

Marian Cieślak

Pióra sów Europy



Wydawnictwo HR Services

Spis treści

Wstęp	7
Część A – Opis piór sów	9
Podstawowe informacje o piórach	9
Rodzaje piór.....	9
Budowa skrzydła	14
Budowa ogona	17
Specyfika sówich piór	19
P-lotki	19
S-lotki	21
Sterówki.....	22
Inne drobne pióra	23
Aberracje w liczbie piór	27
Dymorfizmy w upierzeniu sów	29
Część B – Ekologia sów i ich upierzenie	35
B1. Analiza sylwetek sów w locie	35
B2. Jednostkowe obciążenie skrzydeł sów (wing-loading)	40
B3. Kolor i wzór upierzenia.....	44
Optymalizacja rozmieszczenia pigmentu w upierzeniu sów	47
Optymalizacja rozmieszczenia pigmentu w piórach	48
Zmienność gatunkowa wzoru ubarwienia piór	49
Aberracje ubarwienia sów	54
Albinizm i leucyzm.....	54
Melanizm	57
B4. Mechanizmy cichego lotu sów	58
Zróźnicowanie mechanizmów cichego lotu u europejskich sów	66
Słuchowe możliwości sów	66
Aktywność dobową i rodzaj diety	69
Słuchowcy, generaliści i wzrokowcy	70
Mechanizmy cichego lotu w różnych strategiach łowieckich.....	71
Cichy lot a możliwości awiacyjne sów	77
Izolacja ekologiczna między gatunkami sów	79
B5. Strategie pierzenia sów	83
Wpływ pierzenia na zdolności awiacyjne sów.....	85
Porządek pierzenia.....	86
Częstotliwość wymiany poszczególnych piór	88
Fenologia pierzenia w relacji do lęgów i migracji.....	89

Długość okresu wymiany generacji piór.....	91
Tempo wzrostu piór.....	92
B6. Dlaczego sowy zredukowały 5tą s-lotkę?.....	94
B7. Pręgi stresowe	100
B8. Bioindykacja skażeń przy pomocy sowych piór	106
Część C - Przegląd gatunków sów.....	109
Płomykówka (<i>Tyto alba</i>)	109
Syczek (<i>Otus scops</i>).....	112
Puchacz (<i>Bubo bubo</i>)	113
Sowa śnieżna (<i>Bubo scandiacus</i>)	115
Sowa jarzębata (<i>Surnia ulula</i>).....	117
Sóweczka (<i>Glaucidium passerinum</i>)	120
Pójdźka (<i>Athene noctua</i>)	121
Puszczyk mszarny (<i>Strix nebulosa</i>).....	123
Puszczyk uralski (<i>Strix uralensis</i>)	127
Puszczyk (<i>Strix aluco</i>).....	129
Uszatka (<i>Asio otus</i>)	131
Uszatka błotna (<i>Asio flammeus</i>).....	133
Sowa mauretańska (<i>Asio capensis</i>)	135
Włochatka (<i>Aegolius funereus</i>).....	137
Część D - Identyfikacja piór europejskich sów.....	139
Zmienność piór sów.....	140
Procedura identyfikacji piór	140
Duże sowy	142
Sowy średniej wielkości.....	151
Małe sowy	161
Zakończenie	167
Podziękowania	167
Bibliografia.....	169
Załączniki nr 1-10	179
Indeks nazw gatunkowych.....	191

U nasady chorągiewki poczynając od pępka górnego występuje z reguły bardziej lub mniej obfity puch (fot. A6, B38). Puch ulega częściowemu wytarciu w okresie używania pióra, dlatego jest lepiej zachowany na piórach wyrwanych z ofiar niż na piórach znoszonych, pochodzących z pierzenia.

U większości gatunków sów najbardziej zewnętrzne lotki pierwszorzędowe (zwane skrótowo p-lotkami) mają charakterystyczne wycięcia w górnych częściach obu chorągiewek – zwane emarginacjami: zewnętrzną i wewnętrzną. Emarginacje po obu stronach formują zwężoną wierzchołkową część pióra, którą nazywamy częścią palczastą lub palcem. Pozostałą część chorągiewki poniżej palca nazwano częścią dłoniową (fot. A11). Elementem morfologii emarginacji zewnętrznych p-lotek jest zatoka emarginacji (Cieślak, Dul 2009) natomiast u sów nie występuje ostroga zatoki emarginacji, którą można spotkać u niektórych *Falconiformes* (fot. A12).

Budowa skrzydła

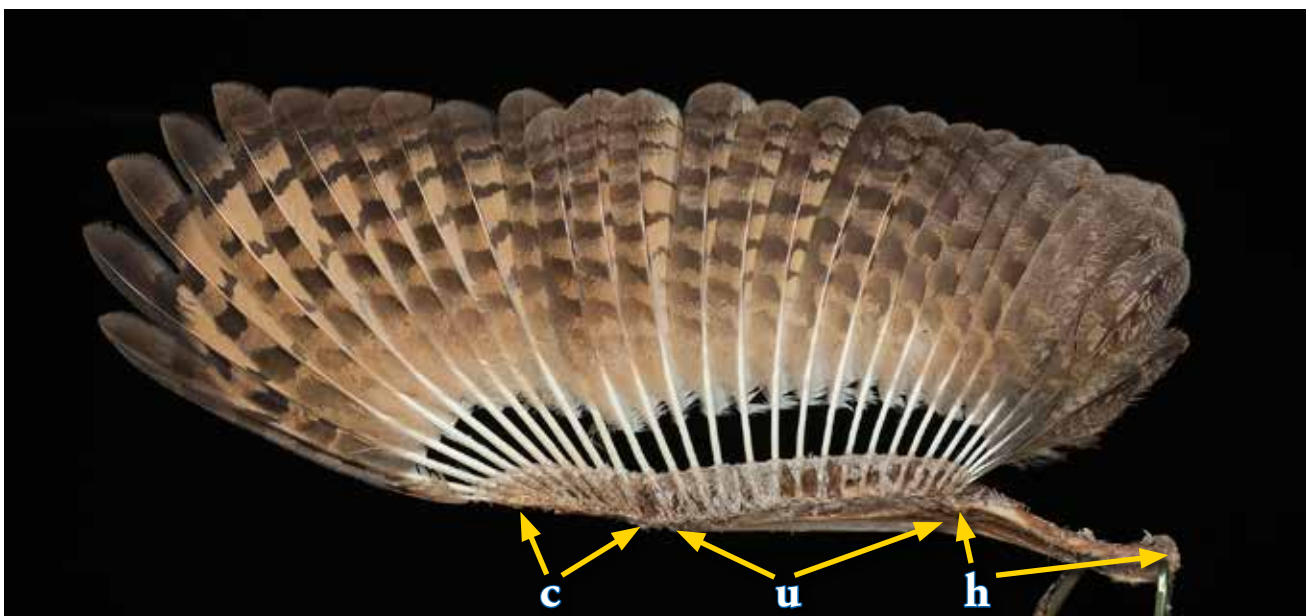
Skrzydła są przednimi kończynami, zaopatrzonymi w lotki i pokrywy, umożliwiającymi ptakom latanie. Dwa rzędy lotek: lotki pierwszorzędowe, zwane dalej p-lotkami i lotki drugorzędowe, zwane s-lotkami oraz towarzyszące im pokrywy górne i dolne, przymocowane na wysokości kości dłoni i przedramienia tworzą nośną powierzchnię skrzydeł. P-lotki wyrastają dość gęsto z dłoniowego odcinka skrzydła na wysokości kości *carpometacarpus*, tworzą końcową część powierzchni skrzydeł (odcinek cc na fot. A13). S-lotki wyrastają znacznie rzadziej z przedramienia odpowiadającego kości *ulna* i tworzą nasadową powierzchnię skrzydła (odcinek uu). Z odcinka ramieniowego (odpowiadającego kości *hu-*

merus), który w locie schowany jest pod pękiem barkówek nie wyrastają żadne lotki (odcinek hh).

Wzajemne relacje długości p-lotek decydują o kształcie zakończenia skrzydeł u poszczególnych gatunków (ostre lub zaokrąglone). Długość s-lotek decyduje o szerokości skrzydeł i ich nośnej powierzchni (patrz rozdz. B1).

Wszystkie lotki ułożone są w ten sam sposób: bliższa tułowia lotka przykrywa z góry swoją zewnętrzną chorągiewką chorągiewkę wewnętrzną lotki sąsiedniej, bardziej oddalonej od tułowia. Takie ułożenie lotek ma duże znaczenie dla ekonomiki lotu. Zewnętrzne chorągiewki lotek są węższe i twardsze. Wewnętrzne, szersze chorągiewki lotek są bardziej miękkie i podczas podnoszenia skrzydeł uchylają się w dół tworząc szpary między lotkami, co umożliwia przepływ powietrza między lotkami i zmniejsza opór powietrza podczas „jałowego” ruchu podnoszenia skrzydeł. Natomiast podczas uderzenia skrzydeł w dół chorągiewki wewnętrzne dociskają się do zewnętrznych chorągiewek sąsiednich lotek. Dzięki temu, zamknięta szczelina między lotkami czyni „robocze” uderzenie skrzydeł w dół bardziej efektywnym.

Wydayność tego mechanizmu, przypominającego zamykanie i otwieranie żaluzji, jest zwiększona poprzez różną przepuszczalność powietrza przez zewnętrzne i wewnętrzne chorągiewki. Müller i Patone (1998) stwierdzili, że chorągiewki zewnętrzne lotek mają znacznie większą przepuszczalność powietrza niż chorągiewki wewnętrzne, co dodatkowo zmniejsza opory powietrza podczas „jałowego” podnoszenia skrzydeł. Natomiast podczas opuszczania skrzydeł te bardziej przepuszczalne chorągiewki zewnętrzne są „uszczelnione” zamykającymi się od dołu miękkimi i mniej przepuszczalnymi chorągiewkami wewnętrznymi są-



fot. A13 Skrzydło *Bubo bubo* bez pokryw z zaznaczonymi odcinkami kości skrzydła: h-humerus, u – ulna/radius, c – carpometacarpus.

Dymorfizmy w upierzeniu sów

Sowy są grupą gatunków o generalnie słabym dymorfizmie płciowym i wiekowym zarówno wyrażonym ubarwieniem jak i wielkością. Natomiast *Strigiformes* wyróżniają się wśród innych rzędów większym udziałem gatunków polimorficznych, u których barwne zróżnicowanie jest fenotypowe a nie jest związane z płcią czy wiekiem (Fowle, Krüger 2003, Galeotti et al. 2003). W europejskiej awifaunie polimorfizm wykazują *S. aluco* i *O. scops*, co znacznie zwiększa bogactwo form ubarwienia piór tych gatunków.

Najwyraźniejszy **dymorfizm płciowy** w ubarwieniu piór sów występuje tylko u *B. scandiacus*, którego samica jest bardziej prążkowana a samiec ma pióra jednolicie białe lub z bardzo skromnym prążkowaniem lub kropkowaniem (fot. A48, Josephson 1980). Może to być związane z maskującym ubarwieniem samicy wysiadującej jaja na ziemi. Jednak Bortolotti i Stoffel (2012) podkreślają możliwość występowania osobni-

stwierdzić na temat dymorfizmu płciowego wyrażonego ubarwieniem. Można jedynie przypuszczać, że sowy, jako gatunki w większości aktywne w ciemnościach, nie wykształciły wyraźnego systemu wizualnych sygnałów między płciami (tak jak niektóre szponiaste np.: błotniaki czy niektóre małe sokoły) kompensując to prawdopodobnie bardziej rozwiniętymi sygnałami akustycznymi. Otwartym problemem jest, czy nasza (ludzka) ocena dymorfizmu ubarwieniu obu płci sów jest zgodna ze stanem faktycznym, tzn. czy sowie oczy nie widzą więcej niż nasze.

Stwierdzenie braku wizualnych różnic między upierzeniem obu płci u zdecydowanej większości gatunków sów dotyczy możliwości ludzkiego wzroku i naszej oceny upierzenia. Dotyczy to widzialnego dla ludzkiego wzroku światła w przedziale długości fal 400–700 nm. Natomiast ptaki mogą widzieć więcej niż człowiek w pasmach światła niewidzialnych dla człowieka, czyli poza w/w zakresem długości



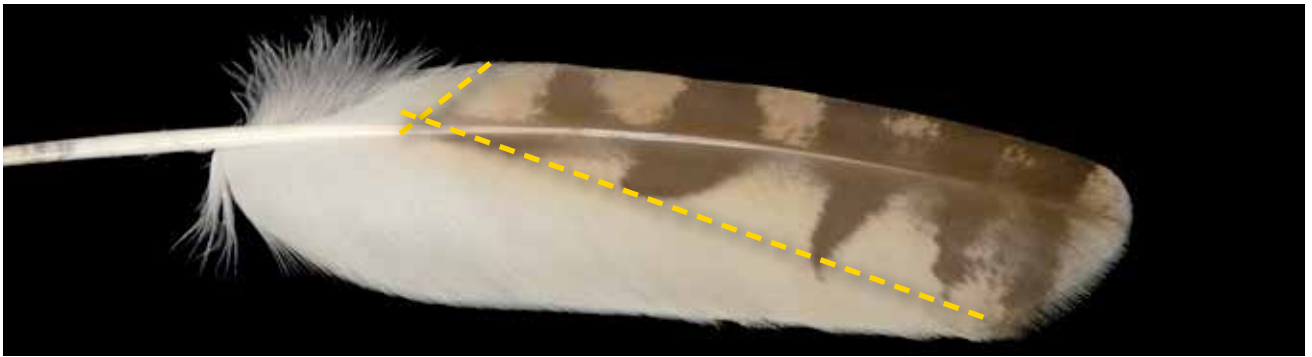
fot. A48 Porównanie wybranych piór samców (w parach z lewej) i samic *Bubo scandiacus*.

ków o ubarwieniu trudnym do określenia płci. O dymorfizmie płciowym w ubarwieniu piór u *A. otus* i *A. flammeus* piszą Climent et al. (2002) lecz cechy stanowiące kryterium identyfikacji mają płynną zmienność, co powoduje trudność w określaniu płci osobników o pośrednich cechach ubarwienia piór (Cieślak, Dul 2009). Dlatego identyfikacja płci tych gatunków powinna być oparta również na innych kryteriach. Różnice w ubarwieniu obu płci *T. alba* dotyczą kropkowania na drobnych piórach okrywowych (Taylor 1993) i nie są zaznaczone na lotkach czy sterówkach.

Należy podkreślić, że zdecydowana większość materiału zebranego na potrzeby tego opracowania nie miała anatomicznie określonej płci (stare wypchane ptaki, ofiary kolizji drogowych). Nie można również rozstrzygnąć czy w lepszej sytuacji, jeśli chodzi o pewne określenie płci w zebranym materiale, można by coś więcej

fał. Kilka dekad temu badania skoncentrowano na możliwościach wzroku ptaków, w tym i sów, widzenia dłuższych fal świetlnych, czyli w podczerwonej części widma. Ten wątek badań wydał się atrakcyjny dla badaczy polujących w ciemnościach sów. Wyniki badań jednakże wykluczyły większe niż u człowieka możliwość wzroku sów widzenia w podczerwieni (np. w przypadku *A. otus* – Hecht, Pirenne 1940).

Ptaki mają większe niż ludzie możliwości widzenia w bliskim ultrafiolecie (fale długości 300–400 nm) (Burkhardt, Finger 1991, Hunt et al. 2001, Goldsmith 2006). Eaton (2005) podkreśla, że nasze oceny dymorfizmu płciowego w ubarwieniu upierzenia ptaków mogą być błędne a jego badania wykazały, że ponad 90% gatunków ptaków, które człowiek ocenia jako monochromatyczne dostrzega różnice w ubarwieniu upierzenia poszczególnych płci. Zdaniem Armenty i innych



fot. B15 Rozmieszczenie ciemno ubarwionych chorągiewek p-lotki *Asio flammeus*. Linia przerywaną zaznaczono przybliżony zasięg górnych pokryw i sąsiedniej p-lotki.

stępuje w nasadowych częściach emarginowanych p-lotek (patrz odpowiednie fotografie w części C). Te części p-lotek muszą mieć szczególnie dużą wytrzymałość ze względu na mechaniczne obciążenia podczas lotu i narażenie na kolizje i wycieranie. Nasadowe części lotek przykryte i wzmocnione sąsiednimi lotkami i górnymi pokrywami mają większy udział bieli w tle i/lub zredukowane prążkowanie, co pozwala na znaczne zaoszczędzenie pigmentu i zmniejszenie ciężaru piór. Podobne różnice w ubarwieniu tła i rozkładzie prążkowania występują na chorągiewkach sterówek większości gatunków sów.

Zmienność gatunkowa wzoru ubarwienia piór

W ubarwieniu lotek sów można wyróżnić dwa podstawowe schematy wzoru ubarwienia: prążkowy i plamkowy. W przypadku wzoru prążkowego poprzeczne ciemne prążki lub poprzecznie wydłużone plamki występują

na jasnym tle obu chorągiewek. W przypadku wzoru plamkowego jest sytuacja odwrotna – jasne plamki lub półplamki (zatoczki dochodzące do krawędzi chorągiewki) występują na ciemnym tle chorągiewek (fot. A24). W przypadku ubarwienia sterówek sów występują również te dwa schematy wzoru: ciemne prążkowanie na jasnym tle lub jasne prążki lub poprzecznie wydłużone jasne plamki na ciemnym tle (fot. B16, B17). Zróżnicowanie to jest mniej wyraźne na sterówkach centralnych (fot. B16) a lepiej widoczne na pozostałych sterówkach (fot. B17).

Zarówno wśród gatunków europejskich sów, jak i północnoamerykańskich występuje analogiczna prawidłowość występowania obu typów wzoru ubarwienia w zależności od wielkości gatunku (tab. B6 i B7).

Zestawienia zawarte w obu tabelach wykazują, że u gatunków sów z 4 największych rodzajów (*Bubo*, *Strix*, *Asio*, *Tyto*) występuje na jasnym tle prążkowy



fot. B16 Typy wzoru ubarwienia centralnych sterówek (t1) europejskich gatunków sów uporządkowanych od lewej według malejącej wagi (analogicznie do fot. A24).



fot. B40 Zewnętrzna p-lotka (p10) sowy polującej na ryby *Bubo zeylonensis* (na wierzchu) pozbawiona jest mechanizmów cichego lotu widocznych w p-lotce *Strix nebulosa* (grzebyk, frędzelki i rozmyty przez puszek wzór).

ciśnienia akustycznego (SPL) niż dla grupy 20 gatunków *Passeriformes*, które o ok. 10 db SPL przewyższają czułością słuchu grupę 15 innych *non-Passeriformes*. Te uśrednione różnice w czułości słuchu dotyczą dźwięków o częstotliwości w przedziale 3-6 kHz. Możliwości słuchowe sów są dość zróżnicowane, co ilustruje zestawienie parametrów dla kilku gatunków w tabeli B9.

Dane w tabeli B9 wskazują na:

- bardzo czuły słuch *A. otus*, *B. scandiacus*, *S. aluco* i *B. bubo*,
- słyszalność najwyższych częstotliwości u *T. alba*,

- wąski zakres słyszanych częstotliwości u *B. scandiacus*,
- słabe parametry słuchu u *O. scops*,
- najgorsze wszystkie parametry słuchowe u polującej na ryby *Bubo zeylonensis*.

Dane Manley'a (1971) i Konishi'ego (1973) wskazują, że *T. alba* ma słuch w zakresie częstotliwości 3-6 kHz lepszy od słuchu człowieka i kota. Voous (1988) podaje, że *A. flammeus* ma podobną czułość i zakres częstotliwości jak *A. otus*.

Dalsze zróżnicowanie możliwości słuchowych sów, zwłaszcza w zakresie dokładnej lokalizacji ofiar w ciem-

Tabela B9. Porównawcze zestawienie czułości słuchu i odbieranych częstotliwości dźwięków wybranych gatunków sów według Dooling'a (2002) – D, van Dijk'a (1973) – vD oraz Dyson'a i innych (1998) – DKG (grubą czcionką zaznaczono najlepsze parametry, kursywą najslabsze).

Gatunek	Maksymalna czułość dB SPL (D)	Częstotliwość maksymalnej czułości kHz (D)	Zakres słyszanych częstotliwości kHz (D)	Zakres słyszanych częstotliwości (kHz) (vD)	Maks. czułość słuchu (dB)/ częstotliwość maks. czułości (kHz) (DKG)
<i>T. alba</i>	-16.20	2.83	0.32– 12.00	-	-14.4 / 13.8
<i>A. otus</i>	-25.05	2.83	0.43 – 8.06	0.5 - 8	-21.5 / 11.1
<i>S. aluco</i>	-24.62	2	0.22 – 6.62	0.4 - 7	-17.5 / 10.3
<i>B. bubo</i>	-23.48	2	0.21 – 6.52	0.5 - 7	-20.0 / 8.6
<i>O. scops</i>	-14.29	2	0.34 – 6.65	0.25 - 6	-6.0 / 9.5
<i>B. scandiacus</i>	-25.25	2	0.63 – 5.88	0.25 - 8	-18.0 / 8.5
<i>Bubo zeylonensis</i>	-1.60	<i>1</i>	<i>0.08 – 4.00</i>	<i>0.25 - 4</i>	<i>-9 / -</i>

Puszczyk uralski *Strix uralensis*

Osiadły w północnej i wschodniej części kontynentu oraz w górzystych rejonach Europy centralnej i południowo-wschodniej. Zwarty areal w Europie północno-wschodniej zajmuje podgatunek *S. u. liturata* a w południowo wschodniej *S. u. macroura*.

Sowa dużej wielkości – waga: 630-1020 g, długość: 60-62 cm, rozpiętość: 124-134 cm, długość skrzydła: 342-382 mm.

Gniazduje w biotopach leśnych a poluje na obrzeżach lasu i w rozluźnionych drzewostanach. Poluje głównie nocą a oprócz gryzoni potrafi polować również na ptaki (leśne kuraki, mniejsze sowy). Szerokie i relatywnie krótkie skrzydła mają najbardziej zaokrąglone końce (tab. B2) i 16 s-lotek. Ogon długi, klinowano zakończony umożliwia szybki i zwinny lot wśród drzew. Sterówki są delikatne, lecz nie tak wiotkie i ażurowe jak u *S. nebulosa*. Lotki dość mocne, porównywalne z większym *S. nebulosa* i głębiej osadzone a wing-loading jest relatywnie wyższe.

Puszek na górnej powierzchni chorągiewek krótszy i mniej obfity niż u *S. nebulosa*, lecz dobrze wykształcone inne mechanizmy cichego lotu (grzebyk i pasek frędzelków do 4 mm wysokości) pozwalają w znacznym stopniu wykorzystywać w polowaniach dobry słuch.

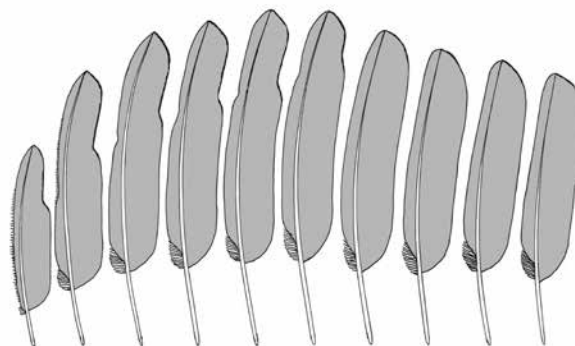
Wielkość piór

P-lotki długie i dość szerokie. Średnica przekroju stosin p-lotek przy nasadzie chorągiewki nie przekracza 5 mm. Zazwyczaj najdłuższe są lotki p6 (ok. 95%) sporadycznie p5 lub p5 i p6. W skrzydle najdłuższa jest p6

czasami razem z p7. Najdłuższe s-lotki to: najczęściej s2 (70%), rzadziej s1 lub s1 i s2. Sterówki są bardzo długie - częściowo zakresy ich długości pokrywają się z długością analogicznych sterówek u *S. nebulosa*. Centralne sterówki są o 34-54 mm dłuższe od skrajnych.

Kształt piór

Palce zewnętrznych p-lotek są krótkie i szerokie. Emarginacja występuje na sześciu zewnętrznych p-lotkach (u niektórych osobników śladowa emarginacja wewnętrzna występuje także na p4) (ryc. C9). Trzonki lotek są relatywnie dłuższe niż u *S. nebulosa* a krótsze niż u *S. aluco*. Lotki osadzone w skórze relatywnie głębiej niż *S. nebulosa*, lecz płycej niż u *B. scandiacus* i *B. bubo*. Lekko zadarty ku górze grzebyk o wysokości ok. 3 mm występuje na p10 a szczątkowy w dolnych częściach palców p9 i p8. Wskaźnik spłaszczenia stosiny najdłuższych p-lotek ok. 1.1. S-lotki dość szerokie o charakterystycz-



ryc. C9. Sylwetki p-lotek *S. uralensis*.



fot. C25 Wybrane pióra *Strix uralensis*.

foto. D23 Centralne sterówki (t1) sów średniej wielkości, od lewej: *Syrrix aluco*, *Asio otus*, *Asio flammeus*, *Tyto alba*, *Surnia ulula* i *Asio capensis* (wielkość naturalna).



- Bruderer B., Boldt A. 2001: Flight characteristic of birds: I. Radar measurement of speed. *Ibis* 143, 178-204.
- Bunn D.S., Warburton A.B., Wilson R.D.S. 1982: The Barn Owl. T.&D. Poyser Ltd., Calton.
- Burger J. 2002: Food chain differences affect heavy metals in bird eggs in Barnegat Bay, New Jersey. *Environ. Res., Section A*, 90, 33-39.
- Burkhardt D., Finger E. 1991: Black, white and UV: How birds see birds. *Naturwissenschaften* 78, 279-280.
- Burt E.H., Jr. 1986: An analysis of physical, physiological and optical aspects of avian coloration with emphasis on wood warbler. *Ornith. Monogr.* 38, 1-126.
- Bush S.E., Kim D., Moyer B.R., Lever J., Clayton D.H. 2006: Is melanin a defense against feather-feeding lice? *Auk* 123, 153-161.
- Cahill T. M., Anderson D. W., Elbert R. A., Perley B. P., Johnson D. R. 1998: Elemental profiles in feather samples from a mercury-contaminated lake in Central California. *Arch. Envir. Cont. Toxic.* 35, 75-81.
- Chandler D. 2011: Barn Owl. New Holland Publishers, London.
- Church S.C., Merrison A.S.L., Chamberlain T. M. 2001: Avian ultraviolet vision and frequency-dependent seed preferences. *J. Exp. Biol.* 204, 2491-2498.
- Ciach M. 2004: Abundance and distribution patterns of owls in Pieniny National Park, Southern Poland. *Acta zool. cracov.* 48A, 21-33.
- Cichocki W., Ślizowski J., Bocheński Z. M. 2004: Notes on the owls of the Polish Tatra Mountain, southern Poland. *Acta zool. cracov.* 47, 9-16.
- Cieślak M. 2005: Pióra i pierzenie sów Europy. s. 53-61 w: R. Mikusek (red.) *Metody badań i ochrony sów*. FWIE, Kraków.
- Cieślak M., Dul B. 1999: Atlas piór rzadkich ptaków chronionych. IOŚ, Warszawa.
- Cieślak M., Dul B. 2009: Pióra: identyfikacja gatunków rzadkich. Natura Publishing House, Warszawa.
- Cieślak M., Kwieciński Z. 2005a: Pierzenie sów jarzębatych *Surnia ulula* w poznańskim ogrodzie zoologicznym. *Not. orn.* 46, 143-157.
- Cieślak M., Kwieciński Z. 2005b: Pręgi stresowe na lotkach sów jarzębatych *Surnia ulula*. *Not. orn.* 46, 194-198.
- Cieślak M., Kwieciński Z. 2006: Pierzenie włochatek *Aegolius funereus* w poznańskim ogrodzie zoologicznym. *Not. orn.* 47, 241-251.
- Cieślak M., Kwieciński Z. 2009a: Moulting and breeding of captive Northern Hawk Owls *Surnia ulula*. *Ardea* 97, 571-579.
- Cieślak M., Kwieciński Z. 2009b: Mocne i słabe strony badania pierzenia sów *Strigiformes* w warunkach niewoli. s. 91-104 w: Wiącek J., Polak M., Kucharczyk M., Grzywaczewski G., Jerzak L. (red.), *Ptaki – Środowisko – Zagrożenia – Ochrona. Wybrane zagadnienia ekologii ptaków*. LTO, Lublin.
- Cieślak M., Rojek M. 2013: Cichy lot sów inspiracją do redukcji aerodynamicznego hałasu lotniczego. *Pr. Inst. Lotnictwa* 229, 55-101.
- Clark, R.J. 1975: A field study of the short-eared owl (*Asio flammeus* Pontoppidan) in North America. *Wildlife Monogr.* 47, 1-67.
- Clark W., Duffy K., Gorney E., McGrady M., Schultz C. 1988: Supernumerary primaries and rectrices in some Eurasian and North American raptors. *J. Raptor Res.* 22, 53-58.
- Climent J.A.M., Arroyo I.Z., Moreno R.A. 2002: Rapaces nocturnas; Guia para la determinación de la edad y el sexo en las estrigiformes ibéricas. Monticola Ed., Madryt.
- Cramp S. (red.) 1985: Handbook of birds of Europe, the Middle East and North Africa. The birds of Western Palearctic. Vol. 4. Oxford Univ. Press, Oxford.
- Dauwe T., Bervoets L., Pinxten R., Blust R., Eens M. 2003: Variation of heavy metals within and among feathers of birds of prey: effects of molt and external contamination. *Envir. Pollut.* 24, 429-436.
- Dawson A. 2006: Control of molt in birds: Association with prolactin and gonadal regression in starlings. *Gen. Comp. Endocrinol.* 147, 314-322.
- Denneman W.D., Douben P.E. 1993: Trace metals in primary feathers of the Barn Owl (*Tyto alba guttata*) in The Netherlands. *Envir. Pollut.* 82, 301-310.
- Dmowski K. 1999: Birds as bioindicators of heavy metal pollution: review and examples concerning European species. *Acta orn.* 34, 1-25.
- Dooling R. 2002: Avian Hearing and the Avoidance of Wind Turbines. Tech. Rep. NRL/TP- 500 - 30844, Nat. Renew. Energy Lab., Golden, CO.
- Dreiss A., Henry I., Ruppli C., Almasi B., Roulin A. 2010: Darker eumelanic barn owls better withstand food depletion through resistance to food deprivation and lower appetite. *Oecologia* 164, 65-71.
- Durant J.M., Massemin S., Thouzeau C., Handrich Y. 2000: Body reserves and nutritional needs during laying preparation in barn owl. *J. Compar. Physiol. B.* 170, 253 - 260.
- Dyson M.L., Klump G.M., Gauger B. 1998: Absolute hearing thresholds and critical masking ratios in

Dr hab. inż. Marian Cieślak – leśnik z wykształcenia, ekolog z powołania. Wieloletni pracownik Instytutu Ochrony Środowiska i Fundacji Ekofundusz. Jest autorem wielu prac z zakresu: ochrony przyrody, ekologii ptaków i ekologii krajobrazu, fizjografii i planowania przestrzennego. Od lat 80-tych zajmuje się badaniem piór i publikuje przewodniki do ich identyfikacji. Ostatnią dekadę poświęcił na badania sowych piór i relacji między ekologią sów a ich upierzeniem. Relacje te okazały się bardzo interesujące a wyniki wskazały na istnienie nowej, fascynującej metody badania ekologii ptaków. Efekt tych prac właśnie trzymacie Państwo w ręku.



Książka dotowana i polecana przez

STOWARZYSZENIE OCHRONY SÓW

WWW.SOWY.SOS.PL



ISBN 978-83-62838-97-4



9 788362 838974 >