

A vadszámlálás légi távérzékelési alapokra helyezésének lehetőségei, egy vizsgálat sorozat előkészítése

The 1.8-pixel spatial resolution aerial map of the Budapest Zoo created by Interspect Group urges us to improve our photoshooting methods in aerial wildlife counting. This aerial map (the world's highest resolution aerial photomap of 2009) is significant for more reasons. First, it records a huge amount of individuals and their locations at a given time and makes it manageable to count them. Second, when it is compared to a lower resolution photo (5-cm-field resolution photos were taken again after 15 minutes) more individuals can be detected at 1.8 cm spatial resolution since they get visible through trees' crowns. We can detect the whole population where the field is open. It implies that there will be many possibilities in aerial wildlife-counting with the development of photo-technique. In the following article I would like to present our newest efforts and our new research plan, which begin in May 2012. Leaders: Ádám Takács and Gábor Bakó.

According to the experiences of the research group, hang-gliders or high-flying flights below 300 meters create too much disturbance for birds, while the flights above 400 meters does not. With the new camera system we can create aerial maps with excessively high resolution even above 500 meters. From the air we can easily study some hardly observed bird species in their own habitats from our orthophotos. However, these photos need to be taken very fast, since the locomotion of animals may create statistical mistakes.

The selection of sample fields is in progress. Our research focuses on egrets and herons, which birds' colonies are located in huge reed beds, where there are no areas with trees to hide them. In this way we can accurately count the number of breeding pairs.

Bevezetés és előzmények

A levegőből történő vadszámlálást számos esetben sikeresen alkalmazták a világ különböző pontjain. Ezek többsége nagy testű emlősökre koncentrálódik, és általában olyan helyeken történt ahol nincs növényzeti miatt takarás (1. ábra). Ilyen módszert alkalmaznak például Afrikában az afrikai elefántok (*Loxodonta africana*) számolásánál (Jackson et al. 2008). A jegesmedvék (*Ursus maritimus*) esetében Alaszkában (Evans et al. 2003) az élőhely sajátosságai és az állatok mérete miatt a levegőből történő állományfelmérés a leghatásosabb módszer. A szárazföldi emlősök mellett az olyan vízi emlősök felmérésére is alkalmas a légi állományfelmérés, mint a dugongok (*Dugong dugon*) (Kenneth et al. 2006). A felmérések sikerességét nagymértékben befolyásolja az élőhelyek növényzeti borítása.

Az erdős, fás élőhelyeken sokszor csak gyenge eredménnyel alkalmazható a levegőből történő vadfelmérés. Például a fehérfarkú szarvasok (*Odocoileus virginianus*) számolásánál a növényborítottság miatt sok egyed észrevétlen maradt (Potvin és Breton 2005). A nagy testű emlősök mellett több esetben próbáltak madarak fészkelő- és táplálkozóhelyeit felmérni levegőből. A légifelvételek nélküli, csupán emberek által végzett levegőből történő számolások a floridai mocsarakban vegyes gémtelpeknél nem hozták meg a kívánt eredményeket. A fészkelő nagy testű gázlómadaraknak csak egy részét sikerült megfigyelni, és a fészkek felmérésénél is magas volt a hibaszázalék (Frederick et al. 1996). Ausztráliában szintén vizes élőhelyeken próbálták felbecsülni a madarak számát légifelvételezés nélkül. A nagy tömeg-

ben megjelenő feltűnő fajok felmérésére megfelelő volt a módszer, azonban a nagy, több fajt tartalmazó madárcsapatok átnézésére a nagy repülési sebesség miatti rövid megfigyelési idő kevésnek bizonyult, ezért a földi megfigyelés fajszámok tekintetében jelentősen pontosabb

volt (Kingsford 1999). A légifelvétel előnye, hogy egy adott pillanatban rögzíti az állatok tartózkodási helyét, ezért ha megfelelő felbontású a felvétel, akkor könnyedén meg lehet számolni, hogy pontosan hány egyed található az adott területen. Floridában ezzel a módszerrel



1. ábra. Szélesszájú orrszarvú borjával a Fővárosi Állat és Növénykert világrekord felbontású légifelvétel-térképének részletén



2. ábra. Flamingók a budapesti állatkertben. Az azonosításkor az egyedek különböző méretét, fejlettségét és testtartását is figyelembe kell venni.

A vadszámlálás légi távérzékelési alapokra helyezésének lehetőségei

mértek fel hóbatla (*Eudocimus albus*) és nagy kócsag (*Ardea alba*) telepeket, azonban ezeken a felvételeken a legtöbb faj pontos beazonosítása nem lehetséges (Williams 2008).

Az Interspect kft. által a Fővárosi Állat- és Növénykertről készült 1,8 cm pixelátmérőjű képeken már lehetséges több olyan testméretű állatfaj elkülönítése, amelyek hazánkban is előfordulnak. A madárfajok közül látható a fehér gólya (*Ciconia ciconia*) (3. ábra), a kormorán (*Phalacrocorax carbo*), a tőkés réce (*Anas platyrhynchos*) és a parlagi galamb (*Columba livia forma domestica*) is. Ezeknél a fajoknál kisebb méretű madarak meghatározása valószínűleg szinte lehetetlen ilyen felbontásnál, de a világrekord felbontású légifelvétel-térkép több szempontból is elgondolkodtat bennünket. Egyrészt a biztonságosan felismerhető

egyedek száma nagy, a felvétel pedig egy adott időpillanatban rögzíti azok tartózkodási helyét. Másrészt azt is megfigyelhetjük, hogy a kisebb felbontású felvételhez képest (a felvételezést a szerzők negyedórán belül 5 cm terepi felbontásban is megismételték) jóval több egyed kerül ki a takarásból, ami a lombok közötti terület jobb áttekinthetőségének tudható be. Azokon a területeken, ahol a nyílt térszín a teljes állomány azonosítását lehetővé teszi, teljes létszámfelmérések végezhetőek.

Mindez arra utal, hogy a technológiai fejlődés előrehaladtával nagy lehetőségek rejlenek a képrögzítéses légi vadállomány-felmérésben. A cikkben szeretném bemutatni legújabb törekvéseinket és a Bakó Gáborral együttesen vezetett, 2012. májusától elinduló vizsgálatsozrat tervét.



3. ábra. Ilyenre látjuk a fehér gólyát (*Ciconia ciconia*) 1,8 cm terepi felbontású ortofotón. 2009 óta a technológia jelentősen továbbfejlődött. A vizsgálatoktól azt várjuk, hogy a felbontás további növekedése határozott egyedszámlálási lehetőséget biztosít bizonyos gémfajok telepeinek és egyéb nagytestű madarak esetében is.

Előzetes vizsgálatok

Az 1,8 cm-es terepi felbontású ortofotók alapján már több madárcsoportot is fel lehet ismerni, bár legtöbb esetben a faji szintű meghatározáshoz ez a felbontás kevésnek bizonyul.

Nagy kárókatona (*Phalacrocorax carbo*)

A nyílt, világos felületeken ülő madarak könnyedén felismerhetők, nagy termetük, egyöntetű fekete tollazatuk és világos csőrük miatt (a világos csőr nem minden esetben megfigyelhető). Sötétebb háttér esetén a madarak észrevétele nehezebb lenne, vagy a faj beazonosítása sem volna lehetséges.

Fehér gólya (*Ciconia ciconia*)

A faj felismerése a felvételeken 1,8 cm-es terepi felbontásnál lehetséges. Ez annak köszönhető, hogy a madárnak jellegzetes a testtartása, a színezete, valamint viszonylag nagy testmérettel rendelkezik. Magyarországon nincs még egy ilyen termetű, fekete-fehér színezetű, nyúlánk alakú madárfaj. Ezt a madárfajt 4,6 cm-es terepi felbontásig fajra pontosan meg lehet határozni.

Tőkés réce (*Anas platyrhynchos*)

Ezeknek a vízi madaroknak felülről nézve jellegzetes alakjuk van, ami miatt könnyen megmondható, hogy valamelyik, a lúdalakúak (*Anseriformes*) rendjébe tartozó fajról van szó. A nászruhas gácsérok faji azonosítása világos csőrűk, sötétzöld fejük, szürkés hátuk miatt könnyűnek mondható 3,9 cm-es terepi felbontásig. A tojók, a fiatalok és a nyugalmi ruhás egyedek pontos faji azonosítása azonban még az 1,8 cm-es terepi felbontásnál sem lehetséges, de az biztosan megmondható róluk, hogy valamilyen récefélék (*Anatidae*) láthatóak a képen.

Az 1–2 cm terepi felbontásnál valószínűleg számos ortofotóról azonosítható fajok közé tartozik számos vízimadárfajunk, mint a gémelek, kócsagok, récék, ludak, hattyúk, kormoránok valamint a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület címermadara a túzok (*Otis tarda*) is. A levegőből történő megfigyelés megtervezésénél a testméret mellett figyelembe kell venni az élőhelyet, az életmódot, valamint az élőhely nagyságát és a fajok mozgékonyágát. Szem előtt kell tartani, hogy csak akkor végezhetünk átrepüléseket, ha a repülési magasságból adódóan azok semmiféle zavarást nem okoznak és a vizsgált közegre nincsenek számottevő hatással.

Hazánk erdeiben több nagy testű madárfaj is fészkel, mint a sasok, ölyvek, héja (*Accipiter gentilis*) vagy a fekete gólya (*Ciconia nigra*), azonban a lombzat takarása miatt ezek fentről számunkra láthatatlanok. Míg például a bölömbikánál (*Botaurus stellaris*) vagy a vörös gémnél (*Ardea purpurea*) a környezetükbe való beolvadás jelent gondot, de ezek észlelhetőségére a vizsgálatoktól várjuk a választ.

A módszer természetvédelmi jelentősége elsősorban az olyan nehezen megközelíthető helyek pontos felmérésénél lehet nagy, mint a nádasok gémtelepei. Ezek a helyek feltehetően jól térképezhetővé válnak a módszer segítségével a nagy kócsag, a kis kócsag (*Egretta garzetta*), a szürke gém (*Ardea cinerea*), a bakcsó (*Nycticorax nycticorax*) és a kanalasgém (*Platalea leucorodia*) földön nehezen feltérképezhető telepei is. Az, hogy a költő párok számát pontosan meg lehet-e határozni valamint, hogy a madarak elhelyezkedését milyen szinten lehet rögzíteni, a legfontosabb kérdések közé tartozik. Egy másik célterület lehetne a túzokok és fészkeiknek megszámlálása és elhelyezkedésüknek pontos meghatározása az olyan mezőgazdasági területek

A vadszámlálás légi távérzékelési alapokra helyezésének lehetőségei

teken, amelyek potenciális fészkelő területnek számíthatnak. Így elkerülhető a különböző gépi munkálatok miatt történő fészek- és madárpusztulás.

A csoport tapasztalatai szerint a 300 méteres repülési magasság alatti sárkány- illetve nagyrepülőgépes áthúzások jelentős zavarást eredményeznek, míg a 400 méter fölötti manőverek nem zavarják meg a költőtelepek nyugalalmát. A rendkívül nagyfelbontású fotótérképek előállítása az új kamerarendszerrel 500 méter felett is lehetséges. A nagysebességű nagygépes áthúzások jó alkalmat jelentenek arra, hogy betekintést nyerjünk a ritka, különleges, nehezen megfigyelhető madarak rejtett szférájába, az éles, dinamikus és gyorsan készített felvételek segítségével. A gyorsaság azért nagyon lényeges vadszámlálásnál, mert az állatok helyváltoztatása a statisztikai adatok hibáját eredményezheti.

Konklúzió

A fotogrammetriai gyakorlatban előállított, települési és védett területek tematikus feltérképezésére használt ortofotó-térképeken az állatvilág beazonosítása család vagy faji szinten nem lehetséges, mivel a felbontás még nem teszi lehetővé ezt. (A magyarországi gyakorlatban a települések rendezési terveihez, közigazgatási feladatokhoz készülő ortofotókon egy pixel átmérője >5–10 cm, az országról készülő légi és űrfelvételek felbontása csupán 50, esetleg 40 cm.) Afrikai felmérések esetében kivételt képez egy-két olyan nagy testű emlős, mint például az elefánt vagy az orrszarvú, amelyek kifejlett példányai testméretükből adódóan azonosíthatóak, de a magyar fauna nem rendelkezik ilyen testméretű vadon előforduló fajokkal. Ezért annak érdekében, hogy a vad-

számlálás légi távérzékeléses módszerét hánkban fel lehessen használni, mindenképpen kisebb pixelméretű, nagyobb léptékű felvételek szükségesek.

Az új légi szenzorok lehetőséget biztosítanak erre, ahogyan azt a 2009. szeptember 2-i példa is bizonyítja. A felvételek ilyen irányú felhasználása még tesztelésre szorul. A nagy terepi felbontás előnyeit vizsgálva olyan útmutató előállítását tűztük ki célul, amely meghatározó lehet a légi vadszámlálás detektáló eljárásokra történő átültetésében.

Javaslatok

Javasoljuk egy, az új, nagy érzékenységgű légi fotogrammetriai eljárásokat a biológusok és ökológusok szolgálatába állító, a kifinomult, nagyrésztelenségű, képrögzítéses eljárásokon alapuló légi vadszámlálási módszerek kidolgozását. Az ilyen irányú kutatást megkezdjük a környezetvédelmi szervezetekkel, vadvilág-megőrzési szakértőkkel folyamatos konzultációt fenntartva. Az első vizsgálati periódusban vízimadarak fészkelőtelepeinek részletes felmérését tűzzük ki célul. A mintaterületek megválasztása folyamatban van. Elsősorban azokra a fajokra koncentrálnunk, ahol nem vagy csak kevésbé jellemző a telepeken a fás szárú növények általi kitakarás, ezáltal pontos felmérésre nyílik lehetőség.

Irodalom

- Evans, J. T., Fischbach, A., Schliebe, S., Manly, B., Kalxdorf, S., York, G. 2003: Polar bear aerial survey in the Eastern Chukchi Sea: A Pilot Survey. *Arctic* 56(4): 359–366. o.
- Frederick, P. C., Towles, T., Sawicki, R. J., Bancroft, G. T. 1996: Comparison of aerial and ground techniques for discovery and census of wading bird (Ciconiiformes) nesting colonies. *The Condor* 98:837–841. o.

- Jackson, T. P., Mosojane, S., Ferreira, S. M., van Aarde, R. J. 2008:* Solutions for elephants *Loxodonta africana* crop raiding in northern Botswana: moving away from symptomatic approaches. *Oryx* 42(1):83–91. o.
- Kingsford, R. T. 1999:* Aerial survey of waterbirds on wetlands as a measure of river and floodplain health. *Freshwater Biology* 41:425–438. o.
- Pollock, K. H., Marsh, H. D., Lawler, I. R., Alldredge, M. W. 2006:* Estimating animal abundance in heterogeneous environments: an application to aerial surveys for dugongs. *Journal of Wildlife Management* 70 (1):255–262. o.
- Potvin, F., Breton, L. 2005:* From the field: Testing 2 aerial survey techniques on deer in fenced enclosures – visual double – counts and thermal infrared sensing. *Wildlife Society Bulletin* 33(1):317–325. o.
- Williams, K. A., Frederick, P. C., Kubilis, P. S., Simon, J. C. 2008:* Bias in aerial estimates of the number of nests in white ibis and great egret colonies. *Journal of Field Ornithology* 79(4):438–447. o.

Takács Ádám

Interspect Kutatócsoport
Szent István Egyetem