To establish, maintain and upgrade the national standards of measurement compatible to international standards through continuous research and development.

आई एस/आई एस ओ/ आई ई सी 17025:2005 के अनुसार शीर्ष स्तर का अंशाकन प्रदान करना एवं मानकों के प्रसार का कार्य करना जिससे गुणवत्ता प्रणाली का सजगता और दक्षता से पालन करते हुए मापों की अनुमार्गणीयता को बनाए रखना।

To provide apex level calibration and dissemination of standards for maintaining the traceability of measurement following Quality System as per IS/ISO/IEC 17025:2005 consciously and effectively.

उद्देश्य • Objectives

पूर्व निर्धारित अवधि में अंशाकन और परीक्षण का कार्य पूरा करना जिससे ग्राहक भी पूर्णतया संतुष्ट हो।

To provide calibration and testing within the specified time, and to the satisfaction of the customers.

सभी अंशाकन व परीक्षण से सम्बन्धित कार्मिकों को गुणवत्ता प्रणाली की नीतियों और कार्य विधियों के प्रलेखन और कार्यान्वयन से अवगत कराना।

To familiarize all personnel concerned in calibration and testing with quality system documentation and implementation of policies and procedures.

डा. दिनेश कुमार असवाल
निदेशक

Dr. Dinesh Kumar Aswal
Director

आवरण पृष्ठ के चित्रों का विवरण

1. vkbZ,pchVh ikyeiqj esa LFkkfir fd;k x, jeu fyMkj dh rLohj
2. lykfLVd vif'k"V
3. lfØ;dr dkcZu
4. vkVkfVd fLFkr vk;ueMyh; v/;;u ç;kx'kkyk

समीक्षा

¼lh-,l-vkbZ-vkj- & jk"Vªh; HkkSfrd ç;ksx'kkyk dh v)Z/kokf"kZd fgUnh if=dk½

tqykbZ 2016 & twu 2017 ¼la;qDrkad½

[k.M&37] vad&2 [k.M&38] vad&1

laj{kd%
Mk- Mh d s vLoky] funs'kd

laiknd e.My%

1- Mk- fot; ukjk;.k vks>k] eq[; oSKkfud
2- Mk- lq'khy dqekj] ofj"B ç/kku oSKkfud
3- Mk- v:.k dqekj mik/;k;] ofj"B oSKkfud
4- Jherh eatq] fgUnh vf/kdkjh
5- Jh t; ukjk;.k mik/;k;] fgUnh vf/kdkjh ,oa la;kstd

lh-,l-vkbZ-vkj- & jk"Vªh; HkkSfrd ç;ksx'kkyk
डॉ. के एस कृष्णन् मार्ग
नई दिल्ली – 110012

इस अंक में

विषय सूची

पृष्ठ सं.

1. निदेशक की लेखनी से 03

2. अपशिष्ट का सदुपयोग – जूट स्टिक जैव संहति (बायोमास) से मूल्य वर्धित सक्रिय कार्बन का निर्माण 04
   – संजय आर धकाते, भानु प्रताप सिंह, किरण एम सुभेदार

3. दीपावली पर्व के अवसर पर श्वसनीय वात कणों की रासायनिकी का अध्ययन 07
   – मोनिका जे कुलश्रेष्ठ, सुभाष चन्द्र, आर के कोटनाला

4. पानी में जैविक और अजैविक प्रदूषक, इनके विषैले प्रभाव तथा उपचारात्मक उपाय 09
   – नाहर सिंह

5. भारतीय निर्देशक द्रव्य (बी॰ एन॰ डी॰)– अवलोकन 15
   – एस. स्वरूपा त्रिपाठी, आर के कोटनाला एवं आर. पी. पंत

6. विश्लेषणीय रसायन 18
   – शंकर अग्रवाल

7. मध्यम एवम उच्च सौर गतिविधियों के दौरान होने वाले अंटार्कटिक आयनमंडलीय परिवर्तनों का अध्ययन 23
   – अरुण कुमार सिंह, पूजा गर्ग, रुपेश एम दास, सच्चिदानंद सिंह, आर के कोटनाला

8. रमन लिडार की मदद से वायुमंडल का अध्ययन 29
   – जसवंत, शिशिर कुमार सिंह, राधाकृष्णन एस आर, सी शर्मा, देवेश कुमार शुक्ला

9. 'पर्यावरण की चुनौतियाँ : समाधान एवं भविष्य' राष्ट्रीय सम्मेलन, 2017–रिपोर्ट 32

10. हिन्दी माह समारोह, 2016 36

11. अन्य स्थायी स्तम्भ 37

नोटः इस अंक में प्रकाशित आलेखों में अभिव्यक्त विचारों अथवा चित्रों के लिए केवल लेखक उत्तरदायी हैं।

निदेशक की लेखनी से

किसी भी प्राणी, समाज या समूह विशेष का पर्यावरण, उसके आस-पास की प्रत्येक जैविक व अजैविक वस्तुओं को मिलाकर बना है। इस प्रकार पर्यावरण हमारे चारों ओर फैले हुए भौतिक व जैविक मंडलों की प्रतिक्रियाओं द्वारा उत्पन्न वातावरण है।

आज पूरा विश्व यदि किसी एक समस्या को लेकर चिंतित है, तो वह पर्यावरण की समस्या है। प्रकृति ने मनुष्य को अनूठी प्रतिभा, क्षमता, सृजनशीलता, तर्कशक्ति देकर विवेकशील, चिंतनशील एवं बुद्धिमान प्राणी बनाया है। अतः मनुष्य का दायित्व है कि वह प्राकृतिक संसाधनों में संतुलित चक्र को बनाए रखते हुए स्वस्थ वातावरण का निर्माण करना अपना पुनीत कर्तव्य समझे।

समीक्षा के इस अंक में प्रकाशित आलेखों में संस्थान के वैज्ञानिकों/अनुसंधान अध्येताओं द्वारा वैश्विक पर्यावरणीय समस्याओं का स्वरूप और संभावित समाधान प्रस्तुत किया गया है। जब पर्यावरण के प्रति मानव में मित्रता का भाव रहेगा, तभी वह पर्यावरण सुरक्षित रख सकेगा। समाधान की खोज के इन पलों में सार्थक निदान के लिए जरूरी है कि हम अपनी विरासत को सँभालें। पर्यावरण संरक्षण की बिखर रही कड़ियों को पुनः जोड़ें।

आलेखों की भाषा सहज,सरल व संप्रेषणीय है।इस अंक में प्रकाशित सभी आलेखों के लेखकों को बधाई ।

अनेक शुभकामनाओं के साथ,

डॉ. दिनेश कुमार असवाल
निदेशक
सीएसआईआर - एनपीएल

अपशिष्ट का सदुपयोग–जूट स्टिक जैव संहति (बायोमास) से मूल्य वर्धित सक्रिय कार्बन का निर्माण

संजय आर धकाते, भानु प्रताप सिंह, किरण एम सुभेदार

भारत एक कृषि प्रधान देश है और कृषि उत्पाद में इसका विश्व में दूसरा स्थान है। कृषि और संबंधित क्षेत्रों जैसे वानिकी और मत्स्य पालन का सकल घरेलू उत्पाद में 10 से 15 प्रतिशत योगदान है। भारतीय कृषि के अंतर्गत कई फसलें है जिनमें चावल और गेहूँ प्रमुख है। भारतीय कृषक दाल, आलू, गन्ना, तिलहन तथा गैर खाद्य पदार्थों जैसे कपास, चाय, कॉफी और जूट (टाट और रस्सी बनने के लिए उपयोग किया जाने वाला एक चमकदार फाइबर) आदि का भी उत्पादन करते हैं। सूखे तथा अन्य प्राकृतिक आपदाओं जैसी बारबार घटित घटनाओं के कारण भारत के सकल घरेलू उत्पाद में कृषि के आर्थिक योगदान में धीरे-धीरे कमी आ रही है। उत्पादन लागत की तुलना में विभिन्न वस्तुओं पर उचित मुनाफा न मिलने के फलस्वरूप निम्न आर्थिक विकास के कारण देश का कृषि क्षेत्र मुश्किल दौर से गुजर रहा है। परिणामतः आमतौर पर किसानों को अत्यधिक कष्टों का सामना करना पड़ता है। अतः ग्रामीण क्षेत्रों की जनता जीवनयापन संकट का सामना कर रही है।

फिर भी, जनसंख्या की दृष्टि से कृषि सर्वाधिक व्यापक क्षेत्र है तथा देश के समग्र सामाजिक - आर्थिक ढांचे में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है। मौसमी परि।स्थितियों के अनुसार देश के विभिन्न भागों में कई फसलें उगाई जाती है तथा हमारे देश की अधिकांश ग्रामीण जनता अपनी आजीविका के लिए कृषि गतिविधियों पर निर्भर रहती है। कृषि एक प्राथमिक व्यवसाय बना हुआ है।

जूट, 'सुनहरा तंतु', देश के पूर्वी भाग अर्थात् पश्चिम बंगाल, असम, उड़ीसा, बिहार, उत्तर प्रदेश, त्रिपुरा तथा

जूट पौधा

जूट स्टिक

मेघालय आदि के किसानों के लिए एक महत्त्वपूर्ण नकदी फसल रहा है, केवल पश्चिम बंगाल में ही लगभग 50 प्रतिशत जूट का उत्पादन होता है तथा यह देश का महत्त्वपूर्ण विनिमय अर्जक प्रदेश भी है। जूट तंतुओं का उपयोग विभिन्न जूट उत्पादों जैसें जूट के बैग, हेसियन कपड़ा, कैनवास, बोरा बनाने का कपड़ा, शॉपिंग बैग, जूट का कपड़ा आदि के निर्माण हेतु किया जाता है। कृषि-अपशिष्ट जूट स्टिक (Jute Stick) तथा जूट कैडी (Jute Caddies) जैव ईंधन तैयार करने के लिए संभावित कच्चा माल है। जूट स्टिक जूट के पौधे की एक हल्के रंग की, अत्यधिक छिद्रयुक्त, बहुत ही हल्की और विशाल, लकड़ी की संरचना है जिसके चारों ओर से तंतु रूपी त्वचा अथवा छाल को जूट के पौधे से गीला कर निकाला जाता है। भारत में प्रतिवर्ष जूट की अनुमानित मात्रा ६ मिलियन टन है। इसका अधिकाशंतः उपयोग घरेलू प्रयोजनों जैसे ईंधन, अस्थायी बाड़ लगाने आदि के लिए किया जाता है जबकि इसके एक छोटे से भाग का उपयोग औद्योगिक प्रयोजनों के लिए किया जाता है। शेष जूट स्टिक को कृषकों द्वारा जला दिया जाता है जिसके कारण प्रदूषण फैलता है और साथ ही मिट्टी की गुणववत्ता भी कम हो जाती है अर्थात् उसके पोषक तत्व नष्ट हो जाते हैं। 1 टन जैव ईंधन को जलाने से 3 कि. ग्रा. कणिका पदार्थ, 6 कि. ग्रा. कार्बन मोनो आक्साइड, 1460 कि. ग्रा. कार्बन डाइआक्साइड, 99 कि. ग्रा. राख और सल्फर की कुछ मात्रा वातावरण में फैल जाती है।

पर्यावरण में वाष्पशील कार्बनिक यौगिक के रूप में इन विषाक्त गैसों को छोड़ने से मानव स्वास्थ्य प्रत्यक्ष तौर पर प्रभावित होता है तथा इसके फलस्वरूप कृषकों की आर्थिक स्थिति भी प्रभावित होती है। जूट की पैदावार करने वाले कृषकों को जूट फाइबर के केवल 10 प्रतिशत का मूल्य ही प्राप्त हो पाता है तथा शेष 90 प्रतिशत अपशिष्ट जैव संहति होता है। आवश्यक है कि फसल के प्रत्येक घटक तथा भाग का मूल्य प्राप्त हो ताकि कृषकों को मूल्य वृद्धि द्वारा और अधिक आय प्राप्त हो सके। इस समस्या के समाधान के लिए यह जरूरी है कि इसे सक्रिय रूप से संबोधित किया जाए एवं कृषकों के सामाजिक-आर्थिक सशक्तिकरण से संबंधित कृषि मुनाफा और समुदाय सहायता कार्यक्रम जैसी कृषक केन्द्रित दीर्घकालिक नीतियाँ तैयार की जाएँ ताकि कृषक जूट की फसल की पैदावार करना न छोड़ें। इस समस्या के समाधान के लिए तथा उत्तरपूर्वी राज्यों में जूट की पैदावार से जुड़े कृषकों की आय में इजाफा करने के लिए, सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, नई दिल्ली ने अपशिष्ट जैव-संहति जूट स्टिक को जलाने की बजाय इसके मूल्यसंवर्धन हेतु पर्यावरण-हितैषी, सामाजिक-आर्थिक व स्व-पोषित एवं अभिनव तकनीकी समाधान प्रस्तुत किया है। जूट-स्टिक एक लिंगो-सेलुलोसिक कच्चा माल है और इसकी रासायनिक संरचना से पता चलता है कि इसमें कार्बन, आक्सीजन, हाइड्रोजन और कुछ अन्य कार्बनिक यौगिकों का संयोजन है। इसके हल्के वज़न, छिद्रयुक्त प्रकृति एवं कार्बन युक्त संरचना के कारण इसे विभिन्न मूल्यवर्धित उत्पादों जैसे जैव तेल, बायोचार, चारकोल, सिंथेटिक गैस एवं सक्रियकृत कार्बन में परिवर्तित किया जाता है।

इस तकनीक के विकास में दो पद्धति अपनाई गयी है। पहली पद्धति में पायरोलिसिस द्वारा जूट स्टिक जैव ईंधन का जैव तेल, सिंथेटिक गैस और चारकोल में और फिर वाष्प अथवा कार्बन डाइआक्साइड सक्रियण द्वारा सक्रियकृत कार्बन में रूपातंरण। जबकि दूसरी पद्धति में जूट पाउडर को सीधे सक्रियकृत कार्बन में रूपातंरित किया जाता है। पहली पद्धति में सूखे जूट स्टिक पाउडर पाइरोलिसिस से लगभग 40 प्रतिशत जैव तेल, लगभग 30 प्रतिशत चारकोल तथा लगभग 30 प्रतिशत गैर-संघनित गैसें प्राप्त होती हैं। इस चारकोल का उपयोग विभन्नि अनुप्रयोगों हेतु किया जाता है जैसे - कार्बन पेपर, कम्प्यूटर प्रिंटर तथा फोटोकापियर की स्याही, आतिशबाजी, हुक्का, फेस वॉश सामग्री, प्रसाधन सामग्री तैयार करने हेतु। मिट्टी हेतु कृषि पोषक पूरक चूंकि कृषकों द्वारा मिट्टी हेतु कृषि पोषक पूरक के तौर पर कीटनाशकों का प्रयोग किया जाता है जिसके कारण मिट्टी के कार्बन घटक नष्ट हो जाते हैं, इसके (चारकोल) उपयोग से कार्बन का लम्बे समय तक भंडारण किया जा सकता है। साथ ही, मिट्टी की गुणवत्ता में सुधार होता है और ग्रीन हाउस गैस में भी कमी आती है। वह तंत्र जिसके द्वारा बायोचार मिट्टी की उर्वरता को प्रभावित करता है, उसका मृदा कार्बनिक कार्बन, जल धारण क्षमता, धनायन विनिमय क्षमता, पीएच तथा मृदा सूक्ष्मजीव पारिस्थितिकी पर महत्वपूर्ण प्रभाव होता है भवन को सर्दियों में ठण्डा रखने के लिए भवन ऊष्मा संरक्षण सामग्री तथा तापावरोधन हेतु भी इसका उपयोग किया जा सकता है। पायरोलिसिस के दौरान प्राप्त जैव तेल गहरे भूरे रंग का, धूम्र गंध युक्त, मुक्त प्रवाह तरल होता है।

यह जल, एसिटिक एसिड मैथाक्सी समूहों से युक्त आक्सीजन, फरफ्यूरल/एल्डीहाइड, फिनालिक घटक का मिश्रण है। इसका उपयोग बायॅलर, ईंधन इंजन, खाद्य स्वादवर्धक वाले पदार्थ, फर्नेस तेल आदि में किया जा सकता है। इसके अलावा, पायरोलिसिस के दौरान उत्पन्न गैर–संघननीय गैसों में मुख्यत: CO_2, CO, CH_4, H_2 तथा हाइड्राकार्बन शामिल है। तरल अंश के समान ही, गैस उत्पाद को दहन टर्बाइन और इंजन में ऊष्मा तथा शक्ति उत्पादन हेतु उपयोग किया जा सकता है हालांकि इसका सर्वाधिक प्रचलित उपयोग पायरोलिसिस प्रक्रिया को जारी रखने के लिए उष्मा प्रदान करने हेतु तथा जैव ईंधन फीडस्टॉक को सुखाने के लिए किया जाता है।

दूसरी पद्धति में, जूट स्टिक पाउडर को रासायनिक सक्रियण द्वारा सक्रियकृत कार्बन में परिवर्तित करने हेतु किया जाता है। इस स्थिति में, जूट स्टिक पाउडर में पहले विशेष समय अंतराल हेतु हाइड्रेटिंग पदार्थ मिलाया जाता है और फिर आंशिक नाइट्रोजन दबाव में क्षैतिज स्टील रिएक्टिव फर्नेस अथवा रोटरी भट्ठा रिएक्टर में ताप–अपघटित की जाती है सक्रियण की प्रक्रिया के दौरान, आरंभ में जूट स्टिक पाउडर के घटकों जैसे सेलुलोज, हेमीसेलुलोज और लिग्निन को एक प्लास्टिक द्रव्यमान बनाने के लिए निम्नीकृत किया जाता है जो बाद में चिपचिपे सूखे चार (Char) में बदल दिया जाता है तथा प्रयुक्त हाइड्रेटिंग पदार्थ में परिवर्तित कर दिया जाता है।

इस प्रक्रिया में वाष्प उत्पन्न करने के लिए सक्रियण पदार्थ तथा चार के कार्यात्मक समूहों के हाइड्रोजन एवं आक्सीजन अणुओं के मध्य प्रतिक्रिया द्वारा प्रथमत: सक्रियण जलने के रूप में वजन घटा। इस वाष्प ने बाद में कार्बन मोनोआक्साइड और हाइड्रोजन का उत्पादन करने के लिए चार (Char) के सुधार प्रतिक्रिया में भाग लिया। इससे चर की बाहरी सतह पर नए छिद्र उत्पन्न हुए जिनका आकार सूक्ष्म–छिद्र सतह पर उत्पन्न होने वाले छिद्रों से बड़ा था। ऐसी प्रतिक्रियाएं पूर्णत तापमान पर निर्भर करती है अर्थात् प्रतिक्रिया तापमान जितना अधिक होगा, सुधार–प्रक्रिया उतनी ही तीव्र होगी। रासायनिक सक्रियण प्रक्रिया द्वारा, सक्रियकृत कार्बन का विशिष्ट सतह क्षेत्र अपेक्षाकृत ऊंचा होता है और यह वाष्प अथवा कार्बन डाइआक्साइड सक्रियण प्रक्रिया से प्राप्त सक्रियकृत कार्बन की तुलना में सामान्यत: दुगुना होता है। सक्रियकृत कार्बन एक बहु-उपयोगी पदार्थ है जिसका गैसीय अथवा तरल धाराओं हेतु एक शक्तिशाली

अधिशोषक के रूप में उद्योगों में व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। सक्रियकृत कार्बन का उपयोग विलयन शुद्धिकरण, घरेलू तथा औद्योगिक जल आपूर्ति से स्वाद एवं गंध को दूर करने, वनस्पति और पशु वसा एवं तेल के शुद्धिकरण, मादक पेय, रसायन और फार्मास्यूटिकल्स तथा अपशिष्ट जल शोधन आदि में किया जाता है। किसी भी सतह के अणु विशेषत: जो ठोस की सतह पर होते हैं, आकर्षण बल लगाते हैं। इसके अविश्वसनीय वृहद् सतह क्षेत्र के कारण, सक्रियकृत कार्बन में तरल अथवा वाष्प के कार्बनिक अणुओं को आकर्षित अथवा अवशोषित करने की आनुपातिक रूप से व्यापक क्षमता होती है। अत: संदूषित जल जब शोधन कंटेनर में उपस्थित सक्रियकृत कार्बन से होकर गुजरता है तो संदूषक आकर्षित होते हैं और छिद्रों की आंतरिक सतह की दीवारों से चिपक जाते हैं। संदूषकों के अवशोषित होने का कारण यह है कि कार्बन सतह का आकर्षण बल, जो पहले बना रहता है और फिर विलयन में विलीन हो जाता हैं, की तुलना में अधिक मजबूत होता है।

यह जूट व्यवसाय की समस्त श्रृंखला जिसमें उद्योग, कृषक और क्षेत्रीय लोग शामिल हैं, के लिए उपयोगी है क्योंकि उन्हें अपशिष्ट जूट स्टिक से अतिरिक्त आय के लाभ के साथ–साथ पर्यावरण अनुकूल वातारण बनाने में भी सहायता मिलती है। यह नवीकरणीय संसाधनों के उपयोग के साथ स्थायी विकास, परिस्थितिकी परिवर्तन और प्रदूषण मुक्त पर्यावरण पर बल हेतु बढ़ती वैश्विक चिंता के कारण प्राकृतिक फाइबर में नवीकृत रूझान के संदर्भ में भी सहायक होगा।

दीपावली पर्व के अवसर पर श्वसनीय वात कणों की रासायनिकी का अध्ययन

मोनिका जे कुलश्रेष्ठ, सुभाष चन्द्र, आर के कोटनाला

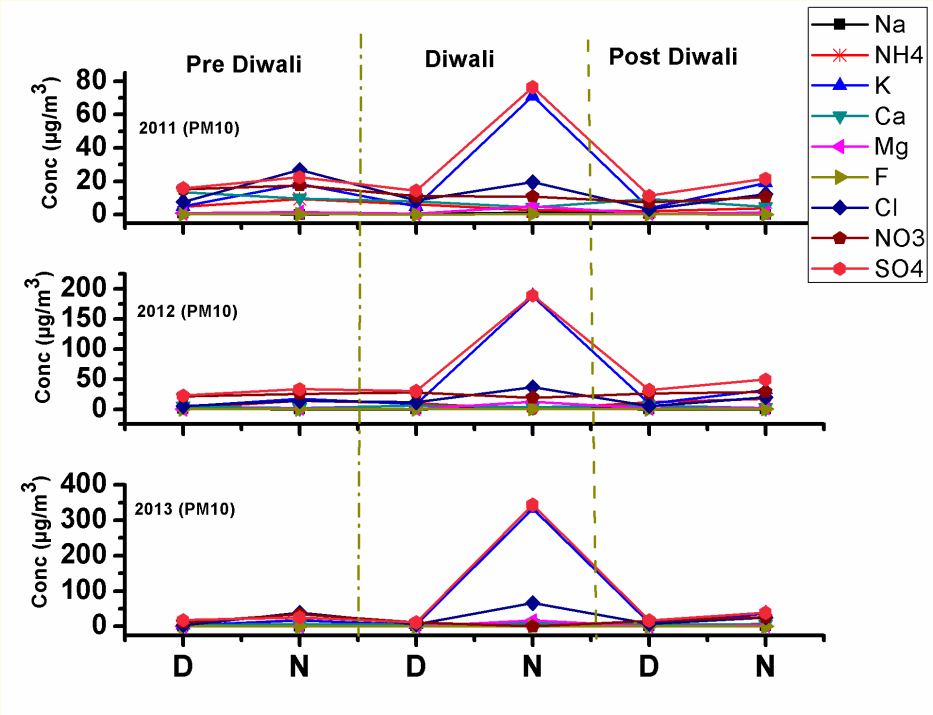
दीपावली रोशनी एवं खुशियों का पर्व है। यह पर्व व्यापक रूप से अक्टूबर या नवंबर के माह में प्रतिवर्ष सम्पूर्ण भारत में हर्षोल्लास के साथ मनाया जाता है। इस पर्व के दौरान मुख्यतः रात्रि के समय पटाखे छुड़ाना/जलाना प्रचलित गतिविधि है। इन पटाखों के जलने से वातावरण में वायु प्रदूषकों की वृद्धि कई गुना हो जाती है। कई शोधकर्ताओं ने वातावरण में वायु प्रदूषकों की मात्रा तथा उनका वायु गुणवत्ता, मानव स्वास्थ्य और पारिस्थितिकी तंत्र पर प्रभाव समझने के लिए दीपावली के दौरान अध्ययन किये हैं। इस पर्व के दौरान पटाखे जलाने की वजह से उत्पन्न वायु प्रदूषकों से स्थानीय वायुमंडलीय रसायन विज्ञान पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है जोकि कुछ घंटों से लेकर कुछ दिनों तक असर करता है। यह असर विभिन्न प्रदूषकों के वातावरण में निवास समय पर निर्भर करता है।

पटाखों के निर्माण में ईंधन, आक्सीकारक और बंधन एजेंट के तौर पर विभिन्न रसायनों के प्रयोग किया जाता है। पटाखों में मुख्य रूप से रासायनिक पदार्थ जैसे, सोडियम ऑक्ज़ीलेट, पोटाशियम क्लोरेट, परक्लोरेट एवं नाइट्रेट, स्ट्रोंसियम नाइट्रेट, बेरियम नाइट्रेट, चारकोल आदि पाए जाते हैं। पटाखों में इन रसायनों का उपयोग मुख्य रूप से रंग, स्पार्कलिंग और ध्वनिक प्रभाव के लिए किया जाता है, जो बाद में वायु प्रदूषण में पैदा करते हैं। पटाखों में पोटाशियम नाइट्रेट का उपयोग अधिकतर ऑक्सीजन की आपूर्ति के लिए किया जाता है।

हालांकि आतिशबाजी द्वारा उत्सर्जित ये प्रदूषक (वात कण) बहुत जल्द ही पृथ्वी की सतह पर जमा हो जाते हैं, लेकिन त्यौहार के दौरान कुछ घंटों के लिए वायु की गुणवत्ता को इतना खराब कर देते हैं कि मानव स्वास्थ्य पर इसका गहरा प्रभाव पड़ता है। विशेषतः फेफड़ों से सम्बन्धी बीमारियाँ हो जाती हैं। ये प्रदूषक कण मिट्टी और पानी में संचय के कारण आसपास के पारिस्थितिकी तंत्र पर प्रतिकूल प्रभाव छोड़ सकते हैं। इसलिए, इस पर्व के दौरान विभिन्न प्रदूषकों के स्तर के अनुमान का अध्यन हवा की गुणवत्ता को समझने के लिए जानकारी प्रदान करता है।

दीपावली के दौरान श्वासनीय वात कणों में पायी जाने वाली प्रमुख आयनिक प्रजातियाँ

दीपावली के दौरान PM_{10} में प्रमुख आयनिक प्रजातियों के परिवेश स्तर का लगातार तीन साल (2011, 2012 और 2013) के लिए 12 घंटे के आधार पर अध्ययन किया गया। इस अध्ययन में, तीनों सालों में दीपावली की रात के दौरान SO_4^{2-}, K^+, और Mg^{2+} की सांद्रता में एक उल्लेखनीय वृद्धि पायी गयी। दीपावली के दौरान, अधिक आतशबाज़ी गतिविधियों के कारण इन प्रजातियों के स्तर में वृद्धि हुई। दीपावली की रात के दौरान, इन प्रजातियों के परिवेश स्तर में वर्ष 2011 से वर्ष 2013 तक बढ़ती हुई प्रवृत्ति देखी गई (चित्र 1), जिससे यह ज्ञात होता है कि इन तीनों सालों में पटाखों के जलने की गतिविधियों में लगातार वृद्धि हुई। दीपावली की रात के दौरान, SO_4^{2-} की सांद्रता क्रमशः 76, 189, 343 माइक्रोग्राम प्रति क्यूबिक मीटर वर्ष 2011, 2012 और 2013 में पाई गयी। इसी प्रकार, K^+ की सांद्रता क्रमशः 71, 187



चित्र 1: दीपावली के दौरान PM_{10} में आयनिक प्रजातियों की सांद्रता दिन और रात के समय (डी = दिन का समय, एन = रात का समय)

और 333 माइक्रोग्राम प्रति क्यूबिक मीटर, वर्ष 2011, 2012 और 2013 में पाई गयी। Mg^{2+} की सांद्रता में भी वर्ष 2011 से 2013 तक बढ़ती हुई प्रवृत्ति पायी गयी (क्रमशः 5, 12 और 17 माइक्रोग्राम प्रति क्यूबिक मीटर)।

दीपावली के अवसर पर, वर्ष 2011 में K^+, Cl^-, Mg^{2+} एवं SO_4^{2-} की सांद्रता रात के समय दिन के समय की तुलना में क्रमशः 14, 8, 2 और 5 गुना अधिक पायी गयी। इसी प्रकार, वर्ष 2012 में, K+, Cl-, Mg^{2+} और SO_4^{2-} की सांद्रता रात के समय दिन के समय की तुलना में क्रमशः 23, 18, 3, तथा 6 गुना अधिक पाई गयी। K^+, Cl^-, Mg_4^{2+} और SO_4^{2-} की सांद्रता में दिन और रात के समय के स्तर में अधिकतम अंतर वर्ष 2013 के दौरान पाया गया। वर्ष 2013 में रात के समय में दीपावली के दिन के समय की तुलना में K^+, Cl^-, Mg^{2+} एवं SO_4^{2-} क्रमशः 70, 28, 11 और 30 गुना ज्यादा पाए गए। इसके अलावा, यह भी देखा गया कि इन प्रजातियों के बढ़े स्तर दीपावली के बाद सामान्य हो गए।

दीपावली की पूर्व रात की तुलना में दीपावली की रात के दौरान, K^+, Cl^-, Mg_4^{2+} और SO_4^{2-} के स्तर में उल्लेखनीय वृद्धि देखी गयी। लगातार तीन सालों में K^+ का स्तर दीपावली की रात के दौरान दीपावली की पूर्व रात की तुलना में क्रमशः 4, 11 और 20 गुना ज्यादा पाया गया। इसी प्रकार SO_4^{2-} का स्तर दीपावली की रात के दौरान दीपावली की पूर्व रात की तुलना में क्रमशः 3, 6, और 13 गुना अधिक पाया गया। सभी तीनों सालों में Mg^{2+} और Cl^-, की सांद्रता भी दीपावली की रात में दीपावली पूर्व रात की तुलना में उच्च स्तर पर पाई गयी।

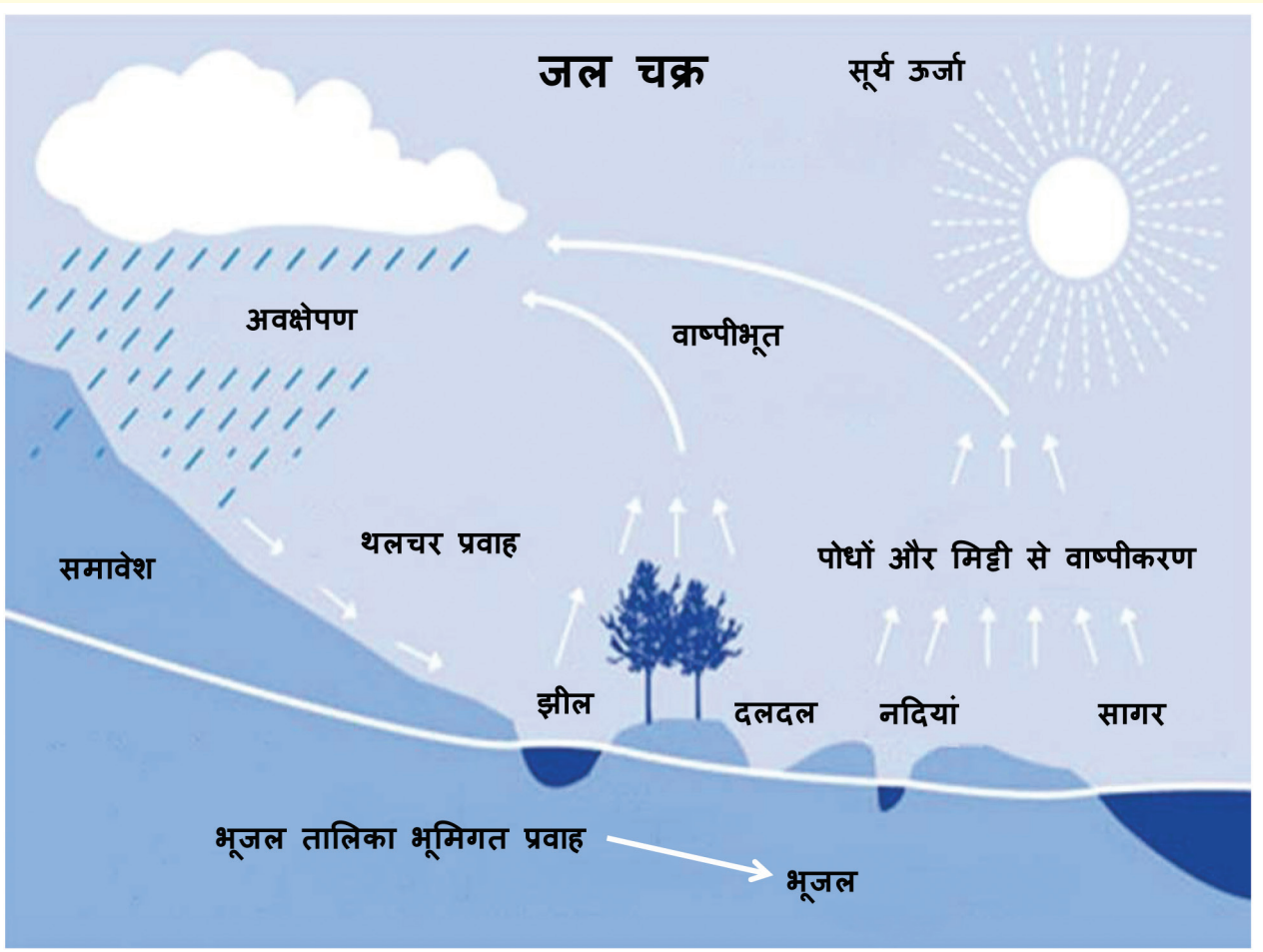
इस अध्ययन से यह ज्ञात होता है कि दीपावली पर्व के दौरान वातावरण में अनेकों घातक रासायनिक पदार्थ उत्सर्जित होते हैं तथा वायु प्रदूषण को बढ़ाते हैं। हालांकि, इन प्रदूषकों का स्तर दीपावली की रात बहुत बढ़ जाता है, लेकिन दीपावली के बाद अगले दिन यह स्तर लगभग सामान्य हो जाता है। यह एक चिंताजनक स्थिति है क्योंकि हर वर्ष जिस तरह से पटाखों का उपयोग बढ़ता जा रहा है तथा नए-नए प्रकार के पटाखे प्रचलन में आ रहे हैं, उससे भूमि एवं जल में इन प्रदूषकों का विषाक्त स्तर बढ़ता जाएगा। जिससे आगे चलकर इनका असर मानव स्वास्थ्य के आलावा प्रकृति में 'बायोजिओकैमिकल चक्रों' पर हो सकता है। इसलिए आने वाले समय में, पटाखों के प्रयोग पर पाबन्दी लगानी चाहिए जोकि प्रदूषण कम करने की दिशा में एक कारगर उपाय सिद्ध हो सकता है। इसके साथ ही, पटाखे न जलाने की दिशा में नागरिकों को समय- समय जागरुक करने की भी आवश्यकता है।

पानी मे जैविक और अजैविक प्रदूषक, इनके विषैले प्रभाव तथा उपचारात्मक उपाय

नाहर सिंह

जल एक प्राकृति क संसाधन है और मानव के साथ-साथ वन्य जीव के अस्तित्व के लिए भी अनिवार्य है। मानव शरीर में लगभग दो तिहाई मात्रा पानी की होती है। इससे पता चलता है कि जल का हमारे जीवन में कितना महत्व है। न केवल मनुष्य बल्कि पृथ्वी के हर जीव जन्तु एवं पेड़-पौधों के लिए भी जल की बहुत आवश्यकता होती है। सार्वभौमि क विलायक होने के कारण, यह विभिन्न प्रकार के जैविक, अकार्बनिक, कार्बनिक अशुद्धियों को घोलने में सक्षम है। अकार्बनिक अशुद्धियों में पानी में जहरीली धातुएँ जैसे आर्सेनिक, पारा, क्रोमियम, कैडमियम, सीसा, साइनाइड, फ्लोराइड आदि की उपस्थिति शामिल है। कार्बनिक अशुद्धियों मे मुख्यत: डाई, कीटनाशक, कवकनाशी, शैवाल आदि पायी जाती हैं। इसके अलावा जैविक अशुद्धियों में शैवाल, कवक, जीवाणु, वाइरस आद प्रिजातियाँ पायी जाती हैं। इन अशुद्धियों में बहुत से प्रदूषक अत्यधिक विषैले और कैं सरकारी हैं एवं मानव जीवन पर अत्यंत हानिकारक प्रभाव डालते है। पानी रंगहीन, पारदर्शी, गंधहीन तरल पदार्थ होता है और यह तरल पदार्थ ही जीव जंतुओं के जीवन का आधार है। बिना पानीके पृथ्वी पर जीवन की कल्पना भी नहीं की जा सकती है। जल एक तरल पदार्थ है जो अपने ठोस और गैस रूप में भी पाया जाता है। ठोस अवस्था मे हि मनद का निर्माण करता है, तरल बनने पर नदियों का निर्माण करता है तथा वाष्प बनकर धरती पर वर्षा करता है। पानी की तीनों अवस्थाएँ तथा पानी के एक अणु की संरचना चित्र 1 में दर्शाई गयी है।

चित्र 1 : पानी की विभिन्न अवस्थाएँ एवम् पानी के एक अणु की संरचना

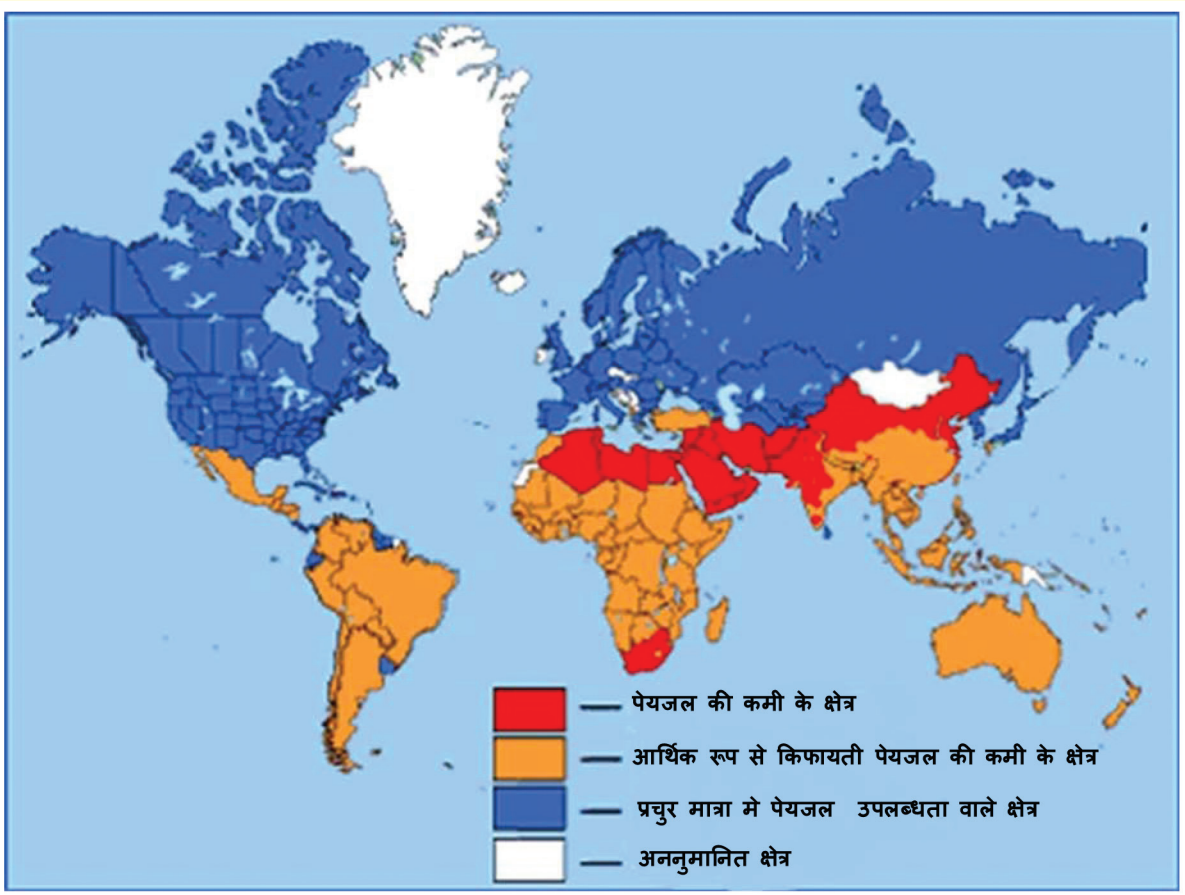


चित्र 2 : जल चक्र

सूरज की गर्मी जल चक्र के लिए ऊर्जा प्रदान करती है, जिससे समुद्र का पानी भाप बनकर बादलों का निर्माण करता है। यह भाप ही ठंडी तथा संघतति होकर बादल मे परिवर्तित हो जाती है। इसी प्रकार जवालामुखी से भी वाष्प निकलकर बादलों को बनाने में सहायता प्रदान करती है। इसी प्रकार विभिन्न स्रोतों से बादलों का निर्माण होता है, और ये जल चक्र निरंतर चलता रहता है। चित्र 2 मे जल चक्र दिखाया गया है, जिससे पता चलता है कि किस प्रकार यह निरंतर प्रक्रिया चलती रहती है।

जीवों को पानी की जितनी जरूरत है, प्रकृति में यह उसी अनुपात में मौजूद है, पर आधुनिक समय में जल पर संकट के काले बादल आच्छा दित हैं जिसका मुख्य कारण कहीं न कहीं हमारी मूलभूत भूलें हैं। यही कारण है कि आज नदी जल, भूमि गत जल, समुद्र का जल और यहाँ तक की वर्षा का जल भी दूषित होने लगा है। गरीब और जनसंख्या बहुल देशों में तो जल की समस्या और भी जटिल रूप में है। जल के सबसे महत्वपूर्ण उपयोगों में सबसे प्रमुख है पेयजल। घरेलू उपयोग के लिए भी पानी की वही गुणवत्ता होती है जो पेयजल के लिए आवश्यक माना गया है। पेयजल की प्रति व्यक्ति उपलब्धता केवल हमारे देश में ही नहीं बल्कि विश्वयापी दिनोंदिन घटती जा रही है। चित्र 3 मे विश्वव्यापी पानी की मात्रा दर्शायी गयी है।

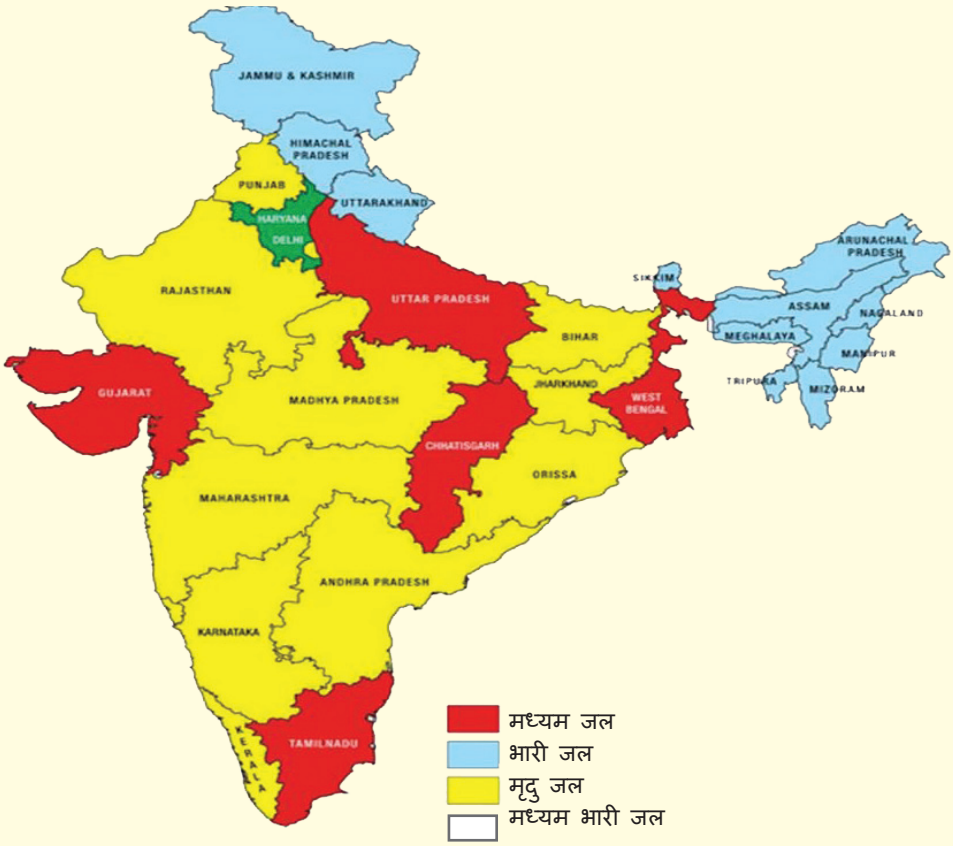
प्राचीन समय मे लोग नदियों का जल बेधड़क पी लिया करते थे परंतु आज स्थिति पूरी तरह बदल गई है। शहर के निकट की नदी या झील में उस शहर का सारा गंदा पानी बिना साफ किए बेहि चक उड़ेल दिया जाता है जिससे प्रदूषण के साथ-साथ झीलों और सरोवरों के छिछलेपन की समस्या भी उत्पन्न हो गई है। जल प्रदूषण के कारण जल के विभिन्न भंडारों के जलजीवों का जीवित रह पाना भी कठिन होता जा रहा है। ये देश जल का उपयोग तो बढ़ा रहे हैं लेकिन जल संचय और इसके



चित्र 3 : विख्वयापी पानी की मात्रा

रखरखाव में जो धन चाहिए वह इनके पास नहीं है। चित्र 4 में भारत में विभिन्न क्षेत्रों मे पेयजल की मात्रा दर्शायी गयी है। चित्र 4 से विदित होता है कि भारत के कुछ क्षेत्रों मे ही मृदु जल मिलता है, बाकी सभी क्षेत्रों मे मध्यम से लेकर भारी जल ही मिलता है।

हमारे देश के जलसंकट को दूर करने के लिए दूरगामी समाधान के रूप में विभिन्न बड़ी नदियों को आपस में जोड़ने की बातें कही गई हैं। इसका बहुत लाभ मिलेगा क्योंकि नदियों का जल जब बहकर सागर जल में विलीन हो जाता है, तब हम उसका भरपूर उपयोग कर सकते हैं। विशाल जल संसाधनों के होने के बावजूद प्रदूषकों द्वारा पानी का प्रदषूण एक बड़ा खतरा है और दुनिया भर में चिंता का विषय बना हुआ है। इन दूषित पदार्थों के प्रमुख स्रोतों में पेंट, इलेक्ट्रोप्लेटिंग, डाई, सीसा, अम्ल, बैटरी उत्पादन, सेरामिक, प्रिंटरइंक, स्टील वेल्डिंग, विमान उद्योग, आभूषण उद्योग, धातुकर्म, पेट्रो रसायन उद्योग आदि शामिल हैं। इन औद्योगिक केंद्रो का निकासी जल अन्य जल प्रवाहों में मिलकर पानी को दूषित करता है। इनके द्वारा दूषित पानी का लंबे समय तक उपयोग करने से मानव स्वास्थ्य पर प्रति कूल असर पड़ता है जिसमे मस्तिष्क क्षति की शुरुआत, दौरा, थकान, चिड़चिड़ापन, परिधीय तंत्रिका तंत्र, त्वचा संबंधी, रक्तोत्पादन संबंधी, गुर्दा संबंधी, फेफड़े, यकृत, मूत्राशय, पाचन तंत्र, श्वसन प्रणाली, जठरांत्र, हृदयसंबंधी, प्रजननप्रणाली और केंद्रीय तंत्रि का तंत्रसंबंधी बीमारियाँ शामिल हैं। इसलिए सार्वजनिक स्वास्थ्य के संरक्षण के लिए पानी से इन दूषित पदार्थों को हटाना महत्वपूर्ण है। इस तरह के दूषित पानी से होने वाले स्वास्थ्य संबंधी खतरों को ध्यान में रखते हुए विश्व स्वास्थ्य संगठन ने पेयजल में इन प्रदूषकों की अधिकतम स्वीकार्य सीमा निर्धारित की है। चित्र 5 में मनुष्य के विभिन्न अंगों मे पानी की प्रतिशत मात्रा दर्शायी गयी है। चित्र 5 से विदित होता है कि मनुष्य के विभिन्न अंगों मे पानी की प्रचुर मात्रा पायी जाती है।



चित्र 4 : भारत मे विभि न्न क्षेत्रों मे पेयजल की उपलब्धता

अभी तक, इन प्रदूषकों को पानी से हटाने के उद्देश्य से कई तकनीकें विकसित की गयी हैं, जिसमें रासायनिक स्थिरीकरण, आयन विनिमय, झिल्ली आधारित निस्पंदन, ऑक्सीकरण, इलेक्ट्रो केमिकल उपचार, रिवर्स ऑस्मोसिस और ऐडजोरप्शन इत्यादि शामिल हैं। हालांकि इनमें से कुछ तकनीकों का सफलतापूर्वक उपयोग किया जा सकता है, जबकि इनमें से कुछ कम क्षमता वाली, महंगी, लंबे समय की प्रक्रिया तथा उच्च लागत के कारण उपयोग के लिए अच्छी नहीं हैं। रासायनिक स्थि रीकरण में विषाक्त विषैली प्रजातियाँ निम्न घुलनशीलता यौगिकों के द्वारा निकाल दी जा सकती हैं। आयन एक्सचेंज प्रक्रिया में, पानी में विषाक्त आयनों का आयन एक्सचेंज रेसिन पर मौजूद आयन जैसे सोडियम, कैल्सियम, मेग्नेशियम के साथ आदान-प्रदान किया जाता है। झिल्ली आधारित निस्पंदन मे झिल्ली में उपस्थि त बहुत छोटे आकार के छिद्र होते हैं जो दूषित प्रजातियों के मार्ग को अवरुद्ध करते हैं। ऑक्सीकरण में जहरीले प्रजाति को ऑक्सी करण द्वारा कम विषैले रूपों मे परिवर्तित कर दिया जाता है। ऐडजोरप्शन में, पानी में जहरीले प्रजाति जो अधिशोषक के रूप में जाने जाते है, वह भौतिक या रासायनिक संपर्कों के माध्यम से शोषक की सतह पर स्थानांतरित हो जाते हैं। ऊपर वर्णित प्रक्रियाओं में एक या अधिक बाधाएँ हैं जैसे रासायनिक स्थिरीकरण के लिए अति रिक्त लागत की आवश्यकता होती है तथा यह प्रदूषकों की कम मात्रा के लिए भी अप्रभावी है। आयन एक्सचेंज प्रक्रिया पूरी तरह से प्रदूषकों को हटाने में असक्षम है, झिल्ली आधारित तकनीक महंगी होती हैं, ऑक्सी डेशन प्रक्रिया पानी में अन्य प्रजातियों का भी ऑक्सीकरण कर देती है। यह तकनीक अति रिक्त प्रदूषण भी पैदा करती है और धीमी गति के साथ होती है। उपरोक्त प्रक्रियाओं में, ऐडजोरप्शन को किफायती होने के साथ-साथ डिजाइन, संचालन में आसान और उच्च निष्पादन क्षमता होने के कारण विषाक्त प्रदूषकों को हटाने के लिए अत्यधिक अनुकूल माना गया है। ऐडजोरप्शन प्रक्रिया में सामान्य प्राकृतिक आधारित (आम, संतरे के छिलके, मूंगफली, अंडे, नारियल इत्यादि के खोल), कृषि अपशिष्ट (बुरादा, चावल की भूसी, खोई, नारियल भूसी, तंबाकू स्टेम आदि), कार्बन आधारित (ग्राफीन, लकड़ी द्वारा निर्मित कोयला,

चित्र 5 : मनुष्यों के विभिन्न अंगों मे पानी की प्रतिशत मात्रा

ग्राफीन ऑक्साइड, फुलरीन, कार्बन नैनोट्यूब इत्यादि), धातु आक्साइड (मैंगनीज ऑक्साइड, एल्युमिना, जिंक ऑक्सा इड, आयरन ऑक्साइड, टाइटेनिय म ऑक्साइड, जिरकोनियम ऑक्साइड) आदि शोषकों का उपयोग किया जाता है। प्रत्येक शोषक की क्षमता सीमित है। प्रकृति आधारित शोषक तुलनात्मक रूप से कम क्षमता और अधिक प्रकिया समय के पाये गए हैं। कृषि अपशिष्ट विषाक्त प्रजातियों को पूरी तरह से हटाने में असक्षम है। कार्बन आधारित शोषक तेज कार्यक्षमता के बावजूद उच्च लागत की वजह से सक्रिय नहीं हुए। यह पहले से स्थापित किया गया है कि नैनो कण प्रभावी ऐडजोरबेंट हैं और पानी से प्रदूषकों को हटाने में सक्षम हैं। कुछ धातु ऑक्साइड नैनो कण के संश्लेषण में महंगे रसायन और जटिल संश्लेषण प्रक्रिया की आवश्यकता होती है। रिपोर्ट किए गए शोषकों की कमियों को ध्यान में रखते हुए, प्रस्तुत अनुसंधान कार्य का उद्देश्य इस प्रकार है:

- पानी से जहरीले प्रदूषकों को हटाने के लिए एक प्रभावी,
- किफायती और सरल प्रक्रिया विकसित करना
- प्रक्रिया पर्यावरण अनुकूल होनी चाहिए जिसका कोई विषाक्त प्रभाव नहीं हो।
- शोषक के संश्लेषण में महंगे उपकरण और रसायन की आवश्यकता नहीं होनी चाहिए।
- शोषक पुन: प्रयोज्य होना चाहिए और वास्तव कि स्थितियों में प्रभावी ढंग से काम करना चाहिए।

इस संदर्भ में, पिछले कुछ वर्षों से राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला जिंक एसीटेट के साथ हाइड्रोजन पेरोक्सा इड की अमोनिक माध्यम में प्रतिक्रिया कराके विभिन्न कैपिगं एजेंटों का उपयोग करके सरल रासायनिक मार्ग द्वारा जिंक पेरोक्साइड नैनोकणों को संश्लेषित किया है।

इन नैनोकणों का उपयोग जल से आकार्बनिक जहरीली धातुओं जैसे आर्सेनिक, पारा, क्रोमियम, कैडमियम, सीसा, साइनाइड आदि, और कार्बनिक दूषित पदार्थों जैसे डाई, रंजक, कीटनाशक, रोगाणुओं इत्यादि को शोधित करने में किया गया है। जिंक पेरोक्सा इड नैनोकण को बहुत ही कम समय में तथा कम लागत में पानी को साफ करने में सक्षम शोषक पाया गया है। मुख्य बात यह है कि जब हम पानी में कोई भी पदार्थ डालते हैं उसकी कुछ मात्रा पानी में विलेय हो जाती है जिससे पानी की गुणवत्ता खराब होती है लेकिन जिंक परोक्साइड की बहुत ही कम मात्रा पानी में घुलनशील होती है जिससे पानी की गुणवत्ता खराब नहीं होती। इस प्रक्रिया में ऐडजोरप्शन पैरामीटर जैसेकि पी. एच., शोषक मात्रा, और संपर्क समय को बैच ऐडजोरप्शन तकनीक द्वारा निर्धारित किया गया है। जिससे यह पता चलता है कि जिंक पेरोक्साइड की कितनी मात्रा से कितने पानी को कितने समय में तथा किस पी. एच पर साफ किया जा सकता है। जिंक पेरोक्साइड नैनोकणों का विभिन्न आकारों के संश्लेषण के लिए एक प्रक्रिया पेटेंट संयुक्त राज्य अमेरिका (प्रकाशन संख्या, यूएस 0324673 ए, 5 दिसंबर 2013), भारत, दक्षिण अफ्रीका और बांग्ला देश में प्रदान की गई है। दूषित पानी से कीटनाशकों के विच्छेदन के महत्तव पर आधारित एक और प्रक्रिया पेटेंट आईएनआई 2184 डीएलई जुलाई 2013 में भारत में दायर की गई है।

जिंक पेरोक्साइड की सतह में संशोधन करके पाया गया है कि यह काई, बैक्टीरिया, फफूंदी इत्यादि के विकास को भी रोकता है तथा पानी को कई प्रकार के बैक्टीरिया से मुक्त किया जा सकता है। इसके अलावा जिंक पेरोक्साइड नैनोकणों का उपयोग पहली बार बेहद जहरीले कीटनाशक जैसे लिडंने, क्लोरोफाइरिफ़ोस, पीपी-डीडीटी, पीपी-डीडीई, एल्फा एवं बीटा एंडोसल्फान द्वारा दूषित पानी के शोधन के लिए किया गया। पर्यावरण पर इन कीटनाशकों के हानिकारक प्रभाव कोदुनिया भर में जाना जाता है और इनका उपयोग प्रति बंधित किया गया है। लेकिन जिंक पेरोक्सा इड नैनोकणों का उपयोग करके कई कीटनाशकों को 95-100% तक प्रभावी ढंग से कम किया जा सकता है। इस प्रकार हमने अपने प्रयोगों में पाया कि जिंक पेरोक्साइड नैनोकणों का उपयोग करके पानी मे प्रदूषकों की मात्रा को डब्ल्यू ॰एच॰ओ॰ द्वारा निर्धारित स्तर तक कम किया जा सकता है। जिंक पेरोक्साइड नैनोकण एक साथ ही कई अकार्बनिक और जैविक अशुद्धियों को हटाने के लिए एक प्रभावी शोषक के रूप में कार्य करता है। जिंक पेरोक्सा इड नैनोकणों का निरूपण शुद्ध रूप मे एवं अशुद्धियों को हटाने के बाद विभिन्न आधुनिक तकनीको द्वारा किया गया, जिससे यह पता चलता है कि जिंक पेरोक्साइड नैनोकणों की पानी को साफ करने की क्षमता ओर अन्य ऐडजोरबेंटो से बेहतर है। लेकिन साथ ही साथ पेयजल की मात्रा धरती पर सीमित है। अत: इसका दुरुपयोग कुछ लोगों के लिए भले ही हितकर हो, आम लोगों को भारी खामियाजा उठाना पड़ता है। इस प्रकार हम पाते है कि पर्यावरण का एक पहलू उसके दूसरे पहलू से जुड़ा हुआ है। जैसे जैसे मानव पर्यावरण की उपेक्षा करता रहेगा उसे जलसंकट का सामना करना पड़ेगा। सार्वजनिक नलों को आधे-अधूरे तरीके से बंद करना, तथा टूटी-फूटी दशा में छोड़ देना आदि कुछ ऐसे कार्य हैं जिनसे जल की बहुत बर्बादी होती है। घरों मे उपयोग होने वाले डिटर्जेंट, फिनाइल, कीटनाशकों इत्यादि से भी जल प्रदूषित होता है। अतः हमें इन सब का उपयोग किफ़ायती तरीकों से करना चाहिए। हम देखते हैं कि पानी के अन्दर वो सब प्रदूषक होते है जो हम घर के बाहर इधर उधर फेंक देते है, वही सब पानी मे घुलकर हमारे घर में वापिस आता है।

आभार: सर्वप्रथम मैं डॉ डी के असवाल, निदेशक सी.एस. आई.आर. - राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, के सहयोग के लिए धन्यवाद व्यक्त करता हूँ। डॉ आर पी पन्त, मुख्य वैज्ञानिक भारतीय निर्देशक द्रव्य (बी. एन. डी.) विभाग का इस कार्य के लिये जो सहयोग प्राप्त हुआ उसके लिये उनको सादर धन्यवाद देता हूँ। श्रीमती हिमानी उप्पल एवं श्री जय नारायण उपाध्याय का तहे दिल से शुक्रिया अदा करना चाहता हूँ क्योंकि उन्हो ने अत्यन्त तन मन से इस लेखन की रूपरेखा तैयार करने में तथा हिन्दी में कम्प्यूटर से टाईप करने में मदद की। साथ ही साथ मै गूगल वैबसाइट का भी आभार व्यक्त करना चाहता हूँ क्योंकि सभी चित्र गूगल वैबसाइट से ही लिए गए हैं। इसके अलावा मैं अपने सभी सहयोगियों का भी धन्यवाद देना चाहता हूं, जिन्होंने इस कार्य में हमेशा मेरी सहायता की।

भारतीय निर्देशक द्रव्य (बी. एन. डी.)– अवलोकन

एस. स्वरूपा त्रिवाठी
आर. के. कोटनाला एवं
आर. पी. पंत

1. बी. एन. डी. विवरण

हमारे राष्ट्रीय प्रत्यायन निकाय- राष्ट्रीय परीक्षण एवं अंशांकन प्रत्याय न बोर्ड (NABL) तथा विश्व व्यापार संगठन (WTO) द्वारा राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय स्तर की गुणवत्ता प्रणालियों जैसे (ISO/IEC मानक WTO) के लिए परिशुद्ध, सटीक तथा विश्वसनीय मापन आंकड़ें एक अनिवार्य आवश्यकता है। ये विश्लेषीय यंत्रों के अंशांकन तथा परीक्षण पद्धतियों के वैधीकरण में प्रमाणित निर्देशक द्रव्यों (CRMs) के उपयोग द्वारा प्राप्त किए जा सकते हैं। यह मापन की उच्च गुणवत्ता सुनिश्चित करता है तथा राष्ट्रीय /अन्तर्राष्ट्रीय मापन पद्धति (SI यूनिट) के साथ विश्लेषयी मापन में अनुमार्गणीयता प्रदान करता है। अधिकांश उपयोगकर्ता उद्यम, शैक्षिक संस्थान, अनुसंधान एवं विकास संगठन तथा भारत के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संबंधी विभिन्न क्षेत्रों में सीआरएम का वृहद् स्तर पर उपयोग किया जाता है। यद्यपि, उन्हें जलीय तात्विक सीआरएम सहित विभिन्न मैट्रिक्स (matrices) के SI अनुमार्गणीय सीआरएम प्राप्त करने में काफी समस्या का सामना करना पड रहा है तथा इन कारणों से उपयोगकर्ता पूर्णतया अंतरराष्ट्रीय सीआरएम उत्पादकों पर निर्भर हैं। किफायती मूल्यों पर तथा शीघ्र आपूर्ति युक्त अनुमार्गणीयता सहित सीआरएम आयात की समस्याओं को कम करने हेतु राष्ट्रीय मापिकी संस्थान होने के नाते सीएसआईआर-एन पी एल, भारत ने तीन दशक पूर्व अपना मिशन आरंभ किया ताकि स्वदेशी स्तर पर SI अनुमार्गणीय CRMs तैयार करने, इनके प्रमाणन तथा विकीर्णन संबंधी सीआरएम की आवश्यकताओं को पूर्ण किया जा सके। इस दिशा में अग्रसर राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला-भौतिक, भू-रसायन, कृषि, पेस्टीसाइड, पर्यावरण, बायोमेडिकल आदि निर्देशांक द्रव्यों का उत्पादन विकास कर राष्ट्र सेवा में योगदान कर रही है। जिसमें भारत की प्रतिष्ठित अंशांकन/परीक्षण प्रयोगशालाएं, शिक्षण संस्थान, भारतीय प्रदूषण नियंत्रण प्रयोगशालाएं आदि उपयोगकर्ता स्वदेश निर्मित CRMs का लगातार प्रयोग करते हैं।

सीआरएम गति विधियों की तैयारी, प्रमाणन तथा वितरण

प्रारंभिक तौर पर 1990 में, एनपीएलआई ने जलीय तात्विक विलयनों के स्वदेशी सीआरएम तैयार करने तथा स्टेक होल्डर्स के माध्यम से इसके प्रचार-प्रसार हेतु एक राष्ट्रीय कार्यक्रम आरंभ किया था। इस कार्यक्रम में क्रमशः समस्त भारत के विभिन्न क्षेत्रों से लगभग 99 प्रयोगशालाओं ने भाग लिया तथा इसके साथ-साथ विभिन्न CRMs का उत्पादन किया जिन्हें सामान्यतः भौतिक, भू-रसायन, कृषि जैसे क्षेत्रों में प्रयुक्त किया जाता है। इस कार्यक्रम के तहत CRMs का निर्माण इस क्षेत्र के विशेषज्ञों के अनुसार प्रतिष्ठित प्रमुख प्रयोगशाला द्वारा किया गया तथा इसे भारतीय निर्देशक द्रव्य (BND) नाम दिया गया। रांउड रॉबिन परीक्षण द्वारा इसका सान्द्रता निरुपण किया गया, जिसमें भाग लेने वाली प्रयोगशालाओं ने विश्लेषण हेतु अपनी सुविधानुसार उपयुक्त पद्धति / तकनीक को अपनाने का विकल्प दिया।

बाद में, 2007 के आंरभ में NPLI ने SI द्रव्यमान द्वारा भारात्मक रूप से अनुमार्गणीय स्वेदशी एकल

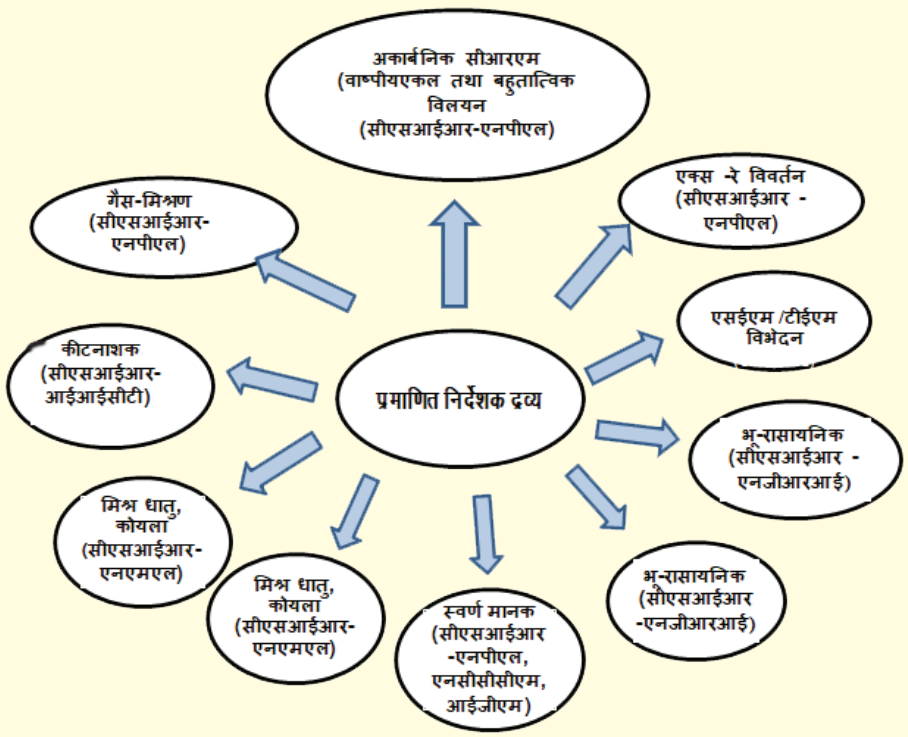
तथा बहुतात्वि क जलीय CRMs को विकसित किया (NPLI की BIPM नमूना कॉपी संख्या 57 से)। मान्य पद्धति द्वारा परिष्कृत यंत्रों जैसे आयन वर्ण लेखन, परमाण्विक अवशोषण स्पेक्ट्रमिति, युग्मित प्लाज़्मा प्रकाशिक उत्सर्जन प्रेरकीय स्पेक्ट्रमापी (ICP-AES, ICP-OES), उच्च विभेदन प्रेरकीय युग्मित प्लाज़्मा द्रव्यमान स्पेक्ट्रमिति (HR-ICPMS) आदि के उपय ोग से CRMs का वैधीकरण किया गया। इन यंत्रों का अंशांकन अनुमार्गणीय मानकों जो कि अधिकांशतः NIST, USA; PTB, BAM जर्मनी आदि से हैं, द्वारा किया गया। एकल तथा बहु तात्विक जलीय CRMs तैयार करने हेतु प्रयुक्त आरंभिक अति शुद्ध पदार्थों का शुद्धता मूल्यांकन एक प्रमुख कारण है जिसमें निम्न संबद्ध अनिश्चितता (Associated Uncertainity) युक्त CRMs के मूल्य कोप्रमाणित करना तथा SI यूनिट द्वारा अनुमार्गणीय होना आवश्यक है। उच्च शुद्धता पदार्थों का सटीक एवं परिशुद्ध मूल्यां कन भारात्मक (Gravimteric) पद्धति, विद्युत भारात्मक (Electrogravimetric) पद्धति द्वारा किया गया।

तैयार किए गए CRMs को SI अनुमार्गणीय निर्देशक द्रव्यों द्वारा वैधता प्रदान की गयी तथा उनके मूल्यों को 95% विश्वसनीयता स्तर पर संबद्ध अनिश्चितता के साथ प्रमाणित किया गया। हमारी सहयोगी प्रयोगशाला द्वारा क्षेत्र विशेष में उनकी विशेषज्ञता के अनुरूप निर्मित किए जा रहे अन्य CRMs के मामलों में एनपीएलआई एक नोडल प्रयोगशाला के रूप में कार्य करती है, ILC संचालित करती है तथा निर्देशक मूल्य प्रदान करने हेतु सहयोग करती है। प्रतिष्ठित प्रमुख प्रयोगशाला द्वारा विभिन्न क्षेत्रों में अभी तक विकसित CRMs को चित्र 1 में आरेखीय चित्र द्वारा दर्शाया गया है।

तुलनात्मक कार्यक्रमों में सहभागिता तथा PT का संचालन

भारतीय निर्देशक द्रव्य को नवंबर 2017 में रजिस्ट्रीकृत किया गया तथा व्यवसायि क क्रियाकलापों हेतु इसे बी. एन. डी. ट्रेडमार्क आंवटित किया गया है। भविष्य में विकसित सी आर एम (प्रमाणित निर्देशक द्रव्य) रजिस्ट्रीकृत ट्रेडमार्क के अंतर्गत विभिन्न उद्देश्यों की पूर्ति हेतु संबद्ध संस्थानों को उपलब्ध कराए जाएंगे। सी एस आई आर - एन पी एल ने बी. एन. डी. ट्रेडमार्क को वितरित करने के लिए प्रमाणित निर्देशक द्रव्य उत्पादन करना शुरु कर दिया हैं।

अंतरराष्ट्रीय स्तर पर मापन क्षमता को सिद्ध करने तथा पारस्परिक मान्यता हासिल करने के लिए, एनपीएलआई विभिन्न मैट्रिक्स में अन्य राष्ट्रीय मापिकी संस्थानों द्वारा संचालित CCQM, APMP अंतरराष्ट्रीय



चित्र 1: भारतीय निर्देशक द्रव्यों की उपलब्धता तथा सहयोगी प्रयोगशालाएँ

स्तर पर आयोजित मुख्य/पायलट तुलनात्मक कार्यक्रम में निरंतर भाग ले रहा है। अभी तक NPLI चावल, समुद्री भोजन, मिट्टी, वर्षा जल आदि में विषैले तत्वों पर कई मुख्य/पायलट तुलना कार्यक्रमों में भाग ले चुका है। भारत का राष्ट्रीय मापिकी संस्थान होने के नाते, एनपीएल ने विभिन्न क्षेत्रों जैसे कि वाष्पीय तात्विक विश्लेषण, कीटनाशक दवाईयाँ, कोयला आदि पर अनेक दक्षता परीक्षण कार्यक्रमों का संचालित कर भारत के राष्ट्रीय प्रत्याय न निकाय (NABL) की सहायता की है।

अनुमार्गणीयता

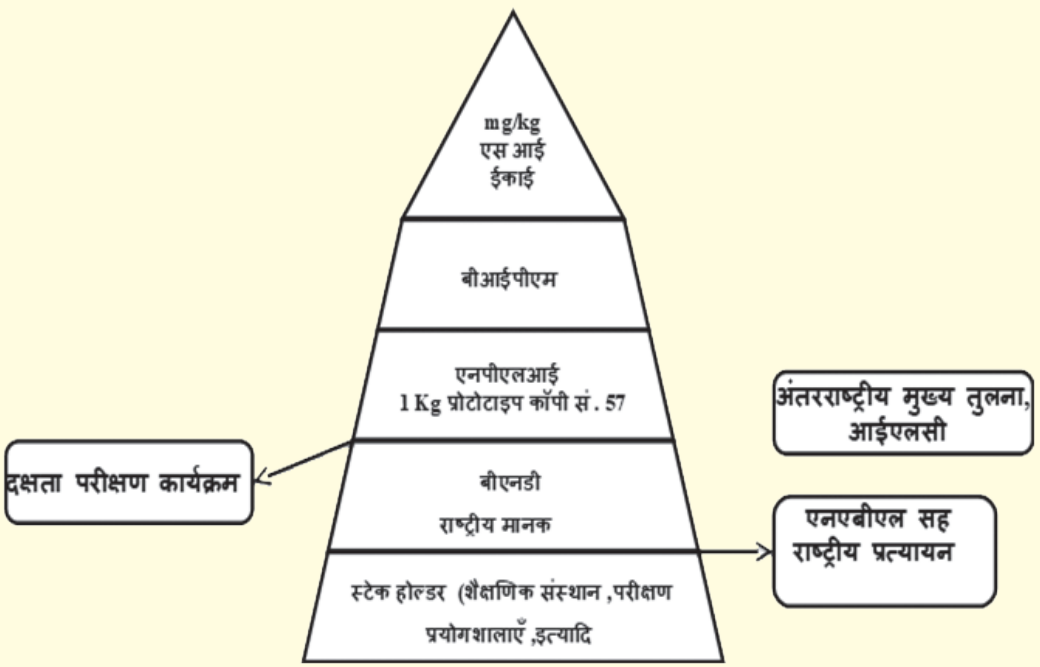
अनुमार्गणीयता की अवधारणा एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है, क्योंकि यह मापनों की अखण्डित श्रृंखला केमाध्यम से संबद्ध मापन अनिश्चितता सहित सटीक मापन उपलब्ध करवाती है। मापन की सटीकता तथा विश्वसनीयता में विश्वसनीयता तभी प्राप्त होती है जब परिणाम SI यूनिट से जुड़ा होता है। NPLI द्वारा विकसित CRMs, SI यूनिट द्वारा अनुमार्गणीय हैं (NPLI पर BIPM कापी सं. 57)। विकसित किए गए CRMs के सांद्रण का उपयुक्त प्रमाणीकृत पद्धति तथा प्राथमिक निर्देशक द्रव्य (SI यूनिट द्वारा अनुमार्गणीय) युक्त विश्लेषणात्मक यंत्रों द्वारा प्रमाणीकरण किया जा रहा है।

गति विधियों की विशेषज्ञों द्वारा समीक्षा

गुणवत्ता प्रणाली के क्रियान्वयन तथा ISO/IES 17025 की तकनीकी आवश्यकताओं का आकलन करने हेतु एक अन्तर्राष्ट्रीय निकाय द्वारा फरवरी, 2012 में अकार्बनिक जलीय तात्विक CRMs की विशेषज्ञों द्वारा सफलतापूर्वक समीक्षा की गयी। यह अन्तर्राष्ट्रीय तुलना तथा अधिकतम संभाव्य मापिकीय क्रम के निर्देशक मापन के माध्यम से राष्ट्रीय अनुमार्गणीयता उपलब्ध करवाती है।

अभिस्वीकृति

लेखक, इस पेपर को प्रकाशित करवाने की अनुमति प्रदान करने हेतु निदेशक, एनपीएल का आभार व्यक्त करते हैं तथा अकार्बनिक CRMs रसायन मापिकी गतिविधि तथा द्रव्यमान मानक के सदस्यों के भी आभारी हैं।



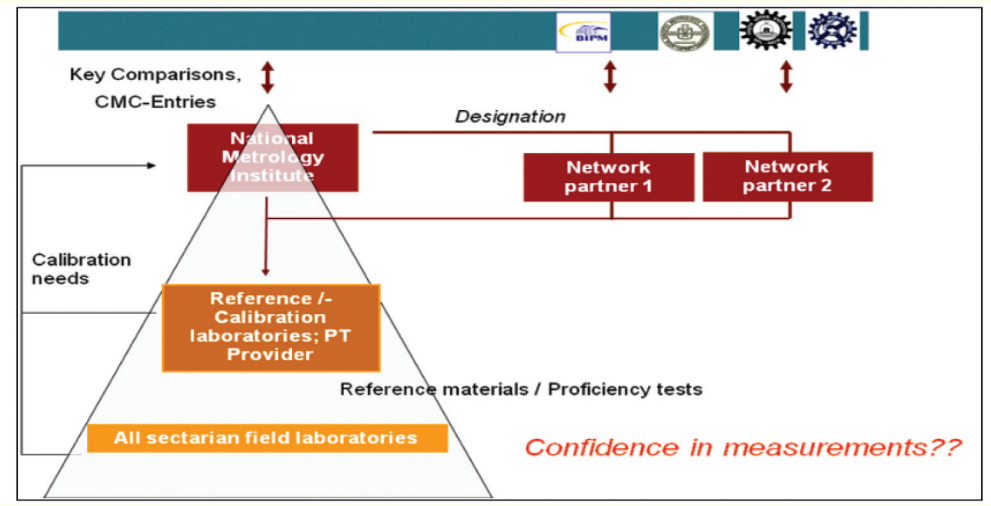
चित्र 2: रासायनिक मापन हेतु अनुमार्गणीयता श्रृंखला

विश्लेषणीय रसायन

रसायन मापिकी समूह

विश्लेषणात्मक रसायन समूह जल एवं वायु गुणवत्ता संबंधी चुनौतीपूर्ण समस्या ओं हेतु पद्धति विकास के लिए अनुसंधान एवं विकास सहित द्रव्यों के रासायनिक संघटन हेतु उनके रासायनिक अभिलक्षणन, रासायनिक मापि की में (MiC) एनपीएल/साझेदारों हेतु शुद्धता/अशुद्धता आकलन तथा संपुष्टि आवश्यकताएँ एवं प्रमाणित संदर्भ द्रव्य (CRM) गतिविधियों, में सहायता प्रदान कर रहा है। यह समूह सामाजिक मुद्दों यथा अमिट स्याही, संसाधित मिट्टी से मूल्यवान धातुओं Ag तथा Au प्राप्त करने हेतु परामर्श संबंधी अनुसंधान एवं विकास कार्य करता है तथा दिल्ली जल बोर्ड (PAC हेतु), भारतीय चुनाव आयोग (अमिट स्याही हेतु) तथा औद्योगिकी नमूनों जैसे ग्रेफाइट ब्लॉक आदि हेतु परीक्षण करता है। इस अवधि के दौरान सामाजिक अनुप्रयोगों हेतु दूषित जल से आर्सेनिक तथा मर्करी निष्कासन पृथक करने के लिए वैद्युत प्रचक्रण तकनीक द्वारा कृत्रिम सीरियम लोडिड किटोसन-पोलीविनाइल एल्कोहल कम्पोजिट (Ce-CHT/PVA) नैनोफाइबर का उपयोग किया गया है। इस समूह ने पद्धति विकास, शुद्धता/अशुद्धता विश्लेषण, ऐरोसोल मापिकी तथा एनसीसीएम हैदराबाद -बार्क के साथ उच्च शुद्धता क्वार्ट्ज पाउडर में ट्रेस तत्वों हेतु दक्षता परीक्षण (PT) योजना से संबंधित अनुसंधान एवं विकास कार्य किया है, इस समूह के पास उन्नत सहायक तकनीक हैं। जैसे:- आईसीपी-एचआर-एमएस, एफ एंड जी एफ - एएएस, एफआईडी/टीसीडी/ईसीडी तथा पीडीएच आईडी संवेदकों सहित जीसी, आईसी, यूएफएलसी, यूवी-विज स्पेक् ट्रोफोटोमीटर, एसएमपीएस, गैस (CO, SO_2, NO_x) विश्लेषक तथा विभिन्न द्रव्यमान परासों हेतु उच्च परिशुद्धता तुलनाएँ/तुलनित्र।

रसायन मापिकी (MiC) तथा प्रमाणित संदर्भ द्रव्यों (सीआरएम) की गतिविधियों के द्वारा SI मोल का प्रापण किया जाता है। इन गतिविधियों का उद्देश्य जीवन गुणवत्ता तथा अन्तरराष्ट्रीय व्यापार को प्रभावित करने वाले विभिन्न क्षेत्रों में, सीएसआईआर नेटवर्क परियोजना 'विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी में नवीन खोज हेतु मापन (MIST) के तहत रसायन मापिकी भागीदारों के नेटवर्क के माध्यम से रासायनिक मापन में सर्वोच्च स्तरीय SI अनुमार्गणीयता प्रदान करना है। नेटवर्क भागीदार इस प्रकार हैं:- अपशिष्ट जल हेतु सीएसआईआर- एनईईआरआई, नागपुर, औषधियों तथा फार्मास्युटि कल्स हेतु सीएसआईआर-सीडीआरआई, धातु आवृत्त मिश्र धातुओं तथा अयस्कों हेतु सीएसआईआर-एनएमएल, चाय में कीटनाशकों तथा जड़ी बूटियों में ट्रेस धातु हेतु सीएसआईआर-आईआईटीआर, खाद्य पदार्थों में दूषित पदार्थों हेतु सीएफटीआरआई, मैसूर जिसमें सीएसआईआर-एनपीएल, नोडल कार्यालय है। एनपीएल में रसायन मापिकी समूह का केन्द्र बिन्दु है - वायु एवं जल गुणवत्ता और जलवायु परिवर्तन जीएचजी मानक मुद्दों से संबंधित सेवाओं हेतु मानक गैस मि श्रण तथा अकार्बनिक तात्वि क विलयन मानक। आईएसओ गाइड 35 एवं 35 तथा मानक गैस मिश्रणों के लिए आई एस ओ - 6142 के अनुसार जल गुणवत्ता तथा मानक गैस मिश्रण हेतु जलीय तात्विक/आयनिक विलयनों के क्षेत्र में प्रमाणित निर्देशक द्रव्य (भारतीय निर्देशक द्रव्य अथवा बीएनडी) का



चित्र 1: शीर्ष स्तरीय सटीक मापन तथा इसके विकीर्णन हेतु परिकल्पिक सीएसआईआर-एनपीएल मॉडल, सभी हितधारकों को सहायता करने हेतु रासायनिक क्षेत्र में एनएमआई तथा डीआई के रूप में।

भारात्मक प्रबंध, प्रमाणन, सत्यापन तथा विकीर्णन किया जा रहा हे। रसायन मापिकी की गतिविधियों से बेहतर जीवन गुणवत्ता, SI मोल के प्रापण तथा देश के विकास हेतु रासायनिक मापनों की मांग करने वाले अर्थव्यवस्था के सभी क्षेत्रों में इसके विकीर्णन - तथा नीचे चित्र में चित्रित संकल्पना की दिशा में अग्रसर होंगे।

इस समूह का पीटीबी जर्मनी के साथ एक MiC अन्तरराष्ट्रीय सहयोग परियोजना-पर्यावरणीय वैश्लेषिकी में गुणवत्ता युक्त सुविधाओं को मजबूत करना सीईएमआई चल रही है। भारत का राष्ट्रीय मापिकी संस्थान होने के नाते राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, भारत (सीएसआईआर-एनपीएल) परियोजना-पर्यावरणीय विश्लेषिकी में गुणवत्तायुक्त सुविधाओं को मजबूत करना - भारत में पर्यावरणीय मापन हेतु सहयोग (सीईएमआई) को क्रियान्वित करने वाली मुख्य संस्था है। इस परियोजना की गतिविधियाँ पर्यावरण एवं वन्य मंत्रालय (MoEF) के भारत-जर्मनी पर्यावरण भागीदारी कार्यक्रम (IGEPP) के तहत परिकल्पित की गयी हैं। राष्ट्रीय पर्यावरण अभियांत्रि की अनुसंधान संस्थान एनईईआरआई, नागपुर, भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान (आईआईटीआर) लखनऊ, केन्द्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (सीपीसीबी), नई दिल्ली, राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड तथा परीक्षण एवं अंशांकन प्रयोगशालाओं हेतु राष्ट्रीय प्रत्यापन बोर्ड (एनएबीएल), गुरूग्राम महत्त्वपूर्ण भागीदार है, जो इस परिय ोजना की गतिविधियों में अत्यधिक सम्मिलित हैं। इसमें सम्मिलित क्षेत्र हैं - वायु गुणवत्ता, ठोस अपशिष्ट तथा जल प्रदूषण और SI अनुमार्गणीयता के प्रसार हेतु संदर्भ पदार्थ। प्रशिक्षण कार्यक्रम, कार्यशाला/सेमिनार, एपीएमपी/सीसीक्यूएम बैठकों में उपस्थिति तथा एनपीएल एवं भागीदारों में MiC क्षमता का निर्माण इसकी मुख्य विशेषाएँ हैं।

हाल ही में तात्विक विलयन गतिविधि के तहत pb, As, Ni तथा (Fe (AOMP QM - P۳۰) के तात्विक अंशांकन विलयन हेतु एक अंतरराष्ट्रीय प्राथमिक अध्ययन आरंभ किया गया है। यह अध्ययन संयोजन, एनपीएलआई एवं सह-संयोजक केआरआईएसएस, कोरिया के द्वारा किया गया है। गाईड 34/35 एक कैडमियम (100 mmg/Kg सांकेतिक साद्रण) सीआरएम अथवा बीएनडी 48.100.01 तैयार किया गया था। एनपीएलआई ने अन्तरराष्ट्रीय प्राथमिक तुलना CCQM-P171 ब्राउन चावल के आटे में आर्सेनिक प्रजातियों तथा कुल आर्सेनिक के निर्धारण में भाग लिया है। अधिकांश MiC गैस मापिकी सुविधाओं को अब नवीन शीर्ष मापिकी प्रयोगशाला (AML) में स्थानांतरित कर दिया गया है। जीएचजी तथा प्रदूषण गैसों के गैस मानक मिश्रणों के भारात्मक तैयारी हेतु सिलिडंर तैयार/प्रक्रिया के लिए प्रयास किए जा रहे हैं। एनपीएलआई ने APMP-QM-QM-S9: नाइट्रोजन में कार्बन मोनोआक्साइड (100 µ mol/mol) प्रक्रिया में भाग लिया है। ओजोन में SI अनुमार्गणीयता के विकीर्णन तथा CO मापन में सहायता करने और जिला एवं एसपीसीबी केन्द्रीय प्रयोगशाला हेतु पीटी

चित्र 2: उच्च एवं निम्न दाब वेसल निर्वातन हेतु निर्वात तंत्र/गैस मिश्रण भराव (वर्ष 2012 एवं 2015 के दौरान पीटीबी-एनपीएलआई MiC तकनीकी सहयोग द्वारा स्थापित किए गए)

योजनाएँ आरंभ करने हेतु सीएसआईआर-एनपीएल ने सीपीसीबी के साथ एक समझौता किया है। 'उच्च शुद्धता क्वार्टज पाउडर में ट्रेस तत्वों के प्रमाणित संदर्भ द्रव्य (BND-4101.01) के विकास हेतु सीएसआईआर-एनपीएल, बार्क तथा राष्ट्रीय पदार्थ संरचना अभिलक्षण केन्द्र (NCCCM) हैदराबाद ने साथ मिलकर कार्य किया है। BND-4101.01 का 20 मई, 2016 को विश्व मापिकी दिवस पर डा. गिरीश साहनी (डीजी-सीएसआईआर) तथा डा. अनिल काकोडकर (सेवानिवृत्त) डीएई तथा आई एन ए ई सतीश धवन चेयर, बार्क) द्वारा लोकार्पण किया गया।

ऐरोसॉल अनुसंधान

भारत के मेट्रो शहरों में वायु गुणवत्ता संबंधी मुद्दा वहां रहने वाले लोगों के स्वास्थ्य के लिए तथा स्वच्छ वायु हेतु बेहतर एवं प्रभावी नीतियाँ बनाने की दृष्टि से बहुत महत्त्वपूर्ण है, कणिका पदार्थ (Particulate matter) (PM, मुख्य प्रदूषक) के विशिष्ट स्रोतों का ज्ञान महत्त्वपूर्ण है। यह पाया है गया कि वाहनों से होने वाले उत्सर्ज न तथा मिट्टी/धूल ऐरोसॉल के पश्चात् दिल्ली में PM का द्वितीय एवं ततृीय प्रमुख स्रोत जैव ईंधन दहन है। हालांकि इस जैवे ईंधन मे कई उप-स्रोत सम्मिलित हैं, जैसे:- बाग-बगीचे के अपशिष्ट का दहन, अपशिष्ट दहन, ईंट खंगर (clinker) से होने वाला उत्सर्जन, जैव-ईंधन दहन, आदि। बहतर नीति बनाने के लिए इन उप-समूहों के योगदान की मात्रा का निर्धारण करना होगा। मात्रा-निर्धारण हेतु एक विशिष्ट अन्वेषक/चिह्नक (tracer/marker) की आवश्यकता है। अतः इस विषय से संबंधित किए गए कार्य का उद्देश्य दिल्ली के ओखला तथा भलस्वा, इन दो लैंडफिल क्षेत्रों से एकत्रित किए गए PM नमूनों से दिल्ली में मुक्त अपशिष्ट दहन (OWB) ऐरोसॉल हेतु एक विशिष्ट अन्वेषक (tracer) की पहचान करना था। रिमोट ऐरोसॉल्स में लगभग नगण्य स्थिति में पायी जाने वाली धातुएँ जैसे As, Cd, SB तथा Sn, इन OWB ऐरोसॉल नमूनों (n=26) में क्रमश 60±65, 41±53, 537±847, तथा 325±1218 ng m^{-3} प्रचुर मात्रा में पाए गए। नई दिल्ली के शहरी क्षेत्रों अर्थात् कर्मचारी राज्य बीमा (ईएसआई) अस्पताल तथा राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला (एनपीएल) से लिए गए नमूनों (n=20) में भी कणिका में ये धातुएँ प्रचुर मात्रा में पायी गयी। जल विलेय डाइकारबॉक्सीलिक (dicarboxylic) एसिड (C_3 -C_{12}) तथा संबंधित यौगिकी (oxocarboxylic acids and dicarbonyls) हेतु फिल्टर नमूनों को विश्लेषित किया गया। Terephthalic acid (+Ph)] OWB ऐरोसॉल में निर्धारित कुल डाइएसिडों का 77% से अधिक पाया गया। हालांकि शहरी स्थानों से एकत्रित किए गए ऐरोसॉल में tPh इतनी प्रचुर मात्रा में नहीं पाया गया। इसके स्थान पर अपशिष्ट दहन प्रभावित शहरी ऐरोसॉल में C_2(>70) तथा C_4(<12%) के पश्चात् Phthalic acid (Pb) तीसरा/चौथा सर्वाधिक विपुल डाइएसिड (~3%) पाया गया। प्लास्टिक अपशिष्ट दहन ऐरोसॉल में Phthalate ester (di-2-ethy 1 hexy 1 Phthalate) के फोटो डिग्रेडेशन द्वारा Ph के संभावित द्वितीयक संरचना मार्ग का सुझाव दिया गया है। (चित्र 1 देखें)। OWB ऐरोसॉल का आयनी संयोजनक दर्शाता है कि C_1 सर्वाधिक विपुल आयन (कुल आयन का 40±8%) है।

क्षमतावान धातुओं की अपशिष्ट दहन के कार्बनिक अन्वेष कों (tracers) अर्थात् Phthalic, isophthalic तथा terephthalic acids के साथ सहसंबंध अध्ययन

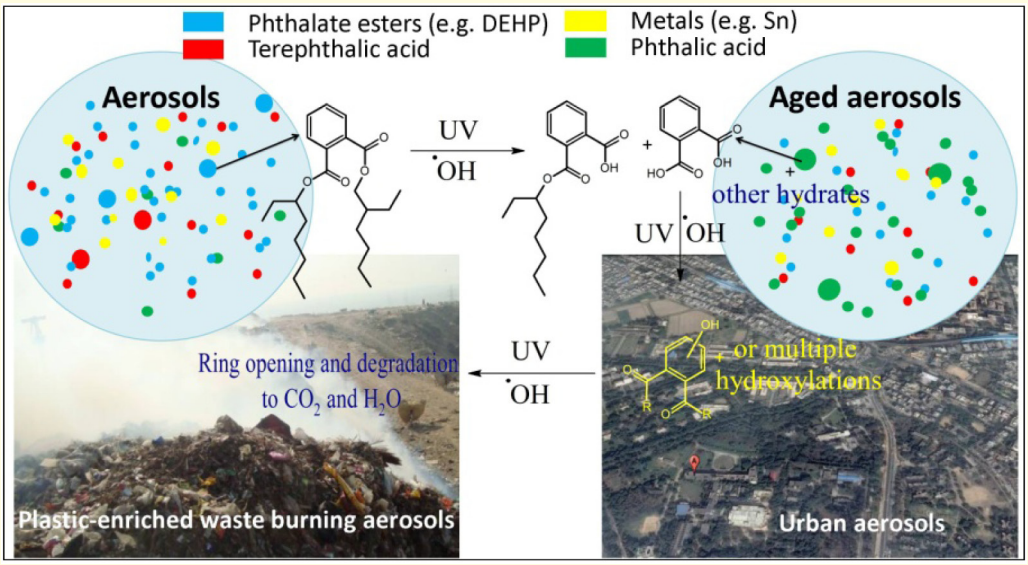
चित्र 3: सीएसआईआर-एनपीएल में 20 मई, 2016 को मापिकी दिवस पर क्वार्टज पाउडर बीएनडी का लोकार्पण करते हुए डा. एसएसएस के टाइट्स, डी के असवाल, निदेशक, एनपीएल, बी एन जगताप बार्क, प्रभात कुमार गुप्ता, एनपीएल, जी. साहनी, डीजी सीएसआईआर, सुनील जय कुमार, एनसीसीसीएम, अनिल काकोडकर, वी एन ओझा तथा ए सेन गुप्ता, एमएसआई, अध्यक्ष

दर्शातें हैं कि प्लास्टिक समृद्ध अपशिष्ट दहन ऐरोसॉल का पता लगाने हेतु विशेषरूप से Sn को एक चिह्न (marker) के रूप में उपयोग किया जा सकता है।

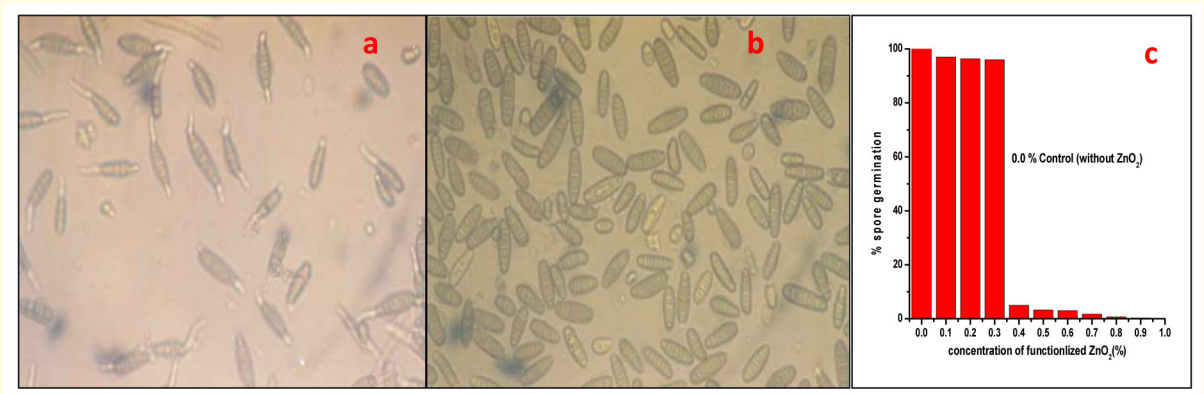
ऐरोसॉल के नाभिकन तथा पश्चातवर्ती कणिका वृद्धि के अध्ययन एवं सह-संबंधित भौतिक-रासायनिक निरीक्षण हेतु शहरी ऐरोसॉल के भौतिक-रासायनिक अभिलक्षणन पर अनुसंधान एवं विकास कार्य स्कैनिगं मोबिलिटी पार्टिकल साइजर (SMPS) तथा संघनन कणिका काउंटर (CPC) तकनीक द्वारा किया गया। इस अध्ययन द्वारा उपकरणों (SMPS, QCM आदि) हेतु अंशांकन सैट-अप का विकास किया गया। ऐरोसॉल अनुसंधान में, कणिका आकार मापन एवं समरूप कणिका संख्या संघनन मापन दोनो समान रूप से महत्त्वपूर्ण है। ऐरोसॉल कणिका आकार तथा संख्या संघनन, ऐरोसॉल द्रव्यमान से संबंधित है जो कि कई देशों के परिवेशी वायु गुणवत्ता मानकों के प्रदूषकों का पता लगाने हेतु एक महत्त्वपूर्ण मानदण्ड है। एक साथ एकत्रित समरूप कणिका द्रव्यमान पर आधारित कणिका काउंटर की संख्या गणना क्षमता जाँच हेतु पद्धति पर एक पेटेंट फाईल किया गया है। यह वायु में निलंबित कणों (Suspended particles) के स्वास्थ्य एलं जलवायु संबंधी प्रभावों सहित इनके कई अन्य प्रभावों एवं अनुप्रयोगों के कारण इन कणों की परिशुद्ध एवं सटीक संख्या गणना मापन की प्रक्रिया से संबंधित है। काउटरों की अंशांकन जाँच संबंधी यह प्रक्रिया एक प्राथमिक पद्धति पर आधारित है जो SI इकाई द्वारा अनुमार्गणीय आँकड़ें/जानकारी प्रस्तुत करती है।

ZnO_2NP कृषि क्षेत्र हेतु कवकनाशी तथा सूक्ष्मजीव नाशी के रूप में

इस दौरान, गेहूँ में Bipolarisorokiniana के बीजाणुओं को पनपने से रोकने हेतु एक क्रियाशील पदार्थ ($ZnO_२$) का विकास किया गया है। कवक की वृद्धि से गेहूँ के उत्पादन में कमी आती है। कवकनाशी कहलाने वाला यह कार्बनिक पदार्थ बीजाणु प्रजनन का नियंत्रित करने के लिए उपयोग किया जा रहा है जो कि पर्यावरण एवं मनुष्य जाति के लिए अत्यंत विषैले है। हमने भी पहली बार Bipolarisorokiniana पर प्रस्तावित पदार्थ (0.01% से 1% संघनन) के कवकनाशकीय सूक्ष्मजीव नाशी प्रभावों की जाँच की है जिससे गेहूँ के पत्ते खराब हो जाते हैं। (Triticumacstivum L.) प्रस्तावित पदार्थ अकार्बनिक है तथा पर्यावरण एवं मानव जाति पर उसका कोई प्रभाव नहीं पड़ता। बीजाणु प्रजनन परीक्षण से पूर्व (ZnO_2) नैनो कण (NP) पदार्थ के Phytotoxic प्रभाव की गेहूँ के पौधों पर जाँ की गयी। क्रियाशील ZnO_2 का 1% संघनन स्तर पर भी गेहूँ के पौधों पर कोई Phytotoxic प्रभाव नजर नहीं आया। चित्र 2 (a) तथा (b) में B. Sorokiniana पर बाजाणु प्रजनन पर क्रियाशील का प्रभाव दर्शाया गया है जबकि चित्र 2 (c) में बाजीणु प्रजनन पर ZnO_2 के विभिन्न संघननों के प्रभाव को दर्शाया गया है। इन चित्रों से स्पष्ट होता है कि ZnO_2 का 1% संघनन बीजाणु प्रजनन की 100% रोकथाम करता है। यह देखा गया कि नियंत्रण के दौरान संघनन में वृद्धि के साथ बीजाणु प्रजनन में कमी आती है।



चित्र 4: प्लास्टिक अपशिष्ट धूम्र कणिकाओं में थैलेटइस्टर्स (di-4ethy 1 hexy 4 phthalate, DEPH) के फोटो डिग्रेडेशन की संरचना हेतु द्वितीय वायुमण्डलीय मार्ग (संदर्भ : Kumar, Aggarwal, Gupta, Kawamura, Atmospheric Environment, 2015)



चित्र 5: B. Sorokiniana के बाजाणु प्रजनन पर क्रियाशील ZnO_2 का प्रभाव; (a) प्रस्तावित पदार्थ को मिलाए बिना 100% प्रजनन; (b) ZnO_2 के 1% विलयन को मिलाने पर कोई बीजाणु प्रजनन नहीं, (C) बीजाणु प्रजनन ZnO_2 संघनन का प्रभाव।

ZnO_2, 0.1% से कवक स्थिर गतिविधि प्रदर्शित करता है। परन्तु कवक के बीजाणु प्रजनन पर अर्थपूर्ण रोकथाम 4% से शुरू होती है। परीक्षित किए गए 10 संघननों (01 से 1%) में से, 1% द्वारा बीजाणु प्रजनन (P = 0.05) की पूर्ण रोकथाम का प्रदर्शन किया गया। बीजाणु प्रजनन परीक्षण से पूर्व, गेहूँ के पौधों पर ZnO_2 कणों के Phytotoxic प्रभाव की जाँच की गयी किन्तु यह पाया गया कि 1% संघनन तक गेहूँ के पौधों पर ZnO_2 का कोई Phytotoxic प्रभाव नहीं पड़ता।

भारत में एक प्रक्रिया पेटेंट जिसका शीर्षक सूक्ष्मजीव नाशी एजेंट तथा इसकी तैयार/उत्पादन हेतु प्रक्रिया है, फाईल किया गया है; फाईल करने की तिथि 21.05.2014, आवेदन की संख्या IN 1338, DEL2014 है।

मध्यम एवं उच्च सौर गतिविधियों के दौरान होने वाले अंटार्कटिक आयनमंडलीय परिवर्तनों का अध्ययन

अरुण कुमार सिंह, पूजा गर्ग,
डॉ रुपेश एम दास, डॉ सच्चिदानंद सिंह,
डॉ आर के कोटनाला

प्रस्तावना

पृथ्वी के आयनमंडल की क्षैतिज और अनुलंब आयन वितरण गैर-समरूप और भौगोलिक स्थान, विभिन्न क्षेत्रीय और वैश्विक विद्युत-गति शील प्रक्रिया पर बहुत ज्यादा निर्भर करता है। इस दृश्य में आयनित मीडिया को समझने के लिए, विश्व के विभिन्न हिस्सों से शोधकर्ताओं ने अनुसंधान के माध्यम से विभिन्न प्रक्रियाओं को पिछले सात दशकों से समझने की कोशिश की है। हालांकि, उनमें से कई प्रक्रियाएं अब भी अनसुलझी हैं और इन प्रक्रियाओं को विस्तृत अध्ययन की जरूरत है। विभिन्न आयनमंडलीय अनियमिताएँ उनमें से एक है, जो ट्रांस-आयनमंडलीय मार्गदर्शन और संचार अनुप्रयोगों को प्रभावित करता है। आयनमंडलीय परिवर्तनशीलता के दो अलग–अलग कारण हैं जिन्हें अल्पावधि और दीर्घावधि परिवर्तनशीलता के आधार पर वर्गीकृत किया गया है। अल्पावधि बदलाव आमतौर पर दैनिक, मौसमी परिस्थिति और भू-चुंबकीय पृष्ठभूमि के विविधताओं से जुड़े हुए है। परन्तु दीर्घावधि परिवर्तनशीलता 11 वर्षीय सौर चक्र के साथ जुड़े हुए है। सामान्यता, ट्रांस-आयनमंडलीय रेडियो प्रसारण की गुणवत्ता बहुत कुछ आयनमंडल में मौजूद आयन वितरण पर निर्भर करता है, जिसे TEC (कुल इलेक्ट्रॉन मात्रा) के संदर्भ में मापा जाता है। सौर गतिविधि में आयनों की विभिन्नता वितरण को सीधे या परोक्ष रूप से प्रभावित करता है और अंततः इसका प्रभाव उपग्रह आधारित संचार / पथ प्रदर्शन अनुप्रयोग में देखा जा सकता है। TEC आयनमंडल के समग्र व्यवहार का वर्णन करता है जिसका आकलन जीपीएस उपग्रहों द्वारा प्रेषित रेडियो सिग्नल 1.57542 GHZ (L1 आवृत्ति) और 1.22760 GHZ (L2 आवृत्ति) के बीच के विलंब के आधार पर किया जाता है। जीपीएस आधारित पथप्रदर्शन अनुप्रयोग पर जीवन निर्भरता में वृद्धि, आयनमंडल के लौकिक और स्थानिक आयन वितरण पर एक निकट निगरानी और विस्तृत अध्ययन की जरूरत पर बल देता है। पिछले अध्ययनों से पता चलता है कि आयनमंडलीय अनियमिताओं के लक्षण अलग–अलग क्षेत्रों के लिए अलग–अलग होते हैं। बेहतर समझ के लिए, पृथ्वी के आयनमंडल को तीन भौगोलिक क्षेत्रों: उच्च, मध्य और निम्न अक्षांश में विभाजित किया गया है। इन तीन क्षेत्रों में से उच्च अक्षांश आयनमंडलीय क्षेत्र बहुत ही अस्थिर है एवं इसका बहुत कम अध्ययन किया गया है। उच्च अक्षांश आयनमंडलीय क्षेत्र को और भी बेहतर तरीके से समझने के लिए तीन और उप-क्षेत्रों जैसे उप-ऑरोरल, ऑरोरल एवं ध्रुवीय कैप मे विभाजित किया गया है। उच्च अक्षांश आयनमंडल क्षेत्रों मे भू-चुंबकीय रेखाओं का ऊर्ध्वाधर स्वरूप होने के कारण सौर-हवा के साथ आने वाले उच्च ऊर्जावान कणों का बहुत सुगमता से पृथ्वी के ऊपरी वातावरण तक प्रविष्टि संभव हो जाता है जिसके कारण बहुत सारी रासायनिक एवं भौतिक प्रक्रियाओं का सृजन होता है। अरोरल क्षेत्रों में दृश्यमान अरोरा की घटनाएं आयनमंडल में होने वाले उच्च ऊर्जावान कणों के वर्षण की पहली सबूत मानी गई है। ये ऊर्जावानकण पहले अरोरल क्षेत्र मे संग्रहीत होने के साथ–साथ ऊच्च उर्जा (MeV तक) के स्तर को प्राप्त करने के बाद उप-अरोरल क्षेत्र मे प्रवेश करते है। सामान्यत: इस तरह की घटनाओं के साथ आयनमंडलीय चालकता में

वृद्धि देखी जाती है। वही, ध्रुवीय कैप क्षेत्र खुले भू-चुंबकीय रेखाओं के कारण यह क्षेत्र सीधे बाह्य अंतरिक्ष वातावरण से जुड़ा हुआ रहता है, जिसके कारण इस क्षेत्र में उच्च ऊर्जावान कण सरलता से प्रवेश कर जाते हैं। हालांकि इन तीनों क्षेत्रों का अलग व्यवहार है, लेकिन तीनों का संयोजन उच्च अक्षांश क्षेत्र के विद्युत-गति शील गुण का निर्णय करता है। आज से 10 साल पहले आवश्यक उपग्रह जरूरतों के कारण उच्च अक्षांश आयनमंडल की निगरानी एवं अध्ययन असम्भव था, परन्तु वर्तमान समय में प्रौद्योगिकी में आई प्रगति ने इसको आसान कर दिया है। आजकल शोधकर्ता जीपीएस और आयनोसोन्दै प्रणालियों का उपयोग उच्च अक्षांश आयनमंडल के अध्ययन के लिए कर रहे है। आयनमंडलीय कुल इलेक्ट्रॉन मात्रा (ITEC) की निगरानी करने के लिए जीपीएस सिस्टम उपयोग किया जाता है। आईटीईसी (ITEC), रेडियो तरंगों के उपग्रह से रिसीवर के मध्य यात्रा मार्ग में पड़ने वाले कुल इलेक्ट्रॉन का एकीकृत मापन है, जिसकी गणना आयनमंडल माध्यम द्वारा रेडियो तरंगों के यात्रा समय में होने वाले देरी से किया जाता है। अनुमानित आईटीईसी द्वारा आयनमंडल के प्रति दिन, मौसमी और दीर्घकालिक व्यवहार का अध्ययन किया जा सकता है।

यहाँ प्रस्तुत शोधकार्य में उप-अरोरल आयनमंडलीय क्षेत्र में शांत और अशांत परिस्थितियों पर आईटीईसी के व्यवहार का वर्णन करने का प्रयास है।

प्रयोग एवं विश्लेषण पद्धति का विवरण

उप-अरोरल आयनमंडलीय क्षेत्र में शांत और अशांत परिस्थितियों पर आईटीईसी के व्यवहार के अध्ययन करने के लिए नोवाटेल नामक संस्थान द्वारा निर्मित जीपीएस रिसीवर के मदद से संग्रह किय` गये आंकड़ों का उपयोग किया गया है। ये जीपीएस रिसीवर भारतीय स्थायी अनुसंधान बेस "मैत्री", अंटार्कटि का (70° 46' 00' S, 11° 43' 56" E) में स्थायी रुप से राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, नई दिल्ली द्वारा स्थापित किया गया है (चित्र 1)। ये रिसीवर पूर्णत: स्वचालित प्रणाली है, जो कि आयनमंडल से संबंधित सभी आंकड़ों को प्रति सेकंड के अंतराल पर इकट्ठा करता है। यहाँ प्रस्तुत शोध कार्य में जनवरी, जून, अक्टूबर 2012 और 2014 वर्ष के आयनमंडलीय आंकड़ों को अंतरराष्ट्रीय मानदंड आंकड़ा केन्द्रों के अनुसार शांत और अशांत भू-चुंबकीय परिस्थितियों की पृष्ठभूमि पर अलग-अलग करके उनका विश्लेषण किया गया है। यहाँ जनवरी, जून और अक्टूबर माह क्रमशः ग्रीष्म, शीत एवं विषुव मौसम का प्रतिनिधित्व करते हैं जबकि वर्ष 2012 और 2014 मध्यम और उच्च सौर गतिविधि वर्ष का प्रतिनिधित्व करते हैं। सभी पृष्ठभूमि भूभौतिकीय आंकड़े वैश्विक भूभौतिकीय आंकड़ा केन्द्र, क्योटो, जापान के वेबसाइट से प्राप्त किया गया है।

चित्र 1: राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, नई दिल्ली द्वारा स्थापित आयनमंडलीय अध्ययन प्रयोगशाला

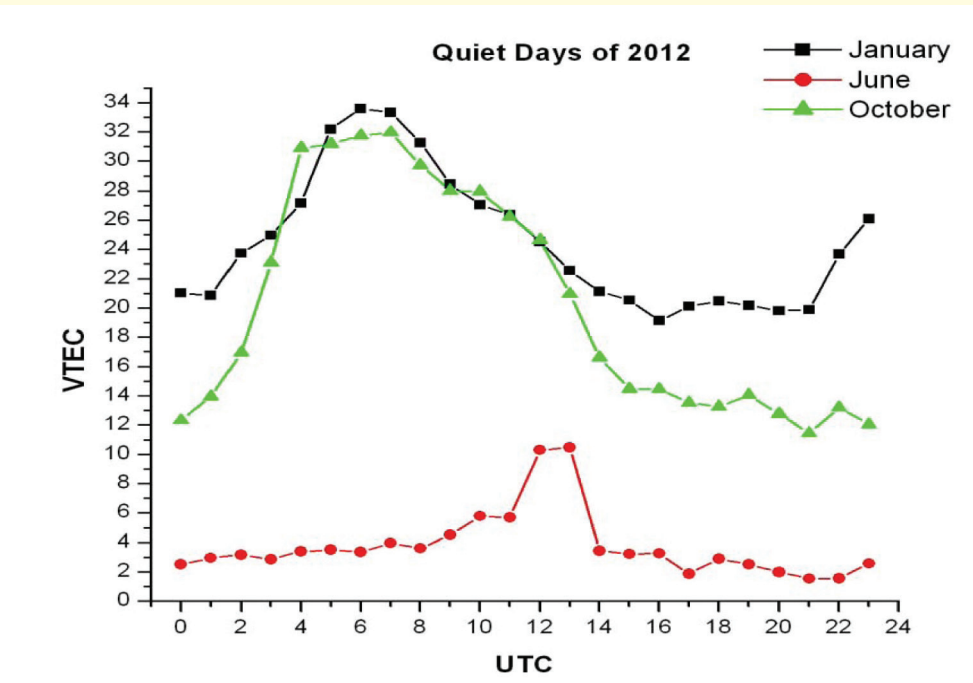
परिणाम एवं उनका विवरण

यहाँ प्रस्तुत शोध कार्य में उप-अरोरल आयनमंडलीय क्षेत्र "मैत्री", अंटार्कटिका के ऊपर मध्यम और उच्च सौर गतिविधि की अवधि के दौरान, मौसमी और प्रति दिन के आधार पर होने वाले आयनमंडलीय परिवर्तन के बारे में अध्ययन करने के लिए जीपीएस द्वारा हर एक घंटे के अंतराल एकत्रित पर आईटीईसी आंकड़ों का उपयोग किया गया है। इस अध्ययन को दो भागों मे यानी मध्यम स्तर सौर गतिविधि की अवधि के लिए और उच्च स्तर सौर गतिविधि की अवधि के लिए विभाजित किया गया है।

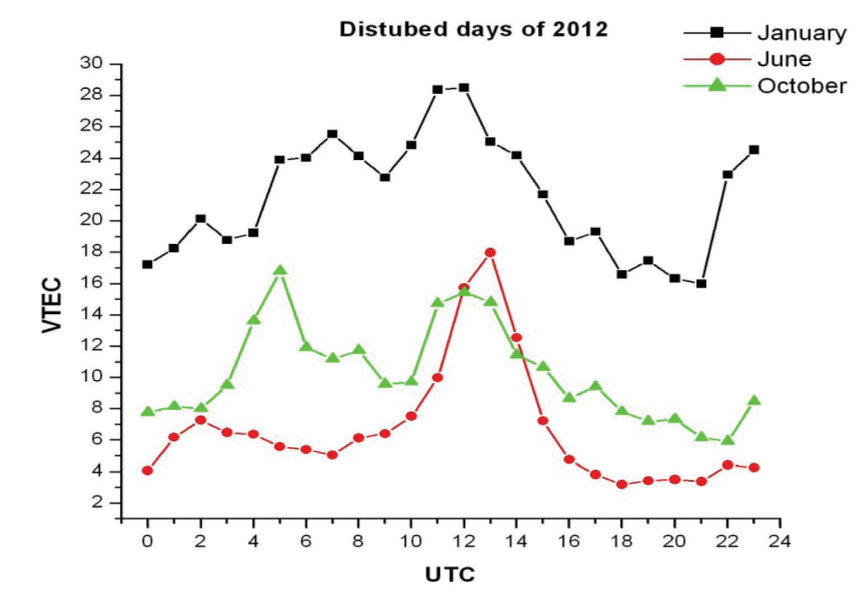
क) मध्यम स्तर सौर गति विधि की अवधि के दौरान आयनमंडलीय परिवर्तनशीलता

चित्र 2, मध्यम सौर गतिविधि वर्ष 2012 के दौरान दैनिक एवं विभिन्न मौसमों का शांत भू-चुम्बकीय पृष्ठभूमि में आयनमण्डलीय टीईसी पर पडने वाले प्रभाव को दर्शाता है। यहाँ चित्र 2 से पता चलता है कि तीनों अलग–अलग मौसमों में आईटीईसी की दैनिक परिवर्तनशीलता एक समान नहीं होता है, जिसके कारण दैनिक अधिकतम इलेक्ट्रॉन उपलब्धता के समय में भी अत्याधिक विषमता देखी जा सकती है। चित्र 2 के माध्यम से यह पता चलता है की जनवरी एवं अक्टूबर माह में 4 से 6 बजे के बीच आयनमंडलीय इलेक्ट्रॉन उपलब्धता सबसे अधिक होती है जो कि क्रमश: 41.2 एवं 44.12 TECU होती है। वहीं जून माह में 13 बजे आयनमंडलीय इलेक्ट्रॉन उपलब्धता सबसे अधिक 13.13 TECU पाई गई है।

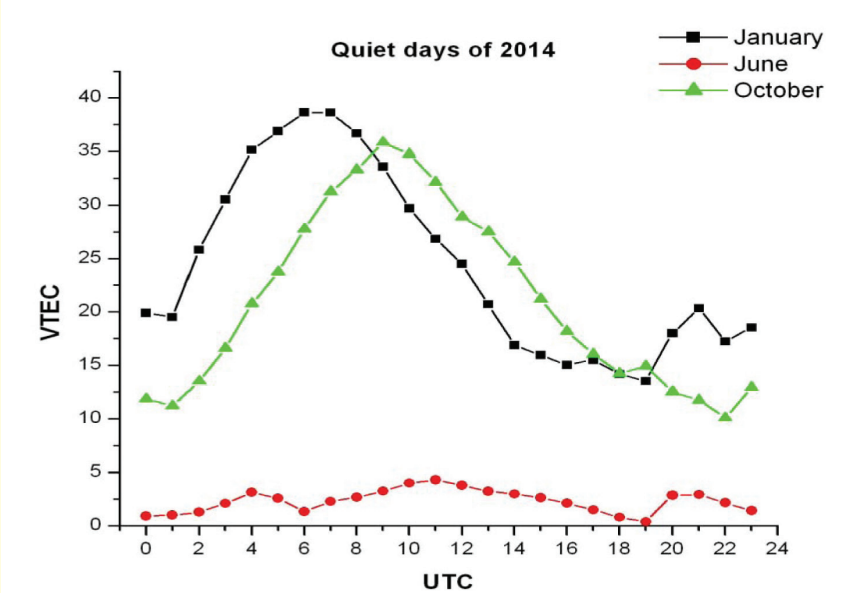
इसी तरह चित्र 3, मध्यम सौर गतिविधि वर्ष 2012 के दौरान दैनिक एवं विभिन्न मौसमों का अशांत भू-चुम्बकीय पृष्ठभूमि में आयनमण्डलीय टीईसी पर पड़ने वाले प्रभाव को दर्शाता है। चित्र 3 के परिणाम यह दिखाते हैं कि शांत दिन के दौरान दर्ज आयनमण्डलीय टीईसी गतिविधियों के तरह ही अशांत दिनों में गर्मियों और सर्दियों के मौसम की तरह ही आयनमण्डलीय टीईसी का व्यवहार रहता है तथा जनवरी एवं जून में क्रमश: 6 से 14 बजे के बीच आयनमंडलीय इलेक्ट्रॉन उपलब्धता सबसे अधिक क्रमश: 38.47 एवं 25.51 TECU होती है। वहीं अशांत भू-चुम्बकीय पृष्ठभूमि में विषुव मौसम की आयनमण्डलीय टीईसी गतिविधि शांत दिन के दौरान दर्ज गतिविधि का बिल्कुल भिन्न दृश्य होता है। अक्टूबर माह (जो की विषुव मौसम का प्रति निधित्व करता है) में आयनमंडलीय इलेक्ट्रॉन उपलब्धता सबसे अधिक 15 बजे 20.4 TECU पाई गई है।



चित्र 2: राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, नई दिल्ली द्वारा स्थापित आयनमंडलीय अध्ययन प्रयोगशाला



चित्र 3: मध्यम सौर गतिविधि वर्ष 2014 में अशांत भू-चुम्बकीय पृष्ठभूमि में आयनमण्डलीय टीईसी का व्यवहार

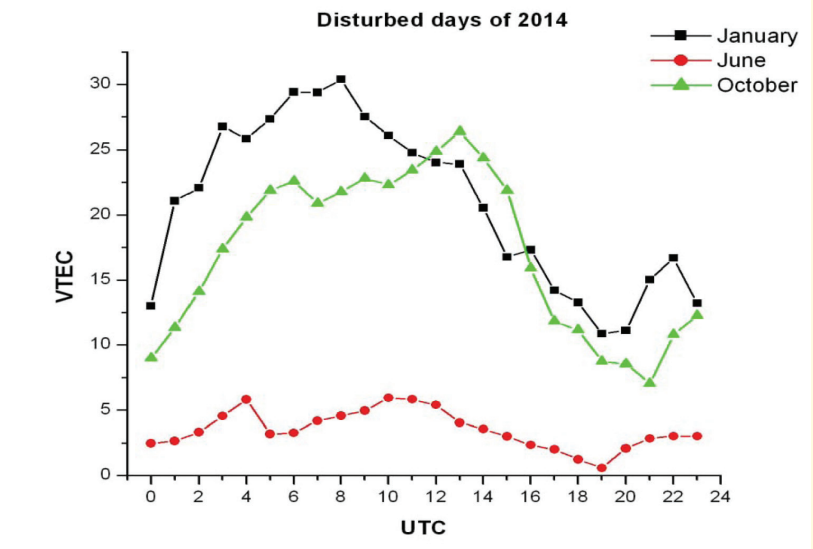


चित्र 4: उच्च सौर गतिविधि वर्ष 2014 में शांत भू-चुम्बकीय पृष्ठभूमि में आयनमण्डलीय टीईसी का व्यवहार

ख) उच्च स्तर सौर गति विधि की अवधि के दौरान आयनमंडलीय परिवर्तनशीलता

अनुभाग (क) के तरह इस अनुभाग मे चित्र 4, उच्च सौर गतिविधि वर्ष 2014 के दौरान दैनिक एवं विभिन्न मौसमों का शांत भू-चुम्बकीय पृष्ठभूमि में आयनमण्डलीय टीईसी पर पड़ने वाले प्रभाव को दर्शाता है। चित्र 4 के माध्यम से यह पता चलता है कि मध्यम सौर गतिविधि वर्ष 2012 की तरह ही उच्च स्तर सौर गतिविधि की अवधि वर्ष 2014 मे जनवरी एवं अक्टूबर माह मे 4 से 6 बजे के बीच आयनमंडलीय इलेक्ट्रॉन उपलब्धता सबसे अधिक होती है जो की क्रमश: 42.8 एवं 41.76 TECU होती है। वही जून माह में 4 बजे आयनमंडलीय इलेक्ट्रॉन उपलब्धता सबसे अधिक 6.44 TECU पाई गई है।

इसी तरह चित्र 5, उच्च सौर गतिविधि वर्ष 2014 के दौरान दैनिक एवं विभिन्न मौसमों का अशांत भू-चुम्बकीय पृष्ठभूमि में आयनमण्डलीय टीईसी पर पडने वाले प्रभाव को दर्शाता है। चित्र 5 के परिणाम यह दिखाते हैं कि शांत



चित्र 5: उच्च सौर गतिविधि वर्ष 2014 में अशांत भू-चुम्बकीय पृष्ठभूमि में आयनमण्डलीय टीईसी का व्यवहार

दिन के दौरान दर्ज आयनमण्डलीय टीईसी गतिविधियों के विपरीत अशांत दिनों की सर्दियों और विषुव मौसम में आयनमण्डलीय टीईसी का व्यवहार रहता है। जनवरी 2014 मे आयनमंडलीय इलेक्ट्रॉन उपलब्धता सबसे अधिक 4 से 11 बजे के बीच लगभग 10.61 TECU होता है, जबकि अक्टूबर में सबसे अधिक आयनमंडलीय इलेक्ट्रॉन की उपलब्धता 14 बजे लगभग 32.5 TECU मापा गया है। वही अशांत भू-चुम्बकीय पृष्ठभूमि में गर्मियों मौसम की आयनमण्डलीय टीईसी गतिविधि शांत दिन के दौरान दर्ज गतिविधि की तरह ही व्यवहार करता दिखाई देता है। जनवरी माह (जो की
गर्मियों का प्रतिनिधित्व करता है) में आयनमंडलीय इलेक्ट्रॉन उपलब्धता सबसे अधिक 4 से 5 बजे के बीच लगभग 36.32 TECU पाई गई है।

विश्लेषण

ऊपर वर्णित उप-अरोरल क्षेत्र "मैत्री", अंटार्कटि का में दैनिक, मौसमी एवं सौर गतिविधि के अनुसार होने वाले आयनमंडलीय परिवर्तनों का मुख्य कारण अंटार्कटिका की विशेष भौगोलिक स्थिति का होना है। अंटार्कटिका दक्षिणी गोलार्द्ध का ध्रुवीय महाद्वीप है, जहाँ जनवरी, जून एवं अक्टूबर माह में क्रमश: ग्रीष्म, शीत एवं विषुव ऋतु होता है। अंटार्कटिक महाद्वीप की यह भौगोलिक विशेषता है कि वहां जनवरी माह मे २४ घंटे सूर्य की किरणें पडती हैं, जबकि जून माह में २४ घंटे का रात होता है। अक्टूबर माह विषुव ऋतु में पड़ने के कारण सामान्य सूर्योदय एवं सूर्यास्त होता है। जैसा की पूर्व में हुऐ शोध से पता है कि पृथ्वी के आयनमंडल का सृजन, सूर्य से आने वाली चरम-पराबैंगनी एवं क्षय किरणों के पृथ्वी के ऊपरी वातावरण को आयनित करने से होता है। इसका सत्यापन ग्रीष्म एवं शीत ऋतु में मापित कुल आयनमंडलीय इलेक्ट्रॉन उपलब्धता के द्वारा होता है। जैसा की ऊपर वर्णित चित्रों में यह साफ़ दिखता है कि ग्रीष्म ऋतु के दौरान अंटार्कटिका क्षेत्र के आयनमंडलीय इलेक्ट्रॉन उपलब्धता शीत ऋतु से कई गुना ज्यादा पाई गई है। वही विषुव ऋतु में विश्व के अन्य भागों के तरह ही लक्षण देखे जा सकते हैं। इसके अति रिक्त इस कार्य में ये भी पता चलता है कि शांत भू-चुम्बकीय पृष्ठभूमि वाले दिनों में आयनमंडलीय इलेक्ट्रॉन की उपलब्धता अशांत भू-चुम्बकीय पृष्ठभूमि वाले दिनों से ज्यादा मापा गाया है। उसी तरह मध्यम स्तर सौर गतिविधि की अवधि आयनमंडलीय इलेक्ट्रॉन की उपलब्धता उच्च स्तर सौर गतिविधि की अवधि से ज्यादा पाया गया है। इसका मुख्य कारण ये है कि उच्च स्तर सौर गतिविधि की अवधि एवं अशांत भू-चुम्बकीय पृष्ठभूमि वाले दिनों में सूर्य से निकलने वाले उच्च ऊर्जावान कणों की मात्रा कई गुना अधिक होती है, जो ध्रुवीय क्षेत्र गर्म कर देते हैं, जिसके कारण गर्म हवाओं की दिशा मध्य अक्षांश तरफ़ हो जाती है तथा जो आपने साथ आयनिक कणों को भी उच्च से मध्य अक्षांश के तरफ़ बहा ले जाती है। यह अध्ययन ध्रुवीय क्षेत्र आयनमंडल में होने वाले प्रक्रियाओं कि जटिलताओं को समझने के लिये काफ़ी महत्वपूर्ण योगदान देता है।

रमन लिडार की मदद से वायुमंडल का अध्ययन

जसवंत[1,2], शिशिर कुमार सिंह[1,2], राधाकृष्णन एस आर[1], सी शर्मा[1], देवेश कुमार शुक्ला[1]

[1]पर्यावरण विज्ञान एवं जैव चिकित्सा मापिकी विभाग, सी.एस. आई. आर- राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, नई दिल्ली

[2]ए.सी. एस. आई. आर, सी.एस. आई. आर- राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, नई दिल्ली

कणिका तत्व (एयरोसोल) वायुमंडल पर अपने प्रत्यक्ष, अप्रत्यक्ष तथा अर्द्ध प्रत्यक्ष प्रभावों के कारण पृथ्वी के ऊर्जा विकिरण बजट पर महत्वपूर्ण प्रभाव डालते है। वायुमंडलीय भौतिकी में इसके महत्व के बावजूद वायुमंडल में कणिका तत्वों (एयरोसोल) के लंबवत वितरण (vertical distribution) के बारे में ज्ञान की कुछ कमी मौजूद है, जो कि जलवायु पर एयरोसोल के प्रभाव को समझने के लिए आवश्यक है। वायुमंडल की लंबवत प्रोफ़ा इल या प्रदूषण के फैलाव को लिडार (Lidar-Light Detection and Ranging) की सहायता से ट्रैक किया जा सकता है। लिडार बादल और एयरोसोल के प्रकाशीय और भौति क गुणों की लंबवत प्रोफाइल को वास्तव कि समय के अनुसार बेहतर तरीके से प्रदान करने में सक्षम है।

रेमेट्रिक्स रमन लिडार सिस्टम, एलआर 111-ईएसएस-डी 200, सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौति क प्रयोगशाला के रिमोट मॉनिटरिंग स्टेशन सी.एस.आई.आर-हिमालय जैवसंपदा प्रौद्योगिकी संस्थान, पालमपुर, हिमाचल प्रदेश, भारत के कैंपस में स्थापित किया गया है जो कि समुद्र तल से औसतन 1347 मीटर की ऊंचाई पर है। यह लिडार कणिका तत्वों और बादलों के भौतिक और प्रकाशीय गुणों की लंबवत प्रोफाइल का अध्ययन करने के लिए है। लिडार (Lidar) प्रणाली का उपयोग बैकस्केटर (Backscatter) गुणांक, जल वाष्प प्रोफाइल, वायुमंडलीय अणु, ऐंग्स् ट्रॉम एक्सपोनेंट (बैकस्केटर और एक्सटिंक्शन संबंधित), एयरोसोल प्रकार (धूल, समुद्री, अग्नि धुआं, शहरी धुंध), एयरोसोल माइक्रोफिजिकल गुणों (वॉल्यूम और सतह सांद्रता, अपवर्तक सूचकांक), सिगंल स्कैटरिगं अल्बेडो (एयरोसोल), रंग अनुपात, विध्रुव ीकरण अनुपात (depolarisation ratio), एक्सटिंक्शन (Extinction) गुणांक, लिडार अनुपात, ऑप्टिकल गहराई (Optical depth) आदि का पता लगाने के लिए किया जा सकता है।

लिडार, राडार (RADAR) की तरह ही एक सक्रिय रिमोट सेंसिगं डिवाइस है। इन् दोनों में मुख्य अंतर यह है कि लिडार में रेडियो तरंगो के बजाय प्रकाश तरंगो का उपयोग किया जाता है। स्पंदित लेजर स्रोतों की सहायता से हम प्रमुख वायुमंडलीय गैस, वायुमंडलीय मानक तथा मौसम संबंधी मानकों के बारे में जानकारी प्राप्त कर सकते हैं। लिडार तकनीक में एक या अधिक तरंगदैर्ध्य वाली प्रकाश तरंगो को वायुमंडल में छोड़ा जाता है। यह किरणे वायुमंडलीय तत्वों के द्वारा सभी दिशाओ में फेल (scatter) जाती हैं तथा कुछ भाग लिडार की तरफ बैकस्कैटर होता हैं। यह बैकस्कैटर सिग्नल टेलिस्कोप के द्वारा प्राप्त किया जाता है। इस सिग्नल में इलास्टिक (समान तरंगदैर्ध्य) तथा इनइलास्टिक (असमान तरंगदैर्ध्य) दोनों घटक होते है जो कि उपयुक्त ऑप्टिकल डिवाइस की सहायता से पृथक किये जाते है। यह प्रकाशीय सिग्नल फोटो मल्टीप्लायर ट्यूब (पीएमटी) की सहायता से इलेक्ट्रिकल सिग्नल में परिवर्तित किया जाता है। प्रवर्धन और डिजिटलीकरण के बाद पीएमटी आउटपुट सिग्नल आगे के प्रसंस्करण और भंडारण के लिए केंद्रीय कंप्यूटर पर भेजे जाते हैं। लेजर पल्स के उत्सर्जन और लौटने के बीच का समय तत्वों की ऊंचाई से सीधा संबंधित होता है।

इस लिडार सिद्धांत को नीचे दिए गए गणितीय अभिव्यक्ति के अनुसार समझाया जा सकता है:

$$P(Z) = P_o \frac{c\tau}{2} \beta(Z) \frac{A}{Z^2} O(Z) \exp\left[-2\int_0^z \alpha(z^*)dz^*\right]$$

यहां P(z) दूरी z से बैकस्कैटर पावर है, P_o ट्रांसमिटेड लेजर पावर है, c लेजर पल्स के उत्सर्जन और लौटने के बीच की अवधि है, c प्रकाश की गति है, $\beta(z)$ बैकस्केटरिंग गुणांक है, $\alpha(z)$ एक्सटिंक्शन गुणांक है, A टेलीस्कोप एपर्चर है। O(z) को ओवरलैप कारक कहा जाता है। इस एकल समीकरण में दो अज्ञात कारक हैं, अत: इस समीकरण का हल निकालना सभंव नहीं हैं। इसके समाधान के लिए एक्सटिंक्शन गुणांक और बैकस्केटर गुणांक के अनुपात की एक धारणा करते हैं जिसे लिडार अनुपात कहा जाता हैं।

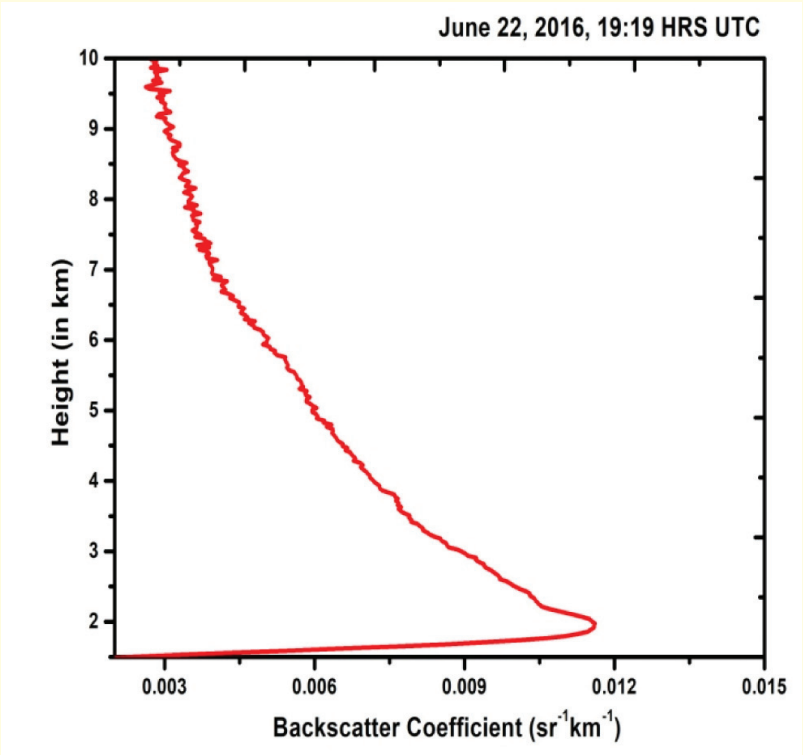
लिडार अनुपात: एक्सटिंक्शन गुणांक से बैकस्केटर गुणांक के अनुपात को लिडार अनुपात के रूप में जाना जाता है। यह एयरोसोल के प्रकार तथा एयरोसोल घटकों (उदाहरण के लिए, छोटे या मोटे कण) के बारे में जानने में उपयोगी हैं। इसलिए, विभिन्न मौसम संबंधी स्थितियों में लिडार अनुपात का मापन इलास्टिक लिडार से प्राप्त की जाने वाली जानकारी की सटीकता में सुधार कर सकता है। एयरोसोल के प्रकार (कण आकार वितरण, रासायनिक संरचना) पर निर्भरता के कारण प्रदूषण का पता लगाने के लिए भी लिडार अनुपात का उपयोग किया जा सकता है। लिडार अनुपात का अवलोकन हमें विभिन्न प्रदूषण क्षेत्रों के स्रोत और एयरोसोल के प्रकार की पहचान करने की अनुमति देता हैं। उदाहरण के लिए, प्रदूषण एयरोसोल में लिडार अनुपात का मान 70 sr (steradian) के करीब होता है तथा रेगिस्तान की धूल 50 sr के क्रम में होती हैं जबकि समुद्री एयरोसोल के लिए लिडार अनुपात 25 sr और ज्वालामुखीय राख के लिए यह 55 sr से 60 sr आदि के बीच होता है।

रमन लिडार: इलास्टिक बैकस्केटर लिडार में, लिडार समीकरण को हल करने के लिए लिडार अनुपात की धारणा बनाकर एयरोसोल के बैकस्केटर और एक्सटिंक्शन गुणांक को मापा जाता हैं। यह कार्य त्रुटिपूर्ण हैं क्योंकि लिडार अनुपात का मान स्थिर नहीं होता है तथा यह ऊंचाई सापेक्ष आर्द्रता एवं अन्य माइक्रोफिजिकल पैरामीटर पर निर्भर करता है।

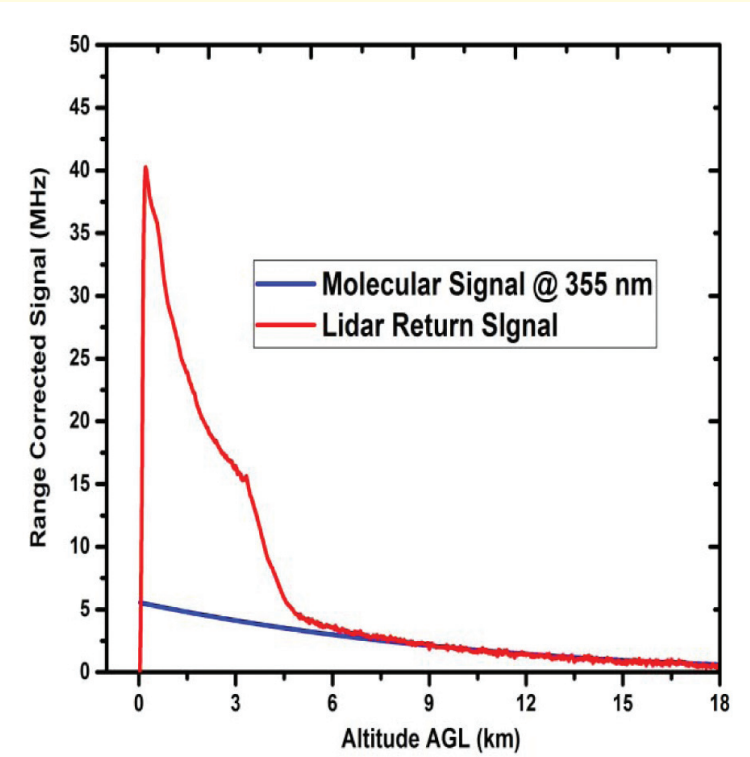
चित्र 1: आईएचबीटी पालमपुर में स्थापित किये गए रमन लिडार की तस्वीर।

रमन लिडार तकनीक में इलास्टिक लिडार की इस कमी का उपाय तथा लिडार अनुपात के सटीक मापन करने की क्षमता है। रमन लिडार में, एयरोसोल और बादलों के एक्सटिंक्शन गुणांक का मापन, हवा के अणुओं से फैलाव के बाद प्राप्त होने वाले रमन बैकस्केटर सिग्नल का पता लगाकर किया जाता है, इसमें वायुमंडलीय घनत्व की ऊर्ध्वाधर प्रोफाइल की धारना मानते हैं। वायुमंडलीय घनत्व मॉडल का आकलन मानक वायुमंडलीय मॉडल के साथ मापे हुए तापमान और दबाव का उपयोग करके किया जा सकता है। नाइट्रोजन से फैलाव के बाद प्राप्त रमन घटक के साथ हमें दो अज्ञातों के साथ दो समीकरण मिलते हैं। इस प्रकार यह एक समीकरण में दो अज्ञातों की हमारी समस्या को हल कर सकता है। इस प्रणाली में मॉलिक्यूलर बैकस्केटर सिग्नल से पार्टिकल एक्सटिंक्शन गुणांक का निर्धारण अपेक्षाकृत सरल है तथा इसमें लिडार अनुपात धारणा की कोई आवश्यकता नहीं है।

विध्रुवीकरण अनुपात (Depolarisation Ratio): लिडार विध्रुवीकरण अनुपात, ठोस तथा तरल चरण के पानी के बीच अंतर करने में मदद कर सकता है। इसके अलावा यह कण के आकार के बारे में भी जानकारी प्रदान कर सकता है। विध्रुवीकरण का मापन एक रैखिक ध्रुवीकृत लेजर स्रोत और विशेष हार्डवेयर कॉन्फ़िगरेशन का उपयोग करके किया जा सकता है जिसमें लेजर बीम के समांतर एवं लम्बवत घटको को एक ही साथ दो अलग अलग चैनलों में प्राप्त किया जाता है।



चित्र 2: इनवर्स क़लेट फर्नाल्ड विधि का उपयोग कर निकाला गया बैकस्केटर गुणांक,



चित्र 3: मॉलिक्यूलर रिटर्न्ड सिग्नल तथा लिडार रेंज करेक्टेड सिग्नल।

'पर्यावरण की चुनौतियाँ : समाधान एवं भविष्य' राष्ट्रीय सम्मेलन, 2017–रिपोर्ट

आशीष रंजन, क्षेमेन्द्र शर्मा

चहुंमुखी विकास के कारण देश की जनसंख्या की सामाजिक-आर्थिक स्थिति में उल्लेखनीय सुधार हो रहा है। हालांकि, विकासात्मक गतिविधियों के फलस्वरूप स्वास्थ्य एवं पर्यावरण पर होने वाले दुष्प्रभावों के कारण पर्यावरणीय संवहनीयता से संबन्धित समस्याओं में भी बढ़ोतरी हो रही हैं। हाल के वर्षों में, इन समस्याओं से निपटने के लिए पर्यावरण प्रदूषण (विशेषतया वायु एवं जल प्रदूषण) पर बड़ी संख्या में अध्ययन किए गए। इस प्रकार के अध्ययनों में विश्वसनीय मापनों को सुनिश्चित करना आवश्यक है, ताकि एक ऐसी संतुलित समझ विकसित की जा सके जो प्रदूषण को कम करने हेतु उपयुक्त नीति निर्माण तथा उनके क्रियान्वयन का मार्ग प्रशस्त कर सके। विनियामक उपायों के कारण कई नई चुनौतियाँ सामने आई हैं, जिनमें प्रदूषकों के विश्वसनीय मापन हेतु स्वदेशी उपकरणों के विकास को प्रोत्साहित करने के अलावा औद्योगिक इकाइयों, शहरी तथा प्राकृतिक पर्यावरण में गहन मापनों की प्रणाली की संस्थापना सम्मिलित है।

पर्यावरण मापन क्षमताएं, मापन की अनुमार्गणीयता, उपकरणों का अंशांकन, स्वदेशी यंत्र निर्माण तथा उनका प्रमाणन आदि राष्ट्र के समक्ष कुछ ऐसी महत्वपूर्ण चुनौतियाँ है, जिनके संबंध में सभी भागीदारों के मध्य विस्तृत चर्चा आवश्यक है। इसी संदर्भ में "पर्यावरण की चुनौतियों के समाधान एवं भविष्य" विषय पर दो दिवसीय (28-29 जून, 2017) राष्ट्रीय संगोष्ठी का आयोजन राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला में किया गया। राष्ट्रीय संगोष्ठी का माध्यम राजभाषा हिंदी थी। इसका उद्देश्य पर्यावरणीय मुद्दों का समाधान करते समय राष्ट्र के समक्ष आने वाली चुनौतियों पर चर्चा करने हेतु शोधकर्ताओं, अकादमी-सदस्यों, नीति-निर्माताओं, उद्योगों तथा गैर-सरकारी संगठनों सहित सभी भागीदारों को एक ही मंच पर एकत्रित कर विचार-विमर्श करना था।

संगोष्ठी के विचार बिंदु निम्नलिखित थे - पर्यावरण मापन एवं समाधान की चुनौतियाँ, भारत सरकार के विभिन्न मिशन से संबन्धित पर्यावरण अध्ययन, भारत में प्रदूषण मापन क्षमताएँ : औद्योगिक तथा नियामक आवश्यकताएँ, पर्यावरण शोध : मुद्दे एवं परिप्रेक्ष्य, प्रदूषण न्यूनीकरण एवं पर्यावरण मापिकी।

सम्मेलन में प्रतिभागियों का स्वागत सह-अध्यक्ष डॉ. आर. के. कोटनाला ने किया। इस आयोजन की प्रासंगिकता को रेखांकित करते हुए अध्यक्ष एवं राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला के निदेशक डॉ. डी. के. असवाल ने कहा कि आज पर्यावरण की चुनौतियों में त्रुटिरहित मापन क्षमता अत्यंत महत्त्वपूर्ण है तथा इसके लिए अनुमार्गणीयता (traceability) एवं परिशुद्धि/सुनिश्चितता (precision) के बारे में जन-जागरण की आवश्यकता है।

संगोष्ठी के मुख्य अतिथि प्रख्यात पर्यावरणविद एवं हिमालयीय पर्यावरण अध्ययन और संरक्षण संगठन (हेस्को) के सामाजिक कार्यकर्ता श्री अनिल जोशी थे| अपने अभिभाषण में उन्होंने प्राकृतिक संसाधनों - जल, मृदा, वायु एवं वनों के प्रदूषण एवं अस्तित्व पर संकट से

दीप प्रज्ज्वलित करते हुये मुख्य अतिथि प्रख्यात पर्यावरणविद एवं सामाजिक कार्यकर्ता श्री अनिल जोशी, डॉ. डी. के. असवाल, निदेशक, राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला तथा अन्य माननीय गण

वैश्विक आर्थिक एवं पर्यावरण संतुलन पर बढ़ते खतरे से आगाह किया। भारतीय वन संरक्षण संगठन (फारेस्ट सर्वे ऑफ़ इंडिया) के द्वारा जारी रिपोर्ट में बताया गया है कि वर्ष 2009 से 2011 के बीच में 367 वर्ग किलोमीटर वन लुप्त हो गए| वर्ल्ड वाइड फण्ड ने अपने एक विश्लेषण में पाया है कि विश्व में वन्य जीवों की जनसंख्या वर्ष 1970 की तुलना में आधी रह गयी है। यह मनुष्य - पशु संघर्ष का बढ़ना एक चिंता का विषय है। दूसरी ओर जलाभाव, बढ़ते खारेपन एवं नदियों के अतिक्रमण से वर्ष 2050 तक भीषण जल संकट उत्पन्न हो जाएगा|

वाहनों की संख्या बढ़ने, उद्योग जनित प्रदूषण को नियंत्रित न कर पाने एवं कई अन्य कारणों से वायु प्रदूषण चिंताजनक स्तर पर पहुँच गया है। वन्य क्षेत्रफल में कमी से सूखा, बाढ़ जैसी आपदाएं बढ़ी हैं। उन्होंने बताया कि इन खतरों के आकलन के लिए जीडीपी (GDP) की तरह ही जीईपी (GEP) की संकल्पना पर कार्य किया जा रहा है - जो कि प्राकृतिक संसाधनों - जल, मृदा, वायु एवं वनों को भी अपने प्राचल (parameter) में शामिल करे। विकास का पैमाना जीडीपी और जीईपी दोनों ही होने चाहिए, तभी इन बढ़ते खतरों से हम जूझ पाएंगे। डॉ आर चिदंबरम (भारत सरकार के प्रमुख वैज्ञानिक सलाहकार और अध्यक्ष,एसएसी-सी) ने भी अपने उद्घाटन भाषण में पर्यावरण संरक्षण के प्रयासों पर बल दिया| इस सत्र में स्कूली बच्चों ने भी सैंकड़ों की संख्या में भाग लिया। उद्घाटन सत्र का समापन संयोजक एवं राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला के वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक डॉ. क्षेमेन्द्र शर्मा के धन्यवाद प्रस्ताव से हुआ।

अगले सत्र का विषय "भारत सरकार के विभिन्न मिशन से संबन्धित पर्यावरण अध्ययन" था। आई. आई. टी., कानपुर से डॉ. मुकेश शर्मा ने वायु गुणवत्ता निगरानी से सम्बंधित महत्त्वपूर्ण परिणाम प्रस्तुत किये। उन्होंने बताया कि दिल्ली में किये गए उनके अध्ययनों के अनुसार अभिकण$_{2.5}$ ($PM_{2.5}$) का स्तर ग्रीष्म एवं शीत ऋतुओं में राष्ट्रीय वायु गुणवत्ता मानक से 4 से 5 गुना ज्यादा होता है। उत्सर्जन सूची (Emission inventory) अध्ययन में, उन्होंने पाया कि दिल्ली में अभिकण$_{2.5}$ ($PM_{2.5}$) किलोग्राम प्रतिदिन उत्सर्जन होता है-जिसमें ट्रकों का योगदान 46% दोपहिया वाहनों का योगदान 33%, चारपहिया वाहनों का योगदान 10% है।

द्वितीय सत्र में पर्यावरण मापन एवं समाधान की चुनौतियों पर विस्तृत चर्चा हुई। भारतीय उष्ण देशीय मौसम विज्ञान संस्था न, पुणे के वैज्ञानिक डॉ. गुफ़रान बेग ने कहा कि महानगरीय क्षेत्र के नागरिकों को स्थान विशिष्ट पुर्वानुमानित वायु गुणवत्ता की सूचना के साथ-साथ पराबैंगनी विकिरण सूचक और मौसम पूर्वानुमान से सम्बंधित सूचना देने हेतु - 'सफर' पर्यावरणीय निगरानी प्रणाली का विकास किया गया| इससे जनित वायु गुणवत्ता सूचकांक (AQI) के द्वारा उन्हें सरल रूप में अपने स्वास्थ्य ओर त्वचा की सुरक्षा हेतु परामर्शकों के साथ त्वरित तैयारी में मदद मिल सकेगी।

भारतीय मौसम विज्ञान विभाग के वैज्ञानिक असीम कुमार मित्रा ने भारत के मौसम विज्ञान से सम्बंधित कल्पना एवं इनसेट श्रृंखला के भू-स्थिर उपग्रहों एवं उनके उत्पादों जैसे आर्द्रता प्रोफाइल, पवन उत्पाद,स्तर

राष्ट्रीय संगोष्ठी के उद्घाटन सत्र को संबोधित करते हुये डॉ. डी. के. असवाल, निदेशक, राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला

वर्षा जल इत्यादि प्राचलों के बारे में विस्तार से बताया। इनसैट-3 डी से प्राप्त प्रोडक्ट्स के आधार पर उपग्रह बुलेटिन जारी किए जाते हैं और जीटीएस व ई-मेल के माध्यम से सभी उपयोगकर्त्ताओं को बुलेटिन भेजे जाते हैं। गरज भरे तूफान जैसे प्रचंड़ मौसमी परिघटनाओं का तात्कालिक पूर्वानुमान आस-पास के सभी स्टेशनों को फोन या ईमेल से सूचित किया जाता है।

आई आई टी दिल्ली के डॉ. एम. सी. भटनागर ने धातु ऑक्साइड के बने गैस सेंसरों के मुद्दों और समाधान पर विस्तृत चर्चा में विभिन्न निर्माण विधियों जैसे एस. सी. ऑक्साइड,उत्प्रेरक दहन,विद्युत रासायनिक, उष्ण चालन एवं इंफ्रा रेड अवशोषण की तुलना की। इस अध्ययन में एम.ओ.एस. से बने संसोरों को सबसे श्रेष्ठ विकल्प बताया। उन्होंने बताया कि अगली पीढ़ी के सेंसरों को निर्मित करने के लिए नैनोवायर विधि काफी आशादायक है, लेकिन इस बारे में सबसे बड़ी चुनौती विकास तंत्र की पूरी समझ हासिल करने और वांछित क्रिस्टल गुणवत्ता और पक्षीय अनुपात (Aspect ratio) के साथ पूर्वनिर्धारित स्थिति पर एनडब्ल्यू के पुनरुत्पादनीय विकास (reproducible growth) को प्राप्त करना है, जिससे अंतिम चरण के सेंसर की पुनरावृत्ति और पुनरुत्पादन सुनिश्चित किया जा सके। डॉ. बी सेनगुप्ता (पूर्व सदस्य सचिव, केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड) ने वायु प्रदूषण में वर्तमान चुनौतियां एवं नियंत्रण के लिए रणनीतियों पर अध्ययन प्रस्तुत किया। इसके अलावा औद्योगिक क्षेत्र से भी कई कम्पनियों, संस्थानों- जैसे यूनीफॉस, एनवायर्नमेंटल एस.ए.,टी. इस. आई., इकोटेक इत्यादि ने भी संगोष्ठी में भाग लिया। शोध छात्रों ने भी संगोष्ठी में बड़ी संख्या में भाग लिया। 52 शोध पोस्टर प्रदर्शित किये गए। मीडिया के प्रतिनिधियों ने भी परिचर्चा में भाग लिया।

प्रतिभागियों का एकमेव निष्कर्ष यह था कि - नीति आयोग की सिफारिश के अनुसार कृषि अवशेष जलाने से होने वाले वायु प्रदूषण को कम किया जाना चाहिए। इलेक्ट्रिक वाहनों को बढ़ावा दिया जाना चाहिए एवं इलेक्ट्रिक वाहनों को चार्ज करने के लिए बैटरी की स्टोरेज क्षमता बढ़ाई जा सकती है। अत्यधिक प्रदूषण कारक उद्योगों की 17 श्रेणियों के तहत सभी प्रमुख उद्योगों जैसे ताप विद्युत् संयन्त्रों, लौह इस्पात संयंत्रों, सीमेंट संयंत्रों, तेल रिफाइनरी इत्यादि को वायु प्रदूषण नियंत्रण उपकरण (APCE) को स्थापित एवं उन्नयन (upgrade) करना चाहिए, ताकि पर्यावरण एवं वन मंत्रालय के मानकों को पूरा किया जा सके। राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्डों को मानकों के अनुपालन को सुनिश्चित करने हेतु अपने प्रयासों में और तेजी लानी चाहिए। प्रदूषण मापन की शुद्धता हेतु गुणवत्ता बुनियादी ढांचा (क्वालिटी इंफ्रास्ट्रक्चर), विशेषतः अनुमार्गनीयता (traceability) अति आवश्यक है और इसके लिए राष्ट्रीय मानक को स्थापित किया जाना चाहिए।

अंत में, संयोजक डॉ. क्षेमेन्द्र शर्मा ने प्रदूषण को रोकने और नियंत्रित करने के लिए 'एकीकृत' दृष्टिकोण एवं नीति की आवश्यकता पर बल देते हुए, संगोष्ठी का समापन एवं प्रतिभागियों का धन्यवाद ज्ञापन किया|

हिन्दी माह समारोह, 2016

राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार की हिन्दी सप्ताह/पखवाड़ा/माह संबंधी व्यवस्थाओं को ध्यान में रखते हुए प्रयोगशाला में दिनांक 4 अगस्त से 3 सितम्बर, 2016 तक हिन्दी माह मनाया गया। प्रयोगशाला के स्टाफ सदस्यों में हिन्दी के प्रति जागरूकता उत्पन्न करने एवं प्रोत्साहित करने के उद्देश्य से हिन्दी माह के दौरान विभिन्न प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया जिन का विवरण निम्नवत् है :-

इन सभी प्रतियोगिताओं में प्रयोगशाला के स्टाफ सदस्यों के साथ-साथ शोध छात्रों ने भी उत्साहपूर्वक भाग लिया। प्रयोगशाला के सभागार में दिनांक 14 सितम्बर, 2016 को 11.00 बजे पूर्वाह्न हिन्दी दिवस समारोह का आयोजन किया गया। डा. डी के असवाल, निदेशक, एन पी एल ने कार्यक्रम का शुभारंभ किया गया। इस अवसर पर निदेशक महोदय ने सभागार में उपस्थित स्टाफ सदस्यों को हिन्दी में अपना अधिक से अधिक कार्य करने के लिए प्रोत्साहित करते हुए अपना संदेश दिया।

क्रम सं.	प्रतियोगिताएं	दिनांक
1.	निबन्ध प्रतियोगिता	04 अगस्त, 2016
2.	शब्दावली एवं अनुवाद प्रतियोगिता	09 अगस्त, 2016
3.	टिप्पण एवं आलेखन प्रतियोगिता (डेस्क प्रतियोगिता)	11 अगस्त, 2016
4.	साइंस क्विज़ प्रतियोगिता	24 अगस्त, 2016
5.	वर्ष के दौरान हिन्दी में किया गया अधिकतम कार्य एवं हिन्दी डिक्टेशन	29 अगस्त, 2016
6.	गीत एवं काव्य पाठ प्रतियोगिता	01 सितम्बर, 2016

डा. वी एन ओझा, मुख्य वैज्ञानिक ने समारोह में आमंत्रित वक्ता डा. हेमंत कुमार जोशी, प्रोफेसर ऑफ जर्नलिज्म भारतीय जन संचार संस्थान (आई आई एम सी) नई दिल्ली का परिचय दिया। डा. जोशी ने 'हिन्दी दिवस' के अवसर पर 'हिन्दी में विज्ञान लेखन की आवश्यकता और संभावनाएँ' विषय पर अत्यंत सरल भाषा में व्याख्यान प्रस्तुत किया व सभागार में उपस्थित स्टाफ सदस्यों, विशेषकर वैज्ञानिक समुदाय को प्रोत्साहित करते हुए उनसे अपने वैज्ञानिक शोध कार्यों को सरल एवं सुबोध भाषा में जन-जन तक पहुँचाने का आहवान किया। तत्पश्चात् उपर्युक्त प्रतियोगिताओं में भाग लेने वाले 43 विजेता प्रतिभागियों को नकद पुरस्कार एवं प्रमाण पत्र प्रदान दिए गए।

सेवानिवृत्तियाँ

(जुलाई, 2016 से 30 जून, 2017 तक)

1.	श्रीमती रीटा गुप्ता, प्रधान तकनीकी अधिकारी	31.07.2016
2.	श्री देवी दास, वरिष्ठ तकनीशियन	31.08.2016
3.	श्री ए के श्रीवास्तव, वरिष्ठ तनकीशियन,	31.08.2016
4.	डा. सुखवीर सिंह, प्रधान वैज्ञानिक	31.08.2016
5.	श्रीमती मीता दास, सहायक ग्रेड-1 (सामान्य)	31.08.2016
6.	श्री ओम प्रकाश-प्रथम कार्य सहायक	31.08.2016
7.	डा. एस के धवन, मुख्य वैज्ञानिक	30.09.2016
8.	श्री राजीव चौपड़ा, प्रधान वैज्ञानिक	30.09.2016
9.	श्री नवीन प्रकाश, सहायक ग्रेड़-1 (वित्त एवं लेखा)	31.10.2016
10.	श्री बी के शर्मा, वरिष्ठ तकनीशियन	31.10.2016
11.	श्री दीपक बंसल, प्रधान तकनीकी अधिकारी	31.10.2016
12.	श्री के पी दत्ता, वरिष्ठ तकनीशियन	30.11.2016
13.	श्री गुरपाल सिंह, वरिष्ठ तकनीशियन	31.12.2016
14.	श्री राजीव कुमार सक्सेना, प्रधान तकनीकी अधिकारी	31.12.2016
15.	श्री प्रभात कुमार गुप्ता, मुख्य वैज्ञानिक	31.01.2017
16.	श्री जुगेन्द्र कुमार, वरिष्ठ तकनीशियन-2	31.01.2017
17.	श्री मघानंद शर्मा, वरिष्ठ तकनीशियन-2	31.01.2017
18.	श्री अरूण कुमार, प्रधान तकनीकी अधिकारी	31.01.2017
19.	श्री ओम प्रकाश-।। कार्य सहायक	28.02.2017
20.	श्री त्रिलोक सिंह, वरिष्ठ तकनीशियन-2	28.02.2017
21.	श्री राकेश खन्ना, वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी-3	28.02.2017
22.	श्री गुरदीप सिंह लाम्बा, वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी-3	30.04.2017
23.	श्री राजनंदन प्रसाद, प्रयोगशाला सहायक	31.05.2017
24.	श्री चिन्तु राय, कार्य सहायक	31.05.2017
25.	श्री राजगीर राय, वरिष्ठ तकनीशियन-2	30.06.2017
26.	श्री ब्रह्म प्रकाश, कार्य सहायक	30.06.2017
27.	श्री ए के गोयल, प्रयोगशाला सहायक	30.06.2017
28.	डा. एस एस राजपूत, मुख्य वैज्ञानिक	30.06.2017

स्थानांतरण
(जुलाई, 2016 से 30 जून, 2017 तक)

1. श्री अमन कुमार, तकनीकी सहायक का सीएसआईआर-एनपीएल, नई दिल्ली से सीएसआईआर-आईएचबीटी, पालमपुर में समान पद पर स्थानांतरण, कार्यग्रहण दिनांक 29.07.2016
2. श्री संदीप त्रिपाठी, इंजीनियर (इलै.) का सीएसआईआर-आईएचबीटी, पालमपुर से सीएसआईआर-एनपीएल, नई दिल्ली में समान पद पर स्थानांतरण, कार्यग्रहण दिनांक 01.08.2016
3. श्री मुकेश खन्ना, भण्डार एवं क्रय अधिकारी का सीएसआईआर-सीआरआरआई, नई दिल्ली से सीएसआईआर-एन.पी.एल., नई दिल्ली में समान पद पर स्थानांतरण, कार्यग्रहण दिनांक 18.08.2016
4. श्री तारिक बदर, भण्डार एवं क्रय अधिकारी का सीएसआईआर-एनपीएल से सीएसआईआर-सीआरआरआई में समान पद पर स्थानांतरण, कार्यग्रहण दिनांक 24.08.2016
5. श्रीमती रूबी मदनावत, तकनीकी सहायक का सीएसआईआर-एनपीएल, नई दिल्ली से एचआरडीसी, गाजियाबाद, मे समान पद पर स्थानांतरण, कार्यग्रहण दिनांक 29.09.2016
6. श्रीमती आभा शुक्ला, तकनीकी सहायक का सीएसआईआर-ईमटेक, चंडीगढ़ से सीएसआईआर-एनपीएल, नई दिल्ली में समान पद पर स्थानांतरण, कार्यग्रहण दिनांक 29.09.2016
7. श्री डी डी टोप्पो, तकनीकी अधिकारी का सीएसआईआर-एनबीआरआई, लखनऊ से सीएसआईआर-एनपीएल, नई दिल्ली में समान पद पर स्थानांतरण, कार्यग्रहण दिनांक 29.11.2016
8. श्री महेन्द्र सिंह, अनुभाग अनुभाग अधिकारी (सा.) का सीएसआईआर-एनपीएल से सीएसआईआर-सीईईआरआई में समान पद पर स्थानांतरण, कार्यग्रहण दिनांक 29.11.2016
9. श्री कृष्ण कुमार, भण्डार एवं क्रय अधिकारी का सीएसआईआर-एनपीएल से सीएसआईआर-सीडीआरआई में समान पद पर स्थानांतरण, कार्यग्रहण दिनांक 30.12.2016

पदोन्नतियाँ
(जुलाई, 2016 से 31 दिसम्बर, 2016 तक)

1.	श्री सूबेपाल सिंह	ग्रुप डी (गैर तकनीकी)	से	सहायक ग्रेड 3 (वित्त एवं लेखा)	
2.	श्रीमती गीता	ग्रुप डी (गैर तकनीकी)	से	सहायक ग्रेड 3 (सामान्य)	
3.	श्री अशोक कुमार	ग्रुप डी (गैर तकनीकी)	से	सहायक ग्रेड 3 (वित्त एवं लेखा)	
4.	श्रीयुत् श्रीकृष्णपाल	सहायक ग्रेड 3 (वित्त एवं लेखा)	से	सहायक ग्रेड 2 (वित्त एवं लेखा)	
5.	श्री दलीप कुमार सक्सेना	सहायक ग्रेड 3 (सामान्य)	से	सहायक ग्रेड 2 (सामान्य)	
6.	श्री देवेन्द्र कुमार	प्रयोगशाला सहायक ग्रेड 1(3)	से	प्रयोगशाला सहायक ग्रेड 1(4)	
7.	श्रीमती पुश्पा कुन्द्रा	प्रयोगशाला सहायक ग्रेड 1(3)	से	प्रयोगशाला सहायक ग्रेड 1(4)	
8.	श्री राज कुमार	प्रयोगशाला सहायक ग्रेड 1(3)		प्रयोगशाला सहायक ग्रेड 1(4)	सेवानिवृत्ति के पश्चात्
9.	श्री हेतू स्वामी	प्रयोगशाला सहायक ग्रेड 1(3)	से	प्रयोगशाला सहायक ग्रेड 1(4)	
10.	श्री शंकर कुमार	प्रयोगशाला सहायक ग्रेड 1(3)	से	प्रयोगशाला सहायक ग्रेड 1(4)	
11.	श्री जगननाथ राय	प्रयोगशाला सहायक ग्रेड 1(1)	से	प्रयोगशाला सहायक ग्रेड 1(2)	

12.	श्री हरीश चन्द्र भट्ट	ग्रेड 2(3) वरिष्ठ तकनीशियन	से	ग्रेड 2(4) वरिष्ठ तकनीशियन	
13.	श्री हवा सिंह	ग्रेड 2(3) वरिष्ठ तकनीशियन	से	ग्रेड 2(4) वरिष्ठ तकनीशियन	
14.	श्री नंद किशोर वत्स	ग्रेड 2(3) वरिष्ठ तकनीशियन	से	ग्रेड 2(4) वरिष्ठ तकनीशियन	
15.	श्रीमती उमा सेठी	ग्रेड 2(3) वरिष्ठ तकनीशियन	से	ग्रेड 2(4) वरिष्ठ तकनीशियन	सेवानिवृत्ति के पश्चात्
16.	श्री ईश्वर सिंह टाक	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी-3	से	प्रधान तकनीकी अधिकारी	- वही -
17.	श्री मुरारी लाल शर्मा	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी-3	से	प्रधान तकनीकी अधिकारी	- वही -
18.	श्री आर के सक्सेना	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी-3	से	प्रधान तकनीकी अधिकारी	- वही -
19.	श्रीमती शिव कुमारी भाटिया	वरि. तक. अधिकारी-3	से	प्रधान तकनीकी अधिकारी	- वही -
20.	श्री अशोक कुमार	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी-3	से	प्रधान तकनीकी अधिकारी	
21.	श्रीमती बीना गुप्ता	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी-3	से	प्रधान तकनीकी अधिकारी	
22.	श्री जगन्नाथ प्रसाद	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी-3	से	प्रधान तकनीकी अधिकारी	
23.	श्री मन मोहन गुप्ता	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी-3	से	प्रधान तकनीकी अधिकारी	
24.	श्री मोहन चन्द्र सिंह	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी-3	से	प्रधान तकनीकी अधिकारी	
25.	श्री विनोद कुमार शर्मा	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी-3	से	प्रधान तकनीकी अधिकारी	
26.	श्री जगदीश चन्द	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी-2	से	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी-3	
27.	श्री सुदामा वरिष्ठ	तकनीकी अधिकारी-2	से	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी-3	
28.	श्री हरीश कुमार	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी-1	से	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी-2	
29.	श्री मनोज कुमार पाण्डे	तकनीकी अधिकारी	से	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी-1	
30.	श्री अमन कुमार	तकनीकी सहायक (स्थानांतरण)	से	तकनीकी अधिकारी	
31.	श्रीमती अंजु मनराल	तकनीकी सहायक	से	तकनीकी अधिकारी	
32.	श्री देवेन्द्र कुमार शर्मा	तकनीकी सहायक	से	तकनीकी अधिकारी	
33.	श्री दिनेश चन्द्र शर्मा	तकनीकी सहायक	से	तकनीकी अधिकारी	
34.	श्री हंसराज मीणा	तकनीकी सहायक	से	तकनीकी अधिकारी	
35.	श्री जय शंकर तवाले	तकनीकी सहायक	से	तकनीकी अधिकारी	
36.	श्री जसवीर सिंह	तकनीकी सहायक	से	तकनीकी अधिकारी	
37.	श्रीमती ज्योत्सना	तकनीकी सहायक	से	तकनीकी अधिकारी	
38.	सुश्री मनदीप कौर	तकनीकी सहायक	से	तकनीकी अधिकारी	
39.	श्री मनीष कुमार ताम्रकार	तकनीकी सहायक	से	तकनीकी अधिकारी	
40.	डा. मोहित सक्सेना	तकनीकी सहायक	से	तकनीकी अधिकारी	
41.	श्री नवल किशोर उपाध्याय	तकनीकी सहायक	से	तकनीकी अधिकारी	
42.	श्री नीरज चौधरी	तकनीकी सहायक	से	तकनीकी अधिकारी	
43.	श्री रमन कुमार शर्मा	तकनीकी सहायक	से	तकनीकी अधिकारी	
44.	श्री संदीप सिंह	तकनीकी सहायक	से	तकनीकी अधिकारी	
45.	श्रीमती सुनिधि लूथरा	तकनीकी सहायक	से	तकनीकी अधिकारी	

पदोन्नतियाँ

(जनवरी, 2017 से 30 जून, 2017)

1.	डा. आर पी पंत	वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक से मुख्य वैज्ञानिक
2.	श्री सी एम एस रौथान	वरिष्ठ प्रधान प्रिंसिपल वैज्ञानिक से मुख्य वैज्ञानिक
3.	श्री डी पी भट्ट	वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक से मुख्य वैज्ञानिक
4.	श्री ए के घोघर	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी से प्रधान तकनीकी अधिकारी
5.	श्री ए के सूरी	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी से प्रधान तकनीकी अधिकारी
6.	श्री चन्द्र कांत	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी से प्रधान तकनीकी अधिकारी
7.	श्री दीपक बंसल	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी से प्रधान तकनीकी अधिकारी
8.	श्री शंभुनाथ	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी से प्रधान तकनीकी अधिकारी
9.	श्री जयपाल सिंह	तकनीकी अधिकारी से वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी (1)
10.	श्री आर के सेठ	तकनीकी अधिकारी से वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी (1)
11.	श्री अमर सिंह	तकनीकी अधिकारी से वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी (1)
12.	श्री अभिषेक कुमार यादव	तकनीकी सहायक से तकनीकी अधिकारी
13.	श्री राजीव जैन	तकनीकी सहायक से तकनीकी अधिकारी
14.	श्री प्रदीप कुमार गुप्ता	तकनीकी सहायक से तकनीकी अधिकारी
15.	श्री राधेश्याम	तकनीकी सहायक से तकनीकी अधिकारी
16.	श्री देवेश कुमार शुक्ला	तकनीकी सहायक से तकनीकी अधिकारी
17.	श्री प्रवीण	तकनीकी सहायक से तकनीकी अधिकारी
18.	श्री दया राम मीणा	वरिष्ठ तकनीशियन (1) से वरिष्ठ तकनीशियन (2)
19.	श्री पुष्कर जोशी	वरिष्ठ तकनीशियन (1) से वरिष्ठ तकनीशियन (2)
20.	श्री राम रूप मीणा	वरिष्ठ तकनीशियन (1) से वरिष्ठ तकनीशियन (2)
21.	श्री रवीन्द्र कुमार	वरिष्ठ तकनीशियन (1) से वरिष्ठ तकनीशियन (2)
22.	श्रीमती संजु त्यागी	तकनीशियन (2) से वरिष्ठ तकनीशियन (1)
23.	श्री जोगेश्वर महतो	सहायक (वित्त एवं लेखा) ग्रेड़-2 से अनुभाग अधिकारी (वित्त एवं लेखा)
24.	श्रीमती सविता पटनी	वरिष्ठ आशुलिपिक से निजी सचिव

नई परियोजनाएँ

(1 जुलाई, 2016 से 30 जून, 2017 तक)

क्रम सं.	परियोजना शीर्षक	एजेंसी	परियोजना प्रमुख
1.	हिमालय क्षेत्र की विभिन्न ऊंचाइयों पर कार्बनिक आण्विक अनुरेखक तथा पर्यावरणीय ऐरोसॉल की समस्थानिक संरचनाएँ	डीएसटी	डा. अमित कुमार
2.	क्षमता संवर्धित नैनोसंरचनात्मक In GaN/GaN की संविरचना	डीएसटी	डा. गोविन्द
3.	पेरोस्काइट सिलिकन टेंडम सौर सेलों तथा लचीले पेरोस्काइट सौर सेलों का डिजाइन एवं संविरचना	डीएसटी	डा. निखिल चन्द्र
4.	रायपुर शहर के वायु गुणवत्ता मॉनीटरन स्टेशनों पर लगे यंत्रों एवं आकड़ों की गुणवत्ता जाँच	छत्तीसगढ़ पर्यावरण संरक्षण बोर्ड	डा. शंकर जी. अग्रवाल
5.	परमाण्विक बल सूक्ष्मदर्शी द्वारा संशोधित पॉलीमिथाइल सिलोक्सेन सतह का बल स्पेक्ट्रमदर्शीय अध्ययन	विज्ञान एवं अभियांत्रिकी अनुसंधान बोर्ड	डा. विजय कुमार टोटम
6.	प्रकाश-उत्प्रेरक कार्बनिक रूपांतरण हेतु ग्रैफीन क्वांटम डॉट्स की अभिकल्पना	डीएसटी	डा. अनुष्का पाल
7.	उच्च तापमान परास (650 डिग्री) हेतु उच्च गुणवत्ता युक्त तापवैद्युत पदार्थों का संश्लेषण	परमाण्विक ऊर्जा विभाग (डीएई)	डा. बतुला शिवैय्या
8.	कार्बनमय ऐरोसॉल उत्सर्जन, स्रोत आबंटन तथा जलवायु प्रभाव	एमओइएफ	डा. टी के मंडल
9.	कैडमियम मुक्त वृहद् क्षेत्रीय केस्टेराइट (Cu2 ZnSn S4) सौर सेल की संविरचना	डीएसटी	डा. संजय कुमार स्वामी
10.	(Bi2Te3) मिश्र धातु आधारित नैनो- कम्पोजिट के संघनन तथा शीतलन हेतु अन्य नवीन पदार्थों के विकास हेतु स्पार्क-प्लाज़्मा सिंटरिंग परिस्थितियों का इष्टतम उपयेग	डीआरडीओ	डा. डी के मिश्रा
11.	उच्च घनत्व समदैशिक न्यूक्लियर ग्रेड का विकास	बीएआरसी	डा. एस आर धकाते
12.	किफायती इंडियम-मुक्त कार्बनिक तथा पेरोवस्काइट्स प्रकाशवोल्टीय उपकरणों का विकास	डीएसटी (डीएसटी-रामानुजन फेलोशिप)	डा. धृति सुन्दर घोष

मानव संसाधन विकास समूह
(जुलाई–दिसंबर, 2016 के दौरान मुख्य गतिविधियाँ)

1. **शोध छात्रों का नियोजन, पी एच डी हेतु पंजीकरण तथा अन्य सहायता :**

   इस अवधि में 41 शोध छात्रों जेआरएफ/एसआरएफ ने पी.एच.डी. हेतु एनपीएल ज्वाइन किया, फलस्वरूप 31.12.2016 तक एनपीएल में पी.एच.डी. हेतु शोध छात्रों की कुल संख्या 183 हो गयी है।

2. **शैक्षणिक संस्थाओं के लिए एनपीएल परिदर्शन (विजिट) का आयोजन :**

   इस अवधि में 06 शैक्षणिक परिदर्शनों का आयोजन किया गया जिसमें लगभग 176 छात्रों ने भाग लिया।

3. **एनपीएल में विद्यार्थियों के लिए प्रशिक्षण का आयोजन :**

   इस अवधि में कुल 11 विद्यार्थियों को उनकी शैक्षणिक डिग्री से संबंधित विषयों में प्रयोगशाला के वरिष्ठ वैज्ञानिकों के मार्गदर्शन में प्रशिक्षण प्रदान किया गया।

4. **सम्मेलनों/समान आयोजनों में भाग लेने हेतु एनपीएल स्टाफ सदस्यों की नियुक्ति :**

   इस अवधि में देश के विभिन्न हिस्सों में आयोजित सम्मेलनों/समान आयोजनों तथा प्रशिक्षण कार्यक्रमों में भाग लेने के एनपीएल के 112 वैज्ञानिकों, अन्य स्टाफ सदस्यों तथा शोध छात्रों को नामित किया गया।

मानव संसाधन विकास समूह
(जनवरी–जून, 2017 के दौरान मुख्य गतिविधियाँ)

1. **औद्योगिक प्रशिक्षण पाठ्यक्रम का आयोजन:-**

   जनवरी-जून, 2017 के दौरान एन पी एल द्वारा 02 प्रशिक्षण पाठ्यक्रम आयोजित किए गए :-

   (i) विधिक मापिकी अधिकारियों हेतु आवासीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रम 27 फरवरी से 03 मार्च, 2017

   (ii) एसबीआई अधिकारियों हेतु समय समकालीकरण पर प्रशिक्षण सह कार्यशाला, 6-10 मार्च, 2017

2. **शोध छात्रों का नियोजन, पीएचडी हेतु पंजीकरण तथा अन्य सहायता**

   इस अवधि में शोध छात्रों (जेआरएफ/एसआरएफ) को एनपीएल ज्वाइन करने के लिए प्रेरित किया गया, फलस्वरूप 30.06.2017 तक एनपीएल में पीएचडी हेतु शोध छात्रों (जेआरएफ/एसआरएफ) की कुल संख्या 207 हो गयी है।

3. **शैक्षणिक संस्थाओं के लिए एनपीएल परिदर्शन (विजिट) का आयोजन:-**

   इस अवधि में 04 शैक्षणिक परिदर्शनों का आयोजन किया गया, जिसमें लगभग 120 विद्यालयी छात्रों ने तथा 20 विधिक मापिकी अधिकारियों ने भाग लिया।

4. **एनपीएल में विद्यार्थियों के लिए प्रशिक्षण का आयोजन:-**

   इस अवधि में कुल 58 विद्यार्थियों को उनकी शैक्षणिक डिग्री से संबंधित विषयों में प्रयोगशाला के वरिष्ठ वैज्ञानिकों के मार्गदर्शन में प्रशिक्षण प्रदान किया गया ।

5. **सम्मेलनों/समान आयोजनों में भाग लेने हेतु एनपीएल स्टाफ सदस्यों की प्रतिनियुक्ति:-**

   इस अवधि में देश के विभिन्न भागों में आयोजित सम्मेलनों/समान आयोजनों में तथा प्रशिक्षण कार्यक्रमों में भाग लेने के लिए एनपीएल के 107 वैज्ञानिकों अन्य स्टाफ सदस्यों तथा शोध छात्रों को नामित किया गया।

6. **सीएसआईआर-एनपीएल द्वारा कौशल-विकास कार्यक्रम का आयोजन:-**

   सीएसआईआर के कौशल पहल कार्यक्रम के तहत सीएसआईआर-एनपीएल द्वारा एक वर्षीय पाठ्यक्रम -परिशुद्ध मापन तथा गुणवत्ता नियंत्रण (PMQC-2017) आरंभ किया गया। इस कार्यक्रम में 14 विद्यार्थियों को प्रवेश दिया गया है।

अनुच्छेद 343. संघ की राजभाषा

१. संघ की राजभाषा हिंदी और लिपि देवनागरी होगी, संघ के शासकीय प्रयोजनों के लिए प्रयोग होने वाले अंकों का रूप भारतीय अंकों का अंतरराष्ट्रीय रूप होगा।

२. खंड (1) में किसी बात के होते हुए भी, इस संविधान के प्रारंभ से पंद्रह वर्ष की अवधि तक संघ के उन सभी शासकीय प्रयोजनों के लिए अंग्रेजी भाषा का प्रयोग किया जाता रहेगा जिनके लिए उसका ऐसे प्रारंभ से ठीक पहले प्रयोग किया जा रहा था : परन्तु राष्ट्रपति उक्त अवधि के दौरान, आदेश द्वारा, संघ के शासकीय प्रयोजनों में से किसी के लिए अंग्रेजी भाषा के अतिरिक्त हिंदी भाषा का और भारतीय अंकों के अंतरराष्ट्रीय रूप के अतिरिक्त देवनागरी रूप का प्रयोग प्राधिकृत कर सकेगा।

३. इस अनुच्छेद में किसी बात के होते हुए भी, संसद उक्त पन्द्रह वर्ष की अवधि के पश्चात, विधि द्वारा

क.) अंग्रेजी भाषा का, या

ख.) अंकों के देवनागरी रूप का,

ऐसे प्रयोजनों के लिए प्रयोग उपबंधित कर सकेगी जो ऐसी विधि में विनिर्दिष्ट किए जाएं।

अनुच्छेद 351. हिंदी भाषा के विकास के लिए निदेश

संघ का यह कर्तव्य होगा कि वह हिंदी भाषा का प्रसार बढ़ाए, उसका विकास करे जिससे वह भारत की सामासिक संस्कृति के सभी तत्वों की अभिव्यक्ति का माध्यम बन सके और उसकी प्रकृति में हस्तक्षेप किए बिना हिंदुस्तानी में और आठवीं अनुसूची में विनिर्दिष्ट भारत की अन्य भाषाओं में प्रयुक्त रूप, शैली और पदों को आत्मसात करते हुए और जहां आवश्यक या वांछनीय हो वहां उसके शब्द-भंडार के लिए मुख्यतः संस्कृत से और गौणतः अन्य भाषाओं से शब्द ग्रहण करते हुए उसकी समृद्धि सुनिश्चित करें।

सी.एस.आई.आर. - राष्ट्रीय विज्ञान संचार एवं सूचना स्रोत संस्थान, डॉ. के. एस. कृष्णन् मार्ग, नई दिल्ली द्वारा अभिकल्पित एवं मुद्रित