

Ptaki – użytkownicy przestrzeni powietrznej

Od początków lotnictwa dochodziło do kolizji samolotów z ptakami. Kiedy jeszcze wykonywano niewiele lotów, a statki powietrzne osiągały małe prędkości, kolizje te nie powodowały zagrożenia bezpieczeństwa lotów i nie były traktowane poważnie. Jednak w miarę upływu czasu kolizje z ptakami przekształciły się z drugorzędnej niedogodności w poważny i bardzo kosztowny problem. Ptaki zaczęły coraz bardziej zagrażać coraz liczniejszym statkom powietrznym wykonującym coraz więcej lotów i osiągającym coraz większe prędkości. Problem stał się na tyle poważny, że rozpoczęto dokładnie analizować okoliczności zderzeń ptaków z samolotami oraz planować i podejmować działania, których celem jest zwiększenie bezpieczeństwa lotów.

Działania te są prowadzone dwukierunkowo. Część z nich polega na wprowadzaniu takich zmian w konstrukcjach statków powietrznych, by zminimalizować skutki zderzeń z ptakami. Celem pozostałych działań jest zapobieganie kolizjom i są to takie działania, jak:

- odstraszenie ptaków za pomocą sprzętu pokładowego, np. świateł pokładowych, stroboskopowych,
- ochrona lotnisk przed ptakami,
- odpowiednie planowanie lotów (tras i terminów),
- analizowanie okoliczności zaistniałych zdarzeń.

Aby jednak działania profilaktyczne były efektywne, niezbędna jest wiedza o ptakach – one pierwsze użytkowały przestrzeń powietrzną.

Ptaki i ich migracje

Na świecie istnieje ponad 9100 gatunków ptaków. Podanie dokładnej liczby ptaków zamieszkujących Ziemię jest niemożliwe, ale

szacuje się, że jest ich blisko sto miliardów. Ocenia się, że więcej niż połowa gatunków ptaków wędruje. Wędrowki ptaków są zjawiskiem niezwykle złożonym i różnorodnym – od koczowania w promieniu kilkuset metrów do migracji na odległość tysięcy kilometrów. Między tymi skrajnymi formami wędrowek istnieje niemal tyle innych typów przemieszczeń ptaków w przestrzeni, ile jest gatunków ptaków wędrujących.

Ptaki mogą wędrować dzięki licznym zdolnościom, których nie ma człowiek. Potrafią na przykład rejestrować ziemski magnetyzm i orientować się, jak według igły kompasu, w kierunkach świata. Mogą też orientować się według słońca i położenia gwiazd. Potrafią odnaleźć biegun nieba, czyli punkt, wokół którego obracają się gwiazdy na nieboskłonie. Ten punkt wskazuje kierunek północny (na naszej półkuli) albo południowy (na antypodach). Aby nawigować według słońca i gwiazd, trzeba precyzyjnie mierzyć upływ czasu (okresów trwających od sekund do roku) – również to ptaki potrafią.

Tym, co umożliwia ptakom wędrownym odbywanie dalekich podróży, jest także zdolność przestawiania gospodarki organizmu z „trybu letniego” na „tryb jesienny”. W okresie lęgowym, wiosną i latem, ptaki odżywiają się przede wszystkim owadami, czyli pokarmem bogatym w białko, nie gromadzą przy tym tłuszczu. Natomiast przed rozpoczęciem wędrowki przestawiają się na jedzenie większych ilości pokarmu roślinnego – przede wszystkim nasion i owoców, które mają mniej białek, ale dużo cukru i tłuszczu. Taka dieta i zwiększony apetyt sprzyjają gwałtownemu tyciu. Ptaki, zanim wyruszą w podróż, odkładają pod skórą i między wnękami zapasy tłuszczu, które zapewnią im dostateczną ilość energii na przelot nad morzem lub

pustynią. W wypadku niektórych gatunków małe ptaki są przed odlotem dwukrotnie cięższe niż w czasie karmienia piskląt, a ich cały zapas tłuszczu jest niekiedy kilkakrotnie uzupełniany po drodze.

Co skłania ptaki do podejmowania trudnej wędrówki z lęgowisk na zimowiska? Wbrew powszechnemu mniemaniu nie jest to pojedynczy czynnik, taki jak zimno lub brak pokarmu. Jesienią na północy zmniejsza się ilość dostępnego pokarmu (kończy się okres wegetacyjny, znikają owady) i istotnie skraca się długość dnia. Czas potrzebny na znalezienie pokarmu i odtworzenie zapasu energii staje się krótszy niż czas jej spożytkowania, czyli długa, mroźna noc, którą trzeba przetrwać w oczekiwaniu na dzień, kiedy znowu będzie można szukać pożywienia. Dlatego ptaki udają się w drogę do miejsc, gdzie jest więcej pokarmu i gdzie dzień jest wystarczająco długi. Ptaki żywiące się wyłącznie owadami wędrują aż do Afryki, nawet na południe tego kontynentu. Wiele ptaków wodno-błotnych zatrzymuje się na niezamarzających wybrzeżach

Atlantyku, nad Morzem Śródziemnym, Morzem Kaspijskim i Czarnym oraz w dolinie Nilu. Innym gatunkom wystarcza przelot kilkaset kilometrów dalej na południe lub zachód albo w pobliże miast i osiedli ludzkich, gdzie jest cieplej i łatwiej o pokarm.

Zwykle wędrówki ptaków uzasadniane są w ten sposób – ptaki odlatują jesienią, bo boją się zimy, uciekają przed chłodem i niedostatkami pożywienia. Ale można też rozważyć inne wyjaśnienie – ptaki przylatują wiosną, żeby skorzystać z wolnej przestrzeni oraz wielkiej ilości pożywienia i dzięki temu wychować liczniejsze potomstwo. Wiele ptaków odlatuje, zanim zabraknie pożywienia i robi się chłodniej, nie doświadczając więc zimy, przed którą „powinny uciec”. Odlot zaczyna się po odchowaniu młodych, które ruszają w drogę, gdy tylko ich organizmy są do tego zdolne. Ptaki wędrują więc raczej po to, by odnieść korzyść – rozmnożyć się wiosną, niż by uniknąć strat – zginąć zimą.

Nad Polską krzyżują się szlaki wędrówek ptaków biegnące aż nad trzema kontynentami



Rys. 1. Trasy ptasich wędrówek

(rys. 1). Obszar Polski jest ważny dla ptaków wędrujących przez Europę z dalekiej Syberii, Afryki i Azji. W Polsce już w lutym sezon wędrowek wiosennych rozpoczynają niektóre gatunki ptaków zimujących u nas. W kierunku terenów lęgowych na dalekiej północy zaczynają odlatywać na przykład śnieguły, łabędzie krzykliwe i lodówki. Już w połowie lutego pojawiają się z kolei pierwsze wędrowne skowronki. W łagodniejsze, bezśnieżne zimy także w lutym przybywają najniecierpliwsze z żurawi. Intensywne przeloty wielu gatunków rozpoczynają się w marcu – najpierw odlatują (spędzające na naszym wybrzeżu zimę) kaczki morskie, a przylatują raniuszki i sikory zimujące w Niemczech albo Holandii. Pierwsza jaskółka była widziana najwcześniej 14 marca, więc jeszcze podczas kalendarzowej zimy. W ciągu marca i kwietnia powracają do naszego kraju prawie wszystkie ptaki lęgowe. Ostatnie są strumieniówki, dziwonie, wilgi i jerzyki, które docierają do Polski dopiero w maju.

Od lutego do czerwca do Polski przylatuje wiele ptaków, około dwustu gatunków, by u nas wychować swe potomstwo. Jedynie wśród ptaków zaledwie dwudziestu kilku gatunków rozmnażających się w Polsce raczej nie ma osobników, które po sezonie lęgowym opuszczałyby nasze tereny i powracały na wiosnę – te gatunki są zupełnie osiadłe.

W Ameryce Północnej jesienią podejmuje wędrowkę około stu milionów ptaków blaszkodziobych – kaczek, geśi, łabędzi i traczy, ale podczas przelotu wiosennego powraca na północ już tylko około czterdziestu milionów. Między początkiem wędrowki jesiennej a zakończeniem wiosennej liczebność populacji zmniejsza się więc o 60%, ale korzystanie z położonych na północy lęgowisk w efekcie równoważy te straty – ptaki z tej grupy mają co roku kilkoro, czasem nawet kilkanaścioro piskląt.

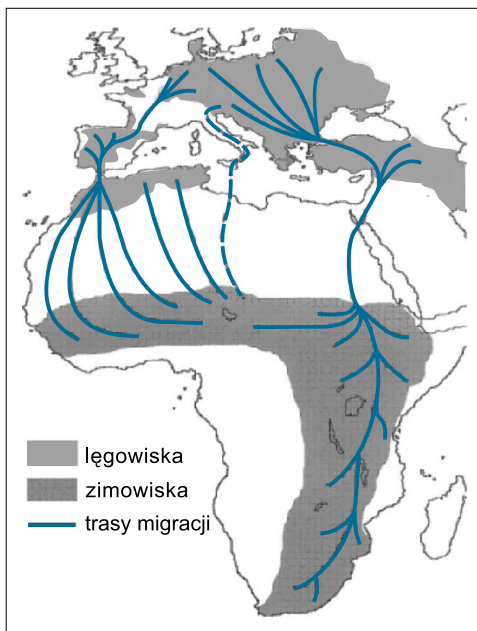
W krainach północnych, gdzie lato zdecydowanie różni się od zimy, latem masowo pojawiają się owady – ich ilości są rzeczywiście wielkie, ale tylko przez kilka miesięcy w roku. Pojawianie się i znikanie owadów jest wyraźnie zauważalne już u nas, a na dalekiej

północy, w arktycznej tundrze zjawisko to jest wyjątkowo nasilone – w lipcu w ciągu kilku dni wylęgają się i wychodzą z ukrycia miliardy owadów. Te ogromne ilości owadów stanowią pożywienie dla ptaków przylatujących wiosną. Na północy nie ma bowiem osiadłych ptaków, które mogłyby wykorzystać jako pokarm rozmnażające się latem owady, bo przecież żadna osiadła populacja nie byłaby w stanie przetrwać zimy w lokalnych warunkach. Wędrowne ptaki owadożerne znajdują na północy obfitość bardzo bogatego w białko pożywienia, mogą więc wyżywić się same i wykarmić potomstwo i nie muszą przy tym walczyć o pożywienie z ptakami osiadłymi.

Gatunki wędrowne mają mniej naturalnych wrogów, ponieważ przebywają na danym obszarze tylko przez pewien czas, a później znikają. Żaden drapieżnik nie nauczy się doskonałego polowania na ptaki, których nie ma przez pół roku. Odloty ptaków powodują, że drapieżniki przez kilka miesięcy pozostawałyby bez pożywienia. Natomiast gatunki osiadłe są niejako stałym pokarmem dla drapieżników, które mogą na nie polować przez cały rok.

Latem na bardziej północnych szerokościach geograficznych dni są dłuższe. Im dalej na północ ptak doleci, tym dłuższy ma dzień na zdobycie pożywienia, może więc zebrać więcej pokarmu i wykarmić liczniejsze potomstwo. Do Arktyki na krótki sezon lęgowy, liczący 45 - 65 dni, przybywa każdego lata 135 gatunków ptaków – tylko 5% z gniazdujących w Arktyce ptaków to ptaki osiadłe, pozostałe 95% to ptaki wędrowne, które przylatują tu tylko na 7 - 10 tygodni w roku.

Jesienią ptaki szybko przelatują z Polski do Afryki, w kilka dni pokonując Morze Śródziemne i rejony pustynne. Potem przemieszczają się wolniej – w miarę zmian powodowanych w środowisku przez porę suchą. W drodze do bogatych żerowisk na południu Afryki zmieniają upierzenie, a następnie gromadzą zapas tłuszczu na wiosenną wędrowkę, którą rozpoczynają w lutym i marcu. Wiosną znów są w Polsce. Charakterystyczne dla tych wędrowek są migracje bociana białego (rys. 2).



Rys. 2. Trasy przelotu bociana białego

Często mówi się o szlakach wędrówek, ale na ogół ptaki nie lecą wzdłuż wyznaczonych tras. Przelot nad lądem, a także nad mniejszymi morzami odbywa się na ogół szerokim frontem. Wówczas przebieg trasy może zmieniać się z godziny na godzinę, zależnie od warunków pogodowych, kierunku i siły wiatru, zachmurzenia, opadów, rozkładu temperatur w poszczególnych warstwach atmosfery. Ptaki mogą lecieć na różnych wysokościach – tuż nad ziemią czy nad lustrem wody albo na wysokości dwóch lub trzech kilometrów, niekiedy jeszcze wyżej. Wybierają tę warstwę powietrza, w której kierunek wiatru i temperatura najbardziej sprzyjają oszczędnemu lataniu. Tylko nad niektórymi miejscami i terenami ptaki podążają jakby wyznaczoną drogą – wzdłuż morskich wybrzeży, nad mierzejami i przesmykami między dużymi jeziorami, nad morskimi cieśninami i ciągami wysp, wzdłuż linii łączących stałe miejsca postoju i zeronowania usytuowane w nieprzyjaznym środowisku (np. oazy w głębi pustyni).

Jedną z przyczyn migracji ptaków jest sezonowa (jesienna lub wiosenna) zmiana długości dnia, wywołująca u ptaków zmiany fi-

zjologiczne powodujące gotowość do wędrówki. W związku z tym, że sezonowe zmiany długości dnia są takie same każdego roku, ptaki danego gatunku rozpoczynają przeloty sezonowe co roku prawie w ten sam dzień. Zależność ta sprawdza się szczególnie podczas migracji wiosennych.

Pomimo że wiele gatunków ptaków wykonuje przeloty najchętniej podczas określonej pory doby, to większość gatunków potrafi je wykonywać zarówno w dzień, jak i w nocy. Ptaki, które jednorazowo pokonują krótki dystans, np. skowronek polny, wędrują wczesnym rankiem. Jaskółki dymówki i brzegówki lecą tylko podczas dnia, ale jaskółki oknówki potrafią wędrować także nocą. Ptaki drapieżne, takie jak sokoły, jastrzębie i orły, latają tylko w dzień.

Badania migracji ptaków potwierdzają, że przeloty nocne rozpoczynają się krótko po zachodzie słońca, są najbardziej natężone około północy i ustają tuż przed świtem. Obserwacje radarowe wykazują, że w nocy przeloty odbywają się szerokim frontem, w ciągu dnia zaś ptaki wykazują tendencje do wykonywania lotu wzdłuż linii brzegowych lub wzdłuż dolin. Obserwacje prowadzone różnymi metodami potwierdzają, że wiele gatunków ptaków wykonuje długie przeloty nad zbiornikami wodnymi.

Obserwacje z powietrza pozwoliły ustalić, że przeloty migracyjne odbywają się w przedziale wysokości od 150 do 4000 m. Podczas migracji jesiennych i wiosennych prawie 50% gatunków wykonuje loty na wysokości od 150 do 300 m. Podczas obserwacji radarowych zauważono, że około 90% wszystkich migracji odbywa się na wysokości poniżej 1500 m. Przelot na dużych wysokościach, nawet powyżej 6000 m, wykonują tylko niektóre gatunki, zwłaszcza te, które pokonują długie dystanse.

Pułap przelotu wyznacza zwykle wysokość izotermy 0 °C, ale ptaki spotyka się również na wysokości izotermy -15 °C. Swoistym rekordem był lot orłosępa brodatego nad Mount Everestem powyżej 8000 m oraz lot kondora w Andach na wysokości 6000 m. Gęsi

były widziane na wysokościach do 3000 m, a gołębie leśne – do 4000 m. W nocy wiosną i jesienią około 50% ptaków leci na wysokości od 150 do 300 m, jedynie sporadyczne przypadki lotów zanotowano na wysokości powyżej 1500 m.

Ptaki – zagrożenie statków powietrznych

Trudno określić, które gatunki ptaków najbardziej zagrażają statkom powietrznym podczas lotu. Dla bezpieczeństwa lotów ważna jest zarówno liczba statków powietrznych przelatujących nad danym miejscem w czasie migracji, jak i populacja ptaków oraz ich przemieszczanie się w strefie samego lotniska i w jego sąsiedztwie. Niewątpliwie ptaki zamieszkujące tereny odkryte stanowią większe zagrożenie, niż ptaki żyjące w strefach leśnych.

Każdy ptak, nawet nieduży, może spowodować poważne uszkodzenie statku powietrznego. Im ptak jest większy, tym większego uszkodzenia statku można się spodziewać, jeśli dojdzie do kolizji. Duże prawdopodobieństwo zderzenia istnieje tam, gdzie występują gromady ptaków jednego gatunku. Dużym zagrożeniem są także ptaki, które latają na dużych wysokościach, ponieważ miejsce ich przylotu lub odlotu może znajdować się w pobliżu lotniska. Tak więc poważnie zagrażają statkom powietrznym ptaki duże i stada ptaków, jednak największe zagrożenie stanowią duże ptaki stadne. Ptaki, które najczęściej powodują kolizje ze statkami powietrznymi w Polsce, to: mewy, krukowate, dzikie kaczki, gęsi, bociany, gołębie, jaskółki i ptaki drapieżne (fot. 1).

Najczęstsze okoliczności kolizji

Czynniki, które przyciągają ptaki w pobliżu samolotów, oraz warunki, w jakich dochodzi do zderzeń z ptakami w przestrzeni powietrznej, są zróżnicowane. Zagrożenia zderzeniami mogą pojawiać się sezonowo lub też występować przez cały rok.

Analiza częstotliwości zderzeń statków powietrznych z ptakami, do jakich dochodziło

na polskich lotniskach wojskowych w ciągu ostatnich 12 lat, wskazuje, że liczba kolizji wzrasta w okresie letnim, gdy młode osobniki opuszczają gniazda i zdecydowanie zwiększa się ogólna liczba ptaków (rys. 3).

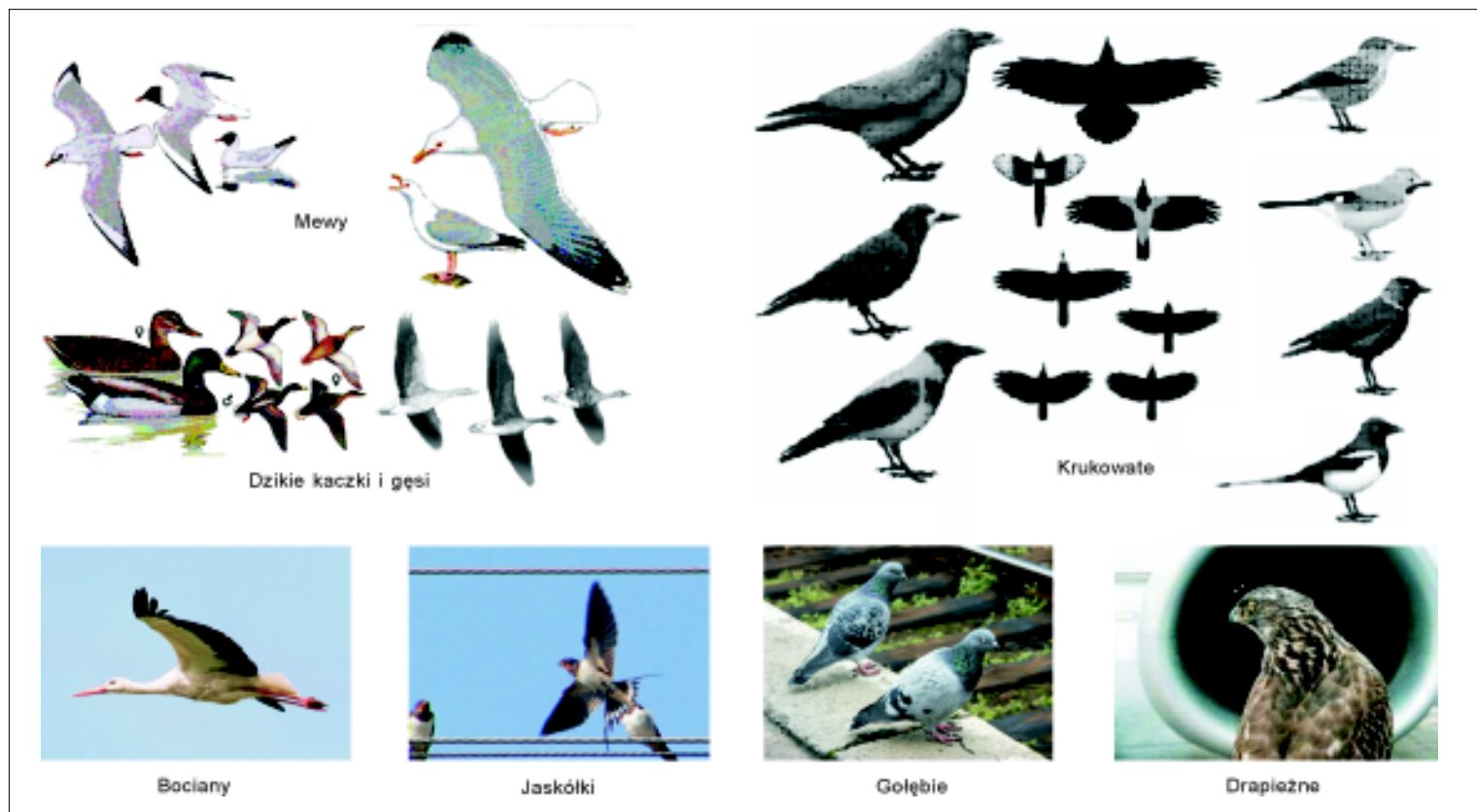
W 2004 roku pomimo coraz szerszego stosowania profilaktyki wzrosła liczba zarejestrowanych zderzeń statków powietrznych z ptakami. Nie oznacza to jednak, że było więcej faktycznych kolizji, oznacza raczej, że poprawiła się sprawozdawczość i zgłoszono więcej – w stosunku do dwóch poprzednich lat – zdarzeń niemających skutków w postaci uszkodzeń statków powietrznych. Z odnotowanych 30 zdarzeń tylko dwa bowiem zakończyły się uszkodzeniem silników (rys. 4).

Liczba kolizji z ptakami jest zróżnicowana na poszczególnych lotniskach (rys. 5), a zależy między innymi od:

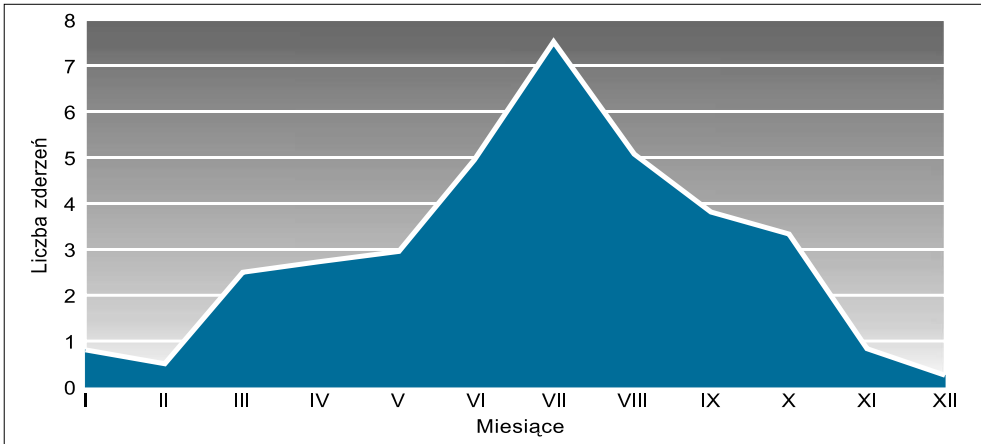
- ♦ położenia geograficznego danego lotniska,
- ♦ środowiska naturalnego na lotnisku i wokół niego,
- ♦ sposobów i metod zapobiegania zderzeniom statków powietrznych z ptakami,
- ♦ intensywności lotów.

Nie bez znaczenia dla liczby zderzeń statków powietrznych z ptakami jest wysokość lotu statku powietrznego. Analiza zderzeń uwzględniająca jako kryterium wysokość lotu samolotu pozwala jednoznacznie stwierdzić, że najczęściej do kolizji dochodzi w przedziale wysokości do 200 - 300 m (rys. 6). Wraz ze wzrostem wysokości zmniejsza się liczba ptaków, a tym samym maleje prawdopodobieństwo zderzenia z nimi.

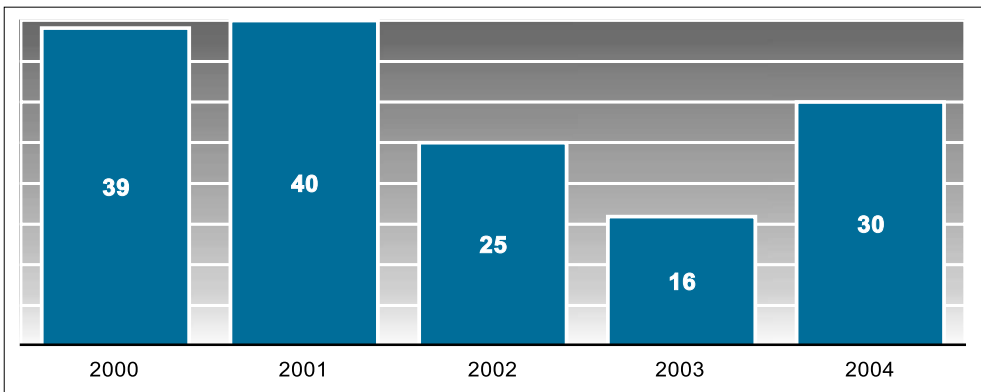
Liczba zderzeń z ptakami zależy także od prędkości, wysokości i momentu lotu statku powietrznego i jest zróżnicowana w każdej fazie lotu. Najczęściej do kolizji z ptakami dochodzi w czasie przelotu, a najrzadziej podczas kołowania i startu. Dzieje się tak dlatego, że fazy kołowania i startu trwają stosunkowo krótko i charakteryzują się dużym nasileniem hałasu, a na lotniskach stosuje się różne sposoby odstraszenia ptaków. Natomiast przelot jest najdłuższą fazą lotu, odbywa się poza rejonem lotniska i dlatego w jego trakcie liczba kolizji jest największa (rys. 7).



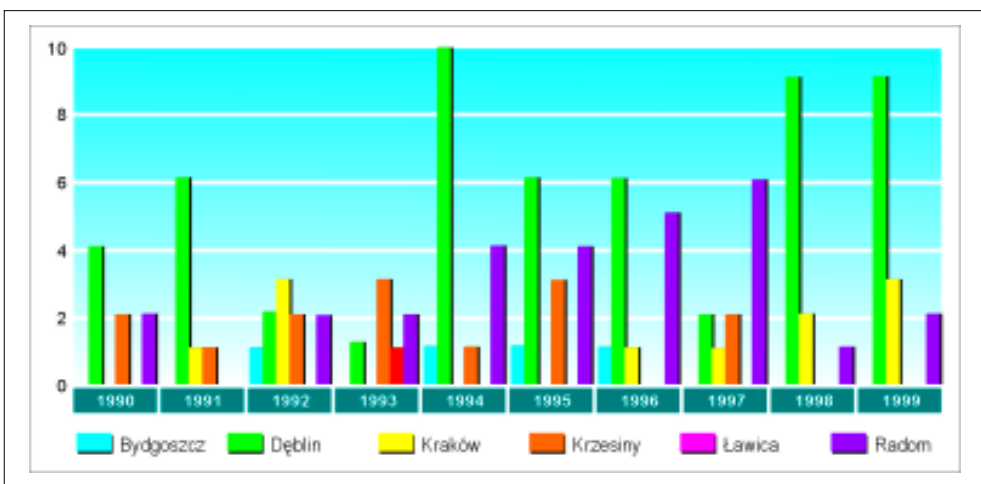
Fot. 1. Gatunki ptaków, z którymi najczęściej dochodzi do kolizji statków powietrznych w Polsce



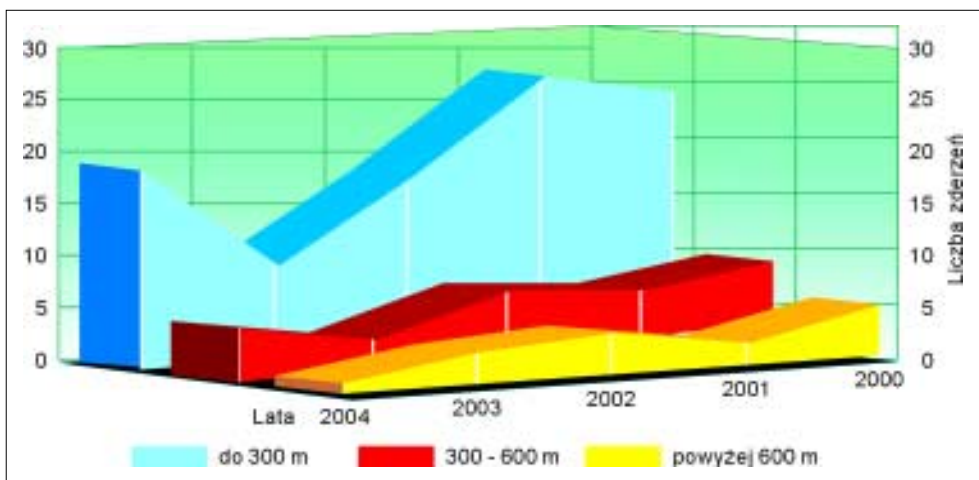
Rys. 3. Średnia liczba zderzeń samolotów z ptakami w poszczególnych miesiącach w latach 1992 - 2004



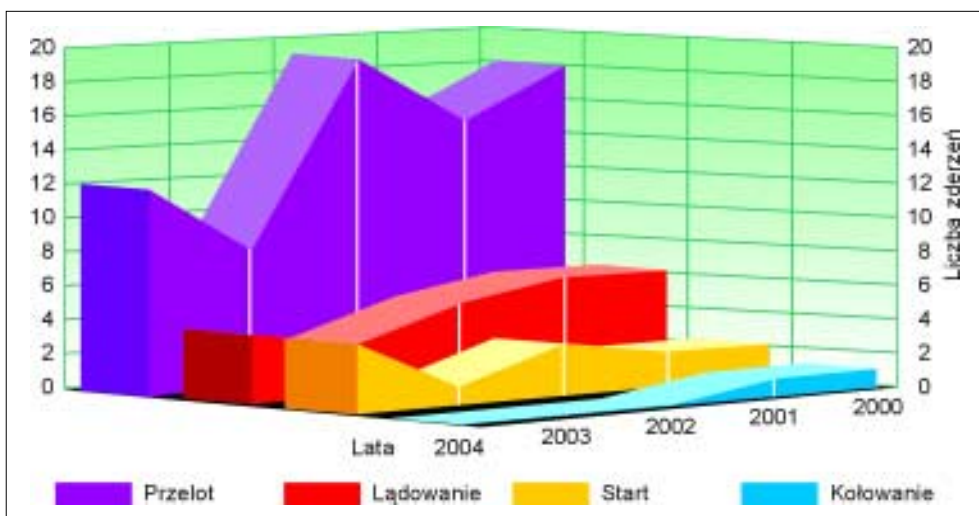
Rys. 4. Zderzenia statków powietrznych z ptakami zarejestrowane w ciągu ostatnich pięciu lat



Rys. 5. Liczba zderzeń ptaków ze statkami powietrznymi na wybranych lotniskach wojskowych w latach 1990 - 1999



Rys. 6. Liczba zderzeń statków powietrznych z ptakami w zależności od wysokości lotu



Rys. 7. Liczba zderzeń statków powietrznych z ptakami w poszczególnych fazach lotu

Ograniczanie zagrożeń zderzeń z ptakami

Ptaki pojawiają się na terenach lotnisk z różnych przyczyn, zazwyczaj przyciągają je środki do życia – pożywienie lub woda. Zmiana warunków środowiska naturalnego w obrębie lotniska, w ramach racjonalnego oddziaływania na to środowisko, może w znacznym stopniu wyeliminować lub ograniczyć czynniki przyciągające ptaki.

Eliminowanie czynników przyciągających ptaki

Pożywienie. Trudno jest wyeliminować czy nawet ograniczyć na lotnisku wszystkie miejsca stanowiące źródła pożywienia dla ptaków.

Bardzo rozprzestrzenioną roślinnością na lotnisku jest trawa. Utrzymywanie jej w systemie łąkowo-pastwiskowym ułatwia ptakom dostęp do pożywienia. Takie prace rolnicze jak wykosy czy suszenie siana naruszają śro-

dowisko żyjących w glebie owadów i w efekcie przyciągają ptactwo.

Jako powłokę naziemną na większości lotnisk wykorzystuje się niektóre odmiany traw. Wysoka trawa daje schronienie ptakom, które budują gniazda bezpośrednio na ziemi (bażanty, kuropatwy, kaczki i inne), dużej liczbie małych ssaków (głównie z rodziny myszowatych) oraz ogromnej liczbie owadów. Takie ptaki jak mewy czy sroki nie przebywają pośród wysokich traw, ponieważ mają tam ograniczone pole widzenia i poruszania się. Niska trawa natomiast nie jest dobrym środowiskiem ani dla ptaków budujących gniazda na ziemi, ani dla ssaków. Obserwacje wykazały, że liczba takich ptaków, jak: mewy, gołębie, szpaki, czajki oraz ptaków z rodziny krukowatych jest dwukrotnie większa na terenach porośniętych trawą niską (5 cm) niż na terenach z trawą wysoką (15 - 25 cm). Decyzja o ścinaniu trawy lub jej pozostawieniu zależy więc głównie od tego, jakie gatunki ptaków stwarzają na danym lotnisku największe niebezpieczeństwo kolizji. Na większości lotnisk najczęściej dochodzi do kolizji samolotów z mewami i ptakami innych gatunków brodzących. Toteż w wielu krajach zaleca się utrzymywanie na lotniskach trawy wysokiej. W podręczniku ICAO zaleca się utrzymanie wysokości traw na poziomie 20 cm. Aby zahamować wzrost trawy na lotniskach, ICAO zaleca ograniczenie wprowadzania do gleb nawozów organicznych i nieorganicznych oraz komponentów kompostowych. Także rośliny uprawiane wokół lotniska stanowią pokarm dla wielu gatunków ptaków, a miejsca uprawy roślin są miejscami żerowania ptaków.

Usytuowane w pobliżu lotnisk wysypiska śmieci stanowią żerowiska dla wielu gatunków ptaków, zwłaszcza wron, kruków i wróbli. Ptaki przyciągają szczególnie te wysypiska, na których wyrzucane są resztki pokarmów. Zaleca się sytuowanie wysypisk nie bliżej niż 13 km od terenu należącego do lotniska.

Prawo lotnicze zabrania w otoczeniu lotniska, czyli w odległości do 5 km od jego granicy, budowy lub rozbudowy obiektów budowlanych, które mogą być miejscem żerowania ptaków, oraz hodowania ptaków mogących zagrazać ruchowi lotniczemu.

Woda. Powierzchnie odkrytych zbiorników wodnych mogą przyciągać ptaki i dlatego na terenie lotniska takich powierzchni powinno być jak najmniej. Zapelnione wodą doły, wykopy i niziny powinny być osuszone za pomocą drenażu, a zanieczyszczone kanały ściekowe powinny być oczyszczone. Zanieczyszczone przewody wodne sprzyjają rozwojowi owadów i w efekcie stają się miejscem żerowania ptaków. Trawa i inna roślinność porastająca pochyłe krawędzie kanałów powinna być wycinana. Boczne krawędzie kanałów drenażowych powinny być pochylone tak, by możliwe było stosowanie na nich sprzętu powszechnie używanego do koszenia. Tam, gdzie jest to możliwe, należy zastąpić kanały drenażowe podziemnymi rurami drenarskimi. Niezbędne przyrodnicze zbiorniki wodne, jak laguny, powinny być pokryte drutem lub siatką, które uniemożliwią ptakom przebywanie na wodzie.

Schronienia w obszarach zabudowanych lotniska. Wróble, szpaki, gołębie, mewy i gawrony to gatunki ptaków, które najlepiej przystosowały się do życia w środowisku człowieka i niejako korzystają z wielu okazji ułatwienia sobie życia. Wszelkie zabudowania w rejonie lotniska to dla ptaków znakomite miejsca do odpoczynku, zakładania gniazd, a czasem także zdobywania pożywienia. Tymczasem odchody ptaków gnieźdzących się wewnątrz hangarów, oprócz brudu, powodują także szybsze korodowanie elementów samolotu. Aby utrzymać ptaki poza hangarami, ulubione miejsca gniazdowania ptaków można osłonić lub owinąć drutem kolczastym bądź smarować substancją o lepkiej konsystencji. Inne sprawdzone metody to stosowanie świateł stroboskopowych oraz trujących środków chemicznych.

Odstraszanie

Po zmianie warunków środowiska naturalnego na lotnisku i w rejonie jego lokalizacji może okazać się, iż trzeba podjąć inne metody walki z ptakami, np. odstraszanie ich. Metody odstraszania są różnorodne i dają różne rezultaty. W zależności od sytuacji występu-

jącej w konkretnym rejonie, może zaistnieć konieczność równoczesnego wykorzystania kilku metod. W większości wypadków celowe jest równoczesne stosowanie kilku środków odstraszania oraz zmiany ich kombinacji po to, by zwiększyć skuteczność działania. Praktyka potwierdza, że stałe zakłócanie spokoju ptaków może doprowadzić do poważnego zmniejszenia ich populacji na terenie lotniska.

Po zastosowaniu wybranej metody należy więc zaobserwować reakcje ptaków na działania podjęte w celu ich odstraszania. Efekty zastosowanej metody ujawniają się niezwłocznie.

Do odstraszania ptaków można wykorzystywać urządzenia pirotechniczne, armatki gazowe, efekty świetlne i dźwiękowe, środki chemiczne, sidła i ptaki łowne.

Środki odstraszania akustycznego to:

- armatki gazowe (środek skuteczny, ale o niewielkim zasięgu),
- urządzenia pirotechniczne (skuteczne zwłaszcza do płoszenia stad ptaków krążących w powietrzu),
- odpowiedni sprzęt nagłaśniający, emitujący krzyki, odgłosy niepokoju i popłochu, odgłosy trwogi danego gatunku, wrzaski drapieżników.

Środki odstraszania akustycznego są skuteczne i często stosowane. Problemem jest jednak przyzwyczajanie się ptaków do takich działań. Przyzwyczajenie powoduje obniżenie odwzajemniającej reakcji ptaków na wysoki poziom hałasu, co w konsekwencji powoduje oswojenie się ptaków z działaniami odstraszania akustycznego. Dlatego należy często zmieniać lokalizację źródła dźwięków. Powinny się również pojawiać zabite ptaki, aby przekonać ptaki żywe, że dźwięki rzeczywiście oznaczają niebezpieczeństwo. Środki odstraszania akustycznego działają bardziej skutecznie na ptaki przypadkowo przylatujące do danego rejonu lub przelatujące nad nim, niż na ptaki stale w nim przebywające.

Obecnie w Siłach Powietrznych testowane jest urządzenie do bioakustycznego płoszenia ptaków, wyprodukowane przez brytyjską fir-

mę Scarecrow Bio-Acoustic Systems Ltd. Natomiast firma AGISA udostępniła 6 szt. urządzeń ręcznych *PATROL 1310*, które są testowane na lotniskach w Krzesinach, Dęblinie, Radomiu, Mińsku Mazowieckim, Mirostawcu i Malborku.

Środki odstraszania wizualnego to różnego rodzaju strachy, chorągiewki i tasiemki, światła, a także latawce powietrzne w kształcie jastrzębi oraz wypchane drapieżniki i wypchane mewy.

Podobnie jak środki odstraszania akustycznego, środki odstraszania wizualnego są bardziej skuteczne w odstraszaniu ptactwa przelatującego niż osiadłego w rejonie lotniska.

Środki chemiczne o działaniu porażającym:

- środki silnie toksyczne, szybko porażające już po wchłonięciu pojedynczej śmiertelnej dawki,
- środki utrudniające krzepnięcie krwi; ich działanie jest skuteczne po wchłonięciu kilku dawek w ciągu kilku dni,
- środki przeznaczone do oddymiania substancji, które działają dusząco na owady, ale na ograniczonych powierzchniach mogą także porażać ptaki.

Środki chemiczne odstraszające to:

- ◆ środki odstraszające oddziałujące przez dotyk – jest to kleisty materiał, który wstrzymuje ptaki od ułożenia się na nocleg na wystęпах oraz innych płaskich powierzchniach,
- ◆ środki odstraszające oddziałujące na zachowanie się – wywołują u ptaków oznaki stresu. Dostają się do organizmu ptaków poprzez wchłoniętą przynętę.

Najbardziej rozpowszechnionym środkiem odstraszającym oddziałującym na zachowanie ptaków jest *Avitrol*. Inne preparaty wykorzystywane do walki z ptakami to *Benomyl* i *Kainite*, dzięki którym można regulować liczebność populacji robaków deszczowych żyjących na terenie lotniska, szczególnie w pobliżu dróg startowych i dróg kołowania. Środek o nazwie *Ornitrol* pozwala obniżyć płodność ptaków i w efekcie zmniejszyć ich populację. Preparat chemiczny *Methiocarb* jest natomiast stosowany do opryskiwania ro-

ślinności. Trzeba jednak pamiętać, że ze względu na ochronę środowiska stosowanie tych preparatów jest w wielu państwach prawnie zabronione.

Działania profilaktyczne w Siłach Powietrznych

Aby skutecznie przeciwdziałać zagrożeniom związanym z aktywnością ptaków w rejonie lotnisk, w Siłach Zbrojnych RP opracowuje się i prowadzi działania profilaktyczne jeszcze przed okresem wzmożonej aktywności ptaków.

Zmiana ekologii lotniska i jego otoczenia. Aby zmienić warunki przyrodnicze, mikroklimat i sposób wykorzystywania gleby w obrębie lotnisk, należy:

- analizować przyczyny przebywania ptaków na terenie lotniska oraz kontrolować przemieszczenia ptaków w rejonie lotniska (robią to członkowie Zespołów Bezpieczeństwa Lotów),
- likwidować otwarte wysypiska odpadów organicznych i nie dopuszczać do powstawania nowych,
- nie dopuszczać do wysiewania roślin ziarnowych i jagodowych w obrębie lotnisk,
- kosić trawy do wysokości uniemożliwiającej żerowanie oraz zniechęcającej ptaki do gromadzenia się w stada (zalecana wysokość koszenia 18 - 36 cm, koszenie rozpoczynać w sąsiedztwie dróg startowych, a kończyć na obszarach najbardziej oddalonych od tych dróg),
- usuwać zarośla, drzewa i krzewy stanowiące miejsca przesiadywania lub gniazdowania ptaków,
- wykonywać zabiegi agrotechniczne powodujące niszczenie chwastów o szeroko rozrastających się liściach,
- drenować i osuszać tereny podmokłe,
- wraz z władzami lokalnymi podejmować działania zmierzające do zredukowania zagrożeń związanych z istnieniem wysypisk śmieci i hodowlą gołębi w bezpośrednim sąsiedztwie lotnisk, szczególnie na kierunku startu i lądowania.

Odstraszanie ptaków prowadzi się poprzez stosowanie środków pirotechnicznych, che-

micznych, akustycznych i świetlnych. Aby podejmowane działania były skuteczne, trzeba:

- w czasie wykonywania lotów każdorazowo wyznaczać grupy odstraszania ptaków wyposażone w środki pirotechniczne (działalność tych grup musi być ściśle nadzorowana przez kontrolera lotniska),
- starty i lądowania wykonywać z wypuszczonymi reflektorami pokładowymi, włączonymi stroboskopowymi światłami antykolizyjnymi,
- wystawiać sylwetki „strachów” z umocowanymi i poruszającymi się na wietrze skrawkami materiału (folii) w jaskrawych kolorach (sylwetki należy co 2 - 3 dni przetrześć lub chwilowo usuwać),
- w jednostkach wyposażonych w działka gazowe zmieniać ich lokalizację przynajmniej dwa razy dziennie,
- współpracować z lokalnymi kołami łowieckimi w zakresie odstraszania ptaków.

Środki operacyjne to czynności z zakresu organizacji i realizacji działalności lotniczej wykonywane z uwzględnieniem zagrożeń, które mogą spowodować ptaki:

- ◆ prowadzenie rozpoznania z wykorzystaniem posiadanych środków radiolokacyjnych i meldowanie o kierunkach i trasach migracji ptaków,
- ◆ wszystkie załogi wykonujące loty mają obowiązek natychmiastowego meldowania o stwierdzonych zagrożeniach stwarzanych przez ptaki,
- ◆ bezwzględne przestrzeganie ograniczeń dotyczących wykonywania lotów koszących i na małych wysokościach w okresie wiosny i jesieni oraz w czasie wzmożonych migracji ptaków,
- ◆ organizowanie – dla całego personelu jednostek – okresowych szkoleń dotyczących czynników sprzyjających gromadzeniu się ptaków na lotniskach, kontroli ich migracji, procedur unikania ptaków i metod płoszenia.

Przedstawione propozycje nie są oczywiście jedynymi sposobami unikania lub ograniczania zagrożeń stwarzanych przez ptaki. Zagrożenia te bowiem mogą być odmienne na

każdym lotnisku, a działania podejmowane w celu zapewnienia bezpieczeństwa na poszczególnych lotniskach zależą w dużej mierze od świadomości dowódców jednostek i stopnia przygotowania personelu.

Ptaki łowne

W niektórych państwach do usunięcia ptaków z terenu lotniska wykorzystuje się ptaki łowne: sokoły, jastrzębie lub sowy.

Codziennie na świecie dochodzi do około 4000 zderzeń statków powietrznych z ptakami. Stosunkowo często zderzenia te kończą się wypadkami lotniczymi. Najczęściej ptaki dostają się do turbin silników, przy czym największe szkody powodowane są w takich wypadkach w silnikach turboodrzutowych. Kiedy w podkrakowskich Balicach ptak dostał się do jednego z samolotów napędzanych takimi turbinami, samolot musiał awaryjnie lądować, kontynuowanie lotu bowiem zagrażało bezpieczeństwu pasażerów i załogi, a turbiny silników wymagały naprawy. W skrajnym wypadku podobna kolizja mogła prowadzić do katastrofy.

Takie zderzenia są coraz częstsze głównie dlatego, że ruch lotniczy jest coraz większy, a lotniska są przecież niczym innym jak terenami zielonymi o ogromnej powierzchni. Między pasami każdego portu lotniczego na świecie rośnie trawa. Szczególnie po deszczu na powierzchnię wychodzi bardzo dużo robaków żyjących w ziemi i wówczas takie łąki stają się doskonałymi żerowiskami dla ptaków, które bardzo szybko przyzwyczajają się do hałasu silników odrzutowych.

Właśnie dlatego na ptaki przestały oddziaływać takie metody ich odstraszenia, jak niewielkie ładunki wybuchowe rozstawiane co kilkaset metrów między pasami startowymi.

Jedną z bardziej nietypowych metod odstraszenia ptaków w rejonie lotniska jest wykorzystanie do walki z nimi sokoła. Sokolnik wraz ze swoim podopiecznym jest zatrudniony na lotnisku Poznań Krzesiny. Ich działania są skuteczne – na Krzesinach przypadki kolizji ptaków z samolotami zdarzają się rzadziej niż na innych lotniskach.

W Polsce w celach sokolniczych, a więc także do łowienia i odstraszenia ptaków z terenów lotnisk, wykorzystuje się ptaki drapieżne czterech podstawowych gatunków: jastrzębie, rarogi, rarogi górskie i sokoły wędrowne.

Jastrząb. Cechy rozpoznawcze: krótkie, szerokie skrzydła, długi ogon z czterema poprzecznymi pręgami, na końcu zaokrąglony. Oczy żółte. Stare osobniki są na spodzie poprzecznie prążkowane, młode mają podłużne plamy. Jastrząb lata przeważnie nisko, doskonale wykorzystuje osłony terenowe. Trudno go zaobserwować.

Spotykany w lasach oraz na terenach otwartych całej Polski. Na skutek tępienia (najczęściej przez hodowców gołębi) jastrzębi jest coraz mniej, pędzą także bardziej skryty tryb życia. Pożywienie jastrzębia to średniej wielkości ptaki, jak sójki, dzikie gołębie, dzięcioły, kuropatwy, oraz mniejsze ssaki, np. zające, króliki, wiewiórki, szczury. Jego gniazdo jest dość obszerne i płaskie, usłane z gałęzi i umieszczone w koronie drzew leśnych. Jedna para jastrzębi ma 2 - 3 gniazda i w nieregularnych odstępach czasu, wynoszących od roku do trzech lat, przynosi się z jednego na



Fot. 2. Jastrząb

drugie. Samica składa od 3 do 4 jaj (rzadziej 2 lub 5), zielonkawobiałych bez plam. Zimą jastrząb spędza w Polsce, w bliższej lub dalszej okolicy rewiru leśnego, w którym się gnieździ. Wymiary samca: długość całego ciała 53 - 55 cm, rozpiętość skrzydeł 101 - 103 cm, skrzydło złożone 31 - 33 cm, ogon 23 - 25 cm, waga 580 - 800 g. Samica jest znacznie większa: długość całego ciała 60 - 63 cm, rozpiętość skrzydeł 116 - 120 cm, skrzydło złożone 35 - 37 cm, ogon 27 - 30 cm, waga 810 - 1300 g.

Raróg. Cechy rozpoznawcze: duży, w porównaniu z innymi sokołami krępy w budowie, chociaż jak wszystkie sokoły ma skrzydła długie i ostro zakończone, a ogon stosunkowo krótki. Od kąta dzioba ciągnie się czarna, słabo zaznaczona plama. Plamy na nogawicach są duże i podłużne.

Raróg zamieszkuje tereny położone na południe i wschód od granic Polski i sięgające aż do Azji Środkowej. W Polsce rozmnażany

jest w niewoli. Dzikie ptaki obserwowane są rzadko, jako pojedyncze zabłąkane lub przelotne osobniki. Pożywienie raroga to drobne gryzonie i ptaki, czasem mniejsze ssaki. Gniazdo ma usytuowane najczęściej na półce skalnej. Samica składa od 3 do 4 jaj, które są białe, obficie nakrapiane brązowymi plamami. Wymiary raroga: długość całego ciała 49 - 54 cm, rozpiętość skrzydeł 130 - 140 cm, skrzydło złożone 35 - 42 cm, ogon 19 - 24 cm, waga samca 700 - 900 g, samicy 1000 - 1300 g.

Raróg górski. Cechy rozpoznawcze: mimo że w locie jest bardzo podobny do sokoła wędrownego, raroga górskiego można odróżnić po smuklejszej sylwetce, nieco dłuższym ogonie i powolniejszych uderzeniach skrzydeł. O wiele trudniej pomylić go z rarogiem (zwłaszcza dorosłe osobniki), szczególnie tam, gdzie oba gatunki występują razem (np. na Bałkanach). Raróg jest z wierzchu brunat-



Fot. 3. Raróg



Fot. 4. Raróg górski

ny, a raróg górski niebieskoszary z ciemnymi prążkami i ma jasny, zwykle skąpo plamkowany spód. Dorosłe rarogi górskie mają poza tym charakterystycznie rudo lub piaskowożółto zabarwione potylicę i kark oraz wąskie ciemne wąsy na policzkach. Ubarwienie osobników młodych jest mniej kontrastowe, bardziej jednolite, z brunatnym nalotem. Młode rarogi górskie mają jasnobrązowo kreskowany tył głowy, grzbiet jednolicie ciemnobrunatny, spód ciała białawy z brunatnymi podłużnymi plamkami. Młode rarogi i rarogi górskie można odróżnić tylko z bliska.

Ten duży sokół (mniejszy jednak od raroga) występuje głównie w Afryce, a jego podgatunek gniazduje w południowych Włoszech, na Sycylii oraz w zachodnich i południowych rejonach Półwyspu Bałkańskiego. Dalej na północ pojawia się rzadko, w Europie Środkowej zaś sporadycznie. Partnerzy polują razem, głównie w okresie wychowywania młodych, na zmianę atakując w locie wypłoszone ptaki. Często sukces łowców zależy właśnie od współpracy partnerów. Rarogi górskie łowią głównie ptaki w locie (kawki, pustuleczki, pustułki, kalandry itp.), okazjonalnie zaś ofiary na ziemi (np. młode króliki, szczury, jaszczurki, płazy i duże owady). Wymiary samca: długość ciała ok. 44 cm, rozpiętość skrzydeł ok. 100 cm, waga 500 - 600 g. Wymiary samicy: długość ciała około 49 cm, rozpiętość skrzydeł około 110 cm, waga 700 - 900 g.

Sokół wędrowny. Cechy rozpoznawcze: mniejszy od raroga, ale znacznie większy od kobuza, samica jest większa od samca. Ma krótką szyję i ogon, skrzydła długie i ostro zakończone. Duży, czarny „wąs” schodzi na biały policzek. Plamy na brzuchu i nogawicach u młodego ptaka są podłużne, u starego poprzeczne. Ochryple, głośne okrzyki w stanie zaniepokojenia, zwłaszcza przy gnieździe. Lot szybki, nadzwyczaj sprężysty (w locie pikującym sokół wędrowny może osiągnąć prędkość nawet 300 km/h).

Gnieździ się w lasach i wśród skał na terenie całej Polski, lecz wszędzie jest rzadki. Dzięki prowadzonemu przez Gniazdo Sokol-



Fot. 5. Sokół wędrowny

ników programowi odbudowy dzięki populacji liczba sokołów wędrownych powoli wzrasta. Ich pożywienie stanowią ptaki do wielkości kaczki schwywane w powietrzu na otwartej przestrzeni. Jeśli gniazdują na drzewach, zajmują gniazda czapli lub gawronów, jednak najczęściej mają gniazda bez żadnej wyściółki na półkach skalnych. Stare osobniki zimują w Polsce i zatrzymują się niekiedy na wysokich wieżach pośrodku miast, młode odlatują we wrześniu i październiku, a wracają w lutym i kwietniu. Wymiary: długość całego ciała 40 - 43 cm, rozpiętość skrzydeł 85 - 106 cm, skrzydło złożone 29 - 31 cm, ogon 14 - 16 cm, waga samca 580 - 720 g, waga samicy 860 - 1090 g.

Polskie prawodawstwo nie dopuszcza odłowu ptaków z natury, dlatego wszystkie ptaki, które można spotkać na rękawicy sokolniczej, pochodzą z zamkniętych hodowli wolierowych, gdzie sztucznie rozmnaża się skrzydlate drapieżniki. Część z nich przeznaczona jest do programu restytucji sokoła wędrownego, a reszta trafia do sokolników i jest układana.

Informowanie o zderzeniach z ptakami

Skuteczność dowolnego programu walki z ptakami zależy od prawidłowego przedstawiania sprawozdań z kolizji z ptakami. Właściwie jakościowo dane, włączane do sprawozdań i odpowiednio przestudiowane, umożliwiają okre-

INFORMACJA O ZDARZENIACH Z PTAKAMI (SSAKAMI)

nr:/200...

Towarzystwo lotnicze 01/02

Typ statku powietrznego 03/04

Typ silników 05/06

Znaki rejestracyjne 07

Data: dzień miesiąc rok 08

Czasu lokalnego 09

świt A dzień B zmierzch C noc D 10

Nazwa lotniska 11/12

Użyta DS 13

Położenie SP (jeżeli znajdował się na trasie)

..... 14

Wysokość 15

Prędkość 16

Faza lotu 17

- postój** **A**
 kołowanie **B**
 start **C**
 wznoszenie **D**
 przelot **E**
 zniżanie **F**
 podejście do lądowania **G**
 lądowanie **H**

Części statku powietrznego

Uderzenie		Uszkodzenie
owiewka	<input type="checkbox"/> 18	<input type="checkbox"/>
szyba	<input type="checkbox"/> 19	<input type="checkbox"/>
nos	<input type="checkbox"/> 20	<input type="checkbox"/>
silnik nr 1	<input type="checkbox"/> 21	<input type="checkbox"/>
silnik nr 2	<input type="checkbox"/> 22	<input type="checkbox"/>
silnik nr 3	<input type="checkbox"/> 23	<input type="checkbox"/>
silnik nr 4	<input type="checkbox"/> 24	<input type="checkbox"/>
śmigło	<input type="checkbox"/> 25	<input type="checkbox"/>
płat	<input type="checkbox"/> 26	<input type="checkbox"/>
kadłub	<input type="checkbox"/> 27	<input type="checkbox"/>
podwozie	<input type="checkbox"/> 28	<input type="checkbox"/>
usterzenie tylne	<input type="checkbox"/> 29	<input type="checkbox"/>
reflektor	<input type="checkbox"/> 30	<input type="checkbox"/>
inne	<input type="checkbox"/> 31	<input type="checkbox"/>

Wpływ na przebieg lotu:

nie wpływa 32

przerwano start 33

konieczność lądowania 34

zatrzymanie silnika 35

inne (opisać) 36

Zachmurzenie: 37

bezchmurnie A

/8 B

8/8 C

mgła 38 deszcz 39 śnieg 40

Rodzaj ptaków 41

Liczba ptaków

przelatujących 42 uderzających 43

1 A A

2 do 10 B B

10 do 100 C C

ponad 100 D D

Wielkość 44

małe S

średnie M

duże L

Czy załoga była uprzedzona o ptakach? 45

Tak Y Nie X

Uwagi 46/47

.....

.....

Wykonał:

Data:

Rys. 8. Formularz IBIS

ślenie problemów walki z ptakami i ocenę skuteczności środków stosowanych w tej walce w danym czasie w danym rejonie. Analiza danych pozwala ujawnić tendencje, określić niebezpieczne okresy w skali roku lub doby, kiedy walka z ptakami jest szczególnie nieodzowna.

Sprawozdania ze zderzeń z ptakami są opracowywane na poziomie narodowym, stanowią jednak element programu międzynarodowego. Program ten umożliwi porównanie częstotliwości zderzeń występujących w różnych rejonach, a także przewiduje, że informacja o zderzeniu z ptakami statku powietrznego wykonującego lot w granicach innego państwa będzie przekazywana temu państwu. W tym celu ICAO uruchomiła system informacji o zderzeniach z ptakami (ICAO Bird Strike Information System – IBIS). Dla systemu tego ustalono określone wzory sprawozdań, dostosowane do odpowiedniego programu komputerowego.

Z analizy ponad 35 000 sprawozdań ze zderzeń z ptakami uzyskanych od państw członkowskich i znajdujących się w systemie IBIS wynika, że:

- o poważnych zderzeniach z ptakami (wypadki zakończone znacznymi uszkodzeniami statku powietrznego, lądowaniem lub przerwaniem startu jako środkiem ostrożności itp.) poinformowano 1924 razy, co stanowi 5% ogólnej liczby zarejestrowanych zderzeń,
- w 69% wypadków zderzenie nastąpiło w czasie dnia, 15% zderzeń miało miejsce w nocy, a 16% o świcie i zmierzchu,
- aż 65% kolizji z ptakami dotyczyło statków powietrznych z turbinowymi, dwuprzepływowymi silnikami (o ciężarze powyżej 27 000 kg),
- 29% przypadków zderzeń nastąpiło w trakcie podejścia do lądowania, a 25% kolizji na etapie rozbiegu przy starcie,
- w 51% przypadków zderzenie nastąpiło na wysokości powyżej 100 ft,

Birds constitute a danger of at every airfield. That is why numerous actions are taken and programmes are worked out in order to prevent collisions with birds and diminish their amount. The authors present some methods of prevention, characterise circumstances of collisions, discuss ways and migrations of birds which have to be taken into consideration while working out various methods to prevent collisions at airfields.

- w 92% wypadków piloci nie byli uprzedzeni o obecności znacznej liczby ptaków w powietrzu.

Zgodnie z ustaleniami ICAO z dnia 29 listopada 1979 roku kraje członkowskie są prośzone o składanie formularzy informujących o kolizjach z ptakami. Lotnictwo polskie, a w nim Siły Powietrzne, starają się wypełniać to zobowiązanie jak najrzetelniej. Dlatego w przypadku zaistnienia zderzenia z ptakiem każdy dowódca załogi statku powietrznego powinien przesłać, za pośrednictwem starszego inspektora BL swojej jednostki lotniczej, formularz IBIS (rys. 8) do Oddziału BL Dowództwa Sił Powietrznych.

Podsumowanie

Stosowane obecnie metody i urządzenia mające ograniczyć liczbę kolizji statków powietrznych z ptakami nie gwarantują stuprocentowego sukcesu. Niestety, nie istnieje żadne urządzenie, które mogłoby skutecznie rozpraszać stada ptaków znajdujących się na torze lotu samolotu.

Aby przeciwdziałanie ptakom było dostatecznie skuteczne, należy dysponować nowymi technologiami. Wyniki prowadzonych badań oraz modyfikowane programy ochrony przed zderzeniami z ptakami pozwalają spodziewać się wkrótce pozytywnych wyników, czyli wyraźnego spadku liczby kolizji. Należy jednak pamiętać, że aby opracować skuteczny program walki z ptakami, trzeba przeprowadzić specjalistyczne badania i wydzielić na ten cel odpowiednie fundusze. Nie należy także zaniedbywać szkolenia personelu zarówno naziemnego, jak i latającego, tak by pomóc mu w zrozumieniu wielu problemów związanych z ptakami i rozwiązaniu tych, z którymi może spotkać się w czasie wykonywania swoich obowiązków.