वैज्ञानिक अनुसंधान

संपादक
सुरेश कुमार जिन्दल
कुलदीप कुमार

रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केंद्र (डेसीडॉक)
रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन (डी आर डी ओ)
रक्षा मंत्रालय, मेटकॉफ हाउस, दिल्ली

वैज्ञानिक अनुसंधान

वैज्ञानिक अनुसंधान

सम्पादक

सुरेश कुमार जिंदल

फूलदीप कुमार

प्रकाशक

रक्षा मंत्रालय
रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन (डी आर डी ओ)
रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केंद्र (डेसीडॉक)
मेटकॉफ हाउस, दिल्ली

डी आर डी ओ विशेष प्रकाशन श्रृंखला
वैज्ञानिक अनुसंधान
द्वारा रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केंद्र (डेसीडॉक), दिल्ली

श्रृंखला सम्पादक

सम्पादक
सुरेश कुमार जिन्दल
फूलदीप कुमार

मुद्रण
एस के गुप्ता
हंस कुमार

सम्पादकीय सहायक
अशोक कुमार
नरेश कुमार लोर

विपणन
आर पी सिंह

आई एस बी एन 978-81-86514-40-5

© 2013 सर्वाधिकार सुरक्षित, डेसीडॉक, मेटकॉफ हाउस, दिल्ली

इस पुस्तक के सर्वाधिकार सुरक्षित हैं। भारतीय कॉपीराइट अधिनियम 1957 में स्वीकृत प्रावधानों के अतिरिक्त प्रकाशक की पूर्व लिखित अनुमति के बिना इसके किसी भी अंश को फोटोकॉपी एवं रिकार्डिंग सहित इलैक्ट्रॉनिक अथवा मशीनी, किसी भी माध्यम से, अथवा ज्ञान के संग्रहण एवं पुनः प्रयोग की प्रणाली द्वारा किसी भी रूप में, आंशिक या पूर्ण रूप से, पुनरूत्पादित, संचारित तथा प्रसारित नहीं किया जा सकता है।

इस पुस्तक में प्रकाशित रचनाओं की मौलिकता का उत्तरदायित्व पूर्णतः संबंधित लेखकों का है। आलेखों में व्यक्त विचार एवं दृष्टिकोण लेखकों की निजी अभिव्यक्ति हैं। डेसीडॉक अथवा संपादक मंडल का उनसे सहमत होना आवश्यक नहीं है।

रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केंद्र (डेसीडॉक), डी आर डी ओ, मेटकॉफ हाउस, दिल्ली–110 054 द्वारा अभिकल्पित एवं प्रकाशित।

भूमिका

विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में विश्व की प्राचीनकाल की उपलब्धियों से लेकर इस शताब्दी में प्राप्त महान सफलताओं की एक लम्बी और अनूठी परंपरा रही है। प्राचीन विश्व में विज्ञान, गणित, खगोल शास्त्र और दर्शन शास्त्र का अद्वितीय विकास हुआ। विश्व कणाद, कपिल, भारद्वाज, नागार्जुन, चरक, सुश्रुत, वराहमिहिर, आर्यभट, गैलीलियो, आर्किमिडीज, अरस्तू, और भास्कराचार्य जैसे वैज्ञानिकों की जन्मभूमि और कर्मभूमि रहा है। इन वैज्ञानिकों ने गणित, ज्योतिष, चिकित्सा शास्त्र, रसायन शास्त्र, खगोल शास्त्र, दर्शन शास्त्र, इत्यादि क्षेत्रों में अभूतपूर्व योगदान दिया। कालांतर में विश्व भर में विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी के माध्यम से आर्थिक और सामाजिक परिवर्तन आया।

परम्परागत कुशलताओं को परिष्कृत करके तर्कसंगत एवं स्पर्द्धात्मक बनाने और विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी के अग्र क्षेत्रों में अग्रिम क्षमताओं का विकास करने के प्रयास होते रहे।

विश्व में विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में उन्नति लाने वाले दृष्टिवेभाओं को विश्वास था कि विश्व को आधुनिक, औद्योगिक समाज बनाने में विज्ञान की महत्वपूर्ण भूमिका हो सकती है। अनुभव और परिणाम से यह सिद्ध हो गया है कि उनका विश्वास बिल्कुल ठीक था।

आज विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी एवं नई प्रक्रियाएं और भी प्रासंगिक प्रतीत होती हैं। वैज्ञानिक ज्ञान और अनुभव, प्रौद्योगिकी, नई प्रक्रियाएं, उच्च प्रौद्योगिकीय औद्योगिक संरचना और कुशल कार्यबल इस नए युग की संपत्ति हैं। आज के विश्व में विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी आर्थिक प्रगति और विकास के महत्वपूर्ण वाहक हैं। भारतीय विज्ञान के लिए वर्तमान स्थिति अति महत्वपूर्ण है और यदि सकारात्मक बड़े तथा ठोस कदम इस क्षेत्र में उठाए जाएं तो भविष्य में देश स्थायी और तीव्र प्रगति कर सकता है।

आज के युग में अनेक खोज एवं अन्वेषण कार्य चल रहे हैं जिनसे मानव को प्रकृति को समझने में मदद मिल रही है तथा इस ज्ञान के उपयोग से नित नये संसाधनों की रचना हो रही है। इन संसाधनों से मानवीय कार्य को दक्षता एवं सुविधाजनक रूप से पूर्ण करने में मदद मिल रही है।

प्रस्तुत पुस्तक **वैज्ञानिक अनुसंधान** जिसमें विज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों जैसे कि पर्यावरण चिकित्सा, भौतिकी, रसायनिकी, भू–विज्ञान, कृषि, जीव विज्ञान, इलैक्ट्रॉनिकी, तथा रक्षा प्रौद्योगिकी के आलेखों को संकलित किया गया है। यह आलेखों को संकलित किया गया है। यह आलेख डी आर डी ओ द्वारा 05–07 दिसंबर 2013 के दौरान विश्व की प्रगति में विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी का योगदान नामक विषय पर आयोजित अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन हेतु प्राप्त आलेखों से चयनित किए गए हैं।

आशा है कि उच्च कोटि के वैज्ञानिकों एवं अकादमीगणों के इन आलेखों से इन विषयों पर नवीन जानकारी उभर कर आएगी। यह पुस्तक राजभाषा हिन्दी में गहन वैज्ञानिक विषयों पर जानकारी उपलब्ध कराने की वाहक सिद्ध होगी।

सुरेश कुमार जिंदल

फूलदीप कुमार

अनुक्रमणिका

क्र.सं.	आलेख का शीर्षक	लेखक का नाम	पृष्ठ सं0
01.	भारत विशेष के संदर्भ में विश्व के सतत् विकास के लिए विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का योगदानः एक मूल्यांकन	वी के कल्याणी पी के सिंह, तथा अनिमा कुमारी महतो	01
02.	उत्तराखण्ड हिमालय में आजीविका संवर्धन हेतु प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण एवं प्रबन्धन में जन सहभागिता	पी सी फोन्दणी, वी पी कोठारी, आई डी भट्ट, आर के मैखुरी, तथा पी पी ध्यानी	12
03.	पर्यावरण–संरक्षित वाहनः ग्रीन वाहन	शैली मानधन्या एवं धीरज मण्डलोई	20
04.	गैस टरबाइन इंजन के लिये संरक्षात्मक कोटिंग	श्वेता वर्मा, एम तामिलसेल्वी सोम सुरेन्द्र कुमार बालम, एम डी गणेशचार, तथा एस रामचंद्र	24
05.	वैश्विक स्थान–निर्धारण प्रणाली–जी पी एस	जीतेन्द्र खर्डे	33
06.	सॉफ्टकोमेंग 49 ए ए मिश्रधातु का स्वदेशीकरण एवं प्रारूप–प्रमाणीकरण	अशोक कुमार, वाई बालाजी, तथा एन ईश्वर प्रसाद	40
07.	बायोमेडिकल क्षेत्र में नैनोप्रौद्योगिकी एक अनुप्रयोग के रूप में: एक समीक्षा	जगवीर सिंह	45
08.	हिडन मार्कोव मॉडल का अवधाव पूर्वानुमान में प्रयोग	जगदीश चन्द्र जोशी, एम आर भुटियानी, तथा अश्वाघोषा गन्जू	50
09.	समस्थानिक तकनीक द्वारा वर्षा से भूजल पुनःपूरण का आंकलन	एस के वर्मा, सी पी कुमार, तथा मौहर सिंह	58
10.	पक्षी–प्रतिघात विश्लेषण की परिमित–अवयव और प्रायोगिक विधि द्वारा तुलना	राजीव जैन	65
11.	भूजल संसाधनों पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव	संजय मित्तल एवं चन्द्र प्रकाश कुमार	74
12.	आसान संगणन तकनीकों के प्रयोग द्वारा निलम्बित तलछट का आंकलन	रमा मेहता, संजय जैन, तथा यतवीर सिंह	82
13.	मोबाइल एकीकृत संचार और सहयोग– लाभ एवं वैश्विक उत्पादकता वृद्धि	के वि भीमेश्वर राव एवं श्रीमती वैशाली मनोज शिंपी	91
14.	प्रारंभिक शिक्षा में बच्चों का विज्ञानोन्मुखीकरण	जी शंकर	97
15.	बहु–औषधि प्रतिरोधकता तथा जड़ता विश्लेषण हेतु लीशमैनिया डोनोवेनाई क्लिनिकल आइसोलेट्स का इन–विट्रो संवेदनशीलता परीक्षण	दिव्या कुमारी	101

16.	पश्चिमी हिमालय में मौसम पूर्वानुमान हेतु कृत्रिम तंत्रिका तंत्र का प्रयोग	पीयूष जोशी एवं अश्वाघोषा ग़न्जू	108
17.	EPMA तथा चयनित धजाला कॉन्ड्रूल में रासायनिक संघटन तथा मिनरल (खनिज लवणों) का अध्ययन करना	नरेन्द्र कुमार अग्रवाल· प्रीति अग्रवाल, तथा रवि अग्रवाल	113
18.	उत्तर–पूर्वी गंगीय मैदान (NEPZ) की प्रचलित गेहूँ की प्रजाति मालवीय 234 में पत्ती के रतुआ रोग के प्रति प्रतिरोधकता बढ़ाने हेतु जीन एकत्रीकरण	नीरज कुमार वशिष्ठ, बी अरूण, वी के मिश्रा, रमेश चन्द, वी के मलिक, पी एस यादव, एम के विश्वकर्मा, तथा ए के जोशी	128
19.	मेम्स, माइक्रो ऑप्टिक्स तथा मोएम्स– संक्षिप्त विवरण	आशुतोष एवं आर ह्रदयनाथ	133
20.	आंकिक होलोग्राफिक सूक्ष्मदर्शी	नवीन कुमार निश्चल	144
21.	इंस्ट्रूमेंटेशन अभियांत्रिकीः उद्योग में ताप मापक यंत्रों हेतु अहम भूमिका	संजय गोस्वामी	148
22.	रेशम से विविध बहुमूल्य उत्पाद निर्माण– कल का सच	एस निर्मल कुमार, कणिका त्रिवेदी, एम रमेश तथा एस एम एच कादरी	158
23.	एक ही समय समृद्धि और संपूर्णा का उपयोग : एक उपरिवीक्षण	कणिका त्रिवेदी, एम रमेश, एस निर्मल कुमार, तथा एस एच एम कादरी	164
24.	हमारा भविष्य का ईंधन–हाइड्रोजन	योगेश कुमार एवं भारत देशमुख	169
25.	काँच का निर्माण	अंशु एवं फूलदीप कुमार	173
26.	फ्रीक्वेंसी हॉपिंग रेडियो	सुरेश कुमार जिंदल	183
27.	भारत में बिजली लाइनों पर ब्राडबैण्ड संचार सम्भावनाएं एवं उपयोगिता	मुकेश कुमार वर्मा, ज़ेड ए जाफ़री, तथा इब्राहीम	188
28.	सौर हाइड्रोजन उत्पादन के लिए जल विद्युत–विश्लेषक का निर्माण	राम प्रसाद एवं प्रतीचि सिंह	196
29.	सन्तुलित आहार द्वारा ऊँटों का वैज्ञानिक पोषण प्रबंधन	अशोक कुमार नागपाल	201
30.	पर्यावरण प्रदूषण की समस्या और समाधान	फारेहा ज़ेहरा एवं फैजुल निशा	207
31.	विश्व की प्रगति में विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी का योगदान	रेशमा अंसारी	210
32.	हाल में हुई बड़ी वैज्ञानिक घटनाओं का विश्लेषण	प्रियंका द्विवेदी	215
33.	सब्जी की खेती के अंतर्गत पात्र वाटिका	प्रदीप कुमार सिंह	220
34.	विश्व प्रगति में एंटिना का योगदान	यशपाल सेन	225
35.	भारतीय परिप्रेक्ष्य में प्रौद्योगिकीय–यथार्थवाद तथा इसका प्रबंधन	हर्ष वर्धन तिवारी	228

36.	विज्ञान और प्रौद्योगिकीः जैव प्रौद्योगिकी के नये आयाम	रवि करन साहू	239
37.	जल–विद्युत शक्ति संयंत्र	अनीप, अंशु , तथा फूलदीप कुमार	248
38.	तनाव प्रबंधन	सत्येन्द्र सिंह	253
39.	अनुसंधान तथा विकास हेतु अवधारणाओं का प्रबंधन	फूलदीप कुमार एवं अंशु	260
40.	जैव प्लास्टिक	शैलेश गुप्ता, निखिल कुमार साहू, तथा दीपेन्द्र कुमार तिवारी	266
41.	मनुष्य की निर्भरता एवं सामुद्रिक संसाधन	नवनीत कुमार सिंह	273
42.	संग्राम वाहनों के कूलिंग सिस्टम की समस्याएँ	विष्णु गुप्ता	278
43.	केमेलिना सेटाइवा–एक वैकल्पिक जैव ऊर्जा स्रोत	अनुजा कुमारी, एम सी आर्या, तथा जकवान अहमद	283
44.	III-V अर्धचालक युक्तियों की विकिरणीय विश्वसनीयता	रूपेश कुमार चौबे, सीमा विनायक, बी के सहगल, तथा पी सी श्रीवास्तव	292
45.	भू–स्रोत ऊष्मीय पम्प	दीपक दीवाकर एवं पवन कुमार वर्मा	295
46.	टेक्सटाइल उद्योग हेतु रेशों का गुणवत्ता मूल्यांकन	चित्रनायक	302
47.	सेतुबंध परिमार्जन में गणितीय प्रतिरूप का प्रयोग	हरिनारायण तिवारी	306

भारत विशेष के संदर्भ में विश्व के सतत् विकास के लिए विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का योगदानः एक मूल्यांकन

वी के कल्याणी, पी के सिंह, तथा अनिमा कुमारी महतो
केन्द्रीय खनन एवं ईंधन अनुसंधान संस्थान, धनबाद, झारखण्ड

सारांश

सामान्यतः विज्ञान का अर्थ बौद्धिक गतिविधियों से है। यह मानव के आस–पास प्रकृति और अन्य चीजों की समझ से उत्पन्न प्राकृतिक घटनाओं को समझने के लिए बौद्धिक जिज्ञासा की नींव रखता है। विज्ञान को वास्तविकता और प्रकृति के नियमों के बारे में "सत्य" और "यथार्थ ज्ञान" के लिए संगठित खोज के रूप में भी परिभाषित किया गया है। विज्ञान को पोपर की दावेदारी के अनुसार दृष्टांत द्वारा समझाई गई कठिन प्रणाली विज्ञान द्वारा यह चित्रित किया जा सकता है कि विज्ञान अनुमान और मिथ्याकरण की कभी समाप्त न होने वाली प्रक्रिया थी, और है। इसके विपरीत "प्रौद्योगिकी" एक ऐसा शब्द है जिसमें आवश्यक रूप से तीन अर्थ निहित हैंः (1) प्रकृति को संवारने और समस्याओं (यथा हथौड़ा और कील) का हल करने के लिए मानवीय योग्यता बढ़ाने का उपकरण, (2) चीजों को सृजित करने और समस्याओं (यथा बियर/शराब बनाना या परमाणु बम बनाना) को हल करने का ज्ञान, तथा (3) संस्कृति (विश्व और हमारी मूल्य पद्धतियों के बारे मे समझदारी). "विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी" अब सर्वव्यापी हो गई है और मानवीय प्रयास के प्रत्येक क्षेत्र में प्रवेश कर गई है। निश्चित रूप से, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी–पीड़ित मानवजाति की समस्याओं को समझने एवं अनुमानित करने का ही नहीं, बल्कि विश्व की बेहतरी के लिए उनका प्रभावी हल ढूंढ़ने का एक आशाजनक साधन भी है। इसीलिए, विशेष रूप से 20वीं सदी के दौरान क्रमिक वैज्ञानिक एवं तकनीकी प्रगति के कारण विकसित समाजों और तकनीकी रूप से अधिक विकसित देशों में ऐश्वर्य और समृद्धि का मार्ग प्रशस्त हुआ है। तकनीकी क्रांति होने के बावजूद विश्व की अधिकांश आबादी गरीबी के साथ–साथ अपर्याप्त भोजन, आवास, ऊर्जा और बीमारी में अभी भी जी रही है, जिनका आसानी से निदान स्वच्छ जल और सामान्य दवा उपलब्ध कराकर किया जा सकता है। अतः आशा की जाती है कि यदि तकनीकी विकास से उपलब्ध ज्ञान को सभी राष्ट्रों द्वारा साझा किया गया तो समग्र मानवजाति बिना किसी भेदभाव के वैज्ञानिक एवं तकनीकी नवीनता और विकास से लाभान्वित हो सकती है। विश्व के सतत विकास और समाज की बेहतरी तथा आम तौर पर मानवजाति के जीवन की गुणवत्ता के सुधार में विज्ञान और प्रौद्योगिकी के प्रभाव एवं योगदान पर संक्षेप में चर्चा करने के पश्चात, "प्रौद्योगिकी" ने वास्तव में किस प्रकार सतत् विश्व के निमित्त योगदान किया है, की व्यापक रूप से चर्चा की गई है। इस लेख में भारत की बहुदिशात्मक विकास में विज्ञान और प्रौद्योगिकी की भूमिका के साथ–साथ विशेष रूप से आजादी के बाद विभिन्न रणनीतिक क्षेत्रों में वैज्ञानिक एवं तकनीकी विकास पर विषेश ध्यान केन्द्रित किया गया है। अंत में तकनीकी विकास के विरोधाभास का वर्णन करते हुए आलेख का समापन किया गया है। चूंकि यह आलेख्य विश्व और भारत के सतत् विकास के लिए विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के

योगदान से संबंधित है, इसलिए इस विषय को दो भागों में बांटा गया है. भाग–1 विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की भूमिका समाज और विश्व के विकास से संबंधित है, तथा भाग–2 विशेष रूप से स्वतंत्रता के बाद भारत के विकास से संबंधित है। इन दोनों का अलग–अलग विवरण नीचे दिया गया है।

विश्व के विकास में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

प्रस्तावना

समाज और विश्व के विकास में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की भूमिका और महत्व का उल्लेख आवश्यक है। यह अब एक सुविख्यात एवं स्वीकृत तथ्य है कि कोई भी राष्ट्र विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के बिना विकास नहीं कर सकता। विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी क्या है? सरलतम शब्दों में, विज्ञान ज्ञान का अध्ययन है, जिसे पद्धति में समाविष्ट कर समझा जा सकता है और जो तथ्यों के अवलोकन और परीक्षण पर निर्भर करता है जबकि प्रौद्योगिकी वैज्ञानिक ज्ञान का व्यावहारिक अनुप्रयोग है। व्यापक अर्थ में, विज्ञान का अर्थ बौद्धिक गतिविधियों से है। यह मानव के आस–पास प्रकृति और अन्य चीजों की समझ से उत्पन्न प्राकृतिक घटनाओं को समझने के लिए बौद्धिक जिज्ञासा की नीव रखता है। विज्ञान को वास्तविकता और प्रकृति के नियमों के बारे में "सत्य" और "यथार्थ ज्ञान" के लिए संगठित खोज के रूप में भी परिभाषित किया गया है। विज्ञान को पोपर वैज्ञानिक की दावेदारी के अनुसार दृष्टांत द्वारा समझाई गई कठिन प्रणालीविज्ञान द्वारा यह चित्रित किया जा सकता है कि विज्ञान अनुमान और मिथ्याकरण की कभी समाप्त न होने वाली प्रक्रिया थी और है। इसके विपरीत "प्रौद्योगिकी" एक ऐसा शब्द है, जिसमें आवश्यक रूप से तीन अर्थ निहित हैं : (1) प्रकृति को संवारने और समस्याओं (यथा हथौड़ा और कील) को हल करने के लिए मानवीय योग्यता बढ़ाने का उपकरण, (2) चीजों को सृजित करने और समस्याओं (यथा बियर/शराब बनाना या परमाणु बम बनाना) को हल करने का ज्ञान तथा (3) संस्कृति (विश्व और हमारी मूल्य पद्धतियों के बारे में समझदारी)। सरलतम शब्दों में, प्रौद्योगिकी को अभियांत्रिकी या अनुप्रयुक्त विज्ञान से संबंधित ज्ञान की शाखा के रूप में या वैज्ञानिक ज्ञान से विकसित उपकरण के रूप में समझा जा सकता है, जो उद्योग की योग्यता को नई प्रौद्योगिकी पर खर्च करना कम करेगा।

"विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी" अब सर्वव्यापी हो गई है और मानवीय प्रयास के प्रत्येक क्षेत्र में अपनी पैठ बना चुकी है। विश्व शक्ति के रूप में शुमार विश्व के विकसित देश, जैसे कि अमेरिका, जर्मनी, फ्रांस, ब्रिटेन इत्यादि अपने विभिन्न आविष्कारों के लिए शेखी बघारते हैं। विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी किसी भी राष्ट्र के विकास का पैमाना होता है। विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी रहित राष्ट्र निश्चित रूप से पिछड़ा राष्ट्र होता है। ऐसे राष्ट्र को अविकसित समझा जाता है। आधुनिकता से संबंधित विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी त्वरित विकास का आवश्यक उपकरण है। मानवीय आराम के सभी पहलुओं में निहित गैजेट विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के आविष्कार हैं। विद्युत, वायुयान, दूरभाष, दूरदर्शन कंप्यूटर तथा अन्य मशीनरी का विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के बिना आविष्कार हो नहीं सकता था। विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी औषधि के निर्माण तथा रोगों की सटीक चिकित्सा के लिए भी बहुत आवश्यक है। जिस राष्ट्र में आवश्यक विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का अभाव होता है, उसे अपने लोगों के आस्तित्व की रक्षा के लिए दूसरे विकसित राष्ट्रों पर निर्भर होना पड़ता है। ऐसे राष्ट्र को स्वतंत्र नहीं कहा जा सकता क्योंकि उसे आवश्यक विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के लिए दूसरे देशों के संसाधनों पर निर्भर रहना पड़ता है।

किसी राष्ट्र या उससे संबंधित विश्व का विकास उस राष्ट्र की विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी पर पूर्णतः निर्भर करता है। इस तरह लोगों को सुख–साधन उपलब्ध कराने के लिए एक मजबूत एवं शक्तिशाली विश्व के पास पर्याप्त प्रौद्योगिकी का होना आवश्यक है। विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी रहित राष्ट्र अपने लोगों

का भरण–पोषण करने मे असमर्थ होता है क्योंकि कृषिगत कार्य में भी विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का अनुप्रयोग अपेक्षित है।

तकनीकी विकास और इसका सामाजिक परिणाम

डेकार्टिज एवं बेकन जैसे 17वीं सदी के विचारकों के अनुसार, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी ऐसी विधा है, जो मानवजाति की प्रकृति पर महारत दर्शाते हुए प्रकृति पर उन्नत प्रभुत्व स्थापित करती है। जबसे ज्ञान का उदय हुआ है, आधुनिक विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी से हुए विकास ने अंधविश्वास एवं धर्म पर विज्ञान की जीत का परचम लहराया है। आनुभविक प्रेक्षण एवं विवेकपूर्ण चिंतन पर आधारित ज्ञान वह आधार है जिस पर तकनीकी नवाचार का फलना–फूलना संभव हो पाया है।

आधुनिकीकरण एवं आधुनिकता तकनीकी नवाचार के समानार्थक है। जिस विचार से विज्ञान वास्तविकता या परम सत्य को व्यक्त करता है, उसे कई आलोचकों ने कई प्रकार से चुनौती दी है। उनका मानना है कि वैज्ञानिक तथ्य सामाजिक रूप से उतने अधिक निर्मित हुए हैं जितने कि प्राकृतिक नियमों के चिंतन (लातुर एवं वुलगर, 1979)। "वैज्ञानिक क्रांतियों के ढांचे" पर यह बहस हुई है कि सिद्धांतों एवं तथ्यों के प्रमुख "उदाहरण" अर्थगर्भित होते हैं। क्युन (1962) ने तर्कसंगत सकारात्मकता को चुनौती देने के लिए जमीनी कार्य का आधार रखा। लातुर एवं वुलगर (1979) ने आधुनिक प्रयोगशाला के मानववैज्ञानिक अध्ययन में यह दर्शाते हुए उसका अनुसरण किया कि किस प्रकार वैज्ञानिक मापनों से एवं वैज्ञानिकों की व्याख्याओं से वैज्ञानिक तथ्य "सामाजिक रूप से निर्मित" हुए हैं। इस प्रकार, "यथार्थ वैज्ञानिक तथ्य" के मिथक को चुनौती देकर इसे सरल बनाया गया। स्कोट/बैवज (सामाजिक निर्माण प्रौद्योगिकी) सिद्धांत (पींच एवं बीजकर, 1987, बीजकर, 1995) ने प्रौद्योगिकी को सरल बनाने (Demystification) के लिए इस कार्य का अनुसरण किया।

प्रौद्योगिकी से जुड़े विचार, जिनके अवांछित परिणाम भी हो सकते थे, अपेक्षाकृत नए हैं। यद्यपि, 19वीं सदी के प्रौद्योगिकी विरोधियों (जिनको ब्रिटेन में लुडिज के नाम से जाना गया, वह एक आक्रामक लोगों का समूह है, जिन्होंने हिसंक रूप से तकनीकी प्रगति का इस विश्वास के साथ विरोध किया कि मशीनीकरण से रोज़गार के अवसर कम हो जाएंगे) ने मशीनों को बरबाद कर दिया, जिनको वे रोज़गार के लिए खतरा समझते थे। स्वच्छन्दतावादियों (Romantics) ने औद्योगीकरण की अमानवीयकारी मार्च की कड़ी निन्दा की। 19वीं सदी के मध्य तक इसके बारे में व्यापक चिन्ता और प्रौद्योगिकी के प्रति अवरोध प्रकट नहीं हुआ था। हिरोशिमा और नागासाकी में परमाणु बमबारी से हुई अभूतपूर्व बरबादी ने वैज्ञानिकों की नैतिक जिम्मेदारी पर प्रश्न चिह्न लगाने के लिए लोगों को प्रेरित किया। किस हद तक वैज्ञानिक अपने कार्य को अवांछित और अप्रत्याशित परिणाम के लिए जिम्मेदार हैं, उस समय से सामाजिक प्रगति और तकनीकी नवाचार के बीच स्वस्पष्ट लिंकेज की मान्यता पर प्रश्न चिह्न लग गया है, कार्सन, 1962 वियतनाम युद्ध, डाइआक्सीन संदूषण की स्थिति, यू.एस. सर्विस मेम्बरान और वियतनामियों में जन्मदोष के दौरान "एजेन्ट ओरेन्ज" के प्रयोग के परिणामस्वरूप प्रौद्योगिकी की संवीक्षा की गई। उसके बाद नाभिकीय ऊर्जा तथा नाभिकीय परीक्षण, यूरेनियम खनन तथा नाभिकीय अपशिष्ट से उत्पन्न विकिरण की अल्प प्रमात्रा से संभावित स्वास्थ्य परिणाम का खुलकर विरोध किया गया। इनसे मृदा प्रदूषण, वायु प्रदूषण और जल प्रदूषण के परिणामस्वरूप पर्यावरण संबंधी समस्याएं पैदा हुईं।

स्वास्थ्य, सुरक्षा, और पर्यावरण के क्षेत्र में संचित डीडीटी, भारी धातु तथा आहार शृंखला में पीसीबी के कारण पशुओं और मनुष्यों के प्रजननांग प्रभावित हुए। जैवरसायन ज्ञान की वृद्धि से माइक्रोबों, पादपों तथा पशुओं के डीएनए के परिचालन की संभावनाओं के कारण नए खतरे पैदा हो गए। मानव सृजित उत्परिवर्तनों एवं पैथोजीनों से स्वास्थ्य, सुरक्षा और पर्यावरण के लिए नए जोखिम पैदा हो गए. नाभिकीय, जैविक एवं रासायनिक दौड़ निश्चित रूप से इन चिन्ताओं के लिए जिम्मेदार रही हैं।

ऐसे प्रश्न वैज्ञानिकों की व्यक्तिगत, सामाजिक और नैतिक जिम्मेदारी को ही नहीं वरन आधुनिक विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी तथा आर्थिक एवं राजनैतिक प्रणालियों के बीच संरचनात्मक एवं सांस्कृतिक संबंधों को भी हल किया है।

विश्व/समाज के सतत् विकास में प्रौद्योगिकी की संकल्पना

संभावित सतत् समाज के लिए संकल्पना का होना आवश्यक है। इसमें प्रौद्योगिकी की महत्त्वपूर्ण भूमिका पर विचार किया जाता है। ये संकल्पनाएं तकनीकी पूर्वानुमान पर आधारित नहीं होतीं, बल्कि ये आधुनिक एवं भावी प्रौद्योगिकियों को "सही दिशा" में संचालित करती हैं। इसके तत्व में अच्छी जिन्दगी, धरती पर पर्यातंत्र, गरीबी पर प्रतिबंध, स्वास्थ्य, आवासीय मुद्दे, सतत् कृषि, आहार पद्धति, तथा रोज़गार शामिल होंगे।

प्रौद्योगिकियां इन संकल्पनाओं को सुलभ करने में मददगार हो सकती हैं, किन्तु प्रौद्योगिकियों को सक्रियतापूर्वक निर्देशित किए जाने के लिए सही चालकों (ड्राइवर्स) संस्थानों और संचालन साधनों का होना आवश्यक है, जो इन प्रौद्योगिकियों का सही मायने में समर्थन करते हैं। अब प्रश्न यह उठता है कि वह कौन सा साधन है, जो सही प्रौद्योगिकियों को विकसित करने में समाज को मदद दे सकता है। मौजूदा स्थिति में तीन व्यापक क्षेत्र, अर्थात ऊर्जा, स्वास्थ्य, और कृषि, पर ध्यान देने की आवश्यकता है। ये तीनों सतत् विकास के लिए अत्यंत आवश्यक हैं। तथापि, प्रौद्योगिकी का इन पर पर्याप्त योगदान हो सकता है। हाल ही में, पाल रस्कीन ने 'दी ग्रेट ट्रांजिशन टूडेः ए रिपोर्ट फ्रॉम फ्यूचर' (2006) में एक अप्रतिशोध्य संकल्पना का विस्तार से वर्णन किया है, जिसमें उन्होंने ग्रेट ट्रांजिशन (रस्कीन इत्यादि 2002) में पहली बार विकसित सतत् परिदृश्य का वर्णन किया। उन्होंने गुणवत्तापूर्ण जीवन, मानवीय एकात्मता तथा समझदारी से परिपूर्ण समाज की शुरुआत की। गुणवत्तापूर्ण जीवन का आशय अमीरों की जीवनशैली में परिवर्तन तथा गरीबों की अपेक्षाओं की पूर्ति में बढ़ोतरी से है। मानवीय एकात्मता का अर्थ यह है कि वैश्वीकृत विश्व में अमीर और गरीब के बीच, उत्तर तथा दक्षिण के बीच, एवं विभिन्न धर्मों और संस्कृतियों के बीच व्यवधान इस हद तक कम हुए हैं कि प्रत्येक मनुष्य आज "वैश्विक पड़ोसियों" और भावी पीढ़ियों की जिम्मेदारी के साथ–साथ अपने आपको "वैश्विक नागरिक" समझने लगा है।. वास्तव में, पारिस्थितिकीय संवेदनशीलता का यह अर्थ है कि पारिस्थितिकीय पूंजी का संरक्षण कैसे किया जाए, जिसके लिए सफल पर्यावरण प्रबंधन और कटिंग ऐज (अर्थात आधुनिकतम एवं नवीनतम सूचना विकास आधारित तकनीकियों जो ज्ञान के अग्रणीय स्तर पर हो) तकनीकी के मिश्रित प्रयोग एवं पारिस्थितिकीय पूंजी से सफलतापूर्वक मानव का कल्याण कैसे किया जा सकता है। प्रथम दृष्टया यह एक अव्यावहारिक दृष्टि प्रतीत होती है, परन्तु दी ग्रेट ट्रांजिशन टुडे के अनुसार हम ग्रेट ट्रांजिशन वर्ल्ड अर्थात एगोरिया, इकोडेमिया और आर्कडिया में तीन विभिन्न "आदर्श" समाजों में ऊर्जा, स्वास्थ्य, और कृषि तलाशने का काम शुरू किया गया है। इन आदर्श समाजों में प्रत्येक ने आजीविका और मानवीय आवश्यकताओं को पूरा करने की दिशा में विभिन्न दृष्टिकोण पैदा किये हैं। ये आदर्श हमें गरीबी की समस्याओं के लिए उपलब्ध तकनीकी समाधानों की विविधता का बोध कराएंगे।

प्रौद्योगिकी विश्व के सतत् विकास में मानव का कल्याण

यद्यपि विश्व के सतत विकास में उन्नत तकनीकियों के योगदान की सूची बहुत ही लम्बी है जो इस आलेख में समाविष्ट नहीं की जा सकती, तथापि यहां पर कुछ मुख्य एवं नवीनतम तकनीकियों का उल्लेख किया जा रहा हैं।

नैनोप्रौद्योगिकी

नैनोप्रौद्योगिकी मूलतः आण्विक स्तर पर प्रौद्योगिकी की अभिकल्पना में सहायक हो सकता है। जिसकी दो व्यापक श्रेणियों मे पहचान की गई हैः "टॉप–डाउन" तथा "बॉटम–अप"। टॉप–डाउन नैनोप्रौद्योगिकी में प्रकाशित तकनीक, लिथोग्राफी और "स्केनिंग प्रोब माइक्रोस्कोप" शामिल हैं जिसे नैनोमीटर स्केल पर विस्तृत सतही पैटर्न बनाने के लिए प्रयोग किया जाता है। वहीं बॉटम–अप प्रक्रियाएं आण्विक अभियांत्रिकी हैं और इनमें अणुओं को स्वतः संगठित एवं स्वतः समुच्चय करना शामिल हो सकता है। नैनोसामग्रियों के सबसे अधिक जाने–माने उदाहरण "बकीबाल्स" अथवा फूलोरीन तथा 'बकीट्यूब्स,' अथवा नैनोट्यूब्स हैं, जो विशेष रूप से विशिष्ट गुणों के साथ अवशोषण एवं स्नेहन के किसी ट्यूब में लिपटी वक्र कार्बन–कार्बन सतहें हैं।

नैनोसामग्रियों के कुछ वर्तमान और भावी अनुप्रयोगों में उत्प्रेरक, शुष्क स्नेहन, विलेपन, वस्त्र और सामग्रियां शामिल हैं। सबसे अधिक महत्त्वपूर्ण वर्तमान अनुप्रयोग सूक्ष्म–इलैक्ट्रॉनिकी, स्थूलकाय भंडार युक्तियां, सपाट पैनल डिसप्ले, इलैक्ट्रॉनिक पेपर, विस्तृत सेमिकन्डक्टर विधि, सूचना प्रसंस्करण, पारेषण, भंडार युक्तियां हैं। कुछ और दूरगामी विचार "डीएनए कप्यूटिंग" तथा संगणन संबंधी स्वतः समुच्चय हैं। इन विकासों के मुख्य चालक कप्यूटिंग, दूरसंचार, उपभोक्ता इलैक्ट्रॉनिकी तथा सैनिक अनुप्रयोग हैं। रसायन विज्ञान और औषध निर्माण विज्ञान में नैनोप्रौद्योगिकी नए किस्म की औषधि के विकास एवं वितरण, चिकित्सा निदान तथा कर्क चिकित्सा में लाभकारी होने की क्षमता का वायदा करती है। जैवप्रौद्योगिकी के सहयोग से नैनोप्रौद्योगिकी जिनोमिक्स, काम्बीनेटोरियल केमिस्ट्री, उच्च रोबोटिक्स स्क्रीनिंग, औषधि खोज, जीन सिक्वेन्सिंग, जैव सूचनाविज्ञान और उनके अनुप्रयोग में त्वरित प्रगति का सहारा देती है। लक्ष्यबद्ध औषधि वितरित करना (शरीर के किसी विशिष्ट स्थान में औषधि देना) एक बहुत ही आशाजनक क्षेत्र है। ऊर्जा क्षेत्र के लिए नैनोप्रौद्योगिकी पर आधारित प्रदीपन नैनोप्रौद्योगिकियां प्रदीपन के लिए ऊर्जा की मांग कम कर सकती हैं। फोटोवोल्टेइक्स में नैनोप्रौद्योगिकी उसकी क्षमता बढ़ाकर लागत कम कर सकती है। सैनिक क्षेत्र में, नैनोप्रौद्योगिकी सतर्कता, सेन्सरों और बैरियर पद्धतियों लघु टैंक–विरोधी हथियारों तथा स्मार्ट युद्ध सामग्रियों में योगदान कर सकती हैं। नैनोप्रौद्योगिकी वास्तविक पद्धतियों, स्वचालन, रोबोटिक्स, रासायनिक, जैविक, आणिवक संवेदन, वांतरिक्ष, खाद्य प्रसंस्करण तथा निर्माण उद्योगों में योगदान कर सकती है। सबसे अधिक संभावित अनुप्रयोगों में से नैनोस्केल पर एक नैनोबोट्स अथवा रोबोट्स है, जिसका ब्लडस्ट्रीम में प्रयोग कर रक्त कोशिकाओं या नसों से अवांछित पदार्थों को निकाला जा सकता है।

सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकियां तथा कृत्रिम ज्ञान

सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकियों का तेजी से विकास होगा। हर जगह आर्थिक रूप से विशेष सुविधा प्राप्त लोग एक–दूसरे के साथ चलभाष, इन्टरनेट, टेलीकांफ्रेंसिंग, जीपीएस प्रौद्योगिकी के जरिए लगातार संचार के संपर्क में रहेंगे। इन्टरनेट और इसके उत्तराधिकारी विश्व के साथ सूचना एवं ज्ञान का अभूतपूर्व आदान–प्रदान कर पाएंगे। कंप्यूटर और छोटे एवं अधिक सर्वव्यापक होंगे। आवास निर्माण एवं परिवहन से लेकर कपड़ा और खाद्य पदार्थ के आवृतिकरण में भी इसका नया अनुप्रयोग होगा। तकनीकी नवाचार के क्षेत्र में, यह आशा की जाती है कि मेमोरी चिपों और माइक्रोप्रोसरों का लघुकरण तेज गति से आगे बढ़ेगा (मूरे का नियम)। अतः अनुमान किया जाता है कि अगले बीस से तीस वर्षों में मानव–मशीन विशिष्टता अर्थात मानव और कुछ सृजनात्मक कार्य करने के लिए मशीन संगणनात्मक ज्ञान, जो मानव ज्ञान के परे है, का विलय संभव हो पाएगा। यह अनुमान इस संभावना पर आधारित है कि इससे संगणन की बढ़ोत्तरी होगी। इसी प्रकार, हमारी समझदारी बताती है मानव मस्तिष्क के

कार्य करने की क्षमता बहुत तेजी से बढ़ रही है। निकट भविष्य में मानव मस्तिष्क के हिस्सों में कंप्यूटर प्रत्यारोपित कर इसके कार्य में सुधार करना संभव होगा। मानव मस्तिष्क कार्य को माइक्रोकंप्यूटर में अपलोड करना तथा गैर–जैविक ज्ञान का जैविक ज्ञान एवं विलोमतः में वृद्धि करना संभव होगा किन्तु ये अनुमान, कम–से–कम कुछ समय के लिए, भविष्य के गर्भ में रहने की ही संभावना है।

नई प्रौद्योगिकियां एवं सतत् विश्व का विकास

सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकियां, नैनोप्रौद्योगिकी, चिकित्सा प्रौद्योगिकी, जैवप्रौद्योगिकी तथा ऊर्जा प्रौद्योगिकी विश्व के सतत विकास में योगदान कर सकती हैं और करेगीं। इन प्रौद्योगिकियों को संचालित करने वाले बल भी भविष्य में बदल सकते हैं। भविष्य में, ऊर्जा का अभाव और अधिक कीमत, पर्यावरण विकृति का दबाव तथा आतंकवाद के नए खतरे नए चालक पैदा कर सकते हैं। इस संदर्भ में, नई प्रौद्योगिकियों का सामाजिक अनुप्रयोग हो सकता है। तथापि, ये नई शस्त्र दौड़ अथवा आतंक का सहारा लेकर सतत समाज की जड़ें खोद सकता है। इन अनिश्चितताओं से पूर्वानुमान एवं मूल्यांकन, निर्णय निर्धारण तथा नई प्रौद्योगिकियों के बारे में नए सवाल खड़े होंगे (एमआईटी, 2006)।

तकनीकी विकास एवं भावी अध्ययनः दो विधाएं

तकनीकी विकास के लिए दो विचारों में से पहला तथाकथित उन्नत प्रौद्योगिकी अर्थात सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकियों, जैवप्रौद्योगिकी, स्वास्थ्य प्रौद्योगिकी, नई सामग्रियों तथा नैनोप्रौद्योगिकी के कुछ प्रमुख विकासों पर विचार करता है और दूसरा तथाकथित "वैकल्पिक" तकनीकी विकास, जैसेकि उपयुक्त या उचित प्रौद्योगिकी तथा परंपरागत स्वास्थ्य एवं औषधि पर तलाश करने का विचार करता है। यद्यपि उत्तरवर्ती प्रौद्योगिकियों का विकास विभिन्न परिप्रेक्ष्यों से लेकर आधुनिक प्रौद्योगिकी तक किया गया है, तथापि वे विज्ञान पर अत्यधिक पूर्णतावादी (होलिस्टिक) विचार विकसित करने के लिए काफी प्रासंगिक हैं।

तकनीकी पूर्वानुमान एवं उसकी कमियां

नवाचारित अर्थात विशेष रूप से पूर्णतः नई प्रौद्योगिकियों के विकास को पूर्वानुमानित करना बहुत कठिन है। अतीत में किए गए प्रयासों का इतिहास झूठे पूर्वानुमानों एवं निराशाओं से भरा हुआ है। कुछेक सबसे अधिक प्रभावशाली तकनीकी विकास, जैसेकि व्यक्तिगत कंप्यूटर और इन्टरनेट की किसी ने प्रत्याशा नहीं की थी। अधिकांश पूर्वानुमान अल्पकालीन शुरुआत के बारे में बहुत आशावादी तथा दीर्घकालीन सामाजिक परिणामों के बारे में बहुत दकियानूसी प्रतीत होते हैं। तकनीकी पूर्वानुमान ने विशिष्ट प्रणालीविज्ञानों जैसेकि परिदृश्य निर्माण एवं डेल्फी अध्ययन (प्रश्न करने वाले विशेषज्ञ पर आधारित), ट्रेन्ड एकस्ट्रापोलेशन तथा पद्धति गतिविज्ञान को लेकर अपना ही वैज्ञानिक अनुशासन विकसित किया है। प्रेरणा और तकनीकी पूर्वानुमान के लक्ष्य बिल्कुल भिन्न होते हैं। वे भावी अनुप्रयोग (वैन लेन्टी, 1993) से नई प्रौद्योगिकियों के अवांछित परिणामों के बारे में पर्याप्त सामाजिक वाद–विवाद के अनुरूपण के बारे में प्रत्याशा और वर्तमान अनुसंधान व विकास परियोजनाओं के लिए निधि निर्माण करते हैं। तकनीकी पूर्वानुमान प्रौद्योगिकी मूल्यांकन जैसकि नई एवं उभरती प्रौद्योगिकियों के संभावित सामाजिक प्रभावों के व्यवस्थित मूल्यांकन से संबंधित है। प्रौद्योगिकी मूल्यांकन स्वयं प्रौद्योगिकी नीति से संबंधित है, जिसके माध्यम से सरकार नीतिगत उपकरणों, जिसमें अनुसंधान व विकास, आर्थिक सहायता, सरकारी एवं गैर–सरकारी परियोजनाओं तथा वांछित तकनीकी नवाचार को प्रोत्साहित किए जाने के लिए पर्यावरणीय विकृति और स्वास्थ्य मुद्दे को अवांछित परिणामों से बचने के लिए विनियम शामिल है, का प्रयोग करते हुए सामाजिक रूप से वांछनीय प्रौद्योगिकियों को प्रेरित करती है (स्मीट्स एवं लेटीन, 1988).।

तकनीकी पूर्वानुमान की समस्याओं में से एक यह है कि यह आवश्यक रूप से समाज में पूरे किए जाने वाले कार्यों की अपेक्षा प्रौद्योगिकियों पर ध्यान केन्द्रित करता है। इस हेतु जो लक्ष्य हैं, उसके लिए आवास, परिवहन, जल प्रबंधन तथा आम तौर पर विशिष्ट प्रौद्योगिकियों की अपेक्षा मानवीय आवश्यकताओं की पूर्ति पर विचार करना अपेक्षित है (वीभर इत्यादि, 2000, मैक्स नीफ, 1989)। एक तरफ, वे वर्तमान वैज्ञानिक साहित्य को प्रतिबिम्बित करते हैं। कुछ हद तक वे विश्वसनीय कहलाने के योग्य हैं। उन्हें "प्रपंच या धोखा–धड़ी" कहकर बर्खास्त नहीं किया जा सकता क्योंकि अनेक आलोचक वैसा करने को इच्छुक हो सकते हैं। वे सही भी हो सकते हैं। वे निश्चित रूप से कह सकते हैं कि यदि तकनीकी विकास बेरोक–टोक जारी रहा, तो इनकी परिणिति क्या हो सकती है जैसाकि इसने विगत पचास से सौ सालों के दरम्यान किया है। दूसरी तरफ, तकनीकी नवाचार हेतु वैकल्पिक दिशा की संभावनाएं आती हैं, जो तकनीकी नवाचार के SCOT (सामाजिक निर्माण प्रौद्योगिकी) मौडेल को प्रतिबिम्बत करते हैं, जहां प्रौद्योगिकियां कुछ हद तक सामाजिक बल से संवरती और प्रभावित होती हैं।

आजादी के पूर्व और पश्चात भारत में वैज्ञानिक एवं तकनीकी विकास

भारत में दर्शन, वैज्ञानिक खोज एवं विकास का इतिहास वैदिक काल के पहले का है। ऐसा विश्वास किया जाता है कि प्राचीन भारत के विद्वानों ने पाइथागोरस प्रमेयों (जिन्होंने छठी सदी ईसा पूर्व में ज्यामितिक प्रमेय का विकास किया था।) के पहले ज्यामितिक प्रमेय का विकास कर लिया था। वर्ग, आयत, वृत्त, कोण, भिन्न की संकल्पना तथा टेन टू दी ट्वेल्फथ पावर संख्या को प्रकट करने की योग्यता, बीज गणितीय सूत्र तथा खगोल विज्ञान, सभी की उत्पत्ति वैदिक साहित्य में पाई जाती है। कुछ तो 1500 बी.सी. के पहले की है। हड़प्पा सभ्यता के दौरान, दशमलव प्रणाली का पहले से ही प्रयोग किया जा रहा था। यह उनके माप और तोल के प्रयोग से स्पष्ट होता है। इसके अलावा, खगोल विज्ञान, तत्वमीमांसा और बारहमासी गतिविधि, सभी ऋगवेद में अंकित हैं। चीनी दशमलव आधारित गणना का प्रयोग करते थे। यह भारतीय प्रणाली की संकेत–चिह्न प्रणाली थी, जो अरब से होते हुए पश्चिम पहुंच गई।

भारत में स्वतंत्रता के बाद विकास

भारत की विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में प्राचीन काल से अभी तक महान उपलब्धियों की एक लम्बी एवं ख्याति प्राप्त परंपरा रही है। तथापि, हमारी वैज्ञानिक एवं तकनीकी अन्तरसंरचना विकसित विश्व की तुलना में न तो मजबूत न ही संगठित थी। परिणामतः हमें दूसरे देशों में उपलब्ध कौशल एवं सुविज्ञता पर तकनीकी दृष्टि से अवलम्बित होना पड़ा था। भारत के प्रथम प्रधान मंत्री, पंडित नेहरू ने विज्ञान को "जीवन की संरचना" कहा और इस आशा के साथ घोषणा की कि "विज्ञान भूख और गरीबी, अस्वच्छता और निरक्षरता, अंधविश्वास और अस्वीकार्य रीति–रिवाजों" की समस्याओं से छुटकारा दिलाएगा। उनके नेतृत्व में, सरकार ने अनेक सामाजिक समस्याओं का निदान निर्धारित किया। हरित क्रांति, शैक्षिक सुधार, सैकड़ों वैज्ञानिक प्रयोगशालाओं की स्थापना, जिसमें वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद् की विभिन्न प्रयोगशालाए भी शामिल है। औद्योगिक एवं सैनिक अनुसंधान, स्थूल अभिद्राविक परियोजना तथा अंतरिक्ष में प्रवेश आदि, सभी उनके निर्णय से लागू हुए। बीते चार–पांच दशकों के दौरान, राष्ट्रीय अपेक्षाओं के अनुरूप विशाल अन्तरसंरचना और क्षमता का निर्माण हुआ है तथा दूसरे देशों पर हमारी निर्भरता काफी हद तक कम हुई है। परिणामतः छोटे–छोटे उद्योगों से लेकर बड़े–बड़े अत्याधुनिक उद्योग स्थापित हुए हैं। उपयोगिताओं, सेवाओं और मालों के विस्तार का मार्ग प्रशस्त हुआ है। अब हमारे पास मौलिक और अनुप्रयुक्त क्षेत्रों में सबसे अधिक आधुनिक प्रगति की सुविज्ञताओं का जखीरा है। इस प्रकार, 65 वर्षों की आजादी के बाद, भारत अब बहुत आगे जा चुका है। यदि भारत को मजबूत और अन्तरराष्ट्रीय खिलाड़ी बनाने वाला कोई क्षेत्र है, तो वह एकमात्र विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी है।

नेहरू जी के 17 वर्षों के प्रधान मंत्रीत्वकाल में भारत की वैज्ञानिक एवं तकनीकी अन्तरसंरचना का बहुत ठोस आधार रखा गया और सार्वजनिक क्षेत्र की अनुसंधान प्रयोगशालाओं/संस्थानों/उत्कृष्ट केन्द्रों और उद्योगों का बहुत बड़ा तंत्रजाल (नेटवर्क) निर्मित किया गया।

भारत 1947 में राइफल या टैंक या विमान नहीं बना सकता था। 1962 में चीनी आक्रमण के दौरान भारत को अस्त्र–शस्त्र एवं गोला–बारूद के लिए भीख मांगनी पड़ी थी। स्वदेशी प्रक्षेपास्त्र, फ्रिगेट (जलपोत), जंगी जहाज, टैंक आदि तो दूर के सपने थे।

और आज हम कहां खड़े हैं ?

भारत के पास प्रक्षेपास्त्रों का विशाल जखीरा है। हम अपने टैंको और विमानों का निर्माण कर सकते हैं और हम आज कर भी रहे हैं। विमान वाहक बनाया जा रहा है। नाभिकीय पनडुब्बियां सक्रिय हैं। हल्के लड़ाकू विमान–तेजस का कुछ ही वर्षों मे निर्माण संभवतः हो चुका है। इन वैज्ञानिक अनुसंधानों पर आधारित फास्ट ब्रीडर रिऐक्टर प्रौद्योगिकी, मेग्नेटो हाइड्रोडायनामिक प्रौद्योगिकी, अतिचालकता, नैनोप्रौद्योगिकी, नैनोसामग्री अनुसंधान तथा तकनीकी विकास की वृद्धि हो रही है।

औषधि के क्षेत्र में आज भारत पुनः संयोजित एवं मुंह से पिलाने वालों टीकाओं का विकास करने में संलग्न है। 1947 में भारत के पास अंतरिक्ष और महासागर अनुसंधान के बारे में दिखाने के लिए कुछ नहीं था। चंद्रयान–1 मिशन उच्चस्तरीय प्रौद्योगिकी के साथ चन्द्रमा की परिक्रमा कर चुका है जिसके द्वारा भारत अंतरिक्ष शोध क्षेत्र में विशिष्ट पहचान बना चुका है और अब भारत की विश्व के कुछ चुनिंदा देशों में गिनती होती है। भारत के पास सौर मंडल की तलाश करने की महत्वाकांक्षी योजनाएं हैं। बहुत जल्द भारत व्यापारिक उपग्रह लांच बाजार में अपना प्रभुत्व स्थापित करेगा। 60 वर्षों के भीतर और बहुत कम लागत पर भारतीय अभियंताओं ने शानदार सफलता प्राप्त की है। भारतीय समुद्रवैज्ञानिक दक्षिणी ध्रुव पर शीघ्र विजय प्राप्त करते हुए कुछ उत्तर ध्रुवीय अनुसंधान पर केन्द्रित करने में सफल हुए हैं। समुद्रवैज्ञानिक एवं दक्षिण–ध्रुवीय अनुसंधान के क्षेत्र में भारत का नाम पहले से ही शीर्ष पर है। 1947 में भारत खाद्यान्न उत्पादन के क्षेत्र में असहाय था। आज भारत विश्व का सबसे बड़ा खाद्यान्न उत्पादक देश है तथा हरित क्रांति के बाद 1966–67 में खाद्यान्न उत्पादन लक्ष्य को पार कर लिया है। फलों और सब्जियों के उत्पादन के मामले में भारत बीते दशक में तीन राष्ट्रों के ऊपर रहा है। वर्तमान में, हमसे स्पर्द्धा करने वाले चीन और ब्राजील हैं।

1947 में भारत में दूध उत्पादन की बहुत कमी थी और इस कमी को पूरा करने के लिए दूध का चूर्ण आयात किया जाता था। आज विश्व अमूल की सफल कहानी को सलाम करता है क्योंकि भारत विश्व का शीर्ष दूध उत्पादक देश है। "आपरेशन फ्लड" की सफलता तथा डेयरी सहकारी समितियों के प्रयास को धन्यवाद।

क्या कोई भारत को 1947 में सूचना प्रौद्योगिकी शक्ति के रूप में जानता था?

आज भारतीय वैश्विक सूचना प्रौद्योगिकी उद्योग पर हुक्म चलाते हैं। अप्रवासी भारतीय पूंजीपति "सिलीकोन वैली" में सुस्थापित हैं। सूचना प्रौद्योगिकी प्रतिष्ठान, जैसेकि टीसीएस, इन्फोसिस, तथा विप्रो वैश्विक ब्रान्ड बने हुए हैं। कुशल भारतीय सूचना प्रौद्योगिकी व्यावसायिकों की बहुत मांग है। हमारे देश के लिए यह गौरव की बात है कि हमने विश्व को शतरंज खेल और शून्य की संकल्पना उपहार स्वरूप प्रदान किया।

इंदिरा गांधी के शासन काल में भारत के नाभिकीय कार्यक्रम की शुरुआत हुई। अन्तरराष्ट्रीय भू–राजनीति में "जिसकी लाठी उसकी भैंस" वाली बात थी। इसीलिए भारत ने हथियारों के नाभिकीकरण के जरिए अपनी शक्ति को प्रदर्शित करने का लक्ष्य निर्धारित किया। उसी समय भारतीय राजनीतिज्ञों

ने अन्तरराष्ट्रीय मंच से वैश्विक नाभिकीय निरस्त्रीकरण के लिए आवाज बुलन्द की। भारत नाभिकीय भयादोहन के लिए तैयार नहीं था। नाभिकीय ऊर्जा विकल्प के अलावा, भारत ने वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों में अनुसंधान को बढ़ावा दिया है। कई सौ पवन विद्युत उत्पादन फार्म स्थापित किए गए हैं। अगले दस वर्षों के अन्दर पवन विद्युत उत्पादन के क्षेत्र में भारत की विश्व के सर्वोच्च पांच देशों में गिनती होगी। जैविक गैस उत्पादन में चीन के बाद भारत का दूसरा स्थान होगा। भारत ने अन्य देशों के साथ–साथ 1982 में जैवप्रौद्योगिकी को पहचान दी. 30 वर्षों के बाद, जैवप्रौद्योगिकी उद्योग की भारत में अभूतपूर्व वृद्धि हुई है। इसने एक बिलियन डालर से अधिक का व्यवसाय पार कर लिया है। औषधि बनाने वाली कम्पनियां जैसेकि रेड्डी, रैनबैक्सी, सिपला, का विश्व में औषधि निर्माण के क्षेत्र में महत्वपूर्ण स्थान है। कुछ छोटी–छोटी दवा कम्पनियां 1947 में आयुर्वेदिक औषधियां बना रही थीं। आज भारत आयुर्वेदिक औषधि का विपणन करने में चीन के साथ स्पर्धा कर रहा है किन्तु अभी भी इसकी कमी है। आयुर्वेदिक औषधियों की बहुत मांग है।

आजादी के बाद भारत में सबसे अधिक विस्मयकर क्रांति दूरसंचार में हुई। 1947 में आधे घंटे के भीतर लम्बी दूरी का ट्रंककाल कर पाना चमत्कार समझा गया। 1957 में लैंडलाइन दूरभाष कनेक्शनों की प्रतीक्षा सूची में लाखो–लाख नाम अंकित थे। 1977 में रंगीन दूरदर्शन पर अनिश्चितता थी। यह तस्वीर 1984 में बिल्कुल बदल गई। बहुत जल्द भारत में दूरसंचार के क्षेत्र में अप्रत्याशित बदलाव आया। वैश्विक दूरसंचार कम्पनियां अब यह समझती हैं कि मोबाइल टेलीफोनी के पांच सबसे बड़े बाजारों में से एक भारत भी है। भारत में मोबाइल हैंडसेटों की संख्या जल्द ही सौ मिलियन पार कर जाएगी। भारत के गांवों में अब मोबाइल की लोकप्रियता बढ़ रही है। भारत के सुदूर संवेदन कार्यक्रम एवं आईएनएसएटी (इन्सेट) के उपग्रहों ने विश्व को दिखा दिया है कि हम अंततः महाशक्तियों के बराबर आ चुके हैं। भारतीय रक्षा बलों के लिए शक्तिशाली सैनिक उपग्रहों की प्रक्षेपास्त्र निश्चित तौर पर बल प्रवर्धक होगी। भावी युद्ध इलैक्ट्रॉनिक तौर पर एवं साइबरस्पेस में लड़े जाएंगे। 1947 की तुलना में, भारत अब किसी भी घटना के लिए पूरी तरह तैयार है। अनगिनत वैज्ञानिकों एवं तकनीकीविदों (जिन्होंने अल्प वेतन पर कार्य किया) की सेवा और त्याग के कारण भारत का सर्वांगीण वैज्ञानिक विकास संभव हो पाया है। भारत सरकार ने युवा छात्रों को विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं अभियांत्रिकी की ओर आकर्षित करने के लिए अनेक प्रोत्साहन योजनाओं की घोषणा की है। आजादी के 66 वर्षों के बाद, भारतीय विज्ञान का भविष्य अब बहुत उज्ज्वल है और भविष्य में भी ऐसा ही रहेगा। यही कारण है कि अनेक आईआईटियन अपने देश की सेवा करने के लिए विदेश से वापस लौट रहे हैं। अतीत का प्रतिभा पलायन अब भविष्य का प्रतिभा आगमन होगा। कौन जानता है और इसमें कोई आश्चर्य नहीं होगा कि भारतवर्ष अपनी स्वतंत्रता की सौवीं वर्षगांठ सन् 2047 में मना रहा होगा तब तक वह विश्व का सर्वश्रेष्ठ सर्वशक्तिमान वैज्ञानिक देश होगा।

तकनीकी विकास की विरोधोक्तियां

विश्व के विकास और मानवजाति के कल्याण में "विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी" के बहुमूल्य योगदानों के बावजूद, तकनीकी विकास के बारे में कई विरोधोक्तियां भी हैं। प्रौद्योगिकी के प्रभाव से प्रारभिंक 21वीं सदी में वैश्विक परिवर्तन परिलक्षित हुए हैं। एक तरफ, चूंकि प्रबोधन, प्रौद्योगिकी, विशेष रूप से विज्ञान आधारित प्रौद्योगिकी, ने रोगों की चिकित्सा और रहन–सहन के स्तरों में भौतिक सुधार के जरिए बेहतर विश्व के लिए वायदा किया है, तो दूसरी तरफ संसाधन विदोहन, खतरनाक सामग्रियों के उत्सर्जन तथा वायु, जल और मृदा प्रदूषण ने पर्यावरण को विध्वंस करने वाली स्थिति पैदा कर दी है तथा जैवमंडल को पहले से ही अपूरणीय क्षति पहुंचाई है। वैश्विक उष्णता का विघ्वसंक परिणाम होना अवश्यंभावी है।

भविष्य में तकनीकी नवाचार में तेजी आ सकती है किन्तु इससे होने वाली पर्यावरण विकृति के कारण प्रतिकूल प्रभाव भी पड़ सकता है और पड़ना शुरू भी हो चुका है।

अन्य दर्दनाक विरोधोक्ति यह है कि तकनीकी क्रांति होने के बावजूद, विश्व की अधिकांश आबादी गरीबी के साथ–साथ अपर्याप्त भोजन, आवास, ऊर्जा की कमी और बीमारी में अभी भी जी रही है, जिनका आसानी से निदान स्वच्छ जल और सामान्य दवा उपलब्ध कराकर किया जा सकता है। सौभाग्यवश भारत सहित पूर्ववर्ती "विकासशील" देश प्रौद्योगिकी हस्तांतरण तथा तकनीकी नवाचार, जिनसे उनकी आबादियों का बहुत बड़ा भाग लाभान्वित हुआ है, के जरिए विकास कर रहा है। चीन, भारत, कोरिया, ताइवान, सिंगापुर तथा कुछ हद तक ब्राजील ने अपनी तकनीकी दिशामार्ग का अनुसरण किया है। किन्तु, अफ्रीका, एशिया तथा लैटिन अमेरिका में बड़ी आबादियों के लिए प्रौद्योगिकी का लाभ अभी भी सपना बना हुआ है। तथापि, नई प्रौद्योगिकियां, जैसेकि फोटोवोल्टायक सेल्स, सेलुलर फोन तथा इन्टरनेट उन्हें इक्कीसवीं सदी की ओर अग्रसर होने के लिए मदद कर सकते हैं। कुछेक धनवानों के लिए प्रौद्योगिकी द्वारा सृजित और समर्थित बेहतर जीवन के बीच अन्तर्विरोध और बढ़ती हुई पर्यावरणीय विकृति तथा अधिकांश लोगों की गरीबी गहन गवेषण एवं प्रौद्योगिकी के स्वरूप की समझदारी और समाज, विशेष रूप से सतत समाज के साथ इसके संबंध का आह्वान करती है। सतत् वैश्विक समाज के प्रति "ग्रेट ट्रांजिशन" को उत्प्रेरित करने के प्रयास में संस्कृति, मूल्यों, उपभोग पैटर्न, शासन, व्यवसाय तथा संस्थानों में गहरे परिवर्तन पर विचार किया गया है (रस्कीन इत्यादि, 2002)। इसीलिए प्रौद्योगिकी की भूमिका के बारे में प्रश्न प्रासंगिक और आवश्यक हो गए हैं। उदाहरण के लिए, पर्यामंडल की पर्यावरणीय विकृति को रोकने की दिशा में क्या ग्रेट ट्रांजिशन सोसाइटी के लिए प्रौद्योगिकी का गहन प्रयोग अपेक्षित होगा या क्या प्रौद्योगिकी ऐसे समाज में मर्यादित भूमिका निभा पाएगा? क्या वह समाज पहली औद्योगिक क्रांति के पूर्व समय को आवश्यक रूप से लौटा पाएगा जब प्रौद्योगिकी ने प्रकृति को परिवर्तित करने के लिए मानवीय क्षमता को सीमित स्वतः वृद्धि विस्तार का प्रस्ताव किया था? इन संकल्पनाओं में से किसी एक से हमें अवश्य पूछना चाहिए कि हम तकनीकी एवं आर्थिक रूप से अविकसित देशों के विकास की कल्पना कैसे करें और उनकी तंगहाली और गरीबी दूर करने के लिए उनकी मदद कैसे करें।

निष्कर्ष

सतत् विकास की दिशा में तकनीकी नवाचार का सामाजिक संचालन बहुत चुनौतीपूर्ण कार्य है। वैज्ञानिक समुदाय की मनोवृत्ति में परिवर्तन लाना अपेक्षित है। सामान्य आबादी में जागरूकता, पर्यवेक्षण और पूर्वानुमान की बेहतर प्रणालियों का विकास तथा सबसे अधिक महत्त्वपूर्ण आचार शास्त्र तथा सामाजिक जिम्मेदारी का होना आवश्यक है। सबसे बढ़कर यह उन शक्तियों का आह्वान करता है, जो वैज्ञानिक तथा तकनीकी नवाचारों का संचालन करते हैं। यह भावी समाज के वैज्ञानिक एवं तकनीकी आधार के लिए नई एवं वृहत संकल्पना की अपेक्षा करता है, जो सतत, आकर्षक, मानवीय आवश्यकताओं और आकांक्षाओं को पूरा करने में सहायक और सक्षम हो। विशेष रूप से सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकियां, कृत्रिम ज्ञान, नई सामग्रियां, ऊर्जा प्रौद्योगिकियां तथा जैवप्रौद्योगिकियां, सभी महत्त्वपूर्ण हैं। उपयुक्त और सबसे अधिक वांछनीय दिशा में नवाचार को संचालित करने के लिए सामाजिक, राजनैतिक, आर्थिक एवं सांस्कृतिक साधनों के बिना ये प्रौद्योगिकियां विकसित, व्यापक और प्रभावी नहीं होंगी। सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकियां खुद निर्णय–निर्धारण प्रक्रियाओं को अधिक पारदर्शी बनाने और इन प्रक्रियाओं में अंशधारकों (स्टेकहोल्डरों) की और अधिक सीधी प्रतिभागिता के लिए शर्तें तय करने के लिए सहायक हो सकती हैं। तथापि, नागरिकों, उपभोक्ताओं द्वारा मजबूत प्रतिभागिता के प्रति पारगमन, नई संस्थाओं (स्वयं–संगठन समूह) का गठन तथा अंततः प्रभावी मूल्यों में परिवर्तन कुछ ऐसी शर्तें हैं, जो परिवर्तन

के लिए आवश्यक हैं। इस प्रकार, "विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी" विश्व और भारत के सतत विकास का मार्ग प्रशस्त होगा।

संदर्भ

1. लातुर, बी. एवं एस. वुलगर. लेबोरेटोरी लाइफ. थाउजेंड ओक्स. सीएः सेज पब्लिकेशन,1979.
2. कुन, टी.एस. दी स्ट्रकचर आफ साइन्टिफिक रिवोल्युशन. शिकागोः यूनिवर्सिटी ऑफ शिकगो प्रेस, 1962.
3. पींच टी.एफ. एवं डब्लू. ई. बीजकर. "दी सोसल कन्सट्रकशन ऑफ फैक्ट्स एंड आर्टिफैक्ट्सः ओर हाव दी सोसियोलोजी आफ साइंस एंड दी सोसियोलोजी टेकनोलोजी माइट बेनिफीट इच अदर" इन दी सोसल कन्सट्रकशन ऑफ टेकनोलोजिकल सिस्टम्स. केम्ब्रीज, एमएःएमआईटी प्रेस,1987.
4. बीजकर, डब्लू. ई. ऑफ बाइसाइकिल्स, बेकेलाइट्स एंड बल्ब्सःटूवार्ड ए थ्योरी ऑफ सोसियोटेकनीकल चेन्ज. केम्ब्रीज, एमएः एमआईटी प्रेस, 1995.
5. कार्सन, आर. (फर्स्ट पब्लिशड 1962) – साइलेन्ट स्प्रींग. बोस्टोन. एमएः होगटोन मिफलीन कम्पनी, 2002.
6. रस्कीन पी., टी. बानुरी, जी गैलोपीन, पी.गटमेन, ए. हेमोन्ड, आर. केट्स तथा आर स्वार्ट : ग्रेट ट्रांजिशनः दी प्रोमीस एंड ल्योर ऑफ दी टाइम एहेड. बोस्टनः टेलस इंस्टीच्यूट, 2002.
7. वैन लेन्टी, एच "प्रोमिसिंग टेकनोलोजी, दी डायनामिक्स ऑफ एक्सपेक्टेशन इन टेकनीकल डेवेलपमेन्ट, पीएच. डी. थीसिस, यूनिवर्सिटी आफ ट्वेन्टे, 1993.
8. स्मीट्स, आर. एंड जे. लीटेन. "की इस्यूस इन दी इंस्टीच्यूशनलाइजेशन ऑफ टेकनोलोजी एसेसमेन्ट" फ्यूचर वोल्युम **20**(1) 19.36, 1988.
9. वीभर, पी., एल. जनसेन, जी. बी. ग्रूटवेल्ड, ई. वी. स्पाइजेल तथा पी. वर्गरेक्ट. सस्टेनएबुल टेकनोलोजी डेवेलपमेन्ट. शीफिल्ड, यूकेः ग्रीनलिफ पब्लिसिंग, 2000.
10. मैक्स नीफ, एम. ए. ह्यूमेन स्केल डेवेलपमेन्ट. शीफिल्ड. कोटोन–आन–हडसन, एनवाईः एपेक्स प्रेस, 1989, एमआईटी. 2006? पोएट प्रोजेक्ट [See www.poet.mit.edu]
11. एमआईटी (मेस्साश्यूट्स इंस्टीच्यूट आफ टेकनोलोजी, मेस्साश्यूट्स, यूएसए), पोएट प्रोजेक्ट, 2006. See www.poet.mit.edu.

उत्तराखण्ड हिमालय में आजीविका संवर्धन हेतु प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण एवं प्रबन्धन में जन सहभागिता

पी सी फोन्दणी[1], वी पी कोठारी[1], आई डी भट्ट[1], आर के मैखुरी[2], तथा पी पी ध्यानी[1]
[1]गोविंद बल्लभ पन्त हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान, अल्मोडा, उत्तराखण्ड
[2]गोविंद बल्लभ पन्त हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान, श्रीनगर, उत्तराखण्ड

सारांश

हिमालय की सुरम्य गोद में अवस्थित भारत का उत्तराखण्ड राज्य प्राचीनकाल से ही जैवविविधता एवं प्राकृतिक संसाधनों का भण्डार रहा है जो कि युगों–युगों से यहाँ के जनमानस के आजीविका का साधन बना हुआ है। प्राकृतिक संसाधनों से भरपूर, सांस्कृतिक परम्पराओं एवं नैसर्गिक सौन्दर्य का धनी यह प्रदेश आर्थिक विकास की दृष्टि से पिछड़ा हुआ है जबकि विषम–भौगोलिक परिस्थितियों के कारण यहां के जन समुदाय अपना जीवन निर्वाह बहुत ही कठिन परिस्थितियों में करते हैं। आज इस उपभोक्तावादी संस्कृति में हिमालयी प्रदेश की इस प्राकृतिक सम्पदा/धरोहर का अपहरण हो रहा है, जिसके संरक्षण संवर्धन एवं पल्लवन का प्रयास अति आवश्यक है। चम्पावत जिले के तीन कलस्टरों क्रमशः धरौन्ज, गुमौद एवं मुडियानी में कृषिकरण हेतु धरातलीय सर्वेक्षण किया जिसमें स्थानीय किसानों से वार्तालाप करने के साथ–साथ जलवायु एवं वर्तमान बाजार मांग के आधार पर तेजपत्ता, रोजमेरी, सतावर, वन–तुलसी, साम्यौ, कैमोमाइल, लेमनग्रास आदि को कृषिकरण हेतु चयनित किया गया। वर्तमान में 192 किसानों द्वारा 14.0 हे0 भूमि से लगभग 27.5 कुन्तल कच्चा उत्पाद लगभग 255550 रुपये में बेचा गया। जिसमें 1330 रूपये/प्रति व्यक्ति आय केवल इन्ही पौधों से आंकी गई है। फूलों की खेती में ग्लाईडुला एवं लीलियम की हाइब्रिड प्रजाति की व्यापक खेती व्यवसायिकरण के क्षेत्रो में उत्पादित किए जा रहे हैं एवं 132 किसानों द्वारा 8.82 हे0 भूमि से लगभग 188200 स्पाईक 851796 रुपये में बेचा गया। फूलों की खेती से प्रति परिवार/वर्ष लगभग 6453 रुपये अर्जित कर रहा है। बांज, फ्गांट, गुरियाल, शहतूत, उतिस, आंवला, हेडा, रीठा एवं नेपियर व थाइसालिना घास आदि को सर्वाधिक उपयुक्त चारापत्ती एवं औषधि गुणों के रूप में रोपण किया गया। 5 साल बाद (वर्तमान में) जन सहभागिता द्वारा रोपित बहुउपयोगी प्रजातियां 78% जीवित अवस्था में पायी गई है एवं 160 किसानों द्वारा 20.5 हैक्टेयर में 36 हजार बहुउपयोगी चारापत्ती युक्त पौधों का रोपण किया गया, जिसमें अपनी आवश्यकाताओं की पूर्ति के अलावा 174000 रुपये की चारापत्ती का विपणन किया, चारापत्ती से ही प्रतिवर्ष/परिवार 1075 रुपये आंकी गई है। उपर्युक्त कारणों को मद्देनजर रखते हुए समुदाय आधारित क्षेत्रों में स्थानीय लोगों के रहन–सहन में बढ़ावा हेतु आजीविका संवर्धन वैज्ञानिक तकनीकों जैसे जड़ी–बूटी कृषिकरण, फूलों की खेती एवं बंजर भूमि में पौधों के रोपण हेतु गहन शोध कार्य किए गए हैं जिससे प्राप्त प्रत्यक्ष प्रमाणिक ऑकड़ों को इस शोध ग्रन्थ में प्रकाशित किया जा रहा है ताकि सम्बन्धित हकधारियों एवं पाठकों तक यह तकनीकी ज्ञान आसानी से पहुँचाया जा सके।

प्रस्तावना

प्राकृतिक संसाधनों का समुचित संरक्षण एवं प्रबन्धन सर्वांगीण विकास की एक विचारधारा है, जिसका लक्ष्य भौतिक संसाधनों के साथ–साथ मानव संसाधनों की क्षमता का सम्पूर्ण विकास करना है।

वास्तव में किसी क्षेत्र विशेष का विकास एवं वहां के संसाधनों का रखरखाव तथा उपयोग स्थानीय जन समुदाय तथा उनकी जन सहभागिता पर निर्भर होता है। इस आशय से यदि हम उत्तराखण्ड हिमालय के पर्वतीय भागों के मानव संसाधन की कार्य क्षमता को देखें तो पाते हैं कि यहां पर मानव संसाधन का विकास पर्याप्त रूप से नहीं हो पाता है क्योंकि आज भी उनकी आजीविका परम्परागत रूप से प्राकृतिक संसाधनों पर ही निर्भर है। 21वीं सदी में भी यहां की अर्थव्यवस्था यहां से पलायन कर शहरी क्षेत्रों में रोजगार पर ही निर्भर है। 20वीं सदी के मध्य तक इस क्षेत्र के निवासी लगभग आत्मनिर्भर थे, क्योंकि जनसंख्या काफी कम थी और उनकी आवश्यकताएं भी काफी सीमित थीं। लेकिन जैसे–जैसे जनसंख्या बढ़ी, प्राकृतिक संसाधनों का बड़ी तेजी से अवैज्ञानिक दोहन होने लगा, वैसे–वैसे यहां के निवासियों के सामने आजीविका की समस्या एक विकराल रूप धारण करने लगी है। पर्वतीय क्षेत्रों में एक बड़ी समस्या यह भी है कि जहां एक ओर यहां के स्थानीय निवासी आजीविका हेतु शहरी क्षेत्रों की ओर पलायन कर रहे हैं, वहीं दूसरी ओर लगातार हो रहे मौसम परिर्वतन, जंगली जानवरों का आतंक, सिंचाई हेतु पानी की कमी, पारम्परिक खेती का निरन्तर घटना तथा तकनीकी/वैज्ञानिक ज्ञान का अभाव होने के कारण यहां की कृषि भूमि बंजर होने के साथ–साथ स्थानीय निवासियों के जीवन यापन में भी समस्याएं उत्पन्न हो रही हैं। उपरोक्त कारणों को मद्देनजर रखते हुए यदि हम पारम्परिक खेतों की अपेक्षा नकदी फसलों को अधिक महत्व दें और वैज्ञानिक तकनीक से उनका कृषिकरण करें तो स्थानीय निवासियों के स्वरोजगार का एक सशक्त माध्यम स्थापित हो सकता है। स्थानीय समुदाय की वर्तमान आवश्यकताओं एवं हिमालयी क्षेत्र की पर्यावरणीय समस्याओं को देखते हुए गोविंद बल्लभ पन्त हिमालय पर्यावरण एवं विकास संस्थान, कोसी कटारमल, अल्मोडा राष्ट्रीय कृषि नवोन्मेशी परियोजना के सहयोग से जनपद चम्पावत के देवीधुरा–धरौन्ज, गुमौद एवं मुडियानी क्षेत्रों मे जड़ी–बूटी कृषिकरण, फूलों की खेती एवं बन्जर भूमि में बहुउपयोगी पोधों के रोपण के साथ–साथ स्थानीय समुदायों के सांस्कृतिक, धार्मिक, शैक्षिक, सामाजिक एवं आर्थिक विकास हेतु लगातार गहन शोध कार्यों के लिए प्रयासरत है।

अध्ययन क्षेत्र

उत्तराखण्ड राज्य का पर्वतीय जनपद चम्पावत 29 डिग्री 30 मीटर अक्षांश तथा 79 डिग्री 55 मीटर पूर्वी देशान्तर के मध्य स्थित है तथा राज्य का विकासशील एवं दुगर्म जनपद भी है। जनपद चम्पावत के तीन विभिन्न ग्रामीण समुदायों मुख्यतः ढरौज, गुमौद, एवं मुडियानी जो कि समुद्र तल से लगभग 1000 से 1800 मीटर की ऊंचाई पर स्थित है। यहां पर लगभग 700 परिवार निवास करते हैं। यहां के स्थानीय निवासियों का मुख्य व्यवसाय कृषि, पशुपालन एवं पर्यटन है। आर्थिक दृष्टि से यह क्षेत्र अत्यन्त पिछडा हुआ है तथा शिक्षा का भी यहां समुचित विकास नहीं हो पाया है। यहां के स्थानीय निवासी मुख्यतः अपने पारम्परिक तौर–तरीकों, धार्मिक प्रवृत्तियों एवं सांस्कृतिक रीति–रिवाजों में ही मान्यता रखते हैं। यहां पर आधुनिक स्वास्थ सुविधाओं का अभाव होने के कारण ये लोग ज्यादातर पारम्परिक चिकित्सा पद्धति में ही विश्वास रखते हैं। ये ग्रामीण समुदाय शीतोष्ण एवं समशीतोष्ण कटिंबधीय मिश्रित वनों के बीच में बसे हुए हैं। यहां पर सामान्यतः तापमान गर्मियों में 20 डिग्री से 36 डिग्री तथा सर्दियों में 3 डिग्री से 12 डिग्री तक रहता है तथा अधिकतम वर्षा जून से सितम्बर तक आंकी गई है।

कार्य विधि

धरातलीय सर्वेक्षण

संस्थान ने स्थानीय समुदाय के साथ मिलकर सम्पूर्ण अध्ययन क्षेत्र का सर्वेक्षण किया है। सहभागी ग्रामीण मूल्यांकन (पी आर ए) विधि द्वारा धरातलीय सर्वेक्षण में सबसे पहले प्रत्येक ग्रामीण समुदाय के

परिवारों का आकार, कृषि योग्य भूमि, प्राकृतिक संसाधनों पर निर्भरता, पशुधन एवं आय के स्रोत्रों सम्बन्धी आंकड़ों का दस्तावेजीकरण किया है। इसके साथ ही साथ स्थानीय किसानों की महत्त्वपूर्ण औषधीय पौधों के कृषिकरण, फूलों की खेती एवं चारापत्ती हेतु बहुउपयोगी प्रजातियों के रोपण सम्बन्धी रूचि को भी आंकित किया। इस प्रकार की सूचनाएं प्रश्नावली, वार्तालाप एवं व्यक्तिगत परख के माध्यम से ली गई हैं।

कृषिकरण तकनीक

प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से किसानों को जलवायु के अनुरूप जड़ी–बूटी कृषिकरण, फूलों की खेती एवं चारापत्ती का रोपण वैज्ञानिक तकनीक के अुनरुप दी गई जिसके माध्यम से वे अपनी आजीविका में बेहतर सुधार कर सकें। आवश्यकतानुसार प्रत्येक कलस्टर में नर्सरी का भी विकास किया गया, जिससे विलुप्त प्रजातियों का संरक्षण भी हो सके तथा स्थानीय किसानों को प्रमाणित बीज एवं पौध भी आसानी से उपलब्ध हो सके। तकनीकी ज्ञान के साथ–साथ बीज व पौध भी किसानों को संस्थान द्वारा उपलब्ध कराए गए हैं।

विपणन की व्यवस्था

कृषिकरण द्वारा तैयार उत्पादों को उचित मूल्य में बेचने हेतु संस्थान द्वारा किसानों एवं व्यापारियों के बीच समझौता ज्ञापन (अनुबन्ध) भी कराया गया है जिससे सभी हकधारियों को उनकी मेहनत का सीधा फल मिल सके। इसके अलावा उत्पाद तैयार करना, ग्रेडिंग, पैकेजिंग एवं विपणन हेतु भी किसानों को तैयार किया गया है।

मॉडल स्थापना एवं मृदा परीक्षण

क्षेत्र में स्थानीय किसानों को मांग के अनुरूप एवं पर्यावरणीय अनुकूल चारापत्ती प्रजातियों का रोपण कर दो मॉडल/प्रारूप विकसित किए गए हैं। समय–समय पर यहां के चारापत्ती पोशक तत्त्वों एवं मृदा का परीक्षण भी वैज्ञानिक प्रयोगशालाओं में किया गया है।

किसानों का पंजीकरण एवं संगठन

जड़ी–बूटियों के कानूनी कृषिकरण एवं विपणन हेतु स्थानीय किसानों का जड़ी–बूटी शोध एवं विकास संस्थान गोपश्वर द्वारा पंजीकरण कराया गया तथा विभिन्न कलस्टरों में आजीविका संवर्धन गतिविधियों को आयाम पहुँचाने हेतु किसानों के स्वयं सहायता समूह भी तैयार किए गए हैं।

प्रशिक्षण कार्यक्रम एवं क्षेत्र भ्रमण

विभिन्न रोजगार परक वैज्ञानिक तकनीकों को ग्रामीण किसानों तक पहुंचाने के लिए संस्थान ने क्षेत्र में विभिन्न जन जागरूकता प्रशिक्षण कार्यक्रम एवं कार्यशालाओं के साथ–साथ किसानों का जनपद एवं प्रदेश स्तरीय क्षेत्र भम्रण भी कराया जो कि पूर्णतया विज्ञान उक्ति **''आओ करके सीखें''** पर आधारित था।

परिणाम एवं वार्तालाप

आर्थिक दृष्टि से महत्त्वपूर्ण औषधीय पौधों का वैज्ञानिक कृषिकरण

उत्तराखण्ड में कृषि आधारित विविधता को देखा जाय तो औषधियों एवं सगन्ध पादपों का अपना एक विशेष स्थान है, परन्तु इस बात की अत्यन्त आवश्यकता है कि इन औषधियों एवं पादपों का वृहत् स्तर पर कृषिकरण एवं संरक्षण किया जाए। औषधियों एवं सगन्ध पादपों का कृषिकरण न केवल स्थानीय लोगों की आर्थिकी को सुदृढ़ करने में सहायक है बल्कि सम्पूर्ण हिमालयी क्षेत्र में पर्यावरणीय रूप में

भी महत्त्वपूर्ण है। चम्पावत जिले के तीन कलस्टरों क्रमशः धरौन्ज, गुमौद एवं मुडियानी में कृषिकरण हेतु धरातलीय सर्वक्षण किया जिसमें स्थानीय किसानों से वार्तालाप करने के साथ–साथ जलवायु एवं वर्तमान बाजार मांग के आधार पर तेजपत्ता (सिनैगोमम तमाला), रोजमैरी (रोजमेरिनस ऑफिसिनेलिस), सतावर (ऐस्पैरागस रेसीमोसस), वन–तुलसी (ऑसिमम वेसीलीकम), साम्यौ (वैलेरियाना जटामॉसी), कैमोमाइल (मेट्रिकेरिया केमौमिला), लेमनग्रास (सिम्वोपोगॉन फलेक्सीअस) आदि को कृषिकरण हेतु चयनित किया गया। जिससे स्थानीय किसानों के रहन–सहन एवं आजिविका में अपेक्षित सुधार हो सके। सम्पूर्ण क्षेत्र में किसानों की आवश्यकता के अनुरूप स्थानीय लोगों के सहयोग से 5 मात्र पौधशालाओ का निर्माण किया गया जिसमें उपर्युक्त औषधियों एवं सगन्ध पादपों को बीज द्वारा, कलम विधि द्वारा वैज्ञानिक विधि से तैयार किया गया जिसका रोपण किसानों द्वारा अपनी स्वयं की बन्जर भूमि, वन पंचायत भूमि, ग्राम पंचायत भूमि तथा दूर–दराज के खेतों जहां पर मुख्यतः पानी की कमी तथा जंगली जानवरों द्वारा पारम्परिक फसलों को नुकसान पहुँचाया जाता था। वर्तमान में इन औषधीय पौधों की बढ़ती मांग की वजह से इनके मूल्यों में भी खासी वृद्धि हुई है। स्थानीय बाजार भाव रोजमैरी की सूखी पत्तियां 135 रु/किलो, वनतुलसी के पंचाग 165 रु/ किलो, सतावर की सूखी जड़ें 200 रु/किलो, साम्यो की सूखी जड़ 150 रु/किलो, तेजपात की सूखी पतियां 100 रु/किलो, कैमोमाइल के सूखे फूल 100 रु/किलो तथा लेमनग्रास का तेल 500 रु/किलो तक है। अगर इन बहुपयोगी औषधीय पौधों का वैज्ञानिक कृषिकरण किया जाए तो निश्चित रूप में स्वरोजगार के साथ–साथ आजीविका को सुदृढ़ बनाने का भी एक सशक्त माध्यम प्राप्त हो सकता है। वर्तमान में 192 किसानों द्वारा 14.0 हे0 भूमि से लगभग 27.5 क्विंटल कच्चा उत्पाद विभिन्न प्रकार के रोपित पौधों से तैयार किया गया जिसको स्थानीय बाजार में लगभग 255550/ रुपये में आसानी से बेचा गया जिसमें 1330 रु/प्रति व्यक्ति आय केवल इन्ही पौधों से आंकी गई है। अतः हम कह सकते हैं कि निरन्तर इस तरह के कृषिकरण में वृद्धि से स्वरोजगार के साथ–साथ आजीविका के स्थायी साधानों में भी सुधार हो सकता है।

आजीविका सुधार हेतु फूलों की खेती

सिंचाई सुविधाओं से वंचित पर्वतीय क्षेत्रों में परंपरागत खेती के स्थान पर फूलों की खेती कास्तकारों के लिए रोजगार का सशक्त एवं प्रभावी माध्यम बनता जा रहा है। अभी तक क्षेत्र में फूलों की खेती में केवल ग्लाईडुला प्रजाति का ही सजावटी रूप में उत्पादन किया है। लेकिन वर्तमान समय में संस्थान के अथक प्रयासों से ग्लाईडुला के अलावा लीलियम की हाइब्रिड प्रजाति की व्यापक खेती व्यवसायीकरण के क्षेत्रों में उत्पादित किए जा रहे हैं। ग्लाइडुला एवं लीलियम की खेती मुख्यतः बल्व द्वारा लगाई जाती है। इन फूलों के बल्बो का मेढ में रोपित किया जाता है तथा मिट्टी से ढककर किनारो से नाली बनायी जाती है। ताकि इनके बल्व गलने–सड़ने से बच सकें। लगाने से पूर्व बल्वों का गौमूत्र या वेवस्टीन नामक रसायन द्वारा शोधन भी किया जा सकता है।

फूलों की खेती करने वाले किसानों को लीलियम 90 दिन में तथा ग्लाईडुला 100 दिन में विपणन हेतु तैयार हो जाती है। लीलियम की मुख्यतः संरक्षित खेती ही की जाती है तथा ये फसले वर्ष में 2 बार ली जा सकती हैं। स्थानीय बाजार में ग्लाइडुला का बल्व रुपये 2 तथा स्पाइक 4 रु0 तथा लीलियम का वल्ब रुपये 15 तथा स्पाइक 20 रु0 तक आसानी से बेचा जा रहा है। इन फूलों में स्पाइक बेचने के बाद अन्य प्रयोज्य हिस्सों का उपयोग भी कॉस्मेटिक सामग्री बनाने में किया जा रहा है। वर्तमान में 132 किसानों द्वारा 8.82 हे0 भूमि से लगभग 188200 स्पाइक तैयार किया गया जिसको स्थानीय बाजार में 851796 रुपये में आसानी से बेचा गया। फूलों की खेती से प्रति परिवार/वर्ष लगभग 6453 रुपये अर्जित कर रहा है।

हिमालय क्षेत्र में चारापत्ती विकास हेतु बंजर भूमि का पुनरुद्धार

भारत की आबादी 100 करोड़ से भी अधिक हो गई है, जिनमें से लगभग 6.3% आबादी हिमालयवर्ती राज्यों में निवास कर रही है। बढ़ती जनसंख्या की आवश्यकताओं हेतु चारा, ईधन तथा सामान्य इमारती लकड़ी की बढ़ती माँग को देखते हुए उपलब्ध प्राकृतिक संसाधनों की क्षमता पर गहन विचार करने की आवश्यकता है। अनुपयोगी भूमि को उपयोगी बनाकर तथा उसकी उपयोगिता क्षमता बढ़ाकर पारिस्थितिकी में सुधार लाने की सम्भावनाओं संबन्धी तरीकों को काम में लाने का प्रयोग संस्थान द्वारा किया गया। प्रयोगात्मक स्तर पर सामुदायिक ऊसर एवं बंजर भूमि को उपयोगी बनाने (क्रमशः 14 तथा 6.5 हेक्टेयर भूमि) हेतु क्षेत्र के गाँवों ढरोंज एवं गुमौद में मेडी–सिल्वी पैस्टोरल व वानिकी के प्रारूप तैयार किए गए। सर्वेक्षण द्वारा वृक्षों की प्रजातियों का चयन एक ऐसी सूची में से ग्रामीण जनों तथा वैज्ञानिकों द्वारा किया गया, जो उत्तराखण्ड के मध्य ऊँचाई में स्थित विभिन्न परम्परागत कृषि वानिकी के तहत उगाई जाती है और साथ ही इन प्रजातियों की सामाजिक, सांस्कृतिक, पारिस्थितिक एवं आर्थिक उपयोगिता है। बांज (क्वैरकस ल्यूको ट्राइकोफोरा), फ्गांट (क्वैरकस सेमीकार पीफोलिया), गुरिमाल(बहुनिया परप्यूरिया), सहतूत (मोरस अल्बा), उतिस (अलनस नेपालेनसीस) आदि को सर्वाधिक उपयुक्त चारापत्ती के रूप में जाना जाता है इसलिए इनका रोपण किया गया। आवला (अम्बिलिफा ऑफिसीनेलिस), हेडा (टरमिनेलिया चिबूला) तेजपात (सिनामोम तमाला), रीठा (सैपेन्डिस मुकरोसी) आदि को इनके औषधि गुणों के कारण अपनाया गया तथा दोनों प्रारूपों पर इनका रोपण किया गया। चयनित प्रजातियां पारिस्थिति के अनुकूल पाई गई। वृक्षारोपण में एक निश्चित दूरी के गड्ढों (45 X 45 X 45 से0 मी0 आकार) में 2 किग्रा0 जैविक खाद मिलाकर वृक्षारोपण किया गया। चार साल बाद दोनों प्रारूपों पर वृक्षों की अच्छी वृद्धि के साथ भौतिक–रसायनिक गुणों (एन0पी0के0) में भी सुधार पाया गया।

क्षेत्र में इस चर्चा में सम्मिलित लोगों में से 80 % लोगों ने इस भूमि–सुधार कार्यक्रम में मेडी–सिल्वी पैस्टोरल एवं वानिकी को सही माना। केवल 20% लोगों ने एक बड़े स्तर पर सरकारी सहयोग से विकास कार्य के तहत वन लगाने पर बल दिया। भूमि को उर्वरा बनाने के लिए जैविक खाद, गुली ट्रेन्च, छोटे स्तर पर सिंचाई जैसे सामान्य साधनों को अपनाया गया तथा चराई को यहां प्रतिबंधित कर दिया गया। पौलीपोंड के माध्यम से जल एवं मृदा प्रबन्धन को अपनाया गया एवं जल सग्रह के लिए छोटी टंकियों को बनाने में कम लागत वाली तकनीक को प्रयोग में लाया गया। दोनों ही प्रारूपों में नेपियर व थाईसालिना घास का बड़े पैमाने पर रोपण किया गया क्योंकि यह दुधारू पशुओं के लिए बहुत उपयुक्त मानी गयी है।

5 साल बाद (वर्तमान में) जन सहभागिता द्वारा रोपित बहुउपयोगी प्रजातियां 78 % जीवित अवस्था में पाई गई है। पहले यह ग्रामीणों की जरूरतों को पूरा करती थी परन्तु अब इसके अधिक उत्पादन के कारण ग्रामीण इसको विक्रय करके आय का साधन बना चुके है। वर्तमान में 160 किसानों द्वारा 20.5 हैक्टेयर में 36 हजार बहुउपयोगी चारापत्ती युक्त पौधों का रोपण किया गया, जिसमें अपने आवश्यकताओं की पूर्ति के अलावा 174000 रुपये की चारापत्ती का विपणन किया गया, चारापत्ती से ही प्रतिवर्ष/परिवार 1075 रुपये आय आंकी गई है।

निष्कर्ष

निश्चित रूप में इस तरह के वैज्ञानिक कार्य अध्ययन क्षेत्र में आधुनिक थे और ग्रामीण समुदाय के गरीब किसानों की आजीविका में काफी सुधार के साथ–साथ कृषिकरण हेतु आत्मविश्वास भी बढ़ा है। इन प्राकृतिक संसाधनों के आर्थिक महत्व को मद्देनजर रखते हुए स्थानीय समुदायों का इनके

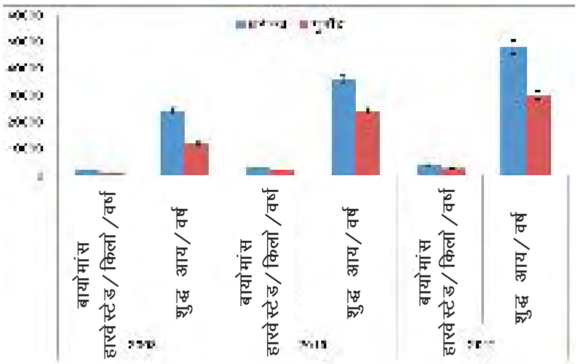
1. क्षेत्र में औषधीय पौधो के वैज्ञानिक कृषिकरण से शुद्ध लाभ/ हैक्टेयर /वर्ष

औषधीय पौधे का वैज्ञानिक नाम	उत्पादन (किलो /हेक्टेयर)	कृषिकरण में कुल व्यय	कुल आय (रुपये)	शुद्ध लाभ/ हेक्टेयर (रुपये)	व्यय – आय का अनुपात
रोजमेरिनस ऑफिसिनेलिस	1150±7.2	42500±23.2	168750±18.3	126250±21.3	3.98±3.5
एसपेरागस रेसिमोसिस	700±3.5	40000±13.5	140000±22.5	100000±16.8	3.5±1.7
ऑसिमम वेसीलीकम	1100±1.7	37500±15.3	121000±12.9	83500±12.7	3.23±7.2
वेलिरियाना जटामॉसी	1300±5.3	31500±11.2	91000±15.6	59500±10.9	2.89±5.3
मेट्रिकेरिया केमौमिला	500±1.8	20000±10.6	39000±13.6	19000±19.4	1.95±3.9
सिम्वोपोगॉन फलेक्सीअस	2000±5.7	30000±16.5	70000±11.7	40000±18.3	2.34±8.1

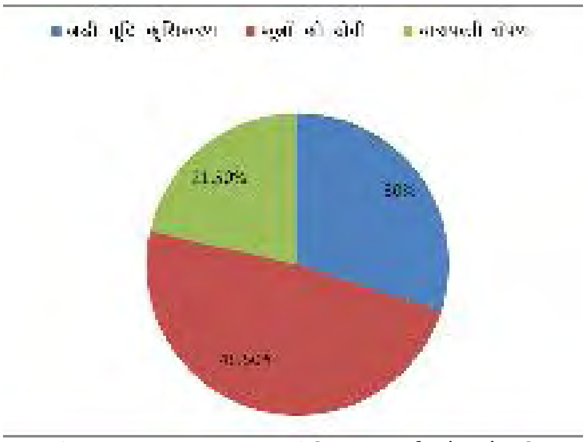
2. क्षेत्र में फूलों की खेती के वैज्ञानिक कृषिकरण से शुद्ध लाभ/हेक्टेयर/ वर्ष

फूल का नाम	लाभार्थियों की संख्या	रोपित बल्बों की संख्या	उत्पादन (स्पाइक)	कुल आय (रुपये)	कृषिकरण में कुल व्यय	शुद्ध लाभ/हेक्टेयर (रूपये)		
						प्रथम वर्ष	द्वितीय वर्ष	तृतीय वर्ष
लीलियम	32	25000	20000	400000	300000	100000	300000	300000
ग्लाईडुला	100	50000	47000	188000	100000	88000	170000	170000
कुल योग	132	75000	67000	588000	400000	188000	470000	470000

<u>फोटो प्लेट –1</u> स्थानीय जन समुदाय द्वारा आर्थिक लाभ हेतु वैज्ञानिक तकनीकों का अनुसरण एवं विस्तारीकरण



चित्र 1. संस्थान द्वारा जनसहभागिता से विकसित चारापत्ती प्रारुपों में स्थानीय जन समुदाय द्वारा फूडर वायोमास हारवेस्टेड/किलो/वर्ष तथा विपणन द्वारा प्राप्त शुद्ध आय।



चित्र 2. स्थानीय जन समुदाय द्वारा आजीविका सम्वर्द्धन हेतु वैज्ञानिक तकनीकियों से आर्थिक लाभ प्रतिशत में।

संरक्षण हेतु भी रूझान बढ़ा है जिससे कि हमारी प्राकृतिक सम्पदा से आर्थिकी के साथ–साथ क्षेत्र में पारम्परिक चिकित्सा पद्धति मजबूत हुई है। स्थानीय लोग इनका उपयोग पारम्परिक दवाओं, मसालों तथा हर्बल चाय बनाने में मुख्यतः कर रहे है। फूलों की खेती से काफी कम समय में अच्छा लाभ प्राप्त होने लगा है। चारापत्ती का रोपण करने से दुधारू पशुओं में दूध की मात्रा बढ़ने के साथ–साथ समय की भी बचत हुई है। कृषिकरण में कम पानी की आवश्यकता हो रही है जिससे स्थानीय समुदायों ने जल संरक्षण टैंक भी बना रखे हैं तथा साथ–ही–साथ जंगली जानवरों के आतंक से भी निजात मिली है। प्रशिक्षण कार्यक्रमों से कृषिकरण द्वारा तैयार उत्पादों के विपणन में आसानी हुई है क्योंकि संस्थान के माध्यम से ही किसानों एवं व्यापारियों का अनुबन्ध हो पाया है। जड़ी–बूटी कृषकों का शेषज संघ एवं जड़ी–बूटी संस्थान से पंजीकरण भी सम्भव हुआ है। इस तरह के प्रयासों से पारम्परिक बनाम वैज्ञानिक ज्ञान के उपयुक्त समानुपालन को दिए हुए सामाजिक, आर्थिक एवं पारिस्थितिक तंन्त्रों के स्तर पर निर्धारित किया जाना चाहिए ताकि स्थानीय समुदाय की आजीविका के साथ–साथ पर्यावरण को भी संरक्षित एवं सुरक्षित किया जा सके।

वर्तमान में संस्थान के अथक प्रयासों से ये तकनीक उपयोगिता के आधार पर स्थानीय किसानो को मजबूती प्रदान करने के साथ–साथ आजीविका के बेहतर साधन साबित हो रहे हैं। इस क्षेत्र में बेहतर प्रयास करने हेतु कुछ संस्तुतियां निम्न प्रकार हैं।

- समय–समय पर जन जागरूकता हेतु प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन होना चाहिए तथा स्थानीय उत्पादों का मूल्यवर्धन एवं विपणन करना चाहिए।
- पर्वतीय क्षेत्रों में संरक्षित खेती को महत्व एवं बढ़ावा देना चाहिए तथा हाइब्रिड एवं प्रमाणित बीज पौधों का ही कृषिकरण में उपयोग करना चाहिए।
- प्राकृतिक संसाधनों के सरंक्षण, उपयोग एवं समुचित प्रबन्धन में स्थानीय समुदाय की भागीदारी सुनिश्चित होनी चाहिए तथा सरकारी एवं गैर–सरकारी संस्थानों को एक साथ मिलकर कार्य करना चाहिए।

सन्दर्भ

1. फोन्दणी, पी0 सी0, वी0 एस0 नेगी, आई0 डी0 भट्ट, आर0 के0 मैखुरी एवं वी0 पी0 कोठारी (2011) प्रोमोटिंग ऑफ मेडिसिनल एण्ड एरोमेटिक प्लान्टस कल्टीवेशन फॉर इम्प्रूविंग लिवलीहुड सेक्युरिटीः ए केस स्टडी फ्रॅाम वेस्ट हिमालय, इण्डिया, *इण्टरनेशनल जनरल ऑफ मेडिसिनल एण्ड एरोमेटिक प्लान्टस* (3)245–252
2. बिष्ट डी0 एस0, वी0 अधिकारी, डी0 बिष्ट, डी0 एस0 रावत एवं के0 कुमार (2010) ग्रामीण तकनीकी परिसर, मानव संसाधन विकास, *हिम पर्यावरण न्यूजलेटर* 22 (2)24–27
3. नेगी वी0 एस0, पी0 सी0 फोन्दणी, वी0 पी0 कोठारी एवं आई0 डी0 भट्ट (2011) हिमालय में चारापत्ती विकास हेतु बंजर भमि पुनःस्थापना, *हिम प्रभा* 4: 43–46
4. मैखुरी आर0 के0 बी0 एस0 नेगी एवं एल0 एस0 रावत (2011) पर्यावरणीय अनुकूल तकनीकों के माध्यम से प्राकृतिक संसाधनों का समुचित दोहन एवं आजीविका सुधार, *हिम प्रभा* 21–24
5. फोन्दणी पी0 सी0, आई0 डी0 भट्ट एवं वी0 पी0 कोठारी (2011) फलोरीक्लचर ए पोटेन्शिल सोर्स फार लावलीहुड इनहान्समेंट, *हिम पर्यावरण न्यूज लेटर* 23 (2)14–15

पर्यावरण–संरक्षित वाहनः ग्रीन वाहन

शैली मानधन्या एवं धीरज मण्डलोई

देवी अहिल्या विश्वविद्यालय, इन्दौर, मध्य प्रदेश

सारांश

वर्तमान युग में पर्यावरण प्रदूषण एक ज्वलंत समस्या है। इसका मुख्य कारण वाहनों में से निकलता हुआ धुंआ है। इसका विकल्प है 'ग्रीन वाहन'। ग्रीन वाहन अर्थात् पर्यावरण–सर्रक्षित वाहन वे वाहन हैं जो वर्तमान में प्रचलित साधनों की अपेक्षा पर्यावरण को कम हानि पहुंचाते हैं। 'ग्रीन वाहन' अपनी ऊर्जा प्राकृतिक साधनों द्वारा प्राप्त करते हैं।

ग्रीन वाहन के द्वारा ऊर्जा की क्षमता को बढ़ाया जा सकता है। कार्बन उत्र्सजन भी कम किया जा सकता है। ग्रीन वाहन वायु प्रदूषण को नियंत्रित कर ग्रीन हाऊस गैसों को निसरित होने से रोकते हैं और ऊर्जा की प्रतिपूर्ति में मदद करते हैं। इनसे तेल के आयात को कम करने में मदद मिलेगी जिससे आर्थिक स्थिति में सुधार होगा।

ग्रीन वाहनों के द्वारा 55 से 90 प्रतिशत तक कार्बन उत्सर्जन को रोका जा सकता है। पाकिस्तान, अर्जेंटिना, ब्राजील, इटली, ईरान, चीन जैसे देशों में प्राकृतिक गैस का प्रयोग करके वाहनों का निर्माण किया गया है। ब्राजील और नॉर्थ अमेरिका में इनका प्रयोग करके जीवाश्म ईंधनों के प्रयोग को बहुत कम किया गया है। ग्रीन वाहन तकनीक आधारित कुछ वाहन निम्नलिखित हैं–

होंडा सिविक नेचरल गैस कार, फोर्ड, फिस्टा, बी एम डब्ल्यू.–13, ई वी एस, चेवी मालीबो, फोर्ड सी मेक्स, एक्यूरा एन एस एक्स और भी बहुत। इन वाहनों का भविष्य काफी उज्ज्वल है। इस तकनीक से वाहन बनाए गए है और भविष्य में बनाने की तैयारी है। जैसे कि हमें पता है पैट्रोल और डीजल खत्म होने की कगार पर हैं। इसलिए ये वाहन एक बेहतर विकल्प के रूप में प्रयोग किए जा सकते हैं।

परिचय

टोयोटा पाइरस' दुनिया की सबसे ज्यादा बिकने वाली हाइब्रिड कार है, जिसकी सितम्बर 2010 तक ब्रिकी दर 2 मिलियन कार है और अब हमें ग्रीन कारों की आदत बन चुकी है। ग्रीन वाहनों में उपयोग की जाने वाले ईंधन बॉयोईधन, बॉयोमास, जियोथर्मल ईंधन, सौर ऊर्जा, आदि हैं । एक सामान्य कार पेट्रोल या डीजल ईंधन का प्रयोग करती है। पेट्रोल ईंधन को जीवाश्म ईंधन कहते हैं। जीवाश्म ईंधन गैर–नवीकरणीय ऊर्जा के स्रोत हैं जो हानिकारक 'ग्रीन हाउस गैसों' को पर्यावरण में निस्सरित होने से रोकते हैं। चार मुख्य प्रकार की ग्रीन कारें निम्नलिखित हैं :

हाइब्रिड कार

इस कार इंजन में विद्युत मोटर का प्रयोग होता है जो स्वयं ही चार्ज हो जाती है। लम्बी दूरी तय करने के लिए हमें कुछ गैलन गैसों की आवश्यकता होती है। उनकी खासियत यह है कि वे प्रचलित कारों के समकक्ष हैं और उन्हें ज्यादा देख–रेख की आवश्यकता नहीं होती है।

इलैक्ट्रिक कार

एक इलैक्ट्रिक कार शून्य प्रतिशत हानिकारक ईंधनों को निस्सरित करती है क्योंकि यह पूर्णतः बिजली पर आश्रित होती है। इसकी देख–रेख सस्ती होती है, क्योंकि इसमें कुछ ऐसे हिस्से होते हैं जो आवश्यकता के अनुसार बदले जा सकते हैं।

हाइड्रोजन कार

हाइड्रोजन एक ऐसा तत्व है जो काफी मात्रा में पाया जाता है। इसलिए इसे एक ईंधन के स्रोत के समान प्रयोग किया जा सकता है। यह एक उपयुक्त तरीका है, पैसे बचाने का और ग्रीन हाउस गैसों के निष्कासन को कम करने का। हाइड्रोजन को आधार बनाने वाली कारें रसायनिक ऊर्जा को मशीनी ऊर्जा मे परिवर्तित कर देती है, जिससे मोटर या इंजन का संचालन होता है।

बायोडिजल फ्यूल कार

बायोडीजल फ्यूल कार उन ईधनों का प्रयोग करती है जो सब्जी जैसेकि मक्का व सोयाबीन या पशुवसा से बनता है और इन ईंधनो के प्रयोग से डीजल या पेट्रोल की खपत कम होती है। यह वैकल्पिक ईंधन अक्षय होते हैं और यह ग्रीन हाउस गैसों के निष्कासन को कम करते है।

ग्रीन वाहनों का प्रयोग करने से निम्नलिखित फायदे हैं :

1. ये प्रचलित वाहनों की अपेक्षा रख रखाव में और संचालन करने में लाभदायक हैं।
2. ये ग्रीन हाउस गैसों और ऐसी गैसे जो पर्यावरण को हानि पहुंचाती हैं उनका निष्कासन कम करती हैं।
3. हमें तेल के आयात के लिए दूसरे देशों पर आश्रित नहीं होना पड़ेगा।
4. ये वाहन पर्यावरण में कम धुंआ उत्पन्न करते हैं।
5. ये वाहन हृदय रोग, फेफडों का कैंसर और दमा जैसी बीमारियों को कम करते हैं क्योंकि इनसे धुआं उत्पन्न नहीं होता है।
6. यह ग्लोबल वार्मिंग को कम करते हैं।

कतिपय विकल्प यह है कि हम वैकल्पिक साधनों का प्रयोग प्रचलित वाहनों में करें ताकि वे आंशिक रूप से अक्षय ऊर्जा के साधनों का प्रयोग करें। इसके लिए व्यक्तिगत और सार्वजनिक स्तर पर काम किए जाने चाहिए ताकि लोग इस बारे में जागरूक हों।

कार्यविधि

बहुत से कारक पर्यावरण प्रभाव नए कार या ट्रक के द्वारा निर्धारित होते हैं। टेलपाइप उत्सर्जन और ईंधन दक्षता तो जरूरी है, पर प्रभाव इस बात पर भी निर्भर करता है कि कौन सा ईंधन प्रयोग किया गया या वाहन के निर्माण में कौन सी साम्रगी प्रयोग की गई। एक वैज्ञानिक दृष्टिकोण जिससे कि किसी उत्पाद के पर्यावरण प्रभाव का आकलन किया जा सके, उसे 'जीवन चक्र असेसमेंट' कहते हैं। यह उस साम्रगी का प्रभाव 'क्रेडल टू ग्रेव' (एक साम्रगी की शुरुआत से नष्ट होने तक की प्रक्रिया से, साम्रगी का उत्पादन, साम्रगी को बनाने का तरीका, उत्सर्जन और दूसरे कारक जब साम्रगी प्रयोग में आती है, उसे नष्ट करने की क्रिया उसका पुनश्चक्रण)। हमने ग्रीन स्कोर और क्लास रेंकिग तैयार की है 'जीवन चक्र असेसमेंट के आधार पर जो कि सभी प्रतिरूप और छाप के लिए मानक हैं'।

चार तरह के वाहन डेटा जो ऐसी ईई ग्रीन बुक रेटिंग के आधार पर लिए गए हैं :

1. टेलीपाइप उत्सर्जन जो उत्सर्जन मानक द्वारा वाहन को दिया जाता है ।
2. ईधन इकोनॉमी जो ई पी ए टेस्ट चक्र पर आधारित है।
3. वाहन का वजन और बैटरी का वजन
4. वाहन रचना (सिर्फ हाइब्रिड और प्लग–इन वाहन के लिए)

अतीत में हम 50000 माइल को मानक मानते थे परन्तु इस वर्ष से हम 120000 माइल को मानक है।

भारत में ग्रीन वाहन

पिछले 2 सालों के आकड़ों के मुताबिक सरकार ने 95 करोड़ की योजना बनाई है इलैक्ट्रिक कार उद्योग के विकास के लिए । ग्रीन वाहन ने पिछले कुछ वर्षों में संसार के लोगों का ध्यान आकर्षित किया है, उसके अनेक लाभों के कारण। भारत और चीन जैसे देशों मे जहाँ जनसंख्या एक विकराल समस्या है वहां यह वाहन अच्छी उम्मीद जगाएंगे और इन देशों की आर्थिक स्थिति मजबूत होगी। भारत की 11वीं पंचवर्षीय योजना में इस तकनीक ने 'ग्रीन तकनीक' को बढ़ावा दिया गया। इसके प्रयोग और फायदा आम जनता को बताए गए इलैक्ट्रिक कारों के संचालन के लिए बिजली की आवश्यकता होती है। वर्तमान परस्थितियों में भारत में जहां बिजली के स्रोत की कमी है, इलैक्ट्रिक वाहनों के लिए यह बाधक है। कई भारतीय शहरों को भीषण गर्मी में लम्बे समय तक बिजली की कटौती का सामना करना पड़ता है। ऐसी स्थिति में इलैक्ट्रिक कार को चार्ज करना एक बड़ी चुनौती है। सरकार को ऊर्जा की स्थिति सुधारनी होगी। कई भारतीय बिजलीघर बिजली के निर्माण में कोयले का प्रयोग करते हैं जो पर्यावरण संरक्षित नहीं है। कारों पर कर सभी राज्यों में एक समान होना चाहिए। कार, ट्रक, वैन इत्यादि को ग्रीन वाहन बनाया जा सकता है ।

और अंत में

यदि हम इतिहास के पन्ने पलटते हैं तो यह तथ्य उद्घाटित होता है कि हम प्रचलित ईंधनों पर इतने निर्भर हो गए हैं कि उनका पर्यावरण पर दुष्प्रभाव पड़ रहा है। वाहनों से निष्कासित धुआं मानव स्वास्थ्य पर बुरा प्रभाव डालता है जिससे कि दमा, हृदय रोग आदि होते हैं। 1998 की एक रिपोर्ट के अनुसार ऐसा अनुमान है कि ब्रिटेन (यू के) में पर्यावरण प्रदूषण के कारण प्रतिवर्ष 24000 लोग असमय मृत्यु का शिकार हो रहे हैं। विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार प्रतिवर्ष 13000 (0 से 4 साल के बच्चों) की मौत वायु प्रदूषण के कारण होती है।

एक हाइब्रिड टैक्सी निर्माता कम्पनी जो न्यूयार्क में स्थित है, बताती है कि ऊर्जा की कम खपत प्रतिवर्ष उनके हजारों डॉलर बचाती है। भारत ने 'नेशनल मोबेलिटी मिशन प्लान 2020' अपनाया है, जिसमें 6 से 7 मिलियन इलैक्ट्रिफाईड वाहन होंगे, जिसका कुल खर्च 4.1 बिलियन होगा।'

विद्युत उत्पादन गृहों द्वारा बिजली के उत्पादन के लिए हर साल मिलियन टन जीवाश्म ईंधन जलाया जाता है और यह देखा जाता है कि भारी प्रदूषण की खबरें अखबार के पहले पन्ने पर छपती है। इस संख्या मे अगर कुछ मिलियन मिलाए जाए तो यह ज्ञात होगा कि कितना जीवाश्म ईंधन कारों द्वारा सालाना निष्कासित किया जाता है। एक अध्ययन ड्यूक विश्वविद्यालय द्वारा किया गया था जिसमें पता चला कि 97 मिलियन बिलियन पाउंड कार्बन–डाई–ऑक्साईड वातावरण में जीवाश्म ईंधनों द्वारा निष्कासित किया गया था– सिर्फ एक साल में। ग्रीन का मतलब प्रयोग कम करना, बार–बार प्रयोग करना, पुनश्चक्रण करना, पुनश्चक्रण द्वारा हम पर्यावरण संरक्षण में अपना योगदान कम करते हैं भूमि भरता को और उसी वस्तु को पुनः उपयोग मे लाकर हम ऊर्जा को संरक्षित कर सकते हैं और यह ऊर्जा नए वाहनों में प्रयोग हो सकती है।

'ग्रीन वाहनों को भविष्य की किरण' समझा जा रहा है क्योंकि यह एक तरीका बनते जा रहा है जिससे कि उपभोक्ता अपना योगदान पर्यावरण संरक्षण में कर रहे हैं। जितनी ज्यादा कारें ग्रीन होती जाएंगी, उतना ही समाज उच्च कोटि का जीवनयापन करेगा, जो भावी पीढ़ी पर सकारात्मक सोच डालेगा और उनके लिए आदर्श स्थिति उत्पन्न होगी।

'लंदन ओलम्पिक को ग्रीन ओलम्पिक नाम दिया गया था। भारत जैसे प्रगतिशील देश में यह वाहन चमत्कार के रूप में सिद्ध हो सकते हैं। हमें ग्रीन तकनीक को अपनाना होगा वरना हमारे सतत् विकास की परिभाषाओं पर हमारी भावी पीढ़ी प्रश्नचिह्न उठाएगी।

संदर्भ

वेबसाईट

1. डब्ल्यू डब्ल्यू डब्ल्यू.ग्रीनवेहिकल्स.काम।
2. डब्ल्यू डब्ल्यू डब्ल्यू.ओनलीड्राइवग्रीन.काम।
3. डब्ल्यू डब्ल्यू डब्ल्यू.ग्रीनस्टूडेन्ट.काम।

शोधपत्र

1. डॉ पाल एनासटांस, सीनियर एडवाइजर, यूएस एन्वायरॉमेन्टल प्रोटेक्शन ऐजेन्सी ने यह शोध पत्र 5 जनवरी 2012 प्रस्तुत किया था ।
2. 'स्मॉल इंजन व्हिकल्स एण्ड सस्टेनेबल रिर्सोसेस आर दॅ फोकस ऑफ अण्डर ग्रेजुएट रिसर्च इस विषय पर माइकले कामेटा ने 11 नवंबर 2009 को यह शोधपत्र प्रस्तुत किया था।

किताबें

1. ग्रीन ट्रांसपोर्टेशन बेसिक्स, डेनियल डी. चिरास, न्यू सोसायटी पब्लिशर, कनाडा, 2010.
2. मार्डन मेकेनिक्स : मेन्टेनिंग टूमारोंस ग्रीन वेहिकल्स, मेलिंडा मिलर, मैसोन, केस्ट पब्लिशर, कनाडा, 2010.
3. ग्रीन आल्टर्नेटिब्स एण्ड नेशनल एनर्जी स्ट्रेट्जी. फिलिप जी गेलमेन, द जॉन हॉपकिंस यूनिर्वसिटी प्रेस, यूएसए, 2011.

गैस टरबाइन इंजन के लिए संरक्षात्मक कोटिंग

श्वेता वर्मा, एम तामिलसेल्वी, सोम सुरेन्द्र कुमार बालम, एम डी गणेशचार, तथा एस रामचंद्र
गैस टरबाइन अनुसंधान स्थापना, बैंगलूरू

सारांश

प्राचीन काल से गैस टरबाइन इंजन का उपयोग वायुयानों एवं समुद्रीय जहाज के नोदन तथा औद्योगिक क्षेत्रों में किया जाता रहा है। गैर टरबाइन इंजन विभिन्न पदार्थों जैसे कि स्टील, टाईटेनियम, उच्च मिश्र धातु तथा कम्पोसिट के बने होते हैं। नए–नए पदार्थों की खोज से टरबाइन प्रवेश तापमान में वृद्धि हुई जिसके परिणाम स्वरूप टरबाइन इंजन की दक्षता में भी वृद्धि हुई है। गैस टरबाईन इंजन के आंतरिक पर्यावरण तथा बाहरी पर्यावरण में उपस्थित उष्मा, गर्म तथा ठंडी वायु, गर्म वाष्प, अवयवों की आयु एवं उनकी दक्षता को विपरीत रूप से प्रभावित करते है। इसलिए अवयवों की आयु तथा दक्षता को बनाए रखने के लिए अवयवों को विशेष तरह की संरक्षात्मक कोटिंग कर संरक्षित किया जाता है। इन संरक्षात्मक कोटिंग का चयन अर्ध–स्तर पदार्थ, ताप प्रसार गुणांक में असमानता, ताप अथवा उष्मा, भार, तनाव तथा लंबन और अवयवों द्वारा कार्य के दौरान अनुभव किये जाने वाले वातावरण के आधार पर किया जाता है। इन संरक्षात्मक कोटिंग में अपघर्षण–प्रतिरोधी कोटिंग, टूट–फूट प्रतिरोधी कोटिंग, ऑक्सीजन–प्रतिरोधी कोटिंग एवं उष्मा रोधक कोटिंग शामिल है। इस लेख में सभी तरह की संरक्षात्मक कोटिंग, उनके कार्य, कोटिंग करने की विभिन्न विधियां, कोटिंग के गुणवत्ता की जांच की विभिन्न विधियां एवं तकनीक का गैस टरबाइन इंजन के संदर्भ में विस्तार से विवरण दिया गया है।

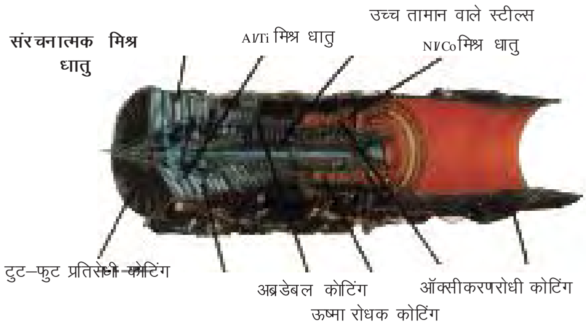
परिचय

गैस टरबाइन इंजन एक जटिल संकाय है, जिसमें 2000 से भी ज्यादा अवयव शामिल होते हैं, और इसका प्रत्येक अवयव का इंजन में उसकी स्थान के अनुसार एक विशिष्ट कार्य होता है। गैस टरबाइन इंजन के मुख्य अवयव होते हैं–पंखा, संपीडक, दहन कक्ष, टरबाइन, बाह्य भाग। गैस टरबाइन इंजन कुछ इस तरह कार्य करता है, गैस टरबाईन इंजन का पंखा बाहरी वातावरण से हवा संपीडक में भेजता है। वहां यह वायु संपीडित हो कर दहनकक्ष में भेजी जाती है, जहां ईंधन के साथ मिश्रित होकर एक उच्च ताप एंव दाब का निर्माण होता है। इस संपूर्ण ऊर्जा का कुछ भाग टरबाइन को घुमाने में उपयोग में आता है। जिसके फलस्वरूप संपीडक भी घुमना शुरू करता है, और शेष ऊर्जा का उपयोग इंज को आगे धकेलने में उपयोग में लाया जाता है। गैस टरबाइन इंजन में अग्रभाग से अंतिम भाग तक तापमान का वितरण इस तरह होता है। बाह्य तापमान˛ 200 °C – पंखा के क्षेत्र में, 200-500 °C संपीडन के क्षेत्र में, 500-1000 °C दहन कक्ष में, 1000-800 °C टरबाइन के क्षेत्र में तथा 800-300 °C बायपास डक्ट में 300 °C होते हुए पिछले हिस्से से वातावरण में मिल जाता है। गैस टरबाइन इंजन के सफलतापूर्वक कार्य करने हेतु इसके अवयवों का सफलतापूर्वक कार्य करना अति आवश्यक होता है, इसलिए इंजन के सभी अवयवों की आयु और दक्षता को बनाए रखना बहुत जरूरी होता है जो को निम्नलिखित कारकों पर निर्भर करती है:

- इंजन का आंतरिक वातावरण अर्थात् गर्म गैस का तापमान तथा दाब
- इंजन के विभिन्न अवयवों पर समय समय पर विभिन्न तरह का तनाव एवं भार

ये कारक अवयवों की आयु एवं दक्षता को विपरित रूप से प्रभावित करते हैं। इसलिए इन अवयवों को सरंक्षात्मक कोटिंग इंजन के इन कठिन वातावरण से अवयवों को सुरक्षित कर इनकी दक्षता को न केवल बनाए रखती है, बल्कि कुछ सरंक्षात्मक कोटिंग इनकी दक्षता को बढ़ाती भी है। यह कोटिंग विभिन्न तरह की होती है–

- अब्रडेबल कोटिंग
- अपघर्षण–प्रतिरोधी कोटिंग
- टूट–फूट–प्रतिरोधी कोटिंग
- उष्मा–रोधक एवं ऑक्सीकरणरोधी कोटिंग



चित्र 1. गैस टरबाइन इंजन में उपयोग होने वाली विभिन्न संरचनात्मक मिश्र धातु तथा सरंक्षात्मक कोटिंगस।

अब्रडेबल कोटिंग

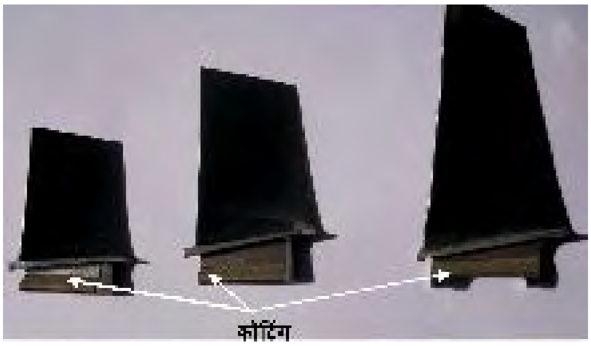
इंजन के घूमने वाले (रोटेटिंग) अवयवों एवं स्थिर अवयवों के बीच के खाली स्थान को बनाए रखने के लिए यह कोटिंग स्थिर अवयवों में की जाती है। इंजन के आंतरिक तापमान की वजह से अवयवों के आकार में वृद्धि होती है। यह प्रसार माइक्रो मीटर के रेंज में होता है। कार्य के दौरान जब रोटेटिंग ब्लेड का स्थिर ब्लेड से घर्षण होता है, तब यह कोटिंग धीरे–धीरे निकलना शुरू हो जाती है। जिससे न ही ब्लेड की क्षति होती है और न ही डिस्क की। इसलिए इस कोटिंग को सैक्रिफिसियल सील कोटिंग भी कहा जाता है। विभिन्न तरह के अब्रडेबल कोटिंग पाउडर इस प्रकार हैं– Metco 320, Metco 601, Metco 307, Metco308। चित्र क्रं. 2 और 3 केसिंग में अब्रडेबल कोटिंग को दिखा रहें हैं।

चित्र 2. स्पलिट फैन केसिंग Metco 450 + metco 601।

चित्र 3. कंप्रेसर केसिंग No. 2 Metco 450 + metco 320।

अपघर्षण प्रतिरोधी कोटिंग

फ़ैन और कम प्रेसर ब्लेड एक डिस्क में दृढता से लगाए जाते है, फिर भी ब्लेड के निचले हिस्से जिसे डोव टेल कहा जाता है, का डिस्क से घर्षण की संभावना बनी रहती है। इसलिए ब्लेड डोव टेल मे अपघर्षण प्रतिरोधी कोटिंग (चित्र 4) लगाई जाती है। Metco 58 NS ऐसे ही कोटिंग पाउडर का उदाहरण हैं ।



चित्र 4. कमप्रेसर ब्लेड में अपघर्षण प्रतिरोधी कोटिंग।

टूट–फूट प्रतिरोधी कोटिंग

यह कोटिंग अवयवों को टूट–फूट से बचाने हेतु की जाती है। जैसे कि कंप्रेसर ड्रम, स्पेसर ड्रम, सील रनर आदि। Diamalloy 3007, Diamalloy 2005 एसे ही कोटिंग पाउडर के उदाहरण हैं।

उष्मा–रोधक एवं ऑक्सीकरणरोधी कोटिंग

यह कोटिंग टरबाइन इंजन के उच्च तापमान वाले अवयवों जैसे कि दहक, ब्लेड्स एवं वेन्स मे लगाते है, जो कि इंजन के प्रवेश तापमान को बढा सके। उष्मा रोधक कोटिंग (Thermal Barrier Coating –TBC) अवयवों को ताप प्रतिरोधी बनाकर कार्य के दौरान उनके तापमान को तकरीबन 100–150 ^{0}C कम कर देते हैं। एक उष्मा रोधक कोटिंग के मुख्यतः दो घटक होते है।

क. ऑक्सीकरण प्रतिरोधी कोटिंग जो कि बाण्ड कोट की तरह कार्य करता है

ख. 7–8% यट्रिया–स्टेबिलास्ड ज़िरकोनिया(YSZ) सिरेमिक टॉप कोट होता है

चित्र 5. लाइनर कोटिंग TBC (Amdry 962+ metco 204 ।

कोटिंग स्प्रे की विधि[1]

गैस टरबाईन इंजन के अवयवों को समान्यतः थर्मल स्प्रे विधि द्वारा लगाया जाता है। उचित कोटिंग स्प्रे प्रक्रिया का चयन कुछ कारकों जैसे कि अवयवों का आकार, अर्धस्तर पदार्थ, कोटिंग पदार्थ का गलनांक, कोटिंग पदार्थ का गलनांक,इच्छित कोटिंग पदार्थ, कोटिंग की कार्य क्षमता आदि के आधार पर किया जाता है। इसे मुख्यतः तीन प्रकियाओं मे विभाजित किया जाता है–

1. फ़्लेम स्प्रे प्रक्रिया
2. इलेक्ट्रिक स्प्रे प्रक्रिया
3. प्लासमा स्प्रे प्रक्रिया

फ़्लेम स्प्रे प्रक्रिया : कोटिंग लगाने की फ़्लेम स्प्रे प्रक्रिया को कोटिंग पदार्थ के आधार पर पुनः तीन प्रकार से विभाजित किया जाता है–

फ़्लेम पाउडर : इस विधि मे कोटिंग पाउडर को ऑक्सी फ़्युल फ़्लेम मे गलाया जाता है और गलित कोटिंग पाउडर को वायु प्रवाह के द्वारा, बौछार के रूप में अर्धस्तर पदार्थ जिसमे कोटिंग करना है की ओर फेंका जाता है। यह बौछार अर्धस्तर पदार्थ में जाकर जम जाती है। इस तरह कोटिंग के परत का निर्माण होता है। बौछार में उपस्थित गलित कणों की गति लगभग 100 m/s होती है। फ़्लेम की वजह से अर्धस्तर पदार्थ का तापमान ज्यादा होता है।

वायर फ़्लेम स्प्रे प्रक्रिया : इस विधि में कोटिंग पदार्थ वायर के रूप में होता है और ऑक्सी फ़्यूल फ़्लेम का मुख्य उद्देश्य वायर को पिघलाना होता है। फिर वायु प्रवाह के द्वारा गलित वायर को कणों के रूप मे परिवर्तित कर बौछार के रुप में कोटिंग की जाने वाली सतह की ओर फेंका जाता है। स्टील जैसे अर्धस्तर पदार्थ के लिये स्प्रे दर लगभग 0.5–9 kg/h होती है। कम गलनांक वाले पदार्थों के लिए यह स्प्रे दर और भी अधिक होती है। अर्धस्तर पदार्थ का तापमान 95–205 ^{o}C होता है क्योंकि ज्यादातर उष्मा वायर फ़ीड स्टॉक को गलाने में उपयोग मे आ जाती है।

उच्च गति वाली ऑक्सीफ़्यूल प्रक्रिया : इस विधि मे ईंधन गैस/ गैसों को ऑक्सीजन के साथ जलाकर 2500–3100 °C तक की ज्वाला उत्पन्न की जाती है। यह एक उच्च दाब वाले दहन कक्ष में किया जाता है जहां से फिर इस ज्वाला को दहन कक्ष के एक बहुत ही सकरे छिद्र से सुपरसोनिक जेट की तरह बाहर फेंका जाता है। इस सुपरसोनिक जेट मे इनर्ट गैसों की सहायता से कोटिंग पाउडर को भेज कर गलाया जाता है, जो कि फिर बौछार के रुप में कोटिंग की जाने वाली सतह की ओर फेंकी जाती है।

इस विधि में दहन कक्ष का बाहरी सिरा, जहां से ज्वाला अथवा फ़्लेम बाहर निकलती है, का व्यास 8–9 मिलमीटर होता है जो कि फ़्लेम को सुपरसोनिक गति प्रदान करता है। इस विधि द्वारा प्राप्त कोटिंग काफ़ी मजबूत ,कम संरंध्रता एवं उच्च घनत्व वाली होती है।

डी–गन प्रक्रिया : यह प्रक्रिया उपरोक्त प्रक्रिया के समान ही होती है। इसमे कोटिंग पदार्थ के छोटे–छोटे पैकेट्स बनाकर उसे 1 मीटर लंबे बैरल मे ऑक्सीजन और फ़्यूल गैस के साथ मिक्स कर दिया जाता है, और फिर एक चिंगारी का उपयोग करते हुए इसे बहुत ही नियंत्रित रुप से विस्फोटित किया जाता है। इस विस्फोट से निर्मित उच्च ताप व दाब पिघले हुये पाउडर कणों को तेजी से बैरल से बाहर की ओर फेंकती है। इस विधि द्वारा उच्च घनत्व, कम ऑक्साइड वाली कोटिंग प्राप्त होती है।

इलैक्ट्रिक आर्क प्रक्रिया : इस विधि में दो कोटिंग पाउडर फ़ीड रॉड जो कि इलैक्ट्रिक पॉवर सप्लाइ से जुडे रहते हैं, को पास ला कर इलैक्ट्रिक आर्क निर्मित की जाती है। यह आर्क रॉड को गलाती है और पिघला हुआ कोटिंग पदार्थ अर्ध–स्तर पदार्थ की ओर फेंक दिया जाता है।

प्लासमा आर्क प्रक्रिया : यह दो प्रकार के होते हैं।

एयर अथवा एटमॉसफेरिक प्लाजमा स्प्रे : इस विधि में प्लाजमा पाउडर क्षेत्र का तापमान 6000–15000^{o}C होता है जो कि किसी ज्ञात पदार्थ के गलनांक से बहुत अधिक होता है। प्लाजमा निर्मित करने के लिए ऑर्गन अथवा को मिक्सचर को डी. सी आर्क के द्वारा सुपरहीट किया जाता है। उसके बाद पाउडर फ़ीड स्टॉक को इनर्ट गैस की सहायता आर्क में प्रवेश कराया जाता है जहां पाउडर गल कर, पिघले कण बौछार के रूप मे अर्ध–स्तर पदार्थ की ओर जाते हैं। अर्ध–स्तर पदार्थ का तापमान 95–205^{o}C बनाए रखने के लिए विशेष व्यवस्था की जाती है। प्लासमा स्प्रे गन की रेटिंग 20–200KW तक होती है। स्प्रे दर समान्यतः गन डिजाइन, प्लासमा गैस, पाउडर को आर्क मे भेजने की तकनीक तथा पदार्थ की गुणों पर निर्भर करती है।

वैक्युम (निर्वात) प्लासमा स्प्रे : इसे लो– प्रेशर प्लासमा स्प्रे विधि भी कहा जाता है। इसमें परिवर्तित प्लाजमा टॉर्च का उपयोग किया जाता है, जिसके दहन कक्ष का दाब 10–50 kPa तक होता है। कम दाब में प्लाजमा व्यास और लंबाई मे बढ़ जाती है। कन्वर्जेन्ट–डाइवर्जेट नोज़ल का उपयोग कर इसकी गति में वृद्धि की जाती है। इस विधि द्वारा उच्च घनत्व, मजबूत यांत्रिक संगतता तथा कम ऑक्साइड वाली कोटिंग प्राप्त होती है।

संरक्षात्मक कोटिंग की गुणवत्ता की जांच

गैस टरबाइन इंजन के अवयव को बनाने की प्रक्रिया में संरक्षात्मक कोटिंग लगाना समान्यतः अंतिम प्रक्रिया होती है अर्थात इसके पश्चात इसे इंजन मे लगाने हेतु भेज दिया जाता है। इसका यह अर्थ भी होता है कि अब अवयव पर किसी भी तरह को कोई भी परिक्षण या प्रक्रिया नही की जाएगी। इसलिए कोटिंग की गुणवत्ता की जांच के लिए कुछ परिक्षण स्पेसीमन पर अवयव के साथ ही कोटिंग कर ली जाती है। विभिन्न तरह के परीक्षण निम्नलिखित हैं :

1. कठोरता परीक्षण
2. बॉण्ड स्ट्रेंथ परीक्षण
3. स्क्रेच टेस्ट
4. इरोसन रसिस्टेन्स
5. बेण्ड परीक्षण
6. अब्रेडिबिलिटि परीक्षण
7. सूक्ष्म संरचना विश्लेषण

तालिका 1. विभिन्न कोटिंग हेतु स्प्रे विधि[3]

कोटिंग का प्रकार	कोटिंग पाउडर	कोटिंग के घटक	स्प्रे विधि	कोटिंग पाउडर के तापमान सहन करने की क्षमता
अब्रडेबल कोटिंग	Metco 601	*Al* 12*Si* Polyester	APS	
	Metco 301	*NI* 14*Cr* 8*Fe* 5-5BN 3-5*Al*	--do--	480 ^{0}C
	Metco 308	*Ni* 15Graphite	--do--	480 ^{0}C
	Metco 320	*Al* 8*Si* 20BN	--do--	
अपघर्षण प्रतिरोधी कोटिंग	Metco 58	*Cu* 36*Ni* 5In	APS/DGun	300 ^{0}C
टुट–फुट प्रतिरोधी कोटिंग	Metco 81	Cr_3C_2 25(*Ni* 20*Cr*)	HVOF	815 ^{0}C
	Diamalloy 2005	WC 17Co	HVOF/D-gun	500 ^{0}C
	Diamalloy 3007	Cr_3C_2 20(*Ni* 20*Cr*)	--do--	540–815 ^{0}C
उष्मा रोधक कोटिंग	Metco 204	ZrO_2 8Y_2O_3	APS	
ऑक्सीकरणरोधी कोटिंग	Amdry 718	*Ni* 19*Cr* 18*Fe* 3*Mo* 5(*Nb*+*Ta*) 0-5*Al* 1*Ti* 0-05C	APS	1000 ^{0}C
	Metco 450	*Ni* 5*Al*	APS	800 ^{0}C

कठोरता परिक्षण 1

रॉकवेल हार्डनेस टेस्टर, रॉकवेल सुपरफीसीयल हार्डनेस टेस्टर, विकर्स माइक्रो हार्डनेस टेस्टर, नैनों इन्डेटर का उपयोग कोटिंग की कठोरता जांच के लिए उपयोग मे लाए जाते हैं।

बॉण्ड स्ट्रेंथ परीक्षण 2

यह परिक्षण कोटिंग और यांत्रिक संगतता की जांच हेतु किया जाता है। यह जांच ASTMC-633 मानक विधि द्वारा किया जाता है। जिसमें 1" dia. x 3" length वाले कोटिंग किए हुए परीक्षण स्पेसीमन (नमूना) को उसी के आकार के बिना कोटिंग किए हुए परीक्षण स्पेसीमन से ग्लू द्वारा चिपका दिया जाता है। फिर इस पूर्ण स्पेसीमन को युनिवर्सल टेंसाइल टेस्टिंग मशीन द्वारा (चित्र 6) खींच कर अलग किया जाता है। टूटे हुए स्पेसीमन में कोटिंग की स्थिति की जांच की जाती है। एक अच्छी यांत्रिक संगतता वाली कोटिंग में परीक्षण के बाद बिना कोटिंग किए हुए स्पेसीमेन में थोड़ा भी कोटिंग नही चिपकता है।

स्क्रैच परीक्षण

यह कोटिंग का कटिंग एवं घर्षण प्रतिरोधी क्षमता ज्ञात करने का सर्वाधिक सरल और शीघ्र परीक्षण है। इसमें "स्टायलस" को कोटिंग की सतह पर "फिरा" कर उसके द्वारा निर्मित गड्ढ़ों के उंचाई एवं गहराई नापकर घर्षण प्रतिरोधी क्षमता का पता लगाया जाता है।

चित्र 6. क) बॉण्ड स्ट्रेंथ परीक्षण सेट–अप ख) परिक्षण के बाद स्पेसीमन।

इरोसन रसिस्टेन्स

इजंन के आंतरिक वातावरण मे उपलब्ध गर्म गैसें अपने साथ अवयव के कोटिंग के उपरी सतह को धीरे–धीरे उडा कर ले जाती हैं। अवयव में लगे कोटिंग द्वारा इसे रोकने की क्षमता को Erosion resistance कहा जाता है। जिसे GE50TF11CL-A की मानक विधि द्वारा ज्ञात किया जाता है। इस परीक्षण में अलुमिना कणों (50μm) को कोटिंग सतह पर 20^0 के कोण से 1000 μm की दूरी से फेंका जाता है और फिर गहरे गड्ढे को बॉल पाइंट माइक्रो मीटर से नाप लिया जाता है। इसके बाद GE erosion no. को परिकलित कर लिया जाता है। उच्च erosion no. का अर्थ उच्च Erosion resistance का होना है।

$$Erosion\ number = \frac{Test\ Times}{Depth\ of\ Erosion(inch \times 1000)}$$

बेण्ड परीक्षण

इस परीक्षण में कोटिंग स्पेसीमन को कोटिंग सतह की तरफ़ से एक 12.7 mm व्यास वाली राड से इस तरह से दबाया जाता है कि स्पेसीमन 180 ^{0} तक घूम जाए। इस प्रक्रिया में कोटिंग अर्ध–स्तर पदार्थ से चिपके रहना चाहिए। यदि कोटिंग की गुणता ठीक नहीं होती है, तो कोटिंग अर्ध–स्तर पदार्थ को छोड़ देता है।

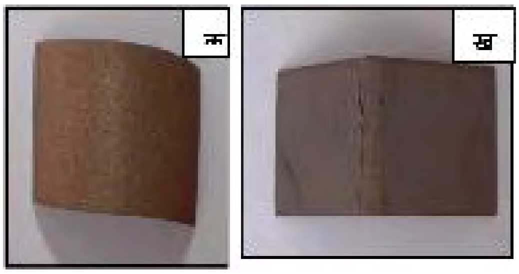
अब्रेडिबिलिटि परीक्षण (Abradability Test) [4]

यह परीक्षण मेट्को अब्रेडेबल टेस्ट रिग (चित्र 9) में किया जाता है। यह रिग 1200 ^{0}C तापमान तक कार्य कर सकता है। इसमें एक मानक रोटर सेट–अप होता है, जिसमे एक डमी ब्लेड को 30–410 m/s की गति तथा 2–2000 mm Incursion rate से घुमते हुए रोटर की तरफ ले जाया जाता है। यह एक तरह की इंजन में होने वाली घर्षण प्रक्रिया के समान ही होता है।

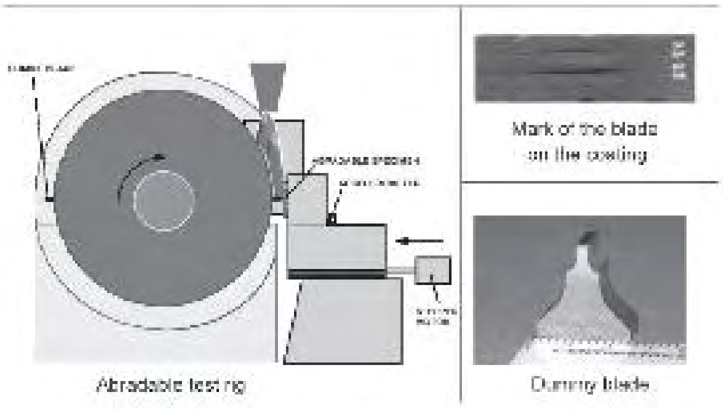
Abradability को इस तरह से परिभाषित किया जा सकता है–

Percentage of abradable material removed in the rub vs. the total incursion. % blade tip wear then = 100% - % abradability-

चित्र 7. केण्ड टेस्ट सेट–अप।



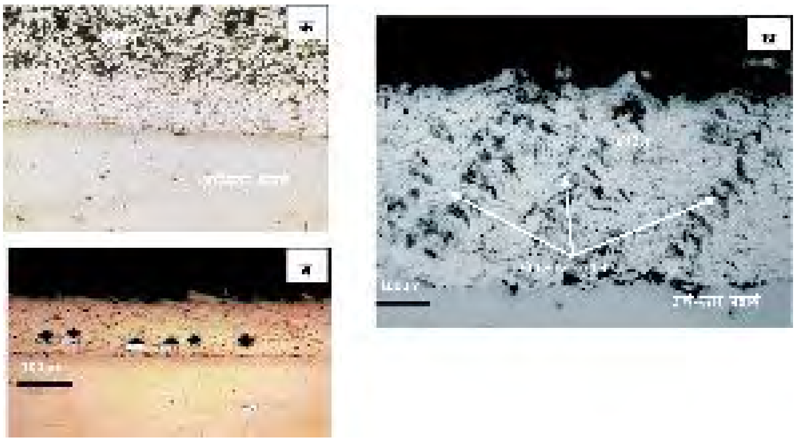
चित्र 8. क) स्वीकृत ख) अस्वीकृत कोटिंग।



चित्र 9. मेट्को अब्रेडिबिलिटि टेस्ट रिग।

सुक्ष्म संरचना विश्लेषण

कोटिंग परिक्षण स्पेसीमन से छोटे से टुकड़े को अलग कर धातुकर्मीय रूप से पालिश कर के तैयार कर सूक्ष्मदर्शी में देखने हेतु तैयार किया जाता है। कोटिंग की मोटाई, माइक्रो हार्डनेस, सरंध्रता एवं कोटिंग का अर्ध–स्तर पदार्थ से बंधन का विश्लेषण किया जा सकता है। साथ ही कोटिंग में उपस्थित किसी तरह की त्रुटि जैसे कि अंतर–सतहीय गंदगी, ग्रेट के छोटे–छोटे टुकड़े, अधिक संरध्रता और ऑक्साइड की शृंखला का भी पता लगाया जा सकता है। (चित्र 10)



चित्र 10. क) स्वीकृत कोटिंग, ख) अस्वीकृत कोटिंग, ग) कोटिंग में की गई सूक्ष्म कठोरता परीक्षण के बिंदु।

तालिका 2. विभिन्न कोटिंग हेतु गुणवत्ता मापदंड[3]।

कोटिंग	कोनटग की मोटाई (मिमी)	कठोरता	बाण्ड स्ट्रेन्थ (PSI)	सरंध्रता (%)
Diamalloy 3007 NiCrCarbide	> 0-63	800-950 VHN (300gm)	>13000	1-0
Diamalloy 2005 Wc&Co	> 0-63	850-950 VHN (300gm)	>13000	1-0
Metco 450 (NiAl)	> 0-63	65 Rb	3000	<2-0
Metco 601(Si Al polyster)	-	73±5 HRY (15kg)	1400	3-0
Metco 301(Boron Nitride Cermet)	-	45±S5 HRY (15kg)	-	-
Metco 101(Al Oxide)	-	50 HRC	-	-
Amdry 962 (NiCrAlY)	0-4	90HRB	6000	1-2
8%YSZ(Metco 204)	0-4	30±5 HRC		10-15
Metco 58NS (CuNiIn)	0-03	165VHN (300gm)	-	-

संदर्भ

1. हैंडबुक ऑफ़ थर्मल स्प्रे टेक्नालॉजी 2003–2004
2. ASTM C-633-01
3. मेट्को टेक बुलेटिन
4. Web Site% www-abradable-com

वैश्विक स्थान–निर्धारण प्रणाली–जी पी एस

जीतेन्द्र खर्डे
अंतरिक्ष उपयोग केन्द्र, अहमदाबाद

सारांश

अंतरिक्ष विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में हुई प्रगातियों ने पिछले पांच–छः दशकों में अपनी अद्वितीय क्षमताओं के कारण विश्व में सामाजिक और आर्थिक क्रांति स्थापित की है। आज अंतरिक्ष विज्ञान के विकास ने समय और दूरी दोनों को ही संकुचित कर समग्र विश्व को एक छोटे से गांव की भांति बना दिया है। वैश्विक स्थान–निर्धारण प्रणाली–जी पी एस भी अंतरिक्ष विज्ञान की एक महत्वपूर्ण उपलब्धि है, जिसने मानव के बरसों पुराने और अति जटिल प्रश्न का सही हल ढूंढ निकाला है। करीब बीस–पच्चीस साल की कड़ी मेहनत के बाद मानव आज पृथ्वी पर किसी भी कोने में हो और किसी भी समय पर अपना निश्चित स्थान (पोजिशन अक्षांश और रेखांश), समय, ऊँचाई और अगर वह किसी वाहन में गतिमान है तो उसकी गति की सूचना भी प्राप्त कर सकता है। आज हर औद्योगिक क्षेत्र में इस प्रणाली का महत्तम उपयोग हो रहा है। जहां सटीक स्थान तथा परिशुद्ध समय की सूचना मूलभूत आवश्यकताएं हैं, उन सभी क्षेत्रों में इस प्रणाली ने अपनी अनिवार्यता सिद्ध कर दी है।

प्रारंभ में यह प्रणाली केवल अमेरिका सेना के निजी उपयोग के लिए ही सीमित थी। बाद में इसकी विस्तृत उपयोगिता की सामर्थ्यता को देखते हुए इसे सामान्य लोगों के लिए भी उपलब्ध करा दिया। आज सैनिकी, असैनिकी उपयोग के साथ–साथ समग्र विश्व में वायुयान यातायात प्रणाली के आधुनिकीकरण में यह प्रणाली रीढ़ की हड्डी के समान है। प्रस्तुत लेख में जी पी एस प्रणाली के विभिन्न पहलुओं पर विस्तार से प्रकाश डालने का प्रयास किया गया है।

पूर्व इतिहास

जी पी एस "नेवस्टार जी पी एस" का परिवर्तित नाम है। जिसका विस्तृत नाम नेविगेशन सिस्टम विथ टाइम एंड रेजिंग ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम है। इस प्रणाली के आविष्कार से मानव की दीर्घकालीन एवं सबसे जटिल समस्या का सही मिल गया है। मैं इस धरती पर कहां हूँ ? मेरा इस धरती पर सही स्थान क्या है ?

चित्र 1.

आज अपने सही स्थान (पोजिशन) को सरलता से तभी बता सकते हैं, जब आपके आसपास कोई चीज या ठोस पदार्थ संदर्भ के लिए हो। उसी संदर्भ से आप अपने मूल स्थान का पता लगा सकते हैं। लेकिन जब आपके आसपास या नजदीक संदर्भ के लिए कुछ भी नहीं है। आप बीच सागर, आकाश, रेगिस्तान या घने जंगल में है, तब समस्या और भी गंभीर हो सकती है।

आज अपने सही स्थान (पोजिशन) को सरलता से तभी बता सकते हैं, जब आपके आसपास कोई चीज या ठोस पदार्थ संदर्भ के लिए हो। उसी संदर्भ से आप अपने मूल स्थान का पता लगा सकते हैं। लेकिन जब आपके आसपास या नजदीक संदर्भ के लिए कुछ भी नहीं है।आप बीच सागर, आकाश, रेगिस्तान या घने जंगल में है, तब समस्या और भी गंभीर हो सकती है।

पुराने समय में जब मानव ने यात्रा करना आरंभ किया तब यह अपने रास्ते में पत्थर या कोई चीज निशानी (संदर्भ) के तौर पर रख देता था और लौटते समय उसके संदर्भ से अपने मूल स्थान पर वापस लौट आता था। यह व्यवस्था बहुत ही सीमित विस्तार के लिए मर्यादित थी। बारिश या बर्फ गिरने पर मुसीबतें और भी बढ़ जाती थीं। बाद में मानव ने जब सागर यात्रा प्रारंभ की तब तो समस्या और बढ़ गई क्योंकि बीच सागर में निशान कहां लगाए जा सकते थे। तब उसने आकाश की ओर देखा। आकाश में तारों का स्थान और उनकी गिनती के आधार पर वह अपना रास्ता तय करने लगा। लेकिन तारे हमसे बहुत दूर है और सिर्फ रात को ही दिखते हैं, तथा उसके लिए आकाश भी साफ, होना चाहिए। इसके बाद दिशा सूचन एवं नौसंचालन के लिए कुछ और उपकरणों (कंपास, सेक्सन्ट) का विकास किया गया। लेकिन उनकी यथार्थता पर प्रश्नचिह्न ही लगा था।

आधुनिक मानव ने और कई इलैक्ट्रॉनिक उपकरण अपने के प्रयत्न किए लेकिन उनकी उपयोगिता सिद्ध नहीं हो सकी थी। बाद में टेरेस्ट्रियल रेडियो आधारित नौसंचालन प्रणालियों (लोरेन, ओमेगयों) का विकास हुआ। इस इसके बाद सन् 1960 के दशक में अंतरिक्ष आधारित सेटनेव प्रणाली (ट्रांज़िट, टाइमेशन और डेक्का) का विकास हुआ। जिसमें पृथ्वी की नजदीकी कक्षा (एल ई ओ) में एक से ज्यादा कृत्रिम उपग्रहों का स्थापित किया गया था। यह प्रणालियां फ्रिक्वेन्सी डोप्लर विचलन पर आधारित थीं और उपग्रहों से संकेत प्राप्त करने में बहुत प्रतीक्षा करनी पड़ती थी। इनमें हुआ थोड़ा सा भी गति परिवर्तन अभिग्राही (रिसिवर) की स्थिति में बहुत बड़ी त्रुटि पैदा कर देता था। इन्हीं मर्यादाओं ने एक उच्च यथार्थता प्रदान करे ऐसी वैश्विक नौसंचालन प्रणाली विकसित करने की प्रेरित किया। सन् 1970 के दशक में अमेरिका के रक्षा विभाग ने एक योजना को मंजूरी दी। जिसका नाम था – वैश्विक स्थान निर्धारण प्रणाली – जीपीएस। इस योजना पर लगातार बीस वर्ष तक कार्य चलता रहा। अंत में इस प्रणाली ने सही काम किया और आज मानवी दुनिया के किसी भी कोने में हां किसी भी समय पर अपना निश्चित स्थान (पोजीशन) और समय वास्तविक काल में आसानी से बता सकता हैं।

प्रारंभ में यह प्रणाली सिर्फ अमेरिकी सेना के निजी उपयोग हेतु सीमित थी। बाद में सामान्य लोगों के उपयोग के लिए भी इसे उपलब्ध कराया गया। आज सैनिकी उपयोग के अलावा मुख्य सामान्य उपयोग है।

1) नौसंचालन (भूमि, सागर, एवं वायु क्षेत्र में)

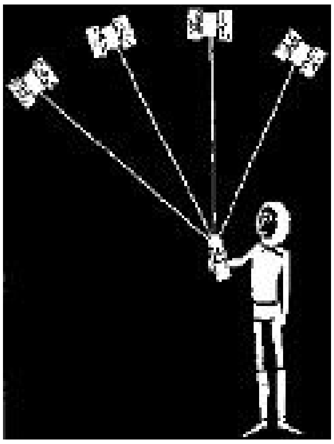
2) सामान्य सर्वेक्षण

3) वैश्विक समय का आंकलन

इसके अतिरिक्त जी पी एस अभिग्राही के उपयोगिता की कोई सीमाएं नहीं है। आज लगभग प्रत्येक प्रौद्योगिकी में इस प्रणाली का प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष महत्तम उपयोग हो रहा है।

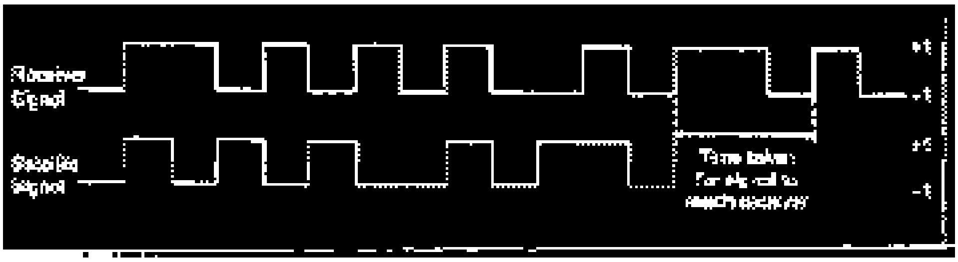
कैसे कार्य करती है वैश्विक स्थान–निर्धारण प्रणाली ?

जी पी एस मुख्यतः कृत्रिम उपग्रहों (मानव निर्मित तारे) का अंतरिक्ष में स्थान एवं अभिग्राही (रिसिवर) का पृथ्वी पर स्थान



चित्र 2.

इन दोनों के बीच का दूरीमापन (रेंज मेज़रमेन्ट) और उपग्रहों से प्राप्त सूचना (डाटा) को अभिग्राही तक पहुंचने का समय पर आधारित है। न्यूनतम चार उपग्रहों द्वारा (चित्र सं. 1) प्राप्त की गई दूरी ओर समय दोनों को मिला कर चार समीकरण बनते हैं। उनको अभिग्राही स्थित अभिकलक द्वारा सुलझा कर अभिग्राही का सही स्थान और समय का परिकलन किया जाता है। उपग्रहों द्वारा प्रसारित सूचना को अभिग्राही तक पहुंचने के समय को ज्ञात करने के लिए जो समय लगता है उसे न्यूटन के सामान्य गति नियम = वेग x समय, को प्रयोग में लिया गया हैं। रेडियो संकेतों का वेग प्रकाश वेग (290,000 किमी प्रति सेकंड) के समान है।



चित्र 3.

समय जानने के लिए यह मान लिया जाता है कि उपग्रह और अभिग्राही दोनों एक ही संकेत एक की सुनिश्चित समय पर उत्पन्न करते हैं और दोनों ही घड़ी (एटमिक क्लोक) भी समकालिन है। बाद में उपग्रह द्वारा प्राप्त और अभिग्राही द्वारा निर्मित दोनों संकेतों को एक साथ मिला जाना है। चित्र संख्या–2 देखें। इस तरह 4 उपग्रहों द्वारा प्रसारित रेडियो संकेतों को अभिग्राही तक पहुंचने के समय की गणना की जाती है।

जी पी एस प्रणाली की विस्तृत तकनीकी जानकारी प्राप्त करने के लिए इसे मुख्य तीन भागों में बांटना आवश्यक है।

1) अतंरिक्ष खंड (स्पेस सेगमेन्ट)

2) नियंत्रण एवं निगरानी खंड (कंट्रोल एंड मोनिटरिंग सेगमेंट)

3) प्रयोक्ता खंड (युज़र सेगमेंट)

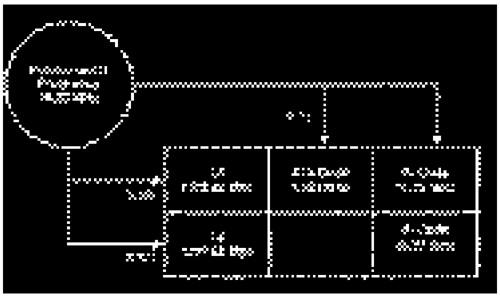
अतंरिक्ष खंड

चित्र 4.

अंतरिक्ष खंड, जिसमें 24 कृत्रिम उपग्रहों (4 आरक्षित) को पृथ्वी की अंतरिम भ्रमण कक्षा में (चित्र संख्या 3 और 4 देखें) करीब 20,200 किमी की दूरी पर निश्चित 6 कक्षाओं में स्थापित किया

गया है। सभी उपग्रह निश्चित 12 घंटे में पृथ्वी का एक परिभ्रमण करते हैं। प्रत्येक उपग्रह पृथ्वी पर एक की क्षितिज सीमा में दिन में दो बार गुजरता है। अंतरिक्ष खंड की अभिकल्पना कुछ इस प्रकार से निर्मित की गई है कि किसी भी समय और पृथ्वी के किसी भी भाग में न्यूनतम 4 उपग्रह एक ही क्षितिज सीमा में निरंतर दृष्टिमान रहते हैं। अनुभव से ज्ञात हुआ है कि कभी–कभी एक ही समय पर एक ही क्षितिज सीमा में 8–10 उपग्रह सदैव दृष्टिमान रहते हैं।

प्रत्येक उपग्रह पर बहुत ही यथार्थ (एक्युरेट) दो एटमिक घड़ियां (क्लोक) होती हैं। जिन की मूल आवृत्ति 10.23 मेगाहर्ट्स होती है। इस आवृत्ति के संदर्भ से उपग्रहों में कुट संकेत निर्माण किए जाते हैं। इन संकेतों को पृथ्वी की ओर सतत प्रसारित किया जाता है। जिसमें उपग्रह का अपना पहचान क्रमांक (आई. डी.), समय, अंतरिक्ष में अपना स्थान (लोकेशन) एवं उसी समय उसके आसपास भ्रमणशील अन्य उपग्रहों की संपूर्ण जानकारी सम्मिलित होती है। जिसे "अस्मेनेक" कहते हैं। यह जानकारी एक महीने तक मान्य रहती है। इन संकेतों को पृथ्वी की ओर प्रसारित करने हेतु उपग्रह दो वाहद आवृत्तियों का उपयोग करते हैं जो निम्नलिखित है :–



चित्र 5.

1) एल–1 = 1575.42 मेगाहर्ट्स (MHz)

2) एल–2 1227.60 मेगाहर्ट्स (MHz)

एल–1 वाहक आवृत्ति जिस पर दो कूट संकेत (कोड) अधिमिश्रित किए जाते हैं। (चित्र संख्या–5 देखें)

1) सी / ए कोड जो 1.023 MHz मूल आवृत्ति पर और

2) पी कोड जिसे 10.23 MHz मूल आवृत्ति पर अधिमिश्रित किया जाता है।

एल–2 वाहक आवृत्ति पर सिर्फ पी कोड 10.23 MHz मूल आवृत्ति पर अधिमिश्रित किया जाता है। पी कोड केवल अमेरिका सेना के निजी उपयोग के लिए ही सीमित रखा गया है।

पृथ्वी पर स्थित जीपीएस अभिग्राही उपरोक्त संकेतों का उपयोग अंतरिक्ष में उपग्रहों का स्थान, समय एवं उस समय अन्य उपग्रहों की अंतरिक्ष में वर्तमान स्थिति जानने के लिए करता है। इन संकेतों का मुख्य उपयोग अंतरिक्ष में उपग्रहों की वर्तमान स्थिति (लोकेशन) एवं पृथ्वी पर अभिग्राही के बीच की दूरीमापन (रेंज) करना है। निम्नतक 4 उपग्रहों द्वारा प्राप्त संकेतों से दूरीमापन प्रक्रिया संपन्न करके अभिग्राही के सही स्थान की संगणना की जाती है।

नियंत्रण एवं निगरानी खंड

अंतरिक्ष में स्थापित सभी 24 उपग्रहों पर निगरानी रखने के लिए पृथ्वी पर भूमध्य रेखा के आस–पास 1 मुख्य नियंत्रण केंद्र एवं 5 निगरानी भू–केंद्र (चित्र संख्या–6) क्रमशः कोलोराडो, एस्केन्सन,

चित्र 6.

(Ascension),डियागो (Diego), क्वाजेलेन (Kwajalein) तथा हवाई (Hawaii) में कार्यरत है। ये सभी भू–केंद्र प्रणाली के सभी उपग्रहों के साथ निरंतर संपर्क बनाएं रखते हैं। एक बहुत ही महत्वपूर्ण कार्य इस खंड द्वारा कार्यान्वित किया जाता है कि भ्रमण कक्षा में घूम रहे सभी उपग्रहों का अनुवर्तन (ट्रेकिंग) करके उनकी कक्षीय स्थिति की सटीक जांच करना और उन पर स्थित एटमिक क्लोक को असंशोधित करके अगर उसमें कुछ त्रुटियां है तो उसे सुधार कर मुख्य नियंत्रण केंद्र द्वारा सभी उपग्रहों को पुनः प्रसारित करना है। जिससे प्रत्येक उपग्रह के पास उसकी अंतरिक्ष में वास्तविक सही स्थिति एवं समय की जानकारी उपलब्ध करायी जाती है। यह जानकारी पृथ्वी पर स्थित जी पी एस अभिग्राही के लिए बहुत ही आवश्यक होती है।

प्रयोक्ता खंड

इसके अंतर्गत जी पी एस अभिग्राही (रिसीवर), जो उपग्रहों द्वारा प्रसारित कूट संकेतों को अपने संगणक द्वारा विश्लेषण करके पृथ्वी पर अपना निश्चित स्थान और समय की सूचना प्राप्त करते हैं। इस अभिग्राही का उपयोग कोई भी सामान्य व्यक्ति आसानी से कर सकता है।

निम्नलिखित उपयोग हेतु जी पी एस प्रणाली अत्यंत महत्वपूर्ण सिद्ध हुई है।

1) सैन्य सर्वेक्षण
2) भू–सर्वेक्षण
3) नौसंचालन (भूमि, सागर एवं वायु क्षेत्र में)
4) भूगतिकिय अध्ययन
5) वाहन यातायात (रेल, सड़क) नियंत्रण एवं प्रबंधन
6) विविध यांत्रिक नियंत्रण प्रणालियां
7) विश्व में कहीं भी समय को समकालिन (सिंक्रोनाइज़) करने के लिए
8) वैश्विक भूकंप, सुनामी जैसी प्राकृतिक आपत्तियों के प्रबंधन में महत्वपूर्ण अध्ययन चल रहा है।

जी पी एस अभिग्राही द्वारा स्थान–निर्धारण (प्रोसिज़र)

जी पी एस से स्थान निर्धारण करने के लिए कई तरीके प्रचलित हैं। उसकी सही यथार्थता का आधार उसका उपयोगकर्ता कौन सा तरीका अपनाता है ? उसे कितनी यथार्थता की जरूरत है, उस पर निर्भर करता है। सामान्यतया सही स्थान निर्धारण में मुख्य 3 तरीके ज्यादा प्रचलित है।

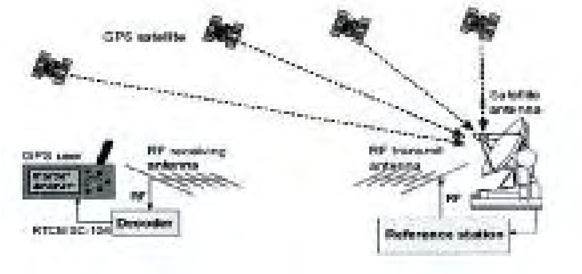
स्वतंत्र नौसंचालन (ओटोनोमस नेविगेशन)

इसमें कोई भी स्वतंत्र व्यक्ति जैसे पदयात्री, सैनिक, नाविक या पर्वतारोही अकेली ही हाथ में रखने वाले (हेंडहेल्ड) छोटे से अभिग्राही की मदद से (चित्र संख्यय–7 देखें) पृथ्वी पर कही भी, कभी भी अपना निश्चित स्थान, समय आदि का ज्ञान प्राप्त कर सकता है। इस तरीके से सामान्य रिसिवर से 20–30 मीटर तक की यथार्थता प्राप्त की जा सकती है।

चित्र 7.

सापेक्ष संशोधित स्थान निर्धारण (डी–जी पी एस)

जब कभी उच्च यथार्थता हेतु भू–सर्वेक्षण या अनुसंधान कार्य हेतु अति सटीक स्थिति निर्धारण की आवश्यकता होती है, तब एक जी पी एस अभिग्राही (चित्र संख्या–8) को किसी ज्ञात जगह पर स्थिर (स्टेशनरी) रखा जाता है। इसके द्वारा करीब 15–20 मिनट तक आंकड़े (डाटा) प्राप्त करके उनकी

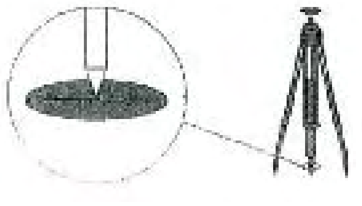


चित्र 8. जी पी एस।

औसत निकाली जाती है। बाद में वास्तविक स्थितिमापन किया जाता है। अगर ज्ञात अभिग्राही के स्थान और प्राप्त आंकड़ों में कुछ त्रुटियां है तो उसे एक जटिल सॉफ्टवेयर द्वारा उसे संशोधित किया जाता हैं। बाद में इन संशोधित गुणक (करेक्शन फैक्टर) को उस क्षेत्र में कार्यरत सभी अभिग्राहियों को रेडियो या किसी अन्य भौतिक प्रसारण कड़ी द्वारा प्रसारित किया जाना हैं। जिससे ये सभी अभिग्राही त्रुटि रहित स्थान निर्धारण प्रक्रिया संपन्न कर सकते हैं। इस तरीके से 0.5 मीटर तक की उच्च यथार्थता अर्जित की जा सकती है।

अंतरिक्ष कला स्थान निर्धारण प्रक्रिया (डिफरांशियल फेज पोजिशन)

इस कार्य पद्धति में उपग्रह द्वारा प्रसारित एवं स्थानीय चिरस्थ अभिग्राही की उच्च आवृत्ति की प्रवस्था (फेज) को समकालिक किया जाता है। इस प्रक्रिया में दोनों ही उच्च आवृत्तियों का कालांतर न्यूनतम हो जाता है। इस तरीके से 0.5–20 मिलीमीटर तक की उच्च यथार्थता प्राप्ति सुनिश्चित है। (चित्र संख्या–9 देखों)



चित्र 9.

स्थिति मापन में त्रुटियों के कुछ स्रोत (सोर्स ऑफ एरर्स)

जी पी एस द्वारा प्राप्त स्थान निर्धारण हमेशा सटीक ही होता है, फिर भी तकनीकी दृष्टि से कुछ त्रुटियां हैं। जिसकी वजह से सिद्धांत रूप से कुछ फर्क (5–15 फीट) आ सकता है। ये त्रुटियां निम्नलिखित हो सकती है।

1) आयन एवं वायु मंडलीय विलंब।
2) उपग्रह और अभिग्रही की घडी (क्लोक) की त्रुटि।
3) बहुपक्षीय अभिग्रहण।
4) ज्यामितिय यथार्थता का तनुकरण (जी डी ओ पी)।

जीपीएस अभिग्राही के कुछ खास अभिलक्षण (फीचर्स)

- उच्च यथार्थता से नौसंचालन
- अति सटिक समय की सूचना
- स्थान के साथ गति एवं ऊँचाई मापन भी संभव
- सुवाह्यता (पोर्टेबिलिटी)
- मौसम से अप्रभावित
- कहीं भी, कभी भी कार्य संभव
- निम्न विद्युत शक्ति खपत

- कम कीमत
- सर्वत्र उपलब्ध
- सर्वत्र अन्य विकीरणीय साधनों द्वारा कोई व्यवधान नहीं (एन्टी इन्टरफियरसिंग केपेबिलिटी)।

जी पी एस अभिग्राही का चयन

वर्तमान समय में जी पी एस की विस्तीर्ण उपयोगिताओं को देखते हुए प्रकार के उच्च गुणवत्ता वाले अभिग्राही बाजार में सरलता से उपलब्ध हैं। कोई भी व्यक्ति एक या दूसरे से इनके उपयोग से लाभान्वित हो सकते हैं। भू–सर्वेक्षण, नौसंचालन के अलावा भी इनके विविध संभावित कई उपयोग है। अतः सही उपकरण खरीदने से पहले उनका सही विश्लेषण कर लेना चाहिए। निम्नलिखित कुछ सुझाव हैं, जिन्हें ध्यान में रखकर सही उपकरण का चयन किया जा सकता है:

1) स्थान मापन व्यवस्था निरंतर या आवश्यक है।
2) यथार्थता का स्तर (लेवल ऑफ एक्यूरेसी)।
3) वातावरणीय अवस्थ्सस।
4) कीमत।
5) स्थान के अलावा समय, ऊँचाई और गतिमापन भी आवश्यक है।
6) प्रौद्योगिकीय या अनुसंधान कार्य हेतु उच्च यथार्थता।
7) अपेक्षित कद, भार, विद्युत शक्ति खपत आदि।

संदर्भ

1. ए गाईड टू नेक्स्ट यूटीलिटी– ट्रींबल नेविगेशन
2. जी पी एस बेज़िक्स– लाईका लेब
3. जी पी एस प्राईमर– एरोस्पेस कोपेरिशन

सॉफ्टकोमेंग 49 ए ए मिश्रधातु का स्वदेशीकरण एवं प्रारूप–प्रमाणीकरण

अशोक कुमार, वाई बालाजी, तथा एन ईश्वर प्रसाद
क्षेत्रीय सामरिक उड्डयन योग्यता केन्द्र (पदार्थ) सेमीलेक, हैदराबाद, आन्ध्र प्रदेश

सारांश

मृदु चुम्बकीय मिश्र–धातु को अपने विशिष्ट चुम्बकीय, यँत्रिक एवं भौतिक गुणों के कारण भारत के हल्के लड़ाकू विमान–तेजस (Light Combat Aircraft-Tejas) में उपयोग के लिए चुना गया है। इस मिश्र–धातु का स्वदेशीकरण एवं प्रारूप–प्रमाणीकरण आत्मनिर्भर होने की दिशा में एक सराहनीय कदम है। इसके उत्पादन से विदेशी मुद्रा की बचत होने के साथ–साथ आत्मनिर्भरता भी हासिल होती है। यह एक अच्छा प्रयास है। इस लेख में, देश में निर्मित, मृदु चुम्बकीय मिश्र–धातु के चुम्बकीय, यँत्रिक एवं धातु–चित्रण गुण–धर्मों को प्रस्तुत किया गया है तथा इन गुण–धर्मो की आयातित मिश्र धातु से तुलना भी की गई है।

प्रस्तावना

रासायनिक संघटन के अनुसार मृदु चुम्बकीय मिश्र–धातु (सॉफ्टकोमेंग 49AA) में 49 प्रतिशत आयरन, 49 प्रतिशत कोबाल्ट तथा 2 प्रतिशत बैनेडियम तत्व होते है। इस मृदु चुम्बकीय पदार्थ में संतृप्त रोण (Saturation Induction) अच्छा होता है। इसको गर्म फोर्जिंग, बेलित तथा ठंडे बेलित चद्दरों आदि मिल आकारों में उत्पन्न कर सकते हैं। इस मिश्र–धातु में चुम्बकीय गुणों में विशेषता होने के साथ–साथ इसमें यांत्रिक गुण–धर्म भी अच्छे होते है। इस मिश्र–धातु को पेचीदा आकारों में आसानी से ढाला जा सकता है। इन मिश्र–धातुओं का निर्माण विशिष्ट परिष्कृत एवं उन्नत तकनीकियों द्वारा ही सम्भव है। भारत के हल्के लड़ाकू विमान तेजस (Light Combat Aircraft -Tejas) में मृदु चुम्बकीय पदार्थ में निर्मित चद्दरों को विमान के जेनरेटरों में, उपयोगी स्टेटर तथा रोटरों का निर्माण, 40 के वी ए (KVA) तथा 12000 चक्र प्रति मिनट (cucles/second) की उर्जा स्त्रोत के लिए करते है। फोर्ज एवं गर्म बेलित बारों को रेखीय बल मशीन में शीटन रिंग चुम्बकीय घर, स्थिर आयरन तथा चलित आर्मेचर स्थानों पर मृदु चुम्बकीय 49AA मिश्र–धातु को परिपथ (Circuit) बनाने के लिए उपयोग करते हैं। इन सभी स्थानों पर तापमान करीब –40° सें +135° से. के बीच में रहता है।

स्वदेशीकरण के प्रयास

स्वीकृत स्रोतों से प्राप्त किए हुए कच्चे माल को सर्व प्रथम निर्वात प्रेरण गलन (Vacuum Induction Melting) भट्टी में गलाया जाता है। प्रक्रियाओं के समस्त चरणों को नियंत्रण में रखकर कच्चे माल को गलाने के बाद उसका एक धातु–पिण्ड तैयार किया जाता है। प्राप्त धातु–पिण्ड को फिर कंप्यूटर नियंत्रित फोर्ज प्रैस में फोर्जिंग किया जाता है। फोर्जिंग मिल उत्पाद का पराक्षव्य परीक्षण तथा समस्त गुण–धर्मो की जाँच की जाती है। इन गुणों में चुम्बकीय, यांत्रिक, भौतिक एवं धातु–चित्रण सभी गुण सम्मिलित होते है। उपयुक्त सभी परीक्षण तालिका–1 में दिए गए है।

प्रमाणीकरण के लिए परीक्षण

मिश्र – धातु में इच्छित, विशिष्ट एवं उच्च गुणों की प्राप्ति के लिए पदार्थों को कच्चे माल से लेकर अंतिम उत्पादन के दौरान हर एक चरण में सख्त गुणवत्ता आश्वसन की परीक्षण प्रणाली से होकर

गुजरना होता है। पदार्थों की सम्पूर्ण योग्यता जानने के लिए विस्तृत परीक्षण करते है इस दौरान ज्यादा गुण–धर्म आँकड़ें इकट्ठे किए जाते है। यह गुण–धर्म आँकड़े पदार्थो के उपयोग के समय में काफी महत्वपूर्ण होते है।

परिणाम एवं विचार विमर्श

सेमिलेक द्वारा जारी किए गए मानक–दस्तावेजों के अनुसार बेलित छड़ों एवं चद्दरों के गुण–धर्म मालूम किए गए जिनका विस्तृत विवरण नीचे किया जा रहा है :

रासायनिक संरचना

तालिका–2 में निर्देशित तथा प्राप्त तत्वों के भारों को प्रतिशत में दर्शाया गया है। इन प्रतिशत भार मानों से यह पता चलता है कि सभी तत्व विर्देशित सीमा के अन्दर प्राप्त हुए हैं।

उष्मा उपचार

भट्ठी का वातावरण

भट्ठी का वातावरण आक्सीकारक एवं अकार्बनीय होना चाहिए। सूखी हाइड्रोजन गैस को भट्ठी में उपयोग में लाते है।

अनिलीकरण/मृदुलीकरण चक्र

850° से. ±10° से./2–4 घंटे /60–80° से. ताप की दर से धीरे–धीरे ठंडा करना चाहिए जब तक कि भट्टी का तापमान 300° से. तक न पहुँच जाए।

आपूर्ति की अवस्थायें

- फोर्जित तथा मशीन किया हुआ
- बेलित तथा मशीन किया हुआ

दोष–रहित उत्पाद

- उत्पाद की बाहरी सतह दोष रहित
- उत्पाद का पराक्षव्य परीक्षण–आंतरिक एवं बाह्य सतह दोष रहित

आकार एवं गुंजाइशें

- उत्पाद के आकार की माप की गई। सभी मापें गुंजाइश सीमा के अन्दर प्राप्त हुई

चुम्बकीय गुण–धर्म

उत्पाद में चुम्बकीय गुण–धर्मों का परीक्षण किया गया जिनका विवरण नीचे दिया गया है :

- 12.5 (T) पर संतृप्त प्रेरण 1.95 से ज्यादा प्राप्त हुई जबकि 1.95 से ज्यादा निर्देशित थी
- अवशिष्ट प्रेरण (T) 1.15 प्राप्त हुई जबकि 1.0 निर्देशित थी
- निग्रह बल क्षेत्र (°e) 0.46 प्राप्त हुई जबकि उच्चतक 2.00 निर्देशित थी
- उच्चतम चुम्बकीय शीलता 11400 प्राप्त हुई जबकि 7000 निर्देशित थी

यॉंत्रिक गुण–धर्म

उत्पाद में यॉंत्रिक गुण–धर्मो का परीक्षण किया गया जिनका विवरण नीचे दिया गया है :

- फोर्ज/बेलित अवस्थाओं में कठोरता 253 HV प्राप्त हुई जबकि 270 HV निर्देशित थी
- मृदु अवस्था में कठोरता 183 HV प्राप्त हुई जबकि 250 HV निर्देशित थी
- फोर्ज/बेलित अवस्था में पराभव सामर्थ्य, तनन सामर्थ्य तथा दैर्ध्य वृद्धि क्रमशः 342 एम पी ए, 356 एम पी ए तथा 1.6 प्रतिशत प्राप्त हुई जबकि 250 एम पी ए 300 एम पी ए तथा 0.5 प्रतिशत निर्देशित थी।
- मृदु अवस्था में पराभव सामर्थ्य, तनन सामर्थ्य तथा दैर्ध्य वृद्धि 195, 312 एम पी ए तथा 3.0 प्रतिशत प्राप्त हुई जबकि 300, 400 एम पी ए तथा 1 प्रतिशत निर्देशित थी। यंग मापांक गुणांक 229 एम पी ए प्राप्त हुआ जबकि 200 एम पी ए निर्देशित थी।

भौतिक गुण–धर्म

उत्पाद में भौतिक गुण–धर्मो का परीक्षण किया गया जिनका विवरण नीचे दिया गया है :

- उत्पाद का घनत्व 8.11 ग्राम/सी सी प्राप्त हुआ जबकि 8.15 ग्राम/सी सी निर्देशित था
- रेखीय प्रसार गुणांक 5 तापमानों पर किए गए मान निर्देशित सीमा के अन्दर प्राप्त हुए
- विद्युतीय प्रतिरोधकता, तापीय संचालकता एवं विशिष्ट उष्मा गुण अभी परीक्षित होने हैं।

तालिका 1. मृदु चुम्बकीय मिश्र–धातु के गुण–धर्मो का ब्यौरा।

संख्या No.	गुण – धर्म Properties	निर्देशित मान Specified Value	प्राप्त मान Obtained Value
01	रासायनिक संघटन (Chemical composition) अ) कच्चा माल (Raw materials) ब) उत्पाद (Product)	45 तत्व 10 तत्व	45 तत्व 10 तत्व
02	दोष (Free from defects) बाहय सतह (Surface) आंतरिक सतह (पराश्रव्य) Ultrasonic	निर्देशित निर्देशित	दोष रहित दोष रहित
03	आकार एवं संनाइयां (Size & tolerances)	±10	सीमा के अन्दर
04	उष्मा उपचार (Heat treatment) मृदुलीकरण चक्र (Annealing)	850°से. / 2-4 घंटे @ 60-40°से. ताप 300°से	सीमा के अन्दर
05	चुम्बकीय गुण-धर्म (Magnetic Properties) • संतृप्त प्रेरण (Saturated Induction at 12.50 T) • अवशिष्ट प्रेरण (Residual Induction T) • निग्राही क्षेत्र (Coercive field strength (oe) • उच्चतम चुम्बकीय शीलता 2000 (Maximum magnetic permeability)	>1.95 1.0 ≥2.0 7000	≥1.95 1.15 0.46 11,400
06	यांत्रिक गुण-धर्म (Mechanical Properties) • कठोरता (Hardness) ➢ फोर्जिंग/रोलिंग (Forging/Rolling) ➢ मृदु उत्पाद (Softening) • तन्यता गुण-धर्म (Tensile Strength) ➢ पराभवसामर्थ्य (Yield Strength) ➢ तनन सामर्थ्य (Ultimate Tensile Strength) ➢ दैर्घ्य वृद्धि (% Elongation)	270 HV 250 HV 250 MPa 300 MPa 0.5%	255 HV 185 HV 342 MPa 356 MPa 40%
07	भौतिक गुण-धर्म (Physical Properties) • घनत्व (Density) • रेखीय प्रसार गुणांक (co-efficient of thermal expansion) • विद्युतीय प्रतिरोधकता (Electrical Resistivity) • तापीय संचालकता (Thermal conductivity) • विशिष्ट उष्मा (Specific heat) यंग मापांक (Young's modules-annealed)	8.15 ग्राम / सी.सी. 20-200° से पर 9.5X10⁻⁶ से 10 μ cm 30w/MK 0.4 KJ/Kg° C 200 GPa	8.11 ग्राम / सी.सी. 9.5X10⁻⁶ से ज्ञात करने हैं ज्ञात करने हैं ज्ञात करने हैं 209 GPa
08	धातु चित्रण (Metallography Examination) • स्थूल संरचना दोष रहित (Macro-structure) • सूक्ष्म संरचना (Micro-structure) • अधात्विक अंतर्वेश (Non-metallic inclusions)	दोष रहित निर्देशित मात्रा निर्देशित मात्रा	दोष रहित प्राप्त 4-6 ए.एस.टी.एम सुनिश्चित मात्रा में

तालिका 2. मृदु चुम्बकीय मिश्र–धातु का रासायनिक संघटन।

तत्त्व	निर्देशित मान	प्राप्त मान
कार्बन	0.025	0.0086
मैगनीज	0.15	0.04
सिलीकॉन	0.15	0.02
फासफोरस	0.015	<0.005
सल्फर	0.010	<0.005
क्रोमियम	0.15	0.10
निकिल	0.25	0.05
कोबाल्ट	47.50–49.50	49.5
बैलेडियम	7.75–2.10	2.10
आयरन	बाकी	बाकी

धातु–चित्रण

(Mettallography Examination)

स्थूल–चित्रण

(Macro-strcture)

धातु पिण्ड के ऊपरी, मध्यम एवं निचले भागों का धातु चित्रण किया गया। इन सभी भागों में पिण्ड–संकुचन, दरार, नलिका, पाइप, दोष, सांद्रता, वात छिद्र आदि दोषों से मुक्त पाए गए।

सूक्ष्म–संरचना

(Macro-structure)

स्वदेशी निर्मित मिश्र–धातु में ग्रेन आकार 4–6 ए एस टी एम प्राप्त हुआ जबकि विदेशी मिश्र–धातु में यह 5–6 आकार ए एस टी एस था।

अधात्विक अंतर्वेश

[Non-metallic Inclusions]

अंधात्विक अंतर्वेश सुनिश्चित मात्रा के अन्दर प्राप्त हुए।

उपसंहार

- मृदु चुम्बकीय पदार्थ सोफ्टकोमेंग 49 ए ए का स्वदेशीकरण एवं प्रारूप–प्रमाणीकरण सफलता पूर्वक सम्पन्न हुआ।
- यद्यपि प्रारूप–प्रमाणीकरण विधि बहुत पेचीदा एवं महंगी है परन्तु समस्त प्रक्रियाओं पर नियंत्रण रखकर अच्छे गुण–धर्म वाले पदार्थ निर्मित किए जाते है।
- सामरिक वैमानिकी पदार्थो में गुणवत्ता आसानी से प्राप्त नहीं होती है बल्कि इसके लिए लगातार परिश्रम करना होता है।
- पदार्थो के निर्माण के लिए उत्कृष्ट एवं परिष्कृत उत्पादन तकनीकों को काम में लाते हैं।

संदर्भ

1. ए सी टी एम इंटरनेशनल स्टेंडर्ड स्पेसीफिकेशन फार रोट आयरन–कोबाल्ट हाई मैग्नेटीक सैचुरेशन एलाय यू एन एम आर 3005 एंड आर 92650, ए सी टी एम ए 801/ए 801–1999
2. टेकनिकल डाटा शिट 4बी, टेलीकोन मेटल्स लिमिटेड आन परमंदूर 49.
3. टेकनिकल डाटा शिट आफ साफ्ट मैग्नेटिक मेटिरियलस वेकोफल्क्स 50.
4. हाई टेम्प्रेचर मेटल्स 800–500–2141 परमंदूर 2v हाइपरको 50A, टेकनिकल इंफारमेशन।
5. डी डब्लू डायट्रीच, ए एस एस हैंडबुक, वाल्युम 1 (ए एस एस इंटरनेशनल, पी ए यू एस ए) पी पी 761–81.
6. ऑथर, डेवलपमेंट टाइप टेस्ट शयडूल फार साफ्टकोमेंग 49 ए ए फार फोर्जड़ एडं हाट रोल्ड बार्स रीजनल सेंटर फार मिलिटरी एयरवर्थीनेस, रिपोर्ट नं. आर सी एस ए (एम)/90 वर्ष 2002.
7. जोस्सो, ऐमिले, फी–को–वी एलायजः ए क्रीटिकल स्टडी आफ द फेस डायग्राम्स इन रीलेशन टू मेगनेटिक प्रापर्टीज आ ई ई ई ट्रांस. मेग. 1974, 10(2), 161–65.
8. हानर लेसिले एल ए सिमलीफाड मैथड़ आफ सलेक्टिंग साफ्ट मैगनेटिक एलाय मई 1999.
9. बोजॉर्थ, रिचर्ड एम फेरोमैगनेटिज्म, डी वैन नोसट्रेंड कंपनी इंकल्य–न्यूयार्क, यू एस ए।

बायोमेडिकल क्षेत्र में नैनोप्रौद्योगिकी एक अनुप्रयोग के रूप में: एक समीक्षा

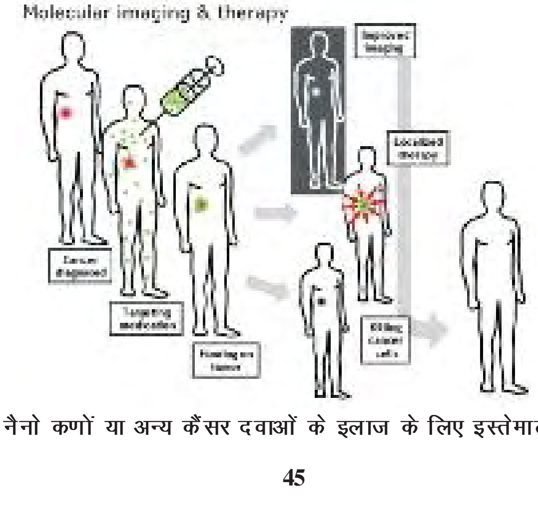
जगवीर सिंह
मेरठ कॉलेज, मेरठ, उत्तर प्रदेश

साराश

जैव चिकित्सा विज्ञान के लिए नैनोप्रोद्यौगिकी एक वरदान के रूप में अवतरित हुई है। यह एक बहुउपयोगी प्रोद्यौगिकी के रूप में उभरकर आयी है जिसने विज्ञान के हर क्षेत्र में अनेक उपलब्धियाँ हासिल की है। इस प्रोद्यौगिकी ने न्यू ड्रग डिलीवरी क्षेत्र में एक क्रान्ति सी ला दी है जिससे अनेक किस्म की नई–नई दवाओं की खोज, विकास तथा उनका बनना इस प्रौद्योगिकी से ही सुलभ हो सका है। नैनोप्रौद्योगिकी के उपयोग से आज सभी प्रकार के कैंसर, हृदय एंव न्यूरोडीजनरेटिव विकारों, संक्रमण और अन्य प्रकार की ऐसी ही घातक बीमारियों का समाधान सम्भव हो पाया है। यह प्रौद्योगिकी देश में रहने वाले नागरिको तथा वहाँ के सैनिकों को जैव एंव रसायनिकी हथियारों से उनकी रक्षा करने में बडी सहायक सिद्ध हुई है। नैनोप्रौद्योगिकी एक अति पावरफुल प्रौद्योगिकी है जिससे मेडिकल क्षेत्र में अब तथा भविष्य में सारगर्भित टक्कर लेने की अपेक्षा की जा सकती है।

परिचय

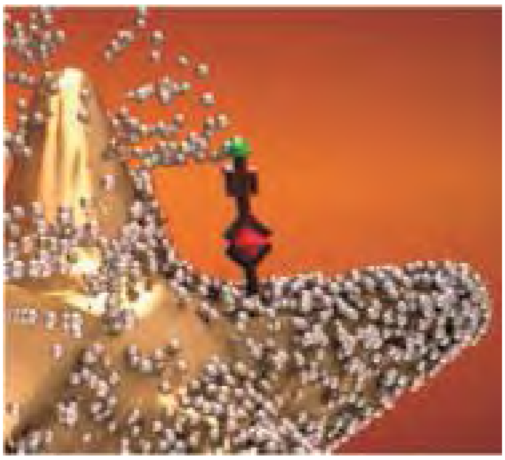
प्रौद्योगिकी ने विज्ञान के हर क्षेत्र में महारत हासिल कर ली। यह सूचना और संचार प्रौद्योगिकी, जीव विज्ञान, और जैव प्रौद्योगिकी में भारी क्षमता के साथ एक उभरती तकनीक है। आधुनिक चिकित्सा में आज सबसे ज्यादा नैनो तकनीकी से निर्मित उपकरणों का उपयोग हो रहा है। इसने चहुमुँखी विकास की सम्भावनाएं खोलकर विज्ञान के हर क्षेत्र में एक अनूठा स्थान प्राप्त कर लिया हैं चिकित्सा में इसका उपयोग रोग निदान में, निगरानी तथा चिकित्सा में, अधिक टिकाऊ और बेहतर प्रोस्थेटिक नई दवा विवरण प्रणाली में, कैंसर जैसी घातक व जानलेवा बीमारी के इलाज में, हृदय रोग, मधुमेह रोग और ऐसी ही भयानक बीमारियों के इलाज में हो रहा है।



चित्र 1. नैनो कणों या अन्य कैंसर दवाओं के इलाज के लिए इस्तेमाल प्रौद्योगिकी।

नैनो पैमाना

नैनो प्रौद्योगिकी नई संरचना उपकरणों और सामग्री तैयार करने के लिए एक परमाणु और आणविक स्तर पर भी वस्तुओं के निर्माण में इसका उपयोग किया जा रहा है। सामान्य तौर पर 1 एन एम से लेकर 100 एन एम के आधार वाले कणों का उपयोग इस तकनीक में किया जाता है। नैनों शब्द की उत्पत्ति ग्रीक भाषा "nanos" जिसका अर्थ है बौना, से हुई है। सबसे पहले 1959 में फेनमैन ने नैनों की आधुनिक अवधारणा प्रस्तुत की। Smalley को नैनो मीटर पैमाने को परिभाषित करने के लिए नोबेल पुरस्कार से सम्मानित किया गया। इस तकनीकी की अन्तः विषय प्रकृति यह है कि इसने विभिन्न क्षेत्रों, विशेष रूप से चिकित्सा विज्ञान में अपनी एक मौलिक प्रभाव की छाप छोड़ी है। नैनो विज्ञान में नैनों मेडिसन जोड़ते और अद्वितीय रसायनिक, शारीरिक, विभिन्न चिकित्सा प्रयोजनों के लिए नैनों आकार अवसरोचित रोकथाम, रोगों का जल्दी पता लगाने के रूप में ऑप्टिकल, जैविक प्राकृतिक या संश्रेषित सामग्री की विशेषताओं के शोषण के ज्ञान एवं कौशल के रूप में परिभाषित किया गया है। नैनो पैमाना घटना, गुण और सामग्री की प्रतिक्रियाओं का अध्ययन 1–100 एन एम के बीच के आकार के कणों विशेषकर 5 एन एम के नीचे के कणों की अलग करने में अतिमहत्वपूर्ण है। विभिन्न औद्योगिक उपयोगों के अलावा महान नवाचारों को सूचना और संचार प्रौद्योगिकी जीवविज्ञान और जैव प्रौद्योगिकी, दवा चिकित्सा एवं मैट्रोलोजी से यह अनुमान है कि नैनों तकनीकी का मानव स्वास्थ्य पर एक भारी सकारात्मक प्रभाव हो सकता है। जीवों की प्रासंगिक क्रियाएं मूल रूप से नैनोमीटर पैमाने पर डी एन ए, प्रोटीन या कोशिका झिल्ली की तरह प्राथमिक जैविक इकाइयाँ का आकार भी लगभग इसी आयाम का है। नैनो पैमाना 100–10000 बार मानव कोशिकाओं से छोटा हो सकता है। यह तकनीकी एक उभरती हुई बहुउपयोगी तकनीकी है जिसका उपयोग मानव अपनी रक्षा में कर रहा है।



चित्र 2. नैनो पैमाने सोने के सितारों प्रोस्टेट कैंसर सूचक की उपस्थिति में चमक रहा है। छवि स्रोतः "सुपर संवेदनशीन परीक्षण रोगों पहले का पता लगता सकता है" LCN शोध पर प्रकाश डाला गया है।

नैनो पदार्थ एवं दवा में नैनो कण

नैनो कणों को विभिन्न प्रकार की दवा सामग्री के रूप में उपयोग किया जा रहा है। ये कण बहुत ही सरल तरीके से शरीर के हर उस छोटे से छोटे हिस्से में आसानी से पहुंच जाते हैं। टारगेट पर इस प्रकार की दवा का तुरन्त असर होता है।

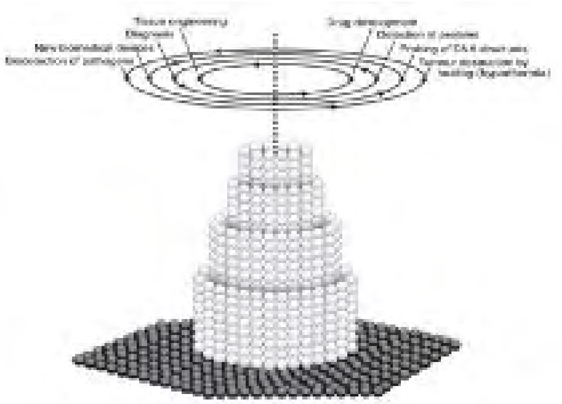
चित्र 3. ट्यूमर कोशिकाओ functionalized नैनोकणों का उपयोग लक्षित किया जा सकता है। व्यक्तिगत दवा के सिद्धांतों के nanodrug डिजाइन के रूप में।

चिकित्सा के क्षेत्र में नैनोप्रौद्योगिकी

यह प्रौद्योगिकी एक अद्‌भूत शक्तिशाली तकनीक है जिससे आशा की जा सकती कि वर्तमान एवं भविष्य में चिकित्सा प्रौद्योगिकी अपना विशिष्ट स्थान प्राप्त कर सर्वोच्च शिखर पर पहुंचेगी/अनेक प्रकार की नैनो मशीनों के उपयोग में आने पर गम्भीर–से–गम्भीर रोगों का इलाज सुलभ हुआ है तथा इसने इस क्षेत्र में विश्व ख्याति प्राप्त की है। ऐसी ही कुछ मशीनें का उदाहरण निम्नलिखित हैः

(i) नैनो रोबोट एवं नैनो डिवाइस : ये कुछ भविष्य में आने वाली मशीनें हैं जिनका उपयोग मानव कल्याण के रूप में लाभकारी सिद्ध होगा। उदाहरण के लिए कृतिम यांत्रिक लाल रक्त कोशिका (या) respirocyte (1 एनएम व्यास की गोल आकृति) और एक कृत्रिम यांत्रिक सूक्ष्म आकार की सफेद रक्त कोशिकाएं (या) microbivore (3.4 इंच की बड़ी धुरी तथा 2 इंच छोटा व्यास) नार्मल लाल रक्त कणिकाओं की अपेक्षा repirocyte से ज्यादा ऑक्सीजन ले जाने की ज्यादा उम्मीद है।

(ii) एनीमिया का आंशिक उपचार, फेफड़ों के रोग, हृदय/neurovascular प्रतिक्रियाओं की वृद्धि, ट्यूमर उपचार और उसका निदान, श्ररसवरोध की रोकथाम कृतिक श्रास, पशु चिकित्सा और युद्ध के



चित्र 4. Schematic illustration of nanotechnology revolutionising biomedical sciences.

मैदान में आदि प्राथमिक चिकित्सा अनुप्रयोगों में respirocytes transfusable रक्त प्रतिस्थापन में शामिल होंगे। मनुष्य के खून में पाये जाने वाले सूक्ष्म जैविक रोग जनकों को नष्ट करना microbivore का प्राथमिक कार्य है। यह unaided प्राकृतिक या एंटीबायोटिक जैविक फैगोसाइट से रक्षा करने में तथा संक्रमण बैक्टिरिया से लड़ने में 1000 गुना ज्यादा है। मेडिकल nanorobots भी साइटों सर्जरी करने में सक्षम है।

साधारण रूप में साइटों सर्जरी गुणसूत्र रिप्लेसमेंट थेरेपी नामक प्रक्रिया में nanorobots एक चिकित्सक द्वारा नियंत्रिक एक विशेष सेल से रोगग्रस्त मौजूदा गुणसूत्रों की निकालने तथा उसकी जगह नए सेल से गुणसूत्रों को विस्थापित करने में किया जाता है। किसी भी मरीज से दोषपूर्ण जीन गैर दोषपूर्ण जीन के साथ बदला जा सकता है। जिससे एक अनुवांशिक बीमारी का इलाज बहुत ही सरल तरीके से किया जा सकता है।

निष्कर्ष

नैनो तकनीकी ने हमारे दैनिक जीवन में अपने व्यापक उपयोगों की वजह से इस सदी में सबसे ज्यादा वाणिज्यिक रूप से व्यवहार्य प्रौद्योगिकी के रूप में उभरा है। मानव निर्मित फुलरीन, नैनो कणों, नैनोपाउडर, नैनोट्यूब, नैनोवायर, नैनोराड्स, नैनो फाइबर, क्वांटम डॉटस नैनोकलस्टर और नैनोकम्पोसाइट जैव चिकित्सा अनुप्रयोग के लिए दुनिया भर में उत्पादित हो रहे हैं।

संदर्भ

1. आर HulaA, और डी. जे. पोचन, "जैव चिकित्सा अनुप्रयोगों के लिए बहुलक nanocomposites". मिसेज बुलेटिन, **32**, 2007. पी पी 354–58 ।
2. I. Yacoby , और I. Benhar, ''जीवाणुरोधी nanocomposites" Nanomedicine, **3**(3), 2008 पी पी. 329–41.
3. मेरा Mamaghani, एम. Pishvaei, और बी Kaffashi, ''संसलेषण लेटेक्स के आधार जीवाणुरोधी Acrylate पॉलिमतर/nanosilver के माध्यम से स्वस्थानी Miniemulsion polymerization में' Macromolecular अनुसंधान, **19**(3), 2011 पी पी 243–49.
4. I.R., Kamrupi, पी. Phukon, बी के Konwer, और एस के Dolui, "संसलेषण चांदी polystyrene nanocomposite सुपर तरल पदार्थ के जर्नल, **55**, 2011 पी पी 1089–94.
5. के.जे. Klabunde, "रसायन विज्ञान में नेनो पैमाने सामग्री" विले Interscience, न्यूयॉर्क, 2011.
6. सपा gubin polymeric matrics, भीतर नैनो कणों Metalcontaining: तैयारी, संरचना और गुण "के colloids,और सतहों, **202**, 2002, पीपी. 155–63.
7. कुमार मल्लिक, एम.जे. Witcomb, और एम.एस. तांबा नैनोकणों और पाली (O-toluidine) स्वस्थानी संसलेषण के Scurrell" में: एक धातु बहुलक मिश्रित सामग्री", निम्न पॉलिमर जे, **42**, 2006, पीपी. 670–75.
8. एक्स उन्होंने कहा, ओ शि, एक्स झोउ, सी. वान, और सी. जियांग, Electrochemica, एक्टा, वॉल्यूम ''नैनो (VDF एचपीएफ) SiO_2 पी ली आयन बैटरी के लिए झरझरा बहुलक इलैक्ट्रोलाइट्स की स्वस्थानी कंपोजिट में' **51**, 2005, पीपी. 1069–75.
9. रसायनः जी Nesher, जी Marom, और डी. Avnir, "धातु polyaniline और अन्य बहुलक @ चांदी कंपोजिट के संसलेषण लक्षण वर्णन पॉलिमर रचनाओं' मेटर, **20**, 2008, पी पी 4425–432.

10. सपा Gubin Polymeric matrics भीतर नैनो कणों Metalcontaining: तैयारी, संरचना और गुण" के collids और सतह, **202**, 2002, पी पी. 155–63.

11. A.B.R. मेयर और जेई मार्क, "कोलाइडयन गोल्ड पानी में घुलनशील homopolymers और यादृच्छिक copylymers द्वारा संरक्षित नैनोकणों, निम्न. Polym. जे. **34**, (1), 1998, पीपी. 103–08.

12. R.V. कुमार, वाई Mastai वाई Diamant, और ए Gedankon,जे मेटर "अनाकार घन और nanocrystalline Cu_2O एक polyanilline मैट्रिक्स में एम्बेडेड Sonochemical संसलेषण"रसायन, **11**(3), 2000, पीपी. 1209–213.

13. आर गंगोपाध्याय, और ए डी बहुलक nanocomposites का आयोजन, "एक संक्षिप्त सिंहावलोकन, रसायन, मेटर,**12**(3), 2000, पीपी. 608–22.

14. आर कौशिक, और ए कुमार, "आवेदन nanostructure में बहुलक धातु Nanonomposites, के इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी स्कैनिंग के एप्लाइड केमिस्ट्री, वॉल्यूम आईएसएसटी जर्नल में प्रकाशन के लिए स्वीकार.1,2, नहीं, (2011).

15. ए.बी. Zezin, V.B. Regacheva, V.I. फेल्डमैन पी. Afanasiev, ए.ए. Zezin, ट्रिपल interpolyelectrolyte धातु परिसरों से बहुलक धातु nanocomposites, colloid, और इंटरफेस विज्ञान, वॉल्यूम में अग्रिम. **158**, 2010, पी.पी. 84–93.

16. Y.W. माई और Z.-Z., यू, "पॉलिमर Nanocomposites, Woodhead प्रकाशक लिमिटेड, 2006.

17. एस सिंह और एच. एस. नलवा, "नैनो और स्वास्थ्य सुरक्षा सामग्री nanostructured मानव स्वास्थ्य पर विषक्ता और जोखिम आकलन "जे Nanosci. Nanotechnol. **7**(9), 2007, पीपी 3048–070.

18. ई. तांग, एच. लियू, एल रवि, ई. Zheng, और जी चेंग, "निर्माण जिंक ऑक्साइड/ (styrene grafted nanocomposite. लेटेक्स और अपने आवेदन फैलाव पाली, निम्न पॉलिमर जे, **43**, 2007, पीपी 4210–218.

19. रसायनः जी Nesher, जी Marom, और डी. Avnir, "धातु polyaniline और अन्य बहुलक @ चांदी कंपोजिट के संसलेषण लक्षण वर्णन पॉलिमर रचनाओं' मेटर, **20**, 2008, पीपी 4425–432.

20. K.Y.V., Berkel, और मुख्य न्यायधीश हॉकर "miniemulsion polymerization और thiolene fictionalzation द्वारा समग्र बहुलक नैनोकणों धातु अनुरूप", जे पॉलिमर विभाग विज्ञान, भाग एकः बहुलक रसायन शास्त्र, **48**, 2010, पीपी 1594–606.

21. एन. एस. Luechinger, R.N. घास, E.K. Athanassiou, और WJ स्टार्क, अमिश्रणीय धातुओं के नैनोकणों से नीचे अप/धातु nanocomposites के निर्माण, रसायन. मेटर, **22**, 2010, पीपी 155–60.

हिडन मार्कोव मॉडल का अवधाव पूर्वानुमान में प्रयोग

जगदीश चन्द्र जोशी, एम आर भुटियानी, तथा अश्वाघोष गन्जू

हिम तथा अवधाव अध्ययन संस्थान, चण्डीगढ़

सारांश

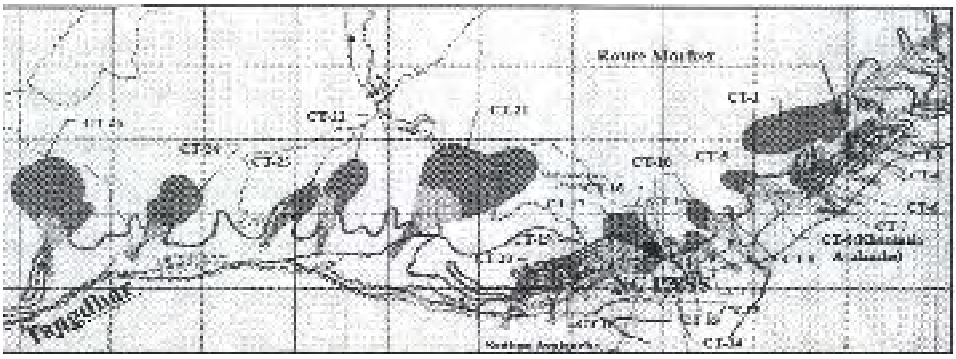
प्रस्तुत शोधकार्य में हिमालय क्षेत्र के चौकीबल–तंगधार राष्ट्रीय सड़क मार्ग में अवधाव की भविष्यवाणी हेतु हिडन मार्कोव मॉडल विकसित किया गया है। अवधाव की भविष्यवाणी, अवधाव के खतरे के विभिन्न स्तरों (निम्न, मध्यम तथा उच्च) के रूप में की गयी है। अवधाव के खतरे के आकलन एवं पूर्वानुमान हेतु पिछ्ले बारह वर्षो (1992 से 2008) के मौसमी प्राचलों (अधिकतम तापमान, न्यूनतम तापमान, ताजा हिमपात, हिमपात की अवधि, भू–सतह पर खड़ी बर्फ की ऊँचाई) तथा इनसे व्युत्पन्न प्राचलों (औसत तापमान, हिमपात की तीव्रता तथा सबसे ऊपर की दो हिम परतों का तापमान सूचकांक) का विश्लेषण किया गया है। यह विदित है कि हिडन मार्कोव मॉडल में एक अवस्था क्रम तथा अवस्था पर निर्भर एक संकेत क्रम होता है, प्रस्तुत मॉडल में अवधाव के खतरे के विभिन्न स्तर 'अवस्था' के रूप में तथा मौसमी प्राचलों से व्युत्पन्न अवधाव सूचकांक 'संकेत' के रूप में लिए गये हैं। यह मॉडल दो दिन पूर्व में अवधाव की भविष्यवाणी करने में सक्षम है। अवधाव पूर्वानुमान के लिये विकसित किये गये इस मॉडल की वैधता की जांच दो शीत ऋतुओं (2008–09 तथा 2009–10) में की गयी है।

प्रस्तावना

अवधाव पूर्वानुमान हेतु विश्व स्तर पर कई तकनीकें प्रयुक्त हुई हैं जिनमें मुख्य रूप से गणितीय, पारम्परिक एवं दक्ष–तंत्र पर आधारित तकनीकें शामिल हैं। गणितीय तकनीकों के अन्तर्गत मुख्य रूप में समीपता, विभेद एवं क्लस्टर तकनीकों का अवधाव पूर्वानुमान के लिए बहुतायत में उपयोग हुआ है। ये सभी तकनीकें अतीत में एकत्रित किए गए आकड़ों के विशाल संग्रह पर आधारित हैं। ओब्लिड तथा गूड ने इन तीनों तकनीकों का संक्षेप में विवरण कर इनका तुलनात्मक अध्ययन तथा बूजर ने समीपता तकनीक का विवरण कर अवधाव पूर्वानुमान में इसका विस्तृत उपयोग किया है। पारम्परिक तकनीक अवधाव भविष्यवेत्ता के स्थानीय अनुभव तथा विषय ज्ञान पर आधारित होती है तथा दक्ष–तंत्र, गणितीय एवं पारम्परिक तकनीकों का समावेश है।

प्रस्तुत अध्ययन में हिडन मार्कोव मॉडल का उपयोग भारत के जम्मू–कश्मीर राज्य के चौकीबल–तंगधार राष्ट्रीय सड़क मार्ग में हिम–अवधाव के खतरे की भविष्यवाणी के लिए किया गया है। चौकीबल–तंगधार सड़क मार्ग एकमात्र मार्ग है जो कुपवाड़ा तथा टिथवाल जिलों को आपस में जोड़ती है। यह सड़क मार्ग निम्न हिमालय जोन में पड़ता है तथा नास्ताचुंग दर्रे के पास पीर–पन्जाल पर्वत श्रेणी से होकर गुजरता है। चौकीबल से तंगधार तक 36 किमी लम्बे इस मार्ग में 25 पंजीकृत अवधाव बहुल ढलानें हैं जिनसे शीत ऋतु में प्रायः अवधाव प्रेरित होते रहते हैं और यातायात व जन–जीवन बुरी तरह प्रभावित रहता है।

भारत के हिमालयी क्षेत्रों में अवधाव पूर्वनुमान के लिए अभी तक कई तकनीकें प्रयोग की गई हैं। अमरीक सिंह एवं अन्य ने समीपता तकनीक तथा एमएम–5 मॉडल की सहायता से तीन दिन पूर्व



चित्र 1. चौकीबल–तंगधार राष्ट्रीय सड़क मार्ग में पंजीकृत अवधाव बहुल ढलानें।

में अवधाव की भविष्यवाणी की है। यह तकनीक पूर्व में संगृहीत आकड़ों पर निर्भर है तथा पूर्व चेतावनी हेतु दूसरे मॉडल पर निर्भर है। दान सिंह एवं अन्य ने एक्सपर्ट सिस्टम तथा जगदीश चन्द्र जोशी एवं अन्य ने अवधाव सूचकांक पर आधारित एक नई तकनीक का प्रयोग कर एक दिन पूर्व में अवधाव की भविष्यवाणी की है। अवधाव पूर्वनुमान के लिए हिडन मार्कोव मॉडल अन्य गणितीय मॉडलों से निम्न दो कारणों से भिन्न है– (1) यह अवस्था की तात्क्षणिक स्थिति के आधार पर अवस्था–क्रम का पूर्वानुमान करता है अर्थात वर्तमान के आकड़ों की सहयता से भविष्य में एक से आधिक दिनों के लिए पूर्वानुमान कर सकता है। (2) संगृहीत आकड़ों के विश्लेषण के उपरान्त पूर्वानुमान में बार–बार उनकी आवश्यकता नहीं होती। इस प्रकार यह तकनीक पूर्व में अभी तक प्रयुक्त तकनीकों की सीमाओं से आगे कार्य करती है किन्तु इस तकनीक के प्रयोग के लिए आकड़ों के बहुत बड़े संग्रह की आवश्यकता होती है तथा यह प्रायिकता पर आधारित है।

आंकड़ों का वर्णन

प्रस्तुत मॉडल को विकसित करने के लिए चौकीबल–तंगधार राष्ट्रीय सड़क मार्ग में 2650 मी की ऊँचाई पर स्थित हिम तथा अवधाव अध्ययन संस्थान की वेधशाला (स्टेज–2) में पिछले 12 वर्षों (1992–2008) में एकत्रित किए गए आकड़ों का विश्लेषण किया गया है। संगृहीत किए गए आकड़ों में मुख्य रूप से 5 मौसमी प्राचल (अधिकतम तापमान, न्यूनतम तापमान, ताजा हिमपात, हिमपात की अवधि, भू–सतह पर खड़ी बर्फ की ऊँचाई) शामिल हैं। मॉडल में मौसमी प्राचलों (ताजा हिमपात, भू–सतह पर खड़ी बर्फ की ऊँचाई) के अतिरिक्त व्युत्पन्न प्राचलों (औसत तापमान, हिमपात की तीव्रता तथा सबसे ऊपर की दो हिम परतों का तापमान सूचकांक) का उपयोग पूर्वानुमान हेतु किया गया है। सायंकाल 5.30 बजे एकत्रित किए गए उन्हीं दिनों के आकड़ों का विश्लेषण किया गया है जब भू–सतह पर खड़ी बर्फ की ऊँचाई शून्य से अधिक थी। शीत ऋतु के दिसम्बर, जनवरी, फरवरी एवं मार्च महीनों के आकड़ों का अलग–अलग विश्लेषण कर प्रत्येक महीने में मॉडल के लिए आवश्यक विभिन्न प्रायिकताओं की गणना की गई है। सर्वप्रथम मौसमी प्राचलों की सहायता से नए प्राचल निम्न प्रकार व्युत्पन्न किए गए हैं– अधिकतम तथा न्यूनतम तापमान का औसत मान, औसत तापमान के रूप में लिया गया है। एक निश्चित अवधि में हुए हिमपात को उस अवधि से विभाजित कर हिमपात की तीव्रता ज्ञात की गई है। किसी परत का किसी दिन तापमान सूचकांक ज्ञात करने के लिए उस दिन के अधिकतम तापमान, यदि वह –100 से. ग्रे. से अधिक हो, में 10 जोड़कर इस प्रकार के पिछ्ले सभी दिनों के तापमान का योग किया गया है। तत्पश्चात मॉडल के लिए आवश्यक सभी प्राचलों के लिये अवधाव सूचकांक ज्ञात किया गया है। इसके लिए सभी प्राचलों को विभिन्न वर्ग–अंतरालों में विभाजित कर प्रत्येक वर्ग–अन्तराल के लिए उसमें आए अवधावों की संख्या को कुल दिनों की संख्या से विभाजित

कर अवधाव सूचकांक ज्ञात किया जाता है। किसी दिन विशेष के लिए मॉडल में प्रयुक्त होने वाले सभी प्राचलों के अवधाव सूचकांकों का कुल योग उस दिन का अवधाव सूचकांक दर्शाता है। पिछले बारह वर्षों के अवधाव सूचकांकों से अवधाव के खतरे के विभिन्न स्तरों के आधार प्रत्येक स्तर के लिए अवधाव सूचकांक का औसत मान ज्ञात किया गया है। इस प्रकार प्राप्त चार औसत मानों के आधार पर चार संकेतों का निर्धारण किया गया है। अतः प्रस्तुत मॉडल चार अवस्थाओं (कोई खतरा नहीं, निम्न खतरा, मध्यम खतरा एवं उच्च खतरा) तथा इन अवस्थाओं द्वारा उत्सर्जित चार संकेतों पर आधारित है जो सर्वप्रथम संकेत–क्रम तथा उसके बाद संकेत–क्रम के आधार पर अवस्था–क्रम की भविष्यवाणी करता है।

हिडन मार्कोव मॉडल का वर्णन

हिडन मार्कोव मॉडल में छिपी हुई 'न' अवस्थाऐं ($अ_{क}$, क = 1, 2, ...न) तथा इन अवस्थाओं पर निर्भर 'म' संकेत–क्रम ($सं_{ख}$, ख = 1, 2, ... म) होते हैं और दोनों के क्रम मार्कोव चेन के निम्न गुण को संतुष्ट करते हैं–

प्रायि. (अवस्था = ल | अवस्था–1 = र, अवस्था–2 = य, ...)

= प्रायि. (अवस्था = ल | अवस्था–1 = र)

जहां य, र तथा ल क्रमानुसार अवस्थाओं को प्रकट करते हैं।

अवस्था परिवर्तन की प्रायिकता $प_{य\,र}$ द्वारा निरूपित होती है तथा निम्न गुणों का पालन करती है–

$प_{य\,र}$ ≥= 0 तथा $\sum (प_{य\,र})$, र= 1, 2, ...न = 1

प्रारम्भिक अवस्था की प्रायिकता π प्रा द्वारा निरूपित होती है।

इस प्रकार हिडन मार्कोव मॉडल के निरूपण के लिए दो मॉडल प्राचल (अवस्थाओं की संख्या 'न' तथा संकेतों की संख्या 'म') तथा तीन प्रकार की प्रायिकताओं (अवस्था परिवर्तन की प्रायिकता, विभिन्न अवस्थाओं में संकेतों की प्रायिकता तथा प्रारम्भिक अवस्था की प्रायिकता) के आव्यूह की आवश्यकता होती है। अवस्था–क्रम की भविष्यवाणी करने के लिये सर्वप्रथम संकेत–क्रम की भविष्यवाणी की जाती है जिसके लिये फारवर्ड एल्गोरिद्म का प्रयोग किया जाता है।

फारवर्ड एल्गोरिद्म

संकेत क्रम ($सं_1, सं_2, सं_3....सं_म$) के लिए एक फारवर्ड चर $\alpha_{ट}(अ)$ निम्न प्रकार परिभाषित करते हैं–

$\alpha_{ट}(अ) = प्रायि.(सं_1, सं_2, सं_3.....सं_म)$

यह फारवर्ड चर संकेत क्रम ($सं_1, सं_2, सं_3.....सं_म$) की प्रयिकता प्रकट करता है जिसे निम्न प्रकार ज्ञात किया जा सकता है–

1. **इनीशियलायजेशनः** $\alpha_1(अ) = \pi_{अ} \times प्रायि.(सं_1)$, 1 <= अ <= न
2. **इन्डक्शनः** $\alpha_{ट+1}(ब) = [\sum^{न}_{(अ=1)} \alpha_{ट}(अ) \times प_{अ\,ब}] \times प्रायि.(सं_{ट+1})$, 1 <= ट <= म
3. **टर्मिनेशनः** $प्रायि.(सं_1, सं_2, सं_3.........सं_म) = \sum^{न}_{(अ=1)} \alpha_{म}(अ)$

इस विधि का उपयोग कर सभी सम्भव संकेत क्रमों की प्रायिकता ज्ञात की जा सकती है तथा सर्वाधिक प्रायिकता वाले संकेत क्रम का उपयोग समुचित अवस्था क्रम ज्ञात करने में किया जाता है। अवस्था क्रम ज्ञात करने के लिए विटर्बी एल्गोरिद्म का प्रयोग किया जाता है।

विटर्बी एल्गोरिद्म

सर्वाधिक प्रायिकता वाले संकेत क्रम के जनक अवस्था क्रम को जानने के लिए विटर्बी एल्गोरिद्म का प्रयोग निम्न प्रकार किया जाता है–

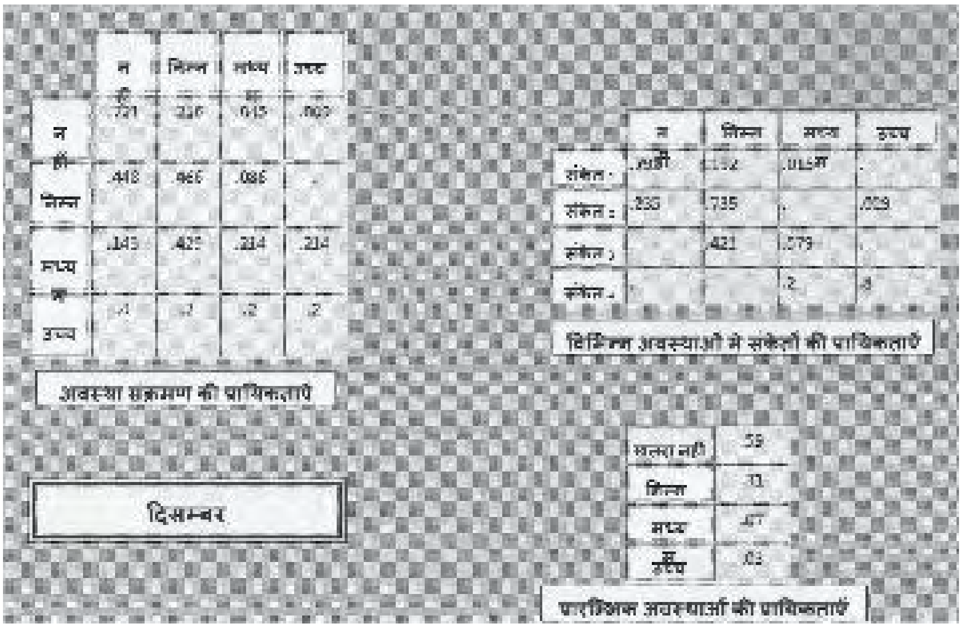
1. **इनीशियलायजेशनः** λ_1(अ) = $\pi_{अ}$ × प्रायि.(सं$_1$)   , 1 <= अ <= न
2. **रिकर्शनः** $\lambda_{ट}$(ब) = महत्तम मान ($\lambda_{ट-1}$(अ) × प$_{अ ब}$) × प्रायि.(सं$_{ट}$) 1 <= ट <= म
3. **टर्मिनेशनः** प्रायि.(अ$_1$, अ$_2$,अ$_3$............अ$_{न}$) = महत्तम मान ($\lambda_{म}$(अ)), 1 <= अ <= न

यह एल्गोरिद्म, फारवर्ड एल्गोरिद्म से केवल इस बात में भिन्न है कि इसमें पिछली अवस्थाओं की प्रायिकताओं के योग के स्थान पर महत्तम प्रयिकता वाली अवस्था का चुनाव किया जाता है। चूँकि इस एल्गोरिद्म के प्रत्येक चरण में महत्तम प्रायिकता वाली अवस्था का चुनाव किया गया है, अतः महत्तम प्रायिकता वाले अवस्था–क्रम की भविष्यवाणी हेतु प्रत्येक चरण में महत्तम प्रायिकता वाली अवस्था को क्रमानुसार संगृहीत करते हैं।

परिणाम

अवधाव पूर्वानुमान के लिए विकसित किए गए प्रस्तुत मॉडल में अवधाव के खतरे के चार विभिन्न स्तर (कोई खतरा नहीं, निम्न खतरा, मध्यम खतरा एवं उच्च खतरा), मॉडल की चार अवस्थाओं के रूप में तथा इन स्तरों के लिए अवधाव सूचकांक के मान संकेतों के रूप में लिए गए हैं। शीत ऋतु के प्रत्येक माह (दिसम्बर, जनवरी, फरवरी तथा मार्च) के लिए अवस्था संक्रमण तथा प्रत्येक अवस्था में संकेतों की प्रायिकता तालिका–1 में दी गयी है । विभिन्न प्राम्भिक संकेतों के लिए प्रत्येक माह में अवस्था–क्रम का विवरण तालिका–2 में दिया गया है। मॉडल की पूर्वानुमान क्षमता का आकलन करने के लिए विभिन्न स्किल स्कोर ज्ञात किए गए हैं जिनका विवरण तालिका–3 में दिया है।

तालिका 1 (अ)– दिसंबर महीने में मॉडल की विभिन्न प्रायिकताएँ।



	नहीं	निम्न	मध्य	उच्च
नहीं	.731	.236	.015	.009
निम्न	.448	.466	.086	.
मध्यम	.143	.429	.214	.214
उच्च	.4	.2	.2	.2

अवस्था संक्रमण की प्रायिकताएँ

	न	निम्न	मध्य	उच्च
संकेत 1	[illegible]	.152	.015	.
संकेत 2	.236	.735	.	.029
संकेत 3		.421	.579	.
संकेत 4			.2	.8

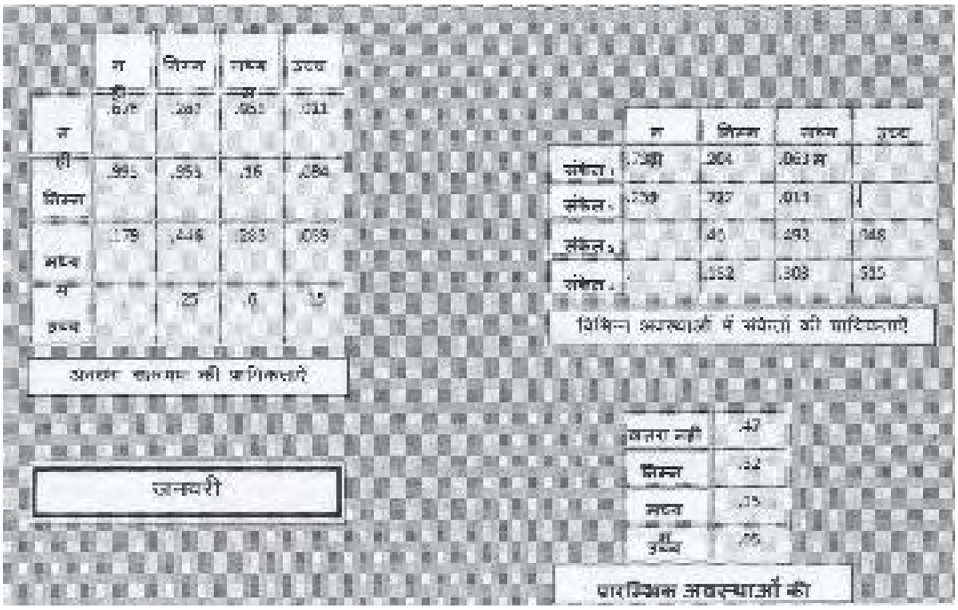
विभिन्न अवस्थाओं में संकेतों की प्रायिकताएँ

खतरा नहीं	.59
निम्न	.31
मध्य	.07
उच्च	.03

प्रारंभिक अवस्थाओं की प्रायिकताएँ

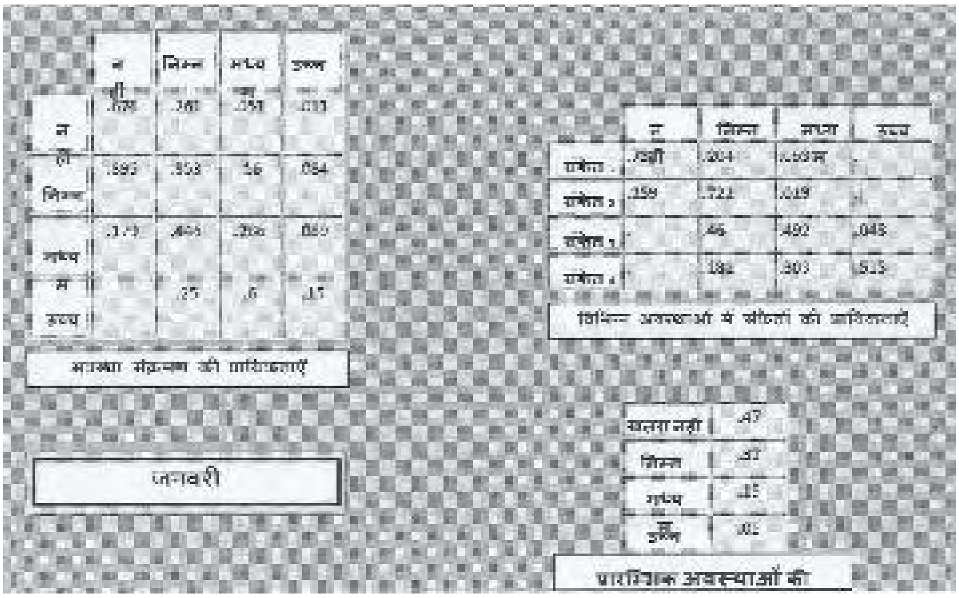
दिसम्बर

तालिका 1 (ब). जनवरी महीने में मॉडल की विभिन्न प्रायिकताएँ।



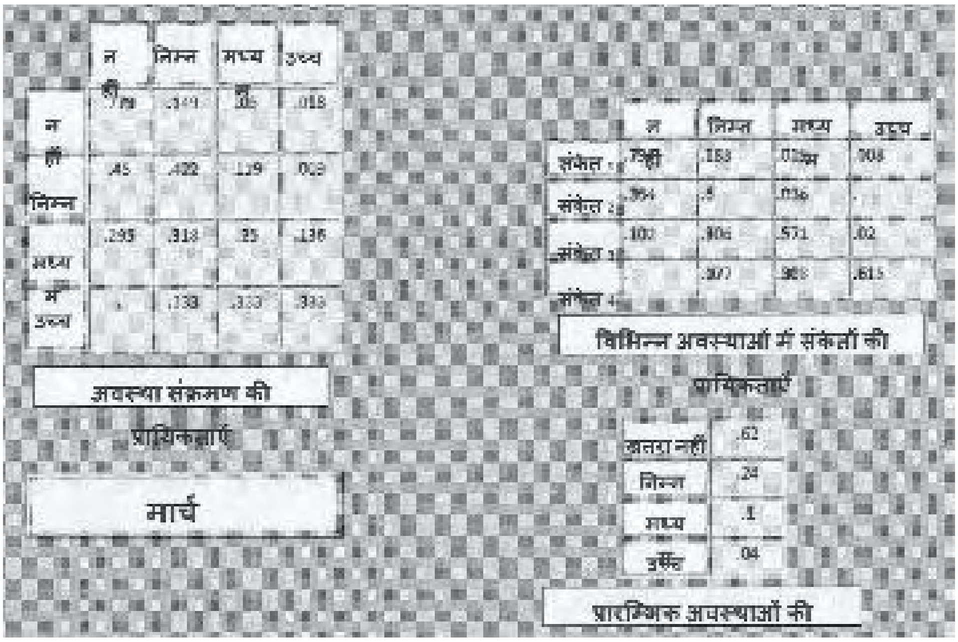
प्रायिकताएँ

तालिका 1 (स). फरवरी महीने में मॉडल की विभिन्न प्रायिकताएँ।



प्रायिकताएँ

तालिका 1 (द). मार्च महीने में मॉडल की विभिन्न प्रायिकताएँ।



प्रायिकताएँ

तालिका 2. विभिन्न प्राम्भिक संकेतों के लिये माहवार अवस्था–क्रम।

प्रारंभिक संकेत		संकेत$_1$	संकेत$_2$	संकेत$_3$	संकेत$_4$
दिसंबर	प्रथम दिन	खतरा नहीं	निम्न खातरा	निम्न खातरा	मध्यम खतरा
	द्वितीय दिन	खतरा नहीं	खतरा नहीं	निम्न खतरा	निम्न खतरा
जनवरी	प्रथम दिन	खतरा नहीं	निम्न खतरा	मध्यम खतरा	उच्च खतरा
	द्वितीय दिन	खतरा नहीं	निम्न खातरा	निम्न खातरा	मध्यम खतरा
फरवरी	प्रथम दिन	खतरा नहीं	निम्न खतरा	मध्यम खतरा	उच्च खतरा
	द्वितीय दिन	खतरा नहीं	खतरा नहीं	निम्न खातरा	मध्यम खतरा
मार्च	प्रथम दिन	खतरा नहीं	निम्न खतरा	मध्यम खतरा	मध्यम खतरा
	द्वितीय दिन	खतरा नहीं	खतरा नहीं	निम्न खतरा	निम्न खतरा

तालिका 3. मॉडल की दक्षता का आकलन।

पूर्वानुमान के दिन	सटीकता	पीओडी	एफएआर	बायस
प्रथम दिन	80 %	0.70	0.18	1.7
द्वितीय दिन	80 %	0.41	0.14	1.14

प्रत्येक प्रारम्भिक संकेत के लिए विभिन्न महीनों में अवस्था–क्रम का अध्ययन करने से ज्ञात होता है कि प्रत्येक महीने में प्राम्भिक संकेत सं$_1$ के लिए अवस्था–क्रम हमेशा अ$_1$ अ$_1$ ही रहता है अर्थात प्राम्भिक संकेत सं$_1$ होने की दशा में पहले व दूसरे दिन अवधाव का कोई खतरा नहीं है। दिसंबर महीने में संकेत

सं$_2$ के लिए पहले दिन निम्न व दूसरे दिन अवधाव का कोई खतरा नहीं है, संकेत सं$_3$ के लिए दोनों दिन निम्न अवधाव का खतरा है तथा संकेत सं$_4$ के लिए पहले दिन मध्यम व दूसरे दिन निम्न अवधाव का खतरा है। जनवरी तथा फरवरी महीनों में संकेत सं$_2$ के लिए दोनों दिन निम्न अवधाव का खतरा है, संकेत सं$_3$ के लिए पहले दिन मध्यम व दूसरे दिन निम्न अवधाव का खतरा है तथा संकेत सं$_4$ के लिए पहले दिन उच्च व दूसरे दिन मध्यम अवधाव का खतरा है। मार्च महीने में संकेत सं$_2$ के लिए पहले दिन निम्न व दूसरे दिन अवधाव का कोई खतरा नहीं है, संकेत सं$_3$ के लिए पहले दिन मध्यम व दूसरे दिन निम्न अवधाव का खतरा है तथा संकेत सं$_4$ के लिए पहले दिन मध्यम व दूसरे दिन निम्न अवधाव का खतरा है।

मॉडल की पूर्वानुमान क्षमता एवं दक्षता का आकलन करने के लिए दो शीत ऋतुओं (2008–09 तथा 2009–10) में अवधाव घटित होने के वास्तविक ऑकड़ों तथा मॉडल पूर्वानुमान का सांख्यिकीय विश्लेषण किया गया है। इस विश्लेषण से स्पष्ट होता है कि प्रथम व द्वितीय दोनों दिनों के लिये मॉडल की अवधाव पूर्वानुमान की औसत सटीकता 80 प्रतिशत है। ऐसे अवसर पर जब मॉडल ने अवधाव आने की चेतावनी दी हो और वास्तव में अवधाव आए हो (पी ओ डी), प्रथम दिन के लिए पूर्वानुमान की सटीकता 70 प्रतिशत व द्वितीय दिन के लिये 41 प्रतिशत है तथा ऐसे अवसर पर जब मॉडल ने अवधाव आने की चेतावनी दी हो और वास्तव में अवधाव न आए हो (एफ ए आर), प्रथम व द्वितीय दिन के लिए यह प्रतिशत क्रमशः 18 प्रतिशत व 14 प्रतिशत है। इस मॉडल का सूक्ष्म रूप में झुकाव अवधाव आने की भविष्यवाणी की ओर है जो प्रथम व द्वितीय दिनों के लिए क्रमशः 1.7 तथा 1.14 है।

निष्कर्ष

प्रस्तुत मॉडल जम्मू–कश्मीर राज्य के चौकीबल–तंगधार राष्ट्रीय सड़क मार्ग में शीत ऋतु के दौरान दो दिन पूर्व अवधाव की भविष्यवाणी सटीकता से करने में सक्षम है। इस मॉडल में मौसमी प्राचलों से व्युत्पन्न प्राचलों में से एक प्राचल, हिम परत तापमान सूचकांक जो अप्रत्यक्ष रूप से हिम परत की कठोरता का सूचक है, का प्रयोग किया गया है। अवधाव पूर्वानुमान हेतु हिम परतों से सम्बन्धित अन्य आवश्यक जानकारियां, जैसे कमजोर हिम परत की स्थिति, स्पर्शरेखीय शक्ति इत्यादि का प्रयोग कर मॉडल की क्षमता एवं दक्षता को बढ़ाया जा सकता है। इसके अतिरिक्त भविष्य में इस मॉडल को मौसम पूर्वानुमान के लिए प्रयुक्त होने वाले गणितीय मॉडल के साथ जोड़कर कई दिन पूर्व अवधाव की सटीक भविष्यवाणी की जा सकती है।

संदर्भ

1. ओब्लिड, सी. तथा गूड, डब्ल्यू., रिसेंट डेवलपमेंट ऑफ अवलांच फोरकास्टिंग बाय डिस्क्रिमिनेन्ट अनालिसिस टेक्नीकः ए मेथोडोलोजिकल रिव्यू एण्ड सम अप्लिकेशंस टु द पार्सेन्न एरिया. जर्नल ऑफ ग्लेशियोलॉजी, 1980, **25**, 315–46.
2. बूजर, ओ, अवलांच फोरकास्ट विथ द मैथड ऑफ नियरस्ट नेवर्सः एन इंटरेक्टिव एप्रोच, कोल्ड रीजन साइन्स एण्ड टेक्नोलाजी, 1983, **8**, 135–63.
3. सिंह, ए., श्रीनिवासन, के., गन्जू, ए., अवलांच फोरकास्टिंग यूजिंग न्युमेरिकल वैदर प्रिडिक्शन इन इंडियन हिमालय, कोल्ड रीजन साइन्स एण्ड टेक्नोलाजी, 2005ए, **43**, 83–92.
4. दान सिंह एण्ड अश्वाघोषा गन्जू, एक्सपर्ट सिस्टम फॉर प्रिडिक्शन ऑफ अवलांचेज, करंट साइंस, 2008, **94**, 1076–081.

5. जोशी, जे.सी., गन्जू, ए एण्ड शर्मा, विकास, ए न्यू एप्रोच टु अवलांच प्रिडिक्शन ओवर इंडियन हिमालय, करंट साइंस, 2010, **98**, 69–72.

6. रेबिनर, एल. आर., ए ट्युटोरियल आन हिडन मार्कोव मॉडल्स एण्ड सलेक्टेड एप्लिकेशन्स इन स्पीच रेकग्निशन, प्रोसीडिंग्स आफ द आई.ई.ई.ई., 1989, 77, **2**, 257–86.

समस्थानिक तकनीक द्वारा वर्षा से भूजल पुनःपूरण का आंकलन

एस के वर्मा, सी पी कुमार, तथा मौहर सिंह
राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रूड़की, उत्तराखण्ड

सारांश

जल संसाधनों के उचित प्रबंधन में भूजल पुनःपूरण का आंकलन एक अत्यन्त महत्वपूर्ण पहलू है। सामान्यतः पर्याप्त आंकड़ों की अनुपलब्धता के कारण व्यवहारिक विधियों द्वारा भूजल में वर्षा जल अथवा/और सिंचाई जल की वजह से भूजल पुनःपूरण का आंकलन करना कठिन कार्य है। वर्षा जल अथवा सिंचाई जल से भूजल पुनःपूरण का आंकलन करने के लिए समस्थानिक तकनीक विशेषतः ट्रीटियम टैगिंग तकनीक भारत के कई क्षेत्रों सहित विभिन्न देशों में सफलता पूर्वक प्रयोग में लाई जा चुकी है। प्रस्तुत प्रपत्र में नर्मदा बेसिन के अन्तर्गत जिला नरसिंहपुर (म प्र) के कुछ भागों में वर्षा जल एवं सिंचाई जल के कारण भूजल पुनःपूरण का आंकलन समस्थानिक तकनीक द्वारा किया गया है। अध्ययन क्षेत्र में जोते हुए खेतों में ट्रीटियम टैगिंग परीक्षण किए गए हैं। अध्ययन क्षेत्र में मुख्यतः तीन प्रकार की मृदाएं जैसे मिट्टी, मिट्टी दुमट तथा सिल्टी मिट्टी दुमट पायी गई हैं। अध्ययन क्षेत्र की औसत वार्षिक वर्षा 1246 मिमी0 है। अध्ययन क्षेत्र में भूजल पुनःपूरण का प्रतिशत मृदा के प्रकार तथा अन्य भूजल–विज्ञानीय दशाओं के कारण 12.22% से 22.4% तक पाया गया है। प्रस्तुत प्रपत्र में प्रयुक्त की गई समस्थानिक विधि ट्रीटियम टैगिंग तकनीक की कार्य प्रणाली तथा अध्ययन क्षेत्र की विस्तृत जानकारी दी गई है तथा भूजल पुनःपूरण का आंकलन मानसून की अवधि के लिए किया गया है।

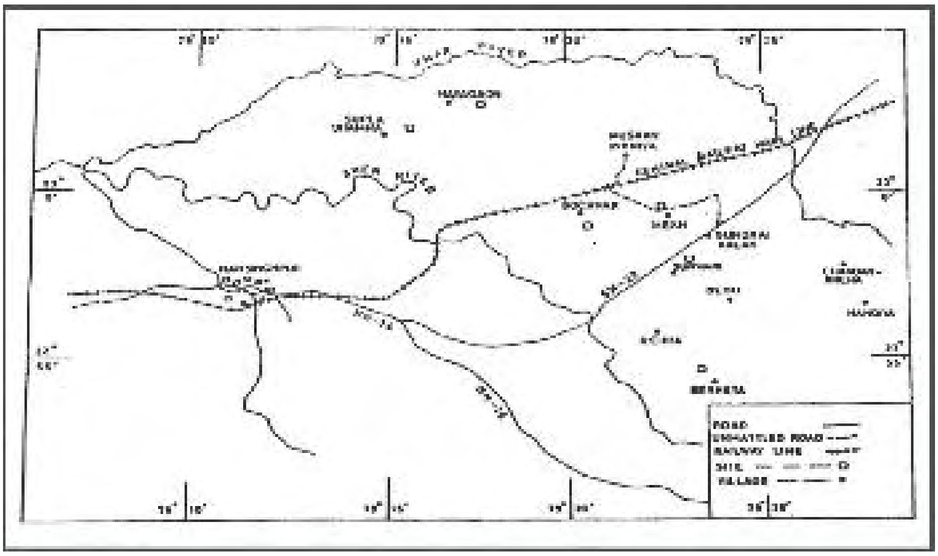
प्रस्तावना

भू–सतह से मृदा की अनुवर्ती परतों में भूजल पुनःपूरण अंतःस्यंदन (infiltration) की प्रक्रिया द्वारा नियंत्रित होता हैं जो कि असंतृप्त मृदा में पानी की गति का अध्ययन करने के लिए आवश्यक मुख्य प्राचलों में से एक है। भू–सतह से मृदा में जल के प्रवेश की प्रकिया को अन्तःस्यंदन कहते हैं। भूजल संसाधनों के मूल्यांकन के लिए भूजल पुनःपूरण का आकलन आवश्यक है। अधिकतर क्षेत्रों में, भूजल पुनः पूरण का मुख्य स्रोत वर्षण (precipitation) होता है। परन्तु सिंचित क्षेत्रों में सिंचाई प्रतिगमन प्रवाह भी भूजल पुनःपूरण में महत्वपूर्ण ढंग से योगदान करता है।

वर्षण तथा सिंचाई जल (जो कि भूजल में परोक्ष रूप से पुनःपूरण का योगदान करते हैं) के पुनःपूरण का एक पार्श्विक भाग प्राकृतिक जलीय प्रवणता के कारण अधःस्तल क्षैतिज प्रवाह के माध्यम से होता है। समस्थानिक विधियाँ पुनःपूरण के लम्बवत् भाग का आकलन करने के लिए प्रयोग में लाई जा सकती हैं। भूजल पुनःपूरण के लम्बवत् भाग का प्राकृतिक रूप से इन्जेक्टेड पर्यावरणीय समस्थानिकों जैसे ऑक्सीजन–18, ड्यूटेरियम तथा ट्रीटियम के द्वारा आकलन किया जा सकता है। साथ ही कृत्रिम ट्रीटियम (जिसको चुनिंदा स्थलों पर इन्जेक्ट किया जाता है) भी इस कार्य के लिए प्रयोग में लाया जा सकता है। प्रस्तुत प्रपत्र में, कृत्रिम ट्रीटियम को भूजल पुनःपूरण का आकलन करने के लिए प्रयोग मे लाया गया है।

अध्ययन क्षेत्र

अध्ययन क्षेत्र नर्मदा नदी बेसिन में स्थित बरगी डैम से निकली नहर के बांयी तरफ के किनारे का कमाण्ड एरिया है। यह दोआब का क्षेत्र दक्षिण में भोर नदी, उत्तर में उमर नदी तथा पूरब में बरगी नहर के बांए किनारे के बीच स्थित हैं। इस क्षेत्र का लेटीट्यूड 22°53’N से 23°4’N तथा लोंगीट्यूड 79°10’E से 79°32’E है। इसका क्षेत्रफल लगभग 360 किमी² है। यह क्षेत्र मध्यप्रदेश के नरसिंहपुर जिले के पूरब में स्थित तथा स्टेट हाइवे 22 जो कि जबलपुर से होशंगाबाद जाता है और इसके बीचों–बीच गुजरता है तथा मुख्य ब्रोडगेज रेलवे लाइन, जो कि हावड़ा से मुम्बई जाती है, भी इस क्षेत्र से गुजरती है। सतही मृदा एवं सुलभता को ध्यान में रखते हुए 6 स्थलों को अध्ययन हेतु चुना गया जिनको चित्र (1) में दिखाया गया है। इन स्थलों की अन्य जानकारी को तालिका 1 में दर्शाया गया है।



चित्र 1. अध्ययन क्षेत्र में चयनित परीक्षण स्थल।

तालिका 1. परीक्षण स्थल की सूची एवं अन्य विवरण।

कमांक	परीक्षण स्थल का नाम	जोता हुआ/बिना जोता हुआ	ट्रीटियम इन्जैक्शन की तिथि	सैम्पलिंग की तिथि
1.	नयागाँव	जोता हुआ	27.06.96	27.10.96
2.	सुपला	जोता हुआ	27.06.96	27.10.96
3.	बोछार	जोता हुआ	29.06.96	30.10.96
4.	मेख	जोता हुआ	28.06.96	30.10.96
5.	सुरवारी	जोता हुआ	26.06.96	29.10.96
6.	बरहेटा	जोता हुआ	26.06.96	29.10.96

अध्ययन क्षेत्र की समुद्रतल से ऊँचाई 313 मी. से 380 मी के बीच बदलती है। भौगौलिक स्थिति के हिसाब से नदियों के पास के इलाके को छोड़कर शेष क्षेत्र समतल है। यहाँ केवल तीन प्रकार की मृदायें जैसे मिट्टी, मिट्टी दुमट तथा सिल्टी मिट्टी दुमट पायी गई हैं जिसमें मिट्टी एवं सिल्टी मिट्टी दुमट की अधिकता है। क्षेत्र में औसत वार्शिक वर्षा 1246 मिमी है। सामान्यतः अध्ययन क्षेत्र का तापमान 2 ^{o}C से 45 ^{o}C रहता है।

कार्य विधि

क्षेत्र परीक्षण

सतही मृदा तथा स्थल की सुलभता को ध्यान में रखते हुए परीक्षण के लिए स्थलों का चुनाव किया गया। मानसून से पहले जून में 1996 ट्रीटियम इन्जैक्शन 6 स्थलों पर किए गए जो कि चित्र 1 में दिखाए गए हैं। प्रत्येक परीक्षण स्थल पर ट्रीटियम इन्जैक्शन के दो सैट लगाए गए। प्रत्येक सैट में जमीन में पाँच छेद किए गए। प्रत्येक सैट में एक छेद केन्द्र पर तथा अन्य चार छेद 10 सेमी की रेडियस के वृत्त पर किए गए। 70 सेमी गहरे छेद बनाने के लिए सबसे पहले ड्राइव रॉड (12 मिमी व्यास) जमीन में हथौड़े से ठोकी गई। इसके बाद ड्राइव रॉड जमीन से बाहर निकाल ली गई तथा छेदों में स्टैनलैस स्टील पाइप (इन्जैक्शन पाइप) डाला गया। इस इन्जैक्शन पाइप के द्वारा प्लास्टिक सिरिंज की सहायता से 2 मिमी ट्रीटियम (विशिष्ट एक्टिविटी–40 माइक्रोक्यूरी / ली) प्रत्येक छेद में डाला गया। ट्रीटियम इन्जैक्शन करने के बाद प्रत्येक छेद को पूरी तरह से मृदा से भर दिया गया। प्रत्येक परीक्षण स्थल पर कुछ लोहे की कीलें इन्जैक्शन के सैटों की लाइन पर हथौड़े से ठोकी गई तथा जमीन में छोड़ दी गई, जिन्होंने प्रत्येक परीक्षण स्थल के लिए मार्कर का काम किया। परीक्षण स्थल किसानों द्वारा सामान्य उपयोग के लिए छोड़ दिए गए। सैम्पलिंग मानसून के तुरन्त बाद अक्टूबर 1996 के माह के दौरान की गई। मृदा सैम्पल एक हैण्ड ऑगर (व्यास–5 सेमी) की सहायता से (10 सेमी सेक्सन) निकाले गए। मृदा सैम्पल भू–सतह से 200 सेमी0 गहराई तक लिए गए। मृदा सैम्पल सावधानी पूर्वक एकत्रित किए गए तथा ठीक से पालीथीन बैग में पैक किए गए, जिससे कि वातावरण की नमी का आदान–प्रदान न हो। ठीक से पैक किए गए मृदा सैम्पल विश्लेषण के लिए प्रयोगशाला में ले जाया गया।

प्रयोगशाला परीक्षण

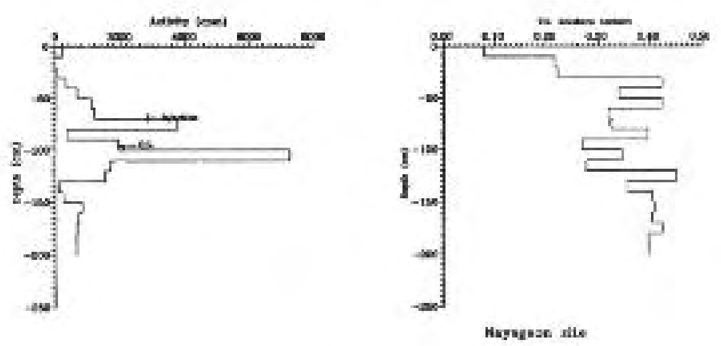
जून 1996 के दौरान एकत्रित किए गये मृदा सैम्पल का कण आकार विश्लेषण संस्थान की मृदा एवं भूजल प्रयोगशाला में छलनी तथा अवसादन विधि द्वारा किया गया। कण आकार विश्लेषण के परिणाम तालिका 2 में दिए गए हैं।

इसके अतिरिक्त मानसून काल के बाद अक्टूबर 1996 में एकत्रित किए गए मृदा सैम्पल का जलांश आर्द्रवजन के आधार पर भारात्मक विधि द्वारा निकाला गया। प्रत्येक मृदा सैम्पल का स्थूल घनत्व

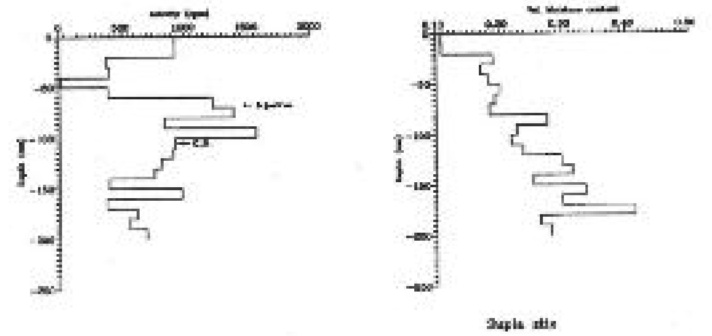
तालिका 2. अध्ययन क्षेत्र में कण आकार विश्लेषण।

कमांक	स्थल का नाम	% बजरी > 2.0mm	% बालू 2mm-0.075mm	% सिल्ट 0.075mm-0.002mm	% मिट्टी < 0.002mm
1.	नयागाँव	4.9	5.4	62.1	27.6
2.	सुपला	0.0	8.9	61.7	29.4
3.	बोछार	1.6	10.3	34.7	53.4
4.	मेख	1.0	14.0	21.8	63.2
5.	सुरवारी	0.0	6.0	26.8	67.2
6.	बरहेटा	2.4	20.2	24.8	52.6

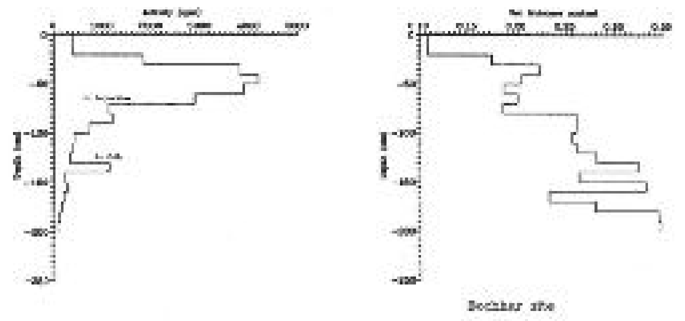
सैम्पल के आर्द्रवजन को सैम्पल के आयतन से भाग देकर निर्धारित किया गया। प्रत्येक मृदा सैम्पल का आयतनी जलांश आर्द्रवजन के आधार पर निर्धारित किए गए जलांश को मृदा सैम्पल के स्थूल घनत्व द्वारा गुणा करके निर्धारित किया गया। प्रत्येक स्थल पर आयतनी जलांश का गहराई के साथ परिवर्तन चित्र 2 से चित्र 7 में दर्शाया गया है।



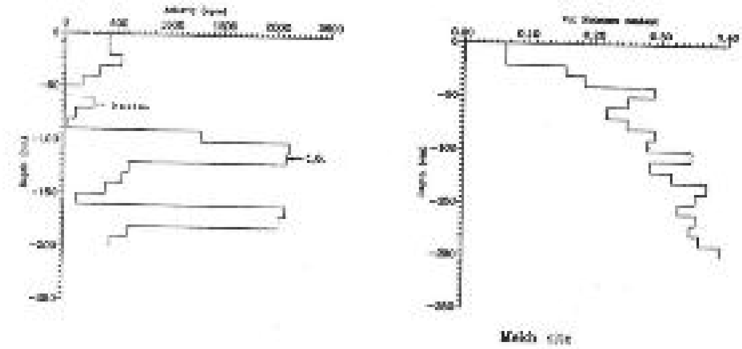
चित्र 2. नयागाँव स्थल पर शुद्ध ट्रीटियम काउण्ट प्रति मिनट तथा आयतनी मृदा जलांश।



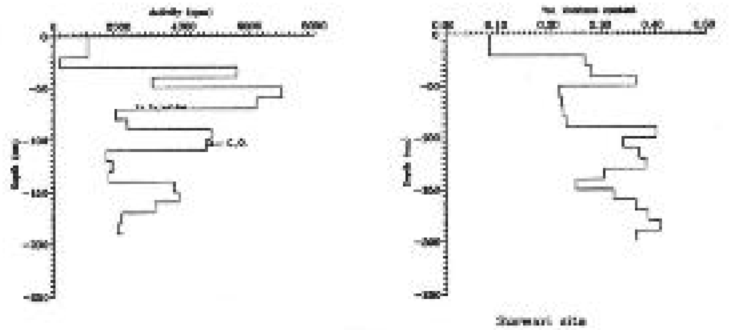
चित्र 3. सुपला स्थल पर शुद्ध ट्रीटियम काउण्ट प्रति मिनट तथा आयतनी मृदा जलांश।



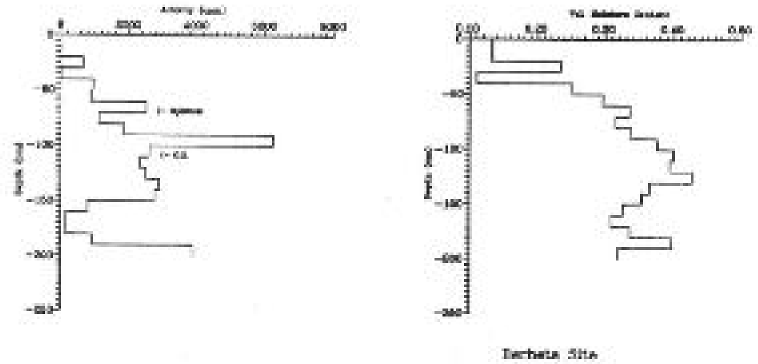
चित्र 4. बोछार स्थल पर शुद्ध ट्रीटियम काउण्ट प्रति मिनट तथा आयतनी मृदा जलांश।



चित्र 5. मेख स्थल पर शुद्ध ट्रीटियम काउण्ट प्रति मिनट तथा आयतनी मृदा जलांश।



चित्र 6. सुरवारी स्थल पर शुद्ध ट्रीटियम काउण्ट प्रति मिनट तथा आयतनी मृदा जलांश।



चित्र 7. बरहेटा स्थल पर शुद्ध ट्रीटियम काउण्ट प्रति मिनट तथा आयतनी मृदा जलांश।

प्रत्येक मृदा सैम्पल के आयतनी जलांश के निर्धारण के बाद, प्रत्येक मृदा सैम्पल का निम्न दबाव के अन्तर्गत आसवन किया गया जिससे जल के साथ एकत्रित होने वाली वाष्पशील अशुद्धियों को रोका जा सके। आसवन द्वारा प्रत्येक मृदा सैम्पल से जल निकालकर भीषियों में एकत्रित किया गया। इस प्रकार एकत्रित किए गए प्रत्येक जल नमूने में शुद्ध ट्रीटियम काउण्ट प्रति मिनट संस्थान की नाभिकीय जलविज्ञान प्रयोगशाला में उपस्थित नॉरमल लिक्विड सिन्टीलेशन काउण्टर की सहायता से मापे गए। प्रत्येक स्थल पर शुद्ध ट्रीटियम काउण्ट प्रति मिनट का गहराई के साथ परिवर्तन चित्र 2 से चित्र 7 में दर्शाया गया है।

भू–जल पुनःपूरण का निर्धारण

प्रत्येक परीक्षण स्थल के लिए निर्धारित शुद्व ट्रीटियम काउण्ट प्रति मिनट (शुद्व ट्रीटियम काउण्ट रेट) गहराई अन्तराल के विरूद्व हिस्टो–ग्राम के रूप में प्लाट किए गए। जिससे इन्जैक्ट किए गए ट्रीटियम की मूल तथा शिफ्टेड पीक की स्थिति पता चली। प्रत्येक परीक्षण स्थल पर इन्जैक्ट किए गए ट्रीटियम तथा आयतनी जलांश का गहराई के साथ परिवर्तन चित्र 2 से 7 तक में दर्शाया गया है। शिफ्टेड ट्रीटियम पीक की स्थिति जानने के बाद पीक का गुरुत्वीय केन्द्र निकाला गया तथा इन्जैक्शन की मूल गहराई (70 सेमी) से ट्रीटियम–पीक के शिफ्ट तक का आकलन किया गया।

प्रत्येक परीक्षण स्थल के लिए भूजल पुनःपूरण का आकलन ट्रीटियम की पीक शिफ्ट तथा पीक शिफ्ट क्षेत्र में औसत आयतनी जलांश (मृदा के सैम्पल एकत्र करते समय) को गुणा करके किया गया जो कि तालिका (3) में दर्शाया गया हैं। विभिन्न परीक्षण स्थलों पर वर्ष 1996 की मानसून वर्षा के कारण भूजल पुनःपूरण का प्रतिशत भी तालिका (3) में दर्शाया गया है।

तालिका 3. विभिन्न परीक्षण स्थलों पर पीक शिफ्ट, औसत आयतनी जलांश, पुनःपूरण, वर्षा, सिंचाई, : पुनःपूरण।

स्थल का नाम	पीक शिफ्ट (सेमी0)	औसत आयतनी ज्लांश	पुनःपूरण (सेमी0)	मानसून वर्षा (सेमी0)	सिंचाई (सेमी0)	पुनःपूरण (%)	सिल्ट+ मिट्टी (%)	बालू+ बजरी (%)
नयागाँव	28.61	0.345	9.87	63.31	0.0	15.59	89.7	10.3
सुपला	33.8	0.229	7.74	63.31	0.0	12.22	91.1	8.9
बोछार	54.5	0.249	13.62	62.25	0.0	21.88	88.1	11.9
मेख	41.76	0.290	12.11	66.95	0.0	18.08	85.0	15.0
सुरवारी	30.55	0.285	8.72	66.95	0.0	13.02	94.0	6.0
बरहेटा	41.2	0.364	14.99	66.95	0.0	22.40	77.4	22.6

परिणाम तथा विवेचना

विभिन्न परीक्षण स्थलों जैसे नयागाँव, सुपला, बोछार, मेख, सुरवारी तथा बरहेटा पर वर्ष 1996 की मानसून वर्षा के कारण भूजल पुनःपूरण का आकलन ट्रीटियम टैगिंग तकनीक द्वारा किया गया तथा भूजल पुनःपूरण का प्रतिशत तालिका (3) में दर्शाया गया है। प्राप्त किए गए परिणामों से यह पता चलता है कि नयागाँव, बोछार, मेख तथा बरहेटा स्थलों पर भूजल पुनःपूरण का प्रतिशत क्रमशः 15.59, 21.88, 18.08 तथा 22.4 प्रतिशत पाया गया है। इन स्थलों से एकत्रित किए गए मृदा सैम्पल का कण आकार विश्लेषण यह दर्शाता है कि इन स्थलों पर बजरी तथा बालू का कुल प्रतिशत क्रमशः 10.3, 11.9, 15.0 एवं 22.6 प्रतिशत पाया गया है। इसलिए इन स्थलों पर भूजल पुनःपूरण का प्रतिशत अपेक्षाकृत अधिक पाया गया है। जबकि सुपला तथा सुरवारी स्थलों पर भूजल पुनःपूरण का प्रतिशत मानसून वर्षा के कारण अपेक्षाकृत कम पाया गया है। इन स्थलों पर भूजल पुनःपूरण का प्रतिशत क्रमशः 12.22 तथा 13.02 प्रतिशत पाया गया है। यदि हम इन स्थलों पर बजरी तथा बालू का कुल प्रतिशत (क्रमशः 8.9 तथा 6.0 प्रतिशत) पर विचार करें तो इन स्थलों पर भूजल पुनःपूरण उचित जान पड़ता है।

निष्कर्ष

विभिन्न स्थलों जैसे नयागाँव, सुपला, बोछार, मेख, सुरवारी तथा बरहेटा पर वर्ष 1996 की मानसून वर्षा के कारण भूजल पुनःपूरण का प्रतिशत 12.22 से 22.4 प्रतिशत प्राप्त हुआ जो कि तालिका (3) में अन्य जानकारियों के साथ दिया गया है।

सन्दर्भ

1. मुखर्जी, पी. जल संतुलन समीकरण के एक अवयव के रूप में भूजल पुनःपूरण के आंकलन के लिए ट्रीटियम टैगिंग तकनीक में जलांश प्रोफाइल एवं इन्जेक्शन की गहराई की नई संकल्पनाएं बुलेटिन ऑफ रेडिएशन प्रोटेक्शन, 1990, **13** (1), 147–50.
2. मुनिकए, के ओ. समस्थानिक टैगिंग द्वारा जलांश गति का मापनए गाइड बुक ऑन न्यूक्लीयर टैक्निक्स इन हाइड्रोलॉजी, आई ए ई ए, वियना, 1968. 112–17.
3. मुनिकए, के ओ. भूजल पुनःपूरण दरों का निर्धारण के लिए नाभिकीय तकनीकों का प्रयोग। गाइड बुक ऑन न्यूक्लीयर टैक्निक्स इन हाइड्रोलॉजी, आई ए ई ए, वियना, **1968बी,** 191–97.
4. सिंह बी पी एवं कुमार, बी. क्या यह मानना सही है कि मृदा जलांश गति असंतृप्त परत में एक पिस्टन प्रवाह है एबस्ट्रैक्ट वोल्यूम इन्टरनेशनल कॉनफ्रेंस ऑन हाइड्रोलॉजी एण्ड वाटर रिसोर्सिज, 1993, दिसम्बर 20–22, नई दिल्ली, भारत।
5. वर्मा, एस के एवं कुमार बी ट्रीटियम टैगिंग तकनीक द्वारा जिला नरसिंहपुर (म प्र) के भागों में वर्षा से भूजल में पुनःपूरण का अध्ययन (भाग–एक), टैक्नीकल रिपोर्ट, टी आर/बी आर–154, नेशनल इन्स्टीट्यूट ऑफ हाइड्रोलॉजी, रूड़की, भारत
6. वर्मा, ए एस के. एवं कुमार, बी ट्रीटियम टैगिंग तकनीक द्वारा जिला नरसिंहपुर (म प्र) के भागों में वर्ष से भूजल में पुनःपूरण का अध्ययन, (भाग–दो)।, टैक्नीकल रिपोर्ट, टी आर/बी आर–15/1996–97, नेशनल इन्स्टीट्यूट ऑफ हाइड्रोलॉजी, रूडकी, भारत
7. जिम्मरमैन, यू, एहाल्ट डी एवं मुनिक, के ओ. मृदा जल गति तथा वाष्पन–वाष्पोत्सर्जनः पानी की समस्थानिक संरचना में बदलाव, आइसोटॉप्स इन हाइड्रोलॉजी, प्रोसीडिंग सिम्पोजियम, वियनाए 567, (**1967ए**)।
8. जिम्मरमैन, यू, मुनिक, के ओ तथा रौथर, डब्ल्यू. हाइड्रोजन समस्थानिकों द्वारा मृदा जलांश की नीचे की गति का पता लगाना। अमेरिकन जियोफिजीकल यूनियन, जियोफिजीकल मोनोग्राफ, **1967बी**, 011, 28.

पक्षी–प्रतिघात विश्लेषण की परिमित–अवयव और प्रायोगिक विधि द्वारा तुलना

राजीव जैन
गैस टरबाइन अनुसंधान संस्थान, बैंगलुरू

सारांश

वायुयान और इसके इंजन के लिए पक्षी–प्रतिघात एक अति भयंकर और विकट समस्या है। वायुयान की सुरक्षा की दृष्टि से यह आवश्यक है कि इसके हर अवयव को प्रायोगिक विधि द्वारा प्रामाणिक बनाया जाए ताकि विषम परिस्थितियों में वायुयान में पक्षी–प्रतिघात के सहन की क्षमता विद्यमान रहे। आधुनिक कंप्यूटर युग में पक्षी–प्रतिघात का विश्लेषण परिमित अवयव विधि द्वारा किया जाता है। इस विधि के तहत विश्लेषण के लिए टकराव के कारण चोटिल पदार्थ के द्रव्यात्मक प्रतिरूप (मॉडल) के उन प्राचलों पर विशेष ध्यान दिया जाना आवश्यक है जो विश्लेषण की दृष्टि में महत्वपूर्ण हैं। इस शोध पत्र में गैस टरबाइन इंजन के उपकरणों का पक्षी–प्रतिघात के दौरान उपयुक्त परिणामों की तुलना प्रायोगिक और परिमित अवयव विधि द्वारा की गई है।

भूमिका

धरती के अतिरिक्त जब मानव ने आकाश में स्वयं संचालित मशीनों का प्रचालन आरम्भ किया, उसे नहीं पता था कि उसका यह रोचक आविष्कार आकाश में भ्रमण करने वाले परिन्दों और स्वयं उसके लिए एक भयानक समस्या खड़ी करेगी। अमूमन लडाकू विमान अति वेग के कारण पक्षी–प्रतिघात से क्षतिग्रस्त होते हैं। वायुयान और पक्षियों के बीच टकराव, वायुयान की सुरक्षा की दृष्टि से एक अति विकट समस्या है। पक्षी–प्रतिघात के द्वारा विश्व में आज तक बहुत सी दुर्घटनाए घटित हो चुकी हैं जिनसे वायुयान–जगत को अत्यधिक अमूल्य जनमाल और धन की हानि हुई है।

कालरोजर पहले व्यक्ति थे, जिनको सन 1912 में पक्षी–प्रतिघात के कारण अपनी जान से हाथ धोना पड़ा। भारतीय संस्कृति के अंतर्गत रामचरित–मानस नामक काव्य में लंका के राजा रावण का पुष्पक विमान पर पक्षीराज जटायु के साथ युद्ध पक्षी–प्रतिघात के विचार को जन्म देता है। क्या रामायण में लेखक द्वारा की गई यह चर्चा उनकी कल्पना मात्र थी या वास्तव में पक्षी–प्रतिघात इसके बारे में आज स्पष्ट रूप से कहना काफी मुश्किल है। यदि यह केवल उनकी कल्पना भी हो तो भी रोचक और सराहनीय है। सन 1910 मे हंसों के झुंड ने ए–320 वायुयान के दोनों इंजनों को पूरी तरह नष्ट कर दिया। इस कारण विमान चालक को बड़ी होशियारी से विमान को हडसन नदी में जल की सतह पर उतारना पड़ा। इससे अमेरिका जैसे प्रगतिशील देश की काबिलीयत पर भी एक प्रश्न चिह्न लग गया कि पक्षी–प्रतिघात समस्या का अभी भी कोई समाधान नही है।

वायुयान को पक्षियों के टकराव से बचाने के लिए वायुयान के अभिकल्पन के लिए बहुत सारे शोध कार्य चल रहे हैं। वायुयान–उद्योग में ऐसे पदार्थ विकसित किए जा रहे हैं जिनमें पक्षी–प्रतिघात सहन करने की अन्यतम क्षमता हो। विल्बेक [1,2] ने अपनी प्रयोगशाला में अनेक प्रायोगिक अध्ययन द्वारा पक्षी–प्रतिघात के दौरान पक्षी की गतिज स्थिति को समझने की कोशिश की। उन्होंने प्रयोगशाला में बहुत से प्रयोगों द्वारा यह प्रमाणित किया कि जब कोई पक्षी 100 मी./से. से अधिक वेग से किसी

कठोर वस्तु से टकराता है तो उसका प्रतिघात एक जलीय प्रक्षेपक की भांति होता है। उन्होंने अपने प्रयोगों से यह भी सिद्ध किया कि पक्षी की संरचना में फेफडे और हृदय जैसे अंग विद्यमान हैं, जिनमें वायु रूपी द्रव्य भरा रहता है। इसलिएए पक्षी प्रक्षेपक का पदार्थ जल और वायु के मिश्रण–सम होना चाहिए जिसमें जल और वायु का अनुपात 9:1 के बराबर है। उन्होंने दर्शाया कि पक्षी की जगह यदि समान भार और वेग वाले जिलेटिन पदार्थ द्वारा निर्मित बेलनकार प्रक्षेपक के साथ प्रतिघात कराया जाए तो पक्षी द्वारा उत्पन्न कठोर सतह पर कालिक–दवाब बेलनाकार प्रक्षेपक के प्रतिघात द्वारा उत्पन्न कालिक–दवाब के समान होता है।

किसी खास वेग पर प्रतिघात के दौरान कठोर सतह पर उत्पन्न दबाव, वायु और जल के मिश्रण से बने प्रक्षेपक के द्वारा उत्पन्न दवाब के बराबर होता है। इसलिए पक्षी.प्रतिघात में द्रव्यात्मक अभिलक्षणों को समझने के लिए उसके द्रव्यात्मक गुणों की समझ अति आवश्यक है और पक्षी–प्रतिघात विश्लेषण का यह एक महत्वपूर्ण भाग है। गणितीय आधार पर यदि किसी पिंड पर बल लगे तो पिंड में उत्पन्न प्रतिबलों (स्ट्रेस–टेंसर) को विचलनात्मक–प्रतिबल और द्रवस्थैतिक–दाब में विभाजित किया जा सकता है। अत्यधिक वेग से हुए पक्षी.प्रतिघात के दौरान विचलनात्मक–प्रतिबल लगभग शून्य के बराबर रह जाता है और पक्षी–प्रक्षेपक प्रतिघात एक तरल पदार्थ के प्रक्षेपक की तरह व्यवहार करता है। आमतौर पर पक्षी–प्रतिघात को कोमल–पिंड प्रतिघात भी कहते हैं।

परिमित–अवयव विधि द्वारा किसी भी वायुयान के उपकरण का पक्षी प्रतिघात विश्लेषण तरल पदार्थो के भौतिक गुणों और उनके दवाब–घनत्वों के समीकरण (इक्वेशन–ऑफ–स्टेट) के उपयोग के उपरांत किया जा सकता है। दवाब–घनत्व समीकरण किसी पदार्थ में उत्पन्न दबाव और उसके बदलते घनत्व का एक समीकरण है। परिमित अवयव विधि में उचित परिणाम की प्राप्ति के लिए आवश्यक है कि तरल–वस्तु और वायुयानीय उपकरणों में प्रयुक्त हर पदार्थ के भौतिक गुणों की प्रयोगशाला में जांच की जाए और इसके उपरांत ही उन्हें परिमित–अवयव साफ्टवेयर में इस्तेमाल किया जाए।

कंप्यूटर उद्योग में हुए आविष्कारों के कारण कंप्यूटरों के कार्य करने की क्षमता में कई गुणा वृद्धि हुई है। इस में प्रयोग में आने वाले साफ्टवेयर किफायती और कम समय लेने वाले हो गए हैं। परिमित–अवयव साफ्टवेयरों में भी बहुत से सुधार हुए हैं जिनके फलस्वरूप सांख्यिकीय विश्लेषण बहुत सरलता से होने लगा है और वायुयान के उपकरणों का अभिकल्पन अब इस विधि द्वारा किया जाने लगा है। इस विधि के प्रयोग से समय और धन दोनों की बचत होती है। प्रयोगशाला में किए गए प्रयोग काफी मूल्यवान और समयलेवा होते हैं। परिमित–अवयव विधि के द्वारा प्रतिघात के दौरान पिंड में आने वाले परिवर्तन का त्रिविमीय विश्लेषण किया जाता है। यह एक सांख्यिकीय विधि है जो समय–एकीकरण प्रणाली पर आधारित है। इस विधि से ऐसे परिणाम भी प्राप्त किए जा सकते हैं जिन्हें प्रायोगिक परीक्षणों के द्वारा निकालना संभव नहीं है। गैस–टरबाइन इंजन के अभिकल्पन में पक्षी–प्रतिघात का अध्ययन एक अहम विषय है। स्टोरेस एवं अन्य [3] ने पक्षी अंतर्ग्रहण से होने वाली क्षति के पूर्वानुमान की जानकारी के लिए नॉनसेप नामक कंप्यूटर प्रोग्राम का इस्तेमाल किया। मार्टिन [4] और टेकमेन तथा टेंड्रास [5] ने इस कार्य के लिए वाम नामक कंप्यूटर प्रोग्राम का इस्तेमाल किया। इसके बाद नरिंग [6] ने स्थैतिक पटल पर पक्षी–प्रतिघात अनुक्रिया के पूर्वानुमान के लिए डायना। 3डी कंप्यूटर प्रोग्राम का प्रयोग किया।

इस शोध पत्र में एक गणितीय समीकरण विकसित किया गया है जिसके द्वारा किसी भी अनुपातिक जल और वायु के मिश्रण से बने प्रक्षेपक के दवाब और घनत्व वाले समीकरण (EOS) के स्थैतिक मानों को निकाला जा सकता है। इस समीकरण में यह माना गया है कि पक्षी प्रक्षेपक का पदार्थ जल और वायु का समांगी मिश्रण है। अंत में दवाब और घनत्व वाले समीकरण का इस्तेमाल कर

वायुयान के इंजन के उपकरणों का पक्षी प्रतिघात विश्लेषण प्रायोगिक और परिमित अवयव विधि द्वारा किया गया हैं।

गणितीय समीकरण

वर्तमान गणितीय समीकरण निम्नलिखित को मान कर निकाले गए हैं।

- मिश्रण सूक्ष्म रूप में समांगी है।
- मिश्रण का कुल घनत्व हर एक घटक के आयतन अंश और घनत्व गुणांक का जोड़ है।
- संपीडन के दौरान मिश्रण के घटको में न तो कोई क्रिया होती है और न ही इसके किसी भी घटक के भौतिक और रसायनिक गुणों में कोई परिवर्तन आता है।

यदि यह माना जाए कि समांगी मिश्रण का घनत्व मिश्रण के हर घटक के आयतन–अंश और घनत्व के गुणांक का जोड़ है तो N घटकों वाले मिश्रण का औसत घनत्व होगा।

$$\rho_{avg} = \sum_{i=1}^{N} Vf_i \rho_i \quad (1)$$

जहां ρ_{avg} N घटकों वाले समांगी मिश्रण का औसत घनत्व, Vfi i^{th} पजी घटक का आयतन–अंश, ρ_i i^{th} पजी घटक का घनत्व और N घटकों की कुल संख्या है। समीकरण (1) को संहति–अंश के रूप में इस प्रकार लिख सकते हैं:

$$\frac{1}{\rho_{avg}} = \sum_{i=1}^{N} \frac{mf_i}{\rho_i} \quad (2)$$

जहां Mfi i^{th} घटक का संहति–अंश है।

यदि यह मान लिया जाए कि घटक का संहति–अंश आघात संपीड़न के पहले और बाद में एक समान रहता है, तब औसत घनत्व को संहति–अंश के रूप में बताने पर:

$$\frac{\rho_{1avg}}{\rho_{2avg}} = \frac{\sum_{i-1}^{N} \frac{mf_i}{\rho_{2i}}}{\sum_{i-1}^{N} \frac{mf_i}{\rho_{1i}}} \quad (3)$$

जहां 1 और 2 क्रमशः आघात से पूर्व और पश्च दशा है।

$$Vf_k = \frac{\frac{mf_k}{\rho_{1k}}}{\sum_{i=1}^{N} \frac{mf_i}{\rho_{1i}}} \quad (4)$$

समीकरण (4) को इस प्रकार भी लिख सकते हैं।

$$\frac{\rho_{1avg}}{\rho_{2avg}} - \sum_{i-1}^{N} Vf_i \frac{\rho_{1i}}{\rho_{2i}} \qquad (5)$$

समीकरण (5) यह दर्शाता है कि दो और दो से अधिक पदार्थो से बने मिश्रण का आघात–संपीड़न पहले और बाद के औसत घनत्व का अनुपात, हरेक पदार्थ के आयतन–अंश और आघात–संपीड़न से पहले और बाद के घनत्व के अनुपात के गुणांक का योगांक है। इस समीकरण के अनुसार, यदि हर एक पदार्थ का आयतन अंश और संपीड़न के पहले और बाद के घनत्व–अनुपात का ज्ञान हो तो मिश्रण सिद्धांत के आधार पर मिश्रण का औसत घनत्व–अनुपात निकाला जा सकता है।

ह्युगोनियट दबाव

चित्र 1. में एक पदार्थ द्वारा निर्मित प्रक्षेपक को किसी ठोस वस्तु से टकराते हुए दर्शाया गया है। यदि यह माना जाए कि टकराने की क्रिया के दौरान प्रक्षेपक में ऊष्म–ऊर्ज़ा का संचार नही होता है (एडिआबेटिक क्रिया) तो संहति संरक्षण के सिद्धांत के अनुसारः

$$\rho_1 U_s = \rho_2 \left(U_s - U_p\right)^2 \qquad (6)$$

जहाँ ρ_1 और ρ_2 प्रक्षेपक टकराव के पूर्व और पश्च घनत्व हैं। U_s प्रक्षेपक में आघात–वेग और U_p प्रक्षेपक का प्रतिघात के पूर्व का वेग है। संवेग संरक्षण के सिद्धांत के अनुसारः

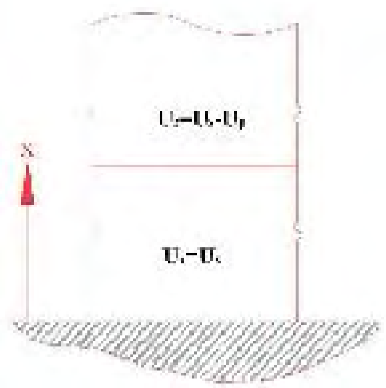
$$\rho_1 + \rho_1 U_s^2 = \rho_2 \left(U_s - U_p\right)^2 \qquad (7)$$

जहाँ ρ_1 वायु का दवाब और ρ_2 प्रक्षेपक से टकराव के बाद कठोर सतह पर उत्पन्न दवाब है।

समीकरण (6) और (7) को हल करने के उपरांतए प्रक्षेपक के टकराव के बाद कठोर सतह पर ह्युगोनियट दवाब होगाः

$$P_H - P_2 - P_1 - \rho_1 U_s U_p \qquad (8)$$

अनेक तरल पदार्थो में आघात–वेग (U_s) और प्रक्षेपक–वेग (U_p) के बीच रैखिक–सम्बन्ध होता



चित्र 1. कठोर सतह पर ह्युगोनियट दवाब।

है। कुक और अन्य [3] और राइस और वाल्श [4] ने जल में बहुत सारे विस्फोटक प्रयोगों द्वारा यह सिद्ध किया कि जल में भी आघात–वेग, प्रक्षेपक–वेग के अनुपात में बढ़ता है। किंसलो [5] की पुस्तक के आधार पर बहुत सारे धातुगत पदार्थो में भी यही परिणाम मिलता है।

$$U_s = C_0 + kU_p \tag{9}$$

जहाँ C_0 प्रक्षेपक पदार्थ में ध्वनि वेग और k पदार्थ के स्थिर मान हैं।

प्रक्षेपक–वेग (U_p) और आघात–वेग (U_s) के अनुपात को घनत्व अनुपात में व्यक्त किया जा सकता है:

$$\frac{U_p}{U_s} = \left(1 - \frac{\rho_1}{\rho_2}\right) = q \tag{10}$$

समीकरण (10) और समीकरण (9) को मिलाने पर आघात–वेग और ध्वनि वेग में अनुपात:

$$\frac{U_p}{C_0} - \frac{1}{(1-kq)} \tag{11}$$

समीकरण (10) और (11) को (8) में प्रतिस्थापित और वायु दाब के मूल्य से विभाजित करने के पश्चात:

$$\overline{P} - \frac{P_H}{P_1} - \frac{\rho_1 C_0^2}{P_1}\frac{q}{(1-kq)^2} \tag{12}$$

समीकरण (12) एक द्विघात–समीकरण है जिसके दो वास्तविक मान हैं:

$$q = \left(\frac{1}{k} + \frac{\rho_1 C_0^2}{2P_1 k^2 \overline{P}}\right) \pm \left(\sqrt{\frac{\rho_1^2 C_0^4}{4\rho_1^2 k^2 \overline{P}^2} + \frac{\rho_1 C_0^2}{\rho_1 \overline{P} k^2}}\right) \tag{13}$$

समीकरण (13) के दो वास्तविक मान हैं जिन्हें $q = q_1 \pm q_2$ की तरह लिखा जा सकता है, जिसमें q_1 और q_2 दो वास्तविक धनात्मक मूल्य हैं। घनत्व अनुपात $\left(\rho_1/\rho_2\right)$ एक धनात्मक मूल्य है जो $(1 - q)$ के समकक्ष है। समीकरण (10) के अनुसार धनात्मक स्थिति में q के मान को एक से कम होना होगा जो तभी संभव है जब q का मान $q_1 - q_2$ हो। इसलिए, प्रक्षेपक के आघात–संपीड़न के पूर्व और पश्च घनत्वों का अनुपात :

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{\rho_{1i}}{\rho_{2i}} = 1\left(\frac{1}{k} + \frac{\rho_1 C_0^2}{2P_1 k^2 \overline{P}}\right) + \left(\sqrt{\frac{\rho_1^2 C_0^4}{4\rho_1^2 k^2 \overline{P}^2} + \frac{\rho_1 C_0^2}{\rho_1 \overline{P} k^2}}\right) \tag{14}$$

यदि समीकरण (14) में $k = k_w = 2$ और $C_0 = C_{0,w} = 1482.9$ मी./से. को प्रतिस्थापित किया जाए तो जल में ह्युगोनियट दाब और संपीड़न के बाद आए पदार्थ के घनत्व के परिवर्तन को निकाला जा सकता है। इसी तरह $k = k_a = 1.03$ और $C_0 = C_{0,a} = 340.9$ मी./से. को

प्रतिस्थापित किया जाए तो वायु में पदार्थ के घनत्व को निकाला जा सकता है। जल और वायु के समांगी मिश्रण में औसत घनत्व का अनुपातः

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{\rho_{1avg}}{\rho_{2avg}} = (1-z)\frac{\rho_{1w}}{\rho_{2w}} + z\frac{\rho_{1a}}{\rho_{2a}} \tag{15}$$

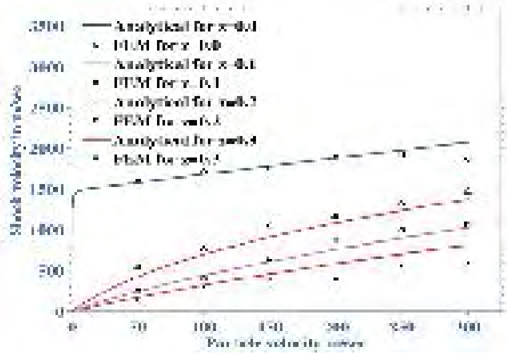
परिमित अवयव मॉडल

बेलनाकार प्रक्षेपक और स्टील का परिमित अवयव मॉडल दर्शाता है कि इसमें बेलनाकार प्रक्षेपक को स्मूथ–पार्टिकल–हाइड्रोडाईनमिक विधि को इस्तेमाल कर के गोलाकार अवयवों और स्टील पटल को सोलिड अवयवों द्वारा निर्मित किया गया हैं। इसमें प्रक्षेपक को विभिन्न प्रारम्भिक वेग से कठोर सतह पर प्रतिघात कराया गया है। प्रक्षेपक के टकराने से उत्पन्न बलो को एल. एस. डायना (7) साफ्टवेयर के नोड–टू–सरफेस–कोंटेकट कार्ड द्वारा सिमुलेट किया गया है।

चित्र 2. बेलनाकार प्रक्षेपक का परिमित अवयव मॉडल।

परिणाम

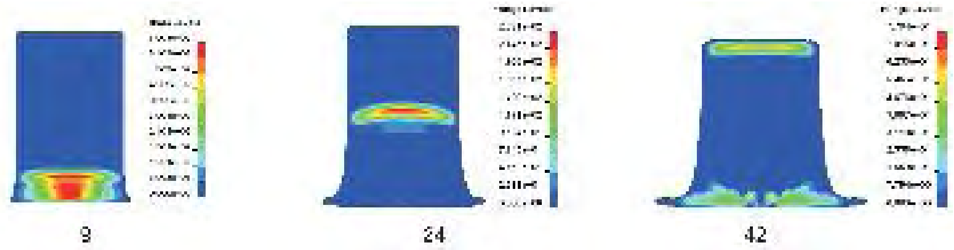
चित्र 2 भिन्न–भिन्न संध्रता वाले पदार्थ के प्रक्षेपक में वेग के बदलने से आए अघात–वेग के परिवर्तन को दर्शाता है। इस चित्र में गणित और परिमित अवयव द्वारा उपलबद्ध भिन्न–भिन्न सन्ध्रता वाले प्रक्षेपक में पैदा हुए अघात वेग के ऑकड़ों की तुलना को भिन्न–भिन्न प्रक्षेपक वेग पर दर्शाया गया है। यह चित्र दर्शाता है कि दोनों परिणामो में काफी समानता है और यह चित्र यह भी दिखाता है कि ज्यादा संध्रता वाले पदार्थ में आघात–वेग कम होता है।



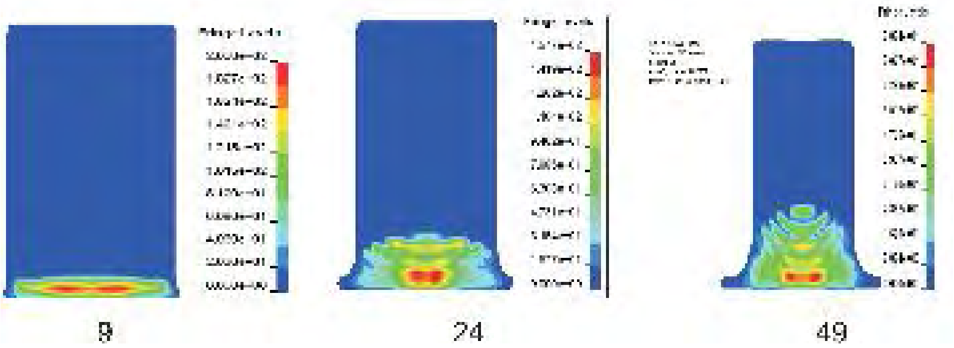
चित्र 3. परिमित अवयव और गणित द्वारा उपल्बद्ध परिणामों की तुलना।

विभिन्न संघ्रता वाले प्रक्षेपक में आघात वेग

चित्र 4 और चित्र 5 में विभिन्न समय अंतराल जलीय प्रक्षेपक तथा जल और वायु के मिश्रण वाले प्रक्षेपक के आघात वेग की दशाएं दर्शायी गई हैं।



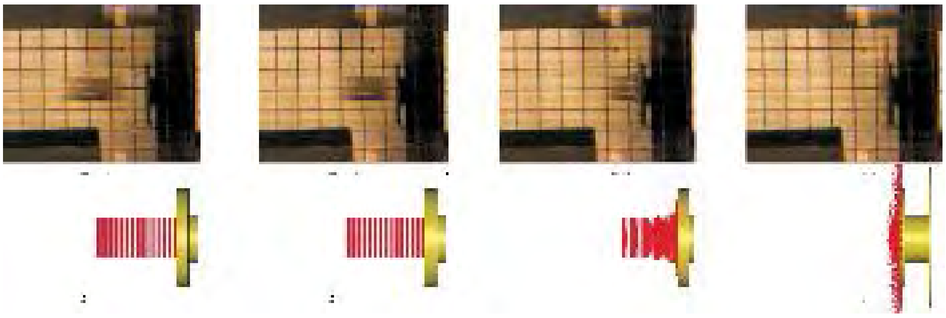
चित्र 4. विभिन्न समय अंतराल पर जलीय प्रक्षेपक में आघात वेग की दशा।



चित्र 5. विभिन्न समय अंतराल पर जल और वायु के मिश्रण वाले प्रक्षेपक में आघात वेग की दशा।

प्रयोगिक और परिमित.अवयव विधियों के बीच तुलना

चित्र 6 में प्रायोगिक तथा सांख्यिकीय विधियों के बीच भिन्न–भिन्न अंतराल पर तुलना दर्शायी गई है। स्पष्ट है कि उक्त दोनों विधियों के अंतर्गत प्रक्षेपक में आए विरूपण में काफी समानता है।

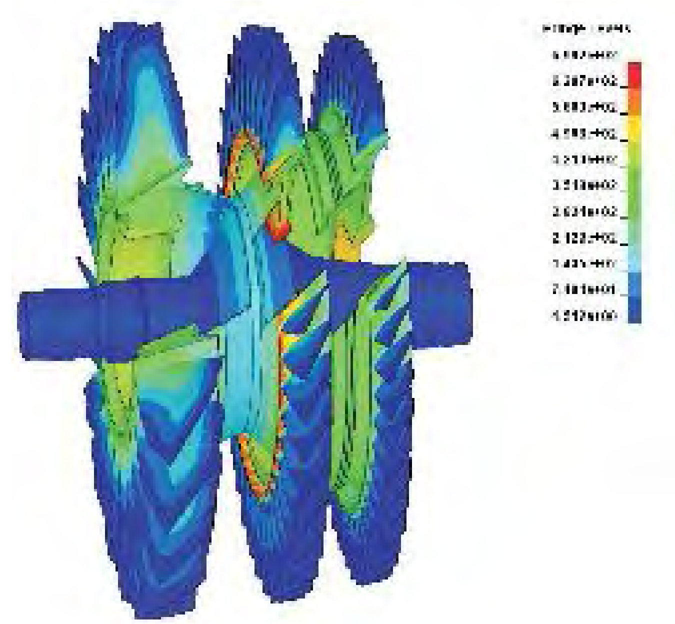


चित्र 6. समय–अंतराल पर बेलनाकार प्रक्षेपक में प्रयोगिक और परिमित अवयव के अंतर्गत आए विरूपण की तुलना।

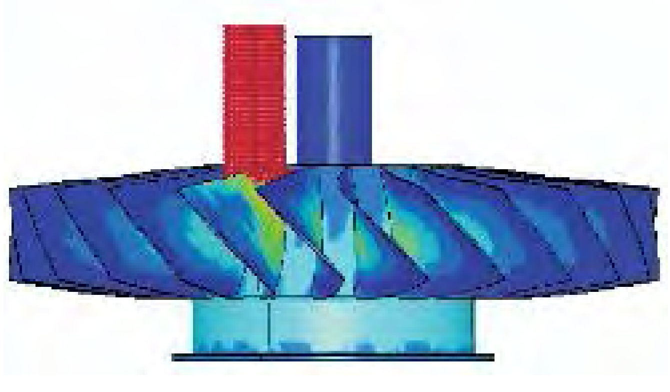
ब्लेडीड–डिस्क एसेंब्ली में प्रतिघात विश्लेषण

ब्लेडीड–डिस्क की पक्षी प्रतिघात विश्लेषण प्रक्रिया में तीन भाग है। इस कारण यह काफी जटिल विश्लेषण है। सर्वप्रथम ब्लेडीड–डिस्क में अपकेंद्री घूर्णन के कारण आरंभिक प्रतिबल निकाला जाता है। तत्पश्चात, संपूर्ण एसेंब्ली को पक्षी प्रतिघात क्रिया से पूर्व निर्धारित आरंभिक घूर्णन–वेग पर घुमाया जाता है। इस विश्लेषण के लिए गैस–टरबाइन इंजन के फैन मॉडल को सॉलिड–अवयव से निर्मित किया गया है। यहां पर पक्षी प्रक्षेपक का क्रांति वेग 140 मी./से. लिया गया है। चित्र 7 में प्रतिघात से पहले ब्लेडीड–डिस्क एसेंब्लियों में प्रतिबल की स्थिति दर्शायी गई है।

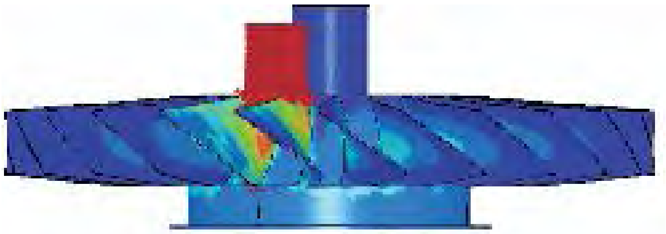
चित्र 8. और चित्र 9 में पक्षी प्रक्षेपक का 0.3 और 0.5 मिली सेकेंड पर ब्लेडीड–डिस्क एसेंब्ली के साथ प्रतिघात पर विकृति दिखाई गई है।



चित्र 7. ब्लेडीड.डिस्क एसेंब्लियों में पक्षी–प्रतिघात से पहले प्रभावी प्रतिबल की स्थिति।



चित्र 8. पक्षी प्रक्षेपक का 0.3 मिली सेकेंड पर ब्लेडीड–डिस्क एसेंब्ली की दशा।



चित्र 9. पक्षी–प्रक्षेपक का 0.3 मिली सेकेंड पर ब्लेडीड–डिस्क एसेंब्ली की दशा।

निष्कर्ष

वर्तमान विश्लेषण यह दिखाता है कि स्मूथ.पार्टिकल.हाइड्रोडायनमिक एवं और आरबिटरेरी. लैंगरेंजियन.आइल्युरियन विधियों द्वारा कालिक दाब का पूर्वानुमान संभव है। यह शोध पत्र यह भी बताता है कि कठोर सतह पर पक्षी–प्रतिघात के दौरान उत्पन्न ह्युगोनियट.दाब प्रायोगिक परिणामों के अनुरूप हैं।

संदर्भ

1. विल्बेक, जे. एस. ''इम्पैक्ट बिहेवियर ऑफ लॉ स्ट्रेंथ प्रोजेक्टाइल'', एअरफोर्स मेटेरियल लैबोरेटरि, टेक्निकल रिपोर्ट एफ.ए.एम.ए.एल. –77–134, 1977.
2. विल्बेक, जे. एस. एंड रेंड जे. एल. ''डेवलपमेंट ऑफ ए सब्स्टिट्यूट बर्ड मॉडल'' ट्रांजेक्शन ऑफ द ए.एस.एम.ई., जर्नल ऑफ इंजीनियरिंग फॉर गैस टरबाइन एंड पावर,1981,**103**, 725–30.
3. स्टोरेस ए. एफ., निम्मर आर. पी. एंड रावेलहाल आर. ''एनेलिटिकल एंड एक्सपेरिमेंटल इंवेस्टिगेशन ऑफ वर्ड इम्पैक्ट ऑन फैन एंड कम्प्रेशर ब्लेडिंग'', ए.आई.ए.ए. जर्नल ऑफ एअरक्राफ्ट, 1983, **21**, पेपर नम्बर 83–0954.
4. मार्टिन एन. एफ. जू. ''नॉलिनियर फाइनाइट एलिमेंट एनेलिसिस टू प्रेडिकट फैन ब्लेड डैमेज सॉफ्ट बॉडि इम्पेक्ट'' जर्नल ऑफ प्रोपल्शन, 1990, **86**, पृ. 445–50.
5. टेक्मैन, एच.सी. एंड टैंड्रास. आर. एन. ''एनॉलिटिकल एंड एक्सपेरिमेंटल सिमुलेशन ऑफ फैन बिहेवियर एंड डैमेज अंडर बर्ड इम्पैक्ट'', ट्रांजेक्शन ऑफ ए.एस.एम.ई.ए जर्नल ऑफ इंजीनियरिंग फॉर गैस टरबाइन एंड पावर, 1991, **113**, पृ. 582.
6. नरिंग, ई. ''सिमुलेशन ऑफ वर्ड स्ट्राइक्स ऑन टरबाइन इंजनस'' जर्नल ऑफ इंजीनयिरिंग फॉर गैस टरबाइन एंड पावर, 1990,**112**, 573–78.
7. एल.एस.डायना की–वर्ड यूजर्स मैनूअल वर्सन–7, (2010), लिवरमोर सॉफ्टवेयर टेक्नॉलॉजी कॉरपोरेशन.

भूजल संसाधनों पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव

संजय मित्तल एवं चन्द्र प्रकाश कुमार
राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रुड़की, उत्तराखण्ड

सारांश

जलवायु परिवर्तन जल संसाधनों की आपूर्ति और प्रबन्धन में अनिश्चितता की स्थिति उत्पन्न करता है। मौसम परिवर्तन के अन्तर्सरकारी पैनल (आई.पी.सी.सी.) का अनुमान है कि सन् 1861 से भूमंडलीय माध्य सतही तापक्रम $0\text{-}6\pm0\text{-}2^{0}$ सेंटीग्रेड बढ़ गया है और अगले 100 वर्षों में यह 2 से 4° सेंटीग्रेड तक बढ़ सकता है। तापक्रम में वृद्धि के कारण उपलब्ध सतही जल के वाष्पन और वानस्पतिक वाष्पोत्सर्जन के कारण जलविज्ञानीय चक्र प्रभावित होता है। इसके फलस्वरूप, ये परिवर्तन वर्षा की मात्रा, उसके समय और तीव्रता की दर को प्रभावित कर सकते हैं और अपरोक्ष रूप से भूपृष्ठीय और अधस्थलीय जलाशयों (जैसे झील, मृदा जल, भूजल) में जल के प्रवाह और भंडारण को प्रभावित करते हैं। साथ ही, समुद्री जल का भूजल में अवांछित प्रवेश, जल–गुणवत्ता में गिरावट, पीने योग्य जल की कमी आदि अन्य संबंधित प्रभाव भी हो सकते हैं।

जलवायु परिवर्तन मुख्य दूरगामी जलवायु चरों में होने वाले परिवर्तनों के द्वारा भूपृष्ठीय जल संसाधनों को सीधे प्रभावित करता है जैसे कि वायु तापक्रम, वर्षण और वाष्पोत्सर्जन इत्यादि। लेकिन परिवर्तनशील जलवायु चरों और भूजल के बीच का संबंध अधिक जटिल है और इसे अभी तक ठीक तरह से समझा नहीं गया है। वर्षा में अधिक विभिन्नता के कारण अधिक बार और लंबे समय तक भूजल स्तर ज्यादा या कम हो सकते हैं तथा समुद्री सतह में वृद्धि के कारण समुद्री किनारे के जलदायी स्तर में क्षारीय प्रवेश हो सकता है। भूजल संसाधन सतही जल संसाधनों जैसे झीलों और नदियों के साथ सीधे पारस्परिक क्रिया के माध्यम से और अपरोक्ष रूप से पुनःपूरण प्रक्रिया के माध्यम से जलवायु परिवर्तन से संबंधित हैं। भूजल संसाधनों पर जलवायु परिवर्तन का सीधा प्रभाव भूजल पुनः पूरण की मात्रा और वितरण में परिवर्तन पर निर्भर करता है। इसलिए भूजल संसाधनों पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव को निर्धारित करने के लिए न केवल मुख्य जलवायु चरों में परिवर्तनों के विश्वसनीय पूर्वानुमान की आवश्यकता है बल्कि भूजल पुनःपूरण के यर्थाथ अनुमान की भी आवश्यकता है।

जलवायु परिवर्तन को समझने के लिए कई भूमंडलीय जलवायु मॉडल (ग्लोबल क्लाइमेट मॉडल–जी.सी.एम.) उपलब्ध हैं। आवश्यकता इस बात की है कि बेसिन स्केल पर जी.सी.एम. को डाउनस्केल किया जाए और जलविज्ञानीय चक्रों के सभी तत्वों को ध्यान में रखते हुए उन्हें संगत जलविज्ञानीय मॉडलों के साथ जोड़ा जाए। इन संयुक्त मॉडलों के प्रयोग द्वारा उपलब्ध भूजल पुनःपूरण का निर्धारण जलवायु परिवर्तन के प्रभाव के कारण सही नीतियों को अपनाने में सहायक होगा। भारत में भूजल पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव को स्पष्ट करने के लिए यह लेख एक सामान्य दृष्टिकोण प्रस्तुत करता है।

भूमिका

जल जीवन के लिए अपरिहार्य है किन्तु जीवन धारण योग्य गुणवत्ता और मात्रा में इसकी उपलब्धता को कई कारकों से खतरा है जिनमें जलवायु एक प्रमुख कारक है। जलवायु परिवर्तन पर अन्तर्सरकारी पैनल (आईपीसीसी) जलवायु को "एक निश्चित समय काल में और एक निश्चित क्षेत्र में मध्यम मौसम और उसकी अस्थिरता" के रूप में परिभाषित करता है। जलवायु की मध्यम स्थिति की सांख्यिकीय विभिन्नता जो कि कई दशकों अथवा उससे भी अधिक समय तक रहती है उसे जलवायु परिवर्तन के रूप में संदर्भित किया जाता है।

साक्ष्य बताते हैं कि हम जलवायु परिवर्तन के एक ऐसे काल में हैं जो ग्रीन हाउस गैसों के बढ़ते वातावरणीय सकेंद्रण से उत्पन्न हुआ है। 1950 के दशक से वातावरण में कार्बन–डॉइ–ऑक्साइड का स्तर लगातार बढ़ रहा है। इस लक्षण की निरन्तरता तापक्रम और वर्षण सहित भूमंडलीय और स्थानीय जलवायु की अन्य विशिष्टताओं में भी महत्त्वपूर्ण बदलाव ला सकती है। जलवायु परिवर्तन बढ़ते हुए तापक्रम के साथ, वर्षण, वाष्पोत्सर्जन और मृदा जल में परिवर्तन से जलविज्ञानीय चक्र पर भारी प्रभाव डाल सकता है। अधिक वाष्पन और वर्षण से जलविज्ञानीय चक्र और तीव्र हो जाएगा। हालाँकि अधिक वर्षण भूमंडल में असमानता से वितरित हो जाएगा। विश्व के कुछ भागों में वर्षा में महत्त्वपूर्ण कमी देखने को मिल सकती है या नम तथा शुष्क मौसम के समय में मुख्य बदलाव देखने को मिलेंगे। जलविज्ञानीय प्रक्रियाओं और जल संसाधनों पर जलवायु परिवर्तन के स्थानीय अथवा क्षेत्रीय प्रभावों का ज्ञान अधिक महत्त्वपूर्ण होता जा रहा है। भूमंडलीय उष्णता और जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को समझने के लिए बहुआयामी शोध की आवश्यकता है विशेषतः तब जब कि जलविज्ञान और भूमंडलीय जल संसाधनों पर अध्ययन किया जा रहा हो।

जलवायु परिवर्तन पर अन्तर्सरकारी पैनल (आईपीसीसी) का अनुमान है कि सन् 1861 से भूमंडलीय माध्य सतही तापक्रम 0-6±0-2^0 सें. बढ़ गया है और अगले 100 वर्षों में इसमें 2 से 4^0 सें तक की वृद्धि हो सकती है। 19वीं शताब्दी के उत्तरार्ध से भूमंडलीय जल स्तर में 10 से 25 सेंमी तक की वृद्धि हो चुकी है। उष्ण तापक्रम के कारण इसका जलविज्ञानीय चक्र पर महत्त्वपूर्ण प्रभाव होगा तथा वर्षण और वाष्पन दर में भी परिवर्तन होंगे। अधिक बाढ़ की संभावना और अधिक सूखे की स्थिति जैसी मौसम की दुष्कर घटनाओं का भी अनुमान किया जा सकता है। उष्णकटिबन्धीय क्षेत्रों में जिनमें मुख्यतः भारत जैसे विकासशील देश सम्मिलित हैं, यह प्रभाव विशेष रूप से कष्टदायक हो सकता है।

जलवायु में परिवर्तनों का अनुमान लगाने के लिए संयुक्त वातावरण–समुद्र भूमंडलीय जलवायु मॉडलों (जीसीएम) का प्रयोग किया जाता है। प्राकृतिक रूप से आधारित ये संख्यात्मक मॉडल जलविज्ञानीय प्रक्रियाओं का अनुकरण करते हैं और ग्रीनहाउस गैसों तथा एरोसोल उत्सर्जन विवरणों के प्रभाव को शामिल करते हैं। जलवायु परिवर्तन के महत्त्वपूर्ण प्रभावों का मूल्याकंन करने में अग्रणी जलवायु केन्द्रों द्वारा विकसित जी.सी.एम. मॉडलों की पर्याप्त विविधता अन्य शोधार्थियों हेतु उपलब्ध है। यह सुनिश्चित करने के लिए कि जी.सी.एम. से प्राप्त परिणाम तथ्यात्मक हैं, स्थानीय और विशाल क्षेत्रीय पैमाने की प्रक्रियाओं के बीच पारस्परिक संबंध स्थापित करने के लिए एक सांख्यिकीय डाउनस्केलिंग की तकनीक अपनाई जानी चाहिए। सांख्यिकीय डाउनस्केलिंग–भविष्य निर्धारक (स्थान पर मापे गए चर जैसे कि वर्षण) और भविष्य निर्धारण (क्षेत्रीय पैमाने पर चर जैसे कि जीसीएम चर) के बीच के सहसंबंध स्थापित करता है।

जलविज्ञानीय चक्र के सभी पहलुओं के लिए क्षेत्रीय तापक्रम और वर्षण में परिवर्तन का महत्त्वपूर्ण प्रभाव होता हैं। इन प्राचलों में विभिन्नताएँ जल की उन मात्राओं को निर्धारित करती हैं जो धरातल पर पहुँच जाता है, वाष्प बन जाता है या पुनः वातावरण में वाष्पोत्सर्जित हो जाता है, बर्फ के रूप में जमा हो जाता है, भूजल प्रणाली में अंतःस्यंदित हो जाता है, धरती पर बह जाता है और अन्त में झरनों और नदियों में बहाव बन जाता है।

जल भिजाकव (और जलभृत स्तरों) के जलविज्ञानीय प्रभावों के मूल्यांकन के लिए वाष्प–वाष्पोत्सर्जन में परिवर्तनों की जानकारी आवश्यक है क्योंकि यह जल संतुलन का एक मुख्य तत्व है। वस्तुतः जलवायु–परिवर्तन के परिदृश्य तापक्रम और वर्षण में परिवर्तनों के परिप्रेक्ष्य में अभिव्यक्त किए जाते हैं। परिणामतःसम्भावित वाष्पन (या अधिक स्पष्ट रूप से, वाष्पोर्त्सजन) पर भूमंडलीय ताप के प्रभावों का अनुमान लगाना इतना सरल नहीं है। अनेक भूमंडलीय परिदृश्य संभावित वाष्पन में वृद्धि को इंगित

करते हैं किन्तु ये कारक वाष्पन को कम करने वाले अन्य कारकों के द्वारा स्थानीय अथवा क्षेत्रीय रूप से प्रभावित हो सकते हैं। निवल विकिरण, तापक्रम, आर्द्रता, वायु गति, और पौधे की संरचना के गुण–धर्मों का प्रयोग करके संभावित वाष्पन की गणना करने के लिए विभिन्न मॉडलों का प्रयोग किया जा सकता है। संभावित वाष्पन पर जलवायु में परिवर्तन का अनुमानित प्रभाव उस स्थान की विशिष्टताओं पर निर्भर करता है।

कई नदियाँ और झरने जिनका पोषण हिमनद प्रवाह से होता है वे जलवायु परिवर्तन के परिणाम से विशेष रूप से प्रभावित हो सकते हैं। जैसे–जैसे हिमनदों का पीछे हटना पड़ता है, वैसे–वैसे ग्रीष्म के अपवाह में वृद्धि हो सकती है। हालाँकि जब हिमनद अत्यधिक मात्रा में पिघल जाते हैं तो ग्रीष्म के अंत में और नदियों तथा झरनों में हिमनदों से प्राप्त रिसाव समाप्त हो सकता है जिसके परिणामस्वरूप कुछ दशाओं में बहाव में विशेष कमी आ सकती है।

जल संसाधन प्रबंधन योजनाओं को भविष्य के जल वितरण का सही अनुमान लगाने के लिए भूमंडलीय जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को अधिक–से–अधिक अध्ययन करने की आवश्यकता है। विश्वभर में जलविभाजकों में जलवायु परिवर्तन के कारण धाराओं के प्रवाह की संवेदनशीलता को अनेकों अध्ययनों में अंकित किया गया है। इन अधिकतर अध्ययनों में जलविभाजक पैमाने के जलविज्ञानीय मॉडलों का प्रयोग किया गया है, जिनकी प्रामाणिकता एक मूलभूत चुनौती है। इससे अतिरिक्त सामान्य परिसंचरण मॉडल (जीसीएम) के परिणाम अनिश्चित हो सकते हैं और स्थानीय जलविज्ञानीय प्रयोग के लिए उनका डाउनस्केलिंग असंगत परिणाम प्रस्तुत कर सकता है। इसलिए जलवायु परिवर्तन के कारण धाराओं के प्रवाह की संवेदनशीलता को संभवतः सबसे अच्छा ऐतिहासिक आँकड़ों के विश्लेषण के द्वारा समझा जा सकता है।

जलवायु और क्षेत्रीय जलविज्ञानीय अवस्थाओं के बीच संबंध स्थापित करने के लिए आनुभविक मॉडलों के प्रयोग का एक लंबा इतिहास है। हाल के वर्षों में कई शोधकर्ताओं ने जलविज्ञान पर जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के अध्ययन के लिए आनुभविक वर्षा–अपवाह मॉडल का प्रयोग किया है। हालाँकि, जलवायु या जलसंग्रह क्षेत्र की दशाओं के इन आनुभविक संबंधों के प्रयोग यथार्थ परिणाम प्राप्त करने के लिए संदेहास्पद है।

भूजल पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव

यद्यपि जलवायु परिवर्तन का सर्वाधिक दृश्य प्रभाव सतही जलस्तर और उसकी गुणवत्ता में उतार–चढ़ाव हो सकते हैं, लेकिन जल प्रबंधकों और सरकार की सबसे बड़ी चिन्ता भूजल आपूर्ति में आई विशद कमी और उसकी गुणवत्ता से है, क्योंकि विश्वभर में कृषि उत्पाद की सिंचाई के लिए और मानव उपयोग के लिए पीने योग्य जल आपूर्ति का यह एक मुख्य उपलब्ध स्रोत है। चूँकि भूजल जलभृत मुख्यतः वर्षण के द्वारा या सतही जल स्रोतों के साथ अंतःक्रिया द्वारा पुनः पूरित किया जाता है, अन्ततः वर्षण और सतही जल पर जलवायु परिवर्तन का सीधा प्रभाव भूजल प्रणाली को प्रभावित करता है।

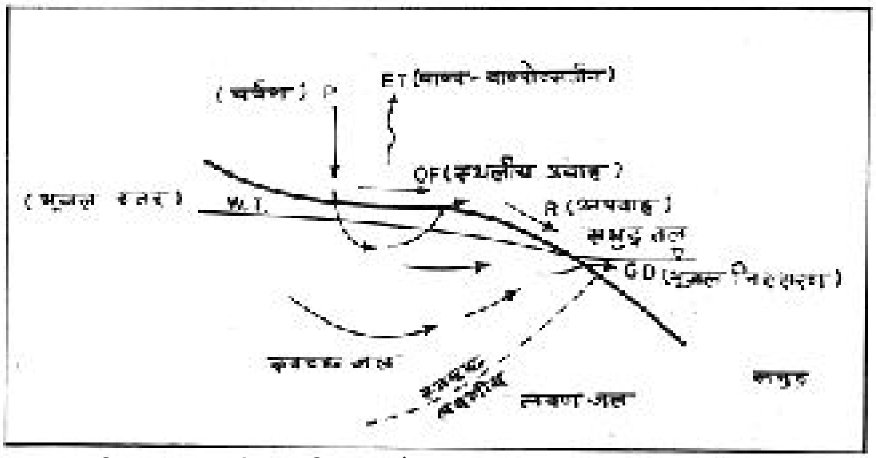
इस बात को अधिक से अधिक स्वीकारा जा रहा है कि भूजल को उपर्युक्त परिदृश्य में एकाकी रूप में ही नहीं विचार सकते, या जिस समाज में इसकी अन्तःक्रिया होती है केवल उसके साथ, या फिर क्षेत्रीय जलविज्ञानीय चक्र से ही एकाकी रूप में नहीं सोच सकते बल्कि उसको समग्र रूप में देखने की आवश्यकता है। भूजल प्रणाली और क्षेत्रीय जलविज्ञानीय चक्र पर भविष्य के संभावित (जलवायु तथा गैर जलवायु) परिवर्तनों के संभावित परिणामों को समझने में एक महत्त्वपूर्ण (किन्तु केवल यही नहीं) तत्व वह प्रभाव है जिससे ये कारक पुनःपूरण और अपवाह की मात्रा को प्रभावित करते हैं।

भूजल प्रणालियों पर जलवायु परिवर्तन के विशद प्रभावों को विचारना महत्त्वपूर्ण है। जलविज्ञानीय चक्र के एक भाग के रूप में यह पूर्वानुमानित किया जा सकता है कि भूजल प्रणालियाँ पुनःपूरण में

परिवर्तनों के द्वारा (जिसमें वर्षण एवं वाष्प–वाष्पोत्सर्जन में हुए परिवर्तन समाहित हैं) प्रभावित होंगी जो कि भूजल और सतही जल प्रणालियों के बीच की अंतःक्रियाओं की प्रकृति में परिवर्तन और सिंचाई से संबंधित प्रयोग में परिवर्तनों पर निर्भर करेंगी।

जलवायु के प्रभाव के अतिरिक्त जलभृतों का पुनःपूरण मृदा के गुण धर्म और जलभृत माध्यमों की विशिष्टताओं पर निर्भर करता है। सतही जल, असंतृप्त क्षेत्र और भूजल आंकड़ों पर आधारित पुनःपूरण का आकलन करने के लिए कई विधियों का प्रयोग किया जा सकता है। इन विधियों में, संख्यात्मक मॉडलिंग ही अकेला ऐसा साधन है जो पुनःपूरण का पूर्वानुमान लगा सकता है। पुनःपूरण पर विभिन्न नियंत्रकों के पारस्परिक महत्व की पहचान के लिए भी मॉडलिंग नितान्त लाभदायक है, बशर्ते कि वास्तविक रूप में मॉडल सभी आवश्यक जलचक्र की क्रियाओं को सम्मिलित करता हो। हालाँकि पुनःपूरण आंकलन की यर्थाथता पर्याप्त रूप से उच्च गुणवत्ता वाले भूगर्भीय जल और जलवायु संबंधी आंकड़ों की उपलब्धता पर निर्भर करती है। पुनःपूरण प्रक्रिया की जटिलता और विभिन्न जलवायु अंचलों में पुनःपूरण की विभिन्नता के कारण जलवायु परिवर्तन के भूजल संसाधनों पर संभावित प्रभाव को सुनिश्चित करना सरल नहीं है।

समुद्र तटीय अंचलों में जल संसाधनों पर विचार किया जाए तो यह स्पष्ट होता है कि तटीय जलभृत स्वच्छ जल के महत्त्वपूर्ण स्रोत्र है। हालाँकि इन अंचलों में लवणता का अवांछित प्रवेश एक बड़ी समस्या हो सकती है। लवणता के अवांछित प्रवेश का तात्पर्य समुद्रतटीय जलभृत में स्वच्छ जल का लवण जल से प्रतिस्थापित होने से है। यह उपलब्ध शुद्ध भूजल संसाधनों की कमी करता है। जलवायु संबंधी प्राचलों में परिवर्तन जलभृत प्रणालियों में भूजल पुनःपूरण की दरों में बदलाव ला सकते है; और इस प्रकार शुद्ध भूजल की उपलब्धता को प्रभावित कर सकते हैं। समुद्र तटीय जलभृतों का लवणीकरण भूजल पुनःपूरण में अल्पता द्वारा प्रभावित होता है और इस प्रकार शुद्ध भूजल संसाधनों में कमी लाता है। उठते समुद्र तल और जल संतुलन के तत्वों में पारस्परिक संबंध को समुद्र तट पर भूजल निस्सरण के द्रवशक्तिविज्ञान के सामान्य विवरण द्वारा प्रस्तुत किया गया है। (चित्र 1 में) शुद्ध भूजल जलभृत में समुद्र की ओर अपने मार्ग में घने लवण जल के ऊपर चढ़ता है और भूजल निस्सरण एक पतले क्षेत्र में केन्द्रित हो जाता है जो अन्तःज्वारीय क्षेत्र को ढक लेता है। समुद्र तट से लंबवत्त मापी गई भूजल निस्सरण के क्षेत्र की चौड़ाई का निस्सरण दर से अनुक्रमानुपातिक संबंध होता है। भूजल स्तर और शुद्ध जल/लवणीय अन्तरपृष्ठ की गहराई की आकृति शुद्ध जल और लवण जल के घनत्व



चित्र 1. समुद्रतटीय जलविभाजक में जल संतुलन का संकल्पनात्मक मॉडल।

में अंतर के द्वारा शुद्ध जल निस्सरण दर के द्वारा और जलभृत के द्रव शक्तिविज्ञान संबंधी गुण धर्मों के द्वारा नियंत्रित होती है। भूजल स्तर समुद्र किनारे के द्रवस्थैतिक संतुलन के माध्यम से माध्य समुद्र तल के द्वारा नियंत्रित होता है।

स्वच्छ भूजल संसाधनों पर संभावित जलवायु परिवर्तन के प्रभावों का मूल्यांकन करने के लिए हमे भूजल पुनःपूरण में हुए परिवर्तनों तथा समुद्र तल के उठने के कारण समुद्रीय तटों के जलभृतों के शुद्ध भूजल संसाधनों में कमी पर स्वयं को केन्द्रित करना चाहिए।

शोध अध्ययन

वातावरण में कार्बन डाइऑक्साइड और अन्य ग्रीन हाऊस गैसों की सांद्रता में वृद्धि निश्चय ही जलविज्ञानीय अवस्थाओं को प्रभावित करेगी। इस प्रकार भूमंडलीय उष्णता जल संसाधनों के प्रबंधन पर गहरा प्रभाव डाल सकती है। विश्व के कई क्षेत्रों के लिए जलवायु में लंबी अवधि पर आधारित रूझानों के प्रेक्षणों ने जलवायु पर ग्रीन हाऊस गैसों के प्रभाव का पर्याप्त शोध किया है। इस दिशा में कई सामान्य सर्कुलेशन मॉडल (जी सी एम) प्रयोग किए गए हैं जो जलवायु की उस अवस्था का पूर्वानुमान करती है यदि कार्बन डाईऑक्साइड (ग्रीन हाऊस गैस) का भूमण्डलीय सकेन्द्रण उसके पूर्व औद्योगिक स्तर से दुगना रहा हो। दीर्घकालीन भूमण्डलीय औसत वार्षिक सतही तापक्रम में प्रक्षेपित वृद्धि हाल के जी सी एम आकलन के अनुसार 1 और 4.5° सेंटीग्रेड. के बीच है जो कि कार्बन डाइऑक्साइड की दुगनी सांद्रता के आधार पर आकलित की गई है। उपमहाद्वीप के पैमाने पर मॉडल के परिणामों में पर्याप्त अनिश्चितता बनी रहती है और विश्वास के साथ अधिक विस्तार से यह जानना संभव नहीं है कि क्षेत्रीय स्तर पर जलवायु में किस प्रकार परिवर्तन होगा (टेलर 1997)। परिणामतः आधारभूत रूप से प्रेक्षणात्मक आंकड़ों का प्रयोग व्यवहार में लाया जाता है और इन्हें जी सी एम के परिप्रेक्ष्य में समन्वयित कर लिया जाता है (टेलर 1997)। चूंकि जलवायु परिवर्तन से प्रेरित भूमंडलीय परिसंचरण में परिवर्तन वर्षण की दशाओं को पर्याप्त रूप से प्रभावित करता है, लेकिन दुगनी CO_2 के परिप्रेक्ष्य के आधार पर वर्षण में परिवर्तनों के लिए क्षेत्रीय अनुमान बहुत अनिश्चित रहते हैं।

सतही जल निकायों पर जलवायु परिवर्तनों के प्रभाव से संबंधित अनेक अध्ययन हुए हैं। हालाँकि, भूजल पर जलवायु परिवर्तन के संभावित प्रभावों पर काफी कम शोध विद्यमान है, यद्यपि विश्व के अधिकतम भाग में भूजल ही पीने योग्य जल का मुख्य स्रोत है और किसी क्षेत्र के पर्यावरणीय मूल्य को संतुलित रखने में महत्त्वपूर्ण भूमिका का निर्वाह करता है। उपलब्ध अध्ययन दर्शाते हैं कि भूजल पुनःपूरण और निस्सरण की दशाएँ वर्षण की अवस्था, जलवायु संबंधी प्राचल, भूदृश्य की विशिष्टताएं, और कृषि संबंधी अपवाह एवं प्रवाह नियंत्रण जैसे मानवीय प्रभावों पर निर्भर करती हैं। इसलिए भविष्य के जलवायु संबंधी तथा अन्य परिवर्तनों के कारण पुनःपूरण और निस्सरण की दशाओं के व्यवहार का पूर्वानुमान लगाना एकीकृत जल प्रबंधन के लिए अति महत्त्वपूर्ण है।

जलवायु परिवर्तन के अपरोक्ष प्रभाव के कारण मृदा, भूमि आवरण, उठते समुद्री स्तरों के कारण लवण जल के अवांछित प्रवेश तथा जल की मांग में परिवर्तन से संबंधित बहुत कम अध्ययन किए गए हैं। इसके अतिरिक्त वे भावी जलवायु और सामाजिक–आर्थिक परिवर्तन के प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष प्रभावों से संबद्ध भूजल संसाधनों पर प्रभाव के अधूरे मूल्यांकन ही हैं।

पूर्व के अध्ययनों में जलवायु परिवर्तन परिपेक्ष्यों और जलविज्ञानीय मॉडलों को संयुग्मित किया गया है और विभिन्न क्षेत्रों में जल संसाधनों पर जलवायु परिवर्तन के प्रभावों की जाँच की है। पिछले दशक में जलवायु परिवर्तन के कारण जलभृत की प्रतिक्रिया की वैज्ञानिक समझ का कई स्थानों पर अध्ययन किया गया है। ये अध्ययन वायुमंडलीय मॉडलों को असंतृप्त मृदा के मॉडलों से जोड़ते हैं और कुछ दशाओं में, भूजल मॉडल से भी जोड़ दिए गए हैं। प्रयुक्त भूजल मॉडलों को वर्तमान भूजल दशाओं

के साथ अंशांकित किया गया था और विभिन्न पूर्वानुमानित जलवायु परिवर्तन परिप्रेक्ष्यों को मॉडल में प्रयोग किया गया था।

ये अध्ययन अभी आरम्भिक अवस्था में हैं और क्षेत्र सूचना के संदर्भ में और अधिक आंकड़े जुटाना वांछित है। वर्तमान परिप्रेक्ष्य में यह मॉडल की उचित प्रामाणिकता में भी सहायक होगा। हालाँकि, यह स्पष्ट है कि भूमंडलीय उष्णता का खतरा यथार्थ है और जलवायु परिवर्तन के लक्षणों के परिणाम अनेक हैं और भयप्रद हैं।

भारत में भूजल पर जलवायु परिवर्तन के परिदृश्य

भूजल अवस्था पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव के गंभीर होने का अनुमान लगाया जा रहा है। यह ध्यान देने योग्य है कि ग्राम्य क्षेत्रों में पीने योग्य जल का मुख्य स्रोत भूजल ही है। भारत में ग्राम्य जलापूर्ति का लगभग 85% भाग भूजल पर निर्भर है। समग्र रूप में, भारत में पुनः पूर्ति भूजल 45-22 मिलियन हेक्टेयर मीटर प्रतिवर्ष की दर से उपलब्ध होता है। दुर्भाग्य से भूजल की अत्यधिक निकासी के कारण देश के अनेक क्षेत्रों में हाल के वर्षों में भूजल स्तर शोचनीय स्थिति तक नीचे गिर गया है जिसके परिणाम स्वरूप भूजल के अस्तित्व को खतरा हो गया है। ये क्षेत्र मुख्यतः गुजरात, पंजाब, हरियाणा, तमिलनाडू और राजस्थान राज्यों में है, जहाँ राष्ट्रीय औसत से भूजल विकास काफी अधिक देखा गया है। विशेषतः गुजरात में स्थिति जटिल है। अहमदाबाद में हर वर्ष भूजल स्तर 4 से 5 मी. की दर से नीचे गिर रहा है। दिल्ली के कुछ क्षेत्रों में भूजल स्तर 10 मी. से भी अधिक गिर चुका है। यहाँ तक कि केरल में भी, जहाँ मानसूनी वर्षा की तीव्रता अधिक है, राज्य के सभी भागों में भूजल स्तर क्रमानुसार गिर रहा है।

एक अनुमान के अनुसार भूजल स्तर में औसतन एक मीटर की गिरावट भारत के कुल कार्बन उर्त्सजनों को 1% से अधिक बढ़ा देगी क्योंकि जल की उतनी ही मात्रा को निकालने में लगने वाला समय ईंधन की खपत मे वृद्धि करेगा। भूजल द्वारा सिंचित क्षेत्र के आधार पर एक अन्य अवधारणा के अनुसार भूजल स्तर में प्रत्येक मीटर गिरावट के लिए कार्बन उत्सर्जन में 4-8% की वृद्धि हो सकती है (मल्ल इत्यादि, 2006)। जलभृत की ज्यामिति का अध्ययन, समुद्री किनारे के क्षेत्र में कुछ कि.मी. अंदर लवणीय एवं शुद्ध जल अंतरापृष्ठ का निर्धारण, गंगा बेसिन में जलभृतों की पुनःपूरण संभावनाओं पर पिघलते महानदों के प्रभाव और ट्रांस बाउंड्री जलभृत तंत्रों पर इसके प्रभाव (विशेषतया शुष्क एवं अर्ध शुष्क क्षेत्रों में) को स्थापित किए जाने की संस्तुति की जाती है।

वर्षण और वाष्प–वाष्पोत्सर्जन मे परिवर्तनों के कारण जलवायु परिवर्तन भूजल को प्रभावित कर सकता है। उभरते समुद्री स्तर समुद्र तटीय क्षेत्रों और द्वीपों के जलभृतों में लवणता के अवांछित प्रवेश में वृद्धि कर सकते हैं जबकि बाढ़ की आवृत्ति में वृद्धि और तीव्रता जलोढ़ जलभृतों में भूजल की गुणवत्ता को प्रभावित कर सकती हैं। समुद्री स्तर में वृद्धि समुद्र तटीय जलभृतों में स्वच्छ भूजल के अंदर लवणीय जल का अवांछित प्रवेश करा देती है और इस प्रकार, उपलब्ध भूजल संसाधनों को प्रतिकूल रूप से प्रभावित करती है। भारत के समुद्री किनारे पर दो छोटे और समतल प्रवाल द्वीपों के लिए केवल 0-1 मी. समुद्री स्तर में वृद्धि के कारण स्वच्छ जल लेंस की मोटाई की गणना की गई जो क्रमानुसार 25 मी. से घटकर 10 मी. और 36 मी. से घटकर 28 मी. रह गई (मल्ल इत्यादि, 2006)।

कम अवधि में भारी आवेगों से वर्षण के कारण अंतः स्यंदन कम होगा, जिसके कारण मृदा को कम आर्द्रता उपलब्ध होगी। इसके अलावा क्षेत्र में जल प्रबंधन प्रणाली जैसे जलाशयों, नलकूप आदि की संख्या भी जल की उपलब्धता को प्रभावित करेगी। भूमंडलीय उष्णता वाष्पन और भूजल पुनःपूरण में परिवर्तनों के द्वारा जलापूर्ति को भी प्रभावित करेगी। अन्ततः समुद्री स्तर में वृद्धि के कारण भूमंडलीय उष्णता लवण जल के अवांछित प्रवेश में वृद्धि कर सकती है।

कृषि के लिए सिंचाई जल देश की कुल जल माँग का एक प्रमुख भाग है, तथा इसे जलवायु परिवर्तन में अधिक संवदेनशील माना गया है। क्षेत्र–स्तरीय जलवायु में परिवर्तन सिंचाई की आवश्यकता और समय में परिवर्तन कर सकता है। बढ़ा हुआ सूखापन सिंचाई जल की माँग में वृद्धि कर सकता है, किन्तु माँग कुछ कम हो सकती है यदि वर्ष के जरूरत के समय में मृदा आर्द्रता की मात्रा बढ़ जाए। यह अनुमानित किया गया है कि भारत में वर्ष 2025 के आसपास अधिकतर सिंचित क्षेत्रों में अधिक जल की आवश्यकता होगी और जलवायु परिवर्तन के बिना की स्थिति के सापेक्ष 2025 तक 3.5 से 5% तथा 2075 तक 6 से 8% कुल सिंचाई जल की आवश्यकताएँ बढ़ जाएंगी। भारत में, देश भर में सिंचाई जल की खपत का लगभग 52%भाग भूजल से लिया जाता है, इसलिए जलवायु परिवर्तन के कारण सिंचाई जल की आवश्यकताओं में वृद्धि और भूजल में आई गिरावट एक चेतावनी भरी स्थिति पैदा कर सकती है।

उष्ण वायु अधिक आर्द्रता को शोषित करती है और सतही आर्द्रता के वाष्पन में वृद्धि करती है। वातावरण में अधिक आर्द्रता होने से वर्षा और हिमपात की घटनाएँ अधिक तीव्र हो जाती हैं जिससे बाढ़ की संभावना बढ़ जाती है। हालाँकि मृदा में यदि थोड़ी नमी है या बिल्कुल भी नमी नहीं है जिसका वाष्पन हो सके तो आने वाला सौर विकिरण तापक्रम को बढ़ाने लगता है जो कि लंबे और अधिक गंभीर सूखे की स्थिति बना सकता है। इसलिए जलवायु में परिवर्तन मृदा आर्द्रता को प्रभावित करने के अतिरिक्त, विभिन्न क्षेत्रों में भूजल पुनःपूरण, बाढ़ और सूखे की अधिक आवृति और अन्ततः भूजल स्तर को प्रभावित करेगा। कई अध्ययनों में यह अनुमानित किया गया है कि बढ़ता हुआ तापक्रम और वर्षा में गिरावट कुल पुनःपूरण में कमी ला सकते हैं और भूजल स्तरों को प्रभावित कर सकते है। हालाँकि भारतीय क्षेत्रों/बेसिनों के लिए संभव जलवायु परिवर्तन के जलविज्ञानीय प्रभावों का बहुत कम कार्य किया गया है।

निष्कर्ष

वर्षण को प्रायः जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के अध्ययनों में डाउनस्केल किया जाता है। हालाँकि डाउनस्केल परिणामों की विश्वसनीयता प्रायः निर्बल होती है क्योंकि पूर्वानुमानित प्राचल और पूर्वानुमान के बीच का सह संबंध बहुत अच्छा नहीं पाया गया है। निर्बल सह संबंध का कारण प्रायः उन मिसोस्केल की प्रक्रियाओं को मान लिया जाता है जो स्थान स्केल पर होती हैं जो कि बड़े स्केल पर होने वाली क्षेत्रीय वर्षण की तुलना में अपने प्रतिनिधित्व करने वाले स्थान संबंधी और समय संबंधी आकारों के कारण क्षेत्रीय मॉडलों में उचित रूप से निरूपित नहीं होती। मिसोस्केल वर्षण की प्रक्रियाएँ प्रायः संवहनी बादलों के रूप में ग्रीष्म ऋतु में होती है जो कि बढ़े हुए तापक्रम और सौर विकिरण के कारण स्थानीय स्केल के वाष्प–वाष्पोत्सर्जन को प्रभावित करती हैं। परिणामतः, भूमंडलीय स्केल के मॉडल किसी स्थान पर मापी गई ग्रीष्म वर्षण का कम आंकलन कर सकते हैं।

यद्यपि जलवायु परिवर्तन को व्यापक रूप में पहचाना गया है, लेकिन भूजल प्रणाली पर जलवायु परिवर्तन के प्रभावों पर शोध अपेक्षाकृत सीमित ही है। इसके ये कारण हो सकते हैं कि जलवायु परिवर्तन की विशिष्टताओं का विश्लेषण करने के लिए लंबे ऐतिहासिक आंकड़े चाहिए। ये आंकड़े सदा उपलब्ध नहीं होते। यह भी कारण है कि वे संचालक शक्तियाँ अभी भी स्पष्ट नहीं हैं जो इन परिवर्तनों का कारण बनती हैं। जलवायु संबंधी असमानताएं बारंबार हो सकती है और लंबे समय तक रह सकती है। यदि वांछित आंकड़े उपलब्ध भी हों, तो भी मॉडल प्राचलों, जलविज्ञानीय चक्र की संरचना एवं संचालक शक्ति में अनिश्चितता विद्यमान रहती है। मॉडलों में अन्तर्निहित सीमितताओं के कारण और जल चक्र की अपूर्वानुमानिता के कारण जलवायु परिवर्तन के दीर्घकालिक प्रभाव का पूर्वानुमान करना अत्यंत कठिन है। भविष्य में क्षेत्रीय जल–संसाधनों को प्रतिकूलता से रोकने के लिए उपलब्ध आंकड़ों पर आधारित भूजल प्रणाली के मॉडल का प्रयोग अत्यन्त आवश्यक है। यद्यपि अनिश्चितताएँ अपरिहार्य हैं, लेकिन मॉडल पर आधारित जल संसाधन प्रबंधन में नए प्रतिवेदन की नीतियाँ लाभदायक हो सकती हैं।

अलग–अलग क्षेत्रों की विशिष्टताओं को समझने के लिए जलवायु परिवर्तन और स्वच्छ भूजल संसाधनों में कमी के बीच के संबंध का अन्वेषण करना महत्त्वपूर्ण हैं। भविष्य में जलवायु परिवर्तन का प्रभाव भारत जैसे विकासशील देशों में अधिक कष्टदायक रूप में अनुभव किया जा सकता है जहाँ की अर्थव्यवस्था अधिकतर कृषि पर आधारित है और जो पहले ही ऊर्जा, स्वच्छ जल तथा भोजन से संबंधित माँगों और वर्तमान जनसंख्या वृद्धि के कारण दबाव में हैं। जलवायु परिवर्तन की स्पष्ट मात्रा और इसके संभावित प्रभावों की अनिश्चितताओं के बावजूद, विशेष रूप से क्षेत्रीय स्केल पर, जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को पूर्वानुमानित करने, रोकने और न्यूनतम करने के लिए उपाय करने चाहिए तथा इसके विपरीत प्रभावों को कम किए जाने का प्रयास करना चाहिए।

यदि जलवायु और सामाजिक–आर्थिक परिवर्तन–दोनों के परिणामस्वरूप भूजल पुनःपूरण के भविष्य के परिवर्तनों का मूल्यांकन किया जाना है तो जल भूवैज्ञानिकों, अन्य शाखाओं के शोधकर्ताओं को जैसे कि सामाजिक–अर्थशास्त्रियों, कृषि प्रतिदर्शकारों और मृदा–वैज्ञानिकों को एक साथ मिलकर कार्य करना चाहिए।

संदर्भ

1. आई पी सी सी, जलवायु परिवर्तन पर अन्तर्सरकारी पैनल के कार्यकारी समूह प्रथम की रिपोर्ट, विश्व मौसम विज्ञानीय संगठन, यूनाइटेड नेशन्स एनवायर्नमेन्ट प्रोग्राम, जेनेवा, 1995.
2. आई पी सी सी , जलवायु परिवर्तन का क्षेत्रीय प्रभावः अतिसंवेदनशीलता का मूल्यांकनः आई पी सी सी कार्यकारी समूह द्वितीय की एक विशेष रिपोर्ट, आर टी जिन्योवेरा, एम सी, मॉस, आर एच, डॉकेन, डी जे (संपादक), 1997. htpp://www.grida.no/climate/ipcc/regional/index.htm, cited 19 नवम्बर 2006.
3. आई पी सी सी, उत्सर्जन परिदृश्यः जलवायु परिवर्तन पर अन्तर्सरकारी पैनल के कार्यकारी समूह द्वितीय की एक विशेष रिपोर्ट, इनःनैकिसनोविक, एन. स्वार्ट, आर. (संपादक), कैम्ब्रिज यूनिव. प्रेस, कैम्ब्रिज, यू के, 2000.
4. आई पी सी सी, इन : हॉगटन, जे टी, डिंग, वाई, ग्रिग्स, डी जे, नॉगेर, एम, वेन डेर लिन्डेन, पी जे, दाई, एक्स, मास्केल, के, जॉनसन, सी ए (संपादक), जलवायु परिवर्तन 2001ः वैज्ञानिक आधार, जलवायु परिवर्तन पर अन्तर्सरकारी पैनल की तृतीय मूल्यांकन रिपोर्ट पर कार्यकारी समूह प्रथम के योगदान, कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, कैम्ब्रिज, यू के, 2001.
5. आई पी सी सी, इन : सोलोमन, एस., किन, डी., मैनिंग, एम., चेन, जैड., मारक्विस, एम, एवरिट, के.बी., टिगनोर, एम., मिलर, एच.एल. (संपादक), 2007. जलवायु परिवर्तन 2007ः भौतिक विज्ञानीय आधार। जलवायु परिवर्तन पर अन्तर्सरकारी पैनल की चतुर्थ मूल्यांकन रिपोर्ट पर कार्यकारी समूह प्रथम का योगदान, कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, कैम्ब्रिज, यू के और न्यूयार्क, एन वाई, यू एस ए, 2007, 966 पृ.।
6. मल्ल, आर के., गुप्ता, अखिलेश, सिंह, रनजीत, सिंह, आर एस, राठौड़, एल एस, जल संसाधन एवं जलवायु परिवर्तन : एक भारतीय परिप्रेक्ष्य, वर्तमान विज्ञान, **90**(12), 25 जून 2006.
7. टेलर बी., ब्रिटिश कोलम्बिया और यूकोन के लिए जलवायु परिवर्तन परिदृश्य, इन : टेलर ई, टेलर बी. (संपादक), ब्रिटिश कोलम्बिया और यूक्रेन में भूमंडलीय जलवायु परिवर्तन का प्रभाव, कनाडा राष्ट्र अध्ययन का वॉल्यूम प्रथम : जलवायु प्रभाव और अनुकूलन, पर्यावरण कनाडा और बी. सी, पर्यावरण मंत्रालय, लैण्ड्स एण्ड पार्क्स, 1997.

आसान संगणन तकनीकों के प्रयोग द्वारा निलम्बित तलछट का आंकलन

रमा मेहता, संजय जैन, तथा यतवीर सिंह
राष्ट्रीय जल विज्ञान संस्थान, रूड़की, उत्तराखंड

सारांश

वर्तमान समय में लगभग सभी जलाशयों में तलछट परिवहन की समस्या काफी हद तक बढती जा रही है। अतः इसके समाधान हेतु तलछट परिवहन दर को आंकलित करने व उसकी भविष्यवाणी करने के लिए अनेकों मॉड्ल समय के साथ विकसित किए गए हैं। फिर भी इन मॉड्लों के द्वारा भविष्य में तलछट परिवहन की शुद्धता अक्सर संदिग्ध रहती है। परिवहन तंत्र जटिल है और नियतात्मक परिवहन मॉड्ल (Deterministic Transport Models) द्वारा प्राप्त अनुमान अक्सर भविष्य की त्रुटियों को कम करने के आधार पर कार्य करते हैं। ऑकड़ा संचालित मॉड़लिंग (Data-driven modelling) उन सभी प्रक्रियाओं के लिए वरदान सिद्ध हो सकती है जिनके बारे में भौतिक जानकारी सीमित है।

प्रस्तुत प्रपत्र में निलंबित तलछट की मात्रा के परिवहन के आंकलन की भविष्यवाणी के लिए आसान संगणन तकनीकों (Soft Computing Techniques) का उपयोग किया गया है। इसका मुख्य उद्देश्य एक अच्छी तकनीक के मॉडल को उपलब्ध कराना है जो कि पर्याप्त रूप में ऑबजर्व डेटा से सटीक तलछट की भविष्यवाणी कर सके। व्युत्पन्न मॉडल की शुद्धता, रेखांकन समर्थित विसंगति अनुपात का उपयोग कर मापी जाती है। विसंगति माप मूल्यों एंव गणनात्मक मूल्यों का अनुपात है। तलछट एकाग्रता और प्रवाह आंकलन के लिए उपलब्ध तरीकें काफी हद तक अनुभव जन्य है लेकिन तलछट वक्र दर विधि सबसे ज्यादा व्यापक रूप से लागू की जाती है। इस अध्ययन के दौरान अनुकूली तंत्रिका फज्जी निष्कर्ष (ANFIS) प्रणाली द्वारा सतलुज पर भाखड़ा बांध के अपस्ट्रीम (up-stream) में ज्वालामुखी गेजिंग साइट के लिए ग्रिड और subtractive क्लस्टर तरीकों द्वारा तलछट का आंकलन कर दोनों तरीकों के बीच एक तुलनात्मक अध्ययन किया गया।

अध्ययन के दौरान लगभग 22 वर्ष का ड़ाटा (वर्ष 1987 से 2008 तक) प्रयोग में लाया गया है। गैर मानसून और मानसून अवधि के डाटा के लिए निस्सारण के संन्दर्भ में तलछट परिवहन आसान संगणन तकनीकों का इस्तेमाल करते हुऐ चार मॉडल तैयार किए गए है। मॉड़लिंग के दौरान निर्वहन आंकड़े (Discharge) इनपुट डेटा और तलछट उपज (Sediment yield), आउटपुट डेटा की तरह उपयोग किए गए हैं। Levenberg-Marquardt एल्गोरिथ्म का प्रयोग करते हुऐ सम्पूर्ण आंकड़ों को उनकी उपयोगिता के अनुकूल weight दिया गया है। ANFIS-GRID एवं ANFIS-Cluster द्वारा चारों मॉडल को विकसित करते समय फीड़ फ़ॉरवर्ड बैक प्रचार एल्गोरिथ्म (Feed Forward back-propagation Algorithm) का इस्तेमाल किया गया है। तलछट परिवहन के लिए विकसित किए गए सभी मॉडलों में प्रशिक्षण और जॉच त्रुटि के आधार पर यह निर्णय किया जा सकता है कि भविष्य में दोनों ही विधियों का इस्तेमाल किया जा सकता हैं क्योंकि दोनों ही विधियों द्वारा विकसित किए गए मानसून एवं गैर मानसून अवधि के मॉडल में त्रुटि काफी कम है। सभी मॉडल के इष्टतम मापदंडों के चयन मानदंड की तुलना उनकी शुद्धता के लिए की गई हैं। मानसून अवधि में डाटा का वरीएशन गैर मानसून अवधि से ज्यादा होता है। अतः दोनों ही विधियों में मानसून अवधि के मॉडल द्वारा दर्शायी गई त्रुटियाँ गैर मानसून से ज्यादा हैं।

प्रस्तावना

एक नदी द्वारा ले जाए गए तलछट की मात्रा के आंकलन में हाइड्रोलिक इंजीनियरिंग की महत्ता का जल संसाधन परियोजनाओं के डिजाइन और प्रबंधन में महत्वपूर्ण योगदान है। नदी तलछट भार

की भविष्यवाणी हाइड्रोलिक इंजीनियरिंग में एक महत्वपूर्ण मुद्दा है। तलछट Aggraded चैनल बेड के साथ अतिरिक्त रेत और बजरी को दस से सैकड़ों किलोमीटर नीचे की ओर बहा ले जा सकता है। इस तरह के Aggradations चैनलों का उपयोग, चैनलों के पार्श्व प्रवास को बढ़ावा देने और भारी वर्षा के दौरान गंभीर बाढ़ के समय चैनल की आवश्यक क्षमता की कमी के कारण बाढ़ के पानी को संप्रेषित करने के लिए हो सकता है।

निलंबित तलछट अपनी उपस्थित मात्रा के कारण महत्वपूर्ण है, क्योंकि इसकी उपस्थिति या अनुपस्थिति से नदियों और ज्वारनदमुख में एक भू–रूपात्मक और जैविक प्रक्रियाओं पर महत्वपूर्ण असर पडता हैं।

किसी एक बिन्दू पर Y (t) तलछट उपज, जिसे वाटरशेड आउटलेट कहा जाता है इस समीकरण द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।

$$Y(t) - \tilde{Y}(t) + €(t) \quad (1)$$

जहां $\tilde{Y}(t)$, Y (t) का औसत मूल्य एवं नियतात्मक घटक मूल्य है, और €(t), $\tilde{Y}(t)$ के औसत मूल्य एवं Y (t) का अंतर घटक है जिसे त्रुटि कहा जाता है। Y (t) के सापेक्ष $\tilde{Y}(t)$ या €(t) से Y (t) के अंतर का योगदान वाटरशेड और अंतरिक्ष समय पैमाने पर निर्भर करता है। सभी तलछट मॉडल की प्रमाणिकता समीकरण (1) पर आधारित होती हैं।

प्रतिगमन और वक्र ढाल तकनीकें समस्या की जटिलता को ध्यान में रखते हुए पर्याप्त नहीं हैं। इसलिए एक अधिक शक्तिशाली उपकरण जैसे ANFIS ग्रिड एवं कलस्टर विधियों को निस्सारन और निलंबित तलछट एकाग्रता के साथ मॉडल विकसित करने के लिए इस्तेमाल किया गया है। इन तकनीकों के बारे में संक्षिप्त विवरण नीचे दिया गया है।

अनुकूली तंत्रिका फज्जी निष्कर्ष प्रणाली (ANFIS)

फज्जी लॉजिक तकनीक संख्यात्मक अनिश्चितता की बजाय भाषाई अभिव्यक्ति पर आधारित है। यह एक कृत्रिम तकनीक है जो कि व्यापक रूप से जलविज्ञानीय प्रक्रियाओं में प्रयोग की जाती है। जादेह (1965) के बाद से फज्जी लॉजिक तकनीक का प्रस्ताव जटिल प्रणालियों का वर्णन करने हेतु रखा गया और अब यह इतना लोकप्रिय बन गया है कि इसका विभिन्न इंजीनियरिंग समस्याओं में सफलतापूर्वक इस्तेमाल किया जा रहा है। इस तकनीक का नियंत्रण प्रक्रियाओं पर भी विशेष रूप से इस्तेमाल हो रहा है (चांग एट. अल, 2006, 2001) फिराट एट. अल., 2006, नेगी एट. अल., 2002 'मेहता एट. अल.' 2005)। इस तंत्रिका नेटवर्क प्रणाली में इनपुट–आउटपुट सेट से इसकी संरचना को जानने और एक इंटरैक्टिव ढंग से अनुकूलन करने की क्षमता है। ANFIS तकनीक तंत्रिका नेटवर्क और फज्जी लॉजिक के कई संयोजनों को शामिल करके बनाया गया है। कई शोधकर्ताओं द्वारा इनका इस्तेमाल किया जा रहा है। नेटवर्क संरचना खुद को व्यवस्थित करने, और एक नियंत्रित जलाशय का आंकलन करने जल स्तर और समय श्रृंखला की भविष्यवाणी के रूप में कई इंजीनियरिंग समस्याओं के लिए फज्जी प्रणाली मापदंडों के अनुकूल है। फज्जी अनुमान प्रणाली एक नियम आधारित प्रणाली है जिसके तीन वैचारिक घटक हैं। पहला एक–नियम आधार, जिसमें फज्जी नियमों का चयन होता है, दूसरा आंकड़ा–आधार, जो सदस्यता कार्य को परिभाषित करता है, और तीसरा एक–अनुमान प्रणाली जो फज्जी नियमों और उत्पादन परिणाम प्रणाली को जोड़ती है। [चेन 2001, मेहता, एट अल. 2008, 2009]। बैक प्रोपेगेशन एल्गोरिथ्म और हाईब्रीड लर्निंग एल्गोरिथ्म द्वारा ANFIS पद्धति में नियमों के निर्माण को ट्रेनिंग प्रदान करते हैं, इनका प्रयोग इनपुट, आउटपुट चर की सदस्यता कार्यों के

निर्धारण में किया जाता है। ANFIS एक मल्टीलेयर फीड फ़ॉरवड नेटवर्क है जो एएनएन एल्गोरिथ्म सीखने और फज्जी तर्क का उपयोग कर एक इनपुट स्पेस को आउटपुट स्पेस में चिह्नित करता है।

NFIS प्रक्रिया में शिक्षाए निर्माण और वर्गीकृत करने की क्षमता जैसे गुण है। इस प्रक्रिया में फज्जी नियमों का निर्माण संख्यात्मक डेटा या विशेषज्ञ ज्ञान के आधार पर किया जाता है। इसके अलावा, फज्जी प्रणालियों का मानव बुद्धि के अनुकूल जटिल रूपांतरण किया जा सकता हैं। मॉडल द्वारा की गई भविष्यवाणी मॉडल के प्रशिक्षण, संरचना और निर्धारित मापदंडों पर निर्भर करती है। इस अध्ययन में, ANFIS कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क और फज्जी लॉजिक तकनीक के संयोजन से मिलकर तलछट एकाग्रता की विधि का अनुमान किया गया है। ANFIS, एएनएन के इनपुटए आउटपुट सम्बन्ध को परिभाषित करने और इनपुट संरचना का निर्धारण कर फज्जी नियमों के निर्माण करने की क्षमता का उपयोग करता है। प्रणाली के परिणाम फज्जी लॉजिक की सोच और तर्क क्षमता के द्वारा प्राप्त किए गए है। हाइब्रिड एल्गोरिथ्म का इस्तेमाल subtractive function इनपुट संरचना निर्धारित करने के लिए किया गया है। हाइब्रिड एल्गोरिथ्म की विस्तृत एल्गोरिथ्म और गणितीय पृष्ठभूमि का ब्यौरा जंग के अनुसंधान से प्राप्त किया जा सकता है। (Jang et,al. 1997, 2002). सुगिनो निष्कर्ष प्रणाली में परिणाम पैरामीटर एक रेखीय समीकरण या सतत गुणांक द्वारा दर्शाया जाता है। (Takagi T. और Sugeno M. 1985)

MATLAB (1995) में, ANFIS संपादक जीयूआई “anfisedit” और प्रशिक्षण (अंशांकन / ट्रेनिंग) और (सत्यापन /चेकिंग) की जाँच डेटा सेट “n x m” मैट्रिक्स में लोड किएगये हैं। फज्जी प्रशिक्षण के लिए दो अनुकूलन तरीकों, हाइब्रिड (least square और backpropagation को मिलाकर बनाई गई तकनीक) और इंबाचतव (backpropagation) का उपयोग किया गया है। मॉडल द्वारा Optimum Results पाने के लिए त्रुटि सहिष्णुता का प्रयोग किया गया है, जो त्रुटि के दिए गए मान से संबंधित है। त्रुटि लक्ष्य को हासिल करने पर प्रशिक्षण स्वतः ही बन्द हो जाता है।

ANFIS मॉडल के गुणों के आधार पर इसे दो उप विधियों में निम्नानुसार विभाजित किया जाता है:–

(1) ग्रिड के आधार पर इनपुट के पैरामीटर के आंकलन, और

(2) क्लस्टरिंग विधि द्वारा इनपुट पैरामीटर के बीच की दूरियों के आधार पर आंकलन ।

ग्रिड आधार विभाजन

NFIS में इनपुट पैरामीटर जो मेम्बरशिप फंक्शन द्वार प्रदर्शित किए जाते है अनुकूलन के लिए मापदंड होते हैं एक अनुकूली नेटवर्क के बुनियादी नियम, backpropagation एल्गोरिथ्म, (जो ढाल अवतरण के नियम पर आधारित है) से सफलतापूर्वक इन मापदंडों का अनुमान लगाया जा सकता है, लेकिन हाइब्रिड एल्गोरिथ्म खढाल अवतरण विधि का संयोजन, इस्तेमाल त्रुटि को तेजी से कम करने में सहायक होता है।

चित्र 1 में ANFIS का सामान्य ढांचा प्रस्तुत किया गया है। एक अनुकूली नेटवर्क बहुस्तरीय फ़ीड फ़ॉरवर्ड संरचना है जिसका कुल उत्पादक व्यवहार परिवर्तनीय मापदंडों के एक संग्रह के महत्व द्वारा निर्धारित किया जाता है। फज्जी मॉडल, दो इनपुट, X और Y और एक आउटपुट पर दर्शाया गया है।

रेखीय समीकरण को First order Sugeno निष्कर्ष प्रणाली कहा जाता है और लगातार को शून्य क्रम Sugeno निष्कर्ष प्रणाली कहा जाता है। यदि हमारे निर्धारित फज्जी मॉडल में दो इनपुट,

X और Y और एक आउटपुट Z है तो first order मॉडल के लिए Sugeno निष्कर्ष प्रणाली को दो नियमों के रूप में व्यक्त किया जा सकता है :

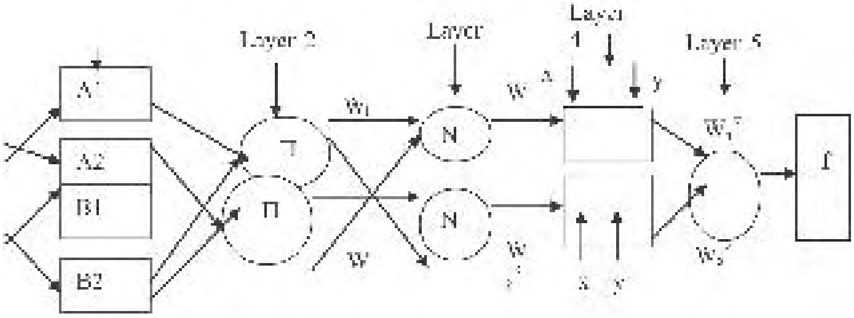
नियम 1: *IF x is A1 and y is B1 THEN* $f1 = p^1 * x + q^1 * y + r^1$

नियम 2: *IF x is A2 and y is B2 THEN* $f2 = p^2 * x + q^2 * y + r^2$

जहाँ, X और Y नोड के लिए क्रिस्प इनपुट हैं, *Ai* और *Bi* भाषा सम्बन्धी लेबल (निम्न, मध्यम, उच्च, आदि) सदस्यता कार्यों को दर्शाता हैं और *pi, qi* और *ri* अनुकरणीय परिणाम मानक (i = 1या 2) है। इस पाँच लेयर वाली फज्जी निष्कर्ष प्रणाली की संरचना निम्न चित्र 1, में दिखायी गयी है।

सब्ट्रेक्टिव कलस्टरिंग मैथड (SCM)

फज्जी कलस्टरिंग का उद्देश्य विशाल आंकडा समूह से प्राकृतिक समूहीकरण की पहचान करना एवं प्रणाली के व्यवहार का संक्षिप्त प्रतिनिधित्व प्रस्तुत करना हैं। साहित्य में विभिन्न प्रकार के फज्जी कलस्टरिंग तरीके जैसे कि फज्जी C-मीन कलस्टरिंग, माउन्टेन कलस्टरिंग, सब्सट्रेक्टिव कलस्टरिंग एवं गस्टाफसोन केशल (GK) फज्जी कलेस्टरिंग प्रतिवेदित किए गए हैं।



चित्र 1. पांच लेयर वाले ANFIS का सामान्य ढांचा ।

फज्जी SCM एक आंकडा कलस्टरिंग तकनीक हैं जहां पर प्रत्येक आंकडा इकाई एक कलस्टर से कुछ मात्रा तक सम्बन्धित होती हैं जो सदस्यता कोटि द्वारा स्पष्ट रूप से बताया जाता हैं। संख्यात्मक आंकडो का गुच्छन बहुत से वर्गीकरणो एवं तंत्र प्रतिदर्श कलन विधि (system modeling algorithms) हेतु आधार बनाता हैं। इस पद्वति में संगणन आंकडा इकाईयों की संख्या के अनुपात एवं विचारार्थ समस्या के विस्तार से स्वतंत्र होते हैं। प्रत्येक कलस्टर केन्द्र को P-डाइमेंन्शनल स्पेस में N आंकडा इकाईयों के सेट में प्रत्येक आंकडा इकाई को निर्दिश्ट सामर्थ्य मान P_j द्वारा पहचाना जाता हैं।

$$P_i = \sum_{j=1}^{N} \exp\left[-4\frac{\|x_i - x_j\|^2}{r_a^2}\right] \tag{1}$$

जहां पर ra (³= 0)एवं II x_i-x_j II क्रमशः कलस्टर अर्धब्यास एवं किसी बिन्दु C इक्यूलिडियन दूरी हैं। अधिकतम सामर्थ्य मान (P_1) वाली आंकडा इकाई को प्रथम कलस्टर केन्द्र P_1 माना जाता हैं। अन्य आंकड़ा इकाइयों की सामर्थ्य को प्रथम कलस्टर केन्द्र के प्रभाव को घटाकर संशोधित किया जाता हैं। संशोधित अधिकतम सामर्थ्य मान वाली इकाई को द्वितीय कलेस्टर केन्द्र (D2) माना जाता हैं एवं इसे प्रकिया को अन्य कलेस्टर केन्द्रों की गणना करने हेतु दोहराया जाता हैं। इस प्रकार आंकडा इकाइयों

के संशोधित सामर्थ्य मान को J_{th} कलेस्टर केन्द्र की संगणना के उपरांत इस प्रकार दर्शाया जा सकता हैं।

$$p_i = p_i - p_j^* \exp\left[-4\frac{\|x_i - D_j^*\|^2}{r_b^2}\right] \quad (2)$$

जहां $r_b > r_a$ पास की आंकडा इकाइयों के कारण घटे हुए अर्धव्यास हैं एवं उनमे बहुत अधिक पास वाले कलस्टर केन्द्र सम्मिलित नहीं हैं। इस प्रक्रिया को तब तक दोहराया जाता हैं जब तक कि काफी मात्रा में कलस्टर केन्द्र प्राप्त नही हो जाते एवं जब निम्नलिखित शर्त पूरी हो जाती हैं तो प्रकिया को रोक दिया जाता हैं।

$$P_k^* < \varepsilon P_i^* \quad (3)$$

जहां पर € रद्द अनुपात हैं। ये कलस्टर केन्द्र (Di* , i = 1, K) फज्जी नियम परिसर के इन्पुट डाटा वेक्टर x के केन्द्र के रूप में प्रयोग किएगये हैं। और जिस अवस्था तक नियम i की सन्तुष्ट होती हैं उसे गौसियन मेम्बरशिप फन्कशन द्वारा परिभाषित किया गया हैं।

$$\mu(x) = \exp\left[-4\frac{\|x - D_i^*\|^2}{r_a^2}\right] \quad (4)$$

कलस्टर विश्लेषणों द्वारा नियमों का एक ढँाचा एवं पूर्ववर्ती सदस्यता फलन निर्धारित किया जाता हैं जो आंकडो के व्यवहार को प्रतिरूप देते हैं। ग्लोबल लीस्ट स्कायर ऐस्टीमेशन का प्रयोग कर प्रत्येक नियम के लिए तर्कसंगत समीकरण निर्धारित की जाती हैं। इस पद्धति का यह फायदा हैं कि यह गौसियन मेम्बरशिप फंकशन को फज्जी सेट के रूप में उत्पन्न करती हैं। जो प्रत्येक इन्पुट वेक्टर के लिए अनन्त आधार रखती हैं।

प्रत्येक फज्जी सेट के लिए सदस्यता मूल्य की गणना की जाती हैं एवं इस नियम आधार पर प्रत्येक नियम कार्य करता हैं। इन्पुट एवं आउटपुट चैनलो के सम्बंधो को ठीक–ठीक व्याख्या करने के लिए केवल एकक जोड़ा नियमों के बनाने की सम्भावना बढ जाती हैं।

डेटा विश्लेषण

लगभग बाईस साल के आंकड़ों को (1987 से 1996) मॉडल प्रशिक्षण के लिए इस्तेमाल किया गया है, 1997 से 2001 तक का डेटा सभी तकनीकों के साथ मॉडल के सत्यापन की जाँच करने के लिए प्रयोग किया गया है। मानसून और गैर मानसून अवधि के लिए डेटा का विश्लेषण किया गया है। गैर मानसून अवधि के लिए कुल 183 ड़ाटा सेट को मॉडलिंग के लिए इस्तेमाल किया गया है। जिसमें से 98 ड़ाटा सेट का प्रयोग मॉडल के प्रशिक्षण और शेष 84 ड़ाटा सेट का विशलेषण करने के लिए इस्तेमाल किया गया है। मानसून अवधि के लिएए 91 ड़ाटा सेट को मॉडलिंग के लिए इस्तेमाल किया गया है, जिसमें 60 ड़ाटा सेट मॉडल के प्रशिक्षण और अन्य ड़ाटा सेट को विशलेषण करने के लिए किया गया है। मानसून और गैर–मानसून डेटा के लिए सांख्यिकीय विश्लेषण 1 और 2 तालिका में दिया गया है:

तालिका 1. मानसून डेटा का सांख्यिकीय विश्लेषण।

पैरामीटर	अपवाह (cumec)	तलछट उपज (mg/lit)
अधिकतम	10029.94	5650.90
न्यूनतम	611.64	235.20
St. deviation	1571.698064	902.9816653

तालिका 2. गैर–मानसून डेटा का सांख्यिकीय विश्लेषण।

पैरामीटर	अपवाह (cumec)	तलछट उपज (mg/lit)
अधिकतम	10029.94	5650.90
न्यूनतम	611.64	235.20
St. deviation	1571.698064	902.9816653

मॉडल का विकास

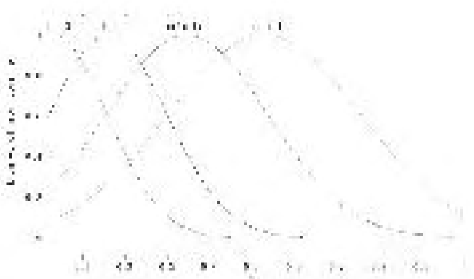
दो अलग अलग कोड, *ANFIS toolbox* में *Takagi Sugeno* तकनीकि का उपयोग करते हुए MATLAB भाषा में लिखे गए है। विभिन्न न्यूरो फज्जी (*NF*) आर्किटेक्चर द्वारा इन कोड का उपयोग किया गया है और उपयुक्त मॉडल संरचनाओं के लिए प्रत्येक इनपुट का संयोजन निर्धारित किया गया है। फिर, *NF* मॉडल द्वारा परिणाम प्राप्त किए गए और इन परिणामों की *MRSE* और R^2 आँकड़े के माध्यम से तुलना की गई। कई परीक्षणों के बाद *NF* मॉडलों के फाइनल आर्किटेक्चर को ज्वालामुखी बेसिन के लिए लगाया गया है। जो तालिका 3 में दिया गया हैः

तालिका 3. ANFIS (क्लस्टर एवं ग्रीड़) का फाइनल आर्किटेक्चर।

ANFIS - Grid partitioning structure			**ANFIS – subtractive cluster structure**		
No. of MF	Type of MF	No. of Rules	Range of influence	Squash factor	No. of Rules
3	gbellmf	3	.4	0.15	2

** gbellmf: Generalized bell curve membership function (MF)*

सदस्यता कार्य (Membership function)



चित्र 2. ANFIS – क्लस्टर मॉडल में इनपुट के लिए सदस्यता कार्य।

विश्लेषण एवं परिणाम

Subtractive क्लस्टरिंग विधि (SCM) से परिणाम

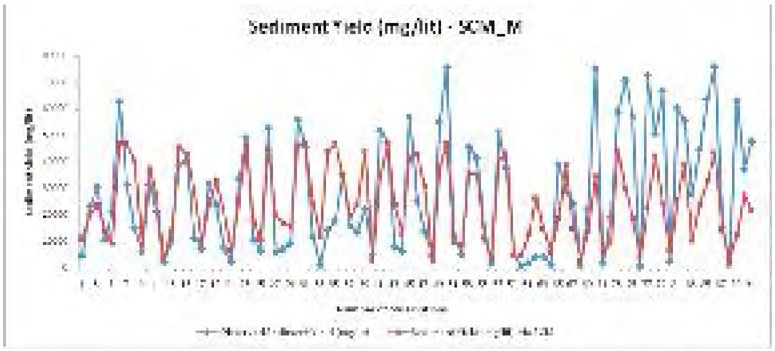
फज्जी SCM एक डेटा क्लस्टरिंग तकनीक है जिसमें प्रत्येक डेटा बिंदु कुछ डिग्री के लिए एक क्लस्टर के अंतर्गत आता है जो कि एक सदस्यता ग्रेड द्वारा निर्दिष्ट किया जाता है। संख्यात्मक आंकड़ों की क्लस्टरिंग कई वर्गीकरण और मॉडलिंग प्रणाली एल्गोरिथ्म का आधार बनाती है।

मॉडल मानसून डेटा के लिए विकसित किया गया है। डेटा की लंबाई को प्रशिक्षण डेटा और जाँच डेटा के रूप में दो भागों में बांटा गया है।

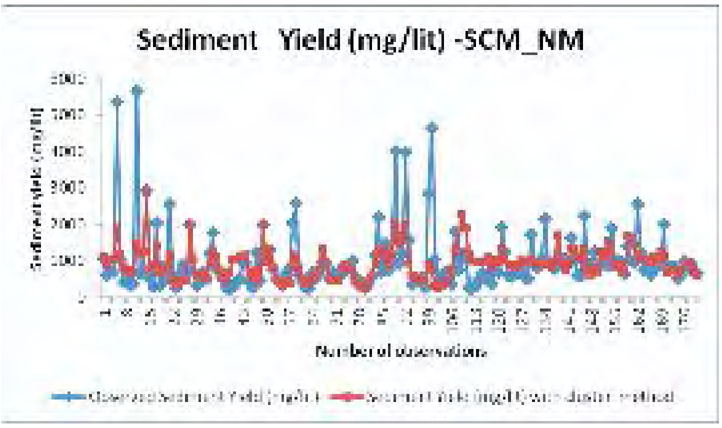
Subtractive क्लस्टर विधि और मापन मूल्यों से प्राप्त परिणामों को नीचे दिए गए ग्राफ में प्रदर्शित किया गया है:

ग्रिड विभाजन विधि (जी पी एम)

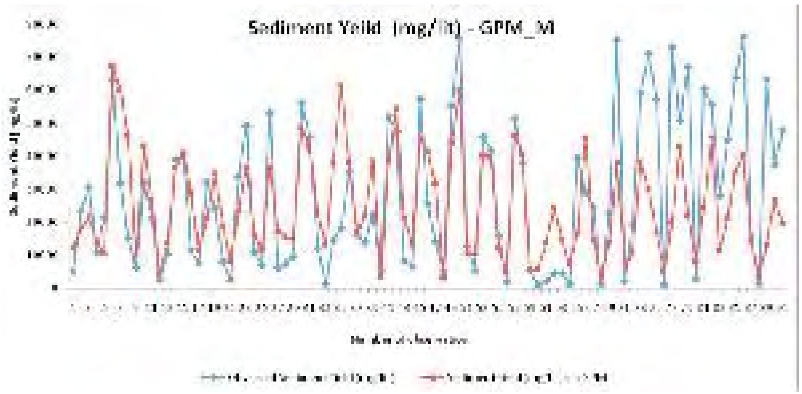
ग्रिड विभाजन विधि और मापन मूल्यों से प्राप्त परिणामों को नीचे दिए गए ग्राफ में प्रदर्शित किया गया है:



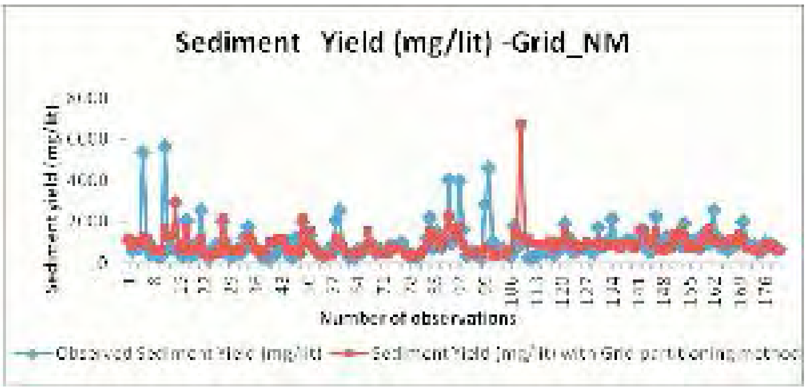
चित्र 3. मानसून अवधि के लिए subtractive क्लस्टर विधि और मापन मूल्यों से प्राप्त तुलनात्मक परिणाम।



चित्र 4. गैर–मानसून अवधि के लिए subtractive क्लस्टर विधि और मापन मूल्यों से प्राप्त तुलनात्मक परिणाम।



चित्र 5. मानसून अवधि के लिए ग्रिड विभाजन विधि और मापन मूल्यों से प्राप्त तुलनात्मक परिणाम।



चित्र 6. गैर–मानसून अवधि के लिए ग्रिड विभाजन विधि और मापन मूल्यों से प्राप्त तुलनात्मक परिणाम।

डेटा संचालित तकनीक द्वारा मॉडल को क्लस्टरिंग और ग्रिड विधि के आधार पर विकसित किया गया है । ऊपर दर्शाए गए चित्रों द्वारा कहा जा सकता है कि कुछ मॉडल गैर मानसून अवधि के लिए कम त्रुटि के साथ बहुत अच्छी तरह से प्रशिक्षित किए गए हैं क्योंकि वहाँ अलग–अलग महीनों के दौरान निर्वहन के साथ तलछट निर्वहन में कम भिन्नाता है जबकि यह बदलाव अधिक निर्वहन के साथ मानसून की अवधि के दौरान बढ़ जाता है। मानसून और गैर मानसून अवधि के लिए दोनों मॉडलों के उपयोग में त्रुटि मानदंडों को नीचे दिए गया हैं :

तालिका 4. अधिकतम मॉडलों के दौरान त्रुटि मानदंड।

Models	Training / Calibration error	Checking / Validation error
SCM_M	1.43	1.22
SCM_NM	0.677	0.933
GPM_M	1.37	1.022
GPM_NM	0.614	0.81

निष्कर्ष

यह अध्ययन निलंबित तलछट के सम्बन्ध में न्यूरो फजी तंत्रिका नेटवर्क मॉडल की क्षमता का धारा प्रवाह निर्वहन मॉडल को इंगित करता है। NF मॉडल अधिक लचीला है और वास्तविक दुनिया प्रणाली के फज्जी प्रकृति के अधिक विकल्पों के साथ शामिल किया गया हैं। ANFIS क्लस्टर और ग्रिड हालांकिए दोनों तरीकें लगभग इसी तरह के परिणाम दे रहे हैं। फिर भी त्रुटि मापदंड पर आधारित ANFIS ग्रिड विभाजन पद्धति अनुकूलन विधि के साथ न्यूनतम त्रुटि के साथ आगे के विश्लेषण के लिए उपयोग करने हेतु अधिक सिफारिश की गई है। इस अध्ययन में ज्वालामुखी साइट से ही डेटा का उपयोग किया है, आगे के कार्य के लिए विभिन्न साइटों से अधिक डेटा का उपयोग कर इस विश्लेषण को मजबूत करने के लिए बेहतर परिणाम दे सकते हैं।

सन्दर्भ

1. चांग, एफ.जे. एवं चांग, वाई.टी. जलाशय में पानी के स्तर की भविष्यवाणी के लिए अनुकूली न्यूरो फज्जी अनुमान प्रणाली। एड्वांस इन वॉटर रिसोर्सेस, 2006, **29**:1–10.
2. चांग एफ.जे, हू एच.एफए चेन वाई.सी. काउंटर प्रचार नदी प्रवाह पुनर्निर्माण के लिए फज्जी तंत्रिका नेटवर्क, हाइड्रोलॉजिकल प्रोसेस, 2001, **15**: 219–232.
3. चेन, एस.एच., लिन, वाई.,एच.ए चांग, एल.सी. तथा चांग, एफ.जे., न्यूरो फज्जी नेटवर्क द्वारा एक बाढ़ पूर्वानुमान मॉडल के निर्माण की रणनीति, 2005.
4. फिरट, एम. एवं गुनजोर एम. नदी प्रवाह अनुकूली निष्कर्ष न्यूरो फज्जी प्रणाली का उपयोग करते हुए अनुमान है। मथेमटिक्स और कंप्यूटर इन सिमुलेशन (baskida).2006.
5. जंग जे.एस.आर.ए सी–टी. सन, और मिजुतानी ई. न्यूरो फज्जी और सोफ्ट कम्प्यूटिंग, प्रेंटिस हॉल इंडिया प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली, भारत, 2002।
6. जंग जे.एस.आर.ए सी–टी. सन, और मिजुतानी ई. न्यूरो फज्जी और सोफ्ट कम्प्यूटिंगः लर्निंग और मशीन Intelligance कम्प्यूटेशनल दृष्टिकोण. प्रेंटिस हॉल, अपर सैडल रिवर, न्यू जसी, संयुक्त राज्य अमेरिका, 1997.
7. मेहताए आर.,एस.के.जैन और विपिन कुमार,: जलाशय ऑपरेशन के लिए फज्जी तकनीक – विभिन्न श्रेणियों की संख्या के साथ सदस्यता कार्यों का प्रभावए हाइड्रोलोजी जर्नल, खण्ड:28, सं. 3–4, सितम्बर–दिसम्बर, 2005.
8. मेहता आर., शरद कुमार जैन एवं मनोहर अरोड़ाः सतलुज नदी के लिए वर्षा – अपवाह मॉडलिंगः एक न्यूरो फज्जी दृष्टिकोणः पर फोकल विषय के साथ जल विज्ञान पर 13 वीं राष्ट्रीय संगोष्ठी, "चरम के दौरान इनफ्लो पुर्वानुमान" 28 – 29 अगस्त, 2008, नई दिल्ली।
9. मेहताए आर और शरद कुमार जैनःन्यूरो फज्जी तकनीक का उपयोग कर एक बहु प्रयोजन जलाशय का इष्टतम आपरेशन, अंतर्राष्ट्रीय जर्नल, जल संसाधन प्रबंधन, 2009, **23**:509–29.
10. नेगी एच.एम., वातानाबे के, हीरानो एम. कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क मॉडल का उपयोग कर नदियों में तलछट लोड एकाग्रता की भविष्यवाणी, जलविज्ञान अभियांत्रिकी जर्नल, 2002, **128**: 588–95.
11. टाकागी, टी., और सुगिनो, एम., फज्जी पहचान की प्रणालियों का मॉडलिंग और नियंत्रण के लिए लगाया जाना। आई.ई.ई.ई.ट्रांस. सिस्ट. मैन. साईबेर्न, 1985, (15):116–132.

मोबाइल एकीकृत संचार और सहयोग–लाभ एवं वैश्विक उत्पादकता वृद्धि

के वि भीमेश्वर राव एवं श्रीमती वैशाली मनोज शिंपी
ऐड्रिन, अंतरिक्ष विभाग, सिकंदराबाद

सारांश

इस सदी में काम का माहौल सबसे बड़े परिवर्तन के दौर से गुजर रहा है। प्रौद्योगिकी, जनसांख्यिकी, व्यापार, अर्थव्यवस्था और दुनिया में गहरे परिवर्तन के कारण, हम एक नए युग में प्रवेश कर रहे हैं जहाँ लोग अर्थव्यवस्था में पहले से कहीं अधिक ज्यादा भाग ले रहे हैं। यह नई भागीदारी एक ऐसे सिरे तक पहुँच गई है, जहाँ समूह सहयोग के नए रूपों के कारण वस्तुओं और सेवाओं का आविष्कार, उत्पादन, विपणन, और वितरण वैश्विक स्तर पर बदल रहा है। यह परिवर्तन व्यापार लाभ को क्षय नहीं करेगा। अगर समझा जाऐ तो, यह जुड़े हुऐ हर संगठन और हर व्यक्ति के लिए दूरगामी अवसर प्रस्तुत करता है।

मोबाइल एकीकृत संचार और सहयोग (MUCCMUCC) एक तकनीक है, जो मोबाइल कार्यबल के संवाद (वीओआईपी, आईएम, एसएमएस, ई–मेल आदि के माध्यम से) और उनके सह सहयोगियों, साझेदारों, ग्राहकों, विक्रेताओं के साथ सहयोग (ऑडियो, वीडियो और वेब सहयोग के माध्यम से) को सक्षम बनाता है। यह सुविधा, एकीकृत और अखंड (seamless) तरीके से मोबाइल फोन पर "एक ग्राहक इंटरफेस और अनुभव" के माध्यम से सॉफ्टवेयर याज सर्विस (SaaS) मॉडल की तरह से उपलब्ध है। इंटरनेट प्रोटोकॉल (आई.पी) डेटा संचार पहले से ही वैश्विक मानक है, और एक शुद्ध आई.पी माहौल के संक्रमण से आई.टी संगठनों पर महत्त्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है। एक आई पी आधारित मोबाइल एकीकृत संचार और सहयोग प्रणाली को लागू करने के लिए कई कारण हैं।

वितरित खुफियाः विफलता के एकल अंक और आई.पी व्यापक क्षेत्र नेटवर्क (WAN) की विफलता को स्वयं ही लुप्त करता है। यह विश्वसनीय आवाज कॉल को वितरित करने के लिए महत्त्वपूर्ण है।

एकल प्रबंधन कंसोलः महत्त्वपूर्ण रूप से प्रशासनिक लागत कम कर देता है।

आवेदन की सूटः यह प्रणाली ग्राहक बातचीत समाधान की शृंखला प्रदान करता है जिसके एक बटन के क्लिक पर सक्रिय किया जा सकता है। शक्तिशाली बहु–स्थल सहयोग को सक्षम करता है, जो एक बेहतर ग्राहक अनुभव बनाता है। इस तरह की प्रणाली अपने संगठन को अधिक समन्वित और अधिक पेशेवर दिखाने की सम्मति देता हैं, क्योंकि कॉल और सम्मेलनों को टीम के सदस्यों, स्थलों और मोबाइल कर्मचारियों के बीच निर्बाध (seamlessly) स्थानांतरित और साझा कर देता है।

उपयोग की आसानीः आज की प्रणालियां की अधिक सुविधाएं, अपने कर्मचारी अधिक आसानी से फोन प्रणाली का उपयोग कर सकते हैं, जिससे वे अधिक उत्पादक हो जाएंगे।

सरल विस्तार क्षमताः विरासत पी.बी.एक्स प्रणालियॉ महंगी और विकसित करने के लिए जटिल हो सकती हैं। आज के कारोबारी माहौल में गति और लचीलापन महत्त्वपूर्ण हैं। यदि आपकी मोबाइल एकीकृत संचार और सहयोग प्रणाली आपके व्यापार अनिवार्यता के लिए

अनुकूलित किया जाए, तो आपकी नई टीम तेजी से काम पूरा करेगी। इस परिणाम से आपकी कंपनी और अधिक प्रतिस्पर्धा रहेगी।

आसान गमन पथः नई प्रणाली को विरासत प्रणालियों और अनुप्रयोगों के साथ सह अस्तित्व के रूप में होना चाहिए, और अच्छी तरह से लेगेसी ट्रंक्स, एक्सटेंशन और ध्वनि मेल के साथ पिछली संगतता प्रदान करने के लिए सक्षम होना चाहिए। एक आसान गमन पथ नए स्थानों और टीमों के साथ समकालीन जीने की आजादी देता है।

इस प्रपत्र में, हम प्रस्तुत करने जा रहे हैं कि, मोबाइल एकीकृत संचार और सहयोग (MUCC) एवं उसके तत्वों का उपयोग, संगठनों के लिए उत्पादकता वृद्धि उपलब्ध करता है। हम यहाँ पर महासंघ (Federation), सामाजिक मीडिया एकीकरण (Social Media Integration) और संचार सक्षम व्यापार प्रक्रिया (Communications Enabled Business Processes, CEBP) इत्यादि प्रमुख विशेषताओं के लाभ पर प्रकाश डालेंगे।

परिचय

मोबाइल एकीकृत संचार और सहयोग (एम यु सी सी) संदेश (चैट), उपस्थिति सूचना, टेलीफोनी (आईपी टेलीफोनी सहित),वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग, आंकड़ा सहित जुड़ा हुआ इलैक्ट्रॉनिक वेब (या इंटरैक्टिव सफेद बोर्ड), कॉल नियंत्रण और भाषण गैर वास्तविक समय एकीकृत रूप में संचार सेवाओं के साथ मान्यता संदेश (एकीकृत ध्वनि मेल, ई–मेल एस एम एस, और फैक्स) इत्यादि सेवाओं का वास्तविक समय के रूप में और एकीकृत संदेश (एकीकृत ध्वनि मेल, ई–मेल एसएमएस, और फैक्स) इत्यादि गैर वास्तविक समय के रूप में संचार और सहयोग का एकीकरण है। मोबाइल एकीकृत संचार और सहयोग केवल एक एकल उत्पाद नहीं है, बल्कि उत्पादों का एक सेट है जो एक संगत एकीकृत उपयोगकर्ता इंटरफेस और कई उपकरणों और मीडिया प्रकार भर में उपयोगकर्ता अनुभव प्रदान करता है।

एम यु सी सी अपने व्यापक अर्थों में संचार के सभी रूपों को शामिल कर सकते हैं जो टी सी पी/आई पी नेटवर्क के माध्यम से होकर संचार के अन्य रूपों को शामिल करने के लिए विनिमय करते है। एम यु सी सी एक व्यक्ति को एक माध्यम पर एक संदेश भेजने के लिए अनुमति देता है और दूसरे माध्यम पर उसी संचार प्राप्ति के लिए अनुमति देता है। उदाहरण के लिए, एक व्यक्ति ध्वनि मेल संदेश प्राप्त कर सकते हैं और यह ई–मेल या सेल फोन के माध्यम से उपयोग करने के लिए चुन सकते हैं। उपस्थिति जानकारी के अनुसार यदि प्रेषक ऑनलाइन है और वर्तमान में कॉल को स्वीकार करता है, तो पाठ चैट या वीडियो के माध्यम से उसकी प्रतिक्रिया पाठ चैट या वीडियो के माध्यम से तुरंत भेजी जा सकती है।

एमयूसीसी में निम्नलिखित तत्त्वों/उपकरण शामिल हैं:

– एकीकृत मैसेजिंग

– उपस्थिति जागरूकता और प्रबंधन

– एकीकृत कान्फ्रेंसिंग (ऑडियो/वीडियो और वेब) और सहयोग

– निर्धारण तथा कैलेंडरिंग (Calendaring)

– साझे ऑनलाइन कार्यस्थानों और फोल्डर्स के साथ डोमेन में ए.सी.एल (पहुँच नियंत्रण सूची) प्रबंधन

– ओ टी ए (ओवर दॅ एयर) मोबाइल का उपयोग या पुश (PUSH)

– वेब 2.0 वितरण यू आई एजेंट

एकीकृत मैसेजिंग

एकीकृत मैसेजिंग एक अंतरफलक में, विभिन्न इलैक्ट्रॉनिक संदेश और संचार मीडिया (ई–मेल, एसएमएस, फैक्स, ध्वनि, वीडियो संदेश आदि) प्रौद्योगिकियों का एकीकरण है, जो विविध उपकरणों से प्राप्य है। एकीकृत मैसेजिंग के साथ सभी प्रकार के संदेश एक प्रणाली में संगृहीत हैं।

ध्वनि मेल संदेशों को, उदाहरण के लिए, उपयोगकर्ता के इनबॉक्स में सीधे वितरित कर सकते हैं, और एक हेडसेट या कंप्यूटर स्पीकर के माध्यम से भी सुन सकते है। यह उपयोगकर्ता के अनुभव को सरल करता है (संदेशों के लिए जाँच करने के लिए केवल एक ही स्थान पर) और कार्यप्रवाह के लिए नई पेशकश कर सकते हैं जैसेकि दस्तावेज या नोट्स को जोड़कर, ध्वनि मेल को अग्रेषित करना।

उपस्थिति

इच्छित प्राप्तकर्ता और असल में अगर वे वास्तविक समय में उपलब्ध हैं, इसकी जानकरी एकीकृत संचार का एक प्रमुख घटक है। एकीकृत संचार सभी प्रणालियों को एकीकृत करता है जिसे उपयोगकर्ता पहले से ही उपयोग कर रहा है और उन प्रणालियों में एक साथ वास्तविक समय में काम करने में मदद करता है। उदाहरण के लिए, एकीकृत संचार प्रौद्योगिकी एक उपयोगकर्ता मूल एक परियोजना पर किसी अन्य व्यक्ति के साथ सहयोग के लिए अनुमति दे सकता है, भले ही दो उपयोगकर्ता अलग अलग स्थानों में हों। उपयोगकर्ता अन्योन्यक्रिया निर्देशिका का उपयोग करके जल्दी से आवश्यक व्यक्ति का पता लगा सकता है। इसके बाद पाठ संदेश सत्र में संलग्न, फिर आवाज कॉल या वीडियो कॉल करने के लिए उस व्यक्ति के साथ सत्र बढ़ा सकता है।

उपयोगकर्ता की उपलब्धता के ''चैट के लिए उपलब्ध'', ''व्यस्त'', ''अनुपस्थित'',''परेशान मत करो'',''भोजन के लिए बाहर'' इत्यादि सार्वजनिक स्थितियाँ हैं। वर्तमान मानकों के अनुसार अतिरिक्त उपस्थिति विशेषताओं का समृद्ध चुनाव का समर्थन करते है, जिसका उपयोग उपस्थिति जानकारी के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है, जैसे कि उपयोक्ता का "मूड", "स्थान", या "मुक्त पाठ की स्थिति"।

ऑडियो कॉन्फ्रेंसिंग

ऑडियो सम्मेलन कॉल एक टेलीफोन कॉल है जिसमें कॉल करने वाली पार्टी की इच्छा है कि कॉल की गई एक से अधिक पार्टियां कॉल की ऑडियो को सुनें। सम्मेलन कॉल को ऐसा बनाए जो पार्टी को कॉल के दौरान भाग लेने के लिए अनुमति दे या कॉल को ऐसा सेट किया जाए कि कॉल की गई पार्टी केवल कॉल को सुने और बात नहीं कर सके। इसको कभी–कभी ए टी सी (ऑडियो टेली सम्मेलन) कहा जाता है।

सम्मेलन कॉल ऐसा तैयार किया जा सकता है कि कॉल की गई पार्टी अन्य कॉल प्रतिभागियों को कॉल करके क्रियाशील कॉल में जोड़ सकती हैं, परंतु, प्रतिभागियों को आम तौर पर सक्षम बनाते हैं जो खुद ही एक टेलीफोन नंबर डायल करके सम्मेलन कॉल में "एक सम्मेलन पुल'' से जुड़ते है (एक विशेष प्रकार का उपकरण जो टेलीफोन लाइनों के लिंक को जोड़ता है)।

वीडियो कान्फ्रेंसिंग

दूरसंचार प्रौद्योगिकी के सेट द्वारा यह एक वीडियो कॉन्फ्रेंस के आचरण है (यह वीडियो सम्मेलन या वीडियो टेलीकान्फ्रेंस के रूप में जाना जाता है) जो दो या दो से अधिक स्थानों के लिए एक साथ दो तरह से वीडियो और ऑडियो के द्वारा संवाद प्रसारण की अनुमति देता है। इसको दृश्य सहयोग भी कहा जाता है, और यह एक प्रकार का ग्रुपवेयर है। वीडियो सम्मेलन, वीडियोफोन कॉल से अलग है, जिसमें इसको सम्मेलन की सेवा या व्यक्तियों के बजाय कई स्थानों के बीच सम्मेलन के लिए तैयार किया गया है।

मूल रूप से वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग प्रणालियों के दो प्रकार हैं। समर्पित सिस्टम के सभी आवश्यक घटक उपकरणों के एक टुकड़े में पैक है। आमतौर पर, एक उच्च गुणवत्ता रिमोट नियंत्रित वीडियो

कैमरा से युक्त। डेस्कटॉप सिस्टम सामान्य पीसी के लिए एड–ऑन (आमतौर पर हार्डवेयर बोर्ड) हैं, जो उन्हें वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग उपकरणों के रूप में बदलते है। डेस्कटॉप के अधिकांश सिस्टम मानक के अनुरूप काम करते हैं। वीडियो सम्मेलन फैली हुई पीसी के माध्यम से किया जाता है, उसे "ई–बैठकों" के रूप में भी जाना जाता है।

वेब कॉन्फ्रेंसिंग

यह ऐसी सेवा है जो कॉन्फ्रेंसिंग घटनाओं को दूरदराज स्थानों के साथ सांझा करने के लिए अनुमति देता है। सामान्यतः यह सेवा इंटरनेट प्रौद्योगिकी द्वारा विशेष रूप से टी सी पी/आई पी कनेक्शन पर संभव है। यह वास्तविक समय में, बिंदु–से–बिंदु का संचार और एक प्रेषक से कई रिसीवर तक बहुस्तरीय संचार सेवा की अनुमति देता है। यह पाठ–आधारित संदेश, आवाज और वीडियो चैट आदि को साथ में, भौगोलिक दृष्टि से फैले हुए स्थानों पर साझा करने की जानकारी प्रदान करता है। वेब कॉन्फ्रेंसिंग का उपयोग बैठकों, प्रशिक्षण कार्यक्रमों, व्याख्यान, या लघु–प्रस्तुतियों के लिए किसी भी कंप्यूटर से होता है।

वेब–आधारित संगोष्ठी (वेबिनार, webinar) विशेष रूप से वेब और संगोष्ठी का मिश्रण है। यह एक प्रस्तुति, व्याख्यान,कार्यशाला या संगोष्ठी है, जो वेब पर फैलता है और वेब कॉन्फ्रेंसिंग का विशिष्ट प्रकार का वर्णन है। वेबिनार (Webinars) खुद ही, अधिक सहयोगी और और प्रश्नोत्तर के सत्र को शामिल करता है, जो प्रदर्शक और दर्शकों के बीच पूर्ण भागीदारी की अनुमति देता है। वेब कॉन्फ्रेंसिंग प्रौद्योगिकियॉं वी.ओ.आई.पी (वॉयस ओवर इंटरनेट प्रोटोकॉल), ऑडियो प्रौद्योगिकी (जो पीबीएक्स आधारित आवाज से ज्यादा बेहतर है) के उपयोग को शामिल करके, पूरी तरह से वेब आधारित संचार के लिए अनुमति देता है।

वेब

यह एक अवधारणा है जो नेटवर्क को सूचना के आदान–प्रदान के लिए एक मंच, इंटरआपरेबिलिटी (interoperability), उपयोगकर्ता केंद्रित डिजाइन और वर्ल्ड वाइड वेब पर सहयोग के रूप में लेता है। वेब 2.0 साइट उपयोगकर्ताओं को बातचीत करने के लिए और एक दूसरे के साथ सहयोग करने की, एक सामाजिक मीडिया संवाद में अनुमति देता है, जो रचनाकारों के रूप में आभासी समुदाय में उपयोगकर्ता से ही उत्पन्न की गई विषय–वस्तु (content) है। यह उसके विपरीत है जब वेबसाइटों पर उपयोगकर्ता केवल विषय–वस्तु (content) देखने केलिए सीमित हैं, जो उन लोगों के लिए बनाया गया है। वेब 2.0 के उदाहरण में सामाजिक नेटवर्किंग साइट, ब्लॉग, wikis, वीडियो साझा करने वाले साइट, सेवाओं की मेजबानी और वेब अनुप्रयोग शामिल हैं।

वेब 2.0 के विकास में इस्तेमाल की गई क्लाइंट साइड प्रौद्योगिकियाँ उपयोगकर्ताओं को पृष्ठ के साथ अन्योन्यक्रिया के लिए जारी, सर्वर की तरफ जा रहे आंकड़ा अनुरोधों का संचार, जा के रूप में, और सर्वर से पेज पर वापस आ रहा ऑंकड़ा अतुल्यकालिक रूप से (aynchronously) अलग रखने के लिए अनुमति देते हैं। यह साइट के समग्र निष्पादन को बढ़ाता है।

सर्वर साइड पर, वेब 2.0 वेब 1.0 के रूप में एक ही प्रौद्योगिकियों के कई उपयोग करता है। तथापि, नई ''भागीदारी वेब'' में, साइटों के बीच ऑंकड़ों का आदान–प्रदान एक आवश्यक क्षमता बन गई है। ऐसा करने के लिए, एक वेबसाइट एक्स.एम.एल (एक्स्टेंसिबल मार्कअप लंग्वज, XML) के रूप में, मशीन– पठनीय प्रारूप में नतीजा उत्पन्न करने में सक्षम होना चाहिए। अब एक और वेबसाइट, इस साइट के कार्य के एक हिस्से को अपने आप में एकीकृत करके, दोनों को एक साथ जोड़ने में उपयोग कर सकते हैं।

अंततः यह आँकड़ा के तरफ जाता है जो खोजने के लिए आसान और अधिक अच्छी तरह से वर्गीकृत है, यही वेब 2.0 गतिविधि के पीछे हालमार्क (hallmark) है।

महासंघ (फेडरेशन)

महासंघ (फेडरेशन), एक संगठन के कर्मचारियों को सार्वजनिक तात्क्षणिक मैसेजिंग नेटवर्क द्वारा जैसेकि विंडोज लाइव, एओएल, याहू, और एक्स एम पी पी (XMPP) गेटवे, गूगल टॉक के माध्यम से भरोसेमंद संगठनों के कर्मचारियों से कनेक्ट करने के लिए अनुमति देता है। कर्मचारियों को अपनी कॉरपोरेट पहचान का उपयोग करके, ग्राहकों और भागीदारों से कनेक्ट करने की अनुमति देता है।

फेडरेशन अकेले संदेश भेजने के लिए सीमित नहीं है। जिन गतिविधियों की फेडरेटिंग संगठनों द्वारा मेजबानी की गई है, जैसेकि ऑडियो, वीडियो या वेब आधारित कॉन्फ्रेंसिंग और सहयोग में, फेडरेटेड संगठनों के कर्मचारियों को शामिल होने की अनुमति दी जा सकती है।

सामाजिक मीडिया एकीकरण

नई सामाजिक मीडिया मानदंड लोगों को सहयोग का तरीका बदल रहा है। सामाजिक नेटवर्किंग उपकरण नए व्यापार उत्पन्न करने के लिए और ग्राहकों के साथ इंटरफेस के लिए स्पष्ट रूप से व्यापारी दुनिया में अंतर्वेशन कर रहे हैं। जब मोबाइल एकीकृत संचार और सहयोग उपकरण, अखंड पहुंच और सामाजिक नेटवर्क का एकीकरण के साथ संयुक्त हो रहे हैं, तब वह कर्मचारियों, भागीदारों और ग्राहकों के बीच तेजी से और अधिक प्रभावी कनेक्शन बना रहे है।

इस नए "सामाजिक इनबॉक्स" के साथ, उद्यम का मौन ज्ञान, पारंपरिक ईमेल फोल्डरों में बंद नहीं रहेगा, बजाय कर्मचारी बल्कि कंपनी छोड़ने के बाद भी इसे साझा करने और खोज करने के योग्य रहेगा, जिससे व्यक्ति के विरासत के बाद भी उसका योगदान रहेगा और उसका लाभ मिलता रहेगा।

सामाजिक रूप से सक्षम संपर्क केंद्र स्थापित किया जा सकता है और टिप्पणी को सबसे अच्छा उपलब्ध एजेंट के पास शीघ्र निपटाने के लिए भेजा जा सकता है। एजेंट सेकंड के भीतर जवाब दे सकते हैं, और संपर्क केंद्र, ग्राहक कार्यक्रम में सक्रिय रहता है, जबकि अभी भी संपर्क केंद्र इन सभी उपकरणों और शक्ति का उपयोग बातचीत के प्रबंधन में कर सकता है।

संचार–सक्षम या एंबेडेड व्यापार प्रक्रियाएं (सी ई बी पी)

उद्यम अब अपने कार्यों, व्यापार प्रक्रियाओं, और वर्कफ्लोज को फिर से जांच करके उन स्थानों की खोज कर सकते हैं जहां पर संचार के पुराने तरीकों या संचार की कमी, अवरोधों या बाधाओं के कारण हैं। संचार में इन अवरोधों या बाधाओं को "हॉट स्पॉट" कहा जाता है।

हालांकि, नए संचार उपकरणों (एम यु सी सी) को विशिष्ट उद्यम कार्यों और व्यापार प्रक्रियाओं में संयुक्त करने से, अधिक से अधिक लाभ उपलब्ध हैं। इसे संचार–सक्षम या एंबेडेड व्यापार प्रक्रिया (सी ई बी पी) कहा जाता है।

उद्यम प्रक्रियाओं में संचार 'हॉट–स्पॉट' को विश्लेषण (जो संगठन या विशिष्ट उद्यम कर रहे हैं) करके निर्धारित किया जा सकता है जो नए एम यु सी सी उपकरणों से सबसे अधिक प्रभावी ढंग के साथ कम किया जा सकता है जिससे खर्च, समय और श्रम में बड़ी बचत होगी एवं ग्राहक सेवा में सुधार, राजस्व वृद्धि, मुनाफा वृद्धि से व्यापार परिणामों में उन्नति होगी।

विश्लेषण को एक उत्पादन की योजना निवेश और लाभ रोडमैप बनाने के लिये, कार्रवाई की एक श्रृंखला में परिवर्तित किया जा सकता है। आज के तारीख में सी ई बी पी के माध्यम से निम्न कुंजी समाधान परिदृश्यों को प्राप्त किया जा सकता हैं।

– संसाधन उपयोग इष्टतम
– लेन–देन पूरी तेजी से बढ़ा
– बढ़ाएँ सूचना परिशुद्धता
– संपर्क सफलता सुधारें
– संचार प्रक्रियाओं की स्वचालित गति सूचना डिलिवरी
– सहयोग प्रभावशीलता को बढ़ाने

निष्कर्ष

एम यु सी सी एक ऐसी प्रौद्योगिकी कला है, जो निश्चित रूप से सभी उद्यमों में वृद्धि को प्रोत्साहित करेगी तथा उपयोगकर्ताओं को सफलतापूर्वक किसी व्यक्ति तक तेजी से और पहले से कहीं अधिक कुशलता से पहुँचने के लिए सक्षम बनाएगी।

इस लेख में, हमने, मोबाइल एकीकृत संचार और सहयोग एवं उसके तत्वों का उपयोग प्रस्तुत किया हैं जो संगठनों के लिए उत्पादकता वृद्धि उपलब्ध करता है। हमने यहाँ पर महासंघ (Federation), सामाजिक मीडिया एकीकरण (Social Media Integration) और संचार सक्षम व्यापार प्रक्रिया (Communications Enabled or Embeded Business Processes,CEBP) इत्यादी प्रमुख विशेषताओं के लाभ पर प्रकाश डाला है।

यह महत्त्वपूर्ण सुझाव दिया जाता है कि, सभी आकार और प्रकार की संगठनों को उनके विकास और समृद्धि के लिए एम यू सी सी द्वारा प्रदान अवसरों पर विचार करना चाहिए।

संदर्भ

1. शोरटेल ''यूनीफाइड कम्युनिकेशन पॉकेट गाइड''।
2. शोरटेल ''कम्युनिगेटप्रो मोबाइल एकीकृत संचार एक के लिए यू सी मनिटैजिंग द्वारा एंटरप्राइस सास वैल्यू एडेड सर्विस'' एक श्वेत पत्र।
3. विकिपीडियॉ।
4. ''केपचरिंग सी ई बी पी वैल्यू–मार्च 2011'', एक श्वेत पत्र।

प्रारंभिक शिक्षा में बच्चों का विज्ञानोन्मुखीकरण

जी शंकर

जिला शिक्षा एवं प्रशिक्षण संस्थान, शाहपुर, बेगूसराय

सारांश

प्रारंभिक शिक्षा में बच्चों के विज्ञानोन्मुखीकरण का मसला सर्वाधिक महत्वपूर्ण है। बुनियादी तौर पर प्रारंभिक शिक्षा का काल ही बच्चों के वैज्ञानिक मूल्यों–समस्या समाधान, तर्क, निर्णय, संश्लेषण–विश्लेषण, आलोचनात्मक चितंन, आदि का विकास करता है जो आगामी वर्षो की शिक्षा का मूलाधार होता है और मानवतावादी मूल्यों के विकास में अहम भूमिका अदा करता है। प्रारंभिक शिक्षा में बच्चों का विज्ञानोन्मुखीकरण वैज्ञानिक चेतना से लैस मनुष्य का निर्माण करता है। यहां विज्ञानोन्मुखीकरण के अर्थ को स्पष्ट करना आवश्यक है। विज्ञानोन्मुखीकरण से हमारा अभिप्राय है :

1 बच्चों को विज्ञान की मूल अवधारणाओं, सिद्धान्तों और प्रयोगों से परिचित कराना तथाउनमें विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के संसार में हो रही नवीनतम खोजों तथा पद्धतियों के प्रति सजगता लाना और

2 बच्चों में वैज्ञानिक मनोवृति का विकास करना, उनके पूरे व्यक्तित्व में विज्ञानसम्मत तथा तर्क सम्मत व्यवहार का समुचित पुट लाना।

उपर्युक्त दोनों बिन्दु अन्योनाश्रित हैं और पृथक भी हैं। दोनों की अपनी–अपनी विशिष्टताएं हैं और दोनों के विकास के लिए अलग–अलग तरीके हैं। दोनों के अर्थ में भिन्नता है। यह इस बात से स्पष्ट होता है कि बहुतेरे वैज्ञानिकों, विज्ञान शिक्षकों, विज्ञान संबंधी नीति निर्धारकों के व्यक्तित्व भी विज्ञानोन्मुख नहीं होते। मेरी समझ में पहलू (2) का उनमें विकास नहीं हुआ और न ही पहलू/ बिन्दु (1) का वैज्ञानिकता के दायरे में विकास हुआ। यह 'विज्ञान' को वैज्ञानिक तरीके से समझने की ओर सीधा संकेत है। दूसरी ओर कोई अनपढ़ या शिक्षित व्यक्ति भी जिसने विज्ञान न पढ़ा हो, विज्ञानोन्मुख हो सकता है। बिन्दु/पहलू (1) का सीधा संबंध मुख्यतः 'विज्ञान' नामक विषय के अध्यापन से है जबकि (2) का संबंध सभी विषयों के अध्यापन तथा विद्यालय के पूरे वातावरण से है।

प्रस्तुत प्रपत्र में विज्ञानोन्मुखीकरण से संबंधित बिन्दुओं की पड़ताल करने हेतु यह समझने और जानने की कोशिश होगी कि विज्ञान पढ़ने के बाद भी व्यक्तित्व विज्ञानोन्मुख नहीं हो पाता। शिक्षित वर्ग और विज्ञान शिक्षित वर्ग में भी विज्ञानपरक मनोवृत्ति की कमी है। लोगों में विज्ञानपरक मनोवृत्ति की कमी की वजह से सामाजिक प्रगति का माग अवरूद्ध हो गया है। लोगों के व्यक्तित्व के विकास में प्रारंभिक शिक्षा की महत्वपूर्ण ही नहीं, अपितु निर्णायक भूमिका है। अतः प्रारंभिक शिक्षा में बच्चों का विज्ञानोन्मुखीकरण होना आवश्यक है। इसके लिए विज्ञान के अतिरिक्त प्रत्येक विषय के शिक्षण की विषयवस्तु तथा पाठ्य–विधियों पर, बल्कि पूरे विद्यालय के वातावरण पर ध्यान देने की आवश्यकता है। इस पर भी ध्यान देने की आवश्यकता है कि शिक्षा, विज्ञान और प्रौधोगिकी, संचार और समाज की वैज्ञानिक चेतना की मौजूदा स्थिति क्या है। तमाम अच्छे–अच्छे काम, तमाम अध्ययन और अनुशंसाओं और कई स्थापित संस्थाओं की गतिविधियों के बावजूद समाज में वैज्ञानिक चेतना की दरिद्रता भयावह है।

प्रस्तुत आलेख में प्रत्येक विषय पर अलग–अलग विचार करके विज्ञानोन्मुखीकरण की संभावनाओं और समस्याओं पर रोशनी डाली जायगी। यह प्रपत्र लगभग 1150 प्रारंभिक विद्यालयों के तमाम क्रियाशीलन और विशेषकर विज्ञान अध्ययन–अध्यापन को आधार मानकर तैयार किया गया है। बारीकी से प्रत्येक विषय को समाहित करने की कोशिश की गई है। इन प्रारंभिक विद्यालयों के बच्चों और विद्यालयों के पोषक क्षेत्रों के लोगों को प्रस्तुत प्रपत्र में समाहित करने की कोशिश की गई है। इसके लिए वर्ग अन्तःक्रिया और पोषक क्षेत्रों के लोगों के अन्दर वैज्ञानिक चेतना के विकास की स्थिति को विभिन्न सांख्यकीय माध्यम से मापने, जॉचने और परखने की कोशिश की गई है।

शिक्षा का माध्यम

यदि हम प्रारंभिक शिक्षा में बच्चों के विज्ञानोन्मुखीकरण की बात करते हैं तो इस दिशा में पहली मूलभूत शर्त होगी, प्रारंभिक शिक्षा में शिक्षण का माध्यम मातृभाषा या स्थानीय हो। विज्ञानोन्मुखीकरण के संदर्भ में इस मुद्दे पर पर्याप्त विचार नहीं हुआ है। यह गौरतलब है कि विज्ञानोन्मुख होने का अर्थ है पदार्थो, प्रक्रियाओं तथा तथ्यों के साथ परिचित होना, उनको ध्यानपूर्वक देखना, उन पर चर्चा करना, विश्लेषण करना, तर्क और प्रयोग के सहारे विकिरण तक पहुँचना। इन विधियों के लिए यह अनिवार्य है कि बच्चों का प्रकृति के साथ, एक–दूसरे के साथ, पुस्तकों के साथ तथा शिक्षक के साथ मुक्त संवाद स्थापित हो सके। बच्चों के अन्दर तर्क करने की शक्ति विकसित हो सके। इन सभी प्रक्रियाओं में भाषा की भूमिका निर्णायक रहती है। अंग्रेजी को संवाद का माध्यम बनाने की वजह से संवाद रूप–सा हो गया है, विचार की प्रक्रिया विकसित नहीं हो पा रही है, तर्क करने का ढंग, सीखना दुष्कर हो गया है और सभी विषयों की पढ़ाई कुछेक शब्दों और प्रश्नोत्तरों को रटने तक सीमित हो गया है। रटंत–विधा इस तरह काबिज है कि काई भी नया प्रयोग आसान नहीं दिखता। प्रकृति और समाज की प्रक्रियाओं के प्रेक्षण और विश्लेषण की बात तो दूर है, अंग्रेजी माध्यम विद्यालयों के बच्चे अपने माता–पिता या खानगी शिक्षकों की सहायता के बिना अपनी पुस्तक भी नहीं पढ़ सकते, गृह कार्य भी नहीं कर सकते और परीक्षा की तैयारी भी नहीं कर सकते हैं।

कक्षा से बाहर इन विद्यालयों के बच्चे स्थानीय भाषा में बात करते पाये जाते हैं और उसी में उनकी बुद्धि का विकास होता है, परन्तु कड़ी चयन प्रक्रियाओं से गुजरकर चयनित और परीक्षाओं में 80–90 प्रतिशत प्राप्तांक वाले विद्यार्थियों के बारे में भी यही कहा जा सकता है कि उनके दिमाग में मौजूद तथ्यों और शब्दों का कोई तादात्म्य नहीं होगा। इस दयनीय स्थिति का प्रारंभिक शिक्षा के माध्यम से गहरा रिश्ता है।

प्रस्तुत अध्ययन के क्रम में पाया गया है कि स्थानीय भाषा को माध्यम बनाने मात्र से इस समस्या का निवारण नहीं हेा सकता। अन्य बहुतेरी बातों की आवश्यकता है, लेकिन यह तो निर्विवाद है कि बच्चों को अपनी सहज स्वाभाविक भाषा में आदान–प्रदान करने की सुविधा के रूप में पहली शर्त पूरी की जानी चाहिए।

यहाँ ध्यातव्य है कि अंग्रेजी से हिंदी या अन्य भारतीय भाषाओं में अनुवाद कर देने मात्र से भाषा की समस्या हल नहीं हो जाती। प्रारंभिक कक्षाओं में अनूदित पुस्तकें बच्चों के साथ संवाद स्थापित नहीं कर पातीं।

अक्सर ये पुस्तकें विश्वविद्यालय स्तर के विद्वानों द्वारा मूल रूप से अंग्रेजी में तैयार की जाती हैं। मूल पाठ में ही औपचारिक परिभाषाओं और विद्वता प्रदर्शन की भरमार रहती है। यांत्रिक ढंग से तैयार किया गया अनुवाद प्रायः नीरस, भ्रामक और गलत होता है। स्वाभाविक ही, ऐसी पुस्तकों के साथ बच्चों का जीवंत संवाद नहीं बन पाता। शिक्षक विधार्थियों को इन पुस्तकों के माध्यम से रटंत पद्धति

की ओर ले जाते हैं जिससे वैज्ञानिक मनोवृति पल्लवित और पुष्पित होने का प्रश्न ही नहीं उठता। इसी विपरीत परिस्थिति में वैज्ञानिक सोच वाली कई संस्थाओं ने बच्चों के अनुकूल पाठ्य पुस्तकें तैयार की हैं जो काबिले तारीफ़ हैं। ऐसी संस्थाओं को सम्पूर्ण राष्ट्रीय परिदृश्य में समाहित करने की आवश्यकता है।

करके अधिगम की प्राप्ति

विज्ञानोन्मुख वातावरण के निर्माण के लिए बच्चों को अपने हाथों, पैरों तथा ज्ञानेंद्रियों द्वारा विभिन्न कार्यों को करने का अवसर प्रदान करना एक महत्वपूर्ण शर्त है। बच्चों को विज्ञानोन्मुख बनाने में गतिविधियों, क्रियाकलापों, प्रदर्शनों व ठोस उदाहरणों की केन्द्रीय भूमिका है।

पूर्व प्राथमिक शिक्षा में विज्ञानोन्मुखीकरण

शिक्षा शास्त्रियों की यह राय रही है कि कहानी, गीत, खेल, हस्तकला, ब्लाक जोड़ कर वस्तुओं का निर्माण और अन्य गतिविधियों पर पूर्व प्राथमिक शालाओं में जोर देना चाहिए। अधिकांश पूर्व प्राथमिक कक्षाओं में बंधे बंधाये प्रश्नोत्तरों को रटाने पर जोर दिया जा रहा है। पूर्व प्राथमिक कक्षाओं में गतिविधियों को कराने के क्रम में कुछेक महत्वपूर्ण अनुभव प्राप्त हुए हैं जो विज्ञानोन्मुखीकरण की दृष्टि से विचारणीय है। सर्वप्रथम बच्चे स्वभाव से ही अन्वेषी होते हैं। वे अपनी अनुभूति में आनेवाली हर वस्तु और प्रक्रिया के बारे में प्रश्न पूछते हैं– क्या, कौन, कहाँ, कब, कैसे, क्यों, कितना आदि। वे वस्तुओं को देखकर, छूकर, उनके साथ बार–बार व्यवहार करके व्यापक निष्कर्षो तक पहुँचने की कोशिश करते हैं।

बच्चों के विज्ञानोन्मुखीकरण के सिलसिले में भ्रमण का अत्यधिक महत्व है। बच्चे विद्यालय की चहारदीवारी से बाहर निकल कर पेड़, पौधे, पशु, पक्षियों, पानी के स्रोतों, आकाश, बादल, लोगों विभिन्न पेशों आदि के साथ परिचय करते हैं। प्रस्तुत अध्ययन के क्रम में यह अंकनीय है कि शिक्षकों के अन्दर वैज्ञानिकता की कमी की वजह से विज्ञानोन्मुखीकरण का पूरा संदर्भ संदिग्ध हो जाता है।

विभिन्न शैक्षिक विषय व विज्ञानोन्मुखीकरण

प्रारंभिक कक्षाओं में हिन्दी, अंग्रेजी, गणित, विज्ञान, सामान्य ज्ञान, सामाजिक अध्ययन आदि अनेक विषय पढ़ाये जाते हैं। पढ़ने–लिखने जैसी कुशलता देने के अतिरिक्त इन सभी विषयों की भूमिका है। ये सभी माध्यम हैं जिनसे बच्चे का विकास होता है, बुद्धि पैनी होती है और सामाजिक सजगता बढ़ती है। विज्ञानोन्मुखीकरण इसी व्यक्तित्व विकास, बुद्धि के पैनेपन तथा सजगता का एक महत्त्वपूर्ण पहलू है। लेकिन दुःखद स्थिति यह है कि बंधे बंधाये प्रश्नोत्तरों को रटाना शालाओं की मुख्य गतिविधि बन गई है।

सामग्री और बच्चे

बच्चों के सीखने के लिए प्रभावी, आकर्षक एवं टिकाऊ सामग्रियाँ होनी चाहिए। प्रस्तुत अध्ययन के आधार पर यह अंकनीय है कि सामग्रियों की उपलब्धता के बावजूद शालाओं में गतिविधियाँ शून्य हैं। प्रयोगशालाओं की उपलब्धता के बावजूद, प्रयोगों की जरूत महसूस नहीं की जाती।

निष्कर्ष

भारतीय विज्ञान शिक्षण में शिक्षा की चुनौतियों को स्वीकार करते हुए एक मजबूत कदम की आवश्यकता है। 1972 में प्रारंभ किए गये होशंगाबाद विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम को नहीं भूलना चाहिए। इसे 2002 में अचानक बन्द कर देने के पहलुओं पर विचार समीचीन होगा। इस प्रकार का मॉडल पूरे देश के लिए आवश्यक होगा।

प्रारंभिक शालाओं में विज्ञान पाठ्यक्रम में 60 प्रतिशत गतिविधियों के साथ मात्र 40 प्रतिशत सैद्धान्तिक पहलुओं का समावेश होना चाहिए।

यदि हम प्रस्तुत अध्ययन की रोशनी में देखते हैं तो पाते है कि शिक्षा के नाम पर जो कुछ चल रहा है जिसमें समाज शिक्षा के उद्देश्यों में विज्ञानोन्मुखीकरण को कोई विशेष महत्व नहीं देता, न ही उसे बच्चों के बहुमुखी विकास की अधिक परवाह है। शिक्षा का प्रमुख उद्देश्य सफ़ेदपोश, ऊँचे–से–ऊँचे पद प्राप्त करना है। कृत्रिम रूप से अंग्रेजी को योग्यता की कसौटी बनाना आवश्यक है। पाठ्यक्रम, पाठ्यपुस्तकों और पूरे विद्यालय तंत्र की रचना में प्रकृति, समाज और श्रम से काटने की प्रवृत्ति व्याप्त है। कुल मिलाकर लगता है कि प्रारंभिक शिक्षा में विज्ञानोन्मुखीकरण के लिए केवल शैक्षिक, वैज्ञानिक और मनोवैज्ञानिक स्तरों पर ही नहीं, सामाजिक और राजनैतिक स्तरों पर भी संघर्ष जारी रखने की अनिवार्यता है।

संदर्भ

1. 379 प्रारंभिक शालाओं में वर्ग अन्तः क्रिया पर किया गया अध्ययन।
2. विज्ञान क्या है?' एन सी एस टी सी प्रकाशन, नई दिल्ली।
3. राकेश पोपली, आज का पाठ्यक्रमः एक विश्लेषण, होशंगाबाद विज्ञान, जनवरी, 1987.

बहु–औषधि प्रतिरोधकता तथा जड़ता विश्लेषण हेतु लीशमैनिया डोनोवेनाई क्लिनिकल आइसोलेट्स का इन–विट्रो संवेदनशीलता परीक्षण

दिव्या कुमारी
भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद, पटना, बिहार

सारांश

पिछले 50 वर्षो से पेटावैलेन्ट ऐंटीमोनियल संक्रामक लेशमानियासिस के उपचार हेतु मुख्य आधार बना हुआ है। इन ऐंटिमोनियल्स के लगातार उपयोग ने लेशमानिया डोनोवानी प्रोटोजोआ परजीवियों को बहु–औषधी प्रतिरोधक क्षमता विकसित करने हेतु प्रेरित किया गया है। वर्तमान कार्य बहु–ओषधी प्रतिरोधक क्षमता वाले क्लिनिकल आईसोलेट्स का प्रासंगिक (रीवैलेन्ट) औषधियों के विरूद्ध प्रतिरोधकता तथा जड़ता स्तर के अध्ययन हेतु प्रयोग किया गया है, तथा इस सन्दर्भ में यह भी तथ्य विचारणीय होगा कि ये आईसोलेट्स एन्टी–लेशमानियल औषधियों के वस्तुतः प्रतिरोधी है या प्रतिरोध केवल मेजबान द्वारा उत्प्रेरित (होस्ट मेडिऐटेड) है। इस संवेदनशीलता परीक्षण हेतु लेशमानिया उत्परिवर्तियों (म्यूटेट्स) को एंटीमोनी के प्रति अनुत्तरदायी (अनरेसपॉन्सिव) रोगियों से चयनित किया गया तथा इसके लिये दो औषधियों–सोडियम स्टीबोग्लूकोनेट (SSG) और ऐम्फोटेरिसिन–बी (AMB) का प्रयोग किया गया। इस परीक्षण में इन दोनों चयनित औषधियों का प्रयोग खुराक–निर्भरता आचरण (Dose- Dependent Manner) के आधार पर किया गया। इन प्रयोगों के परिणाम ने दिखाया कि एस0एस0जी0 और ए0एम0बी0 की उच्च खुराक भी परजीवी विकास पर कोई भी निरोधात्मक प्रभाव डालने में असमर्थ रही है। इस खुराक निर्भरता प्रक्रिया में प्रोटीन–संश्लेषण प्रतिबन्धित पाया गया। IC50 तथा IC80 के मूल्य भी प्रतिरोधी आइसोलेट्स में संवेदनशील स्ट्रेंनो की तुलना में बहुत अधिक पाये गये। साथ ही साथ परजीवियों के कुल मूल्य के तुलनात्मक अध्ययन में भी यह पाया गया कि कुल मृत्यु हेतु सामान्य परजीवियों की तुलना में उत्परिवर्ती (म्यूटेंट) परजीवियों को अत्यधिक सांद्रित औषधियों की आवश्यकता थी। यह प्रयोग एल–डोनोवानी प्रतिरोधी या अनुत्तरदायी परजीवियों में दृढ़ता तथा स्थिरता के स्तर को वर्णित करता है जिसके परिणाम स्वरूप चरम–औषधी–प्रतिरोधी लाईन (Extreme-Drug-Resistance- EDR) प्राप्त हुए।

अतः इस अध्ययन से पता चलता है कि क्लिनिकल आइसोलेट्स दोनों ही परिस्थियों इन विवो, अर्थात मनुष्य के शरीर के अन्दर एवं इन विट्रो, अर्थात मनुष्य के शरीर के बाहर भी बहु–औषध–प्रतिरोध दर्शाने में सक्षम है। इस प्रकार यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है, कि प्रतिरोध मेजबान द्वारा उत्प्रेरित नही होते। यह अध्ययन इन विवो परिस्थितियों में चरम – औषध–प्रतिरोध लाईन ज्ञात करने में अधिक सहायता करता है, जो कि सम्भवतः भविष्य में प्रतिरोधात्मक तंत्र की प्रक्रिया को इन–विवो परिस्थितियों में समझनें में सहायक सिद्ध होगें जिसका अध्ययन अभी निसंदेह ही मुश्किल कार्य है।

परिचय

लीशमैनियासिस एक विश्वव्यापी गम्भीर स्वास्थ्य समस्या है, जिसका उपचार विषाक्त एवं वित्तीय सीमित्त दोनों ही प्रस्तुत करता है। यह रोग विश्व में दूसरा सबसे बड़ा (मलेरिया के बाद) परजीवी–मृत्युकारक है, जो अनुमानतः प्रतिवर्ष 5 लाख मामलों के लिए जिम्मेदार है। अंतरंग लीशमैनियासिस जो भारत में

व्यापक रूप से प्रायः कालाजार (ब्लैक फीवर) के नाम से जाना जाता है, ऐसे क्षेत्रों में प्रचलित तथा स्थानिक है, जहॉ आर्थिक रूप से पिछड़े लोग निवास करतें है। यह एशिया, अफीका (लीशमैनिया डोनोवेनाई), दक्षिणी यूरोप (लीशमैनिया इन्फैन्टम) और दक्षिणी अमेरिका (लीशमैनिया चगासी) के 80 से अधिक देशों में व्याप्त है। 1940 से ही अंतरंग लीशमैनियासिस (वी एल) सहित लीशमैनिया के सभी प्रकारो के लिए पैन्टावैलेण्ट एंटीमोनियल, मेग्लूमिन एंटीमोनेट और सोडियम एसटीबो ग्लूकोनेट (एस एस जी) मुख्यतः फर्स्ट लाइन (प्रथम पंक्ति) औषधि के रूप में प्रयुक्त होते रहे हैं। हाल के वर्षो में वी एल के उपचार में बहु औषधि प्रतिरोध की समस्या की अनुभूति की गई जो कि आज एक वृहत् चुनौती के रूप में हमारे समक्ष विद्यमान है। एक बार जब प्रतिरोध स्थापित हो जाता है तो वह समुदाय में संचरित / प्रसारित होता रहता है तथा स्थिर रूप से बना रहता है।

1970 के अन्त तक कम अवधि (6 से 10 दिन) के लिए एक छोटा सा दैनिक खुराक (10 मिलिग्राम / किलो, 600 मिलिग्राम अधिकतम) ही प्रर्याप्त माना जाता था जबकि अपुष्ट रिपोर्ट ने 30 प्रतिशत उपचार विफलता दर्शाया था। आज ऐन्टिमनी उपचार क्लिनिकल विफलता के रूप में तीव्रता से प्रलेखित हो रहा है, विशेषतः भारत और केनिया में और ये ऐन्टिमनी प्रतिरोधी परजीवी इन–विट्रो परिस्थितियों में चिह्नित किए जा चुके हैं।

हांलाकि इन औषधियों के विरूद्ध प्राकृतिक प्रतिरोधात्मक तंत्र का ज्ञान अभी बहुत सीमित है। लेकिन अनुत्तरदायित्वता के कारणों में निम्नलिखित शामिल हो सकते हैं–

- परजीवी की रिडक्टेस गतिविधि का ह्रास (एसबी ट एक उत्पाद है जिसे परजीवी के थाइओल के द्वारा एसबी III में परिवर्तित करने की आवश्यकता होती है),
- औषधि के ग्राह्य क्षमता का कम होना तथा निष्कासन क्षमता में वृद्धि होना,
- किसी भी उत्परिर्वतन मुख्यतः प्वाइन्ट म्यूटेशन के कारण हुए एन्जाइमी आशोधन के कारण, या
- परजीवी के माइट्रोकॉण्ड्रिया में औषधि के संग्रहण के कारण।

कई क्षेत्रों में उपचार–विफलता की बढ़ती हुई दर परिलक्षित हुई है, जिसके आलोक में ऐसे तंत्र के अध्ययन की आवश्ययकता है, जो उन्नत औषधि सृजन हेतु सहायक सिद्ध हो। ऐन्टिमनी उपचार की विफलता के मामलों में एम्फोटेरिसिन बी (ए एम बी) या तो मुक्त रूप से तैयार औषधि जो कि डी–ऑक्सिकोलेट में घुलित होती है, के रूप में अथवा तैयार लिपिड के रूप में दी जाती है, जो सामान्यतः उपचार की दूसरी पंक्ति है। अब ए एम बी का प्रयोग बड़े पैमाने पर बिहार (भारत) और नेपाल में भी हो रहा है। तीसरी दुनिया के देशों में इस बीमारी हेतु प्रचलित औषधि ए एम बी की सबसे महत्त्वपूर्ण अलाभप्रदता है उसकी गंभीर विषाक्त तथा उच्च लागत। हालांकि प्रयोगात्मक साक्ष्य से स्पष्ट हुआ है कि एम्फोटेरिसिन बी प्रतिरोध भी क्लिनिकल लीशमैनियासिस में सम्भव है जो आगे दो और प्रयोगशाला अध्ययन में दृष्टिगत हुए हैं। वर्तमान अध्ययन एक प्रयास है जिसे परजीवी द्वारा उत्पन्न प्रतिरोधात्मकता के स्तर की पहचान करने के उद्देश्य से किया गया है। इस परिपेक्ष्य में एल डोनोवेनाई के प्रोमेस्टिगोट (मुख्तः एल डोनोवानी दो चरण में पाए जाते हैं–प्रोमेस्टिगोट एवं एमेस्टिगोट) चरण का उपयोग इन–विट्रो औषधि परीक्षण प्रविधि के लिए किया गया है क्योंकि यह चरण कई यौगिकों का तीव्रता से परीक्षण करने मे सक्षम है। परिणामस्वरूप यह प्रयोग औषधि संवेदनशीलता परीक्षण की उन्नति तथा वैधता को प्रदर्शित करती है जिसे प्रतिरोधक क्षमता एवं दृढ़ प्रवृत्ति वाले फोनोटाइप के पहचान एवं पृथक्करण हेतु प्रयोग में लाया जाता है जो आगे चलकर प्रतिरोधकता के स्रोत तथा तंत्रात्मक व्यवस्था को जानने में सहायक सिद्ध हो सकेंगे।

सामग्री और विधियाँ

परीक्षण नमूने: इन–विट्रो कल्चर हेतु एल डोनोवेनाई के चार भिन्न–भिन्न स्ट्रेनों का उपयोग किया गया। अंतरंग लीशमैनियासिस से युक्त मरीज, जिनके तिल्ली से लिए गए रक्त (स्प्लिनिक ऐस्पिरेट्स) में एल डोनोवेनाई बॉडीज पाई गई, उन्हें प्रयोग हेतु चयनित किया गया। इन मरीजों को एसएसजी का एक पूरा कोर्स (20 मिलिग्राम/किलो शरीर भार/दिन, 30 दिनों तक) दिया गया। इस उपचार की प्रतिक्रिया के मूल्यांकन हेतु पुनः 30 वें दिन इन मरीजों के स्प्लिनिक ऐस्पिरेट्स की जॉच की गई। अतः ऐसे मरीज जिनमें उपचार के 30 दिन बाद भी पर्याप्त मात्रा में परजीवी मौजूद थे उन्हें अनुत्तरदायी स्ट्रेनों के रूप में चिह्नित किया गया। परिणामतः दो भिन्न मरीजों के स्लिनिक ऐस्पिरेट्स से एल डोनोवेनाई के क्रमशः दो प्रतिरोधी प्रोमैस्टिगोटस–यू आर 123 एंव के के 422 स्ट्रेन्स एकत्रित किए गए। इसी प्रकार संदर्भित (रेफरेन्स) स्ट्रेनों के रूप में डी डी 8 (MHOMèINè80èDD8) जो कि गोल्डन हैम्स्टर के केन्द्रीय औषधि अनुसंधान संस्थान में एकत्रित है तथा जिसे मूलतः पी सी सी गार्नहेम (इंपीरियल कॉलेज, लंदन, ब्रिटेन) द्वारा बिहार के मरीज से प्राप्त किया गया था और ए जी 83 (कालाजार अनुसंधान केन्द्र कोलकाता) को चयनित किया गया है।

इन–विट्रो कल्चर की स्थापना तथा रख रखाव: वाइसेरल लीशमैनियासिस के क्लिनिकल मामलों से प्राप्त फील्ड आइसोलेट्स को नोवी–मैकनील–निकोल (एन एन एन) मीडियम में संरोपित (इनॉक्यूलेट) किया गया तथा वृद्धि हेतु 24+2°c पर संगृहीत किया गया एवं इसे हर 5वें दिन ताजे मीडियम में सब–कल्चर किया गया। वैसे कल्चर जिन्होंने सकारात्मक वृद्धि दिखाई उनका चयन किया गया तथा इन परजीवियों में बड़े पैमाने पर वृद्धि कराने हेतु इन्हें फिल्टर स्टेरेलाइज किए हुए आई जी एम मीडियम, जिसमें पूरक के तौर पर 10% फोएटल बोवाइन सीरम (भ्रूण गोजातीय सीरम) एवं 1% पेनिसिलिन (7.2 pH मान के साथ) मिश्रित किया गया था, में अनुकूलित किया गया। प्रयोग प्रयोजन के लिए, या तो आई जी एम या आर पी एम आई–1640 (1996 में रोजवेल पाक्र मेमोरियल संस्थान द्वारा विकसित) मीडियम जिसमें पूरक के रूप में 10: ऊष्मा निष्क्रिय भ्रूण गोजातीय सीरम मिश्रित किया गया हो, का उपयोग किया गया। लीशमैनिया के भिन्न–भिन्न स्ट्रेनों ने उपस्थित कल्चर मीडियम में से जिसमें भी बेहतर वृद्धि दर्शाई उन्हें औषध–संवेदनशीलता परीक्षण हेतु उसी मीडियम के लिए चयनित कर लिया गया।

क्रमिक तनुता और कोशिका गणना: कई सब–कल्चर के बाद जब सभी स्ट्रेनों के प्रोमैस्टिगोट्स शुरुआती लॉग चरण ($1x10^6$कोशिका/मिलिलीटर) को प्राप्त हुए, तब गणना प्रक्रिया शुरू की गई। चूंकि इस चरण में परजीवियों की सीलोमिक (प्रगृही) संख्या बहुत अधिक थी, अतः कल्चर को क्रमिक रूप से तनु किया गया (1xफोस्फेट बफर सलाइन तथा 4% फार्मेल्डीहाइड में)। अब लीशमैनिया परजीवियों की सापेक्ष संख्या कोशिका/ट्यूब/स्ट्रेन सूक्ष्मदर्शी की सहायता से ज्ञात की गई। कोशिका गणना हेतु निम्नलिखित सूत्र का उपयोग किया गया– कोशिका/मिलिलीटर = चारों श्वेत रक्त कोशिका चेम्बर में उपस्थित कोशिकाओं की संख्या x10tx तनुता कारक/4

इन–विट्रो संवेदनशीलता परीक्षण: इस परीक्षण हेतु दो एंटीलीशमैनियल औषधियों एस एस जी तथा ए एम बी का इस्तेमाल किया गया। भंडार (स्टॉक) तैयार करने हेतु पी बी एस में एस एस जी का 10 मिलिग्राम/मिलिलीटर और ए एम बी का 50 माइक्रोग्राम/मिलिलीटर अलग–अलग मिश्रित कर 0.22 माइक्रोमीटर मिलीछिद्र झिल्ली से फिल्टर किया गया। दोनों प्रतिरोधी तथा संवेदनशील स्ट्रेनों के प्रोमेस्टिगोट्स को उनके प्रारंम्भिक सांद्रण जो कि प्रारम्भिक लॉग चरण ($1x10^6$कोशिका/मिलीलीटर) के समकक्ष हो, उसे 24 से 48 घंटों तक 24+2 °Cपर वृद्धि हेतु बिना औषधि के तथा दोनो प्रयुक्त

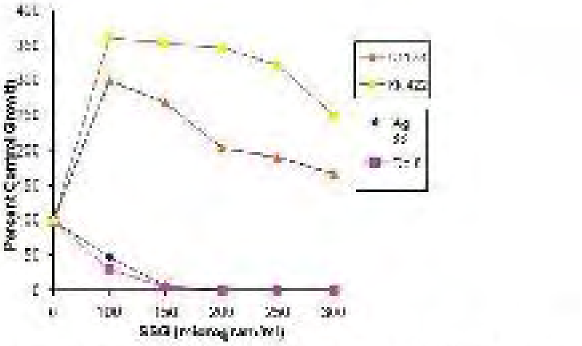
औषधियों के वरीयता के अनुसार बढ़ते सांद्रण में संबन्धित मीडियम में भिन्न–भिन्न ट्यूब में स्थापित किया गया। इसे लॉग के आखिरी चरण तक वृद्धि कराया गया तथा 24 एवं 48 घंटों के बाद हर ट्यूब में उपस्थित परजीवी कोशिकाओं की गणना की गई।

निरोधात्मक सांद्रण का निर्धारणः 24 घंटे बाद प्रतिशत नियंत्रित वृद्धि का निरीक्षण सभी स्ट्रेनों में किया गया। औषधि प्रयोग 50ः तथा 80ः निरोधात्मक सांद्रण तथा सूक्ष्मजीवों की कुल मृत्यु संख्या प्राप्त करने हेतु किया गया। जीवित लीशमैनिया की सापेक्ष संख्या, कोशिका/कल्चर ट्यूब सूक्ष्मदर्शी द्वारा निर्धारित किया गया। पुनः यह प्रक्रिया 48 घंटों बाद जीवित परजीवियों की वृद्धि की गणना हेतु की गई। प्रतिशत नियंत्रण वृद्धि का निर्धारण,

औषधि की उपस्थिति में परजीवियों की कुल संख्या x100 के द्वारा किया गया।

औषधि की अनुपस्थिति में परजीवियों की कुल संख्या

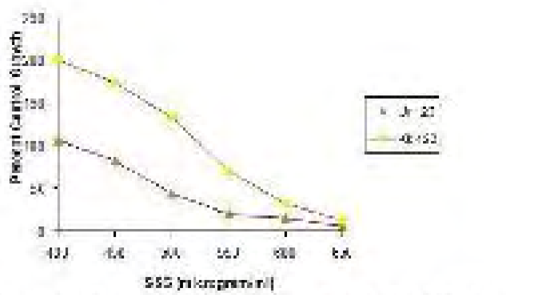
प्रतिबंधित प्रोटीन सांद्रण का निर्धारणः बोवाइन सी एम अल्बुमिन को मानक मानते हुए ब्रैडफोर्ड–प्रोटीन–डाई–बाइंडिंग विधि से इसका निर्धारण किया गया। 48 घंटों के औषधि उपचार के बाद एल.डोनोवेनाई क्लिनिकल आइसोलेट्स के आखिरी लॉग (लघुगणकीय) चरण में प्रोमैस्टिगोट्स को पी बी एस में भली भांति धोया गया तथा फ्रीजिंग एवं थॉईंग चक्र द्वारा घुलनशील प्रोटीन सार प्राप्त किए गए। समजातीय (Homogeneter) को केन्द्राभिसारित (15,000x9,15मिनट, 4°c) किया गया और स्पेक्ट्रोफोटोमीटर द्वारा प्रोटीन सांद्रता का निर्धारण किया गया।



चित्र–1. लीशमैनिया डोनोवानी के संवेदनशील और प्रतिरोधी प्रोमैस्टिगोट्स का तुलनात्मक इन–विट्रो औषध संवेदनशीलता परीक्षण एसएसजी के विरुद्ध 24 घंटों के पश्चात।

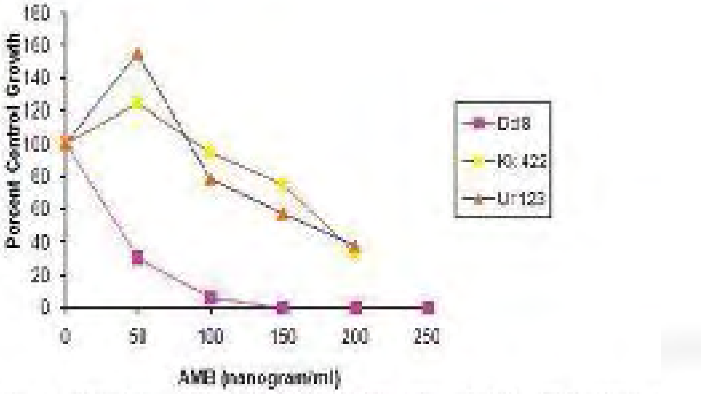
परिणाम

प्रस्तुत प्रयोग में एल–डोनोवेनाई के सभी स्ट्रनों (यू आर 123, के के 422, डी डी 8 एंव ए जी 83) के प्रोमैस्टिगोट्स दोनों मीडियमों, जो कि इन विट्रो कल्चर के लिए व्यापक रूप से प्रयोग किए जाते है, में संरोपित किय गए थे। इसके परिणामस्वरूप यह पाया गया कि एल डोनोवेनाई के अनुत्तरदायी स्ट्रेनों ने आई जी एम में बेहतर प्रसार दिखाया जबकि उत्तरदायी स्ट्रेनों ने आर पी एम आई–1640 मीडियम में। औषधि संवेदनशीलता

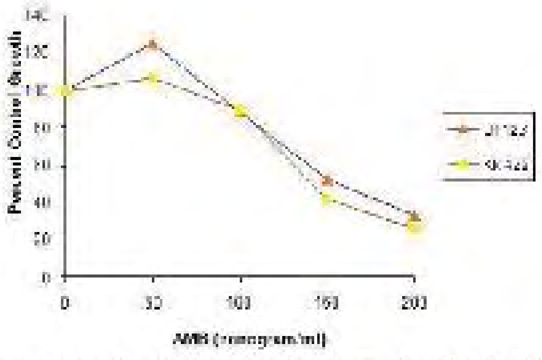


चित्र–2: लीशमैनिया डोनोवानी के दो अनुत्तरदायी (प्रतिरोधी) प्रोमैस्टिगोट्स का तुलनात्मक इन–विट्रो औषध संवेदनशीलता परीक्षण एसएसजी के विरुद्ध 48 घंटों के उपरांत

परीक्षण में, 24 घंटों के औषधि उपचार के बाद, एस एस जी के भिन्न–भिन्न सांद्रण के प्रभाव का परीक्षण एल डोनोवेनाई के अनुत्तरदायी स्ट्रेनों पर किया गया। निष्कर्षतः यह पाया गया कि कम सांद्रित एस एस जी परजीवियों की वृद्धि पर कोई भी निरोधात्मक प्रभाव दिखाने में असफल रहे तथा वे सामान्य रूप से ठीक उसी प्रकार वृद्धि करते रहे जैसा कि वे औषधि की अनुपस्थिति में करते थे। यह प्रयोग दर्शाता है कि ये अनुत्तरदायी स्ट्रेन इन–विवो तथा इन विट्रो दोनों ही परिस्थितियों में एस एस जी औषधि के उच्चतम प्रतिरोधी हैं। हालांकि इनकी वृद्धि में सामान्य कमी इस औषधि के 400 मिलिग्राम / मिलीलीटर पर पायी गई। दोनों ही अनुत्तरदायी स्ट्रेनों के औषध संवेदनशीलता परीक्षण में वृद्धि का उच्चतम शीर्ष 100 मिलिग्राम / मिलीलीटर पर प्राप्त हुआ जबकि निम्नतम गर्त 650 मिलिग्राम / मिलीलीटर पर प्राप्त हुए। जबकि एल डोनावेनाई के संदर्भित / उत्तरदायी स्ट्रेन ए जी 83 तथा डी डी–8 ने निम्न सांद्रित एस एस जी के उपचार से ही निरोधात्मक प्रभाव दिखाना प्रारम्भ कर दिया। अतः संदर्भित परजीवियों की कुल मृत्यु संख्या एसएसजी के सांद्रण में अल्प मात्र की वृद्धि से ही प्राप्त हो गई जो कि 200 मिलिग्राम / मिलीलीटर पर संभव हुआ। अतः अनुत्तरदायी तथा उत्तरदायी परजीवियों के औषधि–आचरण के तुलनात्मक अध्ययन में उल्लेखनीय अंतर पाया गया। तुलनात्मक औषधि –प्रतिक्रया–वक्र (चित्र–01)ने यह उद्घाटित किया कि एंटीलीशमैनियल औषधि एस एस जी ने संदर्भित स्ट्रेनों (ए जी 83 तथा डी डी–8) के आई सी$_{50}$–आइ सी $_{80}$ (निरोधात्मक सांद्रण, IC$_{50}$– औषधि का वह सांद्रण जिस पर जीवित परजीवियों की संख्या 50% तक कम हो जाती है तथा निरोधात्मक सांद्रण 80, IC$_{80}$–औषधि का वह सांद्रण है जिस पर जीवित परजीवियों की संख्या 80% तक कम हो जाती है) हेतु क्रमशः 53.95-126.53 मिलीग्राम / मिलीलीटर एवं 79.38-127.0



चित्र–3: लेशमानिया डोनोवानी के संवेदनशील और प्रतिरोधी प्रोमैस्टिगोट्स का तुलनात्मक इन–विट्रो औषध संवेदनशीलता परीक्षण एएमबी के विरुद्ध 24 घंटों के उपरांत



चित्र–4: लेशमानिया डोनोवानी के दो अनुत्तरदायी (प्रतिरोधी) प्रोमैस्टिगोट्स का तुलनात्मक इन–विट्रो औषध संवेदनशीलता परीक्षण एएमबी के विरुद्ध 48 घंटों के उपरांत

मिलीग्राम/मिलीलीटर का मान दर्शाया जो कि उत्परिवर्तित आइसोलेट्स ((यू आर–123 एवं के के–422,) के आई सी$_{50}$–आई सी$_{80}$ मान से अत्यधिक कम थे, जिन्होंने आई सी$_{50}$–आई सी$_{80}$ के लिए अत्यधिक का मान दर्शाया (460.55-559.09 मिलीग्राम/मिलीलीटर एवं 512.11- 610.95 मिलीग्राम/ मिलीलीटर क्रमशः)। हांलाकि जब दोनों प्रतिरोधी आईसोलेट्स की आपस में तुलना की गई तो उनकी औषधि प्रतिक्रिया में सह संबंध परिलक्षित हुआ किन्तु के के–422 हेतु उच्चतम शीर्ष प्राप्त हुआ जिसने इसे तुलनात्मक रूप से दूसरे उत्परिवर्तित आइसोलेट्स से अधिक प्रतिरोधी एवं दृढ़ (स्थिर) बनाया (चित्र–02)।

दोनों प्रतिरोधी स्ट्रेनों के 1–2 हफ्ते पुराने एस एस जी के कल्चर में 400 मिलीग्राम/मिलीलीटर तक के सांद्रण में आकार, आकृति, रंग एवं गतिशीलता में कोई खास अंतर परिलक्षित नहीं हुआ लेकिन अधिक सांद्रित होने पर (लगभग 500–650 मिलीग्राम/मिलीलीटर) मीडियम के रंग में परिवर्तन देखा गया। परिणामों ने दिखाया कि संवेदनशील संदर्भित स्ट्रेनों से तुलना करने पर प्रतिरोधी आइसोलेट्स ने एस एस जी हेतु लगभग 7–8 गुणा अधिक आइसी$_{50}$ एवं 4–5 गुणा अधिक आइसी$_{80}$ का मान दर्शाया। 48 घंटों के उपचार के बाद प्राप्त परिणामों ने दिखाया कि प्रतिरोधी परजीवियों ने एस एस जी युक्त कल्चर में अपने वृद्धि करने की प्रकृति को बनाए रखा तथा आई सी$_{50}$–आई सी$_{80}$ के मूल्य 453.33 मिलीग्राम/मिलीलीटर–551.91 मिलीग्राम/ मिलीलीटर एवं 554.84 मिलिग्राम/ मिलीलीटर–604.1 मिलीग्राम/ मिलीलीटर क्रमशः यू आर–123 एवं के के–422 के लिए दर्शाया। एल डोनोवेनाई के क्लिनिकल आइसोलेट्स (ऐन्टिमनी के प्रति अनुत्तरदायी) तथा संदर्भित आइसोलेट्स पर एक और क्लिनिकली प्रासंगिक ऐन्टिलीशमैनियल औषधि ए एम बी के विभिन्न सांद्रता के प्रभाव का परीक्षण 24 घंटे बाद किया गया। प्राप्त वक्रों से ज्ञात हुआ कि ए एम बी की कम सांद्रता अनुत्तरदायी परजीवियों के विकास पर कोई निरोधात्मक प्रभाव नही डालती और इनकी दृढ़ता कुछ प्रारम्भिक सांद्रता हेतु बनी रहती है। लेकिन संदर्भित/उत्तदायी स्ट्रेन डीडी.8 ने इस औषधि के प्रति उच्च संवेदनशीलता दिखाई (चित्र–3) तथा आई सी$_{50}$ एवं आई सी$_{80}$ का मूल्य भी बहुत कम प्राप्त हुआ। दूसरे संदर्भित स्ट्रेन ए जी–83 में किसी कारणवश परजीवी संख्या कम हो गई एवं अनेक सब–कल्चर के बावजूद लॉग चरण में पर्याप्त परजीवी संख्या प्राप्त न होने के कारण यह औषधि प्रयोग ए जी 83 के साथ संभव नही हो सका। वहीं अनुत्तरदायी परजीवियों के के–422 एवं यू आर–123 के आई सी$_{50}$ एवं आई सी$_{80}$ के मान क्रमशः 160.45–209.022 माइक्रोग्राम/ मिलीलीटर तथा 167.47.209.30 माइक्रोग्राम/मिलीलीटर पाए गए। अधिक सांद्रण पर क्लिनिकल आइसोलेट्स में निरोधात्मक प्रभाव स्पष्ट रूप से दृष्टिगत हुआ। ए एम बी के प्रभाव का परीक्षण इन उत्परिवर्तित परजीवियों पर पुनः 48 घंटों के उपचार के बाद किया गया और यह पाया गया कि कम सांद्रता में भी ये परजीवी सक्रिय थे और कोशिका–विभाजन द्वारा अपनी संख्या में निरंतर वृद्धि कर पाने में सक्षम थे जो कि इनकी जड़–प्रकृति को प्रदर्शित करता है (चित्र 04)।

दोनों अनुत्तरदायी स्ट्रेनों के तुलनात्मक अध्ययन से यह विदित हुआ कि के के–422 की ए एम बी औषधि में प्रतिरोधात्मक क्षमता अधिक है। परन्तु दृढ़ता की प्रवृति यू आर–123 की अपेक्षा कम है क्योंकि इसके आई सी$_{80}$ मान यू आर–123 की अपेक्षाकृत कम पाए गए। इन दोनों क्लिनिकल आइसोलेट्स में जब एएमबी की उच्च सांद्रता (लगभग 100–200 माइक्रोग्राम/मिलिलीटर) इस्तमाल की गई तब परजीवियों की संख्या में घटोतरी तो हुई परन्तु कुल मृत्यु दर प्राप्त नही हो सकी। वहीं ए एम बी के 125 माइक्रोग्राम/ मिलीलीटर पर ही संदर्भित प्रोमैस्टिगोटस की कुल मृत्यु दर स्पष्ट रूप से प्राप्त हो गई। ए एम बी के लिए के के 422 एवं यू आर–123 के आई सी$_{50}$ एवं आई सी$_{80}$ के मूल्य 48 घंटों के बाद क्रमशः 135.132–208.328 माइक्रोग्राम/मिलीलीटर तथा 160.48–208.743 माइक्रोग्राम/ मिलीलीटर प्राप्त हुए। अतः इस शोध ने यह उद्घटित किया कि प्रतिरोधी क्लिनिकल आइसोलेट्स ए एम बी के प्रति उच्च प्रतिरोधक क्षमता से युक्त थें तथा उन्होने आई सी$_{50}$ का मान संदर्भित स्ट्रेनों की

तुलना में 11–12 गुणा अधिक दर्शाया। इन प्रतिरोधी परजीवियों की प्रकृति के कारण एस एस जी और ए एम बी के उच्च खुराकों का इस्तेमाल इनकी वृद्धि को 50–80 प्रतिशत तक कम करने हेतु किया गया जो कि क्लिनिकल ट्रायल हेतु पर्याप्त विषाक्त है। इस प्रकार इन विट्रो रसायन–संवेदनशीलता परीक्षण के परिणाम स्वरूप चयनित इन दोनों औषधियों की विषाक्त एवं प्रभावोत्पादकता ध्यान के मुख्य बिन्दु है।

इस व्याख्यान से यह भी दृष्टिगत हुआ कि परजीवियों के प्रोमैस्टिगोट रूप में प्रोटीन संश्लेषण औषधि–निर्भरता आचरण के अनुसार प्रतिबंधित होते हैं और साथ ही साथ यह भी ज्ञात हुआ कि प्रतिरोधी परजीवियों की वृद्धि–निषेध हेतु अथवा उनकी मृत्यु हेतु कितनी मात्रा में औषधियों की आवश्यकता होगी। प्रतिरोध और जड़ता/दृढ़ता तंत्र को समझने की दिशा के पहले कदम में एस बी-v के अन्तःकोशिकीय ह्रास के इस विशिष्ट नवीन चरण की पहचान शामिल है जो स्वयं लीशैमैनिया डोनोवेनाई में घटित होती है न कि मेजबान में। वर्तमान कार्य इस सत्य को उद्घटित करता है कि इन–विट्रो कल्चर परिस्थितियों में क्लिनिकल आइसोलेट्स वास्तव में दोनों औषधियों (एस एस जी और ए एम बी) के प्रतिरोधी हैं। अतः प्रतिरोध मेजबान द्वारा उत्प्रेरित नहीं हैं। इसकी पुष्टि इस प्रमाण के आधार पर होती है कि ह्रास परजीवी के अन्दर घटित होता है।

एक विपरीत दृष्टिकोण के अनुसार "धातु का ह्रास मेजबान के वृहत्भक्षिकाणु (मैक्रोफाज) में होता है। अतः प्रतिरोधकता मेजबान द्वारा उत्प्रेरित है" जो कि हमारे परिणाम से मेल नहीं खाती। वर्तमान अध्ययन औषधि–प्रतिरोधी परजीवी की दृढ़ता/जड़ता की प्रकृति को समझने में भी सहायता करता है जो कि ई डी आर (एक्सट्रीम ड्रग रेसिसटेंस या अत्यधिक प्रतिरोधक क्षमता वाले) सेल लाइन के विकास का नेतृत्व करता है। एस एस जी और ए एम बी की बढ़ती सांद्रता में जो लाइनें वृद्धि करने में सक्षम होती हैं, सामान्य परजीवियों के लिए घातक होती हैं, का उत्पादन हुआ। यह आगे एम डी आर (एम डी आर) जीन और उसके उत्पादों की औषधि प्रतिरोधी घटना में भूमिका की पहचान हेतु सहायक सिद्ध होगा क्योंकि यह अध्ययन इस रहस्य को खोलता है कि क्लिनिकल आईसोलेट्स की दृढ़ता/जड़ता सभी मेजबान कोशिका उत्प्रेरण तंत्र से स्वतंत्र है और ये अपने इस फीनोटाइप को इन–विट्रो परिस्थितियों में बनाए रख सकते हैं। यह इस तथ्य को प्रदर्शित करता है कि वेक्टर में उपस्थित इस प्रतिरोधी जीन की आनुवंशिक स्थिरता (आंतरिक) ही इन्हें समुदाय में प्रसारित होने की अनुमति देती है। इस प्रकार यह कार्य रोग के संभावित लक्षण को पहचानने एवं वैध ठहराने में योगदान देता हैं और संभावित चिकित्सा हेतु इन–विट्रो कल्चर प्रतिक्रिया का मापन करता है। अतः यह प्रयोग रसायनोपचार के एक नए आशाजनक वैकल्पिक और संभावित रूप से उत्कृष्ट फॉर्मूले की संरचना के खोज और विकास में सहायता करता है, जिससे संक्रामक बहु–औषधि प्रतिरोधी परजीवी का बोझ संसार से कम किया जा सकेगा।

पश्चिमी हिमालय में मौसम पूर्वानुमान हेतु कृत्रिम तंत्रिका तंत्र का प्रयोग

पीयूष जोशी एवं अश्वाघोषा ग़न्जू
हिम तथा अवधाव अध्ययन संस्थान, चन्डीगढ

सारांश

शीतऋतु के दौरान पश्चिमी हिमालय के अधिकांश क्षेत्रों में पश्चिमी विक्षोभ के कारण अत्यधिक हिमपात होता है। यह हिम, अवधाव का एक आधारभूत अवयव है। गणितीय मौसम पूर्वानुमान निदर्श एक ग्रिड में मौसम का पूर्वानुमान देते हैं, जबकि सही अवधाव पूर्वानुमान हेतु किसी स्थान विशेष पर हिमपात की सही मात्रा की आवश्यकता होती है। इसके अतिरिक्त स्थान विशेष पर किसी विशिष्ट समय में पूर्वानुमान, परिवहन, पर्यटन, कृषि आदि दृष्टिकोण से अत्यधिक लाभदायक होता है। इन सब स्थितियों को ध्यान में रखते हुए प्रस्तुत शोध कार्य में कृत्रिम तंत्रिका तंत्र का अनुप्रयोग स्थान तथा समय विशेष मौसम पूर्वानुमान हेतु किया गया है। इसके लिये पश्चिमी हिमालय क्षेत्र में स्थित हिम तथा अवधाव अध्ययन संस्थान की विभिन्न वेधशालाओं में संग्रहीत आँकड़ों का प्रयोग किया गया है।

परिचय

अधिकतर प्राकृतिक तंत्र अरेखीय होते हैं। वायुमण्डल, समुद्र तथा जलवायु तंत्र उच्च विमीय गतिमान तंत्र हैं। भविष्य में किसी समय विशेष पर इनकी स्थिति, अतीत में इनकी स्थिति पर निर्भर करती है। कृत्रिम तंत्रिका तंत्र विभिन्न प्रकार की अरेखीय गणनाओं हेतु एक प्रभावशाली तकनीक का कार्य करता है। मौसम संबन्धी क्रियाएं भी अरेखीय होती हैं, अतः कृत्रिम तंत्रिका तंत्र संग्रहीत आँकड़ों तथा हिमपात के परस्पर अरेखीय संबन्ध को निर्धारित करने हेतु उपयुक्त विधि है। मैकमैन ने सन् 1992 में 3–7 घंटे पहले तूफान (थंडरस्टार्म) के पूर्वानुमान हेतु कृत्रिम तंत्रिका तंत्र का प्रयोग किया। वोल्फ ने 1991 में औसत वायु तापमान के पूर्वानुमान हेतु इस तकनीक का प्रयोग किया। जैंग आदि ने 1994 में इस तकनीक के द्वारा उपग्रहीय आँकडों से वर्षा पूर्वानुमान का कार्य किया। 2003 में ग्राइम्स ने उपग्रहीय आँकड़ों तथा गणितीय मौसम पूर्वानुमान निदर्श के आँकड़ों को साथ लेकर वास्तविक समय में वर्षा के पूर्वानुमान हेतु कृत्रिम तंत्रिका तंत्र का प्रयोग किया।

कार्यप्रणाली

कृत्रिम तंत्रिका तंत्र का मूल, प्राकृतिक तंत्रिका तंत्र है। जिस प्रकार मस्तिष्क किसी भी क्रिया को बार–बार दोहरा कर सीख लेता है, उसी प्रकार कृत्रिम तंत्रिका तंत्र के सम्मुख आंकड़ों को प्रदर्शित कर तंत्र को दक्ष किया जाता है। प्रस्तुत कार्य में एक त्रिस्तरीय तंत्रिका तंत्र का प्रयोग किया गया है। इसमें प्रथम स्तर इनपुट पैरामीटर का है, मध्य में एक गुप्त (हिडन) स्तर है तथा अंत में आउटपुट स्तर है, जिसमें भविष्य में होने वाले हिमपात की मात्रा की गणना होती है।

यदि n, m और p क्रमशः इनपुट, पैटर्न तथा हिडन नोड की संख्या हो, तो सर्वप्रथ, पहले व दूसरे तथा दूसरे व तीसरे स्तर के बीच आकस्मिक वेट प्रदान किया जाता है ।

मध्य स्तर पर इनपुट की निम्न प्रकार से गणना होती हैः

$$Zi = f\,(\Sigma W_{ij} \times X_{kj}) \quad (1)$$

अन्तिम आउटपुट O की गणना उपर्युक्त इनपुट तथा द्वितीय व तृतीय स्तर पर दिये गये वेट द्वारा की जाती है।

$$O_k = f\,(\Sigma V_i \times Z_i) \quad (2)$$

i = 1,2---------------------p, j = 1,2-------------n, k = 1,2-------------m

f एक फलन है। प्रस्तुत कार्य में सिगमोइड फलन का प्रयोग किया गया है।

$$f\,(x)=(1+e^{-x})^{-1} \quad (3)$$

अब वेट को इस प्रकार समायोजित किया जाता है, जिससे त्रुटि न्यूनतम हो जाए। त्रुटि को निम्न सूत्र द्वारा प्राप्त किया जाता है।

$$Ek = 1/2\Sigma\,(Y_k - O_k)^2 \quad (4)$$

तत्पश्चात आउटपुट स्तर पर त्रुटि की गणना निम्नवत् की जाती हैः

$$E_T = (Y_k - O_k) \times (O_k) \times (1 - O_k) \quad (5)$$

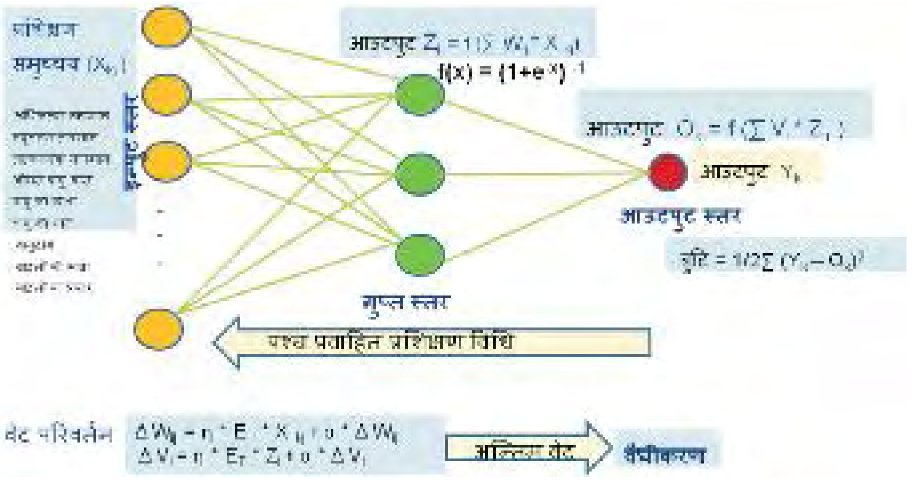
इस त्रुटि को पीछे की ओर मध्य स्तर पर प्रवाहित किया जाता है, तथा वेट को समायोजित कर त्रुटि फलन को न्यूनतम किया जाता है। वेट में परिवर्तन निम्न प्रकार होता हैः

$$\Delta W_{ij} = \eta \times E_H \times X_{kj} + \alpha \times \Delta W_{ij} \quad (6)$$

$$\Delta V_i = \eta \times E_T \times Z_i + \alpha \times \Delta V_i \quad (7)$$

η तंत्र की दक्षता क्षमता को निर्धारित करता है तथा α (मोमेन्टम) द्वारा त्रुटि को सार्वभौमिक न्यूनतम स्तर तक लाने में सहायता मिलती है। यह परिवर्तित वेट अगले पैटर्न हेतु प्रयुक्त किये जाते हैं तथा प्रत्येक पैटर्न की त्रुटि को जोड़कर कुल त्रुटि प्राप्त की जाती है। तंत्र को तब दक्ष किया जाता है जब तक कुल त्रुटि न्यूनतम निर्धारित स्तर तक न पहुँच जाए।

तालिका 1 प्रयुक्त कृत्रिम तंत्रिका तंत्र को प्रदर्शित करती है तथा चित्र 1 में कृत्रिम तंत्रिका तंत्र का रेखीय चित्रण प्रदर्शित किया गया है।



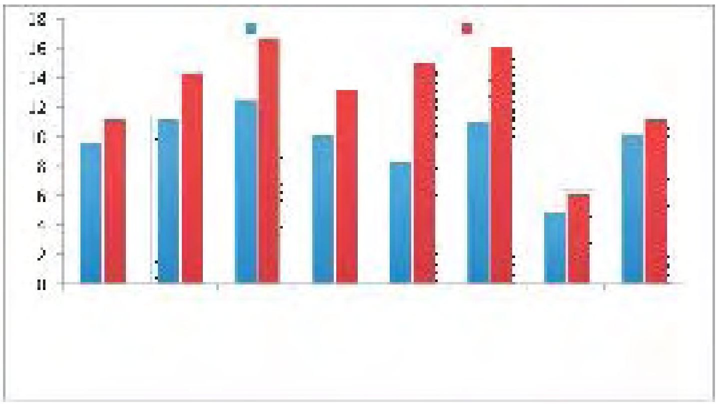
चित्र 1. कृत्रिम तंत्रिका तंत्र।

तालिका 1. शोध कार्य में प्रयुक्त कृत्रिम तंत्रिका तंत्र।

इनपुट ऑकड़ों की संख्या	9
गुप्त स्तर की संख्या	1
गुप्त स्तर पर नोड की संख्या	7
आउटपुट की संख्या	1
प्रशिक्षण दर η	0.7
मोमेन्टम α	0.7
कार्यकारी फलन	$g(x) = (1+e^{-x})^{-1}$

अध्ययन क्षेत्र तथा प्रयुक्त आँकड़े

उत्तर पश्चिमी हिमालय में स्थित आठ वेधशालाओं को प्रस्तुत शोध कार्य हेतु चुना गया है। इन आठ वेधशालाओं में एकत्रित आँकड़ों का प्रयोग कर हिमपात पूर्वानुमान का प्रयास किया गया है। ये वेधशालाएं विभिन्न जलवायु क्षेत्रों को प्रदर्शित करती हैं। तालिका 3 में दिये गये नौ मौसम संबन्धी आँकडों को इनपुट के तौर पर प्रयुक्त किया गया है, जिनसे संबन्धित एक आउटपुट 24 घंटे में होने वाला हिमपात है। प्रयुक्त आँकड़ों में पिछले 10–15 वर्षों के आँकड़ों का प्रयोग किया गया है। लगभग 80% आँकड़ों को तंत्र की दक्षता हेतु तथा शेष 20% आंकड़ों को वैधीकरण हेतु उपयोग में लाया गया है। सभी आँकड़ों को 0 तथा 1 के बीच में प्रसामान्यकृत किया गया है। इसके लिये निम्नलिखित सूत्र का प्रयोग किया गया है।



चित्र 2. हिम पूर्वानुमान में औसत त्रुटि (RMSE)।

$$xA = (x - x_{min})/(x_{max} - x_{min}) \quad (8)$$

x_{max}, x का अधिकतम मान तथा x_{min}, x का न्यूनतम मान है।

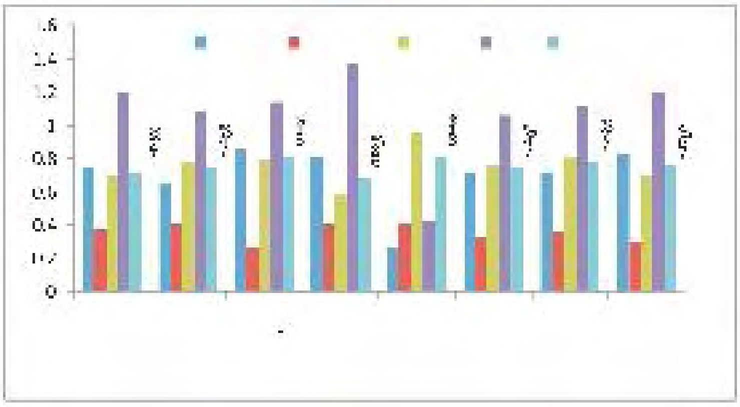
तालिका 2 में विभिन्न वेधशालाओं की भौगोलिक स्थिति प्रदर्शित की गयी है।

परिणाम

हिमपात की मात्रा के पूर्वानुमान की सफलता को परखने के लिये सभी वेधशालाओं के प्रशिक्षण व वैधीकरण के लिये औसत त्रुटि (RMSE) की गणना की गयी है । यह मान 4.88 से 12.57 तक प्रशिक्षण के लिये तथा 6.22 से 16.77 तक वैधीकरण के लिये प्राप्त हुआ। चित्र 2 में विभिन्न वेधशालाओं के लिये प्राप्त RMSE मान दिया गया है।

चित्र 3 में हिमपात के होने तथा न होने की दशा में विभिन्न दक्षता मान प्रदर्शित किये गये हैं। गणना की प्रायिकता (POD) 0.65 से 0.85 तक है। फाल्स अलार्म रेट प्रत्येक स्थान के लिये 0.40 से कम है। हिमपात के न होने की दशा में दक्षता मान (C-NON) 0.58 से 0.95 तक है जो कि गणना की प्रायिकता से अधिक है। यह दर्शाता है कि कुल दिनों की संख्या जिसमें हिमपात नहीं हुआ है, हिमपात के दिनों की संख्या से साधारणतः अधिक है। प्रस्तुत निदर्श का बायस थोड़ा सा अधिक है, जिसका मान 1.06 से 1.37 तक है।

निदर्श की सफलता की प्रतिशतता 72–81% के बीच में है। हडनताज के लिये यह मान 68 % है।



चित्र 3. विभिन्न वेधशालाओं हेतु दक्षता मान।

तालिका 2. शोध कार्य में प्रयुक्त वेधशालाएं।

वेधशाला	समुद्र तल से ऊँचाई (मी0)
कंजलवान	2440
गुलमार्ग	2800
स्टेज–।।	2650
हडन ताज	3080
बनिहाल	3250
फर्कियाँ	2960
द्रास	3250
जेड़गली	3100

तालिका 3. शोध कार्य में प्रयुक्त मौसम संबन्धी आंकडे।

प्राचल	आंकड़ा संग्रहण का समय
अधिकतम तापमान	1730 (पिछले दिन)
न्यूनतम तापमान	0830
तात्कालिक तापमान	0830
औसत वायु गति	पिछले 24 घंटे का औसत
वायु की दिशा	0830
वायु की गति	0830
वायुदाब	0830
बादलों की मात्रा	0830
बादलों का प्रकार	0830

निष्कर्ष

केवल वेधशाला में संग्रहीत आँकड़ों का इस कार्य में प्रयोग किया गया है। कृत्रिम तंत्रिका तंत्र इन आँकड़ों तथा हिमपात के बीच के अरेखीय सम्बन्ध को स्थपित करने में सक्षम है। निष्कर्षः यह कहा जा सकता है कि मौसम पूर्वानुमान में कृत्रिम तंत्रिका तंत्र का प्रयोग कर मौसम पूर्वानुमान की क्लिष्टताओं को कुछ हद तक कम किया जा सकता है।

संदर्भ

1. मर्जबेन सी, न्यूरल नेट्वर्क फ़ॉर पोस्ट्प्रोसेसिंग मॉड्ल आउट्पुटः आर्पस, मन्थली वेदर रिव्यू, 2002, 1103–111.
2. मर्जबेन सी, सीलिंग एन्ड विसिबिलिटी फ़ोरकॉस्ट वाया न्यूरल नेट्वर्कस, वेदर एन्ड फ़ोरकॉस्टिग, 2006, **22**, 466–79.
3. कोपॉला ई, वेलिडेशन ऑफ़ इम्प्रूव्ड टी ए एम ए एन एन न्यूरल नेट्वर्क फ़ॉर ऑपरेशनल सेटेलाइट डिराइव्ड रेनफ़ॉल एस्टीमेशन इन अफ़्रीका, जर्नल ऑफ़ अप्लाइड मिटिओरोलोजी एन्ड क्लाइमेटोलोजी, 2006, 1557–572.
4. ग्राइम्स आदि, ए न्यूरल नेट्वर्क एपरोच टु रिअल टाइम रेनफ़ॉल एस्टीमेशन फ़ॉर अफ़्रीका यूसिंग सेटेलाइट डाटा, जर्नल ऑफ़ हाइड्रो मिटिओरोलोजी, 2003.
5. हेकिन, एस, न्यूरल नेट्वर्कसः ए कॉम्प्रेहेन्सिव फ़ॉउन्डेशन, प्रेन्टिस हॉल, 2006.
6. मकसूद आइ, आदि, एन एन्जेम्बल ऑफ़ न्यूरल नेट्वर्क फ़ॉर वेदर फ़ोरकॉस्टिग, न्यूरल कम्प्यूटेशन एन्ड एप्लीकेशन, 2000, **13**,112–22.
7. मोनिका, आदि, हॉव इफ़ेक्टिव आर न्यूरल नेट्वर्कस एट फ़ोरकॉस्टिग एन्ड प्रेडिक्शन ? ए रिव्यू एन्ड इवेल्युएशन, जर्नल ऑफ़ फ़ोरकॉस्टिग, 1998, **17**,481–95.
8. नॉओया एम. आदि, प्रेडिक्शन ऑफ़ प्रेसिपिटेशन बाइ ए न्यूरल नेट्वर्क मेथड, जर्नल ऑफ़ नेचुरल डिसास्टर साइंस, 2001, **23**(1), 23–33.
9. हॉल टोनी, प्रेसिपिटेशन फ़ोरकॉस्टिग यूसिंग ए न्यूरल नेट्वर्क, वेदर एन्ड फ़ोरकॉस्टिग, 1998, **14**, 338–45.
10. विल्क्स डी. एस, स्टेटिस्टिकल मेथड्स इन द एट्मोस्फ़ेरिक साइंसेस एन इन्ट्रोडक्शन, एकेडमिक प्रेस, सेन डिएगो, 1995.

EPMA तथा चयनित धजाला कॉन्ड्रूल में रासायनिक संघटन तथा मिनरल (खनिज लवणों) का अध्ययन करना

नरेन्द्र कुमार अग्रवाल, प्रीति अग्रवाल, तथा रवि अग्रवाल
[illegible]

सारांश

हमारे कार्य का मुख्य उद्‌देश्य प्रत्येक चयनित धजाला कॉन्ड्रूल का रासायनिक संघटन, मिनरल संघटन तथा पेट्रोलोजी ज्ञात करना है। ये मिनरल तथा रासायनिक संघटन का उपयोग कॉन्ड्रूल साथ ही साथ कॉन्ड्राइट, मिट्योराइट तथा ग्रहीय पिण्ड के बनने के इतिहास (जैसे उनका निर्माण कैसे हुआ, कब हुआ, कहां हुआ आदि) साथ ही मिनरल संघटन का उपयोग कॉन्ड्रूल की तापीय द्रवीकरण, तापीय परिवर्तन, उनके द्वारा बनने के दौरान अधिकतम प्राप्त किया गया। तापमान पुनः द्रवीकरण, उर्ध्व द्रवीकरण उनकी संरचना आदि को बताने के लिए सूचना देती है।

कॉन्ड्राइट में बहुतायत से पाये जाने वाले कुछ मिलीग्राम द्रव्यमान तथा कुछ मिलीमीटर आकार के लगभग गोल पिण्डों को कॉन्ड्रूल कहा जाता है। कॉन्ड्रूलों का निर्माण सर्वप्रथम सोलर निकाय बनने के समय पर हुआ था। अतः हमने कुछ चयनित धजाला कॉन्ड्रूल का रासायनिक संघटन, मिनरल संघटन तथा संरचना आदि का EPMA तथा ICPMS उपकरणों द्वारा अध्ययन किया है। EPMA द्वारा हम < 1 मिलीग्राम से भी कम विश्लेष्य का अध्ययन कर सकते हैं। EPMA विश्लेषण केवल विश्लेष्य की सतह तथा उसके लिए प्रयुक्त विश्लेष्य तैयार करने की विधा पर निर्भर करता है। कुछ धात्विक सतहों का भी EPMA द्वारा अध्ययन किया गया है। EPMA द्वारा 1 mg विश्लेष्य से रासायनिक संघटन ज्ञात करने की विधि हम पूर्व में ज्ञात कर चुके हैं।

हमने कुछ धजाला कॉन्ड्रूल को मिटोराइट के पार्ट T-20 से पृथक तथा चयनित किया तथा ICP-MS द्वारा प्रत्येक कॉन्ड्रूल के एक हिस्से का रासायनिक संघटन ज्ञात किया। दूसरे हिस्से का उपयोग EPMA द्वारा प्रमुख तत्वों (Si, Ti, Al, Fe, Mg, Mn, Ca, Na, K, P, Ni तथा Ca) का रासायनिक संघटन ज्ञात किया है। EPMA द्वारा प्राप्त रासायनिक संघटन का उपयोग भू–भौतिकी के ज्ञात सूत्रों का उपयोग करते हुए तथा ज्ञात अवधारणाओं व विधियों का उपयोग करते हुए मिनरल संघटन भी ज्ञात किया है।

हमने साथ ही ICP-MS द्वारा प्राप्त रासायनिक संघटन की तुलना EPMA द्वारा प्राप्त रासायनिक संघटन से की है। EPMA का रासायनिक संघटन (प्रत्यक ग्रे स्केल पर लिए गए बिंदु पर आधारित होता है) जिसे बाद में ENVI सॉफ्टवेयर का उपयोग करते हुए पूरे कॉन्ड्रूल के लिए (केवल सतह के लिए) परिवर्तित किया जाता है। यहां प्राप्त EPMA रासायनिक संघटन के परिणाम विश्लेष्य में प्रयुक्त अनिश्चितता तथा EPMA द्वारा केवल सतह का अध्ययन करने की सीमाओं के अंतर्गत ICPMS परिणामों से पूर्णत: मेल खाते हैं।

परिचय

मिलीग्राम आकार तथा कुछ मिलीमीटर आकार के लगभग गोल पिण्डों को कॉन्ड्रूल कहा जाता है जो कॉन्ड्राइट में विशेषतया पाए जाने तथा उनकी बहुतायात से पाए जाने की प्रवृत्ति के

Paper 323 edited.indd 1 10-11-2013 14:15:23

कारण ये सभी सौरमंडल में एक ही प्रकार की प्रणालियों से बने हुए माने जाते हैं। परंतु फिर भी प्रत्येक कॉन्ड्राइट का रासायनिक संघटन बहुत भिन्नता रखता है तथा कई सालों की खोज के बाद भी हम कॉन्ड्रूल के बारे में सही ज्ञान प्राप्त नहीं कर सके हैं।बताता है कि कॉन्ड्रूल विश्लेषण का कार्य कितना महत्त्वपूर्ण तथा कठिन है। कॉन्ड्रूलों की संरचना तथा मिनरल तथा रासायनिक संघटन में बहुत भिन्नता होती है। तथा ये अपने मुख्य ग्रहीय निकाय के रासायनिक संघटन से बहुत भिन्न होते हैं। अतः उनकी ये भिन्नता ग्रहीय पिण्ड तथा सौर मंडल के निर्माण के बारे में बताती है।

कॉन्ड्रूल वर्गीकरण

एक मुख्य कार्य कॉन्ड्रूल का वर्गीकरण करना है जो विभिन्न कॉन्ड्रूल के बीच में एक संबंध स्थापित करता है तथा उनकी विशेषताओं को जानने में सहायक है। निम्न सारणियां कॉन्ड्रूल वर्गीकरण को बताती हैं।

सारणी 1. विभिन्न प्रकार के कॉन्ड्राइट ग्रुप में पाए जाने वाले कॉन्ड्रूल की मात्रा।

Chondrite Class	Chondrule abundance[1] (Vol %)	Matrix abudance (Vol %)	Refractory Inclusion abundance[2]	Metal abundance[3] (Vol %)	Chondrule meen diameter (mm)
CI	<<1	>>99	<<1	0	-
CM	20	70	5	0.1	0.3
CR	50-60	30-50	0.5	5-8	0.7
CO	48	34	13	1-5	0.15
CV	45	40	10	0-5	1.0
CK	15	75	4	<0.01	0.7
CH	~70	5	0.1	20	0.02
H	60-80	10-15	0.1-1?	10	0.3
L	60-80	10-15	0.1-1?	5	0.7
LL	60-80	10-15	0.1-1?	2	0.9
EH	60-80	<2-15?	0.1-1?	8	0.2
EL	60-80	<2-15?	0.1-1?	15	0.6
R	>40	36	0	0.1	0.4
K	27	73[4]	<0.1	0[4]	0.6

1Chondrule abundance includes mineral fragments 2Refractory inclusion abundance includes CAI (Calcium Aluminum rich Inclusion) +AOI (Amoeboid Olivine Inclusion) 3Metal abundance includes metal 4Matrix abundance includes metal (Data source: Brearley & Jones, 1998).

सारणी 1. कॉन्ड्रूल में पाए जाने वाले मुख्य सामान्य मिनरल्स।

Mineral	Formula
Olivine	$(Fe, Mg)_2SiO_4$
Pyroxene	$(Fe, Mg, Ca)_2Si_2O_6$
Plagioclase (feldspar)	$CaAl_2Si_2O_8$ - $NaAlSi_3O_8$
Spinel	$MgAl_2O_4$
Chromite	$FeCr_2O_4$
Troilite	FeS
Kamacite	Fe-Ni

Paper323 edited.indd 2 10-11-2013 14:15:23

कार्य का उद्देश्य विश्लेष्य तथा विश्लेषण विधि

सारांश के अनुसार हमारे कार्य का मुख्य उद्देश्य प्रत्येक चयनित धजाला कॉन्ड्रूल के मिनरल तथा रासायनिक संघटन को ज्ञात करना है।

विश्लेष्य

हमने विश्लेषण के लिए 28 जनवरी 1976 को पृथ्वी पर गिरे H3 कॉन्ड्राइट मिटोराइट धजाला का उपयोग किया है।

सारणी 3. कॉन्ड्रूल वर्गीकरण प्रणाली।

Textural Classification

Abbreviation	Abundance in OCs (%)	Texture
POP	47-52	Porphyritic, both olivine and pyroxene
PO	15-27	Porphyritic, dominated by olivine (>10/1 by volume)
PP	9-11	Porphyritic, abundant pyroxene (>10/1 by volume)
RP	7-9	Radial pyroxene
BO	3-4	Barred olivine
CC	3-5	Cryptocrystalline
GOP	2-5	Granular olivine-pyroxene
M	<1	Metallic

Compositional Classification

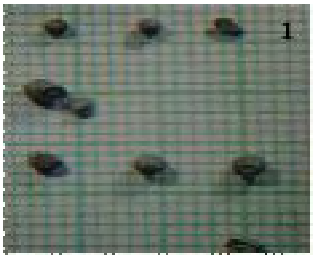
Type	Silicate Composition	Subtype	Silicate Abundances
I	FeO-poor (Fo, En>90	A	Abundant olivine (80 vol %)
II	Feo-rich (Fo, En<90)	AB	Intermediate abundances of olivine and pyroxene
		B	Abundant pyroxene (80% vol %)

कॉन्ड्रूल का पृथक्करण

विश्लेषण के लिए धजाला कॉन्ड्रूल को धजाला मिटोराइट में से हैण्ड पिक प्रणाली का उपयोग करते हुए पृथक किया है।

प्रत्येक चयनित कॉन्ड्रूल की भौतिक विशेषताओं का अध्ययन करने के बाद कुछ कॉन्ड्रूल को आगे के अध्ययन के लिए चुना गया है इन चयनित कॉन्ड्रूल को तीन भागों में काटा गया। एक भाग का उपयोग EPMA के लिए किया गया है तथा दूसरे भाग का उपयोग ICPMS के लिए किया गया शेष भाग को भविष्य में विश्लेषण के लिए रखा गया है।

Paper 323 edited.indd 3 10-11-2013 14:15:24



Dhajala t-20 Chondrule & others

Fusion Crust

Chondrule R4

चित्र 1.1 (1) कुछ पृथक धजाला कॉन्ड्रूल (2) Fussion Crust धजाला T-20 (3) प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शी द्वारा कॉन्ड्रूल का चित्र।

विभिन्न विश्लेषण के लिए विश्लेष्य तैयार करना

ICP-MS द्वारा रासायनिक विश्लेषण

ICPM उपकरण की आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए हम लगभग 1 mg विस्लेस्य का रासायनिक तकनीक का प्रयोग करते हुए मशीन के द्वारा विश्लेषण किया है। ICP&MS मशीन के द्वारा केवल द्रव अवस्था में ही विश्लेषण का अध्यन किया जा सकता हे। परन्तु हमारे पास उपलब्ध विश्लेषण (परपर्थिव) चट्टानें हमेशा ठोस अवस्था में होती हैं अन्तः हम उसे रासायनिक प्रक्रिया/ प्रणाली का उपयोग करते हुए सर्व प्रथम द्रव अवस्था में परिवर्तित किया जाता हे। ICP-MS विश्लेष्य के प्रयोगशाला की परिस्थितियों के अनुसार HF/HCl/HNO_3 का उपयोग करते हुए ध्रुवीकरण किया गया है।

2 Fusion Crust

3 Chondrule R4

7 Chondrule R10

चित्र 1.2 प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शी ICP-MS द्वारा प्रयुक्त विश्लेष्य के चित्र।

EPMA द्वारा कॉन्ड्रूल का रासायनिक संघटन ज्ञात करना।

1 विश्लेष्य को EPMA मशीन के उपयुक्त बनाना।

सभी विश्लेष्य के लिए के उपयोग के लिए EPOXY में Mount बनाया गया है।

2 EPMA विश्लेषण।

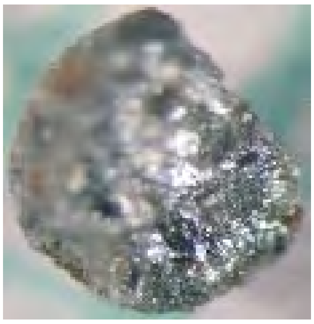
BSE चित्र को 1mm व्यास तथा 1SKV विभव तथा 15n। धारा का प्रयोग करते हुए लिया गया तथा इसकी विशेषताओं के साथ एक्स–रे का विश्लेषण किया गया है।

8 Chondrule R12

10 Dhajala T-20 Bulk

36 Chondrule R11

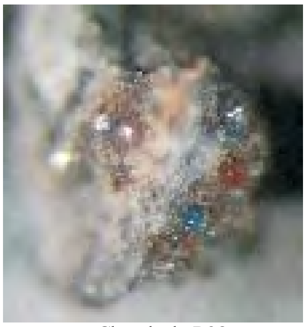
38 Chondrule R15


41 Chondrule A4

39 Chondrule R16

40 Chondrule R19

Chondrule R24


Chondrule R28

चित्र 1.3 EPMA उपकरण की कार्य प्रणाली।

गणना तथा रासायनिक संघटन ज्ञात करना

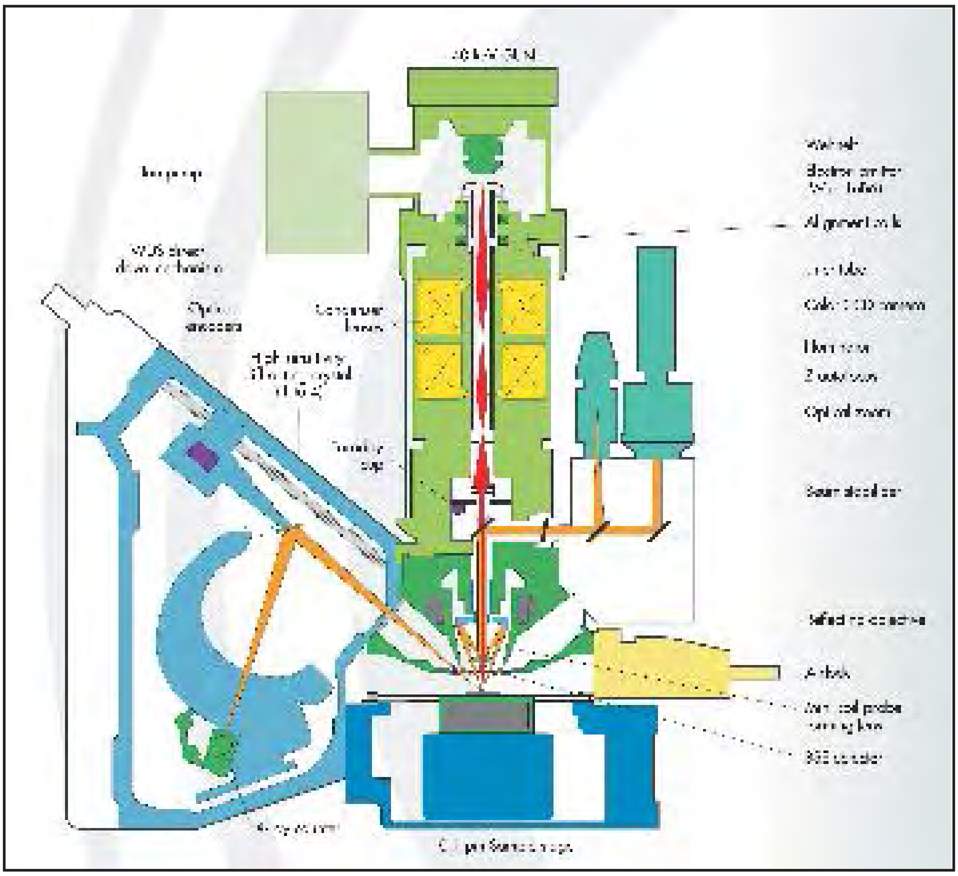
ICP-MS द्वारा रासायनिक संघटन ज्ञात करना

ICP-MS द्वरा रासायनिक संघटन ज्ञात करने के लिए परिमापन विधि का प्रयोग किया गया है तथा निम्न स्टैंडर्ड तैयार किए गये हैं।

Major :- Na, Ma, Al, K, Cr, Fe

Minor :- Ca, Mn, Co, Ni

इन सभी का रासायनिक विश्लेषण किया गया है।



चित्र 1.4: BSE तथा ENVI सॉफ्टवेयर द्वारा सभी विश्लेष्य के चित्र।

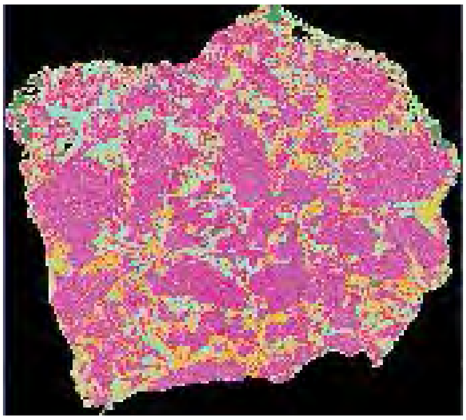
EPMA तथा ENVI द्वारा रासायनिक तथा मिनरल संघटन

EPMA द्वारा BSE चित्र लिया गया है, उसका X-Ray विश्लेषण किया गया तथा प्रत्येक बिंदु विश्लेषण को ENVI की सहायता से पूरे विश्लेष्य के लिए रासायनिक संघटन ज्ञात करने के लिए उपयोग किया गया है।

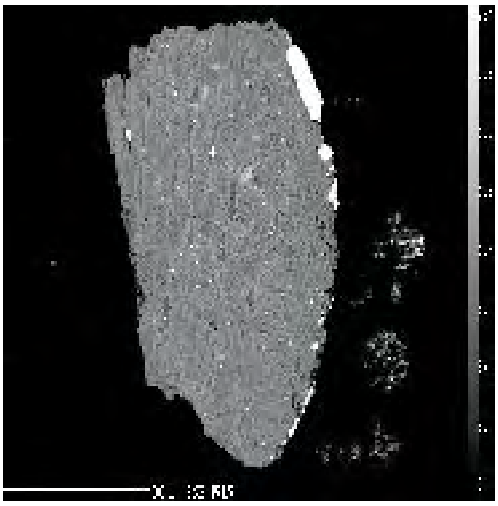
परिणाम तथा विश्लेषण

Chondrule R4 (BSE) Chondrule R4 (BSE-ENVI)
Chondrule R10 (BSE)

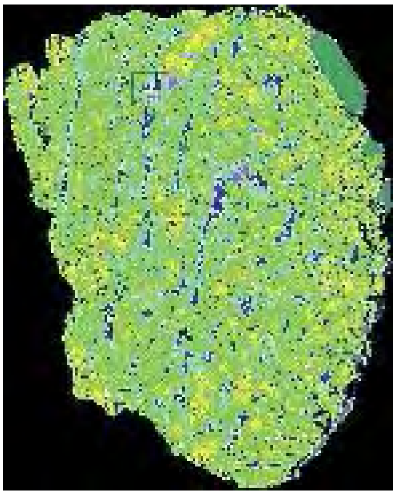
Chondrule R4 (BSE)



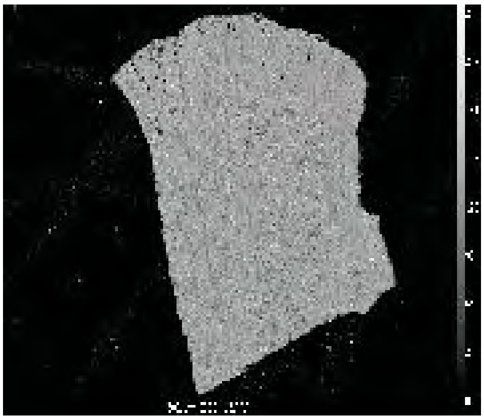
Chondrule R4 (BSE-ENVI)



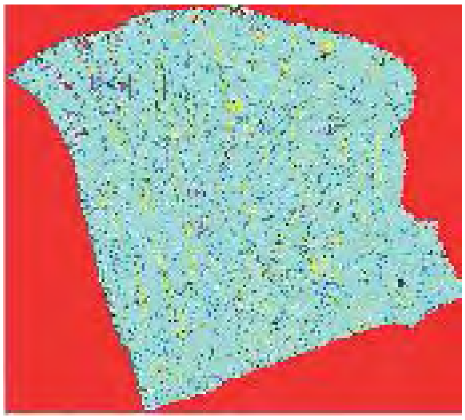
Chondrule R10 (BSE)



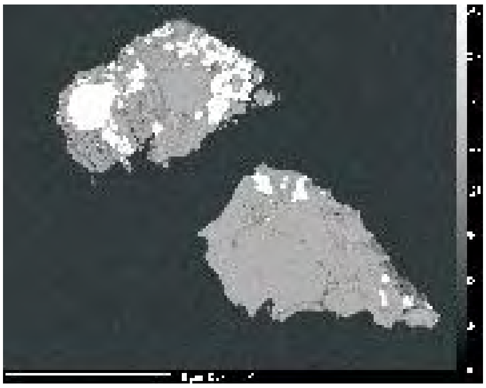
Chondrule R10 (BSE-ENVI)



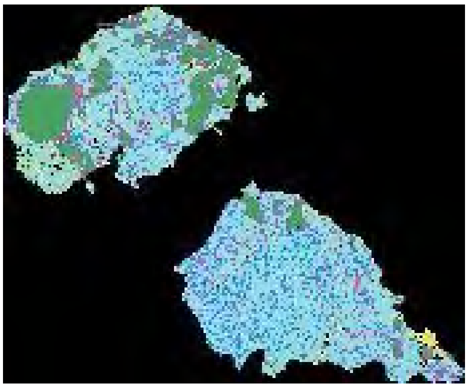
Chondrule R12 (BSE)



Chondrule R12 (BSE-ENVI)

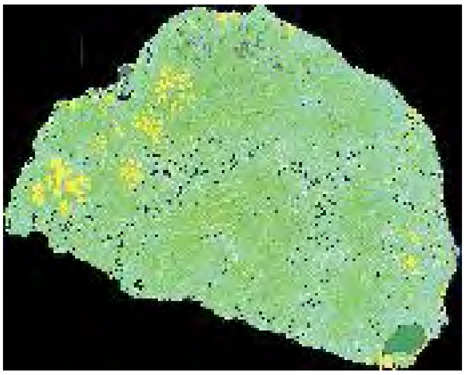


Chondrule R11 (BSE)



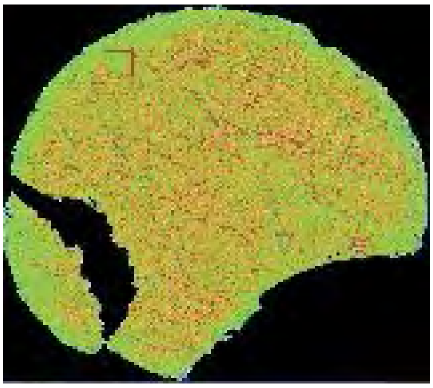
Chondrule R11 (BSE-ENVI)

Chondrule R15 (BSE)

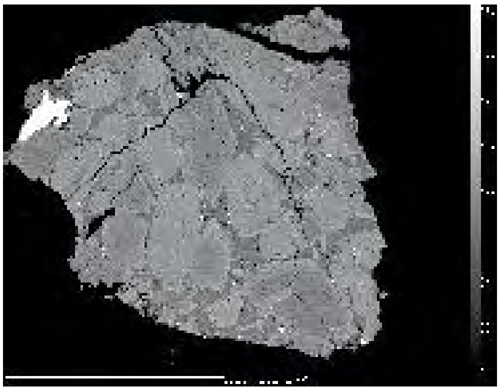


Chondrule R15 (BSE-ENVI)

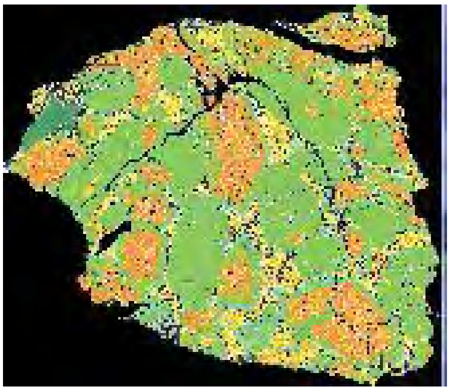
Chondrule A4 (BSE)



Chondrule A4 (BSE-ENVI)

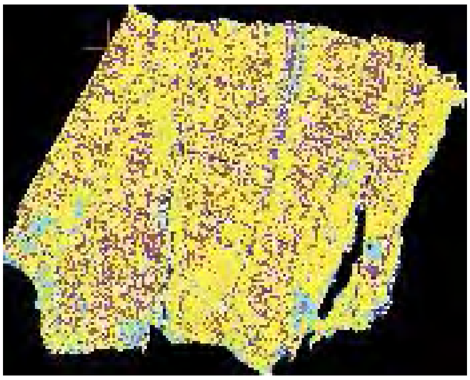


Chondrule R16 (BSE)

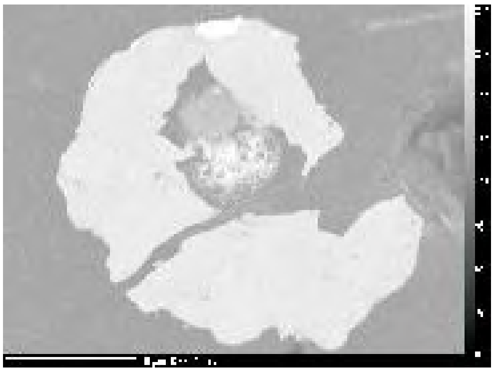


Chondrule R16 (BSE-ENVI)

Chondrule R19 (BSE)

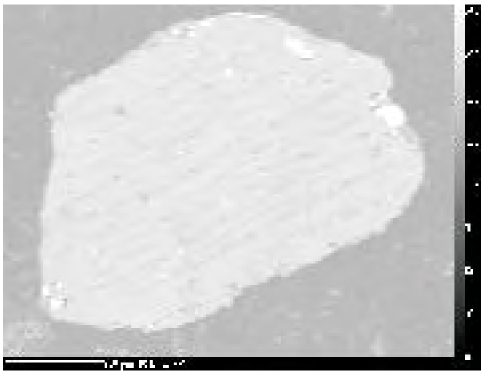


Chondrule R19 (BSE-ENVI)

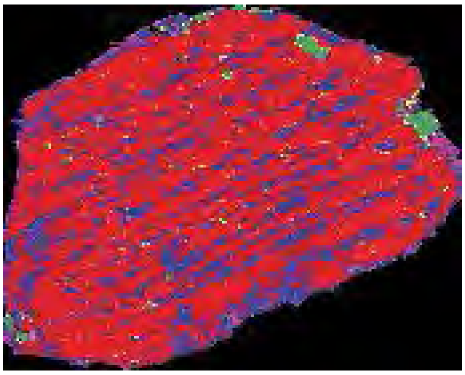


Chondrule R24 (BSE)

Chondrule R24 (BSE-ENVI)

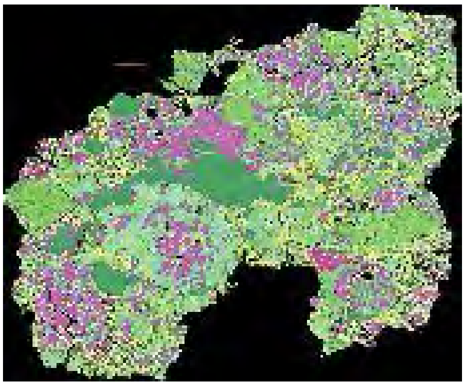


Chondrule R28 (BSE)



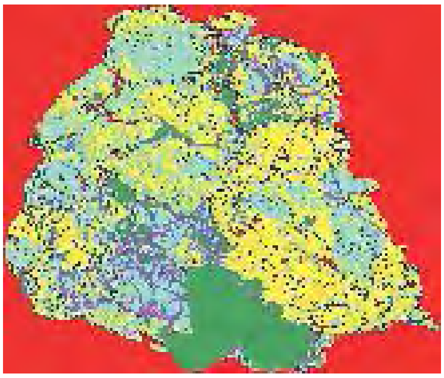
Chondrule R28 (BSE-ENVI)

DHAJALA T-20 Bulk G2 (BSE)

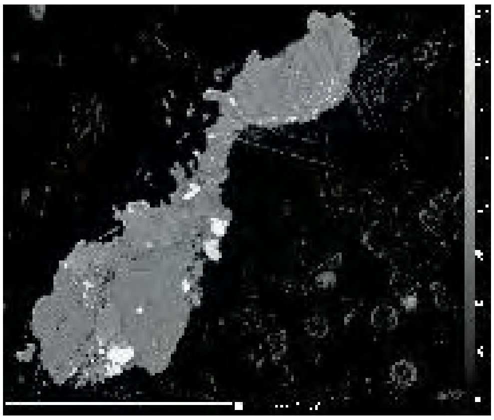


DHAJALA T-20 Bulk G2 (BSE-ENVI)

DHAJALA T-20 Fussion Crust (BSE)



DHAJALA T-20 Fussion Crust S2 (BSE)



DHAJALA T-20 Fussion Crust S2 (BSE) DHAJALA T-20 Fussion Crust S2 (BSE-ENVI)

सारणी 1.4 धजाला कोन्ड्रूल का उनकी संरचना तथा मुख्य मिनरलों की स्थिति के आधार पर वर्गीकरण।

SAMPLE	Textural	Textural Classification	FeO (%)	Compositional Classification
Chondrule R4	Cryptocrystalline	Porphyritic, dominated by olivine	12.68	IIA
Chondrule R10	Cryptocrystalline (disterbed Barred)	Porphyritic, dominated by olivine	18.68	IIA
Chondrule R12	Radial	Porphyritic,olivine and pyroxene	7.21	IIA
Chondrule R11	Cryptocrystalline	Non Porphyritic, olivine and pyroxene	30.56	IIAB
Chondrule R15		Porphyritic, olivine and pyroxene	8.23	IIB
Chondrule A4		Non Porphyritic, dominated by olivine	13.25	IIA
Chondrule R16	Cryptocrystalline	Porphyritic, dominated by olivine	14.12	IIA
Chondrule R19	Cryptocrystalline	Non Porphyritic, olivine and pyroxene	8.14	IAB
Chondrule R24	Cryptocrystalline	Non Porphyritic, dominated by olivine	18.23	IIA
Chondrule R28	Barred olivine	Porphyritic, olivine and pyroxene	21.2	IIAB

Paper323 edited.indd 11 10-11-2013 14:15:32

सारणी 1.5 घनाला विश्लेष्य के प्रमुख खनिज कणों की मात्रा।

Sample	Quartz	Plagioclase	Orthoclase	Diopside	Hypersthene	Olivine	Ilmenite	Apa-tite
Chondrule R4	4.46	10.85	1.57	4.02	15.12	63.51	0.22	0.25
Chondrule R10	0.63	3.87	0.21	11.46	38.14	45.48	0.17	0.03
Chondrule R12	10.04	13.9	0.33	3.64	71.68	0.09	0.28	0.03
Chondrule R11	3.28	13.86	1.22	17.08	26.24	36.96	0.25	1.1
Chondrule R15	29.6	7.07	0.22	16.11	34.37	12.45	0.12	0.07
Chondrule A4	4.01	6.09	2.54	7.53	79.33	0.1	0.16	0.24
Chondrule R16	3.67	13.19	1.02	3.36	38.51	39.89	0.26	0.11
Chondrule R19	8.77	5.28	0.87	25.36	59.2	0.38	0.11	0.03
Chondrule R24	0.47	2.85	0.08	3.99	91.45	0.98	0.15	0.03
Chondrule R28	10.75	9.76	1.6	7.65	61.77	7.74	0.23	0.5
Bulk G2	9.54	10.24	0.21	21.05	54.95	3.7	0.22	0.08
Fussion Crust S1	9.73	7.34	0.15	3.66	54.39	24.5	0.18	0.06
Fussion Crust S2	8.37	6.13	0.22	17.28	32.97	34.6	0.12	0.32

Paper 323 edited.indd 12
10-11-2013 14:15:32

सारणी 1.6a कणिका विश्लेषण का EPMA तथा ICP-MS द्वारा तुलनात्मक अध्ययन के परिणाम।

Sample	Chondrule R4 ICPMS	Chondrule R4 EPMA	Chondrule R10 ICPMS	Chondrule R10 EPMA	Chondrule R12 ICPMS	Chondrule R12 EPMA
Na (%)	2.88±0.01	2.37	0.6±0.01	0.75	1.06±0.01	1.03
Si (%)		21.56		25.07		27.31
Mg (%)	19.87±0.04	19.25	14.51±0.02	14.8	17.02±0.05	16.54
Al (%)	2.69±0.02	2.17	0.9±0.01	1.16	1.34±0.01	1.53
Ca (%)	1.18±0.11	1.01	0.72±0.08	0.92	1.19±0.08	1.14
Fe (%)	14.49±0.05	14.68	28.52±0.08	22.42	8.72±0.02	8.85
Ni (%)	0.2±0.005	0.12	1.5±0.009	1.32	0.19±0.003	0.27
K (ppm)	2798±167	2212	87±87	122	636±64	778
Ti (ppm)	673±2	701	387±3	564	1343±2	2834
Cr (ppm)	3300±30	2580	3200±25	4427	4700±25	4025
Mn (ppm)	3200±30	3157	3000±18	3454	4000±25	3271
Co (ppm)	300±18	265	900±12	793	100±5	100
P (ppm)		461		151		1028
O (%)		38.01		34.04		40.79

सारणी 1.6b कणिका विश्लेषण का EPMA तथा ICP-MS द्वारा तुलनात्मक अध्ययन के परिणाम।

	Chondrule R11 ICPMS	Chondrule R-11 EPMA	Chondrule R15 ICPMS	Chondrule R-15 EPMA	Chondrule R16 ICPMS	Chondrule R-16 EPMA
Na (%)	0.82±0.07	1.06	0.74±0.03	0.98	0.71±0.04	0.89
Si (%)		15.96		30.43		23.99
Mg (%)	14.64±0.04	13.22	15.11±0.03	14.14	21.23±0.08	20.4
Al (%)	5.75±0.18	5.21	5.17±0.19	4.89	5.67±0.16	5.82
Ca (%)	1.78±0.2	1.55	1.18±0.18	0.97	1.78±0.15	1.69
Fe (%)	26.16±0.66	33.98	10.87±0.65	10.99	13.4±0.64	12.69
Ni (%)	1.12±0.008	1.04	0.1±0.001	0.12	0.29±0.001	0.26
K (ppm)	3335±70	2727	1542±57	270	1860±62	1648
Ti (ppm)	50±2	91	97±0	76	391±4	222
Cr (ppm)	3040±35	2993	4530±24	4197	4690±28	3980
Mn (ppm)	2740±42	2828	4960±57	4303	4420±54	3711
Co (ppm)	710±12	0	40±8	0	150±10	260
P (ppm)		2061		116		196
O (%)		29.94		37.26		35.26

Paper 323 edited.indd 13 10-11-2013 14:15:33

सारणी 1.5c धजाला विश्लेष्य का EPMA तथा ICP-MS द्वारा तुलनात्मक अध्ययन के परिणाम।

	Chondrule A4 ICPMS	Chon-drule A4 EPMA	Chondrule R19 ICPMS	Chondrule R-19 EPMA	Chon-drule R24 ICPMS	Chon-drule R-24 EPMA
Na (%)	0.78±0.02	0.65	0.289±0.02	0.37	1.552±0.04	1.76
Si (%)		25.96		29.99		16.26
Mg (%)	17.54±0.12	16.9	14.99±0.07	13.57	18.66±0.14	19.09
Al (%)	0.98±0.15	0.93	2.76±0.03	2.81	1.56±0.06	1.33
Ca (%)	1.16±0.16	1.33	4.14±0.04	3.9	1.24±0.02	1.07
Fe (%)	18.39±0.69	11.59	10.67±0.03	9.94	13.39±0.03	22.44
Ni (%)	0.38±0.002	0.02	0.05±0	0.03	0.14±0	1.1
K (ppm)	2569±62	3433	152±14	145	2810.8±70	2171
Ti (ppm)	278±3	308	1835±19	1555	752±2	631
Cr (ppm)	3470±35	4112	3500±25	3954	1800±42	704
Mn (ppm)	2920±19	3840	3500±45	2924	3200±24	2706
Co (ppm)	240±5	10505	40±5	22	130±5	931
P (ppm)		438		314		6730
O (%)		41.06		38.36		35.98

सारणी 1.5d धजाला विश्लेष्य का EPMA तथा ICP-MS द्वारा तुलनात्मक अध्ययन के परिणाम।

	Chon-drule R28 ICPMS	Chon-drule R-28 EPMA	Bulk G2 ICPMS	Bulk G2 EPMA	Fusion Crust S2 ICPMS	Fusion Crust S1 EPMA	FUSION CRUST S2 EPMA
Na (%)	1.098±0	0.88	0.77±0.01	0.83	1.18±0.04	1.9	0.38
Si (%)		23.38		15.84		22.7	23.45
Mg (%)	13.46±0.04	11.92	12.52±0.03	11.1	14.26±0.03	14.68	16.07
Al (%)	1.02±0.04	1.33	0.98±0.01	0.79	1.36±0.01	1.74	2.05
Ca (%)	0.68±0.03	1.07	0.73±0.08	0.44	1.02±0.08	2.21	0.95
Fe (%)	24.56±0.05	21.99	44.78±0.15	28.82	29.85±0.06	22.76	18.45
Ni (%)	1.95±0.01	1.58	2.95±0.011	1.04	1.99±0.017	1.29	1.18
K (ppm)	1899±45	1883	433±71	318	935±68	141	287
Ti (ppm)	536±3	794	423±6.09	517	591±3	991	590
Cr (ppm)	4400±18	3329	2200±45	2603	2600±41	2304	2923
Mn (ppm)	3200±26	3405	1900±15	2209	2200±30	2058	2885
Co (ppm)	870±5	599	1700±5	2227	800±5	463	7090
P (ppm)		473		51		3492	112
O (%)		37.33		40.97		34.06	36.09

परिणाम–विश्लेषण

1. हमने कुछ धजाला कॉन्ड्रूल, बल्क तथा Fussion Crust का EPMA तथा ICPMS द्वारा विश्लेषण किया है।

Paper 323 edited.indd 14 10-11-2013 14:15:33

2. सभी विश्लेष्य की BSE परिचित्र द्वारा तथा उसे ENVI से परिष्कृत करने के बाद प्रत्येक GRAY Scale के लिए EPMA द्वारा विश्लेष्य किया है।
3. EPMA द्वारा किया गया X-Ray विश्लेषण मुख्य तत्वों (Elements) की मात्रा के बारे में बताता है।
4. EPMA द्वारा किए गए विश्लेष्य की भूभौतिकी के कुछ सूत्रों सिद्धांतों की सहायता से विश्लेष्य के मुख्य मिनरलों की खोज की गई है परिणाम (सारणी 1.5)
5. मिनरल संघटन तथा BSE चित्रों का प्रयोग सभी कॉन्ड्रूल को वर्गीकृत करने में किया गया है। (सारणी 1.4)
6. रासायनिक संघटन का विश्लेषण ICP-MS के द्वारा भी किया गया है। तथा इसकी तुलना EPMA द्वारा किए गए रासायनिक संघटन से करने पर विश्लेषण में प्रयुक्त त्रुटियों व सीमाओं के अंतर्गत दोनों विश्लेषण के परिणाम पूर्णतः मेल खाते हैं।

Paper 323 edited.indd 15 10-11-2013 14:15:33

उत्तर–पूर्वी गंगीय मैदान (NEPZ) की प्रचलित गेहूँ की प्रजाति मालवीय 234 में पत्ती के रतुआ रोग के प्रति प्रतिरोधकता बढ़ाने हेतू जीन एकत्रीकरण

नीरज कुमार वशिष्ठ[1], बी अरूण,[1] वी के मिश्रा[1], रमेश चन्द[2], वी के मलिक[1], पी एस यादव[1],
एम के विश्वकर्मा,[1] तथा ए के जोशी[1,2]
[1]कृषि विज्ञान संस्थान, काशी हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी
[2][illegible]

सारांश

गेहूँ की उत्पादन क्षमता बढ़ाने एवं रोगों के विरूद्ध प्रतिरोधता प्रदान करने में पादप प्रजनन विज्ञान का बहुत अधिक योगदान रहा है। गेहूँ की एक बहुत प्रचालित प्रजाति मालवीय 234 जो कि पत्ती के रतुआ रोग के प्रति अतिसंवेदनशील हो चुकी है, में इस रोग के विरूद्ध प्रतिरोधिता प्रदान करने के लिए स्त 46 (Xgwm259-wmc44) जीन (व्यस्क पादप रोगरोधक) का स्थानतरण मालवीय 234 में किया गया। इसके लिए गेहूँ की एक मैक्सिकन प्रजाति “Kiritati/Seri/Rayon” का चुनाव किया तथा इसका संकरण मालवीय 234 के साथ किया गया। एक अन्य जीन स्त 34 (csLv34) पहले से ही मालवीय 234 में उपस्थित है। नए जीन स्त 46 के साथ मिलकर मालवीय 234 की प्रतिरोधक क्षमता में वृद्धि हो गई। जीन स्थानतरण की यह प्रक्रिया पादप प्रजनन की नवीन तकनीक आणविक सूचक की प्रतीप संकरण प्रजनन विधि की सहायता से पूर्ण की गई। इस विधि के द्वारा BC_3F_3 संतति में 7 ऐसे पौधे प्राप्त हुए जोकि उत्पादन क्षमता, अन्य भास्यक गुण तथा आनुवंशिकी रूप से 93.3 प्रतिशत तक मालवीय 234 के जैसे तथा इसके अतिरिक्त पत्ती के रतुआ रोग के प्रति मालवीय 234 के तुलना में बहुत अधिक प्रतिरोधक है।

प्रस्तावना

गेहूँ विश्व में सबसे ज्यादा पसन्द किये जाने वाला खाद्यान्न है। यह विश्व के प्रत्येक महाद्वीप पर बोया जाता है। परन्तु अब यह फसल जैविक तथा अजैविक दोनों प्रकार की समस्याओं के लिए अतिसंवेदनशील हो चुकी है। इस प्रकार की समस्याओं से छुटकारा पाने के लिए समय–समय पर पादप प्रजनन की बहुत सी विधियों को प्रयोग किया जाता रहा है। कुछ समय से एक पादप प्रजनन की नवीन तकनीक, आणविक सूचकों की सहायता से प्रतीप संकरण प्रजनन विधि जोकि बहुत उपयोगी विधि है, का प्रयोग आनुवंशिकी स्तर पर फसल सुधार के लिए किया जा रहा है। इसको देखते हुये इस विधि का प्रयोग गेहूँ की पत्ती के रतुआ रोग की रोकथाम के लिए किया गया। क्योंकि पत्ती का रतुआ रोग गेहूँ का बहुत हानिकारक रोग है। इसके द्वारा 42.5 से 84 प्रतिशत तक उपज में गिरावट आ सकती है (Singh et al. 1997) इसके द्वारा बहुत ही कम समय में अन्य विधियों की तुलना मैं हमें सकारात्मक परिणाम मिले और 7 ऐसे वंशक्रम मिले जो कि आनुवंशिकी एवं शस्यकीय रूप से बहुत ही उन्नत थे। इस शोधपत्र में गेहूँ की पत्ती के रतुआ रोग के प्रति रोगरोधिता प्रदान करने वाले दो जीनो का एकत्रीकरण एक ही प्रजाति में किया है।

paper 110.indd 1 10-11-2013 14:42:56

सामग्री विधि

पादप सामग्री

इस प्रयोग में Kiritati/Seri/Rayon प्रजाति को जीन दाता के रूप में प्रयोग किया गया जो Lr 46 जीन का संवाहक है। इस प्रजाति का क्रास रोगग्राही प्रजाति मालवीय 234 के साथ किया गया। तथा इससे मिलने वाली F1 संतति को लगातार तीन पीढ़ी तक प्रतीप संकरण प्रजनन मालवीय 234 के साथ तक किया गया। प्रत्येक प्रतीप संकरण प्रजनन से पहले ऐच्छिक पौधों के लिये अग्रभूमि एवं पृष्ठभूमि चयन किया गया। रोगग्राही प्रजाति मालवीय 234, Lr 34 जीन की संवाहक प्रजाति है। दोनों जीन एक ही प्रजाति मालवीय 234, में आने से इस प्रजाति को प्रतिरोधकता तथा उत्पादकता में सार्थक रूप से वृद्धि हो गई।

पत्ती को रतुआ रोग का प्रक्षेत्र मूल्यांकन

सभी उत्पन्न पंक्तियों को जनकों के साथ में कृत्रिम तरीके से संक्रमित किया गया तथा इस संक्रमण के लिए 77–5 तथा मिश्रण आइसोलेटस को प्रयोग में लाए। यह आइसोलेटस गेहूँ अनुसंधान निदेशालय (क्षेत्रीय), फलोवर डेल, शिमला (हिप्र) से प्राप्त की गई।

प्रक्षेत्र परिक्षण

इस प्रयोग में $F_{1,}$ BC_1F_1, BC_2F_1, BC_3F_1, BC_3F_2 तथा BC_3F_3 पिढ़ियाँ प्राप्त हुई F_1, BC_1F_1, BC_2F1 BC_3F_1 तथा BC_3F_2 का प्रयोग केवल ऐच्छिक पौधे के चरण के लिए किया गया। प्रक्षेत्र परिक्षण BC3F3 पीढी़ में किया गया। इस परिक्षण में BC_3F_2 में चयनित वंशक्रम को 2.5 मीटर की 5 पंक्ति में बोया गया तथा प्रत्येक पंक्ति के बीच में 20 सेमी॰ स्थान रखा गया मुख्य गुणों का वर्ण–पत्र तैयार किया गया।

डी.एन.ए. निष्कर्षण

इसके लिए F_1, BC_1F_1, BC_2F_1 तथा BC_3F_1 पीढ़ीयों में जिनोमीक डीएनए निष्कर्षित किया गया जिनोमीक डी.एन.ए निष्कर्षण की क्रिया में पत्ती के उत्तकों को प्रयोग किया तथा CTAB विधि के द्वारा यह क्रिया संपन्न की गई (Saghai-Maroof et al. 1984)।

डी एन ए की मात्रा ज्ञात करने के लिए, 4μl डी एन ए को लोडिंग डाई के साथ मिलाकर 0.8 प्रतिशत एग्ररोज में 100 V पर चलाते है। बैन्ड की मोटाई के अनुसार डी एन ए की मात्रा का पता चल जाता है।

प्रवर्धन

यह प्रर्वधन प्रक्रिया 15 μl आयतन के मास्टर मिश्रण में 40 ng डी एन ए की मात्रा के साथ पूरी की गई तथा इस मास्टर मिश्रण में 1.5 μl PCR बफर, 0-25 μl dNTPs, 0-25 μl Taq डी एन ए पॉलीमेरेज (फरमेनटास) प्रत्येक तथा 10 से 12 पिकोमॉल प्राइमर अग्र व प च दोनों अतंतः 11 μl HPLC पानी के साथ दिए गए आयतन को पूरा किया गया। यह प्रवर्धन की प्रक्रिया बायोरेड के तापीय चक्रक में पूरी की गई। इस प्रतिक्रिया में तापीय क्रम को 95 ^oC 5 मिनट के लिए इसके बाद 35 अन्य चक्र चलाते है जिसके प्रत्येक चक्र में तापमान का क्रम तथा समय 94 ^oC 1 मिनट, 59 ^oC 45 सेकेण्ड, तथा 72 ^oC 30 सेकेण्ड रखा गया। इसके उपरान्त अन्तिम विस्तार 72 ^oC तापमान पर 10 मिनट तक करते हैं सबसे अन्त वाले क्रम को 4 ^oC पर रखते है। दोनों विशिष्ठ सूचकों का अनुक्रम तालिका 1 में दिया गया है।

विद्युत कण संचलन

विधुतकण संचलन यंत्र के अन्दर 2.5 प्रतिशत एग्रोस जेल 3 घण्टे, तथा 1 X TAE की

तालिका 1

जीन	नाम	प्राइमर अनुक्रम	सन्दर्भ
Lr46	*Xgwm259 - 1BL*	5' AGGGAAAAGACATCTTTTTTTTC 3'	*Willium et al., 2003*
		5' CGACCGACTTCGGGTTC 3'	
	Wmc44 - 1BL	5' GGTCTTCTGGGCTTTGATCCT 3'	
		5' TGTTGCTAGGGACCCGTAGTGG 3'	
Lr 34	*csLv34 -7DS*	5'GTT GGT TAA GAC TGG TGA TGG3'	*Lagudah et al., 2006*
		5'TGC TTG CTA TTG CTG AAT AGT3'	

सहायता से प्रवर्धित उत्पाद को अलग–अलग किया गया और इसके बाद इथीडीयम ब्रोमाइड अभिरंजक की सहायता से पराबैगनी किरणों के द्वारा देखा गया।

परिणाम एवं तर्क

गेहूँ की पत्ती का रतुआ रोगरोधक सूचक तथा रोग प्रतिरोधकता

इस विधि में सर्वप्रथम, दोनों जीन (Lr34, Lr46) के संलग्न सूचकों के द्वारा निरीक्षित किया गया और पाया की Lr34, जीन रोगग्राही प्रजाति मालवीय 234 में पहले से ही उपस्थित है तथा Lr46 जीन रोगरोधक प्रजाति में Kiritati/Seri/Rayon उपस्थित हैं।

अतः Lr34 जीन का ध्यान रोगग्राही प्रजाति में रखते हुए, Lr46 जीन रोगरोधक प्रजाति से रोगग्राही प्रजाति में आणविक सूचकों की प्रतीप प्रजनन संकरण तकनीक के द्वारा स्थान्तरित किया गया। यह प्रक्रिया 4 पीढ़ियों में जाकर पूर्ण हुई प्रत्येक प्रजनन संकरण के पश्चात अग्रभूमि तथा पृष्ठभूमि चयन प्रक्रिया ऐच्छिक पौधे के चयन के लिए अपनायी गई। अन्त में 7 ऐसे वंशक्रम पाये गये जिनके अन्दर गेहूँ की पत्ती के रतुआ रोग के प्रति प्रतिरोधकता बढ़ाने वाले दोनों जीन (Lr34+Lr46) उपस्थित थे साथ ही साथ रोगग्राही प्रजाति में रोगग्राहिता घट गई तथा उपज भी बढ़ गयी थी। पत्ती के रतुआ रोग का प्रक्षेत्र मूल्यांकण पैत्रको तथा उनके द्वारा विकसित किये गये वंशक्रमो के साथ तालिका–2 तथा ग्राफ संख्या 1 दर्शाया गया है।

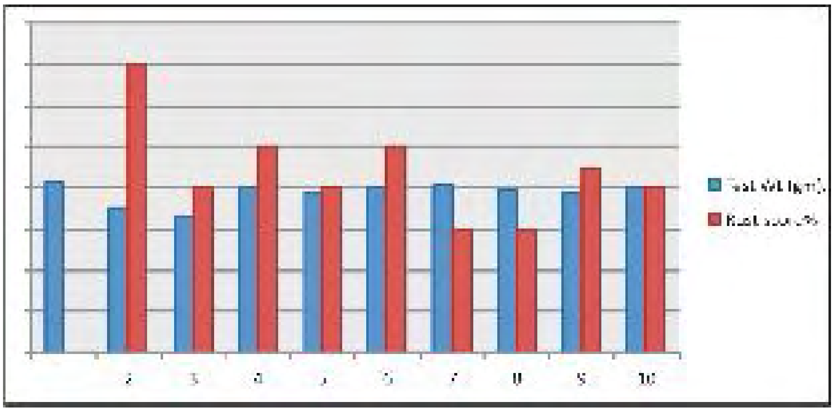
जीन एकत्रित करने के लिये आणविक सूचकों का विकास एक अतिउत्तम मार्ग है। इसके द्वारा मालवीय 234 प्रजाति में व्यस्क पादप रोगरोधिता प्राप्त की। इससे पहले भी पत्ती के रतुआ रोग के प्रति प्रतिरोधकता बढ़ाने वाले तीन जीन का एकत्रीकरण एक ही प्रजाति में किया गया है (Kloppers and Pretorius, 1997)। साथ ही अन्य रोगों के लिये भी इसी प्रकार से रोगरोधिता प्राप्त की जा चुकी है जैसे की चूर्णिल आसिता के लिए गेहूँ में 3 जीन को एकत्रित किया जा चुका है (Liu et al. 2000)। इसी तरह के शोध में गेहूँ कटने से पहले बाली में प्रस्फुटन की रोकथाम

तालिका 2

S. N.	Lines	Test Wt.	Rust score
1	HUW234 protected	41.35	00
2	HUW234	35.12	70
3	KSR	33.12	40
4	176	40.34	50
5	190	39.125	40
6	192	40.59	50
7	198	40.65	30
8	203	39.44	30
9	204	39.16	45
10	207	40.12	40

paper 110.indd 3 10-11-2013 14:42:56

ग्राफ संख्या – 1



करने वाले जीन को पत्ती के रतुआ रोगरोधी जीनों की साथ एचडी 2329 प्रजाति में संचित किया (Kumar et al. 2010)। इसी प्रकार अन्य फसलों में भी आणविक सूचकों का प्रयोग किया जा रहा है जैसे : धान (Huang et al. 1997; Sanchez et al. 2000; Hittalmani et al. 2000; Singh et al. 2001; Sharma et al. 2004) इत्यादि।

निष्कर्ष

इस कार्य का मुख्य उद्देश्य गेहूँ की पत्ती के रतुआ रोग के प्रति प्रतिरोधकता बढ़ाने वाले 2 जीनों को NEPZ की मुख्य प्रजाति मालवीय 234 में एकत्रित करना था। अतः इस प्रयोग से सिद्ध हुआ कि आणविक सूचकों की प्रतीप संकरण प्रजनन विधि पादप प्रजनन की बहुत उपयोगी एवं लाभकारी विधि है। इसके द्वारा अन्य विधियों की तुलना में लगभग आधा समय लेकर नई प्रजाति विकसित कर सकते हैं।

संदर्भ

1. Effects of combinations amongst genes Lr13, Lr34 and Lr37 on components of resistance in wheat to leaf rust. Kloppers FJ, Pretorius ZA . In : Plant Pathol, 1997, **46**: 737–50.
2. Fine mapping and DNA marker-assisted pyramiding of the three majors genes for blast resistance in rice. Hittalmani S, Parco A, Mew TV, Zeigler RS, Huang N. In: Theor Appl Genet, 2000, **100**:1121–128.
3. Marker-assisted pyramiding of brown planthopper (Nilaparvata lugens Stal) resistance genes Bph1 and Bph2 on rice chromosome 12. Sharma PN, Torii A, Takumi S, Mori N, Nakamura C. In: Hereditas, 2004, **140**: 61–69.
4. Marker-assisted selection for pre-harvest sprouting tolerance and leaf rust resistance in bread wheat. Kumar J, MIR RR, Kumar N, Kumar A, Mohan A, Prabhu KV, Balyan HS, and Gupta PK. In: Plant Breeding, 2010, **129**: 617—21. doi:10.1111/j.1439-0523.2009.01758.x
5. Molecular genetic characterization of the Lr34/Yr18 slow rusting resistance gene region in wheat. Lagudah ES, McFadden H, Singh RP, Huerta-Espino J, Bariana HS, Spielmeyer W. In: TAG Theoretical and Applied Genetics, 2006, **114**:21-30. doi: 10.1007/s00122-006-0406-z.

paper 110.indd 4 10-11-2013 14:42:56

6. Molecular Marker Mapping of Leaf Rust Resistance Gene Lr46 and Its Association with Stripe Rust Resistance Gene Yr29 in Wheat. William M, Singh RP, Huerta-Espino J, Ortiz Islas S, Hoisington D. In: Phytopathology, 2003, **93**(2):153-159.
7. Molecular marker-facilitated pyramiding of different genes for powdery mildew resistance in wheat. Liu J, Liu D, Tao W, Li W, Wang S, Chen P, Cheng S, Gao D. In: Plant Breed, 2000, **119** : 21–24.
8. Pyramiding of bacterial blight resistance genes in rice: marker-assisted selection using RFLP and PCR. Huang N, Angeles ER, Domingo J, Magpantay G, Singh S, Zhang G, Kumaravadivel N, Bennett J, Kush GS. In: Theor Appl Genet, 1997, **95**: 313–20.
9. Pyramiding three bacterial blight resistance genes (Xa5, Xa13 and Xa21) using marker-assisted selection into indica rice cultivar PR106. Singh S, Sidhu JS, Huang N, Vikal Y, Li Z, Brar DS, Dhaliwal HS, Khush GS. In : Theor Appl Genet, 2001, **102** :1011–015.
10. Ribosomal DNA spacer-length polymorphisms in barley: Mendelian inheritance, chromosomal location and population dynamics. Saghai-Maroof MA, Soliman KM, Jorgensen RA, Allard RW. In: Proc Natl Acad Sci., 1984, **81**: 8014–018.
11. Sequence tagged site marker-assisted selection of three bacterial blight resistance genes in rice. Sanchez AC, Brar DS, Huang N, Li Z, Khush GS. *In* : Crop Sci, 2000, **40** : 792–97.
12. Effect of leaf rust resistance gene Lr34 on grain yield and agronomic traits of spring wheat. Singh RP, Huerta-Espino J. In. Crop Sci, 1997, **37**: 390-95.

paper 110.indd 5 10-11-2013 14:42:57

मेम्स, माइक्रो ऑप्टिक्स तथा मोएम्स–संक्षिप्त विवरण

आशुतोष एवं आर हृदयनाथ
यंत्र अनुसंधान तथा विकास संस्थान, देहरादून

सारांश

आधुनिक युग के प्रारम्भिक चरणों में पुनर्जागरण काल के समय प्रकाशिकी की क्षमता का ज्ञान हुआ। इसके फलस्वरूप गैलीलियो (Galileo), न्यूटन (Newton), फ्रैनल (Fresnel), फ्रॉनहॉफर (Fraunhaufer) द्वारा इस क्षेत्र में मौलिक कार्य प्रारम्भ किया गया। शॉट (Schott) तथा एब्बे (Abbe) के अथक प्रयासों के कारण 'ऑप्टिकल ग्लास' (Optical Glass) का निर्माण सम्भव हुआ। समय के साथ साथ तकनीक के परिष्कार में निरन्तर सुधार से प्रौद्योगिकी दिन प्रतिदिन नये उच्च मानकों को प्राप्त कर रही है, जिस कारण प्रणालियों का सूक्ष्मीकरण समय की आवश्यकता है। इस लेख में सिलिकॉन के यांत्रिक गुणों के कारण इलैक्ट्रॉनिक्स डोमेन में हुये सूक्ष्मीकरण तथा उसके फलस्वरूप हुये मोएम्स (Micro Opto-Electro-Mechanical Systems) के विकास का संक्षिप्त वर्णन किया गया है। लेख प्रकाशीय, यांत्रिक, वैद्युत, इलैक्ट्रॉनिक तथा नियंत्रण अभियांत्रिकी के मिश्रण के रूप में सूक्ष्म उपकरणों के विकास का वर्णन करता है। यहॉ माइक्रोमशीनिंग तथा माइक्रोसिस्टम को साकार करने में प्रयुक्त विभिन्न चरणों के बारे में संक्षिप्त वर्णन किया गया है। मेम्स (Micro Electro-Mechanical Systems) त्वरकों (Actuators) के लिये प्रयुक्त विभिन्न प्रभावों तथा उनके परिचालन व परीक्षण का संक्षिप्त वर्णन भी यहॉ किया गया है। माइक्रो ऑप्टिक्स का परिचय देते हुये उनके अभिकल्पन, निर्माण व परीक्षण पर प्रकाश डाला गया है। लेख में सामयिक हितों के कुछ उदाहरणों का वर्णन भी किया गया है। अन्त में, भविष्य की गतिविधियों की एक झलक भी प्रस्तुत की गयी है।

माइक्रोसिस्टम किसी वांछित कार्य को पूरा करने के लिये माइक्रोइलैक्ट्रॉनिक्स के साथ सेंसर्स/एक्चुएटर्स (Sensors/Actuators) और ट्रांसड्यूसर्स (Transducers) की एक एकीकृत प्रणाली के रूप में परिभाषित किया जा सकता है, जो कि सूक्ष्ममापी पैमाने में हो। भौतिक इनपुट संकेत यांत्रिक, ऑप्टिकल, तापीय, चुम्बकीय, रासायनिक और इसी प्रकार के अन्य डोमेन में हो सकता है। ये इनपुट संकेत विद्युत संकेतों में परिवर्तित तथा संसाधित किये जाते हैं तथा उपयोगी आउटपुट के रूप में प्राप्त होते हैं। आमतौर पर इस तरह के उपकरणों में सीमोस (CMOS), बाईपोलर (Bipolar) तथा बाई–सीमोस (Bi-CMOS) परिपथ का उपयोग होता है।

ऐतिहासिक विकास

आधुनिक युग के प्रारम्भिक चरणों में पुनर्जागरण काल के समय प्रकाशिकी की क्षमता का ज्ञान हुआ। इसके फलस्वरूप गैलीलियो (Galileo), न्यूटन (Newton), फ्रैनल (Fresnel), फ्रॉनहॉफर (Fraunhaufer) द्वारा इस क्षेत्र में मौलिक कार्य प्रारम्भ किया गया। शॉट (Schott) तथा एब्बे (Abbe) के अथक प्रयासों के कारण 'ऑप्टिकल ग्लास' (Optical Glass) का निर्माण सम्भव हुआ। इस प्रकार एक ओर गैलीलियो तथा अन्य के नेतृत्व में 'टेलीस्कोपी' (Telescopy) का विकास हुआ, वहीं दूसरी ओर, चिकित्सा समुदाय के प्रयासों से 'माइक्रोस्कोपी' (Microscopy) का विकास हुआ। यांत्रिकी, इस

प्रकार, प्रकाशिकी 'हार्डवेयर' में रखे जाने योग्य 'सॉफ्टवेयर' बन गया। हालांकि प्रणालियों में सुधार होते गये, फिर भी बुनियादी डिजायन बीसवीं सदी की शुरूआत के आसपास तक ऑप्टो–मैकेनिकल ही रही। यद्यपि इलैक्ट्रोऑप्टिकल उपकरण कुछ पहले से प्रदर्शित होने शुरू हो गये थे, फिर भी बीसवीं सदी के मध्य (जिस समय तक इलैक्ट्रॉनिक्स और माइक्रो इलैक्ट्रॉनिक्स ने औद्योगिक क्षेत्र में एक क्रान्ति का निर्माण शुरू कर दिया था) के बाद ही वैज्ञानिकों और प्रौद्योगिकीविदों ने ऑप्टोमैकैनिकल उपकरणों की भूमिका का विस्तार करना प्रारम्भ कर दिया था। यह भूमिका द्विदिशीय थी। पहला तो ऑप्टोइलैक्ट्रॉनिक सेंसरों व डिटेक्टरों के प्रयोग से विद्युत चुम्बकीय वर्णक्रम (Electromagnetic Spectrum) के दृश्य क्षेत्र से परे काम करने योग्य उपकरण बनाना था तथा उसमें लेजर सिस्टम का उपयोग कर सटीक रेंजिंग करना था। इसके फलस्वरूप लेजर रेंज फाइंडर (Laser Range Finder), लेजर वार्निंग सिस्टम (Laser Warning System) आदि का विकास हुआ। दूसरा प्रयास यांत्रिक संरचनाओं में वैद्युत तथा इलैक्ट्रॉनिक नियंत्रण प्रणालियों के द्वारा संरेखण में सुधार करना था। इस प्रकार सर्वो और स्थिरीकरण सिस्टम भी प्रचलन में आये। वर्तमान में ज्यादातर सिस्टम इलैक्ट्रोऑप्टिकल प्रकृति के हैं जिनमें ऑप्टिकल, यांत्रिक, वैद्युत, इलैक्ट्रॉनिक तथा नियंत्रण प्रौद्योगिकी का मिश्रण शामिल है। इनमें लेजर, फाइबर ऑप्टिक्स, माइक्रो ऑप्टिक्स व इलैक्ट्रोऑप्टिकल सेंसरों तथा प्रदर्शकों की विभिन्न गतिविधियां होती हैं जिनका उपयोग विद्युत चुम्बकीय वर्णक्रम के सभी क्षेत्रों में, रक्षा, संचार, फोटोनिक्स व स्वास्थ्य क्षेत्रों में किया जा सकता है। ऐसे उपकरण आज के समय में भी वजन व आकार ज्यादा होने के कारण केवल बड़े प्लेटफॉर्म जैसे टैंक, हवाईजहाज, समुद्री जहाज, बड़े उपग्रह आदि में लगाये जा सकते हैं। इसलिये इनको सूक्ष्म बनाने की जरूरत है ताकि ये माइक्रोउपग्रह और छोटे प्लेटफॉर्मों पर भी काम कर सकें। माइक्रोइलैक्ट्रॉनिक्स के प्रयोग के द्वारा मोबाइल फोन, लैपटॉप तथा विभिन्न प्रकार के उपकरण इन क्षेत्रों में बन चुके हैं। यह परिदृश्य भी सूक्ष्मीकरण तथा उनके फलस्वरूप मेम्स, मोएम्स तथा एप्लीकेशन स्पेसिफिक इंटीग्रेटेड सिस्टम्स (Application Specific Integrated Systems) के विकास की ओर इंगित करता है।

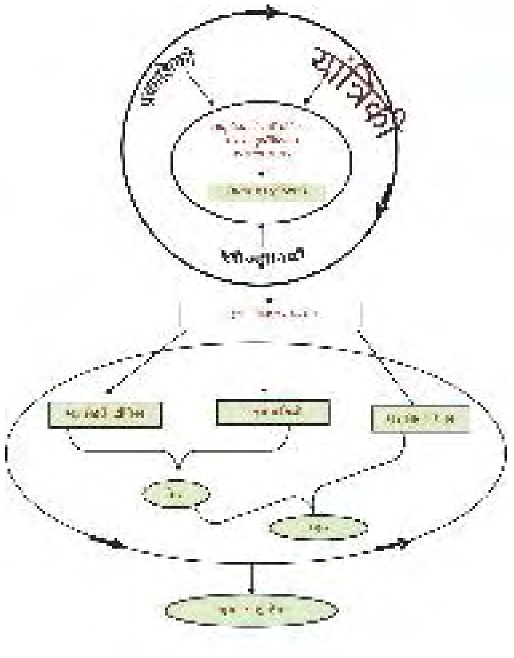
सूक्ष्मीकरण का पहला चरण अर्धचालक आधारित ट्रांजिस्टर तथा उनके फलस्वरूप बने उपकरणों के विकास के साथ आया। शीघ्र ही यह स्पष्ट हो गया कि माइक्रोइलैक्ट्रॉनिक परिपथ का समर्थन करने के लिये सूक्ष्म आकार में बहुत अधिक डाटा को संभालने तथा मल्टीफंक्शनल क्षमताओं के लिये माइक्रोमैकेनिक्स को विकसित करने की आवश्यकता होगी।

सूक्ष्मीकरण पूर्व में स्माल स्केल इंटीग्रेशन व मध्यम स्केल इंटीग्रेशन से होते हुये लार्ज तथा वैरी लार्ज स्केल इंटीग्रेशन की ओर अग्रसर है। अल्ट्रा लार्ज स्केल इंटीग्रेशन इसकी एक और सीमा है। इसके फलस्वरूप माइक्रोमैकेनिकल उपकरणों की आवश्यकता बहुत अधिक है। सौभाग्य से सिलिकन इस उद्देश्य के लिए एक अच्छी यांत्रिक सामग्री साबित हुआ है। पीटरसन ने 1982 में कहा था कि 'एकल क्रिस्टल सिलिकन का नये वाणिज्यिक उत्पादों में प्रयोग अपने अच्छी तरह से स्थापित इलैक्ट्रॉनिक गुणों की वजह से नहीं, बल्कि अपने उत्कृष्ट यांत्रिक गुणों की वजह से किया जा रहा है।' इस वजह से एक ही सब्सट्रेट पर इलैक्ट्रॉनिक्स व यांत्रिकी का एकीकरण सम्भव हो पाया है। इस प्रकार माइक्रोइलैक्ट्रॉनिक्स के लिये आवश्यक सब्सट्रेट एकल क्रिस्टल सिलिकन वेफर पर ही माइक्रोमैकेनिकल संरचनाओं का विकास हुआ जिनसे विभिन्न मेम्स उपकरणों का विकास हुआ। सिलिकन के यांत्रिक गुणों का एक सूक्ष्म परिचय निम्नवत दिया जा सकता है –

सिलिकन का यंग मापांक (Young's Modulus) स्टेनलेस स्टील के लगभग बराबर होता है जो क्वाटर्ज व ऑप्टिकल ग्लास से काफी अधिक है। इसकी नूप कठोरता (Knoop Hardness) भी क्वाटर्ज के लगभग बराबर तथा निकिल की दोगुनी होती है। इसकी तन्य शक्ति स्टेनलेस स्टील के तार से लगभग तीन गुना अधिक है। हालांकि यह धातुओं के विपरीत कमरे के तापमान पर फ्रैक्चर हो सकती

है। एक वांछित यांत्रिक घटक की अंतिम गुणवत्ता उसकी डिजाइन और क्रिस्टल संरचना सम्बन्ध पर निर्भर करती है। उपयुक्त प्रकार से अभिकल्पित सूक्ष्म घटकों की ताकत मिश्र धातु इस्पात की ताकत से अधिक के साथ निर्मित किया जा सकता है।

इस प्रकार सिलिकन अर्धचालक उद्योग में सबसे प्रमुख सामग्री बन गया है और 1980 के बाद माइक्रोमशीनिंग के योगदान के कारण इसके प्रयोग में और अधिक तेजी आयी है। एक माइक्रोमैकेनिकल सामग्री के रूप में इसकी उपयुक्तता ने अंततः वर्तमान मेम्स तकनीक का उद्भव किया है जिससे विभिन्न प्रकार के अनुप्रयोग सम्भव हुये हैं। अब सूक्ष्म प्रकाशिकी के साथ मेम्स प्रौद्योगिकी के एकीकरण से मोएम्स तकनीकी का अनुसंधान व विकास किया जा रहा है जिसको रक्षा और सुरक्षा में इलैक्ट्रोऑप्टिकल सेंसर सहित कई क्षेत्रों में उपयोग किया जा सकता है। इस सूक्ष्मीकरण को चित्र 1 में प्रदर्शित किया गया है।



चित्र 1.

माइक्रोसिस्टम उद्देश्य

इस तकनीक को जल्दी से जल्दी उपलब्ध कराने के लिये कार्य अभी इस दिशा में बढ़ रहा है जिसके कारण पहले उपलब्ध उत्पादों को फिर से देखा जा रहा है कि उनके वजन, आकार आदि में कैसे सुधार लाया जाये। साथ ही साथ नये उत्पादों के लिये मूल तौर से नये डिजाइन बनाये जा रहे हैं तथा यह ध्यान में रखा जा रहा है कि उनकी पैकेजिंग ऐसी हो जिससे उनका वजन, आयतन न्यूनतम हो किन्तु गुणवत्ता पूर्ववत हो। आयतन, वजन व लागत सभी मामलों में कमी लाने की वजह से यह तकनीक वर्तमान और भविष्य के वाणिज्यिक बाजार पर कब्जा करने के लिये प्रमुख कारक माना जाता है। वैज्ञानिक रूप से संभवतः इसे एक अंत उद्देश्य को हासिल करने के लिये मल्टीडिसिप्लिनरी सफलता के रूप में कहा जा सकता है।

इन उद्देश्यों की प्राप्ति के लिये एक माइक्रोसिस्टम को साकार करने में विभिन्न चरणों के बारे में निम्नवत विचार–विमर्श किया जा सकता है –

paper 119.pmd 135 11/1/2013, 6:41 PM

डिजाइन सम्बन्धी

इसके लिये निम्नलिखित पहलुओं का ध्यान रखा जाना चाहिए –

i. इन उपकरणों में मुख्य आवश्यकता आमतौर पर एक इलैक्ट्रॉनिक सब्सट्रेट पर त्रिआयामी संरचनाओं का उपयोग है। ऐसी संरचनाओं के लिये सामग्री के उन भौतिक गुणों के काफी महत्वपूर्ण होने की संभावना है जिनको मैक्रो स्तर पर उपेक्षित कर दिया जाता है।

ii. ऐसी तकनीकों की आवश्यकता है जिनसे त्रिविमीय संरचनायें उच्च आस्पेक्ट अनुपात के साथ उत्पन्न हो सकें।

iii. विशेष रूप से मोएम्स में उपयोग की अन्य आवश्यकता सब्सट्रेट से माइक्रोमैकेनिकल या ऑप्टिकल घटकों को तीसरे आयाम में सटीक स्थान पर रखने में सक्षम तकनीक की है।

iv. पॉलीसिलिकन जैसी सामग्री में बहुस्तरीय संरचनायें बनाने के लिये प्लेनेराइजेशन विशेष रूप से महत्वपूर्ण है।

v. त्रिविमीय संरचनाओं के लिये प्रयुक्त माइक्रोमैनीपुलेशन (micromanipulation) व तकनीक समूह उत्पादन (batch production) के संगत होनी चाहिए।

vi. डिजाइन और उत्पादन प्रक्रियायें माइक्रोइलैक्ट्रॉनिक प्रक्रियाओं को पालन करने में सक्षम होनी चाहिये जिससे कम कीमत पर ही उपकरणों को बड़े पैमाने पर उत्पादित किया जा सके।

मॉडलिंग तथा सिमुलेशन

किसी प्रणाली के डिजाइन में शामिल चरणों में मॉडलिंग (Modelling), सिमुलेशन (Simulation) और कैड (CAD) उपकरण का कार्यान्वयन शामिल है। ये कार्यक्रम उपयोगकर्ता को माइक्रोसिस्टम के भौतिक व्यवहार और उसमें प्रयुक्त सामग्री के विभिन्न पहलुओं के अनुसरण में सक्षम बनाते हैं। माइक्रोइलैक्ट्रॉनिक्स के क्षेत्र में कैड व अन्य सिमुलेशन उपकरण हैं जो काफी विकसित हैं किन्तु मेम्स व मोएम्स डिजाइन के लिये मॉडलिंग सॉफ्टवेयर्स अभी विकासशील अवस्था में ही हैं। कुछ प्रयोग में लाये जा रहे सॉफ्टवेयर्स सॉलिडिस (Solidis), कोवेन्टरवेयर (Coventorware) व इन्टैलीसूट (Intellisuite) हैं, जिनका उपयोग मेम्स व मोएम्स उपकरणों के त्रिविमीय विश्लेषण, मानकीकरण व सिमुलेशन के लिये किया जा रहा है।

प्रसंस्करण तकनीक

मेम्स उपकरणों का निर्माण भी उन्हीं चरणों में किया जाता है जो सिलिकन आधारित उपकरणों के लिये इलैक्ट्रॉनिक क्षेत्र में उपयोग किये जाते हैं। आमतौर पर सिलिकन वेफर्स 1 से 8 इंच के आकार में विकसित किये जाते हैं। आकार के साथ–साथ ही वेफर की मोटाई में भी परिवर्तन होता है। उदाहरण के लिये, 4 इंच के वेफर की मोटाई लगभग 525 माइक्रॉन और 6 इंच के वेफर की मोटाई लगभग 750 माइक्रॉन होती है। मोटाई में यह वृद्धि वेफर को माइक्रोमशीनिंग (Micromachining) के योग्य बनाती है। इसके फलस्वरूप इलैक्ट्रॉनिक्स उद्योग में इस्तेमाल किये गये विभिन्न चरणों को माइक्रोमैकेनिकल उपकरणों के विकास के लिये आवश्यक बदलाव के साथ प्रयुक्त किया जा सकता है।

paper 119.pmd 136 11/6/2013, 10:57 AM

माइक्रोमशीनिंग

एक सिलिकन वेफर पर माइक्रोमशीनिंग को बल्क माइक्रोमशीनिंग (Bulk Micromachining) और सरफेस माइक्रोमशीनिंग (Surface Micromachining) में वर्गीकृत किया जा सकता है। बल्क माइक्रोमशीनिंग से सन्दर्भ उन प्रक्रियाओं से है जहां वेफर को खुरचा जाता है तथा सामग्री को हटा दिया जाता है। दूसरी ओर, सरफेस माइक्रोमशीनिंग सब्सट्रेट पर पतली फिल्मों की परत बनाने को संदर्भित करता है। इस प्रकार, सैकरीफिशियल परतें (sacrificial layers) प्राप्त होती हैं जिसके परिणामस्वरूप विभिन्न वांछित संरचनायें प्राप्त की जा सकती हैं। एपीटैक्शीयल परत (epitaxial layer) विकास भी सरफेस माइक्रोमशीनिंग तकनीक के रूप में सन्दर्भित किया जा सकता है।

निर्माण की उन्नत तकनीकें

इन तकनीकों का तात्पर्य पारंपरिक बल्क व सरफेस माइक्रोमशीनिंग (Bulk & Surface Micromachining) के डोमेन से परे प्रौद्योगिकियों से है। इन तकनीकों के कुछ उदाहरण डीप रिएक्टिव आयन एचिंग (deep reactive ion etching), स्टीरियोलिथोग्राफी (stereolithography), माइक्रोजेट डिपोजीशन (microjet depositon), लेजर सिन्टरिंग (laser sintering), मास्क फोटोपॉलीमेराइजेशन (mask photopolymerisation) तथा उच्च आस्पेक्ट अनुपात माइक्रोमशीनिंग (High Aspect Ratio Micromachining) हैं। उच्च आस्पेक्ट अनुपात माइक्रोमशीनिंग के अन्तर्गत पराबैंगनी लिथोग्राफी तकनीक (ultraviolet lithography technique) तथा एक्स–रे आधारित लीगा प्रक्रिया (LIGA process) आदि आती हैं।

पैकेजिंग

माइक्रोसिस्टम डिजाइनरों का सामान्य उद्देश्य एक ही चिप पर विभिन्न एक्चुएटर्स व सेंसर्स डिजाइन करना होता है, जिन्हें माइक्रोइलैक्ट्रॉनिक्स के साथ एकीकृत करके संचालित किया जा सके। यदि तैयार सिस्टम को बाहरी पर्यावरण से न बचाया जाये तो प्राप्त अवांछित सिग्नल वांछित मापदंडों के साथ हस्तक्षेप करेंगे तथा सिस्टम भली भांति कार्य नहीं कर पायेगा। इस प्रकार पैकेजिंग सिग्नलों की शुद्धता सुनिश्चित करने के लिये अति आवश्यक है।

इस सम्बन्ध में विभिन्न तकनीकें विकसित की गयी हैं। ये तकनीकें प्रत्यक्ष वेफर बन्धन (direct wafer bonding), विद्युत क्षेत्र के बिना कम ताप पर फ्रिट बन्धन (frit bonding), एनोडिक बन्धन (anodic bonding), सैकरीफिशियल वेफर बन्धन (sacrificial wafer bonding), यूटेक्टिक बन्धन (eutectic bonding) आदि हैं। वेफर बन्धन के अलावा डाई को काटना/घिसना, उनका मिश्रीकरण व अलगीकरण, पैकेज का कैप्सूलीकरण तथा अंतिम परीक्षण भी अत्यधिक महत्वपूर्ण चरण हैं। इलैक्ट्रॉनिक्स के साथ एकीकरण अभी अधिकतर संकर अवस्था में ही है। हालांकि अखंड निर्माण (monolithic fabrication) में अनुसंधान जारी हैं और कुछ अनुप्रयोगों के लिए अच्छे परिणाम भी मिले हैं।

परीक्षण

मेम्स व मोएम्स के लिये परीक्षण की प्रक्रिया परिमित तत्व मॉडलिंग (finite element modeling) सॉफ्टवेयर के द्वारा की जाती है। शुरूआती वेफर से लेकर अन्तिम पैकिंग तक उपकरण का विभिन्न चरणों में परीक्षण किया जाता है तथा इनपुट व आउटपुट संकेतों की शुद्धता का ध्यान रखा जाता है। इस उद्देश्य के लिये विभिन्न परीक्षण उपकरण व्यवसायिक रूप से उपलब्ध हैं। यह ध्यान देने योग्य है कि मेम्स व मोएम्स उपकरणों के मामले में प्रत्येक वर्ग की अपनी अलग–अलग प्रक्रिया है।

प्रयोग के मेम्स एक्चुएटर्स व सेंसर्स

यह सर्वविदित है कि माइक्रोइलैक्ट्रॉनिक्स विषय तेजी से विकसित हो रहा है जिसके परिणामस्वरूप उच्च प्रसंस्करण गति, न्यूनतम आकार की युक्तियों के रूप में कम लागत पर बड़ी मात्रा में प्राप्त की जा रही हैं। माइक्रोसिस्टम या मेम्स/मोएम्स में इसके एकीकरण करने के फलस्वरूप, तंत्र से प्राप्त परिणाम का न्यूनतम समय सीमा में सटीक विश्लेषण सम्भव हुआ है। जाहिर है कि रक्षा, सुरक्षा व स्वास्थ्य क्षेत्र में इसके अनुप्रयोग से डाटा उत्पादन के आधार पर निर्णय लगभग तुरंत लेना सम्भव हुआ है। तकनीकी रूप से, माइक्रोसिस्टम या मेम्स/मोएम्स अत्यधिक भविष्य क्षमता के साथ तेजी से उभरता हुआ सबसे उन्नत विषय है। माइक्रोइलैक्ट्रॉनिक्स के उपयोग से सभी प्रकार के प्राचलों का मापन या प्रदर्शन तभी संभव है जब विभिन्न इनपुट भौतिक सिग्नलों को इलैक्ट्रॉनिक सिग्नलों में परिवर्तित करने योग्य सेंसर्स उपलब्ध हों। दूसरे शब्दों में कहा जाये तो सभी अनुप्रयोगों, जहां आउटपुट या इनपुट व आउटपुट दोनों सिग्नल इलैक्ट्रॉनिक डोमेन में हों, वहां ट्रांसडयूसरों की आवश्यकता पडती है। इनके फलस्वरूप माइक्रोसिस्टम में सूक्ष्म गतियों को उत्पन्न करने के लिये माइक्रोएक्चुएटर्स की आवश्यकता होती है। यह गति रूपान्तरित, घूर्णन या स्पन्दनात्मक हो सकती है। यह त्वरण माइक्रोमशीनिंग व आईसी तकनीक संगत सामग्री के उपयोग से सम्भव है।

माइक्रो क्षेत्र में भौतिक प्रभावों के आधार पर प्रकाशिकी से सम्बन्धित मेम्स/मोएम्स एक्चुएटर्स को निम्न श्रेणियों में बांटा जा सकता है –

i. इलैक्ट्रोस्टैटिक एक्चुएटर्स (electrostatic actuators) – इलैक्ट्रोस्टैटिक बल पर आधारित उदाहरणः समान्तर प्लेट एक्चुएटर्स, कॉम्ब ड्राइव एक्चुएटर्स, माइक्रोरेसोनेटर।

ii. पिजोरेसिस्टिव एक्चुएटर्स (pieoresistive actuators) – पिजोइलैक्ट्रिक, पायरोइलैक्ट्रिक व पिजोरेसिस्टिव प्रभाव पर आधारित।

iii. तापीय प्रसार एक्चुएटर्स (thermal expansion actuators) – प्रयुक्त पदार्थ के तापीय प्रसार पर आधारित।

iv. कैन्टीलीवर एक्चुएटर्स (cantilever actuators) – तापीय तनाव के कारण प्रयुक्त पदार्थ के झुकने पर आधारित।

v. माइक्रोहिन्जेस (microhinges) – एचिंग तकनीक के प्रयोग से तीसरे आयाम में एक्चुएशन।

vi. बाईमॉर्फ एक्चुएटर्स (bimorph actuators) – पिजोइलैक्ट्रिसिटी की वजह से एक पट्टी में बढ़ाव पर आधारित।

vii. माइक्रोमोटर्स (micromotors) – इलैक्ट्रोस्टैटिक, पिजोइलैक्ट्रिक व अल्ट्रासोनिक प्रभाव के आधार पर।

viii. घर्षण ड्राइव एक्चुएटर्स (friction drive actuators) – माइक्रो क्षेत्र में घर्षण बल के आधार पर।

इन माइक्रोएक्चुएटर्स/माइक्रोसेन्सर्स का प्रयोग माइक्रोस्कोपी, जैव प्रौद्योगिकी, चिकित्सा एवं कृत्रिम अंग, रोबोटिक्स, मोटर वाहन व एयरोस्पेस, संचार व सूचना प्रौद्योगिकी, प्रकाशिकी आदि विभिन्न क्षेत्रों में किया जा सकता है।

सूक्ष्म प्रकाशिकी

ऑप्टिकल घटक किसी डिजाइन उद्देश्य को प्राप्त करने के लिये आपतित प्रकाश को परिवर्तित करते हैं। प्रयोग किये गये घटक लेंस, प्रिज्म, विभिन्न प्रकार की ग्रेटिगें, पोलराइजर्स, फिल्टर्स, वेव प्लेट, बीम विभाजक आदि हो सकते हैं। आमतौर पर, अपवर्तन व परावर्तन का प्रयोग कर किरण अनुरेखण के द्वारा डिजाइनें तैयार की जाती हैं। इन डिजाइनों से विवर्तन, व्यतिकरण आदि पर आधारित सिस्टम बनाया जाना सम्भव होता है। सैद्धान्तिक रूप से, माइक्रोघटक इसी तरह से एक डिजाइन उद्देश्य को प्राप्त करने के लिए बनाये जा सकते हैं, हालांकि उनके उत्पादन के लिए प्रौद्योगिकी बहुत अलग होती है। अतः डिजाइन के प्रयासों में भी विभिन्न संशोधन करने पड़ते हैं।

मैक्रोऑप्टिकल घटकों की भांति माइक्रोऑप्टिकल घटकों को भी अपवर्तक व विवर्तक, दो भागों में वर्गीकृत किया जा सकता है। मैक्रो प्रकाशिकी में इस्तेमाल तकनीक को माइक्रोऑप्टिकल घटकों के लिए कम लागत में लागू नहीं किया जा सकता। अतः वक्र उत्पादन (curve generation), स्मूथनिंग (smoothening), पॉलिशिंग (polishing) व परीक्षण (testing) के लिये वैकल्पिक तकनीकों का विकास हुआ।

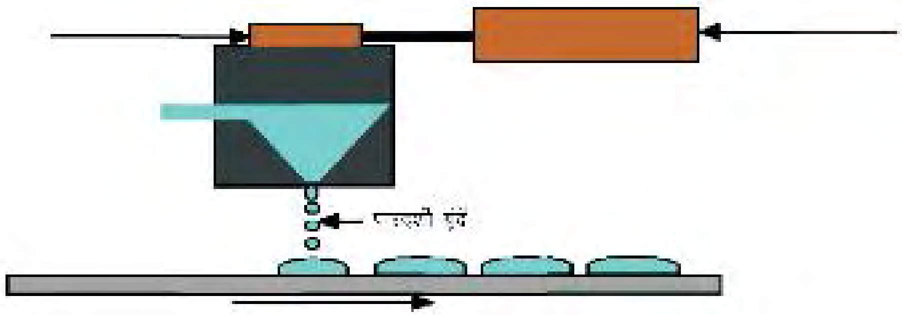
अपवर्तक माइक्रोलेन्सों के लिये प्रयुक्त तकनीकें इन्जेक्शन मोल्डिंग (injection molding), हॉट प्रैसिंग (hot pressing), यांत्रिक निर्माण (mechanical fabrication), खिंचाव के द्वारा निर्माण (fabrication by drawing), एचिंग के द्वारा निर्माण (fabrication by etching), फोटोरेसिस्ट (photoresist) तथा माइक्रोलिथोग्राफिक (microlithographic) तकनीक के द्वारा, फोटोथर्मल (photothermal) तकनीक, आयन प्रसार (ion expansion) व आयन विनिमय (ion exchange) आदि हैं।

विवर्तन आधारित ऑप्टिकल घटक फोटोलिथोग्राफी (photolithography), प्रत्यक्ष लेखन (direct writing), इलैक्टशॅन बीम लेखन (electron beam writing) तथा प्रत्यक्ष मशीनिंग (direct machining) आदि के द्वारा बनाये जाते हैं।

अपवर्तन आधारित माइक्रोलेन्सों के निर्माण की एक विधि का रेखाचित्र चित्र 2 में प्रदर्शित किया गया है।

प्रतिकृति विधियाँ

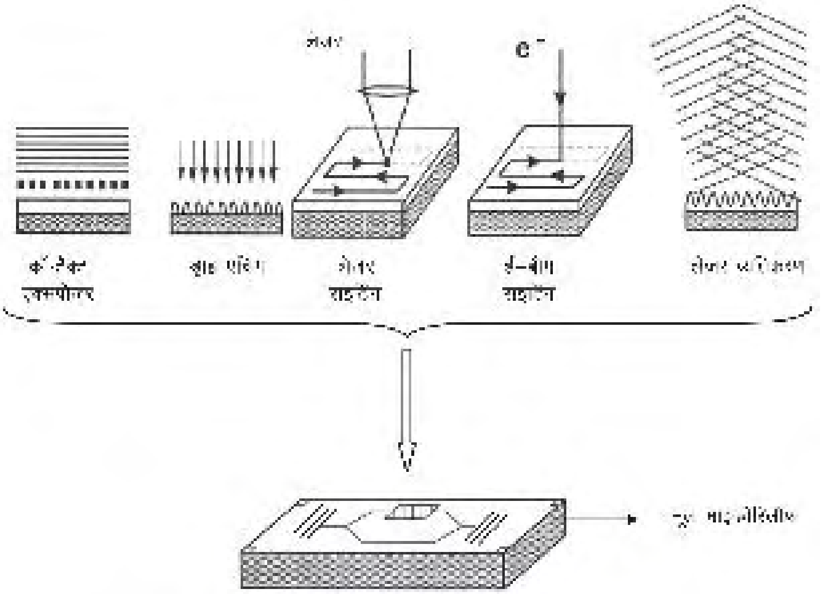
निर्माण की कुल लागत कम करने तथा परिशुद्धता की कोटि व वातावरणीय स्थिरता बनाये रखने के लिये माइक्रोरिलीफ संरचना की सटीक व स्थिर भौतिक नकल आवश्यक है। मूल माइक्रोसंरचनायें विभिन्न लेखन, एचिंग तथा लेजर व्यतिकरण आदि तकनीक द्वारा बनायी जाती हैं। इसे चित्र 3 में प्रदर्शित किया गया है।



चित्र 2. माइक्रोलेन्स बनाने की एक विधि।

तत्पश्चात इस माइक्रोरिलीफ की विभिन्न प्रतिकृतियां हॉट एम्बोसिंग, मोल्डिंग, ढ़लाई आदि तकनीकों के द्वारा बना ली जाती हैं। इस तकनीक का उद्देश्य बड़ी मात्रा में उत्पादन के अतिरिक्त निम्नवत होता है–

1. बड़े क्षेत्रों पर नैनोमीट्रिक विभेदन।
2. मूल माइक्रोसंरचना से स्वतंत्रता।
3. प्रकृति में सार्वभौमिकता जिससे विवर्तन, माइक्रो और नैनो पैमाने के सभी प्रकार के घटकों के लिये सभी आवश्यकतायें पूरित हो जायें।



चित्र 3. मूल माइक्रोरिलीफ निर्माण।

दोनों प्रकाशिकियों में तुलना

यद्यपि अपवर्तन आधारित माइक्रोऑप्टिकल घटक आम तौर पर उच्च दक्षता के होते हैं और बहुत बड़ी बैंडविड्थ पर काम करते हैं, फिर भी उनके कुछ सीमायें निम्नवत हैं–

1. अगोलीय सतहों के निर्माण में,
2. सब्सट्रेट में फोटोरेसिस्ट लेंस स्थानान्तरण में लगा समय, और
3. निर्माण विधियों से उत्पन्न आकार की सीमायें,

इसके अलावा विवर्तन आधारित संरचनाओं का उठाव आमतौर पर 3 से 4 माइक्रॉन का होता है जबकि अपवर्तन आधारित संरचनायें 10 माइक्रॉन से 1 मिमी की कोटि की होती हैं। कुल मिलाकर दोनों प्रकार के डिजाइन उपयोगिता के आधार पर माइक्रोसिस्टम में उपयोग में है। निर्माण की कार्यप्रणाली भी काफी हद तक कई मामलों में समान है।

सामयिक लाभ के मोएम्स अनुप्रयोग

मोएम्स या ऑप्टिकल मेम्स के क्षेत्र में विकास 1990 के दशक के उत्तरार्द्ध से प्रारम्भ हुआ तथा वर्तमान में फाइबर ऑप्टिक्स और ऑप्टिकल वेवगाइड्स पर आधारित प्रदर्शन, इलैक्ट्रोऑप्टिकल उपकरणों का वाणिज्यिक उत्पादन सम्भव हो सका है। इन उपकरणों में विभिन्न प्रकार के डिटेक्टर्स, सेंसर्स, स्विचिस, द्विविमीय व त्रिविमीय क्रॉसकनैक्ट्स (2-D & 3-D crossconnects) व राउटर्स आदि शामिल हैं। उनके अधिक अनुप्रयोग से ऑप्टिकल सेंसिंग व ऑप्टिकल इमेजिंग के क्षेत्र में एक प्रमुख विकास की उम्मीद है। एक लेखक के अनुसार, इनकी सफलता का कारण माइक्रोइलैक्ट्रॉनिक्स के साथ इनकी संगतता के अतिरिक्त इनकी ऐरेएबिलिटी (arrayability), रीकन्फीगुरेबिलिटी (reconfigurability) तथा माइक्रो व नैनो पोजीशनिंग (micro & nano positioning) है। व्यवसायिक तौर पर अब तक मोएम्स में कम से कम दो कार्यों का एक साथ समाकलन सम्भव हो पाया है। इसी कारण मोएम्स के बहुत से अनुप्रयोगों मे से केवल कुछ उपकरण ही बाजार तक पहुंचे हैं। सबसे प्रमुख अनुप्रयोग डिजिटल माइक्रोमिरर उपकरण (Digital Micromirror Device) व उस पर आधारित सिस्टम हैं। माइक्रोसॉफ्ट रिसर्च के 'गैरी स्टार्कवेदर' ने गति और विस्थापन डिटेक्टर्स (motion & displacement detectors), दाब सेंसर्स (pressure sensors), ऑप्टिकल स्पेक्ट्रोमीटर्स (optical spectrometers), ऑप्टिकल स्विचिस (optical switches), ऑप्टिकल इन्टरकनैक्ट्स (optical interconnects), इमेज प्रदर्शन (image display), स्कैनर्स (scanners) और स्वास्थ्य क्षेत्रों में इनके प्रभाव को सर्वाधिक महत्त्वपूर्ण माना है। खोजबीन, जांच व सुरक्षा तथा उसके फलस्वरूप तुरन्त निर्णय लेने के लिये प्रयुक्त इमेजिंग के प्रयोग से विभिन्न उपकरणों का अनुसंधान व विकास हो रहा है।

इनके अतिरिक्त मोएम्स उपकरणों के द्वारा विभिन्न क्षेत्रों में मिनी व माइक्रो उपग्रहों के उपयोग से आने वाले दशकों में अत्यन्त लाभ होने की आशा है। उपग्रह क्षेत्र के अग्रणी प्रौद्योगिकीविद 'स्टुअर्ट ईव्स' के अनुसार छोटे उपग्रह अंतरिक्ष में पर्सनल कम्प्यूटर्स की भांति हैं तथा इनमें भी समान स्तर की वृद्धि की आशा है। इन ऑपरेशनों के लिए उपग्रहों के 500 किलोग्राम से कम के होने की सम्भावना है। मेम्स व मोएम्स के प्रयोग से विकसित माइक्रो उपग्रहों के 5 किलोग्राम की कोटि से भी कम होने की आशा है।

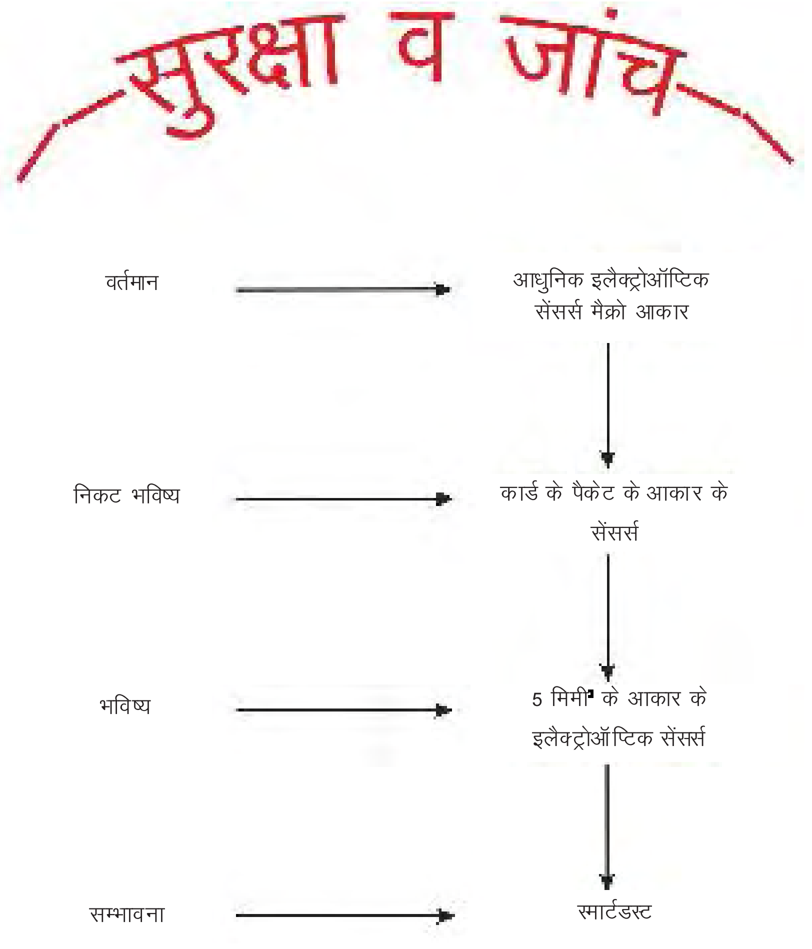
इसी प्रकार माइक्रोकैमीकल लैब (Microchemical Lab) और माइक्रोस्पेक्ट्रोमीटर (Microspectrometer) का भी सन्दर्भ दिया गया है।

भविष्य की सम्भावनायें

राष्ट्रीय स्तर पर नेशनल प्रोग्राम ऑन स्मार्ट मैटीरियल्स (National Programme on Smart Material) के अन्तर्गत विभिन्न केन्द्रों में मेम्स विकास गतिविधियां प्रारम्भ की गयी हैं। इसके अन्तर्गत भारतीय विज्ञान संस्थान, बंगलौर, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, खड़गपुर, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मुम्बई, और ठोस अवस्था भौतिकी प्रयोगशाला, दिल्ली, डिजाइन केन्द्र बनाये हैं। इन केन्द्रों में अत्याधुनिक मेम्स सॉफ्टवेयर्स उपलब्ध हैं। इन केन्द्रों का प्रयोग सम्बन्धित संस्थानों के छात्रों व संकाय सदस्यों के द्वारा डिजाइन के अध्ययन के लिये नोडल केन्द्रों के रूप में हो रहा है। डी आर डी ओ के भीतर, एस पी एस टी स्विच, कम्पन सेंसर, रेडियो फ्रीक्वैन्सी मेम्स उपकरण, माइक्रोएक्सीलरोमीटर्स, अनकूल्ड माइक्रोबोलोमीटर आदि अनुप्रयोगों में सितार व अनुराग के सहयोग से अनुसन्धान व विकास कार्य प्रारम्भ किये गये हैं। अभी तक विकसित उत्पाद दवाब सेंसर, माइक्रोहीटर्स, आर्द्रता सेंसर, माइक्रोकैन्टीलीवर्स और माइक्रोबोलोमीटर्स हैं। मोएम्स आधारित दवाब सेंसर को आवश्यकता के अनुसार

बनाया जा सकता है। सी एस आई ओ, चंडीगढ़ व आईआईटी, मद्रास में बायो–मेम्स की दिशा में भी कार्य किया जा रहा है। एयरोस्पेस में अनुप्रयोग के लिये बहुत से सेंसर्स विचाराधीन हैं।

अंतरराष्ट्रीय स्तर पर यह क्षेत्र बहुत तेजी से बढ़ रहा है। यह समझा जाता है कि ड़ारपा (Defence Advanced Research Projects Agency) 1990 के दशक के बाद से इस गतिविधि पर भारी खर्चा कर रहा है। कैलीफोर्निया विश्वविद्यालय के प्रोफेसर 'क्रिस्टोफर एस जे पिस्टर' ने स्मार्टडस्ट (रेत के कण के बराबर) का विचार प्रस्तुत किया है और सम्भवतः अब वह इस दिशा में ड़ारपा द्वारा वित्तपोशित एक स्वतन्त्र गतिविधि पर कार्य कर रहे हैं। शब्द स्मार्टडस्ट से तात्पर्य अत्यन्त सूक्ष्म माइक्रोरोबोट्स, वायरलैस ट्रांसमिटर्स, ट्रांसरिसीवर्स व अन्य मेम्स व मोएम्स उपकरण हैं जिनका प्रयोग जांच व सुरक्षा के लिये किया जा सकता है। कार्ड के एक पैकेट के आकार के एकल सेंसर बना लिये गये हैं तथा आकार में मात्र 5 मिमी³ के सेंसर्स की दिशा में सक्रिय कार्य किया जा रहा है।



paper 119.pmd 142 11/1/2013, 6:41 PM

संदर्भ

1. Dr. R. Hradaynath: 'MICRO-OPTICS & MOEMS Pointers for Futuristic Electro-Optic Applications', Issued at Instrument Research & Development Establishment by Institute of Defence Scientists & Technologists (Delhi), 2010.
2. Kurt E. Petersen: 'Silicon as a Mechanical Material', *Proceedings of the IEEE*, **70**(5), May 1982, pp. 420-457.
3. W. R. Cox, T. Chen et al: 'Micro-Optics Fabriaction by Ink-Jet Printing', Optics & Photonics News, **12**, June 2001, pp. 32-35.
4. Kim, S. & Barbastathis, G. *et al*. MEMS for Optical Functionality, Journal of Electroceramics, **12**, 2004, pp. 133-144.
5. Starkweather, Gary. 'Optics and MEMS – A New Opportunity for Innovation', Proc. SPIE, 4985, 2003. pp. 1-13.

आंकिक होलोग्राफिक सूक्ष्मदर्शी

नवीन कुमार निश्चल
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, पटना, पाटलिपुत्र, पटना, बिहार

'होलोग्राफी', त्रिविमीय वस्तुओं के चित्रण की एक वैज्ञानिक विधा है। इसके द्वारा किसी भी वस्तु या पिण्ड का त्रिविमीय चित्र प्राप्त किया जाता है। इस वैज्ञानिक तकनीकी का आविष्कार प्रोफेसर डेनिस गेबॉर ने वर्ष 1948 ई0 में किया। इसके कारण प्रो गेबॉर को बर्ष 1970 ई0 में नोबेल पुरस्कार से सम्मानित किया गया। इस तकनीक द्वारा तीसरे विमा अर्थात् 'कला' की जानकारी सक्षम तरीके से प्राप्त की जाती है। 'कला' को आंग्ल भाषा में 'फेज' कहा जाता है। इससे पिण्ड के गहराई अथवा मुटाई की जानकारी प्राप्त होती है। वैज्ञानिक विधि द्वारा वस्तुतः कलान्तर को मापा जाता है। कलान्तर, पथान्तर से निम्नलिखित गणितीय सूत्र द्वारा सम्बद्ध होता है।

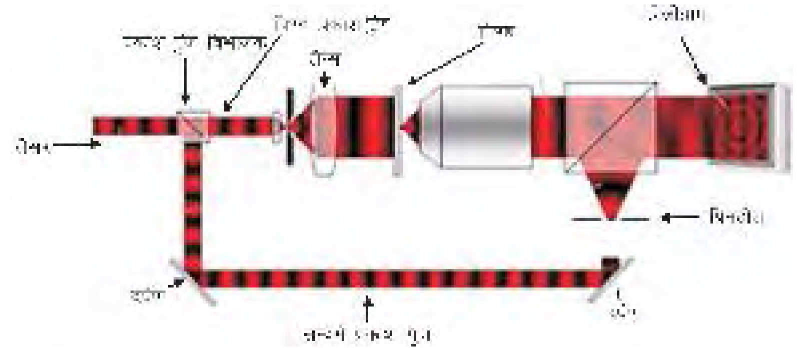
$$\text{पथान्तर} \times 2\pi / \text{तंरगदैर्ध्य} = \text{कलान्तर}$$

कलान्तर की जानकारी वस्तुतः पथान्तर द्वारा प्राप्त की जाती है। प्रकाश की किरणें आपस में पथ में अन्तर के कारण अलग–अलग समय में दूरी तय करते हैं। इस पथान्तर को वस्तुतः होलोग्राफी सक्षम तरीके से मापता है। अर्थात 'कला' मापन के लिए होलोग्राफी ही एक मात्र वैज्ञानिक विधि है।

होलोग्राफी मूल रूप से प्रकाशिकी के व्यतिकरण के सिद्धांत पर आधारित है। इसमें प्रकाश की किरणें, जो मुख्य रूप से एकल तरंगदैर्ध्य का एवं कला–सम्बद्ध होता है, का उपयोग किया जाता है। इस विधि को चित्र 1 में दर्शाया गया है। एकल प्रकाश स्रोत से प्राप्त कला सम्बद्ध किरणों को दो प्रकाशपुंजों में विभाजित किया जाता है। प्रकाशपुंज का एक संभाग पिण्ड को प्रकाशित करता है, इसे पिण्ड का प्रकाशचुंज कहते हैं। प्रकाशपुंज का दूसरा संभाग सीधे प्रसारित होता है, इसे संदर्भ प्रकाश पुॅंज कहते हैं। पिण्ड का प्रकाशपुंज, संदर्भ प्रकाशचुंजके साथ व्यतिकरण करता है। व्यतिकरण के कारण हमें पिण्ड का इंटरफेरोग्राम प्राप्त होता है। इसी इंटफेरोग्राम को फोटोग्राफिक फिल्म में अभिलेखित किया जाता है, जिसे हम होलोग्राम कहते हैं।

इंटरफेरोग्राम को होलोग्राफिक फिल्म के बदले में यदि डिजिटल कैमरे या सी सी टी कैमरे द्वारा अभिलेखित किया जाता है, तो उसे आंकिक (डिजीटल) होलेग्राफी कहा जाता है। होलोग्राफिक फिल्म में अभिलेखित होलोग्राम से त्रिविमिय चित्र प्राप्त करने के लिए होलोग्राम को सन्दर्भ प्रकाशपुंज द्वारा विवर्तित कराया जाता है। परन्तु सी सी टी कैमरे द्वारा अभिलेखित डिजीटल होलोग्राम से त्रिविमिय चित्र संगणक की सहायता से प्राप्त किया जाता है। इस विधि में सन्दर्भ प्रकाशपुंज की आवश्यकता नहीं होती है।

वस्तुतः इस डिजिटल होलोग्राफी का आविष्कार भी कई दशक पूर्व किया गया था परन्तु व्यावसायिक सीसीडी कैमरे के सीमित रिजोल्यूशन क्षमता के कारण यह विधि काफी समय तक बहुत उपयोग में नही आ सका । पिछले दो दशकों में सीसीडी कैमरे के लक्षणों में गुणात्मक परिवर्तन हुए हैं। इस कारण से डिजिटल होलोग्राफी भी बहुत सारे अनुप्रयोगों में लाभदायक सिद्ध हुई है।



चित्र 1. होलोग्राम रिकार्ड करने की प्रायोगिक विधि।

इस बात का उल्लेख यहाँ समुचित है कि वर्ष 1948 ई0 में होलोग्राफी के आविष्कार किए जाने के 22 वर्षों बाद प्रो गेबॉर को नोबेल पुरस्कार प्राप्त हुआ था। इसका मुख्य कारण प्रकाश के कला–सम्बद्ध एवं एकल तरंगदैर्ध्य के स्रोत का अभाव था। वर्ष 1960 ई0 में लेसर किरणों के आविष्कार ने होलोग्राफी की गुणवत्ता को जग जाहिर किया इसके पश्चात् होलोग्राफी के अनेकानेक उपयोग विकसित होने लगे। दिनानुदिन इसके अनेक प्रयोगों को व्यवहार में लाया जा रहा है। यह कहना अतिशयोक्ति नहीं होगा कि होलोग्राफी की उपयोगिता आम आदमी तक पहुँच चुकी है। उदाहरणस्वरूप भारतीय निर्वाचन आयोग द्वारा निर्गत किए जाने वाले प्रत्येक पहचान–पत्र पर होलोग्राम का चिपकाया जाना। मूल्यवान पुस्तकों, पत्रिकाओं, महत्वपूर्ण राजकीय दस्तावेजों, एवं विश्वविद्यालयों द्वारा निर्गत किए जाने वाले मूल प्रमाण–पत्रों पर भी होलोग्राम चिपकाया जाता है। होलोग्राम, वस्तुतः दस्तावेजों के असली एवं नकली होने के अन्तर को जानने में मदद करता है। होलोग्राम का नकल करना बहुत ही कठिन एवं अत्यधिक खर्चीला होता है।

सूक्ष्मदर्शी में उपयोग

इस लेख का मुख्य विषय होलोग्राफी के एक अनुप्रयोग से है जिसमें होलोग्राफी को सूक्ष्मदर्शी के रूप में प्रयोग में लाया जाता है। इसमें डिजीटल होलोग्राफी का उपयोग होता है। यह सूक्ष्मदर्शी हमें जैविक पिण्डों का त्रिविमीय चित्र देता है। इसे हम डिजीटल होलोग्राफिक सूक्ष्मदर्शी कहते हैं। गुणवत्ता के दृष्टिकोण से यह अद्वितीय है। इस सूक्ष्मदर्शी द्वारा प्राप्त त्रिविमीय सूचना की तुलना अन्य वैज्ञानिक तकनीकों से की जाती है – यथाः 'ऑप्टिकल कोहेरेन्स टोमोग्राफी', 'कनफोकल माइकोस्कोप', इत्यादि। परन्तु डिजीटल होलोग्राफिक सूक्ष्मदर्शी बहुत ही सरल वैज्ञानिक विधि पर आधारित होने के कारण बहुत ही महत्वपूर्ण एवं अत्यधिक उपयोगी है।

पिछले दो दशकों में इस विधि पर वैश्विक पैमाने पर गहन शोध अध्ययन किया गया। इस विषय पर अमेरिका, जर्मनी, कनाडा, स्विट्जरलैण्ड, जापान, एवं बेल्जियम के वैज्ञानिकों का महत्वपूर्ण योगदान है। स्विट्जरलैण्ड के मशहूर वैज्ञानिक प्रोफेसर क्रिश्चियन दिपरसिन्जे ने अपने ही सहकर्मियों के साथ एक व्यावसायिक कम्पनी की स्थापना की, इसे 'लिन्सीटेक' के नाम से जाना जाता है। यह कम्पनी अब व्यावसायिक तौर पर इस तरह के सूक्ष्मदर्शी को खुले बाजार में उपलब्ध कराना प्रारम्भ कर दिया है। इस कम्पनी द्वारा बनाए एवं बेचे जा रहे सूक्ष्मदर्शी में से एक को चित्र 2 में दर्शाया गया है। इस सूक्ष्मदर्शी का बहुत उपयोग अस्पतालों में होने लगा है।

कनाडा के मशहूर वैज्ञानिक प्रोफेसर क्रूजर ने एक अलग व्यावसायिक कम्पनी की स्थापना की है, जिसे 'रिजोल्यूशन आप्टिक्स' के नाम से जाना जाता है। इस कम्पनी द्वारा खुले बाजार में

चित्र 2. लिन्सीटेक द्वारा निर्मित डिजिटल होलोग्राफिक सूक्ष्मदर्शी।

चित्र 3. रिजोल्यूशन आप्टिक्स द्वारा निर्मित डिजीटल होलोग्राफिक सूक्ष्मदर्शी।

चित्र 4. रिजोल्यूशन आप्टिक्स द्वारा निर्मित डिजीटल होलोग्राफिक सूक्ष्मदर्शी।

उपलब्ध कराए जा रहे सूक्ष्मदर्शीयों को चित्र 3 एवं 4 में दर्शाया गया है। चित्र 4 में दिखाए गए सूक्ष्मदर्शी का उपयोग पानी के अन्दर, बहुधा समुद्र में किया जाता है। इस छोटे से संयंत्र को कहीं भी ले जाना बहुत आसान है।

डिजिटल होलोग्राफीक सूक्ष्मदर्शी का उपयोग कई तरह के सफल प्रयोगों में किया जा रहा है। इसका सर्वाधिक उपयोग जीव विज्ञान के क्षेत्र में हो रहा है। उदाहरण के तौर पर–सूक्ष्म लाल रक्त कणिकाओं को देखने एवं उनका विश्लेषण करने में, कैंसर सेल्स को देखने एवं विश्लेषण करने में, पानी में रहने वाले सूक्ष्म जीवाणुओं को देखना, इत्यादि। इस सूक्ष्मदर्शी की विशेषता यह है कि किसी भी जीवाणु, रक्त कणिका, अथवा कैंसर सेल्स को आसानी से जीवित अवस्था में देखा जा सकता है। इतना ही नहीं बल्कि उनके बहुत सारे सतत होलोग्राम बनाए जा सकते हैं जिससे उनका चलचित्र भी बनाया जा सकता है। साथ ही उसे संगणक में रखा जा सकता है जिससे तात्कालिक विश्लेषण ही नहीं परन्तु अन्य समय में भी उसका उपयोग अथवा अध्ययन किया जा सके। इस तरह के प्रयोग से कैंसर सेल्स के व्यवहार को समझने मे बहुत सहुलियत होती है। जैसे समय के साथ कैंसर सेल्स के विकास या ह्रास का सम्बन्ध जाना जा सकता हैं।

पानी में पाए जानेवाले कई तरह के जीवाणुओं को भी इस सूक्ष्मदर्शी की सहायता से देखा जा सकता है। उदाहरण स्वरूप पानी के शुद्धता का निर्धारण अर्थात् उसके गुणवत्ता का अध्ययन इससे किया जा सकता है। इस सूक्ष्मदर्शी का उपयोग व्यावसायिक उपक्रमों में लाभदायक सिद्ध होगा। इस सूक्ष्मदर्शी की विश्लेषण क्षमता नैनोमीटर स्तर तक की है, अतः नैनोमीटर परास की पिण्डों के मापन में भी इसका उपयोग किया जा सकता है।

इस बात का उल्लेख यहाँ प्रासंगिक है कि प्रोफेसर गेबॉर इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप की रिजोल्यूशन क्षमता बढाने के लिए शोधरत थे और इसी में कला मापन की विधि के लिए होलोग्राफी का आविष्कार हो गया। इस आविष्कार को लोगों ने त्रिविमीय चित्रण की एक वैज्ञानिक विधि के रूप में स्वीकार किया।

होलोग्राफी को सूक्ष्मदर्शी के रूप में प्रयोग किया जा सकता है इसपर लोगों ने ध्यान नहीं दिया। परन्तु आजकल यह बहुत ही अच्छे शोघ क्षेत्र के रूप में देखा जा रहा है। यह कहना अतिशयोक्ति नहीं होगी कि डिजीटल होलोग्राफीक सूक्ष्मदर्शी ने प्रोफेसर गेबॉर की परिकल्पना को यर्थाथ किया। इसका श्रेय आधुनिक होलोग्राफर्स को जाता है। हम आशा करते हैं कि आनेवाले वर्षों में डिजीटल होलोग्राफिक सूक्ष्मदर्शी का अनेकानेक अनुप्रयोग मानवता के लिए हितकारी सिद्ध होगा।

सन्दर्भ

1. निश्चल, न. कु. ''त्रिविमिय दूरदर्शन'' सम्पर्क (15 अक्टूबर 2010)।
2. निश्चल, न. कु. एवं के सिंह, ''आंकिक होलोग्राफी'' जिज्ञासा 16 (2005) पृष्ठ सं0 7.9.
3. एम के किम, डिजीटल होलोग्राफिक माइकोस्कोपीः प्रिन्सिपल्स, टेकनीक्स, एण्ड अप्लिकेसन्स। स्प्रिंगर (2011)।
4. www.lynceetec.com
5. www.resolutionoptics.com

इंस्ट्रूमेंटेशन अभियांत्रिकीः उद्योग में ताप मापक यंत्रों हेतु अहम भूमिका

संजय गोस्वामी

भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र, मुंबई, महाराष्ट्र

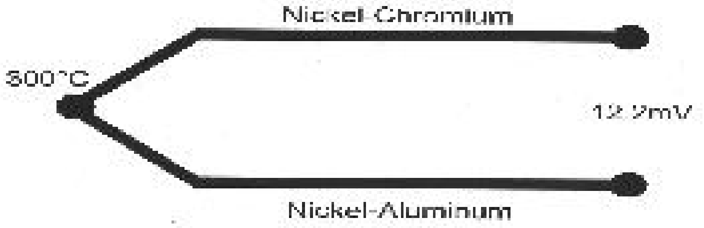
सारांश

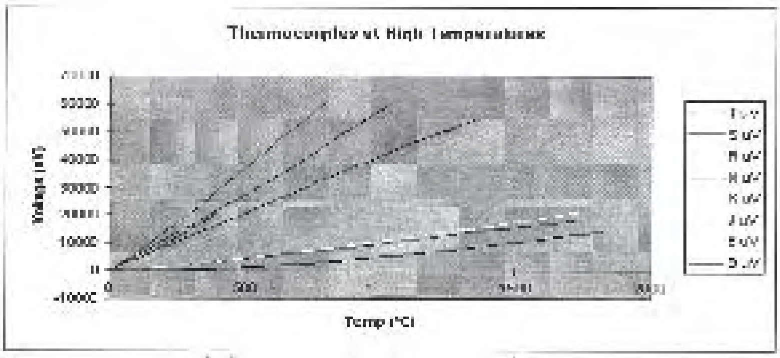
आज उद्योग में उद्योग नियंत्रण एवं मापन का कार्य बढ़ चुका है, उद्योग को चलाने एवं नियंत्रण हेतु इंस्ट्रुमेंट्शेन अभियंत्रण की भूमिका अहम है। इंस्टुमेंटेशन अभियांत्रिकी आज के परिवेश में इलैक्ट्रीकल एवं इलैक्ट्रॉनिकी अभियांत्रिकी का मिला–जुला क्षेत्र है, साथ ही संगणक विज्ञान की जानकारी भी इंस्ट्रूमेंटेशेन के क्षेत्र में आवश्यक है जब उद्योग चालू स्थिति में रहता है तो ताप, दाब यथागति की जानकारी एवं उसे नियंत्रण करने हेतु आवश्यक उपकरण जैसे, थर्मोकपुल, वैरोमीटर, वोल्टमीटर, सर्वोमीटर आदि की आवश्यकता होती है। ताप मापने के क्षेत्र में उष्ण पदार्थों का ताप कौन से तापमापी से ज्ञात होगा या उसके लिए कौन सा उच्च ताप मापक यंत्र व्यवहार में लाए जा सकते हैं, की जानकारी इंस्ट्रूमेंटेशेन के सिद्धांत से ज्ञात होती है। इनमें पदार्थों के भौतिक गुणों का अध्ययन भी किया जाता है जैसे पारदताप मापक 4.2–80.9 K तक ही ताप मापने में सक्षम है। आजकल आधुनिक ताप मापक यंत्रों का प्रचलन उद्योग में काफी तेजी से हो रहा है जैसे उसे (पदार्थ) मापने के लिए कौन से प्रकार के थर्मोकपुल का इस्तेमाल होगा, भट्टी का ताप एवं नियंत्रण कक्ष के ताप में अंतर कितना है जो यंत्र की सुग्राहिता बताती है। क्रोमल निकेल, K एवं n प्रकार के थर्मोकपुल होते हैं जो कॉपर–कांस्टेनम, कॉपरएल्युमिनियम कांस्टेनम धातु का बना होता है जो –250 से 1500 सेंटीग्रेट ताप मापने में सक्षम है उसके ऊपर के तापक्रम सेगर कोण से मापा जाता है। ताप मापने के बाद उसकी सूचना नियंत्रण कक्ष को सेंसर के द्वारा दी जाती है। ताप का धातु–प्रसार पर प्रभाव, ताप के परिवर्तन से धातु के विद्युत संचालन मात्रा में परिवर्तन एवं धातु का दवणांक की जानकारी है। तापक्रम का मापन तापोचार उद्योग में काफी मायने रखता है। जिसमें थर्मोकपुल के साथ–साथ पीआईडी कंट्रोलर भी लगे रहते हैं। आरटीडी, थर्मोस्टर, विकिरण उच्च ताप मापक तथा आलोक उच्च ताप मापक यंत्र होते हैं जो ताप–विद्युत प्रभाव से न ज्ञात कर दवण एवं विकिरण के सिद्धांत से ज्ञात होता है। ताप मापन के साथ–साथ मानांकन (Calibration) का भी सही जानकारी जैसे तापयुग्मों (थर्मोकपुल) का मानांकन अल्पमूल्य धातुओं के तापयुग्मों का मानांकन उसी कोटि के आदर्श तापयुग्म द्वारा किया जाता है।

ताप मापक हेतु थर्मोकपुल कैसे होते है ?

थर्मोकपुल 0.010 इंच के ब्यास में सबसे बहुत पतली तारों के साथ निर्माण कर रहे हैं। वे तो सिरों पर वेल्डेड सर्किट या प्रवाहकत्त्व पथ के रूप में हैं। इन छोटे तारों एक धातु ट्यूब में encased हैं और विद्युत बाहरी ट्यूब से अछूता है। तापमान और दो तारों के अंतर से उत्पन्न एक छोटे वोल्टेज से संकेत वोल्टेज तो एक नियंत्रक जो संकेत है। जो या तो गर्म या ठंडा है को नियंत्रित करने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है amplifies 0 से 5 वोल्ट की रेंज में एक वोल्टेज हैं और वापस एक उच्च वोल्टेज फीड है, लेकिन संकेत में परिवर्तन के साथ, आम तौर पर 0.001 वोल्ट रेंज में फिर से 4 से 20 हजार amp संकेत में है। 20–सहस्त्र amp संकेत के उच्च पक्ष है। 4mA 20mA के लिए लिखा हो सकता है।

Thermocouple तारों में Cu, Ni, Fe पदार्थों का उपयोग है. क्रोमल निकेल, K एवं n प्रकार के थर्मोकपुल होते हैं जो कॉपर–कांस्टेनम, कॉपर एल्युमिनियम कांस्टेनम धातु का बना होता है अलग अलग मान्यता प्राप्त thermocouple उपलब्ध होते हैं। प्रत्येक प्रकार है विभिन्न उपयोगी तापमान के रूप में ASTM, Std.(जो संयुक्त राज्य अमेरिका में तापमान के लिए अधिकार के रूप में मान्यता प्राप्त है)





मापः Thermocouple विभिन्न प्रकारों के लिए दिशा निर्देश स्थापित किया है। इन दिशानिर्देश संरचना, रंग कोड, और विनिर्माण विनिर्देशों को कवर किया हैं।

आधार धातु Thermocouples बेस मेटल Thermocouple प्रकार इस तरह के रूप में आम, सस्ती धातुओं से बना रहे हैं।

निकल, लोहा और तांबा. Thermocouple ई, J, K, एन और टी प्रकार के इस समूह के बीच हैं और Thermocouples के सबसे अधिक इस्तेमाल किया K, N प्रकार के होते हैं।

इन विभिन्न Thermocouples के प्रत्येक एक विशेष मिश्र धातु है

उनके आम नामों से जाना जाता है।

प्रकार ई–प्रकार ई Thermocouple chromel का एक सकारात्मक पैर से बना है

(Nickel/10% क्रोमियम) और constantan (nickel/45% तांबा).

इस Thermocouple के लिए तापमान रेंज –330 1600 ^{O}F (–200 से 900 डिग्री सेल्सियस) प्रकार ई Thermocouple उच्चतम millivolt (EMF) सभी स्थापित Thermocouple के उत्पादन किया है प्रकार के प्रकार ई सेंसर उप शून्य ऑक्सीकरण या अक्रिय अनुप्रयोगों में इस्तेमाल किया जा सकता है, लेकिन होना चाहिए इस्तेमाल किया जा sulfurous निर्वात, या कम ऑक्सीजन वातावरण में नहीं है।

प्रकार ई के लिए रंग कोड के लिए सकारात्मक और नकारात्मक के लिए लाल बैंगनी है।

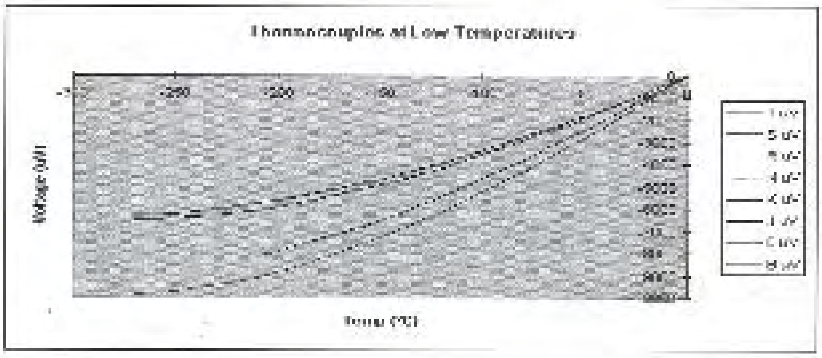
प्रकार J – प्रकार J thermocouples एक लोहे EF fff सकारात्मक और एक constantan नकारात्मक है।

प्रकार J thermocouples 32 से 1400 ^{O}F (0 से 750 डिग्री सेल्सियस) का एक उपयोगी तापमान रेंज है औरनिर्वात में इस्तेमाल किया जा सकता है, ऑक्सीकरण, को कम करने और निष्क्रिय वायुमंडल ऑक्सीकरण की वजह से जाना चाहिए 1000 ^{O} F ऊपर ऑक्सीकरण वातावरण में प्रयोग के लिए प्रकार J के लिए सकारात्मक और नकारात्मक के लिए लाल रंग कोड के लिए सफेद है।

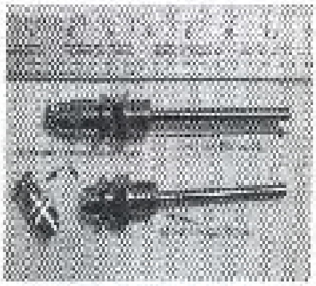
छ प्रकार– तापमान रेंज के प्रकार K: प्रकार K thermocouple Chromel सकारात्मक और एक Alumel (निकल /5% एल्यूमीनियम और सिलिकॉन) नकारात्मक प्रकार कश्मीर मिश्र धातुओं के लिए तापमान रेंज –328 है 2282^{O} F (–200 से 1250 डिग्री सेल्सियस)। प्रकार K सेंसर ऑक्सीकरण में उपयोग के लिए हैं या पूरी तरह से निष्क्रिय वातावरण चाहिए।

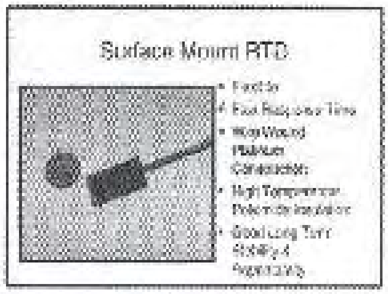
प्रकार एन–14: क्रोमियम प्रकार एन thermocouples एक Nicrosil (निकेल के साथ बना रहे हैं –1.5 लिए एन –450 के लिए 2372 ^{O}F(–270 जव 1300^{O} C)।

ताप मापक हेतु Thermistors: Thermistors साथ सर्किट उचित outout voltages हो सकता है–millivolt outputs thermocouples नहीं। इन गुणों के कारण, thermistors साधारण तापमान मापन के लिए व्यापक रूप से किया जाता है। वे उच्च तापमान के लिए प्रयोग किया जाता है, नहीं कर रहे हैं, लेकिन तापमान पर्वतमाला में जहां वे काम करते हैं वे व्यापक रूप से इस्तेमाल कर रहे हैं।



थर्मोकपुल





RTDs

[illegible]

मापदंड	Thermocouples बनाम RTDs
रेंज	[illegible] Thermocouples [illegible] 2700° [illegible]
लागत	[illegible]
शुद्धता	[illegible]
रैखिकता	[illegible]
[illegible]	Thermocouples [illegible]
स्थिरता	[illegible] Thermocouples की तुलना में अधिक स्थिर है।

$$a = \left(\frac{1}{T_0}\right) - \left(\frac{1}{B}\right) In(R_0), \quad b = \frac{1}{B}$$

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{T_O} + \frac{1}{B}\, In\left(\frac{R}{R_0}\right)$$

$$R = r_\infty e^{B/T}$$

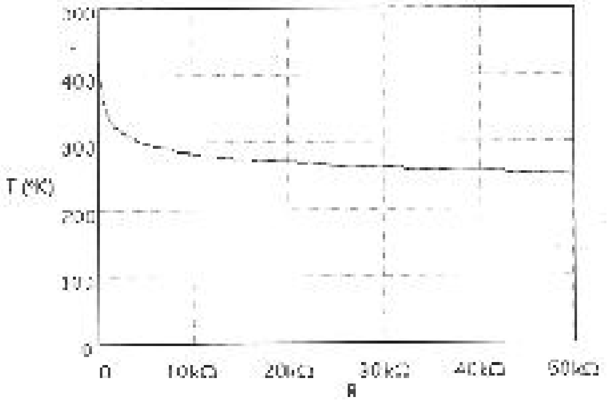
T (^{O}C)	R (Ω)
0	16,330
25	5000
50	1801

thermistor समीकरण Steinhart हार्ट पूर्ण तापमान के पारस्परिक देता है।

Steinhardt – हार्ट समीकरण $T = \frac{B}{In(R/r_\infty)}$

Thermistors तापमान संवेदनशील प्रतिरोधी हैं। सभी प्रतिरोधी तापमान के साथ बदलती हैं, लेकिन जीमतउपेजवते एक प्रतिरोधकता के साथ अर्धचालक सामग्री है जो कि विशेष रूप से तापमान के प्रति संवेदनशील है, का निर्माण कर रहे हैं। हालांकि, अधिकांश अन्य प्रतिरोधक उपकरणों के विपरीत, एक thermistor के प्रतिरोध के तापमान में वृद्धि के साथ घट जाती है। यह कि thermistor से बनाया गया है अर्धचालक सामग्री के गुणों के कारण है। कुछ के लिए, कि counterintuitive हो सकता है, लेकिन हो सकता है यह सही है। यहाँ एक thermistor के लिए तापमान के रूप में प्रतिरोध का एक ग्राफ है।

सूचना कैसे प्रतिरोध 100 किलोवाट से कमरे के तापमान के आसपास एक सीमा में एक बहुत छोटे मूल्य के लिए चला जाता है। इतना ही नहीं आप क्या उम्मीद से विपरीत दिशा में प्रतिरोध परिवर्तन



है, लेकिन प्रतिशत प्रतिरोध परिवर्तन का उपयोग मापा प्रतिरोध से जीमतउपेजवत के तापमान की गणना कर सकते हैं। अर्धचालक के प्रतिरोध की प्रयोगात्मक माप से निर्धारित किया जा सकता है, वहाँ स्थितियों जहाँ आप एक उच्च तापमान की तुलना में एक thermistor दे सकते हो।

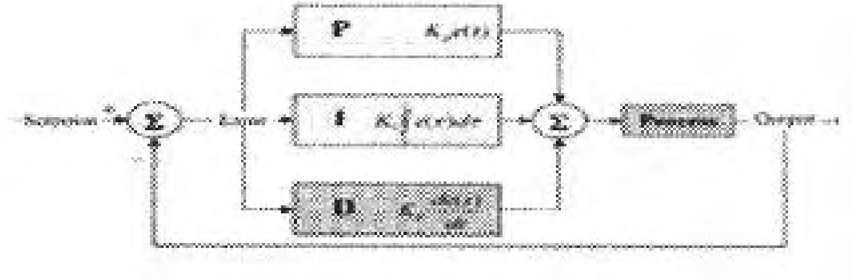
ताप नियंत्रण हेतु पीआईडी नियंत्रक

पीआईडी नियंत्रक (PID Controller या proportional–integral–derivative controller) औद्योगिक प्रक्रमों के नियंत्रण में बहुतायत में प्रयोग किया जाने वाला कंट्रोलर (या कंपन्सेटर) है। इसे 'पीआईडी नियंत्रक' इसलिये कहते हैं क्योंकि इसका आउटपुट त्रुटि–संकेत (एरर) से ब्युत्पन्न तीन पदों के योग के बराबर होता है। इनमें से पहला त्रुटि के समानुपाती, दूसरा त्रुटि के समाकलन (इंटीग्रेशन) के समानुपाती और तीसरा त्रुटि के अवकलज के समानुपाती होता है (चित्र देंखें)। वांछित आउटपुट (संदर्भ संकेत) एवं आउटपुट के वर्तमान मान का अंतर 'त्रुटि' कहलाता है। इस नियंत्रक में निहित तीन समानुपाती नियतांकों (समानुपाती नियतांक KP, समाकलन नियतांक KI तथा अवकलज नियतांक KD) का समुचित चुनाव करके नियंत्रण प्रणाली को वांछित रूप में नियंत्रित किया जाता है। KP, KI,KD के मान गणना द्वारा सिमुलेशन द्वारा निकाल सकते हैं। व्यवहार में (किसी चालू तंत्र में) इन्हें निकालने की कुछ चरणबद्ध विधियाँ भी कुछ लोगों ने सुझाई है जिनमें से जिगलर–निकोल्स की विधि प्रसिद्ध है।

PID नियंत्रण कार्रवाई

प्रोपोर्शनिंग बैंड सामान्य रूप से एक तीन तरीकों में ब्यक्त कर रहे हैं:

- पूर्ण पैमाने का एक प्रतिशत के रूप में
- डिग्री (या अन्य प्रक्रिया चर इकाइयों) की एक संख्या के रूप में
- लाभ जो 100% / प्रोपोर्शनिंग बैंडः के बराबर होती है (उदाहरण PB% = 5; लाभ = 20)

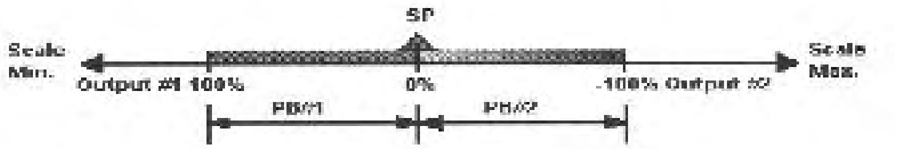


यदि प्रोपोर्शनिंग बैंड भी संकीर्ण है setpoint चारों ओर एक दोलन परिणाम होगा। यदि प्रोपोर्शनिंग बैंड नियंत्रण एक सुस्त तरीके से जवाब देंगे बहुत व्यापक है, एक लंबे समय के लिए सेट बिंदु पर बाहर बसने और गड़बड़ियों के लिए पर्याप्त रूप से जवाब नहीं हो सकता समय ले सकता है।

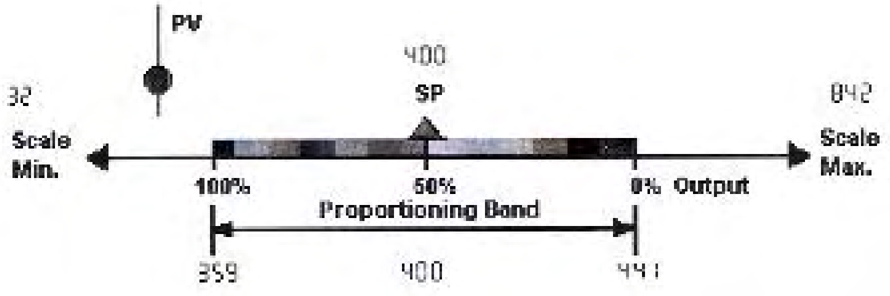
नियंत्रण प्रोपोर्शनिंग लगातार उत्पादन प्रक्रिया तापमान और setpoint पर निर्भर करता है। पीआईडी नियंत्रण (प्रोपोर्शनिंग/इंटीग्रल व्युत्पन्न) आमतौर पर आज के नियंत्रण में एक साथ इस्तेमाल कर रहे हैं। इन कार्यों जब ठीक से इस्तेमाल किया के सटीक नियंत्रण के लिए हैं।

सामान्यः उत्पादन के लिए 100% या 0% की तुलना में एक अन्य मूल्य के लिए बिना तापमान setpoint चारों ओर दोलनों नियंत्रित किया जा सकता है।

प्रोपोर्शनिंग बैंड : setpoint जहां नियंत्रक वास्तव में इस प्रक्रिया को नियंत्रित कर रहा है के आसपास के क्षेत्र में है, उत्पादन में 100% या 0% की तुलना में कुछ अन्य स्तर पर है। आम तौर पर बैंड setpoint के आसपास केंद्रित है (एकल उत्पादन पर नियंत्रण) के कारण उत्पादन में 50%से कम हो सकता है जब setpoint और तापमान के बराबर हैं।



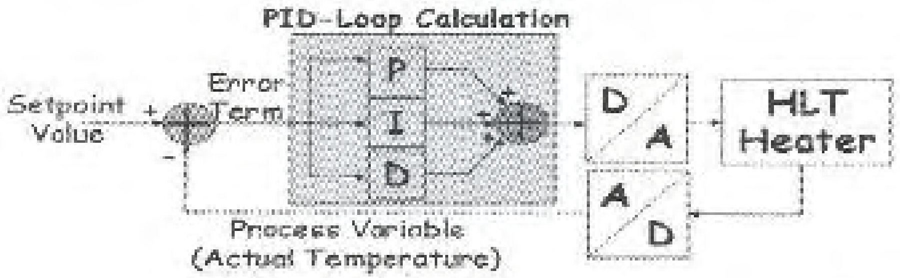
मैनुअल रीसेटरू वस्तुतः कोई प्रक्रिया ठीक ही उत्पादन नियंत्रण पर 50 % उत्पादन या दो उत्पादन नियंत्रण पर 0% उत्पादन की आवश्यकता है। यह कई पुराने नियंत्रण डिजाइन की वजह से एक मैनुअल रीसेट (भी बुलाया कुछ नियंत्रण पर ऑफसेट) बुलाया समायोजन शामिल है। यह समायोजन उपयोगकर्ता setpoint में उत्पादन आवश्यकता को फिर से परिभाषित करने के लिए अनुमति देता है। मैनुअल या स्वचालित रीसेट के बिना एक प्रोपोर्शनिंग नियंत्रण (नीचे परिभाषित) कहीं बाहर

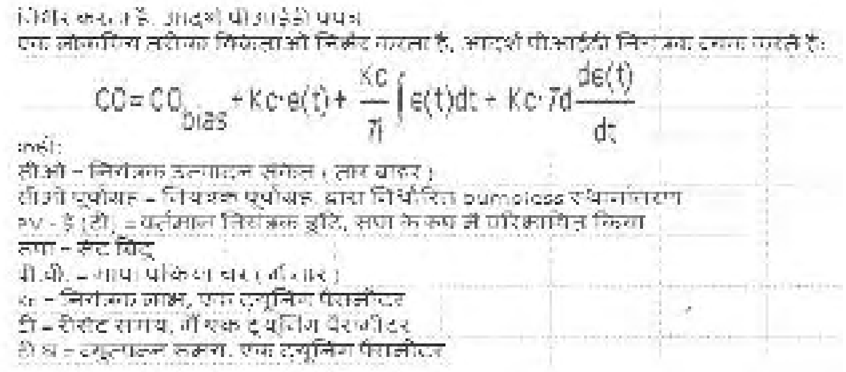


प्रोपोर्शनिंग बैंड के भीतर व्यवस्थित करने के लिए, लेकिन संभावना setpoint पर नहीं. कुछ नए नियंत्रण स्वतरू रीसेट के साथ संयोजन के रूप में मैनुअल रीसेट (एक डिजिटल उपयोगकर्ता प्रोग्राम मूल्य के रूप में) का उपयोग कर रहे हैं। यह उपयोगकर्ता setpoint में अनुमानित उत्पादन आवश्यकता preprogram setpoint में जल्दी निपटाने के लिए अनुमति देता है।

विकिरण थर्मामीटर

काले रंग से उत्सर्जित विकिरण के बीच संबंध दस्तावेज, Boltzman साथ विशुद्ध सैद्धांतिक विचारों से अग्निमान principleIt के बारे में एक सौ साल के बाद से शारीरिक कानूनों और अवरक्त गर्मी हस्तांतरण के गणित में स्थापित किए गए थे। 1894 में, स्टीफन एक काले रंग की सतह और




पी.आई.डी. कंट्रोलर

$$CO = CO_{bias} + Kc \cdot e(t) + \frac{Kc}{Ti}\int e(t)dt + Kc \cdot Td\frac{de(t)}{dt}$$

जहां:

अपनी पूर्ण तापमान संबंध व्युत्पन्न. उस रिश्ते को किया जा रहा है:

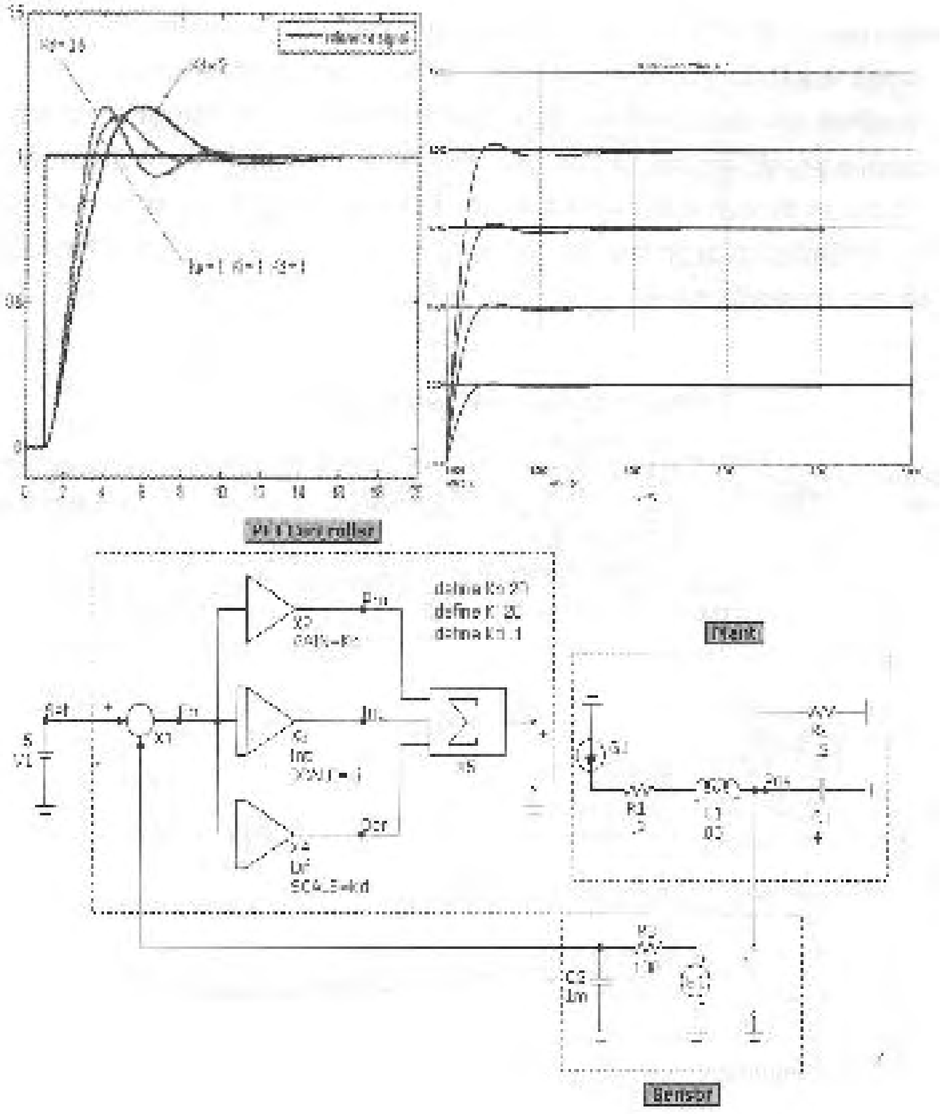
$$\underline{E_b} = sT*(4)\,(Btu\,/\,ft\,2-hr)\ \ or\,(watts\,/\,cm^2)$$

नोट: *T (4) पूर्ण तापमान की चौथी शक्ति है।

जहां ऊर्जा (EB) एक काले शरीर, एक आदर्श emitter की सतह से निकलने एक निरपेक्ष तापमान (टी) में. निरंतर (एस), स्टीफन – Boltzman एस के एक मूल्य स्थिर है. यह नोट करना महत्वपूर्ण है 4 शक्ति के संबंध पूर्ण तापमान विकिर्ण ऊर्जा, कुछ इंजीनियरिंग phenomenons इतना तापमान निर्भर कर रहे हैं और निकट निरपेक्ष शून्य 300 ^{o}F (3460 नि.) या 1649 सी (1921K) जो सामान्य तापमान से एक ऐसी विशाल रेंज यानी अवधि इंजीनियरों को संभालने के लिए. 1900 में, मैक्स प्लैंक सतह से निकलने वाली ऊर्जा की तरंग दैर्ध्य के रूप में निकलने वाली ऊर्जा के वितरण

$$E_{b\lambda}C_1\lambda^{-5}\left(e^{C_2/\lambda T}-1\right)^{-1}$$

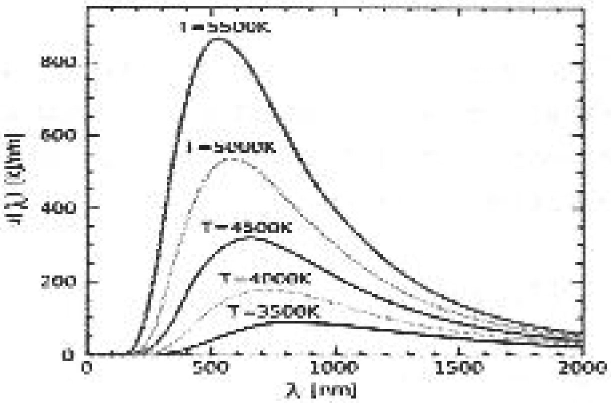
जहां (C1) और स्थिरांक (C2) जिनके मूल्यों माप इकाइयों पर निर्भर करती है और तरंग दैर्ध्य (एल) है। emissivity की धारणा है, है जो तरंगदैर्ध्य से भिन्न है, केवल सरल संबंधों के लिए एक दी सतह द्वारा उत्सर्जित विकिरण प्राप्त करने के लिए एकीकृत किया जा सकता है हो सकता



है शुरू तापमान. प्लैंक कानून के रूप में ऊपर लिखा एक काले शरीर के लिए है, जो एक भी तरंगदैर्ध्य पर 100% दक्षता में radiates.... कोई ऐसी सामग्री मौजूद है. प्लैंक समीकरण और ब्याज की तरंग दैर्ध्य अंतराल को कवर में शामिल emissivity हमें अभिन्न रूप देता है:

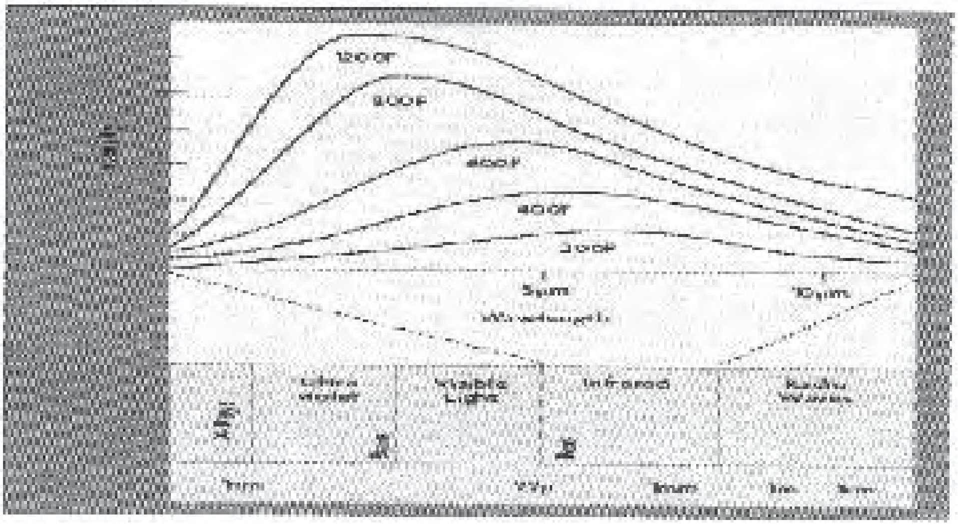
$$E_{b\lambda} = \int_{\lambda S}^{\lambda L} \varepsilon(\lambda, T) \frac{C_1}{\lambda^5 \left(e^{\frac{C_2}{\lambda T}} - 1 \right)} d\lambda$$

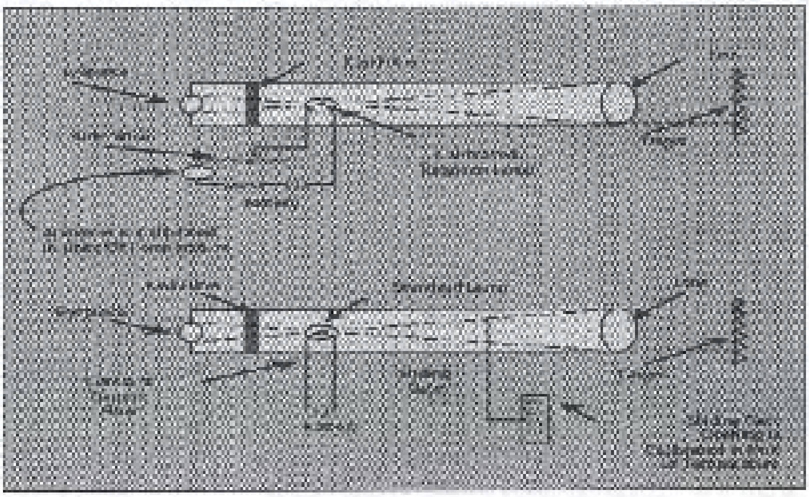
सरल गणितीय मामला है कि 'ग्रे शरीर', एक जो पूरे अवरक्त स्पेक्ट्रम पर लगातार emissivity लेकिन कम से कम एक (ई 1.0 <) के. (यह प्लैंक समीकरण में emissivity अभिन्न की चर बाहर

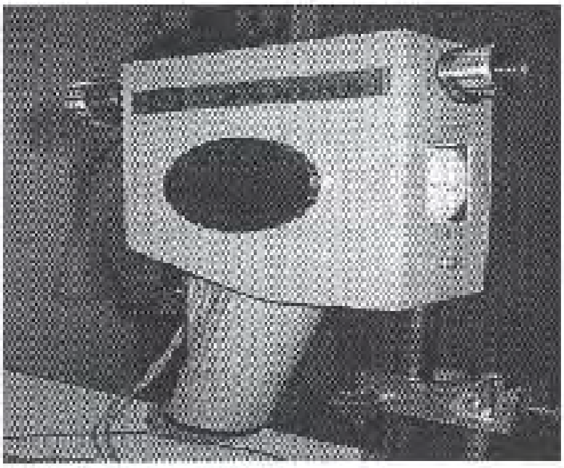


लाने की अनुमति देता है.) यह एक अवरक्त emissivity इनपुट घुंडी होने थर्मामीटर और न ही एक दो रंग थर्मामीटर emissivity के अनुपात पता करने की जरूरत उपयोगकर्ता के लिए समस्या हल नहीं होती दो तरंगदैर्य पर उपयोगकर्ता अभी भी लक्ष्य के तापमान पर emissivity जानने की समस्या है।

धातुओं के लिए यह महत्वपूर्ण है सतह ऑक्सीकरण ऊंचा तापमान पर हो तो लक्ष्य के तापमान माप समय के इतिहास के लिए महत्वपूर्ण हो जाता है। emissivity के मूल्यों को जानने तापमान रेंज और waveband पर बिना (ओं) का उपयोग किया जा रहा है कि एक एकल बैंडविड्थ थर्मामीटर तापमान जब भी बाहरी दीप्तिमान ऊर्जा का कोई स्रोत मौजूद सार्थक मान नहीं प्रदान कर सकते हैं. अभ्यास इंजीनियर के लिए सूचना के तीन स्रोत मौजूद हैं। सबसे पहले, वहाँ emissivity डेटा की सामग्री Thermophysical गुण, Vol में व्यापक तालिकाओं (तापमान और तरंग दैर्ध्य के रूप में कर रहे हैं. दीप्तिमान ऊर्जा का उत्सर्जन सामग्री की क्षमता अपने विकीर्ण ऊर्जा को अवशोषित करने की क्षमता के बराबर है. तापमान 0–300 °F के बीच यह महत्वपूर्ण है। थर्मामीटर देखने के क्षेत्र के भीतर अवरक्त विकिरण सभी प्राप्त करते हैं. दोनों लक्ष्य से ऊर्जा उत्सर्जित ऊर्जा, जिस पर निर्भर करते हैं, किसी भी वातावरण में जहां एक ऊर्जा के लक्ष्य की तुलना में hotter स्रोत मौजूद है के लिए इसके अलावा में थर्मामीटर के लिए ऊर्जा घटना दिखाई देंगे। (नि.> 0.0) के बाद से सभी सामग्री के लिए,







विकिरण थर्मामीटर

यह बाहरी ऊर्जा लक्ष्य थर्मामीटर ऊर्जा तक पहुँचने के लिए जोड़ा गया है। इसलिए, भी एक सही emissivity सेटिंग अगर एक बाहरी स्रोत मौजूद है थर्मामीटर पढ़ने में एक त्रुटि हो जाएगी, त्रुटि सकारात्मक यानी होगा एक उच्च पढ़ने। (यह दोहरी waveband थर्मामीटर के लिए सच भी है, और वास्तव में बुरा हो सकता है अगर बाहरी स्रोत अन्य बनाम एक waveband में preferentially अधिक ऊर्जा उत्सर्जन कर सकते हैं।)

थर्मामीटर लक्ष्य से अवरक्त ऊर्जा प्राप्त एक डिटेक्टर जो एक बिजली के उत्पादन सीधे प्राप्त दीप्तिमान ऊर्जा के लिए संबंधित का उत्पादन पर ध्यान केंद्रित है कि ऊर्जा पर आधारित हैं।

रेशम से विविध बहुमूल्य उत्पाद निर्माण–कल का सच

एस निर्मल कुमार, कणिका त्रिवेदी, एम रमेश, तथा एस एम एच कादरी
केन्द्रीय रेशम उत्पादन अनुसंधान एवं प्रशिक्षण संस्थान, मैसूर

सारांश

रेशम कीट कपड़े बनाने के अलावा और भी मूल्यवान वस्तुएं प्रदान करता है जैसे रेशम कीट का चूर्ण, रेशम कीट का प्यूपा, रेशम कीट प्यूपा का तेल, वसारहित प्यूपा चूर्ण, सेरिसिन और फाइब्राइन। रेशम कीट का चूर्ण दवाई के काम आता है, इसमें डी एन जे की मात्रा मिलती है जो अपने मधुमेह विरोधी प्रभाव के लिए जाना जाता है। रेशम कीट प्यूपा, प्रोटीन का एक उच्च स्रोत है, जो मछली के तेजी से विकास के लिए योगदान कर रहा है। रेशम कीट कोषस्थ कीट तेल पीले रंग का तरल पारदर्शी तेल है और बहुमात्रा में अल्फा लिनोलेनिक एसिड (ALA) से युक्त है, परिष्कृत रेशम कीट कोषस्थ कीट तेल, चिकित्सा, स्वास्थ्य भोजन, पोषक भोजन और शीर्ष सौंदर्य प्रसाधान आदि जैसे उच्च गुणक्ता वाले कार्यो में कच्चे माल के रूप में प्रयुक्त होता है। वसारहित प्यूपा चूर्ण कोरिया, जापान, और चीन में खाने के साथ योज्य/संपूरक के रूप में उपयोग होता है। रेशम फ़ाब्रोइन और सेरिसिन के जीव चिकित्सीय उद्योग में अनेक व्यावहारिक अनुप्रयोग हैं जैसे सौंदर्य प्रसाधान सामग्री, सामग्री, औषधि बनाने में, उत्तक पुनरुत्पादन तथा मरम्मत करने में, स्केफ्फोल्ड्स (टिकठी/ मचान/ झरझरा) आदि।

प्रस्तावना

रेशम भारत के जीवन में रच बस गया है। हजारों वर्षों से यह भारतीय संस्कृति और परम्परा का अभिन्न अंग बन गया है। कोई भी अनुष्ठान रेशम के उपयोग के बिना पूरा नहीं होता है। रेशम उत्पादन और सिल्क रेशमी कपड़ा एक मुख्य उप–क्षेत्र है जिसमें कपड़ा क्षेत्र आता है। रेशम उत्पादन कृषि आधारित कुटीर उद्योग है। रेशम उत्पादन का आशय बड़ी मात्रा में रेशम प्राप्त करने के लिए रेशम उत्पादक जीवों का पालन करना है। रेशम उत्पादन कृषि आधारित श्रम गहन उद्योग है। रेशम कीट कपड़े बनाने के अलावा और भी मूल्यवान वस्तुएं प्रदान करता है जिसकी जानकारी बहुत कम लोगों को है। पहले हम इसे उपोत्पाद कहते थे, उपोत्पाद का मतलब है कि – कुछ और बनाने की प्रक्रिया में उत्पादन किया गया। जैसे कि जब पौधे प्रकाश संश्लेषण द्वारा कार्बोहाइड्रेट का उत्पादन करते हैं तो ऑक्सीजन एक उत्पाद के रूप में निकलती है, एक और उदाहरण, जैसे कच्चे तेल को परिष्कृत करने की प्रक्रिया में डाम्र और पेट्रोल का उत्पादन होता हैं लेकिन अब हम इसका मूल्य बढ़ाने हेतु स्वयं उत्पादन करते है, दूसरे शब्दों में मूल्य वृद्धि करने के लिए एक उत्पाद–रेशम के आलावा इन उत्पादों का उत्पादन करते हैं। इस संबंध में केंद्रीय रेशम उत्पादन अनुसंधान एवं प्रशिक्षण संस्थान, मैसूर ने रेशमकीट का चूर्ण खाने योग्य रेशम कीट प्यूपा

पाउच, रेशमकीट प्यूपा का तेल, वसारहित प्यूपा चूर्ण, सेरिसिन चूर्ण और फ़ाइबाइन चूर्ण बनाने की पद्धति को मानकीकृत किया तथा पेटेंट प्राप्त करने के लिए पंजीकृत किया है।

रेशम कीट का चूर्ण

रेशम कीट का चूर्ण दवाई के काम आता है, इसमें डी एन जे की मात्रा मिलती है जो अपने विरोधी मधुमेह प्रभाव के लिए जाना जात। और थकान से उबरने और जीवन शक्ति को बनाए रखने के लिए बहुत अच्छा है। http://www.flickr.com.photos/seoulkorea/6682133091/) ग्लूकोज अवशोषण में बांधा देकर मधुमेह के उपचार में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, रेशमकीट पाउडर मानव आंतों उपकला कोशिकाओं में ग्लूकोज अवशोषण पर निरोधात्मक प्रभाव डालता है। रेशमकीट पाउडर अल्फ़ा ग्लुकोसाइडेज सक्रियण और ग्लूकोज (SGLT1) ट्रांसपोर्टर अभिव्यक्ति को रोकता है। इन परिणामों का सुझाव है कि रेशमकीट पाउडर टाइप 2 मधुमेह की रोकथाम और उन्मूल के लिए एक प्राकृतिक कार्यात्मक खाद्य के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है (हान एवं सहयोगी 2007). इस तरह मधुमेह से मुक्ति दिलाने में मदद करती है।

एस 180 ट्यूमर मोंडलिंग वाले चूहों पर दो प्रकार का प्रयोग किया गया, पहले में उन्हें रेशम कीट पाउडर (चूर्ण) खिलाया एवं दूसरे को आसुत जल पिलाया गया (नियंत्रण)। एस 180 मोंडलिंग वतन निहित रेशमकीट पाउडर की खुराक के साथ इलाज चूहों की औसत ट्यूमर वजन तथा पानी ट्यूमर निषेध (आई आर) की दर 22.51 प्रतिशत से 37 प्रतिशत तक पहुँच है, क्रमशः देखा गया नियंत्रण की तुलना में हल्का था। इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि रेशमकीट पाउडर (चूर्ण) एन के कोशिकाओं, टी सेल और बी सेल की प्रतिरक्षा में सक्रियता से युक्त है। अतः रेशमकीट पाउडर, ट्यूमर निषेध में एक सकारात्मक भूमिका निभाते हैं (यू एवं सहयोगी 2009)।

प्राकृतिक रेशमकीट पाउडर एक अद्वितीय और उच्च गुणवत्ता तथा बहुउद्देश्यीय पाउडर है, जो नाशकारी बहु प्रजातियों को आकर्षित करने के लिये चारा के रूप में उपयोग में आता है, एक विशेष आधार पर प्राकृतिक भोजन के उच्च स्तर से निर्मित पाउडर को सफलतापूर्वक लपेट कर चारा के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है। (http://www.pallatrax.co.uk/silkworm_powder.html).

रेशम कीट का प्यूपा

रेशम उद्योग के प्रतिफल के रूप में रेशमकीट प्यूपा का बड़ी मात्रा में उत्पादन हो रहा हैं। रेशम कीट का प्यूपा 100 प्रतिशत प्राकृतिक उत्पाद है जिसमें बहुत अधिक मात्रा में प्रोटीन, आवश्यक फेटि एसिड, केल्सियम और जरूरतमंद पोषक तत्व पाए जाते हैं। जैसा कि कम से कम 53 प्रतिशत अशोधित प्रोटीन 26 प्रतिशत अशोधित वसा, 5 प्रतिशत अशोधित रेशा, 12 प्रतिशत नमी एवं 5 प्रतिशत भस्मावशेष पाया जाता है। अनेक मनुष्य इसे खाने में प्रयोग में लाते हैं। सूखा प्यूपा, मुर्गी और मछलियों के खाद्य के रूप प्रयुक्त होता है। ये रेशम कीट प्यूपा, प्रोटीन का एक उच्च स्रोत हैं, जो मछली के तेजी से विकास के लिए योगदान कर रहा है। यह मछली में उत्पन्न संक्रमण का विरोध करने के लिए सुरक्षा प्रदान करता है। चूंकि रेशम कीट स्वाभाविक रूप से उच्च प्रोटीन, कैल्शियम, पोषक तत्वों, विटामिन और खनिज और अन्य आवश्यक फैटी एसिड से युक्त है, कई सरीसृप और उभयचर जैसे कछुओं आदि के लिए उत्कृष्ट भोजन के रूप में प्रयुक्त होता है। सूखा रेशम कीट का प्यूपा पूरे वर्ष भर खिलाया जा सकता है। (p://shop.naturesgrub.co.uk/epages/es114020.sf/en_GB/ObjectPath=/Shops/es114020_shop/Categories/%22Silkworm%20Pupae%22). रेशमकीट भोजन एशियाई देशों में मननशील प्रजातियों को खिलाने में इस्तेमाल किया गया है. भोजन में बाह्यकन्काल, काइटिन और शरीर गुहा की सामग्री शामिल है, काइटिन 25 प्रतिशत है, जो पच नहीं सकता है, रेशम कीट भोजन के वसा घटक के उपयोग की सीमा है, कम वसा सामग्री उच्च मात्रा में खिलायी जा सकती है।

रेशम कीट प्यूपा का तेल या रेशम कीट कोषस्थ कीट तेल

प्यूजा बनने के बाद प्यूपा से तेल निकाला जाता है, रेशमकीट कोषस्थ कीट तेल पीले रंग का तरल पारदर्शी तेल है और बहुमात्रा में अल्फा लिनोलेनिक एसिड (ALA) से युक्त है। प्यूपा से निकला तेल बहु– असंतृप्त फेटि एसिड से युक्त होता है। इसमें ओलिक, पामिटिक, पमिटोलेइक, लिनोलेनिक, लीनोलेइक, अर्किडिक, मिस्ट्रिक, लोरिक एसिड और फोस्फोलीपिद होता है। प्यूपा से निकला तेल जूट व्यवसाय में जूट को नरम करने में प्रयुक्त होता है। प्यूपा के तेल को पैंट, वार्निश, साबुन और मोमबत्ती उद्योग, दवाई, जैविक–डीजल एवं प्लास्तिसीज़र बनाने के काम में लाया जा सकता है। रेशमकीट कोषस्थ कीट तेल कार्यात्मक खाद्य पदार्थों, स्वास्थ्य देखभाल उत्पाद, सौंदर्य प्रसाधन और दवाईयों में इस्तेमाल किया जाता है। http://onecoup.com/web/productdetail.asp?id=135 रक्त की वसा को कम करने के लिए, कम रक्तचाप, रक्त में शर्करा कम करने में उपयुक्त होता है।

रेशम कीट कोषस्थ कीट तेल रक्त जिगर लिपिड भंडारण रोग के साथ रक्त वसा को नियमित करने में अपनी महत्वपूर्ण भूमिका का दर्शाता है. इसके रसायन जिगर की क्षति (हेपेटाइटिस) को रोकने के लिए प्रभावी ढंग से कार्य करते हैं। रेशमकीट कोषस्थ कीट तेल से जिगर माइटोकोन्ड्रिया और फैटी एसिड ऑक्सीकरण संबंधित एंजाइमों की गतिविधि बढ़ जाती है, यह तेल जिगर वसा और रक्तचाप कम करने, टीजी के संश्लेषण फैटी एसिड को तोड़ने में भी उपयोगी है। टीजी के संश्लेषण के रुकने से जिगर की एड्स एम जी कोए रिडक्टेज कम हो जाती है जो रक्त सीरम कम करती है, सीरम लेसितिण कोलेस्ट्रॉल के उच्च साइल्ट्रान्स्फ़रेज गतिविधि (LCAT) परिपक्व एचडीएल सी और टीसी एन्टिपोर्ट के उत्पादन में मदद करता है। http://www.thailandunique.com/silkworm-pupae-oil

रेशम कीट कोषस्थ कीट तेल शर्करा कम करने में मदद करता है। रेशमकीट कोषस्थ कीट तेल रक्त शर्करा के प्रोस्टाग्लेन्डिस और इन्सुलिन पैदा करने वाले सेल, इंसुलिन संतुलन में मदद करते है।

रेशम कीट कोषस्थ कीट तेल से वजन और उम्र घटाने (बुढ़ापे का विरोधक) में वसा माइटोकोन्ड्रिया के साथ बिना किसी दुष्परिणाम के (साइड इफेक्ट के बिना) अतिरिक्त कैलोरी की उपयोगी गतिविधि बढ़ा देती है, तब यह कोशिका झिल्ली, झुर्रियों को बेहतर बनाने में मदद करता है। यह वर्णक अवशेषों आदि के संश्लेषण में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। रेशम कीट कोषस्थ कीट तेल के फैटी एसिड, प्रतिरक्षा कोशिका झिल्ली पर असर कर, अर्द्ध स्वास्थ्य को रोकने के लचीलेपन में सुधार करते है. यह त्वचा लोच, भूरे बाल, कजलाना बाल और वजन को कम करने में मदद करता है।

रेशम कीट कोषस्थ कीट तेल (मस्तिष्क पोषण) मस्तिष्क को मजबूत बनाने में मदद करता है। रेशमकीट कोषस्थ कीट तेल की मेटाबोलाइट ई पी ए और डी एच ए, न्युक्लिन प्रोटीन और मोनोअमिन बूढ़प मनाभ्रंश को रोकने तथा याददाश्त में सुधार में मदद करता है।

रेशम कीट कोषस्थ कीट तेल हृदय, मस्तिष्क के रक्त वाहिका को बन्द होने से रोकता है, जिससे दिल का दौरा अवरूद्ध करता है और मस्तिष्क के रक्तस्राव को दबाने में मदद करता है। रेशमकीट कोषस्थ कीट तेल एड्स के वायरस के संक्रमण का विरोध में मदद करता है। रेशमकीट कोषस्थ कीट जेल ट्यूमर दमन करता है, सूजन के विभिन्न प्रकार में सुधार रोकने के लिए और अस्थमा, एलर्जी, एक्जिमा आदि के इलाज के लिए मदद करता है। परिष्कृत रेशम कीट तेल में बहुमात्रा मे अल्फा लिनोलेनिक एसिड होता है जो सीरम लिपिड के स्तर को कम करने और प्लेटलेट एकत्रीकरण करने में अधिक प्रभावी है (यांग एवं सहयोगी, 2002)।

वसारहित प्यूपा चूर्ण

वसारहित प्यूपा चूर्ण, तेल युक्त भोजन बेहतर होता है http://www.fao.org/aq/AGA/AGAP/FRG/AFRIS/Data/341.HTM. तेल निकालने के बाद बचा हुआ वसारहित प्यूपा चूर्ण में महत्वपूर्ण पोषक तत्व जैसे सोडियम, पोटेशियम, कैल्सियम और फोस्फोरस, विटामिन बी 2, निकोटिनिक एसिड, फोल्लीक एसिड और विटामिन बी 1 पाए जाते है। इसमे 56 प्रतिशत अशोधित प्रोटीन, 3.5 प्रतिशत अशोधित रेशा, 7.5 प्रतिशत नमी एवं 3.5 प्रतिशत भस्मावशेष पाई जाती है। वसारहित प्यूपा चूर्ण कोरिया, जापान और चीन में खाने के साथ योज्य/संपूरक के रूप में उपयोग होता है। कणिका त्रिवेदी एवं सहयोगी (2008) के अनुसार रेशम वसारहित प्यूपा चूर्ण में 60.81–63.66 प्रतिशत घुलनशील प्रोटीन पाई गई। इसमें पांच प्रमुख एमिनो एसिड हैं एवं दो प्रोटीन बेण्ड 43 और 14.3 केडी पर पहचाने गए।

सेरिसिन और फ़ाइब्राइन

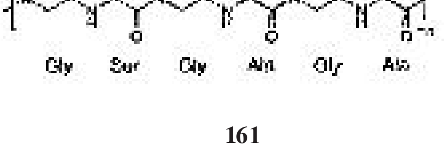
रेशम सदियों से जैव चिकित्सा में सिलाई के लिए धागे के रूप में इस्तेमाल किया गया है। रेशम तंतुओं के अद्वितीय यांत्रिक गुणों के लिए कई महत्वपूर्ण खोजें निकाली गई हैं। सिल्फ फ़ाइब्राइन और सेरिसिन रेशम ग्रंथियों से उत्सर्जित प्राकृतिक रूप है। रेशम तंतु में दो प्रकार की प्रोटीन पाई जाती है मध्य भाग संरचनात्मक केंद्र फ़ाइब्राइन जो कि चारों ओर से सेरिसिन चिपचिपा सामग्री (प्रोटीन गोंद की तरह) से घिरी रहती है। इन्हीं दोनों प्रोटीनों को अलग कर घुलनशील बनाकर विभिन्न उपयोगी वस्तुएं बनाई जाती हैं जैसे फिल्म, स्काफ्फोल्ड (मचान), जेली।

सेरिसिन

सेरिसिन की रासायनिक संरचना सी 30 40 एन 10 एच 16 है। कोसा से परिशुद्ध सेरिसिन में 8 अति आवश्यक अमीनो एसिडस युक्त 16 अमीनो एसिड्स पाए जाते हैं जो कि मनुष्य शरीर के लिए अति उपयोगी है यह एक उत्तकृष्ट प्रकार का प्रोटीन है जो कि एन्टीओक्सीडेंट, कोएगुलेंट, रसायन संरक्षक और पोषण संपूरक के काम आता है। सौंदर्य प्रसाधान सामग्री में नमी प्रदायक क्रीम तथा लोशन आदि बनाने में सेरिसिन उपादान के रूप में प्रयुक्त होता है क्योंकि इसमें अत्यधिक नमी सोखने तथा संरक्षक की क्षमता होती है. सेरिसिन तीन भागों में (उनकी विलेयता पर निर्भर) वर्गीकृत किया जा सकता है, सेरिसिन ए, सेरिसिन बी और सेरिसिन सी. सेरिसिन ए सबसे बाहरी परत है और गर्म पानी में घुलनशील होती हैं। यह लगभग 17.2 प्रतिशत है, और इसमें, सेरीन, थ्रिओनाइन, ग्लाइसिन और एसपारटिक एसिड पाए जाते है। सेरिसिन बी बीच में 16.8 है, एसिड हाइड्रोलिसीस पर यह ट्रिप्टोफ़ेन एमिनो एसिड देता हैं। सेरिसिन सी अंतरतम परत है, जो फ़ाइब्राइन आसन्न और गर्म में अघुलनशील है। पानी और उपचार द्वारा सेरिसिन को फ़ाइब्राइन से हटाया जा सकता है, गर्म तनु अम्ल या क्षार के साथ यह एसिड हाइड्रोलिसीस कर सेरिसिन बी के अमीनो एसिड के अलावा प्रोलाइन देता है (पदम्वार और पवार 2004)।

फाइब्राइन

फ़ाइब्राइन में बीटा प्रोटीन की चादरें (परत) एन्टी पेरालल होते हैं, इसका प्राथमिक संरचना मुख्य रूप से अमीनो एसिड अनुक्रम (*n* Gly - Ser - Gly - Ala - Gly-Al) होते हैं। उच्च ग्लाइसिन (और एक हद तक कम करने के लिए, एलेनाइन) सामग्री चादरें, जो रेशम की कठोर संरचना है तंग पैकिंग के कारण इसमें तन्य शक्ति नहीं बढ़ायी जा सकती है। इसके कठोरता के गुण के कारण जीव चिकित्सीय उद्योग और कपड़ा निर्माण दोनों में प्रयुक्त होता है। रेशम में द्वितीय और तृतीय और तृतीय फ़ाइब्राइन की तीन संरचनाओं में व्यवस्था करने के लिए जाना



जाता है, सिल्क द्वितीय कता रेशम, जिसमें अधिक से अधिक शक्ति है और अक्सर विभिन्न व्यावसायिक अनुप्रयोगों में इस्तेमाल में फ़ाइब्राइन अणुओं की व्यवस्था करने के लिए संदर्भित करता है. सिल्क III फाइब्राइन एक नई खोज की संरचना है। सिल्क III मुख्य फ़ाइब्राइन के समाधान में एक इंटरफेस (यानी इंटरफ़ेस हवा, पानी, पानी तेल इंटरफेस, आदि) का गठन किया है। फ़ाइब्राइन का जैव शरीर के साथ मिलकर एक होने की क्षमता (बायोकोमपेटेबीलीटी) साथ टूट कर समाप्त होने की क्षमता (डीग्रेडेबीलीटी) बहुलक क्षेत्र में एक नया विकल्प है, पानी के नियंत्रण के नए बुनियादी समझ, संरचना और गुणों को विनियमित और नए ऊतक विशेष परिणाम मचान के रूप में जेल, फाइबर, फिल्म में रेशम का उद्भव हुआ है, स्पंज प्रारूपों, प्रकाशिकी, इलेक्ट्रॉनिक्स, चिपकने वाले और कई संबंधित क्षेत्रों में अतिरिक्त तकनीकी दिशाएं इन अध्ययनों से उभरा है (आल्ट्मेन एवं सहयोगी 2003)।

रेशम फ़ाब्रोइन के जीव चिकित्सीय उद्योग में अनेक व्यावहारिक अनुप्रयोग हैं जैसे सौंदर्य प्रसाधान सामग्री, प्रसाधन सामग्री, औषधि बनाने में, ऊतक पुनरुत्पादन तथा मरम्मत करने में, स्केफ्फोल्ड्स (टिकठी/मचान/झरझरा) (सोफिया एवं सहयोगी 2001)। इसमें असाधारण प्राकृतिक नमी संतुलन की क्षमता होती है, इस लिए सौंदर्य प्रसाधन सामग्री में सूखी त्वचा के तेल का संरक्षण करता है। यह डर्मेटोसिस दूर कर त्वचा को निरोग रखता है। तरल फ़ाब्रोइन फिल्म तथा नेनो फाइबर बनाने में प्रयुक्त होता है, तरल फ़ाब्रोइन से जेल बनाया जाता है जिसे जलयुक्त (हाइडरो) जेल भी कहते हैं इसके अलावा छिद्रयुक्त (पोरस) जेल, स्पोंज तथा दवाइयों भी बनाई जाती हैं। जलयुक्त (हाइडरो) जेल सौंदर्य प्रसाधन के लिए क्रीम तथा शरीर के लिए लोशन बनाने में प्रयुक्त होता है। छिद्रयुक्त (पोरस) जेल का प्रयोग ऊतक–अभियांत्रिकी, रक्त नाड़ी तथा स्कैफोल्ड बनाने में प्रयुक्त होता है, छिद्रयुक्त (पोरस) रेशम की झिल्ली को घाव की सतह को ढकने के काम में लाते हैं इसके अलावा यह कृत्रिम चर्म, नियंत्रित दवाई को छोडने एवं एंटी कागुलेंट के रूप में काम आता है। रेशम फ़ाइब्राइन से उन्नत सामग्री कार्यात्मक निर्माण के लिए सिल्क माइक्रो सुई के रिलीज नियंत्रित दवा वितरण प्रणाली का आविष्कार किया है इसमें शोधकर्ताओं ने सिर्फ 500 सुई के लिए ढाँचा बनाया 1000 माइक्रोन लंबा और 10 माईक्रोन चौड़ा है कि औसत मानव बाल की एक दसवें चौड़ाई है ये छोटी सुइयां त्वचा के नीचे नसों तक पहुँचने के लिए काम कर रही हैं, वे एक पारंपरिक शोंट के दर्द के बिना दवाएं वितरित कर सकती हैं। धीरे–धीरे समय के साथ दवा जारी कर सकते हैं जबकि त्वचा पैच और धीमी गति से जारी की गई गोलियॉ वर्तमान में इस उद्देश्य के लिए उपयोग किया जाता है, वे केवल दवा के कुछ प्रकार के साथ काम करते हैं पानी में तैयार तरल फ़ाब्रोइन में मुख्य रूप से गैर स्फटिक होता है जिसे सौंदर्य प्रसाधान सामग्री के घोल (इमुलसीफ़ायर) में प्रयुक्त करते है यह चर्म के ऊतकों को वृद्धि के लिए बढावा देता है, इसलिए इससे चर्म के लिए लोशन बनाते हैं। फ़ाब्रोइन का घोल खाने और पीने के काम आता है।

संदर्भ

1. आल्ट्मेन, जी एच. डियाज़ एफ, जेकुबा सी, केलब्रो टी, होरेन आरएल, चेन जम्मू लू एच, रिचमंड जम्मू, कापलान डी एल. सिल्क आधारित बायोमैटिरियल्स. <u>बायोमैटिरियल्स,</u> 2003, **24** (3), 401–16.
2. हान जुन्क्यु, इनौए सुसुमु और इसोदा हिरोको। मानव आंतों उपकला सेल लाइन Caco-2 से रेशमकीट पाउडर ग्लूकोज अवशोषण पर प्रभाव प्राकृतिक चिकित्सा के जर्नल, 2007,**61**(4): 387–90.
3. त्रिवेदी, कणिका, निर्मल कुमार, एस., मंडल, मौसुमि तथा अनिल कुमार भट्ट, सी. प्रोटीन पैटर्न और मेजर डी – तेल से सना हुआ रेशमकीट, बोम्बिक्स मोरी पोटा संबंधी पाउडर में एमिनो एसिड घटक बैंडिंग. कीट विज्ञान जर्नल,2008, **5**(1),10–16

4. पदम्वार एम एन और ए पी पवार. सिल्क सेरिसिंन और उसके आवेदन : एक समीक्षा वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान के जर्नल, 2004, **63**, 323–29.

5. सोफिया, एस. मेक केर्थि, एमबी, ग्रोनोविक्ज़ जी, कापलान, डीएल. रेशम आधारित कार्यकारी

6. हड्डी गठन के लिए बायोमैटिरियल्स. बायोमेडिकल सामग्री अनुसंधान के जर्नल; 2001, **54** (1): 139–48.

7. यू डब्ल्यू एफ, याओ एमएल, लियू जेएम, ली जीएल, ली एक्स एच, वू एक्स एफ, देंग डब्ल्यू, सन सेमी, झोउ जे, झांग सी एक्स, मियाओ वाइ जी., मैंगनीज सुपर ओक्साइड डिस्मुटेज़ रेशमकीट लार्वा में व्यक्त बोम्बिक्स मोरी एल की गतिविधि और विवो में सारकोमा 180 ट्यूमर कोशिकाओं के खिलाफ स्प्लिनोसाइट प्रसार को बढ़ाता है. मॉल बॉय निरसित, 2009, **36** (1), 187–92.

8. यांग एक्स, हुआंग एल, हु जम्मू, लीटी. रेशमकीट कोषस्थ कीट तेल के प्रभाव सीरम स्तर और चूहों में प्लेटलेट समारोह पर वी शेंग यान जीउ, 2002, **31**(4), 249–51.

एक ही समय समृद्धि और संपूर्णा का उपयोग : एक उपरिवीक्षण

कणिका त्रिवेदी, एम रमेश, एस निर्मल कुमार, तथा एस एच एम कादरी
केंद्रीय रेशम उत्पादन अनुसंधान एवं प्रशिक्षण संस्थान, मैसूर

सारांश

रेशम कीट शरीर क्रिया विज्ञान में हार्मोनों की मुख्य भूमिका है इसमें दो हार्मोन मुख्य हैं, किशोर हार्मोन एवं निर्मोक हार्मोन जिनसे कीट की वृद्धि होती है, और इसके आधार पर दोनों हार्मोनों का विकल्प आविष्कार किया गया है जो कि रेशम कीटपालन में वरदान है, एक है, 'समृद्धि' (किशोर हार्मोन अनुरूप) और दूसरा 'संपूर्णा' (निर्मोक हार्मोन)। समृद्धि कीट की आयु बढ़ा कर, ज्यादा खिलाकर, अधिक रेशम उत्पादन में मदद करता है जबकि संपूर्णा कीट की परिपक्वता त्वरित कर समान कोसा बनाने में मदद करता है। दोनों हार्मोन एक साथ एक ही फसल में प्रयोग कर सकते है।

प्रस्तावना

कीटपालन प्रबंधन में रेशम कीट को रासायनिक यौगिक देकर कोसा/रेशम उपज बढ़ाना भारत के रेशम उत्पादकों में लोकप्रिय हुआ है। इस विकसित प्रौद्योगिकी में पाँचवें निरूप (इन्सटार) के दूसरे या तीसरे दिन रेशम कीटों पर छिड़काव कर कोसा की उपज बढ़ाई जाती है। यह उत्पाद कीट किशोर हार्मोन का अनुरूप है जो केंद्रीय रेशम उत्पादन अनुसंधान एवं प्रशिक्षण संस्थान, मैसूर एवं टोकियो कृषि व प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, जापान, द्वारा संयुक्त प्रौद्योगिकी से विकसित की गई है और भारतीय कृषकों को "समृद्धि" के रूप में उपलब्ध है (निर्मल कुमार, 2007 और नायर एवं सहयोगी, 2012)।

रेशम उत्पादन के अर्थशास्त्र में रेशम कीटपालन एवं समकालिक कताई महत्वपूर्ण भूमिका अदा करते हैं। सामान्यतः रेशमकीट परिपक्वन प्रक्रिया 2–3 दिनों में पूरी होती है। शीत ऋतु में यह समय और भी बढ़ जाता है। इस कारण कृषकों को लगातार परिपक्व कीटों को चुनना पड़ता है जिसकी वजह से खर्च अधिक होता है। इसे सुलझाने हेतु केंद्रीय रेशम उत्पादन अनुसंधान एवं प्रशिक्षण संस्थान, मैसूर के वैज्ञानिकों ने "सम्पूर्णा" नामक पौधा आधारित हार्मोन का आविष्कार किया है। इसका उपयोग करने से परिपक्वन प्रक्रिया त्वरित हो जाती है और इस तरह यह तकनीक समकालिक कताई के लिए प्रेरित करती है। (कणिका त्रिवेदी एवं सहयोगी 2003, 2005 तथा 2006 क,ख)।

दोनों हार्मोन रेशम कीटपालन करने वाले कृषकों को बाजार में 'समृद्धि' एवं 'संपूर्णा' के नाम से उपलब्ध है (चित्र 1)। दोनों हार्मोनों की कार्य प्रणाली अलग–अलग है। इस लेख में इन दोनों में अंतर समझाने का प्रयास किया गया है जिससे कृषक जब जिसकी आवश्यकता हो, उपयोग में ला सकता है।

रेशम कीट की वृद्धि में दो हॉर्मोन महत्वपूर्ण भूमिका अदा करते हैं–ये हैं किशोर हॉर्मोन (जुवेनाइल हार्मोन) और निर्मोक हॉर्मोन (इक्डाईसॉन/ई सी डी)। प्रत्येक निरूप में आहार देने के साथ–साथ निरूप के मध्य तक अंतर्जात किशोर हार्मोन स्तर बढ़ता रहता है और आहार कम होने के साथ–साथ यह कम हो जाता है और इसके विपरीत अंतर्जात इकडाइसॉन स्तर निरूप के मध्य से बढ़ना आरंभ होता है और निर्मोक के पहले चरमसीमा पर पहुँच जाता है एवं निर्मोक के बाद निरूप के मध्य तक ई सी डी कम होता रहता है, इस तरह पाँचवें निरूप के मध्य से ई सी डी स्तर बढ़ता रहता

है और यह जो (अनुकूलतम स्तर तक) कताई के लिए अपेक्षित चरम सीमा पर पहुँचता है। इस प्रकार रेशम कीट अपने जीवन–चक्र का भोजन ग्रहण करने वाला मुख्य भाग पांच निरूपों में पूरा करता है।

कार्य का विवरण

समृद्धि

1. समृद्धि, किशोर, अनुरूप एक संश्लिष्ट हॉर्मोन है। पादप/कीट स्रोत से इसका निष्कर्षण किया जा सकता है।
2. अनुरूप का मतलब है–रासायनिक अणु की संरचना अंतर्जात किशोर हार्मोन से भिन्न है लेकिन उसका कार्य रेशमकीट किशोर हार्मोन के समान है।
3. किशोर का मतलब है किशोर/शिशु लक्षणों को बनाए रखना। किशोर हॉर्मोन/किशोर हार्मोन अनुरूप–(समृद्धि) लार्वे को शिशु लक्षणों से युक्त रखता है। दूसरे शब्दों में यह रेशमकीट लार्वे को अगली अवस्था में पहुँचने नहीं देता।
4. किशोर अनुरूप हार्मोन टेरपनॉइड प्रकृति का है। लार्वे के चर्म पर ऊपर से इसका अनुप्रयोग किया जाता है।
5. पाँचवे निरूप में पहले तीन दिन लार्वों को खिलाना अनिवार्य है जिससे प्यूपीकरण, वृद्धि और अवयवों की बनावट होती है, इसके बिना लार्वे जीवित नहीं रह सकते।
6. पाँचवें निरूप में चरमसीमा पर पहुँचने वाला किशोर अंतर्जात किशोर हार्मोन 0–3 दिनों तक बढ़ता रहता है, फिर घटता है, बहिर्जात किशोर हार्मोन अनुरूप अर्थात् समृद्धि का प्रयोग 2–3 दिन के अंदर ही करना पड़ता है। समृद्धि का अनुप्रयोग सतह पर करना चाहिए ताकि अंतर्जात किशोर हार्मोन से मिलकर बहिर्जात किशोर हार्मोन अनुरूप की चरम सीमा आधा या एक दिन तक बढ़ेगी और इस तरह आहार के साथ–साथ कताई का समय भी बढ़ जाता है। इसलिए पाँचवें निरूप में इस बढ़ते अंतर्जात किशोर हार्मोन के साथ–साथ छिड़वान करना पड़ता है।
7. अतः लार्वे का लक्षण अतिरिक्त आधे से एक दिन के लिए जारी रहेगा और लार्वे अधिक पत्ती खाकर अधिक रेशम उत्पादित करता है।
8. समृद्धि की खुराक इस तरह तय की जाती है कि इसके अनुप्रयोग के बाद पाँचवें निरूप की अवधि आधे या एक दिन तक बढ़ जाती है उससे अधिक नहीं।

संपूर्णा

1. संपूर्णा/निर्मोक हॉर्मोन या 20 हाइड्रोक्सि इक्डाईसॉन (ई सी डी) समृद्धि की क्रिया के विरूद्ध है जो लार्वे को निर्मोक/कताई के लिए मदद करता है।
2. संपूर्णा, निर्मोक हार्मोन या 20 हाइड्रॉक्सि इक्डाईसॉन पादप आधारित सामग्री है और समजात/समरूप संरचना के रूप में पाया जाता हैं दूसरे शब्दों में अंतर्जात ई सी डी रासायनिक संरचना और निष्कर्षित बहिर्जात ई सी डी/संपूर्णा के समान है।
3. यह प्रकृति के ध्रुवीय (पानी में घुल मिल जाते हैं) है और इसे पानी में मिलाकर शहतूत पत्तियों के माध्यम से रेशमकीट को खिलाया जा सकता है।
4. अंतर्जात इक्डाईसॉन पाँचवें निरूप में तीन दिन के बाद से आरंभ हो कर कताई के समय पर चरमसीमा पर पहुँच जाता है। अतः पाँचवें निरूप पूरा होने के तीन दिन के बाद कताई शुरू होने तक कभी भी ई सी डी का अनुप्रयोग किया जा सकता है।
5. पाँचवें निरूप के तीन दिन बाद से रेशम ग्रंथि दिन–ब–दिन प्रबल रूप से बढ़ती रहती है।

6. पाँचवें निरूप के 3–5 दिन बाद संपूर्णा को खिलाने से रेशम ग्रंथि की वृद्धि के आधार पर पहले ही परिपक्व हो जाते हैं। अच्छे–बुरे कोसों की कटाई और आहार की खपत का आपसी संबंध है। कोसा वजन तीसरे चौथे पाँचवें छठवें दिन से लार्वे के पूर्ण परिपक्व होने तक बढ़ता रहता है। जितनी जल्दी उपचार करेंगे उतनी जल्दी से कोसा मिलेगा, पर कोसा का वजन विकसित रेशम ग्रंथि के वजन अनुसार होगा – तीसरे दिन कम चौथे दिन उससे अधिक, पाँचवें दिन उससे अधिक, छठे दिन सबसे अधिक। घटिये कोसों के कारण इस उपचार की सिफारिश नहीं की जाती, रोग प्रकोप और पत्तियों की कमी होने पर कृषक वर्ग फसल संरक्षक के रूप में खर्च कम करने हेतु यह उपचार अपना सकते हैं।
7. एक समान कताई मिलने हेतु लार्वे पूरा परिपक्व होने पर ही संपूर्णा का अनुप्रयोग किया जाए (3 से 5 चंद्रिके कीटों का प्रतिस्थापन करने के बाद) संपूर्णा का बहिर्जात अनुप्रयोग कताई के लिए अपेक्षित ई सी डी स्तर को चरमसीमा पर लाता है। कोसा गुणवत्ता मानक कोसा के जैसा अच्छा मिलता है।
8. यदि कृषक वर्ग रोग प्रकोप या पत्तियों की कमी के कारण शीघ्र की परिपक्वता (पाँचवें निरूप के 3 से 5 दिवस में) लाने हेतु संपूर्णा का उपयोग कर रहा है तो पाँचवें निरूप में 3 दिन खिलाने के बाद संपूर्णा का पहला छिड़काव पत्तों पर कर खिलाना चाहिए और कताई प्रारंभ होने पर दूसरा (पत्ते पर) छिड़काव कर खिलाना चाहिए। अतः संपूर्णा के दो बार पत्ते पर छिड़काव कर खिलाने की सिफारिश की जाती है।

सहक्रियात्मक उपचार के रूप में समृद्धि एवं संपूर्णा

दक्षिण भारत के रेशम उत्पादक इन दो उत्पादों से परिचित हैं जिनका अधिक उत्पादकता या शीघ्र या समान कताई हेतु व्यापक तौर पर उपयोग किया जाता है। रेशम उत्पादक इन दो हार्मोनों को अलग से उपयोग करना जानते हैं फिर भी एक ही फसल के लिए इन दो हॉर्मोनों का उपयोग करने का लाभ प्राप्त कर सकते हैं। किसी भी बैच के लार्वे को दोनों समृद्धि एवं संपूर्णा से उपचार किया जा सकता है। अधिक उत्पादन हेतु और एक समान परिपक्वता और समकालिक कोसा कताई हेतु पाँचवें निरूप में 48–72 घंटे के बीच समृद्धि और उसी बैच को कताई के प्रारंभ में संपूर्णा से उपचार किया जा सकता है।

महत्वपूर्ण परिणाम व उपयोगिता

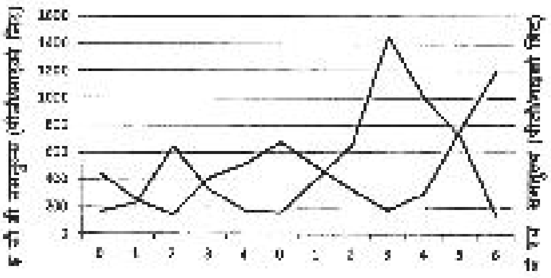
समृद्धि और संपूर्णा का अंतर (100 रो मु बी च उपचार)

क्रमांक	विवरण	समृद्धि	संपूर्णा
1	उत्पाद की उपलब्धता	[illegible]	[illegible]
2	[illegible] की आवश्यकता	2 मिली	2 मिली
3	[illegible]	[illegible]	[illegible]
4	उपचार कब किया जाता है	पाँचवें निरूप के दूसरे या तीसरे दिन सुबह आहार देने के पहले	कताई के प्रारंभ में [illegible]
5	अनुप्रयोग का समय	सुबह आहार देने के पहले	आहार के साथ-साथ [illegible] 8 बजे [illegible] में दोपहर 2 बजे [illegible] 5 बजे
6	तनुकरण	5 लीटर पानी में 2 मिली मिलाना	4 लीटर पानी में 2 मिली मिलाना
7	कैसे उपचार लगाना	[illegible] पर छिड़कायें	[illegible]

क्रमांक	विवरण	समृद्धि	संपूर्णा
8	[illegible]	[illegible]	[illegible]
9	[illegible]	[illegible]	[illegible]
10	लाभ	[illegible]	[illegible]
11	[illegible]	[illegible]	[illegible]

समृद्धि सम्पूर्णा

चित्र 1. बाजार में उपलब्ध समृद्धि और सम्पूर्णा।



चौथा निरूप पाँचवा निरूप

लार्वा निरूप के दिन

जे एच ई सी डी

चित्र 2. रेशम कीट के अन्तर्जात जे एच तथा ई सी डी कि अवस्थाएं।

निष्कर्ष

इस तरह जब कृषक के पास शहतूत के पत्ते अधिक मात्रा में उपलब्ध हों तो वे रेशमकीट के खाने की अवधि 'समृद्धि' से बढ़ाकर अधिक मात्रा में कोसा/रेशम प्राप्त कर सकते हैं और 'संपूर्णा' से कताई की अवधि घटाकर थोड़े समय में अच्छे कोसे प्राप्त कर सकते हैं। दोनों हार्मोनों का प्रयोग एक साथ एक ही फसल में आसानी से किया जा सकता है।

संदर्भ

1. त्रिवेदी, कणिका; शशिन्द्र, के. नायर; रमेश, एम.; गोपाल, निशा तथा निर्मल कुमार. एस. अर्ली एंड युनीफार्म मैच्युरेशन इन सिल्कवर्म बाम्बिक्स मोरी बाइ फाइटोएक्डाईस्टिरायड एक्सट्रेक्टेड फ्राम ए प्लान्ट ऑफ फेमिली केरीओफिलोसी। इंटरनेशन जरनल ऑफ इंडस्ट्रीयल एंटोमोलॉजी (कोरिया), 2003, **3**(2):127–33.
2. त्रिवेदी, कणिका; नायर, के शशिन्द्र; निर्मल कुमार, एस; रजत कुमार दत्ता, दंडीन, एस बी तथा प्रभात कुमार चिन्या. पौधा आधारित हार्मोन, जो रेशम कीटपालन को कम खर्चीला बनाता है। आविष्कार, 2005, **35**(1): 26–29.
3. त्रिवेदी, कणिका; निर्मल कुमार, एस तथा दंडीन, एस बी. फाइटोएक्डाईस्टिरायड एवं इट्स यूस इन सेरिकल्चर। सेरीकोलोलिया (फ्रांस), 2006 क, **46** : 57–78
4. त्रिवेदी, कणिका, नायर, के शशिन्द्र; निर्मल कुमार, एस तथा दंडीन.एस बी. रेशमकीट और संपूर्णा। रेशम भारती, 2006 ख, **19**(38) 33.
5. नायर, के एस; गोपाल, निशा तथा कुमार, एस एन. इम्प्रूवमेंट इन कोकून यील्ड इन्ड्यूस्ड बॉय जुवेनायल हार्मोन एनालॉग, एस बी–515 इन बाइवोल्टाइन सिल्कवर्म (बोम्बिक्स मोरि एल) हाईब्रीड सीएसआर2 X सीएसआर 4 एंड इट्स रेसिप्रोकल कोम्बिनेशन। जर्नल ऑफ एंटोमोलोजी, 2012, **9**(1) 56–56
6. निर्मल कुमार, एस. फाइनल जे एच ए टेक्नोलॉजी रिपोर्ट सबमिटेड टू एस डी एस बायोटेक, जापान, 2007.

हमारा भविष्य का ईंधन–हाइड्रोजन

योगेश कुमार एवं भारत देशमुख
कैलाश नगर, यवतमाल, महाराष्ट्र

सारांश

हमारा भविष्य का ईंधन क्या होगा यह सोच के ही हम दंग रह जाते है। इस नए युग में वाहन हमारी एक जरूरत बन गया है। और हमारी ईंधन की जरूरत को लेकर हमारे दिल दिमाग में बहुत से सवाल है कि क्या होगा जब हमारा यह ईंधन समाप्त हो गया तो क्या होगा हमारा भविष्य? फिर भी हम उपयोग करने में पीछे नहीं हटते और इसका बेतहाशा उपयोग करते जा रहे हैं। पर हम ये भूल जाते हैं कि इस वाहन को चलाने वाली उर्जा एक दिन खत्म हो जाएगी, ईंधन समाप्त हो जाएगा। वो दिन ज्यादा दूर नहीं। लगभग 2070 तक यह खत्म ही हो जाएगा, और इनकी बढ़ती कीमत यह भी एक बड़ी समस्या है। जल्दी ही हमें इन समस्याओं का कुछ हल निकलना ही होगा। इस समस्या का एक हल है। हाईड्रोजन, आप सोच रहे होगे कि हाईड्रोजन से क्या वाहन चलेंगे? हां चलेंगे, और यह हमें मिलेगा पानी से, जी पानी से । पानी में दो अणु हाईड्रोजन के होते है और एक अणु ऑक्सीजन का होता है। इस हाईड्रोजन को प्राप्त करने की बहुत सी प्रक्रियाएं है। इनमें से एक इल्केट्रोलेसिस प्रक्रिया है। इस प्रक्रिया में हमें एक 12 वोल्ट बैटरी की जरूरत होगी जिसके उर्जा से हम इस प्रक्रिया को चलाएंगे। यह प्रक्रिया सबसे सस्ती पानी से हाईड्रोजन निकालने की प्रक्रिया है। इल्केट्रोलेसिस प्रक्रिया से हम पानी से हाईड्रोजन, को अलग करके इस हाईड्रोजन का प्रयोग ईंधन के रूप में करके वाहन चला सकते हैं। हाईड्रोजन जो कि कभी ना खत्म होने वाली उर्जा है, हमें पानी से मिलेगी। इस ईंधन से पर्यावरण को कोई नुकसान नहीं होता इस ईंधन के जलने से भाप स्वरूप पानी ही बनता है। इसको ईंधन के रूप में प्रयोग करने से हमें बहुत से फायदे है। यह एक तरह की पुनः पानी प्राप्त प्रक्रिया है। हाईड्रोजन जो कि किसी भी तरह हमें कोई भी नुकसान नहीं पहुंचाएगा। यह हमारे पर्यावरण के लिए बहुत अच्छा है और हमारे लिए भी। यह ईंधन हमारा भविष्य का ईंधन होगा।

प्रस्तावना

हमारा भविष्य का ईंधन 'हाईड्रोजन'। हां जब हमारा ईंधन समाप्त हो जाएगा तब हमारा ईंधन क्या होगा? हमारे वाहन चलाने का माध्यम क्या होगा ? किस ईंधन से हमारा वाहन हम चला पाएंगे। यह कैसे होगा? ऐसा कोई माध्यम होगा जिससे हम वाहन चला पाएंगे। जी हां, जरूर चला पाएंगे। आधुनिक युग में यह संभव है। इसका ऐसा माध्यम है, वह है हाइड्रोजन। हाइड्रोजन होगा हमारे भविष्य का ईंधन। हमारे पर्यावरण में बहुत से ऐसे तत्व है, जो कि, रिनुएबल सोर्स है। रिनुएबल सोर्स मतलब ऐसे सोर्स है जिन्हें हम बार–बार उपयोग में ला सकते हैं। जैसे कि, सौर्य उर्जा, पवन उर्जा आदि, जिनमें से एक पानी भी है। और इस पानी को उपयोग मे लाकर हम ईंधन बना सकते है और अपने वाहन चला सकते हैं। पानी जो कि, हाइड्रोजन और ऑक्सीजन के मिश्रण से बना होता है। हम पानी में से हाइड्रोजन को अलग कर के हाइड्रोजन का उपयोग ईंधन के रूप में कर सकते है। यह असंभव है। यह संभव है। यह सबसे पहले संभव किया टेक्सीस युनिवर्सिटी के विद्यार्थियों ने ऐसे ही हाइड्रोजन से

चलने वाले वाहन को बनाकर, उन्होंने पानी के केमिकल रिएक्शन से हाइड्रोजन निकालकर उस हाइड्रोजन का उपयोग वाहन को चलाने में किया।

पानी से हाइड्रोजन बनाने की महत्वपूर्ण विधियां

- इलेक्ट्रोलिसीस,
- रिफॉरमिंग
- फोटो कॅटेलिक
- थर्मोलिसीस
- फरमनटेशन

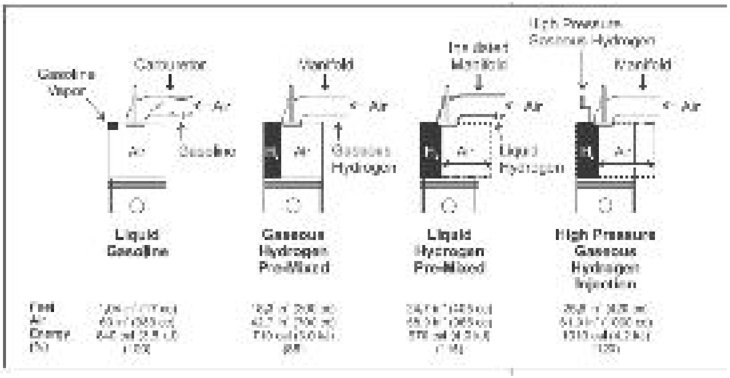
"इलैक्ट्रोलिसिस" हम पानी में से हाइड्रोजन को अलग करने के लिए इलैक्ट्रोलिसिस का उपयोग कर सकते हैं। यह सबसे सस्ता और आसान तरीका है। इस इलैक्ट्रोलिसिस के प्रयोग में पानी को इलैक्ट्रोलिसिस के माध्यम के रूप में उपयोग में लाएंगे। इसमें हम दो स्टेनलेस स्टील के इलेक्ट्रोड को डुबाएंगे जिसमें से एक इलैक्ट्रोड को धनात्मक और दूसरे को ऋणात्मक से जोडेंगे। इस प्रयोग के लिए हमें 12 वोल्ट की बैटरी की जरूरत होगी, जिसके धनात्मक ऋणात्मक नोड से इलैक्ट्रोड को जोडेंगे। बैटरी और इलैक्ट्रोलिसिस के बीच में एक कुंजी पटल लगाएंगे जिससे कि, हम इलैक्ट्रोलिसिस की प्रक्रिया पर पूर्णतः नियंत्रण कर सकेंगे। जैसे ही हम कुंजीपटल खोलते हैं, इलैक्ट्रोड में धारा का प्रभाव होना शुरू हो जाता है, जिसके कि हाइड्रोजन ऋणात्मक और ऑक्सीजन धनात्मक के इलैक्ट्रोड पर बुलबुले के रूप में प्राप्त होगा इस हाइड्रोजन का प्रयोग हम अपने वाहन को चलाने में कर सकते है।

दहन प्रक्रिया

यह प्रक्रिया सरलतः पैट्रोल के ईजन की तरह ही है, परंतु वहां वायु और ईंधन की मात्रा 14:1 है जबकि इस वायु और ईंधन कि मात्रा 34:1 होती है। जैसा कि कुछ मापक नीचे के चित्र में दिखाए हैं। कितनी मात्रा में वायु और कितनी मात्रा में ईंधन के Cylinders की जरूरत होती है।

वायु/ईंधन की मात्रा

सायक्रोमेट्रीक सम्पीडन हाइड्रोजन और आक्सीजन का दिया गया है।



$$2H_2 + O_2 = 2H_2O$$

H_2 के अणु सम्पीडन के लिए = 2 अणु

O_2 के अणु सम्पीडन के लिए = 1 अणु

क्योंकि ऑक्सीजन और नाईट्रोजन की मात्रा है वायु में इसलिए

वायु में के N_2 अनु = अणु ऑक्सीजन x (79 प्रतिशत N_2/21प्रतिशत O_2) वायु में,

= 1 अणु आक्सीजन x (79 प्रतिशत N_2/21 प्रतिशत CO_2 वायु में,)

= 3.762 अणु N_2 में

वायु में अणु की मात्रा = O_2 अणु N_2 अणु

$=1+3.762$

= 4.762 अनु वायु में

O_2 का वजन = 1 अनु O_2 का x 32 ग्राम/अणु

= 32 ग्राम

N_2 का वजन = 3.762 अणु N_2 के x 28 ग्राम/अणु

= 105.33 ग्राम

O_2 की वजन मात्रा = O_2 वजन + N_2 वजन

$=32+105.33$

= 137.33 ग्राम

H_2 की वजन मात्रा = 2 अणु x 2 ग्राम/अणु

= 4 ग्राम

सायक्रोमेट्रिक वायु/ईंधन की मात्रा हाइड्रोजन के लिए

= 137.33 ग्राम / 4 ग्राम

= 34.33 : 1

वायु/ईंधन का घनात्मक = वायु का घनात्मक/ईंधन का धनात्मक

$=4.762/2$

$=2.4:1$

हाइड्रोजन की जलने की मात्रा सिलेन्डर चेम्बर में सायक्रोमेट्रिक मिश्रण प्रतिशत $H_2 = H_2$ का धनात्मक

= H_2 का धनात्मक/ (धनात्मक O_2 का + धनात्मक H_2 का)

$=2/(4.762+2)=29.6$ प्रतिशत

हाइड्रोजन का जलने के बाद निकाजन

यह जैसे कि हम पानी में हाइड्रोजन और ऑक्सीजन को अलग न करे ईंजन जलाते हैं। फिर से पूर्ण वाष्प स्वरूप पानी हमें प्राप्त हो जाता है।

$$2H_2+O_2=2H_2O$$

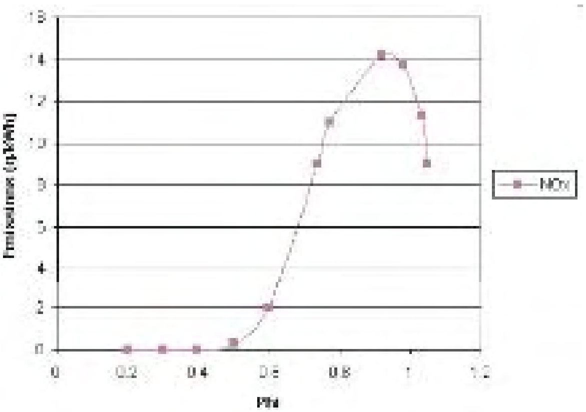
परन्तु अत्याधिक वाष्प की वजह से ऑर वायु के साथ कार्बनडाइऑक्साईड के ईंजन में जाने और जलने पर कुछ मात्रा में नाईट्रेड ऑक्साईड बनता है।

इस ग्राफ में प्रदर्शित किया गया है हाइड्रोजन और NOx के बनने को।

जो कि निम्न कारणों से कुछ मात्रा में बन सकता है:

- वायु और ईंधन के मिश्रण मात्रक से

- ईंधन के उच्च दबाव से
- ईंजन की उच्च गति से
- ईंधन के जलने के समय से



लाभ

हाइड्रोजन के तो बहुत से लाभ हैं। हाइड्रोजन हमें पानी से मिल रहा है और दूसरा इस हाइड्रोजन के जलने के बाद हमें वाष्प स्वरूप पानी ही मिल रहा है जोकि हमारे लिए और प्रकृति के लिए बहुत अच्छा है। एक तो यह सस्ता सोर्स है और दूसरा इसके प्रयोग से प्रदूषण तो हो ही नहीं रहा । तो यह हमारे लिए तो बहुत अच्छा है। हमारे इंजन में ज्यादा बदलाव करने की जरूरत नहीं। पर्यावरण में हानिकारक गैस नहीं छोड़ता जैसे – (CO_2 CO SO_2 NO_X)

हानिकारक

जैसे कि प्रकृति का नियम है, लाभ हैं तो उससे हानियां तो होती हैं। इसके भी हैं, पहला कि यह सुगंध मुक्त गैस है। हाइड्रोजन गैस जैसा कि बहुत ही ज्वलनशील है तो इसके रिसाव का हमें बहुत ख्याल रखना होगा। हमें पता नहीं चलेगा कि गैस का रिसाव हो रहा है। इसके सम्पीडन का खर्च भी बहुत होता है यह भी एक समस्या है।

हमारा भविष्य

हाइड्रोजन एक ऐसा ईंधन है जो कि इतना व्याख्यात तो नहीं है परन्तु इस ईंधन पर लगातार प्रयोग चालू है BMW ने नई खोज कर निकाली है वह बर्फ से हाइड्रोजन बनाकर वाहन को चलाने का प्रयास कर रहे हैं। यह ईंधन अपनी आम जीविका में प्रयोग में लाना इतना भी आसान और किफायती तो नहीं होगा पर आगे चलकर इस ईंधन पर और प्रयोग करने पर यह संभव हो सकता है और अधिक मात्रा में उपयोग में होने पर यह पूर्ण रूप से संभव हो जाएगा और किफायती भी हो जाएगा एक दिन यह जरूर संभव होगा और हम कह सकेंगे कि हाइड्रोजन है हमारा ईंधन।

निष्कर्ष

इस प्रयोग से यह तो सिद्ध होता है कि हाइड्रोजन एक ऐसा स्त्रोत है जिसका प्रयोग हम भविष्य में ईंधन के रूप से कर सकते हैं और इससे हमें और पर्यावरण को किसी भी तरह से हानि नहीं होती जैसा कि आपको पता है कि हाइड्रोजन जलेगा तो पानी ही बनेगा, मतलब पानी से पानी बना रहे हैं। इसके प्रयोग से कोई भी नुकसान नही है । हमारे भविष्य का ईंधन क्या होगा? हाइड्रोजन हमारा भविष्य का ईंधन हाइड्रोजन !!!

काँच का निर्माण

अंशु एवं फूलदीप कुमार
पी डी एम अभियांत्रिकी महाविद्यालय, बहादुरगढ़, हरियाणा
रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केन्द्र, दिल्ली

सारांश

आमतौर पर काँच का निर्माण उच्च गुणक्तायुक्त रासायनिक दृष्टि से शुद्ध संघटकों या फिर अत्यधिक कम शुद्ध खनिज पदार्थों के मिश्रण से किया जाता है। गलन द्वारा काँच के उत्पादन में चार चरण शामिल हैं अर्थात घान तैयार करना (बैचिंग), घान को पिघलाना (बैच मेल्टिंग), विमलना (फाइनिंग), तथा समांगीकरण (होमोजेनाइजेशन)।

भूमिका

हालांकि काँच विभिन्न प्रकार की विधियों का प्रयोग करके निर्मित किया जा सकता है, किंतु अभी भी बड़े पैमाने पर काँच का निर्माण संघटक पदार्थों को उच्च ताप पर पिघलाकर किया जाता है। इस प्रक्रिया में कच्ची सामग्रियों का चयन, संयोजन में प्रयोग में लाए जाने के लिए प्रत्येक सामग्री के सापेक्षिक गुणों का परिकलन तथा इन पदार्थों को तोलने और निश्चित करने की प्रक्रिया अंतर्निहित है ताकि एक समांग आरंभिक पदार्थ प्राप्त हो सके। आरंभिक तापन प्रक्रिया के दौरान इन कच्ची सामग्रियों में एक श्रृंखलाबद्ध भौतिक तथा रासायनिक परिवर्तन होते हैं जिसके पश्चात इनसे एक गलित पदार्थ निर्मित होता है। इस गलित पदार्थ को एक समांग द्रव के रूप में परिवर्तित करने के लिए आगे और प्रक्रमण की आवश्यकता होती है जिसमें कोई भी अगलित सामग्री, अशुद्धियों तथा बुलबुलों आदि को गलित पदार्थ से निष्कासित करना शामिल है। वाणिज्यिक उत्पादों के उत्पादन के लिए विशेष आकार को निर्मित करना और साथ ही ऊष्मा उपचार करने की भी आवश्यकता होती है ताकि शीतलन की प्रक्रिया के दौरान उत्पन्न तनन बलों के प्रभाव से बचा जा सके या तापीय टेम्परिंग (उपचार) द्वारा प्रबलित काँच का उत्पादन किया जा सके।

कच्ची सामग्रियां

आमतौर पर काँच का निर्माण उच्च गुणवत्तायुक्त रासायनिक दृष्टि से शुद्ध संघटकों या फिर अत्यधिक कम शुद्ध खनिज पदार्थों के मिश्रण से किया जाता है। अनुसंधान प्रतिदर्शों, प्रकाशीय काँचों और निम्न आयतन, उच्च प्रौद्योगिकी अनुप्रयोगों के लिए प्रयुक्त अनेक काँच का उत्पादन उन रसायनों का प्रयोग करके किया जाता है जिन्हें हम किसी भी रसायन प्रयोगशाला में आमतौर पर देख सकते हैं। दूसरी ओर, थोक में वाणिज्यिक उत्पादन के लिए उन खनिज पदार्थों का प्रयोग किया जाता है जिनमें ऐसे अवयव और संघटक शामिल होते हैं जो आमतौर पर हमें ज्ञात नहीं हैं। ऐसे अनेक खनिज पदार्थों और उनके संघटकों के नाम तालिका 1 में दिए गए हैं। इस तालिका में भारात्मक कारकों जिनकी सहायता से कच्ची सामग्रियों के प्रत्येक भार यूनिट के लिए इच्छित काँच संघटक को प्राप्त करने के लिए परिकलन किया जाता है, का भी उल्लेख किया गया है।

तालिका 1. काँच निर्माण हेतु कच्ची सामग्रियां

सामान्य नाम	संघटकों के नाम	भारात्मक कारक*
ऐल्बाइट फेल्ड्स्पार	Na_2O-Al_2O_3-6SiO_2	Na_2O = 8.46 Al_2O_3 = 5.14 SiO_2 = 1.45
ऐलुमिना	Al_2O_3	Al_2O_3 = 1.00
ऐलुमिना हाइड्रेट	Al_2O_3-3H_2O	Al_2O_3 = 1.53
ऐनॉर्थाइट फेल्ड्स्पार	CaO-Al_2O_3.2SiO_2	CaO = 4.96 Al_2O_3 = 2.73 SiO_2 = 2.32
ऐप्लाइट	क्षारीय चूना फेल्ड्स्पार	यथार्थ संघटन के अनुरूप परिवर्तित होता है
आरागोनाइट	$CaCO_3$	CaO = 1.78
अस्थि भस्म	3CaO-P_2O_5 या $Ca_3(PO_4)_2$	CaO = 1.84 P_2O_5 =2.19
बैराइट (हेवी स्पार)	$BaSO_4$	BaO = 1.52
बोरैक्स	Na_2O-2B_2O_3.10H_2O	Na_2O = 6.14 B_2O_3 = 2.74
ऐनहाइड्रस बोरैक्स	Na_2O-2B_2O_3	Na_2O = 3.25 B_2O_3 = 1.45
बोरिक ऐसिड	B_2O_3 .3H_2O	B_2O_3 = 1.78
बर्न्ट डोलोमाइट	CaO-MgO	CaO = 1.72 MgO = 2.39
कास्टिक पोटाश	KOH	K_2O = 1.19
कास्टिक सोडा	NaOH	Na_2O = 1.29
क्रायोलाइट	3NaF-AlF_3	NaF = 1.67 AlF_3 = 2.50
टूट काँच	स्क्रैप काँच	यथार्थ संघटन के अनुरूप परिवर्तित होता है
डोलोमाइट	$CaCO_3$-$MgCO_3$	CaO = 3.29 MgO = 4.58
फ्लोरस्पार	CaF_2	CaF_2 = 1.00
जिप्सम	$CaSO_4$.2H_2O	CaO = 3.07
क्यानाइट	Al_2O_3-SiO_2	यथार्थ संघटन के अनुरूप परिवर्तित होता है
चूना (बिना बुझा चूना) (दग्ध चूना)	CaO	CaO = 1.00
चूने का पत्थर (कैल्साइट)	$CaCO_3$	CaO = 1.78
लिथार्ज (पीला सीसा)	PbO	PbO = 1.00

माइक्रोक्लाइन	K_2O-Al_2O_3-$6SiO_2$	$K_2O = 5.91$ $Al_2O_3 = 5.46$ $SiO_2 = 1.54$
नेफलिन	Na_2O-Al_2O_3-$2SiO_2$	$Na_2O = 2.84$ $Al_2O_3 = 1.73$ $SiO_2 = 1.47$
नेफलिन सायनाइट	नैफेलीन और फेल्ड्स्पार का मिश्रण	यथार्थ संघटन के अनुरूप परिवर्तित होता है
नाइटर (साल्टपीटर)	KNO_3	$K_2O = 2.15$
पोटाश	K_2O या K_2CO_3	$K_2O = 1.00$ $K_2O = 1.47$
लाल सीसा	Pb_3O_4	$PbO = 1.02$
साल्ट केक	Na_2SO_4	$Na_2O = 2$-29
रेत (बालू) (काँच निर्मित करने के लिए प्रयुक्त बालू) (पोटर्स फ्लिंट)	SiO_2	$SiO_2 = 1.00$
स्लैग	वात्या भट्टी अपशिष्ट काँच	यथार्थ संघटन के अनुरूप परिवर्तित होता है
बुझा चूना	$CaO.H_2O$ या $Ca(OH)_2$	$CaO. = 1.32$
सोडा राख	Na_2CO_3	$Na_2O = 1.71$
सोडा नाइटर (चिल्ली साल्ट पीटर)	Na_2NO_3	$Na_2O = 2.74$
स्पॉडुमीन	Li_2O-Al_2O_3-$4SiO_2$	$Li_2O = 12.46$ $Al_2O_3 = 3.65$ $SiO_2 = 1.55$
खड़िया चूर्ण	$CaCO_3$	$CaO = 1.79$

* काँच संघटक का एक भार यूनिट प्राप्त करने के लिए अपेक्षित मात्रा

किसी विशिष्ट काँच के उत्पादन हेतु प्रयुक्त संघटकों के स्रोत पर विचार किए बिना घान सामग्रियों को इस प्रक्रम में उनकी भूमिका के आधार पर पांच श्रेणियों में बांटा जा सकता है: *काँच निर्माण सामग्री, फ्लक्स, गुण आशोधक, रंजक* तथा *विमलक*। उसी यौगिक को यदि भिन्न प्रयोजन हेतु प्रयोग में लाया जाए तो उसे अलग श्रेणी में वर्गीकृत किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, ऐलुमिना को ऐलुमिनेट काँच के उत्पादन हेतु काँच निर्माण सामग्री के रूप में प्रयोग में लाया जाता है किंतु अधिकांश सिलिकेट काँचों में इसे एक गुण आशोधक माना जाता है। आर्सेनिक ऑक्साइड इस बात पर निर्भर करते हुए कि उसे घान में किस प्रयोजन के लिए मिलाया गया है, या तो एक काँच निर्माण सामग्री या फिर विमलक हो सकता है।

काँच के निर्माण हेतु किसी भी घान का सर्वाधिक अनिवार्य संघटक निश्चित रूप से काँच निर्माण पदार्थ ही होता है। प्रत्येक काँच में एक या अधिक ऐसे संघटक निहित होते हैं जो संरचना के प्राथमिक स्रोत के रूप में कार्य करते हैं। हालांकि इन संघटकों को आमतौर पर काँच निर्माण पदार्थ के रूप में जाना जाता है, किंतु इन्हें अनेक ऑक्साइड काँचों में *नेटवर्क निर्माता* या *काँच को निर्मित करने वाला*

ऑक्साइड भी कहा जाता है। इन संघटकों की पहचान काँच के लिए प्रयुक्त जेनरिक नाम के लिए प्रायः आधार के रूप में कार्य करती है। उदाहरण के लिए, यदि किसी विशिष्ट नमूने में उपस्थित अधिकांश काँच निर्माण पदार्थ के रूप में सिलिका को प्रयोग में लाया गया हो तो ऐसे काँच को सिलिकेट काँच कहा जाता है। यदि काँच के दिए गए नमूने में सिलिका के अतिरिक्त पर्याप्त मात्रा में बोरिक ऑक्साइड भी उपस्थित हो तो ऐसे काँच को बोरो सिलिकेट काँच कहा जाता है।

वाणिज्यिक ऑक्साइड काँच में प्राथमिक काँच निर्माण पदार्थ के रूप में सिलिका (SiO_2), बोरिक ऑक्साइड (B_2O_3) और फॉस्फोरिक ऑक्साइड (P_2O_5) का प्रयोग किया जाता है जो सभी शीघ्रता से मिलकर एकल संघटक काँच का निर्माण करते हैं। बड़ी संख्या में अन्य यौगिक भी कतिपय परिस्थितियों के अंतर्गत काँच निर्माण सामग्री के रूप में कार्य कर सकते हैं जिनमें GeO_2, Bi_2O_3, As_2O_3, Sb_2O_3, TeO_2, Al_2O_3, Ga_2O_3, तथा V_2O_5 के नाम शामिल हैं। GeO_2 को छोड़कर ये ऑक्साइड अपने आप त्वरित रूप में काँच निर्मित नहीं करते जब तक कि उनका बहुत तेजी से शमन या वाष्प निक्षेपण न किया जाए, किंतु यदि इन्हें अन्य ऑक्साइडों के साथ मिश्रित कर दिया जाए तो ये काँच निर्माण पदार्थ के रूप में कार्य कर सकते हैं। अवयव S, Se और Te कैल्कोजेनाइड काँच में काँच निर्माण पदार्थ के रूप में कार्य करते हैं। हालांकि अनेक व्यवस्थापनों में हैलाइड काँचों को निर्मित किया जा सकता है, जिसमें अनेक विभिन्न यौगिक काँच निर्माण पदार्थ के रूप में कार्य करते हैं, किंतु BeF_2 और ZrF_4 काँच निर्माण हेतु प्रयोग में लाए जाने वाले सर्वाधिक सामान्य हैलाइड पदार्थ हैं।

हालांकि संभावित काँच संघटनों की संख्या अत्यधिक असीमित है, किंतु वाणिज्यिक प्रयोग हेतु थोक में निर्मित काँच में काँच निर्माण पदार्थ के रूप में सिलिका का प्रयोग किया जाता है। यद्यपि सिलिका से व्यापक प्रकार के अनुप्रयोगों हेतु एक अत्यधिक उत्तम श्रेणी का काँच निर्मित किया जा सकता है, किंतु चूंकि विट्रियस सिलिका को तैयार करने के लिए उच्च गलन ताप (2000 डिग्री सेल्सियस से अधिक) की आवश्यकता होती है, अतः बोतलों, खिड़कियों और अन्य थोक वाणिज्यिक अनुप्रयोगों हेतु शुद्ध सिलिका काँच का प्रयोग अत्यधिक खर्चीला सिद्ध होगा। सिलिका काँच के उत्पादन के लिए उसमें एक फ्लक्स को शामिल करने की आवश्यकता होती है ताकि प्रक्रमण ताप को घटाकर एक व्यावहारिक सीमा तक अर्थात 1600 डिग्री सेल्सियस से कम ताप पर लाया जा सके। इसके लिए आमतौर पर क्षारीय ऑक्साइडों और विशेषकर Na_2O (सोडा) तथा PbO को फ्लक्स के रूप में प्रयोग में लाया जाता है। कंटेनरों तथा खिड़कियों में लगाए जाने के लिए प्रयोग में लाए जाने सहित अधिकांश वाणिज्यिक काँच में सोडा निहित होता है। वाणिज्यिक काँच में पाटैशियम ऑक्साइड का भी व्यापक प्रयोग किया जाता है जबकि अनेक वाणिज्यिक काँच–सिरामिक्स में लिथियम ऑक्साइड को प्रयोग में लाया जाता है। प्रयोगशाला अध्ययन के लिए काँच में उपस्थित क्षारीय ऑक्साइड की प्रकृति में होने वाले परिवर्तनों के कारण उसके व्यवहार के रुझानों के अध्ययन हेतु रूबिडियम तथा सीजियम ऑक्साइडों का आमतौर पर प्रयोग किया जाता है किंतु अधिक लागत के कारण उन्हें काँच के वाणिज्यिक उत्पादन के लिए काफी विरले ही प्रयोग में लाया जाता है। PbO जो एक अत्यधिक उत्तम श्रेणी का फ्लक्स है, का उपयोग अत्यधिक सीमित होता जा रहा है क्योंकि भारी धातुओं की विषाक्तता के संबंध में लोगों की चिंताएं अधिकाधिक बढ़ती जा रही हैं। PbO का विशेष रूप से उपयोग किसी रिफ्रैक्टरी या अन्य अशुद्धिकारक कणों को घोलने के लिए किया जाता है क्योंकि ऐसा न करने पर अंतिम रूप से तैयार काँच में त्रुटियों के बने रहने की संभावना रहती है।

हालांकि सिलिका में फ्लक्सों को शामिल कर लिए जाने से काँच निर्माण की लागत कम हो जाती है, किंतु बड़ी मात्रा में क्षारीय ऑक्साइडों को मिलाने के परिणामस्वरूप काँच के अनेक गुणों में काफी

गिरावट आती है, विशेषकर यदि सिलिकेट काँच में काफी अधिक मात्रा में क्षारीय ऑक्साइड निहित हों तो उसका रासायनिक स्थायित्व इतना अधिक कम हो जाता है कि उसे कंटेनरों, खिड़की के पैनलों या रोधी फाइबरों के रूप में प्रयोग में नहीं लाया जा सकता। काँच के गुणों में गिरावट को प्रायः *गुण आशोधकों (प्रापर्टी मॉडिफायर्स)* को मिलाकर रोका जाता है जिनमें क्षारीय मृदा तथा संक्रमण धातु ऑक्साइड और सर्वाधिक महत्त्वपूर्ण रूप से ऐलुमिनियम ऑक्साइड (ऐलुमिना) शामिल हैं। जबकि ये ऑक्साइड फ्लक्स शामिल किए जाने के कारण प्रक्रमण तापमान में आई गिरावट को विशेष रूप से रोकते हैं, वे प्राप्त होने वाले काँच के अनेक गुणों में सुधार भी करते हैं। अतः वांछित परिणामों को यथा शुद्ध रूप में प्राप्त करने के लिए इन ऑक्साइडों की मात्रा तथा उनके सांद्रण पर सावधानीपूर्वक नियंत्रण करके काँच के गुणों को आशोधित किया जा सकता है। चूंकि इनमें से अधिकांश ऑक्साइड वास्तव में सिलिका के लिए अत्यधिक दुर्बल फ्लक्स हैं तथा गुण आशोधकों को प्रायः फ्लक्सों की तुलना में कम मात्रा में मिलाया जाता है, अतः उनके प्रयोग से अत्यधिक उच्च प्रक्रमण तापमान उत्पन्न नहीं होता।

अंतिम रूप से तैयार किए गए काँच के रंग को नियंत्रित करने के लिए रंजकों को प्रयोग में लाया जाता है। अधिकांश मामलों में ये रंजक पदार्थ या तो 3d संक्रमण धातु या 4f दुर्लभ मृदा के ऑक्साइड होते हैं। पहले कभी रंजक पदार्थ के रूप में यूरेनियम ऑक्साइड को प्रयोग में लाया जाता था किंतु इसकी रेडियो सक्रियता के कारण अधिकांश अनुप्रयोगों हेतु काँच की उपयोगिता स्पष्ट रूप से कम थी। काँच में कोलॉइडों के निर्माण द्वारा रंग उत्पन्न करने के लिए स्वर्ण तथा चाँदी का भी प्रयोग किया जाता है। रंजक पदार्थों को केवल तभी प्रयोग में लाया जाता है जबकि काँच के रंग को नियंत्रित करने की आवश्यकता हो तथा काँच में ये रंजक पदार्थ आमतौर पर कम मात्रा में उपस्थित होते हैं। वाणिज्यिक रूप से सिलिकेट काँच के उत्पादन के लिए प्रयोग में लाया जाने वाला लौह ऑक्साइड जो रेत में पाई जाने वाली सामान्य प्रकार की अशुद्धि है, अनेक उत्पादों में अनचाहे रंजक के रूप में कार्य करता है। जब हलके धूसर रंग के काँच का उत्पादन करने के लिए अन्य रंजक पदार्थों के प्रभाव को समाप्त करने हेतु रंजकों को प्रयोग में लाया जाता है तो ऐसे रंजकों को *विरंजक (डि–कलरेंट)* के नाम से जाना जाता है।

अंत में गलित पदार्थ से बुलबुलों को निष्कासित करने के लिए काँच निर्माण हेतु प्रयुक्त पदार्थों में विमलकों को मिलाया जाता है। विमलकों के रूप में आर्सेनिक तथा ऐन्टिमनी ऑक्साइडों, पोटैशियम और सोडियम नाइट्रेटों, $NaCl$, तथा CaF_2, NaF और Na_3AlF_6 जैसे फ्लुओराइडों तथा अनेक सल्फेटों को प्रयोग में लाया जाता है। ये पदार्थ प्रायः अत्यधिक कम मात्रा (1 भार प्रतिशत से कम) में उपस्थित होते हैं और प्रायः इन्हें इस प्रकार समझा जाता है कि इनके कारण अंतिम काँच के गुणों पर केवल अत्यल्प प्रभाव ही पड़ेगा। तथापि, अनेक वाणिज्यिक काँचों में इनकी उपस्थिति अनिवार्य होती है क्योंकि वाणिज्यिक पैमाने पर अवांछित बुलबुलों से मुक्त काँच का उत्पादन विमलकों को प्रयोग में लाए बिना अत्यधिक खर्चीला प्रक्रम सिद्ध होगा जो वाणिज्यिक दृष्टि से व्यवहार्य नहीं होगा।

संघटकों के नाम

दिए गए किसी काँच के संघटकों का वर्णन करने के लिए प्रयोग में लाए जाने वाले पदों के नाम अत्यधिक भ्रांति उत्पन्न करते हैं। अकार्बनिक काँच के संघटकों के नाम को व्यक्त करने के लिए कोई एक पद्धति प्रयोग में नहीं लाई जाती। न केवल ऑक्साइड, हैलाइड तथा कैल्कोजेनाइड काँचों के लिए विभिन्न पद्धतियों को प्रयोग में लाया जाता है बल्कि अकेले ऑक्साइड काँचों के लिए ही अनेक भिन्न–भिन्न पद्धतियां प्रयोग में लाई जाती हैं। काँच के संघटक अवयवों को विभिन्न लेखों को लिखने

वाले अलग–अलग लेखकों की पृष्ठभूमि और उनके रुझान के आधार पर मोलरता, भार या परमाण्विक अंश या प्रतिशत के रूप में व्यक्त किया जा सकता है।

परंपरागत रूप से ऑक्साइड काँच के संघटकों को ऑक्साइड संघटकों के भार प्रतिशत, जिसे *ऑक्साइड फार्मुलेशन* के नाम से जाना जाता है, के रूप में व्यक्त किया जाता रहा है। इस प्रकार *सोडा–चूना–सिलिकेट* काँच के संघटक को 15 % सोड़ा, 10 % चूना और 75 % सिलिका के रूप में व्यक्त किया जा सकता है। पाठक यह मान सकते हैं कि ये प्रतिशत प्रत्येक संघटक के भार माप के अनुसार हैं और यह कि सोडा का रासायनिक संघटन Na_2O तथा चूना का रासायनिक संघटन CaO है। हालांकि भार अंश आधार का प्रयोग करने से काँच के निर्माण हेतु संयोजनों को तैयार करना सरल हो जाता है तथा यह विधि वाणिज्यिक उत्पादन में अत्यधिक उपयोगी सिद्ध होती है, किंतु इससे काँच या गलित पदार्थ के गुणों पर विभिन्न संघटकों के सापेक्षिक प्रभाव को समझने में कोई विशेष सहायता प्राप्त नहीं होती। दूसरी ओर, मोलर अंश या प्रतिशत आधार को प्रयोग में लाने से संघटन पर इनके प्रभावों को समझने में काफी सहायता प्राप्त होती है तथा अधिकांश साहित्य में वर्तमान में इस प्रयोग के कारण काँच निर्माण हेतु सामग्रियों के संयोजन को तैयार करने में अत्यधिक जटिलता होती है। दोनों में से किसी भी स्थिति में ऑक्साइड फार्मूले वाले काँच के संघटक कुछ हद तक गलित पदार्थ अथवा काँच में अलग–अलग ऑक्साइडों के रूप में विद्यमान रहते हैं किंतु यह बात निश्चित रूप से सही नहीं है।

कैल्कोजेनाइड काँच के संघटन तथा कतिपय सरल ऑक्साइड संघटनों को व्यक्त करने के लिए आमतौर पर परमाणु अंश, या स्टॉइकियोमीट्री (रससमीकरणमिति), फार्मूले का प्रयोग किया जाता है। उदाहरण के लिए, यदि किसी काँच में 40 परमाणु % आर्सेनिक तथा 60 परमाणु % सल्फर निहित हो तो इसे या तो $As_2S_3, As_{40}S_{60}$ या $As_{0.4}S_{0.6}$ के रूप में व्यक्त किया जा सकता है। चूंकि कैल्कोजेनाइड काँच प्रायः अवयवों पर आधारित होते हैं न कि यौगिकों पर, अतः इन प्रणालियों में यह शब्दावली काफी उपयुक्त सिद्ध होती है। काँच निर्माण के लिए प्रयुक्त सामग्रियों के संयोजन को जानने के लिए भार आधार पर संघटकों की उपस्थिति को जानना अपेक्षित है, किंतु यह तत्त्वों के लिए अपेक्षाकृत सरल पद्धति है। इस दृष्टिकोण में निहित सर्वाधिक बड़ा खतरा यह है कि काँच में As_2S_3 जैसे यौगिक संरचनात्मक निकाय के रूप में उपस्थित रहते हैं।

तथापि, ऑक्साइड काँचों के लिए स्टॉइकियोमीट्री (रससमीकरणमिति) दृष्टिकोण के प्रयोग से काफी अधिक भ्रम हो सकता है। उदाहरण के लिए, एक व्यापक सूत्र $xLi_2O\text{-}(100\text{-}x)\ SiO_2$ पर विचार करें जिसमें काँच का निर्माण एक्स यूनिटों को शामिल करके किया जा सकता है जिसका मान 0 से 40 के बीच में कुछ भी हो सकता है। यदि हम परमाणु % दृष्टिकोण को प्रयोग में लाए तो इस श्रृंखला के काँच को व्यापक सूत्र $Li_{2x}\ Si_{(100\text{-}x)}\ O_{(200\text{-}x)}$ द्वारा व्यक्त किया जाएगा। कतिपय विशिष्ट संघटनों, उदाहरण के लिए यदि $x = 33.33$ हो तो उसे या तो 33.33 $Li_2O\text{-}66.67\ SiO_2$ या फिर $Li_{66.7}Si_{67.7}O_{166.7}$ के रूप में व्यक्त किया जाएगा या फिर यदि सरल रूप में उसे व्यक्त किया जाए तो $Li_2O\text{-}2SiO_2$ के रूप में या फिर $Li_2\ Si_2\ O_5$ के रूप में व्यक्त किया जाएगा। चूंकि इस काँच में उपस्थिति लिथियम ऑक्साइड और सिलिका के ग्राम अणुकों का अनुपात 1:2 है, अतः इस प्रकार के काँच को *लिथियम डाइसिलिकेट* काँच कहना अधिक उपयुक्त होगा जिससे यह ज्ञात होता है कि इसकी संरचना में संघटकों के आण्विक यूनिट निहित हैं या इससे यह ही यह भी ज्ञात होता है कि काँच की संरचना उस क्रिस्टलीय चरण की संरचना पर निश्चित रूप से आधारित होनी चाहिए। हालांकि इनमें से सभी काँचों का संघटन पूर्णतः एकसमान है, अतः काँच के संघटनात्मक अवयवों के बारे में

जानकारी प्राप्त करने के लिए इतनी अधिक अलग–अलग पद्धतियों को प्रयोग में लाने से इस क्षेत्र के नव शिक्षितों के लिए (और प्रायः विशेषज्ञों के लिए भी) पूर्णतः भ्रम की स्थिति उत्पन्न हो सकती है। इस पाठ के संपूर्ण शेष भाग में ऑक्साइड काँच के लिए प्रत्येक ऑक्साइड संघटक के ग्राम–अणुक % पर आधारित ऑक्साइड फार्मुलेशन का प्रयोग किया जाएगा ताकि भ्रम की स्थिति उत्पन्न न हो तथा वर्तमान में सर्वाधिक सामान्य रूप में प्रयोग में लाई जाने वाली पद्धति अपनाई जा सके।

हैलाइड काँचों के लिए साहित्य में आमतौर पर प्रयुक्त पारिभाषिक शब्दावली ऑक्साइड काँचों के लिए प्रयुक्त शब्दावली की तुलना में प्रायः कम सुसंगत होती है। उदाहरण के लिए, ZrF_4 पर आधारित भारी धातु फ्लुओराइड काँच का उल्लेख प्रायः एक परिवर्णी शब्द द्वारा किया जाता है जिसमें काँच निर्माण करने वाले संघटक का नाम अंत में लिखे जाने के बजाय पहले लिखा जाता है, जैसाकि प्रायः ऑक्साइड काँचों के मामले में होता है। शेष संघटकों को उनके धनायनों की संयोजकता के बढ़ते हुए क्रम में लिखा जाता है तथा इसमें आपवादिक स्थिति यह होती है कि एकसंयोजक धनायनों को सबसे अंत में लिखा जाता है। स्थिति इस बात से और अधिक जटिल हो जाती है कि तत्त्वों को उनके सामान्य रासायनिक प्रतीकों द्वारा व्यक्त नहीं किया जाता बल्कि उन्हें इस क्षेत्र में कार्य कर रहे व्यक्तियों द्वारा विशेष रूप से प्रयोग में लाए जाने वाले प्रतीकों के एक समुच्चय द्वारा व्यक्त किया जाता है। अतः Ba, Al, La और Na के फ्लुओराइडों से युक्त काँच को ZBLAN काँच के नाम से जाना जाता है जिसमें प्रत्येक संघटक फ्लुओराइड के पहले अक्षर को प्रयोग में लाया गया है तथा संघटकों को उपर्युक्त क्रम के अनुसार सूचीबद्ध किया गया है। चूंकि अक्षर L का प्रयोग लैन्थेनम के लिए किया गया है, अतः यदि इसी प्रकार के किसी काँच में सोडियम के बजाय लिथियम को प्रयोग में लाया जाए तो उसे ZBLALi काँच के नाम से जाना जाएगा।

हैलाइड काँचों के संघटन के बारे में बताने के लिए प्रयुक्त पद्धति इस क्षेत्र में कार्य करने वाले विभिन्न व्यक्तियों के बीच सामंजस्य की कमी के कारण और अधिक जटिल बना दी गई है। Cd, Li, Al और Pb से युक्त काँच जिसे भारी धातु फ्लुओराइड नामकरण पद्धति के आधार पर CLiAP काँच कहा जाना चाहिए, किंतु इसे CLAP काँच के नाम से जाना जाता है। चूंकि किसी नवशिक्षित व्यक्ति को इस बात की जानकारी नहीं हो सकती है कि L से किसी एक काँच में लैन्थेनम तत्त्व सूचित होता है तो किसी दूसरे काँच में यह लिथियम (Li) को सूचित करता है। अतः यह पद्धति इतनी अधिक असंगत हो जाती है कि किसी बाह्य व्यक्ति के लिए इसे समझना अत्यधिक कठिन है।

घान (बैच) परिकलन

काँच निर्माण के लिए प्रयुक्त घान या बैच में निहित संघटक अवयवों का परिकलन उनकी जटिलता तथा मिश्रण को तैयार करने के लिए प्रयोग में लाए जाने वाले कच्ची सामग्रियों के आधार पर काफी सरल भी हो सकता है और साथ ही अत्यधिक जटिल थी। उदाहरण के लिए, यदि प्रयुक्त सामग्री में काँच को व्यक्त करने के लिए प्रयोग में लाए जाने वाले सूत्र द्वारा सूचित किए गए अनुसार केवल ऑक्साइडों को उनकी यथातथ्य अवस्था में प्रयुक्त किया जाए तो उनका परिकलन अत्यधिक सरल होगा जबकि जिन सामग्रियों में अनेक प्रकार के भिन्न–भिन्न खनिज पदार्थों को प्रयोग में लाया गया हो, जिसमें काँच संघटक दो या दो से अधिक कच्ची सामग्रियों में उपस्थित हो तो इसके संदर्भ में काफी अधिक जटिल परिकलन की आवश्यकता होती है।

काँच निर्माण के लिए प्रयुक्त घान में निहित संघटक अवयवों के सभी प्रकार के परिकलनों हेतु एक जैसी प्रक्रिया का अनुसरण किया जाता है। पहले, वांछित मोलर संघटन तैयार करने के लिए

अपेक्षित प्रत्येक संघटक का भार अंश निर्धारित करें। प्रत्येक संघटक के ग्राम–अणुक अंश को उस संघटक के आण्विक भार से गुना करना शुरू करें। उसके पश्चात काँच के आण्विक भार को ज्ञात करने के लिए इन सभी प्राप्त गुणनफलों को जोड़ें और तब प्रत्येक अलग–अलग गुणनफल को काँच के आण्विक भार से भाग करके प्रत्येक संघटक का भार अंश ज्ञात करें। अंत में प्रत्येक संघटक के भार अंश को उत्पादित किए जाने वाले काँच की मात्रा से गुणा करें। गलन के दौरान अपघटित हो जाने वाले किसी भी संघटक का काँच निर्माण हेतु प्रयुक्त सामग्री में भार उस संघटक के भार अंश को सामग्री में वास्तव में प्रयुक्त कच्ची सामग्री हेतु उपयुक्त भारात्मक कारक से गुणा करके समायोजित कर लिया जाता है (उदाहरण 1.1)।

लघु संगठनात्मक परिवर्तनों को प्रायः संघटकों के परिकलन से अलग रखा जाता है। उदाहरण के लिए, काँच निर्मित करने के लिए प्रयुक्त गलित सामग्री में अन्य संघटकों को अल्प मात्रा में मिलाए जाने के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए प्रायः नियत संघटन वाले आधार काँच को प्रयोग में लाया जाता है। इस प्रकार के संयोजनों को प्रायः भार % संयोजन के रूप में व्यक्त किया जाता है। उदाहरण के लिए, आधार सोडा–चूना–सिलिकेट काँच के संघटकों में As_2O_5 के 0, 0.1, 0.2 या 0.5 भार % मिलाकर उसी घान सामग्री को तैयार करके विमलक के रूप में आर्सेनिक ऑक्साइड के प्रभाव पर विचार करें। वास्तव में, काँच के यथार्थ मोलर संघटन में आर्सेनिक ऑक्साइड की निहित मात्रा के बदलने पर परिवर्तन हो जाता है। तथापि, यदि आर्सेनिक ऑक्साइड की मिलाई गई मात्रा काफी कम हो तो इससे आधार संघटन काफी कम प्रभावित होता है तथा प्रत्येक काँच के यथार्थ संघटन का प्रायः उल्लेख नहीं किया जाता है। जबकि यह प्रक्रिया व्यावहारिक रूप में स्वीकार्य है, किंतु यदि समग्र संघटन में आर्सेनिक ऑक्साइड की मिलाई गई मात्रा इतनी अधिक हो कि उसे नगण्य नहीं माना जा सकता तो समग्र संघटन पर इसके प्रभाव के संबंध में सचेत रहना आवश्यक है। कुछ मामलों में, किसी संघटक को 5 से 10 भार % में मिलाए जाने के कारण आधार संघटन में नगण्य परिवर्तन होना माना जाता है। यह एक स्वीकार्य प्रक्रिया नहीं है।

उदाहरण 1.1

काँच का संघटन : $20Na_2O\text{-}80SiO_2$

संघटकों के आण्विक भार (ग्राम प्रति मोल में) :

$Na_2O = 61.98 \qquad SiO_2 = 60.09$

काँच का अणु भार : (0.20 x 61.98) + (0.80 x 60.09) = 60.47 ग्राम प्रति मोल

प्रत्येक संघटक का भार अंश :

$Na_2O = (0.20 \times 61.98) / 60.47 = 0.205$

$SiO_2 = (0.80 \times 60.09) / 60.47 = 0.795$

100 ग्राम काँच के लिए : $Na_2O = 0.205 \times 100 = 20.5$ ग्राम

$SiO_2 = 0.795 \times 100 = 79.5$ ग्राम

चूंकि सोडियम ऑक्साइड वायु में स्थिर नहीं रहता, अतः हमें काँच निर्माण हेतु प्रयुक्त सामग्री में Na_2CO_3 जैसे संघटक को प्रयोग में लाना पड़ता है जो अपघटित होकर Na_2O निर्मित करता है। यह आवश्यक है कि Na_2O की वांछित मात्रा को Na_2CO_3 के भारात्मक कारक (1.71) से गुणा किया जाए ताकि Na_2O की अपेक्षित 20.5 ग्राम मात्रा प्राप्त करने के लिए प्रयुक्त Na_2CO_3 (35.05 ग्राम) का भार ज्ञात किया जा सके।

घान को गलाने के लिए प्रयुक्त विधि

काँच निर्मित करने के लिए प्रयुक्त घान सामग्री को गलित पदार्थ के रूप में परिवर्तित करने के दौरान अनेक चरणों को अपनाया जाता है। हालांकि इससे संबंधित ब्योरा काफी हद तक प्रयुक्त विशिष्ट घान सामग्रियों तथा उत्पादित किए जाने वाले काँच की किस्म पर निर्भर करता है, किंतु अधिकांश घान सामग्रियों के संबंध में इनमें से अनेक चरणों को अपनाना पड़ता है। चूंकि वाणिज्यिक रूप से सिलिकेट काँच का सर्वाधिक व्यापक उपयोग किया जाता है, अतः अन्य संघटकों की तुलना में इन सामग्रियों के बारे में काफी अधिक सूचना उपलब्ध है। सोडा–चूना–सिलिकेट गलित पदार्थ को निर्मित करने के दौरान प्रयोग में लाए जाने वाले चरणों को गलित पदार्थ के निर्माण के दौरान अपनाए जाने वाली प्रक्रिया के एक उदाहरण के रूप में प्रयोग में लाया जाएगा।

गलित पदार्थों का विमलन

विमलन शब्द का अर्थ है गलित पदार्थ से गैसीय अशुद्धियों या बुलबुलों आदि को बाहर निकालना। हालांकि काँच के दिए गए नमूने में बुलबुलों की उपस्थिति अनेक वैज्ञानिक अध्ययनों को बाधित करती हो, यह आवश्यक नहीं है, किंतु अधिकांश वाणिज्यिक काँच में बुलबुलों का उपस्थित होना निश्चित रूप से वांछनीय नहीं है। वाणिज्यिक उत्पादों में बुलबुलों का उपस्थित होना लगभग हमेशा एक त्रुटि के रूप में देखा जा सकता है जिसके कारण उत्पाद को अस्वीकार कर दिया जाता है। गैसे से भरे ये बुलबुले अत्यधिक छोटे गोलकों (व्यास 0.4 मिमी से कम) के रूप में होते हैं जिन्हें प्रायः बीज (सीड) के नाम से जाना जाता है और ये प्रायः समूहों में या बड़े आकार के अलग–अलग स्थित गोलकों के रूप में पाए जाते हैं जिन्हें आमतौर पर बुलबुले के नाम से जाना जाता है। गलित पदार्थ का परिष्करण प्रगलन प्रक्रिया के दौरान ही आरंभ हो जाता है किंतु यह प्रायः अवशिष्ट घान के पूरी तरह से प्रयोग में ले लिए जाने के बाद भी विद्यमान रहते हैं।

विशिष्ट गलन विधियां

काँच निर्मित किए जाने के लिए प्रयोग में लाए जाने वाले अनेक गलित पदार्थों के लिए विशेष तकनीकों की आवश्यकता होती है जिन्हें अधिक सामान्य संघटनों वाले मिश्रण के गलन हेतु प्रयोग में नहीं लाया जा सकता। विषाक्तता प्रभाव को ध्यान में रखते हुए यह प्रक्रिया बंद कंटेनरों में की जानी चाहिए ताकि श्रमिकों को खतरनाक धुओं या चूर्णों के प्रभाव से बचाया जा सके। संघटकों की वाष्पशीलता के कारण भी प्रक्रम को बंद कंटेनरों में किया जाना अपेक्षित है ताकि अंतिम रूप से प्राप्त पदार्थ में काँच का वांछित संघटन प्राप्त किया जा सके। अनॉक्साइड काँचों का संदूषण रोकने के लिए विशेष वातावरण की आवश्यकता हो सकती है।

कैल्कोजेनाइड काँच के निर्माण हेतु प्रयोग में लाई जाने वाली प्रक्रिया विशेष प्रकार के काँच के गलन में सामने आने वाली जटिलता एक बढ़िया उदाहरण है। इन काँचों के संघटक न केवल विषाक्त और अत्यधिक वाष्पशील होते हैं बल्कि अत्यधिक कम मात्रा में भी ऑक्सीजन से संदूषण के कारण काँच में अवरक्त किरणपुंजों को संचारित करने का गुण नष्ट हो जाएगा। इन गलित पदार्थों को प्रायः एक अक्रिय वायुमंडल वाले शुष्क बॉक्स में संघटकों को तोलकर और मिश्रित करके, चूर्णों के मिश्रण को एक विट्रियस सिलिका की नली में रखकर और तब नलिका के दोनों सिरों को एक निर्वात के अधीन बंद करके तैयार किया जाता है। तत्पश्चात इस नलिका को एक भट्टी में रख दिया जाता है और उसे वांछित ताप तक गरम किया जाता है जिसके पश्चात उसे ठंडा करके गलित पदार्थ से काँच तैयार कर लिया जाता है। चूंकि इन दशाओं के अंतर्गत गलित पदार्थ की समांगता को प्राप्त करना कठिन है, अतः गलित पदार्थ के विलोड़न में सहायता के लिए प्रतिदर्शों को प्रायः संदोलन भट्टी में गरम किया जाता है।

भारी धातु के हैलाइड काँचों को भी ऑक्सीजनमुक्त वातावरण में गलाने की आवश्यकता पड़ती है ताकि उनके प्रकाशीय गुणों को परिरक्षित रखा जाए। इन काँचों को प्रायः एक अभिक्रियाशील वातावरण में पिघलाया जाता है जैसेकि CCl_4 या SF_6 के वातावरण में जिसमें वायुमंडलीय गैसों के अपघटन के कारण मुक्त हैलाइड निहित होते हैं। यह वातावरण ऑक्सीजन के प्राप्तकर्ता और साथ ही वाष्पीकरण क्षति को पूरा करने तथा गलित पदार्थ की रासायनिक संरचना को बनाए रखने के लिए हैलाइड के स्रोत के रूप में भी कार्य करता है। इस प्रक्रिया को *अभिक्रियाशील गलित प्रक्रमण* के नाम से जाना जाता है जिसे प्रायः RAP नाम दिया गया है।

निष्कर्ष

गलन द्वारा काँच के उत्पादन में चार चरण शामिल हैं अर्थात घान तैयार करना (बैचिंग), घान को पिघलाना (बैच मेल्टिंग), विमलना (फाइनिंग), तथा समांगीकरण (होमोजेनाइजेशन)। घान तैयार करने में कच्ची सामग्रियों का चयन, प्रत्येक सामग्री की सांद्रता का परिकलन, उनका तोल ज्ञात करना तथा चूर्णों तथा कभी–कभी द्रवों को मिश्रित करने की प्रक्रियाएं अंतर्निहित हैं। घान प्रगलन में आरंभिक गलित पदार्थ तैयार करने के लिए कच्ची सामग्रियों का अपघटन तथा द्रव के निर्माण के समय के दौरान ताप तथा वातावरण को नियंत्रित रखने की प्रक्रिया शामिल है। अनॉक्साइड और/या विषाक्त पदार्थों से काँच उत्पादन के लिए आमतौर पर विशेष प्रकार की तकनीकों को प्रयोग में लाने की आवश्यकता होती है। विमलन या गलित पदार्थ से बुलबुलों को निष्कासित करना या तो बुलबुलों को ऊपर सतह की ओर लाकर या बुलबुलों को अवशोषित कराने की प्रक्रिया को अपनाकर किया जाता है। बुलबुलों को गलित पदार्थ की ऊपरी सतह पर लाने में घान अपघटन के दौरान बड़े आकार के बुलबुलों के निर्माण द्वारा, गलित पदार्थ की निम्न श्यानता द्वारा तथा घान संघटकों के लिए उपयुक्त कण आकारों के प्रयोग द्वारा सहायता प्राप्त होती है। गलित पदार्थों में विमलन की प्रक्रिया को संवर्धन प्रदान करने के लिए घान पदार्थों में प्रायः विशेष प्रकार के रसायनों को मिलाया जाता है जिन्हें विमलक कहा जाता है। अंत में, समांग काँच के उत्पादन के लिए व्यापक प्रकार के विभिन्न गुणों से युक्त अनेक संघटकों से गलित पदार्थ के उत्पादन में अंतर्निहित विसमांगता को समाप्त करने की आवश्यकता होती है।

संदर्भ

1. Introduction to Glass Science and Technology. James E Shelby, Royal Society of Chemistry, 2005.
2. Fundamentals of Inorganic Glasses. Arun K Varshneya, Acedemic Press, 1993.
3. Glass Science, Robert H Doremus, Wiley Interscience, 1994.

फ्रीक्वेंसी हॉपिंग रेडियो

सुरेश कुमार जिंदल
रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केन्द्र, दिल्ली

सारांश

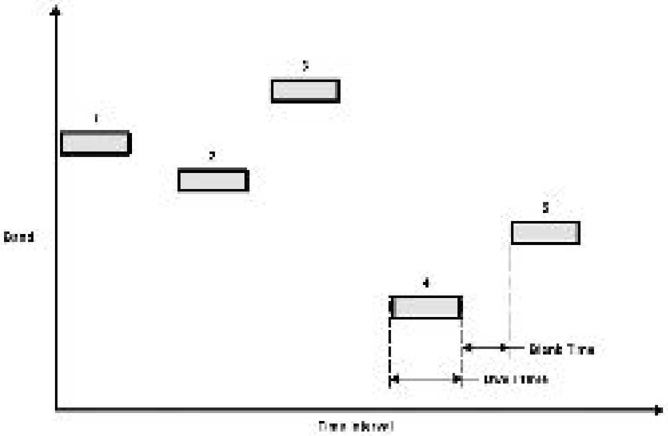
फ्रीक्वेंसी हॉपिंग (एफ एच) रेडियो आधुनिक डिजिटल युद्ध परिवेश का एक अभिन्न संघटक है। इस लेख में अति उच्च आवृत्ति बैंड में एफ एच रेडियो के क्रियान्वयन का वर्णन किया गया है। यह जाम–रोधी मोड में सुरक्षित वॉइस एवं डेटा संचार को सुकर बनाने में अपनी क्षमता के कारण सामरिक सैन्य संचार प्रणालियों में उपयोगी है। इसके अतिरिक्त, इसमें अंतःस्थित नेटवर्किंग क्षमता के कारण यह सामरिक तथा कार्यनीतिक सैन्य प्रणलियों के बीच अंतर्संयोजन उपलब्ध कराने में सक्षम है। यह कॅरियर हॉपिंग, माडुलन/विमाडुलन, तुल्यकालन तथा संदेश/संप्रेषण को गुप्त बनाए रखने के लिए अंकीय सिग्नल प्रक्रमण तकनीकों का व्यापक उपयोग करता है।

भूमिका

फ्रीक्वेंसी हॉपिंग एक तार रहित माडुलन प्रक्रिया है जिसमें प्रसारण की केन्द्रीय आवृत्ति को यादृच्छिक रूप से बदला जाता है। इस विस्तृत–स्पैक्ट्रम तकनीक में करियर आवृति को यादृच्छिक रूप से स्यूडोनाइस कोड़ के अनुसार बदला जाता है, किसी भी एक आवृत्ति के लिए कोड़ चिह्नों का प्रयोग होता है। सूचना/संदेश प्रसारण के लिए प्रयुक्त विस्तृत–स्पैक्ट्रम सिग्नलों का विशेष गुण है कि इनकी बैंडविड्थ (W) सूचना दर (R) से कहीं अधिक होती है। विस्तृत स्पैक्ट्रम सिग्नल का बैंडविड्थ फैलाव कारक Be=W/R, हमेशा एक से अधिक होता है। ऐसा होने से रेडियो चैनल में आने वाली इंटरफेरन्स से बचने में मदद मिलती है। विस्तृत स्पैक्ट्रम प्रणालियों के अभिकल्पन में प्रयुक्त एक अन्य अवयव है स्यूड़ो रेडमनैस (यादृच्छिकता), इससे सिग्नल रेंडम नाईस जैसे प्रतीत होते हैं तथा अन्य रिसीवर इन सिग्नलों को समझ पाने में असमर्थ होते हैं, केवल चिह्नित रिसीवर ही इन सिग्नलों को समझ पाते हैं। इस प्रकार हम पाते हैं कि विस्तृत स्पैक्ट्रम प्रणालियों के फायदे निम्नलिखित हैं:

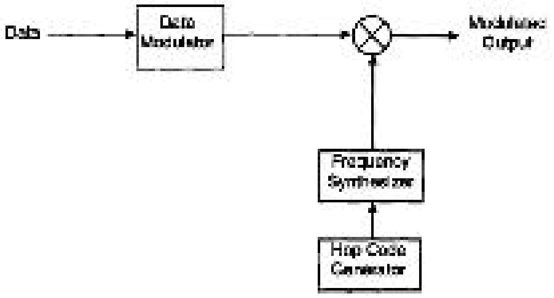
- उसी चैनल के अन्य उपयोगकर्ताओं के द्वारा बाधा उत्पन्न करने के प्रयास, पूर्णतः जाम करने के प्रयास तथा संदेशों को चुराने के प्रयासों को विफल किया जा सकता है।
- अन्य रिसीवरों की मौजूदगी में भी चिह्नित रिसीवर पर आसानी से संचार।
- निम्न ऊर्जा पर प्रसारण के कारण अनचाहे रिसीवरों द्वारा संदेश प्राप्त की संभावना कम होना।

दो तरह की विस्तृत स्पैक्ट्रम प्रणालियां होती है। सीधा क्रम विस्तृत स्पैक्ट्रम प्रणाली तथा फ्रीक्वेंसी हॉपिंग विस्तृत स्पैक्ट्रम प्रणाली। फ्रीक्वेंसी विस्तृत स्पैक्ट्रम प्रणाली में चैनल बैंडविड्थ को विभिन्न आकृति भागों में विभाजित किया जाता है। किसी भी सिग्नल प्रवाह के समय, प्रसारित सिग्नल उपलब्ध आवृत्ति भागों में से एक को ग्रहण करता है। इस आवृति भाग निर्धारित होते हैं। इसे चित्र 1 में प्रदर्शित किया गया है। चित्र 1 में प्रदर्शित चकोर आकृतियां विभिन्न समय अवधियों पर उत्पन्न रेंडम कैरियर फ्रीक्वेंसी को दर्शाती हैं। वह समय जिसमें ट्रांसीवर सजग होता है, उस ड्वेल समय कहते हैं। ब्लैंक समय वो समय है, जिसमें ट्रांसीवर अन्य आवृत्ति पर ट्रांसमीट अथवा रिसीव करने के लिए अपने–आपको तैयार करता है।



चित्र 1. फ्रीक्वेंसी हॉपिंग पैटर्न का उदाहरण।

फ्रीक्वेंसी हॉपिंग प्रणालियों में दो प्रकार की माड्यूलेशन होती है जैसा कि चित्र 2 में दिखाया गया है। पहली माड्यूलेशन प्रक्रिया में डाटा को स्टैंडर्ड तकनीक, जैसे कि फ्रिक्वेंसी शिफ्ट की (एफ एस के) अथवा फेस शिफ्ट की (पी एस के) द्वारा मोड्यूलेट किया जाता है। इसके बाद बेस बैंड़ सिग्नल को हॉप फ्रीक्वेंसियों पर मोड्यूलेट किया जाता है, जो कि हॉप कोड़ जनरेटर के अनुसार होता है।

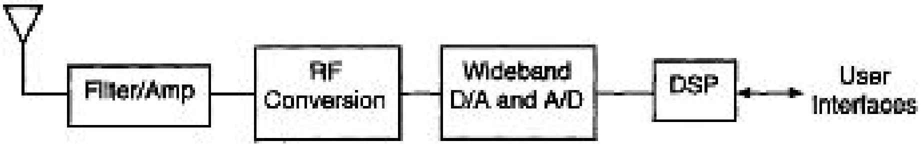


चित्र 2. फ्रीक्वेंसी हॉपिंग माड्यूलन।

फ्रीक्वेंसी हॉपिंग रेडियो आधुनिक युद्ध क्षेत्र परिदृश्य का एक अभिन्न अवयव है। युद्ध क्षेत्र के अंकीकरण (डिजिटलाइजेशन) पर बल दिए जाने से सुरक्षित वॉइस तथा डेटा संचार की आवश्यकता काफी अधिक बढ़ी है। जाम–रोधी क्षमताओं से युक्त एफ एच रेडियो इस आवश्यकता की पूर्ति करने में सहायक सिद्ध हुआ है। ये रेडियो अंतःस्थित नेटवर्किंग क्षमताओं के कारण सामरिक तथा कार्यनीतिक सैन्य प्रयोगों दोनों के लिए उपयोगी है।

रेडियो में फ्रीक्वेंसी हॉपिंग के लिए एफ एस के मॉडुलन का प्रयोग किया जाता है। एफ एस के मॉडुलन का चयन बैंडविड्थ अपेक्षाओं तथा आवृत्ति में होने वाले बदलावों तथा आयाम परिवर्तनों को सहन कर सकने की इसकी क्षमता द्वारा शासित होता है। वाक् अंकीकरण के लिए रेडियो के अंतर्गत 16 के बी पी एस में सी वी एस डी एलगोरिथ्म का प्रयोग किया जाता है। सी वी एस डी एलगोरिथ्म का चयन आजकल युद्ध क्षेत्रों में आमतौर पर झेली जाने वाली उच्च बिट त्रुटि दरों को सहन करने की क्षमता के कारण प्रयोग में लाया गया है। इसमें वार्तार्थ दाब (प्रेस–टू–टॉक) प्रचालन द्वारा पहल किए गए तुल्यकालन एलगोरिथ्म का प्रयोग किया जाता है तथा टाइम ऑफ डे (टी ओ डी) अवधारणा पर आधारित एक तुल्यकालिक हॉप–सेट का प्रयोग किया जाता है। इसमें अंतर्निहित विशेषताएं जैसे कि हॉप सेट तथा कुंजी की प्रोग्रामनीयता, लांबिक हॉपिंग एवं चयनात्मक आधार पर कॉल करने की सुविधा के कारण इसे विभिन्न प्रकार की मिशन भूमिकाओं के लिए प्रयोग में लाया जा सकता है।

रेडियो आर्किटेक्चर



चित्र 3. रेडियो आर्किटेक्चर।

रेडियो में अनेक उप–प्रणालियां अंतर्निहित हैं जैसेकि अग्र पैनल नियंत्रक (एफ पी सी), डी एस पी, सीक्रेसी मॉड्यूल, आर एफ, श्रव्य प्रक्रमक, विद्युत प्रवर्धक, एंटेना तथा विद्युत आपूर्ति।

रेडियो प्रकार्यात्मकता एफ पी सी द्वारा नियंत्रित होती है जो एक मैट्रिक्स कुंजी पटल के माध्यम से प्रयोक्ता इंटरफेस उपलब्ध कराता है, एन सी डी प्रदर्श तथा विभिन्न घूर्णी मोड सेलेक्टर्स एफ पी सी विभिन्न मोडों में विन्यास तथा वास्तविक काल प्रचालन संबंधी आवश्यकताओं के लिए विभिन्न उप–प्रणालियों को नियंत्रण संबंधी सूचनाएं प्रदान करता है। डी एस पी उप–प्रणाली में दो डी एस पी प्रक्रम (पर्यवेक्षक डी एस पी तथा मॉडेम डी एस पी) तथा हॉपिंग कॅरियर जनरेशन हार्डवेयर निहित होते हैं। यह ट्रान्सेक तथा कॉमसेक अपेक्षाओं के लिए सीक्रेसी मॉड्यूल के साथ अन्योन्यक्रिया करता है। दो डी एस पी प्रक्रमकों में से एक प्रक्रमक पर्यवेक्षी कार्यों का निष्पादन करता है तथा एफ एच तुल्यकालन एल्गोरिथ्म को क्रियान्वित करता है। अन्य डी एस पी तथा सीक्रेसी मॉड्यूल डी एस पी माडुलन, विमाडुलन, हॉपिंग फ्रीक्वेंसी एड्रेस सृजन तथा संदेश ऐनक्रिप्शन कार्यों के क्रियान्वयन हेतु सह–प्रक्रमक अवयवों के रूप में कार्य करते हैं।

हॉपिंग कॅरियर जनरेशन हार्डवेयर हॉपिंग एल ओ आउटपुट में वर्धित स्पेक्ट्रल शुद्धता प्राप्त करने के लिए तथा एल ओ के स्थिरण समय संबंधी अपेक्षाओं को सरल बनाने के लिए दो फ्रीक्वेंसी संश्लेषक का उपयोग करता है। नेटवर्किंग प्रोटोकोल एक समर्पित प्रोटोकोल नियंत्रक का उपयोग करता है जो त्रुटिमुक्त संप्रेषण हेतु डेटा सृजन तथा तुल्यकालन अपेक्षाओं से संबंधित कार्य करता है। संचार संबंधी अपेक्षाओं का पूरा करने के लिए एफ पी सी में एक डी एम ए आधारित बस अभिकल्प को क्रियान्वित किया गया है।

सॉफ्टवेयर अभिकल्प

समुच्चय भाषा (असेम्बली लैंगुएज) का प्रयोग करके एफ पी सी और डी एस पी सॉफ्टवेयर को क्रियान्वित किया जाता है। एकल सॉफ्टवेयर परीक्षणीयता संबंधी अवधारणाओं से सॉफ्टवेयर अभिकल्प में माडुलन संबंधी अपेक्षाओं का मूल रूप से पता चला है। परिणामस्वरूप, डेटा संरचनाओं को व्यूह, पंक्तियों, लुक–अप तालिकाओं, पताकाओं (फ्लैगों) तथा वृत्तीय उभय प्रतिरोधकों के रूप में अभिकल्पित किया गया है ताकि रेडियो प्रचालन के विभिन्न चरणों में वांछित वास्तविक काल सूचना पर नजर रखी जा सके। एफ पी सी, बी सी डी आरूप में फ्रीक्वेंसी तथा मोड सूचना के भंडारण हेतु एक व्यूह का प्रयोग करता है। सूचनाओं के प्रेषण तथा प्रापण प्रचालनों के लिए श्रव्य प्रक्रमण पैरामीटरों को सूक्ष्म नियंत्रक के आंतरिक आर ए एम में पंक्ति के रूप में अलग से रखा जाता है। डी एस पी करेंट हॉप सेट तथा कॅरियर ज्या तरंगों के भंडारण हेतु लुक–अप तालिकाओं का प्रयोग करता है। यह विमाडुलन तथा एफ एच तुल्यकालन के विभिन्न चरणों में वृत्तीय उभय प्रतिरोधकों का भी प्रयोग करता है। डी एस पी उप–प्रणाली विभिन्न अवस्थाओं अर्थात तुल्यकालिक ऑन–ऑफ, आई एफ संसूचन, फ्रेम तुल्यकालन, लुप्त फ्रेम, संदेश संप्रेषण का आरंभ, संदेश प्रापण की समाप्ति, संदेश प्रापण में विच्छेद आदि

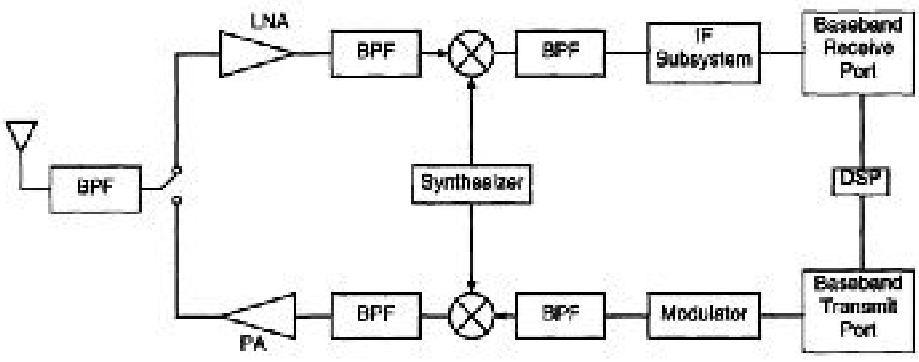
पर निगरानी रखने के लिए अनेक फ्लैगों को प्रयोग में लाती है। इसके अतिरिक्त, डी एस पी प्रक्रमकों के बीच तथा सूक्ष्म नियंत्रकों के साथ अंतर प्रक्रम संचार के लिए मेल बॉक्स डेटा संरचना का व्यापक उपयोग किया जाता है।

एफ पी सी सॉफ्टवेयर अभिकल्प कुंजी पटल, एल सी डी, फ्लैश मेमोरी, आई डी एम ए पोर्ट, फिल गन तथा प्रयोक्ता डेटा पोर्ट आदि के लिए मुख्य रूप से डिवाइस हैंडलरों को क्रियान्वित करने से संबंधित है। इन हैंडलरों का निष्पादन सूक्ष्म नियंत्रक पर चल रही एक प्रक्रिया के माध्यम से किया जाता है। अंतरायिक संरचना अतुल्यकालिक प्रकार्यों जैसेकि पी टी टी सृजन तथा कुंजी पटल का रखरखाव तथा साथ ही घूर्णी मोड सेलेक्टर हैंडलिंग के लिए उत्तरदायी पोलिंग क्रियाकलापों को नियोजित करती हैं।

एफ पी सी द्वारा अनुदेशित किए जाने पर डी एस पी उप–प्रणाली तथा सीक्रेसी मॉड्यूल एफ एच संबंधी सॉफ्टवेयर कार्यों का एक अंतरायन नियंत्रित अनुक्रम में निष्पादन करता है। अंतरायिक संरचना का उपयोग एक ही अंतरायित वेक्टर का प्रयोग करके विभिन्न कार्यों को करने के लिए किया जाता है। डी एस पी प्रक्रमक आई डी एम ए पोर्ट तथा समानांतर पोर्टों के माध्यम से इनके बीच डेटा का आदान–प्रदान करते हैं। डी एस पी उप–प्रणाली का सॉफ्टवेयर कार्य अनेक विशिष्ट कार्यों में विभाजित हो जाता है जिन्हें उप–कार्यों के रूप में क्रियान्वित किया जाता है। ये विभिन्न डी एस पी प्रक्रमकों की प्रोग्राम मेमोरी में संस्थित होते हैं तथा उनका निषादन पर्यवेक्षी डी एस पी पर चल रही एक प्रक्रिया द्वारा किया जाता है। प्रत्येक डी एस पी अपना मुख्य प्रक्रम चलाता है जो मेल बॉक्स डेटा संरचना के माध्यम से पर्यवेक्षी डी एस पी के प्रक्रमकों के साथ अन्योन्यक्रिया करता है।

रेडियो प्रचालन तथा तुल्यकालन

एफ एच मोड में चैनल बैंडविडथ अनेक फ्रीक्वेंसी स्लॉटों में उप–विभाजित होता है। किसी विशिष्ट स्लॉट में संप्रेषण एक निश्चित अवधि जिसे "हॉप अवधि" कहा जाता है, के लिए किया जाता है। संप्रेषित किए जाने वाले संदेश को हॉप अवधि के खंडों में विभाजित किया जाता है। प्रत्येक खंड सीक्रेसी मॉड्यूल में सृजित एनक्रिप्शन अनुक्रम द्वारा एनक्रिप्ट (कूटबद्ध) किया जाता है तथा फ्रेमिंग बिट शामिल करके उन्हें फ्रेमों के रूप में विन्यस्त किया जाता है। ये फ्रेम सी पी एफ एस के मॉडुलित होते हैं तथा इन्हें एक विशिष्ट फ्रीक्वेंसी स्लॉटों में संप्रेषित किया जाता है। किसी हॉप के लिए फ्रीक्वेंसी का चयन सीक्रेसी मॉड्यूल में सृजित हॉपिंग अनुक्रम के अनुसार छद्म–यादृच्छया किया जाता है। प्रत्येक बार पी टी टी पर दाब आरोपित करने पर रेडियो एक सेकंड तक तुल्यकालिक एक हॉप सेट का प्रयोग करके तुल्यकालिक सूचना का संप्रेषण करता है। तुल्यकालिक सूचना तथा तुल्यकालिक हॉप सेट



चित्र 4. फ्रीक्वेंसी हॉपिंग रेडियो प्रणाली आरेख।

सीक्रेसी मॉड्यूल द्वारा आवधिक रूप से टी ओ डी सूचना से व्युत्पन्न होते हैं। तुल्यकालिक सूचना एफ ई सी संरक्षित होती है तथा इन्हें संप्रेषण करने से पूर्व कूटबद्ध किया जाता है।

रिसीवर तुल्कालिक सूचना की पुनः प्राप्ति के लिए एक तुल्कालिक हॉप सेट फ्रीक्वेंसी को प्रयोग में लाता है। रिसीवर पर स्थानीय हॉपिंग अनुक्रम जनरेटर को ट्रांसमीटर के अनुरूप तुल्यकालिक करके प्रचालित किया जाता है ताकि स्थानीय रूप से सृजित सिग्नल के दो परिवर्तन चरणों में प्राप्त सिगनल के साथ मिश्रित हो जाने की स्थिति में डी एस पी प्रक्रमण के लिए एक आई एफ सिगनल प्राप्त हो। इस आई एफ सिगनल को एकल प्रतीक प्रेक्षण अंतराल के लिए डुअल आर्म एफ एस के प्रकार की विमाडुलन प्रक्रिया का प्रयोग करके असंगत रूप से विमाडुलित किया जाता है। विमाडुलित डेटा को डिक्रिप्शन अनुक्रम जो ट्रांसमीटर अनुक्रम के साथ तुल्यकालन के दौरान भी सृजित होता है, का प्रयोग करके डिक्रिप्ट किया जाता है। हॉपिंग अनुक्रम तथा एनक्रिप्शन/ डिक्रिप्शन अनुक्रम के सृजन से संबंधित कार्य सीक्रेसी मॉड्यूल द्वारा निष्पादित किए जाते हैं।

निष्कर्ष

फ्रीक्वेंसी हॉपिंग रेडियो युद्ध क्षेत्र में सुरक्षित संचार की संभावना को बढ़ाता है। शत्रु के लिए इस प्रकार के संचार में बाधा उत्पन्न करना तथा संदेशों को गुप्त रूप से चुराना बहुत कठिन कार्य है। रेडियो हार्डवेयर में सुधारों का कार्य लम्बा और कठिन होता है इसलिए फ्रीक्वेंसी हॉपिंग तकनीक का उपयोग करने से अपने संदेशों के आदान–प्रदान के दौरान उन्हें सुरक्षा प्रदान की जा सकती है। इसके लिए केवल फ्रीक्वेंसी हॉप जनरेटर सॉफ्टवेयर को ही बदलते रहना पड़ेगा, जोकि एक आसान कार्य है।

संदर्भ

1. टी आर एफ 6903 तथा एम एस पी 430 के साथ द्वि–दिशा फ्रीक्वेंसी हॉपिंग अनुप्रयोग। टैक्सास इंस्ट्रूमेंट्स, एस डब्ल्यू आर ए 041, सितम्बर 2004.
2. शाह, आलोक बी. सॉफ्टवेयर बेस्ड इम्पलीमेंटेशन ऑफ ए फ्रीक्वेंसी हॉपिंग टू वे रेडियो, मैसाच्यूसेट प्रौद्योगिकी संस्थान, यू एस ए, मई 1997.
3. प्रो. एकिस, जे. जी. डिजिटल कम्युनिकेशंस, द्वितीय संस्करण, मैक ग्राओ हिल, न्यूयार्क,1989.
4. रोडे, यू एल तथा बूचर, टी टी एन. कम्युनिकेशंस रिसीवर्स, प्रिंसिपल्स एंड डिजाइन,मैक ग्राओ हिल, न्यूयार्क, 1988.

भारत में बिजली लाइनों पर ब्राडबैण्ड संचार सम्भावनाएं एवं उपयोगिता

मुकेश कुमार वर्मा, ज़ेड ए जाफ़री, तथा इब्राहीम
जामिया मिलिया इस्लामिया, नई दिल्ली

सारांश

भारत मे सूचना तकनीकी के आधुनिक संसाधन के आगमन और सूचना एवम् संचार प्रौद्योगिकी की व्यापकता, हमारे देश की अर्थव्यवस्था के बदलाव एवम् विकास में प्रमुख भूमिका निभा रहे है। बिजली उद्योग के क्षेत्र में उदारीकरण से बिजली उद्योग का ध्यान बिजली की लाईनों के माध्यम से ब्राडबैण्ड संचार का व्यावसायिक तौर पर उपयोग की संभावनाएं तलाश रहा है। बिजली लाईन पर ब्राडबैण्ड (बी पी एल) संचार तकनीक एक नई तकनीक है, इस तकनीक द्वारा बिजली की लाईनों के माध्यम से ब्राडबैण्ड संचार सुविधा हर जगह पहुँचाई जाती है। बिजली पावर लाईन हमारे दैनिक जीवन का एक महत्वपूर्ण अंग है। भारत में बिजली पावर लाइन लगभग 75 प्रतिशत आबादी तक पहुच चुकी है, बल्कि अधिकतर क्षेत्रों मे यह संसाधन 100 प्रतिशत तक स्थित है। देश के बहुत से ग्रामीण, पहाड़ी एवम् दूरस्थ क्षेत्र हैं, जहाँ आज भी संचार नेट्वर्क पहुँच से बाहर है अथवा बहुत ही कमजोर है वहां पर बिजली लाइन पर ब्राडबैण्ड संचार ही एकमात्र सस्ता ओर सुलभ विकल्प है। इस लेख का मुख्य उद्देश्य बिजली लाईन पर ब्राडबैण्ड संचार तकनीक के मूलबिन्दु, महत्त्व, कार्य प्रणाली, उपयोगिता, विकास कार्य, मुद्दे ओर चुनौतियों, अन्य समकक्ष संचार तकनीकों से तुलना करना, भविष्य मे मांग एवं फ़ैलाव आदि के विषय में टिप्पणी करना है।

प्रस्तावना

बिजली लाईन पर संचार (बी पी एल) एक महत्वपूर्ण एवम् प्रगतिशील तकनीक है, जिसके द्वारा नियमित रुप से बिजली लाईनो के माध्यम से घरों में फ़ोन और इन्टरनेट प्राप्ति की सुविधा बिजली की लाईनो के माध्यम से उपभोक्ता तक पहुँचाई जाती है। बिजली लाइन पर संचार (बी पी एल) तकनीक में बिजली लाइन के माध्यम से उच्च आवृति डेटा संकेत संचारित किए जाते है। यह तकनीक बहुत पुरानी है, वर्ष 1920 में यह 15 से 500 किलोहर्ट्ज की आवृति के साथ उच्च तनाव लाइनो पर टेलीमीटरी के लिए किया गया [12]। तत्पश्चात वर्ष 1930 के दशक में यह मध्यम (10 से 20 किलोवोल्ट) एवं निम्न तनाव वाली वितरण लाइनो (240–400 वोल्ट) पर पेश किया गया।

द्वितीय विश्व युद्ध के दौरान जब रेडियो आवृति पर संकेत संचार पर रोक लगाई गयी, तब किसी ज्ञानवान द्वारा बिजली लाइन पर संकेत संचारित किये गये। जून 1954 के आरंभ मे अमेरिकन विद्युत अभियंता संस्थान (ए आई ई ई) के प्रकाशित एक लेख मे बिजली लाइन पर ब्राडबैण्ड की उपयोगिता एवम् संचार विधि बताई गयी है। वर्ष 1995 मे कम तनाव वाली लाइनो पर 1 मेगाहर्टज़ से अधिक आवृति पर डेटा संचार किया गया, पश्चात वर्ष 2004 मे इसे ब्राड बैण्ड संचार हेतु प्रस्तावित किया गया है, जो आज तक शोध का विषय है [12]। सामान्यतः बिजली लाइन संचार प्रणाली को दो भागों में बाँटा जा सकता है [12]।

(1) नैरोबैण्ड पी एल सीः यह निम्न (100 के बी पी एस तक) दर पर डेटा संचार सेवाएं प्रदान करता है।

(2) ब्राडबैण्ड पी एल सीः यह उच्च (2 एम बी पी एस) से अधिक दर पर डेटा संचार सेवाएँ प्रदान कर सकता है।

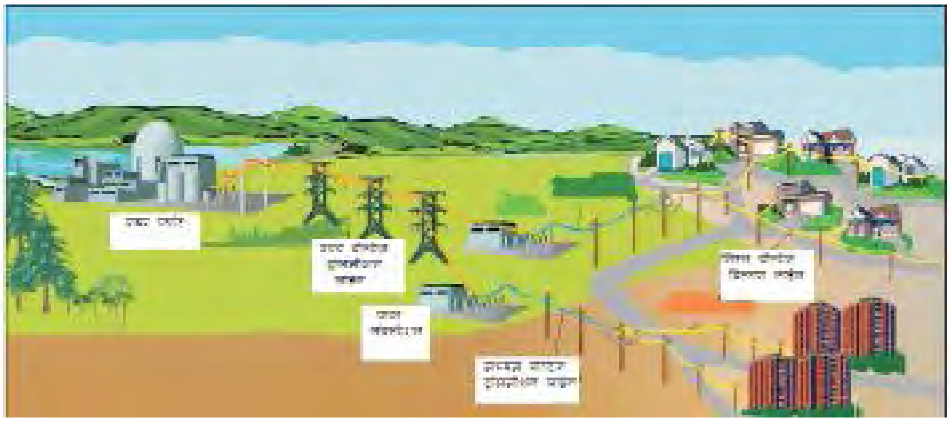
नैरोबेण्ड पी एल सी द्वारा कम दर पर वाइज चैनल डेटा पहुंचाता है, जबकि ब्राड बैण्ड पी एल सी प्रणाली पर अधिक दर पर दूरसंचार सेवाएँ उच्चगति डेटा संचार, विडियोफोन एइंटरनेट आदि सहजता से पहुंचाता है। वर्तमान मे बिजली लाइन पर ब्राडबैण्ड संचार 200 एम बी पी एस 2–30 मेगाहट्र्ज आवृति, व्यावसायिक तौर पर उपलब्ध है, जिसे बढाकर 2–100 मेगाहट्र्ज करने की आवश्यता है[3,6] । ब्राडबैण्ड संचार हेतु उच्चतम आवृति महत्वूर्ण है।

इस तकनीक का प्रथम उपयोग टेलीग्राफ़ प्रणाली मे रिमोट वोल्टेज निरीक्षण और रिमोट उर्जा खपत मापन के रुप मे किया गया। ब्राड बैण्ड कनेक्शन निम्न प्रौद्योगिकियों द्वारा किया जाता है, जैसे फ़ाइबर आप्टिक केबल, उपग्रह द्वारा, रेडियो वायर लेस, समाक्षीय केबल, टेलीफ़ोन लाइन (डी एस एल) युग्मित केबल आदि [10]।

इस तकनीक का उपयोग बिजली लाइन पर इन्टरनेट एक्सेस, चलित वाहन डेटा संचार, ट्रैफ़िक एवम् स्ट्रीट लाइट कन्ट्रोल, आईपी पर आवाज संचार वास्तविक समय प्रणाली की निगरानी, वोल्टेज नियंत्रण, आउटेज का पता लगाने और बहाली, बिजली ग्रिड पर लोड प्रबंधन, लोड निध ारण, लोड की भविष्यवाणी, संधारित्र बैंक नियंत्रण और स्मार्ट ग्रिड कन्ट्रोल, मांग पर विडीयो कन्ट्रोल,घरेलु मनोरंजन आदि मे किया जा सकता है। चूंकी इस तकनीक मे पहले से प्रयुक्त बि. जली लाइन का उपयोग होता है, इसलिए संचारण संसाधन मे कम खर्च होता हैए अतः यह अन्य तकनीकों से सस्ती है।

विद्युत सप्लाई ढांचा

बिजली सप्लाई नेटवर्क के तीन स्तर होते है, जिसे हम संचार माध्यम के रुप मे उपयोग कर सकते है [11]।



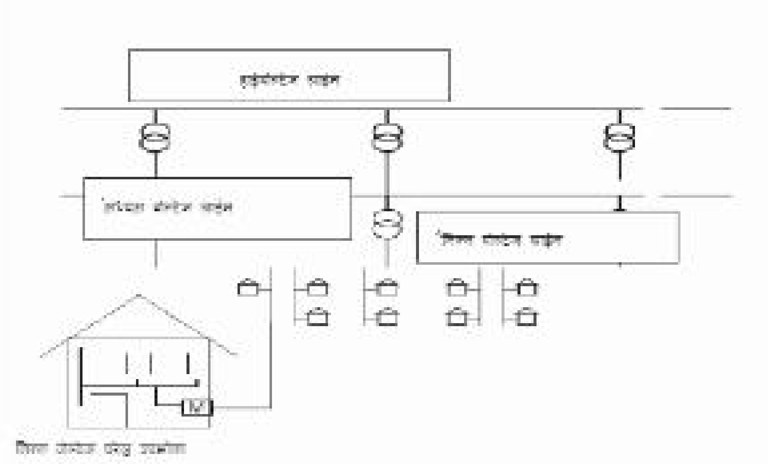
चित्र 1. विद्युत वितरण प्रणाली द्वारा विद्यमान बिजली की लाईनो के माध्यम से ब्राड बैण्ड संचार का ढांचा [13].

(1) उच्च वोल्टेज (110–400 के वी) नेटवर्क, जो पावर स्टेशन को उच्च सप्लाई क्षेत्र से जोडता है। यह ओवर हैड लाइन/ केबल द्वारा अधिक दूरी तक, एक नियत क्षेत्र मे पावर का लेन–देन करता है।

(2) मध्यम वोल्टेज (11–33 केवी) नेटवर्क, इसके द्वारा बडे क्षेत्र मे, शहरों मे, व्यावसायिक उपभोक्ता/ओद्योगिक क्षेत्रों मे, ओवर हेड/अंडरग्राउंड केबल से बिजली आपूर्ति की जाती है।

(3) निम्न वोल्टेज (230/440 वोल्ट) यह कुछ सौ मीटर लम्बे क्षेत्र मे, स्वतंत्र रूप से छोटे.बडे उपभोक्ता को बिजली आपूर्ति करता है।

बिजली नेटवर्क की सर्वव्यापकता होने से यह ब्राड बैण्ड कनेक्शन बढाने के लिए सबसे अच्छा विकल्प हो सकता है।



चित्र 2 में विद्यमान बिजली की लाईनो के माध्यम से ब्राडबैण्ड संचार प्रणाली दर्शाई गई है।

चूँकि बिजली वितरण व्यवस्था बहुत ही उलझा नेट्वर्क व्यवस्थापना है अतः इस प्रौद्योगिकी मे कुछ बाधाएं हैं जो ब्राडबैण्ड संचारण मे विभिन्न कारकां द्वारा प्रभावित होता है, उदाहरण के लिए लाइन इन्टरफ़रेन्स, मल्टीपथ नोइस, एट्युनेशन, लाइन ईम्पीडेंस, ईको प्रभाव, आदि [5]। इन बाधाओं में से कुछ के लिए इतना कठिन है कि प्रौद्योगिकी अपने पंख व्यावसायिक अंतरिक्ष में नहीं फैला पा रहा है। भारत मे आई आई टी, इलाहाबाद के सहयोग ओर कोरिनेक्स कम्युनिकेशन कनाडा द्वारा एक परियोजना के तहत विश्वविद्यालय परिसर और आस–पास के गांवों के लिए बिजली लाइन पर ब्राडबैण्ड संचार प्रणाली चालू करने का कार्य चल रहा है। बिजली उद्योग और अन्य संचार कम्पनियाँ, व्यापार विशेषज्ञ इस तकनीक का परिक्षण करने तथा व्यापार का आकलन हेतु नित नये कदम उठा रहे है।

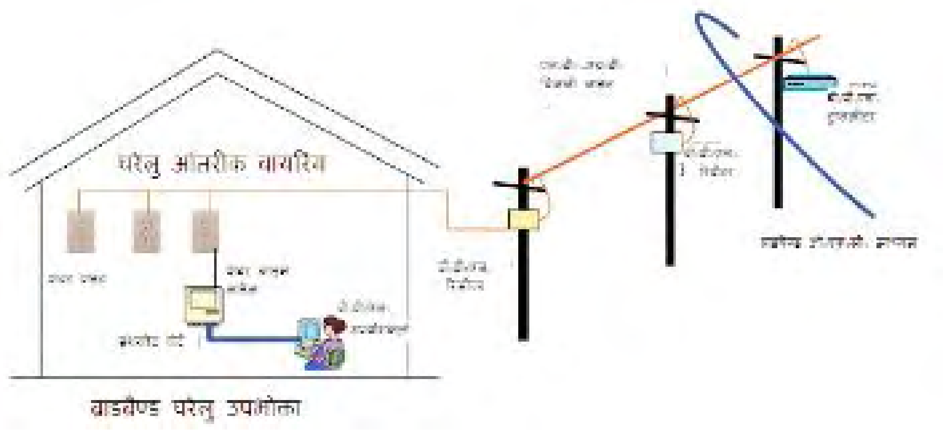
कार्य सिद्धांत

बिजली पावर लाईन हमारे दैनिक जीवन का एक महत्वपूर्ण अंग है। यह साधन देश मे अन्य साधनों की अपेक्षा बहुतायत मे लगभग हर घर में, गांव में एवं शहर में उपल्बध है इसलिए ब्राडबैण्ड कनेक्शन बढाने के लिए बिजली लाईन सबसे अच्छा विकल्प हो सकता है। आमतौर पर नई तकनीक और संसाधन, शहरों, महानगरों ओर औद्योगिक क्षेत्रों मे ग्रामीण क्षेत्रों की तुलना मे अधिकता मे उपलब्ध है। आजकल इन्टरनेट एक आम जरुरत बन गया है, अतः ग्रामीण क्षेत्रो में भी इस नई तकनीक के विकास की जरुरत है।

बिजली लाइनों पर संचार (बी पी एल) के लिए एक डिवाइस मॉडेम का इस्तेमाल किया जाता है, आमतौर परयह विद्युत लाइन मॉडेम के रूप में जाना जाता है, यह बी पी एल ट्रांसमीटर और बी पी एल रिसीवर के रूप में बिजली लाइनों पर डेटा प्राप्त करता है। बिजली लाइनों से प्राप्त डेटा माडुलेशन तकनीक का उपयोग करके, बाइनरी डेटा मे बदलता है। तीव्र गति डेटा संचार हेतु (डेटा अप लोड एवम डाउनलोड) के लिए आधुनिक मल्टी कैरियर माडुलेशन तकनीक–आर्थोगोनल फ्रिकवेंसी डिवीजन मल्टिपलेक्सिग (ओएफ़डीएम) प्रयोग की जाती है [2]। रिपीटर,माडेम द्वारा बिजली लाइनों पर प्रसारीत संकेतों को आगे दूरी तक ले जाने तथा मूल संकेतो की शक्ति बढाकर, उपभोक्ता तक संकेत को पहुँचाता है।

अनुसंधात्मक प्रकाशित साहित्य लेखों की समालोचना

संदर्भाधीन लेखों की साहित्यक समालोचना के अनुसार बिजली लाईन पर ब्राडबैण्ड संचार एक महत्वपूर्ण एवं प्रगतिशील तकनीक है; जिसके द्वारा नियमित रुप से बिजली लाईनों के माध्यम से घरों में फ़ोन ओर इन्टरनेट प्राप्ति की सुविधा विद्यमान बिजली की लाईनों के माध्यम से उपभोक्ता तक पहुँचाई जाती है। सुदूर आंचलिक क्षेत्रों में जहाँ नेट्वर्क पहुंचने की समस्या है, वहां बिजली लाइन पर ब्राडबैण्ड संचार ही एकमात्र सस्ता और सुलभ विकल्प है। बिजली लाइन पर ब्राडबैण्ड



चित्र 3. बिजली लाइन पर ब्राडबैण्ड प्रणाली।

संचार के लिए ट्रांसमीशन लाइन का सिद्धांत, लाइन पेरामीटर, नोइस, केरेकटर इंपीडेंस, आव्रती, एट्युनेशन, आदि का वर्णन किया गया है [1-7]।

लाइन मटेरियल, लाइन डायामीटर, लाइन एलीवेशन, लाइन स्पैन ओर विभिन्न आवृतियों पर चैनल (भौतिक परिवर्तन) का संचार लाइन पर प्रभाव का अध्ययन किया गया है ओर बिजली लाइन पर ब्राडबैण्ड संचार के द्वारा उच्च गति डेटा संचार पावर केबल को मैटलेब सॉफ़्टवेयर पर सिमुलेट किया गया है [1]। बिजली वितरण व्यवस्था बहुत ही उलझा नेट्वर्क व्यवस्थापना है इस प्रौद्योगिकी मे कुछ बाधाऐं हैं जो ब्राड बैण्ड संचारण मे विभिन्न कारकों द्वारा प्रभावित होता है। उदाहरण के लिए लाइन इन्टरफ़रेन्स, मल्टीपथ नोइस, एट्युनेशन, लाइन ईम्पीडेंस, ई को प्रभाव आदि अतः मल्टीपाथ डिस्टार्शन का बिजली संचार लाइन में ओ एफ डी एम माडुलेशन करने पर प्रभावों का उल्लेख किया गया है। इसके साथ मध्यम वोल्टेज चैनल पर ओ एफ. डी एम (पी एस के, डी पी एस के, एम एफ एस के) माडुलेशन का मैटलेब सॉफ़्टवेयर का उपयोग कर मल्टीपाथ परिघटनाओ का प्रदर्शन

बताया गया है [2]। बी पी एल सी मे नोइस, केरेकटर इंपीडेंस, आव्रती प्रभाव जैसी बाधाएं और इनको दूर करने ए ओ एफ. डी एम माडुलेशन, विभिन्न संचार तकनीकों एवं भौतिक बिजली नेटवर्क आदि के बारे मे चर्चा की गई है [7]। बी पी एल सी मे प्रयुक्त बिजली लाइन चैनल की चारित्रिक विशेषताएं और संचार प्रणाली की संरचना मे प्रभावों का अध्ययन, बिजली लाइन चैनलो के कुटिल गुणधर्म जैसे–इम्पीडेंस, आकर–प्रकार, माडलिंग एप्रोजएमाडुलेशन प्रणाली आदि का वर्णन किया गया है [3]।

बिजली लाईन पर ब्राड बैण्ड संचार हेतु चैनल माडलिंग के लिए सोलर पावर प्लांट रिन्युवेबल स्मार्ट ग्रिड बिजली लाइन पर क्यू पी एस के माडुलेशन कर 10 किलोमीटर लम्बी लाइन कि माडलिंग/एनालिसिस, प्रभाव को वर्णित किया गया है [4]। बी पी एल नेट्वर्क की टोपोलाजी का ज्ञान–केबल की लंबाई, भार, इंपीडेंस आदि आवश्यक है। निम्न वोल्टेज एकल फ़ेस पावर लाइन का माडलएट्रांसमीशन लाइन के माडल जैसा कर दो कारको चारित्रिक इंपीडेंस एवं प्रपोगेशन स्थिरांक के मान रखकर प्रायोगिक मापन किया गया है, निम्न वोल्टेज लाइन कि लंबाई और लोड इंपीडेंस का बी पी एल सी पर प्रदर्शन/प्रभाव वर्णित किया गया है [5, 6]।

बजली लाईन पर ब्राडबैण्ड संचार हेतु चेनल माडलिंग के लिए अभी तक कोई संदर्भित माडल नही है। दो तरह के माडल प्रस्तावित है, प्रथम बाटम अप चैनल मॉडल–जो की ट्रांसमीशन लाइन कि थ्योरी पर आधारित है। दूसरा टॉप डाउन आवर्ती परिवर्ति मॉडलिंग व्यवस्था है, पी एल सी चैनल की रेन्ड्म माडलिंग के लिए गणितीय सूत्र आदि दिये गये है [8]। संचार चैनल के लाइन इन्टरफ़रेन्स, मल्टीपथ नोइस, एट्युनेशन एलाइन ईम्पीडेंस, गाशीयन पैरामीटर, गासीयन नोइस कि जगह इम्पल्सिव नोइस कि व्याख्या एवं प्रभाव को कम करने के ठोस सुझाव पर चर्चा की गई है [9] तथा संदर्भ [10] में मल्टीपाथ भौतिक सिग्नल प्रपोगेशन प्रभाव आधार माडल पर केबल ह्रास, आवृति परिणाम कि व्याख्या की गई है।

मुद्दे और चुनौतियां

आज के विश्व मे विज्ञान ओर प्रौद्योगिकी आर्थिक प्रगति और विकास के महत्वपूर्ण वाहक है। भारतीय परिप्रेक्ष्य मे देश की अर्थव्यवस्था/विकास की वर्तमान स्थिति अति महत्वपूर्ण है, और यदि सकारात्मक बडे तथा ठोस कदम इस क्षेत्र में उठाएं जाएं तो भविष्य में देश और तीव्र प्रगति कर सकता है। हालाँकि बिजली वितरण व्यवस्था बहुत ही उलझा नेट्वर्क व्यवस्थापना है, इस प्रौद्योगिकी में कुछ मुद्दे ओर चुनौतीयाँ/बाधाऐं है, जो ब्राडबैण्ड संचारण मे विभिन्न कारको द्वारा प्रभावित होता है, उदाहरण के लिए लाइन ईम्पीडेंस, लाइन इन्टरफ़रेन्स/मल्टीपथ नोइस, एट्युनेशन एडेटा संचारण आवृति, लाइन लोड, लाइनों की लम्बाई, ईको प्रभाव आदि।

लाइन ईम्पीडेंस

निम्न वोल्टेज उपभोक्ता के अधिकतर उपकरण जैसे लाइट, पंखे, एयर कन्डीशनर, मिक्सर, टेलीविजन, वेक्युम क्लीनर, ड्रायरएवाटर पम्प आदि इन्ड्कटीव लोड प्रकार होता है, चुकी इम्पिडेंस, आवृति से बहुत प्रभावित होता है। कम्युनिकेशन के लिए बहुत ही होस्टाइल वातावरण जरुरी होता है साथ हि हर उपकरण की अपनी वोल्टेज/करंट चारित्र, जो लाइन स्विच आन/आफ़ से नियत पेटर्न मे नहीं रहता है, अतः कम्युनिकेशन के लिहाज से यह एक जटिल समस्या है।

लाइन इन्टरफ़रेन्स/मल्टीपथ नोइस

बिजली लाइन से जुडे विभिन्न उपकरणों के लोड प्रकार, कार्य.शैली, आपरेशन समय, उपकरण की अपनी वोल्टेज/करंट चारित्र आदि द्वारा लाइन इन्टरफ़रेन्स/मल्टीपथ नोइस उत्पन्न हो्त है।

यह भिन्न प्रकार के होते है जैसे बेकग्राउंड नोइज, गासीयन नोइस, इंपल्सीव नोइस द्वारा कुछ हद तक वोल्टेज कर्व प्रभावित होता है।

एट्युनेशन

बिजली लाइन संचार प्रणाली मे उच्च आवृति संचार सिग्नल (1–6 से 30 मेगा हट्र्ज) को निम्न पावर आवृति (50 हट्र्ज) लाइन पर अध्यारोपित किया जाता है, लम्बी दूरी की लाइनों में डेटा एट्युनेशन भी एक बाधा है।

हालाँकि इन चुनौतियों के लिए आधुनिक माडुलेशन एस्प्रेड स्पेक्ट्र्म, डिजिटल सिग्नल प्रोसेसिंग जैसी तकनीक का उपयोग किया जाता है।

उपयोगिता

इस तकनीक द्वारा विद्यमान बिजली की लाईनों के माध्यम से ब्राडबैण्ड संचार सुविधा हर जगह पहुँचाई जाती है, इसके कुछ मुख्य उपयोग इस प्रकार हैः

- रिमोट उर्जा खपत मापन (आटोमेटिक मीटर रीडिंग)–इस तकनीक का उपयोग बिजली, पानी, गैस व उपभोक्ता के घर मे लगे अन्य मीटरों का पाठ्य बेस स्टेशन तक पहुंचाता है।
- इन्टेलिजेन्ट होम सिस्टम.घर मे लगे सभी उपकरणों का रिमोट निरीक्षण, कन्ट्रोल, सुरक्षा, सुविधा और उर्जा बचत के लिए किया जाता है।
- आई पी पर आवाज/डेटा संचार– निम्न वोल्टेज लाइनो का उपयोग आवाज/डेटा दोनो दिशाओ में, मांग पर विडीयो कन्ट्रोल, घरेलु मनोरंजन, आदि के लिए किया जाता है।
- बिजली डिस्ट्रिब्यूटन आटोमेशन ओर स्काडा–बिजली कम्पनियाँ इस तकनीक का प्रयोग बिजली वितरण प्रणाली के रिमोट निरीक्षण, कन्ट्रोल ओर सुपरवायजरी कन्ट्रोल एण्ड डिस्ट्रिब्यूटन आटोमेशन (स्काडा) मे होता है।
- ग्रामीण, पहाड़ी एवम् दूरस्थ क्षेत्र है जहाँ आज भी संचार नेट्वर्क पहुँच से बाहर है अथवा बहुत ही कमजोर है, वहां बिजली लाइन पर ब्राडबैण्ड संचार।
- बिजली के मौजुदा आउट्लेट पर सस्ता और सुलभ इन्टरनेट एक्सेस।
- टेलिफ़ोन/फ़ेक्स आदि।
- चलित वाहन डेटासंचार।
- ट्राफ़िक एवम् स्ट्रीट लाइट कन्ट्रोल।
- ग्रामीण दूरस्थ क्षेत्र मे प्रभावी ई–गवर्नेस, हॉस्पिटल उपचार, अर्थव्यवस्था के बदलाव एवम् विकास मे।

निष्कर्ष

आवश्यक प्रांसगिक प्रौद्योगिकीयो का विश्लेषणात्मक अध्ययन, संदर्भाधीन लेखों की साहित्यक समालोचना के अनुसार और बिजली लाईन पर ब्राडबैण्ड (बी पी एल) संचार तकनीक की उपयोगिता से यह निष्कर्ष निकाला है कि; यह तकनीक अन्य समकक्ष संचार तकनीकों से तुलना मे सस्ता ओर सुलभ विकल्प है। इस तकनीक द्वारा विद्यमान बिजली की लाईनों के माध्यम से ब्राडबैण्ड संचार सुविधा हर जगह पहुँचाई जाती है, जहाँ संचार नेट्वर्क पहुँच से बाहर है अथवा बहुत ही कमजोर

है। बिजली लाईन पर ब्राडबैण्ड संचार एक महत्वपूर्ण एवम् प्रगतिशील तकनीक है, जो हमारे देश भारत की आर्थिक प्रगति और विकास के लिए महत्वपूर्ण है।

संदर्भ

1. रशीदी, एम; कालांतर, एम; होस्सीइन्झादेह, एस; सामसुंची, एन तथा काझमी, ए. माडलिंग आफ़ लाइन पेरामीटरर्स फ़ार दि ब्राड्बेण्ड पावर लाइन केरियर चैनल. आईजेटीपीई जर्नल, दिसम्बर 2011, 3(1), 132–36.

2. गुप्ता, सन्तोष कुमार; गोर, सत्येन्द्र कुमार तथा मोहन, यशवन्त. केरेक्ट्राईजेशन एंड इवालुएशन आफ़ पावर लाइन कम्युनिकेशन फ़ार मल्टीपाथ चैनल बाय युंसिग ओ एफ डी एम ट्रांसमीशन वी एस आर डी आई जे ई ई सी ई जर्नल, 2011, 1(9), 496–503।

3. अग्रवाल, अर्चना; अफ़जल, निलोफ़र तथा सिंह, आर पी. केरेक्ट्राईजेशन आफ़ पावर लाइन चैनलस एण्ड देअर इफ़ेक्टस आन डिजाइनिंग आफ़ कम्युनिकेशन सिस्टम. आई जे, ई एण्ड ए अजर्नल, 2011, 135–37, जनवरी।

4. इसान कबालसी, यासीन कबालसी, इब्राहिम देवेली "माडलिंग एण्ड एनालिसिस आफ़ ए पावर लाइन कम्युनिकेशन सिस्टम विथ क्युपी, सकेमाडेम फ़ार रिन्युवेबल स्मार्ट ग्रीडस" इल्सवीयर, इलैक्ट्रिकल पावर एण्ड इनर्जी सिस्टम" 2012, 34,19–28।

5. एच मेंग, एस चेन, वाय एल ग्यान, सी एल ला, पी एल को, ई गुनावान एटी टी लाई "मा. डलिंग आफ़ ट्रांसफ़र केरेक्टरास्टिक्स फ़ार दि ब्राडबैण्ड पावर लाइन कम्युनिकेशन चैनलस "आई ई ई ई ट्रांस्जेक्शनओन पावर डिलेवरीएवाल्युम, 2004,19,03,जुलाई।

6. टीपी सुरेखा, डा टी अनन्थापद्मनाभ, डा सी पुट्टाम्दाप्पा "एनालिसिस आफ़ इफ़ेक्टस आफ़ पावर लाइन चैनल केरेक्टरास्टिक पेरामीटर्स इन ब्राडबैण्ड पावर लाइन कम्युनिकेशन (बीपीएलसी) सिस्टम "पवर सिस्टम कांफ्रेंस एण्ड एक्स्पोजिशन, 2009,पीएससीई009, आईईईडीपीईएस पुब्। 2009, 1–6।

7. टीई महोलिंगो तथा टीजेअफ़ुल्लो "पावर लाइन टेलीकम्युनिकेशन आप्शन इन रुरल क्वाझुलु. नाटाल "आईईईई अफ्रिकान 2004, 1263–268।

8. एएम टोनेलोएफ़ाबियो, वर्सोलाट्टो, बेजामिन बेजार, सनटीअगो झाझो "ए फ़िटिंग अल्गोरिथम फ़ार रेनडम माडलिंग दि पीएलसी चैनल" आईईईई, ट्रांस्जेक्शनओन पावर डिलेवरीएवाल्युम 2012, 27(3), 1477–484, जुलाई।

9, जीआन हुआंग, पेंग वांग एण्ड क्युन वान" रोबस्ट एप्रोच फ़ार चैनल इस्टीमेशन इन पावर लाइन कम्युनिकेशन" जर्नल आफ़ कम्युनिकेशन एण्ड नेटवर्क, वाल्युम। जून 2012, 14 (3), 237–42।

10, एम झीम्मर्मन एण्ड क्लाउस डोस्टेरर्ट "ए मल्टीपथ माडल फ़ार दि पावर लाइन चैनल" आईईईई ट्रांस्जेक्शन ओन कम्युनिकेशन, वाल्युम अप्रैल 2002, 50 (4), 553–59।

11. हालिड हरासनिका, अब्देलफ़त्तेह हैदीन, राल्फ़ लेहनेरट–पुस्तक" ब्राडबैण्ड पावर लाइन कम्युनिकेशन नेटवर्क (नेटवर्क डिजाइन)" प्रकाशन जान वाइले एण्ड सन्स लिमिटेड, 2004।

12. हेन्ड्रिक सी, फ़ेरेइराएलट्ज लेम्प, जान न्युबरीएथेओ जी स्वार्ट–पुस्तक "पावर लाइन कम्युनिकेशन थ्योरी एण्ड एप्लीकेशन फ़ार नैरोबैण्ड एण्ड ब्राडबैण्ड कम्युनिकेशन ओवर

पावर लाइनस" जान वाइले एण्ड सन्स लिमिटेड, 2010।

13. ली0लशबाद्य, एस0रासोल,सफ़ाविअन "ब्राडबैण्ड ओवर पावर लाइन (बी0 पी0 एल0)" बेचटेल टेलिकम्युनिकेशन टेकनिकल जर्नल, जनवरी 2007, 5(1),1–20।

सौर हाइड्रोजन उत्पादन के लिए जल विद्युत–विश्लेषक का निर्माण

राम प्रसाद एवं प्रतीचि सिंह

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी, उत्तर प्रदेश

परिचय

लगातार बढ़ती ऊर्जा सम्बन्धी आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए जीवाश्म ईंधनों (कोयला, प्राकृतिक गैस पेट्रोलियम) के पारंपरिक स्रोत एक तरफ़ तेजी से खत्म होते जा रहे हैं, तो दूसरी तरफ वैश्विक पर्यावरण प्रदूषित हो रहा है।[1] प्रदूषण के गंभीर परिणाम–स्वास्थ्य पर, कृषि उत्पादन पर, मौसम परिवर्तन, एवं प्राकृतिक आपदा के रूप मे सामने आ रहे हैं। दूसरी समस्या विशेषतः भारत के दूर–दराज गाँवों में विद्युत की आपूर्ति है। इन समस्याओं का एक ही समाधान है–ऊर्जा के ऐसे संसाधनों की खोज जिन्हें लगातार नवीकृत या पुनरोत्पादित किया जा सके[2]। ऐसे संसाधनों में हाइड्रोजन का स्थान बहुत ही महत्वपूर्ण है. यह बहुत पहले से ही पता है कि हाइड्रोजन एक उत्कृष्ट ईंधन है। इसे अल्प मात्रा में जलाने पर बहुत अधिक ऊर्जा तो मिलती ही है, प्रदूषण भी नहीं होता है और केवल पानी ही बनता है (समीकरण 1)।

$$H_2(g) + 0\text{-}5O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \qquad \Delta H^0 = -286 \text{ kJ/mol} \qquad (1)$$

अतः हाइड्रोजन के गुणों और सस्ती दर पर इसके उत्पादन के सक्रिय प्रयासों को देखते हुए इसे भविष्य का ईंधन भी कहा जाने लगा है[3],. ईंधन के अलावा हाइड्रोजन का उपयोग पेट्रोलियम, पेट्रोरसायन, रसायन, उर्वरक, वनस्पति घी आदि प्रमुख उद्योगों में भी किया जाता है. हाइड्रोजन का उपयोग फ्यूल सेल में विद्युत उत्पादन के लिए अति उत्तम है, जिसकी दक्षता 90% तक होती है[4]। जब की दूसरी विधियों द्वारा विद्युत उत्पादन में प्रयुक्त ईंधनों की दक्षता 20 – 25% तक ही होती है। हाइड्रोजन उत्पादन के कई तरीकों में जल विद्युत विश्लेषण सबसे महत्वपूर्ण है[5]। विद्युत उर्जा का उपयोग पानी को हाइड्रोजन और ऑक्सीजन में विघटित करने के लिए होता है (समीकरण 2)।

$$H_2(g) \rightarrow H_2 + 0\text{-}5O_2 \qquad E_0 = 1.23 \text{ V} \qquad (2)$$

कैथोड पर अवकरण और एनोड पर आक्सीकरण की क्रियाएँ पानी को विघटित कर क्रमशः हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन उत्सर्जित करते हैं। क्षारीय इलैक्ट्रोलाईट द्वारा संतुलित आधी अभिक्रियाएं (समीकरण 3–5) निम्न प्रकार से प्रदर्शित की जा सकती हैं

कैथोड (अवकरण):

$$4H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 2H_2(g) + 4OH^-(aq) \qquad (3)$$

एनोड (आक्सीकरण):

$$4HO^-(aq) \rightarrow O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \qquad (4)$$

सम्पूर्ण अभिक्रिया:

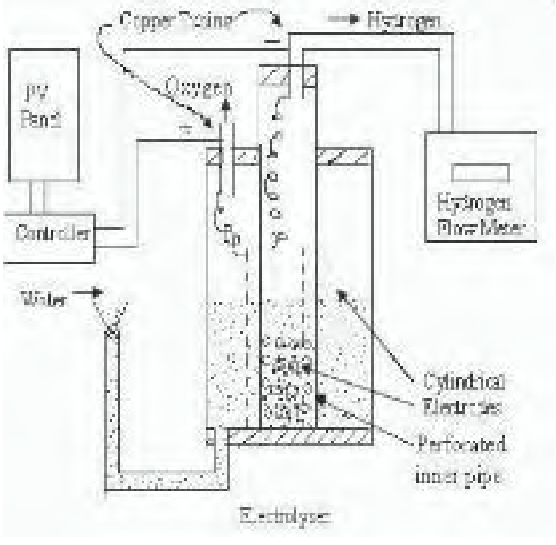
$$2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g) \qquad (5)$$

इस प्रकार, ध्यान दें कि हाइड्रोजन एक प्राकृतिक रूप में प्राप्त ऊर्जा स्रोत नहीं है, क्योंकि कि इसके उत्पादन के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। अतः हाइड्रोजन एक उर्जा संवाहक है, जो जलने के बाद पुनः पानी बनाता है और ऊर्जा प्रदान करता है।

पृथ्वी पर पानी की प्रचुर मात्रा में उपलब्धता जल विद्युत विश्लेषण विधि को बहुत आकर्षक बनाता है। ज़ाहिर है, विद्युत विश्लेषक में उपयोग किया गया पानी एक नवीकरणीय संसाधन से प्राप्त होता है, लेकिन पूर्णतया नवीकरणीय हाइड्रोजन के लिए उपयोग में आने वाला बिजली भी एक नवीकरणीय स्रोत से आना चाहिए[4],। अतः अक्षय सौर ऊर्जा जो सार्वभौमिक पृथ्वी पर हर जगह उपलब्ध है, जिसका फोटोवोल्टिक सेल द्वारा डी सी विद्युत में परिवर्तित करना एक नवीकरणीय स्रोत है। फोटोवोल्टिक पैनल से प्राप्त मुफ्त सौर विद्युत ऊर्जा का उपयोग इस विधि को पूर्णतया प्रदूषण मुक्त बनाता है[3],। जल विद्युत विश्लेषण द्वारा प्राप्त हाइड्रोजन का फ्यूल सेल में उपयोग कर दूर–दराज के गाँवों में विद्युत की आपूर्ति की जा सकती है। बाजार में उपलब्ध व्यावसायिक जल विद्युत–विश्लेषक काफी महंगे है। अतः प्रस्तुत शोध का उद्देश्य एक नवीण अति सरल एवं सस्ता जल विद्युत–विश्लेषक का निर्माण आसानी से उपलब्ध किफायती सामग्री द्वारा प्रथम बार करना है, जिसका उपयोग दूरदराज के इलाकों में छोटे पैमाने पर सौर हाइड्रोजन उत्पादन के लिए किया जा सके।

कार्य का विवरण

विद्युत–विश्लेषक के निर्माण में दो समाक्षीय पी वी सी पाइप का इस्तेमाल कर इसे प्रयोगशाला में स्वयं बनाया गया है, जिसको चित्र 1 में दर्शाया गया है। आंतरिक और बाहरी पाइपों का व्यास 1'' एवम 2'' तथा ऊंचाई 12'' एवम 10'' हैं। आंतरिक और बाहरी पाइपों में बेलनाकार दो विद्युत चालक स्टेनलेस स्टील जाली का बना इलैक्ट्रोड, कैथोड एवं एनोड क्रमशः रखे जाते हैं। कैथोड तथा एनोड को तांबे के दो ट्यूबिंग से सीधे फोटोवोल्टिक पैनल से चित्र में दिखाये अनुसार जोड़ा जाता है। इन ट्यूबिंग का दूसरा काम उत्सर्जित हाइड्रोजन और ऑक्सीजन कों विद्युत विश्लेषक से अलग–अलग बाहर निकालने में भी होता है। आंतरिक पाइप के निचले हिस्से में चारोंतरफ करीब 3'' ऊंचाई तक अति सूक्ष्म छिद्र (<1 मि० मी०) गर्म सूई को कोंच कर किए गए हैं, जिनसे इलैक्ट्रोडों के बीच इलैक्ट्रोलाइट के माध्यम से आयनों का परिवाहन हो सके।



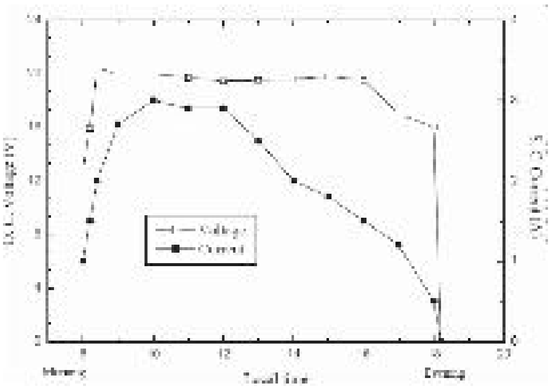
चित्र 1. फोटोवोल्टिक विद्युत विश्लेषक की योजनाबद्ध विस्रित आरेख।

पानी और इलैक्ट्रोलाइट भरने के लिए एक कीप को लचीला रबड़ ट्यूब से जोड़कर विद्युत–विश्लेषक के निचले हिस्से में चित्र 1 में दिखाए अनुसार जोड़ा जाता है। इलैक्ट्रोलाइट (27% KOH) केवल प्रथम बार कम से कम 5" ऊँचाई तक भरा जाता है, फिर केवल पानी का ही इस्तेमाल जल विद्युत विश्लेषण के समय सतह कों बराबर रखने के लिए भरा जाता है। इलैक्ट्रोलाइट का सतह विद्युत–विश्लेषक में कीप को ऊपर–नीचे कर के आसानी से परिवर्तित किया जा सकता है ऐसा करने से इलैक्ट्रोडों का सक्रिय क्षेत्रफल बदलकर हाइड्रोजन उत्पादन का दर बदल सकते हैं फोटोवोल्टिक प्रणाली को तार से वोल्टमीटर तथा अमिटर के साथ तांबे के ट्यूबिंग से सीधे जोड़ा जाता है धनात्मक और ऋणात्मक टर्मिनल को बाहरी तथा आंतरिक ट्यूबिंग से जोड़ा जाता है। विद्युत प्रवाह होने पर कैथोड पर हाइड्रोजन तथा एनोड पर ऑक्सीजन उत्पादित होता है जिनका प्रवाह गति आंकिक गति मापक द्वारा मापा जाता है. उपयोग में लाया गया फोटोवोल्टिक पैनल युपीनेडा (नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा विकास अभिकरण, उत्तर प्रदेश) से प्राप्त हुआ, जिसका अधिकतम शक्ति 36 वाट का है। इसका खुला परिपथ वोल्टेज 20.5 वोल्ट और शॉर्ट परिपथ करेंट 3.0 एम्पिअर है।

वर्तमान विद्युत–विश्लेषक की विशेषता यह है की इसके निर्माण में उपयोगित सामग्री बहुत ही सस्ती और हर जगह उपलब्ध हैं। इसे कोई भी व्यक्ति आसानी से अपने घर में बना सकता है। यह एक नवीण योगदान है जिसका भारतीय मूल्य करीब पचास रुपये हो सकता है।

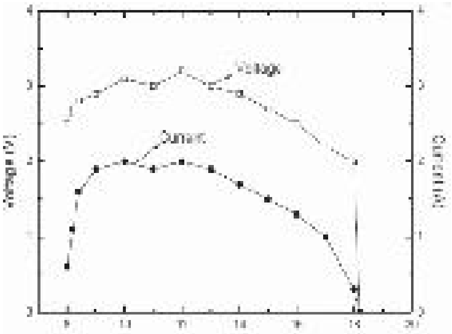
परिणाम व चर्चा

फोटोवोल्टिक पैनल से प्राप्त विद्युत पावर सूर्य की तीब्रता अनुसार सुबह से शाम तक बदलता रहता है। बनारस हिंदू विश्वविद्यालय में मई के महीने में एक पूरे दिन, सुबह से शाम तक का फोटोवोल्टिक प्रणाली द्वारा विकसित खुला परिपथ वोल्टेज और शॉर्ट परिपथ करेंट का एकत्रित डाटा चित्र 2 में दर्शाया गया है। करीब सुबह 8 बजे खुला परिपथ वोल्टेज अचानक तेजी से बढकर 20.8 वोल्ट हो जाता है और शाम 4 बजे तक करीब–करीब समान रहता है, फिर 4 बजे के बाद धीरे–धीरे कम होकर 6 बजे अचानक शून्य हो जाता है। उसी प्रकार शॉर्ट परिपथ करेंट सुबह के समय बढ़ता है और पठार आकृति लिए अधिकतम करेंट करीब 2.9, 10 बजे से 12 बजे दोपहर के बीच में रहता है। इसके पश्चात धीरे–धीरे घटकर 6 बजे शून्य हो जाता है। चित्र संख्या 2 में यह देखा जा सकता है कि दोपहर के बाद शॉर्ट परिपथ करेंट घटता है जबकि खुला परिपथ वोल्टेज करीब–करीब समान बना रहता है। यह करेंट में गिरावट फोटोवोल्टिक सेल के गर्म होने कि वजह से हो सकता है।

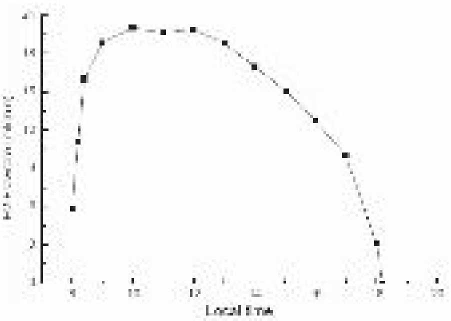


चित्र 2. मई महीने के एक निश्चित दिन में फोटोवोल्टिक प्रणाली द्वारा विकसित खुला परिपथ वोल्टेज और शॉर्ट परिपथ करेंट।

जल विद्युत विश्लेषक को सीधे फोटोवोल्टिक प्रणाली से जो?ने पर हाइड्रोजन उत्पादन के दौरान लोड करेंट और वोल्टेज को चित्र 3 में दिखाया गया है। यह देखा जाता है कि लोड वोल्टेज में गिरावट ओपन वोल्टेज की तुलना में समयानुसार बहुत ज्यादा होता है, तथा लोड करेंट भी घटता है। तदनुरूप हाइड्रोजन उत्पादन प्रवाह की दर में परिवर्तन चित्र संख्या 4 में दिखाया गया है। चित्र 3 और 4 से यह स्पष्ट होता है की हाइड्रोजन का उत्पादन सीधे तौर पर विश्लेषक लोड करेंट पर निर्भर करता है। गैस क्रोमेटोग्राफ द्वारा उत्पादित गैसों के विश्लेषण से अति शुद्ध हाइड्रोजन और ऑक्सीजन सुनिश्चित होता है, जिनको सीधे तौर पर फ्यूल सेल में उपयोग आवश्यकतानुसार कर विद्युत उत्पादित किया जा सकता है।



चित्र 3. विद्युत विश्लेषण के दौरान वोल्टेज और करेंट।

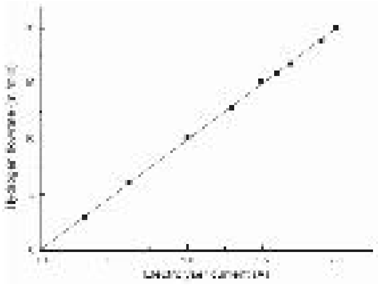


चित्र 4. विद्युत विश्लेषण द्वारा हाइड्रोजन उत्पादन के प्रवाह की दर।

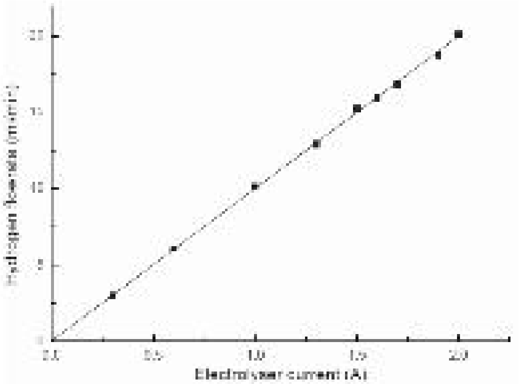
चित्र 5 में हाइड्रोजन उत्पादन के प्रवाह की गति एलेक्ट्रोलाईजर करेंट के सम्बन्ध में दर्शाया गया है। एक रैखिक संबंध प्राप्त होता है जिसके अनुसार 10.10 मिली हाइड्रोजन प्रति एम्पिअर करेंट उत्सर्जित होता है। एलेक्ट्रोलाईजर की दक्षता निम्नलिखित समीकरण (6) के अनुसार निकाला गया है।

$$\eta = M.C_v / V.I \qquad (6)$$

जहाँ, हाइड्रोजन का भार बहाव दर (ग्रा/से), C_v हाइड्रोजन का कैलोरी मान (जूल/ग्रा), V और I क्रमशः लोड वोल्टेज एंव तदनुरूप करेंट हैं. एलेक्ट्रोलाईजर का औसतन दक्षता 51.57% पाया गया। वर्तमान जल विद्युत–विश्लेषक की औसत दक्षता पहले शोध पत्रों में लिखित प्रयुक्त विद्युत–विश्लेषक के तुलनात्मक है. अतः मौजूदा विद्युत–विश्लेषक की संरचना अति साधारण है, जिसकी दक्षता दूरदराज के इलाकों में सौर फोटोवोल्टिक–ऊर्जा का उपयोग छोटे पैमाने पर हाइड्रोजन उत्पाद के लिए महत्वपूर्ण साबित करता है।



चित्र 5. विद्युत विश्लेषण द्वारा हाइड्रोजन उत्पादन के प्रवाह की दर।



चित्र 6. विद्युत करेंट में बदलाव के अनुसार हाइड्रोजन उत्पादन के प्रवाह की दर।

निष्कर्ष

एक सरल, सस्ता और कुशल जल विद्युत–विश्लेषक आसानी से उपलब्ध किफायती सामग्री द्वारा प्रथम–बार बनाया गया। जिसका उपयोग दूरदराज के इलाकों में सौर फोटोवोल्टिक–ऊर्जा का उपयोग कर छोटे पैमाने पर हाइड्रोजन उत्पादन के लिए किया जा सकता है। वर्तमान जल विद्युत–विश्लेषक की औसत दक्षता पहले शोध पत्रों में लिखित प्रयुक्त विद्युत–विश्लेषक के तुलनात्मक है। अति शुद्ध ईंधन सेल में उपयोग योग्य अक्षय हाइड्रोजन बनाता है. इस जल विद्युत–विश्लेषक की लागत भारतीय मुद्रा में करीब रु.50/– या एक डॉलर होगा।

सन्दर्भ

1. Veziroglu, T. N. Quarter century of hydrogen movement 1974-2000. *Int J Hydrogen Energy.,* 2000, **25**: 1143-150.
2. Marshall, A.; Sunde, S.; Tsypkin, M. & Tunold, R. Performance of a PEM water electrolysis cell using IrxRuyTa O_2 electocatalysts for the oxygen evolution electrode. *Int J Hydrogen Energy.*, 2007, **32**: 2320–324.
3. Ahmad, G. E. & Shenawy, E. T. El. Optimised photovoltaic system for hydrogen production. *Renewable Energy.,* 2006, **31**: 1043 -054.
4. Orecchini, F.; Santiangeli, A. & Dell'Era, A. A technological solution for everywhere energy supply with sun, hydrogen and fuel cells. *J Fuel Cell Sci Technol.,* 2006, **3**(75).
5. Paul, B. & Andrews, J. Optimal coupling of PV arrays to PEM electrolysers in solar&hydrogen systems for remote area power supply. *Int J Hydrogen Energy,* 2007, **33**: 490-98.
6. Marcelo, D. & Dell'Era, A. Economical electrolyser solution. *Int J Hydrogen Energy,* 2008, **33**: 3041-044.
7. Prasad, R. Design of a simple energy water electrolyser for the production of solar hydrogen. *Bull. Chem. React. Eng. Catal.* 2009, **4**(1), 10-15.

सन्तुलित आहार द्वारा ऊँटों का वैज्ञानिक पोषण प्रबंधन

अशोक कुमार नागपाल

राष्ट्रीय उष्ट्र अनुसंधान केन्द्र, बीकानेर, राजस्थान

ऊँटों को स्वस्थ रखने में आहार का बहुत महत्पवूर्ण योगदान है। ऊँट के रखरखाव तथा पालन पोषण में चारे/दाने का 70 से 80 प्रतिशत खर्चा होता है। इसलिए जरूरी है कि ऊँट को उचित मात्रा तथा गुणवता वाला आहार दें। चारे की गुणवता से अर्थ है कि ऊँट को आहार में, उचित मात्रा में ऊर्जा, प्रोटीन, विटामिन तथा खनिज तत्व उपलब्ध हों। उचित मात्रा से अर्थ है कि उसको भरपेट आहार मिले। कम मात्रा तथा निम्न गुणवता वाले आहार से ऊँट जहां कमजोर और देर से वयस्क होगा, वहीं ज्यादा मात्रा तथा गुणवता वाले आहार से शरीर में ज्यादा वसा जमा होगी। उचित मात्रा तथा गुणवता वाले आहार से ऊँट का शरीर सही, स्वस्थ रहेगा और अच्छा उत्पादन देगा।

ऊँट को दो स्तर के आहार की आवश्यकता होती है:

• एक तो स्वयं के अनुरक्षण/निर्वाह के लिए जिससे ऊँट जीवित रहने के लिए समस्त क्रियाएं जैसे सांस लेना, स्नायु तंत्र, रक्त तन्त्र, पाचन, गुर्दे प्रणाली बनाए रखता है।

• दूसरे स्तर पर आहार को अपनी देह वृद्धि, दूध उत्पादन, कार्य करने के लिए प्रयोग में लाता है। कहने का तात्पर्य है कि ऊँट को विभिन्न अवस्थाओं में विभिन्न स्तर के आहार की आवश्यकता होती है।

टोडियों का आहार: टोडियों को दिए जाने वाला आहार बहुत महत्वपूर्ण है क्योंकि इसी के आधार पर ऊँट की भावी उत्पादन क्षमता निर्भर करती है। नवजात टोडियों को जन्म लेने के 24 घंटों के भीतर खीस (ऊँटनी का पहला दूध) पिलाएं जिसमें पोषक तत्वों की भरपूर मात्रा के साथ बीमारी रोधक तत्व होते हैं। 10–15 दिनों बाद टोडियों को ऊँटनी के साथ चरने के लिए हरा चारा दें जिससे उसके पेट में उपस्थित रूमन का समुचित विकास हो। धीरे–2 दूध की मात्रा घटाते जाएं और चारे/दाने की मात्रा बढ़ाते जाएं। हमारे केन्द्र के उष्ट्र पर प्रयोगों में पाया गया है कि टोडियो को दूध तथा मोठ चारे पर रखने से एक साल में टोडिया 200 किलोग्राम का हो जाता है। अच्छा आहार देने से टोडियों का देह भार 300 किग्रा बढ़ सकता है। उष्ट्र पोषण प्रयोगों में देखा गया कि टोडियों को संतुलित आहार देने से उनका वजन 2 साल की आयु में 400 किग्रा से अधिक और 3 साल की आयु में 500 किग्रा से अधिक हो गया। तीन वर्ष की आयु में ऐसे टोडिए से कार्य लिया जा सकता है और बाजार में इसकी कीमत 25–30/– हजार आसानी से मिल सकती है। उष्ट्र पोषण प्रयोगों से प्राप्त आंकड़ों से पता चलता है कि ऊँट को संतुलित आहार देने से आर्थिक लाभ होता है। टोडिया को 10 प्रतिशत कच्ची प्रोटीन तथा 62 प्रतिशत पाचाकता वाले सन्तुलित गोलीदार दाने जिसमें चारे तथा कृषि उत्पादों के 50:50 अनुपात था, देने पर देह भार वृद्धि 650 ग्राम प्रतिदिन से भी अधिक थी और जल्दी वयस्क हुए। सन्तुलित गोलीदार दाने के भी फायदे फीड ब्लाक से अधिक हैं क्योंकि इसमें चारे दाने बेकार नहीं जाते हैं।

गाभिन ऊँटनी: गाय, भैस, भेड़, बकरी, ऊँट का गर्भकाल अलग–अलग होता है। गर्भ के आखिर समय में भ्रूण का विकास काफी तेजी से होता है। भविष्य में दुग्ध उत्पादन हेतु पोषक तत्वों को शरीर

में जमा करने की आवश्यकता होती है ऐसी स्थिति में गाभिन पशुओं को प्रोटीन और प्रतिशत कुल पाचक तत्वों वाले संतुलित आहार देना ठीक रहता है। ऊँट का गर्भकाल 389 दिन का है। अनुसंधान में पाया गया कि आखिरी चार में माह भ्रूण के सही विकास हेतु ऊँटनी को 1.6 प्रतिशत शुष्क पदार्थ, 6.0 प्रतिशत पचनीय कच्ची प्रोटीन, 50 प्रतिशत कुल पाचक तत्व वाला आहार देने से ऊँटनी के देहभार में 1.0 किलोग्राम/दिन तथा 42 किलोग्राम का टोडिया पैदा हुआ ।

दुधारू ऊँटनी: ऊँटनी सामान्यतः दिसम्बर से मार्च तक ब्याती है और एक अच्छी ऊँटनी ठीक आहार देने से 8–10 लीटर दूध 10 माह तक आसानी से दे देती है। दुधारू ऊँटनियों के पोषण प्रबन्ध में तीन बातों को ध्यान में रखना चाहिए, देहभार, दुग्ध उत्पादन तथा आहार। अनुरक्षण स्तर पर दुधारू ऊँटनी को अनुमानतः 1.25 से 1.50 किलोग्राम शुष्क आहार प्रति 100 किलोग्राम देह भार की आवश्यकता होती है जो कि गाय, भैंस, भेड़ एवं बकरी की अपेक्षा कम है। पहली तथा दूसरी ब्यांत में देहभार वृद्धि हेतु 10 से 20 प्रतिशत अतिरिक्त अनुरक्षण पोषण की आवश्यकता होती है। दुधारू ऊँटनियों को जंगल, चरागाहों में चराने हेतु भेजने से अतिरिक्त ऊर्जा व्यय होने पर आवश्यकतानुसार 20 प्रतिशत अधिक अनुरक्षण पोषण देना चाहिए। दुधारू ऊँटनियों को दूध की वसा मात्रा, अन्य तत्व तथा मात्रा के मुताबिक पोषण देना आवश्यक है। इसके दूध में वसा, प्रोटीन, लेक्टोज तथा खनिज तत्व मौजूद रहते हैं जिनकी पूर्ति आहार से होनी चाहिए। दुधारू पशु आहार के प्रोटीन को बहुत क्षमता से दूध प्रोटीन में परिवर्तित कर लेते हैं। दूध की प्रोटीन की आपूर्ति को 1.25 गुणा आहार प्रोटीन द्वारा पूर्ण किया जा सकता है। दूधारू पशु आहार की शर्करा को, दूध की वसा में बदलने में सक्षम हैं पर उनके लिए आहार की वसा को दूध वसा में परिवर्तित करना आसान है। इसलिए आहार में हरा चारा, सांद्र मिश्रण द्वारा 4 प्रतिशत वसा की मात्रा रखना ठीक है। दुधारू ऊँटनियां प्रारम्भिक अवस्था में अधिक दूध उत्पादन से तनाव में रहती हैं क्योंकि आहार द्वारा उतनी पोषक तत्वों की आपूर्ति नहीं होती और शरीर में उपलब्ध ऊर्जा, प्रोटीन, खनिज तत्व, विटामिन का दूध में स्राव होने से उनके देहभार में कमी आ जाती है। दुधारू ऊँटनियों में पोषक तत्व बढ़ाकर शुष्क पदार्थ ग्रहण को कम–से–कम 2.25 किलोग्राम प्रति 100 किलोग्राम देहभार होना चाहिए ताकि देहभार में गिरावट न हो। अनुसंधान बताते है कि ऊँटनी का दूध अच्छे पाचक पोषक तत्वों वाला तथा बीमारी रोधक भी है इससे बाजार में इसकी काफी मांग है। दुधारू ऊँटनी का आहर उसके दूध उत्पादन आधार पर देना ठीक है। हमारे केन्द्र के शोध में पाया गया कि सिर्फ चारा देने से ऊँटनी में 305 दिनों में 5.5 लीटर प्रतिदिन दूध दिया साथ में उसके देहभार में भी कमी देखी गई। दूसरे प्रयोग में देखा गया कि ऊँटनी ने संतुलित आहार देने पर 10.4 लीटर दूध/दिन दिया जबकि मोठ चारा देने पर 7.2 लीटर/दिन दूध था। संतुलित आहार देने से दूध में प्रोटीन लेक्टोज की मात्रा भी बढ़ी और उसके देहभार में भी काफी वृद्धि हुई। संतुलित आहार देने से अधिक मात्रा में प्राप्त दूध वाली आय में बढ़ोत्तरी पाई गई। एक 500 किलोग्राम देहभार दुधारू ऊँटनी को 2.25 प्रतिशत शुष्क पदार्थ, 6.0 प्रतिशत पचनीय कच्ची प्रोटीन, 60.0 प्रतिशत कुल पाचक तत्व वाला आहार की प्रतिदिन की आवश्कता होती है ताकि देहभार में गिरावट न हो।

नर ऊँट का आहार: सर्दियों में नर ऊँट मस्ती यानी **'झूट'** में आता है। यही इसका प्रजनन काल है। इस मौसम में नर ऊँट खाना–पीना छोड़ देता है जिससे इसके वजन में 15–20 प्रतिशत तक की गिरावट आ जाती है। उसकी प्रजनन शक्ति व देहभार को बनाए रखने के लिए नर ऊँटों की ऐसी अवस्था में चारे के साथ प्रतिदिन 500 ग्राम गुड़ व 250 ग्राम मूंगफली तेल दें या 2–3 किग्रा रातिब मिश्रण दें। राष्ट्रीय उष्ट्र अनुसंधान केन्द्र ने नर ऊँटों के लिए ग्वार फलगटी, मूंगफली चारे, गुड़

मूंगफली तेल, ग्वार चूरी, नमक, खनिज मिश्रण से स्वादिष्ट और पौष्टिक बिस्कुट/ईटें तैयार की है।

कार्य उत्पादनः सदियों से ऊँट अपने मालिक के लिए सवारी, कृषि कार्यों में सहायता तथा बोझा ढोने के कार्य करता आया है जिससे धन अर्जित होने से किसान अपने परिवार का पालन पोषण करता है। केन्द्र द्वारा की गई शोध में देखा है कि जब पानी की टंकिया ढोने वाले ऊँटों को सिर्फ ग्वार फलगटी या मोठचारा या मूंगफली चारा दिया गया तो ऊँटों को जल्दी थकान हुई और पानी की कम टंकियां ढोने से कम आय हुई जब ग्वारफलगटी, मूंगफली चारे, शीरे, ग्वार चूरी, चापड़, खनिज मिश्रण तथा नमक से बने संतुलित आहार के बिस्कुट दिए तो ऊँटों की सेहत, कार्यक्षमता में सुधार हुआ। ऊँटों ने ज्यादा पानी की टंकिया ढोई और आय भी बढ़ी। कहने का तात्पर्य है कि ऊँट से कार्य लेने पर उसे, उसकी सेहत तथा कार्यक्षमता बनाए रखने के लिए संतुलित आहार का प्रयोग करें। राष्ट्रीय उष्ट्र अनुसंधान केन्द्र, बीकानेर में, ऊँट की उपयोगिता बढ़ाने हेतु परियोजनाएं चल रही है ताकि ऊँट अधिक–से–अधिक अपने मालिक के लिए लाभकारी हो सके। 500 किलोग्राम देहभार वाले ऊँट से कार्य लेने पर उसे उसकी सेहत तथा कार्य क्षमता बनाए रखने के लिए ऊँटों को 1.59 प्रतिशत शुष्क पदार्थ, 4.67 प्रतिशत पचनीय कच्ची प्रोटीन, 60.0 प्रतिशत कुल पाचक तत्व वाला आहार संतुलित आहार का प्रयोग करें जो उसकी सेहत तथा 6 घंटे कार्य हेतु आवश्यक है।

ऊँट के चारेः रेगिस्तान में कम वर्षा होने और कम पानी होने की वजह से ऊँट को हमेशा चारे की उपलब्धता की समस्या रही है पर ऊँट अपनी अद्‌भुत पाचन प्रणाली के कारण रेगिस्तान में पैदा होने वाली कई प्रकार की घास, झाड़ियों, पेड़ों को खाकर अपना जीवन बचाए रखता है। ग्रामीण इलाकों में ऊँट खेतों, चरागाहों, बंजर जमीन तथा जंगलों में घूम कर कई प्रकार के पेड़–पौधों पर निर्वाह करता है। वर्षा ऋतु में ऊँट के लिए काफी घास, पौधे, झाड़िया पैदा हो जाती है। उसे घर में ज्यादा चारा/दाना नहीं देना पड़ता, परन्तु वर्षा ऋतु के थोड़े समय पश्चात् ही घास पौधे, झाड़ियां सूख जाते हैं और उसे अतिरिक्त चारे की आवश्यकता पड़ती है जो किसान ऊँटों से चारा, बजरी, ईंटें, पानी की टंकिया कृषि उत्पाद इत्यादि कार्य लेते हैं वे अपने ऊँटों को मोठ, ग्वार मूँगफली, चने की तुडी/खार देते हैं। विभिन्न पेड़ और झाड़ियां, पालतु पशुओं के प्राकृतिक चारागाह आहार के रूप में प्रयुक्त होता है, जैसे अरडु,, नीम एवं खेजड़ी, हमारे पूरे देश में पाए जाते हैं। पत्तियां जो टहनियों की छँटनी के दौरान प्राप्त होती हैं, विभिन्न राज्यों में पालतू पशुओं के चारे के रूप में प्रयुक्त की जाती हैं। पत्तियों की रासायनिक संगठन, वातावरण एवं मौसम पर निर्भर करता है। इसमें औसतन 15 प्रतिशत कच्ची प्रोटीन, सामान्यतया कैल्शियम की मात्रा अधिक लेकिन फॉस्फोरस की मात्रा कम पायी जाती है। ऊँट के कुछ स्थानीय उपलब्ध चारे का रासायनिक संगठन तालिका 1–4 में दर्शाया गया है। यह पाया गया कि ग्वार फलगटी, प्रोटीन (7.1 प्रतिशत) का निम्न स्रोत है तथा मोठ चारा, प्रोटीन का बढ़िया (10.79 प्रतिशत) स्रोत है। पेड़ों की पत्तियां/चोकर में प्रोटीन कुछ अधिक प्रतिशत में पाया जाता है, जो कि 14–18 प्रतिशत कच्ची प्रोटीन है। शीरा/गुड़ एवं चावल की कणी, कार्बोहाईड्रेट के अच्छे स्रोत हैं जबकि ग्वार चूरी, प्रोटीन में समृद्ध होती है जो कि 41 प्रतिशत है। इन चारों को काम में लेते हुए ऊँटों हेतु

मिश्रित एवं सन्तुलित आहार का एक आदर्श मिश्रण तैयार किया जा सकता है। राष्ट्रीय उष्ट्र अनुसंधान केन्द्र, बीकानेर में ग्वार फलगटी, मोठ चारा, मूँगफली चारा, चने की खार, खेजड़ी, अरडु, नीम, बुई एवं गेहूँ भूसा के उचित उपयोग करने हेतु विभिन्न चारों को मिश्रित रूप में प्रयुक्त किया गया। चारा स्रोतों में जैसे चने की खार, गेंहूँ, भूसा एवं बुई को ऊँट सामान्यतया पसन्द नहीं करता है। चारे की लागत को घटाने हेतु इन्हें पूर्ण आहार में समाविष्ट किया जा सकता है। ये मिश्रित अथवा संतुलित आहार के रूप में स्थानीय उपलब्ध चारा को कृषि उद्योगीय सह–उत्पादों के साथ मिश्रित करके पशुओं की उत्पादकता में वृद्धि करने हेतु दिए जा सकते है।

सन्तुलित आहारः सन्तुलित आहार बनाने से न सिर्फ यह पता चलता है कि सारे चारे एकसारता से मिश्रित हो रहे हैं। राष्ट्रीय उष्ट्र अनुसंधान केन्द्र, बीकानेर में ऊँटो की खाने–पीने की आदतों को, स्थानीय चारे के श्रोतों को तथा भोज्य पदार्थों की कीमत को ध्यान में रखते हुए सन्तुलित आहार के कई संयोजन बनाए गए तथा उनकी पोषकता व ऊँटों की उत्पादकता बढ़ाने की क्षमता को देखा गया। सन्तुलित आहार बनाने के लिए ग्वार फलगटी तथा चने की खार को आधारभूत चारे के तौर पर लिया गया जिसमें मूंगफली चारा/मोठ चारा/हरी पत्तियां (खेजड़ी, अरडू, नीम, बूई) को हरे मोटे चारे की तरह तथा सान्द्र का इस्तेमाल किया गया है ताकि आधारभूत चारे की पोषकता बढ़ाई जा सके। तालिका 5 में सन्तुलित आहारों (सअ) की भौतिकी रचना एवमं पोषण मान दिया गया है।

तालिका 1. स्थानीय उपलब्ध फसल अवशेष चारों का रासायनिक विश्लेषण।

(प्रतिशत शुष्क आधार पर)

क्र.सं.	नाम	स्थिति	शुष्क पदार्थ	कच्ची प्रोटीन	ईथर निष्कर्ष	दुषचनीय तन्तु	कुल राख	नाइट्रोजन मुक्त निष्कर्ष
1.	मोठ चारा	परिपक्व	93.47	9.00	2.80	13.00	16.05	59.35
2.	ग्वार फलगटी	परिपक्व	93.47	6.81	0.59	28.21	9.40	54.99
3.	मूंगफली चारा	वनस्पति	17.92	18.63	3.68	10.00	10.90	56.79
		फूल	20.28	17.68	3.00	12.50	8.20	58.62
		परिपक्व	29.59	12.27	1.80	14.00	10.75	61.18
4.	चने की खार	परिपक्व	92.00	9.10	1.05	27.10	12.34	50.41

तालिका 2. स्थानीय उपलब्ध घास का रासायनिक विश्लेषण।

(प्रतिशत शुष्क आधार पर)

1.	ग्रामणा	फलबीज	22.82	15.63	4.8	23.25	13.05	43.29
			28.26	15.53	3.0	23.25	8.50	49.72
2.	सेवण	वनस्पति	30.58	9.40	1.40	33.25	9.40	46.55
		बीज	44.40	5.89	1.60	34.50	6.15	51.86
		परिपक्व	52.68	8.76	1.52	33.25	7.38	49.09
			78.32	5.42	0.88	33.25	5.30	55.15
3.	धामन	फूल	28.03	8.76	2.60	31.00	17.75	39.89
4.	बूर	फूल	33.94	7.33	2.76	32.00	7.50	50.41
5.	भूरट	फूल	29.29	10.19	2.60	20.25	15.50	51.46
6.	डचाब	वनस्पति	46.61	7.73	1.80	30.05	20.50	39.92

तालिका 3. स्थानीय उपलब्ध पेड़ों की पत्तियों के चारों का रासायनिक विश्लेषण। (प्रतिशत शुष्क आधार पर)

1.	जाल	बीज	30.05	15.77	2.00	8.15	27.50	46.58
2.	इजरायली बबूल	वनस्पति	39.01	17.04	5.6	13.33	12.75	51.28
3.	खेजड़ी	वनस्पति	38.78	12.42	4.60	20.67	20.83	41.48
4.	पारकिन सोनिया	फूल	39.14	27.71	4.40	8.50	14.30	45.09
5.	अरडू	वनस्पति	30.61	22.61	5.00	16.75	12.00	43.64
6.	नीम	वनस्पति	36.76	19.43	3.60	13.63	8.65	54.69
7.	कीकर	फूल	50.60	15.98	6.16	7.50	8.20	62.16
8.	सीरस	वनस्पति	41.51	30.66	7.00	12.50	5.80	44.04

तालिका 4. स्थानीय उपलब्ध कृषि एवं उद्योगों के उपोत्पाद का रासायनिक विश्लेषण। (प्रतिशत शुष्क आधार पर)

1.	शीरा	10.41	.	.	11.04	79.55
2.	गुड़/शीरा	4.63	.	.	4.18	91.19
3.	चौकर	13.96	3.76	12.20	7.88	62.20
4.	ग्वार चूरी	41.20	5.74	12.90	5.69	34.47
5.	चावलकणी	9.07	2.07	1.18	2.71	84.97
6.	बाजरा	14.21	5.50	2.81	2.80	74.68

सन्तुलित आहार की ईटें ऊँटों को चारा खिलाने का एक आधुनिक चलन है।

- इससे रूमन किण्वीकरण सही रहती है जोकि चारे की उपयोगिता तथा उष्ट्र उत्पादन बढ़ाती है।
- सन्तुलित आहार को खुले चारे के रूप में देने से बेशक हम अपनी तरफ से सभी तत्त्व संतुलित मात्रा तथा अनुपात में देते हैं पर क्योंकि ऊँट चयन कर के खाने में माहिर होने से पसंद का चारा खाता है तथा नापसंद छोड़ देता है। मगर इस सन्तुलित आहार को भेली या ईटों के रूप मे देने से ऊँटों द्वारा पसंद का चारा खाना तथा नापसंद को छोड़ देना नहीं होता।
- ये ईटें स्थान भी कम घेरती हैं तथा इन के परिवहन में भी कम खर्च आता है।

• ईटें चारे एवं दाने का परस्पर मिश्रिण हैं। इन में ऊर्जा ,प्रोटीन की सुलभता से उष्ट्र आहार के प्रत्येक कण की उपयोगिता में वृद्धि होती है।

• 5 किलो की 2 ईटें एक ऊँट का एक दिन का सम्पूर्ण आहार है। इनको तोड़ कर खिलाने की जरुरत नहीं है।

तालिका 5. ऊँटों के कुछ सन्तुलित आहारों (सअ) की भौतिकी रचना एवं पोषण मान।

विवरण।	सअ1	सअ2	सअ3	सअ4	सअ5	सअ6	सअ7	सअ8	सअ9
ग्वार फलगटी	–	–	–	–	–	–	70.3	60	65.25
चने की खार	–	–	–	–	–	70.3	–	–	–
मूंगफली चारा	32	–	–	–	–	15.0	15.0	20	20.0
मोठ चारा	–	47	27	35.3	35.3	–	–	–	–
गेहू का भूसा	30	40	40	30	30	–	–	–	–
खेजड़ी	25	–	25	25	25	–	–	–	–
बूई	–	–	20	–	–	–	–	–	–
गुड़ /शीरा	4	4	4	4	4	4.0	4.0	4.0	4.0
चोकर	3	3	3	–	–	4.0	4.0	6.0	–
ग्वार चूरी	4	5	5	5	5	6.0	4.0	8.5	6.0
खनिज मिश्रण	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	02	02	0.5	0.25
साधारण लवण	0.8	0.8	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	0.50

क. भौतिकी रचना

ख. पोषण मान।

पशु	बछड़े	बछड़े	बछड़े	बछड़े	दुधारु ऊँटनियां	बछड़े	कार्य करने वाला ऊँट	दुधारु ऊँटनियां	नर ऊँट
कच्ची प्रोटीन (प्रतिशत)	11.02	9.85	10.26	11.59	11.59	11.7	11.2	12.4	14.15
पाचक कच्ची प्रोटीन (प्रतिशत)	6.54	6.04	6.70	9.30	7.16	8.5	6.89	8.89	9.63
कुल पाचक तत्व	59.20	55.73	56.36	72.10	60.98	70.0	69.68	69.64	61.51
शुष्क पदार्थ अर्न्तग्रहण (प्रतिशत)	1.82	1.81	1.60	2.40	3.06	2.25	2.5	2.9	1.08
शारीरिक देह भार वृद्धि (ग्राम/दिन)	432	268	217	587	27.20	–	–	1110	अधिक कार्य
लीटर दूध/दिन	–	–	–	–	6.0	–	–	10.4	–

पर्यावरण प्रदूषण की समस्या और समाधान

फारेहा ज़ेहरा एवं फैजुल निशा
एम जी एम डिग्री कॉलेज, मुरादाबाद
रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केन्द्र, दिल्ली

प्रस्तावना

जो हमें चारों ओर से परिवृत किए हुए हैं। वही हमारा पर्यावरण है। इस पर्यावरण के प्रति जागरूकता आज की प्रमुख आवश्यकता है, क्योंकि यह प्रदूषित हो रहा है। प्रदूषण की समस्या प्राचीन एवं मध्यकालीन भारत के लिए अज्ञात थी। यह वर्तमान युग में हुई औद्योगिक प्रगति एवं शस्त्रों के निर्माण के फलस्वरूप उत्पन्न हुई है। आज इसने इतना विकराल रूप धारण कर लिया है कि इससे मानवता के विनाश का संकट उत्पन्न हो गया है। मानव जीवन मुख्यतः स्वच्छ वायु और जल पर निर्भर है। किन्तु यदि ये दोनों ही चीजें दूषित हो जाएं तो मानव के अस्तित्व का ही मिट जाना स्वाभाविक है, अतः इस भयंकर समस्या के कारणों एवं निराकरण के उपायों पर विचार करना मानव मात्र के हित में है। ध्वनि प्रदूषण पर अपने विचार व्यक्त करते हुए नोबेल पुरस्कार विजेता ने कहा था, ''एक दिन ऐसा आएगा जब मनुष्य को स्वास्थ्य के सबसे बड़े शत्रु के रूप में निर्दयी शोर से संघर्ष करना पड़ेगा, लगता है कि वह दुःखद दिन अब आ गया है।

प्रदूषण का अर्थ

स्वच्छ वातावरण में ही जीवन का विकास सम्भव है। पर्यावरण का निर्माण प्रकृति के द्वारा किया गया है। प्रकृति द्वारा प्रदत पर्यावरण जीवधारियों के अनुकूल होता है। जब इस पर्यावरण में किन्ही तत्वों का अनुपात इस रूप में बदलने लगता है, जिसका जीवधारियों के जीवन पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ने की संभावना होती है, तब कहा जाता है कि पर्यावरण प्रदूषित हो रहा है। यह प्रदूषित वातावरण जीवधारियों के लिए अनेक प्रकार से हानिकारक होता है। जनसंख्या की असाधारण वृद्धि एवं औद्योगिक प्रगति ने प्रदूषण की समस्या को जन्म दिया है और आज इसने इतना विकराल रूप धारण कर लिया है कि इससे मानवता के विनाश का संकट पैदा हो गया है। औद्योगिक तथा रसायनिक कूड़े कचरे के ढेर से पृथ्वी, वायु तथा जल प्रदूषित हो रहे हैं।

प्रदूषण के प्रकार

आज के वातावरण में प्रदूषण निम्नलिखित रूपों में दिखाई पड़ता हैः

वायु प्रदूषण

वायु जीवन का अनिवार्य स्रोत है। प्रत्येक प्राणी को स्वस्थ रूप से जीने के लिए वायु की आवश्यकता होती है जिस कारण वायुमण्डल में इसका विशेष अनुपात होना आवश्यक है जीवधारी सांस द्वारा ऑक्सीजन गृहण करते हैं और पेड़ हमें ऑक्सीजन प्रदान करते है। इससे वायुमण्डल में शुद्धता बनी रहती है परन्तु मनुष्य की अज्ञानता और स्वार्थी प्रवृति के कारण आज वृक्षों का अत्याधिक कटाव हो रहा है। घने जंगलों से ढके पहाड़ आज नंगे दिखाई पड़ते हैं। इससे ऑक्सीजन का संतुलन बिगड़ गया है और वायु अनेक हानिकारक गैसों से प्रदूषित हो गयी है। इसके अलावा कोयला, तेल, धातुकणों

तथा कारखानों की चिमनियों के धुएं से वायु में अनेक हानिकारक गैसें भर गयीं हैं जो फेफड़ों के लिए अत्यन्त घातक हैं।

जल प्रदूषण

जीवन के अनिवार्य स्रोत के रूप में वायु के बाद प्रथम आवश्यकता जल की ही होती है। जल को जीवन कहा जाता है। जल का शुद्ध होना स्वस्थ जीवन के लिए बहुत आवश्यक है। देश के प्रमुख नगरों में जल का स्रोत हमारी सदानीरा नदियां हैं, फिर भी हम देखते हैं, कि बड़े नगरों के गन्दे नाले तथा सीवरों को नदियों से जोड़ दिया जाता है। विभिन्न औद्योगिक व घरेलू स्रोतों, तालाबों, पोखरों व नदियों में जानवरों को नहलाना, मनुष्यों एवं जानवरों के मृत शरीर को जल में प्रवाहित करना आदि ने जल प्रदूषण में बेतहाशा वृद्धि की है। कानपुर, आगरा, मुम्बई, अलीगढ़ और न जाने कितने नगरों के कल–कारखानों का कचरा गंगा–यमुना जैसी पवित्र नदियों को प्रदूषित करता हुआ सागर तक पहुंच रहा है।

ध्वनि प्रदूषण

ध्वनि प्रदूषण आज की एक नई समस्या है। इसे वैज्ञानिक प्रगति ने पैदा किया है। मोटर कार, ट्रैक्टर, जेट विमान कारखानों के सायरन, मशीनें, लाउडस्पीकर आदि ध्वनि के संतुलन को बिगाड़ कर ध्वनि प्रदूषण उत्पन्न करते हैं। तेज ध्वनि से श्रवण शक्ति का ह्रास तो होता ही है साथ ही कार्य करने की क्षमता पर भी बुरा प्रभाव पड़ता है। इससे अनेक प्रकार की बीमारियॉ पैदा होती हैं। अत्याधिक ध्वनि प्रदूषण से मानसिक विकृति तक हो सकती है।

रेडियोधर्मी प्रदूषण

आज के युग में वैज्ञानिक परीक्षणों का जोर है। परमाणु परीक्षण निरंतर होते ही रहते हैं। इनके विस्फोट से रेडियोधर्मी पदार्थ वायुमण्डल में फैल जाते हैं और अनेक प्रकार के जीवन को क्षति पहुॅचाते हैं। दूसरे विश्वयुद्ध के समय हिरोशिमा और नागासाकी में जो परमाणु बम गिराए गए थे, उनसे लाखों लोग अपंग हो गए थे और आने वाली पीढ़ी भी इसके हानिकारक प्रभाव से अभी भी अपने को बचा नही पायी है।

रसायनिक प्रदूषण

कारखानों के बहते हुए अवशिष्ट द्रव्यों के अतिरिक्त उपज में वृद्धि की दृष्टि से प्रयुक्त कीटनाशक दवाइयों पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। ये पदार्थ जल के साथ बहकर, नदियों, तालाबों और अन्ततः समुद्र में पहुंच जाते हैं और जीवन को अनेक प्रकार से हानि पहुंचाते हैं।

प्रदूषण की समस्या तथा उससे हानियां

निरंतर बढ़ती हुई जनसंख्या, रेगिस्तान का बढ़ते जाना, भूमि का कटाव, ओज़ोन की परत का सिकुडना, धरती के तापमान में वृद्धि, वनों के विनाश तथा औद्योगिकरण ने विश्व के सम्मुख प्रदूषण की समस्या पैदा कर दी है। कारखानों के धुएं से विषैले कचरे के बहाव से तथा जहरीली गैसों के रिसाव से आज मानव जीवन समस्याग्रस्त हो गया है। आज तकनीकी ज्ञान के बल पर मानव विकास की दौड़ में एक दूसरे से आगे निकल जाने की होड़ में लगा हुआ है इस होड़ में वह तकनीकी ज्ञान का ऐसा गलत उपयोग कर रहा है जो सम्पूर्ण मानव जाति के लिए विनाश का कारण बन सकता है। युद्ध में आधुनिक तकनीकी पर आधारित मिसाइलों और प्रक्षेपास्त्रों ने जन धन की अपार क्षति तो की है साथ ही पर्यावरण पर भी घातक प्रभाव डाला है जिसके परिणामस्वरूप स्वास्थ्य में गिरावट, उत्पादन में कमीं और विकास प्रक्रिया में बाधा आई है। वायु प्रदूषण का प्रतिकूल प्रभाव मनुष्य एवं अन्य प्राणियों के स्वस्थ्य पर पड़ता है। सिरदर्द, आंखें दुखना, खांसी, दमा, हृदय रोग आदि किसी–न–किसी रूप में वायु से

जुड़े हुए हैं। प्रदूषित जल के सेवन से मुख्य रूप से पाचन तंत्र संबन्धी रोग उत्पन्न होते हैं। विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार प्रतिवर्ष लाखों बच्चे दूषित जल पीने से मर जाते हैं। ध्वनि प्रदूषण के भी गम्भीर घातक प्रभाव पड़ते है। ध्वनि प्रदूषण 'शोर' के कारण मानसिक तनाव तो बढ़ता ही है साथ ही श्वसन गति और नाड़ी गति में उतार–चढ़ाव, जठरान्त की गतिशीलता में कमीं तथा रूधिर परिसंचरण एवं हृदय पेशों के गुणों में भी परिवर्तन हो जाता है तथा प्रदूषण अन्य अनेकानेक बीमारियों से पीड़ित मनुष्य समय से पूर्व मृत्यु का ग्रास बन जाता है।

समस्या का समाधान

महान शिक्षाविदों और नीति निर्माताओं ने इस समस्या की ओर गम्भीरता से ध्यान दिया है। आज विश्व का प्रत्येक देश इस ओर सजग है। वातावरण को प्रदूषण से बचाने के लिए वृक्षारोपण सर्वश्रेष्ठ साधन है। मानव को चाहिए कि वह वृक्षों और वनों को कुल्हाड़ी का निशाना बनाने के बजाए उन्हें फलते –फूलते देखे तथा सुन्दर पशु पक्षियों को अपना भोजन बनाने के बजाए उनकी सुरक्षा करे साथ ही भविष्य के प्रति आशंकित, आतंकित होने से बचने के लिए सबको देश की असीमित बढ़ती जनसंख्या को सीमित करना होगा जिससे उनके आवास के लिए खेतों को और वनों को कम न करना पड़े। कारखाने और मशीनें लगाने की अनुमति उन्हीं व्यक्तियों को दी जानी चाहिए जो औद्योगिक कचरे और मशीनों के धुएं को बाहर निकालने की समुचित व्यवस्था कर सके। संयुक्त राष्ट्र संघ को चाहिए की परमाणु परीक्षणों को नियंत्रित करने की दिशा में कदम उठाए। तकनीकी ज्ञान का उपयोग खोए हुए पर्यावरण को फिर से प्रदूषित स्वच्छ एवं सामान्य करने पर बल देने के लिए किया जाना चाहिए। वायु प्रदूषण से बचने के लिए प्रत्येक प्रकार की गन्दगी एवं कचरे को विधिवत् समाप्त करने के लिए औद्योगिक संस्थानों में ऐसी व्यवस्था की जानी चाहिए कि व्यर्थ पदार्थों एवं जल को उपचारित करके बाहर निकाला जाए तथा जल स्रोतों से मिलने से रोका जाए। सार्वजनिक रूप से लाउडस्पीकर आदि के प्रयोग को नियंत्रित किया जाना चाहिए।

निष्कर्ष

पर्यावरण में होने वाले प्रदूषण को रोकने व उसके समुचित संरक्षण के लिए विश्व में एक नई चेतना उत्पन्न हुई है। हम सभी का उत्तरदायित्व है कि चारों और बढ़ते हुए प्रदूषित वातावरण के खतरों के प्रति सचेत हों तथा सम्पूर्ण मनोयोग में सम्पूर्ण परिवेश को स्वच्छ व सुन्दर बनाने का यत्न करें। वृक्षारोपण का कार्यक्रम सरकारी स्तर पर जोर शोर से चलाया जा रहा है तथा वनों की अनियंत्रित कटाई रोकने के लिए भी कठोर नियम बनाए गए हैं।

इस बात के भी प्रयास किए जा रहे हैं कि नए वन क्षेत्र बनाए जाए और जन सामान्य को वृक्षारोपण के लिए प्रोत्साहित किया जाए। इधर न्यायालय द्वारा प्रदूषण फैलाने वाले उद्योगों को महानगरों से बाहर ले जाने के आदेश दिए हैं तथा नए उद्योगों को लाइसेंस दिए जाने से पहले उन्हें औद्योगिक कचरे के निस्तारण की समुचित व्यवस्था कर पर्यावरण विशेषज्ञों से स्वीकृति प्राप्त करने के अनिवार्य कर दिया गया है।

अतः जनता भी अपने ढ़ंग से इन कार्यक्रमों में सक्रिय सहयोग दे और यह संकल्प लें कि जीवन में आने वाले प्रत्येक शुभ अवसर पर कम–से–कम एक वृक्ष लगाएगी तो निश्चित ही हम प्रदूषण के दुष्परिणामों से बच सकेंगे और आने वाली पीढ़ी को भी इसकी काली छाया से बचाने में समर्थ हो सकेंगे।

विश्व की प्रगति में विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी का योगदान

रेशमा अंसारी
मैट्स विश्वविद्यालय, रायपुर, छत्तीसगढ़

विज्ञान अपने नए—नए खोजों के द्वारा मनुष्य के जीवन को आसान बनाता जा रहा है। विज्ञान के आविष्कार का मनुष्य के लिये उपयोग करना ही प्रौद्योगिकी है मानव सभ्यता के विकास में प्रौद्योगिकी का एक अहम स्थान रहा है— प्रौद्योगिकी निरन्तर परिवर्तित होती जा रही है जो कि, मनुष्य की सोच, उसकी जीवनशैली ,संस्कृति, सभ्यता या यों कह सकते हैं कि, उनकी दैनिक जीवन की छोटी—छोटी बातें, जो उनके जन्म से लेकर मृत्यु तक घटित होती हैं, उनको पूरी तरह बदलती जाती है। यह अपना गहरा प्रभाव डालती है। प्रौद्योगिकी के कारण ही मानव जाति न केवल, सुरक्षित हो गई है बल्कि एक व्यापाक क्षेत्र में विकसित हो रही है। पहले भूकम्प, सुनामी आदि बहुत से प्राकृतिक आपदाओं से लाखों की संख्या में लोग मारे जाते थे परंतु अब हमें पहले से पता चल जाता है जिससे हम अपने जीवन को सुरक्षित कर लेते हैं। प्राचीन युग में छोटी सी बीमारी के कारण ही व्यक्ति मृत्यु के गाल में समा जाता था परंतु अब दवाइयों के नित—नए आविष्कार से हालात पहले से बेहतर हो गए हैं और व्यक्ति की आयु संभाविता बढ़ गई है।

विज्ञान और प्रौद्योगिकी एक दूसरे के पूरक हैं तथा प्रौद्योगिकी और सभ्यता का घनिष्ठ सम्बन्ध रहा है। प्रौद्योगिकी आम आदमी को सशक्त बनाने में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाती है संपत्ति में समानता का अधिकार, विवाह की पद्धितियां सभ्यता तथा संयुक्त परिवार से सम्बधित विभिन्न तत्वों को औद्योगीकरण ने बहुत अधिक प्रभावित किया है।

विकास और नगरीकरण का गहरा सम्बन्ध रहा है तथा विकास औद्योगीकरण और नगरीकरण सब प्रौद्योगिकी पर निर्भर करते हैं। प्रौद्योगिकी आर्थिक रूप से समाज के लिए, देश के लिए तथा विश्व के लिए उपयुक्त स्थितियां निर्मित करती है, मानवीय आवश्यकताओं की पूर्ति करती है। इससे मानव का जीवन सुविधाजनक हो गया है।

जैव प्रौद्योगिकी का विकास प्रथम विश्वयुद्ध के बाद सूक्ष्मजीवों की मदद से कुछ कार्बनिक यौगिकों के व्यापारिक उत्पादन के बाद हुआ। औषधि एवं स्वास्थ्य के क्षेत्र में पशु—चिकित्सा, कृषि पर्यावरण तथा खाद्य पदार्थ आदि क्षेत्रो में इसने महत्त्वपूर्ण भमिका निभाई। प्रौद्योगिकी ने व्यक्ति के हर क्षेत्र को प्रभावित किया है। निम्न प्रमुख बिन्दुओं के माध्यम से मैं इनका उल्लेख करना चाहूंगी।

1. प्रौद्योगिकी और सभ्यता
2. प्रौद्योगिकी और नगरीकरण
3. चिकित्सा और प्रौद्योगिकी
4. जैव प्रौद्योगिकी
5. अंतरिक्ष प्रौद्यौगिकी के बढ़ते चरण
6. कृषि विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी
7. सूचना प्रौद्योगिकी
8. रक्षा प्रौद्योगिकी का विकास
9. नाभकीय एवं परमाणु प्रौद्योगिकी
10. लेजर प्रौद्योगिकी
11. पार्यावरण तकनीक के बढ़ते चरण

प्रौद्योगिकी और सभ्यता

मानव समाज के प्रगति को निर्धारित करने में प्रौद्योगिकी और सभ्यता की महत्त्वपूर्ण भूमिका रही है। इतिहास उठाकर जब हम देखते हैं तो पाते हैं कि, मानव समाज की जीवन शैली विभिन्न युगों में भिन्न–भिन्न है। आप जानते ही हैं कि मनुष्य की सोचने–समझने की शक्ति के अनुरूप उनकी सभ्यता और संस्कृति का निर्माण होता है और प्रौद्योगिकी उनकी चिंतन शक्ति उनके विचार पर प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से अपना प्रभाव डालती ही डालती है। इस तरह यह हमारी प्रतिदिन के व्यवहारों, आदतों तथा संबंधो को प्रभावित करती है। यह व्यापक रूप से हमारे दृष्टिकोण में परिवर्तन लाती है उत्पादन विनिमय वितरण के स्वरूपो को नए आयाम देती है। किसी भी चीज के दो पहलू होते हैं– लाभ और हानि। विज्ञान के आविष्कार ने जहां एक ओर दुनिया को चकाचौंध कर दिया, विकास की चरम सीमा तक पहुंचा दिया, वही दूसरी ओर विनाश के कुछ कम रूप नही दिखाए। विश्वयुद्धों ने परमाणु बम की प्रौद्योगिकी को मानवता के लिए खतरा बताया और इसे विश्व के लिए विनाशकारी माना तथा पर्यावरण पर भी इसके प्रभाव चिन्ता का विषय हैं।

प्रौद्योगिकी और सभ्यता का घनिष्ठ संबंध रहा है। जब टेलीफोन का आविष्कार नही हुआ था तब हमें अपने संबंधियों से संपर्क स्थापित करने के लिए पत्र लिखना पड़ता था तथा कई दिनों में वह पहुंचता था और कई दिनों के बाद उत्तर आता था इस तरह बातचीत हो पाती थी परन्तु आज हम टेलीफोन, मोबाइल, कम्प्यूटर आदि के माध्यम से एक सेकंड में हजारों मील दूर बैठे लोगो से बातें करते हैं। इसी तरह जब दूरी तय करने के लिए हमें पशु और यांत्रिकी औजारो पर निर्भर रहना पड़ता था, भाप से चलने वाले इंजन के आविष्कार से उम्मीद की किरण जागी। फिर मोटर पेट्रोल, डीजल से चलने वाले इंजन, वायुयान, सुपर सोनिक यान आदि ने दुनिया को न केवल निकट ला दिया बल्कि संबंधों के नए आयाम भी विकसित किए। अतः हम यह कह सकते हैं कि, प्रौद्योगिकी ने पूरे विश्व को मिला रखा है तथा जिसके पास यह प्रौद्योगिकी है उस व्यक्ति और समाज के नियंत्रण में पूरी दुनिया है तथा समाज इसी के सहारे गरीबी, कुपोषण और बीमारी से मुक्ति पाने का मार्ग ढूंढ रहा है। इस तरह हम देखते हैं कि, 21वीं सदी तक आते–आते विज्ञान और प्रौद्योगिकी ने हमें इतना प्रभावित किया है कि, हम अनेकों आविष्कार पंखा, कूलर, टी वी, कम्प्यूटर, बल्ब, मिक्सी, फ्रिज, वाशिंग मशीन, एयर कंडीशन, गाड़ियां आदि अनगिनत चीजों ने हमारी जीवन शैली में क्रांतिकारी परिवर्तन ला दिया है।

प्रौद्योगिकी से विनाश भी है। यह मानव जीवन पर निर्भर करता है कि वह इसे किस तरह उपयोग करता है। मनुष्य को पर्यावरण प्रदूषण से बचना है तथा मनुष्य द्वारा जानबूझकर उसे विनाश के लिए उपयोग नही करना चाहिए।

प्रौद्योगिकी तथा नगरीकरण

प्रौद्योगिकी मानव समाज के लिए कई उपयुक्त स्थितियां निर्मित करती है। उद्योगो के विकास जीवन शैली को सुविधाजनक, जीवन स्तर में वृद्धि, मानवीय आवश्यकताओं की पूर्ति और आर्थिक सामाजिक रूप से मानव जीवन के लिए कई अच्छी स्थितियां बनाती है। मुख्य रूप से प्रौद्योगिकी किसी भी व्यक्ति को अपने उपयोग से वंचित नही रखती। प्रौद्योगिकी उत्पादन प्रेरित और दूसरी मांग प्रेरित दोनों प्रकार के नगरीकरण को प्रोत्साहन देती है। यह सुरक्षा, कृषि, उद्योग, अवसंरचना, स्वाथ्य, शिक्षा आदि को प्रभावित करती है। इस तरह यह सामाजिक, राजनैतिक, आर्थिक तथा सुरक्षा के आधारभूत ढांचे को सुदृढ़ बनाती है। एक ओर जहां प्राद्यौगिकी से पूरे विश्व को भुखमरी, महामारी, भूकम्प, जैसे अनेक प्राकृतिक प्रकोपों से बचाया जा सकता है, वहीं दूसरी ओर तीव्र गति से बढ़ते हुए नगरीकरण को इसने संबल प्रदान किया है जिसमें औद्योगीकरण की मुख्य भूमिका है,। इसके अनेक दुष्परिणाम दिखाई देते हैं। आवास, उद्योग आदि के लिए भूमि तथा अनेक अन्य समस्याएं उत्पन्न हुई हैं। रोजगार

के अवसरों तथा परिवहन एवं संचार के साधनों की कमी, अपराध जन सुविधाओं की कमी, पर्यावरण प्रदूषण आदि औद्योगीकरण और नगरीकरण का परिणाम हैं।

चिकित्सा और प्रौद्योगिकी

स्वाथ्य देखरेख व्यवस्था को सुदृढ़ बनाने के लिए सरकार ने बहुत ठोस कदम उठाए है। उन्होने सभी राज्यों में स्वास्थ्य देखरेख व्यवस्था परियोजना शुरू की जिसमें विज्ञान के आविष्कार ने काफी योगदान दिया। सरकार ने इस ओर विशेष ध्यान दिया क्योकि, जिस देश के नागरिक जितने स्वस्थ्य होंगे वह देश उतना ही उन्नत और विकसित होगा और मनुष्य को रोगों से बचाने के लिए उन्नत चिकित्सा, व्यवस्था की जरूरत है। स्वतंत्रता के पश्चात पूरे राष्ट्र में निरोधक स्वास्थ्य सेवा व्यापक रूप से उपलब्ध कराने का प्रयास किया गया है। हमारे चिकित्सा वैज्ञानिकों ने हैजा, मलेरिया, टायफाइड, प्लेग, टिटनेस, इन्फ्लूएन्जा, चेचक, टी.वी., डाइबिटीज, आदि गंभीर बीमारियों को जड़ से मिटाने के लिए अनेक प्रतिरक्षक दवाइयां बनाईं तथा लोगो ने इनका लाभ उठाया। वर्तमान में हम कैंसर, एड्स और पोलियो जैसी लाइलाज बीमारियों की दवाई के लिए प्रयासरत हैं, फिर भी हम देखते है कि स्वतंत्रता के बाद बहुत व्यापक रूप से हम बीमारियों पर विजय हासिल नहीं कर पा रहे हैं। यह चिकित्सा के क्षेत्र में प्रौद्योगिकी के विकास के कारण ही संभव हो पाया, तथा आधुनिक युग में लाइलाज बीमारी के लिए चिकित्सा प्रौद्योगिकी का विकास निरंतर किया जा रहा है।

इस तरह हम देखते हैं कि, आज प्रत्येक रोग के इलाज की तकनीक आ गई है। नए अंगो का पुनर्निर्माण कर उन्हे शरीर में प्रत्यारोपण, विभिन्न प्रकार की प्लास्टिक, कॉस्मेटिक सर्जरी, विज्ञान और प्रौद्योगिकी के कारण ही संभव हो पाई है और वह दिन दूर नही जब मानव रोगों पर पूर्ण नियंत्रण पाने और सभी रोगों का पूर्णतः इलाज करने में विज्ञान और प्रौद्योगिकी को सफलता मिलेगी।

जैव प्रौद्योगिकी

जैव तकनीकी के क्षेत्र में विकास अधिकांश देशों में देखे जाते हैं। इसमें खाद्य, पर्यावरण, कृषि, पशु चिकित्सा, और आषधि एवं स्वास्थ्य आदि क्षेत्र आते हैं। प्राचीन युग में कितने पशु यों ही मर जाया करते थे परन्तु अब संक्रामक रोगों से प्रभावी सुरक्षित प्रतिरोधक दवाइयों का विकास किया जा रहा है। पशु प्रजनन की नई–नई विधियों का आविष्कार होता जा रहा है। आनुवंशिक इंजीनियरिंग के प्रयोग, कोश संवर्धन तथा मछलियों के लिए खाद्य पदार्थो का उत्पादन, उनकी प्रजनन क्षमता में वृद्धि के प्रयास तथा हाइब्रिडोमा, तकनीक का प्रयोग कर अनेक लाइलाज बीमारियों की रोकथाम की जा रही है। जैव प्रौद्योगिकी की सहायता से पशुओं की नस्ल सुधारने तथा उन्हें होने वाले रोगों का निवारण बहुत व्यापक मात्रा में हो रहा है। कृत्रिम गर्भाधान में भ्रूणान्तरण तकनीक के माध्यम से उत्तम उत्पादन क्षमता वाली पशु प्रजाति की संख्या तेजी से बढ़ रही है। कई प्रकार के टीकों के माध्यम से गाय भैंस के दूध की मात्रा बढ़ाई जा रही है तथा यह टीके अनेक प्रकार की बीमारियों से बचाते हैं। आनुवंशिक बीमारी की रोकथाम के लिए जीन थेरेपी का प्रयोग किया जा रहा है तथा आनुवंशिक गुणो को सुधारने के लिए जीन इंजीनियरिंग का उपयोग हो रहा है। दवाओं के ज्यादा प्रयोग से उत्पन्न दुष्प्रभावों का उन्मूलन तथा रतिक्रिया द्वारा फैलने वाली बीमारी आदि का ईलाज मोनोक्लोनल एन्टीबाडीज़ के माध्यम से करने का प्रयास किया जा रहा है जो बहुत अधिक उपयोगी सिद्ध हुई है।

अंतरिक्ष प्रौद्यौगिकी के बढ़ते चरण

भारत में या विश्व में प्रक्षेपण यान प्रौद्यौगिकी के विकास से आश्चर्यचकित लाभ मिले तथा विभिन्न अंतरिक्ष कार्यक्रम अनेक कार्यों को सरल एवं सहज बनाते हैं। दूर संवेदी उपग्रह का मुख्य कार्य इस प्रकार है– मौसम के अनुसार कृषि योजना का निर्माण, फसल के क्षेत्रफल और उत्पादन का

आकलन, भूमि के प्रकार, उसका उपयोग, बंजर भूमि का प्रबंधन फसल के क्षेत्रफल, उनकी उत्पादन क्षमता का आकलन, जमीन के नीचे जल की खोज, उनका प्रबंधन, वन संसाधनों का सर्वेक्षण, खनिज अनुसंधान में मदद, आदि ऐसे अनेकों कार्यों को संपन्न करना। भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन अपने कार्यों द्वारा प्रौद्योगिकी आधार को सुदृढ़ बना रहा है। इनके मुख्य कार्य संचार, मौसम संसाधनों के सर्वेक्षण तथा प्रबंध के क्षेत्र में सेवाएं देना तथा उपग्रह आधारित सर्वेक्षण और पर्यावरण नियंत्रण आदि हैं।

कृषि विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

कृषि के मूलभूत तत्व मिट्टी, जल, बीज, उर्वरक, इन सब पर वैज्ञानिको ने अपनी दृष्टि डाली जिसके परिणामस्वरूप एक उत्तम कृषि करने में सफलता हासिल की है। नदियों, तालाबो, समुद्रों आदि के माध्यम से पर्याप्त कृषि नही हो पाती जिसके कारण वैज्ञानिक जल प्रबंधन की तकनीक में टपक सिंचाई और सेक्टर सिंचाई पद्धति को अपनाया गया है। साथ ही देश की नदियों को जोड़ने की परियोजना के बारे में भी विचार किया जा रहा है। कई जगहों पर कमान क्षेत्र विकास कार्यक्रम भी चलाये जा रहे हैं जिसके तहत फसल के अच्छे उत्पादन के लिए अनेकों अनेक कार्य किए जा रहे हैं। फर्टीगेशन सिंचाई की आधुनिक तकनीक है। इसे ड्रिप सिंचाई (फव्वारा सिंचाई) तथा उर्वरक का सफल प्रयोग आदि से उत्पादन को बढ़ाने का प्रयास किया जाता है। अधिक उत्पादकता प्रदान करने के लिए कृषि वैज्ञानिकों ने नई–नई तकनीकों का प्रयोग करके फसल के नए प्रसंस्कृत उच्च उत्पादन व रोग प्रतिरोधी क्षमता वाले बीज विकसित किए हैं तथा विभिन्न किस्म के अनाजों के लिए डी.एन.ए. मैपिंग के प्रयास के द्वारा उत्पादकता वाले लक्षणों तथा रोग प्रतिरोधी शक्ति में वृद्धि की कोशिश की जा रही है। उर्वरक की भूमि के अनुसार नगर से निकले कचरों से कंपोस्ट खाद के उत्पादन को बढ़ावा दिया जा रहा है। इसके लिए जैव उर्ववरकों के उत्पादन की तकनीक विकसित की जा रही है। कृषि बढ़ोतरी के लिए कृषि वानिकी, सामाजिक वानिकी, फसल सुरक्षा कृषि यांत्रिकी आदि अनेक ऐसी तकनीकों को अपनाया जा रहा है। आज उन्नत कृषि में ट्रैक्टर, मशीन मोटर तथा विभिन्न आधुनिक मशीनीकृत यंत्रो का प्रयोग किया जाता है। इस तरह हम देखते हैं कि, प्रौद्योगिकी ने कृषि को बहुत अधिक प्रभावित किया है।

सूचना प्रौद्योगिकी

सूचना प्रौद्योगिकी में सूचना प्रक्रिया और उसके प्रबंधन के सभी पहलू आते है। सूचना प्रौद्योगिकी व्यवसायियों के द्वारा इनका संचालन और प्रबंधन किया जाता है। कम्प्यूटर, हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर, तथा कम्प्यूटर संचार नेटवर्क, आदि इसके प्रमुख घटक हैं। वास्तव में इन घटकों के माध्यम से सूचनाओं का उत्पादन, भण्डारण तथा संप्रेषण करने की प्रौद्योगिकी सूचना प्रौद्योगिकी कहलाती है।

आधुनिक युग में कम्प्यूटर का इस्तेमाल न केवल शहरों में बल्कि गांव में भी होता है। सूचना प्रौद्योगिकी का प्रयोग शिक्षा के क्षेत्र में विशेष रूप से हो रहा है। कम्प्यूटर संचार नेटवर्क द्वारा दूरस्थ शिक्षा, प्रौढ़ साक्षरता आदि कार्यक्रम आसानी से चलाए जा रहे हैं। उद्योग और अर्थव्यवस्था में यह काफी उपयोगी रहा है। कम्प्यूटर संचार नेटवर्क द्वारा देश–विदेश के कोने–कोने को आपस में जोड़ा जा रहा है। निकनेट, इण्डोनेट, ऐयरनेट, आईनेट, जैसे राष्ट्रव्यापी कम्प्यूटर संचार नेटवर्क के स्थापन से समाज तथा राष्ट्र बहुत आगे बढ़ रहा है। दूर चिकित्सा कार्यालयो के कार्यों को आधुनिक बनाने, अपराधों का पता लगाने तथा इलैक्ट्रॉनिक प्रशासन आदि ऐसे अन्य क्षेत्रों में सूचना प्रौद्योगिकी महत्त्वपूर्ण भूमिका निभा रही है।

रक्षा प्रौद्योगिकी का विकास

स्वतंत्रता के पश्चात भारत को आतंकवाद तथा पड़ोसी देशों की आक्रामक प्रवृत्तियों को सहना पड़ रहा था। इसलिए इसने रक्षा प्रौद्योगिकी का विकास करना आवश्यक समझा। यह केवल भारत के

लिए ही नही बल्कि हर देश के लिए लागू होती है। क्योंकि विश्व के सभी राष्ट्र एकता, अखण्डता और सुरक्षा व्यवस्था के प्रति सजग होते हैं, इसलिए सुरक्षा व्यवस्था को सुदृढ़ बनाने के लिए नई तकनीक और नए आविष्कार किए गए।

नाभकीय एवं परमाणु प्रौद्योगिकी

भारत में अपने वैज्ञानिकों के माध्यम से नाभिकीय प्रौद्योगिकी ने आत्मनिर्भरता प्राप्त की है। परमाणु उर्जा हालांकि बहुत प्राचीन स्रोत माना जाता है, फिर भी इसका प्रयोग नए–नए तरीके से किया जा रहा है। परमाणु बम के निमार्ण का श्रेय जर्मन वैज्ञानिक ऑटो हॉन को जाता है। भारत ने 18 मई 1974 को राजस्थान के जैसलमेर जिले में पोखरण नामक स्थान पर नाभिकीय परीक्षण पहली बार किया। परमाणु बम का प्रयोग वैसे तो सुरक्षा के लिए किया गया परंतु यह मानव जीवन के लिए बहुत घातक परिणाम भी देते हैं। चिकित्सा के क्षेत्र में रेडियोधर्मी आइसटोप का प्रयोग देखा जा रहा है। भारत में इसके उपयोग से जानलेवा बीमारी का इलाज किया जा रहा है। यह न्यूक्लियर मेडिसिन के नाम से जाना जाता है। आज विश्व के सभी देशों में न्यूक्लियर मेडिसिन का प्रयोग करके बीमारी पर काबू पाया जा रहा है। दूसरी ओर, रेडियोधर्मी किरणें संकट का विषय भी बन गई हैं। परमाणु संयंत्रों से उत्पन्न रेडियोधर्मी विकिरण शरीर के लिए काफी हानिकारक है। एक समय रावत भाटा परमाणु उर्जा सयंत्र से निकले विकिरण के कारण उस क्षेत्र में गंभीर अविष्कार आनुवंशिक रोग फैल गए थे। इनका प्रयोग सभी प्राणी के लिए घातक है परंतु सावधानीपूर्वक इनका प्रयोग करने से बिना किसी खतरे के अनेक प्रकार से लाभ उठाया जा सकता है।

लेजर इस सदी के प्रमुख आविष्कारों में से एक है इसका प्रकाशिकी के क्षेत्र में, उधागों में, शल्य चिकित्सा में सराहनीय योगदान रहा है।

हम देखते हैं कि किसी भी राष्ट्र की उन्नति में विज्ञान और प्रौद्योगिकी का विशेष स्थान रहा। भारत प्रथम राष्ट्र है जिसने अपने विकास के लिए प्राकृतिक संसाधनों एवं वैज्ञानिक अनुसंधान मंत्रालय की स्थापना सन 1951 में की तथा इस मंत्रालय ने बड़े उत्साह के साथ इस कार्य को आगे बढ़ाया। विज्ञान के अध्ययन एवं इसके अनुप्रयोग से प्रौद्योगिकी विकसित होती है। विज्ञान नें अपने चमत्कार जनसंख्या के एक छोटे से हिस्से को दिखाए। परन्तु इतिहास उठाकर जब हम देखते हैं तो पाते हैं कि विज्ञान ने संस्कृति को उस सीमा तक बढ़ाया और अचम्भित किया है जितना आज से पहले कभी संभव नही था। इसने विचार के नए आयाम प्रदान करने के साथ–साथ आर्थिक जगत में बहुत अधिक परिवर्तन किया है।

मनुष्य की मानसिकता को पूरी तरह बदलकर आधारभूत जीवन मूल्यों को प्रभावित किया, विकसित किया ।

संदर्भ

1. हिन्दी भाषा एवं समसामयिकी प्रोफेसर धनंजय वर्मा
2. भारत में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी–संपादक संजय कुमार मध्य प्रदेश हिंदी ग्रंथ अकादमी 2005.

हाल में हुई बड़ी वैज्ञानिक घटनाओं का विश्लेषण

प्रियंका द्विवेदी
अमर उजाला, आगरा, उत्तर प्रदेश

इस दुनिया और सम्पूर्ण मानव सभ्यता को आधुनिक बनाने में विज्ञान और प्रौद्योगिकी का बहुत ज्यादा योगदान है। सच कहें तो मानव सभ्यता का विकास विज्ञान और प्रौद्योगिकी के बिना संभव ही नहीं था। आज हम जो सुविधाजनक जीवन जी रहें है वह सब कुछ इसी की देन है। कुछ अपवादों को छोड़ दें तो मानवता के कल्याण में विज्ञान का अमूल्य योगदान है। उन्नत वैज्ञानिक सोच हमें प्रगतिशील और प्रबुद्ध समाज के रूप में उभरने के लिए प्रेरित करती है। विज्ञान से आशय ऐसे ज्ञान से है, जो यथार्थ हो, जिसका परीक्षण और प्रयोग किया जा सके तथा जिसके बारे में भविष्यवाणी सम्भव हो। विज्ञान के सिद्धान्त और नियम सार्वदेशिक और सार्वकालिक होते हैं और इनका विशद विवेचन सम्भव है। वर्तमान समय में विज्ञान और प्रौद्योगिकी के विकास के साथ उत्पादन के साधनों में परिवर्तन आया है। आज विज्ञान और तकनीकी भौतिक समृद्धि के साधनों के आविष्कार, उत्पादन तथा वितरण हेतु माध्यम बने हैं। आज जिस देश में विज्ञान जितना विकसित होगा, जिसके पास जितनी अद्यतन तकनीक होगी, वह देश दुनिया के रंगमंच पर उतनी ही तीव्र गति से आगे बढ़ पाएगा। आज जिस देश के पास उन्नत तकनीक और उन्नत प्रौद्योगिकी है वह विकसित देश की श्रेणी में खड़ा है। उन्नत प्रौद्योगिकी एक ताकत के रूप में उभरी है,इसी ने दुनियाँ में विकास की प्रतिस्पर्धा को भी जन्म दिया है। पिछले दिनों विज्ञान के इतिहास के कुछ बड़ी घटनाएँ हुईं मसलन गॉड पार्टिकल (हिंग्स बोसान) की खोज, स्टेम सेल के क्षेत्र में एक बड़ी उपलब्धि, मार्स रोवर का मंगल अभियान, भारत में इसरो द्वारा अंतरिक्ष में 100वें उपग्रह का सफल प्रक्षेपण (इसरो की कामयाबी का शतक) इत्यादि। इन सब सफल वैज्ञानिक घटनाओं के बहुत दूरगामी और मानव उपयोगी परिणाम होगें ।

पिछले दिनों की कुछ बड़ी वैज्ञानिक घटनाएं

गॉड पार्टिकल (हिग्स बोसॉन) की खोज

आज गॉड पार्टिकल (हिग्स बोसॉन) की खोज की चर्चा पूरे विश्व में है। सत्येंद्र नाथ बोस के योगदान के कारण भारत के लिए यह और भी अधिक विशेष घटना हो जाती है। यह एक महत्त्वपूर्ण खोज है। सर्न ने अभी जिस पार्टिकल की खोज की है वो हिग्स बोसॉन पार्टिकल की तरह हैं। अभी तक पीटर हिंग्स ने 1964 में थियोरिटिकल तौर पर इसे खोजा था लेकिन स्टैंडर्ड मॉडल के बाकी कणों जैसे क्वार्क और लिपटोन की तरह लैब में नहीं देखा गया था। लेकिन अब यह लंबी खोज पूरी हो गयी हैं। आने वाले समय में इस पार्टिकल का अध्ययन और उसके परिणाम ब्रह्मांड से जुड़े कई रहस्यों की खोज की दिशा तय करेंगे। लेकिन अभी तक इस पार्टिकल के बारे में बुनियादी बातें वैज्ञानिकों को ज्ञात नहीं हैं और जिसका पता आने वाले समय में उसके अध्ययन के बाद ही हो पाएगा। लेकिन यह माना जा सकता है कि हिग्स बोसॉन शायद भविष्य में विज्ञान की नई खोजों का आधार बनेगा। हमें दुनिया की सबसे छोटी इकाई मिल गई हैं और अब इसकी खोज विज्ञान को एक दिलचस्प दिशा में ले जाएगी। यह भारत के लिए गर्व की बात है कि एक महान भारतीय वैज्ञानिक सत्येंद्र नाथ बोस का

नाम उस 'प्रारंभिक कण' की खोज के साथ जुड़ा हुआ है, जो उप–परमाणु भौतिकी के बारे में हमारी समझ में क्रांति ला सकता है।

चिकित्सा विज्ञान में एक बड़ी उपलब्धि

चिकित्सा के लिए सन् 2012 का नोबेल पुरस्कार पाने वाले जापान के शिनाया यामांका और ब्रिटेन के जॉन बी गर्डन ने यह साबित कर दिखाया है कि कैसे एक मॅच्योर सेल यानी एक परिपक्व कोशिका महज त्वचा, मस्तिष्क या शरीर के किसी अंग विशेष के लिए ही काम नहीं करती, बल्कि इसे फिर से स्टेम सेल की तरह समर्थ बनाया जा सकता है। इससे यह शरीर के किसी दूसरे हिस्से में भी काम आ सकता है। नए स्टेम सेल के बनने का तरीका सामने लाने और मॅच्योर सेल को फिर उसी रूप में वापस ले आने से चिकित्सा के क्षेत्र में जबर्दस्त बदलाव आया है।

इससे कई तरह के उपचार में मदद मिल सकेगी। गर्डन ने 1962 में ही अपनी यह खोज कर ली थी। उन्होंने एक नए स्टेम सेल के न्यूक्लियस को एक मच्योर सेल के न्यूक्लियस से बदल दिया। यह काम उन्होंने मेंढक के एग सेल में किया और वह एक सामान्य टेडपोल में बदल गया। मॅच्योर सेल के डीएनए में पाया गया कि उसमें मेंढक के लिए जरूरी सभी सेल विकसित करने की क्षमता है। यामांका का काम इसके ठीक 40 बरस बाद 2006 में पूरा हुआ। एक तरह से उन्होंने गर्डन के काम को और आगे बढ़ाया। उन्होंने दिखाया कि कैसे मच्योर सेल को इतना समर्थ बनाया जा सकता है कि वह शरीर में हर तरह के सेल पैदा कर सके। इस खोज ने पुरानी अवधारणाओं में परिवर्तन किया।

दुनिया यह समझ गई कि मैच्योर सेल का सामर्थ्य भी हमेशा के लिए सीमित नहीं हो जाता। मानव कोशिकाओं का पुनरुत्पादन करने वाले अपने इन प्रयोगों के साथ ही इन वैज्ञानिकों ने बीमारियों के अध्ययन की दिशा ही बदल दी है। इससे डायग्नोसिस और थेरपी के तरीकों में भी बदलाव आया है। दरअसल हम सभी फर्टिलाइज्ड एग सेल्स से विकसित हुए हैं। गर्भाधान के पहले ही दिन से भ्रूण की प्रारंभिक अवस्था में नए स्टेम सेल होते हैं। इनमें यह सामर्थ्य होता है कि ये जीव में बदल सकें। ये प्लुटिपोटेंट सेल कहलाते हैं। जीवन के विकास के साथ ही ये नर्व सेल, लीवर सेल या किसी अन्य तरह के सेल में बदल सकते हैं। ये सभी एक पूरे शरीर के बनने में सहयोगी होते हैं।

लेकिन इस खोज से पहले यह माना जाता था कि इस यात्रा में इमच्योर से स्पेशलाइज्ड सेल बनने की प्रक्रिया में मच्योर सेल सीमित हो जाते हैं। लेकिन गर्डन की खोज के बाद यह सवाल उठा कि क्या यह संभव हो सकेगा कि किसी सुरक्षित सेल को प्लुटिपोटेंट स्टेम सेल में बदला जा सके? यामांका ने इसका उत्तर दिया। उनकी खोज अविकसित स्टेम सेल पर आधारित थी। ये वे सेल हैं जो भ्रूण से अलग हो जाते हैं। इनकी पहचान करने के बाद यामांका ने यह जानने की कोशिश की कि क्या इन्हें रिप्रोग्रैम किया जा सकता है ताकि ये प्लुटिपोटेंट सेल बन सकें। इस काम में उन्हें सफलता हाथ लगी। चिकित्सा विज्ञान के लिए यह एक बड़ी उपलब्धि है। इसके दीर्घकालिक बहुत बड़े फायदे हैं और चिकित्सा विज्ञान के क्षेत्र में यह एक नई क्रांति की जनक हो सकती है।

मार्स रोवर क्यूरियोसिटी का मंगल अभियान

अंतरिक्ष को हम नजदीक से जितना भी देख रहे हैं, वह खगोल विज्ञान की देन है। खगोल विज्ञान के कारण ही अंतरिक्ष में विनाशकारी ग्रहों, उपग्रहों का पड़ताल कर उससे विश्व को संरक्षित करने के लिए वैज्ञानिक कार्य कर रहे हैं। खगोल विज्ञान के जरिए ही टिमटिमाते तारों की हर पल की गतिविधि तथा तारों की गणना हमें संरक्षित दिशा में ऋतुओं का आभास दिलाती है। न्यूटन के गुरुत्वाकर्षण के सिद्धांत के ही बलबूते आज हम अंतरिक्ष में अपने उपग्रह स्थापित करने में समर्थ हो पाए हैं।

वैज्ञानिक अनुसंधान

पिछले दिनों मंगल पर जीवन की तलाश में अमेरिकी अंतरिक्ष एजेंसी नासा का सबसे हाई टेक मार्स रोवर क्यूरियोसिटी का इस लाल ग्रह की सतह पर सफलता पूर्वक उतरना पूरी दुनिया के लिए एक ऐतिहासिक और गौरवशाली क्षण रहा है, क्योंकि 5.7 करोड़ किलोमीटर के सफर के बाद मंगल ग्रह पर इंसान के सबसे बड़े प्रयोग का पहला चरण कामयाब हुआ हुआ है। अब क्यूरियोसिटी से मंगल के बारें में सटीक जानकारी मिल सकेगी। वैज्ञानिकों ने नौ साल की कड़ी मेहनत के बाद क्युरिऑसिटी रोवर को मंगल यात्रा पर भेजने के लिए तैयार किया था।

लाल ग्रह यानी मंगल पर जीवन की संभावनाओं को लेकर वैज्ञानिकों की ही नहीं, आम आदमी की भी उत्सुकता लंबे अरसे से रही है। इस जिज्ञासा के जवाब को तलाशने के लिए कई अभियान मंगल ग्रह पर भेजे भी गए। इसका मुख्य काम यह पता करना है कि क्या कभी मंगल ग्रह पर जीवन था। क्यूरियोसिटी मंगल ग्रह की मिट्टी के नमूनों को इकट्ठा कर यह पता लगाएगा कि वहां सूक्ष्म जीवों के जीवन के लिए स्थितियां हैं या नहीं। और अतीत में क्या कभी यहां जीवन रहा है। नासा के कार की आकार का क्यूरियोसिटी रोवर को लाल ग्रह पर जीवन के प्रमाण का पता लगाने के लिए अधिक गड्ढे खोदने की जरूरत नहीं पड़ेगी। एक अध्ययन में कहा गया है कि इसकी सतह के महज कुछ इंच तक खुदाई से ही जटिल कार्बनिक अणुओं का पता लगाया जा सकता है। इससे यह पता लग सकता है कि मंगल पर कभी जीवन का अस्तित्व था या नहीं ।

वैज्ञानिकों के मुताबिक, यह जटिल कार्बनिक अणु 10 या उससे अधिक कार्बन परमाणुओं से मिलकर बने हैं और जीवन के बिल्डिंग ब्लॉक के समान माने जाते हैं। जैसे इसमें पाये जाने वाले अमीनो अम्ल से प्रोटीन का निर्माण होता है। क्यूरियोसिटी अपने साथ ऐसे उपकरणों को ले गया है, जिससे वह चट्टानों और मिट्टी के नमूनों की जांच वहीं कर सकता है। पहले के मिशन पर भेजे गये यानों में इस तरह की कोई सुविधा नहीं थी। इसमें दो रोबोटिक हाथ लगे हैं, जो विभित्र उपकरणों को संचालित करने के काम आते हैं। इसी से यह मंगल ग्रह की सतह की खुदाई करेगा और मिट्टी को विश्लेषण के लिए यान के दूसरे उपकरण के पास भेज देगा। इसमें प्लूटोनियम बैटरी है, जिससे इसे दस साल से भी ज्यादा समय तक लगातार ऊर्जा मिलती रहेगी।

मार्स क्यूरियोसिटी रोवर की इस सफलता से दुनिया को बहुत उम्मीदें हैं। इसके जरिए ग्रह की चट्टानों, मिट्टी और वायुमंडल का विश्लेषण किया जा सकता है। जिससे दुनिया को मंगल के अतीत के बारे में महत्त्वपूर्ण जानकारी मिल सकती है, साथ में यह पता चल सकता है कि अतीत में मंगल पर कितना पानी था, क्या वहां की परिस्थितियां जीवन के अनुकूल थीं और ऐसे क्या कारण थे, जिनकी वजह से यह ग्रह आज एक बंजर लाल रेगिस्तान में तब्दील हो गया। मंगल की नई विज्ञान प्रयोगशाला ग्रह पर भेजे गए पिछले मिशनों से प्राप्त अनुभवों पर आधारित है। नए मिशन में उन तकनीकों को शामिल किया गया है, जो आगे चल कर मंगल से नमूने लाने में मदद करेगी और अंततः वहां मनुष्य के मिशन को सुगम बनाएगी।

अपने नवीनतम मार्स क्यूरियोसिटी रोवर पर लगभग 2.6 अरब डॉलर खर्च करने के बाद नासा मंगल ग्रह के कुछ और रहस्यों को उजागर करने की उम्मीद कर रहा है। मंगल ग्रह के रहस्यों को खोजने की दौड़ में भारत भी बहुत पीछे नहीं है। 66वें स्वतंत्रता दिवस के अवसर पर प्रधानमंत्री मनमोहन सिंह ने देश के मंगल मिशन की घोषणा की। इस मिशन में एक अंतरिक्ष यान मंगल ग्रह के पास जाकर महत्त्वपूर्ण वैज्ञानिक जानकारी एकत्रित करेगा जो आने वाले दिनों में भारत के विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में बहुत बड़ा कदम सिद्ध होगा। भारत सरकार ने इस मिशन के लिए भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन को 450 करोड़ रुपये का अनुदान देने की भी घोषणा की है।

इसरो के सौवें मिशन का सफल प्रक्षेपण

इसरो ने अंतरिक्ष के क्षेत्र में इतिहास रचते हुए अपने सौवें अंतरिक्ष मिशन को सफलतापूर्वक अंजाम दिया और पी एस एल वी सी21 के माध्यम से फ्रांसीसी एस पी ओ टी 6 को और जापान के माइक्रो उपग्रह प्रोइटेरेस को उनकी कक्षा में स्थापित कर दिया। पोलर सैटेलाइट लॉन्च वेहिकल (पी एस एल वी) फ्रांसीसी उपग्रह को लेकर अपनी 22 वीं उड़ान पर रवाना हुआ था। कुल 712 किलोग्राम वजन वाला यह फ्रांसीसी उपग्रह भारत द्वारा किसी विदेशी ग्राहक के लिए प्रक्षेपित सर्वाधिक वजन वाला उपग्रह है।

19 अप्रैल 1975 में स्वदेश निर्मित उपग्रह 'आर्यभट्ट' के प्रक्षेपण के साथ अपने अंतरिक्ष सफर की शुरुआत करने वाले इसरो की यह सफलता भारत की अंतरिक्ष में बढ़ते वर्चस्व की तरफ इशारा करती है। इसरो ने अब तक 62 उपग्रह, एक स्पेस रिकवरी मॉड्यूल और 37 रॉकेटों का प्रक्षेपण कर लिया तथा इनकी कुल संख्या 100 होती है। इससे दूरसंवेदी उपग्रहों के निर्माण व संचालन में वाणिज्यिक रूप से भी फायदा पहुंच रहा है। ये सफलता इसलिए खास है क्योंकि भारतीय प्रक्षेपण राकेटों की विकास लागत ऐसे ही विदेशी प्रक्षेपण राकेटों की विकास लागत का एक–तिहाई है।

1969 में प्रसिद्ध वैज्ञानिक विक्रम साराभाई के निर्देशन में राष्ट्रीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन का गठन हुआ था। तब से अब तक चांद पर अंतरिक्ष यान भेजने की परिकल्पना तो साकार हुई। अब हम चांद पर ही नहीं बल्कि मंगल पर भी पहुंचने का सपना देखने लगे हैं। इन प्रक्षेपित उपग्रहों से प्रदत्त सूचनाओं के आधार पर अब हम संचार, मौसम संबधित जानकारी, शिक्षा के क्षेत्र में, चिकित्सा के क्षेत्र में टेली मेडिसिन, आपदा प्रबंधन एवं कृषि के क्षेत्र में फसल अनुमान, भूमिगत जल के स्रोतों की खोज, संभावित मत्स्य क्षेत्र की खोज के साथ–साथ पर्यावरण पर निगाह रख रहे हैं। भारत ने अंतरिक्ष अनुसंधान के क्षेत्र में जिस तरह कम संसाधनों और कम बजट में न सिर्फ अपने आप को जीवित रखा है बल्कि बेहतरीन प्रर्दशन भी किया है।

यदि इसी प्रकार भारत अंतरिक्ष क्षेत्र में सफलता प्राप्त करता रहा तो वह दिन दूर नहीं जब हमारे यान अंतरिक्ष यात्रियों को चांद, मंगल या अन्य ग्रहों की सैर करा सकेंगे। भारत अंतरिक्ष विज्ञान में नई सफलताएं हासिल कर विकास को अधिक गति दे सकता है। इसरो के सौवें मिशन का प्रक्षेपण देश की अंतरिक्ष क्षमताओं के लिए मील का एक पत्थर है। स्वदेश निर्मित भारतीय प्रक्षेपक वाहन से इन उपग्रहों का प्रक्षेपण भारतीय अंतरिक्ष उद्योग की उत्कृष्टता का गवाह है।

विकास प्रक्रिया में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का महत्व

देश की विकास प्रक्रिया में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का विशेष महत्व है। देश की मूलभूत समस्याओं यथा जनसंख्या, बेरोजगारी, स्वास्थ्य, पर्यावरण, ऊर्जा एवं खाद्यान इत्यादि के निवारण में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की भूमिका सदैव महत्त्वपूर्ण रही है।

लगभग 100 वर्ष पहले 20वीं शताब्दी की सबसे प्रतिभाशाली वैज्ञानिकों में से एक मैडम मेरी क्यूरी ने अपना पहला नोबेल पुरस्कार जीता। उनकी उपलब्धियों के सम्मान में पिछले वर्ष को अंतर्राष्ट्रीय रसायन वर्ष घोषित किया गया था। मैडम मैरी क्यूरी ने विज्ञान के क्षेत्र में महिलाओं के लिए एक ज्योति जगाई। उनके कार्य ने उनके इस विश्वास को भी उजागर किया कि अंततः विज्ञान को सामाजिक कल्याण के लिए योगदान देना चाहिए। उन्होंने प्रथम विश्व युद्ध के दौरान एक्सरे केन्द्र स्थापित करने में सहायता की और क्यूरी फाउन्डेशन की स्थापना की, जो भंयकर कैंसर रोग के उपचार में बहुत बड़ा संबल बना।

मोबाइल, इंटरनेट, ई–मेल, मोबाइल पर 3जी और इंटरनेट के माध्यम से फेसबुक, ट्वीटर ने तो वाकई मनुष्य की जिंदगी को बदलकर ही रख दिया है। जितनी जल्दी वह सोच सकता है लगभग उतनी ही देर में जिस व्यक्ति को चाहे मैसेज भेज सकता है, उससे बातें कर सकता है। चाहे वह दुनिया के किसी भी कोने में क्यों न हो। यातायात के साधनों से आज यात्रा करना अधिक सुविधाजनक हो गया है। आज महीनों की यात्रा दिनों में तथा दिनों की यात्रा चंद घंटों में पूरी हो जाती है। इतने द्रुतगति की ट्रेनें, हवाई जहाज यातायात के रूप में काम में लाए जा रहे हैं। दिन–ब–दिन इनकी गति और उपलब्धता में और सुधार हो रहा है। चिकित्सा के क्षेत्र में भी विज्ञान ने हमारे लिए बहुत सुविधाएं जुटाई हैं। आज कई असाध्य बीमारियों का इलाज मामूली गोलियों से हो जाता है। कैंसर और एड्स जैसे बीमारियों के लिए डॉक्टर्स और चिकित्सा विशेषज्ञ लगातार प्रयासरत हैं।

वास्तव में मानव की उन्नति के लिए अनिवार्यता की खोज ही विज्ञान है। लोगों की सामाजिक जरूरतें पूरी करने की कोशिशों के बीच ही विज्ञान का जन्म हुआ है। यानि कहा जा सकता है कि उत्पादन में लगने वाले समय को किसी प्रकार कम किया जा सके, मनुष्य की भौतिक आवश्यकताओं की पूर्ति सरलता से की जा सके, इसी प्रयास ने विज्ञान को जन्म दिया। विज्ञान का ज्ञान पाने की प्रक्रिया मानव मस्तिष्क के खुलने की प्रक्रिया है। हम अपनी कल्पनाओं की सीमा को विस्तार देकर सृष्टि के रहस्य, सौंदर्य, और पद्धति की खोज करते हैं।

सब्जी की खेती के अंतर्गत पात्र वाटिका

प्रदीप कुमार सिंह
शेर–ए–कश्मीर कृषि विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, कश्मीर, जम्मू और कश्मीर

वर्तमान समय में जनसंख्या वृद्धि एक विकराल रूप ले चुकी है। परिणामस्वरूप लोगों का शहर की तरफ पलायन करना एवं शहरीकरण के चलते खेती योग्य भूमि में लगातार कमी हो रही है। इस परिस्थिति में पात्र वाटिका एक सरल उपाय है। इस प्रकार की खेती से लगातार सब्जी का उत्पादन किया जा सकता है, ताजी एवं पोषक तत्वों से भरपूर सब्जी घर पर ही उगायी जा सकती है। ये सब्जियाँ रोग मुक्त होती है। रोग–मुक्त सब्जी के लिए अधिक से अधिक कार्बनिक खाद का प्रयोग करना चाहिए ताकि रासायनिक उर्वरक से रसायन कम से कम मात्रा में हमारे शरीर में प्रवेश करें । चूँकि सब्जी का समुचा भाग हम खाने में उपयोग करते हैं इसलिए रसायनिक पदार्थ का पहुँचने की संभावना हमारे शरीर में अधिक हो जाती है। पात्र वाटिका से हमारे चारों तरफ हरियाली रहती है एवं इसको लोग अपनी पंसद की आदत में समावेश कर लेते हैं। घर में उपस्थित रहकर हम घरों को सजावट के लिए पात्रों का उपयोग कर सकते हैं। पात्र वाटिका से घर में मौजूद खाली जगह का उपयोग हम कर सकते हैं।

सारणी 1. पात्र में लगायी जाने वाली सब्जियाँ एवं उनकी प्रजातियां।

सब्जियाँ के पश्चात्	प्रजातियाँ		बुआई / विधि पौध समय	बुआई प्रथम तुड़ाई
चौलाई	पूसा कीर्ति, पूसा केसर, पूसा लाल, चौलाइ	सीधी बुवाई	फरवरी–मार्च जुलाई–अगस्त	25–30
पालक				
करेला	काशी हरित, काशी उर्वशी, पूसा दो मौसमी, पूसा विशेष एवं अर्का हरित	सीधी बुवाई	फरवरी–मार्च	55–60
बैंगन	काशी कोमल, काशी संदेश, पूसा , परपल कलस्टर, पूसा पर्पल लाँग पूसा क्रांति, पजाब बहार, काशी तरू काशी प्रकाश	पौध	फरवरी–मार्च एवं जुलाई	45–60
मिर्च	काशी अनमोल, काशी अर्ली, पौध पूसा सदाबहार		फरवरी–मार्च एवं जुलाई	50–60
कैप्सिकम	कैलीर्फोनिया वांडर एवं येलो वांडर	पौध	अक्टूबर–नवम्बर	90–95
लोबिया	काशी श्यामल, काशी गौरी, बुआई पूसा कोमल एवं पूसा दो फसली		फरवरी–मार्च	60–65

भिण्डी	वी.आर.ओ.–10, 5,6 वर्षा उपहार, पूसा सावनी, ए–4 परभनी क्रांति	बुआई	फरवरी–मार्च जून–जुलाई	45–50
खीरा	प्वाइनसेट पूना खीरा, पूसा संयोग	बुआई	फरवरी–मार्च एवं जुलाई	45–50
टमाटर	काशी अनुपम, काशी अमृत, एच –24, एच–35 एवं काशी विशेष	पौध	अक्टूबर–नवम्बर	60–70
ब्रोकली	पूसा सुमित एवं पूसा ब्रोकली	पौध	अक्टूबर–नवम्बर	90–95
फ्रेचबीन	पूसा पार्वती एवं कांटेडर	बुआई	जनवरी–फरवरी सितम्बर	50–55
मेथी	पूसा अर्ली बंचिंग, पूसा केसरी	बुआई	सितम्बर–दिसम्बर	45–50
प्याज	अर्ली ग्रानो, पूसा रेड	पौध	सितम्बर– अक्टूबर	75–80
चुकन्दर	वीमसन ग्लोब और डेटराइट डार्क रेड सीधी बुवाई		अक्टूबर–दिसम्बर फरवरी–मार्च	90–100
ब्रुसेल्स स्पाउट	अर्ली डवार्फ केंट स्कील	पौध	अक्टूबर–नवम्बर	90–95

पात्र के प्रकार

सब्जी उत्पादन के लिए विभिन्न प्रकार के पात्र प्रयोग किए जाते हैं। उदाहरणस्वरूप सीमेन्ट से बना गमला, पत्थर के गमले, लकड़ी के बक्से, प्लास्टिक के मग, डिब्बा, टब, टिन के बक्से आदि। पात्र में खासतौर से पर्याप्त जगह होनी चाहिए ताकि पौध जब बड़े हों तो उनको जगह की कमी नही होनी चाहिए। जल निकास की उचित व्यवस्था हो, इसके लिए पात्र की निचली सतह पर बीच में एक छेद होना आवश्यक है। इस प्रकार के पात्रों को पटनी पर, छत पर, खिड़की पर, बाल्कनी में, बरामदे में या टाँग कर रखते हैं। इनको ऐसे स्थान पर रखना चाहिए जहाँ प्रकाश की उचित व्यवस्था हो।

उपकरण

विभिन्न प्रकार के उपकरण जो कि हाथ से प्रयोग किए जाते हों जैसे खुरपी, हजारा, छोटा हाथ वाला स्प्रेयर, बाँस के टुकड़े, सुतली आदि का प्रयोग करना अत्यंत आवश्यक है।

पात्र की मिट्टी या मीडिया

पात्र वाटिका के लिए मिट्टी का चुनाव महत्वपूर्ण प्रक्रिया है। मिट्टी हल्की होनी चाहिए सीधी खेत से नहीं ली गई हो क्योंकि उसमें क्ले की मात्रा अधिक होती हैं एवं मृदा, जनित रोग आने की सम्भावना अधिक होती है। क्ले कम मात्रा में हो ताकि उसमें छोटे–छोटे कण हो। अधिक नमी वाली क्ले जब सुखती है तो जड़ें पात्र से बाहर निकलने लगती हैं। पात्र का मीडिया भुरभरी हो जो सोख सके एवं कार्बनिक पदार्थ अधिक हो जिससे जड़ के पास नमी हो जिससे हवा व पानी उपलब्ध हो सके। आवश्यकता से अधिक कार्बनिक पदार्थ नही होना चाहिए। इसकी मात्रा 30 प्रतिशत या अधिक पलाईट या बलुई मिट्टी हो। यदि मृदा की जगह पीट लाइट है तो उसको कार्बनिक पदार्थ से मिलाकर मिश्रण तैयार कर लें ताकि हल्का वजन ना हो नही तो पात्र अपनी जगह पर स्थिर नहीं रह सकेगें। पीट लाइट संशोधित हो एवं उसमें पोषक तत्व मौजूद हो। ताकि जब खाद एवं उर्वरक मिलाए तो आवश्यक खनिज पदार्थ मौजूद रहें। मिश्रण तैयार करने के लिए एक हिस्सा पीट माँस, एक हिस्सा मिट्टी एवं एक हिस्सा

मोटी बालू इसके साथ उर्वरक जो स्लो रिलीज हो मात्रा मात्र के आकार के अनुसार घटा बढ़ा सकते हैं। चुना मिलाने से पी.एस. मान को लगभग 6.5 तक पहुँचाया जा सकता है इस प्रकार पात्र की मिट्टी या मीडिया तैयार कर लिया जाता है।

पात्र में लगायी जाने वाली सब्जियों की जानकारी

सब्जियाँ	जमाव के दिन	पौध तैयार होने का उचित समय	पात्र का आकार	प्रकाश	तुड़ाई के लिए उचित समय
टमाटर	7–10	5–6	बड़ा	सूर्यप्रकाश	90–130
बैंगन	8–12	6–8	बड़ा	सूर्यप्रकाश	90–120
मिर्च	10–14	6–8	बड़ा	सूर्यप्रकाश	90–120
सेम	5–8	–	मध्यम	सूर्यप्रकाश	45–65
खीरा	5–8	3–4	बड़ा	सूर्यप्रकाश	50–70
लेप्यूस	6–8	3–4	मध्यम	थोड़ी छाया	45–60
पालक	6–8	3–4	मध्यम	थोड़ी छाया	45–60
पार्सले	10–12	–	छोटा	थोड़ी छाया	70–90
प्याज	6–8	6–8	छोटा	थोड़ी छाया	80–100
मूली	4–6	–	छोटा	थोड़ी छाया	20–60
स्कवाँश	5–7	3–4	बड़ा	सूर्यप्रकाश	50–70

बुआई या रोपाई

अधिकतर सब्जियों की बुआई सीधे पात्र में बीज बोकर करते हैं। पौधे की रोपाई मुख्य रूप से टमाटर, मिर्च, बैंगन, कैप्सिकम, ब्रोकली, प्याज आदि में करते हैं। पौध तैयार करने के लिए बीज को सीधे गमले या डिब्बे में बुआई करते हैं। पौधे अच्छे एवं स्वस्थ होने चाहिए। दो बीज की बुआई, समर स्कवाँश में एवं 4–5 बीज कल्सटर बीन, लोबिया, भिण्डी एवं फ्रेंचबीन में बोना चाहिए। शलजम, मूली एवं चुकन्दर के लिए अधिक बीज बोने चाहिए। अंत में प्रत्येक पात्र में 3–5 पौध ही रहने देना चाहिए शेष पौधों की बीनिंग कर देनी चाहिए। अधिक संख्या में पौधों को पालक, चौलाई, मेंथी, बथुआ, कुल्फा, सौंफ आदि में छोड़ना चाहिए।

जल प्रबन्धन

पात्र में लगाए गए पौधों की देख रेख करना बहुत जरूरी है। आवश्यकतानुसार ध्यान देने योग्य बात यह है कि पानी की मात्रा अधिक नहीं होनी चाहिए नहीं तो पौधे धीरे–धीरे मरने लगते हैं। पानी अधिक होने से पानी इकट्ठा हो जाता है जिससे पौधों को आक्सीजन नहीं मिल पाता और पौधे मरने लगते हैं। नमी अधिक नहीं होनी चाहिए क्योंकि पौधा गीले होगे तो रोग एवं व्याधियों के होने की सम्भावना भी अधिक होगी। पानी सदैव पोषक तत्व मिला कर दें। सिंचाई सब्जियों के प्रकार एवं मौसम पर भी निर्भर करता है। ग्रीष्म काल में पौधों को अधिक जल की आवश्यकता होती है। अतः दिन में दो बार (सुबह व शाम) को अवश्य दें। वर्षा ऋतु में जल निकासी की उचित व्यवस्था होनी चाहिए।

प्रकाश की आवश्यकता

लगभग सभी प्रकार की सब्जियों को प्रकाश की आवश्यकता होती है। कुछ प्रमुख सब्जियाँ है जिनको कम प्रकाश की जरूरत होती है जैसे पत्तागोभी, लेटयूस, पालक, पार्सले आदि कुछ जड़ वाली

सब्जियाँ भी कम प्रकाश में उगाई जा सकती हैं जैसे मूली, चुकन्दर, शलजम एवं प्याज। जड़ वाली सब्जियाँ तुलनात्मक रूप से फल वाली सब्जियों से कम प्रकाश में सफल रहती हैं। फल वाली सब्जियों को अधिक प्रकाश की आवश्यकता होती है। (टमाटर, बैंगन, मिर्च, खीरा आदि)।

पात्र में लगायी जाने वाली सब्जियों में समस्या

लक्षण	कारक	नियंत्रण
पौधों की अधिक बढ़वार, ठूँठा एवं अफलत	प्रकाश की कमी, अधिक नत्रजन	पात्र को प्रकाश में रखें
पौधों को नीचे से पीला पड़ना उत्पान में कमी, सब्जी का रंग	अधिक मात्रा में जल का होना, कम जमाव	पानी का अंतराल कम करें एवं जल निकासी की उचित व्यवस्था करें।
समुचित जल के बावजूद विल्ट का पाया जाना	खराब जल निकास एवं वायु गतिरोध	कार्बनिक पदार्थ का प्रयोग करें एवं जल निकास के लिए छेद करें।
पत्तियों की मध्य शिष्ट का जलना एवं पत्तियों का सूखना	नमक की अधिक मात्रा का होना	समय–समय पर नीचे का पानी निकालते रहें।
पौधे का ठूठ होकर बढ़ना, बैंगनी रंग का होना	कम तापक्रम कम फास्फोरस	पात्र को ठण्डी जगह पर रखे फास्फोरस की मात्रा को घोल में बढ़ाए।
पत्तियों में छेद एवं आकार बिगड़ना	कीट	उचित कार्बनिक कीटनाशी का प्रयोग करें।
पत्तियों पर धब्बे का पाए जाना, सूखे एवं मरे हुए उत्तको का बढ़ना, चूर्ण आसिता का पाया जाना एवं भूरा होना	पौध रोग	ग्रसित पौधों का हटाकर नष्ट कर दें एवं फफूँदनाशक का प्रयोग करें।

कार्बनिक खाद

कार्बनिक खाद में मुख्य रूप से प्रयोग किए जाने वाले खाद में कम्पोस्ट खाद, हरी खाद, नैडेप कम्पोस्ट, बायोडायनमिक उत्पाद, जैविक खाद, वर्मीकम्पोस्ट, पौधों के सड़े–गले जीवाश्म, सिवेज से निकली उपचारित स्लज, मुर्गियों के बिछावन की खाद, चीनी मिल से निकली प्रेसमड, गलीचे का कतरन (बुजबुन) तेल निकालने के बाद बची हुई खलियाँ इत्यादि है। इसके अलावा रासायनिक उर्वरक को भी कम मात्रा में प्रयोग करते है। उत्पादन बढाने हेतु नत्रजन को टाप ड्रेसिंग के रूप में देना चाहिए इसके लिए यूरिया या अमोनियम सल्फेट को कम मात्रा में डालें। आमतौर पर 5–10 ग्राम यूरिया का छिड़काव करना चाहिए। पहली बार एक हफ्ते या 10 दिन दें। दूसरी बार बुवाई के 3 हफ्ते बाद या पौध लगाने के 2 हफ्ते बाद टाप ड्रेसिंग के रूप में दें। अधिक मात्रा में उर्वरक देने से नुकसान होता है। पौध के मरने की आशंका बनी रहती है। यदि यूरिया या अमोनियम सल्फेट को सूखी मिट्टी में दिए रहते हैं तो तुरन्त पौधों में पानी डालें।

अंतःशस्य क्रियाएं

टमाटर, लोबिया एवं करेला को सहारा देने के लिए बाँस की लकड़ी एवं सुतली का प्रयोग करें। समय–समय पर निराई एवं गुड़ाई खुरपी की सहायता से करें ताकि खर पतवार ना उगने पाए। खर पतवार को जड़ सहित हाथ से बाहर निकालें । यह प्रक्रिया मुख्य रूप से चौलाई, मेंथी, पालक, बथुआ, आदि में अपनानी चाहिए।

सब्जियों के प्रमुख कीट एवं समन्वित प्रबन्धन

सब्जियों में एफिड, जैसिड, फल छेदक एवं फल मक्खी जैसे महत्वपूर्ण कीट पाए जाते हैं जो बहुत अधिक नुकसान पहुँचाते हैं। कीट नियंत्रण में सूक्ष्म जीवों के प्रयोग की दिशा में बी टी का प्रयोग सफल रहा है, लेकिन अब इसके प्रति भी अवरोधिता विकसित करने के संकेत मिल रहे हैं। बैक्टीरिया के अतिरिक्त फफूँदी और विषाणुओं का प्रयोग भी कीटों के नियंत्रण के लिए किया जाता है। सूक्ष्म जीवों में तैयार कीटनाशी पदार्थ रसायनिक कीटनाशी दवाओं की तुलना में बहुत सस्ते होते हैं और इसके प्रयोग से परिस्थितिक तंत्र का भी कोई नुकसान नहीं होता है। सब्जियों में बी टी का प्रयोग प्लुटेला जाइलोस्टेला, एरियास वाइटेला और हेलिकोवर्पा आर्मीजेराह्व, स्पोडाप्टेरा लिटुरा और पी जाइलोस्टेला के नियंत्रण के लिए किया जाता है। इसी प्रकार एच एन पी वी तथा एस एन पी वी की 250 लार्वा समतुल्य का शाम के वक्त कुछ अल्ट्रावाइलेट प्रतिरोधी पदार्थ जैसे चारकोल और कुछ एडजुवेन्ट पदार्थ जैसे शिरा के साथ प्रयोग करके उपर्युक्त कीटों की संख्या में भारी कमी की जा सकती है।

सूक्ष्म जीवों के अतिरिक्त प्रकृति में बहुत से मित्र कीट पाए जाते हैं। ये कीट कीटभक्षी कहलाते हैं। इनमें अण्डा परजीवी ट्राइकोग्रामा का टमाटर के फल छेदक कीट के नियंत्रण में प्रयोग किया जाता है। दूसरा कीट भक्षी कीट क्राइसोपर्ला कार्निया जिसके द्वारा एफिड, जैसिड तथा कुछ लेपिडोप्टेरा कीटों का नियंत्रण किया जा सकता है। सब्जियों में कीट प्रबन्धन के लिए प्रयोग में लाए जाने वाले विभिन्न सूक्ष्म जीवों तथा मित्र कीटों को सारणी (6) में दर्शाया गया हैं।

सब्जियों में कीट प्रबन्धन में प्रयुक्त सूक्ष्म जीव तथा अन्य मित्र कीट

सूक्ष्म जीव	कीट जिसका नियंत्रण किया जाता है।
ट्राइकोग्रामा	टमाटर का फल छेदक कीट तथा भिण्डी का
ब्रैसीलिएन्सिस	तना एवं फल छेदक कीट।
क्रासोपर्ला कार्निया	भिण्डी का एफिड तथा पत्तागोभी का एफिड।
एच एन पी वी	टमाटर का फल छेदक कीट।
एच एन पी वी	स्पोडाप्टेरा लिटुरा।
बी टी	डायमण्ड बैक माथ, भिण्डी तथा बैंगन का तना एवं फल छेदक कीट और टमाटर का फल छेदक कीट।

विश्व प्रगति में एंटिना का योगदान

यशपाल सेन

क्रुती अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, रायपुर, छत्तीसगढ़

''एंटीना एक संचार प्रणाली के लिए उसी उद्देश्य से कार्य करता है जैसा कि आँख और चश्मा एक मानव के लिए।''

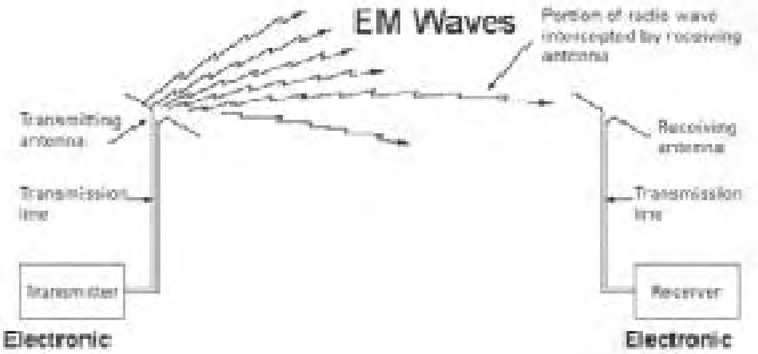
— कान्स्टेन्टाइन ए.ब्लानीस

बेतार संचार प्रौद्योगिकी तेजी से बढ़ता क्षेत्र है जो वर्तमान शताब्दी में सामाजिक जीवन का ध्यान आकर्षित करता है। किसी भी बेतार संचार प्रणाली के सफल कार्यान्व्यन के लिए एंटीना एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। आज बेतार संचार उद्योग दुनिया में सबसे बड़े उद्योगों में से एक है।

एंटिना का कार्य उसी प्रकार है, जैसे किसी भव्य इमारत के नीवं का पत्थर। जिस तरह नींव के निर्माण के बिना भव्य व सुंदर इमारत का निर्माण असंभव है, उसी प्रकार किसी भी बेतार दूरसंचार प्रणाली के कार्य के लिए एंटिना एक नींव के पत्थर की तरह कार्य करता है। इस एंटिना के बिना बेतार दूरसंचार प्रणाली की कल्पना करना ही असंभव है।

विश्व में एंटिना के द्वारा विद्युत चुम्बकीय तरंगों को बेतार प्रणाली के द्वारा एक स्थान से दूसरे स्थान तक निर्देशित करने के आविष्कार से वैज्ञानिक उत्साहित होकर इसके विकास कार्य में जुट गए। क्योंकि किसी भी संदेश को विद्युत चुम्बकीय तरंगों के रूप में बेतार संचार प्रणाली का उपयोग विश्व में नई क्रांति ला सकता था। द्वितीय विश्वयुद्ध के उपरांत अधिकतर राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय प्रोजेक्ट बेतार संचार प्रणाली के क्षेत्र में शुरू किए गए।

एंटीना किसी भी संचार प्रणाली में महत्वपूर्ण घटक के रूप में कार्य करता है। सामान्य तौर पर एंटीना निर्देशित और मुक्त आकाश के बीच में एक प्रतिबाधा मिलान के रूप में व्यवहार करता है। एंटिना एक निष्क्रिय उपकरण है जो केवल विद्युत चुम्बकीय तरंगों का निर्देशन सहीं दिशा में करता है।



चित्र 1. बेतार संचार प्रणाली।

आई ई ई ई के मानक परिभाषा के अनुसार–"एंटीना रेडियो तरंगों को मुक्त आकाश में फैलाता और प्राप्त करता है।"

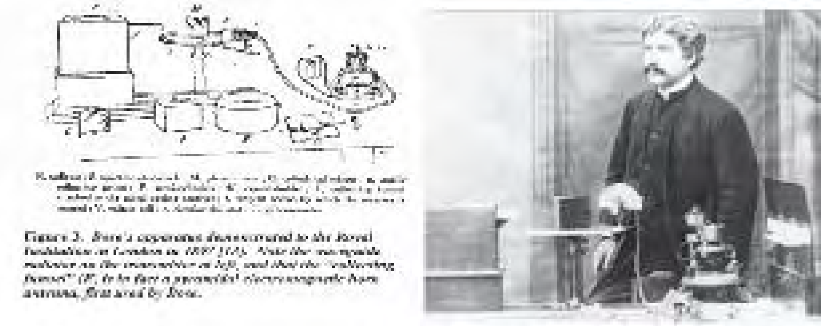
एंटीना की शुरूआत जेम्स क्लार्क मैक्सवेल के विद्युतीय और चुम्बकीय सिद्धांत के बाद शुरू हुआ है। 1940 के शुरूआत में एंटीना प्रौद्योगिकी में तार एंटीना का उपयोग अति उच्च आवृत्ति के लिए किया जाता था। परंतु अब विभिन्न प्रकार के एंटीना उपलब्ध हैं जिनका उपयोग विभिन्न प्रकार विद्युतचुम्बकीय तरंगो के लिए किया जाता है।

प्राचीन काल में बेतार संचार के लिए प्रकाश का उपयोग किया जाता था, परन्तु इस तरह की संचार प्रणाली खराब मौसम जैसे– बारीश, कोहरा, आँधी आदि में लगभग असंभव हो जाता है। उस समय यह संभव करने के लिए प्रकाश के रूप में लेज़र प्रणाली का आविष्कार नहीं हुआ था। अतः बेतार संचार प्रणाली की शुरूआत वास्तविक रूप से विद्युत चुम्बकीय तरंगों की खोज और उन्हें प्रसारित और ग्रहण करने वाले उपकरणों के खोज से ही संभव हो सका।

इसकी शुरुआत 1831 में माईकल फैराडे के विद्युत चुम्बकीय तरंगों के प्रेरण सिद्धान्त का प्रदर्शन और जेम्स क्लार्क मैक्सवेल के 1862 में अपने प्रसिद्ध समीकरणों के साथ विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र के लिए नींव बिछाने की शुरूआत कर दी तथा हेनरिक हर्ट्ज ने 1886 में विद्युतीय प्रसारण को प्रदर्शित किया। इस प्रकार मैक्सवेल समीकरण सिद्धान्त सिद्ध हो सका और अंत में आचार्य जगदीश चन्द्र बोस के मरक्यूरी ग्राही उपकरण से उन्होंने विद्युत चुम्बकीय तरंगों को ग्रहण कर संकेत ग्रहण किया। इसका सार्वजनिक प्रदर्शन आचार्य जगदीश चन्द्र बोस ने नवम्बर 1894 में कलकत्ता के टाउन हॉल में किया था।

आचार्य जगदीश चन्द्र बोस के इसी मरक्यूरी ग्राही का उपयोग मारकोनी ने पहली बार अटलांटिक पार संचार में रेडियों संकेत 2000 मील की दूरी पर पोलडु यूनाईटेड किंगडम से न्यूफाउनलैण्ड में ग्रहण किया। मारकोनी ने यह प्रयोग एंटिना के लंबे तारों को पतंग के द्वारा ऊँचाई पर ले जाकर और बेतार दूरसंचार से विद्युत चुम्बकीय तरंगों को न्यूफाउनलैण्ड में मरक्यूरीग्राही से ग्रहण किया। दिसम्बर 1901 में मारकोनी की इसी उपलब्धि को दुनियाभर के लोगों ने जश्न मनाया, लेकिन वास्तविकता यह है कि उस दूरसंचार के ग्राही उपकरण का आविष्कार कर आचार्य जगदीश चन्द्र बोस ने कलकत्ता में नवम्बर 1894 प्रदर्शन कर दिया था।

द्वितीय विश्व युद्ध में एंटिना का उपयोग नए तरीके से किया जाने लगा जिससे एंटीना के नए युग का शुभारंभ हुआ और वर्तमान युग में एंटिना के विभिन्न प्रकार उपलब्ध है। जिसे निम्न प्रकार से वर्गीकृत किया जा सकता है – तार एंटीना, एपर्चर एंटीना, सरणी एंटीना, प्रतिक्षेपक एंटीना, लेंस एंटीना, मुद्रित एंटीना।



चित्र 2. सन 1897 में रॉयल संस्थान, लंदन में आचार्य जगदीश चन्द्र बोस का बेतार संचार प्रयोग।

अतः बेतार दूरसंचार प्रणाली का सफल प्रयोग केवल एंटिना के कारण ही संभव हो सका है और आज इसका उपयोग मोबाईल, सैटेलाईट, टी.वी., रक्षा, मेडिकल और इंजीनियरिंग के क्षेत्रों में संकेतों के आदान–प्रदान के लिए दुनियाभर में किया जाता है तथा ऐसे दूरस्थ स्थानों पर भी संकेत प्राप्त किया या भेजा जा सकता है जिन स्थानों पर इंसानो का जाना संभव ना हो, वहां से भी लगातार संकेतों का आदान–प्रदान किया जा सकता है।

चित्र 3. बेतार दूरसंचार एंटीना ।

एंटीना हर जगह है हमारे घरों और कार्यस्थलों पर, हमारी कारों और विमानों पर और साथ में जहाजो, उपग्रहों और अंतरिक्ष यानों पर।

विश्व की प्रगति को गति देने में तथा सूचना के आदान–प्रदान या दूर संचार से ही कार्यों को कार्यान्वित करने में बेतार दूरसंचार प्रौद्योगिकी की अहम् भूमिका रही है और बेतार दूरसंचार क्षेत्र की यह क्रांति केवल एंटिना के कारण ही संभव हो सकी है।

भारतीय परिप्रेक्ष्य में प्रौद्योगिकीय–यथार्थवाद तथा इसका प्रबंधन

हर्ष वर्धन तिवारी एवं एस मिश्रा
रविशंकर विश्वविद्यालय, रायपुर, छत्तीसगढ़
न्यू जर्सी, अमेरिका

हम पिछले सैकड़ों वर्षों से प्रकृति की गोद में पलते–बढ़ते रहे हैं और उससे बहुत कुछ सीखते आ रहे हैं। मनुष्य मात्र के लिए यह एक अत्यधिक संतोष की बात है कि समाज के उपयोग हेतु प्रयोग में लाए जाने पर विज्ञान का विकास प्रौद्योगिकी कहलाता है। विज्ञान और प्रौद्योगिकी दोनों ही ज्ञान तथा अनुभव आश्रित विषय हैं, जिसने समाज तथा राष्ट्र में आमूल परिवर्तन की शुरुआत की तथा हाल ही में इन्हें वैश्विक स्वरूप देना आरंभ किया है जो इन दोनों विधाओं को विश्व भर में प्रयोग में लाने मात्र से ही संभव हुआ है।

हाल में विगत एक या दो दशकों के दौरान प्रौद्योगिकीय बदलाव अत्यधिक तेजी से हुए हैं। इसके साथ ही वैश्वीकरण के नए तंत्र ने समस्त राष्ट्रों को अपनी परिधि में समाहित किया है किंतु यह सभी व्यक्तियों को अपनी परिधि में लाने में विफल रहा है। यह वह चरण था जिसके संबंध में बुद्धिजीवियों, वृत्तिकों एवं प्रौद्योगिकीविदों को प्रौद्योगिकी के आलोचक के रूप में नहीं बल्कि मानव की अपेक्षाओं, राष्ट्रीय अपेक्षाओं तथा तार्किक अपेक्षा और प्रौद्योगिकी की वास्तविकता के संदर्भ में विचार करने की आवश्यकता थी।

प्रौद्योगिकीय कल्पनावाद तथा नव प्रौद्योगिकी–विरोधवाद के बीच विवाद समाधान

सूचना प्रौद्योगिकी की तुलना में संचार तथा कंप्यूटर अनुप्रयोग को विस्तार प्रदान करने वाला प्रौद्योगिकीय विकास कभी–कभी मानव के लक्ष्यों को रोमांच तथा आश्चर्य से विपथित कर सकता है तथा प्रौद्योगिकी द्वारा प्राप्त इस प्रकार के सामाजिक बदलाव के प्रति अनुक्रिया व्यक्त करना स्वागत योग्य हो सकता है या फिर इसके कारण संबंधित व्यक्ति भयाक्रांत होगा, यह निर्धारित करना अत्यधिक कठिन है। एक ओर हम अपने जीवन को अधिक सक्षम, सुविधाजनक, आनंद से ओत–प्रोत, अधिक स्वास्थ्यपरक तथा संपन्न बनाने के लिए प्रौद्योगिकी द्वारा उपलब्ध कराई गई सुविधाओं का उपयोग करते हैं जो संभव है कि अधिक बुद्धिमत्तापूर्ण न हो किंतु दूसरी ओर, यह एक बड़े तबके को वंचित भी कर रहा होता है तथा जनशक्ति, परिवार, आत्मनिर्भरता तथा राष्ट्र की अर्थव्यवस्था को अकल्पनीय तथा अनियंत्रणीय रूप दे सकता है जिसके फलस्वरूप तनाव तथा अन्यमनस्कता की स्थिति उत्पन्न हो सकती है और ऐसा होने से एक सामंजस्यपूर्ण समाज के लिए समस्या तथा जोखिम की स्थिति उत्पन्न हो सकती है। चाहे हम साइबर से संबद्ध क्रियाकलापों की ओर बढ़ रहे हों या फिर उच्च प्रौद्योगिकी को प्राप्त करने के लिए प्रगतिशील हों, प्रौद्योगिकी के निहितार्थ के रूप में यह जटिल तथा स्वतः विरोधी भूमिका का मानव बुद्धिमत्ता के द्वारा समाधान किया जाना है ताकि प्रौद्योगिकी की इस अंतर्निहित त्रासदी का समाधान प्राप्त किया जा सके। इस प्रश्न का उत्तर एक सरल तरीके से दिया जाना अधिक संभव है और वह यह है कि चाहे हम अपनी प्रौद्योगिकी के दास हों या हम अपनी प्रौद्योगिकी के स्वामी हों किंतु अधिक बुद्धिमत्तापूर्ण प्रश्न, जिसका उत्तर दिया जाना है वह यह है कि यह प्रौद्योगिकी वास्तव में किसके द्वारा

और किसके हाथों प्रचालित की जा रही है। क्या यह प्रौद्योगिकी उन वैज्ञानिकों तथा प्रौद्योगिकीविदों के हाथों में है जो मानव जाति के लाभार्थ विचारों तथा उपकरणों का आविष्कार करते हैं? क्या यह तकनीशियनों तथा अभियांत्रिकों के हाथों में है जो प्रौद्योगिकी के सेवा प्रदाता हैं? क्या यह उन प्रबंधकों के हाथों में है जो इसका प्रबंधन करते हैं या फिर सरकार के हाथ में है जो इसे विकसित करने या प्रयोग में लाने की अनुमति प्रदान करती है और उस पर कर वसूलती है? या फिर यह उस वाणिज्य या व्यापार के हाथों में है जो इसे वैश्विक स्थिति प्रदान करते हैं।

प्रौद्योगिकीय यथार्थवाद तथा प्रौद्योगिकीय यथार्थवादी

विगत कुछ वर्षों के दौरान प्रौद्योगिकी की समाज के कल्याण के संदर्भ में उत्तरदेयता निर्धारित करने के लिए विश्वभर में जागरूकता का प्रसार हुआ है और यह कार्य विश्वभर से लोगों के समूह द्वारा आरंभ किया गया जिनकी संख्या वर्ष 1998 में 2500 थी और जो स्वयं को प्रौद्योगिकीय यथार्थवादी कहते थे। समाज में आमूल परिवर्तन लाने में प्रौद्योगिकी के वास्तविक निहितार्थों तथा भूमिका प्रतिरूप के संबंध में इन लोगों के साझे विश्वास तथा अभिमत को प्रौद्योगिकीय यथार्थवाद के 8–सूत्री सिद्धांतों में प्रलेखित किया गया है।

यह सामाजिक दर्शन इस बात पर बल देता है कि प्रौद्योगिकी का अंतिम प्रयोक्ता इस बात पर गहनता से विचार करे कि मशीनें तथा मानव और मशीनों के बीच का अन्योन्य संबंध मानव के विकास तथा हमारे सामाजिक जीवन में किस प्रकार के वास्तविक परिवर्तन समुपस्थित करते हैं। प्रौद्योगिकी मशीनों के प्रयोग द्वारा मानव की क्षमताओं में निरंतर बदलाव ला रही है तथा टेलीविजन और टेलीफोन जो संस्थागत नेटवर्क का रूप ले चुके हैं, के फलस्वरूप न केवल स्थानीय समाज बल्कि वैश्विक समाज इतना छोटा हो गया है कि इनके बीच कोई भी संप्रेषण संबंधी अंतराल मौजूद नहीं है और इस प्रकार निर्मित हुए नए समाज को हम विश्वग्राम या इससे भी छोटी चिड़िया का एक घोसला कहने लगे हैं।

एक ओर इसके कारण अगाध लाभ हो सकते हैं तथा दूसरी ओर इसके कारण इसमें पर्याप्त लागत का व्यय होता है जो प्रत्येक व्यक्ति की पहुंच में नहीं होता। अतः भविष्य में भी हम प्रौद्योगिकी से होने वाले मिश्रित प्रभावों की ही आशा कर सकते हैं जिससे हमें लाभ तथा हानि दोनों होने की संभावना है। इसके लिए एक ऐसी दूरदृष्टि की आवश्यकता है ताकि इसकी बुद्धिमत्ता के साथ समीक्षा की जा सके तथा मानव मात्र को होने वाले कुल लाभ तथा हानि अमानवीय परिणामों से उसे बचाने के लिए पर्याप्त हों तथा इसे विचारशील अभिकल्पना के माध्यम से नियंत्रित किया जा सके और इसके उपयुक्त प्रयोग के संबंध में पूर्व योजना तैयार की जाए और नियंत्रण स्थापित किया जाए।

प्रौद्योगिकीय यथार्थवाद तथा प्रौद्योगिकीय यथार्थवादियों का यह दृष्टिकोण रहा है कि वे प्रौद्योगिकीय–कल्पनावाद के समर्थकों के लिए आधार उपलब्ध कराएं जो प्रौद्योगिकी को पृथ्वी पर विजय प्राप्त करने के लिए एकमात्र विकल्प समझते हैं तथा साथ ही नवप्रौद्योगिकी–विरोधवाद (नियो–लूडिज्म) के लिए भी आधार उपलब्ध कराएं जिस पर विश्वास करने वालों का मानना है कि समस्याओं का समाधान करने के लिए मनुष्य की वास्तविक शक्ति के रूप में प्रौद्योगिकी का कोई महत्व नहीं है बल्कि इससे समस्या में और अधिक वृद्धि होती है।

भारतीय परिप्रेक्ष्य में प्रौद्योगिकीय यथार्थवाद के सिद्धांत

इस लेख में प्रौद्योगिकी यथार्थवादी के समर्थकों की सम्मति से प्रौद्योगिकीय यथार्थवाद से संबंधित आठ सैद्धांतिक दिशानिर्देश शामिल किए गए हैं। यह जागरूकता तथा विश्लेषण भारतीय परिप्रेक्ष्य में वांछनीय है क्योंकि भारत में अलग–अलग राष्ट्रीय तथा सामाजिक ढांचा मौजूद है जो पाश्चात्य विश्व से सादृश्य नहीं रखता।

प्रौद्योगिकियां तटस्थ नहीं होतीं

प्रौद्योगिकियों का आधार विज्ञान है जो वस्तुपरक ज्ञान की एक शाखा है और जो पक्षपात से मुक्त है। अतः विज्ञान से विकसित होने वाली प्रौद्योगिकी भी किसी भी प्रकार के पक्षपात से मुक्त होनी चाहिए। किंतु प्रौद्योगिकीय यथार्थवाद के पहले सिद्धांत में ही इसका प्रौद्योगिकीय यथार्थवादियों द्वारा यह कहते हुए विरोध किया जाता है कि यह एक गलत अवधारणा है कि प्रौद्योगिकी किसी भी प्रकार के पक्षपात से पूर्णतः मुक्त है तथा यह तटस्थ है।

वास्तव में प्रौद्योगिकियों का विकास अभिप्रेत तथा अनभिप्रेत सामाजिक, राजनीतिक और वाणिज्यिक अधिगम के अभिप्रेरण से होता है। प्रत्येक तकनीकी उपकरण प्रयोक्ताओं में विश्व को परखने का एक विशिष्ट नजरिया प्रदान करता है तथा समाज के साथ अन्योन्यक्रिया करने के लिए विशिष्ट मार्गों का सुझाव देता है। अतः इसमें वास्तविकता को देखने के लिए प्रौद्योगिकियों के द्वारा उपलब्ध कराए गए विरोधाभास अंतर्निहित हैं। हमें यह देखना है कि इनमें से कौन सामाजिक राष्ट्रीय मूल्यों तथा आकांक्षाओं के अनुरूप है।

यदि यह समझा जाए कि प्रौद्योगिकी विज्ञान के अनुप्रयोग से विकसित हुई है, तो यह सब विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी द्वारा उपस्थित की गई भेदभाव की स्थिति नहीं है बल्कि यह प्रौद्योगिकीविदों द्वारा उपस्थित की गई स्थिति है जो इसे उद्योग तथा सरकार के विशिष्ट प्रयोजन को ध्यान में रखते हुए विकसित करते हैं जबकि उद्योग तथा सरकार इसे अभिप्रेत अभिप्रेरण को ध्यान में रखते हुए स्वीकार करती है। अतः वास्तविक भूमिका उन प्रौद्योगिकीविदों की है जो इसे विकसित करते हैं या फिर उद्योगपतियों तथा व्यावसायिकों की है जो इसे सरकार के कार्यों को निष्पादित करने के लिए प्रयोग में लाते हैं जो इसका प्रयोग यह जानने के लिए करते हैं कि प्रोत्साहित की गई प्रौद्योगिकी सार्वजनिक लाभ के अनुरूप है तथा समाज में किसी भी तबके को वंचित करने में इसका कोई योगदान नहीं है।

भारतीय परिप्रेक्ष्य में हम यह कह सकते हैं कि हम अग्रदिशिक प्रौद्योगिकियों को तैयार करने में कभी आगे नहीं आए हैं किंतु हम इसके लिए भारी मूल्य का भुगतान करके इसका अंतिम प्रयोक्ता या उपभोक्ता रहे हैं या फिर हम अपनी क्षमता में वृद्धि करने के लिए पुरानी पड़ चुकी प्रौद्योगिकी की कुछ हद तक खरीद कर रहे हैं तथा उसे स्वीकार कर रहे हैं और ऐसा करके एक बार फिर से हम अग्रिम पंक्ति में आने से वंचित हो जाते हैं। दूसरी ओर, जापान तथा चीन से प्राप्त की जाने वाली शिक्षा यह है कि हमें पश्चिम की नई प्रौद्योगिकी का जवाब देने के लिए न्यूनतम समय के भीतर अपनी नई प्रौद्योगिकी विकसित करनी चाहिए। क्या कारण है कि हम नई प्रौद्योगिकी का परिवेश सृजित करके उसे सही दिशा क्यों प्रदान नहीं कर सकते। भारत दूसरी पंक्ति में खड़ा है किंतु जापान और चीन प्रौद्योगिकी के विश्वभर में प्रतिस्पर्धी बने हुए हैं।

इस तथ्य को हमारे द्वारा अपने जीवन को स्वस्थ बनाए रखने के लिए औषधियों की खरीद पर भुगतान की जा रही धनराशि के उदाहरण द्वारा स्पष्ट किया जा सकता है। यदि उस संबंधित औषधि से जुड़ी प्रौद्योगिकी आईपीआर द्वारा विकसित कर ली जाए तो इसके लिए संभवतः पश्चिमी दुनिया को हम जिस लागत का भुगतान कर रहे हैं उसकी तुलना में आधी लागत का ही भुगतान करना होगा तथा यही बात उपभोक्ता बाजार में प्रयुक्त अन्य प्रौद्योगिकीय उत्पादों पर भी लागू होगी। यह धनराशि केवल उन्हीं प्रौद्योगिकीय उत्पादों को संवर्धन प्रदान करने के लिए प्रयोग में लाई जाती है तथा ऐसा करने के लिए इस बात पर विचार नहीं किया जाता कि इसका व्यापक मानवीय उपयोग है, इस संदर्भ में केवल उन्हीं वस्तुओं पर विचार किया जाता है जो औद्योगिक, वाणिज्यिक तथा राष्ट्रीय आधार पर लाभकारी हों तथा उत्तर यह है कि प्रौद्योगिकी का वैश्वीकरण लाभ के आधार पर न किया जाए बल्कि आम आदमी की राष्ट्रीय आवश्यकताओं तथा समाज के कल्याण के लिए अपनी उपयुक्त प्रौद्योगिकी

का विकास किया जाए। यह दुर्भाग्य की बात है कि राष्ट्रीय सरकारें शिक्षा जैसी कल्याणकारी सेवाओं के भी निजीकरण की दिशा में कदम उठा रही हैं और वह भी तब जबकि वैश्विक प्रौद्योगिकी का अत्यधिक दबाव बना हुआ है जो राष्ट्रीय तथा मानवीय प्रयासों जैसेकि कृषि अभियांत्रिकी, परिवहन, सामाजिक सेवाओं, शासकीय सेवाओं तथा इसी प्रकार की अन्य सेवाओं के सभी पहलुओं को प्रभावित कर रही हैं।

एक अन्य भारतीय उदाहरण जिसका उल्लेख किया जा सकता है वह है पाश्चात्य कताई मिलों और विद्युतकरघों के साथ मुकाबला करने के लिए गांधी युग में हथकरघों तथा कताई चरखों की उपयुक्त प्रौद्योगिकी को उपयोग में लाना। स्वतंत्रता–पूर्व भारत में देश की स्वतंत्रता के लिए ऊपर उल्लिखित उपयुक्त प्रौद्योगिकी का प्रयोग किया गया और यही प्रौद्योगिकी स्वतंत्रता के पश्चात भारी उपेक्षा का शिकार हुई और इसके स्थान पर आधुनिक भारत में आयातित प्रौद्योगिकी का प्रभुत्व स्थापित हो गया।

इंटरनेट क्रांतिकारी है किंतु यह अव्यावहारिक नहीं

इंटरनेट एक असाधारण संचार प्रौद्योगिकी बनती जा रही है जो जनता, समुदायों, व्यापार तथा व्यवसाय एवं सरकार के लिए नए अवसरों को उपलब्ध कराने के लिए एक प्राथमिक उपकरण तथा प्रौद्योगिकी है। यह एक आमूल परिवर्तित साइबर समाज के रूप में उभर रही है जिसे नियंत्रित करना उतना ही अधिक जटिल है। अतः इंटरनेट के वैश्विक नेटवर्क को सशक्त बनाने या उसे अधिकाधिक जानकारी से समृद्ध बनाने से सुदूर स्थान से दुर्भावनापूर्ण एवं विकृत साइबर अपराध को करने के लिए नई–नई संभावनाएं भी विकसित हो रही हैं जिससे वैश्विक समाज खतरे में पड़ रहा है। अतः इंटरनेट प्रौद्योगिकी को सशक्त बनाने के लिए प्रयास करना अच्छा और बुरा दोनों है क्योंकि यह उदात्त एवं उद्दंड दोनों प्रकार की प्रकृति वाले व्यक्तियों द्वारा प्रयोग में लाई जाती है। अतः इसका प्रभाव इस बात पर निर्भर करेगा कि इसे समाज के हितार्थ किस प्रकार प्रयोग में लाया जा रहा है तथा इसमें प्रौद्योगिकी का अच्छा या बुरा होना मायने नहीं रखता। अतः इसे न तो क्रांतिकारी और न ही अव्यावहारिक कहा जा सकता है बल्कि यह तार एवं टेलीफोन के बाद विकसित किया गया एक असाधारण संचार उपकरण है तथा यह शिक्षा एवं सूचना के वैश्वीकरण हेतु उपकरण तथा प्रौद्योगिकी उपलब्ध कराता है बशर्ते इसे समाज के विभिन्न तबकों के बीच स्थित प्रौद्योगिकीय अंतराल को समाप्त करके उपलब्ध कराया जाए ताकि यह ऐसे सभी व्यक्तियों तक पहुंच सके जो इसके योग्य हों तथा जिन्हें इसकी आवश्यकता हो तथा यह न्यूनतम लागत पर सार्वजनिक सेवा प्रदाता के रूप में स्थापित हो सके।

साइबर स्पेस पर नियंत्रण के लिए सरकार को इलैक्ट्रॉनिक के क्षेत्र में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभानी होगी

प्रौद्योगिकीय यथार्थवाद का तीसरा सिद्धांत यह कहता है कि कुछ दावों से भिन्न साइबर स्पेस औपचारिक रूप से कोई स्पेस (स्थान) या ऐसा कोई क्षेत्राधिकार नहीं है जो पृथ्वी से अलग हो। सरकार की भूमिका पर्याप्त विनियम या सेंसरशिप लागू करके नियमों और प्रथाओं के संदर्भ में इस साइबर स्पेस को वास्तविक स्थान के समान विश्वसनीय बनाने में महत्त्वपूर्ण है। अतः जनता के इस उत्तरदायित्व का निर्वहन करते हुए तथा लोकतांत्रिक मूल्यों के अभिरक्षक के रूप में कार्य करते हुए साइबर स्पेस और साथ ही परंपरागत समाज की भी सहायता करना और उसे एकीकृत रखना राज्य का अधिकार भी है और कर्त्तव्य भी।

नई प्रौद्योगिकी के मानकों तथा जनता की आकांक्षाओं के संदर्भ में इसकी भूमिका मात्र बाजार शक्तियों को सौंपी नहीं जा सकती जो नवप्रवर्तन को प्रोत्साहित कर सकती हैं किंतु जिनके द्वारा आम जनता के हित या जनता की भलाई सुनिश्चित नहीं की जाती।

साइबर स्पेस में घटनाओं के घटित होने की विश्वसनीयता तथा उत्तरदेयता अनिवार्य रूप से डिजिटल आंकड़ों के सर्वव्यापक भंडारण तथा संचरण से संबंधित है। डिजिटल प्रौद्योगिकी को समुदाय के समक्ष लाकर और इसके साथ ही साइबर स्पेस से संबंधित नियमों और विनियमों पर प्रभावी रूप में नियंत्रण स्थापित करके साइबर अपराध के खतरों से इसे बचाने में सरकार की भूमिका महत्त्वपूर्ण है।

सारांश में हम यह कह सकते हैं कि सरकार की सहायता से साइबर सेवा जनता तथा समाज के लिए एक नई सेवा के रूप में उभर सकती है बशर्ते कि इसे नियमों के नियंत्रण द्वारा इसके दुर्भावनापूर्ण तथा अलगाव उत्पन्न करने के विचार से किए जाने वाले दुरुयोगों से मुक्त किया जा सके।

सूचना ज्ञान नहीं है

यह कंप्यूटिंग व्यावसायिकों की सूचना के संबंध में तथा यह जानने के संबंध में कि क्या कंप्यूटर का डेटा बैंक ज्ञान बैंक का प्रतिस्थापी हो सकता है, के संदर्भ में प्रौद्योगिकीय यथार्थवाद का चौथा सिद्धांत है।

वैश्विक आधार पर सूचना प्रौद्योगिकी के संबंध में बढ़ती जागरूकता के साथ ही सूचना का तत्क्षण संचरण भी हो रहा है तथा इसे प्राप्त करना पहले से अधिक आसान (आम भारतीय के लिए नहीं) बनता जा रहा है तथा इससे होने वाले लाभ सर्वविदित हैं। इससे संबंधित आंकड़ों का गंभीर चुनौती के रूप में प्रसार हो रहा है और इसके लिए मानवीय विषयों के नए कार्यक्षेत्र की आवश्यकता है। सूचना का व्यापक आधार उपलब्ध होने पर ज्ञान मानव के प्रयास से प्राप्त होगा न कि अभिकलन (कंप्यूटेशन) तथा सूचनाओं के भंडारण से या कंप्यूटर सेवाओं द्वारा सूचनाओं के संचरण से। ज्ञान तथा बुद्धिमानी सूचना का सत्व या सार है न कि सूचना का पर्यायवाची।

कंप्यूटरों की प्रगति पर विचार किए बिना हम यह कह सकते हैं कि कंप्यूटर मानवीय ज्ञान के मानवीय बुनियादी आधार का प्रतिस्थापी नहीं हो सकता जो जागरूकता के संज्ञानात्मक कौशल, अवबोधन तार्किकता तथा निर्णय क्षमता से उत्पन्न होता है। कंप्यूटर केवल डेटा का प्रबंधन करता है जो तथ्यों तथा संख्याओं के परंपरागत प्रतिनिधित्व से संबंधित है जबकि सूचना का अर्थ उस आंकड़े से संबद्ध अर्थ से है। अतः यहां मानव की बुद्धि ही सूचना का उपयोग करके उसे ज्ञान के रूप में बदलती है तथा कंप्यूटर एक मशीन के रूप में उस आंकड़े का केवल भंडारण करने तथा सूचना को संचारित करने का कार्य करता है।

यहां यह बताने के लिए कि इंटरनेट प्रयोक्ता के कमांड पर तत्क्षण बहुमूल्य सूचना उपलब्ध कराने वाली ऑनलाइन पुस्तकालयों से किस प्रकार काफी अधिक मात्रा में डेटा प्रबंधन प्राप्त किया जा सकता है, जिन्हें प्राप्त करने में अन्यथा काफी समय लग सकता था, दो उदाहरणों का वर्णन किया गया है। किसी एक सूचना को मान लीजिए किसी व्यक्ति के नाम को ज्ञात करने के लिए पुस्तकालय में लाखों सूचना पृष्ठों को सेकंडों में खोजने की क्षमता इस बात को स्पष्ट करती है कि कंप्यूटरीकृत सूचना प्राप्ति के माध्यम से हमें सूचना को प्राप्त करने में अत्यधिक सहायता प्राप्त होती है जिसे किसी मानव द्वारा अध्ययन के दौरान अन्यथा प्राप्त करने में काफी अधिक समय लगाना पड़ सकता था।

किसी अस्पताल में जीवन और मृत्यु की उत्तरदेयता कंप्यूटर डेटा/सूचना प्राप्ति के माध्यम से समय के रूप में जांची जाती है। यह संदर्भ भारतीय प्रणाली के संबंध में अधिक महत्त्वपूर्ण है जहां गरीब आदमी के शरीर से उसका गुर्दा निकाल कर बेच दिया जाता है और उसे इस बात की भनक भी नहीं लगती। दुर्भावनाग्रस्त चिकित्सीय प्रवक्ता किसी रोगी की मृत्यु को "दुर्भाग्यपूर्ण तथा होने वाली लाखों दुर्घटनाओं में से एक" कहकर खारिज कर सकता है किंतु कोई भी गंभीर न्यूज रिपोर्टर उपलब्ध चिकित्सीय साहित्य या अदालत के रिकॉर्डों या अपने आप किसी पुस्तकालय से ऑनलाइन काफी कम

समय में इस बात की जानकारी प्राप्त कर सकता है कि क्या वास्तव में उस रोगी की मृत्यु लाखों लोगों की होने वाली मृत्यु के ही समान थी या किसी समय के दौरान समान परिस्थितियों में होने वाली इस प्रकार की अनेक मृत्यु में से एक थी तथा यदि रोगी की मृत्यु अस्पताल की लापरवाही के कारण हुई हो तो उस अस्पताल और उसके प्रबंधन का उत्तरदायित्व तथा जवाबदेही तय की जा सकती है। अतः जैसाकि ऊपर बताया गया है, किसी दी गई सूचना की विश्वसनीयता की जांच की जानी है तो इसके लिए उपलब्ध प्रौद्योगिकी व्यक्ति के मस्तिष्क की वास्तविकता तक पहुंच की क्षमता की तुलना में अधिक सहायक सिद्ध हो सकती है।

स्कूल में तार बिछाना पर्याप्त नहीं होगा

प्रौद्योगिकीय यथार्थवादियों की विद्यालयों के संबंध में राय में शिक्षा की नई प्रौद्योगिकी के संदर्भ में पब्लिक स्कूल की समस्याओं का विश्लेषण किया जाना है। वास्तविक समस्या अर्थात निराशाजनक वित्तपोषण, सामाजिक संवर्धन, कक्षाओं में काफी अधिक संख्या में विद्यार्थियों का होना, निम्न कोटि की अवसंरचना सुविधा तथा निम्न मानक ऐसी समस्याएं नहीं हैं जिन्हें प्रौद्योगिकी यथार्थवाद से सह–संबंधित किया जा सके। उपर्युक्त समस्याओं का समाधान इस बात को महसूस करके ही किया जा सकता है कि शिक्षण तथा अधिगम की कला का स्थान कंप्यूटर, नेटवर्क या दूरवर्ती शिक्षा नहीं ले सकता। ये शिक्षक को अपने कार्य–निष्पादन में सुधार लाने के लिए शिक्षा प्रौद्योगिकी के अवदान हो सकते हैं किंतु ये विद्यालय अथवा महाविद्यालय की शिक्षा प्रणाली में शिक्षक के स्थान पर कार्य नहीं कर सकते और ऐसा नहीं किया जाना चाहिए।

जिस प्रकार सूचना ज्ञान का पर्यायवाची नहीं है, उसी प्रकार विद्यालय में नामांकन किया जाना या विद्यालय आना–जाना शिक्षा का पर्यायवाची नहीं है। अतः शिक्षा के अवदान का विद्यालयीय परिवेश से मूल्यांकन नहीं किया जाना चाहिए।

इस तथ्य की भारतीय परिवेश में समीक्षा किया जाना अधिक समीचीन है। यहां न केवल स्कूलों की दशा दयनीय है जिसके कारण विद्यालयीय शिक्षा निम्न कोटि की है बल्कि हमारे विद्यालयों में योग्य शिक्षकों की भी भारी कमी है। विशेष रूप से ग्रामीण क्षेत्र में ये समस्याएं अधिक गंभीर हैं। शिक्षा मनुष्य का मौलिक अधिकार है और इसकी शुरुआत परिवार और समुदाय से होती है और तत्पश्चात विद्यालयीय शिक्षा की भूमिका आरंभ होती है। विद्यालयों में केवल कंप्यूटर उपलब्ध करा देना ही निरर्थक सिद्ध होगा यदि उनमें अपेक्षित अवसंरचना सुविधाएं उपलब्ध न हों।

विद्यालयीय शिक्षा के संबंध में अत्यधिक सामाजिक विभाजन मौजूद हैं जिनमें प्रौद्योगिकी की उपलब्धता की भूमिका अधिक महत्त्वपूर्ण है तथा संपन्न वर्ग के बच्चों को कंप्यूटर शिक्षा के माध्यम से प्रौद्योगिकी की नई शक्ति गरीब विद्यालयों और महाविद्यालयों के कंप्यूटर शिक्षा से वंचित युवाओं की कीमत पर उपलब्ध कराई जाती है। यह स्थिति निजीकरण के दबाव के अंतर्गत कार्य कर रहे महाविद्यालयों तथा उच्च शिक्षा संस्थाओं में भिन्न नहीं है।

भारतीय परिदृश्य में विद्यालय के अध्यापकों का शैक्षिक कामगार के रूप में नामकरण करना एक अत्यधिक गंभीर बात है क्योंकि इस प्रकार वे दिहाड़ी मजदूरों की श्रेणी में समझे जाएंगे। भारत के अनेक राज्यों में इस प्रकार की बात हो रही है कि उन राज्यों की सरकारें ऐसा सोचती हैं कि इन शिक्षकों के वेतन का उन्हें भुगतान न करके यदि सरकार बचत कर लेती है तो इससे वे विकास कार्यों को अधिक गति प्रदान कर सकती है जबकि सरकारी खजाने से एक बहुत बड़ी राशि अक्षम सरकारी कर्मचारियों को वेतन का भुगतान करने पर खर्च कर दी जाती है। इस स्थिति का गहन विश्लेषण के द्वारा निराकरण किए जाने की आवश्यकता है न कि ऐसे विद्यालयों में कंप्यूटर संस्थापित करके जिनमें छतें भी नहीं हैं। साक्षरता मिशन के लिए प्रौढ़ शिक्षा कार्यक्रम की ओर यदि कदम बढ़ाया जाए तो भी भारत के संदर्भ में इसी प्रकार का अंतर देखा जा सकता है।

यह सुस्पष्ट है कि सभी प्रयासों के बावजूद भारत में निरक्षर व्यक्तियों की संख्या लगातार बढ़ रही है क्योंकि विद्यालयीय शिक्षा सभी समूह के बच्चों को जो बुनियादी शिक्षा प्राप्त करने के अपने मौलिक अधिकार से वंचित हैं, शिक्षा प्रदान करने की स्थिति में नहीं है। इस संबंध में मुख्य भूमिका ग्रामीण समुदाय तथा सरकार द्वारा निभाई जानी है। यहां यह बात स्पष्टतः समझ ली जाए तथा इसे पूर्णतः सुनिश्चित माना जाए कि सूचना का मानव और उसके समुदाय के लाभार्थ प्रयोग करने के लिए साक्षरता अभियान भी पर्याप्त नहीं है और एक बार फिर से इस संदर्भ में भी कंप्यूटर की कोई भूमिका दृष्टिगोचर नहीं होती।

सूचना को संरक्षित किए जाने की आवश्यकता

किसी भी व्यक्ति के बौद्धिक योगदान को उसके संपत्ति अधिकार के अंतर्गत रखा जा सकता है। प्रौद्योगिकीय यथार्थवाद की छठी उद्देशिका बौद्धिक कॉपीराइट के प्रति समर्पित है। यह सुस्पष्ट है कि साइबर स्पेस तथा अन्य इंटरनेट/सूचना प्रौद्योगिकीय विकास बौद्धिक संपदा का संरक्षण करने के लिए बनाए गए हमारे कॉपीराइट कानूनों और ढांचे को चुनौती दे रहे हैं। हमारा आशय है कि लेखक या आविष्कारक को अपनी कृति को विकसित करने के लिए किए गए प्रयासों पर स्वयं का पर्याप्त नियंत्रण उपलब्ध कराया जाना चाहिए ताकि उन्हें सृजन के लिए अधिक प्रोत्साहन प्राप्त हो सके और साथ ही तत्संबंधी सूचना का उपयुक्त उपयोग करने के जनता के अधिकार को भी अनुरक्षित किया जा सके। यहां बल इस बात पर है कि सूचना को मुक्त या निःशुल्क बनाए जाने की आवश्यकता नहीं है बल्कि इसे संरक्षण प्रदान किए जाने की आवश्यकता है। ऐसा किए जाने से दुनिया भर में ज्ञान का प्रसार एक महंगा तथा वाणिज्यिक मामला बन जाएगा और ऐसा हो भी रहा है तथा इस बात पर गंभीरता से अपनी आपत्ति दर्ज कराई जानी चाहिए क्योंकि यह बुनियादी एवं उच्च शिक्षा प्राप्त करने के अधिकार से मानव मात्र को वंचित किए जाने के समान है। ऐसी स्थिति में इस प्रकार की सूचना ऐसे लोग जो इसे उच्च मूल्य चुकाकर प्राप्त कर सकते हैं, उनकी तुलना में सूचना के लिए उच्च मूल्य का भुगतान करने में अक्षम व्यक्तियों को इस प्रकार की सूचना उपलब्ध होना एक प्रश्न का रूप ले सकता है।

इंटरनेट साबइर स्पेस पुस्तक आकार की सामग्रियों का भंडारण करने और उसे संचारित करने के लिए एक उत्कृष्ट प्रौद्योगिकी है तथा इसके संबंध में प्रतिबंध प्रौद्योगिकीय नहीं है बल्कि निहित स्वार्थ से भरा कानूनी प्रतिबंध है। लेखकों की पुस्तकों पर प्रकाशन के साथ ही स्वतः ही उनका कॉपीराइट होता है, अतः उनके ऑनलाइन निःशुल्क उपलब्ध होने का एकमात्र उपाय यह है कि उन पुस्तकों की कॉपीराइट अवधि व्यपगत हो जाए या फिर इसके संबंध में कॉपीराइट को रखने वाले व्यक्ति से अनुमति प्राप्त कर ली गई हो। दुनिया भर में इस प्रकार की परियोजनाएं चलाई जा रही हैं ताकि इस प्रकार की पुस्तकों को जनता के लिए निःशुल्क उपलब्ध कराया जा सके और इस प्रकार की सामग्रियों को ओ बी आई (ऑनलाइन बुक इनिशिएटिव) तथा पी जी (प्रोजेक्ट ग्युटनबर्ग) की श्रेणी में रखा गया है। भारत में विद्यालयों और महाविद्यालयों के युवा पाठकों के लिए इस प्रकार की पहल को प्रोत्साहित किया जाना चाहिए।

मेरा इस संबंध में अपना स्वयं का विचार और मूल्यांकन है। मेरा यह मानना है कि कोई भी मौलिक विचार या संकल्पना या पुस्तक अथवा सिद्धांत का सृजन या आविष्कार तथा उद्योग का उत्पाद या कोई गहन विश्लेषण किसी भी प्रकार से किसी व्यक्ति की स्वयं की संपदा के रूप में वर्गीकृत नहीं किया जा सकता क्योंकि इसे तैयार करने के लिए ऐसे अनेक (हजारों की संख्या में) बुद्धिजीवियों के ज्ञान, सूचना, भाषा अनुसंधान तथा खोज या आविष्कार का प्रयोग किया गया जिनके द्वारा ज्ञात तथ्यों का उपयोग करके किसी नए उत्पाद या ज्ञान या आविष्कार का सृजन किया गया और उसके लिए उन व्यक्तियों को उनके योगदान के लिए कोई भी भुगतान नहीं किया गया। अतः मेरे विचार से ऐसा

कुछ भी नहीं होना चाहिए जिसे बौद्धिक संपदा कहा जा सके जिस पर किसी व्यक्ति का निजी अधिकार हो।

अतः प्रौद्योगिकीय यथार्थवाद सिद्धांत का यह भाग निर्मूल है। बौद्धिक संपदा अधिकार एकाधिकार को व्यक्त करने वाला अधिकार है और इस कारण इसे आम जनता के हित के कानूनों के लिए कभी भी स्वीकार नहीं किया जाए, यह अनिवार्य रूप से एक बार फिर से निजी लाभ के लिए न कि जनता के उपयोग के लिए जानकारी तथा सूचना पर नियंत्रण स्थापित करने के दृष्टिकोण से आरंभ किया गया एक वाणिज्यिक उद्यम है। बौद्धिक सेवाओं का व्यावसायिक सेवाओं के समान ही मूल्य हो सकता है किंतु इसे संपत्ति के समान धारित या संचारित नहीं किया जा सकता।

यदि हम इस बात पर उपर्युक्त दृष्टिकोण से विचार करें तो हमें यह ज्ञात होगा कि अधिकांश बौद्धिक कानून पटरी से उतर चुके हैं तथा इन्हें विश्व भर में असंवैधानिक माना जा सकता है। कानून बनाने वाले कॉपीराइट को किसी भी विचार की किसी भी अभिव्यक्ति से और इसके प्रत्येक प्रयोग से वाणिज्यिक लाभ उठाने के लिए विस्तारित करना चाहते हैं जबकि यह किसी भी व्यक्ति का शत–प्रतिशत योगदान नहीं होता। इसी प्रकार पेटेंटधारक आक्रामक रूप से नवप्रवर्तन तथा प्रतिस्पर्धा को हतोत्साहित करने के लिए अपने अधिकारों का प्रयोग करते हैं।

जेफर्सन और मैलिसन, ऐरिसन या थॉमसन जैसे आविष्कारक यह समझेंगे कि उनकी प्रत्येक कृति के साथ यह किस प्रकार एक अपमानजनक कार्य हो रहा है। अतः बौद्धिक संपदा अधिकार के समान ही पेटेंट तथा कॉपीराइट को भी समाप्त कर दिया जाना चाहिए तथा नकली उत्पादों पर नियंत्रण स्थापित करने के लिए केवल ट्रेड मार्क और औद्योगिक डिजाइनों की अनुमति प्रदान की जानी चाहिए। निष्कर्ष रूप में यह कहा जा सकता है कि तथ्यों तथा विचारों का उपयोग आम जनता के लाभ तथा उपयोग के लिए किया जाना चाहिए क्योंकि इनका सृजन हजारों व्यक्तियों के द्वारा किए गए योगदान से सैंकड़ों वर्षों की अवधि में हुआ है। अतः किसी व्यक्ति के बौद्धिक योगदान को संपत्ति के अधिकार के अंतर्गत लाने की अनुमति प्रदान करना तर्कसम्मत नहीं है।

वायु तरंगों पर जनता का स्वामित्व है और जनता को उनके उपयोग से लाभान्वित होना चाहिए

हाल में प्रसारणकर्ताओं को संचार के डिजिटल स्पेक्ट्रम का आबंटन जनता के लिए हानिकारक है क्योंकि जनता के लिए उपलब्ध आकाशीय स्पेक्ट्रम का भ्रष्ट तथा अकुशल दुरुपयोग किया जा रहा है जो अनिवार्यतः सार्वजनिक संसाधन हैं तथा संचार एवं सूचना प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में इनका व्यापक उपयोग किया जा रहा है। फ्रीक्वेंसी बैंडों से सार्वजनिक सेवाओं को लाभ पहुंचना चाहिए तथा निःशुल्क शैक्षणिक, सांस्कृतिक एवं सार्वजनिक संचार प्रयोगों के लिए इसके भाग को प्रतिधारित किया जाना चाहिए। यह स्थिति भारत में काफी हद तक व्याप्त हो चुकी है, अतः जैसाकि ऊपर कहा गया है, अधिक सस्ती सार्वजनिक सेवाओं के लिए अंतरिक्ष संचार की इस सार्वजनिक संपदा के लिए अधिकाधिक मांग की जानी चाहिए और तभी यह नई प्रौद्योगिकी वैश्विक नेटवर्किंग के नाम के अनुरूप होगी तथा जनता के बीच और संपन्न एवं विपन्न वर्गों के बीच संबंध सुदृढ़ होगा। ऐसा क्यों नहीं हो रहा है कि इस विकासशील प्रौद्योगिकी को प्रौद्योगिकीय अंतराल के दोनों पक्षों के बीच संबंध स्थापित करने की जिम्मेदारी सौंपी जाए। ऐसा भारतीय परिस्थिति में अधिक महत्त्वपूर्ण है।

वैश्वीकरण के युग में मानव की दशा इस उदाहरण से स्पष्ट की जा सकती है कि विश्व की कुल जनसंख्या के 20 प्रतिशत लोग विश्व की कुल आय का 75 प्रतिशत उपार्जित करते हैं। शेष 25 प्रतिशत लोग विश्व की कुल आय का 2 प्रतिशत से भी कम प्राप्त करते हैं। विश्व की 31 प्रतिशत आबादी निरक्षर है तथा विश्व की 80 प्रतिशत आबादी निम्न कोटि के मकानों में निवास कर रही है। विश्व के

1 बिलियन लोगों की दैनिक आय 1 डालर है। डेढ़ बिलियन से भी अधिक लोग स्वच्छ जल के अभाव में जी रहे हैं। अतः विश्व की कम से कम 40 प्रतिशत आबादी के लिए परिस्थितियां काफी हद तक असंतोषजनक हैं। भारतीय परिदृश्य में यह आंकड़ा कमोबेश इसी प्रकार का है।

प्रौद्योगिकी तथा वाणिज्यकरण के संयोजन से प्राप्त वैश्वीकरण मनुष्यों के बीच अन्योन्य संपर्क स्थापित करने की एक गंभीर प्रक्रिया है जिसमें यात्रा, व्यापार हेतु प्रवसन और ऐसे ज्ञान का प्रसार करना शामिल है जिसने सहस्राब्दियों से विश्व की प्रगति को साकार बनाया है।

दूसरी ओर, व्यावहारिक रूप में जो हमें प्राप्त हुआ है, वह है सुविधासंपन्न एवं सुविधाविहीन वर्गों के बीच बढ़ती हुई खाई तथा अत्यधिक तीव्र गति से हो रहा वाणिज्यीकरण जिसने जनता को उपलब्ध होने वाली सभी सेवाओं को विकृत किया है तथा सामाजिक जीवन का वस्तुकरण किया है जिसमें स्वास्थ्य, शिक्षा, पारिवारिक जीवन तथा धार्मिक संस्थाएं शामिल हैं और इस प्रकार विकासशील देशों में लोगों के बीच एकजुटता कम हुई है तथा विकसित देशों में नैतिक ताना–बाना खतरे में पड़ गया है। सांस्कृतिक विरासत की क्षति, सांप्रदायिक बंधन के कमजोर पड़ने की बात अत्यधिक व्यापक हो गई है जिससे लोग एक बार फिर से भारत में जातिवाद के दलदल में फंसते जा रहे हैं तथा इन परिस्थितियों के परिणामस्वरूप अन्य संकीर्ण निष्ठाओं का जन्म हुआ है। अतः इस बात का उत्तर दिया जाना है कि एक राष्ट्र के रूप में भारत को कितनी भूमिका का निर्वहन करना है, क्या वैश्वीकरण के इस संदर्भ से हम अधिक आशाजनक भविष्य की ओर अग्रसर होंगे या फिर इससे हमारे पहले से ही तनावग्रस्त राज्यों में अधिक विवाद तथा विरोध की स्थिति उत्पन्न होगी या हम भारत में वैश्वीकरण को किस प्रकार प्रबंधित और नियंत्रित कर सकते हैं ताकि वह अनेक पीढ़ियों से वंचित लोगों के लिए लाभदायक सिद्ध हो सके।

अतः हमारे देश की लोकतांत्रिक सरकार के लिए समस्या का समाधान करने के लिए उठाया जाने वाला कदम यह है कि इसे अधिकारों के ऊपर शक्ति का प्रयोग जनता के सर्वाधिक हितसाधन हेतु करना चाहिए और इसी प्रकार की कार्रवाई सार्वजनिक शासन के मामले में भी की जानी चाहिए। सामुदायिक कल्याण न कि वाणिज्य और आर्थिक व्यवस्था किसी भी कल्याणकारी राज्य के लिए मुख्य मानदंड उपलब्ध कराते हैं।

अतः प्रौद्योगिकीय यथार्थवाद के सातवें सिद्धांत का प्रौद्योगिकी के संदर्भ में आशय यह होना चाहिए कि विद्युत चुम्बकीय विकिरण पर किसी का स्वामित्व न हो बल्कि इस पर समुदाय तथा राज्य आम जनता के हित के लिए प्रयोग में लाए जाने हेतु नियंत्रण रखें।

प्रौद्योगिकी को वैश्विक नागरिकता का एक अनिवार्य संघटक समझना

यह सूचना प्रौद्योगिकी के युग में प्रौद्योगिकीय यथार्थवाद का अंतिम सिद्धांत है जबकि हम ज्ञानसाधन समाज की बात करते हैं तो सूचना के संचरण या संप्रेषण का स्रोत सशक्त सामाजिक शक्ति के रूप में उभर कर सामने आता है। अतः उनकी वास्तविकता, उनके सामर्थ्य तथा सीमाओं को समझना अधिक महत्त्वपूर्ण हो जाता है ताकि उन्हें प्रयोग में लाया जा सके तथा यह प्रयोग पारस्परिक भागीदारी के द्वारा किया जाए ताकि उन्हें एक बेहतर उपकरण का रूप दिया जा सके और वैश्वीकरण की प्रक्रिया में शामिल होने के लिए उन्हें सहज ही एक महत्त्वपूर्ण हिस्सा बनाया जा सके। इसके लिए इसे हमारे अनिवार्य शिक्षा के एक अंग के रूप में स्वीकार करने की आवश्यकता है और इसके माध्यम से वैश्विक शिक्षा और मानव अधिकार को स्वीकार किया जा सके जो वैश्विक नागरिकता के लक्ष्य के रूप में असमानता को कम करने के लिए प्रौद्योगिकी के प्रयोग में सभी राष्ट्रों की संयुक्त जिम्मेदारी हो सकती है। अन्य उत्तरदायित्व सूचित व्यक्तियों के समुदाय में वृद्धि करना है किंतु सूचना साक्षरता वैश्विक विषय नहीं है बल्कि यह एक राष्ट्रीय समस्या है।

प्रौद्योगिकीय आदर्शवाद के अनुयायी यह विश्वास करते हैं कि प्रौद्योगिकी में प्रगति के साथ ही अपने आप वैश्विक समृद्धि आ जाएगी। दूसरी ओर, नव प्रौद्योगिकी विरोध–वार के समर्थक यह विश्वास करते हैं कि वैश्विक समृद्धि केवल प्रौद्योगिकी को अस्वीकार करके ही प्राप्त की जा सकती है जबकि हम जानते हैं कि प्रौद्योगिकी का विकास शताब्दियों से हो रहा है तथा मानव सभ्यता के संपूर्ण दौर में इसे स्वयं मानव द्वारा ही विकसित किया गया है। इसकी सफलता या असफलता इस बात पर निर्भर करती है कि इसे कौन प्रयोग में ला रहा है और किस प्रकार तथा क्यों प्रयोग में ला रहा है। जैसाकि गांधी जी ने हमें बताया, निस्संदेह यदि निम्न प्रौद्योगिकी को भी सही रूप में प्रयोग में लाया जाए तो उससे समुदाय तथा राष्ट्र को उच्च कोटि की ऐसी प्रौद्योगिकी की तुलना में अधिक लाभ पहुंच सकता है जिसे निम्न तरीके से प्रयोग में लाया जाए या जिसके लिए इतने अधिक मूल्य का भुगतान करना पड़े जो हमारे लिए वहनीय न हो।

आधुनिक डिजिटल प्रौद्योगिकी मनुष्यों के बीच पारस्परिक संपर्क को बढ़ावा देने तथा सामाजिक जीवन के सभी क्षेत्रों में रोजमर्रा के क्रियाकलापों का निष्पादन करने में बृहत्तर भूमिका का निर्वहन करती है और साथ ही विकास तथा अन्य प्रौद्योगिकी के उपयोग को भी समर्थन प्रदान करती है।

अतः प्रौद्योगिकीय यथार्थवाद इस मूल अवधारणा पर आधारित है कि प्रौद्योगिकी की तुलना में व्यक्ति अधिक महत्त्वपूर्ण है। प्रौद्योगिकी का विकास तथा प्रयोग इस बात पर केंद्रित होना चाहिए कि किस प्रकार वैश्विक नागरिकों के बीच पारस्परिक सह–अस्तित्व विद्यमान हो और उनके बीच पारस्परिक संपर्क स्थापित किया जा सके।

प्रौद्योगिकी से विकसित हुए वैश्विक समाज की प्रकृति के संबंध में आस्ट्रेलियाई लेखक डॉ बटलर का यह कहना है कि देशों की सीमा निर्धारित करना या उनका कोई एक नामकरण पुरानी बात हो चली है क्योंकि ज्ञान तथा सूचना वैश्विक वर्ग प्रणाली के विकसित होने के साथ ही सीमाहीन समाजों में पहुंचती जा रही है जिससे राष्ट्रों की सीमाएं विलुप्त होती जा रही हैं। हिंदू जाति व्यवस्था का विस्तार करते हुए आपने चार वैश्विक जातियों का उल्लेख किया है जो संपूर्ण विश्व को चार वैश्विक लोगों के समूह में विभाजित करता है, सबसे पहला समूह विकसित तथा विकासशील देशों के अत्यधिक शक्तिशाली और समृद्ध लोगों के बीच स्थापित हुए अस्त–व्यस्त सह–संबंधों के कारण विकसित हुआ है। दूसरी जाति वैश्वीकृत है किंतु यह जाति व्यावसायिकों, प्रशासकों और सक्रिय व्यक्तियों के बीच असुरक्षित ताने–बाने के फलस्वरूप विकसित हुई है।

तीसरी जाति शोषित, कम आय अर्जित करने वाले समूह की है जो अकुशल लोगों का समूह है और जिनके पास चयन तथा स्वतंत्रता के कम अवसर उपलब्ध हैं तथा चौथी जाति 2 बिलियन की आबादी वाले लोगों की है जो अल्पपोषित हैं।

आर्थिक भेदभाव और इसकी आवाज के अदृश्य होने का अर्थ है कि यह लगभग शक्तिहीन है। प्रौद्योगिकी की यथार्थता की कड़ी पहचान यह है कि वैश्वीकरण के साथ भारत और विश्व में उसके प्रयोग से जीवन के स्तर को कितना उन्नत बनाया जा सकता है क्योंकि यह एक वैश्विक समस्या है। भारतीय उद्योगों में प्रौद्योगिकी को उपयोग में लाना भी एक अति संवेदनशील मामला है जिस पर विचार किए जाने की आवश्यकता है क्योंकि वैश्वीकरण के दबाव के साथ ही इससे होने वाले खतरे अप्रत्याशित रूप से काफी अधिक तेजी से बढ़ रहे हैं। गैट (जी ए टी टी) करार के माध्यम से देशों द्वारा अपने दरवाजे खोल देने से विदेशी वस्तुओं और प्रौद्योगिकी के अंतर्वाह के साथ ही भारतीय विनिर्माण उद्योगों की स्थिति काफी दयनीय हो गई है। भारतीय उद्योगों द्वारा सामना की जाने वाली वैश्विक प्रतिस्पर्धा की चुनौती का प्रबंधन करने के लिए आवश्यक सावधानियां नहीं बरती गईं और तुलनात्मक रूप से भारत से अधिक आबादी वाले चीन की तुलना में हमारी स्थिति और अधिक शोचनीय है। पिछले 10

वर्षों के दौरान चीन में अद्भुत प्रगति की गई है और इस देश ने विश्व बाजार में भारतीय उत्पादों की तुलना में मूल्य तथा उत्पादन दोनों की दृष्टि से अत्यधिक सुदृढ़ स्थिति प्राप्त की है तथा चीन में निर्मित वैश्विक आधार पर प्रतिस्पर्धी गुणवत्तापूर्ण उत्पाद की अमेरिका, यू के, भारत आदि देशों में भरमार है। यहां तक कि सिंगापुर जैसे काफी छोटे देश ने भी वैश्विक प्रतिस्पर्धा का अत्यधिक लाभ उठाया है।

दूसरी ओर भारत इस क्षेत्र में पिछड़ा हुआ है। हाल में जारी की गई एक रिपोर्ट के अनुसार, विश्व के 50 देशों जिनमें विकसित और विकासशील दोनों देश शामिल हैं, में भारत का स्थान 50वां है तथा देश के लाभ के लिए वैश्वीकरण का उपयोग करने के संदर्भ में इसका स्थान सबसे नीचे से दूसरा है।

इसके लिए भारत में अत्यधिक प्रतिस्पर्धी वैश्विक परिदृश्य में उपयुक्त प्रौद्योगिकीय प्रबंधन की उभरती हुई आवश्यकता को पूरा करना अपेक्षित है जो भारत और भारतीय दोनों के अस्तित्व के लिए आवश्यक है। इस दिशा में निम्नलिखित सुझाव उपयोगी सिद्ध हो सकते हैं:

क. भारतीय प्रौद्योगिकी का नवप्रवर्तन।

ख. प्रौद्योगिकी–आर्थिक चक्र को छोटा करने के लिए प्रबंधन।

ग. विकासशील देशों के लिए उपयुक्त भारतीय प्रौद्योगिकी विकसित करना तथा उनका तीव्र सृजन एवं वाणिज्यीकरण।

घ. बहुराष्ट्रीय व्यवसायों के वैश्वीकरण का प्रबंधन।

ङ. चीन और जापान में प्रयोग में लाई जाने वाली प्रौद्योगिकी के सामान ही अपनी स्वयं की प्रौद्योगिकी को विकसित करने के लिए गहन तथा अनुसंधान विकास कार्य करना।

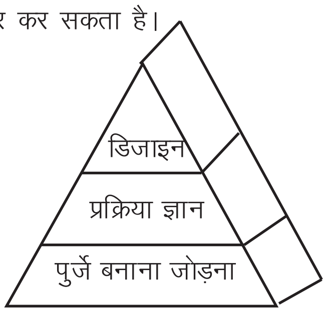
विज्ञान और प्रौद्योगिकी: जैव प्रौद्योगिकी के नये आयाम

रविकरण साहू
रक्षा वैज्ञानिक सूचना एवं प्रलेखन केन्द्र, दिल्ली

आज उत्पादन तथा ज्ञान के प्रयोग की सफलता की कुंजी विज्ञान और तकनीकी है। भविष्य में किसी देश की कार्यक्षमता इस बात पर निर्भर करेगी कि वह विज्ञान और तकनीकी (अविष्कारों) के जरिए किस हद तक ज्ञान को धन और सामाजिक अच्छाइयों में परिवर्तित कर पाता है। कुछ काल पूर्व तक भारत को नकल का प्रतीक और अपने आप मे समाया हुआ मुल्क माना जाता था। पर आज भारत में भी यह मान्यता है, कि अविष्कार व्यक्तियों, समूहों, संगठनों के लिए नए मूल्य स्थापित करने के लिए किए जाते हैं। ये नए मूल्य उत्पादों और सेवाओ में नयापन लाने के लिए किए जाते हैं।

विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में विश्व की प्राचीन काल की उपलब्धियों से लेकर इस शताब्दि में प्राप्त महान सफलताओं की एक लम्बी एंव अनूठी परंपरा रही है। भारत मे स्वतंत्रता पूर्व 50 वर्षो में ज्यादातर काम विशुद्व अनुसंधान के क्षेत्र में हुए। स्वतंत्रता प्राप्ति के समय हमारा वैज्ञानिक एवं प्रौद्योगिकी ढांचा न तो विकसित देशो जैसा मजबूत था और न ही संगठित। इसके फलस्वरूप हम प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में अन्य देशो में उपलब्ध हुनर एवं विशेषज्ञता पर आश्रित थे। पिछले पांच दशकों के दौरान राष्ट्र की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए एक आधारभूत ढांचा बना है। वह सामर्थ्य प्राप्त कर ली गई हैं जिससे अन्य देशों पर भारत की निर्भरता घटी है। वस्तुओं, सेवाओं और उत्पादों के लिए व्यापक पैमाने पर लघु उद्योग से लेकर अत्याधुनिक परिष्कृत उद्योगों तक की स्थापना की जा चुकी है। मूलभूत और अनुप्रयुक्त विज्ञान के क्षेत्र की नवीनतम जानकारी से अनुभवी विशेषज्ञों का समूह अब उपलब्ध है, जो प्रौद्योगिकी में से विकल्प चुन सकता है। नई प्रौद्योगिकियों का उपयोग कर सकता है और देश के भावी विकास का ढांचा तैयार कर सकता है।

प्रौद्योगिकी



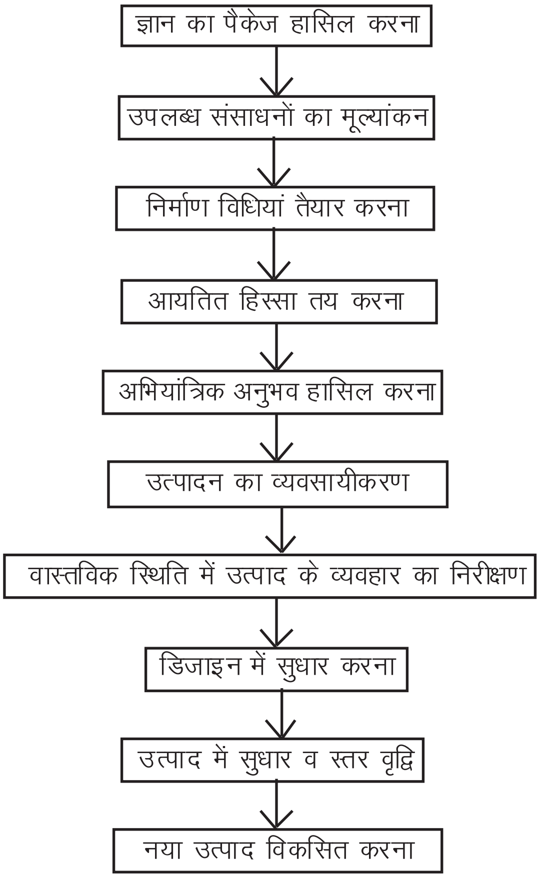
प्रौद्योगिकी समझना
ज्ञान का पैकेज हासिल करना।

प्रौद्योगिकी विकास

उन्नीसवीं सदी में लार्ड केल्विन जैसे विद्वान वैज्ञानिक ने 1895 में भविष्यवाणी की थी कि हवा से भारी उड़ने वाली मशीन तैयार करना असंभव है। लार्ड केल्विन उस समय रायल सोसाइटी के अध यक्ष थे। इसके मात्र 8 वर्षो पश्चात राइट बंधुओं ने उसकी भविष्यवाणी को गलत साबित कर दिया था।

1937 अमेरिकी राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी के बहुत व्यापक और लंबे अध्ययन के पश्चात कृषि, सिंथेटिक रबर आदि के भविष्य के बारे मे ब्यान दिए गए थे।

बीसवी शताब्दी के उत्तरार्ध मध्य एंव आई वी एम कंपनी ने कंप्यूटर के विकास में योगदान दिया तथा ऐसे कई क्षेत्रों में प्रौद्योगिकी, जैसे मशीनरी, सूचना प्रौद्योगिकी, जैव प्रौद्योगिकी आदि में धीरे धीरे महत्वपूर्ण विकास हुआ।



तकनीकी विकास की प्रक्रिया।

जैव प्रौद्योगिकी

जैव प्रौद्योगिकी का ऐतिहासिक परिदृश्य

जैव प्रौद्योगिकी के संबंध में लोगों का ज्ञान एक पुर्वाग्रह युक्त है। इसके नियमों का प्रयोग मानव जाने अनजाने में सदियो से करता आ रहा है। उदाहरण के लिए जीसस क्राइस्ट से 2500 वर्ष पूर्व एरियंस को दही एंव मदिरा बनाने की विधि ज्ञात थी इनका निर्माण जैव प्रौद्योगिकी के नियमो के उपयोग का उतम दृष्टांता हैं।

जैव प्रौद्योगिकी शब्द का प्रयोग सर्वप्रथम बिट्रेन के लीडस नगर की नगर परिषद ने सन् 1920 में किया था। उसी समय वहॉ जैव प्रौद्योगिकी संस्थान की स्थापन हुई। लगभग पांच दशक पूर्व महान वैज्ञानिक हाल्डेन ने आधुनिक जैव प्रौद्योगिकी की कल्पना की थी जब उन्होने कहा था ''हम रसायनों के निर्माण की जहमत क्यों उठाएं जब जीवाणु यह कार्य बखूबी कर सकते हैं।''

सन् 1948 मे डॉ ए डी हर्श और उनके साथी अनुसंधानकर्ताओं ने आणविक परिजीवियों या जीवाणु पर अनाधिकृत वायरस का पहला आनुंवाशिक चित्र प्रकाशित किया। सन् 1948 मे ही वारेन वीबर ने इस नवविकसित क्षेत्र को आणविक जीव विज्ञान का नाम दिया जिसका आरंभ प्रोटिन और डी एन ए नामक अणु के एक्सरे क्रिस्टलोग्राफीय आध्ययन से हुआ। सन् 1956 से कार्नबर्ग और उनके साथियों ने एक प्रोटिन को अनुक्रमित किया और यही वास्तव मे आणविक जीव विज्ञान की शुरूआत है। सन् 1960 से आनुवांशिक अभिक्रियाओं के क्षेत्र मे अनुसंधान शुरू किया गया था।

सन् 1970 में हेमिल्टन स्मिथ, डेनियल नाथांस, एंव बर्नेर आर्वर ने एंजाइमों की सहायता से जीवाणुओ के गुण सूत्र को इच्छानुसार आवश्यक स्थलो पर काटकर अलग किया। इन तीनों वैज्ञानिको को इस कार्य के लिए नोबल पुरस्कार दिया गया। सन् 1971 मे केपाल बर्ग एंव फ्रेडिक सेंगर ने डी एन ए पुनः संयोजित अणु का निर्माण किया।

खाद्य एंव पेय पदार्थो की किब्बन तकनीकों के विकास के फलस्वरूप ही जैव प्रौद्योगिकी का स्वरूप विकसित हुआ। आज वैज्ञानिक टीकों, एंटीबायोटिक दवाईयों, जैव कीटनाशकों, जैव उर्वरक, एंजाइमस इम्युनोजेनिक प्रोटीन, पालीपेप्टाइडस, रोग–रोधी पादपो, अम्लो, स्टीराइड एंव अल्कोलाइड आदि के वृहतमात्रा मे उत्पादन के कार्यों से जुडे हुए हैं।

बींसवीं शताब्दी के अंतिम दशक 27 फरवरी 1997 मे भ्रूण वैज्ञानिक डॉ इआन विल्मट ने भेड़ के क्लोन तैयार करने मे सफलता प्राप्त की। डॉ विमल्टन ने भेड़ की एकल कोशिका द्वारा 'डोली, नामक मेमना को विकसित करके जैव प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में नए अध्याय का सूत्रपात किया है। इसके पश्चात् इसी क्षेत्र में अमेरिका के आरेगान संस्थान से वदशे की क्लोनिंग का समाचार प्रकाशित हुआ इतना ही नहीं, चीन के विज्ञानिको ने चूहों के भी क्लोन बनाने का दावा प्रस्तुत किया हैं।

जैव प्रौद्योगिकी का अर्थ

बायोटेक्नोलॉजी शब्द की उत्पत्ति जीवविज्ञान एंव प्रौद्योगिकी शब्दों को आपस में जोड़ने से हुई। जैविक कारको जैस सूक्ष्म जीवों, जंतु एंव पादप कोशिकाओं अथवा अवयवो के नियंत्रित उपयोग से मानव के लिए उपयोगी उत्पादो का उत्पादन जैव प्रौद्योगिकी है।

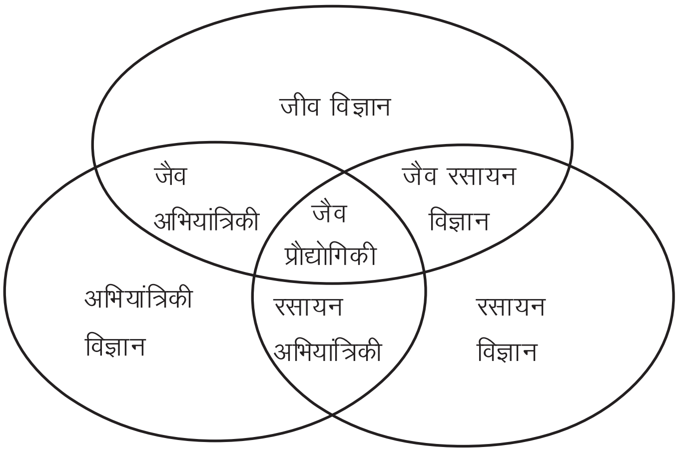
जैव प्रौद्योगिकी की परिभाषा

एक प्रौद्योगिकी, जो विशिष्ट प्रयोगों के लिए पादपों अथवा पशुओं के परिस्कार हेतु अथवा सूक्ष्म जैविको के विकास के लिए किसी उत्पाद को बनाने अथवा परिस्कार के लिए उन जैविकों से जीवित जैविको अथवा अवयवो का प्रयोग करती है। नई जैव प्रौद्योगिकी विशेष रूप से आर डी एन के औद्योगिक प्रयोग सेल फयूजन एंव नई जैव प्रक्रिया प्राद्योगिकियों के रूप में जानी जाती है।

जैव प्रौद्योगिकी प्राकृतिक अथवा कृत्रिम जीवाणुओं अथवा उनके घटको का कार्यक्षेत्र है। आर्थिक लाभ एंव मानवीय कल्याण के लिए जीव विज्ञान का व्यापक प्रयोग इसका प्रमुख लक्ष्य है।

जैव प्रौद्योगिकी के क्षेत्र

जीव विज्ञान आनुवंशिकी, कोशिका विज्ञान वनस्पति विज्ञान कोशिका विज्ञान, विषाणु विज्ञान, जैव रसायन अभियांत्रिकी, रसायन अभियांत्रिक, संगणक विज्ञान आदि इसके आधार स्तंभ हैं।



जैव प्रौद्योगिकी एंव अन्य विषयों का अंतः संबंध।

जैव प्रौद्योगिकी के प्रमुख क्षेत्र एवं अनुप्रयोग

1. कृषि जैव प्रौद्योगिकी–फसलें: कृषि वैज्ञानिकों ने ऐसी प्रजातियां विकसित की हैं जिनमें हानिकारक गुणों की अपेक्षा लाभकारी गुण अधिक हैं अब ऐसी किस्मों का विकास किया जा रहा है। जिन पर कवकनाशी एवं कीटनाशी रसायनों के अवशेषों का प्रभाव न पड़े अथवा वह किस्म ऐसे गुणोंवाली हो कि इस पर अमुक विशेष बीमारी या कीड़े का प्रकोप ही न हो।

जैव प्रौद्योगिकी की आधुनिक तकनीकों से पादप प्रजनन में अधिक शुद्धता और तेजी लाई जा सकती इसके लिए दो विधियां अपनाई जा रही है।

1) जीन समावेश– इसमें पौधे के गुणों को बदलने के लिए क्लोन अपनाया जाता है। इसमें एक या दो अधिक नई जीन प्रयोग में लाई जाती हैं। जिससे पौधे जीवाणु और विषाणु से लड़ने में सक्षम हो जाते है।

2) जीन निष्काशन– पौधे में विद्यमान एक या एक से अधिक जीनों को निष्क्रिय बनाने हेतु जीन–अभियांत्रिकी प्रविधियां काम में लाई जाती हैं इस विधि का प्रयोग टमाटरों के पकने की क्रिया को मंदित करने के लिए किया जाता है।

चावल की फसल के लिए क्यूटीएल में एलेलीज की पहचान, मानचित्रण और स्थानांतरण, बी सी 2 एफ 4 के कृषि वैज्ञानिक मूल्यांकन, नियर आइसोजेनिक इंटीग्रेशन लाइंस की परियोजना में इस वर्ष लगता दूसरे साल 200 बी सी 2 एफ 5 संततियों का मूल्यांकन किया गया । हिमालयन राई और देशी गेहूँ के जीनोटाप्स को मिलाकर एक नई ट्रिटिकल लाइन विकसित की गई जिसे बहुत खास राई–गेहूँ ट्रांशलोकेशन प्राप्त करने के विविध स्रोतों के रूप में उपयोग किया जायेगा।

चावल की जंगली प्रजातियों जैसे–लॉन्गी स्टैमिनेट्रा, निवारा, ग्लैबेरिमा, भू प्रजाति, एसी 32753 और आई आर 64 की कुछ उत्परिवर्तित पंक्तियों की प्राप्ति के दौरान जीवाणुओं ब्लाइट प्रतिरोधक जीन की खोज हुई है।

पशु जैव प्रौद्योगिकी

जैव प्रौद्योगिकी द्वारा पशुधन उत्पादन में वृद्धि की संभावनाएं व्यक्त की गई। इस प्रौद्योगिकी द्वारा पशुओं की आनुवांशिकी, पोषण, भार वृद्धि तथा दूध उत्पादन में वृद्धि, रोगों की पहचान व निवारण, भ्रूण प्रस्थापन तथा परजीनी पशुओं द्वारा मूल्यवान औषधिय पदार्थ का बनना संभव हुआ है। यहां हम दुग्ध ा उत्पादन वृद्धि हेतु जैव प्रौद्योगिकी द्वारा उत्पादित देह–प्रभावी हरमोन की महत्ता पर विचार करेंगे।

सातवे दशक के अंतिम चरण में इंगलैण्ड एवं अमेरिका में बी एस टी टीकाकरण परीक्षणों में दर्शाया गया कि आनुवांशिक दृष्टि से उन्नत गायों में टीकाकरण के पश्चात् अवशोषित पोषक तत्वों का उपयोग दक्षतापूर्वक हुआ जिसके फलस्वरूप दुग्ध उत्पादन में वृद्धि प्रक्षित की गई। इसमें क्रास ब्रीडिंग की तकनीक बहुत प्रचलित है।

जैव प्रौद्योगिकी पशुओं की तादाद बढ़ाने, जानवरों के लिए नए टीके विकसित करने, उनके शारीरिक परीक्षण की नई तकनीक के साथ ही देसी मवेशियों के आणविक प्रकृति निर्धारण और जानवरों से मिलने वाले अन्य उत्पादों के विकास के लिए प्रयास तेजी से चल रहे हैं। पशुओं के पोषण और नए टीके विकसित करने की दिशा में नए कार्यक्रम शुरू किए गए है। मवेशियों के चारे में माकोटॉक्सिंस की मात्रा के आकलन के लिए मानक विकसित किए गए।

एंथ्रेक्स का नया टीका विकसित किया गया। इसके अलावा भैंसों में होने वाली चेचक के वायरस के लिए टीके का परीक्षण हो चुका है, रेबीज, कलासट्रिडियम, हेमरेजिक, सेप्टिसेमिया, मुँह पका खुर पका, बोवाइन वुसेलोसिस, टी बी आदि के टीके विकास के विभिन्न चरणों में है। पशुओं के बोवाइन के विभिन्न चरणों में है। पशुओं के बोवाइन इम्यूननो डिफिशिएंसी वायरस के दोबारा होने वाले एंटीजन के खिलाफ एंटीबॉडी बनाने के लिए हाइब्रिडोमा के विकल्प के तौर पर फेज डिस्लेह तकनीक का इस्तेमाल किया गया। पेस्टादेस पेटी वायरस और चेचक के वायरस का परीक्षण और जॉच के तरीके विकसित किए गए। और उन्हें सफलतापूर्वक मान्यता भी हासिल की गई।

जैव उर्वरक

पर्यावरण के प्रति चिंता बढ़ने के साथ ही रसायनिक खाद्य पर आधारित खेती की जगह कार्बनिक और अकार्बनिकों को स्रोतों को मिलाकर इस्तेमाल किया जा रहा है। इस संदर्भ में जैव उर्वरक उत्पादकता बढ़ाने के सस्ते, दोबारा इस्तेमाल योग्य और सुरक्षित क्षेत्र माने गए है। साथ ही जैविक/कार्बनिक खेती के बढ़ते चलन के कारण जैव उर्वरकों की मांग काफी ज्यादा होने की उम्मीद है। यहॉ यह समझना होगा कि सूक्ष्मजीव पोषक तत्व परिस्थितिकीय निवेश है जिनका प्रभाव रसायनिक खाद की तरह चमत्कारी न होकर धीमा होता है। गुणवत्ता आधारित उत्पादन और विपणन नेटवर्क में ग्राहक की संतुष्टि के लिए जैव उर्वरक निश्चय ही उपयोगी साबित होंगे।

जैव खर पतवार नाशक तथा उपज प्रबंधक

यह कार्यक्रम कीटों और खर पतवार के प्रबंधन के साथ व्यवसायिक रूप से व्यवहार्य प्रचूर उत्पादन प्रौद्योगिकियों के विकास हेतु चलाया जाता है। कीट और खर पतवार नष्ट करने के प्रभावकारी और सस्ते जैविक तरीके विकसित कर लिए गए हैं। विभिन्न फसलों को कवकों और विषाणु के प्रकोप से बचाने के लिए कई सूत्र बना कर उनका परीक्षण भी कर लिया गया है। एन्टीमोपैथोजेनिक निमेटोड्स की विभिन्न प्रजातियों में तापमान आदि पर्यावरणीय कारकों के प्रति सहनशक्ति बढ़ाने के लिए जेनेटिक सुधार किये गए है। अरहर के कीट, चावल के तना बेधक, चना फली बेधक, इलायची की जड़ बेधक सूंडी, कपास के शोषक कीट के खिलाफ भी ये प्रभावी पाए गए। दो परभक्षियों–डिफा अफीदीवारों और माइक्रोडन्स इगोरोट्स के संरक्षण और आबादी बढ़ाने में सफलता मिली है जो गन्ने के रोएंदार माहू

की संख्या पर नियंत्रण रखते हैं। फेरोमोंस डोडा कीट की विभिन्न प्रजातियों, जैसे अनार के फल बेधकों और नारंगी के चूषक कीटों के खिलाफ प्रभावी साबित हुए है। फेरोमोन छिड़काव यंत्र भी विकसित किये गए हैं।

वनस्पति जैव प्रौद्योगिकी

वानिकी, बागवानी और रोपड़ फसलों के अनुसंधान और विकास परियोजनाओं को सालभर समर्थन मिलता रहा। मुख्य प्रोर वांछित और गुणवत्ता युक्त पौधों के उत्पादन पर रहा और इसके लिए टिशू कल्चर पर ध्यान दिया गया ताकि उत्पादन हो सके। जैव विविधता की पहचान और निर्धारण के लिए आणविक तकनीक और उत्पादों का सहारा लिया गया साथ ही पौधों से वांछित विशेषताएं हासिल करने के लिए परियोजनाएं चलाई गई। हिमालयी क्षेत्र में चीड़ की जीन संरचना और उसकी विविधता का भी विश्लेषण किया जा रहा है। बागवानी पौधों के क्षेत्र में मुख्य जोर रोग–रहित पौधों के उत्पादन और उनकी गुणवत्ता में सुधार पर रहा।

एक परियोजना के तहत पाइंस और यूकेलिप्टस की गुणवत्ता सुधारने के लिए काम चल रहा है। आलू, प्याज, बैंगन और भिंडी की गुणवत्ता और उत्पादकता सुधारने की परियोजनाओं को बढ़ावा दिया गया।

चिकित्सा जैव प्रौद्योगिकी

प्रमुख संक्रामक और असंक्रामक बीमारियों, खासतौर पर ट्यूबरकुलोसिस, वर्डफ्लू, चिकनगुनिया वायरस, टायफाइड, मलेरिया और एच पी वी के क्षेत्रों में वैक्सीरन और नैदानिकी के विकास के लिए विशेष प्रयास किये गए, एच आई वी / एड्स और रोगाणुनाशक अनुसंधान में डी बी टी– आई सी एस आर संयुक्त प्रयास कररहे हैं। इस संयुक्त प्रयास के तहत लगभग 20 परियोजनाएं चलाई गई है। वर्डफ्लू, चिकनगुनिया, डेंगू और दूसरी संक्रामक बीमारियों पर भावी अनुसंधान और विकास प्रयासों पर विचार मंथन सत्र आयोजित किये गए। वायरस अनुसंधान नेटवर्क परियाजनाओं पर विशेष जोर दिया गया। टायफाइड वैक्सीवन विकास की तकनीक एक उपयोग को हस्तांतरित की गई ताकि और सी जी एम पी वैक्सीन श्रेणी का उत्पादन और जानवरों तथा मनुष्यों पर इसका परीक्षण किया जा सके।

स्टेम सेल जैव प्रौद्योगिकी

जीवन विज्ञान में स्टेम सेल जीव संभावनाओं से भरपूर उभरता हुआ क्षेत्र है। कई असाध्यस रोगों में कोशिकीय प्रतिस्थापना और ऊतकीय अभियांत्रिकी के जरिये इलाज में स्टेकम सेल प्रौद्योगिकी की क्षमता को व्यापक मान्यता मिली हुई है। इस प्रौद्योगिकी के चिकित्सदकीय महत्तव को देखते हुए विभिन्न संस्थानों, अस्पतालों और उद्योगों में इस बारे में मूलभूत और प्रयोगात्मक शोध को बढ़ावा दिया जा रहा है। अब तक स्टेम सेल शोध के अलग अलग आयामों से संबंधित 55 कार्यक्रमों को चिन्हित करके उनको प्रोत्साहन दिया गया है। इसमें मानव भ्रूण स्टेम सेल, अग्नाशयी प्रोजेनिटस्कोशिकाओं के इंसूलिन बनाने वाली कोश्किाओं में पृथकीकरण, अस्थि मज्जत से अलग–अलग क्षमताओं वाली वयक्सप प्रोजेनिटर कोशिकाओं को अलग करने और उनके क्लोजन के रूप में विस्तालर, केले के लेक्टिन का स्टेम सेल परीक्षण के लिए प्रयोग हेप्लो आइडेंटिकल एच एस सी ट्रांशप्लानटेशन के लिए हेमेटोपाईटिक स्टेम सेल, ऑख की सतह संबंधी गड़बड़ी के लिए हाथ पांव के स्टेम सेल के प्रयोग, मीसेनकाइमल और लीवर स्टेम सेल के पृथकीकरण और पहचान, मानव भ्रूणीय स्टेम सेल के टेस्टर ट्यूब में न्यूरल और नॉन न्यूरल, हृदय संबंधी स्टेम सेल और भ्रूणीय स्टेम सेल आदि में विभेदीकरण शामिल है।

हृदय रोग, लिंब इश्चेकमिया (हाथ–पांव में खून के प्रवाह में कमी) और अस्थि रोग जौसे क्षेत्र में स्टेम सेल के इस्तेमाल के बारे में विचार मंथन बैठकों के अलग–अलग दौर हो चुके है। सी एम सी बेल्लोटर में मूलभूत और प्रयोगात्मक अनुसंधान के लिए सी एम सी– डी बी टी सेंटर फॉर स्टेम सेल अनुसंधान की स्थापना की गई है।

पर्यावरणीय जैव प्रौद्योगिकी

जैव प्रौद्योगिकी विभाग के पर्यावरण जैव प्रौद्योगिकी प्रभाग ने ग्यारहवीं पंचवर्षीय योजना में शोध के लिए विचार किये जाने वाले प्रमुख क्षेत्रों की पहचान और जहॉ आवश्यक हो वहॉ केंद्रित बहु संस्थानिक नेटवर्क परियांजनाएं चलाने के उद्देश्य से चार विचार मंथन सत्र आयोजित किये गये। पर्यावरणीय मेटा जीनो मिक्सर का नई दिल्ली में, पर्यावरण जैव प्रौद्योगिकी का सत्र नागपुर में, जैव विविधता संरक्षण का सत्र नागपुर और तिरूअनंतपुरम में किया गया। इस बात के प्रयास किये जा रहे हैं कि प्रदूषण को कम करने, कचरे से मूल्य संबंधित उत्पाद बनाने और लुप्तप्राय जीवों और पौधों को बचाने के लिए उद्योगो को जैव प्रौद्योगिकी समाधान उपलब्ध कराये जाएं।

जैव प्रौद्योगिकी संबंधी उपायों के जरिए कार्बन कम करने के कार्यक्रम बनाने के लिए एन टी पी सी के साथ मिलकर एक संयुक्त कार्यक्रम की योजना बनाई गई है। कचरे से हाइड्रोजन (जैव ऊर्जा) बनाने और पैट्रोलियम संस्थानों, पल्प और कागज उद्योगों कपड़ा और रंजक उद्योगों और पोल्थीन के कचरे के निष्पादन के लिए प्रयोगशाला स्तर पर विकसित की गई। प्रौद्योगिकी के उद्योगों में इस्तेमाल का तरीका ढूँढने के लिए साझा उपक्रम किये जा रहे है।

आनुवांशिक अभियांत्रिकी

मछलियों में आनुवांशिक अभियांत्रिकी से जाति सुधार की विपुल संभावनाएं परिलक्षित हुई है। सबसे अच्छी बात तो यह है कि आनुवांशिक अभियांत्रिकी की विधियां संकरण या वरण तकनीकी की भांति अधिक समय न लेकर परिणाम देने वाली होती है। इन विधियों में मछली के वंशाणु या फिर समूचे गुणसूत्र के समुच्चय में वांछित परिवर्तन कर उत्पादन प्राप्त किया जाता है। प्रचलित विधियां निम्नवत हैं–

1) मादा जनन (गायनोजेनेसिस) तथा नर जनन (एंड्रोजनेसिस)

2) पोलीप्लायडी (बहुगुणता)

3) ट्रांसजेनेसिस (वंशाणु अंतरण / अंतर्वेशन)

मानव आनुवांशिकी और जीनोम विश्लेषण

सन् 1990–91 से चल रहे मानव आनुवांशिकी और जीनोम विश्लेषण कार्यक्रम ने काफी बड़ा ढ़ांचा खड़ा किया ताकि देश में पोस्ट–जीनोमिक अनुसंधान चलाया जा सके और साथ ही सार्वजनिक प्रक्षेप में मौजूद मानव, जंतु और जीवाणु के जीनोम संबंधी ज्ञान का इस्तेमाल करने के अंर्तराष्ट्रीय प्रयासों के साथ चल पाना संभव हो। 1991–92 से लेकर अब तक 25 आनुवांशिक निदान सह सलाह एकक स्थापित कर प्रभावित परिवारों को इलाज की सुविधा दी जा रही है। ताकि आनुवांशिक गड़बड़ियॉ और बीमारियों का असर कम किया जा सके। अब तक एक लाख से भी ज्यादा परिवारों को इन एकाकों से फायदा पहुॅचा है। और देश में ही निदान की सुविधा देने से विदेशी मुद्रा की भी बचत हुई है।

मानव आनुवांशिकी और जीनोम विविधता, क्रियात्मक, ढांचागत, सूक्ष्मजैविक, बायोकंप्यूटिंग फार्मोको जनोमिक्स, किलीनीकल प्रोट्योमिक्स जैसे क्षेत्रों में कई परियोजनाएं चल रही है। जिसमें बड़ी संख्या में चिकित्सा विज्ञानी, आणविक आनुवांशिक विद् और मानव विज्ञानी शामिल हुए। 12 वीं योजना के लिए एक कार्यक्रम के लिए एक कार्य योजना का दस्तावेज बनाया गया है। ताकि मानव आनुवांशिकी और देश में आनुवांशिक शिक्षा समेत जीनोमिक नेटवर्क प्रोजेक्ट क्षेत्र में बड़ी पहल कदमियां ली जा सकें।

क्लोनिंग

क्लोनिंग द्वारा मानव उपयोगी इंसुलिन 1982 में प्राप्त किया गया था। इसे ''ह्यूमिलिन'' कहते है। यह ई–कोलाई नामक जीवाणुओं द्वारा संश्लेषित किया जाता है। इस विधि द्वारा ह्यूमन वृद्धि हार्मोन

प्राप्त किया गया है। यह बौनेपन के इलाज में काम आता है। इसका नाम प्रोटोपिन है।

जहॉ माता–पिता से प्राप्त संतान में दोनों प्रकार के जीन पाये जाते है। वहॅा क्लोनिंग तकनीक से केवल एक ही प्रकार के जीन प्राप्त होते है। अतः यह शुद्ध किस्म के होते है। अतः इससे एक जैसे हूवहु बच्चे पैदा किये जाते है। इस तकनीक में वांछित डी एन ए को पृथक किया जाता है तथा वाहक कोशिका में डी एन ए प्रवेश कराकर पुनर्योजग डी एन ए बनता है। अंत में वाहक कोशिका को पोषक कोशिका में प्रवेश कराते है। पोषक जीवाणु कोशिकाओं का संवर्धन करने पर ये अपनी संतान को जन्म देती है।

इस तकनीक द्वारा 1996 में विमल्टन नामक वैज्ञानिक एवं उसकी टीम ने भेड़ का क्लोन बनाकर 'डॉली' नामक भेड़ के जन्म ने सनसनी फैला दी।

क्लोनिंग जीवों का समरूप या नकल तैयार कर देती है। इस विधि द्वारा टेस्टट्यूब बेवी का जन्म हुआ तथा तकनीक बहुत विकसित हो चुकी है। इस तकनीक द्वारा मानव क्लोन भी बनाये जा रहे है।

खाद्य और पोषण जैव प्रौद्योगिकी

इस साल संपूर्ण स्वास्थ के लिए न्यूट्राश्युटिकल और प्रोबायोटिक्स के विकास और इस्तेमाल पर जोर दिया गया। देश और कनाडा के विशेषज्ञों से गहराई से विचार विमर्श के बाद विभाग ने एक राष्ट्रीय कृषि खाद्य यानि जैव प्रौद्योगिक संस्थान और बायो प्रोसेसिंग यूनिट स्थापित करने की प्रक्रिया शुरू की। ये दोनों संस्थान विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय के अंर्तगत स्वायप्त संस्थान होगें।

बायो स्वीट्स

जैव प्रौद्योगिकी के माध्यम से बंगलूरू के कृषि विश्वविद्यालय के डॉ एस वी हेंगडे ने एक ऐसे जीवाणु की खोज की है जो नारियल के पानी को स्वादिष्ट कंफेक्शनरी में बदलने के साथ–साथ इससे सिरका और एक उपयोगी रसायन भी बना सकता है।

नारियल पानी से मिठाई बनाने की तकनीक अत्यंत सरल है। नारियल के पानी को गाढ़ा करने के लिए एक जीवाणु एसीटोवेक्टर सेल का प्रयोग किया जाता है।

बायो स्वीट्स केवल नारियल पानी से नहीं वरन् अन्य फलों के रस से भी बनाए जाते है। बायो टी जिसमें एसीटोबेक्टर के एक विभेद के साथ–साथ यीस्ट के एक विभेद कैंडिडा ही की देन है। तथा इसमें औषधीय गुण होते है।

भारत में जैव प्रौद्योगिकी का वर्तमान एवं भावी परिदृश्य

हमारे देश में विगत कुछ दशकों से मानव तथा पशुपालन सहित कृषि, किण्वन पर आधारित औद्योगिक उत्पादों तथा अन्य जैव प्रौद्योगिकी उत्पादों जैसे कई प्रमुख क्षेत्रों में जैव प्रौद्योगिकी प्रक्रियाओं का उपयोग हो रहा है।

मानव एवं पशु स्वास्थ

मानव टीकाकरण के क्षेत्र भारतीय विस्तृत प्रतिरक्षण कार्यक्रम के तहत नवजात शिशुओं तथा गर्भवती महिलाओं, टिटनेश के टीके डिप्थीरिया, वी सी जी और खसरे के लिए टीको के उत्पादन की पर्याप्त सुविधा है।

पशुओं में खुर पका–मुँह पका, एंथ्रेक्स, बी क्यू, एम सी सी एंटरोटेक्सिमिया, रिंडर पेस्ट, रैबीज और शीप पॉक्स के लिए भारी मात्रा में टीके उपलब्ध है।

प्रतिजैविक दवाईयां

भारत ने प्रतिजैविक के उत्पादन के क्षेत्र में महत्वपूर्ण प्रगति की है। 30 में से 14 एंटीवायोटिक्स किण्वन विधि द्वारा बनाये जाते है। पेनिसिलीन, स्ट्रेप्टोमाइसिन, इरिथ्रोमाइसिन, टेट्रासाइकिलीन, क्लेरोटेट्रो साइकिलिन आदि के उत्पादन के लिए महत्वपूर्ण उद्योग स्थापित किये गए है।

जीन थेरेपी

आज हमारे देश में आनुवांशिक सलाह देने के लिए 14 से अधिक काउंसलिंग क्लीनिक कार्य कर रहे हैं। इसी तरह मानव वंशाणु कोष की विविधता के लिए देश में विशाल कार्यक्रम शुरू किया गया है।

निष्कर्ष

विश्व ने परंपरागत जैव प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में बहुत प्रगति की है। स्वास्थ के क्षेत्र में टीके, रोग परीक्षण सामग्री तथा प्रतिजैविक दवाईयों, कृषि के क्षेत्र मे संकर बीज, ऊतक संवर्धन की तकनीक से फूल वाले पौधे, कटे फूल, जैव उर्वरक तथा मवेशियों में आनुवांशिक स्तर पर सुधार कृषि अपशिष्ट से कुंभी का उत्पादन, औद्योगिक क्षेत्र में एल्कोहल, साइट्रिक अम्ल, स्टार्च से लैक्टिक अम्ल और ग्लूकोज, पनीर, पेन्सिलीन एकाईलेज इत्यादि का उत्पादन प्रमुख है। जैव प्रौद्योगिकी का सर्वाधिक योगदान स्वास्थ एवं कृषि के क्षेत्र में हो रहा है।

पुर्नयोजग डी एन ए उत्पाद की तकनीकी तथा प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में उल्लेखनीय अनुसंधान हुए है तथा इस तकनीक को भविष्य मे और अधिक विकसित किया जाऐगा। इसके लिए कई अनुसंधान केंद्र एवं संस्थान कार्य कर रहे है तथा जैव प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में अनुसंधान को बढ़ावा देने के लिए 12वीं पंचवर्षीय योजना में प्रावधान रखा गया है।

जल–विद्युत शक्ति संयंत्र

अनीप, अंशु , तथा फूलदीप कुमार
जे आई ई टी, जींद, हरियाणा
पी डी एम अभियांत्रिकी महाविद्यालय, बहादुरगढ़
रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केन्द्र, दिल्ली

परिचय

विद्युत–शक्ति उत्पादन में प्राकृतिक जल ऊर्जा प्रदान करने का महत्त्वपूर्ण स्रोत है। जल की समुचित मात्रा विभिन्न प्राकृतिक स्रोतों से प्राप्त होती है जिससे सस्ती दरों पर विद्युत ऊर्जा का उत्पादन किया जा सकता है। समस्त देशों की विद्युत शक्ति का लगभग 20 प्रतिशत भाग जल शक्ति संयन्त्रों से प्राप्त होता है।

जल–शक्ति संयन्त्रों के परिचालन में जल की उपलब्ध मात्रा तथा जल का उपलब्ध शीर्ष दोनों ही अपनी–अपनी महत्त्वपूर्ण भूमिका रखते हैं। अमुक स्थान पर जल के उपलब्ध अधिकतम शीर्ष पर ही जल–शक्ति सयंन्त्र की स्थापना निर्भर करती है। सयंन्त्र के लिए चुने गये अमुक स्थल पर जल की उपलब्ध मात्रा, उस क्षेत्र में तथा उसके निकटवर्ती क्षेत्र में प्रतिवर्ष वर्षा द्वारा प्राप्त जल की मात्रा पर निर्भर करती है। इसलिए संयन्त्र के लिए चुने गये स्थल पर उपलब्ध जल की मात्रा का अनुमान उस क्षेत्र में वर्षा से प्राप्त होने वाले जल के वार्षिक अध्ययन से किया जाता है। वर्षा का होना चूँकि एक प्राकृतिक प्रक्रिया है, इसलिए संयंत्र के लिए चुने गये स्थल पर उपलब्ध जल की न्यूनतम मात्रा के आधार पर जल–शक्ति संयंत्र की क्षमता का आकलन किया जाता है। जल–शक्ति संयंत्रों के स्थल पर सामान्यतः जल को एकत्रित कर लिया जाता है जिससे संयंत्र में जल की आपूर्ति पूरे वर्ष हो सके।

जल–विद्युत शक्ति संयंत्रों का वर्गीकरण

जल–विद्युत शक्ति संयंत्रों का वर्गीकरण मुख्य रूप से निम्न वर्गो में किया जा सकता है–

1 उपलब्ध जल–शीर्ष के आधार पर।

2 भार की प्रक्रति (Nature of load) के आधार पर।

3 जल की उपलब्ध मात्रा के आधार पर।

उपलब्ध जल–शीर्ष के आधार पर वर्गीकरण

(1) निम्न–शीर्ष संयंत्र : जब जल–शीर्ष 30 मीटर से कम उपलब्ध होता है तो इस शीर्ष पर कार्यरत संयंत्र को निम्न–शीर्ष संयंत्र कहते हैं। ऐसे संयंत्रों की स्थापना के लिए नदी पर डैम (Dam) बनाकर पानी को रोका जाता है जिससे जल का आवश्यक शीर्ष उपलब्ध हो सके। अतिरिक्त जल को डैम के ऊपर से निकल जाने दिया जाता है। निम्न–शीर्ष संयंत्रों में फ्रेंसिस (Francis) या कैपलान (Kaplon) प्रकार के टरबाइन प्रयोग किये जाते है क्योंकि टरबाइन निम्न–शीर्षो पर कार्य करने के लिए उपयुक्त होते हैं।

(2) मध्यम–शीर्ष संयंत्र : जब जल का कार्यशील शीर्ष 30 से 100 मीटर के बीच उपलब्ध होता है तो इस शीर्ष पर कार्यरत सयन्त्र को मध्यम–शीर्ष संयंत्र कहते हैं। इस प्रकार के संयंत्रों में पानी को एकत्र करने के लिए फोरबेय (Forebay) या अग्रेतर बनाये जाते हैं जहाँ से पानी का प्रवाह पेनस्टॉक (Penstock) के माध्यम से टरबाइन तक होता है।

(3) उच्च–शीर्ष संयंत्र : जब उपलब्ध जल–शीर्ष का मान 100 मीटर से अधिक हो तो विद्युत उत्पादन के लिये प्रयुक्त संयंत्र को उच्च शीर्ष संयंत्र कहते हैं। इस प्रकार के संयंत्रों में पानी एकत्र करने के मुख्य स्थान (डैम) में सुरगों (tunnels) द्वारा पानी बहकर बहाव टंकी (Surge Tank) तक पहुँचता है और वहाँ से पेनस्टॉक के माध्यम से शक्ति–स्थल तक पहुँचता है। इस अवस्था में बहाव टंकी लगाने से पानी के जलावरोध के प्रभाव का असर पैनस्टाक पर कम हो जाता है। उच्च शीर्ष–संयंत्रों के 200 मीटर शीर्ष पर फ्रैंसिस टरबाइन और पेल्टन व्हील (Pelton wheel) का प्रयोग प्राइम–मूवर के रूप में किया जाता है।

भार के आधार पर वर्गीकरण

अमुक प्रकार के शक्ति–संयंत्र का विद्युत–भार एक समान नहीं रहता है। दिन के 24 घण्टों में भी विद्युत–भार घटता बढ़ता रहता है। विद्युत–भार ग्राफ पर वक्र द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। ऐसे वक्र को भार–वक्र कहते हैं।

(1) मूल–भार संयंत्र : इस प्रकार के संयंत्र में विद्युत–भार सामान्यतः भार वक्र के आधार पर केन्द्रित रहता है। संयंत्र पर विद्युत भार का मान परिचालन की दूरी अवधि में लगभग एक समान बना रहता है। मूल–भार संयंत्र अधिकतर उच्च–क्षमता वाले बनाये जाते हैं। अपवाह –नदी (runoff river) तथा संग्रह प्रकार के संयंत्र सामान्यतः मूल–भार संयंत्र के रूप में प्रयोग किये जाते हैं। ऐसे संयंत्रों के भार गुणांक हमेशा उच्च होते हैं।

(2) शिखर–भार संयंत्र : शिखर–भार संयंत्र का अभिकल्पन (design) मूल रूप से शिखर–भार वहन करने के लिए किया जाता है। इस प्रकार के संयन्त्र में एक बड़ा तालाब अनिवार्य होता है जिसमें मौसम के अनुसार अधिकतम पानी एकत्र करने की व्यवस्था हो। ऐसे तालाब अशिखर (off-peak) भार के समय पानी को एकत्र कर लेते हैं और शिखर–भार के दौरान पानी की सप्लाई उच्च शीर्ष पर प्रदान करते हैं। शिखर–भार संयंत्र का भार गुणांक (Load Factor) मूल–भार संयंत्र की तुलना में कम होता है।

जल की उपलब्ध मात्रा के आधार पर वर्गीकरण

(1) अपवाह–नदी संयन्त्र (तालाब रहित) : इस प्रकार के संयंत्र में पानी भण्डार नहीं होता। पानी जिस किसी तरह आता है उसी तरह उसका उपयोग होता है। इस संयंत्र का नदी के प्रवाह पर कोई नियंत्रण नहीं होता। इसलिए कम भार की दशा में बाढ़ की स्थिति में पानी व्यर्थ जाता है। इन संयंत्रों की उपयोगिता बहुत कम होती है। क्योंकि अन्य संयंत्रों की तुलना में इनकी सप्लाई अनियमित होती है और लगातार प्राप्त नहीं होती।

(2) अपवाह–नदी संयंत्र (तालाब सहित) : अपवाह–नदी संयंत्र के साथ एक तालाब का उपयोग करने से इसकी उपयोगिता बढ़ जाती है, तालाब नदी के अशिखर समय में पानी एकत्र करता है और शिखर समय में पानी सप्लाई करता है। तालाब की क्षमता का निर्धारण, दिन के 24 घन्टों में होने वाले भार के उतार–चढ़ाव के आधार पर किया जाता है। इस प्रकार के संयंत्र मूल–भार (Base Load) या शिखर भार संयंत्र के रूप में प्रयोग किये जाते हैं। इनके लिये पूरे वर्ष पानी की लगातार सप्लाई की आवश्यकता होती है। इसलिए ऐसे सयन्त्र यूरोपीय देशों में अधिक प्रचलित हैं जहाँ नदियों

से पानी की लगातार सप्लाई बनी रहती है, भारत में ऐसे संयंत्र प्रचलित नहीं हैं क्योंकि यहाँ मानसून केवल चार महीने रहता है और उसकी स्थिति भी अनिश्चित रहती है।

(3) सग्रंह प्रकार की जल–शक्ति परियोजना की सामान्य व्यवस्था और इसका परिचालन : संग्रह प्रकार की जल–शक्ति परियोजना में पानी की भारी मात्रा एकत्र करनी होती है। वर्षा ऋतु में पानी को एकत्र किया जाता है और शुष्क मौसम में विद्युत उत्पादन के लिए सप्लाई किया जाता है। पानी का संग्रह क्योंकि मौसम के आधार पर किया जाता है, इसलिए वृहत् क्षमता वाले जलाशय (Reservoir) की आवश्यकता होती है।

संग्रह प्रकार के जल–शक्ति संयंत्र के विभिन्न अवयव निम्नलिखित हैं :

1. जलाशय : जलाशय का प्रमुख कार्य वर्षा–ऋतु में जल भण्डार करना और शुष्क मौसम में सप्लाई करना है।

2. डैम : डैम का मुख्य कार्य पानी को रोककर जल–स्तर की ऊचाँई को बढ़ाना है जिससे जलाशय की क्षमता में वृद्धि हो सके। डैम जल–शक्ति संयंत्र के कार्यकारी –शीर्ष (Working Head) को बढ़ाने में भी सहायक होते हैं।

3. कचरा–रैक : डैम अथवा अग्रेतर–खाड़ी (Forebay) से पानी को ग्रहण करने वाली युक्तियों में कचरा रैक लगाये जाते हैं जिससे पानी के साथ कूड़ा–करकट आदि उनमें प्रवेश न कर सके। इस प्रकार का कूड़ा–करकट यदि संयंत्र में प्रवेश कर जाये तो टरबाइन तथा उसके सहायक अगों को हानि पहुँचा सकता है।

4. अग्रेतर–खाड़ी : फोरबेय नियंत्रक जलाशय के रूप में कार्य करता है। संयन्त्र पर जब विद्युत–भार कम हो जाता है तब यह कुछ समय के लिये पानी को संग्रह कर लेता है और संयन्त्र पर भार बढ़ने की दशा में पानी की सप्लाई करता है। फोरबेय की सहायता से नदी या नहर के पानी में उतार–चढ़ाव का असर संयंत्र की कार्यप्रणाली पर नहीं पड़ता। फोरबेय से पेन–स्टॉक तक पानी पहुँचाने के लिए फोरबेय के निकास मार्ग पर विशेष आकार का ढाँचा बना दिया जाता है जो पानी को पेन–स्टॉक तक पहुँचाने में मार्गदर्शन का कार्य करता है।

5. बहाव टंकी : जल–शक्ति संयंत्र में बहाव टंकी एक महत्त्वपूर्ण अवयव है। टरबाइन का भार जब अचानक बढ़ जाता है, बहाव टंकी से अतिरिक्त पानी की सप्लाई आरम्भ हो जाती है। फलस्वरूप बहाव टंकी (Surge Tank) में पानी का स्तर गिरने लगता है जिससे त्वरण–शीर्ष (acccelerating Head) उत्पन्न होता है और पेन–स्टॉक में पानी प्रवाह बढ़ जाता है। जब पानी की मात्रा टरबाइन की मांग–पूर्ति के बराबर हो जाती है तब टैंक में पानी का स्तर गिरना बन्द हो जाता है। इस प्रकार बहाव–टंकी पेन–स्टाक में गति और दाब की स्थिरता बनाये रखने और जलावरोध प्रभाव को कम करने में सहायक होता है।

6. पैन स्टाक : बहाव टंकी (Surge Tank) और प्राइम मूवर के बीच पाइप का सम्बंध होता है जिसे पेनस्टॉक कहते है। पेनस्टॉक की रचना अन्य किसी भी पाइप के समान होती है परन्तु पेनस्टॉक को अति उच्च दाब सहन करने होते हैं। इसे दाब जनित्र का उच्च भार तथा निम्न भार सहन करने होते हैं। ये दाब जनित्र की उच्च–भाव तथा निम्न भार दोनों प्रकार की स्थितियों मे पेनस्टॉक की भीतरी और बाहरी सतहों को प्रभावित करते हैं।

7. उमड़ मार्ग : डैम के लिए यह एक प्रकार का सुरक्षा वॉल्व होता है। बाढ़ की स्थिति में पानी की अधिकता हो जाने पर यह अतिरिक्त पानी का विसर्जन करता है और साथ–साथ जलाशय में पानी के स्तर को वांछित सीमा में बनाये रखता है।

8. शक्ति–गृह : शक्ति–गृह के मुख्य दो भाग होते हैं।

(क) जलीय तथा विद्युत–उपकरणों को सहारने का ढ़ाँचा।

(ख) उपरोक्त उपकरणों को गृह प्रदान करने वाला ढ़ाँचा।

अधिकांश शक्ति–गृहों के ढ़ाँचे मजबूत भवनों के रूप में होते हैं जिनमें शक्ति–गृह के क्रियाशील उपकरण स्थापित होते हैं। जनित्र तथा अन्य विद्युत उपकरण भवन के भूतल पर स्थापित होते हैं।

जल–विद्युत परियोजना का परिचालन (Operation)

जल विद्युत परियोजना के परिचालन मे सैद्धातिंक रूप से पानी की स्थितिज ऊर्जा (Potential Energy) सर्वप्रथम गतिज उर्जा (K.E) में बदलती है, जिस समय पानी सुरंगों के माध्यम से शक्ति–गृह तक प्रवाहित होता है। फिर जल–टरबाइनों में पानी की गतिज–ऊर्जा, यांत्रिक–ऊर्जा में परिवर्तित होती है। अन्त में टरबाइन की यांत्रिक –ऊर्जा का उपयोग विद्युत–जनित्रों को चलाने में होता है जिनसे विद्युत ऊर्जा प्राप्त होती है। यह जल–विद्युत उपार्जन का सामान्य सिद्धांत है।

जल विद्युत शक्ति संयंत्र के गुण

1. यह संयंत्र ऊर्जा का नवीकरणीय स्रोत प्रस्तुत करते हैं। इनमें कार्यकारी तरल जल होता है, जिसकी न तो संयंत्र में खपत होती है और न ही इसका परिवर्तन अन्य किसी रूप में होता है।
2. इस संयंत्र से वायु–प्रदूषण का खतरा नही होता, जैसाकि ताप संयंत्रों और नाभिकीय संयंत्रों के द्वारा प्रदूषण से होता है।
3. यह शिखर–भार (Peak Load) संयंत्र के रूप में उपयुक्त होता है।
4. जल संयंत्रों का जीवन काल लम्बा होता है जबकि ताप–शक्ति संयंत्रों का जीवन काल कम होता है। इसका प्रमुख कारण यह है की जल शक्ति संयंत्र वायुमण्डल तापमान पर कार्य करते हैं और ताप संयन्त्र उच्च तापमान ($500\text{-}800^0C$) पर कार्य करते हैं।
5. जल–शक्ति संयंत्रों के लिए जलाश्यों में एकत्रित जल का उपयोग आवश्यकता व परिस्थितियों के अनुसार, घरेलू जल–सप्लाई, भाप–शक्ति संयंत्र तथा नाभिकिय शक्ति संयंत्र के लिये शीतल जल के रूप में किया जा सकता है।

सभी प्रकार के जल–शक्ति संयंत्रों के सामान्य गुणों मे इनका सरल डिजाइन, निम्न अनुरक्षण लागत प्रदूषण मुक्त तथा ईंधन लागत का शून्य होना आदि भी शामिल है।

विश्व में उपयोगिता

विश्व की जल–शक्ति क्षमता का अनुमान 2.9×10^6 मेगावाट (MW) है। ऑकड़ो के अनुसार विश्व में लगभग 7.8×10^5 मेगावाट शक्ति प्राप्ति के प्लांट स्थापित किये गये हैं। इस स्रोत की उपयोगिता में अमरीका, कनाडा, स्वीडन, इटली, भारत तथा न्यूजीलैण्ड प्रमुख देश हैं।

भारत में उपयोगिता

भारत मे उपलब्ध जल–ऊर्जा का लगभग 20 प्रतिशत ही उपयोगी रूप में बदला जाता है। इस प्रकार इस स्रोत से लगभग 8000 मेगावाट विद्युत उत्पादन किया जा रहा है। भारत के कुछ बड़े जल–विद्युत शक्ति केन्द्रों की स्थिति एवं क्षमता निम्न प्रकार है:–

1. श्री सेलम (आन्ध्र प्रदेश) ....1200 मेगावाट
2. भाखड़ा नांगल (हिमाचल/पंजाब) ....1000 मेगावाट
3. शरावती (कर्नाटक)..900 मेगावाट

4. कोयना (महाराष्ट्र) ....850 मेगावाट
5. देहार (हिमाचल प्रदेश) ....660 मेगावाट
6. कुन्दाह (तमिलनाडु) ....550 मेगावाट
7. डाक पत्थर, देहरादून (उत्तराखण्ड) ....325 मेगावाट
8. रिहन्द (उत्तर प्रदेश)..300 मेगावाट
9. साबर गिरी (केरल) ....300 मेगावाट
10. हीरा कुण्ड (उड़ीसा) ....275 मेगावाट
11. मिटठरटत्रड (तमिलनाडु) ....200 मेगावाट

तनाव प्रबंधन

सत्येन्द्र सिंह
केन्द्रीय अनुवाद ब्यूरो, नई दिल्ली

महाभारत काल से पूर्व का युग सत्य, अहिंसा, न्याय, सदाशयता, ईमानदारी, कर्तव्यनिष्ठा, त्याग, बलिदान, प्रेम, उपकार, साधना, भक्ति, वीरता, शौर्य, कौशल, धैर्य, आत्मस्वाभिमान, आत्मनिर्भरता, आत्मबल, संस्कारयुक्त और प्रकृतिप्रेमयुक्त युग था। महाभारत उत्तरकाल इसका ठीक विपरीत काल था, जब मानव मस्तिष्क सृजनशीलता को छोड़कर विनाश की ओर कदम बढ़ाने लगा। वह महालक्ष्मी या लक्ष्मी को छोड़कर अलक्ष्मी की ओर बढ़ने लगा।

शास्त्र कहता है कि अलक्ष्मी विनाश लाती है। लक्ष्मी विलास लाती है जबकि महालक्ष्मी विकास लाती है, क्योंकि जो अनीति से आए, वह अलक्ष्मी। जो नीति से आए वह लक्ष्मी और जो नीति प्रीति और रीति से आए उसे महालक्ष्मी कहते हैं। आज इस अलक्ष्मी से भौतिकवादी युग में व्यक्ति के पास–

खाने के लिए भोजन तो है परंतु भूख नहीं।

सोने के लिए बिस्तर तो है पर, नींद नहीं।

रहने के लिए मकान तो है पर, सुकून नहीं।

यह भी सच है कि पैसे से दवा तो खरीदी जा सकती है, परंतु सेहत नहीं।

पैसे से घड़ी तो खरीदी जा सकती है पर, समय नहीं।

पैसे से साथी खरीदा जा सकता है पर, दोस्त नहीं।

जब रीति नहीं होगी तो प्रीति नहीं होगी और प्रीति नहीं होगी तो नीति नहीं होगी और इनके बिना पैंसा बनाया जाएगा तो जरा सोचिए कि वह पैसा अपना क्या असर छोड़ेगा। जब ये तीनों होते हैं आत्मस्वाभिमान जगता है, जब आत्म स्वाभिमान जगता है तो आत्मनिर्भरता बढ़ती है और जब आत्म निर्भरता बढ़ती है तो ईमानदारी का भाव पैदा होता है और जब ईमानदारी का भाव पैदा होता है तब ऐसी स्थिति में कर्तव्यनिष्ठा और मेहनत की भावना पैदा होती है। सच यह भी है कि–

इस शरीर को जितना कष्ट दोगे यह शरीर आपको उतना ही आराम देगा

और इस शरीर को जितना आराम दोगे यह शरीर आपको उतना ही कष्ट देगा।

इन सब चीजों को जानने के लिए यह जानना जरूरी है कि मनुष्य क्या है और उसके जीवन का उद्देश्य क्या है। क्या उसको भौतिकवाद का क्षणिक आनंद चाहिए या परमानंद चाहिए जहां केवल सुख ही सुख है, शांति है, प्यार है, शुद्धता है। जीवन के उद्देश्य को समझने के लिए इसके माध्यम ज्ञान को समझना भी आवश्यक है। ज्ञान दो तरीके का है–

1. नैसर्गिक 2. अर्जित

मनुष्य के अलावा सभी जीव चाहे वे आसमान में उड़ने वाले पक्षी हों या जमीन पर चलने वाले पशु हों या फिर जमीन पर ही रेंगने वाले या जमीन के अंदर रहने वाले कीड़े मकोड़े हों या फिर पानी में रहने वाले जीव हों, सभी का एक मात्र उद्देश्य जीना है। उनको जीने के लिए कैसे खाना है कैसे

चलना है कैसे सोना है कब सोना है कब जगना है या फिर क्या खाना है क्या नहीं खाना है कब खाना है कब नहीं खाना है सब पता है। उदाहरण के लिए– यदि किसी भी जीव को पानी में फेंका जाता है तो वह तुरंत तैरना शुरु कर देता है या जंगल में जंगली जानवर अपने सूंघने की शक्ति से जड़ी बूटियां खाकर अपनी बीमारी को ठीक कर लेता है। वह यह सब कुछ इसलिए कर पाता है कि क्योंकि उसके पास नैसर्गिक ज्ञान है। परंतु दूसरी तरफ मनुष्य का बच्चा पैदा होते ही ना तो चल पाता है ना हीं खा पाता है न ही बोल पाता है। मनुष्य को जब तक तैरने का प्रशिक्षण न दिया गया हो तब तक वह तैर नहीं सकता है। अर्थात मनुष्य के पास जितना भी ज्ञान है वह अर्जित है। मनुष्य को सर्वप्रथम यह ज्ञान होना चाहिए कि मैं कौन हूं। आम तौर पर मनुष्य परिचय स्थूल शरीर से दिया जाता है किंतु वास्तविक रूप में पंचतत्व से बना मनुष्य का यह शरीर तो एक माध्यम है जिसके द्वारा आत्मा कार्य करती है। आत्मा की तीन ताकतें हमेशा कार्य करती रहती हैं:

1. बुद्धि 2. मन 3. संस्कार

प्रायः सभी लोग यह महसूस करते हैं कि आत्मा कभी कोई गलत कार्य करने के लिए प्रेरित नहीं करती है। जब हमारा मन चंचलता दिखाता है तो हमारी अंतरआत्मा से यह आवाज आती है कि गलत कार्य न किया जाए किंतु जब मन आत्मा पर भारी हो जाता है तो मनुष्य गलत कार्य भी कर बैठता है। मन को काबू करने के लिए इसके प्रबंधन के तीन पहलू हैं। पहला पहलू है विचारः

विचार ही हमारे शब्द बनते हैं।

हमारे शब्द हमारे कार्य बनते हैं।

हमारे कार्य हमारी आदत बनती है

और हमारी आदत ही हमारा चरित्र बनता है।

इसलिए विचारों को परखना उनको समझना तथा तद्नुरूप कार्य करना ही ज्ञान है। यह भी देखने वाली बात है–विचारों की संख्या, विचारों की गुणवत्ता, विचारों के अनुसार दिशा–निर्देश।

सामान्यतः प्रतिदिन हमारे मन में 35 से 40 हजार विचार आते हैं। ये विचार मुख्यतः इस प्रकार होते हैं:

1 सकारात्मक विचार– प्यार खुशी, प्रसन्नता और दया आदि से संबंधित विचार।

2 नकारात्मक विचार– अहंकार या अभिमान, क्रोध, स्वार्थ, और कमजोरी भय आदि।

3 आवश्यक विचार– दिन प्रतिदिन के कार्य के लिए चुने गए विचार।

4 व्यर्थ विचार– अधिकतर बीते समय के विचार।

विचारों की उपादेयता

विचारों में सुधार लाने के लिए निम्नलिखित बातों पर ध्यान दिया जाना चाहिए:

1. स्वयं को पहचानना 2.स्वयं की सहृदयता 3.संतुलित जीवन

सकारात्मकता

जीवन में कुछ भी प्राप्त करने के लिए ज्ञान तथा कौशल के साथ–साथ अभिरूचि (attitude) शब्द का अहम महत्व है। इस शब्द की व्याख्या इस रूप में भी की जा सकती है–A-01, T-20, T-20, I-09, T-20, U-21, D-04, E-05.

अंग्रेजी के उपर्युक्त ATTITUDE शब्द का एल्फाबेट काउंट 100 ही क्यों आता है? यह एक विचारणीय विषय है। क्योंकि अगर हमारा ATTITUDE सकारात्मक होता है तो उसका परिणाम पूर्णतः सकारात्मकता ही होता है, लेकिन ATTITUDE के नकारात्मक होने का परिणाम नकारात्मक ही होता है। इसे हम एक

उदाहरण से ज्यादा स्पष्ट तरीके से समझ सकते हैं– मान लीजिए किसी विद्यार्थी को परीक्षा में उत्तीर्ण होने के लिए न्यूनतम 50 अंक चाहिए और किसी विद्यार्थी ने 49 अंक प्राप्त किए तो वह पास हुआ कि फेल? इसका सीधा जबाब यह कि वह विद्यार्थी जो 49 अंक प्राप्त करेगा फेल माना जाएगा। विद्यार्थी द्वारा प्राप्त 49 अंक में उसके 01 से लेकर 49 की मेहनत का परिणाम शून्य निकला। दूसरी तरफ जिस विद्यार्थी ने 50 अंक प्राप्त किए वह पास हुआ तथा उसके 50 अंक तक की मेहनत का परिणाम पास होने के लिए शत प्रतिशत है।

इस तरह हमारा नजरिया Attitude भी है। यदि हमारा Attitude नजरिया नकारात्मक होगा तो हमारे व्यक्तित्व में छिपी कई अच्छाइयों का परिणाम शून्य के समान है। परंतु यदि हमारा नजरिया Attitude सकारात्मक होगा तो हमारे व्यक्तित्व की नकारात्मक चीजों का परिणाम भी सकारात्मक ही होगा। सकारात्मक नजरिया सिखाएगा कि जीवन में जो भी घटित होता है वह अच्छे के लिए होता है।

क्षमा करना सीखिए। महाबीर जैन भी यही कहते हैं कि क्षमा वीरस्य भूषणम। बहादुर वही व्यक्ति है जो क्षमा करना जानता हो। क्षमा करना भी तभी आएगा जब महात्मा बुद्ध की इस बात पर विशेष ध्यान दिया जाएगा। आप्त दीपो भवः अर्थात अपना दीपक स्वयं बनें। अपना दीपक स्ययं बनने के लिए ज्ञान होना आवश्यक है। ज्ञान से विचारों को दिशानिर्देश मिलते हैं।

राजयोग भी ज्ञान द्वारा ही प्राप्त होता है। सद्ज्ञान से पवित्रता आती है। पवित्रता का कोई स्वरूप नहीं है और वह जन्म और मृत्यु के आवागमन से मुक्त है। वह परमानंद का स्रोत है और वह सदैव सबके लिए सहायता और मार्गदर्शन के लिए मौजूद है। वह माता–पिता, मित्र और विवेकी मार्गदर्शक है। ईश्वरीय और सद्ज्ञान की एक परिणति इस रूप में भी देखी जा सकती है–

त्वमेव माता च पिता त्वमेव, त्वमेव बंधुश्च सखा त्वमेव।
त्वमेव विद्या द्रविणं त्वमेव, त्वमेव सर्वं मम देव देव।

यह एक ऐसी शक्ति है जो निष्काम प्रेम, शांति, सदभाव, सरसता, समरसता का उद्घोष करती है। ईश्वरीय ज्ञान एक ऐसी महिमा है, जिसका गुणगान करते–करते हमारी जिदंगी बीत जाएगी तब भी हम उसे पूरा नहीं कर सकेंगे। यहां यह देखना भी जरुरी है कि अगर व्यक्ति को मनुष्यता, समाज, देश तथा विश्व की सुख शांति एवं समृद्धि को कायम करना है तो उसे इन बातों की ओर भी विशेष ध्यान देने की आवश्यकता है।

Purity of Love होगा तो इसकी परिणति Purity of thought होगा। Purity of mind होगा तथा क्रमबद्ध तरीके से निम्नलिखित चरणों से होकर जीवन को सही दिशा और दिशा मिलना शुरु हो जाएगा :

- सही ध्यान
- सही देखभाल
- सही प्रयास
- सही कार्य
- सही नतीजा
- सही जीवन

इससे जीवन को सही तरीके से चलाने का प्रबंधकीय कौशल भी विकसित होगा विराट विश्व में सत्यम्–शिवम्–सुन्दरम् के जो दर्शन होते हैं, उनके मूल में प्रबंध का ही अस्तित्व विद्यमान है। यह संपूर्ण जगत सौन्दर्यवान है। इसके आंचल में प्रबंध के कई रूप दिए जा सकते हैं–

जहां प्रबंध है, वहीं व्यवस्था है, जहां व्यवस्था है, वहीं दक्षता भी है और दक्षता व्यवस्था एवं कौशल से उत्पादकता बढ़ती है एवं अनुशासन कायम होता है। अगर इनका अभाव है तो अव्यवस्था, कुशासन, असंतुष्टि, आक्रोश, मूल्य विघटन और अराजकता का माहौल कायम होता है।

अगर हम महापुरुषों की जीवनी पढ़ें तो हम पाएंगे कि वे किस तरह से प्रबंध को अपनी जीवन शैली का एक अत्यधिक प्रासंगिक एवं महत्वपूर्ण हिस्सा बनाते थे। इसमें हम महाभारत में भगवान श्री कृष्ण के सम्पूर्ण जीवन प्रबंध को देख सकते हैं। यहां किस प्रकार उन्होंने विकट परिस्थितियों और विरोधियों का सामना किया और आदर्श प्रबंधक के रूप में सामने आए। महाभारत के प्रबंधन में कई तरीके के लोग थे। प्रथम तरीके में वे होते हैं जो संस्था या मिशन के कार्यों को करते हुए अपना आत्मस्वाभिमान नहीं छोड़ पाते।

तनाव का एक मुख्य कारण यह भी है कि कुछ लोग कार्य के प्रति समर्पित नहीं हो पाते हैं। ऐसे लोग जिनमें महान् उद्देश्य के प्रति समर्पण भाव नहीं होता है, उनको अपने पद या सेवा से मुक्त ही कर देना चाहिए। उच्च उद्देश्यों को पूरा करने के लिए किसी भी व्यक्ति को चाहे वह घर का मालिक हो, पति हो, पिता हो, राष्ट्रपिता या किसी कारखाने का मालिक, अहंकार शून्य मनुष्यों के बिना सफलता प्राप्त नहीं हो सकती है ।

युधिष्ठर से महाभारत का युद्ध रोकने के लिए जब श्री कृष्ण ने कहा कि मैं दुर्योधन के पास आपका क्या संदेश लेकर के जाऊं तो युधिष्ठर का जबाब था कि यदि दुर्योधन हमें पांच गांव दे दें, पांच गांव नहीं तो पांच कक्ष, पांच कक्ष नहीं तो पांच खाट की जगह, पांच खाट की जगह नहीं तो पांच इंच भूमि और यदि दुर्योधन का उत्तर फिर भी नहीं हुआ तो युधिष्ठर कहते हैं कि मुझे कोई परवाह नहीं है मैं वन में प्रस्थान करूंगा और वहां योगाभ्यास करूंगा। तो इस पर श्री कृष्ण ने उन्हें कहा जब आपने जुए में अपने भाइयों और पत्नी को दांव पर लगाया था तब आपका यह योगाभ्यास कहां गया था। आपको अपने कर्तब्य से विमुख होने का कोई अधिकार नहीं है।

स्वामी विवेकानंद भी यही संदेश देते थे कि समाज से भागकर भगवा धारण कर लेने से आपकी मुक्ति नहीं हो सकती है। अच्छे प्रबंधक कार्य को पूरे अनुशासन से पूरा करता है और करवाता है। इसके लिए कार्य का संतुलन ही इसकी ताकत एवं उपासना है।

अंततः श्रीकृष्ण ने युधिष्ठर को युद्ध करने के लिए तैयार किया तथा उनको कर्तव्य बोध कराया। दूसरे तरीके के लोग अति उत्साही मनुष्य होते हैं, जैसे भीम। मां अतिउत्साह में बच्चे को खिलाने का प्रयास करती है और बच्चा बीमार हो जाता है। अति सर्वत्र वर्जयत्। भीम ने अति उत्साह में अश्वत्थामा द्वारा पाण्डव सेना पर चलाए जाने वाले नारायण अस्त्र को मुकाबला करने की जिद की तो कृष्ण बोले प्रिय भीम यह अस्त्र इतना असाधारण है कि इसका मुकाबला मै भी नहीं कर सकता। अतः तुम मेरे साथ लेटकर इसे प्रणाम करों। इस तरह यह स्थिति नियंत्रण में आई।

तीसरे तरीके के लोग अर्जुन जैसे हैं। अपने दायित्व का पूरा निर्वाह करने को तैयार हैं परंतु जैसे अपने बंधु बान्धव सामने आते हैं। वे सोचने लगते हैं कि इनको मारकर वे राज्य प्राप्त नहीं करेंगें। जब श्रीकृष्ण ने उन्हें ज्ञान और कर्मयोग की शिक्षा दी और बताया कि तुम इन्हें नहीं मारोगे तो इन्हें मैं मारूंगा तो अर्जुन युद्ध के लिए तैयार हो गए। चौथे तरीके के लोग नकुल जैसे होते हैं जो अपने स्वामी के पूर्णतः आज्ञाकारी होते हैं। उनसे काम करवाने में किसी भी तरह का तनाव नहीं होता है। ये लोग अहंकारशून्य होते हैं और पर्दे के पीछे से काम करते है।

अंतिम प्रकार में सहदेव जैसे लोग आते हैं। जब श्रीकृष्ण सहदेव से पूछते हैं तो वे कहते हैं कि श्री कृष्ण अपनी कूटनीति मेरे सामने मत दर्शाइए। आप बड़े चतुर हैं। क्या मैं आपको जो परामर्श दूंगा आप उसे मानेगें । मुझे मालूम है कि आप मेरी सलाह नहीं मानेंगे। लेकिन जब श्री कृष्ण ने वास्तविक तौर पर सलाह लेने की बात की तो सहदेव ने युद्ध रोकने के उपाय सुझाए। उन्होंने कहा आप भीम की भुजाओं को उखाड़ दीजिए क्योंकि उसने दुर्योधन को मारने की कसम खाई है। भुजाएं नहीं होंगी तो युद्ध नहीं होगा। दूसरा अर्जुन का गाण्डीव तोड़ दो । उसे इस पर बड़ा अभिमान है न ये होगा न

युद्ध होगा। या फिर पांचाली के केश कटवा दो। केश कटने से उसका प्रण टूटेगा और युद्ध रुक जाएगा। जब श्रीकृष्ण ने और उपाय पूछा तो सहदेव ने कहा श्री कृष्ण आप इस से अलग हो जाओ युद्ध अपने आप रुक जाएगा। अंततः सहदेव अपनी दार्शनिक सूझबूझ की पहल से श्री कृष्ण को निरूत्तर कर देते हैं। श्री कृष्ण का व्यक्तित्व प्रेरणाप्रद था। वे सबसे पहले जगते थे और वह अस्तबल में जाकर उसकी सफाई करते थे। इस तरह हमारे समक्ष छः प्रकार के लोगों का चरित्र है– महाभारत में कर्णः विरोधप्रेरित, युधिष्ठरः प्रेरणारहित, भीमः अतिप्रेरित, अर्जुनः प्रेरणाच्युत, नकुलः सत्प्रेरित और सहदेवः आत्मप्रेरित। कुशल प्रबंधन द्वारा इन सभी को एक सूत्र में पिरोकर उच्च उद्देश्यों हेतु कार्य लेना पड़ता है। यदि ऐसा किया जाता है तो इससे तनाव कम होता है।

इस तरह आदर्श प्रबंधन वही है, जिसमें श्रम की महत्ता, ईमानदारी और अहंकार शून्य हो। तनाव से दूर रहने के लिए स्व प्रबंधन में भी हमें यही नीति अपनानी पड़ेगी। हमारे मन में अनेक प्रकार के विचार उभरते रहते हैं। योगाभ्यास करने वाला व्यक्ति पहला काम यही करता है कि वह इन विचारों पर नियंत्रण करने के अनेकों तरीके तलाशता है। तनाव को काबू करने के लिए प्रबंधन को एक कला और विज्ञान के रूप में देखना होगा और अपने शारीरिक, राष्ट्रीय, मानसिक और आध्यात्मिक उन्नति के लिए इसका उपयोग करना होगा। विचारों का सकारात्मक दिशानिर्देश मिलने से कर्म पर उसका सही प्रभाव पड़ता है और इससे जीवन की शांति सुख समृद्धि प्यार परमानंद प्राप्त करने के लिए और अन्ततोगत्वा जीवन को सफल बनाने में मदद मिलती है।

बुद्धि मन में विचार उत्पन्न होने के बाद बुद्धि विवेक के अनुसार निर्णय लेती है अच्छा बुरा निर्णय बुद्धि के विवेक पर निर्भर करता है। संस्कार–हमारे अनेक निर्णय हमारे संस्कारों से भी जुड़े हुए हैं। हम जिस परिवार में पैदा हुए हैं वहां संस्कार धर्म शिक्षाएं आदि विचारों को प्रभावित करती है। तनाव हर व्यक्ति के जीवन का एक अभिन्न अंग है।

Hans Selye ने तनाव का इस प्रकार परिभाषित किया है– Stress is " the non specific response of the body and mind to any specific demand made upon it." तनाव से हमारी शारीरिक और मानसिक सक्षमता प्रभावित होती है, जिसका परिणाम होता है कि हमारा रक्तचाप बढ़ जाता है। हाथ पांव ठंडे पड़ने लगते हैं कुल मिलाकर यह कहा जा सकता है कि हमारे मानसिक एवं शारीरिक अंग काम करना बंद करने लगते हैं।

1. पारिवारिक स्थितियां
2. सामाजिक परिस्थितियां
3. संगठनात्मक स्थितियां एवं परिस्थितियां
4. मनोवैज्ञानिक कारण
5. पर्यावरण

उपर्युक्त सभी कारणों को नियंत्रण करने में मनुष्य स्वयं ही ज्यादा महत्वपूर्ण भूमिका अदा कर सकता है। कहा जाता है कि–

इस दुनिया की सबसे अच्छी खबर यह है कि आदमी अपना दोस्त खुद है।

इस दुनिया की सबसे बुरी खबर भी यह है कि आदमी अपना दुःश्मन खुद है।

जो अपना दोस्त खुद है वह इस नारे में विश्वास करता हुआ उपर्युक्त सभी स्थितियों पर नियंत्रण रख पाता है क्योंकि– जो व्यस्त है, वो स्वस्थ है, जो स्वस्थ है, वो मस्त है, जो मस्त होगा निसंदेह ही तनाव से इसलिए मुक्त होगा कि वह जानता है कि– जो उसका कर्तव्य है वो किसी का अधिकार है और जो उसका अधिकार है वह किसी का कर्तव्य है। वह अपने परिवार समाज देश संगठन तथा

आस–पास के वातावरण के प्रति अपने कर्तव्यों को पूरा करते हुए, मस्त रहता है। मस्त रहते हुए अपने शरीर को ज्यादा से ज्यादा कष्ट देता है तो स्वस्थ रहता है। स्वस्थ शरीर में ही स्वस्थ दिमाग निवास करता है। स्वस्थ दिमाग में सकारात्मक विचार आते हैं। और सकारात्मक विचारों से कर्म सकारात्मक बनते हैं और अंततः ये कर्म हमारा संस्कार बनते हुए हमें अपने परिवार समाज और पर्यावरण सुचिता को अक्षुण्ण रखने में बड़ी मदद करते हैं।

चिकित्सा विज्ञान में पहला पाठ ही यह पढ़ाया जाता है कि मनुष्य के शरीर में 75 प्रतिशत बीमारियां मनोवैज्ञानिक हैं और केवल 25 प्रतिशत बीमारियां ही शारीरिक होती हैं। उदाहरण के लिए अगर किसी व्यक्ति को बुखार आता है तो उसका एक बड़ा कारण मनोवैज्ञानिक अस्थिरता होता है। कोई आदमी 102 डिग्री के बुखार में बिस्तर में अकेले कमरे में पड़ा हुआ हो और उसके पास कोई आता जाता नहीं हो तो उसका प्रभाव उसके मन पर पड़ने लगता है। परंतु अनायास कोई उसका प्रिय जन उसके पास जाता है और बड़े प्यार से उससे उसका हाल चाल पूछता है और उसे पकड़कर किसी डाक्टर/वैद्य के पास ले जाता है, तो देखा जाता है कि डाक्टर के पास जाते ही उसका एक या दो डिग्री बुखार कम हो जाता है। डाक्टर द्वारा उसे एक मात्रा दवाई दी जाती है और वह ठीक हो जाता है। हकीम लुकमान से किसी ने पूछा कि आप दवा के रूप में ये क्या देते हैं। लुकमान ने कहा कि मैं अक्सर मरीज को चूल्हे की राख देता हूं और मरीज को कुछ परहेज करने के लिए कहता हूं। मरीज इसे खाते हुए और परहेज से ही ठीक हो जाता है। राख तो एक मनोवैज्ञानिक दवा है जो उसके विश्वास में मिलकर उसके शरीर की स्वतः ठीक होने वाली प्रकिया को सक्रिय कर देती है।

परवाह नहीं करनी है।

Yesterday is bounced cheque
Tomorrow is promissory note

But today is hard cash

उद्देश्यहीन बातों से व्यक्ति को तनाव होगा ही। जो बीत गया वह एक बाउंस्ड चैक की तरह है, जो करोड़ों का होते हुए भी किसी काम का नहीं है। कल के लिए किए गए बड़े–बड़े वादे भी किसी काम के नहीं हैं, क्योंकि कल किसने देखा है। सच तो यही है, जैसा कि गांधी जी भी कहते हैं।

Live as if you have to die tomorrow
Read as if you have to live for ever .

आज में जीने वाला व्यक्ति कल की चिंता नहीं करता है। वह चिंता नहीं, अगर कुछ करता है, तो वह चिंतन है। तनाव को कम करने के लिए समय प्रबंधन का भी महत्वपूर्ण योगदान है।

एक साल की कीमत वह विद्यार्थी अच्छी तरह से जानता है जिसने एक साल जमकर मेहनत की है और साल के बाद उसका परीक्षा परिणाम फेल निकला। वह मां नौ महीने की कीमत जानती है जिसका बच्चा नौ महीने के पहले ही छः या सात महीने में पैदा हो गया और बीमार रहने लगा। एक महीने की कीमत वह मजदूर अच्छी तरीके से जानता है, जिसकी महीने की पगार मिलने वाली थी, परंतु कुछ क्राकरी उससे टूट जाने के कारण, उसको उस महीने का मेहनताना नहीं मिल पाता है। एक मिनट की कीमत वह यात्री अच्छे से समझता है, जिसकी ट्रेन छूट गई या जिसका प्लेन उड़ गया।और एक सेकेन्ड की कीमत वह धावक अच्छी तरीक से जानता है जो एक सेकेन्ड से गोल्ड मैडल लेने से रह गया।

Time is money and time and tide wait for none.

रमा साईकिल से कभी गिरी ही नहीं, क्योंकि साईकिल में कभी चढ़ी ही नहीं। जीवन में जिसने जितना बड़ा रिस्क लिया, वह उतना बड़ा आदमी। रिस्क लेना भी जरूरी है। आपने स्वमिंग में पी एच

डी की हो और स्वमिंग पूल में उतरने का रिस्क न लेना चाहते हों तो आप कैसे तैराक बनेगे ये आप खुद समझ सकते हैं। मनुष्य के लिए सबसे ज्यादा जरूरी क्या है उत्तर है हवा यानी ऑक्सीजन। उसके बाद–पानी और उसके बाद–भोजन। भोजन के बिना आदमी महीनों तक जिंदा रह सकता है। बिना पानी के कुछ दिनों तक जिंदा रह सकता है। परंतु बिना हवा या आक्सीजन के कुछ ही मिनटों तक जिंदा रह सकता है। इसलिए भोजन को खाने के लिए नहीं जीने के लिए खाना होगा सीखना होगा उस गाय से जो उतना ही अपनी पसंद की घास खाती है जितनी उसकी आवश्यकता होती है। और वह कुछ जगह पेट में खाली छोड़कर बाद में जुगाली लेकर उसे पचाती है।

शास्त्र कहता है– जिस तरह से इस पृथ्वी में सर्वाधिक ऑक्सीजन तथा इसके बाद पानी है और फिर जमीन है, इसी से इसका संतुलन बना रहता है। यही स्थति मनुष्य के शरीर की भी होनी चाहिए। पेट में एक तिहाई भाग भोजन के लिए एक तिहाई भाग पानी के लिए तथा एक तिहाई भाग हवा के लिए होने से शरीर ठीक रहता है।

हमें अपनी संपूर्ण दिनचर्या का अवलोकन करना होगा देखना होगा कि हमारा अपने पर नियंत्रण क्या है। और यह कितना होना चाहिए कब होना चाहिए। क्या हम देश काल परिस्थिति के अनुकूल अपने आप को क्या ढ़ाल सकते हैं और ढ़ाल सकते हैं तो कितना? अगर हम इन सब सवालों के सही जबाब ढूंढ सकें संभवतः हम तनाव पर अवश्य ही नियंत्रण रख पाएंगे।

अनुसंधान तथा विकास हेतु अवधारणाओं का प्रबंधन

फूलदीप कुमार एवं अंशु
रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केन्द्र, दिल्ली
पी डी एम अभियांत्रिकी महाविद्यालय, बहादुरगढ़, हरियाणा

सारांश

उपलब्ध अकादमिक तथा लोप्रिय साहित्य में अनुसंधान तथा विकास गतिविधियों में संलग्न संगठनों द्वारा बाहरी अवधारणाओं को प्राप्त करने के विभिन्न तरीकों जैसे कि आवांछित सुझावों एवं वांछत सुझावों नवोनमेष हेतु किस प्रकार उपयोग किया जाए के बारे में जानकारी उपलब्ध है । इसके बावजूद प्रबंधकों को उच्च गुणवत्तायुक्त अवधारणाओं का उपयोग संगठन के हित में करने में दिक्कतें आ रही हैं प्रस्तुत आलेख इन चुनौतियों पर विजय प्राप्त करने के तरीके सुझाता है ।

अनुसंधान एवं विकास संगठनों को चाहे–अनचाहे नए विचारों एवं अवधारणाओं से दो चार होना पड़ता है। इन संगठनों में कुछ नया तथा श्रेष्ठ करने की चाह सदा विद्यमान रहती है। इस लक्ष्य की प्राप्ति के लिए यह संगठन सभी प्रकार के लोगों द्वारा दिए गए नवीन विचारों को ग्रहण करने के लिए तत्पर रहते हैं। इस प्रकार के विचारों की संख्या अधिक होती है परंतु गुणवत्ता कम होती है तथा सार्थकता और भी कम। हम इस आलेख में प्रयास करेंगें की किस प्रकार इन विचारों/अवधारणाओं का उपयोग किया जाए।

अनुसंधान तथा विकास संगठन नए सोपानों को प्राप्त करने की होड़ मे आंतरिक तथा आह्य ज्ञान के योजकों के नवीन तथा सृजनशील विचारों एवं अवधारणाओं के संपर्क में आते हैं। इससे संगठनों की क्षमता तथा प्रभावशीलता में सुधार होता है हम कई बार पाते हैं कि आम व्यक्तियों, विश्वविद्यालयों के शोधार्थियों, निजी संगठनों, इत्यादि द्वारा नवीन विचार एवं अवधारणाएं प्रतिपादित की जाती हैं तथा अनुसंधान एवं विकास संगठनों के संज्ञान में लाई जाती है।

सभी प्रकार के अनुसंधान तथा विकास संगठन इस प्रकार के विचारों और अवधारणाओं को ग्रहण करने को आतुर रहते हैं, तथा प्रयास करते हैं कि नवीन विचार प्राप्त हों, विशेषकर इनकी रूची इनके द्वारा किए गए कार्यों अथवा प्रदान किए गए उत्पादों के प्रयोक्ताओं की प्रतिपुटी में होती है। इससे उत्पादों की उपयोगिता को बढ़ाने, उनके उपयोग को सरल बनाने, इत्यादि से संबंधित मुल्यवान जानकारी प्राप्त होती है। अनेक बार तो इससे अनुसंधान कार्य में आ रही बाधाओं को पार करने का अवसर प्राप्त होता है तथा अनेक बार नए उत्पाद की अवधारणा प्राप्त होती है, जिसके बारे में अनुसंधान तथा विकासकर्ताओं को आभास नहीं हुआ होता। उदाहरण के तौर पर मैक्सिकों की खाड़ी में हुए तेल बिखराव के दौरान ब्रिटीश पैट्रोलियम को लगभग 50,000 से अधिक समाधान प्राप्त हुए। ये समाधान आम जनता विश्वविद्यालयों, गैर सरकारी संगठनों, पर्यावरणविदों इत्यादि से प्राप्त हुए। परंतु घटना की विभीषिका इतनी अधिक थी और इस पर नियंत्रण पाने के लिए समय भी उपलब्ध नही था, इसलिए यह कंपनी इन समाधानों पर विचार कर पाने में असमर्थ रही। कई बार समाधान इतने अधिक आ जाते हैं कि आप उन पर विचार ही नहीं कर पाते। हो सकता है कि प्राप्त समाधानों में से कुछ सटीक हों, परंतु उन्हें उपयोग में न लाया जा सका। तो इस प्रकार की परिस्थितियों से पार पाने के क्या तरीके हो सकते है?

बाहरी विचारों एवं अवधारणाओं में निहीत समाधान

बाहरी विचार एक प्रकार के उन्मुक्त नवोनमेष को प्रदर्शित करते हैं, जिनका उपयोग अनुसंधान तथा विकास संगठन नवीन ज्ञान प्राप्त करने के लिए करते हैं। इन्हें प्राप्त करने का तरीका भिन्न हो सकता है जैसे ई–मेल द्वारा खुले बक्सों द्वारा, साधारण ड़ाक द्वारा, वेबसाइट पर अपलोड़ द्वारा, प्रतियोगिता द्वारा, इत्यादि। उदाहरण के तौर पर, भारतीय रेल द्वारा एक ड़िब्बे में किस प्रकार सीटें बढाई जा सकती हैं, के लिए इनाम राशी रखकर सभी से समाधान मांगे गए। एक अन्य उदाहरण के तौर पर डी आर डी ओ द्वारा सभी अभियांत्रिक महाविद्यालयों के बीच रोबोटिक्स की प्रतियोगिता कराई गई, जिसमें रोबोट को अनेक प्रकार के कार्य करने में समर्थ होने की शर्त रखी गई। इससे रोबोट विकास हेतु अनेक समाधान प्राप्त हुए।

नवोनमेष प्रबंधन में इस प्रकार के समाधानों का महत्व बहुत अधिक है क्योंकि इन्हीं से आपूर्तिदाताओं, उपयोक्ताओं, उपभोक्ताओं, इत्यादि के विचार प्राप्त होते हैं, जो सुधार एवं नवीन विकास के लिए काफी अहम होते हैं। इन विचार प्रदाताओं के पास दो तरह का ज्ञान होता है। प्रथम, ज्ञान उनकी अपनी आवश्यक्ताओं की पूर्ति तथा उनके समक्ष आने वाली कठिनाइयां होना है। इसका उपयोग कर अनुसंधान तथा विकास संगठन बेहतर उत्पाद विकास कार्य कर पाते हैं। दूसरे प्रकार का ज्ञान अनुसंधान तथा विकास में आ रही समस्याओं को दूर करने में समर्थ हो सकता है। साधारणतय् इस प्रकार का ज्ञान विश्वविद्यालयों के शोधार्थी प्रदान करते हैं, इन्हें ग्रहण करने से नवीन उत्पादों की रचना होती है तथा क्षमता एवं प्रभावकारिता में बढ़ोतरी होती है। इसलिए अनुसंधान तथा विकास संगठनों द्वारा इस प्रकार के बाहरी विचारों, समाधानों, संकल्पनाओं एवं अवधारणाओं के प्रभावी प्रबंधन के प्रति जागरूक रहना अति आवश्यक है।

प्रबंधकीय चुनौतियां

बाहरी विचारों/समाधानों को ग्रहण करना इतना सरल है नहीं, जितना लगता है। इसमें कई प्रकार की बातें हैं, बाहरी विचार कितने प्राप्त हों और कब प्राप्त हों इसका पता नही होता; ये कई बार बहुत अधिक होते हैं, कई बार बहुत कम; ये कई गुणवत्ता पूर्ण होते हैं, कई बार कम महत्वपूर्ण और कई बार मूखर्तापूर्ण। यह प्रबंधकों पर कई बार बोझ बन जाते हैं, तो कई बार अवसर। इसमें बौद्धिक संपदा अधिकारों के मुझे भी आते है।

यदि समाधानों/विचारों की गुणवत्ता तथा संख्या के बारे में हम देखें तो पाते है कि किसी भी उत्पाद के सभी उपयोक्ता उपयोगी विचार। समाधान दें, यह आवश्यक नहीं है। किसी उत्पाद के विषय में दिया गया उपभोक्ता का विचार उसके बौधिक स्तर के अनुसार ही होता है। कई बार लोग अपने अधपके विचारों को कंपनी को प्रदान करते हैं, चूंकि विचार देने वाले की लागत बहुत कम होती (कई बार यह शून्य भी होती है) इसलिए अनेक विचार/समाधान अनुसंधान तथा विकास संगठनों को प्राप्त होते हैं। इन सभी पर विचार कर पाना प्रबंधकीय दृष्टि से एक चुनौति है। प्रथम दृष्टि में आपको सभी विचारों को देखना पड़ता है फिर उनमें से कुछ को चुनना होता है और फिर चुने हुए विचारों पर गहन मंथन कर कुछ उपयोगी समाधान प्राप्त होते हैं। इस प्रकार प्रबंधन की दृष्टि से यह महत्वपूर्ण है कि उचित उपभोक्ताओं से ही विचार प्राप्त किए जाएं तथा इन पर मंथन हेतु उचित प्रलेखन, एवं निर्णय लेने की प्रक्रिया स्थापित की जाएं।

उपरोक्त के अलावा भी विचारों के स्वामित्व की गुत्थी सुलझाना भी एक प्रबंधकीय दायित्व है। किसी भी व्यक्ति के विचार समाधान उसकी बौधिक संपदा है। इसका सही प्रकार से प्रलेखन, संग्रहण, तथा प्रबंधन करना अति आवश्यक है। जो भी विचार मंथन के पश्चात उपयोगी लगे, उसके लिए संगठन

को चाहिए कि जिस व्यक्ति से वह विचार समाधान प्राप्त हुआ है उसके साथ करार कर, उससे इसके व्यवसायिक उपयोग हेतु अनुमति प्राप्त की जाए। यदि विचार प्रदाता के पास पहले से ही पेटेंट हो तो इस प्रक्रिया में विचार–प्रदाता अपने हित को सुरक्षित रखकर अच्छा मूल्य प्राप्त कर सकता है। परंतु यदि विचार प्रदाता के पास पेटेंट न हो तो उसके लिए मुश्किल हो सकती हैं। अब यह कंपनी पर निर्भर करता है कि वह उस व्यक्ति को उसके विचार का मोल ठीक तरह से दे या नहीं। कई बार कम्पनियां

प्रक्रिया चरण	कार्यविधी	लाभ	संभावित खतरे
1) बाह्य विचारों 'को प्राप्त करना	उचित प्रचार द्वारा बाह्य विचारों हेतु प्रार्थना इसमें प्रिंट तथा इलैक्ट्रॉनिक माध्यमों का उपयोग करना बाह्य विचारों की प्राप्ति तथा संस्लेषण विधी का निरूपण विचार प्रदाताओं हेतु आकर्षक ईनाम रखना।	अधिक से अधिक विचारों/सुझावों की प्राप्ति संगठन के कार्यकलापों में विभिन्न हितधारियों की रूचि का स्वतः आकलन विचारों/सुझावों का नितान्त नवीन होना	कम गुणवत्ता के अनेक विचारों सुझावों की प्राप्ति होना विचार/सुझाव प्रदाताओं द्वारा भ्रमित करने वाले सुझाव संगठनों के विरोधियों की सामरिक सूचना प्राप्त होने का खतरा गैर जरूरी विचारों/सुझावों के आकलन करने में मानवशक्ति के समय की बरबादी
2) बाह्य विचारों हेतु दिशा प्रदान करना	इसके लिए आपको अपने समझ आ रही समस्याओं के बारे में विस्तारपूर्वक बताना चाहिए। विचार/सुझाव प्रदाताओं की संख्या को सीमित करने के उद्देश्य से कुछ मानदण्ड दिए जा सकते हैं। विचार/सुझाव देने का मानक प्रपत्र होना चाहिए।	इससे विचारों/सुझावों की गुणवत्ता मे काफी फर्क आता है इससे संगठन के हित के विचारों/सुझावों का मिलना सहज होता है। समस्याओं पर अन्य कार्य करने वाले व्यक्तियों से संवाद स्थापित करने में मदद मिलती है विचारों/सुझावों के प्रबंधन में मदद मिलती है।	इससे प्रतिद्वंदियों को सामरिक जानकारी स्वतः ही प्राप्त हो जाती है। कुछ तर्कसंगत परंतु बदनीयत सुझाव विचार प्राप्त होते हैं जिनपर काफी व्यय होने की संभवना रहती है।
3) बाह्य विचारों/सुझावों का आमेलन	पहले विचारों/ सुझावों की आत्मसात करने की प्रक्रिया विधी का मुक्त वर्णन	न्यायसंगत बाह्य विचारों/सुझावों के उपयोग की स्वतंत्रता। इनसे उत्पन्न उत्पाद के	यदि विचार/सुझाव चुराए गए हो तो कानूनी बाधाएं आ सकती है।

	बौद्धिक संपदा नियमों के तहत समझौता ज्ञापन अथवा अनुबंध।	वाणिज्यीकरण का रास्ता साफ होना।	
4) विचारों/ सुझावों का चयन	विचारों/ सुझावों को प्रथम चरण में छांटना, इस कार्य हेतु विषय में दक्ष व्यक्तियों की आवश्यक्ता होती है। छंटे हुए विचारों/ सुझावों की संभावनाओं का आकलन करना, इसमें संगठन के लिए आसानी से कार्यान्वित किए जा सकने वाले विचारों/ सुझावों को वरियता दी जाती है इस चरण में अन्य साथी संगठनों की मदद भी ली जा सकती है।	अनावश्यक विचारों/ सुझावों से छुटकारा विचारों/सुझावों को स्वीकार करना सरल हो जाता है। आंतरिक विशेषज्ञों पर कार्यभार में कमी।	कुछ महत्वपूर्ण विचारों/सुझावों की अनदेखी का खतरा विचार/सुझाव हों तो तर्कसंगत परंतु क्रियान्वित न किए जा पाएं। संगठन के भीतर के उचित सुझावों की अनदेखी का खतरा
5) बाह्य विचारों/ सुझावों का प्रबंधन	बाह्य विचारों/ सुझावों पर कार्य करने वाले विभागों का स्पष्ट रूप से चिन्हीत होना। अंतर्विभागीय लोगों को इस प्रक्रिया में शामिल करना। संगठन में आंतरिक रूप से बाह्य विचारों/ सुझावों के प्रति सम्मान एवं उन्हें उत्पादों में बदलने में समर्थ व्यक्तियों का चयन। सभी चरणों के लोगों की जिम्मेदारी तय करना।	इससे संगठन हित में विचारों/ सुझावों के समेकन में आशातीत मदद मिलती हैं। प्रबंधन के सभी स्तर के लोगों के शामिल होने से निर्णय प्रक्रिया में मदद मिलती है।	समय, मानवशक्ति, तथा लागत व्यर्थ होने का खतरा पूरी प्रक्रिया का अत्यंत जटिल हो जाना।

इन विचारों को अनउपयोगी कहकर लौटा देती हैं तथा चुपचाप इनका उपयोग कर लेती हैं। कई बार बहुत कम मूल्य देकर इस प्रकार के विचारों का अपने नाम से पेटेंट करा लेती हैं।

अलेक्सी, क्रिसक्योलो, तथा सालटेर ने अपने अध्ययन में पाया की अनुसंधान तथा विकास संगठन तथा अन्य संगठन बाह्य विचारों/समाधानों के संदर्भ में चार तरह की समस्याओं का सामना करते हैंः अनेक प्रकार के विचार प्राप्त होना, विचारों की गुणवत्ता निम्न स्तर की होना, संगठन हेतु उनकी उपयोगिता कम होना, तथा ये मौलिक विचार हैं या किसी के चुराए हुए ये स्पष्ट नहीं होना। इन्हीं शोधकर्ताओं द्वारा निम्न सारणी द्वारा इस प्रक्रिया पर अधिक प्रकाश डाला गया है।

बाह्य विचारों/सुझावों को अपनाने की प्रक्रिया को निम्न तरीके से दो भागों में विभाजित किया जा सकता हैंः

बाहरी प्रक्रियाएं : बाह्य विचार स्त्रोत–>बाह्य विचारों हेतु आमंत्रण –> बाह्य विचारों हेतु जानकारी –> बौधिक संपदा नियमों के पालन हेतु उचित व्यवस्था –>

संगठन की आंतरिक प्रक्रियाएं : प्राप्त विचारों/ सुझावों का चयन –> उचित प्रबंधन द्वारा विचारों/सुझावों का संगठन मे समेकन –> नवीन उत्पाद अथवा सेवा

बाहरी प्रक्रियाएं : यह प्रक्रियाएं हैः बाह्य विचार/सुझाव के प्रदाताओं की पहचान; बाह्य विचार/सुझाव प्राप्त करने के लिए अपनाये जाने वाले तौर–तरीके (उदाहरण के तौर पर संगठन की वेबसाइट पर सुझाव आमंत्रण अथवा अखबारों में विज्ञापन देकर ड़ाक द्वारा सुझाव आमंत्रण, इत्यादि); बाह्य विचार/सुझाव प्रदाताओं को अपने विचार देने के लिए आवश्यक सभी जानकारियां उपलब्ध कराना; तथा विचारों/सुझावों से उत्पन्न बौधिक संपदा कानूनों से संबंद्ध सभी स्थितियों का आकलन एवं निवारण हैं।

(क) बाह्य विचारों को प्राप्त करना : संगठन के लिए इसमें चुनौती यह है कि वह किस प्रकार की रणनीती बनाए ताकि उसे सही लोगों से सही विचार/सुझाव/अवधारणाएं प्राप्त हो पाएं। उदाहरण के तौर पर रोजमर्रा की जरूरतों से संबंधित उत्पाद बनाने वाली कंपनियां अपने उत्पादों के आवरणें पर टोल फ्री नंबर देकर उत्पाद के बारे में आपसे जानकारी का निवेदन करती हैं। एक अन्य उदाहरण के तौर पर सेवा प्रदाता कंपनियां अपनी सेवा को बेहतर बनाने के लिए सुझाव आमंत्रित करती है। कई बार सॉफ्टवेयर बनाने वाली कंपनियां प्रोग्राम की सोर्स कोड़ को सार्वजनिक कर उसमें सुधार के लिए चुनौती देती है। अनुसंधान तथा विकास संगठन भी इस प्रकार के परिकल्पों द्वारा विषय से संबंधित जानकारी रखने वाले विद्वानों, शोधकर्ताओं तक पहुँचने का प्रयास करते हैं। प्रौद्योगिकी समूह बनाना इस प्रकार का ही एक प्रयास है इसमें किसी विषय विशेष की जानकारी रखने वाले विद्वान समूह के रूप में ऑनलाइन माध्यमों द्वारा एक–दूसरे से जुड़े रहते हैं तथा कोई भी समस्या आने पर अन्य साथियों से मदद के लिए आग्रह करते हैं। इस प्रक्रिया में बहुत बेहतर हो यदि संगठन पहले उनके द्वारा किए गए इस प्रकार के प्रयास के बारे में विस्तारपूर्वक जानकारी दें तथा विचार प्रदाताओं को दिए गए पुरस्कार/सम्मान के बारे में भी बताएं। इससे नवीन विचार/सुझाव प्रदाताओं के मनोबल में निश्चित बढ़ोतरी होती है।

(ख) बाह्य विचारों/सुझावों हेतु दिशा : विचार/ सुझाव/अवधारणा प्रदाताओं को आकर्षित करने के पश्चात् प्रयास करते चाहिए की सुझाव देने वालों को स्पष्ट रूप से समस्या की जानकारी दी जाए, ऐसा करते हुए हर संभव प्रयास किया जाना चाहिए की बाहरी व्यक्ति समस्या को ठीक रूप में समझ पाएं तथा ऐसे सुझाव देने में समर्थ हो पाएं जिन्हें लागू करने में संगठन सक्षम हो। ऐसा करने के लिए संगठन बता सकते हैं कि वे वर्तमान में इस समस्या को दूर करने के लिए क्या कर रहे हैं, यह समस्या किस विशेष परिस्थिती में उत्पन्न होती है? यहाँ यह ध्यान रखना आवश्यक

है कि आप कोई संवेदनशील जानकारी न दें जिसका फायदा आपके प्रति उठाएं। इसके लिए अनुसंधान एवं विकास संगठन अपनी परियोजनाओं के बारे में बताते हैं, वर्तमान शोध के निष्कर्षों को भी बांटते हैं, अपने उत्पादों के बारे में विस्तार से बताते हैं ताकि बाहरी लोग उन उत्पादों के अन्य उपयोगी के बारें में बता पाएं। जिसके बारे में उत्पाद बनाने वालों को जानकारी हो ना हो। यह अत्यंत महत्वपूर्ण चरण होता है, यही आपको प्राप्त होने वाले विचारों/सुझावों की गुणवत्ता निर्धारित करता है।

(ग) बाह्य विचारों/सुझावों का आमेलन : संगठन को प्राप्त विचारों/सुझावों के उन्मुक्त प्रयोग हेतु बौधिक संपदा कानूनों का पालन करना अनिवार्य है। इसके लिए आवश्यक है कि आप विचार/सुझाव आमंत्रित करते समय स्पष्ट रूप से अर्हताएं तथा नियमों का निरूपण करें। आरंभ में ही विचार/ सुझाव प्रदाताओं से उनके विचारों/ सुझावों के उपयोग में लाने की स्थिति में उन्हें दिए जाने वाले लाभों हेतु अनुबंध किया जाना चाहिए अथवा उनकी लिखित अनुमति ली जानी चाहिए। कई संगठन एक निश्चित ईनाम राशी में विचारों/सुझावों का विचार प्रदाता द्वारा पेटेंट करवाए जाने पर बल देते हैं ताकि बौधिक संपदा अधिकारों की अनदेखी न हो पाएं।

आंतरिक प्रक्रियाएं

यह प्रक्रियाएं हैंः प्राप्त विचारों/ सुझावों का चयन तथा उचित प्रबंधन द्वारा विचारों/सुझावों का संगठन में समेकन।

प्राप्त विचारों/सुझावों का चयनः संगठन को प्राप्त अनेक विचारों/सुझावों से उपयुक्त का चयन होशियारी से तथा प्रभावी ढंग से करना आवश्यक है। चूंकि इस कार्य को करने के लिए विशेषज्ञों की आवश्यकता होती है तथा पूरे प्रयास की सफलता तथा असफलता इसी पर निर्भर होती है इसलिए यह काफी महंगा होता है।

उचित प्रबंधन द्वारा सुझावों का सकेकन : इसके लिए दो महत्वपूर्ण तथा परस्पर निर्भर निर्णय लेने की आवश्यकता होती है। पहला, सुझावों पर कार्यवाही केन्द्रीय रूप से की जाए अथवा विभागों को अपने स्तर पर ही कार्यवाही करने को कहा जाए। केन्द्रीय रूप को अपनाते से एक ही प्रक्रिया द्वारा सभी सुझावों की उपयोगिता को जांचा जा सकता है।

नवीन उत्पाद अथवा सेवाः प्राप्त सुझावों को किस प्रकार अनुसंधान तथा विकास को सफलतापूर्वक दिया जाए यह महत्वपूर्ण है। देखा गया है कि बाहरी सुझावों के प्रति आंतरिक उत्साह कम होता है। कुछ संगठनों में बाहरी सुझावों पर अमल करने के लिए ही कुछ विशेषज्ञ नियुक्त होते हैं, जहां इन्हें सफलतम रूप में कार्यान्वित भी किया जाता है।

निष्कर्ष

हम पाते हैं कि मुक्त नवोनमेष का अनुसंधान एवं विकास संगठन द्वारा अवधारणा प्रबंधन कर लाभ उठाया जा सकता है । इस कार्य के लिए परस्पर पूरक युक्तियों का चयन प्रबंधन को करना चाहिए। हमें बाहरी सुझावों के आमेलन के समय बौद्धिक संपदा अधिकारों को देखते हुए कानूनी प्रक्रियाओं का पूर्ण अनुपालन सुनिश्चित करना चाहिए। बाहरी एवं आंतरिक सुझावों के प्रति हमेशा सजग रहना किसी भी अनुसंधान एवं विकास संगठन के लम्बे समय तक वजूद में रहने के लिए नितांत आवश्यक है।

संदर्भ

1. Managing Unsolicited Ideas for R&D. California Mangement Review, **54** (3), 116-39.
2. AHenry W. chesbrough, Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology (Boston, MA: Harvard Business School Press, 2003).
3. Eric Von Hippel, The Sources of Innovation (New York, NY: Oxford University Press, 1988).

जैव प्लास्टिक

शैलेश गुप्ता, निखिल कुमार साहू, तथा दीपेन्द्र कुमार तिवारी
नौगांव पॉलीटेक्निक महाविद्यालय, छत्तरपुर, मध्य प्रदेश

जैवप्लास्टिक या जैविक प्लास्टिक

प्लास्टिक का एक प्रकार है जिसे पैट्रोलियम से प्राप्त होने वाले जीवाश्यम ईंधन प्लास्टिक की बजाय शाकाहारी तेल, मक्का स्टार्च, मटर स्टार्च या माइक्रोबायोटा जैसे नवीकरणीय जैव ईंधन स्रोतों से प्राप्त किया जाता है, कुछ (सभी नहीं) प्रकार के जैवप्लास्टिक को जैव अवक्रमण के लिए तैयार किया जाता है। जैव अवक्रमित प्लास्टिक का इस्तेमाल पैकेजिंग और केटरिंग जैसी निर्वर्त्य (डिस्पोजेबल) चीजों (क्राकरी, कटलरी, बर्तन, प्याले, स्ट्रा) के लिए किया जाता है। जैव अवक्रमित जैव–प्लास्टिक का इस्तेमाल जैविक कूड़ादान बनाने के लिए भी किया जाता है जहां यह भोजन और हरे कचरे के साथ खाद में तब्दील हो जाते हैं। जैव प्लास्टिक से फलों, सब्जियों, अंडों और मांस रखने के लिए किश्ती और पात्र बनाए जाते हैं, इससे शीतल पेय और दुग्ध उत्पादों के लिए बोतलें और फलों तथा सब्जियों के लिए सख्त पर्णिका भी बनाई जाती है। इसके पुनः प्रयोज्य इस्तेमाल में मोबाइल फोन रखने वाला, कालीन का रेशा, और गाड़ी के अंदर की सजावट, ईंधन पंक्ति व प्लास्टिक पाइप बनाना शामिल है, और अब नए विद्युतसक्रिय जैव प्लास्टिक विकसित किए जा रहे हैं जिसका इस्तेमाल विद्युतीय धारा को प्रवाहित करने में भी किया जा सकेगा। इन क्षेत्रों में लक्ष्य जैव–अवक्रमणीकरण नहीं, बल्कि स्थायी संसाधनों से चीजें बनाने का है।

प्लास्टिक के प्रकार

स्टार्च आधारित प्लास्टिक

प्लास्टार्च पदार्थ जैसे तापप्लास्टिक स्टार्च, जैव प्लास्टिक बाजार का लगभग 50 फीसदी हिस्सा तैयार करते हैं और फिलहाल यह सबसे ज्यादा महत्वपूर्ण और इस्तेमाल किया जाने वाला जैव प्लास्टिक है। शुद्ध स्टार्च में नमी को सोखने की विशेषता होती है और यही वजह है कि इसका इस्तेमाल औषधीय क्षेत्र में दवाओं के कैप्सूल बनाने में किया जाता है। सॉर्बिटॉल और ग्लिसरीन जैसे फ्लेक्सीबिलाइजर तथा प्लास्टिसाइजर को मिला दिया जाता है ताकि स्टार्च को ताप–प्लास्टिक रूप से प्रसंस्कृत भी किया जा सके। इन युग्मकों की मात्रा में बदलाव करके जरूरत के मुताबिक सामान की विशेषता तैयार की जाती है (जिन्हें ताप–प्लास्टिक स्टार्च भी कहा जाता है)। इस प्रक्रिया से घर पर ही सामान्य स्टार्च प्लास्टिक बनाया जा सकता है।

सेलूलोज आधारित प्लास्टिक

सेलुलोज़ जैव प्लास्टिक मुख्य रूप से सेलुलोज एस्टर्स (सेलुलोज एसेटेट, नाइट्रोसेलुलोज) और उनसे व्युत्पादित (सेल्यूलॉयड...) हैं ।

पॉलीलैक्टिक एसिड (पी एल ए) प्लास्टिक

पॉलीलैक्टिक एसिड (पी एल ए) एक पारदर्शी प्लास्टिक है जिसे गन्ना या शर्करा से तैयार किया जाता है। इसकी विशेषताएं न सिर्फ पारंपरिक शैलरसायन परिमाण वाले प्लास्टिक (जैसे पी ई या पी पी) की

तरह हैं, बल्कि बड़ी आसानी से इसका उत्पादन मानक उपकरणों से किया जा सकता है जो पहले से ही पारंपरिक प्लास्टिक के उत्पादन के लिए मौजूद हैं। पी एल ए और पी एल ए ब्लेंड्स आमतौर पर विभिन्न विशेषताओं के साथ दानेदार के रूप में आता है और जिनका इस्तेमाल प्लास्टिक प्रसंस्करण उद्योग में पर्णिका, सांचा, डिब्बा, प्याली, बोतल और दूसरी चीजों को बनाने में किया जाता है।

पॉली–3–हाइड्रोक्सिब्यूटाइरेट (पी एच बी)

जैवपॉलिमर पॉली–3–हाइड्रोक्सिब्यूटाइरेट (पी एच बी) एक तरह का पॉलिएस्टर है जो शर्करा या स्टार्च प्रसंस्कृत करने वाले विशेष तरह के जीवाणु द्वारा उत्पादित होते हैं। इसकी विशेषताएं शैलप्लास्टिक पॉलीप्रोपाइलीन के जैसा ही होता है, उदाहरण के लिए, दक्षिण अमेरिका के चीनी उद्योग ने फैसला किया कि वो पी एच बी का उत्पादन औद्योगिक स्तर पर बढ़ाएंगे। पी एच बी को मुख्य रूप से उसकी शारीरिक विशेषताओं की वजह से अलग किया जाता है। यह 130 डिग्री सेल्सियस से अधिक के पिघलने वाला केन्द्र बिन्दू पर पारदर्शी फिल्म का उत्पादन करता है और यह बिना अवशेष के जैव अवक्रमित होता है।

पॉलिएमाइड 11 (11 पी ए)

पी ए 11 एक जैव बहुलक है जिसे प्राकृतिक तेल से प्राप्त किया जाता है। यह व्यापारिक नाम रिलसैन के नाम से भी जाना जाता है, जिसका बाजारीकरण अर्केमा करती है। पी ए 11 तकनीकी बहुलक परिवार से आता है, और यह जैव अवक्रमित नहीं है। इसकी विशेषताएं पी ए 12 के समान होती हैं, हालांकि इसके उत्पादन के दौरान ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन और गैर–नवीकरणीय संसाधनों की खपत कम हो जाती है। इसकी ताप प्रतिरोधक क्षमता भी पी ए 12 से ज्यादा होती है। इसका इस्तेमाल उच्च प्रदर्शन वाले एप्लिकेशंस, जैसे ऑटोमोटिव फ्यूल लाइंस, वायुचालित एयरब्रेक ट्यूबिंग, दीमक रोधी आवरण के लिए विद्युतीय केबल, लचीले तेल व गैस पाइप, नियंत्रित तरल नाभि रज्जु, खेल में इस्तेमाल किए जाने वाले जूते, विद्युतीय उपकरणों के घटक और नलिका में किया जाता है।

जैव–व्युत्पन्न पॉलीएथीलीन

पॉलीएथीलीन का बुनियादी खंड एकलक एथीलीन है। रासायनिक रूप से यह एथेनॉल से केवल एक कदम पीछे है, जिसे गन्ना या मक्का जैसे कृषि उत्पादों के किण्वन से उत्पादित किया जा सकता है। रासायनिक और शारीरिक रूप से जैव–व्युत्पन्न पॉलीएथीलीन पारंपरिक पॉलीएथीलीन के समान ही होता हे, यह अवक्रमण नहीं होता है लेकिन इसे दोबारा इस्तेमाल किया जा सकता है। यह ग्रीनहाउस गैस के उत्सर्जन को काफी हद तक कम कर सकता है। ब्राजील के रासायनिक समूह ब्रासकेम (Braskem) का दावा है कि गन्ने का प्रयोग कर एक टन पॉलीएथीलीन का उत्पादन (पर्यावरण से हटाया) करने से जहां 2.5 टन कार्बन डाईऑक्साइड का उत्सर्जन होता है, वहीं पारंपरिक पेट्रोरसायनिक तरीके से उत्पादन करने पर 3.5 टन के आसपास उत्सर्जन होता है। ब्रासकेम ने 2010 में अपने पहले उच्च घनत्व वाले जैव–व्युत्पन्न पॉलीएथीलीन को व्यापारिक मात्रा में उत्पादन करने की योजना बनाई, जिसका इस्तेमाल बोतल और टब जैसे पैकेजिंग में इस्तेमाल होने वाली चीजों में होता है, इसके लिए उसने जैव–व्युत्पन्न ब्यूटेन उत्पादन करने की तकनीक विकसित की, जिसकी जरूरत रैखिक निम्न घनत्व वाले पॉलीएथीलीन बनाने में होती है जिसका इस्तेमाल फिल्म उत्पादन में किया जाता है।

आनुवांशिक रूप से संशोधित जैवप्लास्टिक

आनुवांशिक संशोधन (जी एम) जैवप्लास्टिक उद्योग के लिए भी एक चुनौती है। पहली पीढ़ी के उत्पाद के तौर पर स्वीकार किए जाने वाले फिलहाल मौजूद किसी भी जैव प्लास्टिक को जीएम फसलों की जरूरत नहीं होती है, हालांकि मक्का एक मानक कच्चा माल है। आगे देखें तो दूसरी पीढ़ी

के जैव प्लास्टिक उत्पादन की विकसित हो रही तकनीकों में प्लांट फैक्ट्री मॉडल का प्रयोग किया जा रहा है, जिसमें क्षमता बढ़ाने के लिए आनुवांशिक रूप से परिष्कृत फसलों या आनुवांशिक रूप से संशोधित जीवाणु का इस्तेमाल किया जाता है।

पर्यावरणीय प्रभाव

आमतौर पर पैट्रोलियम से होने वाले प्लास्टिक (पैट्रोप्लास्टिक) उत्पादन की तुलना में जैव प्लास्टिक के उत्पादन और इस्तेमाल को ज्यादा टिकाऊ गतिविधि माना जाता है, क्योंकि वह कार्बन स्रोत के लिए जीवाश्म ईंधन पर कम निर्भर होता है और अगर ये अवक्रमण होता है तो शुद्ध नई ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन कम करता है। यह तेल से बनने वाले प्लास्टिक के मुकाबले खतरनाक कचरे को काफी कम करता है, जो कि सैकड़ों सालों तक ठोस रहता है, और इस तरह पैक करने वाली तकनीकी और उद्योग में एक नए युग की शुरूआत हुई।

हालांकि जैवप्लास्टिक सामग्रियों का उत्पादन अक्सर ऊर्जा और सामग्री के लिए पैट्रोलियम पर ही निर्भर है। खेतों में मशीन चलाने और सिंचाई के लिए ऊर्जा की जरूरत होती है, खाद और कीटनाशक के उत्पादन, प्रसंस्करण संयंत्र तथा फसलों के परिवहन के लिए, कच्चे माल की प्रक्रिया के लिए और आखिर में जैव प्लास्टिक के उत्पादन के लिए जिस ऊर्जा की जरूरत होती है, वो सब पैट्रोलियम से ही हासिल होती है, वैसे नवीकरणीय ऊर्जा का प्रयोग कर पैट्रोलियम उत्पादों के इस्तेमाल से छुटकारा पाया जा सकता है।

इतालवी जैवप्लास्टिक उत्पादक नोवामोंट (Novamont) ने अपने पर्यावरणीय जांच में लिखा है कि उसे स्टार्च आधारित उत्पाद का एक किलोग्राम तैयार करने के लिए 500 ग्राम पैट्रोलियम का प्रयोग किया जाता है और यह पारंपरिक पॉलीएथीलीन बहुलक उत्पादन में करीब–करीब 80 फीसदी ऊर्जा की खपत होती है। व्यापारिक तौर पर पी एल ए (पॉलीलैक्टिक एसिड) का उत्पादन करने वाली एकमात्र कंपनी नेचरवर्क्स (Nature Works) के पर्यावरणीय डाटा में कहा गया है कि प्लास्टिक सामग्री बनाने में उसे पॉलीएथीलीन की तुलना में 25 से 68 फीसदी तक जीवाश्म ईंधन की बचत होती है, यह इसलिए है क्योंकि इसे अपने उत्पादन संयंत्र के लिए नवीकरणीय ऊर्जा प्रमाण पत्र खरीदना पड़ा है।

फ्रैंकलिन एसोसिएट्स द्वारा संचालित और द एथेना इंस्टीट्यूट द्वारा प्रकाशित विभिन्न पारंपरिक प्लास्टिक और पॉलीलैक्टिक एसिड में सामान्य पैक करने वाले सामान के उत्पादन के तरीके के गहन अध्ययन में दिखाया गया है कि जैव प्लास्टिक कुछ उत्पादों के लिए तो पर्यावरण को कम नुकसान पहुंचाता है, लेकिन दूसरों के लिए ये ज्यादा पर्यावरणीय नुकसानदेह है। हालांकि इस अध्ययन में उत्पादों के लिए सब कुछ खत्म होना नहीं माना गया, इसलिए इसमें जैव अवक्रमित प्लास्टिक के लिए मीथेन के संभावित उत्सर्जन को नजर अंदाज कर दिया गया।

जहां पारंपरिक विकल्पों की तुलना में ज्यादातर जैव प्लास्टिक के उत्पादन में कार्बन डाईआक्साइड का उत्सर्जन कम होता है, वहीं कुछ वास्तविक चिंताएं हैं जो इस बात से हैं कि अगर सही तरीके से प्रबंधन नहीं हुआ तो वैश्विक जैव अर्थव्यवस्था से जंगलों की कटाई की दर और बढ़ जाएगी। पानी की आपूर्ति और मिट्टी के क्षय की चिंताएं भी इससे जुड़ी हैं।

अन्य अध्ययनों में दिखाया गया है कि जैवप्लास्टिक से कार्बन पदचिन्ह में 42 फीसदी की कमी आई है। वहीं दूसरी तरफ, सूक्ष्म जीवों का इस्तेमाल जैव प्लास्टिक कृषि के प्रतिफल के साथ–साथ इस्तेमाल की हुई प्लास्टिक की बोतलों और दूसरे पात्रों से भी तैयार किया जा सकता है।

जैव प्लास्टिक और जैव अवक्रमण

कभी–कभार जैव प्लास्टिक क्षेत्र में इस्तेमाल की जाने वाली शब्दावली भ्रामक लगती है। उद्योग से जुड़े ज्यादातर लोग इस शब्दावली का मतलब जैविक स्रोत से उत्पादित प्लास्टिक से लगाते हैं। सबसे पुराने प्लास्टिक में से एक, सेलूलोज फिल्म, लकड़ी के सेलूलोज़ से बना है। तकनीकी तौर पर सभी (जैव और पैट्रोलियम आधारित) प्लास्टिक जैव अवक्रमित होते हैं, जिसका मतलब ये है कि वे उपयुक्त परिस्थितियां मिलने पर रोगाणुओं द्वारा अवक्रमित किए जा सकते हैं। हालांकि ज्यादातर इतनी धीमी गति से अवक्रमित होते हैं कि वो गैर–जैव अवक्रमण जैसे प्रतीत होते हैं। कुछ शैल–रसायन आधारित प्लास्टिक को जैव अवक्रमित माना जाता है और कई व्यापारिक जैव प्लास्टिक के प्रदर्शन को उन्नत करने में इसे योज्य (एडिडिव) के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है, गैर–जैव अवक्रममित जैव प्लास्टिक को टिकाऊ माना जाता है। जैव अवक्रमण की रफ्तार तापमान, पॉलीमर की स्थिरता और ऑक्सीजन की उपलब्ध मात्रा के मुताबिक बदलती रहती है। नतीजतन, ज्यादातर जैव प्लास्टिक औद्योगिक इकाइयों की वनस्पतिक खाद की इकाई की सख्त नियंत्रित परिस्थितियों में ही अवक्रमित होते हैं। वनस्पतिक खाद के ढेर या मिट्टी/पानी में ज्यादातर जैव प्लास्टिक अवक्रमित नहीं होते हैं, हालांकि स्टार्च आधारित जैव प्लास्टिक के साथ ऐसा नहीं है। एक अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर स्वीकार्य मानक, ईएन 13432, में परिभाषित किया गया है कि कितनी जल्दी और किस हद तक वाणिज्यिक खाद की मौजूदगी में प्लास्टिक अवक्रमित होता है, जिससे कि इसे जैव अवक्रमित कहा जा सकता है। इसे अंतर्राष्ट्रीय मानकीकरण संगठन (इंटरनेशनल ऑर्गनाइजेशन फॉर स्टैंडर्डाइजेशन, आई एस ओ) द्वारा प्रकाशित किया गया है और पूरा यूरोप, अमेरिका और जापान समेत कई देशों में मान्यता प्राप्त है, हालांकि इसे केवल वाणिज्यिक खाद इकाइयों की आक्रामक स्थितियों के लिए बनाया गया है। वहां वनस्पतिक खाद अवस्था को रखने के लिए कोई मानक लागू नहीं है।

विशेषकर प्रसंस्कृत शैल–रसायन आधारित प्लास्टिक के उत्पादकों द्वारा भी अक्सर जैव अवक्रमित प्लास्टिक शब्द का इस्तेमाल किया जाता है जो कि अवक्रमित होता दिखता है। पॉलीएथीलीन जैसे पारंपरिक प्लास्टिक ऑक्सीजन और पराबैंगनी (यूवी) किरणों से अवक्रमित हो जाते हैं। इस प्रक्रिया को रोकने के लिए निर्माता स्थिर करने वाले रसायनों का इस्तेमाल करते हैं, हालांकि प्लास्टिक के साथ अवक्रमण को प्रेरित करने वाले को जोड़ दिए जाने से नियंत्रित पराबैंगनी/ऑक्सीकरण विघटन प्रक्रिया संभव हो सकती है। इस प्रकार के प्लास्टिक को अवक्रमणयुक्त प्लास्टिक या ऑक्सीअवक्रमित प्लास्टिक या फोटो अवक्रमित प्लास्टिक कहा जा सकता है क्योंकि यहां माइक्रोबियल कार्यवाही से प्रक्रिया शुरू नहीं होती है, हालांकि कुछ अवक्रमणित प्लास्टिक निर्माताओं का तर्क है कि अवक्रमित प्लास्टिक अवशेषों पर रोगाणुओं द्वारा हमला किया जाएगा, ये अवक्रमित सामग्री ई एन 13432 के वाणिज्यिक वनस्पतिक खाद मानक की आवश्यकताओं को पूरा नहीं करते हैं। जैव प्लास्टिक उद्योग व्यापक रूप से ऑक्सी–जैव अवक्रमित प्लास्टिक की आलोचना करता है, जिसके बारे में उद्योग संघ का कहना है कि वह अपनी आवश्यकताओं को पूरा नहीं करते हैं। ऑक्सोस के नाम से जाने जाने वाले ऑक्सो–जैव अवक्रमित प्लास्टिक पारंपरिक पेट्रोलियम आधारित उत्पाद हैं जिसमें कुछ योज्य (एडिडिव्स) जुड़े हैं जिनसे अवग्रमण शुरू होता है, ऑक्सो निर्माताओं द्वारा जिस ए एस टी एम मानक का प्रयोग किया जाता है वह सिर्फ एक दिशानिर्देश है। इसे सिर्फ 60 फीसदी जैव अवक्रमण की जरूरत होती है, पी–लाइफ एक ऑक्सो प्लास्टिक है जिसके तहत मिट्टी में 23 डिग्री सेल्सियस तापमान पर 545 दिनों बाद अवक्रमण 66 फीसदी तक पहुंचने का दावा किया जाता है। नेशनल इनोवेशन एजेंसी के डॉ0 बैलटस ने कहा कि ऐसा प्रमाण नहीं है जिससे साबित हो कि जैव–अवयवी सचमुच में ऑक्सों प्लास्टिक की खपत और अवक्रमण करने में सक्षम है।

रीसाइक्लिंग

वहां इस बात की भी चिंता रहती है कि जैवप्लास्टिक मौजूदा रीसाइक्लिंग परियोजनाओं को नुकसान पहुंचा सकता है। दूध की एच डी ई पी बोतलों और पानी तथा शीतल पेय की पीईटी बोतलों जैसी पैकेजिंग की बड़ी आसानी से पहचान की जा सकती है और यही वजह है कि दुनिया के कई हिस्सों में रिसाइक्लिंग के बुनियादी ढांचे की स्थापना की धारणा कामयाब रही हैं। हालांकि, पी ई टी की तरह प्लास्टिक पी एल ए के साथ नहीं मिल पाता है, ऐसे में अगर ग्राहक दोनों में फर्क करने में असमर्थ हो तो इस्तेमाल नहीं होने वाला रीसाइकल्ड पी ई टी मिलेगा। इस समस्या का समाधान छंटाई करने की उपयुक्त प्रोद्योगिकी पर निवेश कर विशिष्ट प्रकार की बोतल का पता लगाना सुनिश्चित किया जा सकता है हालांकि, पहला तरीका भरोसेमंद नहीं है, और दूसरा काफी महंगा है।

बाजार

बाजार में विखंडन और अब अनसुलझी परिभाषा की वजह से जैव प्लास्टिक के बाजार के कुल आकार का आंकलन करना मुश्किल है, लेकिन एक आंकलन के मुताबिक साल 2006 में दुनिया भर में इसकी करीब 85000 टन खपत हुई थी। इसके विपरीत सभी लचकदार पैकेजिंग की खपत का आंकलन 12.3 मिलियन टन लगाया गया था।

सी ओ पी ए (यूरोपीय संघ में कृषि संगठन की समिति) और सी ओ जी ई जी ए (यूरोपीय संघ में कृषि सहकारिता की आम समिति) ने यूरोपीय अर्थव्यवस्था के विभिन्न क्षेत्रों के लिए संभावित जैव प्लास्टिक का एक आंकलन किया था।

खानपान संबंधी उत्पादः प्रति वर्ष 450,000 टन

जैविक अपशिष्ट बैगः प्रति वर्ष 100,000 टन

जैव–अवक्रमित सड़ी पन्नी : प्रति वर्ष 130,000 टन

डायपर की जैव–अवक्रमण पन्नीः प्रतिवर्ष 80,000 टन

डायपर, 100 प्रति0 जैव–अवक्रमणः प्रतिवर्ष 240,000 टन

पन्नी पैकेजिंगः प्रति वर्ष 400,000 टन

सब्जी पैकेजिंगः प्रति वर्ष 400,000 टन

टायर घटकः प्रति वर्ष 200,000 टन

प्रति वर्ष कुल 2,000,000 टन

2000 से 2008 के बीच अब तक के तीन महत्वपूर्ण कच्चे माल स्टार्च, चीनी और सेल्यूलोज पर आधारित जैव अवक्रमित प्लास्टिक की दुनियाभर में खपत 600 फीसदी बढ़ गई थी, जैव प्लास्टिक कारोबारी समूह ने संभावना जताई थी कि साल 2011 तक वार्षिक क्षमता तीन गुना से भी ज्यादा बढ़कर 1.5 मिलियन तक पहुंच जाएगी, बी सी सी रिसर्च ने भविष्यवाणी की है कि वैश्विक बाजार में जैव अवक्रमित पॉलीमर्स साल 2012 तक 17 फीसदी से ज्यादा की यौगिक औसत वृद्धि दर से बढ़ेगा, फिर भी, जैव प्लास्टिक कुल प्लास्टिक बाजार का एक छोटा सा ही हिस्सा होगा, जिसके कि साल 2010 तक वैश्विक स्तर पर 500 बिलियन टन तक पहुंचने की भविष्यवाणी है।

लागत

सेल्यूलोज को छोड़कर ज्यादातर जैव प्लास्टिक तकनीकी अपेक्षाकृत नई है और फिलहाल शैल–प्लास्टिक के मुकाबले कीमत में भी ज्यादा है। जैव प्लास्टिक अपने उत्पादन के लिए जीवाश्म

ईधन से प्राप्त ऊर्जा पर अब तक जीवाश्म ईधन के समान नहीं पहुंच सका है, जिससे पैट्रोलियम आधारित प्लास्टिक के मुकाबले लागत में कमी करने का मौका नहीं मिल रहा। हालांकि, कुछ मामलों में विशेष अनुप्रयोगों वाले जैव प्लास्टिक पहले से ही अपराजेय हैं क्योंकि उनके शुद्ध माल की लागत पूरे उत्पाद की लागत का सिर्फ एक हिस्सा मात्र है। उदाहरण के तौर पर, शरीर में घुल जाने वाला पी एल ए से बना चिकित्सकीय इंप्लांट्स मरीज को एक दूसरे ऑपरेशन से बचाता है। अक्सर स्टार्च से बनने वाले बहुलक कृषि के लिए कंपोस्टेबल मल्च फिल्म इस्तेमाल के बाद एकत्र नहीं किया जाता है और उसे मैदान पर ही छोड़ दिया जाता है।

अनुसंधान और विकास

- 1950 के दशक की शुरूआत में एमाइलोमेज (>50 प्रतिशत एमाइलोज कंटेंट कॉर्न) को सफलतापूर्वक उत्पादित किया गया था और वाणिज्यिक जैवपलास्टिक अनुप्रयोगों की तलाशी की शुरूआत हुई थी।
- 2004 में एनसी ने हैलोजेन और फास्फोरस यौगिकों जैसे जहरीले रसायनों का इस्तेमाल किये बिना लौ प्रतिरोधक प्लास्टिक पॉलीलैक्टिक एसिड विकसित किया था।
- 2005 में फुजित्सू ऐसी पहली तकनीकी कंपनी बनी जिसने जैवप्लास्टिक से पर्सनल कंम्यूटर का बक्सा तैयार किया, जो कि उनके एफ एम वी–बी आई बी एल ओ एन बी80 के (FMV-BIBLO NB80K) लाइन में शामिल था।
- साल 2007 में ब्राजील के ब्रासकेम ने ऐलान किया कि उसने गन्ने से मिलने वाले एथीलिन का इस्तेमाल कर उच्च घनत्व वाला पॉलीथिन (एच डी ई पी) बनाने का तरीका विकसित कर लिया है।
- साल 2008 में वारविक विश्वविद्यालय की टीम ने सोप–फ्री पॉलीमेराइजेशन तैयार किया जिससे पॉलिमर के कोलॉयड अणु पानी में घुल जाते हैं, और एक कदम वाली इस प्रक्रिया में मिश्रण में नैनोमीटर आकार के सिलिका बेस्ड अणुओं को मिलाया जाता है। बहुस्तरीय जैव–अवक्रमित पैकेजिंग में विकसित की गई इस नई तकनीक का सबसे ज्यादा इस्तेमाल हो सकता है, नैनो पार्टिकल कोटिंग को जोड़ने से इसमें और ज्यादा मजबूती और पानी को रोकने वाली विशेषताएं जुड़ जाएंगी।

परीक्षण प्रक्रियाएं

अवक्रमणता– ई एन 13432, ए एस टी एम डी 6400

औद्योगिक मानक ई एन 13432 संभावना और अनुपालन के मामले में सबसे ज्यादा अंतर्राष्ट्रीय है जिसके साथ ये दावा किया जाता है कि ये उत्पाद यूरोपीय बाजार में वनस्पतिक खाद जैसा है। संक्षेप में कहा जाए तो इस मानक के मुताबिक एक व्यापारिक वनस्पतिक खाद इकाई में 90 फीसदी सामग्री का जैव–अवक्रमित 180 दिनों के अंदर हो जाना चाहिए, वहीं ए एस टी एम 6400 मानक अमेरिका का नियामक ढांचा है और इसमें थोड़ा कम सख्त नियम है जहां व्यापारिक वनस्पतिक खाद की परिस्थितियों में 180 दिनों में 60 फीसदी जैव–अवक्रमण होना जरूरी है।

स्टार्च आधारित बहुत सारे प्लास्टिक, पी एल ए आधारित प्लास्टिक और सक्सीनेट्स और एडिपेट्स जैसे कुछ एलिफैटिक–एरोमैटिक को–पॉलिएस्टर ने ये प्रमाणपत्र हासिल कर लिया है। फोटो अवक्रमित या ऑक्सो जैव अवक्रमित के तौर पर बेचे जाने वाले योज्य प्लास्टिक अपने वर्तमान रूप में इन मानकों का पालन नहीं करते हैं ।

जैव आधारित–ए एस टी एम डी 6866

ए एस टी एम डी 6866 प्रक्रिया को जैवीय तौर पर प्राप्त जैवप्लास्टिक सामग्री को प्रमाणित करने के लिए ही विकसित किया गया है। ब्रह्माण्डीय किरणों का वातावरण के साथ टकराने का मतलब है कि कुछ कार्बन रेडियोधर्मी समस्थानिक कार्बन14 है। पेड़–पौधे वातावरण में मौजूद CO_2 का इस्तेमाल प्रकाश संश्लेषण में इस्तेमाल करते हैं, इसलिए नए पौधे की सामग्री में कार्बन–14 और कार्बन–12 दोनों मौजूद होंगे, सही परिस्थितियों और भूवैज्ञानिक समयमापक्रम के तहत जीवों के अवशेष जीवाश्म ईंधन के रूप में तब्दील किया जा सकता है। एक लाख सालों के बाद मूल जैव सामग्री में मौजूद सभी कार्बन–14 का रेडियोधर्मी क्षय हो जाएगा और सिर्फ कार्बन–12 बच जाएगा। जैव ईंधन से तैयार उत्पाद में अपेक्षाकृत ज्यादा मात्रा में कार्बन–14 होता है, वहीं शैल–रसायन से बने उत्पाद में कोई कार्बन–14 नहीं होता है। किसी सामग्री (ठोस या तरल) में मौजूद नवीकरणीय कार्बन की मात्रा उत्प्रेरक मास स्पेक्टोमीटर से मापी जा सकती है।

जैव अवक्रमित और जैव आधारित सामग्री में एक महत्वपूर्ण अंतर होता है। उच्च घनत्व वाले पॉलीएथीलीन (एच डी पी ई) जैसे जैवप्लास्टिक 100 फीसदी जैव आधारित हो सकते है। (100 नवीकरणीय कार्बन होता है), फिर भी वह गैर–जैवअवक्रमित होता है। इन सबके बावजूद एच डी पी ई जैसे जैवप्लास्टिक ग्रीनहाऊस की कमी करने में अहम भूमिका निभाता है, खासकर तब जब ऊर्जा उत्पादन में इस्तेमाल किया जाता है। इन जैवप्लास्टिक के जैव आधारित घटकों को कार्बन तटस्थ माना जाता है क्योंकि उनका मूल जैव ईधन से है।

मनुष्य की निर्भरता एवं सामुद्रिक संसाधन

नवनीत कुमार सिंह
डॉ हरीसिंह गौर केन्द्रीय विश्वविद्यालय सागर, मध्य प्रदेश

आज का समय वैज्ञानिक प्रगति का समय है। हमारे समय की चेतना वैज्ञानिक तार्किकता से निर्मित हुई है। आज हम जितना भी विकास कर सके हैं, वह विज्ञान के कारण ही संभव हुआ है। भारत में सम्पूर्ण विश्व की आबादी के 16 प्रतिशत लोग निवास करते हैं। विश्व की बढ़ती हुई जनसंख्या ने वैज्ञानिकों को समाप्त हो रहे भू–संसाधनों से आगे सोचने पर विवश कर दिया है।

संयुक्त राष्ट्र महासंघ के आकड़ों के आधार पर यह पता चला है, कि वर्तमान में विश्व की जनसंख्या लगभग 7 अरब है। जिस प्रकार जनसंख्या में वृद्धि हो रही है, अनुमानित है कि सन् 2050 तक यह आंकड़ा 9.8 अरब तक पहुंच सकता है, अर्थात् विश्व की जनसंख्या 7.5 करोड़ प्रतिवर्ष की दर से बढ़ रही है।

इस परिप्रेक्ष्य में पृथ्वी पर कोयला भंडार लगभग 3.5 खरब टन, प्राकृतिक तेल भंडार लगभग 5.0 खरब टन, 65 करोड़ टन लोहा, 200 लाख टन ऐलुमिनियम एवं 120 लाख तांबे के साथ 900 हजार टन निकिल, 25 हजार टन कोबाल्ट है जो कि आज के जीवन एवं प्रगति में अत्यधिक उपयोगी सिद्ध हुए हैं। प्रौद्योगिकीकरण भी इन्हीं पर निर्भर करता है। मानव के सुखद जीवन से इनका सीधा संबंध है। प्रत्येक मानव की इच्छा होती है कि उसका जीवन अधिक सरल एवं सुखद हो और वह उसे इच्छित सीमा तक प्राप्त कर सके। इससे यह अनुमान लगाया जा सकता है कि कितनी मात्रा में खनिज एवं धातुओं की आवश्यकता होगी। साधारणतया यह समझा जा सकता है कि प्रौद्योगिकी के साथ इन साधनों एवं खनिजों की खपत भी बढ़ेगी, अर्थात् हमें धरती एवं समुद्र में इनकी खोज करनी पड़ेगी।

सभ्यता के प्रारंभ से ही समुद्र मानव जीवन के लिए उपयोगी संसाधनों का स्रोत रहा है। समुद्र में खाद्य, ऊर्जा, और खनिज पदार्थों की अपार सम्पदा है जिसका दोहन मनुष्य अपने विकास के लिए कर सकता है। जनसंख्या में तेजी से हो रही वृद्धि और भू–संसाधनों के अत्यधिक दोहन से धरती के खनिज भण्डार के समाप्त होने का खतरा उत्पन्न हो गया है। अगर यही स्थिति बनी रही तो संसाधनों की कमी के फलस्वरूप हमारे उद्योगों पर भी प्रतिकूल प्रभाव पड़ेगा तथा औद्योगिक चक्र धीमा हो जाएगा।

मानव, महासागरों से अनेक प्रकार के लाभ लेता रहा है। मानव जीवन को कल्याण परक एवं समृद्धि से परिपूर्ण करने में महासागरों की भूमिका महत्त्वपूर्ण है। समुद्र में तत्वों की विविधता आदिकाल से ही मानव के लिए जिज्ञासा का केन्द्र रही है। समुद्री संसाधन जैसे कि मछली, मूँगा, वर्षा इत्यादि मानव जाति को लाभ पहुँचा रहे हैं। समुद्री नमक के बगैर तो जीवन अत्यन्त दुर्लभ हैं। भू–वैज्ञानिकों के अनुसार करोड़ो वर्ष पूर्व पृथ्वी के सभी महाद्वीप एक समतल सतह पर ही थे। पृथ्वी के खनिजों एवं अन्य साधनों के संतुलित प्रयोग में ही मानव जाति की भलाई है। इसके लिए नियमों की आवश्यकता उत्पन्न हुई और 16 नवम्बर 1994 में UNCLOS संयुक्त राष्ट्र महासागर संधि लागू हुई। कहा जा सकता है कि मानव जति का भविष्य भी महासागर के भविष्य से जुड़ा है।

वैज्ञानिक अनुसंधान

पौराणिक काल से ही महासागरों का हमारे जीवन में एक महत्त्वपूर्ण स्थान है। हमारे आदिग्रंथ में भी जिस सागर मंथन कथा का उल्लेख है वह एक तरह से अपने जीवन और जगत के लिए नये संसाधनों की खोज ही थी। इस कथा से यह बात स्पष्ट हो जाती है कि मानव आदिकाल से ही सागर की उपयोगिता को समझने का प्रयास करता रहा है। इसके गर्भ में उपलब्ध प्रचुर संपदा की खोज में लगा रहा है। यह प्रक्रिया आजतक जारी है।

पौराणिक काल से ही समुद्र का हमारी संस्कृति में एक महत्त्वपूर्ण स्थान है और उसी समय से ही मानव समुद्री संसाधनों का उपयोग करता रहा है। समुद्र मंथन उसका ही एक उदाहरण है। समुद्रमंथन के फलस्वरूप लक्ष्मी सहित चौदह रत्न प्राप्त हुए। लक्ष्मी धन तथा वैभव की देवी है। सागर को रत्नाकर अर्थात् विविध बहुमूल्य पदार्थों का भण्डार माना जाता है। आधुनिक समुद्र वैज्ञानिकों ने भी सागर मंथन की ओर ध्यान केन्द्रित किया है। इन अन्वेषणों से ऐसे मूल्यवान पदार्थ प्राप्त हुऐ हैं कि एक बार पुनः सागर से लक्ष्मी की उत्पत्ति की बात चरितार्थ हो रही है, इससे पुराणों में वर्णित सागर के रत्नाकर स्वरूप की भी पुष्टि होती है।

समुद्र के अध्ययन के प्रति सभी युगो में मानव समाज उत्सुक रहा है। आधुनिक काल में मनुष्य और महासागरों के संबंध में नया मोड़ आया है। पृथ्वी के स्थलखण्ड के संसाधनों के अत्यधिक दोहन से अपनी समस्याओं के संबंध में मानव समाज अब आशा भरी निगाह से समुद्र की ओर देखने लगा है।

क्रमशः समाप्त हो रहे भू–खनिज संसाधनों ने वैज्ञानिकों का ध्यान सागरीय विदोहन की ओर मोड़ा। सागरीय खनन का सबसे अधिक आकर्षण बहुधात्विक पिण्डिकायें हैं। इन पिण्डिकाओं का पता सर्वप्रथम "चेलेन्जर" अभियान से चला, चूँकि इन पिण्डिकाओं में मैंगनीज धातु की मात्रा अधिक होती है, अतः इन्हें पहले " मैंगनीज पिण्डिकाएं" कहा गया। नये शोध निष्कर्षों के अनुसार इन पिण्डिकाओं में महत्त्वपूर्ण 40 धातुएं पायी गईं। अतः अब इन्हें "खनिज पिण्डिकाएं' या "बहुधात्विक पिण्डिकाएं" कहा गया। ये पिण्डिकाएं प्रशान्त, एटलांटिक, एवं हिन्द महासागर में पायी जाती हैं। सागरीय तलों पर ये परतों के रूप में नहीं वरन् बिखरे रूप में पड़े हुए हैं।

इन पिण्डिकाओं में मैग्नीज की मात्रा सर्वाधिक (25 से 50 प्रतिशत) होती है, परन्तु इनमें लोहा, तांबा, कोबाल्ट, निकिल, कैल्सियम व जस्ता आदि भी विद्यमान होते हैं। यद्यपि सागर से धातुपिण्ड 140 वर्ष पूर्व (1872 से 1876 ई.) ही खोज निकाले गये थे, परन्तु उस समय इनका महत्व केवल वैज्ञानिक दृष्टि से ही देखा गया था। सन् 1965 में अमेरिकी वैज्ञानिक "जॉन कैरो" ने अपनी पुस्तक में इनके प्रौद्योगिक, आर्थिक, एवं व्यापारिक महत्व का उल्लेख किया है और बताया कि महासागर की गहराइयों की समतल पर इनके अनेक भंडार है, जो मानव की आवश्यकता पूर्ति के लिए पर्याप्त है। विभिन्न महासागरों के अध्ययन के पश्चात् इस प्रकार के भंडारों का श्रेष्ठ एवं अत्यधिक मात्रा में उपस्थिति प्रशान्त महासागर में बताया गया। इसलिए इनकी प्राप्ति के लिए शोध एवं अन्वेषण कार्य भी इसी भाग से प्रारंभ हुए। हिन्द महासागर के मध्यवर्ती भाग में भी इसके महत्त्वपूर्ण भंडार उपलब्ध हैं और साथ ही साथ प्रौद्योगिक दृष्टि से महत्त्वपूर्ण कोबाल्ट, निकिल एवं तांबा इत्यादि का मिलना इन्हें और भी श्रेष्ठ बनाता है। ये पिण्डिकाएं महासागर की समतल सतह पर समुद्री तल से 4000–5000 मीटर की गहराई में निरन्तर बनी रहती हैं।

आज जब विश्व की जनसंख्या लगातार बढ़ रही है और भूमि पर संसाधनों की मात्रा सीमित है एवं बढ़ती जरूरतों के लिए अपर्याप्त है ऐसी परिस्थिति में सागरों का महत्व और अधिक बढ़ जाता है।

भूतकाल में अनेक स्थलखण्डों के मध्य भौतिक बाधा रह चुके महासागर अब उन्हीं के मध्य सम्पर्क का साधन बन चुके हैं। ताज़ा सर्वेक्षणों ने यह सिद्ध कर दिया है कि हमारी भविष्य की जरूरतों के लिए सागर एक अच्छा विकल्प बन सकते हैं।

हमारे वैज्ञानिकों ने भूखण्ड का विस्तार से अध्ययन किया है, जिसके कारण काफी प्राकृतिक स्रोतों का उपयोग किया जा सका है। इन नये क्षेत्रों में महासागर के तटीय क्षेत्र काफी महत्त्वपूर्ण हैं। इन क्षेत्रों में अभी बहुत कुछ किया जाना बाकी है, विशेष रूप में बहुधात्विक पिण्डिकाओं के निष्कर्षण के क्षेत्र में भू–भौतिकी विधियों के प्रयोग की आवश्यकता है। साथ ही हमें इनके अलावा और नये स्रोतों पर विचार करके इनका लाभ उठाना चाहिए। अतः अब ये समय की आवश्यकता है कि हम विज्ञान के विभिन्न विषयों के ज्ञान को एकत्रित कर एक बार पुनः समुद्र मंथन को आधुनिक परिप्रेक्ष्य में रखकर इस दिशा में गम्भीर प्रयास करें। शायद तभी हम एक सुरक्षित एवं खुशहाल भविष्य की ओर अग्रसर हो पायेंगे।

देश की बढ़ती हुई आबादी के कारण खान–पान और रहन–सहन की समस्या बढ़ी है। बेरोजगारी के कारण उद्योग और कारखानों की माँग बढ़ रही है। वाहन और इमारतों की संख्या में हर साल वृद्धि हो रही है। इस कारण तांबा, निकिल, कोबाल्ट, लौहा, मैंगनीज और ऐलुमिनियम जैसी धातुओं के उत्पादन माँग में भी वृद्धि हो रही है। तांबे का दैनिक जीवन के बर्तनों आदि के रूप में उपयोग होता है तथा इसका प्रयोग अधिकतर दूरसंचार, विद्युत उपकरण, विमान और यान आदि में होता है। निकिल धातु का 75 प्रतिशत उपयोग अन्य धातुओं का सम्मिश्रण एवं लोहे से स्टील बनाने में होता है। कोबाल्ट एक कठोर धातु है, इसलिए इसका उपयोग इलेक्ट्रानिक उद्योग में ड्रिलिंग की मशीनों, जेट, वायुयानों तथा अस्त्र–शस्त्र आदि के निर्माण में किया जाता है। इसलिए कोबाल्ट धातु को सामरिक खनिज भी कहते हैं। लोहे के अनेक उपयोग मशहूर है जबकि बहुधात्विक पिण्डिकाओं से सर्वाधिक मात्रा में प्राप्त होने वाले मैंगनीज धातु का प्रयोग खासकर बैटरी रसायन और धातु मिश्रण बनाने में होता है।

आज जब इन बहुमूल्य एवं उपयोगी धातुओं की मात्रा धरती पर घटती जा रही है, ऐसे समय में महासागरों से प्राप्त होने वाले बहुधात्विक पिण्डिकाओं की ओर आशापूर्ण निगाहों से देखना एकमात्र रास्ता है, क्योंकि ये पिण्डिकाएं इनका एक अच्छा विकल्प हैं और ये महासागरों की सतह पर प्रचुर मात्रा में बिखरी पड़ी हैं। एक आँकड़े के अनुसार वे बहुधात्विक पिण्डिकाएं जो कि 2 सेमी से 10 सेमी व्यास तक होती हैं, काफी नरम होती हैं और समुद्र में 4 से 6 किमी तक गहराई में पायी जाती हैं। प्रशान्त महासागर के क्लेरियन क्लीपर्टन क्षेत्र पिण्डिकाओं की प्रचुरता के लिए सर्वोत्तम क्षेत्र माना जाता है। यहां 18 किलोग्राम प्रतिवर्ग मीटर के अनुपात से पिण्डिकाएं पाई जाती हैं।

बहुधात्विक पिण्डकाओं का महासागर में पाया जाना वास्तव में हमारे लिए हर्ष की बात है। आज सारा विश्व तांबा, निकिल तथा कोबाल्ट जैसी उपयोगी धातुओं के भविष्य के बारे में चिंतित है, क्योंकि इनके भू–पृष्ठीय संसाधन का अभाव स्पष्ट नजर आने लगा है। लेकिन आज हम गर्व के साथ कह सकते हैं कि ये पिण्डिकाएं हमारी इस समस्या का समाधान करने में पूर्णतः सक्षम हैं। भविष्य में ये पिण्डिकाएं संजीवनी से कम सिद्ध नहीं होंगीं। अतः अब आवश्यकता है कि बहुधात्विक पिण्डिकाओं के अन्वेषण, खनन, निष्कर्षण आदि कार्यों पर अधिक बल दिया जाए ताकि 21वीं सदी में हमें इन बहुमूल्य धातुओं की कमी को लेकर परेशान होना ना पड़े।

विश्व में आर्थिक विकास में महासागर की भूमिका सदा ही अग्रणी रही है। आज सारा विश्व महासागर के समक्ष नतमस्तक है जिसने सही मौके पर एक ऐसा सुदृढ़ संबल प्रदान किया है जिस पर चलकर हम इन ज्वलन्त समस्याओं का समाधान कर सकते हैं। बहुधात्विक पिण्डिकाएं मुख्यतः हिन्द, प्रशान्त, एवं एटलांटिक महासागर के तलों में लगभग 4 किमी से 6 किमी गहराई तक 5 सेमी मोटाई में काफी दूरी तक चटाई के समान बिखरे पड़े हैं (सारणी–1)। भारतीय महासागर के संग्रहण

क्षेत्र में इन पिण्डिकाओं का अनुमानित वजन 10^{12} टन आंका गया है, तथा ये लगभग 6000 मी. लम्बाई तक इसके तल में फैली हैं।

सारणी 1. विभिन्न महासागरों में बहुधात्विक पिण्डिकाओं से आच्छादित क्षेत्र।

महासागर	मिलियन किमी^{2}
प्रशान्त महासागर	23
हिन्द महासागर	15
एटलांटिक महासागर	8
कुल	46

स्रोत–एच एन सिद्दिकी एवं अन्य, मैंगनीज नोड्युल्स नेशनल इन्स्टीट्यूट ऑफ ओसेनोग्राफी।

बहुधात्विक पिण्डिकायें विश्व के लगभग सभी महासागरों में विद्यमान हैं लेकिन स्थान–स्थान पर इनके आकार, मात्रा, रासायनिक संघटन आदि में विभिन्नता हैं। महासागर तल की विभिन्न गहराइयों से निकाले गये नमूनों के परीक्षण से पता चला कि अधिक गहराई (6000 मी नीचे) से प्राप्त पिण्डिकाओं में धातुओं की सान्द्रता अधिक होती है। इसकी कुल मात्रा में लगभग 100 टन/वर्ष की दर से वृद्धि हो रही है, साथ ही पिण्डिकाओं के आकार में वृद्धि की दर 0.3 मिमी/लाख वर्ष तथा तलछट के जमाव की दर 0.3 मी/लाख वर्ष आंकी गई है।

महासागर के तल में पिण्डिकाओं की रचना का मुख्य स्रोत नदियों की जलधारायें हैं जो अपने साथ विभिन्न धातु कणों तथा इनके लवणों को लाकर इसको यहां एकत्रित करती रहती हैं। अनुमानतः इनके निर्माण में मछली के दांत केन्द्रक का कार्य करते हैं जो समुद्र जल में उपस्थित धातु के आक्साइडों को निरंतर अपनी ओर आकर्षित करते रहते हैं। महासागर तल पर विभिन्न विधियों द्वारा निर्मित पिण्डिकाएं तलछट के नीचे नहीं दबतीं क्योंकि समुद्र की धाराएं समय–समय पर इन्हें तलछट के ऊपर उठाती रहती हैं। इसी प्रकार समुद्री जीवाणु जो समुद्र तल में रहते है पिण्डिकाओं को तलछट के ऊपर लाने में महत्त्वपूर्ण भूमिका अदा करते हैं। समुदी जीवाणुओं एवं तलछटीकरण दर के बीच में एक प्रकार का नाटकीय संबंध होता है। संक्षेप में पिण्डिकाओं की निमार्ण दर, संघटन, सान्द्रता, आकार आदि पर धातु के आक्साइडों की सान्द्रता, तलछटीकरण, ज्वालामुखीय क्रियाएं, तल के ऊपर जल धारा का वेग, तापक्रम, जल का रसायन तथा जीवाणुओं की क्रियाशीलता आदि अपना अलग–अलग प्रभाव डालते हैं।

आज हमारे देश में बहुत से ऐसे व्यक्ति हैं जिन्हें समुद्र देखने का सौभाग्य प्राप्त नहीं हुआ है। उनके लिए पृथ्वी का जलावतरण केवल कल्पना मात्र है। परन्तु जो लोग समुद्र के किनारे रहते हैं, वे उसके महत्व को समझते हैं और उससे घनिष्ठ संबंध स्थापित किये हुए हैं। मानव आदिकाल से ही समुद्र से विभिन्न उपयोगी मूल्यवान एवं दुर्लभ वस्तुएं प्राप्त कर रहा है, जिनका उपयोग औषधि विज्ञान में विभिन्न प्रकार के रोगों के निवारण हेतु व्यापक रूप से किया जा रहा है।

यह सर्वविदित है कि समुद्र में प्रचुर मात्रा में संसाधन उपलब्ध हैं। समुद्र हमें खनिज पदार्थ, पेट्रोलियम एवं गैस, मछली, औषधियाँ, सीपियाँ इत्यादि जनोपयोगी सामग्री उपलब्ध कराते हैं। समुद्र में पाये जाने वाले सजीव व निर्जीव पदार्थों का वितरण बहुत अच्छा है। ये दोनों ही मिलकर समुद्री वातावरण व प्राकृतिक तंत्र की रचना करते हैं। हमें इनका उपयोग मानव समाज के हित व व्यवसायिक रूप में इस प्रकार करना होगा कि प्राकृतिक संतुलन में न्यूनतम दखल हो। यह कोशिश समुद्र को जीतने की अदम्य लालसा से नहीं वरन् समुद्र के साथ सहयोग करने की भावना के साथ होनी चाहिए।

वैज्ञानिक अनुसंधान

निरंतर खोज से ही प्रकृति के अनेक रहस्यों से पर्दा उठाया जा सकता है। ये हमारा दुर्भाग्य ही है कि हमारे वैज्ञानिकों को पृथ्वी से ऊपर सौरमण्डल के ग्रहों व वातारवरण का ज्ञान अधिक है बनिस्पत इसके कि पृथ्वी का वो हिस्सा जो जमीन या समुद्र के नीचे स्थित हैं। "वर्तमान ही भूतकाल की चाभी है"। इसका तात्पर्य है कि हम मनुष्यता और दुनिया का भविष्य कैसा चाहते हैं यह इस बात पर निर्भर करता है कि वर्तमान में हम इसके लिए कितना सचेत हैं। भू–सतह के आधुनिक स्वरूप, बनावट तथा आकार को देखकर इसके इतिहास का पता लगाया जा सकता है और एक आत्मनिर्भर भविष्य की आधारशिला रखी जा सकती है। इसलिए अब आवश्यकता है विभिन्न वैज्ञानिक शाखाओं के आधुनिक तरीकों का उपयोग करके वर्तमान परिप्रेक्ष्य में "समुद्र मंथन" करने की।

संग्राम वाहनों के कूलिंग सिस्टम की समस्याएँ

विष्णु गुप्ता

डी आर डी ओ मुख्यालय, नई दिल्ली

सारांश

प्राचीन काल से जब से हम संग्राम वाहनों का प्रयोग कर रहे हैं, इनके कूलिंग सिस्टम बहुत ही अक्षम पाये गये हैं, उष्मा उत्सर्जन और बल खापत दोंनो ही दृष्टि से। कारण कई हैं, एक संग्राम वाहन के कूलिंग सिस्टम को जो समस्याएँ झेलनी पड़ती है, वो वाकई में बहुत बड़ी हैं। उदाहरण के तौर पर जगह की समस्या, वजन की समस्या, अन्यथा एक संग्राम वाहन के कूलिंग सिस्टम को कम वज़न का होना चाहिए, कम स्थान घेरना चाहिए इत्यादि। और यह सब तब, जबकि वो भलीभाँति काम करें। उष्मा उत्सर्जन करें। इस लेख में संग्राम वाहन कूलिंग सिस्टम की समस्याएँ तथा उनके कुछ निवारण प्रस्तुत किए हैं। अगर ये सब निवारण प्रयोग में लाए, जाएं, तो समस्याएँ काफी हद तक कम हो सकती है। इस पेपर को तीन भागों में विभाजित किया गया हैः प्रथम भाग में डिजाईन को संक्षेप में प्रस्तुत किया गया है, द्वितीय भाग में किसी कूलिंग सिस्टम में आनेवाली समस्याएँ तथा तृतीय भाग में इन समस्याओं के कुछ समाधान प्रस्तुत किए गए हैं।

परिचय

किसी भी अंतर्दहन इंजिन में जब उष्मा उत्पन्न होती है, तो इंजिन सिलेंडर के उपकरणों, घटकों का तापमान बहुत तेजी से बढ़ता है। जब तापमान बढ़ता है, तो घटकों की शक्ति में कमी आती है। ये घटक हो सकते हैं–सिलेंडर हैड़, सिलेंडर लाइनर, पिस्टन, वाल्व, इत्यादि। अतः ये अति आवश्यक हो जाता है कि हम इन सभी का यथासंभव तापमान नियंत्रण में रखें। अन्यथा ताप–दबाव और ल्युब्रिकेटिंग आईल का क्षय होने की समस्या आ सकती है। ताप–दबाव के कारण विभिन्न घटकों का आकार भिन्न तरीके से फैलेगा तथा सिकुडेगा, जो अंततः इन घटकों के टूटने का जिम्मेदार होगा। अंतः यह जरूरी होता है कि एक इंजिन के तापमान को नियंत्रण में रखा जाए। सामान्यतः यह कूलेंट के बल–प्रवाह के द्वारा किया जाता है और यह कूलेंट इंजिन को ठंड़ा करने के बाद वातावरण की वायु की सहायता से खुद को ठंड़ा करता है।

ऊर्जा संतुलन

सामान्यतः एक इंजिन करीबन 18–20 प्रतिशत ऊर्जा, कूलिंग सिस्टम को देता है। किसी इंजिन का उष्मा संतुलन बनाकर देखें तो हम पायेंगे कि.....

ईंधन द्वारा दी गई ऊर्जा	100
प्रयोग बल	410
एक्जास्ट	35
उत्सर्जन	05
कूलिंग जल	20

paper 4, 354.indd 1 10-11-2013 14:41:47

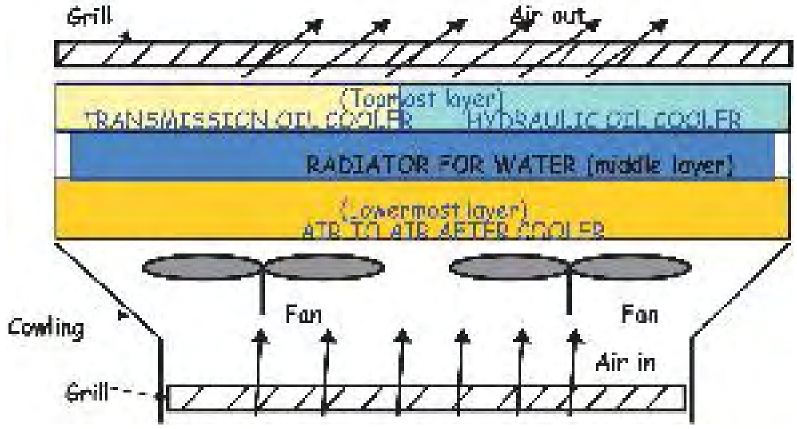
इससे हम निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि 20 प्रतिशत तक ऊर्जा को कूलिंग सिस्टम को हैंडल करना है।

कूलिंग सिस्टम का संक्षिप्त वर्णन

सामान्यतः किसी कूलिंग सिस्टम को चार भागों में बाँटा जा सकता है।

- रेडिएटर
- वाटर कूलर
- ट्रांसमिशन ऑईल कूलर
- हाईड्रालिक आईल कूलर

संग्राम वाहन–कूलिंग सिस्टम की कुछ प्रमुख समस्याएँ



जगह की समस्या : किसी भी संग्राम वाहन को विकास करते समय हमारा प्रमुख लक्ष्य सुक्ष्म से सूक्ष्मतम लक्ष्य प्रदान करना होता है। अतः जगह प्रबंधन का हमें हर जगह ध्यान रखना पड़ता है।

वजन नियंत्रण : आजकल हम संग्राम वाहनों के तैरने योग्य होने की बात करते हैं। इस लक्ष्य की प्राप्ति के लिए हमें वजन नियंत्रण पर ध्यान देना जरूरी हो जाता है। इंजिन कम शक्ति का लगे, इसके लिए भी वजन नियंत्रण आवश्यक होता है।

अति कठिन मार्ग : संग्राम वाहन को खराब रास्तों से गुजरना पड़ता है, जिससे तरंगे उत्पन्न होती है, जिससे कूलिंग सिस्टम के कूलेंट का बाहर छलक जाने का ड़र हमेशा बना रहता है।

विषम वातावरण परिस्थिति

किसी भी संग्राम वाहन को 0–55 सेल्सियस डिग्री तक सक्षम रूप से कार्य करना पड़ता है और इन विषम परिस्थितियो में कूलेंट का तापमान 100 डिग्री सेल्सियस तक जाना मामूली बात है। अतः हमें कूलिंग सिस्टम को अति विषम परिस्थितियों के लिए ऊिजाइन करना चाहिए।

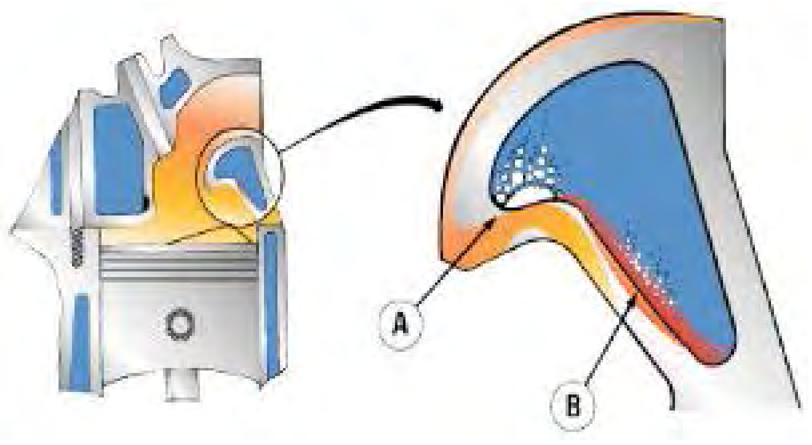
कूलेंट की क्षमता

सामान्यतः डीजल इंजन गरम होने पर ज्यादा क्षमता प्रदर्शित करते है। पर कूलिंग सिस्टम अगर प्रभावशाली नही है तो डीजल इंजन को एक सीमा तक ही गर्म रखा जा सकता है। सामान्यतः

paper 4, 354.indd 2 10-11-2013 14:41:47

पानी का कूलिंग माध्यम के रूप में प्रयोग किया जाता है, जो कि 100 डिग्री सेल्सियस पर उबलता है। और अधिक दाब का प्रयोग कर हम यह सीमा 120 डिग्री सेल्सियस तक ले जा सकते हैं।

पानी जहाँ इंजन की सतह को स्पर्श करता है, वहाँ एक भाप फिल्म बन जाती है, जो कि पानी को इंजन सतह से दूर रखती है, और इंजन का ताप बढ़ने लगता है। और इस प्रकार से यह भाप कूलिंग माध्यम की क्षमता को अत्यधिक कम करती है।



एयर मूविंग यंत्र

जब हम अधिक घनत्व के कूलिंग सिस्टम का प्रयोग करते है, तो पंखा जो कि कूलिंग माध्यम को ठंड़ा करता है, पर दाब बहुत अधिक होता है।

समस्याओं को कम करने के लिए कुछ सुझाव

कॉम्पेक्ट हीट एक्सचेंजर्स : कॉम्पैक्ट से हमारा तात्पर्य है, उष्मा उत्सर्जक क्षेत्रफल/आयतन घनत्व सामान्यतः यह 700मी.^{2}/मी.^{3} से अधिक ही होना चाहिए। हमें हमेंशा प्लेट फिन और टयूब फिन का ही प्रयोग करना चाहिए। अगर हम ऐसा करेंगे तो हमें ज्यादा स्थायित्व मिलेगा।

प्लेट फिन तथा टयूब फिन उष्मा उत्सर्जकों के दो लाभ (1) अधिक कॉम्पेक्टनेस, तथा (2) मूल उष्मा उत्सर्जक किया है।

उष्मा उत्सर्जन में बढ़ोत्तरी

फिन अधिक होने से टब्यूलेंस बढ़ता है और इससे उष्मा उत्सर्जक मात्रक भी बढ़ता है। फिन का प्रयोग करने से हमें दोनो तरफ, अर्थात गर्म तथा ठंडी माध्यम कि तरफ अलग क्षेत्रफल मिल सकता है।

$$Q = U.A.\ \Delta T_m$$

$$\longrightarrow \frac{Q}{\Delta T_m} = U V R$$

paper 4, 354.indd 3 10-11-2013 14:41:48

द्रव : हमें ऐसे द्रवों का प्रयोग करना चाहिए जो कि ज्यादा थर्मल कंडक्टिविटि, कम घनत्व रखते हों। आजकल सामान्यतः एल्युमिनियम का प्रयोग किया जाता है क्योंकि एल्युमिनियम का घनत्व (2700 किग्र/मी^{3}) बहुत ही कम और थर्मल कंडक्टिविटि (204 वॉट/मी/के0) अधिक होती है। आजकल उष्मा उत्सर्जकों के बनाने में वैक्यूम ब्रेजिंग का प्रयोग किया जाता है, जो कि एल्युमिनियम के साथ आसानी से होती है।

कूलेंट : कूलेंट का चुनाव एक बहुत ही अहम पहलू है। हमें ऐसे कूलेंट का उपयोग करना चाहिए जो कि ज्यादा से ज्यादा तापमान पर उबले नहीं। ज्यादातर कूलेंट के कप में पानी का प्रयोग किया जाता है जो कि 100 डिग्री सेल्सियस पर उबल जाता है। अतः कम तापमान पर प्रयोग के लिए नॉन–एक्वेअस प्रापायलिन ग्लाईकोल का प्रयोग कर सकते हैं। जो सामान्य वायुदाब पर 188 सेल्सियस पर उबलता है।

अतः हम इंजिन को ज्यादा गर्म परिस्थिति में चला सकते है। जो कि आज की आवश्यकता है। एनपीजी कूलेंट सभी धातुओं के साथ सुरक्षित और जंग विरोधी है।

अधिक क्षमता वाली फैन ड्राइव : क्लोज्ड सर्किट हाइड्रोस्टैटिक ड्राइव का प्रयोग काफी हद तक वजन और जगह पर नियंत्रण करने में सहायक होता है।

मॉड्युलर डिजाईन : ऊिजाईन करते वक्त अपने अनुभव का प्रयोग करते हुए ऐसे अवयवों का पता लगाना चाहिए जो कि जल्दी खराब होते हैं या हो सकते हैं। फिर ऐसे घटकों को अन्य मुल्य घटकों से अलग रखते हुए ऊिजाईन करना चाहिए, ताकि इनको युद्ध स्थल पर तुरंत बदला जा सके और अन्य घटकों को निकालना ना पड़े।

अंतर्राष्ट्रीय मानकों का प्रयोग

हमें कूलिंग सिस्टम डिजाईन करते समय हमेंशा अंतर्राष्ट्रीय मानकों, डिजाईनों के प्रथम चरण से ही प्रयोग करना चाहिए।

कम से कम घटको का प्रयोग

मरम्मत को कम करने के लिए हमें हमेशा कम घटकों का प्रयोग करना चाहिए।

निष्कर्ष

एक संग्राम वाहन का कूलिंग सिस्टम बहुत ही अहम घटक है, अतः इसके ऊिजाईन में पहले चरण से ही बहुत ही सावधानी बरतनी चाहिए। विशेषतः हमारे संग्राम वाहनों को ऐसे क्षेत्रों में सक्षम रूप से कार्य करना पड़ता है जहाँ वातावरण परिस्थितियॉ बहुत ही विषम होती है, जैसे कि राजस्थान का रेगिस्तान, जहॉ तापमान 50 से 55 डिग्री सेल्सियस तक चला जाता है और जम्मू कशमीर जहाँ तापमान –10 डिग्री सेल्सियस तक जाता है। अतः हमें ऐसे तरीकों का प्रयोग करना चाहिए कि इन सब समस्याओं को दूर किया जा सके अन्यथा कम से कम किया जा सके।

प्रयोग की टर्म्स

Q - उष्मा उसर्जक रेट (वॉट)

U - कुल उष्मा उत्सर्जक मापक

ΔT_m - ताप अंतर

B - कॉम्पैक्टनेस

paper 4, 354.indd 4 10-11-2013 14:41:48

संदर्भ

1. मिलिटरी व्हीकल पॉवर प्लॉट कूलिंग–यू.एस.ए.एम.सी.पी.।
2. हीट एंड मास ट्रांसफर–आर सी सचदेवा।
3. हीट ट्रांसफर–उजिसिक।
4. इंटरनल कबंशन इंजिन–माथुर शर्मा।

paper 4, 354.indd 5 10-11-2013 14:41:48

केमेलिना सेटाइवा–एक वैकल्पिक जैव ऊर्जा स्रोत

अनुजा कुमारी, एम सी आर्या, तथा जकवान अहमद
[illegible]

सारांश

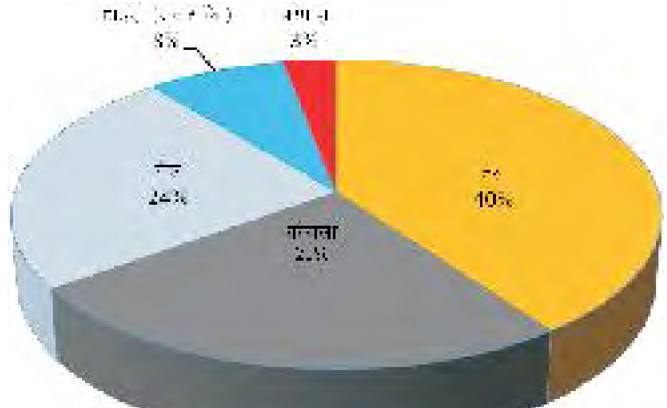
प्रकृति में उपलब्ध परम्परागत जीवाश्म ईंधन (तेल/पेट्रोलियम) की अपार सम्पदा करीब चार अरब वर्ष पुराने जीवों के अवशेषों के भू–गर्भीय मन्थन से तैयार हुई है। विश्व की कुल उत्पादित ऊर्जा का 35 प्रतिशत पेट्रोलियम द्वारा पूर्ति होती है। मानव जाति के विकास हेतु औद्योगिक क्रान्ति की रफ्तार से पट्रोल का अंधा–धुंध दोहन हुआ है व मात्र 150 सालों में समस्त तेल भण्डार खत्म होने के कगार पर पहुंच गए। बिना ऊर्जा के जीवन शैली में सरलता व सुगमता की कल्पना नहीं की जा सकती है। विश्व में भारत का ऊर्जा उत्पादन में ग्यारहवां व उपभोक्ता के रूप में छठा स्थान है। भारत की ऊर्जा जरूरतों की लगभग 30 प्रतिशत पूर्ति पेट्रोलियम द्वारा होती है और इस तेल का लगभग 70 प्रतिशत विदेशों से आयात होता है। सन् 2011–12 में भारत की डीजल की आवश्यकता 67 मिलियन टन रही है, जोकि सन् 2050 में बढ़कर 388 मिलियन टन हो जायेगी। इस प्रकार बढ़ती ऊर्जा आवश्यकता, वैश्विक ध्रुवीकरण व क्योटो प्राटोकॉल के लागू होने के कारण भारत सरकार ने 2008 में 'नेशनल बायोफ्यूल पॉलिसी' की स्थापना की जिसके तहत पेट्रोल में 10 प्रतिशत इथेनोल व डीजल में 20 प्रतिशत बायोडीजल का सम्मिश्रण होगा। इस लक्ष्य की पूर्ति के लिये अखाद्य तिलहनी फसलों, जैसे जैट्रोफा, करंज, महुआ, नीम, आदि वनस्पतियों का अनुपयोगी जमीन पर उगाना है, जिससे देश में खाद्यान्न और जल संसाधनों का संकट पैदा न हो। इसी उद्देश्य से 2009 में रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान द्वारा राष्ट्रीय पादप जनन द्रव्य ब्यूरो, नई दिल्ली के माध्यम से केमेलीना का (5 ग्राम) बीज आस्ट्रिया से प्रविष्ट कराया गया है।

केमेलीना ब्रेसिका (सरसों) परिवार का बहुउद्देशीय पौधा है। इसकी उत्पत्ति का मूल स्थान उत्तरी यूरोप है। इसे केमेलीना सेटाइवा या फाल्स फ्लेक्स या गोल्ड ऑफ प्लेजर या जर्मन सीसेम व साइबेरियन सरसों के नाम से भी जाना जाता है। इसके पौधे की ऊंचाई 25–100 सेमी होती है व यह सरसों के समान पौधा है जिसकी अवधि बुवाई से बीज परिपक्व होने तक की 100–120 दिन है व यह शीत ऋतु की फसल है। इसमें तेल की मात्रा 40 प्रतिशत है व इसके तेल में संतृप्त वसा की मात्रा कम होती है जिससे यह जैव ईंधन के रूप में उपयुक्त है। केमेलीना के तेल में ओमेगा–3 वसीय अम्ल भी अधिक मात्रा में 38 प्रतिशत पाया जाता है, परन्तु कारगर एन्टी आक्सीडेंटों के अधिक मात्रा में होने के कारण इसका जैव ईंधन के रूप में प्रयोग तेजी से बढ़ रहा है। इसका क्लाउड बिन्दु (धुंधला होना) +3 डिग्री सेंग्रे एवं पोर बिन्दु (प्रवाहित होना)–4 डिग्री सेंग्रे से कम है जिसके कारण यह एक अच्छा ईंधन है। इसके तेल को पेटिंग व लेपन वाले सामग्री को सुरक्षित रखने के प्रयोग में भी लाया जाता है। इसमें ग्लूकोसिनोलेट की मात्रा कम होने से तेल निकालने के उपरान्त प्राप्त खली को पशु आहार कि लिए भी उपयोग किया जा सकता है। इसकी उपज 1.7 टन/हेक्टेयर पाई गई है। केमेलीना सेटाइवा ऊर्जा का एक ऐसा वैकल्पिक एवं नवणीकरणीय स्रोत है जो हमारे लगातार घटते प्राकृतिक ईंधन स्रोतों के संकट से हमें निदान दिलाने में सक्षम व ऊर्जा संरक्षण में सहायक हो सकता है।

प्रस्तावना

प्रकृति में उपलब्ध परम्परागत जीवाष्म ईंधन की अपार सम्पदा करीब चार अरब वर्ष पुराने जीवों के भू–गर्भीय मंथन फलस्वरूप अवशेषों से हुई है। तेल का वैज्ञानिक नाम पेट्रोलियम है व यह लैटिन शब्द (पेट्रो+ओलियम) जिसका अर्थ है 'चट्टानों से निकला तेल'। पेट्रोलियम की उत्पत्ति जन्तुओं व वनस्पतियों के आंशिक अपघटन से हुई है। वर्तमान में विश्व की कुल उत्पादित ऊर्जा का 35 प्रतिशत पेट्रोलियम द्वारा पूर्ति होती है। पेट्रोल दुनिया की एक बहुमूल्य प्राकृतिक सम्पदा है जिसे लोग काला सोना व जीवन धारा भी कहते हैं। मूल रूप से पेट्रोलियम काला द्रव होता है जो भूतल के बहुत नीचे रहता है व इसे भूमि से निकालकर भोधन किया जाता है। प्राचीनकाल में मानव ने सबसे पहले तेल की खोज तब की जब इसका जमीन की सतह से थोड़ी–थोड़ी मात्रा में रिसाव होने लगा। उन्नीसवीं सदी के पांचवे दशक में पेनस्लिवेनिया, अमेरिका में तेल का पहला कुंआ खोजा गया। यहीं से पश्चिमी देशों की औद्योगिक क्रान्ति को नये आयाम मिले। भौगोलिक रूप से ईरान, इराक, कुवैत, साऊदी अरब, इण्डोनेशिया, लीबिया, संयुक्त अरब अमीरात, अल्जीरिया, नाइजीरिया, अंगोला, वेनेजुएला व कतार आदि विश्व के प्रमुख तेल उत्पादक देश हैं।

मानव ने तीव्र विकास हेतु औद्योगिक क्रान्ति की रफ्तार से पेट्रोल का अंधाधुंध दोहन किया व मात्र 150 सालों में समस्त प्राकृतिक तेल भण्डार खत्म होने के कगार पर पहुंच गये हैं। बिना ऊर्जा के जीवन शैली में प्रगति, सरलता व सुगमता की कल्पनना भी नहीं की जा सकती है। इस प्रकार विश्व भर में ऊर्जा की मांग बढ़ती चली जा रही है परन्तु इसे पूरा करने वाले जीवाश्म ईंधन की मात्रा दिन प्रतिदिन क्षीण हो रही है। विश्व में अमेरिका, रूस, चीन, जापान, ब्राजील व भारत जैसे देश ऊर्जा के प्रमुख उपभोक्ता हैं। यू एन सी टी डी के प्रमुख सलाहकार जोसफ सी. गोन्जालवे ने 2006 में ईंधन का मूल्यांकन कर अपने लेख में कहा कि भारत में कच्चे तेल का घरेलू उत्पादन राष्ट्र की केवल 25–30 प्रतिशत आवश्यकता ही पूरी कर पाता है। भारत की कुल ऊर्जा की मांग (2005 से 2030) 4.8 प्रतिशत व विश्व की 1.8 प्रतिशत वार्षिक दर से बढ़ने की संभावना है। विश्व में 2030 में ऊर्जा की मांग 60 प्रतिशत आज से कहीं अधिक होगी व जिसमें 45 प्रतिशत मांग अकेले चीन व भारत की होगी। भारत जैसे विकासशील देश में जहां ऊर्जा की अत्यधिक मांग है विश्व की कुल ऊर्जा उत्पादन का 2.4 प्रतिशत ही उत्पादित होता है, जबकि ऊर्जा का उपभोग 3.3 प्रतिशत है। अतः ऊर्जा आयात पर निर्भरता भारत के विकास में प्रथम



सारणी 1. विश्व भर में ऊर्जा के विभिन्न स्रोत। (जोशी व प्रसाद, 2006)।

बाधा है। विश्व में भारत का ऊर्जा उत्पादन में ग्यारहवां व उपभोक्ता के रूप में छठा स्थान है। कच्चे तेल के उत्पादन में भारत का 25वां स्थान है परन्तु इसकी मात्रा वैश्विक कच्चे तेल उत्पादन की केवल 1 प्रतिशत ही है। भारत की ऊर्जा जरूरतों की लगभग 30 प्रतिशत पूर्ति पेट्रोलियम द्वारा होती है और इस तेल का लगभग 74 प्रतिशत विदेशों से आयात होता है। भारत की विकास की 8 प्रतिशत वार्षिक दर बनाये रखने के लिये अधिक ऊर्जा की आवश्यकता है जिसकी पूर्ति के लिये पेट्रोलियम पदार्थों का उपभोग तेजी से बढ़ रहा है।

इस प्रकार बढ़ती विकास दर हेतु ऊर्जा आवश्यकता, वैश्विक ध्रुवीकरण व पर्यावरण प्रदूषण (क्योटो प्रोटोकॉल) आदि कारणों से भारत सरकार ने 2008 में 'नेशनल बायोफ्यूल पॉलिसी' (जैव ईंधन नीति) की घोषणा की है जिसका उद्देश्य भारत में डीजल की 20 प्रतिशत मांग को जैव ईंधन द्वारा पूरा किया जाना है। जैव ईंधन नीति के तहत पेट्रोल में 10 प्रतिशत इथेनॉल व डीजल में 20 प्रतिशत बायोडीजल का सम्मिश्रण हेतु संस्तुति की गई है। एक ओर जहां बढ़ती आबादी के लिये खाद्य एवं पोषण सुरक्षा की जरूरतें पूरी करनी हैं वहीं दूसरी ओर पर्यावरण सुरक्षा सुनिश्चित करते हुये आर्थिक विकास में तेजी एवं संसाधनों का न्यायोचित प्रयोग तथा ऊर्जा की मांग एवं मूल्यों में संतुलन को भी कायम रखना है। इसी लक्ष्य की पूर्ति के लिये जैव ईंधन नीति ने हमारे देश में अखाद्य तिलहनी फसलें जैसे जेट्रोफा, महुआ, नीम, करंज आदि वनस्पतियों का अनुपयोगी जमीन पर खेती करना सुझाया है जिससे देश में खाद्यान्न और जल संसाधनों का संकट भी पैदा न हो।

संयुक्त राष्ट्र के एक प्रतिवेदन के अनुसार वर्ष 2050 तक विश्व की लगभग दो–तिहाई आबादी शहरों में निवास करने लगेगी, जिसके लिये शहरी क्षेत्रों में ऊर्जा संसाधनों की व्यापक प्रतिस्थापन की आवश्यकता होगी। जीवाश्म ईंधनों की खपत के कारण पर्यावरण सम्बन्धी प्रभावों, वायु प्रदूषण, वैश्विक तापमान वृद्धि आदि समस्यायें पनप रहीं हैं। शहरी क्षेत्रों में लगभग 40 प्रतिशत 'हरित गृह' गैसें उत्सर्जित होती हैं, जिसके परिवहन एवं औद्योगिक ईंकाइयां प्रमुख कारण हैं। दुनिया भर में वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत को प्रोत्साहन दिया जा रहा है। लंदन 2010 तक 20 प्रतिशत कटौती तथा न्यूयार्क और 200 अन्य शहरों ने इसे अपना लक्ष्य निर्धारित किया है। भारत में भी हर स्तर पर प्रदूषण उत्सर्जन कम करने के लिए 'द गजट ऑफ इण्डिया– एक्सटराऑर्डिनरी' (पार्ट फस्ट) मिनिस्ट्री ऑफ पेट्रोलियम एण्ड नेचुरल गैस रिजोल्यूशन, 3 सितम्बर 2002 के तहत जैव ऊर्जा में विशेषतः जैव ईंधन (बायोडीजल/इथेनॉल) का प्रयोग करने का लक्ष्य तय किया है

सारणी 2. भारत का भौगोलिक परिदृश्य।

भूमि क्षेत्र	**क्षेत्रफल (मिलियन/हेक्टेयर)**
वनाच्छादित क्षेत्र	69.90
भाहरी व ग्रामीण क्षेत्र	22.45
ऊसर भूमि क्षेत्र	19.09
चरागाह क्षेत्र	11.04
उपजाऊ बंजर भूमि	13.94
विविध पेड़ों द्वारा आच्छादित क्षेत्र	3.57
खाली परती भूमि	23.22
कुल उत्पादित क्षेत्र	142.82
योग कुल क्षेत्र	305.03

(स्रोत: भारद्वाज आदि 2007)

जिसके अन्तर्गत राष्ट्रीय जैव ईंधन नीति की घोषणा व स्थापना हुई है। देश की वर्तमान आर्थिक परिस्थतियों, ईंधन की मांग एवं पूर्ति को ध्यान में रखते हुये जैव ईंधन के उत्पादन एवं उपयोग की नितान्त आवश्यकता है।

जैव ईंधन ऐसे वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत हैं जिनसे पारम्परिक ईंधनों, विशेषतः पेट्रोल एवं डीजल के लिए प्रतिस्थापक बनने की सम्भावना है। फसलों, पेड़ों, पौंधों, गोबर, मानव मल आदि जैविक वस्तुओं (बायोमास) से निर्मित ईंधन को 'जैव ईंधन' कहते हैं। इनका प्रयोग करके उष्मा, विद्युत या गतित ऊर्जा उत्पन्न की जा सकती हैं। धरातल पर विद्यमान सम्पूर्ण वनस्पति और जैव उपज को बायोमास कहते हैं। यह प्राकृतिक तौर से नष्ट होने वाला तथा सल्फर तथा गन्ध से पूर्णतया मुक्त है तथा पूर्ण रूप से पर्यावरण के अनुकूल है। यह एक वैकल्पिक ईंधन है जिसे जीवाश्म ईंधन (पेट्रोल/डीजल) के स्थान पर प्रयोग कर सकते हैं। जैव ईंधन के दो मुख्य प्रकार हैं, जैव डीजल तथा जैव ईथेनॉल।

जैव ईथेनॉल कार के ईंधन के रूप में तेजी से उभरता हुआ ऊर्जा का स्रोत है जो तीन प्रकार से बनता हैः

(क) स्टार्च या शर्करा वाली फसलों से जैसे कसावा, शकरकंद, ज्वार, गन्ने का बचा हुआ शीरा आदि।

(ख) सेल्यूलोज के एंजायमिक जल–अपघटन से

(ग) सेल्यूलोज के रासायनिक जल–अपघटन से

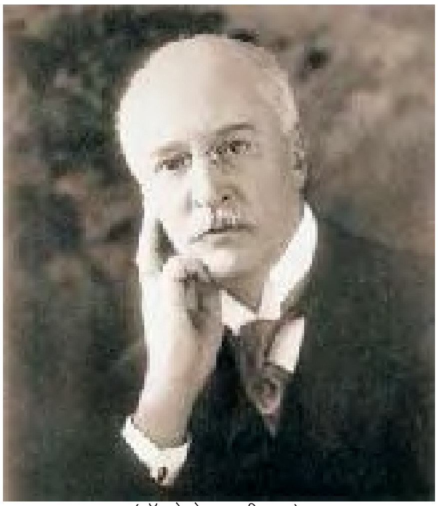
जैव इथेनॉल को बायोमास (जैविक पदार्थ) जैसे पौंधों तथा उनके अपशिष्ट तत्वों से प्राप्त होता है जिसमें सेल्यूलोज, हेमी सेल्यूलोज तथा लिगालिन होते हैं। जल अपघटन एवं चीनी किण्वन प्रकिया द्वारा अम्ल या एंजाइम के द्वारा अभिक्रिया करवा कर प्राप्त किया जा सकता है। अभिक्रिया से सेल्युलोज तथा हेमीसेल्यूलोज शर्करा में टूट जाते हैं जिससे उनका किण्वन संभव हो पाता है। लिगानिन को ईंधन के रूप में भाप या बिजली उत्पादन के लिए उपयोग में लाया जा सकता है। ब्राजील, अमेरिका तथा चीन के बाद भारत इथेनॉल को निर्मित करने वाला विश्व का चौथा ऐसा देश है जिसका ईथेनाल उत्पादन 1900 मिलियन लीटर प्रतिवर्ष है।

जैव डीजल/बायोडीजल वास्तव में वनस्पतियों व अन्य जीवों से निकाला गया तेल है। जो अन्य वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों के मुताबिक सस्ता व बेहतर माना गया है। यह वानस्पतिक तेलों के इथाइल या मिथाइल इस्टर्स है। वनस्पति तेल से ट्राइगिलीसरायड के रूप में पृथक कर बायोडीजल बनाया जाता है। इसके बनाने में उत्पन्न अवशिष्ट पदार्थ 'प्रभावी कीटनाशक' व उपजाऊ खाद के रूप में प्रयोग में लाये जाते हैं।

सारणी 3. बायोडीजल उत्पादन हेतु फसलों व पौधों की सूची।

विभिन्न देशों में बायोडीजल उत्पादन हेतु स्रोत	भारत में बायोडीजल उत्पादन स्रोत
सूरजमुखी का तेल (फ्रांस, इटली)	सूरजमुखी का तेल,
सोयाबीन का तेल (यूएस, ब्राजील)	कपास के बीज का तेल,
कपास के बीज का तेल (ग्रीस)	करंज पोंगामिया का तेल,
नारियल का तेल (निकारगुआ, अमेरिका, मलेशिया)	अरण्डी का तेल,
गुवांग पी का तेल (चीन)	नीम का तेल,
बीफ टेलो वसा (आयरलैंड)	रेपसीड का तेल।

बायोडीजल प्रदान करने वाली अनेकानेक फसलें ऊर्जा फसलें कहलाती हैं। भारत में ऊर्जा फसलों की लगभग 150 किस्में हैं। सूरजमुखी, सोयाबीन, महुआ, जैट्रोफा, करंज, कनौला, रेपसीड, रबर, कास्टर, यूफोरबिया, सीसम, जोजुबा, नीम आदि प्रमुख ऊर्जा फसलें हैं। इसके अतिरिक्त खाद्य फसलें जैसे मूंगफली, मक्का, जौ, राइस ब्रान, काजू, ताड़, कॉफी, सीताफल इत्यादि भी बायोडीजल उत्पादन में सक्षम हैं। विदेशों में अधिकतर देशों में बायोडीजल मूंगफली, मक्का, सेफोला, सोयाबीन व रेपसीड (सरसों) से तैयार किया जा रहा है। यह सर्वथा अनुचित होगा कि ऊर्जा जरूरतों को पूरा करने हेतु मक्का एवं अन्य महत्वपूर्ण खाद्य योग्य पदार्थों को जैव ऊर्जा उत्पादन में उपयोग में लाया जाय।


(डॉ रोडोल्फ डीजल)

प्रसिद्ध जीव शास्त्री मैलविन कौलविन जब प्रकाश संश्लेशण की क्रिया का अध्ययन कर रहे थे तब उन्होंने कुछ ऐसे पौंधे खोज निकाले जो प्रकाश संश्लेशण द्वारा बने जैव पदार्थों के एक महत्वपूर्ण भाग को लेटेक्स में बदलने की क्षमता रखते हैं। कौलविन के अनुसार इस लेटेक्स में मौजूद हाइड्रोकार्बन को पेट्रोलियम हाइड्रोकार्बन में बदला जा सकता हैं। ये सब पेट्रोलियम प्रजातियां कहलाती हैं। बीसवीं सदी के प्रारम्भ में डीजल इंजन के आविष्कारक डॉ रोडोल्फ डीजल ने भी बायोडीजल की उपयोगिता को पहचान लिया था। 10 अगस्त सन् 1893 में पहली बार वैज्ञानिक डॉ रोडोल्फ डीजल ने बायोफ्यूल के इस्तेमाल से इंजन चलाया था। अतः इस दिन को अन्तराष्ट्रीय बायोडीजल दिवस के रूप में मनाया जाता है। उन्होंने 1912 में ही भविष्यवाणी की थी और पेट्रोलियम भण्डार खत्म हो जाने पर जैव ईंधन के प्रयोग की सलाह दी थी। दुनिया में ऊर्जा संकट को द्वितीय विश्व युद्ध के बाद से ही महसूस किया जाने लगा था। लेकिन 1973 तथा 1978 में पेट्रोलियम ईंधनों की भारी कमी ने पेट्रोलियम स्रोत के वैकल्पिक स्रोतों पर ध्यान आकर्षित करने को विवश किया। आजाद भारत के प्रथम प्रधानमंत्री पं जवाहरलाल नेहरू ने भी 1956 में तेल की महत्ता को बताया था। उनके अनुसार 'तेल उत्पादन न करने वाला देश बहुत ही कमजोर स्थिति में है। रक्षा के उद्देश्य से तेल की अनुपस्थिति किसी भी देश की एक घातक कमजोरी है।' भारत रतन डॉ ए पी जे अब्दुल कलाम ने भी बायोडीजल की महत्ता पर प्रकाश डालते हुए कहा कि 'बायोडीजल में इतनी शक्ति है कि 2030 तक ऑयल

सारणी 4. भारत में डीजल व बायोडीजल की मांग के सापेक्ष में भूमि की आवश्यकता।

वर्ष	आवश्यक भूमि क्षेत्रफल डीजल (मिलियन टन)	बी–20 (मिलियन टन)	क्षेत्र (मिलियन हेक्टेयर)
2011&12	66-90	13-38	11-19
2016&17	83-58	16-72	13-98
2030&31	202-84	40-56	34-08
2050	386-04	77-20	64-87

•डीजल इंजन में बायोडीजल 20 प्रतिशत अनुपात में इस्तेमाल किया जा सकता है
(मंडल, 2005; प्लानिंग कमीशन, 2003)।

सेक्टर 60 मिलियन मेट्रिक टन तेल उत्पादित कर देगा' (अब्दुल कलाम 9 जून 2008)। वर्तमान समय में फ्रांस बायोडीजल उत्पन्न करने वाला सबसे अग्रणीय देश है।

राष्ट्रीय जैव ईंधन पॉलिसी के अन्तर्गत जैव ईंधन के विकास हेतु जो ईंधन प्रचलित पेट्रोलियम ईंधन से अच्छा हो तथा साथ ही साथ खाद्यान्नों तथा जल संसाधनों का संकट भी पैदा न हो, इसी उद्देश्य से रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान (डी आर डी ओ) द्वारा वर्ष 2009 में केमेलिना का बीज (05 ग्राम) आस्ट्रिया से इस संस्थान में प्रविष्ठ कराया गया है जिसकी जानकारी प्रस्तुत लेख में दिया जा रही है।

केमेलिना एक बहुद्देशीय पौधा है जिसकी उत्पत्ति का मूल स्थान उत्तरी यूरोप (रूस–यूक्रेन) है। इसका वानस्पतिक नाम केमेलिना सेटाइवा अथवा फाल्स फ्लैक्स अथवा गोल्ड ऑफ प्लेजर अथवा जर्मन सीसेम अथवा साइबेरियन सरसों के नाम से भी सामान्यतया जाना जाता है। यह ब्रेसिका (सरसों) कुल से सम्बन्ध रखता है जिसमें सरसों, फूलगोभी, बंदगोभी, ब्रोक्कली, केल व ब्रुसल स्प्राउट्स आदि फसलें भी आती हैं।

केमेलिना फसल यूरोप में 3000 वर्ष पूर्व से बोई जा रही है व इसके तेल का प्रयोग वहां ताम्र युग से ही होता आ रहा है। उस समय जब आज की तिलहनी फसल जैसे सूरजमुखी, मूंगफली, फ्लैक्स और सरसों आदि का विकास नहीं हुआ था। 20वीं शताब्दी के शुरूआत से 1930 तक केमेलिना फ्रांस, बेल्जियम, हॉलैंड, बालकन व रूस में खूब उगाई जाती थी व इसका तेल खाना बनाने, सौंदर्य प्रसाधन व दीप जलाने आदि में किया जाता था, परन्तु नये तिलहनी फसलों के विकास के दौरान इसके तेल में महक के कारण इसका उपयोग बंद हो गया व अन्य तिलहनों ने अपना स्थान बना लिया परन्तु अब इस फसल का महत्व जैव ईंधन के रूप में तेजी से बढ़ रहा है।

केमेलिना एकवर्षीय पौंधा है जिसका तना रोयेदार व कभी चिकना भी होता है तथा परिपक्व अवस्था में कड़ा हो जाता है। पौंधे की ऊंचाई 25–100 सेमी होती है। पत्तियां तीर के आकार वाली 5–8 सेमी लम्बी तथा चिकने किनारे वाली होती हैं। प्रत्येक तने पर बहुत से फूल खिलते हैं जिनमें 4 दल (सैपल) एवं वाह्य दल (पैटल) होते हैं। बीज नाशपाती के आकार के कैप्सूल जैसी संरचनाओं में बनते हैं जो कि 0.7–2.5 मिमी आकार की होती हैं और परिपक्व अवस्था में भूरे रंग की हो जाती हैं जिसमें 5–8 बीज होते हैं। बीज में सुशुप्तावस्था (डारमेंसी) नहीं होती है।

केमेलिना शीतोष्ण जलवायु ऋतु की फसल है। केमेलिना कम वर्षा सिंचित एवं सूखाग्रस्त इलाकों के लिये उपयुक्त फसल है जो कि अनुपजाऊ भूमि में सफलतापूर्वक उगाई जा सकती है व पाला प्रतिरोधक है। केमेलिना का बीज बहुत छोटा (0.7–1.5 मिमी) होता है। सामान्यतः 1000 बीज का वजन 0.8–1.8 ग्राम होता है। फसल उत्पादन हेतु प्रति हेक्टेयर 4–6 कि.ग्रा. बीज की आवश्यकता होती है व बीज 30 × 15 सेमी (पंक्ति से पंक्ति व पौंध से पौंध) की दूरी पर बोया जाता है। कम बीज की आवश्यकता, कम उर्वरक एवं कम निराई–गुड़ाई ही इसकी कम उत्पादन लागत का कारण है। इसकी उपज 1.7 टन/हेक्टेयर पायी गई है। फसल कटाई सरल है क्योंकि इसमें बीज के बिखरने की समस्या नहीं पायी जाती है। फसल एक साथ परिपक्व होती है जिससे मशीन द्वारा काटा जाना भी सम्भव है। केमेलिना की फसल (बीज बुआई से फसल कटाई) कम समय अवधि अर्थात 100–120 दिन की है जिसके कारण यह किसी भी फसल चक्र में उगाई जा सकती है।

यह फसल टिकाऊ जैव ईंधन के रूप में उपयुक्त है। इसमें तेल अधिक मात्रा (40 प्रतिशत) में होता है और तेल में संतृप्त वसा की मात्रा कम (2 प्रतिशत) होती है। यह एक कम लागत वाली फसल है और इसमें सूखे को सहन करने की अच्छी क्षमता है तथा यह अनुपजाऊ भूमि में

केमेलिना सेटाइवा (क) पौधा, (ख) पुष्प अवस्था, (ग) बीजकोश अवस्था, (घ) फसल परिपक्वता (ङ) बीज एवं (च) तेल।

भी उगाई जा सकती है। इस फसल में उर्वरकों की भी कम आवश्यकता होती है। इसके तेल में अत्यधिक मात्रा में टोकोफिराल (780 मिग्रा प्रति किलो तेल) पाये जाते हैं जिससे तेल में आक्सीकरण से बचाव की अद्वितीय क्षमता होती है।

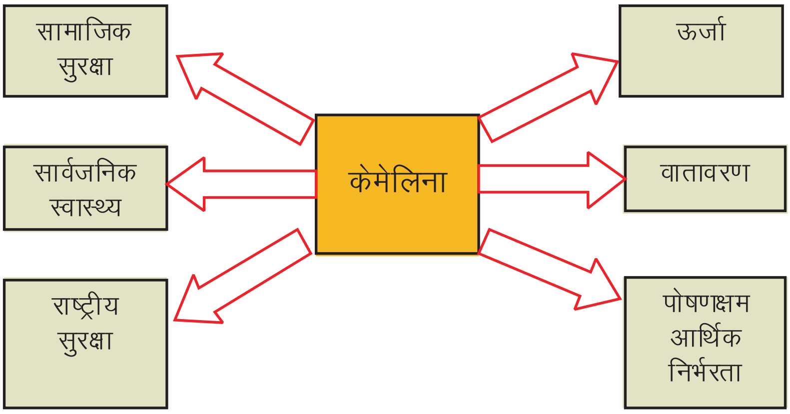
यद्यपि केमेलिना के तेल में ओमेगा–3 वसीय अम्ल अधिक मात्रा (38 प्रतिशत कुल वसीय अम्ल) में पाये जाते हैं परन्तु कारगर कोलेस्ट्रोल की अधिक मात्रा (188–200 पी पी एम) के उपस्थिति के कारण इसे जैव इंधन के रूप में प्रयोग की अधिक सम्भावनायें बन गई हैं। इसका क्लाउड बिन्दु (धुंधला होना) +3 डिग्री सेग्रे एवं पोर बिन्दु (प्रवाहित होना) –4 डिग्री सेग्रे से कम है जिसके कारण यह एक अच्छा इंधन है। केमेलिना तेल में लीनोलीनिक अम्ल (15–20 प्रतिशत), इकोसिनिक अम्ल (15 प्रतिशत) और इरूसिक अम्ल की मात्रा 4 प्रतिशत से कम होती है जो इसे एक उपयुक्त शुष्कताग्राही तेल बनाते हैं जिससे पेन्टिंग एवं लेपन वाले सामानों को सुरक्षित रक्खा जा सकता है। साथ ही साथ अन्य ब्रेसिका कुल समूह की फसलों की तरह इसमें ग्लूकोसिनोट (13.2–36.2 माइक्रो मोल/ग्रा. शुष्क बीज) की मात्रा कम पायी जाती है, जो इससे प्राप्त खल को पशु आहार हेतु अधिक उपयोगी बनाता है। इसकी खल में 45 प्रतिशत प्रोटीन और 10–11 प्रतिशत फाइबर (रेशा) होता है। हरी खाद के रूप में प्रयोग हाने वाली कम लागत फसलों की श्रेणी में केमेलिना एक उपयोगी फसल है।

यूरोपीय देशों द्वारा शोध प्रकाशनों के अनुसार बीज के आकार एवं तेल की मात्रा में नकारात्मक सम्बन्ध पाया गया है। अतः बीज के आकार को ज्यादा बढाने की बजाय जनन द्रव्यों के आंकलन द्वारा ज्यादा बीज उपज तथा ज्यादा तेल वाली प्रजातियों के चयन पर शोध हो रहा है। इस फसल पर कार्यरत कुछ प्रमुख केन्द्र जर्मनी, अमेरिका व चीन में है। चीन ने तो केमेलिना नं0 1 नामक एक भांकर प्रजाति तैयार की है जो कि केमेलिना सटाइवा (फ्रांस) व केमेलिना मैक्रोकारफा (चीन) का सम्मिश्रण है। इसमें असंतृप्त वसीय अम्ल 90 प्रतिशत है व 34.5 प्रतिशत लीनोलिक अम्ल है (हुवांग आदि, 2005)। मध्य यूरोप में केमेलिना के जन्नद्रव्यों पर अनुसंधान के

परिणाम बताते हैं कि गुण सूत्रों व वातावरण का संयुक्त प्रभाव का बीज के तेल की मात्रा में असर नहीं पाया गया है। परीक्षणों के दौरान बीज की उपज 1350 किग्रा/हेक्टेयर से 2350 किग्रा/हेक्टेयर पायी गई जबकि तेल की मात्रा 405 ग्रा/किग्रा से 450 ग्रा/किग्रा बीज तक पायी गई है। अनुसंधान के परिणामों से 1000 बीजों का वजन और तेल की मात्रा में नकारात्मक सम्बन्ध पाया गया है।

केमेलिना फसल के तेल से तैयार जैव ईंधन से जापान एयरलाइंस ने 30 जनवरी 2009 को विमान संचालन कर प्रथम सफल परीक्षण उड़ान भरी तथा डच एयरलाइंस (के.एल.एम.) के विमान ने 23 नवम्बर 2009 को यात्रियों के साथ प्रथम सफल परीक्षण उड़ान भरी व अमरीकी नौ सेना द्वारा पृथ्वी दिवस (अप्रैल 2010) पर इसके जैव ईंधन से सुपर सोनिक लड़ाकू विमान एफ ए–18 की प्रथम सफल परीक्षण उड़ान की गई। मई, 2010 में अमरीकी वायुसेना ने अपने लड़ाकू विमान ए–10 सी थंडरबोल्ट–2 का 50 प्रतिशत केमेलिना जैव ईंधन+50 प्रतिशत पेट्रोलियम ईंधन के मिश्रण से विमान का सफल परीक्षण कराया। 2011 में पश्चिमी अमरीका की उड्डयन बायोफ्यूल प्रोजेक्ट कम्पनी बायोजेट ने केमेलिना पर अनुसंधान शुरू किया है कि विभिन्न विमानों में केमेलिना से बने जैव ईंधन के प्रयोग से क्या प्रभाव आयेंगे। अक्तूबर 2012 में अमरीकी नौ सेना ने पनडुब्बी में भी केमेलिना जैव ईंधन की खबर को पुष्ट किया है। केमेलिना से प्राप्त जैव ईंधन न सिर्फ पेट्रोलियम ईंधनों पर हमारी निर्भरता कम करेगा अपितु उनके द्वारा उत्सर्जित ग्रीन हाऊस गैसों के उत्सर्जन को कम कर पर्यावरण को बचाने में भी सहायक होगा।

सारिणी 5. केमेलिना का आर्थिक महत्व।



रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान (डीआरडीओ) ने अपने प्रक्षेत्र पिथौरागढ़ में (1730 मी समुद्रतल से ऊपर) में दो साल के परीक्षण (2009–2010) के दौरान पाया है कि यह फसल मध्य हिमालयी पर्वतीय क्षेत्र में अक्तूबर–नवम्बर में बोई जा सकती है। अनुपजाऊ भूमि पर बीज उत्पादन 700–800 किग्रा/हेक्टेयर तक सिर्फ फसल संरक्षण पानी की मात्रा देकर पाई जा सकती है, तथा फसल पकने की अवधि 90–110 दिन है। अतः कहा जा सकता है कि कम अवधि में तैयार होने वाली इस फसल को जेट्रोफा के साथ इन्टरक्रापिंग के रूप में आसानी से उगाकर मुनाफा बढ़ाया जा सकता है।

उपरोक्त अध्ययन के आधार पर यह आश्वस्तता बनती है कि पेट्रोलियम आपूर्ति के लिए जितनी विशाल धनराशि व्यय करनी पड़ती है उससे कहीं कम खर्च में ऊर्जा फसलों से बायोडीजल का व्यवसायिक तौर पर उत्पादन सम्भव है। केमेलिना सेटाइवा ऊर्जा का एक ऐसा वैकल्पिक

एवं नवीनीकरण स्रोत है जो हमारे लगातार घटते प्राकृतिक ईंधन स्रोतों के संकट से हमें निदान दिलाने में सक्षम व ऊर्जा संरक्षण में सहायक हो सकता है। अच्छे अनुसंधान परिणामों एवं कृषि क्रियाओं के प्रमाणीकरण के उपरान्त इस फसल को किसानों के द्वारा उगाया भी जा सकता है जिससे भविष्य में देश की डीजल ईंधन की आपूर्ति हो सके।

सन्दर्भ

1. अग्रवाल, अंकुर; पंत, टी व अहमद, जकवान. केमेलिना सेटाइवाः न्यू क्रोप विद बायोफ्यूल पोटेंशियल इंट्रोड्यूस्ड इन इण्डिया। करंट साइंस. 2010, 99(9): 1194–195.
2. जोशी, हेमचन्द्र एवं प्रसाद, शिव. खाद्य सुरक्षा बनाम जैव ऊर्जा। खेती. 2008, 61(7): 5–7
3. मंडल, आर. 2005 'ऐनेर्जी–आल्टरनेट सॉल्यूशंस फॉर इण्डिया नीड्सः बायोडीजल'। प्लानिंग कमीशन, भारत सरकार, 2005.
4. प्लानिंग कमीशन. रिपोर्ट ऑफ द कमेटी ऑन डेवेलेपमेंट ऑफ बायोफ्यूल, भारत सरकार, नई दिल्ली. 2003.
5. भारद्वाज, अंशु, टोंगिया, राहुल व अरूणाचलम्, वी एस. स्कोपिंग टेक्नॉलोजी ऑप्शन फॉर इण्डिया सेक्यूरिटी–कोल टू लिक्विड एण्ड बायोडीजल, करंट साइन्स. 2007, 92(9):1234–1241
6. हुआंग एफ एच, जाई बी जे व ली यू सी एस 2005. अ न्यू ऑयल क्रॉप केमेलिना सेटाइवा. चाइना ऑयल एण्ड फैट्स. 10
7. आरूमुगम, एम. अग्रवाल, अंकुर, आर्या, एम.सी. तथा जकवान, अहमद. 'एलगल' बायोफ्यूलः एन इनिसियेटिव 'तकनीकी बुलेटिन' पृष्ठ 15, 2011.

III-V अर्धचालक युक्तियों की विकिरणीय विश्वसनीयता

रुपेश कुमार चौबे[1], सीमा विनायक[1], बी के सहगल,[1] तथा पी सी श्रीवास्तव[2]
[1][illegible]
[2][illegible]

सारांश

III-V अर्धचालक युक्तियों के अनुप्रयोगों का क्षेत्र व्यापक है। उच्च–आवृत्ति एवं उच्च–शक्ति वाले अर्धचालक युक्तियों के साथ साथ इनका उपयोग ऑप्टो–इलैक्ट्रॉनिक्स अनुप्रयोगों के लिए भी होता है। उपग्रहीय संचार–व्यवस्था से लेकर मोबाईल–फोन्स के घटक के रूप में इनके अनुप्रयोग हैं। इन युक्तियों के शोध एवं विकास के साथ साथ इनकी विश्वसनीयता का आकलन भी एक चुनौती भरा काम होता है। प्रस्तुत शोध–पत्र में III-V पदार्थों पर आधारित अर्धचालक युक्तियों की विकिरणीय विश्वसनीयता पर किये गए प्रयोग एवं उससे प्राप्त परिणामों को प्रस्तुत किया गया है।

प्रस्तावना

III-V पदार्थों पर आधारित अर्धचालक युक्तियों के अनुप्रयोग असैनिक और सैनिक क्षेत्र में व्यापक रूप से विद्यमान हैं। एक ओर जहाँ इनका उपयोग युद्ध की तकनीकी को और उन्नत बनाने में किया जाता है, वहीं दूसरी ओर असैनिक अनुप्रयोगों के लिए भी ये अत्यधिक महत्वपूर्ण हैं । इलैक्ट्रानिक्स उद्योग में प्रयोग किया जाने वाला प्रमुख पदार्थ सिलिकन होता है, किन्तु कुछ विशिष्ट कार्यों के लिए इस पदार्थ की अपनी सीमायें हैं। जैसे कि उच्च आवृत्ति या उच्च शक्ति की युक्तियों में ये प्रयोग नहीं किये जा सकते क्योंकि इनके पदार्थीय गुण जैसे कि गतिशीलता, संतृप्त वेग या ग्रुप III-V पदार्थों की तुलना में किसी निश्चित अनुप्रयोग के लिए कम होते हैं। इन युक्तियों को प्रतिकूल परिस्तिथियों में कार्य करने की आवश्यकता होती है। असैनिक या सैनिक कार्यों मेंए विशेषकर अन्तरिक्ष अनुप्रयोगों के लिएए इन्हें अन्तरिक्षीय विकिरणों का भी सामना करना पड़ता है और इसके लिए आवश्यक है कि प्रयोग में लाने से पूर्व ही उनकी विकिरण के प्रति विश्वसनीयता का आकलन कर लिया जाये। हमने III-V ग्रुप के दो प्रमुख यौगिक अर्धचालकों गैलियम नाईट्राईड व गैलियम आर्सेनाइड से बनी फेट (फिल्ड इफेक्ट ट्रांसिस्टर) युक्तियों पर विकिरणीय प्रभाव का अध्ययन किया है। ग्रहीय अनुप्रयोगों में विकिरण के तीन प्रमुख स्रोत होते हैं, वान एलन बेल्ट्स य सोलर फ्लेयर तथा कॉस्मिक किरणे। इन तीनो प्रकारों में मुख्य रूप से प्रोटोन, अल्फ़ा पार्टिकल, इलेक्ट्रान तथा कुछ भारी नाभिक वाले आयंस होते हैं। इस शोध में फेट युक्ति पर एक हल्के नाभिक वाले आयन के अलग–अलग मात्राओं में आपतित विकिरण द्वारा उत्पन्न प्रभाव का अध्ययन किया गया है।

कार्य का विवरण

फिल्ड इफेक्ट ट्रांसिस्टर फेब्रिकेशनः फोटोलिथोग्राफी तथा मेटलाईजेशन तकनीकियों से गैलियम नाईट्राईड युक्ति में ओमिक कान्टेक्ट तथा शोट्की कान्टेक्ट क्रमशः *Ti/Al/Ni/Au* तथा *Ni/Au* से बनाये गए जबकि गैलियम आर्सेनाइड में ओमिक कान्टेक्ट तथा शोट् की कान्टेक्ट क्रमशः *AuGe/Ni/Au* तथा *Ti/Pt/Au* से बनाये गए। फेब्रिकेशन के पश्चात 20 *x* 150 माईक्रान फेट युक्तियों के

paper 111.indd 1 10-11-2013 14:11:34

आउटपुट अभिलक्षणिक वक्र कीथले के पैरामेट्रिक एनालाइजर से मापे गए। इसके उपरांत अंतर–विश्वविद्यालयीय त्वरक केंद्र के पेलेट्रान त्वरक का उपयोग करके इन युक्तियों पर *Li* आयन्स की अलग अलग मात्राएँ नीचे दी गयी तालिका के अनुसार डाली गयी और पुनः दोनों फेट युक्तियों के आउटपुट अभिलक्षणिक वक्र मापे गए।

परिणाम एवं परिचर्चा

विकिरण आपतन के पूर्व और पश्चात दोनों अभिलक्षणिक वक्रों से प्राप्त धारा का मान नीचे तालिका में दिया गया है।

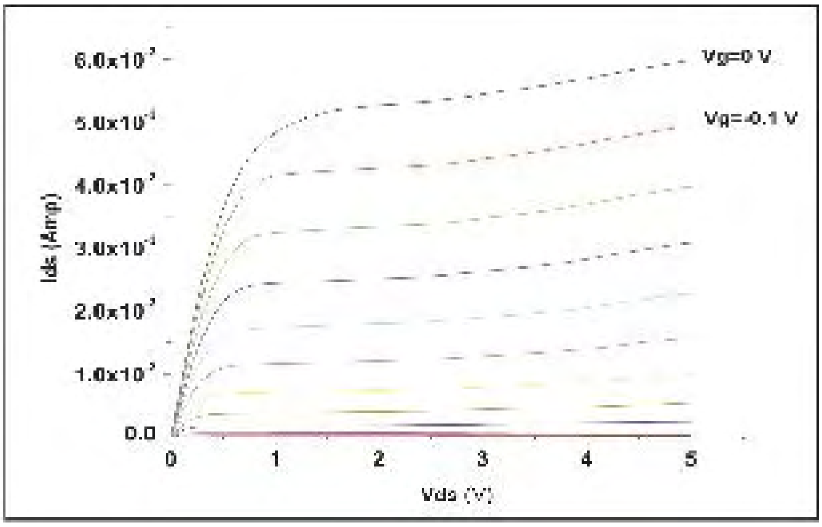
तालिका 1. विकिरणीय योजना।

युक्ति	*Li* आयन ऊर्जा 20 MeV मात्रा	
गैलियम नाईट्राईड फेट	$5e^{11}/cm^2$	$5e^{12}/cm^2$
गैलियम आर्सेनाइड फेट	$5e^{11}/cm^2$	$5e^{12}/cm^2$

निष्कर्ष

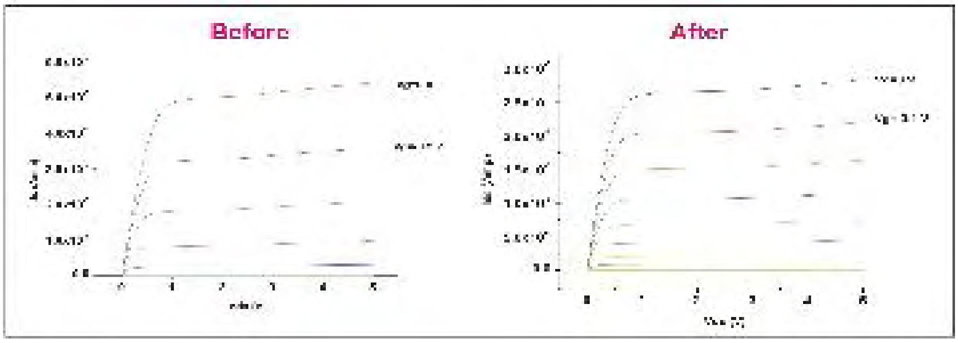
इस तालिका से यह स्पष्ट है कि गैलियम नाईट्राईड फेट युक्ति के लिए किसी दिए वोल्टेज पर बहने वाली धारा का मान विकिरण आपतन के पूर्व और पश्चात अपरिवर्तित रहा जबकि गैलियम

युक्ति	अधिकतम धारा का मान (20.150 माइक्रान फेट के लिए) पर mAmp/mm			
	$5e^{11}/cm^2$		$5e^{12}/cm^2$	
	पहले	बाद में	पहले	बाद में
गैलियम नाईट्राईड फेट@5V	100.6	100.4	35.2	33.33
गैलियम आर्सेनाइड फेट@3V	36.3	35.6	34.2	18.1

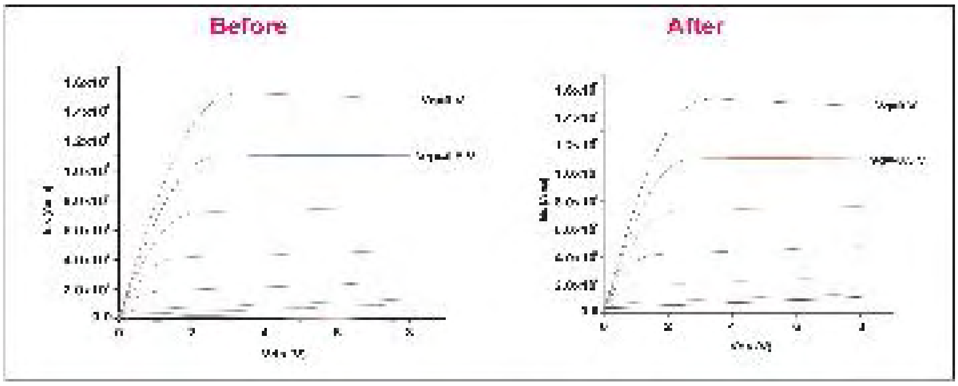


चित्र 1. **GaAs FET for *Li*- $5e^{11}$.**

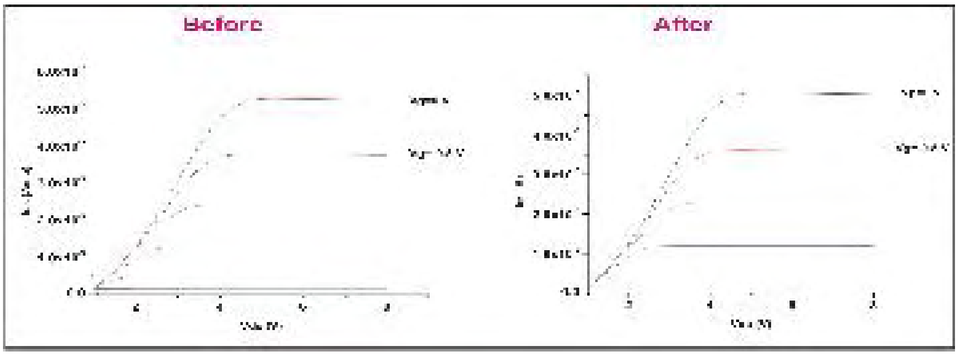
paper 111.indd 2 10-11-2013 14:11:34



चित्र 2. GaAs FET for *Li*- $5e^{12}$.



चित्र 3. GaN FET for *Li*- $5e^{11}$.



चित्र 4. GaN FET for *Li*- $5e^{12}$.

आर्सेनाइड युक्ति के लिए धारा का मान कम हो गया अत: यह स्पष्ट है कि गैलियम आर्सेनाइड युक्ति के लिए विकिरण की सुरक्षित सीमा *Li* आयंस के लिए $5e^{11}/cm^2$ है जबकि गैलियम नाईट्राईड युक्ति के लिए *Li* आयंस के लिए $5e^{12}/cm^2$ तक की सीमा सुरक्षित है।

paper 111.indd 3 10-11-2013 14:11:34

भू–स्रोत ऊष्मीय पम्प

दीपक दीवाकर एवं पवन कुमार वर्मा
[illegible]

सारांश

प्रस्तुत आलेख में भू–स्रोत उष्मीय पम्प के कार्य प्रणाली, प्रकारों, इसके वर्तमान उपयोग, उपयोगिताओं तथा भविष्य की संभावनाओं पर प्रकाश डाला गया है।

परिचय

एक इमारत के अंदर आरामदायक तापमान बनाए रखने के लिए काफी ऊर्जा की आवश्यकता होती है। इस वांछित वायु तापमान को बनाए रखने के लिए अधिकतर अलग–अलग ऊष्मीय व शीतलक संयंत्रों का उपयोग किया जाता है। इन संयंत्रों को संचालित करने के लिए ऊर्जा मुख्यतः विद्युत, जीवाश्म ईंधन या बायोमास से आती है। चूँकि पृथ्वी पर आने वाली सौर ऊर्जा का 46% पृथ्वी द्वारा अवशोषित हो जाता है, अतः इस प्रचूर ऊर्जा का उपयोग वातानुकूलन व ऊष्मीय या शीतलक संयंत्रों के लिए एक अन्य विकल्प हो सकता है। पृथ्वी की इस अपार ऊर्जा को अन्य ऊर्जा स्रोतों की तरह एक स्थान से दूसरे स्थान तक स्थानांतरित करने की आवश्यकता नही होती। यह ऊर्जा हर जगह प्रचुर मात्रा में उपलब्ध है। पृथ्वी में ऊष्मा का संचालन काफी धीमी गति से होता है व इसकी ऊष्मा भंडारण क्षमता काफी ज्यादा होती है। इसके फलस्वरूप पृथ्वी का तापमान बहुत धीमी गति से परिवर्तित होता है। अतः पृथ्वी एक स्थिर ताप ऊर्जा स्रोत की तरह व्यवहार करती है। अपनी कम तापीय संचालन क्षमता के फलस्वरूप पृथ्वी के अंदर ठंडे मौसम से गरम मौसम में थोड़ी ऊर्जा संचालित होती है। गर्मी में पृथ्वी द्वारा अवशोषित ऊर्जा सर्दी में प्रयोग में आती है। वायु व भूमि तापमान के बीच यह सतत चक्र ऊष्मीय ऊर्जा क्षमता प्रदान करता है जिसका उपयोग वातानुकूलन के लिए किया जा सकता है।

एक फ्रीजर के साथ प्रयोग करने के बाद, रॉबर्ट सी वेबर ने 1940 के दशक में भू स्रोत ऊष्मीय पम्प का निर्माण किया। पहली सफल वाणिज्यिक परियोजना 1946 में राष्ट्रमंडल बिल्डिंग (पोर्टलैंड, ओरेगन) में स्थापित की गयी थी। धीरे–धीरे उसके बाद से दुनिया भर में इसकी स्वीकृति बढ़ रही है। ओपन लूप सिस्टम 1979 तक बाजार पर हावी रहाद्य 1979 में पॉली. ब्युटाईलीन पाइप के विकास के बाद बंद लूप सिस्टम आर्थिक रूप से व्यवहार में आया। सन 2004 तक, दुनिया भर मे लगभग एक लाख उपक्रमों (लगभग 12 GW उष्मीय सामर्थ्यता) का सफ़लतापूर्वक संचालन व्यापारिक तौर पर व्यवहार मे आ चुका था। वर्तमान समय मे भू–स्रोत ऊष्मीय पम्प की उपयोगिता को देखते हुए अमेरिका मे हर साल लगभग 80,000 उपक्रमो की खरीददारी दर्ज की गयी है।

भू–स्रोत ऊष्मीय पम्प मूलतः विद्युत संचालित युक्ति है, जो भू–गर्भ या भू–जल के एक समान ताप का उपयोग करके ऊष्मा या शीतलता प्रदान करते हैं। भू–स्रोत ऊष्मीय पम्प जैवीय ईंधन का उपयोग न करके, भू गर्भ की पहले से मौजूद ऊष्मा का उपयोग करते हैं। गर्मी व शुष्क मौसम में अपनी तापीय संचालन प्रक्रिया के अनुसार ये युक्ति भूमि से ऊष्मा का स्थानान्तरण घरों या

paper 90.indd 1 10-11-2013 14:40:37

वाणिज्यिक भवनो मे करती है, वहीं सर्दियों में ये युक्ति घरों या वाणिज्यिक भवनो से ऊष्मा का स्थानान्तरण भूमि को करती है।

कार्य विवरण

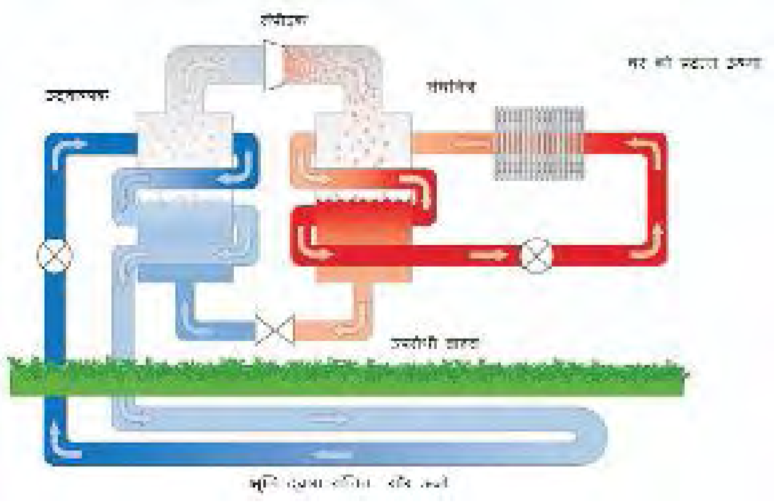
भू–स्रोत ऊष्मीय पम्प एक वातानुकुलित युक्ति है, जिसे विपरीत दिशा मे भी संचालित किया जा सकता है। शीतकाल मे भू–स्रोत ऊष्मीय पम्प भूगत ऊष्मा (शीत काल में भूमि के आन्तरिक भाग का तापमान बाहरी वातावरण से अधिक होता है) का उपयोग कर घरों को ऊष्मा प्रदान करते हैं, वहीं ग्रीष्मकाल मे ये इस ऊष्मा का उपयोग कर घरों को शीतलता प्रदान करते हैं। मूलतः, भू–स्रोत पम्प भूमि की अधिकाधिक ऊष्मा को सतह तक लाने के लिए विद्युतऊर्जा का उपयोग करते हैं, जिसका परिमाण सतह पर आई कुल उर्जा से काफ़ी कम होता है। यहाँ पंप का कार्य केवल ऊर्जा को एक स्थान से दुसरे स्थान तक स्थानांतरित करना है, न कि ऊर्जा को एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित करना। यही वजह है कि भू–स्रोत ऊष्मीय पम्प की कार्य प्रणाली अपनी श्रेणी की सभी युक्तियों से कुशल है। भू–स्रोत ऊष्मीय संयंत्र के विभिन्न भाग निम्नलिखित हैं :

1. उद्वाष्पक 2. संघनित्र 3. ऊष्मा विनिमायक 4. उपरोधी वाल्व 5. संपीड़क

उद्वाष्पक शीतलक को उर्जा प्रदान कर उसे वाष्पित करता है। उद्वाष्पक द्वारा यह ऊर्जा ऊष्मा विनिमायक से प्राप्त की जाती है, जो भू–गत ऊष्मा को ट्यूब मे बह रहे द्रव (मुख्यतः जल या नमकीन विलयन) को स्थानांतरित करता है। संघनित्र शीतलक से ऊष्मीय ऊर्जा को बाहरी वातावरण मे प्रवाहित करता है। ऊष्मा विनिमायक भूमिगत ऊष्मा को सतह तक तथा सतह की ऊष्मा को भूमि तक स्थानांतरित करता है। उपरोधी वाल्व शीतलक को उच्च–दाब से निम्न–दाब मे परिवर्तित करता है जब शीतलक संघनित्र (उच्च दाब) से उद्वाष्पक (निम्न दाब) की तरफ़ प्रवाहित होता है।

भू–स्रोत पम्प की कार्य–प्रणाली (शीतकालीन) को चित्र के माध्यम से निम्नलिखित प्रकार से समझा जा सकता हैः

1. सबसे पहले, भूमिगत प्लास्टिक ट्यूब में प्रवाहित द्रव भूमि के आंतरिक भाग (10–20 मीटर या इससे अधिक) से ऊष्मा प्राप्त कर ऊष्मा विनिमायक तक पहुंचाता है।



चित्र 1. भू–स्रोत ऊष्मीय पम्प की कार्य प्रणाली।

2. इसके बाद, ऊष्मा विनिमायक से यह ऊष्मा उद्वाष्पक के अन्दर प्रवाहित हो रहे द्रवित शीतलक को स्थानांतरित होती है। पर्याप्त मात्रा मे ऊष्मा पाकर शीतलक का वाष्पीकरण हो जाता है।

3. वाष्पीकरण के पश्चात शीतलक का प्रवेश संपीड़क मे होता है। सम्पीड़क वाष्पीकृत शीतलक को निम्न दाब से उच्च दाब पर ले जाता है।

4. सम्पीड़क से निकलने के पश्चात उच्च–दाब पर वाष्पीकृत शीतलक का प्रवेश संघनित्र मे होता है, जहाँ शीतलक अपनी उर्जा को बाहरी वातावरण मे विसर्जित कर संघनित्र से बाहर निकलता है।

5. संघनित्र से निकलने के पश्चात उच्च–दाब पर द्रवित शीतलक का प्रवेश उपरोधी वाल्व मे होता है, जहां द्रवित शीतलक का आंशिकरूप से वाष्प मे रूपांतरण हो जाता है। इस मिश्रण का दाब भी उद्वाष्पक दाब (निम्न दाब) के समान होता है।

6. उद्वाष्पक मे आने के पश्चात यह मिश्रण ऊष्मा विनिमायक के अंदर भूमिगत ऊष्मा को प्राप्त करके पुनः पूर्णरूप से वाष्प मे परिवर्तित हो जाता है।

7. इस प्रकार भू–स्रोत ऊष्मीय पम्प की क्रिया प्रणाली का एक चक्कर पूरा होता है तथा पुनः 1 से 6 तक की प्रक्रियाओ को दोहराया जाता है।

भू–स्रोत ऊष्मीय पम्प की ग्रीष्मकालीन क्रिया प्रणाली शीतकालीन प्रक्रिया के ठीक विपरीत होती है।

भू–स्रोत ऊष्मीय पम्प के प्रकार

मुख्यतः, भू–स्रोत ऊष्मीय पम्प को दो भागों मे बांटा जा सकता है:

1. बन्द लूप (चक्कर) प्रक्रम 2. खुला लूप प्रक्रम

1. बन्द लूप प्रक्रम में प्लास्टिक : ट्यूब जमीन के भीतर होती हैं। इन प्लास्टिक नलिक. ाओ मे एक ही द्रव (जल) का स्थानान्तरण एक स्थान से दुसरे स्थान तक बार–बार होता रहता है। जब पम्प द्वारा जल सतह पर लाया जाता है तो इस गर्म जल का उपयोग सुविधानुसार कर लिया जाता है।

2. खुला लूप प्रक्रम : खुला लूप प्रक्रम का उपयोग ऐसे स्थानो पर किया जाता है जहा पर्याप्त मात्रा मे पानी की उपलब्धता हो और साथ ही साथ खुला निस्तारण संभव हो।

लूप की स्थिति के हिसाब इन प्रक्रमों से तीन भागों में विभाजित किया जा सकता है:

(अ) ऊर्ध्वाधर (ब) क्षैतिज (स) तालाब/झील

भू–स्रोत ऊष्मीय पम्प को तीन प्रकार मे बांटा जा सकता है:

1. भू–जल ऊष्मीय पम्प 2. भू–युग्म ऊष्मीय पम्प 3. सतह जल ऊष्मीय पम्प

1) भू–जल ऊष्मीय पम्प प्रक्रमो में परंपरागत कुएं या पम्प का उपयोग भू–जल को ऊष्मीय पम्प तक लाने मे किया जाता है। भू–जल की गुणवत्ता ठीक न होने पर पाईपों को क्षरण से बचाने हेतु समाधान की आवश्यकता होती है।

2) भू–युग्म ऊष्मीय पम्प प्रक्रमो में अन्य प्रक्रमों की तरह ही ऊष्मा के संचार के लिए जल या एंटीफ्रीज़ द्रव का उपयोग किया जाता है। ये द्रव अधिक घनत्व की पॉलीएथिलीन (एच डी पी ई) पाइपों से होकर उष्मीय पम्प तक पहुँचता है। ये पाइप बोरवेल मे से

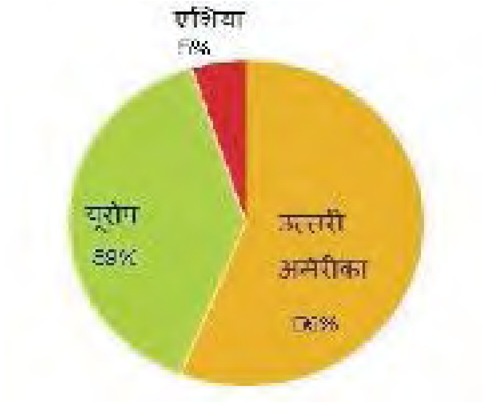
paper 90.indd Sec1:3 10-11-2013 14:40:38

होती हुई सतह तक पहुंचती है।

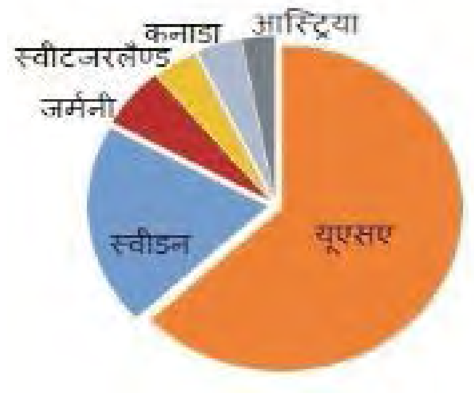
3) सतह जल ऊष्मीय पम्प समान ताप को बनाए रखने के लिए किसी जल–स्रोत जैसे –तालाब, नदी, या झील का उपयोग करते हैं।

महत्वपूर्ण परिणाम

भू–स्रोत ऊष्मीय पम्प की कार्य कुशलता और जैवीय ईंधनों के मुल्य मे हो रही बेतहाशा वृद्धि को देखते हुए विश्व भर मे भू–स्रोत ऊष्मीय पम्प को अपनाने की प्रक्रिया मे काफ़ी बढ़ोत्तरी देखी गई है। वर्तमान समय मे वैश्विक स्तर पर भू–स्रोत पम्पों की संख्या में हो रही वृद्धि इनकी बढ़ती आवश्यकता का सूचक है। इनकी उपयोगिता को निम्न पाई–आरेखों द्वारा दिखाया गया है।



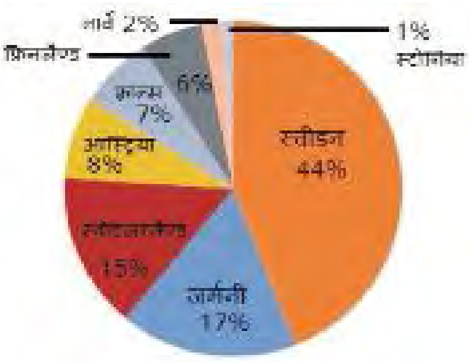
चित्र 2. अन्तर्राष्ट्रीय परिदृश्य।



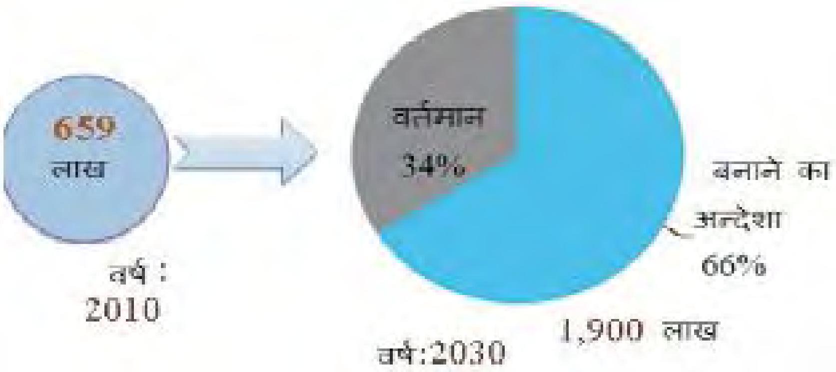
चित्र 3. शीर्ष छः देश।

भारतीय परिपेक्ष्य मे भू–स्रोत ऊष्मीय पम्प की महत्ता

भारत मे भवन निर्माण काफी तेजी से हो रहा है। इसका मतलब यह है, कि आने वाले समय मे बढती हुई जनसंख्या के कारण ऊर्जा की मांग के साथ–साथ भूमि की मांग भी काफ़ी अधिक होगी। बढती हुई जनसंख्या की ऊर्जा आपूर्ति के लिए हमे निश्चित तौर पर नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों की ओर अपना ध्यान केन्द्रित करने की आवश्यकता है।



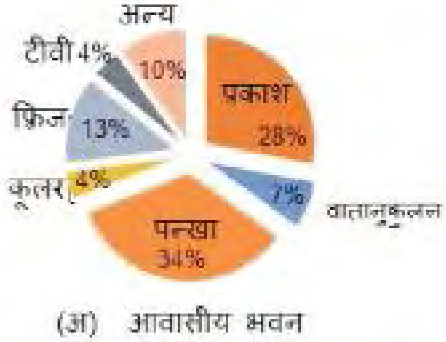
चित्र 4. शीर्ष यूरोपियन देश।



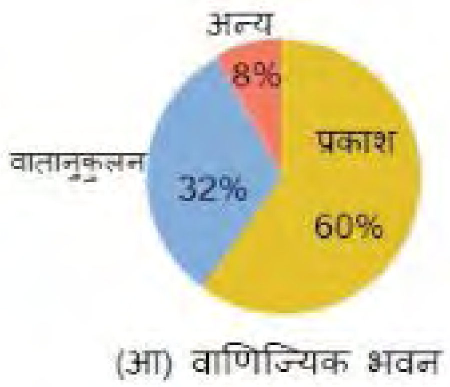
चित्र 6. भारत मे भवन निर्माण का पुर्वानुमान।

भू–स्रोत ऊष्मीय पम्प एक ऐसा ऊर्जा विकल्प हो सकता है जो इस बढ़ते हुए भवन निर्माण की दर को सकारात्मक रुप मे लेकर इन भवनों के नीचे की भूमि का उपयोग करके ऊर्जा के दोहन का सामर्थ्य रखता है।

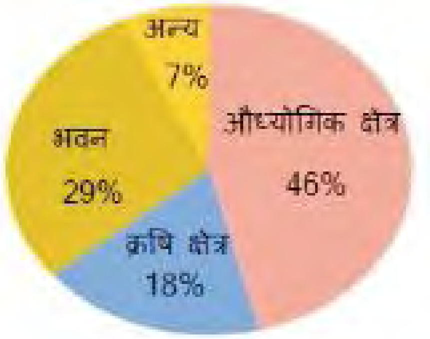
ऊपर दर्शाए गए चित्रों में आवासीय तथा वाणिज्यिक भवनो मे होने वाली वार्षिक विद्युत खपत को दर्शाया गया है। आवासीय भवनों में वातानुकुलन के लिए विद्युत् खपत जहां 7% है, वहीं वाणिज्यिक भवनों में यह खपत 32% तक पहुँचजाती है। अतः, यदि इन आवासीय व



(अ) आवासीय भवन



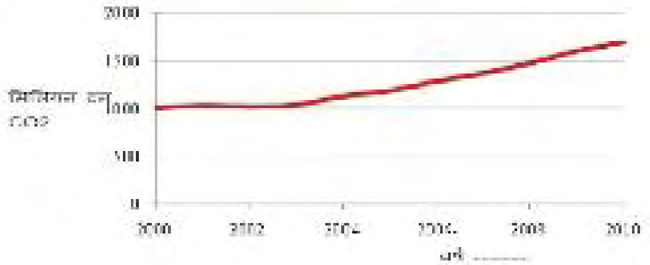
चित्र 6. भारतीय भवनों में होने वाली वार्षिक विद्युत् खपत।



चित्र 7. भारत में वैद्युत ऊर्जा खपत का विभाजन।

वाणिज्यिक भवनों में वातानुकुलन के लिए भू–स्रोत ऊष्मीय पम्प संयंत्रों का सक्षमता से उपयोग किया जाए तो काफी विद्युत् ऊर्जा की बचत कर सकते हैं, जो सही मायनों में जैवीय ईंधनों की बचत है। अतः भू–स्रोत ऊष्मीय संयंत्रों का उपयोग कर के हम पर्यावरण को भी बचाने मे एक सहायक भूमिका निभा सकते है। नीचे दर्शाए गए चित्र में भारत द्वारा वर्षवार कार्बन डाईआक्साइड उत्सर्जन को दिखाया गया है।

आरेख से यह स्पष्ट है कि वर्ष 2003 से 2010 तक कार्बन डाईआक्साइड उत्सर्जन में काफ़ी तीव्रता से वृद्धि हुई है। वर्तमान समय में ग्लोबल वार्मिंग वैश्विक स्तर पर चिंता का विषय है और



चित्र 8. भारत का वर्षवार CO_2 का उत्सर्जन।

paper 90.indd Sec1:6
10-11-2013 14:40:39

हर देश अपने इस कार्बन उत्सर्जन को कम करने के लिए कटिबद्ध है। अतः, भू–स्रोत ऊष्मीय पम्प के उपयोग से बढते हुए कार्बन डाईऑक्साइड उत्सर्जन को कम किया जा सकता है।

उपयोगिता

वर्तमानसमय में भू–स्रोत ऊष्मीय पम्प की ओर बढ़ती जागरूकता इसके भविष्य की संभावनाओं की ओर इंगित करती है। अमेरिका व् यूरोपीय देश काफी सक्षमता से इसका उपयोग कर रहे हैं। इसकी उपयोगिताओं को निम्नलिखित भागों में बाँटा जा सकता है :

1. वित्तीय श्रेणी 2. परिचालन श्रेणी 3. पर्यावरणीय श्रेणी

1) वित्तिय श्रेणी में विद्युत् खर्चे मे 40% तक की बचत, सस्ता रख रखाव खर्च, होता है।

2) आशातीत कुशलता, 24/7 उर्जा की उपलब्धि, छोटा आकार, लम्बी आयु (लगभग 25 साल या इससे अधिक), ईंधन भरण स्थान की अनावश्यकता इसके परिचालन संबंधी सरलता को दर्शाता है।

3) चूकि इस प्रक्रम मे हानिकारक शीतलक का उपयोग बहुत कम होता है, अतः यह ओजोन परत के लिए कम हानिकारक है। साथ ही साथ इस प्रक्रम के उपयोग से जैवीय ईंधन का उपयोग भी घटता है जो हानिकारक धुएँ के उत्सर्जन को भी कम करता है।

चुनौतियाँ

कोई भी नई तकनीक तभी सफल होगी जब वह वर्तमान तकनीक से ज्यादा सक्षम हो। इस सक्षमता को आर्थिक, व्यावहारिक, तकनीकी, उपलब्धता, भविष्य में वहनीयता, आदि कई बिन्दुओं से देख कर मूल्यांकित किया जा सकता है। भू–स्रोत ऊष्मीय पम्प की स्थापना लागत वर्तमान में चल रहे वातानुकूलित संयंत्रों से काफी ज्यादा है। हालांकि, कुछ वर्षों के पश्चात यह रकम बचत के रूप में वापस आ जाती है, फिर भी यह विकासशील व् गरीब देशों के लिए उतनी सक्षम नही हो पाई है। इसके अतिरिक्त तकनीकी बाधाएं जैसे–भू–छेदन प्रक्रिया मे आने वाली बाधाएं, सक्षम ऊष्मा–विनिमायक का निर्माण, इसके उपयोग के पश्चात भूमिगत तापीय असंतुलन का विश्लेषण जिससे भविष्य में इसकी उपयोगिता बनी रहे आदि अनेक बाधाएं है जो इसके व्यावहारिक रूप से आगे बढ़ने में अवरोधी हैं।

paper 90.indd Sec1:7 10-11-2013 14:40:40

टेक्सटाइल उद्योग हेतु रेशों का गुणवत्ता मूल्यांकन

चित्रनायक

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, माटुंगा, मुंबई

सारांश

भारत का टेक्सटाइल उद्योग काफी प्राचीन एवं विस्तृत है एवं इसमें देश के लगभग छः करोड़ लोग निरपेक्ष व साक्षेप रूप से जुड़े हुए हैं। कृषि के बाद रोजगार उपलब्ध कराने वाला यह देश का दूसरा सबसे बड़ा उद्योग है। वर्ष 2011-12 में देश को विभिन्न प्रकार के टेक्सटाइल उत्पादों के निर्यात से लगभग 80,000 करोड़ रुपये की विदेशी मुद्रा की आय हुई। ये सभी आंकड़े देश में इस उद्योग की महत्ता को बताते हैं। टेक्सटाइल व वस्त्र उद्योग के मुख्य आधार हैं–रेशे, धागे व उनकी गुणवत्ता क्योंकि वस्त्रों का निर्माण क्रमशः रेशों व धागों से ही होता है। हर वस्त्र की गुणवत्ता, मजबूती, चमक, टिकाऊपन, आदि चीजें उनके रेशों के गुणों पर ही निर्भर करती हैं। वस्त्रों के निर्माण में प्राकृतिक व कृत्रिम दोनों प्रकार के रेशे इस्तेमाल किए जाते हैं। प्राकृतिक रेशों में सबसे प्रमुख हैं–कपास के रेशे जो पूरे विश्व में वस्त्र उत्पादन हेतु उपयोग किए जाते हैं। पॉलिस्टर, नायलॉन, रेयॉन, आदि प्रमुख कृत्रिम रेशे हैं और इनका उपयोग भी वस्त्र उत्पादन में होता है। ऊन, सिल्क, रैमी, जूट, अबाका, आदि प्राकृतिक रेशों से भी विभिन्न प्रकार के वस्त्र निर्मित होते हैं व इन सब रेशों को उचित अनुपात में मिलाकर भी भिन्न–भिन्न प्रकार के वस्त्र बनाये जाते हैं। इन सब रेशों के गुणधर्म यथा रेशों की लंबाई, रेशों की एकरुपता, महीनता, तन्यता, परिपक्वता, चमक, आदि पर वस्त्रों की गुणवत्ता निर्भर करती है। भारतीय वस्त्रोत्पाद आज पूरे विश्व में सहर्ष स्वीकार किए जाते हैं। उत्पादों का विश्व स्तरीय स्तर बरकरार व विश्व के बाजार में साख कायम रखने के लिए उनका गुणवत्ता मूल्यांकन आवश्यक है ताकि उत्पाद निरन्तर उत्तम गुणवत्ता वाले निर्मित हों। अतः आवश्यक है कि विभिन्न प्रकार के वस्त्रों के निर्माण के वक्त कच्चे माल (विभिन्न प्रकार के रेशे) की गुणवत्ता जांच की जाए। गुणवत्ता जांच के बाद उन रेशों के गुणवत्ता स्तर के अुनसार ही उनके विभिन्न प्रकार के वस्त्र निर्मित किए जाएँ जैसे अधिक लंबाई, कम महीनता व उच्च तन्यता वाले रेशों से उत्तम वस्त्र जैसे सूट, शर्ट, पैन्ट आदि और कम लंबाई, रुखड़े व कम तन्यता वाले रेशों से चादरें, तौलिये, कवर, परदे, आदि बनाए जा सकते हैं। उच्च तकनीक के आधुनिक यंत्र इसमें सक्रिय भूमिका निभाते हैं, जिनके द्वारा पूरे देश के मिलों व प्रयोगशालाओं में गुणवत्ता परीक्षण कर रेशों का वर्गीकरण किया जाता है। आधुनिक व विकसित यंत्रों के उपयोग द्वारा समय की अत्यधिक बचत होती है, उत्पादन की गति में वृद्धि होती है साथ ही उत्पादन की लागत में कमी होती है। इस प्रकार रेशों का गुणों के आधार पर वर्गीकरण कर उत्पाद निर्मित करने पर उद्योग को अधिकतम लाभ हो पायेगा। वस्त्र उद्योग के साथ–साथ देश के अधिक लाभ का आधार है–उत्पादों की गुणवत्ता कायम रखना व विश्व के बाजार में साख कायम रखना। इस प्रकार भारतीय टेक्सटाइल पूरे विश्व में अपना परचम लहराने में कामयाब हो पायेगा।

कपास के रेशों का गुणवत्ता मूल्यांकन

उत्तम गुणवत्ता वाले वस्त्रों के निर्माण हेतु जिस प्रकार धागों का एकरुप व मजबूत होना जरुरी है उसी प्रकार उत्तम धागों के निर्माण हेतु रेशों की उत्तम गुणवत्ता भी बहुत महत्वपूर्ण है। रेशों की गुणवत्ता उनके चार–पांच मुख्य गुणधर्मों पर निर्भर करती है, साथ ही उनके उत्पादों की गुणवत्ता भी क्रमशः प्रभावित होती है। इनमें सबसे महत्वपूर्ण है रेशों की लंबाई जो प्रायः मिलीमीटर में दर्शायी जाती

है। रेशों की औसत या स्टेपल लंबाई अधिक होने पर उन्हें समानान्तर व एकरुप बनाना सरल होता हैं जिनसे कताई प्रक्रिया अच्छी तरह हो पाती है और गांठ रहित धागों का निर्माण हो पाता है। गांठ रहित धागों से वस्त्र भी उत्तम निर्मित होते हैं और उनकी सतह बिल्कुल चिकनी व मुलायम होते हैं।

कपास के रेशों के 2.5 प्रतिशत स्पान लंबाई व 50 प्रतिशत स्पान लंबाई मान का मूल्यांकन

सम्भाव्यता सिद्धान्त द्वारा रेशों का चयन कर यंत्रों द्वारा रेशों का गुणवत्ता मूल्यांकन किया जाता है और इस चयन प्रक्रिया में किसी भी रेशे को किसी प्रकार के वरीयता क्रम आदि में नहीं रखा जाता है। इस प्रकार हरेक रेशे के परीक्षण की सम्भावना बराबर रहती है। रेशों के चयन के बाद लंबाई परीक्षण हेतु प्रकाशिकी सिद्धान्त का प्रयोग किया जाता है, जिसमें प्रकाश की किरणें रेशों के बंडल से होकर गुजरती है और दूसरी ओर स्थित सेन्सर रेशों से होकर आने वाली किरणों का परीक्षण कर रेशों के 2.5 प्रतिशत स्पान लंबाई व 50 प्रतिशत स्पान लंबाई मान बताता है। रेशों के बंडल से होकर गुजरने वाली प्रकाश की किरणों की तीव्रता में परिवर्तन की माप द्वारा रेशों के 2.5 प्रतिशत व 50 प्रतिशत स्पान लंबाई का मूल्यांकन किया जाता है। रेशों के एकरूपता की माप [(50 प्रतिशत स्पान लंबाई/2.5 प्रतिशत स्पान लंबाई) x 100] द्वारा प्राप्त किए जाते हैं। एच वी आई यंत्र में आधुनिक सॉफ्टवेयर व माइक्रोप्रोसेसर का प्रयोग होता है। तन्यता मान प्राप्त करने हेतु रेशों के विस्तार की नियत दर सिद्धांत का उपयोग किया जाता है। विस्तार की दर नियत रहने पर इसे सी आर ई सिद्धान्त कहा जाता है व इसके द्वारा रेशों के बंडल के टूटने की ताकत का मूल्यांकन ग्राम प्रति टेक्स में किया जाता है। रेशों की महीनता का मूल्यांकन रेशों के मध्य वायु अवरोध की माप द्वारा किया जाता है। मैनोमीटर के नली में वायु के दाब को मापा जाता है जिसे गुणांक से गुना करके माइक्रोनेयर मान प्राप्त किया जाता है। रेशों की महीनता रेशों की प्रति इकाई लंबाई में उपस्थित मात्रा की माप द्वारा प्राप्त की जाती है। रेशों के उजलापन मान (Rd) एवं पीलापन मान (+b) द्वारा रेशों की चमक की माप की जाती है। उजलापन (Rd) का मान उच्च लगभग 70 से 80 या उससे भी अधिक होना अच्छा होता है, जबकि पीलापन (+b) मान निम्न लगभग 7 से 15 के मध्य या इससे भी कम होना रेशों की चमक व सुन्दरता के लिए अच्छा है। रेशों में उपस्थित धूलकणों की माप प्रतिशतता में की जाती है व 0.25 मिलीमीटर या उससे बड़े कणों की माप की जा सकती है। वर्तमान में आई सी सी व एच वी आई दो मोडों में रेशों के गुणवत्ता मूल्यांकन मान प्राप्त किए जाते हैं। भारत में साधारणतः आई सी सी मोड में मान प्राप्त किए जाते हैं। उच्च तकनीक से बने यंत्रों में भी पारम्परिक सिद्धान्तों का ही प्रयोग किया जाता है पर उनके विकसित आधुनिक सॉफ्टवेयर व माइक्रोप्रोसेसर द्वारा मान उच्च गति में प्राप्त किए जाते हैं। इससे कार्य क्षमता व कार्य की गति दोनों में विकास होता है एवं उद्योग का कुल उत्पादन साथ ही उत्पादन क्षमता भी बढ़ती है।

रेशों की महीनता परीक्षण की विधि व गुणवत्ता

कपास के रेशों या अन्य प्राकृतिक अथवा कृत्रिम रेशों की महीनता उनके रैखिक घनत्व अर्थात रेशों के प्रति इकाई लंबाई में उपस्थित मात्रा की माप द्वारा मापी जाती है एवं इन्हें माइक्रोनेयर (माइक्रोग्राम प्रति इंच) में व्यक्त किया जाता है। रेशों की लंबाई के पश्चात उनकी महीनता मुख्य गुण हैं, जिनसे पता चलता है कि रेशे कितने महीन या रुखड़े हैं। रेशों की महीनता (फाइननेस) मापने हेतु रेशों की एक नियत मात्रा लगभग 3.24 ग्राम लेकर फाइबर प्लग में लगाया जाता है जिसमें बंद नली द्वारा वायु का दाब दिया जाता है। वायु इन रेशों के मध्य से गुजरती है और महीन रेशों के मध्य कम स्थान होने के कारण कम हवा गुजर पाती है, अर्थात् वायु का प्रतिरोध अधिक होता है जबकि रुखडे रेशों के मध्य से अधिक हवा गुजर पाती है क्योंकि उन रेशों के मध्य अधिक स्थान रिक्त रहता है। महीन रेशों द्वारा वायु का उच्च व

रुखड़े रेशों द्वारा वायु के निम्न प्रतिरोध मान को मैनोमीटर में लगे स्केल द्वारा नोट किया जाता है जो रेशो का माइक्रोनेयर मान बताता है। एच वी आई भी इसी सिद्धांत द्वारा रेशों की महीनता मापता है पर इसमें सभी कुछ स्वचालित रूप से होता है और माइक्रोनेयर मान स्क्रीन पर डिस्प्ले हो जाता है। इसमें प्रत्येक रेशे के चार–पॉच नमूनों का परीक्षण कर उनका औसत मान निकाला जाता है जो रेशों का माइक्रोनेयर मान होता है। जूट के रेशों की महीनता टेक्स में मापी जाती है जो एक किलोमीटर रेशे में उपस्थित ग्राम की मात्रा (ग्राम प्रति किलोमीटर = टेक्स) मापता है। जूट के रेशे कपास के रेशों से अधिक रुखड़े व मोटे होते हैं। शेफिल्ड मायक्रोनेयर चित्र (1) में दर्शाया गया है।

रेशों की परिपक्वता की प्रतिशतता की माप

परिपक्व कपास रेशों में सेल्यूलोज 90 प्रतिशत या उससे भी अधिक होता है एवं रिक्त स्थान कम रहता है। सामान्यतः कपास के रेशों में सेल्यूलोज 80 से 90 प्रतिशत तक होता है। जबकि कम परिपक्वता वाले रेशों में रिक्त स्थान अधिक व सेल्यूलोज की प्रतिशतता कम होती है, जिससे अपरिपक्व रेशों की ताकत व मजबूती कम हो जाती है। परिपक्व रेशों का प्रतिशतता मान निकालने के लिए रेशों की नियत मात्रा, लगभग 100–125 रेशे लिए जाते हैं, जिन पर 18% NaOH का घोल डालकर उन्हें थोडी देर तक रेशों द्वारा अवशोषित होने हेतु रखा जाता है। परिपक्व रेशे NaOH के घोल को अवशोषित कर सीधे व तन जाते हैं जबकि अपरिपक्व रेशों में रिक्त स्थान पूरी तरह दृश्य हो जाता है। मर्सरीकरण की इस पद्धति के पश्चात इन सीधे व तने रेशों की गणना की जाती है। रेशों को सीधा करके प्लेट पर रखा जाता है फिर उस प्लेट को सूक्ष्मदर्शी या प्रोजेक्शन माइक्रोस्कोप जो चित्र (2) में दर्शाया गया है, पर रखकर एक–एक कर परिपक्व रेशों व अपरिपक्व रेशों की पहचान कर गणना की जाती है व प्रति सौ रेशों में से परिपक्व रेशे गिनकर रेशों की परिपक्वता (M%) का मान प्राप्त किया जाता है। रेशों की परिपक्वता का मान निकालने की यह पारम्परिक पद्धति है, जबकि एच वी आई यंत्र में बस रेशों को कलर व मैच्यूरिटी मोड में टेस्ट करके रेशों की परिपक्वता का प्रतिशत मान मिनटों में प्राप्त कर लिया जाता है। रेशों की परिपक्वता प्रतिशत ज्ञात करने की पारम्परिक पद्धति आज भी शोध कार्यों व उच्च तकनीक के एच वी आई मशीन के लिए मानक नमूनों की तैयारी हेतु प्रयोग में लायी जाती है। परिपक्व रेशों की तन्यता उच्च होती है, जिससे सीधा व गांठरहित धागा, तत्पश्चात उत्तम वस्त्र प्राप्त होता है। साथ ही साथ इनसे बने वस्त्रों पर रंजक आदि का प्रयोग भी अधिक असरदार होता है।

रेशों की तन्यता का मूल्यांकन

रेशों की तन्यता उनकी मजबूती एवं ताकत का मान बताती है। रेशे कितने मजबूत हैं यह उनकी तन्यता मान ग्राम प्रति टेक्स द्वारा व्यक्त किया जाता है। रेशों की तन्यता मापने हेतु अनेक यंत्रों यथा प्रेसली, स्टेलोमीटर, इन्सट्रॉन, आदि का प्रयोग किया जाता है। इनमें रेशों का बंडल बनाकर उनके दोनों सिरों को कसा जाता है, फिर उनके टूटने की ताकत मापी जाती है, जिनके द्वारा उनकी तन्यता का मान प्राप्त किया जाता है। इनमें रेशों के बंडल को तोडने हेतु नियत दर पर दूसरे सिरों पर भार में वृद्धि की जाती है। इस सिद्धांत का प्रयोग स्टेलोमीटर द्वारा किया जाता है जिसे चित्र (3) में दर्शाया गया है और इसे कान्सटेन्ट रेट ऑफ लोडिंग (CRL) कहा जाता है क्योंकि इस पद्धति में भार या लोड में नियत दर से वृद्धि की जाती है और रेशों के बंडल के टूटने का मान नोट किया जाता है, जिससे उनकी तन्यता का मान ग्राम प्रति टेक्स प्राप्त होता है। इन्सट्रॉन यंत्र काफी विकसित व उच्च तकनीक का यंत्र है। इनके द्वारा न सिर्फ रेशे बल्कि हर प्रकार के धागों व वस्त्रों आदि की ताकत का भी मान प्राप्त किया जाता है। इस यंत्र में रेशों को ऊपरी छोर पर फिक्स करके दूसरे सिरे से नियत दर पर खींचा जाता है। जब रेशे या धागे टूटते हैं तो उस मान को नोट किया जाता है। इन्स्ट्रॉन में रेशों या धागों को खींचने की दर नियत रहती हैं। अतः इनका सिद्धांत कान्सटेन्ट रेट ऑफ ट्रेवर्स (CRE) कहलाता है। इन सभी परीक्षणों में नमूने नष्ट हो जाते हैं, क्योंकि परीक्षण के लिए इन्हें तोड़ना पड़ता

है इसलिए इन्हें डिस्ट्रक्टिव परीक्षण की श्रेणी में रखा जाता है। एच वी आई द्वारा तन्यता का ग्राम प्रति टेक्स मान मिनटों में प्राप्त होता है, पर शोध कार्यों हेतु स्टेलोमीटर आदि का प्रयोग किया जाता है। स्टेलोमीटर में जीरो गेज परीक्षण हेतु नमूनों की लंबाई 1.18 सेन्टीमीटर तैयार की जाती है।

आधुनिक यंत्र एच वी आई द्वारा रेशों का गुणवत्ता मूल्यांकन

यह एक अत्याधुनिक व विकसित संयंत्र है। जिसके द्वारा रेशों के नौ गुण धर्मों को एक साथ मापा जा सकता है व इनके मान का कम्प्यूटर द्वारा प्रिन्ट भी साथ ही साथ प्राप्त किया जा सकता है। इस यंत्र द्वारा परीक्षण की प्रक्रिया को चित्र (4) में दर्शाया गया है। अत्यधिक गति व विकसित तकनीक के एच वी आई द्वारा रेशों के एक साथ मूल्यांकन किए जाने वाले नौ गुणधर्म इस प्रकार हैं–रेशों की 2.5 प्रतिशत स्टेपल लंबाई, लंबाई की एकरूपता, तन्यता, लंबाई में विस्तार, महीनता, शॉर्ट फाइबर इन्डेक्स, कलर, परिपक्वता व रेशों में उपस्थित अशुद्धियाँ। यह यंत्र विभिन्न पारम्परिक उपकरणों व सिद्धांतों का उत्कृष्ट सम्मिश्र है। रेशों के गुणवत्ता मूल्यांकन हेतु यह एक अनूठा व पूरे विश्व में उपयोग किया जाने वाला यंत्र है। इसके निर्माण व कार्य प्रणाली हेतु प्रकाश विज्ञान, मैकेनिकल प्रौद्योगिकी व इलेक्ट्रॉनिक्स विज्ञान का प्रयोग किया जाता है और यह जटिल यंत्र कई सिद्धांतों पर एक साथ काम करते हुए उत्कृष्ट परिणाम देने व परीक्षण करने में सक्षम है। ऊस्टर जेलवेगर कम्पनी द्वारा निर्मित इस यंत्र एच वी आई अर्ध–स्वचलित मशीन में गुणवत्ता मूल्यांकन की सभी सुविधाएँ उपलब्ध हैं। वर्तमान में भारत के भी तीन–चार निर्माताओं ने एच वी आई का निर्माण प्रारम्भ किया है एवं वे ऊस्टर से काफी कम कीमतों पर उपलब्ध भी हैं। इनकी पूर्णतः स्वचलित मशीन भी उपलब्ध है, पर कुछ तकनीकी विशेषज्ञों के अनुसार अर्ध–स्वचालित मशीन में काम करना ज्यादा सरल व विश्वसनीय पाया गया। वर्तमान समय में टेक्सटाइल उद्योग के लगभग हर मिल, परीक्षण प्रयोगशाला, कपास के शोध संस्थान आदि में एच वी आई का बड़े पैमाने पर प्रयोग किया जा रहा है और ये न सिर्फ भारत बल्कि पूरे विश्व के संस्थानों में इसी प्रकार उपलब्ध हैं और उपयोग किए जा रहे हैं। हर देश के निर्माताओं की निर्माण विधि व उपयोग में थोड़ा–बहुत फर्क है पर मूलतः सभी एच वी आई यंत्र एक ही हैं व पूरे विश्व के टेक्सटाइल उद्योग में रेशों के गुणवत्ता मूल्यांकन का प्रमुख आधार हैं। उच्च तकनीक के यंत्रों के द्वारा ही देश के विभिन्न क्षेत्रों से प्राप्त रेशों का गुणवत्ता मूल्यांकन आसानी से संभव हो पाता है।

चित्र 1. शेफिल्ड मायक्रोनेयर।

एच वी आई यंत्र का मानकीकरण

एच वी आई यंत्र का हमेशा व नियमित तौर पर मानकीकरण किया जाता है ताकि जो भी मान प्राप्त हें वो बिलकुल सही व विश्वसनीय हो तथा गुणवत्ता मूल्यांकन की विश्वसनीयता बरकरार रहे।

चित्र 2. प्रोजेक्शन माइक्रोस्कोप।

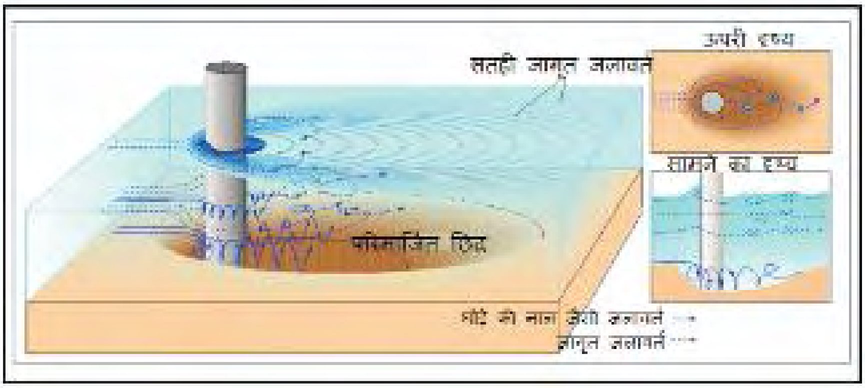
चित्र 3. स्टेलोमीटर।

चित्र 4. एच वी आई यंत्र।

सेतुबंध परिमार्जन में गणितीय प्रतिरूप का प्रयोग

हरिनारायण तिवारी
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, रुड़की, उत्तराखंड

सेतु नदियों पर बनने वाली एक अति महत्वपूर्ण संरचना है। सेतुबंध और तटबंध की गहराई की माप का सही अनुमान इसके सुरक्षित और कम खर्च में सेतु के बनने की संभावना को बढ़ाता है। नदी के बहाव और जलावर्त (भँवर) निर्माण के कारण सेतुबंध के निकट और तलछटों से रेत–पत्थर हटकर छिद्र का बनना परिमार्जन कहलाता है। वैसे परिमार्जन तो किसी भी समय हो सकता है परन्तु बाढ़ के समय यह विशेष रूप से प्रबलित होता है। बाढ़ के समय जल की ऊर्जा शांत जल की अपेक्षा ज्यादा रहती है और जिसके कारण अवसादों का अपवर्जन भी ज्यादा होता है। परिमार्जन के अधिक होने की स्थिति में सेतुबंध के कमजोर होने की संभावना बढ़ जाती है। सेतुबंध का कमजोर होना सेतु को असुरक्षित बना देता है। ह्यूबर (1991) ने स्वीकार किया है कि संयुक्त राज्य अमेरिका में 1950 के बाद 500 से अधिक सेतुओं की विफलता सेतुबंध के आस–पास होने वाला परिमार्जन है।



परिमार्जन जलोढ़ तल पर बह रही धारा के कटाव कार्यवाही की वजह से होने वाली एक प्राकृतिक घटना है। गैर एकजुट मिट्टी केवल उनके उत्प्लावक वजन और कणों के बीच घर्षण के द्वारा का कटाव विरोध करती है जबकि एकजुट मिट्टी का व्यवहार जटिल है। एकजुट मिट्टी का व्यवहार स्थिर वैद्युतिकी और वान–डेर–वाल्स बलों सहित कई कारकों पर निर्भर करता है। छोटे कणों वाली मिट्टी एकजुट सामाग्री से बनी होने की वजह से परिमार्जन का प्रतिरोध करने में बड़े कणों वाली मिट्टी, जो गैर–एकजुट सामाग्री से बनी होती है, से ज्यादा सक्षम होती है। जलावर्त निर्माण जो परिमार्जन की प्रक्रिया में सहायक होता है को नीचे दिये गए लेखाचित्र के माध्यम से समझा जा सकता है।

परिमार्जन के अवकलन के लिए भारत में लेसी समीकरण प्रचलन में है जो कि 1930 में पंजाब प्रांत के सिंचाई नहरों से सीमित तथ्यों की सूची के आधार पर विकसित किया गया था। ये समीकरण 0.7 से 170 घन मीटर के निर्वहन पर आधारित है। इसकी एक कमी ये भी है कि ये पूरे नदी के लिए विशेष निर्वहन तीव्रता के लिए एक ही परिमार्जन गहराई देती है ।

सेतु में होने वाला कुल परिमार्जन तीन कारकों पर निर्भर करता है । पहला लंबे समय के लिए अपचय–उपचय, दूसरा संकुचित परिमार्जन और तीसरा सामान्य परिमार्जन । संकुचित परिमार्जन नदी के प्रवाह के संकुचन के कारण से होता है । सेतुबंध के निकट होने वाला होने वाला सामान्य परिमार्जन निम्नलिखित कारकों पर निर्भर करता है :

- सेतुबंध के ऊपरी प्रवाह का वेग।
- प्रवाह की गहराई।
- सेतुबंध की चौड़ाई, लम्बाई और आकार।
- तल सामाग्री का विन्यास और श्रेणी–व्यवस्था।
- हमले का कोण।

कोलोराडो राज्य विश्वविद्यालय द्वारा विकसित समीकरण इन सभी कारकों को ध्यान में रखकर बनाया गया है।

$d=2.0 K_1 K_2 K_3 K_4 a^{0.65} y^{.35} F^{0.43}$

यहाँ

d = परिमार्जन की गहराई।

K_1 = सेतुबंध के आकार के लिए सुधार कारक।

K_2 = प्रवाह के हमले के कोण के लिए सुधार कारक।

K_3 = तल (बिस्तर) हालत के लिए सुधार कारक।

K_4 = तल (बिस्तर) सामग्री के कवच के लिए सुधार कारक।

a = सेतुबंध की चौड़ाई।

y = सेतुबंध के ऊपरी प्रवाह की गहराई।

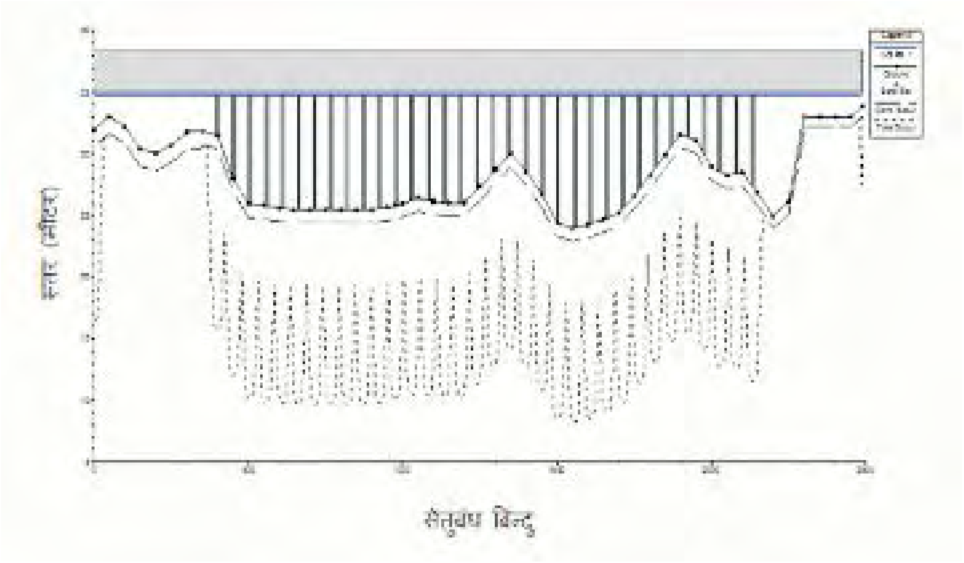
F = फ्राऊड संख्या।

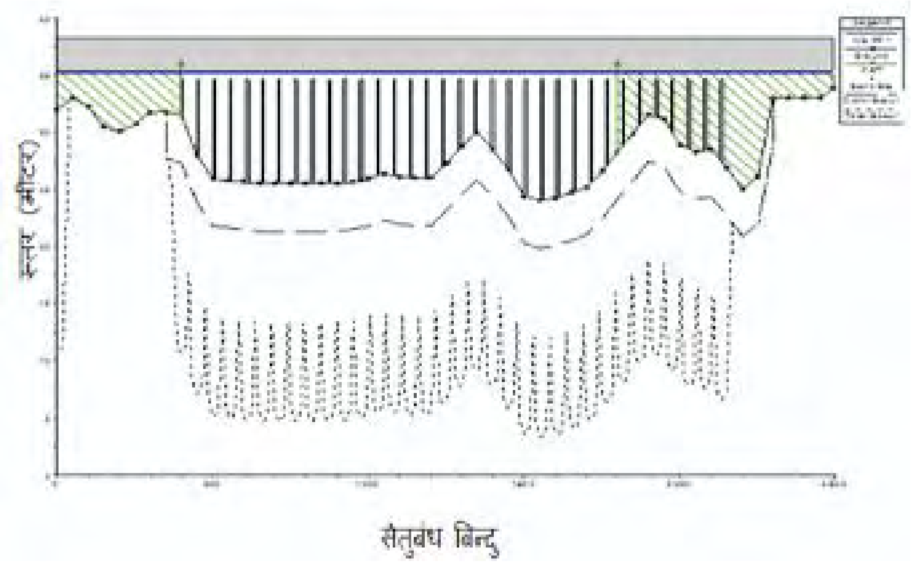
कोलोराडो राज्य विश्वविद्यालय द्वारा विकसित समीकरण, लेसी समीकरण की तुलना में अधिक यथार्थवादी और सुरक्षित माना जा सकता है। ये समीकरण संयुक्त राज्य अमेरिका जलविज्ञान अभियांत्रिकी केंद्र द्वारा विकसित गणितीय प्रतिरूप में अपनाया गया है। इसका प्रयोग कोशी नदी के विजय घाट इलाके के लिए किया गया जिसकी निर्वहन क्षमता 44000 घन मीटर है। सर्वप्रथम दिये हुए निर्वहन क्षमता के लिए पाये गए जलस्तर तो नदी के एक अनुभाग के लिए जाँचा गया। नदी के तल की प्रतिरोधक क्षमता को भी निर्वहन क्षमता और प्रवाह की गहराई के आधार पर निर्धारित किया गया। प्रतिरोध क्षमता के निर्धारण के बाद जाँचे गए प्रतिरूप को अधिकतम जल प्रवाह के लिए चलाया गया। अजस्र जल प्रवाह की स्थिति में परिमार्जन की गहराई को हरेक सेतुबंध के निकट विभिन्न हमले के कोणों और दो प्रवाह स्थितियों (पूर्ण प्रवाह की स्थिति और अवरोधित प्रवाह की स्थिति) के लिए मापा गया। प्राप्त परिणाम को तालिका और रेखाचित्र के माध्यम से नीचे दर्शाया गया है।

उपरोक्त परिणाम दिखाते है कि हमले के कोण के बढ़ने के साथ साथ सेतुबंध के परिमार्जन कि गहराई भी बढ़ रही है। प्रवाह के अवरोध के कारण संकुचित परिमार्जन और तटबंध परिमार्जन में वृद्धि दर्ज की गयी है जो सैद्धांतिक रूप से भी अनुमोदित है। प्राप्त परिणामों के आधार पर ये निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि संयुक्त राज्य अमेरिका जलविज्ञान अभियांत्रिकी केंद्र द्वारा विकसित गणितीय प्रतिरूप को स्थिति अनुसार जाँचने के बाद प्रयोग में लाया जा सकता है। इसका प्रयोग सरल होने के साथ–साथ

लेसी समीकरण से ज्यादा यथार्थवादी है क्योंकि इसमे परिमार्जन के कई कारकों को सम्मिलित किया गया है । लेसी समीकरण कभी कभी बहुत ज्यादा परिमार्जन गहराई का आकलन करता है और कभी कभी कम । अगर ये ज्यादा गहराई आकलन करता है तो सेतुबंध की गहराई ज्यादा देनी होगी जिससे सेतु के मूल्य पर प्रभाव आएगा । लेसी समीकरण अगर कम गहराई आकलन करता है तो सेतु की सुरक्षा पर सवाल उठाया जा सकता है । कुल मिलाकर यह कहा जा सकता है कि सेतु के सुरक्षित और लाभप्रद योजना के लिए इसे अपनाया जा सकता है ।

प्रवाह का तरीका	हमले का कोण	संकुचित परिमार्जन (मीटर)	सेतुबंध परिमार्जन (मीटर)	तटबंध परिमार्जन (मीटर)	कुल परिमार्जन (मीटर)	निम्नतम तल स्तर	परिमार्जित स्तर
पूर्ण प्रवाह	0	1.40	10.53	14.31	11.93	24.0	12.07
	5	1.40	11.59	14.31	12.99	24.0	11.01
	10	1.40	12.64	14.31	14.04	24.0	9.96
	15	1.40	13.69	14.31	15.09	24.0	8.91
	20	1.40	14.75	14.31	16.15	24.0	7.85
प्रवाह का तरीका	**हमले का कोण**	**संकुचित परिमार्जन (मीटर)**	**सेतुबंध परिमार्जन ((मीटर)**	**तटबंध परिमार्जन (मीटर)**	**कुल परिमार्जन (मीटर)**	**निम्नतम तल स्तर**	**परिमार्जित स्तर**
अवरोधित प्रवाह	0	4.15	11.88	21.35	16.03	24.0	7.97
	5	4.15	13.07	21.35	17.22	24.0	6.78
	10	4.15	14.25	21.35	18.4	24.0	5.60
	15	4.15	15.44	21.35	19.59	24.0	4.41
	20	4.15	16.33	21.35	20.78	24.0	3.22





अवरोधित प्रवाह की स्थिति में परिमार्जन गहराई।

उपरोक्त परिणाम दिखाते है कि हमले के कोण के बढ़ने के साथ साथ सेतुबंध के परिमार्जन की गहराई भी बढ़ रही है। प्रवाह के अवरोध के कारण संकुचित परिमार्जन और तटबंध परिमार्जन में वृद्धि दर्ज की गयी है जो सैद्धांतिक रूप से भी अनुमोदित है। प्राप्त परिणामों के आधार पर ये निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि संयुक्त राज्य अमेरिका जलविज्ञान अभियांत्रिकी केंद्र द्वारा विकसित गणितीय प्रतिरूप को स्थिति अनुसार जाँचने के बाद प्रयोग में लाया जा सकता है। इसका प्रयोग सरल होने के साथ–साथ लेसी समीकरण से ज्यादा यथार्थवादी है क्योंकि इसमे परिमार्जन के कई कारकों को सम्मिलित किया गया है। लेसी समीकरण कभी कभी बहुत ज्यादा परिमार्जन गहराई का आकलन करता है और कभी कभी कम। अगर ये ज्यादा गहराई आकलन करता है तो सेतुबंध की गहराई ज्यादा देनी होगी जिससे सेतु के मूल्य पर प्रभाव आएगा। लेसी समीकरण अगर कम गहराई आकलन करता है तो सेतु की सुरक्षा पर सवाल उठाया जा सकता है। कुल मिलाकर यह कहा जा सकता है कि सेतु के सुरक्षित और लाभप्रद योजना के लिए इसे अपनाया जा सकता है।

लेखकों के बारे में...

श्री सुरेश कुमार जिन्दल, वर्तमान में रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केन्द्र (डेसीडॉक), दिल्ली के निदेशक के रूप में कार्य कर रहे हैं। आपने थापर अभियांत्रिकी तथा प्रौद्योगिकी संस्थान, पटियाला, पंजाब से इलैक्ट्रॉनिक्स तथा संचार विषय में अभियांत्रिकी स्नातक उपाधि प्राप्त की। आपने भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (आई आई टी), खड़गपुर से दूरसंचार विषय में प्रौद्योगिकी स्नातकोत्तर उपाधि प्राप्त की। आपको ऑपरेशन रिसर्च में प्रबंधन स्नातकोत्तर उपाधि भी प्राप्त है। आप सामरिक संचार के क्षेत्र में उत्कृष्ट विशेषज्ञता रखते हैं। आपने राष्ट्र हेतु स्वदेशी प्रौद्योगिकियों के विकास में विशेषतः संचार नेटवर्कों के अभिकल्पन तथा स्थापन में विशिष्ट योगदान दिया है। आपने राष्ट्र में प्रथम बार सुवाह्य संचार की नींव रखी। आपने नारद परियोजना के अंतर्गत रक्षा सेवाओं हेतु उपग्रह संचार तथा नेटवर्किंग के अभिकल्पन, विकास तथा स्थापन में महत्त्वपूर्ण भूमिका का निर्वहन किया। इस संचार प्रणाली का उपयोग श्रीलंका में भारतीय शांति सेना तथा भारतीय सेना के मध्य संचार हेतु किया गया। यह उस समय भारतीय सैन्य मुख्यालय तथा भारतीय शांति सेना के मध्य एकमात्र संचार की व्यवस्था थी। आपने कॉम्बैट नैट रेडियो (सी एन आर) के परियोजना निदेशक के रूप में भारत इलैक्ट्रॉनिक्स लिमिटेड को यह प्रौद्योगिक हस्तांतरित की।

आपने राष्ट्रीय महत्त्व के विभिन्न कार्यक्रमों, जिनमें एकीकृत प्रक्षेपास्त्र विकास कार्यक्रम भी शामिल है, के लिए सामरिक संचार आवश्यकताओं की पूर्ति में योगदान दिया। सामरिक संचार के परियोजना निदेशक के रूप में आपने 24X7X365 रूप में कार्य करने के लिए निर्मित विभिन्न संचार नेटवर्कों तथा प्रणालियों का अभिकल्पन, विकास तथा स्थापन राष्ट्र के विभिन्न स्थानों पर किया।

आपने 14 सम्पादित पुस्तकें प्रकाशित की हैं। आपको अनेक पुरस्कार प्राप्त हैं, इनमें 2007 में प्रधानमंत्री द्वारा सामरिक योगदान हेतु विशेष सम्मान, 2012 में संचार तथा सूचना प्रौद्योगिकी मंत्री द्वारा वेब रत्न सम्मान, तथा 2013 में राष्ट्र भाषा स्वाभिमान न्यास द्वारा राजभाषा रत्न सम्मान शामिल हैं। आपका नाम लिम्का बुक ऑफ रिकार्ड में सबसे बड़ा हिन्दी विज्ञान सम्मेलन आयोजित करने के लिए विश्व रिकार्ड की श्रेणी में दर्ज है। आपको वर्ष 2014 में लोकप्रिय विज्ञान संचार पुरस्कार प्रदान किया गया है। आपकी तीन पुस्तकें भी प्रकाशित हो चुकी हैं।

श्री फूलदीप कुमार, वर्तमान में रक्षा वैज्ञानिक सूचना तथा प्रलेखन केन्द्र (डेसीडॉक), दिल्ली में वैज्ञानिक के रूप में कार्य कर रहे हैं। आपने महर्षि दयानंद विश्वविद्यालय, रोहतक, हरियाणा से 2002 में इलैक्ट्रॉनिक्स तथा संचार विषय में अभियांत्रिकी स्नातक उपाधि प्राप्त की। आपने 2005 में गुरू जम्भेशवर विश्वविद्यालय, हिसार, हरियाणा से पत्रकारिता एवं जनसंचार में स्नातकोत्तर उपाधि प्राप्त की। आप वर्ष 2005 से डी आर डी ओ में कार्यरत हैं। विज्ञान संचार, प्रलेखन तथा डिजिटल प्रकाशन आपकी विशेषज्ञता के क्षेत्र हैं। आप डी आर डी ओ समाचार (मासिक) तथा प्रौद्योगिकी विशेष (त्रैमासिक) प्रकाशनों के सम्पादक हैं। आपने राष्ट्रीय तथा अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलनों में लगभग 60 शोध पत्र/आलेख प्रस्तुत किए हैं। आपने 18 सम्पादित पुस्तकें प्रकाशित की हैं। आप चार राष्ट्रीय सम्मेलनों तथा दो अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलनों के आयोजन में सम्मिलत रहे हैं। आपको 2009 में शिक्षक विकास परिषद, गोवा द्वारा विज्ञान संचारक सम्मान, वर्ष 2011 एवं 2013 में प्रौद्योगिकी समूह पुरस्कार, वर्ष 2012 में वर्ष का वैज्ञानिक पुरस्कार, वर्ष 2013 में ईशीर, जोधपुर द्वारा विज्ञान श्री सम्मान, तथा वर्ष 2014 में लोकप्रिय विज्ञान संचार पुरस्कार प्रदान किया गया। आपका नाम लिम्का बुक ऑफ रिकार्ड में सबसे बड़ा हिन्दी विज्ञान सम्मेलन आयोजित करने के लिए विश्व रिकार्ड की श्रेणी में दर्ज है। आपकी तीन पुस्तकें प्रकाशित हो चुकी हैं।