

## Automata képkészítés alkalmazási lehetőségei emlőstani vizsgálatokban

LANSZKI JÓZSEF

Kaposvári Egyetem, Ökológiai Munkacsoport, 7401 Kaposvár, Pf. 16. Hungary

E-mail: lanszki@mail.atk.u-kaposvar.hu

LANSZKI J.: *Application possibilities of remote sensing cameras in examination of mammals.*

**Abstract:** In this study possible applications of remote sensing cameras as useful tools in mammal research was overviewed. Illustrated with 4 pictures.

**Keywords:** remote-trip camera, monitoring, wildlife management

### Bevezetés

Évtizedek óta élénken foglalkoztatja az emlőskutatókat, hogyan lehetne a rejtőzködő életmódot folytató „célobjektumaikat” úgy megfigyelni, hogy az emberi jelenlét zavaró hatását kiküszöböljék, és hasznos, értékelhető információhoz jussanak. A természetben lezajló események pontosabb megismerésére való törekvést jelzi például az egyik rangos tudományos folyóirat, a *Journal of Ecology* 1977-es száma. Ebben, cinege fészek mögött elhelyezett automata fényképezőgéppel készített menyét fotóját közlik, szájában egy cinege fiókával (DUNN 1977). Az első képet természetesen sokkal korábban – feltehetően 1877-ben – készítette automata fényképezőgép, amikor egy galoppozó ló oldott ki fényképezőgépet (GUGGISBERG 1977 cit. CUTLER és SWANN 1999). Az automata fényképezőgépek legszélesebb körű alkalmazás talán a madarakkal kapcsolatos. Fészekaljpredációs, táplálkozás-ökológiai, fiókagonozási, aktivitási mintázat, populációs tulajdonságok, jelenlét-hiány vizsgálatokban egyaránt alkalmazták (áttekintette: CUTLER és SWANN 1999). Néhány évtizede – elsősorban Észak-Amerikában – hagyományos és infra kamerákat alkalmaznak egyes vadfajok (pl. szarvasfélék, medve) megfigyelésére, vadszámlálásra, korösszetétel vizsgálatra (MACE et al. 1994, JACOBSEN 2002, KROLL 2002). Indiában tigrispopuláció sűrűség felmérésre alkalmaztak vonalakon (transzekt felmérés) és hálóban (kvadrátban) elhelyezett automata fényképezőgépeket (KARANTH 1995, KARANTH és NICHOLS 1998). Itt, a tigrisek csíkozottsága alapján egyedi azonosítást tudtak végezni, mely a csapdázás fogás-visszafogás módszeréhez hasonló eredményt adott. Ezek az adatok, megfelelő statisztikai módszerekkel akár mozgáskörzet, vagy populációsűrűség számításra is alkalmasak lehetnek (GRIFFITH és SCHAIK 1993). A rejtőzködő és egyúttal emberre veszélyes emlősök (pl. grizzly, tigris) vizsgálata esetén pedig különösen indokolt lehet az emberi jelenléttől függetlenül működő eszközök használata. Praktikusan megállapítható, például a gazdasági kárt okozó mosómedve és más fajok pl. vadetető helyeken való megjelenése (ROLLINS 2002a). Számos gyakorlati, valamint ma még csak elméletinek tűnő alkalmazási terület létezik (bővebben: CUTLER és SWANN 1999), és újabb felhasználási lehetőségekre, valamint további jól hasznosítható technikai megoldásokra lehet a jövőben számítani. A témában sikeres hazai fejlesztés is történt. Tölgyesi György terepi tapasztalatok alapján, a 90-es évek elejétől végzi az automata fényképezőgépek és -kamerák műszaki fejlesztését.

Ebben a tanulmányban a fontosabb alkalmazási lehetőségek, valamint gyakorlati tapasztalatok összefoglalása található, részletes műszaki, technikai ismertetés nélkül.

### Anyag és módszer

A napjainkban alkalmazott vadmegfigyelő automata fényképezőgépek nagyobb része infravörös aktiválású (CEARLEY 2002). Ezek általában két csoportba oszthatók: 1) passzív infravörös- és 2) aktív infravörös kamerák közé. A passzív rendszerű kamerák működésbe lépését általában a mozgás, illetve az állat és a háttér hőmérséklete közötti különbség egyidejű érzékelése váltja ki. Az aktív rendszerű kamerák akkor készítenek felvételt, amikor az állat keresztezi az adó és a vevő között húzódó infra sugarat, mely az ember és a legtöbb állat számára láthatatlan. Tulajdonképp az infravörös fény kibocsátás megszakítása indítja el a felvételek készítését (részletesebben pl.: SAVIDGE és SEIBERT 1988). Mindkét típus érzékenysége (a felvétel kezdés időbeni késleltetése révén) hozzáigazítható a megfigyelni kívánt célobjektumhoz. Azon tengerentúli gyártmányok, melyeket vadfajok megfigyelésére fejlesztettek, általában fél, illetve egy perccel az érzékelést követően készítenek felvételt.

Az egyszerűbb kivitelű automata fényképezőgép rendszerek mozgás- és/vagy hő érzékelősek. A gép automatikusan exponál, amikor az állat a szenzor látóterébe érkezik. A földbe szúrható drótpálcára rögzített szenzor vezetékkel kapcsolódik a fényképezőgépet tartalmazó burkolat csatlakozójához. A szenzor „látótere”, hagyományos biztonságtechnikai eszköz beépítése esetén horizontálisan 10°, vertikálisan 20°. Az érzékelő felület leszűkíthető, illetve a szenzor úgy helyezendő el, hogy a megfigyelni kívánt állat az exponálás időpillanatában, a fényképezőgép látóterében tartózkodjon. A fényképezőgép beállítása alap felszerelésnél vagy csak nappali, vagy csak éjszakai módban történik (vagyis vagy bekapcsolt a vaku, vagy kikapcsolt). Programozható időkapcsolóval, vagy alkonykapcsolóval (egyszerű változatban a szenzor beállításával) további készenléti idő szabályozás lehetséges. Ezzel a cél faj életmódjához (éjszakai, szürkületi, vagy nappali aktivitás) igazodhatunk, elkerülhető a felesleges képkészítés (például az énekesmadarak által okozott sorozatos exponálások), továbbá mérsékelhető a folyamatos „készenlét” miatti magasabb energiafelhasználás és az emberi jelenlét zavaró hatása is kisebb lesz. Így naponta elegendő egy alkalommal a filmet ellenőrizni, vagy a memóriakártyát leolvasni, kisebb a gép körül a taposás, kevesebb szagjel marad és nem utolsó sorban az „illetéktelenek” felfigyelésének esélye is kisebb. Digitális óra beépítése lehetővé teszi a készített felvételek számának külső ellenőrzését. Például akkor lép az óra egy perccel előre, ha kép készül, így a fényképezőgépet csak akkor kell kivenni a védőburkolatból, ha filmet, vagy memóriakártyát kell cserélni.

A gyártók a fix objektív fényképezőgépet vízmentes, terepszínű burkolatba helyezik, és kiegészítő elektronikával látják el. Az üvegből készült előlap fűthető, melyet az objektív elé, a burkolat kivágására ragasztanak. Ez a megoldás lehetővé teszi a -10–15°C hidegben való használatot is, továbbá a fűtőszál a hajnali párás környezetben egyúttal páratlanít is. A vaku számára külön üveggel fedett elötétes nyílás található a burkolaton. A vaku erősségétől függ a bevilágított terület nagysága. Egy normál fényképezőgéppel kb. 5–6 méter távolsáig készülhet dokumentációs célra jól használható kép. Magát a fényképezőgépet célszerű földbe szúrható, kb. 1,5 m hosszú tartó állványra felcsavarozni. Így a gép magassága könnyen beállítható, az állvány szilárd rögzítést tesz lehetővé. A doboz álcázása történhet például fatörzsbe építéssel, vagy a helyszínre jellemző növényzet (pl. sás, nád, pázsitfűvek, lombos ágak) felhasználásával. A gépet pánttal, fatörzshöz is lehetséges rögzíteni. A berendezés melege érzékeny, elektronikája a tűző nap alatt meghibásodik. A felszerelésbe beépíthető vagyónvédelmi egység (elmozdulás érzékelő). A tengerentúli gyártmányok a burkolatból nem vehetők ki, programozásuk kívülről történik.

Az automata képrögzítés lehetséges 36 mm-es (célszerűen 400 ASA-s) filmen, digitális állóképen, digitális videón és VHS videón. Normál filmes felvétel passzív és aktív infravörös kamerákkal is készíthető. A legtöbb digitális állóképes felvevő egység passzív infravörös kamerás. A digitális fényképezőgépek memóriakártyáján tárolhatók a képek, melyek akár a terepen, egy kézi LCD monitoron (pl. egy fényképezőgépben) megnézhetők, vagy számítógépre letölthetők. Ezzel a képkészítés akár a helyszínen leellenőrizhető, a csere kártya kön-

nyen szállítható, a felvételek tartósan, praktikus formában tárolhatók, illetve a feleslegesek törölhetők. A legtöbb digitális videokamera és VHS felvevő egység szintén passzív infravörös rendszerű, a velük készített képanyag vagy memóriakártyán, vagy VHS videó szalagon tárolható. Az egységek többsége szárazelemmel (praktikusan újratölthető elemekkel) működik. A nagyobb áramfelvevő berendezések, mint pl. a VHS videokamerák, vagy a hazai gyártású automata fényképezőgépek áramellátását legtöbbször zselés akkumulátorral oldják meg. Az akkumulátor a legpraktikusabban, csatlakozó napelem egységgel tölthető fel. Napelemek beszerezhetők terepi használatra alkalmas, rázkódást és ütődést is álló egységekben.

### Eredmények és megvitatás

#### *Az alkalmazás lehetőségei és korlátai*

Az automata fényképezőgépek hasznosak lehetnek a fészekaljpredációs kísérletek elvégzésénél (pl. DUNN 1977, CUTLER és SWANN 1999, ROLLINS 2002b). A műfészekbe baromfitojás, gyurmából formázott tojás, stb. helyezhető. A fényképezőgépet a fészektől kb. 3–4 méter távolságra, a talajtól 60–80 cm magasságban helyezik el. A kamera érzékenységét úgy célszerű beállítani, hogy az érzékeléstől fél-egy perc időkeletteléssel készítsen képet (különben a tojásfogyasztás eseménye nem látható).

Az automata fényképezőgéppel készített felvételeken szereplő állatok esetenként egyedileg is azonosíthatók a bunda egyed-specifikus mintázata (pl. a nyest esetében), vagy a korábbi sérülések (pl. fülön látható harapásnyom) alapján.

A kihelyezett fényképezőgép faunisztikai felmérésre is alkalmas a faj jelenlétének megállapítása által. Az egy területen (a kamera által „belátott” területen belül) megforduló állatfajok száma felmérhető. Az egyik ilyen somogyi megfigyelő helyen például, néhány napon belül vidra, róka, borz, mókus, vándorpatkány, közönséges erdeiegér és madarak is megfordultak. Időjelzés beállítása esetén az egyes fajok, illetve egyedek aktivitási idejével kapcsolatos információhoz juthatunk.

További lehetőséget jelentenek az etológiai alkalmazási lehetőségek, melyek azért lehetnek értékesek, mert vadon élő, ritkán megfigyelhető állatokról készülnek a felvételek. Például, a csoportban élő ragadozó emlősök (így a borz) megfigyelésére alkalmasak a video kamerák (STEWART et al. 1997). Az infra kamerás rendszerek alkalmazásával az állatok zavarása kizárható. Azonban a tapasztalatok szerint (az olcsóbb, fényképezőgép automatikák felhasználásával), a vaku működése sem vált ki menekülést, az állatok ugyanis a villámláshoz hozzászoktak. Ezt a félénknek vélt vidráról és rókáról sorozatban készített saját felvételek is alátámasztják.

Az elkészült felvételek bizonyító értékűek, a kutatómunka egyes fontos részletei dokumentálhatók vele. Az automata fényképező, vagy filmfelvevő rendszerek alkalmazásával hipotézisek, módszerek tesztelhetők, monitorozás végezhető vele, vagy a természetvédelmi (pl. kezelési) tevékenység eredményessége ellenőrizhető. Ennek az alkalmazási lehetősége szinte korlátlan, elegendő, ha az utak alatti átjárók (bio-alagutak), vagy vadátjárók tesztelését vesszük figyelembe. Nagy Britanniában például automata infra kamerás rendszerrel tesztelték, hogy a különböző típusú hidak mennyire alkalmasak a vidra számára átjáróként (GROGAN et al. 2001). A megtervezett rendszer szerint kihelyezett fényképező egységek statisztikailag is értékelhető adatokat képesek szolgáltatni (WILSON et al. 1996, WILSON és DELAHAY 2001). Hazai példa is említhető. Az egyik somogyi halastó mentén vidrák molekuláris genetikai vizsgálata érdekében, minden hónapban friss hullaték (ürülék) gyűjtést végeztünk. A begyűjtött minták vidra bélhámsejt DNS-ének mikroszatellit polimorfizmus vizsgálata alapján, a nyári-őszi időszakban havonta, egyidejűleg csak egyetlen vidra egyedét tudtunk azonosítani. Ugyanakkor a vízpartra kihelyezett automata fényképezőgép egy anyát és kölykét együttesen fotózta le. Vagyis legalább két vidrának, és feltehetően hosszabb ideig jelen kellett lenni a területen.

A fényképezőgép helyének kiválasztása kulcsfontosságú, a felvétel készítés esélyének szempontjából kritikus. A váltókra helyezett felszereléssel végzett felmérés eredménye nem random mintavételből származik, ezért eredménye félrevezető lehet, pl., ha populációsűrűséget akarnánk a felvételekből megállapítani. Mindenkor a cél faj(ok) viselkedéséhez igazodva javasolt a berendezést kihelyezni. A vizsgálat célja szerint, az automata kamera elé az állatok be is becsalogathatók (pl. MACE et al. 1994). Ez történhet a cél faj egyedének gyűjtött vizeletével, mely pl. domináns hímtől, vagy ivarzó nőténytől származik (KOERTH 2002), esetleg kombinált vizuális jelekkel (pl. szarvasféléknél: agancstisztítás utánzással). A territoriális állatfajok különösen a szaporodási időszakban élénken reagálnak fajtársak szagjeleire. Nyestnél azt tapasztalták, hogy az idegen fajtárs szagjelével ellátott területen a hím nyest sokkal többet mozog, és intenzívebbé válik a területjelölése (SEILER et al. 1994).

A ragadozók állati tetemekkel, vagy préda fajok kihelyezésével (pl. házi egerek zárt fészekben) is becsalogathatók. A csalétket úgy célszerű elhelyezni, hogy azt kuttyák, házi macskák és rágcsálók ne érhessék el, azért hogy ne a táplálékkereső háziállatokról készüljenek a képek. Erre legmegfelelőbb lehet a lakott területektől viszonylag távoli, sűrű növényzettel fedett, vagy nehezen megközelíthető, utakról nem belátható helyszín. Természetesen olyan pontot kell választani, ahol a megfigyelni kívánt állat előfordul. Meglepetést okozhat, hogy nemcsak ragadozók és mindenevők (pl. vaddisznó), hanem akár növényevők (pl. őz) is megközelíthetik az állati csalétket, amint azt a sakálmegfigyelésre kihelyezett fényképezőgép rögzítette.

Az egész nap során készenlétben álló fényképezőgép (tulajdonképp a szenzor) látóterében, a nyári időszakban felmelegedő és a szélben mozgó levelek exponálást váltanak ki, így néhány perc alatt feleslegesen kifogy a film, megtelik a memóriakártya. Hasonlóképp problémát okozhatnak a többségében éjszaka aktív kírágcsálók, vagy nappali madarak melyek a kihelyezett csalétekre gyülekezve megelőzik a megfigyelni kívánt állatainkat. Nyári időszakban a nagyobb rovarok, így például a lódarázs is elegendő az exponáláshoz. Tapasztalatok szerint, a kábeleket úgy célszerű elhelyezni, hogy azokat rágcsálók és nyulak ne rágassák meg. A ragadozók (pl. róka, borz) kotoréka közelében elhelyezett fényképezőgép zavarást jelent, így kicsi az esély arra, hogy néhány napon belül sikerül használható képet készíteni. Ez nem is etikus, ráadásul védett és fokozottan védett fajoknál törvénybe ütközik.

Az automata kamerák jól alkalmazhatók a vadgazdálkodás gyakorlatában is, így a nagyvad fajok, pl. szarvasfélék egyedszámlálására. Legegyszerűbb felhasználási lehetőség az áthaladás számlálás. Ekkor kép nem készül, viszont a megfelelő magasságban, váltó melé rögzített készülék számlálja az áthaladó példányokat. Az automata fényképezőgépeket változatos környezeti feltételek között alkalmazták, így félsivatagtól egészen hideg égvöi erdőig (JACOBSEN 2002). A tapasztalatok szerint, az infravörös automata kamerák alkalmazásával az állományfelmérés pontosabban elvégezhető, mint más módszerekkel. Különösen a téli időszakban kapott eredmények bizonyulnak megbízhatóknak, az őszi felméréseket azonban jelentős hiba terhelheti (pl. dús vegetáció miatt). A felvételekkel nemcsak a bikák számát lehet meghatározni, hanem a trófea hozzávetőleges minőségét is. Megállapítható továbbá az ivari és korösszetétel, a borjas tehének aránya. Így a módszer alkalmazása elősegíti az állomány szabályozást, a bikák hasznosítását, vagy megőrzését.

Az etetőhelyek, illetve vadföldek használatának hatékonysága (intenzitása) is tesztelhető. A táplálkozó helyeket látogató fajok megfigyelésével kiszűrhetők azok melyek nem célfajok, viszont fogyasztanak a kihordott takarmányból (ROLLINS 2002a). Ezek, ha pl. ragadozó emlősök, egyszerű élvefogó csapdázással eltávolíthatók a területről. A táplálkozó helytől kb. 10 méter távolságra helyezik el a kamerákat. Az első, jó fényviszonyok mellett készített fotón a megfigyelt terület szerepel. Felmerülhet annak a kérdése, hogy ugyanazokat az egyedeket fotózzuk, ezért a random mintavételhez, két expozíció között legalább 30 perces időkésleltetéssel beállított fényképkészítési mód lehet szükséges. Ezzel az időzítéssel egy 36 expozíciós film akár 2–3 napig működhet. A beállítás lehet rövidebb, pl. 10 perces is, de





1. ábra: Automata kamera terepi vizsgálatokhoz



2. ábra: Automata fényképezőgéppel készült vidraportré





3. ábra: Az automata fényképezőgép udvarló nyestet örökített meg



4. ábra: A egy kíváncsi rókát is megörökítet a gép

a felvétélkészítést egy helyszínen két hétig célszerű folytatni (BROWN 2002). A felvételek számítógépen és papírképen is értékelhetők. Az egyes táplálkozó helyeken készített, legalább 100 felvétel értékelése alapján tesztelhető a takarmányozás hatékonysága. A különböző táplálékot nyújtó területeken, ill. vadetetőknél felszerelt videó kamerákkal nyomon követhető a táplálékpreferencia, mely például a percenkénti rágásszám alapján értékelhető. Éjszaka aktív fajoknál infravörös kamerák alkalmazása szükséges.

Az automata kamerákkal nyomon követhető az állatok napi aktivitása, a holdkeltétől és időjárástól, emberi zavaró tevékenységektől függő aktivitása (KROLL 2002). Az automata fényképezőgépeket, kamerákat olyan esetben célszerű alkalmazni, ahol más módon nem lehetséges vadgazdálkodási szempontból fontos információt nyerni (pl. mert a terület nehezen megközelíthető, nagy zavarást okoznánk), illetve ha a gazdálkodás hatékonyságán javítani akarunk. Az alkalmazást korlátozzák a felmerülő költségek és súlyos problémát jelent a vagyonvédelem kérdése. A kereskedelemben 50 és 5000 USD között kaphatók eszközök. Egy hő és mozgásérzékelő, normál filmes automata fényképezőgép ára egy közepesen jó digitális kamera árának (kb. 120 eFt), egy infrás rendszerű, 8 mm-es, vagy VHS rendszerű kameráé pedig két digitális kamera árának felel meg. A telepített rendszerek elláthatók rádiós, vagy telefonos vagyonvédelmi eszközzel, melyek tovább növelik költségét. A mellékelt képek Tölgyesi György (Hódmezővásárhely) által készített, megbízhatóan működő automata fényképezőgéppel készültek.

Összességében, a legfontosabb érv az lehet az automata fényképezőgép, vagy kamera emlőstani felhasználása mellett, hogy a berendezés akkor, és ott is „éber”, amikor és ahol a kutató, természetbúvár nem lehet jelen, valamint olcsóbb, mint az élőmunka erő.

### Irodalom

- BROWN, C.G. 2002: Feed evaluation using 35mm remote-sensing cameras: where do I start? In: Abstracts of Use of Remote-Sensing Cameras in Wildlife Management. p. 7.
- CEARLEY, K.A. 2002: What technology is out there? In: Abstracts of Use of Remote-Sensing Cameras in Wildlife Management. p. 2.
- CUTTLE T.L., SWANN D.E. 1999: Using remote photography in wildlife ecology: a review. *Wildlife Society Bulletin* 27: 571-581.
- DUNN E. 1977: Predation by weasels (*Mustela nivalis*) on breeding tits (*Parus* spp.) in relation to the density of tits and rodents. *Journal of Animal Ecology*, 46: 633-652.
- GRIFFITH, M., VAN SCHAİK, C.P. 1993: The impact of human traffic on the abundance and activity periods of Sumatran rain forest wildlife. *Conservation Biology*, 7: 623-626.
- GROGAN, A., PHILCOX, C., MACDONALD, D. 2001: Nature conservation and roads: advice in relation to otters. Russell Brookes Print Ltd., Redditch, 1-105.
- JACOBSEN H.A. 2002: Censusing deer populations using remote cameras. In: Abstracts of Use of Remote-Sensing Cameras in Wildlife Management. p. 3.
- KARANTH, U.K. 1995: Estimating tiger *Panthera tigris* populations from camera-trap data using capture-recapture models. *Biological Conservation* 71: 333-338.
- KARANTH K.U., NICHOLS J.D. 1998: Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology*, 79: 2852-2862.
- KOERTH B.H. 2002: Deer response to traditional and non-traditional scents in mock scrapes. In: Abstracts of Use of Remote-Sensing Cameras in Wildlife Management. p. 5.
- KROLL J.C. 2002: Infrared-triggered cameras: a valuable tool for patterning whitetails. In: Abstracts of Use of Remote-Sensing Cameras in Wildlife Management. p. 4.
- MACE R.D., MINTA, S.C., MANLEY, T.L., AUNE, K.E. 1994: Estimating grizzly bear populations using camera sightings. *Wildlife Society Bulletin* 22: 74-83.
- ROLLINS D. 2002a: Using remote cameras to monitor species visitation at feeder stations. In: Abstracts of Use of Remote-Sensing Cameras in Wildlife Management. p. 6.
- ROLLINS D. 2002b: Using remote cameras to study quail nesting. In: Abstracts of Use of Remote-Sensing Cameras in Wildlife Management. p. 9.

- SAVIDGE J.A., SEIBERT T.F. 1988: An infrared trigger and camera to identify predators at artificial nests. *Journal of Wildlife Management* 52: 291-294.
- SEILER A., KRÜGER H.H. és FESTETICS A. 1994: Reaction of a male stone marten (*Martes foina* Erxleben, 1777) to foreign faeces within its territory: a field experiment. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 59: 58-60.
- STEWART P.D., ELLWOOD, S.A., MACDONALD, D.W. 1997: Remote video-surveillance of wildlife - an introduction from experience with the badger *Meles meles*. *Mammal Review*, 27: 185-204.
- WILSON D.E., COLE R.F., NICHOLS J.D., RUDRAN R., FOSTER M.S. 1996: Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals. Smithsonian Institution Press. Washington. Pp. 409.
- WILSON, G.J., DELAHAY, R.J. 2001: A review of methods to estimate the abundance of terrestrial carnivores using field signs and observations. *Wildlife Research*, 28: 151-164.

## **Application possibilities of remote sensing cameras in examination of mammals**

JÓZSEF LANSZKI

In this study possible applications of remote sensing cameras as useful tools in mammal research was overviewed. Remote-trip cameras are ideal for identifying the species (occasionally individuals) living in a particular area, for monitoring relative or (in certain cases) absolute abundance of species, for studying activity patterns and for wildlife management. These devices have also been used to address a wide variety of ecological and conservation-related questions.