



ACADEMIA ROMANA
ȘCOALA DE STUDII AVANSATE A ACADEMIEI ROMÂNE
Școala Doctorală de Științe Geonomice
Institutul de Geografie

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

**STUDIUL GEOGRAFIC AL MODIFICĂRILOR DE UTILIZARE A
TERENURILOR ÎN DOBROGEA DE SUD**

Conducător de doctorat:

CSI Dr. DUMITRAȘCU Ștefania Monica

Doctorand:

MIHALACHE Cristina - Elena

CUPRINS

1. INTRODUCERE.....	4
1.1 Motivația alegerii temei de cercetare	4
1.2 Cadrul general al cercetării	5
1.3 Obiectivele cercetării	5
2. METODOLOGIA DE CERCETARE.....	6
2.1 Evoluția și relevanța monitorizării utilizării și acoperirii terenurilor	7
2.1.1 Categoriile de modificări în utilizarea terenurilor	7
2.1.2 Rolul studiilor de utilizare și acoperire a terenurilor în politicile de dezvoltare durabilă	8
2.2 Relevanța analizelor geospațiale și contribuția teledetecției la monitorizarea utilizării și acoperirii terenurilor	9
2.2.1 Rolul și aplicațiile teledetecției în monitorizarea utilizării și acoperirii terenurilor.....	9
2.2.2 Principalele platforme de teledetecție utilizate în monitorizarea utilizării și acoperirii terenurilor	10
2.3 Descrierea seturilor de date utilizate.....	10
2.3.1 Baza de date Corine Land Cover (CLC).....	10
2.3.2 Baza de date Urban Atlas	10
2.3.4 Date statistice	11
2.4 Limitările metodologiei	11
3. PODIȘUL DOBROGEI DE SUD: SCURTĂ PREZENTARE A AREALULUI DE STUDIU	11
4. EVALUAREA MODIFICĂRILOR DE UTILIZARE A TERENURILOR ÎN JUDEȚUL CONSTANȚA	13
4.1 Evaluarea suprafețelor claselor de utilizare și acoperire a terenurilor	13
4.2 Analiza conversiei claselor de utilizare și acoperire a terenurilor	15
4.3 Tendințe privind factorii demografici și socio-economici	16
4.4 Analiza pretabilității utilizării terenurilor în județul Constanța.....	17
5. EVALUAREA MODIFICĂRILOR DE UTILIZARE A TERENURILOR ÎN MUNICIPIUL CONSTANȚA.....	19
5.1 Evaluarea suprafețelor claselor de utilizare și acoperire ale terenurilor	19
5.2 Analiza conversiei claselor de utilizare și acoperire a terenurilor	21
5.3 Evaluarea expansiunii urbane	21
5.4 Dinamica modificării suprafețelor acoperite cu vegetație	23

5.5 Analiza indicatorilor demografici, de locuire și turistici	25
5.6 Impactul urbanizării asupra mediului	27
6. EVALUAREA MODIFICĂRILOR DE UTILIZARE ȘI ACOPERIRE A TERENURILOR ÎN ORAȘUL NĂVODARI.....	27
6.1 Evaluarea suprafețelor claselor de utilizare și acoperire ale terenurilor	27
6.2 Analiza conversiei claselor de utilizare și acoperire a terenurilor	28
6.3 Evaluarea expansiunii urbane	29
6.4 Dinamica modificării suprafețelor verzi	30
6.5 Analiza indicatorilor demografici, locativi și turistici	32
6.6 Impactul urbanizării asupra mediului	34
7. CONCLUZII	35
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ.....	37

1. INTRODUCERE

Peisajele reflectă evoluția utilizării terenurilor și interacțiunea complexă dintre factorii naturali și cei umani, lăsând amprente semnificative asupra mediului. Dezechilibrul dintre cerințele tot mai mari ale societății pentru resurse și spațiu și capacitatea ecosistemelor de a le susține generează presiuni majore asupra solului și peisajelor. Utilizarea excesivă și nesustenabilă a terenurilor, degradarea habitatelor și alterarea ecosistemelor conduc la schimbări adesea ireversibile, afectând funcționalitatea mediului și serviciile ecosistemice. Intervenția umană a condus la apariția mediului antropic, caracterizat prin coexistența arealelor naturale și a celor modificate, care se influențează reciproc. Modificările utilizării terenurilor sunt influențate de factori socio-economici precum cererea pentru locuințe, dezvoltarea infrastructurii de transport, activitatea economică și mobilitatea populației. Solul, ca resursă finită, reprezintă un element esențial pentru calitatea vieții și pentru menținerea echilibrului ecologic, iar transformările sale contribuie direct la schimbările climatice și pierderea biodiversității.

Cercetările anterioare au demonstrat că procese precum defrișarea, urbanizarea sau modificările terenurilor agricole au efecte semnificative asupra mediului și climei, subliniind interdependența dintre dezvoltarea umană și sustenabilitatea ecosistemelor. În mediul antropic, clasele de teren cu cea mai mare dinamică a modificării sunt cele destinate locuințelor și infrastructurii asociate, ceea ce evidențiază presiunile asupra arealelor urbane și necesitatea unei planificări atente.

Având în vedere ritmul accelerat al schimbărilor globale și intensificarea proceselor urbane, monitorizarea și evaluarea modificării utilizării terenurilor devin esențiale pentru gestionarea sustenabilă a spațiului și protecția mediului. Aceasta implică înțelegerea factorilor motori ai modificării terenurilor și identificarea regiunilor vulnerabile sau cu potențial de dezvoltare, pentru a echilibra nevoile societății cu conservarea resurselor naturale.

1.1 Motivația alegerii temei de cercetare

Urbanizarea accelerată este una dintre cele mai vizibile forme ale transformărilor teritoriale contemporane. Potrivit datelor Băncii Mondiale (World Bank Group, 2024), peste jumătate din populația globului trăiește în areale urbane, procent ce se estimează că va ajunge la 70% până în 2050. În România, aproximativ 55,6% din populație locuiește în mediul urban, ceea ce pune presiune asupra terenurilor și ecosistemelor naturale. Conversia terenurilor agricole și

naturale în suprafețe urbane conduce la pierderea habitatelor, fragmentarea spațiilor verzi și modificarea microclimatului local.

În acest context, tehnologiile geospațiale și teledetecția reprezintă instrumente esențiale pentru înțelegerea, monitorizarea și gestionarea schimbărilor teritoriale. Prin integrarea datelor satelitare, statistice și socio-economice, acestea permit analiza detaliată a proceselor de urbanizare și sprijină luarea deciziilor informate în planificarea teritorială. Totodată, ele contribuie la evaluarea progresului în atingerea Obiectivelor de Dezvoltare Durabilă (ODD), în special a ODD 11 – „Orașe și comunități durabile”, dar și a celor legate de acțiunea climatică și conservarea ecosistemelor.

Alegerea Dobrogei de Sud ca areal de studiu este motivată de caracterul său reprezentativ pentru dinamica urbanizării și presiunea antropică asupra mediului. Regiunea, ce include județul Constanța și orașele Constanța și Năvodari, îmbină arealele urbane, periurbane și naturale, oferind un cadru complex pentru analiza modificărilor de utilizare a terenurilor în perioada post-1990. Acest interval reflectă tranziția economică și administrativă a României, cu efecte directe asupra structurii teritoriale.

1.2 Cadrul general al cercetării

Dobrogea de Sud este o regiune cu o pronunțată diversitate geografică, socio-economică și culturală, fiind influențată de poziția strategică la Marea Neagră și de rolul portului Constanța. Dinamica urbană a regiunii este determinată de interacțiunea dintre dezvoltarea economică, turism, infrastructură și conservarea mediului. Într-un context comparativ european, regiuni costiere precum Riviera Adriatică (Romano și Zullo, 2014), coasta spaniolă (Ruiz-Benito și colab., 2010; Pitarch-Garrido și Zornoza-Gallego, 2023) sau greacă (Lagarias și colab., 2022) se confruntă cu provocări similare, ceea ce face din studiul de față un exemplu relevant pentru înțelegerea modului în care regiunile litorale echilibrează dezvoltarea și protecția mediului.

Analiza are o abordare multiscalară, pornind de la nivel regional (Dobrogea de Sud) și ajungând până la nivel local (Constanța și Năvodari). Această metodologie permite surprinderea variațiilor spațiale și a relațiilor dintre factorii demografici, economici și teritoriali care influențează schimbările de utilizare a terenurilor.

1.3 Obiectivele cercetării

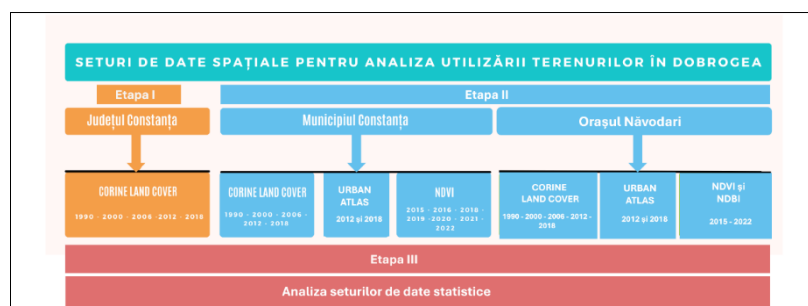
Scopul principal al cercetării este evaluarea presiunii antropice asupra mediului prin analiza modificărilor de utilizare și acoperire a terenurilor, utilizând metode geospațiale moderne.

Obiectivele specifice sunt: **(1)** Identificarea și clasificarea principalelor modificări în utilizarea terenurilor în Dobrogea de Sud; **(2)** Analiza factorilor determinanți ai acestor transformări, cu accent pe dinamica urbanizării; **(3)** Evaluarea pierderii vegetației naturale și a extinderii suprafețelor construite; **(4)** Corelarea proceselor teritoriale cu indicatorii demografici și economici; **(5)** Evidențierea impactului urbanizării asupra mediului, cu implicații pentru planificarea urbană sustenabilă.

Cercetarea se aliniază priorităților internaționale pentru orașe sustenabile, conform Agendelor ONU pentru Dezvoltare Durabilă (United Nations, 2024) și inițiativelor europene de tranziție către orașe neutre climatic (European Urban Initiative, 2025; European Commission, 2025), contribuind cu rezultate aplicabile în planificarea urbană și managementul mediului. Prin integrarea datelor geospațiale, teledetecției și analizelor statistice, studiul oferă o perspectivă complexă asupra modului în care activitățile umane modelează peisajele contemporane și conturează direcțiile viitoare ale dezvoltării regionale. Capitolul următor detaliază metodologia aplicată, sursele de date utilizate și etapele analitice parcurse pentru evaluarea modificărilor de utilizare și acoperire a terenurilor în Dobrogea de Sud.

2. METODOLOGIA DE CERCETARE

Studiul a fost construit pe baza unei metodologii geospațiale complexe, care combină analiza datelor satelitare, a bazelor de date tematice și a informațiilor statistice pentru a caracteriza și interpreta dinamica utilizării terenurilor. Această abordare permite identificarea tiparelor spațiale și temporale ale modificărilor teritoriale și oferă suport pentru luarea deciziilor în planificarea urbană și protecția mediului. Fluxul metodologic este sintetizat în Figura 1, care ilustrează etapele analizei, tipurile de date utilizate și interacțiunea dintre componentele metodologice.



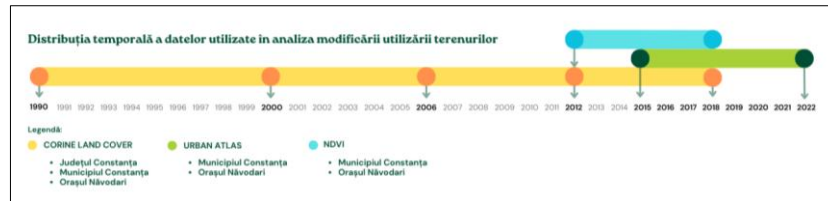


Figura 1 – Metodologia utilizării datelor geospațiale în analiza modificărilor utilizării terenurilor

2.1 Evoluția și relevanța monitorizării utilizării și acoperirii terenurilor

Conceptul de utilizare și acoperire a terenurilor (LULC) este esențial pentru înțelegerea schimbărilor globale de mediu (Dumitrașcu și colab., 2023; Erdogan și colab., 2015). Monitorizarea LULC a evoluat de la metode manuale și fotografii aeriene la teledetecție și cartografiere digitală, cu începutul modern în anii 1970 și lansarea sateliților Landsat (Loveland, 2012; Anderson și colab., 1976). Programele internaționale precum Global Land Programme și IGBP au promovat standardizarea metodologiilor și cercetarea interdisciplinară, facilitând comparabilitatea datelor la nivel global (International Geosphere-Biosphere Programme, 1998; Global Land Programme, 2025).

De-a lungul decadelor, tehnologiile și metodele de clasificare s-au dezvoltat, incluzând rețele neuronale și arbori de decizie, iar proiecte globale precum MODIS, GLC 2000, Globcover, Copernicus și ESA World Cover au oferit produse cu rezoluții tot mai ridicate, sprijinind analiza schimbărilor LULC la scară globală (Hansen și colab., 2002; Arino și colab., 2007; Copernicus Land Monitoring Service, 2024; European Space Agency, 2024).

Modificările LULC, influențate de factori naturali și antropici, afectează clima, biodiversitatea și ecosistemele, iar urbanizarea reprezintă unul dintre principalii factori de schimbare, cu impact asupra vegetației, degradării terenurilor și temperaturilor urbane (Cavailles, 2003; Liu și colab., 2011; Santamouris, 2014). Monitorizarea utilizării terenurilor este, astfel, esențială pentru planificarea teritorială, gestionarea durabilă a resurselor și evaluarea impactului activităților umane asupra mediului (Abijith și Saravanan, 2022; Macedo și colab., 2013).

2.1.1 Categoriile de modificări în utilizarea terenurilor

Modificarea utilizării terenurilor se referă la schimbarea destinației sau funcției terenurilor, fiind influențată în principal de factorii antropici (Sustainable Development Goals, 2024). Aceasta include tranziția terenurilor rurale în urbane, extinderea infrastructurii, conversia terenurilor agricole în spații rezidențiale sau industriale și crearea de noi spații verzi urbane. Analiza se bazează în principal pe seturile de date CORINE Land Cover (CLC), recunoscute

drept standard în studiile europene privind utilizarea și acoperirea terenurilor (Büttner și Kosztra, 2011; Bielecka și Jenerowicz, 2019).

Modificările sunt identificate prin analize multitemporale care permit cuantificarea suprafețelor afectate și evaluarea conversiilor între clase. O conversie reprezintă trecerea unei clase de utilizare a terenului în alta, considerată o singură tranziție indiferent de numărul de parcele implicate (USGS, 2023).

Tipurile principale de modificări analizate pe termen lung includ: extinderea urbană, reducerea spațiilor verzi, abandonarea și conversia terenurilor agricole. Schimbările periodice de peste un an, precum alternarea culturilor în rotație sau tăierea și replantarea arborilor, sunt, de asemenea, considerate, în timp ce modificările sezoniere (inundații, variații ale nivelului apei, fenologie, stadiile culturilor) sunt excluse (Büttner și Kosztra, 2011).

2.1.2 Rolul studiilor de utilizare și acoperire a terenurilor în politicile de dezvoltare durabilă

Studiile privind utilizarea și acoperirea terenurilor sunt esențiale pentru dezvoltarea durabilă, influențând aspecte economice, ecologice și sociale, precum planificarea urbană, gestionarea resurselor naturale, conservarea biodiversității și schimbările climatice (Winkler și colab., 2021). Urbanizarea rapidă, peri-urbanizarea și creșterea populației exercită presiuni semnificative asupra mediului, transformând terenurile agricole și pădurile în suprafețe construite și afectând securitatea alimentară (World Bank Group, 2024; United Nations, 2018; Liu și colab., 2011; Macedo și colab., 2013; de Bruin și Holleman, 2023; Wan și colab., 2024; Estoque și Murayama, 2014, 2016; McDonald și colab., 2019; Seto și colab., 2012). La nivel global, între 1960 și 2019, aproximativ 32% din suprafața terestră a suferit modificări în utilizarea terenurilor, cu pierderi semnificative de păduri și expansiunea agriculturii și pășunilor (Winkler și colab., 2021).

Informațiile modificării utilizării terenurilor sunt critice pentru stabilirea priorităților de politică și utilizarea eficientă a resurselor naturale, sprijinind obiectivele dezvoltării durabile (Pérez-Escamilla, 2017; United Nations, 1987, 2015, 2022). Studiile LULC contribuie direct la monitorizarea unor indicatori SDG, precum degradarea terenurilor (15.3.1), ecosistemele de apă dulce (6.6.1) și utilizarea terenului în mediul urban (11.3 și 11.7) (Giuliani și colab., 2020; Paganini și colab., 2018).

Tehnologiile de Earth Observation (EO) permit monitorizarea frecventă și extinsă a terenurilor, îmbunătățind precizia și reducând costurile în comparație cu metodele tradiționale

(Paganini și colab., 2018). EO este recunoscut ca instrument esențial pentru atingerea SDG-uri legate de foamete „zero” (2), apă curată (6), orașe durabile (11), consum și producție responsabile (12), acțiune climatică (13) și viață terestră (15) (UN, 2023; CEOS, 2022), iar implementarea sa este coordonată de Inter-agency and Expert Group on SDG Indicators (IAEG-SDGs). Aceștia integrează date geospațiale, statistice și demografice pentru a evalua schimbările spațiale și factorii determinanți, generând hărți și analize utile pentru luarea deciziilor și elaborarea politicilor adaptate (Inter-agency and Expert Group on SDG Indicators, 2024).

2.2 Relevanța analizelor geospațiale și contribuția teledetecției la monitorizarea utilizării și acoperirii terenurilor

Tehnicile de Observare a Pământului (EO) și Sistemele de Informații Geografice (GIS) sunt esențiale pentru monitorizarea schimbărilor în utilizarea și acoperirea terenurilor (LULC), mai ales în contextul dinamicii accentuate și al provocărilor globale. EO permite colectarea sistematică și continuă a datelor, facilitând analiza pe termen lung a modificărilor și sprijinind politici durabile privind mediul, gestionarea resurselor și reducerea riscurilor asociate dezastrelor naturale sau antropice (Dogaru, 2013; Borges et al., 2023). Dezvoltarea internațională a datelor EO și combinarea seturilor provenite de la diferiți senzori au îmbunătățit semnificativ acuratețea analizelor (Sudmanns et al., 2020; Wulder et al., 2016). Analizele spațiale evidențiază dependența și eterogenitatea spațială a datelor, permițând realizarea de hărți complexe și modele statistice relevante pentru fenomenologia socio-economică (Dogaru, 2013).

2.2.1 Rolul și aplicațiile teledetecției în monitorizarea utilizării și acoperirii terenurilor

Produsele LULC sunt obținute din teledetecție, oferind informații la scară locală, regională și globală. EO permite monitorizarea regiunilor inaccesibile, oferind date detaliate pentru regiuni accidentate sau izolate (Gómez et al., 2016). Caracteristicile cheie ale imaginilor satelitare includ rezoluția spațială, spectrală, temporală și radiometrică, care influențează precizia analizelor (Moise și Lazăr, 2021).

Seriile multi-temporale (Landsat, Sentinel-2) permit identificarea schimbărilor pe perioade extinse, iar integrarea datelor suplimentare (topografie, fenologie) crește acuratețea clasificării. Indicii spectrali, precum NDVI pentru evaluarea vegetației și NDBI pentru monitorizarea arealelor construite, permit analiza sănătății vegetației și cuantificarea extinderii suprafețelor urbane (Pathan & Atomi, 2024; Keeley, 2009). Astfel, teledetecția

sprijină studiile LULC prin monitorizare precisă și generarea de date pentru politici și strategii durabile.

2.2.2 Principalele platforme de teledetecție utilizate în monitorizarea utilizării și acoperirii terenurilor

Produsele LULC, generate prin Observarea Pământului, sunt esențiale pentru monitorizarea și planificarea teritorială. Printre principalele platforme se numără ESA WorldCover (clasificare LULC în 11 clase, rezoluție 10 m), Copernicus CLMS cu imaginile Sentinel-2 pentru vegetație, agricultură și urbanizare, precum și date globale precum CORINE, Urban Atlas, GLCC, Dynamic World și Earth Engine. Aceste platforme permit monitorizarea suprafețelor extinse și a arealelor inaccesibile, cu date detaliate, actualizate periodic și acces gratuit, integrând adesea inteligența artificială pentru analiza rapidă a schimbărilor (Gómez et al., 2016; Soille et al., 2018).

2.3 Descrierea seturilor de date utilizate

Pentru analiza regiunii de studiu, au fost selectate seturi de date geospațiale și statistice care acoperă o perioadă de 32 de ani, începând cu 1990, permițând astfel evaluarea detaliată a schimbărilor în utilizarea și acoperirea terenurilor și analiza diversității și complexității fenomenelor asociate.

2.3.1 Baza de date Corine Land Cover (CLC)

Baza de date Corine Land Cover oferă informații detaliate despre acoperirea și utilizarea terenurilor la nivel european, organizate în 44 de clase și structurate pe trei niveluri. Unitățile minime de cartografiere sunt de 25 ha (5 ha pentru hărțile de schimbare), iar actualizările sunt disponibile pentru anii 1990, 2000, 2006, 2012 și 2018. Analiza pentru această lucrare a vizat nivelurile 1 și 3 ale nomenclatorului CLC.

2.3.2 Baza de date Urban Atlas

Urban Atlas, administrat de Copernicus Land Monitoring Service, furnizează date vectoriale detaliate despre extinderea urbană, structurate pe patru niveluri ierarhice. În această lucrare, s-au utilizat datele pentru anii 2012 și 2018, analizate conform Nivelului 2, cu o unitate minimă de cartografiere de 0,25 ha.

2.3.3 Imagini satelitare

Pentru analiza regiunii de studiu, indicele NDVI a fost calculat pe baza imaginilor Sentinel-2 corectate atmosferic (nivel L2A) pentru perioada 2015–2022, atât în municipiul Constanța,

cât și în orașul Năvodari, în timp ce indicele NDBI a fost utilizat exclusiv pentru orașul Năvodari.

2.3.4 Date statistice

Datele statistice, obținute de Institutul Național de Statistică și Direcția Județeană de Statistică Constanța, includ informații despre populație, locuințe, suprafețe agricole și turism pentru intervale între 1990 și 2023. Aceste date permit corelarea modificărilor LULC cu dinamica socio-demografică și economică a regiunii.

2.4 Limitările metodologiei

Principalele limitări ale cercetării derivă din diferențele de rezoluție spațială între bazele de date (CLC vs. Urban Atlas), din variațiile de clasificare a categoriilor LULC și din dificultatea de a corela direct datele spațiale cu cele socio-economice. Totuși, prin integrarea și validarea multiplă a surselor, aceste limite au fost reduse, permițând obținerea unor rezultate coerente și comparabile.

3. PODIȘUL DOBROGEI DE SUD: SCURTĂ PREZENTARE A AREALULUI DE STUDIU

Capitolul prezintă principalele trăsături fizico-geografice, economice și demografice ale Dobrogei de Sud, cu accent pe județul Constanța, regiunea analizată, aleasă astfel încât datele statistice să fie coerente și comparabile la nivel județean, conform standardelor europene de clasificare teritorială (Figura 2). Această abordare permite integrarea rezultatelor în strategiile regionale de dezvoltare și oferă cadrul necesar interpretării modificărilor de utilizare a terenurilor.

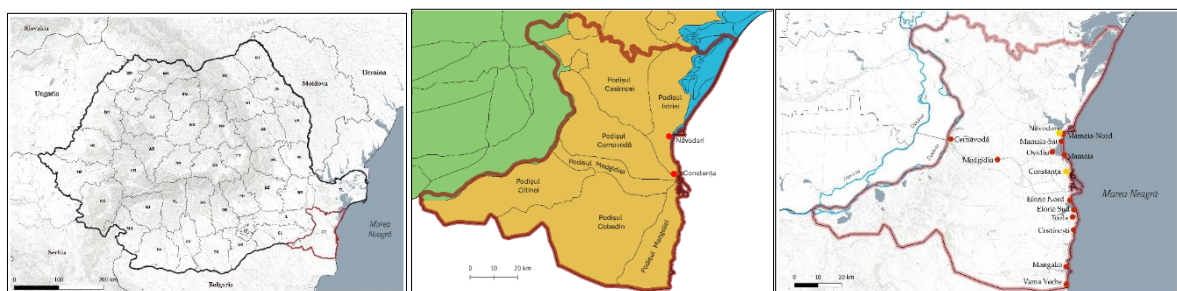


Figura 2 - Localizarea geografică a arealului de studiu

Podișul Dobrogei de Sud, cea mai extinsă unitate a ansamblului dobrogean, se desfășoară între Podișul Casimcei și granița cu Bulgaria, fiind delimitat natural de Dunăre și Marea Neagră. Relieful este predominant plat, cu altitudini medii între 75–100 m, iar structura

geologică de platformă, sprijinită pe fundamentul moesic, favorizează stabilitatea terenului și utilizarea sa agricolă. Solurile fertile, de tip cernoziomic, împreună cu climatul temperat-continental semiarid, susțin o economie agrară diversificată, în care predomină culturile de cereale și plante oleaginoase.

Vegetal, peisajul este dominat de ecosisteme de stepă, puternic antropizate prin extinderea terenurilor agricole, iar fragmentele de vegetație forestieră și ariile protejate (59 de situri Natura 2000) contribuie la conservarea biodiversității. Rețeaua hidrografică este dominată de Dunăre și de lacurile litorale (Techirghiol, Siutghiol, Tașaul), alături de canalele artificiale cu rol economic major, precum Canalul Dunăre–Marea Neagră.

Din punct de vedere climatic, regiunea se caracterizează printr-un climat temperat-continental cu influențe submediteraneene și grad ridicat de ariditate, având precipitații reduse (400–500 mm/an) și temperaturi medii anuale de peste 11°C. În contextul schimbărilor climatice, se observă intensificarea episoadelor de secetă și a valurilor de căldură, aspecte care influențează atât agricultura, cât și dinamica ecosistemelor.

Populația județului Constanța, de aproximativ 656.000 locuitori (Recensământ 2021), prezintă o densitate de 92 loc/km² și o diversitate etnică remarcabilă. Municipiul Constanța concentrează cea mai mare parte a populației urbane, în timp ce orașul Năvodari înregistrează o tendință de creștere demografică și extindere urbană.

Din perspectivă economică, județul Constanța reprezintă un pol de dezvoltare regională datorită poziției sale la Marea Neagră. Activitățile dominante includ transporturile, comerțul, industria portuară, agricultura și turismul. Portul Constanța, unul dintre cele mai mari din Europa, este principalul motor economic al regiunii, în timp ce Năvodari a evoluat de la centru industrial la pol turistic și rezidențial.

Regiunea de coastă se distinge printr-o dezvoltare turistică intensă, susținută de stațiunile de pe litoral, resursele balneoclimaterice (apele minerale și nămolurile sapropelice) și patrimoniul natural divers. Aceste elemente, corelate cu dinamica urbană și economică, definesc Dobrogea de Sud ca un teritoriu complex, în care interacțiunea dintre factori naturali și antropici influențează direct procesele de schimbare a utilizării terenurilor.

4. EVALUAREA MODIFICĂRILOR DE UTILIZARE A TERENURILOR ÎN JUDEȚUL CONSTANȚA

Capitolul analizează transformările de utilizare și acoperire a terenurilor în județul Constanța, în perioada 1990–2018, utilizând seturile de date Corine Land Cover (CLC) regrupate la Nivelul 1 al nomenclatorului. Studiul vizează patru clase principale – suprafețe artificiale, suprafețe agricole, păduri și areale semi-naturale, respectiv suprafețe acvatice – și evaluează dinamica lor spațială și temporală, în corelație cu contextul fizico-geografic și socio-economic al regiunii.

4.1 Evaluarea suprafețelor claselor de utilizare și acoperire a terenurilor

Rezultatele arată că suprafețele agricole domină structura utilizării terenurilor, reprezentând aproximativ 80% din totalul județului pe întreaga perioadă analizată. Urmează pădurile și arealele semi-naturale (6–7%), suprafețele acvatice (7–8%) și suprafețele artificiale, care dețin circa 6%. Deși modificările procentuale par reduse, variațiile în termeni absoluți indică transformări semnificative la nivel local, mai ales între 1990 și 2006 – perioada cea mai dinamică din punctul de vedere al schimbărilor de utilizare.

Clasa suprafețelor artificiale a înregistrat o creștere de aproximativ 1.800 ha între 1990 și 2006, procesul de urbanizare fiind concentrat în jurul municipiului Constanța, al orașului Năvodari și în proximitatea stațiunilor turistice Mamaia și Ovidiu (Figura 3). Extinderea spațiilor construite a fost influențată de dezvoltarea turismului litoral, de intensificarea activităților economice portuare și de investițiile în infrastructură, precum construcția autostrăzilor A2 și A4. După 2006, dinamica urbană s-a stabilizat, fără extinderi majore ale suprafețelor artificiale.

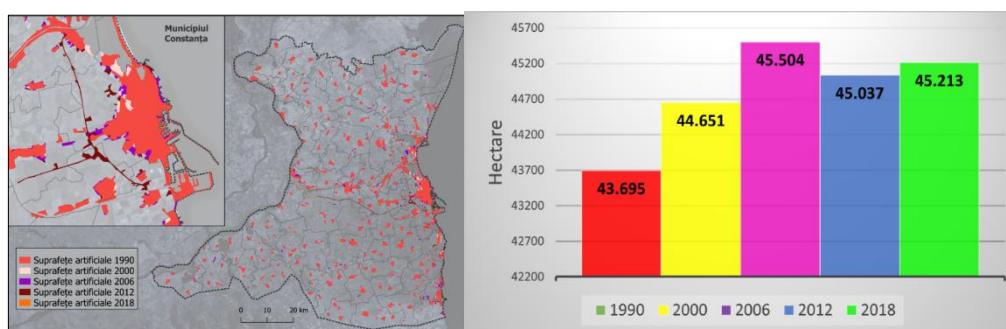


Figura 3 - Dinamica și distribuția suprafețelor artificiale în județul Constanța (1990–2018), conform Corine Land Cover, Nivel 1

Suprafețele agricole au înregistrat o scădere în intervalul 1990–2000, de aproximativ 500 ha, pe fondul reformelor agrare și al procesului de privatizare postcomunistă, care a

generat fragmentarea proprietății și abandonul unor terenuri (Figura 4). Ulterior, între 2000 și 2006, s-a observat o creștere de circa 5.900 ha, asociată programelor de modernizare agricolă (inclusiv SAPARD) și reintroducerii terenurilor în producție. După 2006, suprafața agricolă s-a menținut relativ constantă, reflectând o perioadă de stabilitate și adaptare la mecanismele economiei de piață.

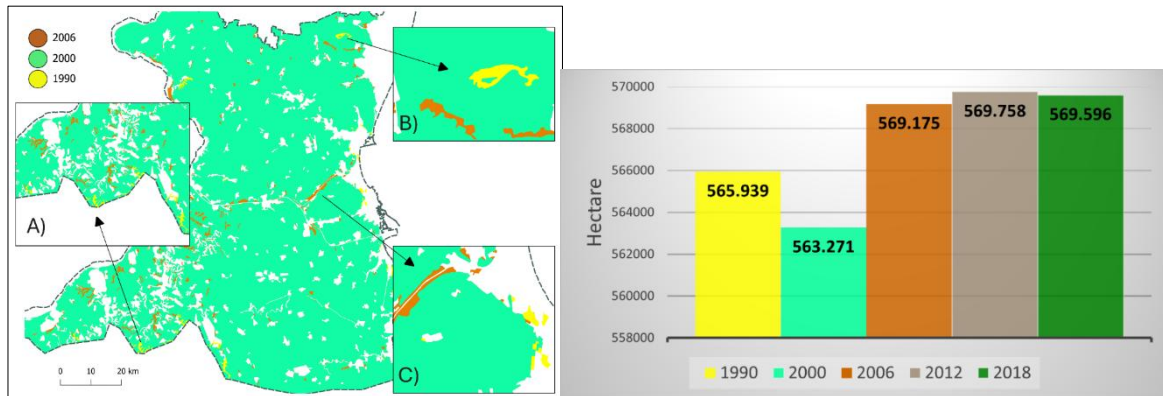


Figura 4 - Dinamica și distribuția suprafețelor agricole în județul Constanța (1990–2018), conform Corine Land Cover, Nivel 1

Pădurile și arealele semi-naturale au cunoscut o reducere semnificativă între 2000 și 2006, cu peste 10.500 ha pierdute (Figura 5), în paralel cu creșterea suprafețelor agricole și artificiale. Această corelație indică faptul că o parte a terenurilor defrișate sau degradate au fost transformate în terenuri agricole sau construite. Analiza distribuției spațiale arată că aceste modificări s-au concentrat în sud-vestul județului, inclusiv în proximitatea unor situri Natura 2000, ceea ce sugerează o presiune antropică asupra ecosistemelor naturale.

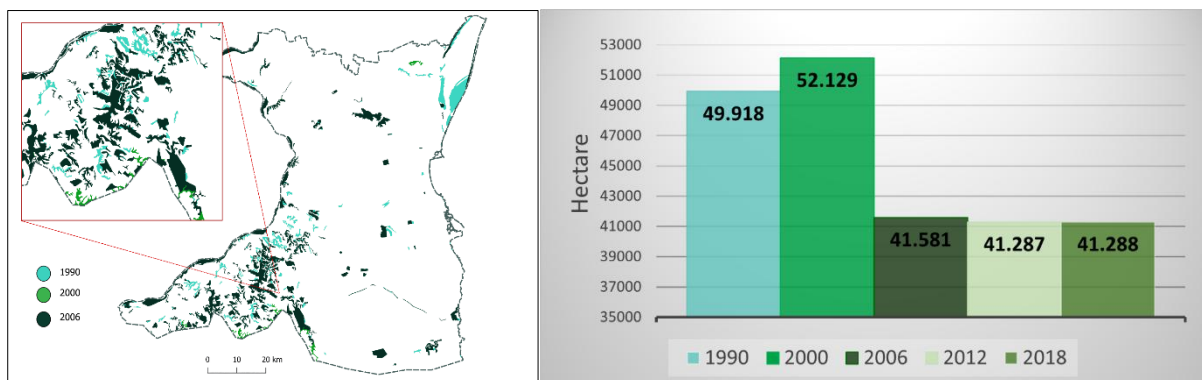


Figura 5 - Dinamica și distribuția pădurilor și terenurilor semi-naturale în județul Constanța (1990–2018), conform Corine Land Cover, Nivel 1

Dinamica generală a utilizării terenurilor în județul Constanța evidențiază o perioadă de schimbări intense între 1990 și 2006, determinată de tranziția socio-economică și

restructurarea sistemului agrar, urmată de o fază de stabilizare după 2006, când ritmul transformărilor s-a redus considerabil. Aceste rezultate reflectă maturizarea proceselor de utilizare a terenurilor și o adaptare treptată la noile condiții economice și de planificare teritorială, oferind o imagine coerentă asupra evoluției spațiale a județului într-un context de transformări profunde post-1990.

4.2 Analiza conversiei claselor de utilizare și acoperire a terenurilor

Această secțiune se concentrează pe tranzițiile între clasele de acoperire și utilizare a terenurilor, fără a evalua variațiile de suprafață, folosind clasificarea detaliată CLC Nivel 3. În județul Constanța, din cele 44 de clase disponibile, au fost identificate 33 în 1990, 32 în 2000, 29 în 2006 și 30 în 2012 și 2018, ceea ce indică o tendință generală de consolidare și reducere a diversității claselor pe parcursul perioadei studiate.

Analiza conversiilor evidențiază o accelerare a schimbărilor între 1990 și 2000, cu 35 de tranziții, dintre care 18 au implicat schimbarea completă a categoriei de acoperire, majoritatea (15 din 18) reprezentând conversia terenurilor agricole în suprafețe artificiale. Aceste modificări au fost concentrate în Municipiul Constanța și regiunile învecinate, corelându-se cu creșterea suprafețelor artificiale și scăderea celor agricole în aceeași perioadă. În intervalul 2000–2006, ritmul de conversie a încetinit, fiind înregistrate 19 modificări, dintre care 11 au implicat transformări în suprafețe artificiale, majoritatea provenind din terenuri agricole și, în câteva cazuri, din păduri sau areale semi-naturale. Distribuția spațială arată o concentrare similară în apropierea municipiului Constanța și orașului Năvodari, precum și în proximitatea falezii de nord. Perioadele 2006–2012 și 2012–2018 au prezentat o dinamică mai redusă, cu 20, respectiv 12 conversii, menținând tendința transformării terenurilor agricole și forestiere în suprafețe artificiale. Conversiile au fost legate de dezvoltarea infrastructurii rutiere, în special tronsonul Autostrăzii A2 între Cernavodă și Medgidia, finalizat în 2012.

Pe întreaga perioadă analizată, nu s-au înregistrat conversii din grupa suprafețelor artificiale către terenuri agricole sau forestiere, evidențiind un proces de urbanizare unidirecțional, care favorizează expansiunea suprafețelor construite în detrimentul spațiilor naturale și agricole. Ritmul și amplitudinea conversiilor au fost mai mari în perioada 1990–2000, reflectând tranziția socio-economică postcomunistă, iar după 2006 s-a remarcat o stabilizare, sugerând atingerea unui anumit echilibru în utilizarea terenurilor.

4.3. Tendințe privind factorii demografici și socio-economici

Acest subcapitol prezintă o serie de factori sociali și demografici relevanți pentru perioada analizată cu ajutorul datelor CLC, evidențiind modul în care schimbările populației și caracteristicile socio-economice influențează mediul construit și natural. Sunt analizate evoluția populației, dezvoltarea fondului de locuințe, modificările în structura ocupării terenurilor și dimensiunea suprafețelor agricole, oferind un context detaliat pentru interpretarea schimbărilor observate în datele CLC.

Între 1995 și 2005, reducerea suprafețelor cultivate, evidențiată prin datele CLC, reflectă diminuarea terenurilor agricole în județ, determinată de migrația populației rurale către orașe, restructurările economice post-1990 și investițiile limitate în agricultură. Reforma funciară (1991–2005) a influențat semnificativ structura proprietății și utilizarea terenurilor, conducând la fragmentarea excesivă a parcelor și la revenirea la practicile agricole tradiționale. Perioada 2000–2005 a evidențiat o scădere a interesului pentru agricultură, cu terenuri abandonate, urmată după 2005 de o redresare datorită comasării terenurilor și dezvoltării marilor ferme (Vitikainen, 2004; Pašakarnis și Maliene, 2010). Fluctuațiile suprafețelor cultivate (Figura 6), nu reflectă neapărat modificări ale terenurilor disponibile, ci mai degrabă decizii de utilizare influențate de factori economici și climatici. Intervalul 2005–2010 a înregistrat creșteri datorită politicilor agricole asociate aderării României la Uniunea Europeană în 2007. În paralel, analiza conversiilor CLC evidențiază tranziția terenurilor agricole către suprafețe artificiale, corelată cu extinderea urbană.

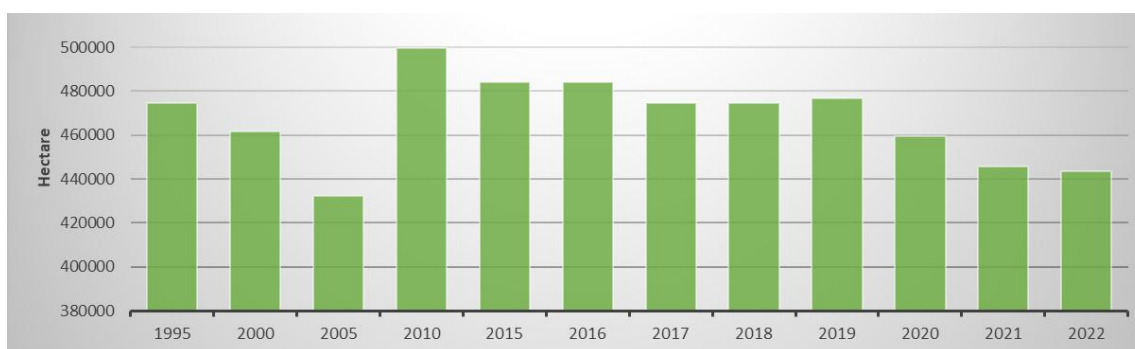


Figura 6 - Suprafața cultivată cu principalele culturi în Județul Constanța (1995–2022) (INS - Direcția Județeană de Statistică Constanța, 2024)

Numărul de locuințe a crescut constant între 1995–2020, cu peste 79.000 de locuințe suplimentare (Figura 7), iar populația cu domiciliul a înregistrat o creștere până în 2013, corelată cu urbanizarea, urmată de un declin, sugerând utilizarea unor locuințe ca reședințe secundare sau de vacanță. Distribuția populației pe medii evidențiază o migrație spre mediul

rural și sub-urbanizare în localități apropiate de municipiul Constanța, cum ar fi Palazu Mare, Cumpăna și Năvodari.

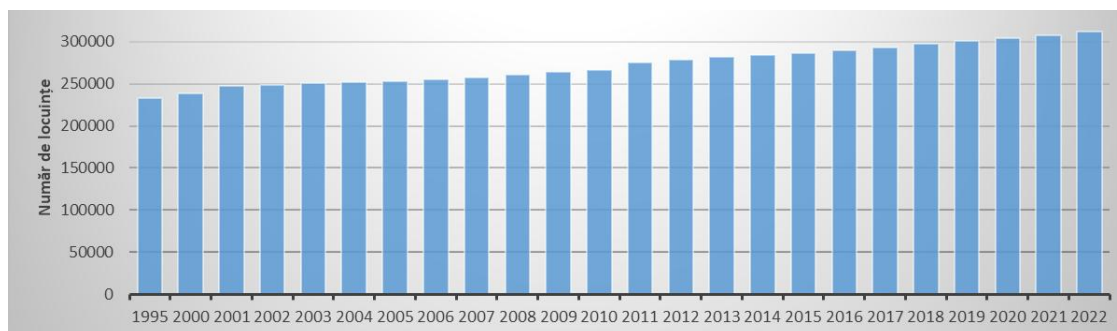


Figura 7 - Evoluția numărului de locuințe în județul Constanța (INS - Direcția Județeană de Statistică Constanța, 2024)

Densitatea populației, calculată pe suprafața UAT-urilor, evidențiază zone cu densitate medie situate în imediata apropiere a municipiului Constanța, confirmând tendința de sub-urbanizare. Localități precum Cumpăna au trecut de la densitate mică la mare, indicând creșteri semnificative ale populației și intensificarea procesului de sub-urbanizare.

4.4. Analiza pretabilității utilizării terenurilor în județul Constanța

Analiza pretabilității utilizării terenurilor a fost aplicată pentru a determina cele mai favorabile zone pentru dezvoltarea urbană în județul Constanța, ca parte a cercetării privind modificările utilizării și acoperirii terenurilor în Dobrogea de Sud. Această metodă de modelare spațială implică standardizarea, ponderarea și integrarea mai multor date raster pentru a genera un scor final de pretabilitate, pe baza unor factori relevanți.

Șase factori principali au fost incluși: acoperirea și utilizarea terenurilor (LULC), panta terenurilor, densitatea populației, densitatea acoperirii cu arbori, ariile naturale protejate și proximitatea față de rețeaua rutieră. Datele au fost preluate din surse oficiale și globale, precum CORINE Land Cover, SRTM, WorldPop, Copernicus și OpenStreetMap, iar scorurile de pretabilitate au fost atribuite pe o scară de la 1 (cel mai puțin potrivit) la 5 (cel mai potrivit).

Clasele LULC au fost standardizate în funcție de adecvarea lor pentru urbanizare: zonele neconstruite, sistemele agricole complexe și spațiile verzi urbane au primit scoruri ridicate (4–5), în timp ce suprafețele urbane continue, industriale, artificiale sau pădurile au primit scoruri scăzute (1–2). Pantele sub 20% au fost considerate favorabile urbanizării, iar densitatea populației a fost clasată în trei categorii, unde zonele cu densitate redusă au primit

scoruri mai mari. Factorii ecologici, precum ariile protejate și vegetația densă, au acționat ca restricții pentru extinderea urbană, în conformitate cu legislația privind protecția mediului.

Fiecare factor a fost ponderat în funcție de relevanța sa în dezvoltarea urbană: utilizarea terenului a avut cea mai mare influență (0,30), urmată de pantă (0,20) și accesibilitate la drumuri principale (0,15), în timp ce densitatea acoperirii cu arbori, ariile protejate și densitatea populației au avut rol mai restrâns (0,10–0,15).

Harta finală a pretabilității a clasificat județul Constanța în cinci categorii (Figura 8), evidențiind că aproximativ 46% din suprafață prezintă potențial ridicat sau foarte ridicat pentru dezvoltare urbană, în timp ce zonele cu pretabilitate scăzută și foarte scăzută (29%) sunt concentrate în apropierea coastei și în zonele deja dens populate.

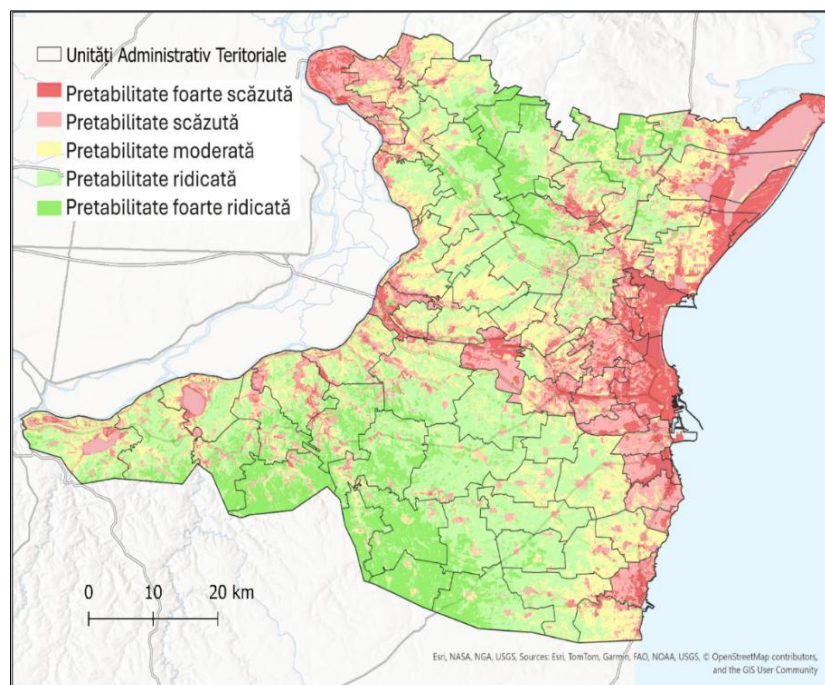


Figura 8 - Categoriile de pretabilitate pentru dezvoltare urbană în județul Constanța

Rezultatele oferă o bază solidă pentru planificarea urbană sustenabilă, indicând atât zonele cu potențial de extindere, cât și regiunile care necesită protecție. Totuși, fiabilitatea concluziilor depinde de calitatea datelor și configurarea modelului de pretabilitate, aspect ce trebuie luat în considerare în procesul decizional.

5. EVALUAREA MODIFICĂRILOR DE UTILIZARE A TERENURILOR ÎN MUNICIPIUL CONSTANȚA

Analiza modificărilor de utilizare a terenurilor în Municipiul Constanța a integrat mai multe seturi de date geospațiale (CLC, Urban Atlas și imagini Sentinel-2), pentru a evidenția dinamica principalelor categorii de teren – suprafețe artificiale, agricole, verzi și acvatică. Datele CLC au fost utilizate pentru identificarea tendințelor generale la Nivelul 1 al nomenclatorului și pentru analiza conversiilor detaliate la Nivelul 3, oferind o perspectivă complexă asupra transformărilor teritoriale. Datele Urban Atlas, disponibile pentru perioada 2012–2018, au permis o analiză suplimentară a schimbărilor urbane și a extinderii suprafețelor construite. În completare, a fost calculat indicele NDVI pentru perioada 2015–2022, pe baza imaginilor Sentinel-2, pentru a evalua variațiile suprafețelor vegetale. Corelarea rezultatelor cu indicatori demografici, rezidențiali și turistici a facilitat o interpretare aprofundată a proceselor de transformare urbană și a impactului acestora asupra mediului local.

Pe baza acestor seturi de date și metode, a fost realizată evaluarea suprafețelor corespunzătoare diferitelor clase de utilizare și acoperire a terenurilor, pentru a surprinde direcțiile majore de schimbare și intensitatea fenomenelor de conversie la nivelul municipiului.

5.1 Evaluarea suprafețelor claselor de utilizare și acoperire ale terenurilor

În perioada 1990–2018 (Figura 9), suprafețele artificiale au crescut de la 41% la 48%, în timp ce suprafețele agricole au scăzut de la 44% la 37%. Pădurile și arealele semi-naturale au rămas relativ stabile, iar suprafețele acvatice nu au înregistrat modificări semnificative. Creșterea suprafețelor artificiale s-a concentrat în special în partea nord-vestică a municipiului și în zonele de litoral, stimulată de urbanizare rapidă, investiții în infrastructură și migrație internă. Aceasta a dus la pierderea terenurilor agricole (Figura 10), în special în zonele limitrofe construcțiilor urbane, și la sub-urbanizare, fenomen susținut de migrația populației către suburbiile orașului și dezvoltarea centrelor comerciale și industriale.

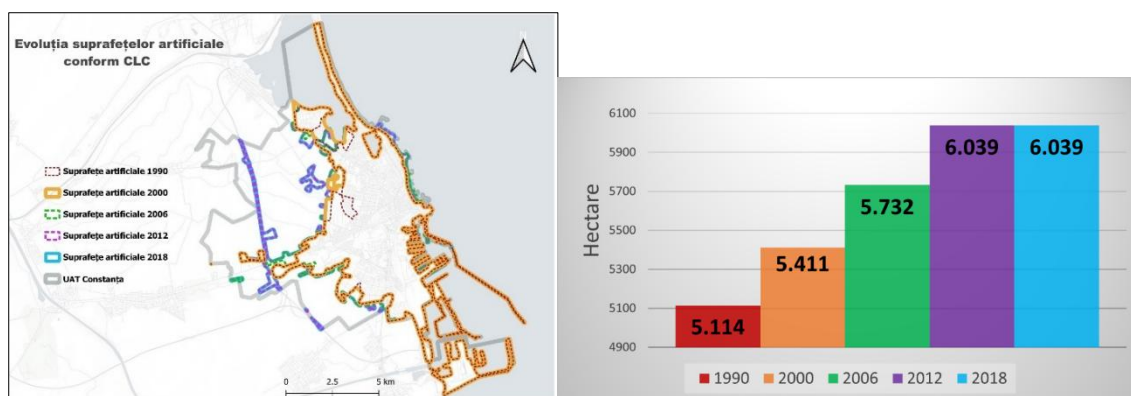


Figura 9 - Dinamica și distribuția terenurilor artificiale în Municipiul Constanța (1990–2018), conform Corine Land Cover, Nivel 1

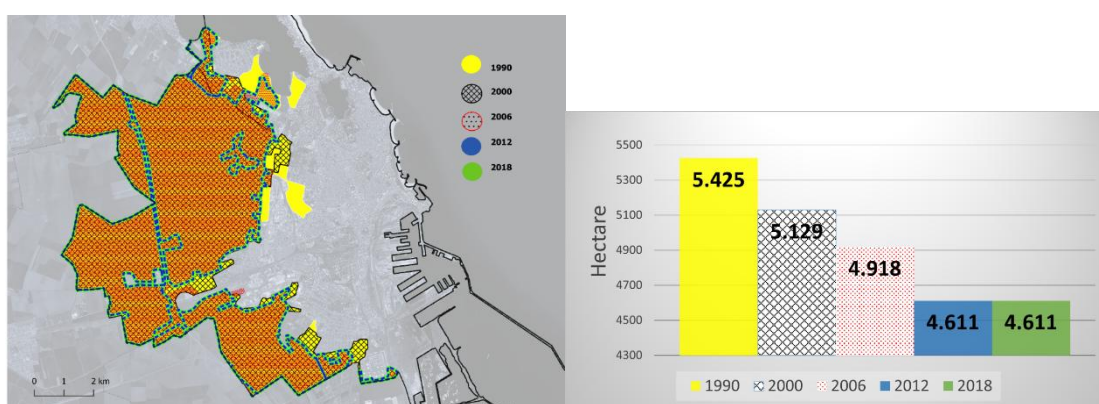


Figura 10 - Dinamica și distribuția terenurilor agricole în Municipiul Constanța (1990–2018), conform Corine Land Cover, Nivel 1

Clasele de păduri și areale semi-naturale (Figura 11), au înregistrat scăderi moderate, în special în arealele de plajă, asociate cu lucrări antropice și modificări ale terenurilor deschise slab vegetate. Comparativ, datele Urban Atlas au permis detalierea schimbărilor urbane pentru perioada 2012–2018, evidențiind extinderea zonelor rezidențiale, comerciale și industriale.

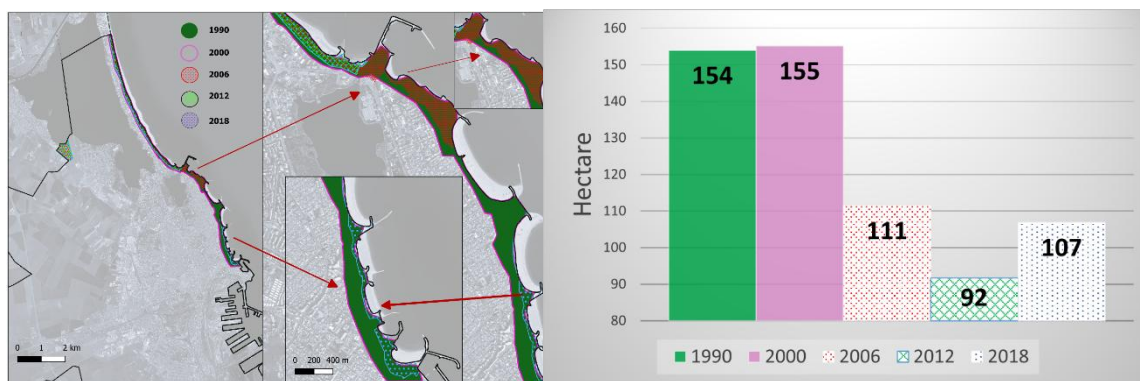


Figura 11 - Dinamica și distribuția pădurilor și terenurilor semi-naturale în județul Constanța (1990–2018), conform Corine Land Cover, Nivel 1

Dinamica LULC în Municipiul Constanța arată un trend clar de urbanizare accelerată, cu pierderea terenurilor agricole și modificări moderate ale suprafețelor semi-naturale, evidențiind interacțiunea directă dintre dezvoltarea urbană și transformarea utilizării terenurilor.

5.2 Analiza conversiei claselor de utilizare și acoperire a terenurilor

Analiza conversiei claselor de utilizare și acoperire a terenurilor din Municipiul Constanța, realizată pe baza datelor Corine Land Cover la Nivelul 3, a evidențiat o dinamică moderată a transformărilor în perioada 1990–2018, cu variații mai accentuate în intervalul postcomunist 1990–2000. Cele mai frecvente conversii au vizat transformarea terenurilor agricole în suprafețe artificiale, proces care a contribuit semnificativ la extinderea zonelor construite și la dezvoltarea noilor cartiere rezidențiale în arealele periferice, precum Faleza Nord și Palazu Mare. Perioadele ulterioare au fost marcate de schimbări de intensitate mai redusă, orientate spre conversii asociate lucrărilor de infrastructură majoră, cum este autostrada A4, și de intervenții de reamenajare a litoralului, prin extinderea plajelor în urma proiectelor de reducere a eroziunii costiere. Lipsa conversiilor semnificative în clasele forestiere sau semi-naturale indică absența unei creșteri a suprafețelor verzi, confirmând direcția dominantă de urbanizare și artificializare a spațiului. Aceste rezultate conturează un proces progresiv de transformare funcțională a terenurilor, determinat de presiunile economice și rezidențiale, și oferă baza analizei detaliate a expansiunii urbane prezentate în subcapitolul următor.

5.3 Evaluarea expansiunii urbane

Rezultatele obținute prin analiza conversiilor claselor CLC au evidențiat o tendință constantă de extindere a suprafețelor artificiale, proces care devine mai pronunțat în perioada recentă. Pentru a caracteriza mai detaliat aceste schimbări și a surprinde mai fidel dinamica

spațială a dezvoltării urbane, a fost realizată o analiză suplimentară a expansiunii urbane utilizând baza de date Urban Atlas, prezentată în continuare.

Analiza expansiunii urbane în Municipiul Constanța a fost realizată pe baza datelor Urban Atlas pentru anii 2012 și 2018 (Figura 12), perioadă caracterizată printr-o dezvoltare urbană intensă, determinată de investiții în infrastructură, transport și construcții rezidențiale. Clasificarea terenurilor conform Nivelului 2 al nomenclatorului Urban Atlas a permis identificarea modificărilor survenite în principalele categorii de utilizare a terenurilor, evidențiind un proces continuu de extindere a suprafețelor construite.

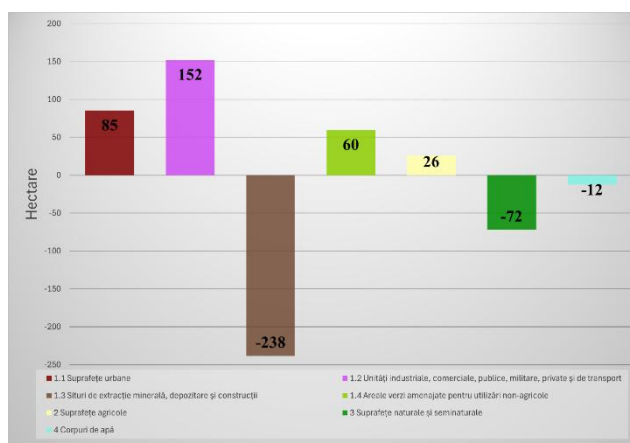


Figura 12 - Evoluția tipurilor de utilizare și acoperire a terenurilor în Municipiul Constanța (2012-2018), conform clasificării Urban Atlas, Nivel 2

Rezultatele au arătat că, deși ponderea terenurilor urbane a rămas constantă (14%), suprafața construită s-a extins, în special în zonele nordice și periferice ale municipiului, precum și de-a lungul principalelor axe de circulație, cum este Bulevardul Tomis. În același interval, clasa unităților industriale, comerciale, publice, militare, private și de transport a înregistrat o creștere semnificativă de circa 152 ha, pe fondul dezvoltării infrastructurii rutiere și a construcției autostrăzii A4. În contrast, clasele corespunzătoare siturilor de extracție, zonelor naturale și suprafețelor acvatice au înregistrat ușoare scăderi. Datele au confirmat tendința de expansiune urbană spre zonele periurbane, proces asociat cu pierderea terenurilor vegetale și cu o presiune crescută asupra mediului (Figura 13).

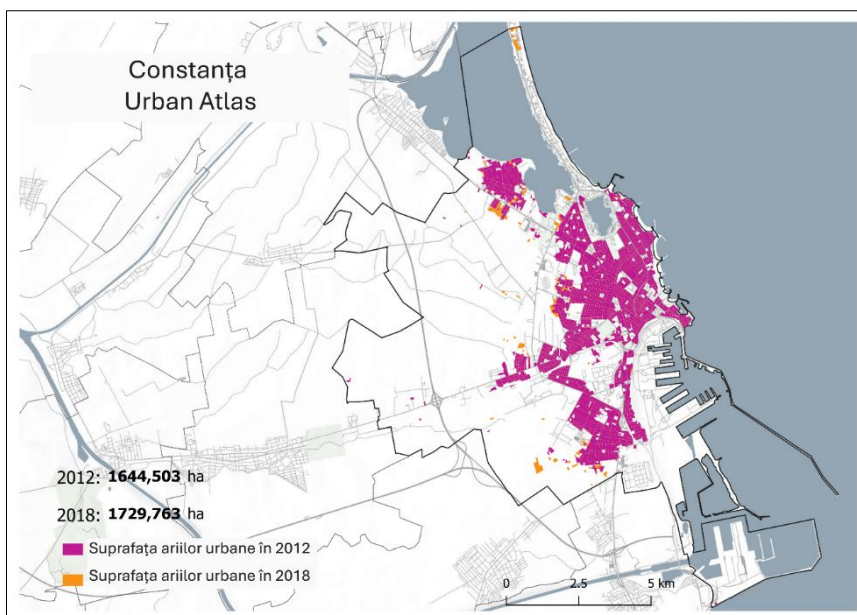


Figura 13 - Distribuția și extinderea arealului urban în Municipiul Constanța în 2012 și 2018, conform clasificării Urban Atlas, Nivel 2

Limitările de rezoluție ale setului Urban Atlas au fost identificate în special în zona stațiunii Mamaia, unde clasificarea nu a surprins corespunzător densitatea construcțiilor turistice. Totuși, corelarea cu datele CLC a permis o interpretare mai realistă a fenomenului. În ansamblu, rezultatele indică o urbanizare accelerată, asociată cu transformări spațiale complexe și cu o reducere treptată a suprafețelor verzi, aspecte care vor fi analizate în detaliu în subcapitolul următor, dedicat evaluării vegetației urbane.

5.4 Dinamica modificării suprafețelor acoperite cu vegetație

Continuând analiza modificărilor utilizării terenurilor și expansiunii urbane, a fost evaluată starea vegetației urbane prin calculul indicelui NDVI pentru perioada 2015–2022 (Figura 14), utilizând imagini Sentinel-2 corectate atmosferic (Nivel 2A), preluate predominant în sezonul de vară. Această analiză completează datele CLC și Urban Atlas, evidențiind modul în care urbanizarea influențează suprafețele acoperite cu vegetație.

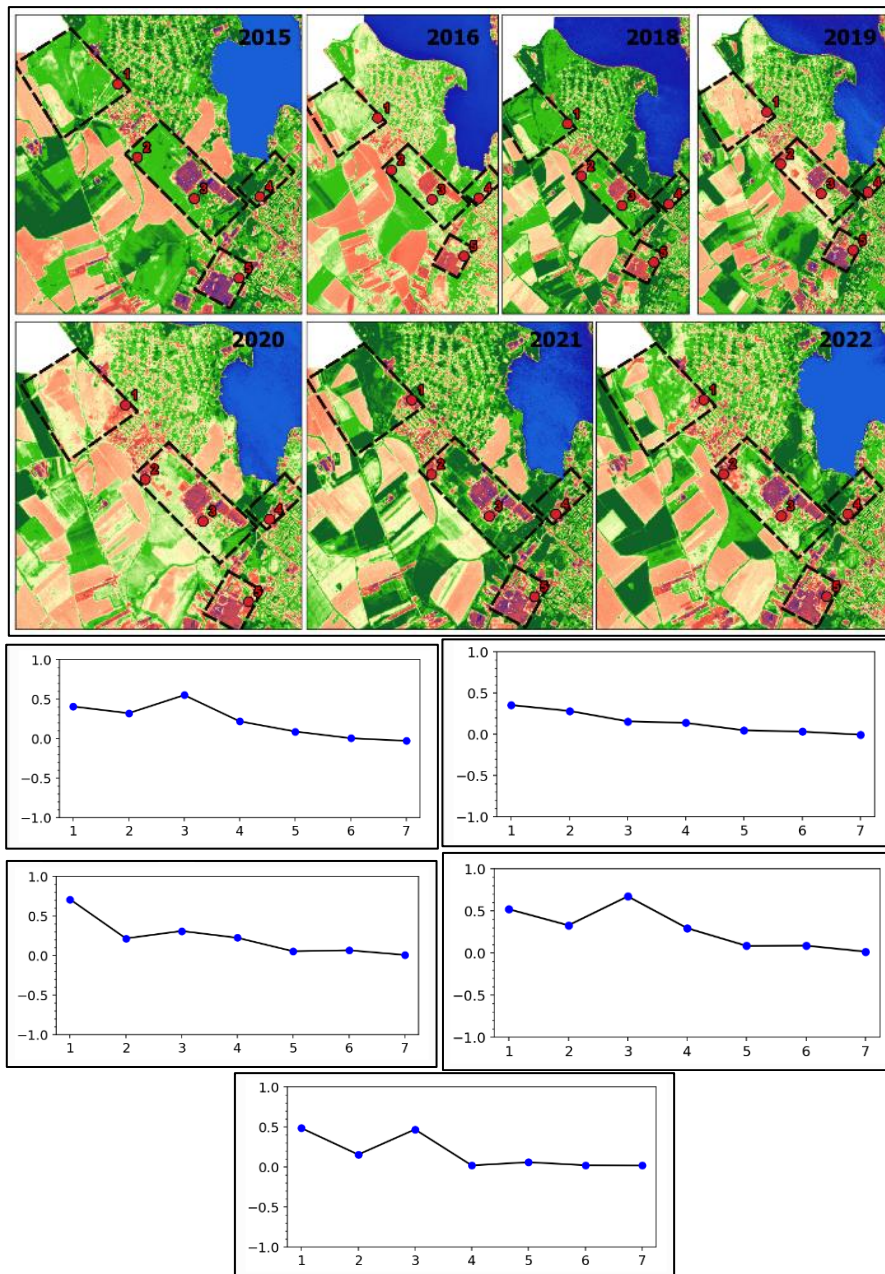


Figura 14 - Evoluția indicelui NDVI în Municipiul Constanța: compararea valorilor în diferite regiuni și în cele 5 puncte de analiză (2015–2022)

Rezultatele au arătat un trend descrescător al valorilor NDVI în toate cele cinci puncte analizate, cu scăderi semnificative începând din 2019, ajungând până la 0 în 2022, indicând transformarea zonelor verzi în suprafețe construite sau sol expus. Corelația Pearson între NDVI și factorii climatici (precipitații și temperatură) a confirmat această tendință, evidențiind o relație moderat până la puternic negativă, caracteristică suprafețelor impermeabile din mediul urban, unde vegetația este absentă sau slab dezvoltată. Graficele de dispersie au relevat că precipitațiile nu influențează creșterea vegetației, semnalând faptul că apa nu este absorbită eficient din cauza suprafețelor construite.

Astfel, analiza NDVI completează concluziile referitoare la extinderea urbană identificate anterior prin datele CLC și Urban Atlas, arătând că procesul de urbanizare a condus la pierderea suprafețelor verzi, în special în zonele periferice și de litoral. Rezultatele sugerează că transformările LULC în Constanța nu se limitează la creșterea suprafețelor artificiale, ci includ și degradarea vegetației urbane, evidențiind impactul negativ al urbanizării asupra mediului și peisajului local.

5.5 Analiza indicatorilor demografici, de locuire și turistici

Datele Institutului Național de Statistică arată că populația cu domiciliul în Municipiul Constanța a înregistrat o scădere de 12% între 1992 și 2023, echivalând cu 42.622 de persoane mai puține în 2023 (Figura 15). În paralel, populația localităților din Zona Metropolitană Constanța (ZMC) a crescut cu 3,5% în aceeași perioadă, indicând un proces de suburbanizare în care locuitorii aleg să se stabilească în localitățile periurbane, în timp ce municipiul Constanța pierde rezidenți. Scăderea numărului de nou-născuți în municipiu și în majoritatea localităților din ZMC, în perioada 1990–2022, accentuează această tendință de declin demografic.

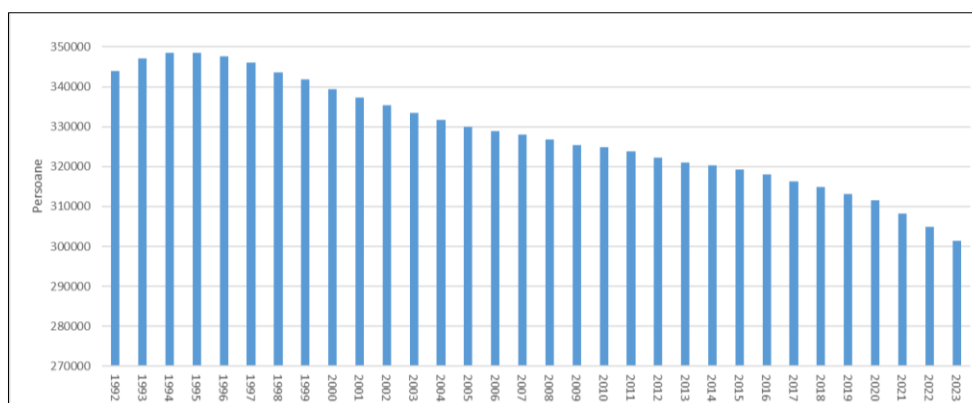


Figura 15 - Populația după domiciliu în Municipiul Constanța conform datelor INS

În contrast, analiza fondului de locuințe evidențiază un trend ascendent, cu o creștere de 16% a numărului de locuințe și de 62% a suprafeței locuibile între 2008 și 2021 (Figura 16). Numărul locuințelor terminate din fonduri private a crescut semnificativ, aproape de cinci ori între 1995 și 2022, evidențiind o expansiune imobiliară susținută, chiar în contextul unei populații în scădere. Această discrepanță între creșterea spațiului construit și scăderea populației sugerează dezvoltarea locuințelor pentru investiții imobiliare, turism sau locuințe de vacanță, mai degrabă decât pentru nevoile locuitorilor permanenți.

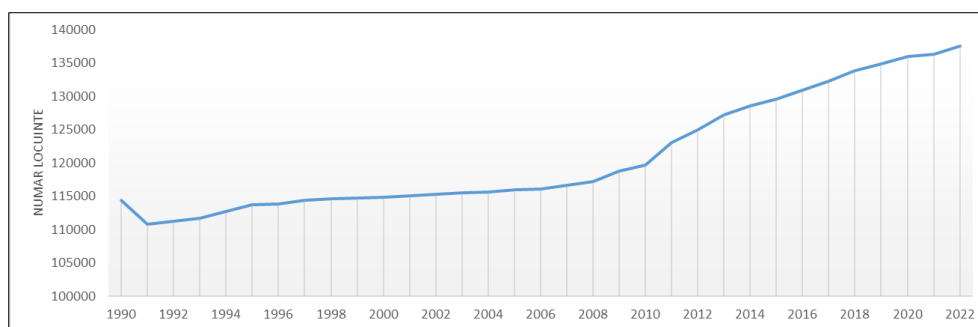


Figura 16 - Numărul locuințelor existente în Municipiul Constanța, conform datelor INS

Fenomenul este corelat cu dezvoltarea turismului, Constanța devenind o destinație importantă datorită poziționării pe malul Mării Negre. Numărul structurilor de primire turistică s-a dublat între 1990 și 2022, iar majoritatea unităților de cazare, oficiale și neoficiale, se concentrează în stațiunea Mamaia. Creșterea turismului a stimulat dezvoltarea de locuințe noi și a infrastructurii turistice, contribuind la extinderea spațiului construit.

Aceste procese de urbanizare și suburbanizare au generat presiuni semnificative asupra mediului. Analizele de conversie a datelor CLC și Urban Atlas arată că terenurile agricole și cele naturale au fost transformate în suprafețe construibile, iar noile cartiere periurbane, cum este cazul localității Palazu Mare, se dezvoltă fără o planificare coerentă, cu loturi mici, infrastructură insuficientă și acces limitat la utilități și servicii publice. Această expansiune necontrolată afectează calitatea vieții, generând dependență de automobile, aglomerarea traficului și lipsa interacțiunilor sociale în noile comunități.

În contextul regenerării urbane, strategiile propuse vizează crearea unui mediu urban sustenabil, prin modernizarea infrastructurii rutiere și pietonale, amenajarea spațiilor verzi și de recreere, dezvoltarea transportului public metropolitan și optimizarea infrastructurii turistice și industriale. Elaborarea unui nou Plan Urbanistic General (PUG) și implementarea unui sistem GIS pentru planificarea spațială integrată sunt pași esențiali pentru gestionarea eficientă a resurselor și prevenirea expansiunii urbane haotice.

Astfel, analiza datelor demografice, a locuirii și a turismului subliniază că extinderea urbană a Municipiului Constanța, în ciuda declinului populației, a fost alimentată de investițiile imobiliare și dezvoltarea turistică, evidențiind necesitatea implementării unor politici de regenerare urbană care să asigure sustenabilitatea și îmbunătățirea calității vieții în oraș.

5.6 Impactul urbanizării asupra mediului

Analiza modificărilor utilizării terenurilor a evidențiat impactul semnificativ al urbanizării asupra mediului în Municipiul Constanța și în zona metropolitană. Expansiunea urbană rapidă și necontrolată, susținută de dezvoltarea turismului și de procesele de suburbanizare, a determinat conversia accelerată a terenurilor agricole și naturale în suprafețe construite. Rezultatele obținute pe baza datelor Corine Land Cover și Urban Atlas indică dezvoltarea unor cartiere rezidențiale și comerciale la periferia municipiului, în special în zona Palazu Mare, caracterizate prin infrastructură insuficientă, fragmentarea terenurilor și dependență ridicată de transportul individual. Studiul evidențiază astfel tendințe de dezvoltare periurbană nesustenabilă, asociate cu presiuni crescute asupra infrastructurii și reducerea spațiilor verzi.

Rezultatele cercetării subliniază importanța integrării datelor geospațiale și a tehnologiilor Earth Observation în monitorizarea proceselor de urbanizare și în sprijinirea planificării teritoriale sustenabile. Analiza utilizării terenurilor contribuie la identificarea tendințelor de expansiune urbană și oferă suport pentru elaborarea strategiilor de regenerare urbană, dezvoltare a infrastructurii și protecție a mediului în regiunile costiere și periurbane.

6. EVALUAREA MODIFICĂRILOR DE UTILIZARE ȘI ACOPERIRE A TERENURILOR ÎN ORAȘUL NĂVODARI

Pentru orașul Năvodari, metodologia de analiză a urmat un proces similar celui aplicat Municipiului Constanța, utilizând seturi de date geospațiale precum CLC, Urban Atlas și NDVI. Analiza modificărilor suprafețelor s-a bazat pe datele CLC conform Nivelului 1 al nomenclatorului, iar conversiile între clase au fost evaluate la Nivelul 3. Rezultatele au fost integrate cu variabile demografice, locative și turistice, oferind o perspectivă amplă asupra dinamicii urbane din perioada 1990–2018.

6.1 Evaluarea suprafețelor claselor de utilizare și acoperire ale terenurilor

Conform datelor CLC, clasa suprafețelor acvatice reprezintă cel mai mare procent din totalul acoperirii terenurilor, urmată de suprafețele agricole și cele artificiale, iar pădurile și zonele seminaturale ocupă cele mai mici procente. În această perioadă, suprafețele artificiale, incluzând terenurile urbane, industriale, comerciale, de transport și suprafețele artificiale cu vegetație non-agricolă, au înregistrat o creștere constantă de la 20% în 1990 la 25% în 2018, echivalentă cu o expansiune de aproximativ 340 hectare. Această tendință reflectă dezvoltarea urbană accelerată și creșterea infrastructurii în proximitatea orașului și a localității

componente Mamaia Sat, destinație turistică importantă, ceea ce a intensificat presiunea asupra terenurilor agricole și libere.

În paralel, suprafețele agricole au scăzut de la 34% în 1990 la 32% în 2018, cu diminuări mai semnificative în perioada de tranziție 1990–2000, urmate de stabilizarea relativă între 2006 și 2018. Această clasă, care include terenuri arabile, culturi permanente și pajiști, se concentrează preponderent în partea vestică a orașului, spre Câmpia Litorală a Dobrogei de Sud. Scăderea suprafețelor agricole indică fie conversia către terenuri construibile, fie abandonul lor, aspect ce va fi detaliat în analiza conversiilor claselor din capitolul următor.

Clasa pădurilor și a arealelor seminaturale a rămas stabilă între 1990 și 2000, reprezentând aproximativ 2% din suprafața totală, dar a înregistrat o scădere semnificativă între 2000 și 2006, ajungând la 1% în perioada 2006–2018. Această clasă include păduri, zone cu vegetație ierboasă, pajiști și ecosisteme de stepă, precum pajiștile, papura, trestia, pipirigul de mare și rogozul. Reducerea acestor suprafețe evidențiază pierderea terenurilor naturale și seminaturale în contextul extinderii urbane și a presiunii exercitate de dezvoltarea turistică și rezidențială.

Analiza distribuției spațiale a celor patru clase arată clar tranziția urbană caracterizată prin creșterea suprafețelor artificiale și reducerea arealelor naturale, fenomen accentuat de dezvoltarea stațiunilor turistice și de popularitatea crescută a zonei. Astfel, dinamica utilizării terenurilor în orașul Năvodari reflectă o urbanizare accelerată, cu efecte directe asupra terenurilor agricole, pădurilor și zonelor seminaturale, evidențiind necesitatea unei planificări urbane integrate care să echilibreze dezvoltarea turistică și rezidențială cu conservarea ecosistemelor și resurselor naturale.

6.2 Analiza conversiei claselor de utilizare și acoperire a terenurilor

Pentru analiza conversiilor claselor LULC în orașul Năvodari, s-a aplicat aceeași metodologie utilizată pentru municipiul Constanța, folosind nivelul 3 al nomenclatorului Corine Land Cover (CLC). În perioada 1990–2018, orașul Năvodari a fost caracterizat de un maxim de 18 clase CLC din cele 44 posibile. În anii 1990 și 2000 s-au identificat toate cele 18 clase, în 2006 au fost 17 clase, iar în 2012 și 2018 au fost observate 15 clase.

Perioada 1990–2000 a fost cea mai dinamică, înregistrând 7 tipuri de conversii majore, inclusiv tranziții de la teren arabil neirigat (211) către șantiere de construcții (133), zone urbane discontinue (112) și facilități sportive (142). De asemenea, pădurile de foioase

(311) au fost convertite în vegetație de tranziție între pădure și arbuști (324), iar șantierele de construcții au fost transformate în facilități sportive și unități industriale. În perioada 2000–2006, a fost identificată o singură conversie semnificativă: 86 ha de pajiști (231) au fost transformate în zonă urbană discontinuă (112), în sudul orașului. În intervalul 2006–2012, s-a remarcat o tranziție de 30 ha de la șantier de construcții (133) la zone urbane discontinue (112), păstrând continuitatea modificărilor din perioada anterioară. În perioada 2012–2018, datele CLC nu au indicat conversii semnificative.

Aceste analize evidențiază tendința generală de transformare a terenurilor agricole, forestiere și seminaturale în suprafețe artificiale, concentrate în zona urbană și în stațiunea Mamaia Sat. Inversările conversiilor nu au fost observate, indicând o stagnare în procesul de reconversie a terenurilor artificiale în vegetație sau teren agricol.

6.3 Evaluarea expansiunii urbane

Analiza expansiunii urbane în orașul Năvodari s-a bazat pe datele Urban Atlas pentru perioada 2012–2018, care, deși limitată temporal, a oferit informații detaliate privind modificările claselor de utilizare și acoperire a terenurilor. Această perioadă corespunde unei etape de dezvoltare accelerată a orașului, caracterizată prin extinderea zonelor rezidențiale și turistice, precum și printr-o creștere demografică semnificativă, de la 40.524 locuitori în 2012 la 42.074 locuitori în 2018.

Rezultatele arată o scădere a suprafețelor agricole de la 38% la 36% din totalul UAT-ului, echivalentă cu o reducere de aproximativ 107 ha, concomitent cu o creștere a suprafețelor urbane de la 371 ha la 474 ha (o extindere de circa 103 ha). De asemenea, s-a înregistrat o ușoară creștere a claselor aferente unităților industriale, comerciale și de transport, în timp ce arealele naturale și seminaturale au cunoscut o diminuare moderată, indicând o conversie parțială a acestora în suprafețe construite (Figura 17).

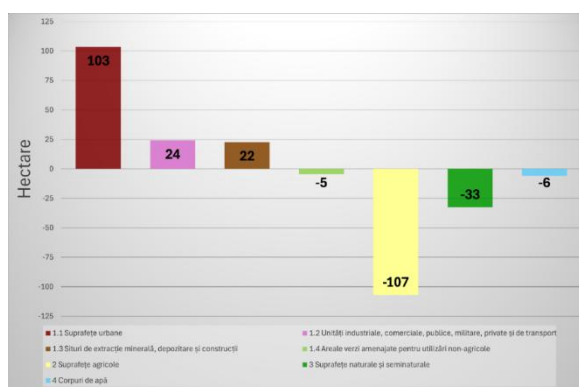


Figura 17 - Evoluția tipurilor de utilizare și acoperire a terenurilor în orașul Năvodari (2012-2018), conform clasificării Urban Atlas, Nivel 2

Distribuția spațială a modificărilor evidențiază faptul că extinderea urbană s-a concentrat în special în zona sudică a orașului și în arealele Mamaia Sat și Mamaia Nord, unde s-au dezvoltat numeroase construcții cu destinație rezidențială și turistică (Figura 18). Cele mai multe conversii au provenit din terenuri agricole, spații verzi cu utilizări non-agricole și zone naturale cu vegetație redusă.

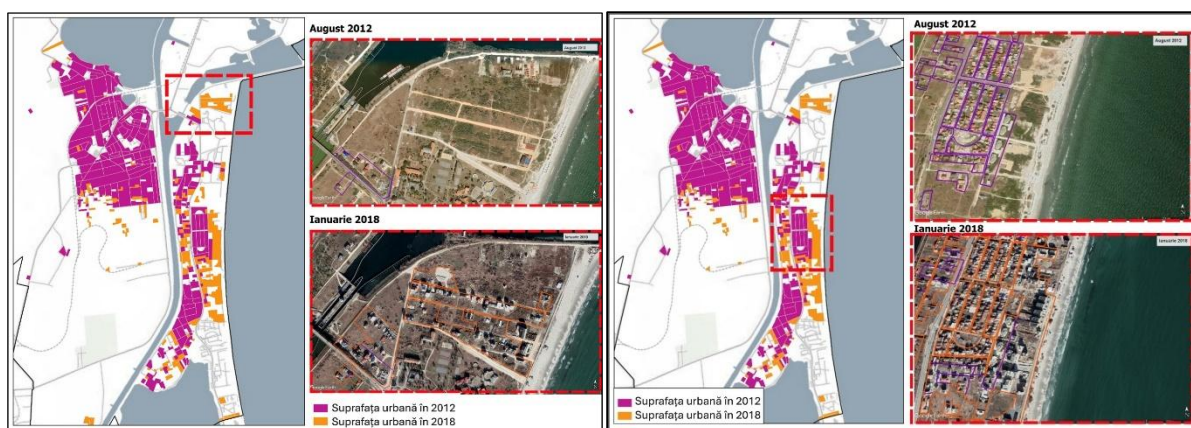


Figura 18 – Extinderea ariei urbane în Mamaia Nord și Mamaia Sat, cu aproximativ 10 ha și respectiv 25 ha, pe baza datelor Urban Atlas, ilustrată prin imagini Google Earth

În ansamblu, rezultatele confirmă un proces continuu de urbanizare în orașul Năvodari, determinat de dezvoltarea turismului și a infrastructurii, însoțit de pierderi ale terenurilor agricole și naturale. Deși setul Urban Atlas acoperă o perioadă relativ scurtă, acesta a permis identificarea și cuantificarea clară a tendințelor de extindere urbană, contribuind la o mai bună înțelegere a dinamicii teritoriale recente a orașului.

6.4 Dinamica modificării suprafețelor verzi

Analiza efectuată pe baza datelor Urban Atlas (2012–2018) a evidențiat o expansiune urbană semnificativă în orașul Năvodari, concentrată în special în zonele Mamaia Sat și Mamaia Nord, unde terenurile agricole și naturale au fost convertite într-o proporție considerabilă în suprafețe construite. Această evoluție, asociată cu dezvoltarea imobiliară și turistică intensă, a condus la reducerea suprafețelor verzi și la o presiune crescută asupra mediului local. Deși perioada analizată a fost limitată la anul 2018, rezultatele oferă o bază solidă pentru extinderea investigației asupra modificărilor recente ale vegetației.

Pentru a depăși limitarea temporală a datelor Urban Atlas (2012–2018), analiza modificărilor suprafețelor verzi în orașul Năvodari a fost realizată folosind indicii spectrali NDVI și NDBI derivați din imaginile Sentinel-2 pentru perioada 2015–2022 (Figura 19). NDVI a permis evaluarea stării și evoluției vegetației, în timp ce NDBI a evidențiat extinderea și intensitatea suprafețelor construite. Această abordare a completat observațiile Urban Atlas, evidențiind reducerea constantă a suprafețelor verzi, în special în clasele 1.4 – Spații verzi amenajate pentru utilizări non-agricole și 3 – Zone naturale și seminaturale, și a oferit o imagine detaliată asupra dinamicii urbanizării recente.

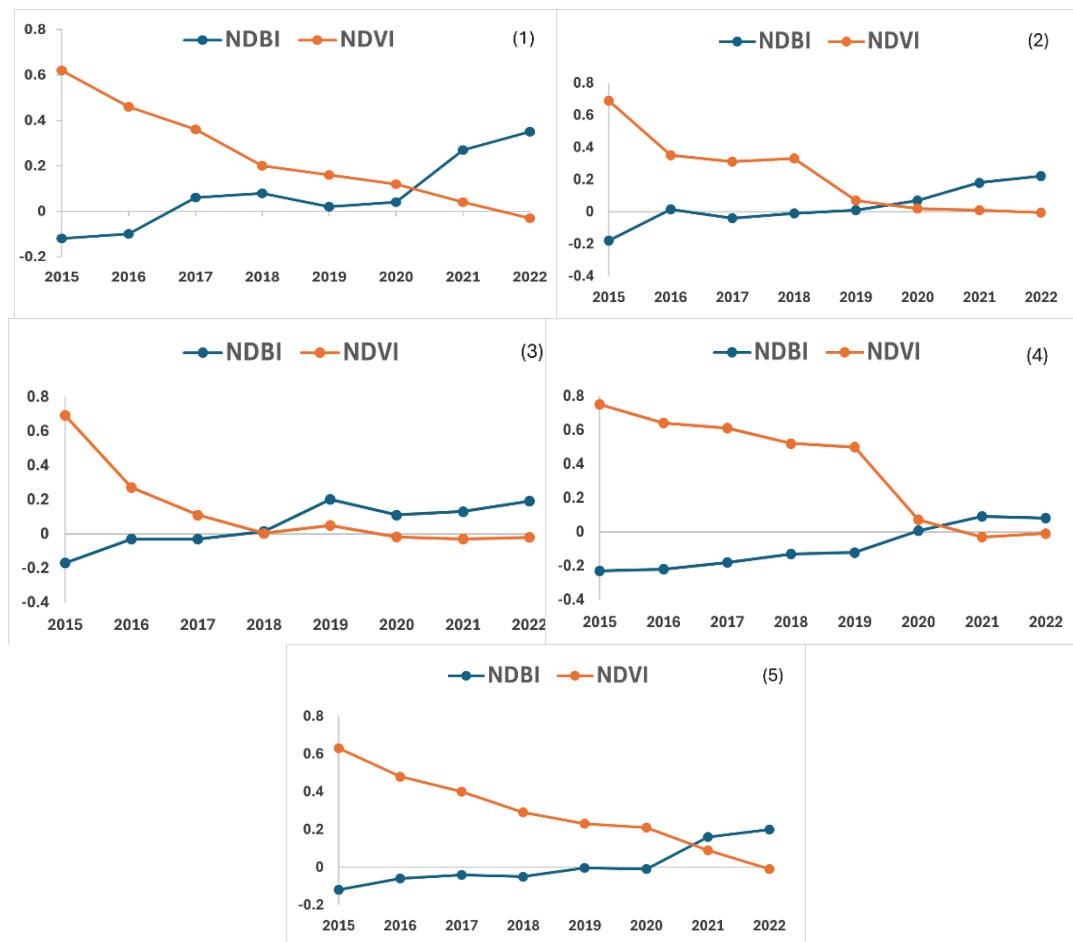


Figura 19 - Evoluția valorilor NDVI și NDBI în cele cinci puncte de analiză din Năvodari

Regiunea Mamaia Sat a fost identificată ca un areal cu intensitate ridicată a schimbărilor de utilizare a terenurilor. Analiza a fost realizată pe cinci puncte reprezentative pentru a surprinde diversitatea tranzițiilor dintre vegetație și suprafețe construite. Valorile NDVI înregistrate în 2015 au indicat prezența unei vegetații sănătoase (0,65–0,75), însă pe parcursul perioadei de studiu aceste valori au scăzut constant, ajungând aproape de zero în 2019, reflectând degradarea semnificativă a vegetației și trecerea către terenuri neacoperite

sau construite. Simultan, valorile NDBI au înregistrat o creștere continuă, de la $-0,12$ – $-0,23$ în 2015 la $0,19$ – $0,35$ în 2022, evidențiind urbanizarea progresivă și intensificarea infrastructurii. Această evoluție invers proporțională NDVI–NDBI subliniază relația directă dintre pierderea vegetației și expansiunea urbană.

Intersecția valorilor NDVI și NDBI în jurul anului 2020 marchează un moment critic, indicând că suprafețele construite au depășit vegetația din punct de vedere spațial. După acest moment, valorile NDVI rămân scăzute, în timp ce NDBI se stabilizează sau crește marginal, sugerând atingerea unei faze mai stabile a urbanizării, cu limitate perspective de recuperare a vegetației. Această tendință evidențiază efectele secundare ale expansiunii urbane, cum ar fi fragmentarea habitatelor, creșterea temperaturilor de suprafață și reducerea ecosistemelor verzi.

Analiza corelațiilor Pearson între NDVI și factorii climatici, respectiv precipitațiile și temperatura, a indicat relații slabe sau aproape inexistente, demonstrând că variabilitatea vegetației nu este determinată de condițiile meteorologice. Chiar în perioadele cu precipitații, răspunsul vegetației la aportul de apă a fost întârziat și limitat, confirmând că factorii climatici nu au un impact decisiv asupra degradării vegetației în zonă. În schimb, scăderea valorilor NDVI poate fi atribuită dezvoltării urbane și caracterului predominant impermeabil al terenului.

În concluzie, analiza NDVI și NDBI pe perioada 2015–2022 evidențiază clar că dinamica suprafețelor verzi în Năvodari este puternic influențată de urbanizare, iar schimbările climatice au un rol marginal pe termen scurt. Aceste constatări subliniază necesitatea monitorizării continue a utilizării terenurilor și implementării unor strategii eficiente de gestionare a spațiilor verzi, pentru a asigura un mediu urban sustenabil și a reduce efectele degradării vegetației.

6.5 Analiza indicatorilor demografici, locativi si turistici

Populația orașului Năvodari a crescut constant între 1992 și 2023, de la 30.587 la 43.303 locuitori, înregistrând o creștere de aproximativ 41% (Figura 20). Această evoluție nu poate fi explicată exclusiv prin mișcarea naturală a populației, întrucât numărul nou-născuților s-a menținut relativ constant în perioada 1990–2022, între 350 și 400 de nașteri anual. Aceasta indică o contribuție semnificativă a migrației și a factorilor socio-economici, precum atractivitatea economică a orașului și oportunitățile de ocupare a forței de muncă, la creșterea

populației. Limitările datelor INS la nivel local nu permit însă o evaluare completă a mobilității populației.

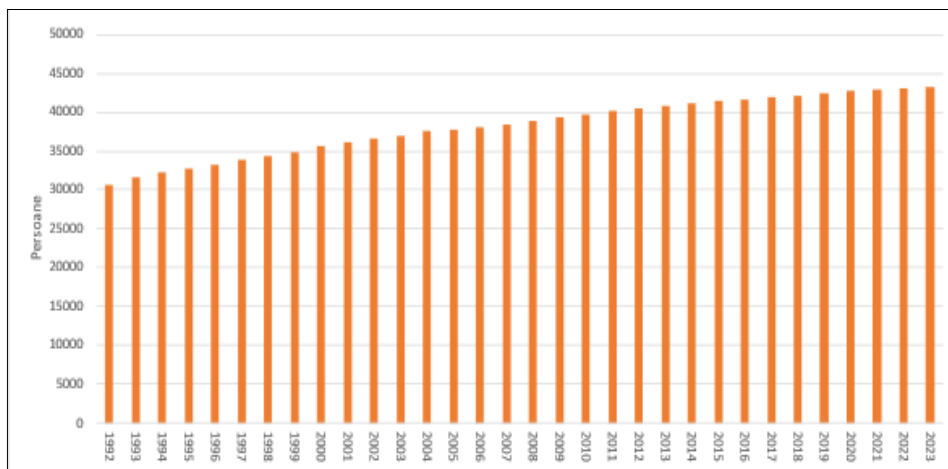


Figura 20 - Evoluția populației după domiciliu în orașul Năvodari, în perioada 1992–2023, conform datelor INS

În paralel cu creșterea populației, numărul locuințelor a crescut aproape de trei ori, de la 9.147 în 1990 la 25.551 în 2022, iar ritmul de construire a accelerat semnificativ începând cu 2010, ajungând la peste 3.000 de unități terminate anual în 2021 (Figura 21). Creșterea locuințelor realizate din fonduri private reflectă investițiile în sectorul imobiliar și atractivitatea orașului pentru rezidenți și investitori. Suprafața autorizată pentru clădiri rezidențiale a urmat același trend ascendent, atingând 280.560 m² în 2022, comparativ cu 21.009 m² în 2010, confirmând legătura dintre dinamica pieței imobiliare și dezvoltarea urbană.

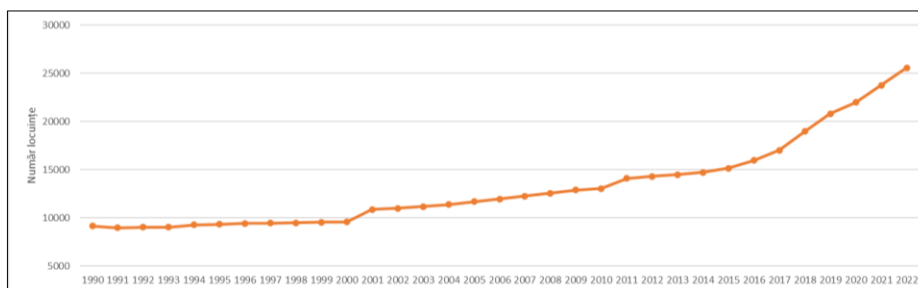


Figura 21 - Evoluția locuințelor existente în orașul Năvodari, în perioada 1992–2023, conform datelor INS

Sectorul turistic a evoluat proporțional cu urbanizarea: numărul structurilor de primire turistică a crescut de peste zece ori între 2010 și 2022, atingând 138 de unități. Numărul de

înnoptări a înregistrat, de asemenea, o creștere susținută, evidențiind corelația dintre expansiunea turistică și dezvoltarea locuințelor. Această dinamică reflectă transformarea orașului Năvodari într-o destinație atractivă pentru rezidenți și turiști, generând atât beneficii economice, cât și presiuni asupra infrastructurii urbane și asupra mediului.

6.6 Impactul urbanizării asupra mediului

Pe lângă evoluția demografică și locativă, dinamica turistică din Năvodari evidențiază rolul tot mai important al acestui sector în dezvoltarea urbană. Creșterea semnificativă a numărului de structuri de primire turistică și a înnoptărilor sugerează că orașul atrage atât noi rezidenți, cât și turiști, evidențiind interdependența între populație, locuințe și turism. Perioada 2010–2022 marchează o accelerare a dezvoltării, cu creșteri importante în numărul locuințelor terminate, suprafețele autorizate pentru construcții rezidențiale și infrastructura turistică, reflectând investițiile private și atractivitatea economică a regiunii.

Urbanizarea rapidă a generat presiuni semnificative asupra mediului și infrastructurii urbane, inclusiv reducerea distanțelor între imobile, lipsa spațiilor verzi, aglomerarea cartierelor și insuficiența locurilor de parcare. Aceasta a fost alimentată de factori precum lucrările de lărgire a plajelor, declararea Mamaia Sat ca stațiune turistică de interes național și flexibilizarea reglementărilor privind supraetajarea clădirilor, ceea ce a permis dezvoltări imobiliare accelerate, dar necontrolate.

Pentru atenuarea efectelor negative, autoritățile și organizațiile civice au propus măsuri precum respectarea regimului de înălțime, amenajarea spațiilor verzi și forestiere, dezvoltarea infrastructurii urbane și asigurarea utilităților de bază pentru noile construcții. Planul de Mobilitate Urbană Durabilă (2018–2028) urmărește reducerea dependenței de autoturisme, promovarea transportului public și a mobilității active, precum bicicletele și mersul pietonal, și reconfigurarea rețelei rutiere pentru a răspunde cerințelor unei populații în creștere.

Extinderea urbană a afectat traficul și circulația pietonală, creând aglomerări și dificultăți de acces, mai ales în sezonul estival, exemplificate de situația Bulevardului Mamaia Nord. Implementarea unor linii de transport local și a infrastructurii pentru biciclete reprezintă soluții sustenabile pentru diminuarea presiunilor asupra mediului și pentru îmbunătățirea calității vieții rezidenților și turiștilor.

În concluzie, urbanizarea rapidă din Năvodari reflectă o dezvoltare economică și turistică semnificativă, dar generează provocări majore de mediu și infrastructură. Gestionarea

echilibrată a acestei dezvoltări necesită strategii de planificare urbană sustenabilă, menținerea identității culturale, protejarea resurselor naturale și implementarea unor soluții eficiente de mobilitate urbană, pentru a susține atât creșterea economică, cât și calitatea vieții și atractivitatea turistică pe termen lung.

7. CONCLUZII

Studiul de față analizează dinamica utilizării terenurilor în județul Constanța, concentrându-se pe municipiile Constanța și Năvodari, oferind perspective detaliate asupra proceselor locale de urbanizare și transformare a terenurilor. Scopul a fost identificarea tendințelor și factorilor care au influențat modificările utilizării terenurilor pe o perioadă de peste 30 de ani, incluzând tranziția post-comunistă (1990–2003) și etapa post-tranziție, subdivizată în perioada pre-aderare (2000–2007) și post-aderare la Uniunea Europeană (2007 – prezent).

Metodologia a combinat tehnologii de Observare a Pământului cu analize geospațiale, utilizând seturi de date precum Corine Land Cover și Urban Atlas, completate de imagini satelitare de înaltă rezoluție (10 m). Această abordare multi-sursă a permis identificarea modificărilor în utilizarea terenurilor, evidențiind că nu există un set de date universal optim. Combinația de surse și nivele de detaliu a oferit o imagine precisă și cuprinzătoare a dinamicii terenurilor. Analiza a relevat creșteri semnificative ale suprafețelor urbane, în detrimentul terenurilor agricole și a celor verzi, proces care se manifestă atât în extinderea suburbană a Constanței, cât și în stațiunile turistice Năvodari și Mamaia.

Perioada de tranziție a fost caracterizată de transformări majore în sectorul agricol, determinate de retrocedarea proprietăților și infrastructura deficitară. Mulți fermieri nu s-au putut adapta la noile cerințe, conducând la abandonul terenurilor agricole. În această perioadă, conversiile terenurilor au fost predominant din clase agricole sau verzi către suprafețe artificiale, fără niciun proces invers, indicând o urbanizare continuă și impact negativ asupra spațiilor naturale.

Etapa post-tranziție a fost marcată de pregătirea pentru aderarea la UE și de accesul la fonduri destinate dezvoltării rurale și modernizării agriculturii (program SAPARD). Totuși, în perioada post-aderare, în special după 2010, s-a observat o extindere rapidă a suprafețelor urbane, mai ales prin expansiunea orașelor în exterior și prin dezvoltarea stațiunilor turistice. Analiza distribuției spațiale a permis identificarea surselor terenurilor transformate: clase

agricole pentru extinderea suburbană și terenuri naturale/semi-naturale pentru stațiunile turistice.

Integrarea mai multor seturi de date geospațiale a fost esențială pentru o înțelegere holistică a transformărilor. De exemplu, în zona Mamaia, Urban Atlas la Nivel 2 a indicat predominanța spațiilor verzi, în timp ce CLC Nivel 3 a clasificat aceleași suprafețe ca facilități sportive și de agrement. Analiza combinată a relevat discrepanțele cauzate de unitatea minimă de cartografiere și subliniază necesitatea unei abordări integrate pentru captarea detaliilor urbane și a transformărilor spațiale.

Limitările studiului includ disponibilitatea și rezoluția datelor, erorile de clasificare și intervalele temporale diferite, care pot influența interpretarea modificărilor fine ale utilizării terenurilor. Totuși, rezultatele oferă o bază solidă pentru analiza urbanizării și a impactului acesteia asupra mediului și comunităților locale.

Urbanizarea accelerată a avut efecte evidente: reducerea spațiilor verzi și de recreere, creșterea traficului și aglomerarea urbană, suprasolicitarea infrastructurii, poluarea aerului și formarea de areale izolate, afectând coeziunea socială și calitatea vieții. Modificările generate de expansiunea urbană au amplificat fenomenul insulei de căldură urbană și au crescut vulnerabilitatea la riscurile climatice, inclusiv eroziunea costieră și inundațiile.

Analiza datelor statistice a arătat că expansiunea urbană nu depinde întotdeauna de creșterea populației: în Constanța, numărul de locuințe a crescut chiar și când populația permanentă a scăzut, în timp ce în Năvodari, creșterea populației a fost însoțită de dezvoltarea rezidențială și turistică. Aceste observații evidențiază interacțiunea complexă dintre demografie, dezvoltare imobiliară și turism în modelul de urbanizare.

Studiul sugerează că strategiile de gestionare a terenurilor trebuie să integreze perspective economice, sociale și ecologice, promovând dezvoltarea sustenabilă. Este necesară protejarea terenurilor agricole și naturale, delimitarea clară a arealelor construibile, promovarea infrastructurii verzi și reconversia terenurilor degradate. Politicile integrate permit echilibrarea expansiunii urbane cu conservarea mediului și menținerea calității vieții urbane.

În concluzie, cercetarea subliniază rolul esențial al analizelor geospațiale în gestionarea utilizării terenurilor și furnizează o bază solidă pentru decizii informate și politici durabile.

Studiul evidențiază presiunea constantă asupra terenurilor naturale și agricole și confirmă necesitatea unei perspective complexe și adaptabile pentru susținerea dezvoltării urbane sustenabile și a conservării resurselor naturale.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Abijith, D. and Saravanan, S., (2022), *Assessment of land use and land cover change detection and prediction using remote sensing and CA Markov in the northern coastal districts of Tamil Nadu, India.*, Environmental Science and Pollution Research, 29, 57.
2. Anderson, J.R., Hardy, E.E., Roach, J.T. and Witmer, R.E., (1976), *A Land Use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor Data*, Geological Survey Professional Paper, 964.
3. Arino, O., Gross, D., Ranera, F., Leroy, M., Bicheron, P., Brockman, C., Defourny, P., Vancutsem, C., Achard, F., Durieux, L., Bourg, L., Latham, J., Di Gregorio, A., Witt, R., Herold, M., Sambale, J., Plummer, S. and Weber, J.-L., (2007), *GlobCover: ESA service for global land cover from MERIS*, IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium.
4. Bielecka, E. and Jenerowicz, A., (2019), *Intellectual structure of CORINE Land Cover research applications in Web of Science: A Europe-wide review*, Remote Sensing, 11, 17.
5. Büttner, G. și Kosztra B., (2011), *Manual of CORINE Land Cover changes.*, https://eea.government.bg/eea/main-site/bg/notices/porachki-2012/2012-10-12/74manual_draft.pdf, accesat la 02.09.2024.
6. Cavailhes, J., (2003), *Urban influences on periurban farmland prices*, European Review of Agricultural Economics, 30, 3.
7. CEOS, (2022), *Committee on Earth Observation Satellites – Data and Services Overview*, <https://ceos.org/>, accesat la 16.09.2025.
8. Copernicus Land Monitoring Service, (2024), *Mapping guide – Urban Atlas Land Cover/Land Use*, <https://land.copernicus.eu/>, accesat la 15.04.2024.
9. de Bruin, S., Holleman, C., (2023), *Urbanization is transforming agrifood systems across the rural–urban continuum creating challenges and opportunities to access affordable healthy diets – Background paper for The State of Food Security and*

Nutrition in the World 2023., FAO Agricultural Development Economics Working Paper, 23-08. Rome, FAO.

10. Dumitrașcu, M., Himiyama, Y., Gabrovec, M., Kopecká, M., Kupková, L., Bicik, I., (2023), *Land Use and Land Cover Changes in a Global Environmental Change Context - The Contribution of Geography*. Research Directions, Challenges and Achievements of Modern Geography, Springer.
11. Erdogan, N., Nurlu, E., Guvensen, A. and Erdem, Ü., (2015), *Land use/land cover change detection for environmental monitoring in Turkey: A case study in Karaburun Peninsula*, Journal of Environmental Protection and Ecology, 16, 1.
12. Estoque, R.C., Murayama, Y., (2014), *Measuring Sustainability Based Upon Various Perspectives: A Case Study of a Hill Station in Southeast Asia.*, Ambio, 43, 7.
13. Estoque, R.C., Murayama, Y., (2016), *Quantifying landscape pattern and ecosystem service value changes in four rapidly urbanizing hill stations of Southeast Asia.*, Landscape Ecology, 31,7.
14. European Commission, (2020), *Urbanisation in Europe*, https://knowledge4policy.ec.europa.eu/foresight/topic/continuing-urbanisation/urbanisation-europe_en, accesat la 15.09.2024.
15. European Space Agency, (2024), *WorldCover.*, <https://worldcover2020.esa.int/>, accesat la 16.10.2024.
16. FAO, (2015), *Degradation of agricultural lands and human-induced pressures*. Rome: FAO, <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/bc8810ae-2a13-4cfe-b019-339158c7e608/content/src/html/chapter-1-2.html>, accesat la 17.09.2025.
17. Gómez, C., White, J.C., Wulder, M.A., (2016), *Optical remotely sensed time series data for land cover classification: A review.*, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 116.
18. Hansen, M.C., DeFries, R.S., Townshend, J.R.G., Sohlberg, R., Dimiceli, C., Carroll, M., (2002), *Towards an operational MODIS continuous field of percent tree cover algorithm: examples using AVHRR and MODIS data.*, Remote Sensing of Environment, 83.
19. Inter-agency and Expert Group on SDG Indicators, (2024), *Shortlist results of the analysis of the Global Indicator Framework with a “geographic location” lens – 2nd edition*, https://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/14th-Session/documents/Revised_Shortlist_results_of_the_analysis_of_the_%20SDG_GIF.pdf, accesat la 09.09.2024.
20. International Geosphere-Biosphere Programme, (1998), *Land-Use and Land-Cover Change: Implementation Strategy*, <http://www.igbp.net/publications/reportsandscienceplans/reportsandscienceplans/igbp-reports124.5.950c2fa1495db7081e19d3.html>, accesat la 15.09.2025.
21. Kalnay, E., Cai, M., (2003), *Impact of urbanization and land-use change on climate.*, Nature, 423.

22. Lagarias, A., Zacharakis, I., Stratigea, A., (2022), *Assessing the Coastal Vs Hinterland Divide by Use of Multitemporal Data: Case Study in Corinthia, Greece*. European Journal of Geography, 13, 2.
23. Liu, Y., Yue, W., Fan, P., (2011), *Spatial determinants of urban land conversion in large Chinese cities: a case of Hangzhou.*, Environment and Planning B, 38, 4.
24. Loveland, T., (2012), *History of Land-Cover Mapping.*, Remote sensing of land use and land cover: Principles and applications, CRC Press, 2.
25. Macedo, R., Almeida, C., Santos, J. and Rudorff, B., (2013), *Spatial dynamic modeling of land cover and land use change associated with the sugarcane expansion.*, Boletim de Ciencias Geodesicas, 19, 2.
26. McDonald, R.I., Mansur, A. V., Ascensão, F., Colbert, M., Crossman, K., Elmqvist, T., Gonzalez, A., Güneralp, B., Haase, D., Hamann, M., Hillel, O., Huang, K., Kahnt, B., Maddox, D., Pacheco, A., Pereira, H.M., Seto, K.C., Simkin, R., Walsh, B., Werner, A.S., Ziter, C., (2019), *Research gaps in knowledge of the impact of urban growth on biodiversity.*, Nature Sustainability, 3.
27. Paganini, M., Petiteville, I., Ward, S., Dyke, G., Steventon, M., Harry, J., Kerblat, F., (2018), *Satellite earth observations in support of the sustainable development goals. The CEOS Earth Observation Handbook.*, https://eohandbook.com/sdg/files/CEOS_EOHB_2018_SDG.pdf , accesat la 18.09.2024.
28. Pathan, S.A., Atomi, V., (2024), *Assessment of Land Use/Land Cover Change and NDVI Analysis in Wokha District, Nagaland, India.*, Human Ecology, 52, 3.
29. Pérez-Escamilla, R., (2017), *Food Security and the 2015-2030 Sustainable Development Goals: From Human to Planetary Health: Perspectives and Opinions.*, Current Developments in Nutrition, 1, 7.
30. Pitarch-Garrido, M.D., Zornoza-Gallego, C., (2023), *Land Use in Spanish Coast: Tourism as a Driving Force of Landscape Change (1990–2018)*. În A. Blanco-Romero, M. Blázquez-Salom (eds), Spanish Tourism Geographies. Geographies of Tourism and Global Change, Springer.
31. Ruiz-Benito, P., Cuevas, J., Bravo, R., Garcia-del-Barrio, J.M., Zavala, M.A., (2010), *Land use change in a Mediterranean metropolitan region and its periphery: assesment of conservation policies through CORINE Land Cover data and Markov models*. Forest Systems, 19, 3.
32. Santamouris, M., (2014), *Cooling the cities – A review of reflective and green roof mitigation technologies to fight heat island and improve comfort in urban environments.*, Solar Energy, 103.
33. Seto, K.C., Güneralp, B., Hutyra, L.R., (2012), *Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools.*, Proceedings of the National Academy of Sciences, 109, 40.
34. Soille, P., Burger, A., De Marchi, D., Kempeneers, P., Rodriguez, D., Syrris, V., Vasilev, V., (2018), *A versatile data-intensive computing platform for information retrieval from big geospatial data.*, Future Generation Computer Systems, 81.

35. Sustainable Development Goals, (2024), *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>, accesat la 17.11.2024.
36. United Nations, (1987), *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*, <https://www.brundtland.co.za/wp-content/uploads/2022/08/Brundtland-Report-1987-Our-Common-Future.pdf> , accesat la 9.10.2024.
37. United Nations, (2015), *Paris Agreement*, https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf , accesat la 17.11.2024.
38. United Nations, (2018), *Tracking progress towards inclusive, safe, resilient and sustainable cities and human settlements - SDG 11 synthesis report*, https://unhabitat.org/sites/default/files/2019/05/sdg_11_synthesis_report_web2_0.pdf, accesat la 07.11.2024.
39. United Nations, (2022), *The Sustainable Development Goals Report 2022.*, <https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2022.pdf> , accesat la 20.11.2024
40. UN, (2023), *United Nations Sustainable Development Goals*, <https://sdgs.un.org/goals>, accesat la 22.09.2025.
41. Vitikainen, A., (2004), *An Overview of Land Consolidation in Europe.*, Nordic Journal of Surveying and Real Estate Research, 1.
42. Winkler, K., Fuchs, R., Rounsevell, M., Herold, M., (2021), *Global land use changes are four times greater than previously estimated.*, Nature Communications, 12.
43. World Bank Group, (2024), *Urban Development Portfolio in Romania*, <https://www.worldbank.org/en/country/romania/brief/romania-urban-development> , accesat la 20.07.2024.
44. Zanaga, D., Van De Kerchove, R., De Keersmaecker, W., Souverijns, N., Brockmann, C., Quast, R., Wevers, J., Grosu, A., Paccini, A., Vergnaud, S., Cartus, O., Santoro, M., Fritz, S., Georgieva, I., Lesiv, M., Carter, S., Herold, M., Li, Linlin., Tsendbazar, N.E., Ramoino, F., Arino, O., (2021), *ESA WorldCover 10 m 2020 v100*.