



Dr. Baráth Sándor

MADÁRVESZÉLY ÉS AZ ELLENE VALÓ VÉDEKEZÉS

A repülés iránti érdeklődés és szeretet egyidős az emberiséggel. Az első próbálkozásoktól jelen vannak azonban a repülések biztonságát befolyásoló tényezők. Így a legendabeli Ikarosz a tűzrendészeti előírásokat sértette meg, amikor közel repülve a Naphoz lángra lobbantak az éghető anyagból (viasz és toll) készült szárnyai. A szárnyak eléégésével a felhajtóerő megszűnt és a merész repülő lezuhant. Más jellegű veszélyt élt át az 1700-as évek elején Ciprián Jaisge laikus fráter a Szepes megyei Néma Barátok kolostorában. Ő a kolostor faláról leugrálva próbálgatta repülő szerkezeteit míg püspöke meg nem elégette és a szerkezeteket el nem égette a rendtársak gúnyolódása közepette.

Komolyra fordítva a szót, a repüléssel együtt megjelentek a különböző repülésbiztonsági kérdések, amelyek közül az egyik a madarakkal való összeütközés veszélye. Erre példa New Yorkban történt, ahol ez év január 12-én a La Guardia repülőtérrel felszálló Airbus A320-as repülőgép 150 utassal és 5 főnyi személyzettel a fedélzetén madárral ütközött. Az ütközés következtében mindkét hajtómű leállt. A pilóta lélekjelenlétének és szakmai tapasztalatának köszönhető csak hogy nem történt tragédia. A repülőgépet sikerült a Hudson folyóra letenni és az utasokat és a személyzetet a gép elsüllyedése előtt kimenekíteni. Nem minden ütközés végződik ilyen szerencsésen.

A madarak és a repülőgépek közötti kapcsolat egyidős a repüléssel. A repülés korai szakaszában inkább csak újságba való érdekesség volt, ha egy-egy madár kíváncsian megközelített egy repülőszerkezetet, illetve abban vetélytársat látva megtámadta azt. Azonban elég korán felismerték, hogy a madarakkal való összeütközés reális veszély, abból komoly anyagi kár, súlyos sérülés származhat.

Az első halálos végű madárütközést a múlt század elején jegyezték fel. 1912. április 03-án Galbrith Perry Rodgers – aki 1911-ben elsőként repülte át az amerikai kontinenst – bemutató repülés közben mintegy 100 láb (kb. 30 m) magasan Long Beach fölött sirállyal ütközött. A vezérlőszervek közé szorult madár irányíthatatlanná tette a repülőgépet. A pilóta a földbe csapódó repülőgépben 7000 néző előtt vesztette életét. Hasonló balesetek napjainkban is előfordulnak. Például 1997. augusztus 21-én Kanadában egy Cosmos Phase II. típusú ultrakönnyű repülőgép – melyet madárvonulások megfigyelésére alkalmaztak – szenvedett balesetet madárral történt ütközés következtében. A repülőgép kiképzési repülés közben daruval ütközött. A vezérlőhuzalok közé szorult madártól a pilóta nem tudott megszabadulni, az erre tett kísérletek ráadásul landolás közben a figyelmét is elvonták. A repülőgép a leszállópálya mellé sodródott és a szárnyával fának ütközött. A repülőgép összetört, a pilóta válla kificamodott, a madár pedig épségben szabadult. Rosszabbul járt az a fekete keselyű,

amelyik 2006. szeptember 26-án a Dél-Afrikai Köztársaságban található Okavanga rezervátum fölött repülve egy Cessna-206 típusú kisrepülőgéppel ütközött és elpusztult. A madártetem a szélvédőn keresztül a kabinba vágódva megrongálta a műszerek és vezérlőszervek egy részét. A repülőgép a kényszerleszállás során a hátára fordult, azonban a gépen tartózkodó öt személy mindegyike sérülés nélkül hagyta el a gépet. (1. ábra)



1. ábra. Keselyű és repülőgép ütközésének eredménye

A kisebbességű repülés korszakában a veszély mértéke nem volt olyan nagy, mint napjainkban. A lassan repülő, zajos dugattyús gépek előtt a madarak az esetek többségében ki tudtak térni. A repülőgépek sebességének növekedése, a sugárhajtóművek elterjedése fokozta a madarakkal való összeütközés valószínűségét. A sugárhajtómű zajának jelentkezésével szinte egy időben megjelenik a repülőgép is, emiatt a kitérés lehetősége sokkal kisebb.

A modern repülőgépek korszakában a madár és a repülőgép sebességének különbsége – a becsapódási sebesség – jelentősen megnőtt. Ez a rongálódások mértékének a növekedéséhez vezetett. A rongálódások főleg a pilótakabinon, a törzsön és a szárnyak belépő élein jelentkeznek. A rongálódásokat okozó energia nagyságáról fogalmat alkothatunk, ha kiszámítjuk a becsapódó madár mozgási energiáját az ismert képlet segítségével:

$$E_m = m \times v^2/2$$

ahol

E_m - a madár mozgási energiája;

m - a madár tömege;

v - a repülőgép és a madár sebességének különbsége.

A nemzetközi szakirodalomban az alábbi tapasztalati képletet alkalmazzák a becsapódás egységnyi felületére ható erő kiszámítására:

$$E = m \times v^2 / s$$

ahol

E - az egységnyi felületre jutó energia

s - a becsapódás számított felülete

A fentiek alapján belátható, hogy aránylag kis repülési sebesség esetén is az ütköző madár lövedékként csapódik be a repülőgéphez. (A fellépő erő cm²-ként több tonna is lehet.)

A hajtóművek típusának megváltozása – a dugattyús hajtóműről a sugárhajtóműre való áttérés – miatt is sebezhetőbbé váltak a repülőgépek a madarakkal való összeütközések során. A sugárhajtóművek viszonylag nagy átmérője, a nagy átmérőjű beömlőnyílás védtelenné teszi a hajtóművet a madárütközéssel szemben. A sugárhajtómű levegőbeömlő nyílását, a levegőcsatornát a bekerülő madár eltömítheti – ez pedig a hajtómű leállásához vezet. Továbbá, ha a madártetem a nagyfordulatszámú turbina lapátjait megsérti, az a károsodás mértékétől függően jelentős hajtómű teljesítmény csökkenéshez, súlyosabb esetben az excentricitás fokozódása miatt a turbina robbanásszerű széteséséhez vezethet.



2. ábra. Madárral történt ütközés eredménye gázturbinán

A madárral való ütközés az anyagi káron túl személyi sérüléshez, katasztrófához is vezethet. Mind a polgári, mind a katonai repülésben fordultak már elő emberi életet követelő katasztrófák. Ilyen volt például 1984-ben a taszári katonai repülőtéren a leszálláshoz bejövő MÍG-21 ÚTI kétszemélyes vadászrepülőgép vadlúddal történt ütközésének következménye. A levegőbeömlő nyílás eltömődése következtében a hajtómű leállt. A repülőgép kis magassága miatt már csak az egyik pilótának volt ideje katapultálni, a másik pilóta életét vesztette. Még súlyosabb volt az amerikai légierő E3A típusú repülőgépének katasztrófája 1995-ben, amikor az felszállás közben vadlúdcsapattal ütközött. A 24 fős személyzetből senki nem élte túl a katasztrófát. (3. ábra). A polgári repülésben is több katasztrófa előfordult madárral történt összeütközés miatt. Itt általánosan jellemző az áldozatok nagy száma, a nagy befogadó képességű repülőgépek alkalmazása miatt. (4. ábra)



3. ábra E3A AWACS vadlúdcsapattal ütközött



4. ábra. DC-10 sirálycsapattal ütközött New York JFK repülőteréről felszállva

Hogy a madarakkal való ütközés veszélye, az okozott kár milyen nagy, azt az alábbi példákon szeretném szemléltetni. Az adatok katonai repülésekre vonatkoznak és csak a legsúlyosabb, jelentett és bizonyítottan madárütközés miatt bekövetkezett baleseteket összegeznek.

1950-95. között 168 európai és izraeli katonai repülőgép semmisült meg vagy rongálódott meg helyrehozhatatlanul. A veszteségek megoszlása: 152 repülőgép semmisült meg Európában, 7 Izraelben (több mint a harci veszteségük-6) és 9 európai gép Európán kívül.

A felsorolt balesetek, katasztrófák következtében legkevesebb 34 fő katonai repülő és 3 polgári személy halt meg. A 37 fő 27 katasztrófa során veszítette életét. 168 madárral kapcsolatos balesetből 164 esetben madárral ütköztek, 4 esetben pedig megpróbálták a madarat (ebből egy esetben a szimulált madarat) elkerülni és így ütköztek földnek. A 168 repülőgép közül 143 volt sugárhajtóműves, 25 pedig dugattyús.

A 168 baleset közül 148-nak ismerjük a körülményeit, a repülés fázisát. 148-ból 90 (61 %) történt távol a repülőtértől. Ezek közül 78 történt kismagasságú (300 m alatti) repülés során (a 148 eset 53 %-a, illetve a 90 eset 87 %-a). Következésképpen a 148 ütközésből 58 (39 %) ütközés történt a repülőtér közelében leszállás, felszállás, átrepülés, touch and go, vagy éppen bemutató közben.

A 143 sugárhajtású repülőgépből 103 (72 %) gép 150 m alatt, 27 (19 %) pedig 150-300 m között ütközött. További 8 (6 %) ütközött 750-1050 m között. A 300 m alatt ütközött sugárhajtású gépek közül 50 a repülőtér környékén járt szerencsétlenül.

A szerencsétlenül járt repülőgépek sebessége nagy eltérést mutat: 0-1100 km/h között. 0 volt a sebessége egy lebegő Mi-8 típusú helikopternek, amikor lebegés közben madárbeszívás miatt leállt a hajtóműve, 700 km/h feletti sebességnél ütközött csaknem valamennyi kismagasságon, a repülőtértől távolabb járőröző repülőgép.

A 143 sugárhajtású repülőgépből az ütközés során 102-nek (71 %) a hajtóműve, 24-nek 17 %) a homloküvege (kabinja), további 11-nek (8 %) mindkét része sérült. Megjegyzendő, hogy a régi típusú centrifugál- kompresszoros hajtómű jobban ellenállt az ütközésnek, mint az újabb típusú axiál kompresszoros. A jelenleg üzemben lévő nyugati gyártmányú sugárhajtóművek többségének tervezésénél tervezési szempont volt, hogy azok 1,5 font (0,68 kg) tömegű madár becsapódását jelentősebb károsodás, teljesítménycsökkenés nélkül tűrjék. A korszerűbb turbofan hajtóműveknél ez a tervezési szempont 2,5 font. Azonban a levegőbeömlő nyílás nagy átmérője, valamint a hajtómű alacsony zajszintje miatt ezeknél a hajtóműveknél gyakoribb a madarakkal történő ütközés.

A megvizsgált adatokban a halálesetek száma az ütközések számához viszonyítva sajátosan alakul. Ugyanis a halálesetek döntő részében esély sem volt a menekülésre. Ennek oka, hogy a halálesetek egy részét a kabinba becsapódó madár okozta, másik részét pedig az, hogy az alacsonyan repülő gépből nem volt idő katapultálni. Nagyszámú haláleset történik, amikor a gépben nincs katapult ülés, pl. helikopterek, E-3, utasszállítók. Ez utóbbi okkal függ össze, hogy ha polgári gép szenved katasztrófát, akkor a szállított utasok nagy száma miatt nagyon sok utas veszti életét.

A fentiekből kitűnik, hogy a madárral való ütközés reális veszély mind a polgári – mind a katonai repülés számára. A polgári repülés ezzel a veszéllyel főleg a repülőtér körzetében szembesül, a katonai a repülőterek körzetén kívül is. Ennek magyarázata a polgári és katonai repülési eljárások, feladatok közötti különbség, valamint a madarak repülési szokásaiban keresendő.

A madarak megjelenésével nagy valószínűséggel 1500 m alatt kell számolni, mivel azok 90 %-a e magasság alatt repülnek. Igaz, a fennmaradó 10 % előfordulhat 6000 m magasságban is, a magasság növekedésével fordított arányban.

A polgári repülés jellemzője, hogy főleg repülőtérrel-repülőtérre irányul. Azaz felszállás után a lehető leghamarabb eléri az utazómagasságot, ami a madarak gyakori előfordulási szintjénél, 1500 m-nél magasabban van. Ebből következik, hogy a polgári repülés nagy valószínűséggel a repülőterek környezetében, a fel- és leszállások során szembesül a madarakkal való ütközés veszélyével.

Némileg más a helyzet a katonai repülés vonatkozásában. Ebben az esetben a repülések fő célja nem a repülőterek közötti repülés, hanem egyéb feladatok végrehajtása. Tehát a fel- és leszálláskor jelentkező madárveszélyen túl a különböző repülési feladatok végrehajtása során is fennáll a madarakkal való összeütközés veszélye. Ez a veszély fokozottan jelentkezik a kismagasságon történő (a lokátorok észlelési szintje alatt) repülések során, hiszen a 30-50-80 m magasságban végzett nagysebességű repülésnél a felrebbenő madaraknak nincs lehetőségük a nagy hajtóműzajjal egy időben érkező repülőgépek előtt kitérni.

Ha védekezni akarunk a madarak ellen, azaz el akarjuk kerülni a madárütközéseket, akkor közelebbről is meg kell vizsgálni a madarak szokásait, életmódját.

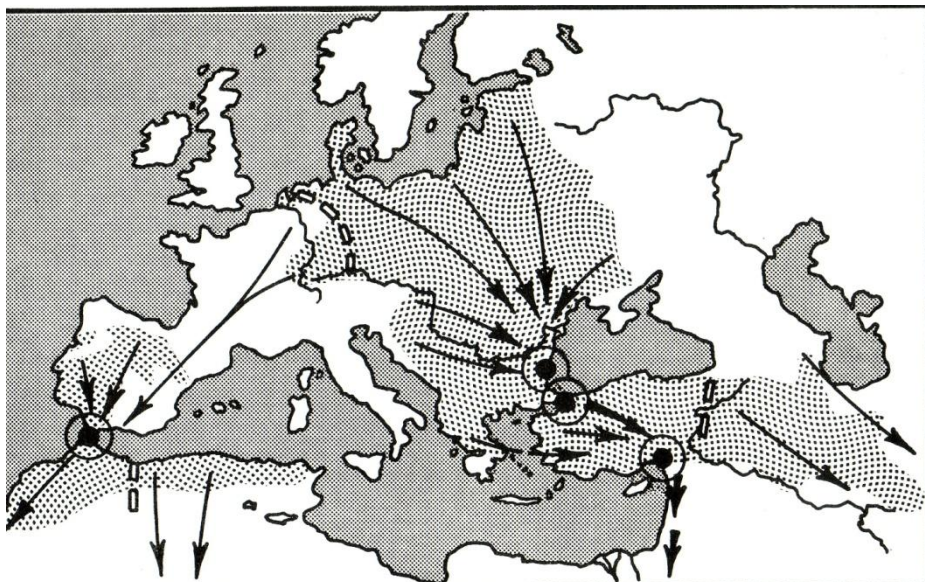
A madarak egy része költöző madár, másik része állandóan egy helyen tartózkodik. Ebből következik, hogy a madarak bizonyos fajai szezonálisan jelentkezhetnek a repülőtér környékén, illetve az „ország légterében”, más fajai állandóan jelen vannak. Az előbbiekhez tartoznak a gólyák, ludak, récék, fecskék, galambok egyes fajai stb. Az utóbbiakhoz a varjúfélék, sirályok egy része, egyes galambok, verebek (a teljesség igénye nélkül).

Természetesen ez nem azt jelenti, hogy a költöző madarak csak a vonulás időszakában tartózkodnak itt, hanem azt, hogy bizonyos fajok az év adott szakában idevonulnak, itt élnek és költenek, azután ősszel elvonulnak, mint például a fecskék, gólyák. Más költöző madárfajok nyáron tőlünk északabbra költenek és az idő hidegebbre fordulatával vonulnak át tőlünk délebbre levő tájakra (ludak).

A fentiekből következik tehát, hogy szezonálisan előforduló madárvonulásokra és helyi repülésekre számíthatunk.

A madárvonulások jellemzői, hogy általában azonos útvonalon történnek. Ennek oka nagy valószínűséggel az, hogy ahol akadály van a repülés útjában, ott mindig azonos kapun, szorosan kelnek át. Ilyen jellegzetes kapu Csehországban pl. az ún. Morva kapu Prerov repülőtér közelében. Továbbá vízi akadályoknál előszeretettel veszik igénybe a legrövidebb átkelési útvonalat (pl. Gibraltári szoros) vagy a part mentén vonulnak (pl. a Földközi tengert megkerülve Izrael partjainál,

ahol vonuláskor 280 madárfaj 15 000 000 egyede repül át). Minden madárfajnak meg vannak a saját vonulási útvonalai és azon a vonulások bizonyos évszakokban periodikusan ismétlődnek. Ugyancsak ismertek azok a helyek, ahol a költöző madarak megpihennek, erőt gyűjtenek a további vándorláshoz. Ezek főleg olyan helyek, ahol bőven találnak táplálékot. (Ilyenek pl. bizonyos tavak környéke és jó mezőgazdasági adottságokkal rendelkező területek.) Figyelembe kell venni, hogy megfelelő helyen a vadludak akár több hétig is pihenhettek a mocsarak, tavak partján, illetve táplálkoznak a réteken. Felvetődik a kérdés, hogy nem lenne egyszerűbb a repülőterek helyének kiválasztásánál figyelembe venni a madárvonulás útvonalait? A válasz igen. Figyelembe is veszik, mint egy szempontot. Azonban rengeteg szempont van és ez csak egy a sok közül. Azonban törekedni kell arra, hogy ez a szempont érvényesüljön, illetve legalább a repülőtér környéke ne legyen kedvező adottságú pihenő, erőgyűjtő hely a légi vándorok számára.



5. ábra. A fehér gólya őszi vonulása Európából

Az állandóan jelenlévő, vagy az év jelentős részét itt töltő madarak elleni védekezés alapja szintén az, ha ismerjük életmódjukat. Ezáltal megismerjük repülési szokásaikat, amely madár fajtánként jellemző. Közös azonban minden madárfajnál, hogy az éjszakázó helyük és a táplálkozó helyük általában nem esik egybe. Ugyancsak nem esik egybe a költőhely és a táplálékkereső hely. Tehát madárfajtól és évszaktól függően két (költő és táplálkozó), illetve akár több (éjszakázó, táplálkozó, pihenő) hely közötti helyi repülésre számíthatunk. Ha ezek a helyek (területek) a repülőtérhez viszonyítva különböző irányokban esnek, akkor a madarak repülése veszélyt jelent a repülőgépekre.

Tehát arra kell törekednünk, hogy ezek a helyek a repülőtérhez viszonyítva egy oldalra essenek. Így elkerülhető, illetve minimálisra csökkenhető annak veszélye, hogy a madarak a repülőgépekkel ütközzenek.

Vizsgáljuk meg milyen jellemzőkkel bírnak azok a területek – a repülőtér és környékén – amelyek valamilyen okból a madarak kedvelt tartózkodási helyévé válnak.

- A hulladéklerakó helyek, szeméttelpek a madarak fő táplálkozó területei.
- A halastavak, folyók holtágai, mocsarak a sirályfélék kedvelt táplálkozó területei.
- A mezőgazdaságilag művelt területek főleg a termés beérésének időszakában terített asztalt kínálnak a madaraknak.
- A legelők, a kaszálók a pacsirtaféléken kívül a ragadozók számára csábító, főleg amíg a fű el nem éri a 15-20 cm-es magasságot, mivel addig a rágsálók nem találnak rejtekhelyet.
- Az erdők, erdősávok, facsoportok kiváló madárcsalogató helyek.
- A szilárd burkolatok egyes esetekben kedvelt tartózkodó helyé válhatnak a madarak számára. Ennek oka többféle. Egyik, hogy nagyobb eső után a repedésekből, illetve a burkolat melletti füves területekről giliszták menekülnek a burkolatra a megfulladás elől. A másik ok télen jelentkezik. Ekkor ugyanis a szilárd burkolatról általában letakarítják a havat és a burkolat jó pihenő, ill. melegedő hely, mivel sötétebb színe miatt relatíve melegebb, mint a hóval takart mező
- Az épületek, épületcsoportok is vonzóak lehetnek a madarak számára, ha azok elhagyottak, ill. olyan részekkel rendelkeznek, ahol senki és semmi nem zavarja őket. Ilyen helyeken galambokkal, fecskékkel, verebekkel kell számolni, de néhány helyen ölyvekkel is.

A madarak távoltartására, riasztására többféle módszert alkalmazhatunk. Nincs egyedül üdvöztető módszer, mindig kombinálva kell a különböző eljárásokat alkalmazni. Ennek oka egyfelől, hogy minden repülőtér másfajta környezetben található, másfajta a madár és rágsáló populáció. Másfelől a madaraknak a velük született viselkedési formájukon kívül van tanult viselkedési formájuk is. Ez azt jelenti, hogy könnyen alkalmazkodnak, megszokják a veszélyt, hozzászoknak az egyhangú riasztáshoz, nem törődnek vele.

A vonuló madárcsapatok ellen az észlelés megszervezése és a megfelelő rendszabály bevezetése a célravezető. Ugyancsak hatékony lehet a repülés leállítása a napkeltét követő és a naplementét megelőző 1-1,5 órában. Jellemzően ugyanis akkor végeznek a madarak „helyi” repülést a táplálkozó és pihenő helyük között.

A hulladék-lerakóhelyek kezelése elsőrendű feladat. Hulladék-lerakóhelyet a repülőtér 13-15 km-es körzetében nem szabad létesíteni, ill. a légügyi hatóságoknak meg kell tagadni a szakhatósági hozzájárulást ilyenek létesítéséhez. Ennek ellenére Kecskeméten, Pápán és Mezőkövesden a repülőterek szó szerinti közvetlen közelében létesültek hulladéklerakó telepek.

A mocsarakat, kisebb tavakat le kell csapolni, fel kell tölteni. Ez mindenképpen csökkenti a madarak számát.

A mezőgazdasági területeken az ajánlott védőtávolságok a mérvadóak. Semmiképpen nem szabad megengedni, hogy a kalászkok túlérjenek, és a szemek peregiének. Betakarítás után a szántást mielőbb el kell végezni, hogy a kipergő szemek föld alá kerüljenek.

Füves területeken be kell vezetni a már több országban elterjedt, főleg az amerikaiak által alkalmazott „long grass” (magas fű) programot. Ez biztosítja, hogy a rágcsálók búvóhelyet találjanak, ill. a pihenő madarak számára ne legyen csábító a füves terület.

Az erdősávok fái kevésbé csábítanak fészekrakásra, ha a koronájukat megritkítjuk. Helyben tarthatjuk a madarak egy részét, ha a fák, bokrok menti füves területet néhány méter, ill. néhány tízméteres sávban rendszeresen kaszáljuk, ezzel az erdősávban megfelelő búvóhelyet, a rövid fűben megfelelő táplálékot, ill. pihenőhelyet biztosítunk a madaraknak. (Ez az ún. „edge effect”, azaz a „szegély hatás”.) Ezek a rövid fűvel benőtt területek a ragadozók számára is vonzóak, mivel a rövid fűben kedvükre vadászhatnak a rágcsáló populációban.

A pangó vizek elvezetése a szilárd burkolatok mellől nagyban segít abban, hogy a gilisztafélék ne meneküljenek a szilárd burkolatra.

A madarak távoltartásában jó eredménnyel kecsegtet, ha a használaton kívüli épületek nyílásait, réseit zárva tartjuk, illetve romokat elbontjuk. Már a repülőtéri épületek tervezése és kivitelezése során gondolni kell olyan szerkezeti megoldások alkalmazására, amelyek megnehezítik a madarak fészekrakását.

A madárriasztás aktív rendszabályai következetességet, változatosságot, kreativitást követelnek meg. Melyek ezek a rendszabályok?

- fészkek megsemmisítése.
- vadászat;
- mérgezett csalétkék alkalmazása;
- akusztikai módszerek;
- vizuális módszerek is alkalmazhatók a madarak riasztására – inkább kevesebb, mint több sikerrel.
- Kombinált vizuális és akusztikai módszerek a leghatékonyabb riasztási módszerek közé tartoznak.
- ragadozó madarak alkalmazása kínálja az egyik legeredményesebb madárriasztási módszert. A legeredményesebben alkalmazható ragadozó a vándorsólyom (*Falco peregrinus*). Az északabbra fekvő országokban (Anglia) alkalmazzák a vadászsólymot is (*Falco rusticolus*). A ragadozók jelenlétét és hangját a madarak nem szeretik, ezért állandó alkalmazásuk esetén a madárpopuláció jelentősen meggyérül. Alkalmas vonuló madárrajok eltérítésére is. Napi két-három alkalommal történő röptetése biztosítja a megközelítési útvonalak „tisztaságát”. A módszer alkalmazásában jelentős eredményt értek el a cseh és szlovák repülőtereken, az angol (skót) légi bázisokon.

A cseh és szlovák katonai repülőtereken gyakorlatilag megszűnt a madárral való ütközés a „sólyom katonák” bevezetése óta. A riasztó egység repülőterenként 3-4 fővel dolgozik. Felszerelésük egy terepjáró gépkocsi felszerelve magnetofonnal, vadászfegyverrel, rakétapisztollyal. A repülőterenkénti

A cseh és szlovák katonai repülőtereken gyakorlatilag megszűnt a madárral való ütközés a „sólyom katonák” bevezetése óta. A riasztó egység repülőterenként 3-4 fővel dolgozik. Felszerelésük egy terepjáró gépkocsi felszerelve magnetofonnal, vadászfegyverrel, rakétapisztollyal. A repülőterenkénti

4-5 selymot szakképzett selymászok röptetik a repülőtéren, de adott esetben a kismagasságú repülések útvonalain is.

Magyar katonai repülőtereken a madárriasztás jelenleg az újjászervezés kezdeti szakaszában van. A honvédség átszervezése mind az anyagi, mind a humán forrásokat meggyengítette. Ezért a 80-as évek második felében megtett lépések nem folytatódtak. Jelenleg a repülőtereken a meteorológiai szolgálatok rendelkeznek olyan képzettségű szakemberekkel, akik a madár előrejelzést, a madárvonulási térképek kezelését biztosítják.

Javaslatok:

- a katonai repülőterek és 15 km sugarú környezetük értékelése madár élőhely minősége szempontjából, a „csábító helyek” megszüntetése;
- átfogó rendszabályok kidolgozása a madárveszély csökkentésére a fentebb tárgyalt megoldások figyelembevételével;
- repülőterenként 2-3 főből álló biológiai/riasztó raj rendszeresítése;
- dokumentálni kell a madárütközéseket a tapasztalatok feldolgozása céljából;
- át kell venni más országok tapasztalatait a különböző nemzetközi szervezetek munkájában való részvétel útján.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Carl Lahser: Bash and the Civil Engineering Connection 1977.
- [2] Bash program of US Air Force 1977.
- [3] Tóth Loránd: Ejtőernyők, siklószárnyak. Kolibri könyvek. Móra könyvkiadó 1987.
- [4] Európai Madárütközési Bizottság Repülőtéri Munkacsoport jelentése 1982., ford. Oberhausz Tibor.
- [5] Repülőtéri Szolgálatok kézikönyve 3. rész Madárellenőrzés és csökkentés 1975. ICAO
- [6] Airport services manual Part 3. 1991.
- [7] IBSC 24. International Bird Strike Committee. Proceedings and Papers. Stara Lesna, Slovakia 14-18. september 1998.
- [8] John B. Dunning: CRC Handbook of Avian Body Masses 1993. Tokyo
- [9] W. John Richardson: Serious birdstrike-related accidents to military aircraft of Europe and Israel: list and analysis of circumstances London 1996.
- [10] Manual on the ICAO bird strike information system (IBIS) 1989.
- [11] Derek Goodwin: Crows of the world. University of Washington Press 1986.
- [12] Ron J. Johnson: American crows 1994.
- [13] Thurman W. Booth: Bird dispersal techniques 1994.
- [14] Alfred J. Godin: Birds at airports 1994.
- [15] Hans Blokpoel: Bird Hazards to Aircraft 1976.
- [16] Peterson, Mountfort, Hollom: Európa madarai 1986.
- [17] AQUILA A magyar Madártani Intézet Évkönyve 1985.
- [18] Ohrozeni letadel ptactvem Praha 1976.
- [19] Canada Geese: Flying Elephants we must avoid. FAAViationews, nov/dec 1997.
- [20] Do Canada Geese prefer tall or short grass? Minutes of the twenty – seventh meeting of Bird Strike Committee Canada
- [21] Airport Wildlife Management BULLETIN no 18 Spring 1996. Transport Canada.
- [22] Yossi Leshem1, Judy Shamoun-BaranesMoshe: The development a global database on bird movements and birdstrikes in military and civilian flight.
- [23] John Trope: Update on fatalities and destroyed civil aircraft due to bird strikes with Appendix for 2006 to 2008. IBSC meeting. Brasilia, 2008.