

रिमोट सेंसिंग और जीआईएस की सहायता से सारनाथ बौद्ध पुरास्थल का पुनःअवलोकन

शुभी मिश्रा एवं एम बी रजनी

नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ एडवांस् स्टडीज, आईआईएससी कैंपस, बेंगलुरु 560012 (कर्नाटक)

सारांश : सारनाथ पुरास्थल उत्तर प्रदेश के वाराणसी जिले में स्थित वाराणसी केंट रेलवे स्टेशन से लगभग 8 किमी की दूरी पर उत्तर पश्चिम में स्थित है। यह एक संरक्षित पुरास्थल है। यूनेस्को द्वारा "Tentative list of heritage site" के अंतर्गत यह सर्वाधिक लम्बे वर्षों (1998) तक सम्मिलित रहने वाला पुरास्थल है। भारतीय पुरातत्व सर्वेक्षण द्वारा भी इसे संरक्षित किया गया है। प्राचीन लिखित एवं भौतिक साक्ष्यों के अनुसार सारनाथ वह स्थल है, जहाँ गौतमबुद्ध ने अपना प्रथम उपदेश दिया था जो धर्म चक्र प्रवर्तन के नाम से जाना जाता है। यहाँ से प्राप्त शुंगकालीन अभिलेख में सारनाथ का उल्लेख "सधदधर्म चक्रा प्रवर्तन" के नाम से किया गया है। सारनाथ में सर्वाधिक प्राचीन संरचना मौर्य कालकी प्राप्त हुई है, इसके बाद शुंग, गुप्त, राजपूत, एवं मुगल काल में भी इस स्थल पर निर्माण कार्य हुआ। इसके अतिरिक्त, जातक कथाएँ, फाइयान एवं हेंवगसांग के यात्रा विवरण से भी सारनाथ का उल्लेख मिलता है। सारनाथ पुरास्थल का प्रयोग बौद्ध विहार के रूप में 12 वीं शताब्दी तक किया गया। इस शोध पत्र में प्रयोग किये जाने वाले तकनीकी अंग्रेजी पारिभाषिक शब्दों की हिन्दी सूची यहां दी गई है, अर्थ की दृष्टि से यहाँ अंग्रेजी शब्दों का प्रयोग करना ही उचित समझा गया है। भारतीय पुरातत्व सर्वेक्षण के अस्तित्व में आने तक यह पुरास्थल उपेक्षा का शिकार रहा जिसके कारण बौद्ध विहार को न केवल क्षति पहुंची है इसका प्राचीन स्वरूप भी विलुप्त हो चुका है।

Revisiting the Sarnath buddhist site with the help of remote sensing & GIS

Shubhi Mishra & M B Rajni

National Institute of Advanced Studies, IISc Campus, Bengaluru 560 012 (Karnataka)

Abstract

Sarnath is located in the Varanasi district of Uttar Pradesh, at a distance of about 8 km northwest of Varanasi Cantt railway station. It is an ancient site protected by the Archaeological Survey of India (ASI) and has been included in UNESCO's "Tentative list of heritage sites" since 1998. According to literary and archaeological evidence, Sarnath is the place where Gautam Buddha gave his first sermon, known as Dharmachakra Pravartan. Sarnath has been mentioned in the Shunga inscription found here by the name of "Saddhadharma Chakra Pravartana". The most ancient structure found here dates back to the Maurya period, followed by remains from the Shunga, Gupta, Rajput, and Mughal eras. Sarnath has been mentioned in accounts of travelers such as Faxian and Xuanzang, as well as in Lalitvistara and Jataka tales. The site of Sarnath had a Buddhist monastery until the 12th century AD, which is believed to have been destroyed by Muhammad Ghori's general, Qutbud-Din Aibak, in 1194 (Sahni, D.R. 1972). This ancient site remained neglected until the ASI came into existence. The present research has utilized remote sensing (RS) and Geographical Information System (GIS) to identify the archaeological extent of the Sarnath site and its surroundings. In this article, we will demonstrate how GIS and RS can be used in the field of archaeology to understand the context of the currently visible remains within the original extent, thereby revealing the extent to which the site has been affected by modern development.

प्रस्तावना

प्रस्तुत प्रलेखन में RS एवं GIS (Remote Sensing and Geographical Information System) का प्रयोग सारनाथ के विलुप्त अभियास को पुनः निर्मित करने के साथ ही पुरास्थल के प्राचीन स्थानीय परिदृश्य को समझने का भी प्रयास करेंगे। इस लेख में हम GIS एवं RS का प्रयोग पुराविद किस तरह पुरातत्व

के क्षेत्र में कर सकते हैं इसके सन्दर्भ में सारनाथ पुरास्थल की पूर्वस्थिति एवं वर्तमान में हुए निर्माणकरण से पुरास्थल को पहुंची क्षति का तुलनात्मक अध्ययन करेंगे।

इस लेख में प्रयोग किये जाने वाले तकनीकी अंग्रेजी पारिभाषिक शब्दों की हिन्दी सूची अन्तिम में दी गई है, अर्थ की दृष्टि से यहाँ अंग्रेजी शब्दों का प्रयोग करना ही उचित समझा गया है।

सामग्री एवं विधि

पुरास्थल के सर्वेक्षण के नियम, जिसमें जब एक स्थल के निचली सतह पर अगर किसी प्रकार का कोई जमाव है तो उस स्थल की वनस्पति की उपज दूसरी वनस्पति की उपज से अलग होगी, यह नियमावली Remote Sensing के अध्ययन में भी काम करती है। LISS-4 इंफ्रारेड band की मदद से satellite imagery में इसी प्रकार के वनस्पति उपज को देखा जा सकता है, अगर किसी स्थल के निचले भाग में किसी प्रकार का कोई पानी का स्ट्रोत्र अथवा संरचनात्मक जमाव है तो वहाँ समानतः भिन्न प्रतिरूप infrared band की मदद से देखने को मिलता है। स्थल के ऊँचाई एवं निम्न बिंदु को नाप कर सर्वेक्षण के द्वारा भौतिक मानचित्र का निर्माण किया जाता है, उसी प्रकार सेंसर यह जानकारी digitally एकत्र करते हैं एवं इनके आधार पर Digital Elevation Model (DEM) तैयार किया जाता है। DEM की मदद से हम किसी भी स्थल का Topography को समझ सकते हैं। 30 meter DEM USGS के वेबसाइट पर सार्वजनिक रूप से मुफ्त में उपलब्ध है। Corona satellite aerial imaginary यूएस वायु सेवा द्वारा शीतयुद्ध के समय (1960-1975) गुप्त रूप से लिए satellite images है, जो विश्व के सबसे पुराने satellite images में से एक माने जाते हैं। इन images से पुरास्थल का वह स्वरूप समझा जा सकता है जब पुरास्थलों को नवीन निर्माणीकरण से क्षति नहीं पहुंची थी।

QGIS एक open source software हैं। इसमें दिए गए विकल्पों की मदद से स्थलों से सम्बन्धित भूगर्भीय सूचना प्राप्त की जा सकती है। इसमें दिए गए Raster एवं Vector विकल्पों से पुरास्थल का digital प्रलेखन किया जा सकता है। इसमें उपलब्ध tool #Georeferencer के प्रयोग से किसी भी पुराने अथवा नए मानचित्र के अक्षांश एवं देशांतर का पता लगा कर मानचित्र का अध्ययन प्राचीन स्थानिक परिदृश्य समझने एवं वर्तमान में किये गए निरमाणीकरण से स्थल में हुए परिवर्तन को समझा जा सकता है।

Google Earth की मदद से किसी भी पुरास्थल का निश्चित अक्षांश एवं देशांतर का पता लगाया जा सकता है। इसमें दिए गए Time lapse विकल्प में 20 वर्षों के satellite images को सम्मिलित किया गया है, जिसके मदद से अलग-अलग मौसम में स्थल परिदृश्य के प्रतिरूप की तुलना की जा सकती है एवं वहाँ उपस्थित प्राकृत एवं मानव निर्मित जल निकायों को भी समझा जा सकता है। Google Earth में उपस्थित scale-bar की मदद से सम्पूर्ण पुरास्थल का क्षेत्रफल, एक संरचना से दूसरे संरचना की दूरी का पता लगाया जा सकता है।

सारनाथ का स्थानीय परिदृश्य समझने के लिए अलेक्जेंडर कनिंघम द्वारा सारनाथ सर्वेक्षण के समय निर्मित 1871 के मानचित्र को QGIS में दिये गए #Georeferencer की मदद से Georeference किया गया है। इसके लिए 8 ground control point मानचित्र को निश्चित अक्षांश एवं देशांतर देने के लिए दिए गए हैं (सामान्यतः Georeference करने के लिए 5 से 25 ग्राउंड कंट्रोल पॉइंट लिए जाते हैं, यहाँ पुरास्थल का स्वरूप परिवर्तित होने के कारण 8 GCP प्राप्त हुए, इसके साथ ही Cubic spline resampling का प्रयोग किया गया है।) सारनाथ क्षेत्र का DEM, USGS से एवं LISS-4 data Bhuvan portal से डाउनलोड किया गया है (उप्पा, ई., दास, एस., बालन, के.एस.सी., कुमार, वी., और रजनी, एम.बी. 2017)। Corona Declass-3 image USGS से डाउनलोड से किया गया है। RS एवं GIS से मिले साक्ष्य का तुलनात्मक अध्ययन करने के लिए क्षेत्रीय भू-स्तर पर भी सर्वेक्षण किया गया है। इसके अतिरिक्त साहित्य साक्ष्य जिसमें पुरास्थल का उत्खनन रिपोर्ट, बौद्ध साहित्य, चीनी यात्रियों के यात्रा विवरण एवं अभी तक प्रकाशित हुए अनुसंधान के इस परीक्षण में सम्मिलित किये गये हैं।

परिणाम

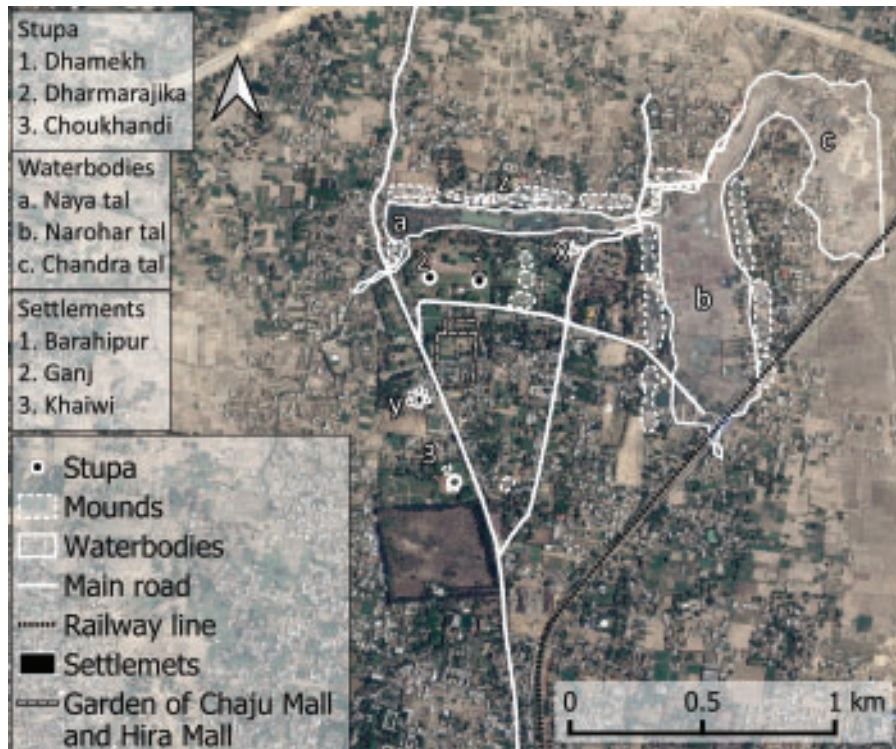
1871 का कनिंघम के सारनाथ के मानचित्र को Georeference करने पर उत्तर पश्चिम, उत्तर एवं उत्तर पूर्व में स्थित तीन जल निकायों के उपस्थित होने की जानकारी मिलती है (कनिंघम, ए 1862-65)। उत्तर पश्चिम में नयाताल, उत्तर पूर्व में नरोहर या सारंगताल एवं नरोहर के पूर्व में चंद्रताल (चित्र सख्या-1)। कनिंघम ने अपने सारनाथ के मानचित्र में चन्द्रताल को अधूरा ही चिह्नित किया है जो वास्तव में तीनों जल निकायों में सबसे अधिक विस्तृत आकार था। वर्तमान में चन्द्रताल पूर्णतः सूख चुका है एवं उस के स्थान पर खेती एवं भवन निर्माण हो रहा है। ये तीन ताल सारनाथ पुरास्थल की उत्तर पश्चिमी, उत्तर एवं उत्तर पूर्वी सीमा निर्धारित करते हैं (चित्र सख्या-2)। हेनसांग के यात्रा विवरण के अनुसार, सारनाथ में भी तीन जल निकाय थे प्रथम जिसमें बुद्ध स्नान करते थे, द्वितीय एवं तृतीया जिसमें बुद्ध क्रमशः भिक्षा पात्र एवं वस्त्र धोते थे (सिंह, ए. 2014)। अगर इन तीन ताल को परिदृश्य पुरातत्व के संदर्भ में देखा जाये तो यह तीन ताल सारनाथ पुरास्थल के जल के प्रमुख स्रोत रहे होंगे जिससे वहाँ के सम्पूर्ण क्षेत्र की जल आवश्यकता पूर्ण की जाती होगी। यह तीन ताल परस्पर एक दूसरे से जुड़े थे, एवं पश्चिम से एक नहर जो वरुणा नदी से जुड़ी थी इसके पानी का मुख्य स्रोत थी। इसके अतिरिक्त नरोहर ताल से उत्तर में एक Palaeochannels गंगा से जाकर जुड़ी थी जिसे हम DEM की मदद से पहचान

पाए, ये Palaeochannels वर्तमान में भंग हो चुकी है। जो चंद्रताल के सूखने का प्रमुख कारण रहा होगा (चित्र संख्या-3)। अतः वर्तमान में ये तीन तालों को एक तरफ से ही जल की प्राप्ति हो रही है। इन तीन तालों का दो तरफ से जल स्रोतों से जुड़ाव, जल आगमन एवं जल का निकास, प्राचीन काल में जल प्रवाह द्वारा जल को स्वच्छ बनाये रखने का महत्वपूर्ण उदाहरण है। (चित्र संख्या-1)

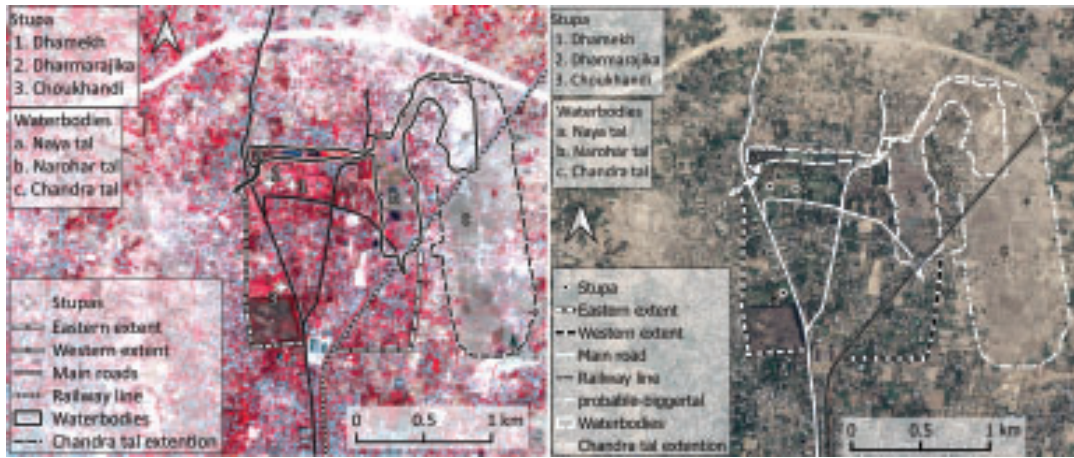
कनिंघम के मानचित्र की मदद से सारनाथ पुरास्थल का उत्खनन से पूर्व का स्वरूप सामने आया है, जिसके अनुसार सारनाथ में जहाँ धमेख एवं धर्मराजिका स्तूप स्थित हैं उत्तर-पूर्व में 3 अन्य टीले भी थे। इन 3 टीलों की दूरी, धमेख एवं धर्मराजिका स्तूप की दूरी के बराबर है अतः यहाँ पुरातात्विक संरचना के उपस्थित होने का संभावना (मुख्य रूप से स्तूपद्वय व्यक्त की जाती है। वर्तमान में इस स्थान पर मूलगंधकुटी विहार के लिए उद्यान का निर्माण किया गया है। चौखंडी स्तूप के पूर्व में भी एक अन्य टीला था इस टिले एवं चौखण्डी स्तूप की दूरी, धमेख एवं धर्मराजिका स्तूप की दूरी के बराबर है। वर्तमान में हुए निर्माणीकरण के कारण यह टीला पूर्णतः अस्तित्व खो चुका है। फाइयान के यात्रा विवरण के अनुसार सारनाथ में 4 स्तूप विद्यमान थे (लेग, जेम्स। 1971) एवं व्हेगसांग ने भी अपने यात्रा

विवरण में सारनाथ में बहुत अधिक संख्या में स्तूपों का उल्लेख किया है (सिंह, ए. (2014)। अतः सारनाथ स्थल के यह भाग उत्खनन की दृष्टि से अधिक क्षमता रखता है।

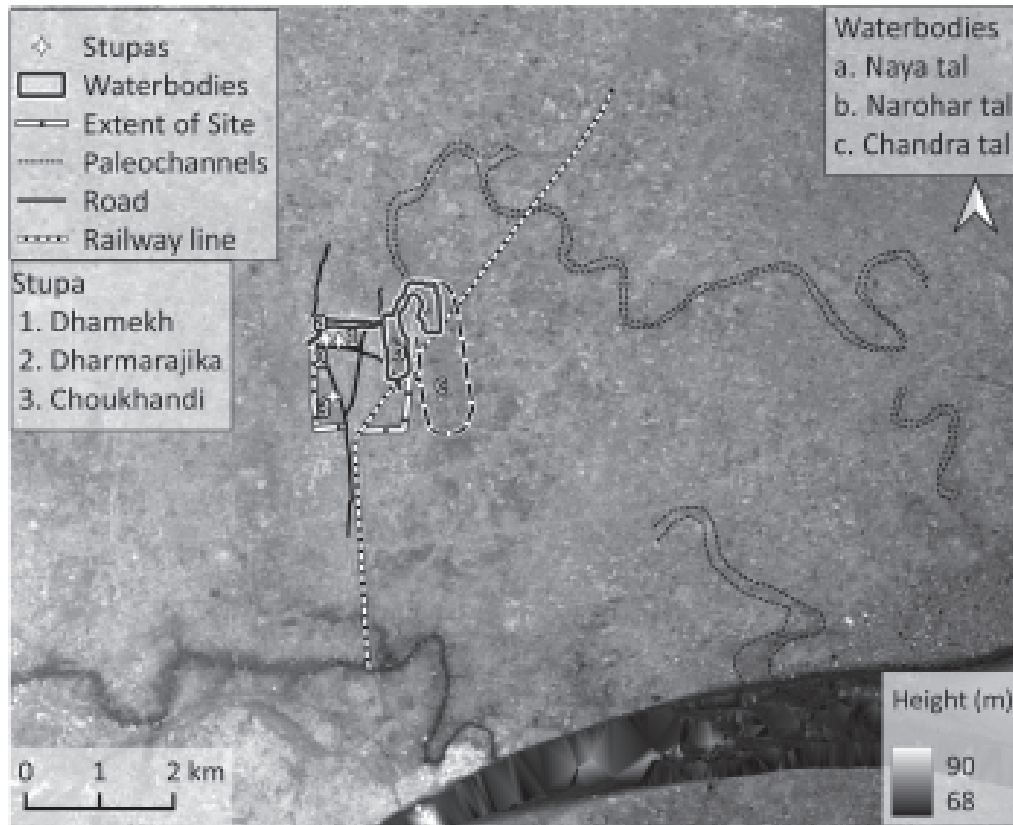
सीमा भित्ति LISS-4 की मदद से सारनाथ पुरास्थल की सीमा को समझने का प्रयास किया गया है। प्राचीन काल में उपस्थित तीन जल निकायों ने पुरास्थल की उत्तरी पश्चिम, उत्तर एवं उत्तरी पूर्वी सीमा निर्धारित करती थी जिससे आधार पर इसके दक्षिणी पश्चिम, दक्षिण एवं उत्तरी दक्षिण सीमा का अनुमान हुआ। LISS-4 satellite images की मदद से स्पष्ट रूप से इसके प्रतिरूप को पहचाना जा सकता है। जिसके अनुसार सारनाथ पुरास्थल के चारों ओर एक आयताकार सीमा भित्ति के अस्तित्व का पता लगा है। (उप्टा, ई., दास, एस., बालन, के. एस.सी., कुमार, वी., और रजनी, एम.बी. (2017) चित्र संख्या-2)। इस सीमा रेखा पर जल के होने का प्रतिरूप corona image में दृश्यमान है (चित्र संख्या-4)। जमीनी स्तर पर सर्वेक्षण करने पर भी इस स्थल के कई भाग पर पोखरे मिले हैं (चित्र संख्या-6) एवं यहाँ का भू-तल दूसरे भू-तल की तुलना में धंसा हुआ है जो सारनाथ के चारों ओर उपस्थित परिखा की कल्पना का समर्थक है। इस परिखा में जल की पूर्ति यहाँ उपस्थित तीन जल निकाय से होती होगी, क्योंकि ये परिखा जल निकायों से जुड़ी हुई थी।



चित्र. 1



चित्र. 2



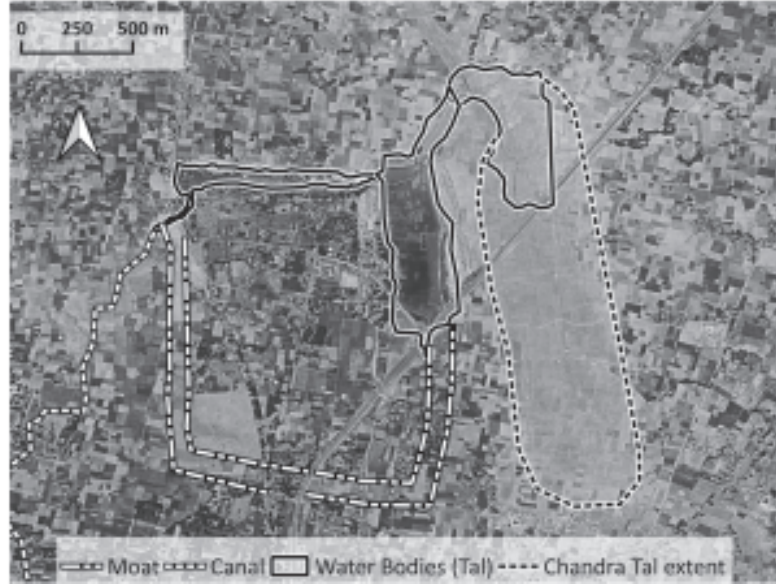
चित्र. 3

विवेचना

उपस्थित लेखन के अनुसार हम यह देख सकते हैं कि किस प्रकार सारनाथ पुरास्थल के सम्पूर्ण सीमा परिधि के संरक्षण के अभाव में, वर्तमान में हुए निर्माण से पुरास्थल को न सिर्फ क्षति ही नहीं पहुंची है बल्कि उसका सम्पूर्ण प्राचीन स्वरूप भी विलुप्त हो चुका है। भारतीय पुरातत्व सर्वेक्षण द्वारा प्राप्त संरक्षण के बाद

भी इस स्थल में निर्माण किये जा रहे हैं। वाराणसी अभिलेखगार में मिले सारनाथ के 1906 मानचित्र से पता चलता है कि पुरास्थल को प्राप्त संरक्षण वर्तमान में संकुचित हो चुका है जहाँ इसे और अधिक विस्तृत करने की आवश्यकता है।

रेलवे निर्माण के कारण पुरास्थल को अत्यधिक क्षति पहुंची है। इसका निर्माण पुरास्थल को बीच से काटते हुए किया गया है।



चित्र. 4



चित्र. 5

वहीं रेलवे लाइन के निर्माण के समय में प्रयोग में लाए गए पत्थर पुरास्थल से लिए गए हैं जो वहाँ उपस्थित पुरावशेषों को भंग कर के लिए गए होंगे। यह साक्ष्य के रूप में आज भी रेलवे लाइन के आस-पास देखे जा सकते हैं (चित्र संख्या-5)। पुरास्थल के वास्तविक सीमा रेखा के अनभिज्ञता के कारण रेडियो स्टेशन का निर्माण पुरास्थल की सीमा के अंतर्गत हुआ है। सड़क निर्माण भी सारनाथ पुरास्थल को काटकर किया गया है। इन निर्माणों के कारण जहाँ एक ओर पुरास्थल को क्षति पहुंची है, वहीं दूसरी ओर पुरास्थल की वास्तविक स्वरूप को समझना भी कठिन हो गया है।

वर्तमान आधुनिक विकास की दिशा में जहां एक ओर निर्माणीकरण को बढ़ावा मिल रहा है वही दूसरी ओर पुरातात्विक संरचना को क्षति पहुंच रही है। इतिहास में किये गए निर्माण, जो भारतीय संस्कृति का

अभिन्न अंग हैं, वर्तमान में हो रहे निर्माणीकरण के कारण खंडरों में परिवर्तित हो रहे हैं। इन स्मारकों का प्रलेखन भारतीय संस्कृति एवं उसके अध्ययन के लिए अत्यन्त आवश्यक है। आधुनिकरण की इसी प्रक्रिया में पुरातत्व के अध्ययन में भी अनेक तकनीकों का प्रयोग सटीक उत्तर के यथार्थता के लिए किया जा रहा है, इस दृष्टि से RS एवं GIS का प्रयोग पुरातत्व के अत्यंत सिद्ध एवं उपयोगी है। इनके प्रयोग से किसी भी पुरास्थल के स्थानिक परिदृश्य से सम्बन्धित अत्यंत उपयोगी जानकारी दूर बैठे ही प्राप्त की जा सकती है।

आभार

लेखिका स्वर्गीय प्रोफेसर फ्रेडरिक आशेर को सहृदय धन्यवाद देती है जिन्होंने सारनाथ साइट से सम्बंधित बहुमूल्य



चित्र. 6

अंतर्दृष्टि प्रदान की। सुश्री सोनिया दास को इस काम में इस्तेमाल किए गए कुछ Satellite Data को साधित करने के लिए, श्री प्रीत खोना को वाराणसी अभिलेखागार में मूल्यवान मानचित्र खोजने के लिए एवं डॉ. सुभाषचंद्र यादव जिन्होंने वाराणसी अभिलेखागार के प्रयोग की अनुमति प्रदान करने के लिए धन्यवाद करती है। इस काम के संचालन के लिए लेखिका ISRO RESPOND द्वारा वित्तीय सहायता प्रदान करने के लिए धन्यवाद करना चाहती है।

संदर्भ

1. लेग, जेम्स। (1971)। बौद्ध साम्राज्यों का रिकॉर्ड: चीनी भिक्षु फाह्यान द्वारा भारत और सीलोन में उनकी यात्रा का लेखा-जोखा। ओरिएंटल पब्लिशर्स: दिल्ली, फर्स्ट इंडिया।
2. साहनी, डी.आर. (1972)। सारनाथ में पुरातत्व संग्रहालय की सूची। आइडियोलॉजिकल बुक हाउस: दिल्ली।
3. रजनी, एम.बी., पात्रा, एस.के., और वर्मा, एम. (2009)। भारत में बादामी के पुरातात्विक स्थल के अध्ययन के लिए 3डी परिप्रेक्ष्य दृश्य और इसके निहितार्थ उत्पन्न करने के लिए अंतरिक्ष अवलोकन। जर्नल ऑफ कल्चरल हेरिटेज, 10, e20-e26।
4. उप्पा, ई., दास, एस., बालन, के.एस.सी., कुमार, वी., और रजनी, एम.बी. (2017)। राष्ट्रीय पुरातत्व डेटाबेस की आवश्यकता। वर्तमान विज्ञान, 1961-1973।
5. सिंह, ए. (2014)। सारनाथ में बौद्ध धर्म: दो चीनी यात्रियों का विवरण। अंतरिक्ष और संस्कृति, भारत, 2 (2), 42-48।
6. कनिंघम, ए., भारतीय पुरातत्व सर्वेक्षण: चार रिपोर्ट

1862-63-64-65 के वर्षों के दौरान बनाया गया, सरकारी केंद्र प्रेस, शिमला, 1871, वॉल्यूम। 1, पीपी। 103-104 ; https://archive.org/details/रिपोर्ट_ओकुन्नगोग (12 नवंबर 2016 को लिया गया)।

अंग्रेजी शब्दार्थ सूची

Geographic Information System (GIS)-भौगोलिक सूचना प्रणाली	
Remote Sensing	- सुदूर संवेदन
Digital Elevation Model	- अंकीय उत्थान मॉडल
Palaeochannels	- प्राचीन नदी/जल प्रणाली
Georeference (LISS-4)	- भू-संदर्भ
	- रेखिक इमेजिंग स्व-स्कैनिंग सेंसर 4(0)
Ground control point (GCP)	- भू-तल नियंत्रण
Resampling	- पुनः प्रतिचयन
Raster	- चित्र रेखापुंज
Vector	- सदिश
Contour	- समोच्च
United States Geological Survey (USGS)	- संयुक्त राज्य अमेरिका भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण
Open Source Bhuvan	- मुक्तस्रोत
	- राष्ट्रीय भू-पोर्टल इसरो द्वारा विकसित और होस्ट किया गया है जिसमें भू-स्थानिक डेटा, सेवाएं और विश्लेषण के लिए उपकरण शामिल हैं।