

**Academia Română
Institutul de Arheologie „Vasile Pârvan” București**

TEZĂ DE DOCTORAT

- REZUMAT -

**CERCETĂRI NONDISTRUCTIVE ASUPRA PATRIMONIULUI ARHEOLOGIC.
APLICAȚII ALE FOTOGRAFIEI AERIENE ÎN SUDUL SPAȚIULUI ROMÂNESC**

**Conducător științific:
Dr. Cristian Schuster
Cercetător Științific Gradul I**

**Doctorand:
Carmen-Cornelia Miu**

**București
2017**

CUPRINS:

INTRODUCERE	Error! Bookmark not defined.
Concepte. Motivație. Conținut.....	Error! Bookmark not defined.
CAPITOLUL I	Error! Bookmark not defined.
ISTORICUL FOTOGRAFIEI AERIENE ÎN EUROPA ȘI ÎN ROMÂNIA Error! Bookmark not defined.	
II.1 Istoricul fotografiei aeriene în Europa	Error! Bookmark not defined.
I.2. Istoricul fotografiei aeriene în România.....	Error! Bookmark not defined.
CAPITOLUL II	Error! Bookmark not defined.
AREAL GEOGRAFIC. SOL ȘI VEGETAȚIE	Error! Bookmark not defined.
II.1 Delimitarea arealului studiat	Error! Bookmark not defined.
II.2 Cadrul geografic al arealului studiat	Error! Bookmark not defined.
Tipuri de soluri și vegetația arealului de studiu	Error! Bookmark not defined.
II.3 Factori revelatori/indici mediatori.....	Error! Bookmark not defined.
Diferențe cromatice în vegetație (<i>cropmarks</i>) - <i>fitoindicatori</i>	Error! Bookmark not defined.
Diferențe cromatice la sol (<i>soilmarks</i>) - <i>geoindicatori</i> .	Error! Bookmark not defined.
Indici sciografici (<i>shadow marks/site</i>) – „ <i>Lumină și umbră</i> ”	Error! Bookmark not defined.
CAPITOLUL III	Error! Bookmark not defined.
METODOLOGIE	Error! Bookmark not defined.
III.1 Clasificarea și realizarea fotografiilor aeriene	Error! Bookmark not defined.
III.2 Georeferențiere. Cartare. Aerofotointerpretare.....	Error! Bookmark not defined.
CAPITOLUL IV	Error! Bookmark not defined.
FOTOGRAFIA AERIANĂ VS IMAGINEA SATELITARĂ Error! Bookmark not defined.	
IV.1 Considerații sumare asupra fotografiei aeriene în raport cu imaginile satelitare	Error! Bookmark not defined.
IV.2 Imaginile satelitare și teledetecția (<i>remote sensing</i>).....	Error! Bookmark not defined.
Radiația, lumina și culoarea în teledetecție.....	Error! Bookmark not defined.
Aspecte generale ale utilizării imaginilor satelitare în arheologie	Error! Bookmark not defined.
IV.3 Studii de caz.....	Error! Bookmark not defined.
Analiză comparativă a peisajului utilizând imagini satelitare	Error! Bookmark not defined.
Platoul Hagieni, Valea Ialomiței, jud. Ialomița.....	Error! Bookmark not defined.
Lacurile sărate din Bărăgan – Lacul Strachina, Lacul Amara, Lacul Iezer - jud. Ialomița	Error! Bookmark not defined.
Poarta Albă, jud. Constanța.....	Error! Bookmark not defined.
Crucea, jud. Constanța	Error! Bookmark not defined.
CAPITOLUL V	Error! Bookmark not defined.
APLICAȚII ALE FOTOGRAFIEI AERIENE	Error! Bookmark not defined.
STUDII DE CAZ	Error! Bookmark not defined.
Popina Blagodeasca, com. Vlădeni, jud. Ialomița	Error! Bookmark not defined.
Axintele, com. Axintele, jud. Ialomița.....	Error! Bookmark not defined.
Crăsanii de Jos, com. Balaciu, jud. Ialomița.....	Error! Bookmark not defined.
Fortificațiile liniare din Dobrogea	Error! Bookmark not defined.
Drumuri din Dobrogea.....	Error! Bookmark not defined.
Roșiorii de Vede, jud. Teleorman	Error! Bookmark not defined.
Seimeni, jud. Constanța	Error! Bookmark not defined.
Completări. Reinterpretări	Error! Bookmark not defined.
CAPITOLUL VI	Error! Bookmark not defined.
FOTOGRAFIA AERIANĂ: LIMITE ȘI OPORTUNITĂȚI .Error! Bookmark not defined.	
VI.1. Tipuri de urme identificate. Analiză.....	Error! Bookmark not defined.

VI.2. Un exercițiu de interpretare	Error! Bookmark not defined.
VI.3. Rolul fotografiei aeriene în monitorizarea peisajului ..	Error! Bookmark not defined.
CONCLUZII	Error! Bookmark not defined.
BIBLIOGRAFIE.....	Error! Bookmark not defined.
ANEXE.....	Error! Bookmark not defined.
GLOSAR.....	Error! Bookmark not defined.
LISTĂ ABREVIERI.....	Error! Bookmark not defined.
INDICI	Error! Bookmark not defined.
PLANȘE.....	Error! Bookmark not defined.

CERCETĂRI NONDISTRUCTIVE ASUPRA PATRIMONIULUI ARHEOLOGIC. APLICAȚII ALE FOTOGRAFIEI AERIENE ÎN SUDUL SPAȚIULUI ROMÂNESC

– REZUMAT –

Găsirea și promovarea unor soluții noi de identificare, cartare, salvare și punere în valoare a siturilor arheologice și monumentelor istorice – în condițiile în care patrimoniul arheologic este încă insuficient evaluat și siturile arheologice sunt afectate constant de factori naturali (cutremure, alunecări de teren, inundații) și antropici (dezvoltarea urbană, dezvoltarea industrială, migrarea populației, agricultura intensivă, proiecte mari de infrastructură) – ar trebui să fie un deziderat major în politicile culturale din România.

Tematica prezentei teze de doctorat oferă ca posibilă soluție în identificarea, cartarea siturilor arheologice și protejarea monumentelor, o repertoriere prin utilizarea fotografiei aeriene și a imaginilor satelitare.

Scopul cercetării l-a constituit identificarea siturilor arheologice prin metoda fotografiei aeriene ca metodă non-invazivă în cercetarea patrimoniului imobil.

Termenul de arheologie aeriană este un termen larg, folosit pentru a descrie diversele activități legate de înregistrarea siturilor și peisajelor de la înălțime – „*din avion*” –, inclusiv realizarea de fotografii noi, care sunt interpretate și cartografiate, utilizând atât imaginile recent achiziționate cât și fotografiile de arhivă. Este considerată de unii cercetători o disciplină din domeniul larg al teledetecției, care oferă informații cu privire la suprafața solului și subsolului, fără un contact direct, pe baza unor senzori sau prin satelit, iar de alții o metodă de repertoriere rapidă, dar care necesită eforturile conjugate ale unei echipe de cercetare.

Arheologia aeriană, definită ca metodă de identificare a siturilor arheologice, este utilizată în Europa de la sfârșitul secolului al XIX-lea și în România încă din 1918. Chiar dacă nu a fost exploatată intens la început în avantajul patrimoniului imobil sau a constituit o preocupare izolată a unui număr redus de arheologi români, în ultimul deceniu arheologia

aeriană a fost definită și integrată în contextul investigațiilor non-intruzive, care sunt folosite pentru analiza siturilor arheologice și a amplasamentului pe care acestea au fost fondate și în care comunitățile umane au evoluat.

În general, articolele cu tematică în domeniul fotografiei aeriene, care au fost redactate de arheologi români, s-au axat pe situri arheologice cunoscute, care beneficiau de o cercetare arheologică sistematică iar informațiile oferite prin realizarea și interpretarea unor fotografii aeriene veneau să completeze, într-o anumită măsură, ipoteze sau descoperiri din teren cu privire la incinte (în cazul cetăților), necropole tumulare din imediata apropiere a cetăților litorale, cetăți din Munții Orăștiei și, în unele cazuri, drumuri de acces.

Prezenta lucrare expune cum, prin metode de interpretare a fotografiilor aeriene, au putut fi identificate noi situri arheologice și localizate monumente dispărute, precum și gradul de populare al unor zone locuite în diferite perioade de timp, în directă legătură cu ecosistemul arealului investigat, venind astfel în completarea unor preocupări și studii ale echipelor de cercetare izolate care investighează aceste caracteristici, în cadrul unor proiecte de cercetare interdisciplinare ce se derulează în prezent în România.

Perieghezele obișnuite pot încadra cronologic un sit arheologic, însă nu pot stabili cu exactitate caracteristicile specifice care au determinat locuirea într-un anumit areal, suprafața pe care se întinde o așezare, zonele cu concentrare de material arheologic sau adâncimea la care se află acesta, însă rezolvarea s-ar putea găsi în aplicarea analizei spațiale sau a cercetărilor non-invazive, inclusiv a fotografiilor aeriene.

Sursele utilizate și analizate în cadrul lucrării au fost fotografii oblice achiziționate în perioada (2007 – 2012, 2014) în cadrul unor proiecte europene (*European Landscape: Past, Present and Futures, Arcland, CHRONOS*), fotografii aeriene verticale istorice, imagini satelitare, ortofotoplanuri disponibile pe site-ul A.N.C.P.I., surse cartografice din secolele XIX și XX.

Ca areal geografic, în studierea evoluției peisajului într-un interval de timp și identificarea gradului de afectare al siturilor arheologice, s-au ales Dobrogea și zona de sud a României (respectiv Muntenia), deoarece acestea întrunesc caracteristici complexe pentru demersul propus, cercetarea aeriană fiind concentrată mai ales în zona cursurilor de apă și pe terasele acestora. Din punct de vedere al amplasării așezărilor și al altor elemente de habitat, exploatarea acestor zone este mai intensă.

Lipsa unui repertoriu de forme, la scară națională, întocmit prin metoda identificării

urmelor observabile la suprafața solului (*soilmarks* sau *earthworks*), în vegetație (*parchmarks*) sau în culturi (*cropmarks*), prin fotografiere aeriană, a determinat abordarea acestui aspect, cu exemplificarea unor tipuri de urme care sunt puse în evidență de geoindicatori (*soilmarks*), de fitoindicatori (*cropmarks*) sau de indici sciografici (*shadowmarks*). Indicii mediatori pot releva prezența unor structuri de locuire, unor necropole, unor fortificații etc. și pot determina, prin similitudini cu alte ansambluri de același tip, o atribuire cronologică sau pot determina propuneri sau presupuneri de încadrare. Termenii propuși pentru a defini, într-o formă traductibilă, inteligibilă și cuprinzătoare, indicii revelatori ai urmelor arheologice „îngropate”, au fost împrumutați din geologie.

În afara părții introductive și a concluziilor, teza este structurată pe șase capitole, care urmăresc succesiv definirea tematicii, a obiectivelor, a metodelor și tehnicilor de investigare utilizate, prezentarea unor studii de caz pentru punerea în evidență a rezultatelor cantitative și calitative obținute și interpretarea acestora.

După partea introductivă, este prezentat un scurt istoric al fotografiei aeriene în Europa, scopurile în care a fost utilizată, cu aplicații în domeniul arheologiei, cu referiri și detalii cunoscute și pentru spațiul românesc, pentru înțelegerea complexității metodei și evoluția acesteia în timp.

Istoria fotografiilor aeriene efectuate în scopuri arheologice prezintă, la nivel european, o vechime de mai bine de un secol, în timp ce pentru România, inițiativele care se pot încadra în acest domeniu ar putea fi caracterizate până la un anumit moment ca izolate. Rezultatele recente ale unor proiecte focalizate pe zone restrânse, dar de importanță majoră în evoluția istorică a teritoriului de la sud de Dunăre și de la Dunăre la Mare, au generat informații surprinzătoare prin analizele complexe și tehnicile non-intruzive aplicate.

Capitolul al doilea, dedicat condițiilor geo-climatice din arealul studiat (Câmpia Română, cu accent pe zona de sud-est și Dobrogea, în special zona centrală), conține și referiri la pedologie, geologie și alți factori de mediu sau biotici, care pot influența vizibilitatea urmelor ce pun în evidență siturile arheologice și care pot clarifica ceea ce poate fi interpretat prin analiza unei imagini aeriene.

Descrierea solurilor, vegetației și condițiilor naturale s-a realizat în legătură cu importanța acestor elemente din punct de vedere al fotografiilor aeriene, al informațiilor pe care le oferă în procesul de analiză și interpretare.

Metodologia a fost abordată în Capitolul al treilea al lucrării, care a fost destinat

expunerii întregului proces de fotografie aeriană folosit în arheologie, de la alegerea zonei, planificarea rutei etc. și până la analiza și interpretarea urmelor identificate, atât a celor în vegetație, cât și a celor în sol sau în elevație, la suprafața solului, care indică existența unor posibile situri arheologice. Etapa de analiză (aerofotointerpretare și fotointerpretare) este cea care necesită alocarea unui timp îndelungat pentru a fi studiate și alte surse, în cazul în care acestea există, care pot oferi informații complete pentru o posibilă încadrare și nu numai. Sursele care completează interpretarea acestor imagini nu sunt numai fotografiile aeriene, ci și hărțile geologice, sursele cartografice mai vechi și, mai recent, informații referitoare la lucrările agricole etc.

Integrarea fotografiilor aeriene, oblice sau verticale, în softuri dedicate (ex.: *GIS*, *Global Mapper*, *QGIS*) tratată în cadrul Metodologiei, constituie un instrument care oferă posibilitatea unor analize clare asupra modificărilor de peisaj și a distribuției sau poziției unui obiectiv în teren.

Suprafața Pământului este observată și analizată din spațiu prin intermediul sateliților, care, prin intermediul senzorilor cu care sunt dotați, facilitează cunoașterea elementelor naturale și antropice și determină o mai bună înțelegere a relațiilor dintre acestea. Produsul livrat de aceste surse de scanare a suprafeței terestre sunt imaginile satelitare, aspecte care constituie un capitol distinct de analiză în comparație cu fotografiile aeriene.

În cadrul Capitolului al IV-lea, dedicat surselor satelitare, s-a prezentat ceea ce diferențiază imaginile satelitare de fotografiile aeriene și a fost subliniată utilitatea ambelor surse în analiza și identificarea urmelor de natură arheologică, prin prezentarea unor situații concrete de aerofotointerpretare a celor două surse.

Pentru studiile de caz abordate, pentru fiecare tip de urmă identificat, s-au oferit câteva exemple considerate concludente, analizându-se sistematic, prin intermediul fotografiilor aeriene, peisajul din jurul siturilor arheologice, pentru unele dintre ele recurgându-se la crearea unor modele 3D, prin utilizarea fotografiilor aeriene și SRTM-urilor sau DTM-urilor, modele care au permis inclusiv analiza evoluției peisajului în timp.

Studiile de caz prezentate sunt o încercare de analiză și interpretare a fotografiilor aeriene realizate în cadrul unor proiecte europene, o identificare a unui model de cartare a siturilor arheologice pentru zona de sud și sud-est a României, prin utilizarea fotografiilor aeriene oblice și verticale, realizate în diferite perioade de timp de către „operatori aerieni” diferiți, a imaginilor satelitare, a surselor cartografice și a semnalărilor din bibliografia de specialitate sau

din manuscrise. Sursele imagistice utilizate (aerofotograme, imagini satelitare) și ridicările topografice au furnizat aspecte cu privire la efectul modificărilor antropice asupra peisajului (asanări, deșteleniri, canalizări, defrișări, poluare etc.), dar și asupra comunităților umane (sistematizări, urbanizări, construcția de drumuri etc.), în analiza fenomenelor de deplasare, de migrare și adaptare la ecosistemul unei zone.

Trebuie luat în considerare faptul că, în cazul imaginilor satelitare, anumite elemente din sol pot determina plantele să se dezvolte mai mult, să absoarbă umiditate suplimentară sau să reflecte lumina absorbită ușor diferit într-o parte a spectrului, apărând astfel în imaginile satelitare multispectrale cu culori diferite, utile însă pentru interpretarea arheologică.

Imaginile satelitare au, de multe ori, aspectul unor radiografii ale terenului și evidențiază, în văile fosilizate ale unor râuri sau în zona unor izvoare inactive în prezent, o intensă locuire în perioade istorice îndepărtate.

Pentru unele dintre obiectivele descrise s-au efectuat verificări în teren, în scopul de a încerca o definire culturală a tipurilor de urme identificate „din aer” și pentru care nu exista certitudinea unei încadrări cronologice.

Fotografia aeriană, ca orice metodă de cercetare, are avantaje și dezavantaje, care sunt cuprinse în Capitolul al VI-lea și pot oferi răspunsuri la întrebări sau pot îndemna la reflecție.

Ca rezultat al acestui demers, s-au evidențiat o serie de situri, unele cu caracter inedit, s-a observat stadiul de preservare al unora dintre siturile arheologice și al monumentelor istorice din arealul geografic supus studiului și s-au emis noi ipoteze cu privire la locuirea zonelor din imediata apropiere a lacurilor sărate din Bărăgan.

Într-o oarecare măsură, pe baza repertoriului de forme identificate și a descoperirilor arheologice, relevante pentru unele situri arheologice, se pot încerca încadrări cronologice. Respectiv, pentru epoca bronzului s-a apreciat existența unor așezări nefortificate, pentru epoca fierului, pe baza fotografiilor aeriene și cercetărilor arheologice s-a estimat că majoritatea așezărilor dispuneau de elemente de fortificare și exemplele pot continua prin definirea unui repertoriu complet și complex.

Anexele aferente prezentei lucrări conțin modelul unui repertoriu al tipurilor de situri identificate prin prospecțiuni aeriene, fotografiile aeriene oblice și verticale, imagini satelitare care redau obiective cunoscute și situri arheologice descoperite prin metoda repertorierii aeriene, fotografiile nadirale, planuri și hărți cu ariile care au fost acoperite în cadrul

investigațiilor aeriene, cu distribuția siturilor arheologice identificate și analize de vizibilitate, precum și imagini anaglife care, prin utilizarea ochelarilor 3D, dau volum monumentelor și siturilor arheologice afișate într-o simplă imagine pe o coală de hârtie.

Sub aspectul accesului la surse imagistice, înțelegând prin acestea fotografii aeriene verticale și oblice realizate anterior proiectelor europene, nu s-a reușit utilizarea și integrarea în cercetare a tuturor acestor materiale, deoarece aceste surse se pun la dispoziție contra-cost sau în urma unor solicitări scrise, care, de multe ori, rămân fără răspuns. Astfel, un impediment în prezentarea unor date complete și precise a constat în dificultatea de a studia fotografii aeriene mai vechi, care puteau oferi avantajul realizării unor analize de peisaj corespunzătoare realităților fizice din teren la un anumit moment. O colecție de fotografii aeriene este mai mult decât necesară unui astfel de demers, deoarece oferă informații complete și permite interpretări obiective, fără a lăsa loc speculațiilor imagistice.

Imaginile satelitare achiziționate în anii '60 ai secolului trecut, folosite pentru a evidenția schimbările de peisaj produse pe parcursul unei jumătăți de secol într-o zonă de interes arheologic din Dobrogea, au fost obținute de la USGS - *U.S. Geological Survey* contra-cost.

În cursul unui stagiu de pregătire la Cambridge, sub îndrumarea lui Rog Palmer (Director al Serviciului de Fotografie Aeriană din Cambridge) și a lui Allan Martin (custode al Arhivei de Fotografii Aeriene a Universității din Cambridge), au fost verificate o serie de fotografii de arhivă pentru a găsi materiale cu referire la teritoriul României.

Un element dificil de controlat în redarea anumitor aspecte care țin de prezentarea, aerofotointerpretarea unei fotografii aeriene sau definirea tipului de urmă care relevă prezența unor anomalii la nivelul solului, vegetației etc., a fost lipsa unui vocabular bine definit, deoarece unii termeni nu își găsesc un corespondent traductibil în limba română, care să facă mai facilă înțelegerea textului. Acesta poate fi un element care constituie un dezavantaj în parcurgerea rândurilor redactate, dar care s-a încercat a fi suplinit prin introducerea unui *Glosar*, în care este explicat sensul propriu al cuvintelor sau expresiilor care provin din limba engleză și sunt utilizate pentru descrierea unor metode sau procese tehnice.

Semnalarea unor noi situri arheologice, precum și simpla fotografiere a siturilor deja cunoscute, sunt informații care pot furniza elemente pentru completarea/actualizarea fișelor de sit disponibile în RAN și LMI.

La nivelul informațiilor cu privire la tipurile de așezări, locuiri sau alte semne vizibile, interpretate ca fiind „arheologice”, care pot fi repertoriate pe baza fotografiilor aeriene, se poate aprecia că, prin completarea cu alte tehnici non-intruzive și cu o analiză a distribuției spațiale a artefactelor în teren, prin cartarea materialului arheologic descoperit, există elementele în măsură să determine o încadrare culturală clară pentru obiectivele identificate.

Schițarea, chiar și într-o formă primară, a unui repertoriu al urmelor arheologice identificabile prin fotografie aeriană este un instrument util, care poate fi aplicat ulterior pentru stabilirea unor încadrări cronologice a siturilor. Deși este întocmit pentru o zonă geografică limitată și fără a utiliza toate înregistrările din acest areal, se consideră că extinderea la scara întregii țări, ar putea determina identificarea mai multor elemente comune sau/și diferențe zonale în organizarea comunităților umane în diferite perioade de timp.

Trebuie menționat, în acest context, și unul dintre avantajele oferite de fotografia aeriană, respectiv faptul că se pot face aprecieri exacte cu privire la dimensiunile unei așezări, fortificații etc. pentru care, în cazul unei cercetări de teren, ar fi necesar un efort fizic marcant, dotări materiale și cunoașterea exactă a limitelor sitului arheologic.

Evident că ipotezele avansate, cu privire la încadrarea culturală a așezărilor, trebuie verificate în teren. De asemenea, ar fi utile și alte analize, care pot pune în evidență anumite aspecte ce țin de tipul de activitate practicat în aceste așezări, o problemă rămânând, în lipsa unor cercetări arheologice de teren, încadrarea lor culturală certă.

Prin exemplele oferite, s-a urmărit prezentarea utilității ambelor surse imagistice – fotografia aeriană și imaginea satelitară – în analiza și identificarea urmelor de natură arheologică.

Prin interpretarea fotografiilor aeriene și imaginilor satelitare, s-a apreciat că locuirea din zona râului Ialomița și a lacurilor sărate din Bărăgan este mult mai intensă decât se cunoaște pe baza descoperirilor arheologice și demonstrează faptul că locuitorii zonei exploatau elementele de relief și cursurile de apă pentru a asigura condiții de subzistență pentru comunitate.

Cercetarea de teren, în scopul identificării urmelor la sol, nu a constituit un obiectiv al prezentei lucrări, ci poate determina preocupări în cadrul unor proiecte viitoare. Cele câteva periegeze – efectuate în anumite puncte – au avut numai rolul de a verifica, confirma sau infirma aprecierile făcute cu privire la epoca în care se poate încadra obiectivul reperat. Multe dintre siturile arheologice care se regăsesc în lucrare nu au determinat anterior preocupări cu

privire la încadrarea culturală, fie din pricina faptului că nu erau cunoscute, fie din cauza condițiilor dificile de acces în teren sau din cauza faptului că nu prezentau importanță din punct de vedere al cercetării.

Ca metodă de investigare utilizată, arheologia aeriană are aplicabilitate pe o arie vastă, într-un interval de timp scurt și, mai ales, în zone greu accesibile și interpretarea fotografiilor realizate în acest proces oferă rezultate complexe, dacă se iau în considerare aspecte care țin de alte discipline ale pământului (geologia, pedologia) și ecosistemul arealului studiat.

Sigur că exemplele abordate ca studii de caz nu acoperă cronologic tot ansamblul de forme care pot fi identificate pentru fiecare epocă istorică în parte; evident că o fotografie aeriană nu rezolvă problemele de cronologie și rămâne tributară cercetării arheologice clasice, dar, conectată cu celelalte metode nonintruzive de investigare a siturilor arheologice, poate oferi interpretări mai complexe cu privire la forma sitului, la amplasarea acestuia, la legătura cu alte locuri similare dintr-un areal geografic.

Prezenta lucrare poate constitui un ghid de analiză și interpretare a fotografiilor aeriene, care, împreună cu alte tehnici sau tehnologii non-invazive, contribuie la repertorierea, documentarea și monitorizarea patrimoniului cultural imobil.

În cazul monitorizării siturilor arheologice sub aspectul evoluției sau involuției în timp, fotografiile aeriene de arhivă sunt o comoară inestimabilă. Prin comparare, analizare, reinterpretare, ele oferă informații complete pentru situri care au fost afectate de dezvoltarea urbană, de industrializare, de lucrări edilitare sau cauze naturale.

O fotografie aeriană nu poate înlocui cercetarea arheologică, dar este o sursă complementară, care, în conexiune cu alte metode de cercetare nonintruzivă, poate avea un rol important în abordarea unei cercetări arheologice sistematice sau preventive.

Bibliografie selectivă:

- Andronic et alii 2006** Andronic, Mugur, Buzea, Dan, Cavruc, Valeriu, Harding, Anthony F., Munteanu, Roxana, Matei, Gheorghe, Rența, Elena: Repertoriul selectiv al siturilor arheologice cu vestigii ale exploatării sării din România. În: Cavruc, Valeriu, Chiricescu, Andrea (ed.), *Sarea, Timpul și Omul*. Editura Angustia, Sfântu Gheorghe, 2006, p. 56-86.
- Barber 2011** Barber, Martyn: *A History of Aerial Photography and Archaeology*. English Heritage, 2011.
- Barber, Wickstead 2010** Barber, Martyn, Wickstead, Helen: One Immense Black Spot: Aerial Views of London 1784–1918. În: *The London Journal*, vol. 35, No. 3, 2010, p. 236–253.
- Barber, Wickstead 2012** Barber, Martyn, Wickstead, Helen: A Spectacular History of Survey by Flying Machine. În: *Cambridge Archaeological Journal* 22 (1), 2012, p. 71-88.
- Barnea et alii 1979** Barnea, Ion (ed.); Barnea, Alexandru; Bogdan-Cătănicu, Ioana; Mărgineanu-Cârstoiu, Monica; Papuc, Gheorghe: *Tropaeum Traiani. I. Cetatea*, București, 1979.
- Barrett 1992** Barrett, Gillian: The prehistoric and Roman periods. În: Glasscock, Robin (ed.): *Historic Landscape of Britain from the air*, p. 19-42.
- Bem et alii 2012** Bem, Cătălin; Asăndulesei, Andrei; Bem, Carmen; Tencariu, Felix-Adrian; Cotiugă, Vasile; Caliniuc, Ștefan: Identity in diversity: photogrammetry, 3d laser scanning and magnetometric analysis of gumelnița tells from Muntenia (Romania). In: Cotiugă, Vasile; Caliniuc, Ștefan (ed.), *Interdisciplinarity Research in Archaeology*. BAR International Series 2433, 2012, p. 19-36.
- Cowley 2002** Cowley, D.C., A Case Study in the Analysis of Pettrens of Aerial Reconnaissance in a Lowland Area of Southwest Scotland. În *Archeol. Prospect.* 9, 2002, p. 255-265.
- Crăciun 2009** Crăciun, Cristina: Structuri antice descoperite prin fotointerpretarea imaginilor aeriene. In: *Pontica*, 41, 2009, p. 357-392.
- Damian 2015** Damian, Oana: *Bizanțul la Dunărea de Jos în secolele VII-X*, Brăila, 2015, p. 50-56
- Draghinda 1966** Draghinda, Ioan: *Aerofotografia în cercetările geologice*. Ed. Tehnică, București, 1966.
- Florescu 1991** Florescu, Adrian C.: Repertoriul culturii Noua - Coslogeni din România. Așezări și necropole. În: *CCDJ*, 9, 1991.
- Fowler 2010** Fowler, J.F. Martin: Satellite imagery and archaeology. În: Cowly, David D.; Standring, Robin A.; Abicht, Matthew J. (eds.), *Landscapes through the lens. Aerial Photographs and*

historic environment, Oxford, 2010.

- Hall, Coles 1994** Hall, David; Coles, John: *Fenland Survey. An essay in landscape and persistence*, English Heritage, Londra, 1994.
- Hanson, Oltean 2003** Hanson, W.S.; Oltean, I.A.: *The identification of Roman buildings from the air: recent discoveries in Western Transylvania*. În: *Archaeological Prospection*, 10, 2003, 101-117.
- Mason, Croitoru 2016** Mason, Richard A.; Croitoru, C., *Carl Schuchhardt's contributions on Ancient Linear Fortifications Along The Lower Danube*, Ed. Mega, Cluj-Napoca, 2016.
- Mihai 2008** Mihai, Bogdan-Andrei: *Teledetecție. Noțiuni generale. Anul I*, Universitatea București, 2008.
- Musson 2005** Musson, C.R.: *How archaeological sites are seen from the air. Suport de curs în cadrul proiectului European Landscape: Past, Present and Future*. Bușteni, 2005.
- Nicolae 2012** Nicolae, I. Cătălin: *Fotografia aeriană și arheologia*. În: *Magazin Istoric*, nov., 2012, p. 56-59.
- Oberländer-Târnoveanu 2010** Oberländer-Târnoveanu, Irina: *Proiecte de arheologie aeriană în România*. În: *Angustia*, 14, 2010, Arheometrie, p. 389-412.
- Oberländer, Bem 2009** Oberländer-Târnoveanu, Irina; Bem, Carmen: *România: Un viitor pentru trecut*. În: Palmer, Rog; Oberländer-Târnoveanu, Irina; Bem, Carmen (eds.): *Arheologie aeriană în România și în Europa*. CIMEC, București, 2009, p. 62-88.
- Oberländer-Târnoveanu, Bem 2011** Oberländer-Târnoveanu; Irina, Bem, Carmen: *Flying in a Rainy Spring: Romanian Surveys*. În: *AARGnews*, 43, 2011, p. 33-36.
- Oltean 2007** Oltean, Ioana: *Dacia. Landscape, Colonisation, and Romanisation*. Routledge, 2007.
- Oltean, Hanson 2013** Oltean, I.A.; Hanson, W.S.: *Integrating aerial and satellite imagery: Discovering Roman imperial landscapes in Southern Dobrogea (Romania)*. În: Oltean, Ioana A.; Hanson, William S. (eds.): *Archaeology from Historical Aerial and Satellite Archives*, 2013, p. 315-336.
- Palmer 2009** Palmer, Rog: *Implicații ale fotografiei aeriene pentru arheologia din Dobrogea*. În: Palmer, Rog; Oberländer-Târnoveanu, Irina; Bem, Carmen (eds.): *Arheologie aeriană în România și în Europa*. CIMEC, București, 2009.
- Parcak 2009** Parcak, S.H: *Satellite remote sensing for archaeology*. Tylor&Francisc, 2009.
- Ratcliffe, Henebry 2004** Ratcliffe, Ian C.; Henebry Geoffrey M.: *Using declassified intelligence satellite photographs with Quickbird imagery to study urban land cover dynamics: A case study from Kazakhstan*. În: *Annual Proceedings ASPRS*. Denver CO., 2004, 198: 1-10.

- Renfrew, Bahn 1991** Renfrew, Colin; Bahn, Paul: *Archaeology. Theories, methods and practice*. Thames and Hudson, London, 1991.
- Rența 2008** Rența, Elena: *Prima epoca a fierului pe cursul râului Ialomița*. Muzeul Județean Ialomița, Seria Studii Arheologice III, Editura Cetatea de Scaun, 2008.
- Riley 1980** Riley, D.N.: *Early landscape from the air*. University of Sheffield, 1980.
- Riley 1987** Riley, D.N.: *Air Photography and Archaeology*. Duckworth, Londra, 1987.
- Schuchhardt 1918** Schuchhardt, C.: *Die sogenannten Trajanwälle in der Dobrudscha*, Berlin. Verlag der Akademie de Wissenschaften, phil-hist. Klasse, 12, 1918.
- Schuster 2011** Schuster, Cristian: *Cuvânt înainte; Reconstituire și interpretare*. În: Schuster, Cristian; Morintz, Alexandru; Kogălniceanu, Raluca (eds.): *Cercetările arheologice de pe tronsonul Cernavodă – Medgidia al Autostrăzii A2. Tumulul nr. 3*, Ed. Cetatea de Scaun, Târgoviște, 2011, p. 7-8; 57-80.
- Scollar et alii 1990** Scollar, Irwin; Tabbagh, Alain; Hesse, Albert; Herzog Irmela: *Archaeological prospecting and remote sensing*. Cambridge, 1990.
- Ștefan 1983** Ștefan, Al. S.: Cercetări aerofotografice în anii 1978-1980. În: *Materiale și Cercetări Arheologice. A XV-a sesiune anuală de rapoarte. Muzeul Județean Brașov. 1981*, 15, București, 1983, p. 178-192.
- Verhoeven 2012** Verhoeven, Geert Julien: Near-infrared aerial crop mark archaeology: from its historical use to current digital implementations. În: *Journal Archaeol. Method Theory*, 19, 2012, p. 132-160.
- Wilson 2000** Wilson, D. R.: *Air photo interpretation for archaeologists*. B.T. Batsford, London, 2000.