জাহাঙ্গীরনগর বিশ্ববিদ্যালয় ভূগোল ও পরিবেশ সমীক্ষণ ৪০:২০২১ (পৃ. ৪৩-৫০)
Jahangirnagar Bishwavidyalay Bhugol O Paribesh Samikkhan 40:2021 (pp 43-50) *ISSN 1027-8567*

গোপালগঞ্জ জেলায় ভূমি ব্যবহার ও ভূমি আবরণ (LULC) পরিবর্তনের পর্যবেক্ষণ ও বিশ্লেষণ

হোসনে জাহান কনিকা[১], সামসুননাহার পপি[২]

১. বি.এস.সি. অনার্স গবেষক, পরিবেশ বিজ্ঞান ও দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা বিভাগ, বঙ্গবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমান বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয় গোপালগঞ্জ।
২. সহকারী অধ্যাপক, পরিবেশ বিজ্ঞান ও দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা বিভাগ, বঙ্গবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমান বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয় গোপালগঞ্জ।

সারসংক্ষেপ: গোপালগঞ্জ বাংলাদেশের অন্যতম দ্রুত সম্প্রসারিত অঞ্চলগুলির মধ্যে একটি যা ঢাকা বিভাগের অধীনে অবস্থিত। যেকোন নগর পরিকল্পনা ও ভূমি ব্যবস্থাপনার জন্য ভূমি ব্যবহার এবং ভূমি আবরণ পরিবর্তনের পর্যবেক্ষণ অপরিহার্য। অতএব, এই গবেষণাপত্রটির মূল লক্ষ্য হচ্ছে GIS এবং রিমোট সেন্সিং টেকনিক ব্যবহার করে গোপালগঞ্জ জেলার বিশেষ করে গোপালগঞ্জ সদর ও টুঙ্গিপাড়ায় ভূমি ব্যবহারের ভূমি আবরণ পরিবর্তনের উপর ২০১৪ থেকে ২০২১ পর্যন্ত পর্যবেক্ষণ ও বিশ্লেষণ করা। Landsat 8 OLI/TIR সেন্সর থেকে ৩০মিঃ রেজোলিউশন সহ এবং শূন্যের কাছাকাছি ক্লাউড কভার যুক্ত ২০১৪, ২০১৬, ২০১৮ এবং ২০২১ সালের স্যাটেলাইট ছবিগুলি নেওয়া হয়েছে। Supervised Maximum Likelihood এবং NDVI সূচক পরিবর্তনগুলি সনাক্ত করতে এই গবেষণায় ব্যবহার করা হয়েছে। তদুপরি,পরিবর্তনগুলি মূল্যায়ন করতে এই গবেষণায় ছয়টি শ্রেণি ব্যবহার করা হয়েছে যার মধ্যে রয়েছে গাছপালা, কৃষি, খালি মাটি, কালো মাটি, জলাশয় এবং বিল্ড-আপ এলাকা যেখানে সামগ্রিক নির্ভুলতা ছিল ৮৩% থেকে ৯৬% পর্যন্ত। এই সমীক্ষাটি প্রকাশ করে যে নগরায়নের কারণে বিল্ড আপ এলাকাগুলি ক্রমবর্ধমান কৃষি জমি, গাছপালা এবং খালি জমির বিপরীতে উদ্বেগজনক হারে বাড়ছে। এছাড়া, ২০১৬ সালে জলাশয় ৫.০৫% থেকে ৭.০১% পর্যন্ত বৃদ্ধি পায়, তারপর থেকে এতটা পরিবর্তিত হয়নি। অধিকন্তু, ২০১৮ সাল পর্যন্ত গাছপালা এলাকা বৃদ্ধির সাথে সাথে হ্রাস পায় (৪.২৭%) কিন্তু ২০২১ সালে করোনা মহামারী এবং লকডাউনের কারণে এই শতাংশ ৬.৬২% বৃদ্ধি পায় ।

মূলশব্দ: রিমোট সেন্সিং, Supervised শ্রেণীবিভাগ, এনডিভিআই, বিল্ড-আপ এলাকা, গোপালগঞ্জ

ভূমিকা: একবিংশ শতাব্দীতে, পরিবেশগত নানা পরিবর্তন, বহুমুখী নৃতাত্ত্বিক কর্মকান্ড, বন উজাড়, জলবায়ু পরিবর্তন প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে মানব কল্যাণের জন্য হুমকি স্বরূপ (Lambin et al. 2001; Carlson and Arthur 2000; Hasan et. al. 2015)। ক্রমাগত ভূমিরূপ পরিবর্তন হচ্ছে বৈশ্বিক, আঞ্চলিক এবং স্থানিক সকল স্তরে (Weng 2001; Liu et al. 2009; Hasan et. al. 2015)। বিভিন্ন নৃতাত্ত্বিক ক্রিয়াকলাপের মধ্যে মানব বসতি এবং বিভিন্ন অবকাঠামো উন্নয়ন ক্রমাগত ভূমিরূপ পরিবর্তনের জন্য প্রধানত দায়ী (Yin et al. 2005 Batisani and Yarnal 009; Hasan et. al. 2015)। এই ভূমিরূপ পরিবর্তনগুলি অর্থনৈতিকভাবে ইতিবাচক ভুমিকা রাখলেও, জীববৈচিত্রের ক্ষতি, পানির গুনগতমানের অবনতি, কার্বন ডাই অক্সাইড নির্গমন বৃদ্ধি করে পরিবেশের উপর নেতিবাচক প্রভাব ফেলে (Rojas et al. 2013; Jianchu et al. 2005; Hasan 2015)। অন্যান্য উন্নয়নশীল দেশের মতো বাংলাদেশও উপজেলা পর্যায়ে সমগ্র অঞ্চলে দ্রুত নগরায়নের বৃদ্ধির সম্মুখীন হয়েছে। জাতিসংঘের একটি প্রতিবেদনে দেখা গেছে যে ২০১৮ সালের তুলনায় ২০১৯ সালে নগর অভিবাসনের হার ৩.১৮% বৃদ্ধি পেয়েছে। এই উদ্দেশ্যে ১০,৭১২ বর্গকিলোমিটার, মোট ভূমি এলাকার প্রায় ৭.২৫% নগর এলাকাকে প্রসস্থ করার জন্য ব্যবহার করা হয়েছে (BBS 2001, Dewan 2009)। যদিও এটি এক শ্রেণীর মানুষকে অর্থনৈতিকভাবে উপকৃত করে, তবে ব্যাপক ও অপরিকল্পিত নগরায়নের কারণে এটি স্থানীয় ও বৈশ্বিক পরিবেশের উপর ক্ষতিকর প্রভাব ফেলছে। বড় নদীগুলির উপনদীগুলি প্রায় বন্ধ, এমনকি কিছু জায়গায় এটি একটি সরু নর্দমায় সংকুচিত হয়েছে। নির্বিচারে বন ও আবাদি জমি ধ্বংসের ফলে প্রাকৃতিক জীববৈচিত্র হুমকির মুখে পড়েছে। গত কয়েক দশকে গোপালগঞ্জ যা ঢাকা বিভাগের অধীনে একটি অতি পরিচিত জেলা যেখানে নৃতাত্ত্বিক কার্যকলাপ বৃদ্ধি পেয়েছে। ফলস্বরূপ, মানুষের জীবনযাত্রার মান উন্নয়নের সাথে ভূমির ধরণ দ্রুত পরিবর্তন হচ্ছে। অবকাঠামোগত উন্নয়ন এর ফলে এক দিকে যেমন কাঠামো বাড়ছে অন্যদিকে গাছপালা এবং কৃষি এলাকা একটি উদ্বেগজনক হারে হ্রাস পেয়েছে যা এই এলাকার বাস্তুতন্ত্রের পাশাপাশি সামগ্রিক পরিবেশের জন্য হুমকি স্বরূপ । তাই যে কোনো এলাকা বা অঞ্চলের ভূমি ব্যবহার ভূমি আবরণের পরিবর্তন পর্যবেক্ষণের জন্য আরও মনোযোগ প্রয়োজন (Stow & Chen 2002, Dewan 2009। ভূমি ব্যাবহার ও ভূমি পরিবর্তন (LULC) হল একটি গুরুত্বপূর্ণ হাতিয়ার যা বিভিন্ন নৃতাত্ত্বিক ক্রিয়াকলাপ এর মাধ্যমে কিভাবে বিভিন্ন স্থানে সময়ের সাথে সাথে কিভাবে সামগ্রিক বৈশ্বিক পরিবর্তনগুলি হচ্ছে সেটা খুঁজে বের করতে সাহায্য করে (Lopez et al. 2001; Lambin 1997; Dewan 2008)। তা সত্ত্বেও, ভূমি ব্যবহার ভূমি আবরণ পরিবর্তনগুলি নিরীক্ষণ করা একটি সহজ কাজ নয়। তবে GIS Ges RS প্রযুক্তি ব্যবহার করে যে কোনও এলাকায় ভূমি ব্যবহারের স্থানিক, অস্থায়ী এবং বর্ণালী বৈশিষ্ট্যগুলি খুব ভালভাবে পর্যবেক্ষণ করা যেতে পারে (Weng 2001; Hasan 2015)। রিমোট সেন্সিং, GIS এবং ভূমিরূপ উপাত্ত ব্যবহার করার মাধ্যমে ভূমি ব্যবহার ভূমি পরিবর্তনগুলি নিরীক্ষণ করা গবেষণার পাশাপাশি অনুশীলনকারীদের কাছে আরও জনপ্রিয় হয়ে উঠেছে (Taubenbock et al. 2014; Kalnay and Cai 2003; Carlson and Arthur 2000; Turner et al. 2007; Hasan 2015)।

[১]যোগাযোগের ঠিকানা: ✉ : hosnazkanica88@gmail.com

যদিও গোপালগঞ্জ একটি উন্নয়নশীল এলাকা কিন্তু এতে অপর্যাপ্ত তথ্যগত পাশাপাশি ভূ-স্থানিক উপাত্তও রয়েছে। এই এলাকায় মানুষ কোনো মাস্টার প্লান বা মানসম্মত নিয়ম রক্ষা না করেই বাড়ি নির্মাণ ও অন্যান্য অবকাঠামোগত কার্যক্রম করছে। পরিমাণগত তথ্যের ও গবেষণার অভাবে তারা তা করতে পারছে না। এমন কি এটি বাস্তুতন্ত্রের পাশাপাশি সামগ্রিক পরিবেশের উপর যে বিরূপ প্রভাব ফেলছে তাও উপলব্ধি করতে পারবে না। এই গবেষণা শুধুমাত্র স্থানীয় পৌরসভা, প্রশাসনিক কর্তৃপক্ষই নয়, নগর পরিকল্পনাবিদ সংশ্লিষ্ট কর্তৃপক্ষকেও কোনো প্রকল্প পাস করার সময় বা কোনো অবকাঠামোগত কার্যক্রম করার সময় সংগঠিতভাবে পরিকল্পনা করতে সাহায্য করবে ।

গবেষণার লক্ষ্য এবং উদ্দেশ্য

এই গবেষণার লক্ষ্য হল গোপালগঞ্জ জেলার বিশেষ করে গোপালগঞ্জ সদর ও টুঙ্গিপাড়ায় ২০১৪ থেকে ২০২১ সাল পর্যন্ত ভূমি ব্যবহারে ভূমির আবরণ পরিবর্তনের ফলে বর্তমান ভূমিরূপ পর্যবেক্ষণ ও বিশ্লেষণ করা। এই লক্ষ্য পূরন এর জন্য কতগুলো উদ্দেশ্য নির্ধারন করা হল; এগুলো নিম্নরূপ-

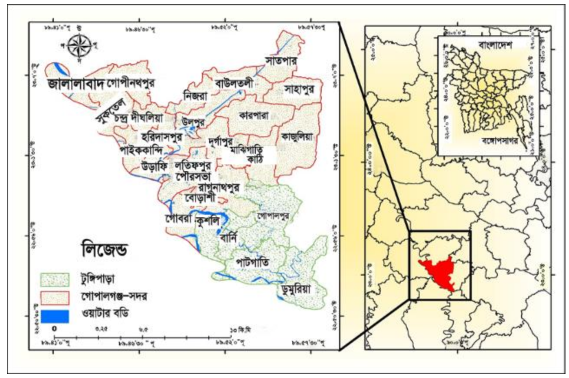
১। গোপালগঞ্জ অঞ্চলে বিশেষ করে পৌরসভা এবং টুঙ্গিপাড়া উপজেলার ভূমি ব্যবহার ভূমি আবরণ পরিবর্তন পর্যবেক্ষণ করা;

২। নরমালাইজড ভেজিটেশন ইনডেক্স (NDVI) ব্যবহার করে গাছপালার অবস্থা দেখা।

সমীক্ষা এলাকা

গোপালগঞ্জ বাংলাদেশের ঢাকা বিভাগের একটি সুপরিচিত জেলা, যা মধুমতি নদীর পূর্ব তীরে অবস্থিত। এই সমীক্ষায়, ভূমি ব্যবহার এবং জমির আবরণের পরিবর্তনগুলি পর্যবেক্ষণ করার জন্য গোপালগঞ্জ সদর এবং টুঙ্গিপাড়াকে উপজেলা আগ্রহের অঞ্চল হিসাবে (ROI) নির্বাচন করা হয়েছে। গোপালগঞ্জ সদর হল গোপালগঞ্জ জেলার একটি উপ-জেলা, যেটি ২৩.০১৬৭০উ. ৮৯.৮৩৩৩০পূ. এ অবস্থিত। প্রশাসনিকভাবে, এটিতে ২১টি ইউনিয়ন পরিষদ রয়েছে যেমন বোরাসি, বৌলতলী, চন্দ্র দিঘলিয়া, দুর্গাপুর, গোবরা, গোপীনাথপুর, হরিদাসপুর, কারাবাদাল, কারাবাদাল, কাদালাল, কাটি, লতিফপুর, মাঝিগাতি, নিজরা, পাইককান্দি, রঘুনাথপুর, সাহাপুর, সাতপাড়, সুকটাইল, উলপুর, এবং উপফি; গোপালগঞ্জ পৌরসভায় ১২৭ টি মৌজা এবং ১৯৭টি গ্রামে বিভক্ত। এছাড়াও, টুঙ্গিপাড়া গোপালগঞ্জ জেলার একটি সুপরিচিত উপজেলা এবং এটি ২২. ৯০০০০উ. এবং ৮৯.৮৮৩৩০পূ. এর মধ্যে অবস্থিত। এর পাঁচটি ইউনিয়ন পরিষদ রয়েছে: বারনী, ডুমুরিয়া, গোপালপুর, কুশলী এবং পাটগাতী; এটি টুঙ্গিপাড়া পৌরসভার অন্তর্গত; এবং এটি ৩৪টি মৌজা এবং ৬৭টি গ্রামে বিভক্ত।

চিত্র ১: সমীক্ষা এলাকার মানচিত্র



উৎসঃ গবেষক, ২০২১

উপাত্ত সংগ্রহ এবং গবেষণা পদ্ধতি: এই গবেষণা সম্পন্ন করার জন্য মূলত দ্বিতীয় পর্যায়ের তথ্য উপাত্ত ব্যবহার করা হয়েছে। গবেষণার উদ্দেশ্য অর্জনের জন্য এই গবেষণায় Landsat চিত্রগুলি কালানুক্রমিক ভূমিরূপ মানচিত্র তৈরি করতে ব্যবহার করা হয়েছিল। ২০১৪, ২০১৬, ২০১৮ এবং ২০২১ সালের স্যাটেলাইট ছবিগুলি Landsat 8 OLI/TIR সেন্সর পাথ/সারি ১৩৭/৪৪ থেকে ৩০মিঃ রেজোলিউশন সহ ইউনাইটেড স্টেট জিওলজিক্যাল সার্ভে (USGS) অফিসিয়াল ওয়েবসাইট নেওয়া হয়েছে। প্রকৃত চিত্র অধিগ্রহণের তারিখ এবং বিশ্লেষণে ব্যবহৃত সংশ্লিষ্ট সেন্সরগুলি (সারণী ১) তালিকাভুক্ত করা হয়েছে।

সারণী ১: সংগ্রহীত ল্যান্ডস্যাট স্যাটেলাইট চিত্রগুলির বিশদ বিবরণ

স্যাটেলাইটের নাম	সেনসরের নাম	বছর	অধিগ্রহণের তারিখ (ব/মা/দি)	রেজুলিউশন	পথ/সারি	মেঘের আচ্ছাদনের পরিমাণ	প্রসেসিং লেভেল
Landsat-8	OLI TIRS	২০১৪	১৪/৩/১৪	৩০মি	১৩৭/৪৪	<১০%	লেভেল ১
Landsat-8	OLI TIRS	২০১৬	১৬/২/১৬	৩০মি	১৩৭/৪৪	<১০%	লেভেল ১
Landsat-8	OLI TIRS	২০১৮	১৮/২/২১	৩০মি	১৩৭/৪৪	<১০%	লেভেল ১
Landsat-8	OLI TIRS	২০২১	২১/৩/১৭	৩০মি	১৩৭/৪৪	<১০%	লেভেল ১

Drmt: https://earthexplorer.usgs.gov/,https://glovis.usgs.gov/

ছবি প্রক্রিয়াকরণ

রেডিওমেট্রিক সংশোধন image enhancement, Histogram equalization, filtering, Layer Stack, Mosaicking, Subset, and Reprojection সমন্বয়গুলি ERDAS Imagine 2015 Ges ArcGIS 10.7 ব্যবহার করে করা হয়েছে। মাল্টি-টেম্পোরাল ল্যান্ডস্যাট ইমেজের জ্যামিতিক নির্ভুলতা পরীক্ষা করার পর, Transverse Mercator (UTM) এর মধ্যে জোন 46 N–

Datum World Geodetic System (WGS) 84. ব্যবহার করে ইমেজ-টু-ইমেজ রেজিস্ট্রেশন করা হয়। ভূমি ব্যবহার এবং ভূমি কভার শ্রেণীবিভাগ জমির আচ্ছাদন একটি Supervised শ্রেণীবিন্যাস পদ্ধতি দ্বারা শ্রেণীবদ্ধ করা হয়েছিল। পরে ক্লাসগুলি গুগল আর্থের সাথে তুলনা করা হয়। supervised শ্রেণীবিন্যাস পদ্ধতিতে Training sample নেওয়া, শ্রেণীবিন্যাস এবং পুনঃকোডিং সময়ের সাথে খুব সাবধানে করা হয় । একটি ভুল শ্রেণীকরণ পুরো প্রক্রিয়াটিকে বৃথা হতে পারে। এই ক্ষেত্রে ভাল ভিজ্যুয়ালাইজেশন এবং ব্যাখ্যার জন্য Erdas Imagine সাথে Google Earth Pro যুক্ত করা হয়েছিল। এই গবেষণার জন্য ছয়টি ভূমি কভারের ধরন চিহ্নিত করা হয়েছে (সারণী-২)। The overall accuracy, producer accuracy এবং Kappa coefficient যাচাই করা হয়েছে।

সারণী ২. ভূমি ব্যবহার ভূমি কভার (LULC) শ্রেণীর বর্ণনা

ভূমির ধরন	বিবরণ
কৃষি	সমস্ত চাষযোগ্য জমি এবং বড় গাছ এবং গাছপালা ব্যতীত জমিগুলি এই শ্রেণীতে শ্রেণীবদ্ধ করা হয়েছে।
গাছপাল	গাছ, ঝোপঝাড় জমি এবং আধা প্রাকৃতিক গাছপালা, মিশ্র বন, খেজুর, বাগান, ভেষজ, লতা, বাগান।
জলাশয়	নদী, স্থায়ী খোলা জল, হ্রদ, পুকুর, খাল এবং জলাশয়।
বিল্ড-আপ এলাকা	আবাসিক, বাণিজ্যিক, শিল্পের কাজে ব্যবহৃত সকল ধরণের কাঠামো।
খালি মাটি	খালি জমি, খোলা জায়গা, বালুকাময় জমি, খালি মাটি, পতিত জমি সহ গাছপালার বিহীন জমি।
কালো মাটি	কালো রঙের মাটি যুক্ত খোলা পতিত জায়গা।

সারণী ৩: ব্যবহারকারীর নির্ভুলতা (User’s Accuracy) মূল্যায়ন

ভূমির ধরন	২০১৪	২০১৪	২০১৮	২০২১
কৃষি	৯০%	৯৪%	৯০%	৮৪%
গাছপাল	৯০%	১০০%	৯২%	৯০%
জলাশয়	১০০%	১০০%	১০০%	১০০%
বিল্ড-আপ এলাকা	৯০%	৯৪%	১০০%	১০০%
খালি মাটি,	৯৬%	৯০%	৯২%	৯২%
কালো মাটি,	১০০%	১০০%	১০০%	১০০%

সারণী ৪: প্রযোজকের নির্ভুলতা (Producer’s Accuracy) মূল্যায়ন

ভূমির ধরন	২০১৪	২০১৬	২০১৮	২০২১
কৃষি	৮৮%	১ ০ ০ %,	৯১%	৮৪%
গাছপাল	৮৩%	৯ ০ %,	১০০%	৯০%
জলাশয়	১০০%	১০০%	১০০%	১০০%
বিল্ড-আপ এলাকা	১০০%	৯ ০ %,	১০০%	৯৪%
খালি মাটি,	৯৪%	৯৭%	১০০%	৯১%
কালো মাটি,	১০০%	১০০%	১০০%	১০০%

সারণী ৫. মোট শ্রেণী (Total Class) নির্ভুলতা মূল্যায়ন

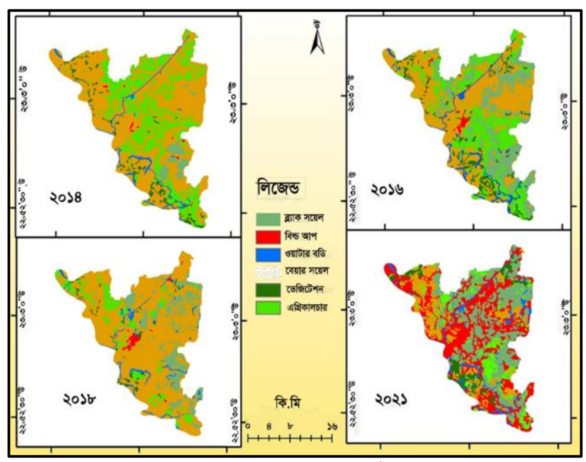
নির্ভুলতা পদ্ধতি	২০১৪	২০১৬	২০১৮	২০২১
Overall accuracy	৮৩%	৯৬%,	৯৫%	৯৩%
Kappa Coefficient	৭৪%	৮৫%,	৮৩%	৮১%

ফলাফল ও আলোচনা

সমীক্ষা এলাকার ভূমি ব্যাবহার ও ভূমি আবরণের (LULC) শ্রেণীর পরিবর্তন

আমাদের অধ্যয়ন এলাকা, গোপালগঞ্জ জেলা শহর, উপশহর এবং কিছু গ্রামীণ এলাকা জুড়ে রয়েছে। তাই সেখানে বিল্ড-আপ এলাকা, কৃষি জমি,গাছপালা, জলাশয় কিছু খালি জমি এবং কাল মাটি পাওয়া যায় যা শহুরে পরিধির গ্রামীণ চরিত্রকে প্রতিফলিত করে। সময়ের সাথে সাথে গোপালগঞ্জ জেলায় দ্রুত নগরায়নের কারণে উল্লেখযোগ্য পরিবর্তন ঘটেছে। চিত্র-২ ছয়টি LULC বিভাগ চিত্রিত করে, যার প্রত্যেকটি একটি স্বতন্ত্র রঙ দ্বারা চিহ্নিত করা হয়েছে। অধ্যয়নের সময়কালে সমীক্ষা এলাকার জমির ব্যবহারকে শ্রেণীবদ্ধ করা থেকে জানা যায় যে বিল্ট-আপ এলাকায় উল্লেখযোগ্য পরিমান বৃদ্ধি ঘটেছে। কৃষি জমি, সবুজ গাছপালা, জলাশয় ক্রমাগত হ্রাস পাচ্ছে এবং ভবনে রূপান্তরিত হচ্ছে।

চিত্র ২: গোপালগঞ্জ জেলার ২০১৪ থেকে ২০২১ সাল পর্যন্ত ভূমি ব্যবহারের পরিবর্তনের মানচিত্র



উৎসঃ গবেষক ,২০২১

সারণী ৬: গোপালগঞ্জ জেলার ২০১৪ থেকে ২০২১ সাল পর্যন্ত ভূমি ব্যবহারের পরিবর্তন

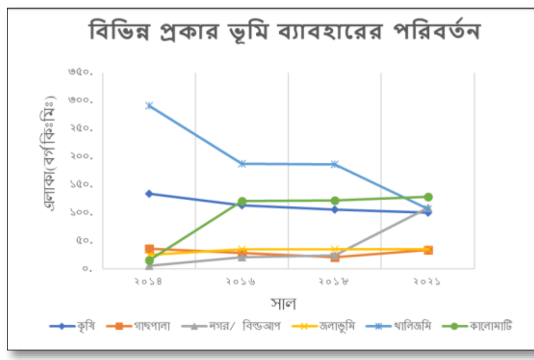
ভূমি ব্যবহারের ধরন	২০১৪		২০১৬		২০১৮		২০২১	
	এলাকা		এলাকা		এলাকা		এলাকা	
	বর্গ কিঃ মিঃ	শতকরা	বর্গ কিঃ মিঃ	শতকরা	বর্গ কিঃ মিঃ	শতকরা	বর্গ কিঃ মিঃ	শতকরা
কৃষি	১৩৪.০১	২৬.৪২	১১৩.৯৭	২২.৪৭	১০৫.৯৮	২১.৪০	১০০.৭৮	১৯.৫৭
গাছপালা	৩৫.৭৯	৭.০৫	২৮.২৫	৫.৫৭	২১.১৫	৪.২৭	৩৪.০৮	৬.৬২
বিল্ড-আপ এলাকা	৫.৩৬	১.০৫	২০.৮০	৪.১০	২৪.২৭	৪.৯০	১০৮.৮০	২১.১৩
জলাশয়	২৫.৬৫	৫.০৫	৩৫.৫৭	৭.০১	৩৪.৯৮	৭.০৬	৩৫.৫৫	৬.৯০
খালি মাটি	২৯০.৫০	৫৭.২৭	১৮৭.৩৭	৩৬.৯৪	১৮৬.৫০	৩৭.৬৬	১০৭.১৬	২০.৮১
কালো মাটি	১৫.৮৫	৩.১২	১২১.১৯	২৩.৮৯	১২২.২৩	২৪.৬৮	১২৮.৩৫	২৪.৯৩

কৃষি: কৃষি আমাদের জাতির মেরুদন্ড। সমীক্ষা এলাকাও এর ব্যতিক্রম নয়। যদি আমরা ২০১৪ সালের দিকে লক্ষ্য করি, তাহলে আমরা দেখতে পাব যে পরিমাণ ছিল ১৩৪.০১ বর্গ কিলোমিটার। তারপর সময় বাড়ার সাথে সাথে এই পরিসরটি ধীরে ধীরে ২০১৬ সালে ১১৩ বর্গ কিলোমিটার, ২০১৬ সালে ১০৫.৯৮ বর্গ কিলোমিটার এবং ২০২১ সালে ৯৮.৪৮ বর্গ কিলোমিটার হয়েছে। এটি ঘটছে কারণ মূলত মানুষ নগরায়ণের প্রতি অনেক আগ্রহ ও সাড়া দেখাচ্ছে। তারা ধীরে ধীরে কৃষি কর্মকান্ড থেকে দূরে সরে যাচ্ছে। ফলস্বরূপ তারা ফসল চাষের পরিবর্তে সেই জমিতে বিশাল অবকাঠামোগত উন্নয়ন কর্মকান্ড গড়ে তুলছে।

গাছপালা: সারণী-৬ এবং চিত্র ৩,৪ প্রদর্শন করে যে, ২০১৪ সালে গাছপালা স্থিতি বেশি ছিল এবং সেই সময়ে বিল্ড আপ কম ছিল। এটি নির্দেশ করে যে সেই সময়ে পরিবেশের স্বাস্থ্যের অবস্থা ভাল ছিল। গাছপালা যথাক্রমে ২০১৪, ২০১৬, ২০১৮, ২০২১. ৩৫.৭৯৩৯ বর্গ কিমি, ২৮.২৫৬৪ বর্গ কিমি, ২১.১৫৭২ বর্গ কিমি, ২৯.৯২০১৮ বর্গ কিলোমিটার ছিল। উপরন্তু, এই হার ২০১৮ পর্যন্ত কমছে বিপরীতভাবে ২০২১ সালে এটি পুনরুদ্ধার করা হয়েছে। এর পিছনে একটি কারণ হল করোনা মহামারী এবং দীর্ঘমেয়াদী লকডাউন এর মধ্যবর্তী সময়ে প্রকৃতি নিজেই সুস্থ হয়ে ওঠে। সেই সময়ে মানব এবং অন্যান্য কার্যকলাপ সীমিত যা পরিবেশকে নিরাময় করতে প্রকৃতিকে ট্রিগার করে।

বিল্ড-আপ: ফলাফলগুলি দেখায় সমীক্ষা এলাকার বিল্ড-আপ এলাকার উদ্বেগজনক হারে বৃদ্ধি পায় বিল্ড আপ এলাকা। ২০১৪, ২০১৬,২০১৮ এবং ২০২১ সালে যথাক্রমে ৫.৩৬৪ বর্গ কিমি, ২০.৮০৭১ বর্গ কিমি, ২৪.২৭০৩ বর্গ কিমি এবং ১০৮.৮০ বর্গ কিলোমিটার পরিবর্তিত হয়। বিশেষভাবে গোপালগঞ্জ পৌরসভায় বিল্ড আপ এলাকা উদ্বেগজনক হারে বৃদ্ধি পায়। এর একটি প্রধান কারণ হল বঙ্গবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমান বিশ্ববিদ্যালয় সহ পর্যবেক্ষিত সময়কালে অসংখ্য অবকাঠামোগত উন্নয়ন বৃদ্ধি পেয়েছে।

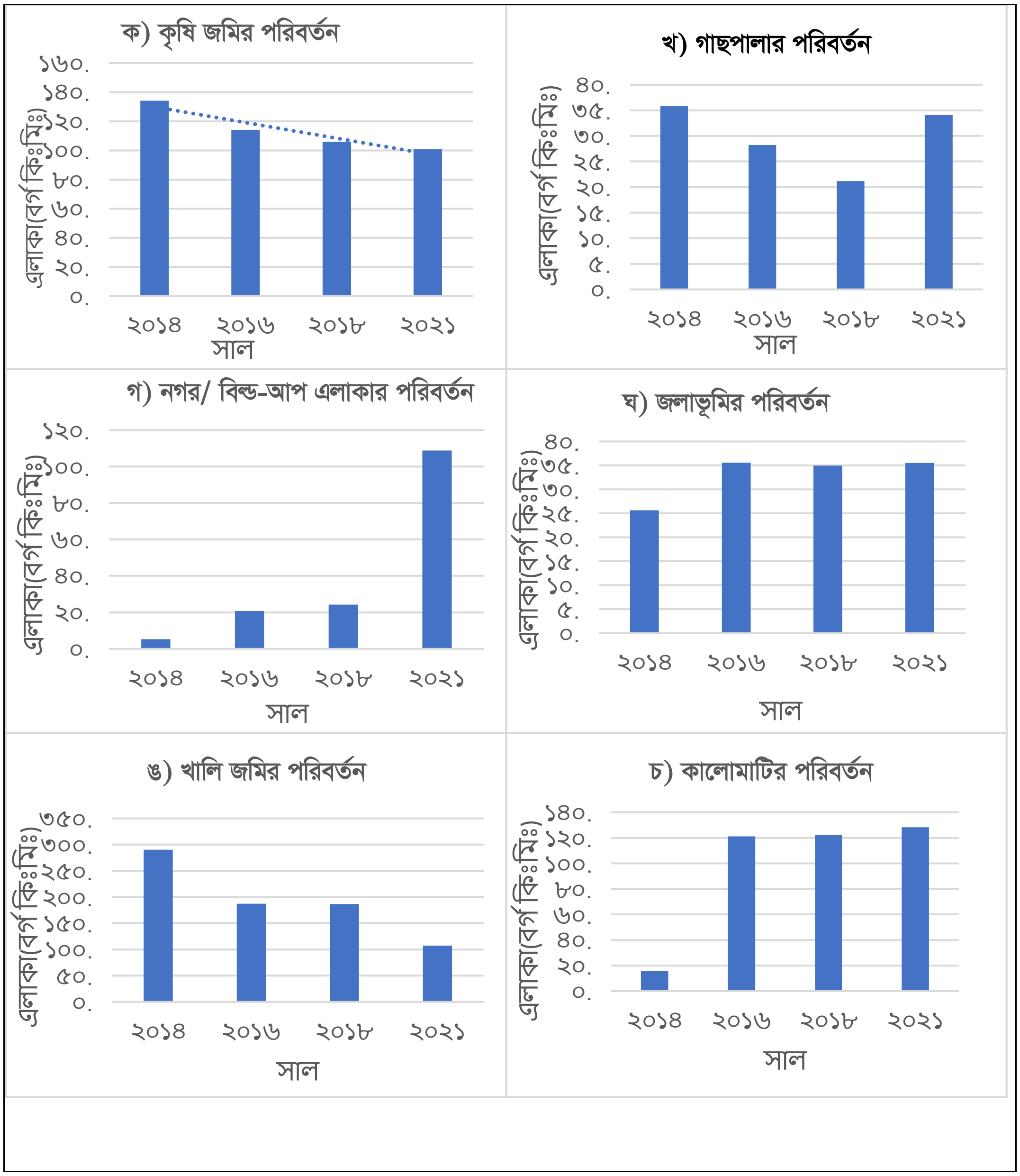
চিত্র ৩: গোপালগঞ্জ জেলার ২০১৪ থেকে ২০২১ সাল পর্যন্ত ভূমি ব্যবহারের পরিবর্তনের মানচিত্র



উৎসঃ গবেষক,২০২১

বঙ্গবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমান বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়, শেখ সায়েরা খাতুন মেডিকেল কলেজ, ফজিলাতুন্নেসা মুজিব চক্ষু হাসপাতাল এবং অসংখ্য শিল্প এবং বিদ্যুৎ কেন্দ্র এবং অসংখ্য স্কুল, কলেজ, ব্যাংক ইত্যাদি। ফলে দেশের বিভিন্ন প্রান্ত থেকে মানুষ চাকরি, উচ্চ শিক্ষা অর্জন, বিশ্বমানের স্বাস্থ্যসেবা সুবিধার উদ্দেশ্যে এই অঞ্চলে আসে। প্রতি বছর এই গণপ্রবাহের প্রবণতা বাড়ছে। গতি বজায় রাখতে বিভিন্ন অবকাঠামোগত উন্নয়ন করা হচ্ছে। এই ক্রমবর্ধমান জনসংখ্যার সাথে সাথে বাসস্থান সহ তাদের দৈনন্দিন চাহিদা মেটাতে। একই সাথে, স্থানীয় জনগণ মেস নির্মাণের দিকে ঝুঁকে পড়ছে। যদিও তারা অর্থনৈতিকভাবে লাভবান হচ্ছে, তবে এটি পরিবেশের উপর সুদূরপ্রসারী ক্ষতিকর প্রভাব ফেলছে।

চিত্র ৪: গোপালগঞ্জ জেলার ২০১৪ থেকে ২০২১ সাল পর্যন্ত ভূমি ব্যবহারের ক) কৃষি জমির পরিবর্তন খ) গাছপালার পরিবর্তন গ) নগর/ বিল্ড-আপ এলাকার পরিবর্তন ঘ) জলাভূমির পরিবর্তন ঙ) খালি জমির পরিবর্তন চ) কালোমাটির পরিবর্তন পরিবর্তনের চিত্র



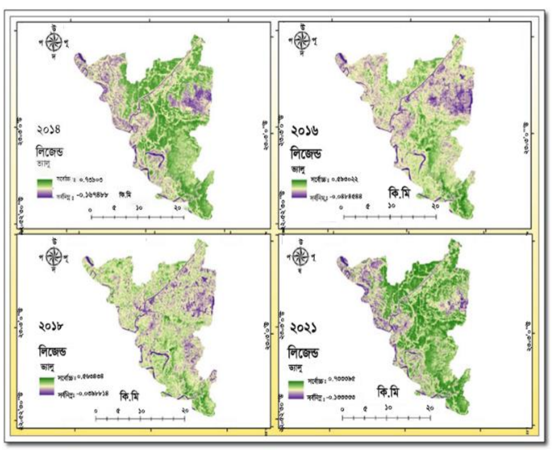
উৎসঃ গবেষক, ২০২১

জলাশয়: সারণী-৬ এবং চিত্র ৩,৪ প্রদর্শন করে যে, ২০১৪ সালে জলের পরিমাণ কম ছিল যা ছিল ২৫.৬৫ বর্গ কি:মি:। সময়ের সাথে সাথে এর বিল্ড-আপ এলাকার বৃদ্ধির সাথে সাথে ২০১৬, ২০১৮, ২০২১ সালে যথাক্রমে ৩৫.৫৭ বর্গ কি:মি:, ৩৪.৯৮ বর্গ কি:মি:, ৩৫.৫৫ বর্গ কি:মি:। ২০১৪ থেকে ২০১৬-এ জলাশয় বৃদ্ধি পায়, এই খনন জলধারার পিছনে প্রধান কারণ জল সরবরাহের একটি সহায়ক উৎস হিসাবে সংযুক্ত মানুষের চাহিদা পূরণ করা।

খালি মাটি: গবেষণার ফলাফল প্রদর্শন করে যে, সময়ের সাথে খালি জমিও কমে যাচ্ছে যা ২০১৪,২০১৬,২০১৮ এবং ২০২১ সালে যথাক্রমে ২৯০.৫০ বর্গ কি:মি:, ১৮৭.৩৭ বর্গ কি:মি:, ১৮৬.৫০ বর্গ কি:মি: এবং ১০৭.১৬ বর্গ কি:মি:। এর পিছনে প্রধান কারণ হল মানুষ আগের তুলনায় খালি জমি ব্যবহার শুরু করে যদিও এটি সংগঠিত উপায়ে করা হয়নি তবে অবকাঠামোগত উন্নয়ন, জলের খনন এবং আরও অনেক কিছু সহ মানুষের চাহিদা মেটানোর জন্য এটি করা হয়েছে। এর ফলে, খালি জমির শতাংশও ২০১৪, ২০১৬, ২০১৮ এবং ২০২১ সালে যথাক্রমে ৫৭.২৭%, ৩৬.৯৪%, ৩৭.৬৬% এবং ২০.৮১% হ্রাস পেয়েছে।

কালো মাটি: কালো মাটিতে সাধারণত প্রচুর জৈব উপাদান থাকে যা কৃষি উৎপাদনের জন্য তাৎপর্যপূর্ণ। নগরায়ন, অবকাঠামোগত উন্নয়ন এবং অন্যান্য কাজের সুযোগ সৃষ্টির কারণে মানুষ কৃষিকাজ থেকে আগ্রহ হারিয়ে ফেলছে। এর ফলশ্রুতিতে যেখানে একবার চাষাবাদ করা হত, পরে তা হয় সহযোগী জমি বা অন্যান্য অবকাঠামোগত কাজে পরিণত হয়।

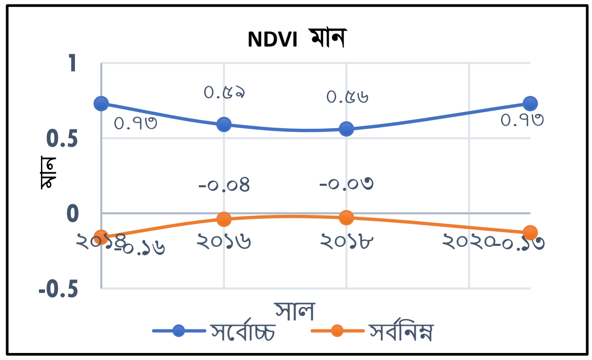
চিত্র ৪: গোপালগঞ্জ জেলার ২০১৪ থেকে ২০২১ সাল পর্যন্ত (NDVI) বিশ্লেষণের মানচিত্র



উৎসঃ গবেষক,২০২১

চিত্র ৪ এ অধ্যয়ন এলাকার মধ্যে উদ্ভিদের সামগ্রিক স্বাস্থ্যের অবস্থা মানচিত্রের মাধ্যমে উপস্থাপিত হয়েছে। যাইহোক, এই গবেষণায় (চিত্র ৫) থেকে ২০১৪ সালে -০.১৬ থেকে ০.৭৩, ২০১৬ সালে-০.০৪ থেকে ০.৫৯, -২০১৮ সালে ০.০৩ থেকে ০.৫৬ এর মধ্যে রয়েছে এবং ২০২১ ০.১৩ থেকে ০.৭৩ NDVI এর মান পাওয়া গিয়েছে। ২০১৪ সালে NDVI গড় মান ছিল উচ্চ যা নির্দেশ করে যে অধ্যয়ন এলাকার সবুজ এলাকা বেশি ছিল। কিন্তু সময় বৃদ্ধির সাথে সাথে নগরায়ণের অবকাঠামোগত উন্নয়নের কারণে ২০১৬ থেকে ২০১৮ পর্যন্ত NDVI এর গড় মান যথাক্রমে কমছে কিন্তু ২০২১ সালে মহামারী এবং লকডাউনের কারনে NDVI মান কিছুটা বৃদ্ধি পেয়েছে।

চিত্র ৫: NDVI বিশ্লেষণের মান



উৎসঃ গবেষক, ২০২১

NDVI বিশ্লেষণের ফলাফল: NDVI হল গাছপালা কভার সনাক্ত করার একটি পদ্ধতি যা ব্যাপকভাবে প্রয়োগ করা হয়। বিভিন্ন জিআইএস এবং আরএস সরঞ্জামগুলিতে রি-কোরড কৌশল ব্যবহার করে স্বতন্ত্র ভূমি কভারের ধরনগুলি NDVI দ্বারা সনাক্ত করা যেতে পারে। সর্বোচ্চ NDVI মান নির্দেশ করে যে গাছপালার অবস্থা যথেষ্ট সম্রিধ্য।

উপসংহার

অতএব, ভূমি ব্যবহার এবং ভূমি কভার পরিবর্তন পর্যবেক্ষণ এবং মূল্যায়ন বৈশ্বিক পরিবেশগত সমস্যা এবং মানব-পরিবেশ মিথস্ক্রিয়া সংক্রান্ত বিভিন্ন চ্যালেঞ্জ এবং উদ্বেগের মধ্যে অন্যতম। পৃথিবীর পৃষ্ঠের অত্যধিক ভূমি ব্যবহারের পরিবর্তন প্রাকৃতিক এবং মানব পরিবেশ উভয়ের জন্যই নেতিবাচক পরিণতি ডেকে আনে। এই সমীক্ষাটি টেকসই ভূমি ব্যবহারের পরিবর্তন অর্জন উপর ভিত্তি করে পরিবেশগত সমস্যা সমাধানের জন্য কিছু উপযুক্ত কৌশলের পরামর্শ দেয়। নগরবাসীর জন্য নগর উন্নয়ন এবং পরিবেশ রক্ষার বিষয়ে প্রশিক্ষণ প্রদানের মাধ্যমে, নীতিনির্ধারকরা নগরায়ণ সম্প্রসারণ এবং পরিবেশ সুরক্ষার জন্য একটি কৌশল তৈরি করতে পারেন।

তথ্য সহায়িকা

Abdullah, A. Y. M., Masrur, A., Adnan, M. S. G., Baky, M., Al, A., Hassan, Q. K., & Dewan, A. (2019). Spatio-temporal patterns of land use/land cover change in the heterogeneous coastal region of Bangladesh between 1990 and 2017. *Remote Sensing*, *11*(7), 790.

Bangladesh Bureau of Statistics,2001

Batisani, N., & Yarnal, B. (2009). Urban expansion in Centre County, Pennsylvania: Spatial dynamics and landscape transformations. *Applied Geography*, *29*(2), 235–249.

Carlson, T. N., & Arthur, S. T. (2000). The impact of land useÍland cover changes due to urbanization on surface microclimate and hydrology: a satellite perspective. *Global and Planetary Change*, *25*(1–2), 49–65.

Dewan, A. M., & Yamaguchi, Y. (2009). Land use and land cover change in Greater Dhaka, Bangladesh: Using remote sensing to promote sustainable urbanization. *Applied Geography*, *29*(3), 390–401.

Hartter, J., Lucas, C., Gaughan, A. E., & Aranda, L. L. (2008). Detecting tropical dry forest succession in a shifting cultivation mosaic of the Yucatán Peninsula, Mexico. *Applied Geography*, *28*(2), 134–149.

Jianchu, X., Fox, J., Vogler, J. B., Yongshou, Z. P. F., Lixin, Y., Jie, Q., & Leisz, S. (2005). Land-use and land-cover change and farmer vulnerability in Xishuangbanna prefecture in southwestern China. *Environmental Management*, *36*(3), 404–413.

Kalnay, E., & Cai, M. (2003). Impact of urbanization and land-use change on climate. *Nature*, *423*(6939), 528–531.

Lambin, E. F. (1997). Modelling and monitoring land-cover change processes in tropical regions. *Progress in Physical Geography*, *21*(3), 375–393.

Li, X., & Yeh, A. G. O. (1998). Principal component analysis of stacked multi-temporal images for the monitoring of rapid urban expansion in the Pearl River Delta. *International Journal of Remote Sensing*, *19*(8), 1501–1518.

Liu, M., Hu, Y., Chang, Y., He, X., & Zhang, W. (2009). Land use and land cover change analysis and prediction in the upper reaches of the Minjiang River, China. *Environmental Management*, *43*(5), 899–907.

López, E., Bocco, G., Mendoza, M., & Duhau, E. (2001). Predicting land-cover and land-use change in the urban fringe: A case in Morelia city, Mexico. *Landscape and Urban Planning*, *55*(4), 271–285.

Lu, D., & Weng, Q. (2007). A survey of image classification methods and techniques for improving classification performance. *International Journal of Remote Sensing*, *28*(5), 823–870.

Rojas, C., Pino, J., Basnou, C., & Vivanco, M. (2013). Assessing land-use and-cover changes in relation to geographic factors and urban planning in the metropolitan area of Concepción (Chile). Implications for biodiversity conservation. *Applied Geography*, *39*, 93–103.

Stow, D. A., & Chen, D. M. (2002). Sensitivity of multitemporal NOAA AVHRR data of an urbanizing region to land-use/land-cover changes and misregistration. *Remote Sensing of Environment*, *80*(2), 297–307.

Taubenböck, H., Wiesner, M., Felbier, A., Marconcini, M., Esch, T., & Dech, S. (2014). New dimensions of urban landscapes: The spatio-temporal evolution from a polynuclei area to a mega-region based on remote sensing data. *Applied Geography*, *47*, 137–153.

Townshend, J. R. G., & Justice, C. O. (1995). Spatial variability of images and the monitoring of changes in the normalized difference vegetation index. *International Journal of Remote Sensing*, *16*(12), 2187–2195.

Turner, B. L., Lambin, E. F., & Reenberg, A. (2007). The emergence of land change science for global environmental change and sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *104*(52), 20666–20671.

Weng, Q. (2001). A remote sensing? GIS evaluation of urban expansion and its impact on surface temperature in the Zhujiang Delta, China. *International Journal of Remote Sensing*, *22*(10), 1999–2014.

Yin, Z.-Y., Stewart, D. J., Bullard, S., & MacLachlan, J. T. (2005). Changes in urban built-up surface and population distribution patterns during 1986–1999: A case study of Cairo, Egypt. *Computers, Environment and Urban Systems*, *29*(5), 595–616.

জাহাঙ্গীরনগর বিশ্ববিদ্যালয় ভূগোল ও পরিবেশ সমীক্ষণ ৪০:২০২১ (পৃ. ৪৩-৫০)
Jahangirnagar Bishwavidyalay Bhugol O Paribesh Samikkhan 40:2021 (pp 43-50) *ISSN 1027-8567*

Monitoring and analysis of land use and land cover (LULC) changes in Gopalgonj District

Hosna Jahan Kanica[1], Samsunnahar Popy[2]

1. B.Sc. Honors Researcher, Department of Environmental Science and Disaster Management, Bangabandhu Sheikh Mujibur Rahman Science and Technology University Gopalgonj.
2. Assistant professor, Department of Environmental Science and Disaster Management, Bangabandhu Sheikh Mujibur Rahman Science and Technology University Gopalgonj.

Abstract: Gopalganj is one of the fastest expanding regions in Bangladesh, which is located under Dhaka Division. Monitoring land use and land cover changes are essential for any urban planning and land management. Therefore, this paper attempts to monitor and analysis on land use land cover changes in Gopalganj District, more specifically in Gopalganj Sadar & Tungipara, from 2014 to 2021 using GIS & Remote Sensing Technique. Satellite images of 2014, 2016, 2018, and 2021 were taken from the Landsat 8 OLI/TIR sensor with 30m resolution, and the cloud cover was close to zero. Supervised Maximum Likelihood classification and NDVI indices were used in this study to detect changes. Moreover, six classes, including Vegetation, Agriculture, Bare Soil, Black Soil, Waterbody, and Build Up Area used in this study to evaluate the changes where overall accuracy was ranged from 83% to 96%. This study reveals that due to urbanization, build-up areas are increasing at an alarming rate in contrast to decreasing agricultural land, vegetation, and bare land. Besides, waterbody increases during 2016 from 5.05 % to 7.01%, and the aftermath not so much has changed since then. Moreover, vegetation area decreased with increasing time till 2018 (4.27%), but during 2021 this percentage increased by 6.62% because of Corona Pandemic and lockdown.

Keywords: Remote Sensing, Supervised classification, NDVI, Build-up area, Gopalgonj.

[1]যোগাযোগের ঠিকানা: ✉ : hosnazkanica88@gmail.com