

## Activitatea 5. Model experimental UAV

Aceasta este o activitate conexasă cu nr. 3 (supra), constând într-un studiu de „bune practici” în utilizarea platformelor aeriene radiocomandate (dronelor) pentru cercetarea arheologică.

Un prim segment experimental s-a referit la chiar drona folosită în misiune (include toate echipamentele conexe, dar nu intrăm aici în detalii). În toamna anului 2014 s-a folosit o platformă hexacopter, deci un mini elicopter cu șase brațe (motoare, elici etc.), care prezintă avantajul unei securități sporite a misiunii<sup>1</sup>, dar și capacitatea de a ridica aparate de captură vizuală mai mari (inclusiv pentru filmare), dar dezavantajul unei greutatei proprii mari, ceea ce ridică costurile de exploatare<sup>2</sup>, dar mai ales micșorează durata zborului, deci autonomia și acoperirea de teritoriu.

Practica a demonstrat că hexacopterul nu era o soluție adecvată pentru *Limes Transalutanus*, care este o zonă predominant agricolă, cu puține drumuri de acces în câmp<sup>3</sup>, ceea ce face foarte dificil accesul (chiar și aerian!) în anumite zone de interes. Din acest motiv, din 2015 s-a lucrat mai ales cu o platformă aeriană de tip quadcopter, mult mai ușoară (și da, teoretic, mai vulnerabilă<sup>4</sup>), dar cu o autonomie de zbor care a crescut considerabil (cca 30%). Dacă în cazul platformei hexacopter s-a lucrat cu un sistem de comandă simplu<sup>5</sup>, în acest caz s-a preferat un sistem de comandă multiplu, pentru a compensa o gamă mai largă de vulnerabilități<sup>6</sup>: telecomandă înzestrată cu telemetrie bidirecțională, la care se adaugă un sistem de telemetrie suplimentar ce utilizează o tabletă, cuplată la un sistem radio, dotată cu software specializat pentru raportarea exactă a tuturor caracteristicilor de zbor, inclusiv poziția exactă în spațiu, regimul de zbor, consumul instantaneu și mediu, starea acumulatorului, distanță, viteză etc. Toate aceste echipamente sunt în stare să controleze drona și să-i comande întoarcerea în regim de urgență la punctul de decolare, metodă de „comandă dublă” (folosită de aviație, în general) care încearcă să prevină problemele de interferență și bruiaj în anumite frecvențe (se întâmplă rar să cedeze simultan două frecvențe diferite).

Tot o metodă de prevenire a întreruperii comunicației a fost programarea misiunii, operațiune executată chiar în câmp<sup>7</sup>, pe laptop, datele de zbor fiind apoi transferate în memoria dronei. În această situație, chiar dacă ar putea să intervină o întrerupere a comunicațiilor, sau dacă aparatul dispăre din raza vizuală (în numeroase condiții este extrem de greu de văzut), drona își execută programul de zbor, ceea ce

---

<sup>1</sup> Un astfel de aparat de zbor își poate îndeplini misiunea și în cazul în care cedează un motor, ceea ce nu este cazul unui quadcopter.

<sup>2</sup> Costurile cele mai mari, cu excepția „pierderilor” în misiune, sunt legate de acumulatori, care sunt foarte performanți, dar și foarte scumpi. Cu cât aparatul este mai greu, solicită acumulatori mai mari, care ridică, la rândul lor, masa totală.

<sup>3</sup> Aceasta a fost o surpriză, fiindcă cu doar trei ani în urmă încă se lucra pe parcele mici. Acum sunt la putere marile asociații agricole, care pun aceeași cultură pe sute de hectare, de cele mai multe ori arând toate vechile căi de acces din interior.

<sup>4</sup> Argumentul rămâne doar în plan teoretic, fiabilitatea conceptuală este într-adevăr superioară pentru sisteme cu sisteme de propulsie mai numeroase (6, 8, sau 12) față de cele de tip quadcopter. În practică, determinantă este fiabilitatea execuției. Sistemul elicopter, cu un sistem unic de propulsie, este un bun exemplu în acest sens.

<sup>5</sup> Este un fel a spune, fiindcă, în afara comenzilor de bază (sus/ jos, înainte, etc) instrumentul are un monitor care raportează în timp real parametrii de zbor (înălțime, viteză, distanță, starea acumulatorilor, etc)

<sup>6</sup> Care nu se referă doar la posibila defecțiune a unui rotor, ci și la problemele de comunicații la peste un km. distanță. Întreruperea completă a comunicației poate fi o problemă fatală. Executarea de zboruri preprogramate, despre care se vorbește în text, este o măsură de prevedere în cazul întreruperii telecomunicației.

<sup>7</sup> Funcție de situația concretă observată la fața locului, fiindcă planurile de zbor pregătite în birou, prealabil, s-au demonstrat câteodată inaplicabile, din diverse motive (de exemplu: punctul ales pentru decolare nu este accesibil).

include, desigur, întoarcerea la „bază” (este considerată, automat, punctul de unde a decolat, memorat ca poziție GPS).

O a doua parte a experimentului UAV a fost legată de acumularea de experiență în materia „momentului optim de zbor”, care se poate referi la ora din zi (adică lungimi de umbre diferite, intensități și culori diferite ale luminii) sau la ziua din an. În acest scop s-au ales, de la început (august 2014) două perimetre distincte, unul numit Poiana Roșie (în apropiere de Albota), al doilea – la SV de Spitalul TBC de la Roșiori, spre Valea Mocanului. Pentru fiecare dintre ele s-au organizat patru sesiuni de zbor, pentru vară (august), toamnă (octombrie), primăvară (martie-aprilie) și final de primăvară (sezonul păioaselor, iunie). Am dorit să verificăm, între altele, dacă fotografia în lanul de grâu este atât de relevantă pe cât se spune. Concluzia, pe scurt, este că nu, cel puțin nu în condițiile din sudul României<sup>8</sup>. Cele mai bune rezultate s-au obținut pe terenuri proaspăt arate și discutate, mai ales pentru fotografia oblică<sup>9</sup>. Pe locul al doilea a fost concurentul surpriză – lanul de floarea soarelui, în maximul de vegetație, în august; deși cultura avea peste doi metri înălțime, la momentul experimentului, atât ortofotografia, cât și modelul digital au redat perfect toate detaliile majore de interes din peisaj, precum valul de graniță și drumul roman (drumurile, mai exact). Marea dezamăgire au fost exact lanurile de grâu (secară etc.), și nu doar în cadrul acestui experiment, ci în toate cele aproape 70 de misiuni UAV. Oricum, există și situații mai dezavantajoase decât lanurile de păioase, anume terenurile acoperite de culturi de porumb sau rapiță, care sunt perfect „opace”. Tot rezultate spre zero se pot obține pe pârloage.

Cunoașterea acestor informații asupra optimului pentru misiunile UAV poate contribui considerabil la eficientizarea eforturilor de cercetare aeriană cu scop arheologic, în condițiile în care, oricum, suportul financiar este modest, acum și în viitorul previzibil.

---

<sup>8</sup> Teoria este dezvoltată mai ales de școala britanică – cea care a cumulat cea mai mare experiență în materie, în Europa. Foarte probabil, în condițiile de sol, dar mai ales în condiția ca rămășițele arheologice să conțină ziduri de piatră (materie primă abundentă în Regatul Unit), concluziile colegilor din insulă nu pot fi decât corecte. În sudul României există categoric alt sol și alte resurse constructive decât piatra, de unde și „reguli” care par destul de diferite.

<sup>9</sup> Marea majoritate a fotografiilor achiziționate din dronă sunt verticale. În cadrul fiecărei misiuni UAV, însă, se achiziționează și fotografie oblică, din capetele de perspectivă, pentru a corecta aberațiile marginale (acolo unde numărul de referințe reciproce ale fotografiilor este, din motive obiective, insuficient).