



Universitatea Tehnică a Moldovei

**SISTEME INFORMAȚIONALE GEOGRAFICE (SIG) -
FUNDAMENT TEHNOLOGIC PENTRU O ORGANIZAREA ȘI
PLANIFICAREA DURABILĂ A TERITORIULUI URBAN**

Student: Boboc Vlada

**Coordonator: Sîrbu Rodica
conf. univ., dr.**

Chișinău, 2026

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA
Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Construcții, Geodezie și Cadastru
Departamentul Inginerie Civilă și Geodezie

Admis la susținere:

Șef DICG, conf. univ. dr.

_____ A. Taranenco

“ ____ ” _____ 2026

**SISTEME INFORMAȚIONALE GEOGRAFICE (SIG) -
FUNDAMENT TEHNOLOGIC PENTRU ORGANIZAREA ȘI
PLANIFICAREA DURABILĂ A TERITORIULUI URBAN**

Teză de licență

Student: _____ Boboc Vlada, grupa COT-2205

Coordonator: _____ Sîrbu Rodica
conf. univ., dr.

ADNOTARE

la teza de licență cu tema „Sisteme Informaționale Geografice (SIG) - Fundament tehnologic pentru o organizarea și planificare durabilă a teritoriului urban”, a studentei grupei COT-2205

Boboc Vlada

Structura proiectului: Proiectul de licență este prezentat ca o structură coerentă și anume conține adnotări în limba română și engleză, cuprins, introducere, trei capitole, concluzii, surse bibliografice alcătuite din 33 de titluri, 58 pagini de text explicativ și anexe.

Cuvinte-cheie: SIG, planificare urbană, dezvoltare durabilă, modelare spațială, date spațiale.

Scopul lucrării constă în demonstrarea utilității Sistemelor Informaționale Geografice ca instrument fundamental pentru planificarea durabilă a teritoriului urban, cu aplicare directă pe zona comunei Stăuceni din Municipiul Chișinău.

Obiectivele generale ale lucrării includ:

(1) inventarierea datelor spațiale existente și a cadrului normativ național în raport cu principiile planificării durabile a teritoriului;

(2) analiza spațială a teritoriului comunei Stăuceni prin modelare digitală a terenului, analiză hidrologică și identificarea zonelor de risc;

(3) elaborarea unui proiect de împădurire pe un sector degradat, fundamentat pe datele spațiale obținute de la diferite instituții.

Metodele aplicate cuprind: analiza bibliografică a literaturii de specialitate naționale și internaționale, procesare avansată a datelor raster (reproiectare, îmbinare, decupat după AOI, aplicare de stiluri, extragere date în baza algoritmilor (expoziția, curbe de nivel, pantele), integrarea instrumentarului SAGA), modelarea digitală a terenului (MDT/DTM) în mediul QGIS, generarea bazinelor de scurgere și a liniilor de curgere, analiza imaginilor satelitare Sentinel-2 prin platforma Copernicus Data Space Ecosystem, vizualizarea tridimensională cu ajutorul pluginului Qgis2threejs, precum și calculul economic al necesarului de material săditor etc. Datele inițiale utilizate includ: modele digitale de teren, hărți în format raster la scara 1:50 000, imagini satelitare Sentinel-2 (24 aprilie 2026), ortofotoplan din anul 2020 al comunei Stăuceni și documentele de urbanism existente pentru zona de studiu.

Rezultatele concrete obținute: a fost realizată o analiză spațială completă a teritoriului comunei Stăuceni, incluzând cartografierea zonelor de risc la eroziune și alunecare de teren, delimitarea coridoarelor ecologice și generarea rețelei de scurgere pentru sectorul problematic. Pe baza acestor analize, a fost identificat un sector de circa 60 ha degradat prin alunecări de teren, pentru care s-a elaborat un proiect de împădurire cu trei specii forestiere adaptate condițiilor locale și anume arțar tătăresc, stejar pufos și păducel, cu un necesar estimat de 81 880 puieti și un cost total de 1 519 794 lei. Rezultatele demonstrează că tehnologiile SIG pot susține eficient deciziile de planificare urbană durabilă și reabilitare ecologică la nivel local.

ABSTRACT

**of the bachelor's thesis on the topic "Geographic Information Systems (GIS) - Technological Foundation for Sustainable Urban Land Planning and Organization",
by student of group COT-2205 Boboc Vlada**

Thesis structure: The bachelor's thesis is presented as a coherent structure and contains annotations in Romanian and English, table of contents, introduction, three chapters, conclusions, bibliography comprising 33 titles, 58 pages of explanatory text and appendices.

Keywords: GIS, urban planning, sustainable development, spatial modelling, spatial data.

The aim of the thesis is to demonstrate the utility of Geographic Information Systems as a fundamental instrument for sustainable urban land planning, with direct application to the commune of Stăuceni in Chişinău Municipality.

The general objectives of the thesis included:

- (1) inventory of existing spatial data and the national regulatory framework in relation to sustainable development principles;
- (2) spatial analysis of the Stăuceni commune territory through digital terrain modelling, hydrological analysis and identification of risk zones;
- (3) developing an afforestation project for a degraded sector, grounded in the geospatial data obtained.

The methods applied include: bibliographic review of national and international specialised literature, Digital Terrain Modelling (DTM) in QGIS, generation of drainage basins and flow lines, analysis of Sentinel-2 satellite imagery via the Copernicus Data Space Ecosystem platform, three-dimensional visualisation using the Qgis2threejs plugin, and economic calculation of seedling material requirements.

The input data used include: digital terrain models, raster maps at 1:50,000 scale, Sentinel-2 satellite imagery (24 April 2026), a 2020 orthophotomap of Stăuceni commune and existing urban planning documents for the study area.

Concrete results obtained: a complete spatial analysis of the Stăuceni commune territory was carried out, including mapping of erosion and landslide risk zones, delimitation of ecological corridors and generation of the drainage network. Based on these analyses, approximately 60 ha sector degraded by landslides was identified, for which an afforestation project was designed using three locally adapted tree species — tatar maple (*Acer tataricum*), pubescent oak (*Quercus pubescens*) and common hawthorn (*Crataegus monogyna*) — with an estimated requirement of 81,880 seedlings at a total cost of 1,519,794 MDL. The results demonstrate that GIS technologies can effectively support sustainable urban planning and ecological rehabilitation decisions at the local level.

CUPRINS

INTRODUCERE.....	11
1 CONTEXTUL TEORETIC ȘI CONCEPTUAL.....	12
1. Provocări ale urbanizării contemporane.....	12
1.1 Expansiunea urbană necontrolată (urban sprawl).....	15
1.2 Presiune asupra resurselor naturale (apă, sol, spații verzi).....	19
1.3 Cadrul normativ național.....	31
1.4 Principiile dezvoltării durabile aplicate în urbanism (ONU, Agenda 2030 - ODD 11)....	33
2 APLICAȚII SPECIFICE ALE SIG ÎN PLANIFICAREA URBANĂ DURABILĂ- STUDIU DE CAZ.....	37
2.1 Analiza documentelor existente pentru zona de studiu- comuna Stăceni Municipiul Chișinău.....	37
2.2 Analiza terenului și a potențialului de amenajare (modelarea DTM, zone de risc, coridoare ecologice).....	38
2.3 Identificarea zonelor potențiale pentru amenajarea inteligentă.....	43
2.4 Analiza hidrologică și de risc la eroziune.....	47
3 PROIECTUL DE ÎMPĂDURIRE PRIN APLICAREA SIG ÎN OPTIMIZAREA ECOLOGICA ȘI SOCIALĂ.....	52
3.1 Generarea bazinelor de scurgere și a liniilor de curgere din MDT.....	52
3.2 Proiectarea sectorului destinat împădurii pentru protecție și reconstituire ecologica.....	54
3.3 Abordări SIG în proiectarea forestieră orientată spre optimizare social.....	58
Concluzii.....	62
BIBLIOGRAFIE.....	63

					UTM 0731.3 01 ME			
<i>Mod.</i>	<i>Coala</i>	<i>Nr. doc.</i>	<i>Semnăt.</i>	<i>Data</i>	Sisteme Informationale Geografice (SIG) Fundament tehnologic pentru o organizarea și planificare durabile a teritoriului urban	<i>Faza</i>	<i>Coala</i>	<i>Coli</i>
<i>Elaborat</i>		<i>Boboc</i>				<i>L</i>	<i>1</i>	<i>66</i>
<i>Coordonat</i>		<i>Sîrbu</i>				UTM FCGC		
<i>Consultant</i>						COT-2205		
<i>Verificat</i>		<i>Zubco</i>						
<i>Aprobat</i>		<i>Taranenco</i>						

INTRODUCERE

Actualitatea temei abordate. Creșterea rapidă a populației urbane și extinderea tot mai accentuată a spațiilor construite reprezintă una dintre cele mai importante provocări ale epocii contemporane. Urbanizarea accelerată generează presiuni semnificative asupra resurselor naturale, ecosistemelor locale și calității mediului înconjurător, impunând adoptarea unor instrumente moderne de analiză și planificare teritorială. În acest context, Sistemele Informaționale Geografice (SIG) capătă o importanță deosebită, oferind factorilor de decizie posibilitatea de a accesa, integra și interpreta date geospațiale complexe în procesul de organizare durabilă a teritoriului urban.

Un aspect esențial al planificării urbane durabile îl reprezintă gestionarea eficientă a resurselor naturale - sol, apă și spații verzi, în condițiile extinderii zonelor periurbane. Localitățile situate în proximitatea marilor orașe, cum este cazul comunei Stăuceni din Municipiul Chișinău, sunt supuse unei presiuni tot mai mari din partea proceselor de suburbanizare, care duc la transformarea terenurilor agricole și naturale în zone construite, la degradarea solului și la reducerea suprafețelor verzi. Abordarea acestor provocări necesită nu doar un cadru normativ adecvat, ci și instrumente tehnice moderne capabile să furnizeze o imagine precisă și actualizată a teritoriului.

Totodată, actualitatea temei este determinată de necesitatea alinierii practicilor naționale la standardele europene și internaționale în domeniul planificării urbane durabile. Aplicarea metodelor moderne de analiză spațială și cartografică, fundamentate pe date geospațiale de înaltă rezoluție, sprijină procesul decizional al autorităților publice și contribuie la implementarea unor politici de mediu mai coerente, în acord cu principiile Agendei 2030 a ONU și cu Obiectivul de Dezvoltare Durabilă nr. 11 2014 Orașe și comunități durabile.

Prin urmare, utilizarea SIG ca fundament tehnologic pentru planificarea teritoriului urban reprezintă un răspuns concret la provocările urbanizării contemporane. Integrarea datelor geospațiale provenite din surse diverse - modele digitale ale terenului, imagini satelitare, planuri urbanistice și date cadastrale - permite o înțelegere mai profundă a dinamicii teritoriale și susține elaborarea unor soluții de amenajare durabilă, fundamentate pe criterii ecologice și sociale.

Noutatea științifică a temei constă în combinarea metodelor avansate de analiză spațială cu datele geospațiale multisursă pentru a fundamenta un proiect concret de reabilitare ecologică pe teritoriul comunei Stăuceni. Se pune accent pe utilizarea instrumentarului SIG open-source, în special QGIS, cu pluginurile MAS Spatial Analysis Tool, ArcGeek Calculator și Qgis2threejs, în procesarea modelelor digitale ale terenului, analiza hidrologică și vizualizarea tridimensională a teritoriului. În plus, lucrarea identifică și propune soluții pentru un sector degradat prin defrișări recente și fenomene de alunecare de teren, valorificând date satelitare Sentinel-2 din cadrul programului Copernicus.

Scopul lucrării este de a demonstra utilitatea Sistemelor Informaționale Geografice ca instrument fundamental pentru planificarea durabilă a teritoriului urban, cu aplicare directă pe zona comunei Stăuceni din Municipiul Chișinău, prezentând totodată metodele practice de analiză spațială

					UTM 0731.3 – 01 ME	Coala
						10
Mod.	Coala	Nr. doc.	Semnătur	Data		

necesare pentru identificarea zonelor de risc, a coridoarelor ecologice și pentru elaborarea unui proiect de împădurire bazat pe date geospațiale.

Obiectivele lucrării sunt:

- Analiza conceptului de planificare urbană durabilă și a rolului SIG în organizarea modernă a teritoriului.
- Studierea cadrului legislativ național și a principiilor internaționale care reglementează utilizarea terenurilor și protecția resurselor naturale.
- Identificarea și aplicarea metodelor de analiză spațială pentru evaluarea reliefului, a riscurilor de eroziune și a rețelei hidrografice pe teritoriul comunei Stăuceni.
- Analiza imaginilor satelitare Sentinel-2 și a datelor geospațiale multisursă în vederea identificării zonelor degradate și a potențialului de amenajare inteligentă.
- Realizarea unui proiect de împădurire pentru un sector degradat, cu selectarea speciilor forestiere adaptate condițiilor locale și calculul necesarului de material săditor.
- Vizualizarea tridimensională a teritoriului și prezentarea rezultatelor prin instrumente GIS moderne.

Metodologia cercetării: Cercetarea a avut la bază analiza literaturii de specialitate naționale și internaționale, fiind utilizate metode documentare și comparative pentru examinarea diferitelor abordări din domeniu. Componenta tehnică a inclus procesarea avansată a datelor raster (reproiectare, îmbinare, decupare după AOI, extragerea pantelor, curbilor de nivel și orientării versanților prin instrumente QGIS și integrarea algoritmilor SAGA), modelarea digitală a terenului (MDT/DTM), generarea bazinelor de scurgere și a liniilor de curgere, analiza imaginilor satelitare Sentinel-2 prin platforma Copernicus Data Space Ecosystem, precum și vizualizarea tridimensională cu ajutorul pluginului Qgis2threejs. Datele inițiale utilizate includ modele digitale de teren, hărți raster la scara 1:50 000, imagini satelitare Sentinel-2 din 24 aprilie 2026, ortofotoplan din 2020 al comunei Stăuceni și documentele de urbanism existente pentru zona de studiu.

Sumarul lucrării: Lucrarea examinează importanța SIG în planificarea durabilă a teritoriului urban, cu aplicare directă pe comuna Stăuceni din Municipiul Chișinău. Sunt abordate atât aspectele teoretice - urbanizarea contemporană, presiunea asupra resurselor naturale, cadrul normativ național și principiile ODD 11, cât și metodele moderne de analiză geospațială. Componenta principală o reprezintă studiul de caz, prin intermediul căruia noțiunile teoretice sunt aplicate în practică: analiza terenului prin DTM și date satelitare, identificarea zonelor de risc și elaborarea unui proiect concret de împădurire cu trei specii forestiere adaptate condițiilor locale, cu un necesar estimat de 81 880 puieți și un cost total de 1 519 794 lei.

					UTM 0731.3 – 01 ME	Coala
Mod.	Coala	Nr. doc.	Semnătur	Data		11

CONCLUZII

În această lucrare am abordat și argumentat rolul Sistemelor Informaționale Geografice (SIG) ca fundament tehnologic pentru organizarea și planificarea durabilă a teritoriului urban, cu aplicare directă pe cazul comunei Stăuceni din Municipiul Chișinău. Cercetarea a demonstrat că integrarea tehnologiilor geospațiale în procesele decizionale urbane reprezintă o necesitate obiectivă în condițiile presiunii crescute exercitate de procesul de urbanizare contemporană și presiunea tot mai mare asupra terenurilor urbane și periurbane, resurselor naturale și ecosistemelor locale.

În primul capitol au fost sistematizate principalele provocări ale urbanizării contemporane: expansiunea urbană necontrolată (urban sprawl) cu prezentarea informația asupra zonei de studiu, presiunea asupra resurselor naturale apă, sol și spații verzi, precum și deficiențele cadrului normativ național în raport cu principiile dezvoltării durabile promovate de ONU prin Agenda 2030 (ODD 11). Analiza a evidențiat că Republica Moldova se confruntă cu un ritm accelerat de creștere urbană periferică, manifestat mai ales în localitățile din zona metropolitană a Chișinăului, ceea ce impune adoptarea unor instrumente moderne de planificare teritorială.

În cel de-al doilea capitol, importanța aplicațiilor SIG au fost demonstrate prin prezentarea datelor obținute și posibilitățile de procesare și analiză spațială pe exemplul comunei Stăuceni. Modelarea Digitală a Terenului (MDT/DTM) a permis identificarea zonelor de risc la alunecare și eroziune, delimitarea coridoarelor ecologice și evaluarea potențialului de amenajare inteligentă a teritoriului. Analiza hidrologică, realizată prin generarea bazinelor de scurgere și a liniilor de curgere, a furnizat informații esențiale pentru fundamentarea deciziilor de planificare urbană durabilă. Aceste rezultate confirmă că instrumentele SIG pot susține eficient diagnosticarea teritorială și identificarea soluțiilor de amenajare optimizate din punct de vedere ecologic și social.

În cadrul celui de-al treilea capitol a fost elaborat un proiect concret de împădurire pe un sector degradat din comuna Stăuceni, recent defrișat și afectat de fenomene de alunecare de teren. Utilizând platforma Copernicus Data Space Ecosystem și pluginul Qgis2threejs pentru vizualizare tridimensională, a fost identificat amplasamentul optim și proiectată schema de plantare cu trei specii forestiere adaptate condițiilor locale: arțar tătăresc, stejar pufos și păducel. Necesarul total de material săditor a fost estimat la aproximativ 81 880 de puiți, iar costurile totale pentru procurarea acestuia se ridică la 1 519 794 lei. În ansamblu, rezultatele obținute confirmă ipoteza centrală a lucrării: tehnologiile SIG reprezintă un instrument indispensabil pentru planificarea urbană durabilă, oferind capacitatea de a integra date spațiale complexe, de a modela scenarii teritoriale și de a fundamenta decizii ecologice și sociale la nivel local. Studiul de caz din comuna Stăuceni demonstrează că metodele geospațiale pot fi aplicate cu succes în condițiile specifice ale Republicii Moldova, contribuind la abordarea provocărilor de mediu generate de urbanizarea accelerată.

					UTM 0731.3 - 01	Coala
						60
Mod.	Coala	Nr. doc.	Semnătu	Data		

BIBLIOGRAFIE

1. Teleaga, Gheorghe. Urbanizare și sănătate- Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Chișinău. [citată 11.03.2026]. Disponibil:
https://repository.usmf.md/bitstream/20.500.12710/14179/1/URBANIZAREA_SI_SANATATEA.pdf?utm_source=chatgpt.com
2. Urbanism – procesul de urbanizare și impactul asupra dezvoltării orașelor. [citată 11.03.2026]. Disponibil:
<https://regielive.net/referate/drept/urbanism-137602.html>
3. Plan urbanistic de detaliu și planificarea urbană în Moldova. [citată 11.03.2026]. Disponibil:
<https://www.proiectari.md/cum-sa-executi-in-plan-urbanistic-de-detaliu-pud-in-moldova/>
4. Budaca, Danila. Arhitectura inteligentă: integrarea tehnologiilor în dezvoltarea urbană sustenabilă, Universitatea Tehnică a Moldovei. Pag. 169
https://conferinte.stiu.md/sites/default/files/evenimente/Conference-SMD-UTM-2025-vIII_compressed.pdf
5. Urbanism Next – Characteristics, Causes and Effects of Urban Sprawl. [citată 13.03.2026]. Disponibil:
<https://www.urbanismnext.org/resources/characteristics-causes-and-effects-of-sprawl>
6. OECD – Rethinking Urban Sprawl. [citată 13.03.2026]. Disponibil:
https://www.oecd.org/en/publications/rethinking-urban-sprawl_9789264189881-en.html
7. Encyclopedia Britannica – Urban Sprawl. [citată 13.03.2026]. Disponibil:
<https://www.britannica.com/>
8. Siva Kumar & Rokiah Syed Hussain – A Literature Review on Urban Sprawl. [citată 13.03.2026]. Disponibil:
<https://nnpub.org/index.php/SSH/article/view/767>
9. Sparkl Environmental Science – Urban Sprawl: Causes and Impacts. [citată 13.03.2026]. Disponibil:
<https://www.sparkl.ac/learn/collegeboard-ap/environmental-science/urban-sprawl/revision-notes/915>
10. Agenția de Mediu a Republicii Moldova – Acoperirea și utilizarea terenurilor. [citată 13.03.2026]. Disponibil:
<https://www.am.gov.md/ro/content/e1-acoperirea-si-utilizarea-terenurilor>
11. Guvernul Republicii Moldova – Obiectivele de dezvoltare durabilă și schimbările climatice. [citată 13.03.2026]. Disponibil:<https://clima.gov.md/climate-next/page/obiectivele-de-dezvoltare-durabila-si-schimbarile-climatice>
12. Land use and Land management practices in Environmental perspective (2012). [citată 03.04.2026]. Disponibil:<https://www.environmental-auditing.org/media/1219/land-use-research->

					UTM 0731.3 – 01	Coala
						61
Mod.	Coala	Nr. doc.	Semnătu	Data		

[project_draft.pdf](#)

13. Voluntary Guidelines for Sustainable Soil Management. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, FAO (2017). [citat 03.04.2026]. Disponibil: <http://www.fao.org/3/bl813e/bl813e.pdf>
14. Institutul de Ecologie și Geografie – Apa ca patrimoniu natural. [citat 13.03.2026]. Disponibil: <https://ieg.usm.md/apa-patrimoniu-natural>
15. Analiza utilizării resurselor naturale în Republica Moldova. [citat 13.03.2026]. Disponibil: <https://administrare.info/domenii/economie/11324-raportul-dintre-cre%C5%9Fterea-economic%C4%83-%C5%9Fi-mediul-%C3%AEnconjur%C4%83tor>
16. Proiectari.md – Soluții ecologice și sustenabile în planificarea urbană. [citat 13.03.2026]. Disponibil: <https://www.proiectari.md/proiectari-md-solutii-ecologice-si-sustenabile-pentru-pud/>
17. Informații despre localitatea Stăuceni. [citat 13.03.2026]. Disponibil: <https://www.moldovenii.md/md/city/details/id/1416>
18. Guvernul Republicii Moldova – statutul de oraș pentru Stăuceni. [citat 13.03.2026]. Disponibil: <https://moldova1.md/p/28855/aprobat-de-parlament-localitatea-stauceni-devine-oras>
19. Date despre populația și dezvoltarea localității. [citat 13.03.2026]. Disponibil: <https://ziua.md/guvernul-a-avizat-atribuirea-statutului-de-oras-comunei-stauceni/>
20. URBANIZATION EFFECTS ON LAND USE CHANGES WITHIN CHIȘINĂU URBAN AGGLOMERATION. CASE STUDY – STĂUCENI COMMUNE [citat 22.04.2026]. Disponibil: https://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/32952/sirbu_241-253.pdf?sequence=1
21. Consiliul Economic – Agenda 2030 și Obiectivele de Dezvoltare Durabilă. citat [13.03.2026]. Disponibil: <https://consecon.gov.md/sdgs-importance-and-essence/>
22. Organizația Națiunilor Unite în Moldova – Obiectivul de Dezvoltare Durabilă 11: Orașe și comunități durabile. [citat 13.03.2026]. Disponibil: <https://moldova.un.org/ro/sdgs/11>
23. Agenția de Mediu – Implementarea Agendei 2030 în Republica Moldova. [citat 13.03.2026]. Disponibil: <https://am.gov.md/ro/content/republica-moldova-%C3%AE%C8%99i-consolideaz%C4%83-angajamentul-fa%C8%9B%C4%83-de-agenda-2030-pentru-dezvoltare>
24. ONU Moldova – Raport de progres privind implementarea Agendei 2030 în Republica Moldova. [citat 13.03.2026]. Disponibil: <https://moldova.un.org/ro/310158-raport-de-progres-privind-implementarea-agendei-2030-pentru-dezvoltare-durabil%C4%83-%C3%AEn-republica>
25. Guvernul Republicii Moldova – Proiecte de dezvoltare regională și locală. [citat 13.03.2026]. Disponibil: <https://gov.md/ro/comunicate-de-presa/guvernul-va-implementa-11-proiecte-noi-de-dezvoltare-localitatile-din-tara>
26. Agenția Spațială Europeană. *Sentinel-2 Mission Guide*. citat 06.05.2026]. Disponibil: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034425712000636?via%3Dihub>

					UTM 0731.3 – 01	Coala
Mod.	Coala	Nr. doc.	Semnătu	Data		62

27. Drusch, M., Del Bello, U., Carlier, S., et al. (2012). *Sentinel-2: ESA's Optical High-Resolution Mission for GMES Operational Services*. *Remote Sensing of Environment*, 120, 25–36. [citat 06.05.2026]. Disponibil: https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-2
28. MAS Spatial Analysis Tool. [citat 06.05.2026]. Disponibil: https://plugins.qgis.org/plugins/mas_spatial_analysis_tool/
29. ICAS, Instituția Ierfarc [citat 30.04.2026]. Disponibil: [Catalogul preturi material saditor.pdf](#)
30. Pluginul Qgis2threejs — Plugin de vizualizare 3D a hărților și export web pentru QGIS. [citat 12.05.2026]. Disponibil: <https://github.com/minorua/Qgis2threejs>
31. Grădinile Botanice Regale Kew, „Acer tataricum” . [citat 12.05.2026]. Disponibil: <https://powo.science.kew.org/>
32. Programul European pentru Resurse Genetice Forestiere (EUFORGEN), „Quercus pubescens”. [citat 12.05.2026]. Disponibil: <https://www.euforgen.org/>.
33. Encyclopaedia Britannica, „Crataegus monogyna”. [citat 12.05.2026]. Disponibil <https://www.britannica.com/>.

					UTM 0731.3 - 01	Coal
						63
<i>Mod.</i>	<i>Coala</i>	<i>Nr. doc.</i>	<i>Semnătu</i>	<i>Data</i>		