

# वनस्पतियों एवं वनों के प्रबंधन में सुदूर संवेदन एवं जी.आई.एस. का उपयोग

सुनील कुमार, अमित कुमार एवं पी. एस. आहुजा

भौगोलिक सूचना पद्धति (जी.आई.एस.) एवं सुदूर संवेदन (रिमोट सेंसिंग) तकनीक ऐसे क्षेत्रों का सर्वेक्षण, मूल्यांकन, विश्लेषण, संचालन, विकास एवं उपयोग करने में योगदान दे सकती है। इन तकनीकों के प्रयोग से जैवविविधता संरक्षण के लिए प्रभावकारी योजना बनाई जाती है।

**हि**माचल प्रदेश एक पहाड़ी क्षेत्र है जिसका क्षेत्रफल 55673 वर्ग किलोमीटर है। इसकी ऊंचाई पश्चिम से पूर्व की ओर व दक्षिण से उत्तर की ओर 240 मी. से 7000 मी. की सीमा तक है। इसका एक तिहाई क्षेत्र (5000 मी. तुंगता से ऊपर) वर्ष के लगभग 6 महीने तक बर्फ से ढका रहता है। भौगोलिक विविधता के कारण इस राज्य में जैव विविधता की बहुतायत देखने को मिलती है। हिमालय की घाटियों में अति दुर्लभ एवं अमूल्य किस्म की जड़ी-बूटियां पाई जाती हैं जिनका वैज्ञानिक दृष्टि में बहुत महत्व है। बदलती जलवायु व मानव हस्तक्षेप के कारण इन वनस्पतियों को काफी हानि हो रही है। इसलिए इनका प्रबंधन करने के लिए इनका मूल्यांकन एवं विश्लेषण करना और भी महत्वपूर्ण हो जाता है। भौगोलिक सूचना पद्धति (जी.आई.एस.) एवं सुदूर संवेदन (रिमोट सेंसिंग) तकनीक ऐसे क्षेत्रों का सर्वेक्षण, मूल्यांकन, विश्लेषण, संचालन, विकास एवं उपयोग करने में योगदान

दे सकती है। इन तकनीकों के प्रयोग से जैव विविधता संरक्षण के लिए प्रभावकारी योजना बनाई जाती है।

**भौगोलिक सूचना पद्धति (जी.आई.एस.) एवं सुदूर संवेदन (आर.एस.) क्या है?**

प्राकृतिक संसाधनों के प्रबंधक अति महत्वपूर्ण निर्णय लेने के लिए जी.आई.एस. एवं सुदूर संवेदन का सहारा ले रहे हैं, जिसमें आंकड़ों का विश्लेषण किया जाता है और इसके फलस्वरूप समस्याओं का समाधान किया जाता है। भौगोलिक सूचना पद्धति पृथ्वी की सतह पर पृथक भौगोलिक स्थानों को गणितीय समकक्ष समूहों (Mathematical coordinates) के रूप में कम्प्यूटर में संचित करता है फलस्वरूप, इससे किसी भी जगह का मानचित्र बनाना संभव हो जाता है। जी. आई. एस. में अलग-अलग सूचनाओं को परत-दर-परत एकत्रित कर स्थानीय अनुयोग किया जाता है। इन तकनीकों में किसी भी स्थान या भू-दृश्य की विशेषता

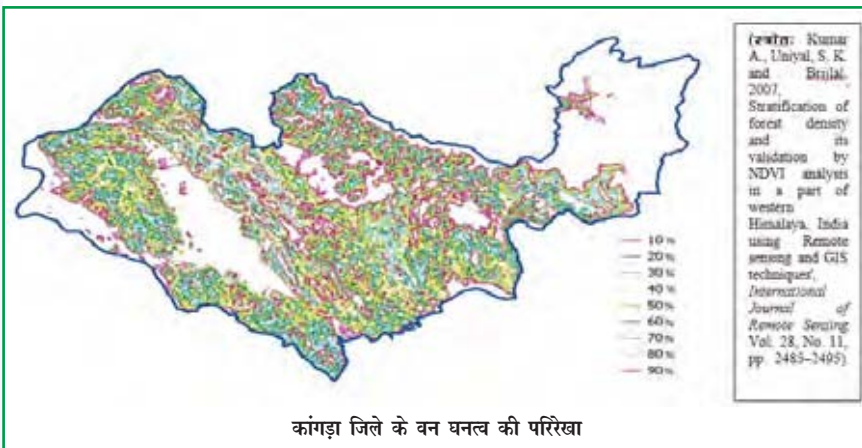
का मानचित्र या नमूना बनाया जा सकता है तथा इसकी सहायता से उस स्थान पर लागू की जा सकने वाली लाभकारी परियोजना बनाई जा सकती है। सुदूर संवेदन (आर.एस.) एक ऐसी तकनीक है जिससे सुदूर स्थित किसी भौगोलिक क्षेत्र का बिना छुए मूल्यांकन, विश्लेषण एवं संचालन किया जा सकता है। सुदूर संवेदन तकनीक संसाधनों के संदर्भ में आंकड़ों को बहुत जल्दी और अधिक मात्रा में तैयार कर देती है। इससे मिली सारी जानकारी भौगोलिक दृष्टि से प्रमाणित (Geographically referenced) होती है। इस तकनीक में उपग्रह या आकाशीय प्रतिबिम्बों को प्रयोग में लाया जाता है व मानचित्रित किया जाता है। इसमें विद्युत- चुम्बकीय किरणपुंज (Electromagnetic Spectrum) की सहायता से विभिन्न वनस्पतियों की पहचान, वर्गीकरण, भू-आवरण एवं भू-उपयोग का संचालन एवं उनमें होने वाले बदलाव का विश्लेषण किया जा सकता है। यह तकनीक पर्वतीय क्षेत्रों में काफी प्रभावशाली होती है जहाँ ऊंचाई बढ़ने के



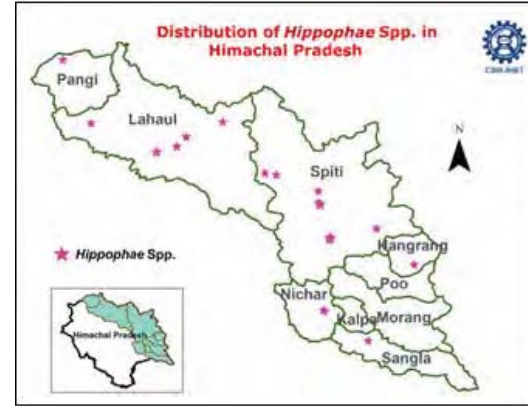
जी.आई.एस. प्रयोगशाला एवं इसके आधारभूत औजार



जी.पी.एस. आधारित वनों का सर्वेक्षण



कांगड़ा जिले के वन घनत्व की परिरेखा



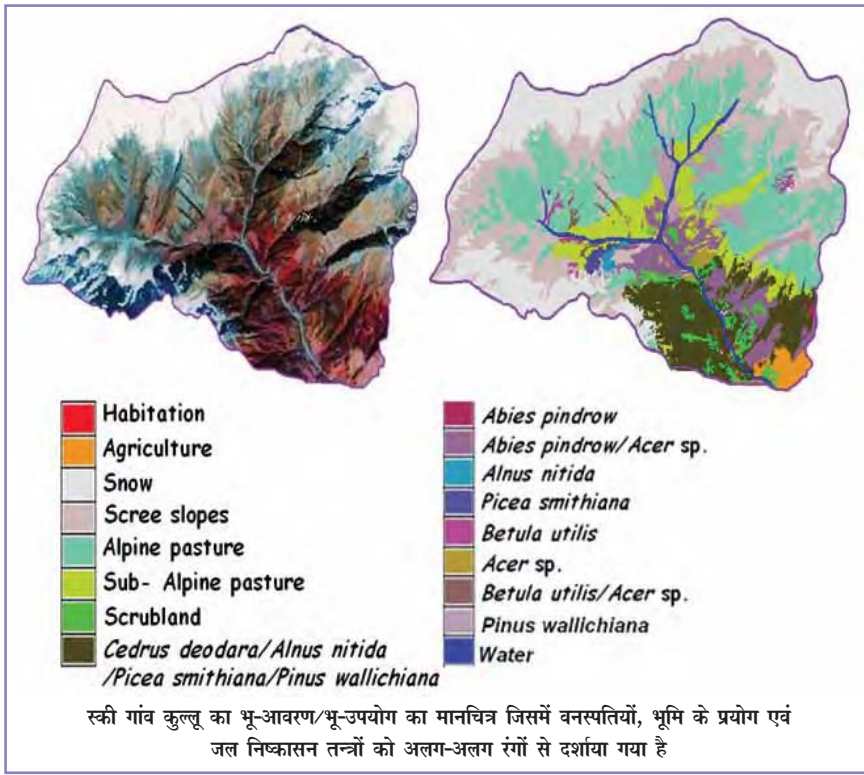
वनस्पतियों की विभिन्न प्रजातियों का मानचित्रण



डॉ. पी.एस. आहुजा, निदेशक सी.एस.आई.आर. - आई.एच.बी.टी., पालमपुर (हि.प्र.)

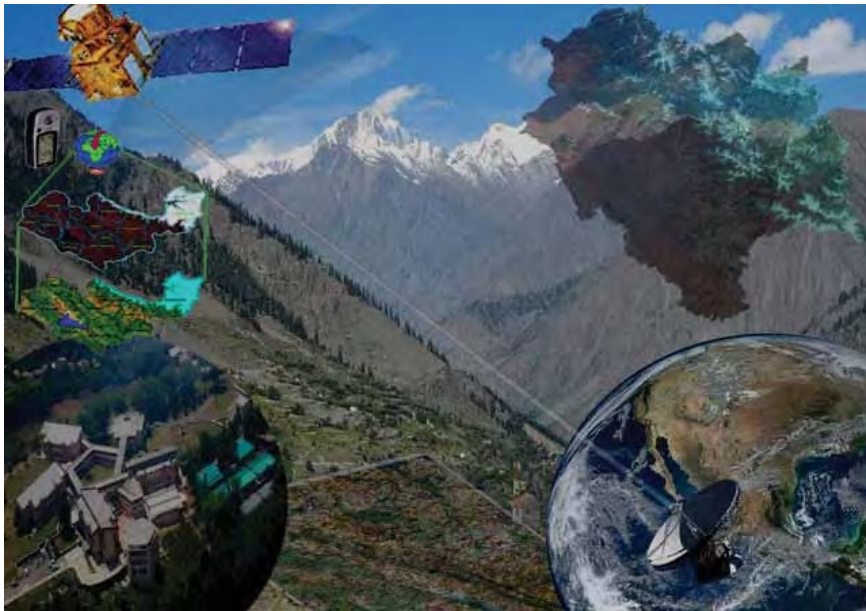
सुदूर संवेदन एवं जी.आई.एस. तकनीकें नवीनतम, परिशुद्ध एवं संक्षेपित भू-सूचना प्रदान करती हैं। यह अतीत एवं अभिनव उपग्रह आंकड़ों की तुलना करके भौगोलिक क्षेत्र में होने वाले अस्थायी परिवर्तन का संचालन करने में सहायता करती हैं। इसलिए इन तकनीकों के माध्यम से कम समय में आंकड़ों का विश्लेषण करके अधिक से अधिक सूचनाएं तैयार की जा सकती हैं जोकि योजना निर्धारण, निर्णय लेने एवं अनुसंधान तथा विकास के कार्यों में सहायता करती हैं।

साथ-साथ क्षेत्रों का सर्वेक्षण कर पाना कठिन हो जाता है। ऐसे में बिना वहाँ, जाए सर्वेक्षण करने में यह तकनीक अति उपयोगी है। उपग्रह से प्राप्त लगातार प्रतिबिम्ब भू-आवरण एवं भू-उपयोग में होने वाले बदलावों को दर्शाता है। हमें यह पता चलता है कि किस स्थान पर वनों के घनत्व में क्या बदलाव आये हैं और किन स्थानों पर मानवीय क्रिया-कलापों के कारण वन नष्ट हो रहे हैं व कहां पर वनस्पतियों की प्रजातियां स्थानांतरित हो रही हैं व बढ़ या कम हो रही हैं। इस प्रकार के वर्गीकरण से



डॉ. पी.एस. आहुजा, निदेशक सी.एस.आई.आर. - आई.एच.बी.टी., पालमपुर (हि.प्र.)

जब सूर्य की किरणें धरती पर टकराती हैं तो वहां मौजूद हर वस्तु अलग-अलग तरंगदैर्घ्य की किरणों सोखती एवं परावर्तित करती है। इन्हीं परावर्तित एवं सोखी हुई विद्युत-चुम्बकीय प्रकाशपुंज किरणों के संवेदीकरण से हम अलग-अलग भू-आवरण एवं भू-उपयोग का पता लगा सकते हैं। हर वस्तु का किरणों को परावर्तित एवं सोखने का एक बेजोड़ क्रम होता है जिसे हम किरणपुंजीय हस्ताक्षर (Spectral Signature) कहते हैं।



भौगोलिक सूचना पद्धति पृथ्वी की सतह पर पृथक भौगोलिक स्थानों को गणितीय समकक्ष समूहों (Mathematical co-ordinates) के रूप में कम्प्यूटर में संचित करता है फलस्वरूप इससे किसी भी जगह का मानचित्र बनाना संभव हो जाता है

जलवायु परिवर्तन के कारण होने वाले प्रभावों की सही जानकारी भी प्राप्त की जाती है।

### सी.एस.आई.आर.- हिमालय जैवसंपदा प्रौद्योगिकी संस्थान में जी.आई.एस. एवं सुदूर संवेदन का उपयोग

सी.एस.आई.आर.-आई.एच.बी.टी. पालमपुर, हिमाचल प्रदेश के जैवविविधता विभाग की जी.आई.एस. प्रयोगशाला में कार्यरत वैज्ञानिक एवं अध्येता निरंतर पश्चिमी हिमालय पर जी.आई.एस. एवं सुदूर

संवेदी तकनीकों से कार्य कर रहे हैं (चित्र 1)। जिसमें पूरे विषय क्षेत्र के प्रशासनिक मानचित्रों का अंकीकरण, वातावरणीय मण्डल के मानचित्र, वनों का वर्गीकरण, हर प्रकार की वनस्पतियों को पहचान कर उनका वितरण एवं इससे जुड़ी हर सूचना को मानचित्रित करना, भू-आवरण एवं भू-उपयोग वर्गीकरण करना एवं इन सूचनाओं को उपयोग करने के लिए संगणक आधारित सूचना तंत्र बनाना आदि प्रमुख हैं।

यह संस्थान हिमाचल प्रदेश के दुर्गम स्थानों सहित लगभग 60 प्रतिशत क्षेत्र का विश्वव्यापक स्थिति तंत्र

(जी.पी.एस.) आधारित पारिस्थितिकीय सर्वेक्षण (चित्र 2) कर चुका है। इसकी सहायता से 1141 प्रजाति की वनस्पतियों, जिनमें 129 प्रजाति के पेड़, 207 प्रजाति की झाड़ियां व 805 प्रजाति की जड़ी बूटियां शामिल हैं, को पहचान कर प्रजाति विशेष आबंटन मानचित्र (Species specific distribution maps) बनाए गए हैं (चित्र 3)। इन मानचित्रों में उनके उगने के अनुकूल भौगोलिक एवं वातावरणीय लक्षणों को दर्शाया गया है जोकि हमें उनका उचित प्रबंधन करने का मौका देते हैं।

सी.एस.आई.आर.-आई.एच.बी.टी., पालमपुर द्वारा स्थानीय स्तर, जिला स्तर, राज्य स्तर एवं पश्चिमी हिमालय स्तर के भू-आवरण एवं भू-उपयोग वर्गीकृत मानचित्र तैयार किए गए हैं (चित्र 4)। जब सूर्य की किरणें धरती पर टकराती हैं तो वहां मौजूद हर वस्तु अलग-अलग तरंगदैर्घ्य की किरणों सोखती एवं परावर्तित करती है। इन्हीं परावर्तित एवं सोखी हुई विद्युत-चुम्बकीय प्रकाशपुंज किरणों के संवेदीकरण से हम अलग-अलग भू-आवरण एवं भू-उपयोग का पता लगा सकते हैं। हर वस्तु का किरणों को परावर्तित एवं सोखने का एक बेजोड़ क्रम होता है जिसे हम किरणपुंजीय हस्ताक्षर (Spectral Signature) कहते हैं। इन उपग्रह प्रतिबिम्बों में विद्यमान किरणपुंजीय हस्ताक्षरों की मदद से स्थलाकृति का वर्गीकरण कर भू-आवरण एवं भू-उपयोग मानचित्र तैयार किया जा सकता है। इस प्रकार के मानचित्रों में

उस स्थान पर वनों, कृषि, आवास एवं भौतिक रूप से जुड़े अन्य प्राचाल दर्शाए जाते हैं।

जंगल सभी वन्य प्राणियों के जीवन स्रोत होते हैं परन्तु बढ़ती हुई जनसंख्या और विकास के कारण वनों का अंधाधुंध दोहन हो रहा है। जंगलों के कम हो जाने से न केवल भू-क्षरण की समस्या का सामना करना पड़ रहा है, अपितु प्रदूषण की समस्या व निचले क्षेत्रों में बाढ़ आने का खतरा बना रहता है। इन समस्याओं से निपटने के लिए जी.आई.एस. एवं सुदूर संवेदन एक उत्तम तकनीकें बनकर सामने आयी हैं। इस तकनीक से जंगलों के प्रकार, उनका आबंटन, उनके घनत्व एवं भौगोलिक क्षेत्रफल को मानचित्रित कर उस क्षेत्र को सुरक्षित करने के लिए ज़रूरी योजना बनाई जा सकती है (चित्र 5)।

यह अब प्रमाणित हो चुका है कि बदलती जलवायु और मानवीय क्रिया-कलापों से हमारे वनों को काफी हानि हुई है, यहां तक कि कुछ वनस्पतियां विलुप्त होने की कगार पर हैं। ऐसे में हमारे जैव-संसाधनों को संभालने की योग्यता ही इस धरती पर हमारे जीवन का निर्धारण करती है। जी.आई.एस. एवं सुदूर संवेदना तकनीक के जरिए एकत्रित जानकारियों का प्रचार-प्रसार लोगों में जैव-संसाधनों के संरक्षण के लिए जागरूकता लाता है। आधुनिक जीवन में इंटरनेट एक ऐसा साधन है जिसके माध्यम से जानकारियों का आदान-प्रदान आसानी से एवं कम समय में ज्यादा से ज्यादा लोगों तक किया जा रहा है। सभी हिस्सेदारों एवं वनस्पतियों पर कार्य करने वाली सरकारी एवं गैर-सरकारी संस्थाओं को किसी भौगोलिक क्षेत्र की सम्पूर्ण सूचना इंटरनेट के जरिए प्रदान करवाने की प्रणाली को वेब-जी.आई.एस. कहा जाता है। इस तन्त्र में किसी भौगोलिक क्षेत्र की सही जानकारी वाले मानचित्र जी.आई.एस. के मंच पर बनाए जाते हैं तथा इन मानचित्रों को इंटरनेट पर सभी के लिए उपलब्ध करवाया जाता है।

सी.एस.आई.आर.-आई.एच.बी.टी., पालमपुर में वेब जी.आई.एस. आधारित हिमाचल प्रदेश में पाई जाने वाली वनस्पतियों का वितरण एवं उपस्थिति, उस वनस्पति की उपयोगिता, उगने के लिए उपयुक्त भौगोलिक दशा एवं तत्व जैसे भूमि, समुद्र तल से ऊंचाई व जलवायु कारक जैसे धूप, तापमान, बर्फ/वर्षा, प्रशासनिक एवं स्थलाकृति मानचित्र आदि की सूचना प्रणालियां विकसित की गई हैं (चित्र 6)। भविष्य में इन सूचनाओं को आम लोगों तक पहुँचाने का प्रस्ताव है।

जी.आई.एस. एवं सुदूर संवेदना तकनीकें वनस्पतियों का लगातार संचालन व इससे जुड़े जोखिमों को सही तरीके से आँकने में सहायता करती हैं और इनमें होने वाले तनाव व पैदावार का सही पूर्वानुमान लगाने में सहायता करती हैं, जिससे हमें योजना बनाने व सही प्रबंधन करने का मौका मिलता है।

संपर्क सूत्र :

श्री अमित कुमार, श्री सुनील कुमार एवं डॉ. पी.एस. आहुजा, सी.एस.आई.आर.-हिमालय जैवसंपदा प्रौद्योगिकी संस्थान, पालमपुर-176061 (हि.प्र.) फोन : 01894.233339 [ई-मेल : amitkr@ihbt.res.in]

## रवि, सूर्य 'दिनकर'



भू पर प्रकाश फैलाने वाले, तुम हो जीवन देने वाले।  
पन्द्रह करोड़ किलोमीटर पर, तुम रहते हो हमसे दिनकर।।

सवा तीन लाख गुना हो भारी, पृथ्वी से ओ नवग्रहधारी।  
ग्रहपति सब तुमको हैं कहते, ग्रह-कक्षों की नाभि पे रहते।।

चौदह लाख किलोमीटर में, व्यास तुम्हारा फैला है नभ में।  
दिनकर जी का व्यास सदा से, एक सौ आठ गुना पृथ्वी से।।

कमलेश घूमता अपनी धुरी पर, एक घूर्णन सताइस दिन पर।  
नयी बात इसके घूर्णन में, जो आई अब है प्रकाश में।।

अलग-अलग गति से है घूमता, कोई भाग इस पृथ्वीपति का।  
इस ग्रह-पति को चार भाग में, बाँटा जाता है सुविधा में।।

सबसे अन्दर केन्द्र है इसका, तनिक-तनिक अनुमान है जिसका।  
दो करोड़ केल्विन के ऊपर, ताप होता है भानुकेन्द्र पर।।

कोरी आँखों से जो दिखता, प्रभामण्डल उसको जग कहता।  
छः हजार डिग्री केल्विन का, ताप मिला है प्रभामण्डल का।।

काले-काले-धब्बे रवि पर, उगते मिटते प्रभामण्डल पर।  
सूर्य कलंक इनको हैं कहते, कुछ कम गर्म प्रभामण्डल से होते।।

रवि-प्रकाश जो भू को मिलता, वह है प्रभामण्डल से आता।  
दिनकर की महिमा अपरंपार, करता अग्निपिण्ड उद्गार।।

अग्निपिण्ड उद्गारों से, गर्जन आती है रवि से।  
बहुत-बहुत से अग्नि मशाल, निकला करते अति विकराल।।

तीस किलोमीटर की गति से, सौर-ज्वालाएँ उठती रवि से।  
वायु-आधियाँ दिनकर से, निकला करती द्रुतगति से।।

प्रभामण्डल को बाहर से, रविमण्डल घेरे रवि को।  
बारह हजार किलोमीटर की, मोटाई है वर्णमण्डल की।।

गैस भरी है जो वर्णमण्डल में, हाइड्रोजन है अत्यधिक उसमें।  
ठंडी तथा सघन गैसें हैं, प्रभामंडल के जो समीप हैं।।

सूर्य-ग्रहण के दिन ही दिखतीं, तप्त विरल बाहर की पर्तें।  
वर्णमंडल की अदा निराली, जो देता रेखाएँ काली।।

इस रेखा को फ्रानहॉफर ने, सबसे पहले मापा जग में।  
चक्रवात जो रवि में उठते, वर्णमंडल में प्रायः दिखते।।

चौथी बारी सूर्य किराट की, चर्चा अब हम करते जिसकी।  
बीस लाख किलोमीटर का, फैलावा है इस किराट का।।

दिखता है यह पीत रंग में, जब ग्रहण लगाता है रवि में।  
यह है ग्रहपति का रखवाला, सबसे बाहर घेरा डाला।।

बीस लाख डिग्री केल्विन का, तापमान है इस प्रहरी का।  
अधिक ताप होने के नाते, आयनित सभी तत्व हो जाते।।

वायु-वाष्प संघनित होते हैं, महानाद तब ये करते हैं।  
रेडियो तरंगें रुक जाती हैं, आयनित जब गैस होती हैं।।

घूम रहे वसुध मयंक, सब अपनी-अपनी घेरी में।  
पृथ्वी फेरी देती रवि की, शशि जुटा हुआ भू-फेरी में।।

तीस किलोमीटर की गति से, सौर-ज्वालाएँ उठती रवि से।  
वायु-आधियाँ दिनकर से, निकला करती द्रुतगति से।।

प्रभामण्डल को बाहर से, रविमण्डल घेरे रवि को।  
बारह हजार किलोमीटर की, मोटाई है वर्णमण्डल की।।

गैस भरी है जो वर्णमण्डल में, हाइड्रोजन है अत्यधिक उसमें।  
ठंडी तथा सघन गैसें हैं, प्रभामंडल के जो समीप हैं।।

संपर्क सूत्र :

प्रो. जय प्रकाश चतुर्वेदी, द्वारा श्रीमती नीलम, 3/236 विष्णुपुरी, नवावगंज, कानपुर 208002 (उ.प्र.)  
[मो. : 09415210230, ई-मेल : jai.p.chaturvedi@gmail.com]