

I MIEDZYNARODOWE FORUM DYSKUSYJNE 2021

Nauka w praktyce:
ochrona przyrody w środowisku miejskim

1 ST INTERNATIONAL DISCUSSION FORUM 2021

Science in practice: Wildlife conservation in urban environment

ISBN 978-83-64081-53-8

Redakcja: Anna Szerszunowicz, Ada Wróblewska

Skład i druk: Alter Studio

Tłumaczenie: Sarah Łuczaj

Autorzy zdjęć: Marek Bartoszewicz, Justyna Burzyńska,
Izabela Dziekańska, Ewa Zys-Gorczyńska, Justyna Kierat,
Marcin Sielezniew

Białystok 2022

Dofinansowano z programu "Doskonała Nauka"
Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego



Honorary Patron
President of the City
of Białystok

Funding by Ministry of Science and Higher Education



I MIĘDZYNARODOWE FORUM DYSKUSYJNE 2021

Nauka w praktyce:
ochrona przyrody w środowisku miejskim

1 ST INTERNATIONAL DISCUSSION FORUM 2021

Science in practice:
Wildlife conservation in urban environment

SPIS TREŚCI

Przedmowa	6
Ptaki drapieżne w przestrzeni miejskiej – konflikt czy korzyści dla obu stron?	9
Ochrona biologiczna obiektów	15
Ptaki miejskie jako potencjalni nosiciele patogenów ludzi i zwierząt	21
Zieleń, woda i ptaki – naturalna terapia w mieście	31
Zieleń miejska z punktu widzenia motyli i biofli	37
Primum non nocere. Jak pomagać pszczołom w mieście?	51
Eden city: struktura „łąk kwiatnych” a ich potencjał we wspieraniu różnorodności pszczół	59
Kolizje ptaków z przezroczystymi powierzchniami. Lokalny i globalny problem spadku liczebności ptaków	67
Jak skutecznie chronić w czasie remontu ptaki i nietoperze zasiedlające obiekty budowlane?	73
Populacje płazów w mieście – jak ich nie stracić	81
Znaczenie i wartość usług ekosystemowych w miastach	89

TABLE OF CONTENTS

Preface	7
Birds of prey in urban space – a conflict or benefits for both parties	11
Protection of biological sites	17
Urban birds as potential carriers of human and animal pathogens	26
Greenery, water and birds – natural therapy in towns	34
Urban greenery from the point of view of butterflies and biophilia	43
Primum non nocere. How to help bees in cities?	54
Eden city: the structure of ‘urban flower meadows’ and their potential for supporting bee diversity	62
Collisions of birds with transparent surfaces. The local and global problem of the fall in bird numbers	69
How to effectively protect birds and bats inhabiting Buildings during renovations?	76
The amphibian population in the city – how not to lose it	84
The meaning and value of ecosystems in towns	93

PRZEDMOWA

Oddajemy w Państwa ręce monografię poświęconą zachowaniu i ochronie bioróżnorodności w miastach, która jest wynikiem dwudniowych spotkań w ramach *I Międzynarodowego Forum Dyskusyjnego Nauka w Praktyce: Ochrona Przyrody w Środowisku Miejskim*. Forum zorganizowane zostało przez Wydział Biologii Uniwersytetu w Białymstoku, Polskie Towarzystwo Ochrony Ptaków oraz Urząd Miejski w Białymstoku i odbyło się on-line w dniach 8–9 września 2021 na Wydziale Biologii Uniwersytetu w Białymstoku. Planujemy, że nasze spotkania będą miały charakter cykliczny, a w pierwszej edycji skupiliśmy się na takich zagadnieniach, jak zieleń miejska w służbie zwierząt, zwierzęta a infrastruktura miasta oraz dokarmianie ptaków i konsekwencje z tym związane.

Chcielibyśmy, aby naukowcy oraz osoby związane z samorządem terytorialnym, spółdzielniami mieszkaniowymi czy przedstawiciele sektora prywatnego (np. urbaniści, architekci krajobrazu) wspólnie wypracowali nowoczesne, praktyczne, efektywne i bezpieczne rozwiązania mające na celu ochronę przyrody miejskiej oraz sposoby zarządzania nią. Dziękujemy autorom poszczególnych rozdziałów za przekazanie wiedzy i doświadczenia, które mogą stanowić platformę porozumienia z administracją publiczną co do zastosowania praktycznych i dobrze funkcjonujących metod ochrony przyrody w miastach.

Mamy nadzieję, że spotkamy się z Państwem już niedługo na *II Międzynarodowym Forum Dyskusyjnym Nauka w Praktyce: Ochrona Przyrody w Środowisku Miejskim*. Zapraszamy do lektury.

Ada Wróblewska,
Białystok, 31 grudnia 2021 r.

PREFACE

We are pleased to offer the book, which is the result of two-day virtual *the 1st International Discussion Forum - Science in Practice: Wildlife Conservation in the Urban Environment*. The forum was organized by the Faculty of Biology of the University of Białystok, the Polish Society for the Protection of Birds and the City Hall in Białystok and was held online on September 8–9, 2021 at the Faculty of Biology of the University of Białystok. We planned the forum to be regular meetings, and in the first edition we focused on issues regarding the use of a city's infrastructure by animals for living/breeding, collisions with anthropogenic objects, and the management of nature-friendly habitats in urban areas.

The primary goal of the forum was to facilitate the exchange of valuable information between scientists, naturalists involved in wildlife protection, local government representatives, housing cooperatives, and representatives of the private sector (e.g., urban planners, landscape architects). We thank the authors of the chapters and we hope that it allows all of us to use the experience and research presented in this book to environmental best advantage. Moreover, it will provide a platform for agreement on the application of practical and well-functioning methods and safe solutions of wildlife conservation in cities.

We hope that we will see you at *the 2nd edition of the International Discussion Forum - Science in Practice: Wildlife Conservation in the Urban Environment*.

Ada Wróblewska,
Białystok, Poland, December 31, 2021



PTAKI DRAPIEŻNE W PRZESTRZENI MIEJSKIEJ – KONFLIKT CZY KORZYŚCI DLA OBU STRON?

Paweł Mirski ^{1,2}

¹ Wydział Biologii, Uniwersytet w Białymstoku, ul. K. Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok, p.mirski@uwb.edu.pl

² Komitet Ochrony Orłów, ul. Kazimierza Jagiellończyka 45, 10-062 Olsztyn

MIASTO JAKO SIEDLISSKO PTAKÓW DRAPIEŻNYCH

Chociaż w dziejach Ziemi, siedliska miejskie mają bardzo krótką historię, to jednak przeciętne miasta mogą mieć kilkaset lat. Przez ten okres wiele pokoleń ptaków miało szansę skutecznie zasiedlić te sztuczne siedliska. Podczas gdy w jednych miastach szeroki, różnorodny zespół ptaków jest od dawna zakorzeniony, to w młodszych miastach kolonizacja przez ptaki może przebiegać na naszych oczach. Miasto może stanowić siedlisko ptaków jako dogodne miejsce do gniazdowania, żerowania albo spełniać obie te funkcje naraz. Wśród ptaków drapieżnych najpospolitszym w wielu miastach gatunkiem jest mały sokół – pustułka, która gnieździ się często na wysokich budynkach, imitujących warunki naskalne. Jednak siedlisko miejskie nie jest dla niej najlepszym miejscem do polowania, dlatego zazwyczaj poluje na jego obrzeżach albo wylatuje na żer poza miasto. Odwrotnie w przypadku jastrzębi i krogulców, których podstawę diety stanowią ptaki. Oba te gatunki wolą gnieździć się w lasach, ale miasto przyciąga je obfitością pokarmu w postaci innych ptaków, które w miastach osiągają często większe zagęszczenie niż w krajobrazie naturalnym. Rzadki sokół wędrowny zaspokoi w miastach obie potrzeby – miejsce do gniazdowania na wysokich budynkach i kominach, a także żerowisko obfite w optymalnej wielkości ofiary, takie jak gołębie. Wreszcie, miasta to nie tylko strefy zurbanizowane, ale też lasy miejskie, fragmenty krajobrazu rolniczego na peryferiach, a często też stawy i jeziora. Stanowią one siedliska, z których korzystać będą ptaki szponiaste, podobnie jak to czynią poza miastem. W miejskich lasach i resztkach krajobrazu rolniczego spotkamy więc także pospolite myszołowy, w szuwarach rosnących na stawach i jeziorach mogą gnieździć się błotniaki stawowe, a w niektórych lasach nawet nieczęste trzmielojad, kania i kobuzy.

SZANSE I ZAGROŻENIA DLA PTAKÓW DRAPIEŻNYCH W MIEŚCIE

Miasta mogą zapewnić miejsce gniazdowania i obfitość pokarmu ptakom drapieżnym. Sokoły takie jak pustułka i sokół wędrowny nie budują własnych gniazd. Naturalnie gnieździą się na siedliskach naskalnych i w gniazdach innych ptaków. Duże miasta oferują substytuty siedlisk naskalnych w postaci wysokich budynków, gdzie gzymsy, otwory wentylacyjne i infrastruktura tworzą stosunkowo bezpieczne miejsce do gniazdowania, niedostępne dla drapieżnych ssaków. Liczebność innych ptaków, a zwłaszcza gołębi, jest często wyższa w miastach niż

w krajobrazie naturalnym. Dlatego ptaki drapieżne żywiące się nimi mogą osiągać w miastach większe zagęszczenie niż w lasach. Pośrednim dowodem na to jest np. wielkość arealów osobniczych jastrzębi, które w niemieckich miastach osiągają kilkakrotnie mniejsze rozmiary niż w lasach. To znaczy, że w mieście ofiar jest więcej i drapieżcy potrzebują mniej przestrzeni, żeby się wyżywić. Inaczej w przypadku pustułki, której areale osobnicze w centrum miast są większe niż na peryferiach, bo pustułki nie znajdują w strefach zurbanizowanych optymalnych miejsc do polowań i muszą wylatywać dalej na żer. Centra miast zapewniają im dobre warunki do gniazdowania, ale ostatecznie wyprowadzają w nich mniej piskląt, niż na peryferiach.

Wśród zalet miast należy wymienić jeszcze wydłużenie dziennej aktywności ptaków dzięki sztucznemu oświetleniu i względną stabilność miejsc gniazdowych w parkach i lasach miejskich, gdzie nie prowadzi się regularnej gospodarki leśnej. Niestety, życie w mieście wiąże się również z licznymi zagrożeniami dla ptaków, takimi jak: zatrucia, kolizje i niepokojenie. W pierwszym przypadku, ptaki drapieżne mogą ulegać wtórnym zatruciom, żywiąc się gryzoniami, które połknęły wystawiane dla nich trutki. Kolizje są częstym i poważnym zagrożeniem – zwłaszcza jastrzębie i krogulce w pogoni za ptakami mogą zderzać się z transparentnymi powierzchniami (ekrany akustyczne i szyby), ruchem drogowym, ale też masztami i antenami na dachach budynków. Te same gatunki w pogoni za ofiarami stosunkowo często wlatują też do hal i magazynów, z których potem, w panice, nie mogą znaleźć wyjścia. Otwory wentylacyjne, w których czasem gnieźdzą się pustułki, są zamykane w trakcie prac remontowych, a ciągła obecność ludzi może niepokoić ptaki i prowadzić do straty lęgu, jeśli samica jest zmuszona często opuszczać gniazdo z jajami lub małymi pisklętami.

RACHUNEK STRAT I KORZYŚCI Z OBECNOŚCI PTAKÓW DRAPIEŻNYCH W MIASTACH

Drapieżniki od wieków wchodzą z ludźmi w konflikt, powodując straty w zwierzynie hodowlanej i łownej. Jastrzębie, sokoły wędrownie i samice krogulców często polują na gołębie, w tym pocztowe i hodowlane. Ofiarami jastrzębi może też stać się drób, ale też (bardzo rzadko) psy bardzo małych ras i kocięta, jeśli są puszczane wolno. Sokoły, które gnieźdzą się na budynkach, mogą też zanieczyszczać elewacje kałem i resztkami ofiar. Są to jednak drobne niedogodności, a bilans zysków i strat przemawia za korzyściami z obecności tych drapieżników w miastach. Przede wszystkim, ptaki szponiaste pełnią ważne funkcje sanitarne, usuwając chore osobniki i redukując populacje gryzoni i gołębi. Te natomiast są wektorami chorób i pasożytów, stanowiących niebezpieczeństwo dla zdrowia ludzi. Sama obecność ptaków szponiastych pomaga w odstraszeniu uciążliwych gołębi, zanieczyszczających elewacje budynków, ale wykorzystywana jest także w biologicznej kontroli obiektów strategicznych, takich jak np. lotniska. Warto wspomnieć, że żywe ptaki drapieżne są niewspółmiernie efektywniejsze w odstraszeniu innych ptaków, niż ich atrapy. Wreszcie, ptaki drapieżne to charyzmatyczna grupa zwierząt, która przyciąga uwagę entuzjastów przyrody i jest bardzo często wykorzystywana w edukacji i promocji miast.

LITERATURA

- Markandya A, Taylor T, Longo A, Murty MN, Murty S, Dhavala K 2008. Counting the costs of Vulture decline – an appraisal of human health and other benefits of Vultures in India. *Ecological Economics* 67: 194-204.
- Mirski P 2020. Tree cover density attracts rare bird of prey specialist to nest in urban forest. *Urban Forestry & Urban Greening* 55: 126836.
- Riebert J, Fainová D, Mikeš V, Fuchs R 2007. How urban Kestrels *Falco tinnunculus* divide their hunting grounds: partitioning or cohabitation? *Acta Ornithologica* 42: 69-76.
- Rutz C 2006. Home range size, habitat use, activity patterns and hunting behaviour of urban-breeding Northern Goshawks *Accipiter gentilis*. *Ardea* 94: 185-202.
- Sumasgutner P, Nemeth E, Tebb G, Krenn HW, Gamauf A 2014. Hard times in the city – attractive nest sites but insufficient food supply lead to low reproduction rates in a bird of prey. *Frontiers in Zoology* 11: 48.

BIRDS OF PREY IN URBAN SPACE – A CONFLICT OR BENEFITS FOR BOTH PARTIES

Paweł Mirski ^{1,2}

¹ Faculty of Biology, University of Białystok, Ciołkowskiego St. 1J, 15-245 Białystok, Poland
p.mirski@uwb.edu.pl

² Eagle Conservation Committee, Kazimierza Jagiellończyka St. 45, 10-062 Olsztyn, Poland

CITIES AS BIRDS OF PREY HABITATS

Urban habitats have a very short history, comparing to Earth's age, but an average city still holds a history of few hundred years. During this period few generations of birds had a chance to successfully colonize this artificial habitat. While in some cities a broad and various bird composition is already deeply rooted, in others, we can observe colonization taking place on our eyes. Urban space can hold a habitat for birds of prey as a suitable nesting site, foraging site or both at once. Among birds of prey, the most common species in many cities is the small falcon – Common Kestrel. The species, which is often nesting on high buildings, imitating conditions similar to rocky cliffs. However, this type of habitat is not suitable to hunt, therefore it moves to hunt on city margins or even beyond the city. In contrary, Northern Goshawks and Sparrowhawks, which diet is based on birds, prefer to nest in forests, but often forage in the city. This is because the other bird species (their prey) most often holds greater densities in the city than in natural landscapes. The rare Peregrine Falcon finds the city suitable for both – to nest in the tall buildings and chimneys and to forage on optimal size prey, such as the urban pigeons. Finally, cities are not only the urbanized areas, but also urban forests, remnants of farmland at its edges, often also ponds and lakes. It all forms a habitat, utilized by the birds of

prey, in the same way, they do in the landscape outside the cities. In urban forests and farmland we can meet the common Eurasian Buzzard, in the reeds growing in ponds and lake, Marsh Harriers can breed, while in some forests there is also a chance to see less common species such as Honey Buzzards, Kites or Hobbies.

OPPORTUNITIES AND THREATS FOR BIRDS OF PREY IN THE CITY

Cities can serve with nesting sites and sufficient food resources to birds of prey. Falcons, such as Peregrine Falcon and Common Kestrel do not build their own nest. In natural conditions, they nest in the rocky cliffs and in the nests of other birds. Large cities offer substitutes of rocky shelves, where high buildings' ledges, ventilation holes and other infrastructure forms a suitable and fairly safe place to nest, beyond the reach of mammalian predators. Numbers of other birds, especially pigeons is higher than in natural landscape, therefore their predators can also inhabit cities in greater densities than found in the forests. The indirect evidence on higher quality of urban space for some raptors is the size of Goshawk home ranges, which in some German cities were reported few times smaller than in the forests. It means, that the quantity of prey is sufficient to feed themselves and their broods using much smaller space. An opposite situation was found in Kestrel, which home ranges were larger in the city centres than peripheries, because those falcons can't find enough suitable hunting sites in urbanized areas and have to move further to hunt. City centres offered them suitable nesting sites, but eventually less offspring fledged from such nests, comparing to city margins.

Among the advantages of living in the city, another worth to mention is the elongation of diurnal activity thank to artificial lights. Also, nest sites in parks and urban forests are more stable, because forest management practices are seldom carried out in the cities. However, the urban-living birds of prey suffer from poisoning, collisions and disturbance. In the first case, those predators are especially exposed to secondary poisoning, when feeding on rodents that ate the poison left for them. Collisions are also a common and serious threat, especially for Goshawks and Sparrowhawks which can hit the transparent surfaces (acoustic fences and windows), cars, but also antennas on rooftops, while chasing their prey. Also, the same species are often found trapped in large halls and warehouses, which they enter also chasing their prey, but cannot escape afterwards. The ventilation holes, where Kestrels sometimes breed are being closed during renovations. Also the constant presence of humans might also disturb the birds and lead to brood loss, if the female is forced to frequently leave the nest with eggs or small chicks.

THE PROFIT AND LOSS FROM THE BIRDS OF PREY PRESENCE IN THE CITIES

Predators have come into conflict with humans for centuries, causing losses in farm and game animals. Goshawks, Peregrine Falcons and female Sparrowhawks often hunt pigeons, including postal pigeons and ornamental ones. Poultry can too become victims of Goshawks, but also (very rarely) dogs of very small breeds and kittens, if they are let to move freely. Falcons

that nest on buildings can also stain the facades with faeces and prey remains. However, these are minor inconveniences, and the balance of profits and losses speaks for the benefits of the presence of these predators in cities. Above all, birds of prey have important sanitary functions in removing diseased individuals and reducing rodent and pigeon populations. The latter are vectors of diseases and parasites that pose a threat to human health. The presence of birds of prey, itself, helps to scare off pigeons that leave their faeces on building facades, but raptors are also intentionally used in biological control of strategic facilities, such as airports. It is worth mentioning that alive birds of prey are far more effective in scaring off other birds than their dummies. Finally, birds of prey are a charismatic animal group that attracts the attention of nature enthusiasts and is very often used in the education and promotion of cities.

LITERATURE

- Markandya A, Taylor T, Longo A, Murty MN, Murty S, Dhavala K 2008. Counting the costs of Vulture decline – an appraisal of human health and other benefits of Vultures in India. *Ecological Economics* 67: 194-204.
- Mirski P 2020. Tree cover density attracts rare bird of prey specialist to nest in urban forest. *Urban Forestry & Urban Greening* 55: 126836.
- Riegert J, Fainová D, Mikeš V, Fuchs R 2007. How urban Kestrels *Falco tinnunculus* divide their hunting grounds: partitioning or cohabitation? *Acta Ornithologica* 42: 69-76.
- Rutz C 2006. Home range size, habitat use, activity patterns and hunting behaviour of urban-breeding Northern Goshawks *Accipiter gentilis*. *Ardea* 94: 185-202.
- Sumasgutner P, Nemeth E, Tebb G, Krenn HW, Gamauf A 2014. Hard times in the city – attractive nest sites but insufficient food supply lead to low reproduction rates in a bird of prey. *Frontiers in Zoology* 11: 48.



OCHRONA BIOLOGICZNA OBIEKTÓW

Dariusz Poznański, Przemysław Łapiński i Kamil Borowski
Sokolarnia Ośrodek Edukacji Ekologicznej Podlaskiego Muzeum Kultury Ludowej
ul. Leśna 7, 16-010 Wasilków
sokolarnia@pmkl.pl

Miasta stały się atrakcyjnym miejscem do bytowania wielu gatunków ptaków. Mała presja drapieżników, obfitość pokarmu i duża ilość miejsc do gniazdowania sprawiają, że często obserwujemy duże zagęszczenie gołębi, gawronów, kawek i innych ptaków w przestrzeni miejskiej. Powoduje to różnego rodzaju problemy i zagrożenia, z których najistotniejsze to:

- zanieczyszczenia odchodami
- zoonozy czyli choroby, które mogą być przeniesione ze zwierzęcia na człowieka
- pasożyty
- zagrożenia dla ruchu lotniczego
- utrudnienia w funkcjonowaniu zakładów przemysłowych.

Odstraszanie ptaków i próby zniechęcenia ich do gniazdowania na danym obszarze za pomocą systemów dźwiękowych, sylwetek kruków i ptaków szponiastych czy specjalnych kolców dają krótkotrwały efekt, dlatego coraz częściej korzysta się z tzw. ochrony biologicznej obiektów przy pomocy ptaków drapieżnych układanych metodami sokolniczymi. Człowiek zaczął polować z ptakami drapieżnymi na drobną zwierzynę wiele tysięcy lat temu. Jednak w przypadku ochrony biologicznej zadaniem ptasich drapieżców nie jest polowanie, a jedynie odstraszanie niepożądanego ptactwa swoją obecnością, przy czym trzeba podkreślić, że aby uzyskać oczekiwany efekt, wizyty sokolnika powinny odbywać się systematycznie.

Wszystkie gatunki ptaków, nawet te pospolite, objęte są ochroną gatunkową. Akty prawne regulujące te kwestie to:

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. poz. 2183), obejmujące 434 gatunki ptaków
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 marca 2005 r. w sprawie ustalenia listy gatunków zwierząt łownych, obejmujące łowne gatunki ptaków (13 gatunków).

Objęcie ochroną gatunkową oznacza, że w stosunku do gatunków objętych nią obowiązują zakazy określone w art. 52 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2016 r. poz. 2134, z późn. zm.). Są to m.in. zakazy umyślnego zabijania, płoszenia, okaleczania, chwytania i przetrzymywania okazów dziko występujących zwierząt. Powyższe przepisy zezwalają jednak na odstępstwa od części zakazów, co daje możliwość prób kontrolowania liczebności niektórych gatunków ptaków. Chcąc objąć dany obiekt ochroną biologiczną należy najpierw uzyskać od Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska zezwolenie na czynności podlegające zakazom w stosunku do dziko występujących lub innych niż dziko występujących gatunków zwierząt objętych ochroną.

Najczęściej ochrona biologiczna jest stosowana w następujących obiektach:

Lotniska – tu głównym problem są skupiska ptaków na płycie lotniskowej. Samoloty startujące lub podchodzące do lądowania w zderzeniu z ptakiem mogą ulec poważnemu uszko-

dzeniu, co w najlepszym przypadku kończy się lądowaniem awaryjnym, a w najgorszym katastrofą lotniczą. Duże otwarte przestrzenie przyciągają stada ptaków takich gawrony, mewy, bociany, które żerują na pasach zieleni. Podczas upałów część gatunków ptaków wodnych myli pas startowy z korytem rzeki. Do pracy na lotniskach wykorzystuje się jastrzębie, rorogi i sokoły wędrownie.

Stadiony i obiekty sportowe – w obiektach tego typu konstrukcje dachów są atrakcyjnym miejscem lęgowym dla gołębi miejskich. Każda szczelina, zagłębienie czy półka idealnie nadaje się na gniazdo. Obecność często kilkuset ptaków tworzy zagrożenie epidemiologiczne. Dodatkowo utrzymanie takiego miejsca w czystości generuje ogromne koszty. Tu współpracujemy głównie z mysołowcami towarzyskimi, które dzięki dużej zwrotności doskonale odnajdują się w takiej przestrzeni.

Parki – głównym problemem w tym przypadku są zanieczyszczenia odchodami oraz hałas, za które odpowiedzialne są przeważnie gawrony i kawki. Ptaki te tworzą w okresie lęgowym duże kolonie, zajmując często dużą część parku, co utrudnia lub wręcz wyklucza rekreację i wypoczynek. Zanieczyszczone alejki oraz ławki zniechęcają ludzi do przebywania w takich miejscach. Przed okresem lęgowym, to jest między październikiem a lutym, zleceniodawca posiadający już zezwolenie z RDOŚ powinien usunąć stare gniazda. W lutym swoją pracę zaczyna sokolnik, który płosząc kawki i gawrony nie dopuszcza do odbudowy gniazd i odtworzenia kolonii lęgowej. W parkach pracujemy z sokołami, jastrzębiami i mysołowcami towarzyskimi.

Zakłady produkcji żywności – w dużych piekarniach, browarach czy młynach łatwa dostępność pokarmu i dużo miejsc nadających się do gniazdowania przyciąga gołębie miejskie i gawrony. Takie zakłady powinny być wolne od ptaków, gdyż stwarzają one zagrożenie chorobami odzwierzęcymi. Oprócz tego ptaki mogą przedostawać się do instalacji przetwórczych i zanieczyszczać żywność. W tych obiektach wykorzystuje się głównie mysołowce towarzyskie i sokoły.

Wytwórnice pasz – duże zakłady, w większości hale o konstrukcji stalowej oraz silosy ze zbożem zapewniają idealne miejsce do życia głównie gołębiom miejskim. W tym wypadku wysoce prawdopodobne jest przeniesienie razem z paszą patogenów na zwierzęta hodowlane, co jest szczególnie niebezpieczne dla hodowli drobiu. Tu pracujemy z mysołowcami towarzyskimi i sokołami.

Zakłady przemysłowe – mnogość różnorodnych miejsc lęgowych przyciąga wiele gatunków ptaków. W jednej z polskich rafinerii mamy do czynienia z ciekawym przypadkiem. Jest to drugie w Europie miejsce, gdzie gawrony gnieźdzą się na metalowych elementach instalacji. Duże ilości odchodów sprawiają, że drabinki inspekcyjne stają się śliskie. Dodatkowo sytuację komplikują mewy, które atakują pracowników dokonujących inspekcji. Materiał na gniazda znoszony przez ptaki stwarza realne zagrożenie pożarowe. Mnogość ptaków przyciąga drapieżne ssaki (zazwyczaj koty), które polując wpadają często w wirniki wentylatorów powodując awarie. W zakładach przemysłowych korzystamy z pomocy mysołowców towarzyskich, jastrzębi i sokołów.

Budynki użyteczności publicznej oraz budynki mieszkalne i osiedla – w tych miejscach największe kłopoty sprawiają gołębie miejskie. Poza wspomnianymi wcześniej zagrożeniami warto wspomnieć, że ich odchody znacznie przyspieszają niszczenie elewacji. Tworzy to ryzyko odpadnięcia fragmentów fasad i generuje wyższe koszty utrzymania budynków. Coraz czę-

ściej pojawiają się doniesienia o przenoszących się na ludzi pasożytach. Szczególnie uciążliwy i niebezpieczny jest obrzeżek gołębień. Obrzeżki, podobnie jak inne kleszcze, są nosicielami boreliozy, gorączki Q i kleszczowego zapalenia mózgu. Ślina tego pasożyta jest silnym alergenem. U osób wrażliwych może wywołać wstrząs anafilaktyczny i śmierć. W takich lokalizacjach najlepiej sprawdzają się mysołowce towarzyskie.

Składowiska i wysypiska śmieci – tu najwięcej problemów przysparzają krukowate i mewy. Ptaki przyczyniają się do zanieczyszczenia okolic wysypisk odpadkami i fragmentami plastikowych i papierowych opakowań. Na takich obiektach korzysta się z sokołów i jastrzębi.

Wskazując gatunki ptaków używanych do pracy w poszczególnych obiektach, opieraliśmy się na własnych doświadczeniach, jednak ostateczna decyzja w tym zakresie powinna należeć do zatrudnianego sokolnika.

PROTECTION OF BIOLOGICAL SITES

*Dariusz Poznański, Przemysław Łapiński i Kamil Borowski
Sokolarnia Centre for Environmental Education in the Podlaski Folk Culture Museum
ul. Leśna 7, 16-010 Wasilków
sokolarnia@pmkl.pl*

Towns have become attractive places for many species of birds. The small pressure from predators, the abundance of food and large amount of nesting places cause us to frequently observe large concentrations of pigeons, rooks, jackdaws and other birds in the urban space. This causes various kinds of problems and threats, some of the most significant being:

- pollution from excrement
- zoonoses, that is illnesses which can be transferred from animals to humans
- parasites
- threats to air travel
- difficulties in functioning for industrial plants

Scaring birds away and attempts to discourage them from nesting in a given area by using sound systems, silhouettes of crows or clawed birds or special spikes have short term effects, which is why increasingly frequently so-called biological protection of buildings is used, with the help of birds of prey. Humans started to hunt for small animals with birds of prey many thousands of years ago. However, in the case of biological protection, the task of birds of prey is not to hunt, but only to scare off undesired birds by their presence, and it must be emphasised that to obtain the desired effect, the falconers' visits should take place systematically.

All bird species, even common ones, are covered by species protection. The legal acts regulating this issue are:

- European Parliament Directive and Advice 2009/147/WE 30th November 2009 on the issue of protecting wild birds

- Regulation of the Minister of the Environment of 16th December 2016 on the issue of animal species protection (Journal of Laws of the Republic of Poland, item. 2183), including 434 bird species
- Regulation of the Minister of the Environment of 11th March 2005 on the matter of establishing a list of wild game species, including game bird species (13 species).

The inclusion of species protection means that in relation to the species covered by this protection the prohibitions are in force as defined in article 52(1) of the act of 16th April 2004 on nature conservation (Journal of laws of 2016, item 2134, as amended). These are, among others, the banning of conscious killing, scaring, maiming, capturing and keeping wild animals. The above laws however allow exceptions from some of the prohibitions, which provides an opportunity to control the numbers of some bird species. In order to include a given site in biological protection, it is first necessary to obtain permission from the Regional Directorate of Environmental Protection for activities subject to prohibition in relation to wild animal species or other animal species covered by protection.

Most frequently, biological protection is used at the following sites:

Airports – here the main problem is the massing of birds on airport runways. Planes taking off or approaching for landing can be seriously damaged by hitting a bird, which in the best-case scenario ends with an emergency landing and in the worst, with catastrophe. Large open spaces attract flocks of birds like rooks, seagulls and storks, who feed on the green strips. During heatwaves some waterbird species mistake the runway for a river course. Hawks, Saker falcons and Peregrine falcons are used for working at airports.

Stadium and sporting venues – in these kind of places the roof construction is an attractive breeding place for urban pigeons. Every gap, hollow or shelf lends itself perfectly to a nest. The presence of often a few hundred birds creates an epidemiological threat. In addition, keeping places like this clean generates huge costs. Here we are working together mainly with Harris's Hawks, who thanks to their great manoeuvrability manage perfectly in spaces like this.

Parks – the main problem in this case is pollution with excrement and noise, which rooks and jackdaws are mainly responsible for. These birds in mating season create large colonies which often take up a large proportion of the park, which hinders recreation and rest or even renders them impossible. Dirtied pathways and benches discourage people from spending time there. Before the mating period, between October and February, a contractor with permission from RDOŚ should remove old nests. In February the falconer starts work, as scaring jackdaws and rooks prevents the rebuilding of nests and the recreation of mating colonies. In parks we work with falcons, hawks and Harris's hawks.

Food production plants – in large bakeries, breweries or mills, the easy accessibility of food and numerous places suitable for nesting attracts urban pigeons and rooks. These plants should be free from birds, since with their presence they create a threat of animal disease. Apart from this, birds can get into processing systems, polluting food. On these sites Harris's hawks and falcons are mainly used.

Fodder factories – large plants, mostly halls made with steel construction, or grain silos, provide ideal places for mainly urban pigeons to live. In this case there is a high probability of transferring pathogens to bred animals along with their fodder, which is particularly dangerous for poultry breeding. Here we work with Harris's hawks and falcons.

Industrial plants – the numerous various kinds of breeding place attract many bird species. In one of the Polish refineries, we have a very interesting case. It is the second place in Europe in which rooks nest on metal installation elements. The large amount of excrement produced makes the inspection ladders slippery. The situation is complicated further by seagulls, who attack workers carrying out inspections. Materials for nests carried by birds create a real fire danger. The multitude of birds attract predatory mammals (particularly cats), who while hunting often fall into the ventilator rotors causing malfunctions. In industrial plants we use the help of Harris's Hawks, Northern goshawks and falcons.

Buildings for public use, inhabitation and housing estates – in these places the greatest problems are caused by urban pigeons. Apart from the aforementioned threats, it is worth mentioning that their excrement significantly hastens damage to elevations. This creates the risk of fragments of facades falling down and generating high costs for the maintenance of buildings. Increasingly frequent reports appear of parasites being transferred to humans. Particularly burdensome and dangerous is the pigeon tick. They, like other ticks, are carriers of Lyme disease, Q fever and tick-borne encephalitis. The saliva of this parasite is a strong allergen. For sensitive people it can cause anaphylactic shock and death. In these locations, Harris's hawks work best.

Landfill and rubbish dumps – here most problems are caused by the crow family and seagulls. Birds cause pollution of the surroundings of the dump with excrement, bits of plastic and paper packaging. In these places falcons and Northern goshawks are used.

To define the bird species used for work in particular places, we relied on our own experiences, however the final decision in these matters should belong to a qualified falconer.



PTAKI MIEJSKIE JAKO POTENCJALNI NOSICIELE PATOGENÓW LUDZI I ZWIERZĄT

Marek Bartoszewicz¹, Urszula Czyżewska², Anna Winiewicz³

¹ Zakład Mikrobiologii, Katedra Mikrobiologii i Biotechnologii, Wydział Biologii, Uniwersytet w Białymstoku, ul. Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok, mbartosz@uwb.edu.pl

² Pracownia Cytobiochemii, Katedra Mikrobiologii i Biotechnologii, Wydział Biologii, Uniwersytet w Białymstoku, ul. Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok, urszula.czyzewska@uwb.edu.pl

³ Koło Naukowe Biologów im. Doktora Włodzimierza Chętnickiego, Wydział Biologii, Uniwersytet w Białymstoku, ul. Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok, ania.winiewicz@gmail.com

WSTĘP

Ptaki są nieodłącznym i ważnym elementem naszego krajobrazu, w tym także obszarów zurbanizowanych. W miastach notujemy zarówno obecność gatunków typowo synantropijnych, jak i dzikich, lecz posiadających duże zdolności adaptacyjne. Co więcej, ekosystemy miejskie stają się siedliskiem zarówno dla gatunków osiadłych, jak i tych, które z uwagi na ich migracje pojawiają się tylko sezonowo. Ptaki migrujące powinny zwracać naszą szczególną uwagę ze względu na dynamikę przenoszenia ewentualnych patogenów. Niewątpliwie rola ptaków zarówno w ekosystemach naturalnych jak i sztucznych jest bardzo istotna. Stanowią one ważny element łańcuchów troficznych, redukując populację owadów bądź przyczyniając się do efektywnego rozsiewania roślin. Niestety, ich odchody często są kłopotliwe, zanieczyszczają obiekty infrastruktury, a same zwierzęta mogą być nosicielami wirusów, bakterii oraz protistów stanowiących potencjalne zagrożenie zdrowia ludzi i zwierząt. Dlatego konieczna jest dokładna analiza zagrożeń związanych ze zdolnością ptaków do przenoszenia różnorodnych patogenów, a w szczególności opornych na działanie antybiotyków szczepów bakteryjnych. Tym bardziej, że w ostatnich latach zjawisko antybiotykooporności przybiera na sile, coraz częstsze stają się więc zakażenia wywołane przez niewrażliwe na podstawowe grupy antybiotyków szczepy *Staphylococcus* sp., *Klebsiella* sp., *Escherichia coli* i in.

PTAKI W PRZESTRZENI MIEJSKIEJ, A CHOROBY WIRUSOWE

Sytuacja epidemiologiczna na Ziemi wskazuje na ogromne zagrożenie związane z chorobami wirusowymi, których wektorami niejednokrotnie są zwierzęta. Ich rozprzestrzenianie się jest stosunkowo szybkie i łatwe, a drogi transmisji dla wielu patogenów są zróżnicowane. Jednak uważa się, że ogromna mobilność ptaków, szczególnie gatunków migrujących, które bytują przynajmniej okresowo w pobliżu siedzib ludzkich, bądź też wchodzą w kontakt z takimi gatunkami, potęguje wspomniane zagrożenie. Jednym z bardziej spektakularnych patogenów wirusowych może być wirus gorączki zachodniego Nilu (WNF) należący do rodziny *Flaviviridae*. Choć bezpośrednim wektorem tego patogenu są komary z rodzajów *Aedes* oraz *Culex*, to rezerwuarem pozostają m.in. ptaki. Zmiany klimatyczne sprawiają, że wirus gorączki zachodniego Nilu poza terenami Afryki pojawia się w Europie (m.in. w Rosji i Rumunii),

gdzie odpowiedzialny jest za ogniska epidemiczne. Jeszcze bardziej znany jest przedstawiciel rodziny *Orthomyxoviridae*, wirus grypy A/H1N1 znanej pod potoczną nazwą *ptasia grypa*. Ryzyko transferu tego czynnika zakaźnego ze zwierząt na ludzi jest w przypadku bliskiego kontaktu z chorymi ptakami bądź ich wydaliniami i wydzielinami wysokie. Zagrożenie związane z wirusami grypy potęguje jednak fakt ich wysokiej zmienności genetycznej, będącej efektem procesów skoku antygenowego (*ang.* antigenic shift) oraz dryfu antygenowego (*ang.* antigenic shift). Pierwszy proces ma miejsce, gdy dojdzie do jednoczesnego zakażenia komórki dwoma odmiennymi typami wirusa i wiąże się z przetasowaniem (*rearanżacją*) segmentów materiału genetycznego, w wyniku czego nowo powstały wirus jest odmienny od dwóch form początkowych. Z kolei dryf antygenowy wiąże się z nabywaniem mutacji w materiale genetycznym wirusa, przy czym szczególnie istotne i zauważalne wydają się tu być geny warunkujące syntezę hemaglutyniny (H) i neuraminidazy (N) wirusowej. Innym, ważnym szczególnie w praktyce weterynaryjnej i będącym przyczyną poważnych strat materialnych wirusem przenoszonym przez ptaki może być wirus choroby Newcastle czyli rzekomego pomoru drobiu (przedstawiciel rodziny *Paramyxoviridae*).

GRZYBY I PROTISTY TAKŻE MOGĄ BYĆ PRZENOSZONE PRZEZ PTACTWO

Do najczęściej raportowanych gatunków grzybów, które izolowane są od ptaków i stanowią potencjalne zagrożenie zdrowotne należy zaliczyć *Cryptococcus neoformans*, *Histoplasma capsulatum* oraz *Aspergillus fumigatus*. Pierwszy z wymienionych, będący czynnikiem etiologicznym kryptokokozy, atakuje dość skutecznie płuca, skórę oraz układ nerwowy. Ponadto dzięki polisacharydowej otoczce skutecznie chroni się przed mechanizmami odpornościowymi gospodarza, przede wszystkim fagocytozą. Histoplazmoza powodowana przez *H. capsulatum* dotyka także przede wszystkim płuca, a przenosi się poprzez kontakt z zanieczyszczeniami generowanymi przez powszechne w miastach gatunki ptaków, m.in. szpaki. Aspergilloza zaś przejawia się zaburzeniami układu oddechowego oraz symptomami przypominającymi alergię. Choroby powodowane przez grzyby są szczególnie niebezpieczne dla osób z osłabionym funkcjonowaniem układu odpornościowego, m.in. cierpiących na pierwotne deficyty odporności, pacjentów poddawych immunosupresji, osób w przebiegu AIDS.

Wśród protistów stanowiących największe zagrożenie wymienić należy głównie *Cryptosporidium parvum* odpowiedzialny za różnorodny zespół biegunkowy u dzieci i osób z upośledzoną odpornością. Istotnym problemem pozostaje nadal także *Toxoplasma gondii* będący pasożytem kosmopolitycznym. Choć potocznie utożsamia się *T. gondii* z kotami domowymi, to wielokrotnie opisywano w literaturze przypadki izolacji tego organizmu od ptaków. Z kolei gołębie oraz drób, ale też bydło może być nosicielem pasożytów z rodzaju *Eimeria* odpowiedzialnych za kokcydiozę. Choć przypadki tej choroby są nieliczne, to sytuacja epidemiologiczna w tym zakresie jest słabo rozpoznana i wymaga dalszych badań.



Analiza minimalnego stężenia hamującego wzrost bakterii za pomocą pasków gradientowych. Fot. Marek Bartoszewicz.

Kolonie tlenowych, przetrwalnikowych laseczek na agarze z krwią. Fot. Marek Bartoszewicz.

PTAKI TO PRZED WSZYSTKIM NOSICIELE BAKTERII

Liczne gatunki ptaków miejskich mogą być nosicielami różnorodnych bakterii o odmiennym potencjale chorobotwórczym. Na przykład pałeczka *Listeria monocytogenes* powodująca u ludzi listeriozę stanowi poważne zagrożenie kliniczne, przede wszystkim dla kobiet ciężarnych oraz osób z różnymi deficytami odporności. Dodatkowo niepokój budzą przypadki wykrycia pałeczek *L. monocytogenes* o bardzo podobnych profilach genetycznych zarówno wśród dzikiego ptactwa, jak i szeroko pojętego środowiska przetwarzania żywności. Podejrzewa się zresztą, że *L. monocytogenes* dostaje się do środowiska rolnego i w konsekwencji do łańcuchów przetwórstwa spożywczego za sprawą dzikich ptaków. Otwartą kwestią pozostaje natomiast transfer tej bakterii w środowisku miejskim z udziałem gatunków synantropijnych.

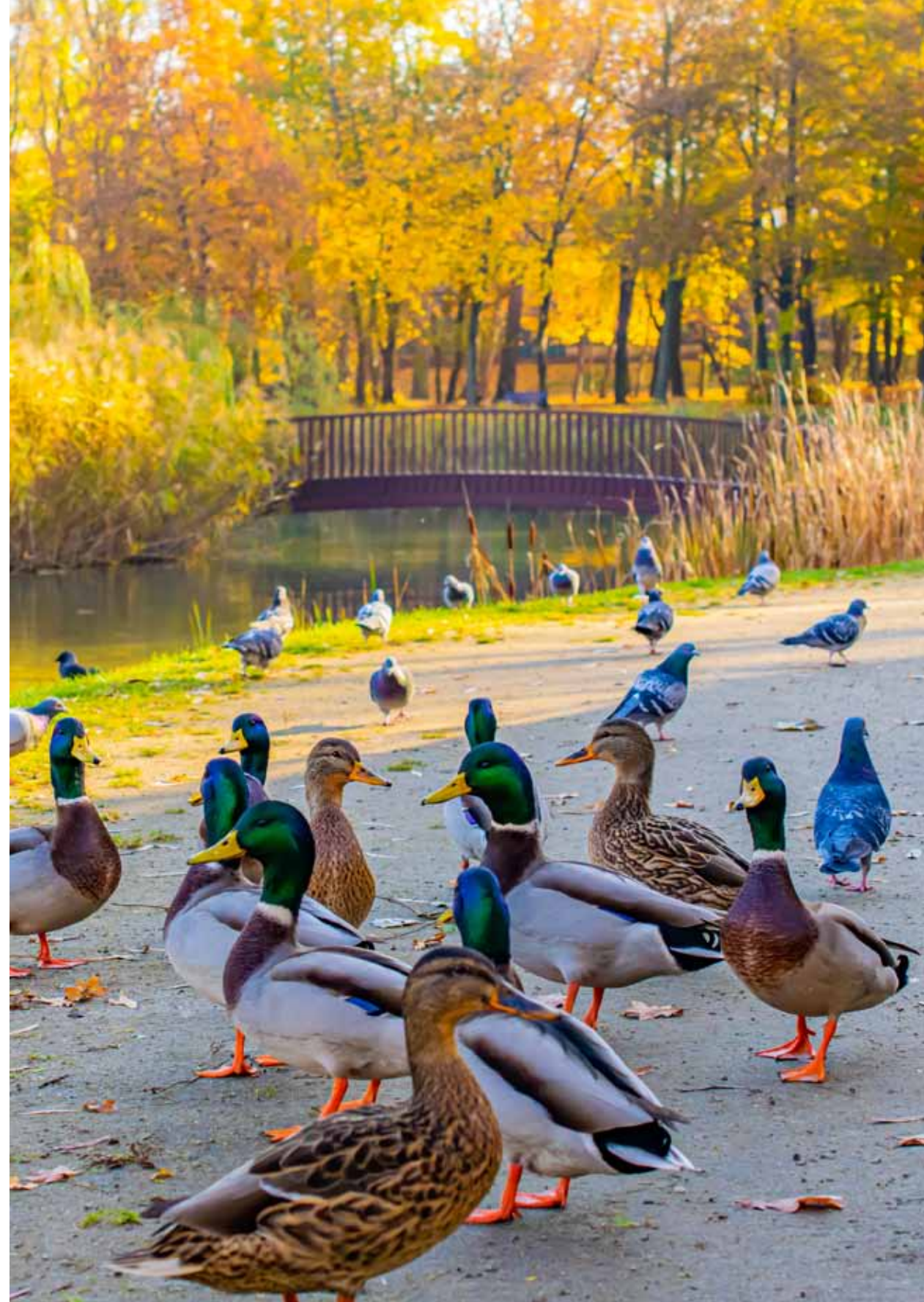
Inny potencjalnie niebezpieczny gatunek, *Campylobacter jejuni* przenoszona jest przez ptaki zamieszkujące obszary zurbanizowane oraz zwierzęta domowe. Niemniej patogen ten wiąże się z występowaniem kampylobakteriozy, przede wszystkim u kilkuletnich dzieci. Niedostatki higieny ułatwiają zakażenie, a objawy u grup najbardziej wrażliwych wymagają zastosowania antybiotykoterapii. Dlatego też coraz częściej wskazuje się także na przypadki lekooporności wśród szczepów *C. jejuni*, w tym również tych izolowanych od ptaków. Przedstawione powyżej bakterie to jedynie nieliczne przykłady mikroorganizmów przenoszonych przez ptaki, bowiem nie możemy zapominać o całej gamie gram-ujemnych pałeczek z rodziny Enterobacteriaceae z *Salmonella enterica* na czele czy wreszcie *Chlamydia psittaci* odpowiedzialnej za często trudną diagnostycznie ornitozę.

W Katedrze Mikrobiologii i Biotechnologii Wydziału Biologii prowadzone są z kolei wstępne badania antybiotykoooporności wśród przedstawicieli bakterii niechorobotwórczych lub patogenów oportunistycznych izolowanych od ptaków miejskich. Jednym z interesujących obiektów analiz są laseczki klasyfikowane do zbiorczej grupy *Bacillus cereus* sensu stricto. Bakterie te występują powszechnie w środowisku naturalnym i organizmach zwierząt, lecz na ogół

nie wyrządzają szkody, ewentualnie odpowiadają na stosunkowo łagodne zatrucia pokarmowe, w tym zespół biegunkowy (*ang.* diarrhoeal syndrome) oraz zespół wymiotny (*ang.* emetic syndrome) powiązany ze zdolnością *B. cereus* sensu lato do biosyntezy różnorodnych toksyn. Z uwagi na to, że wśród mikroorganizmów szerzenie się oporności na chemioterapeutyki jest w dużej mierze warunkowane zjawiskiem horyzontalnego transferu genów, podejrzewa się, że to m.in. szczepy niepatogenne obecne u dzikich zwierząt stanowią rezerwuwar genów oporności. Ptaki natomiast, dzięki ogromnej mobilności i przenikaniu się ich siedlisk ze środowiskiem zajmowanym przez człowieka, są naturalnymi ich roznośnikami. Wyniki naszych badań ujawniły dość wysoki odsetek szczepów wielolekoopornych, bowiem 39% analizowanych izolatów wykazało oporność na 3 różne preparaty, 30% było opornych na cztery, zaś 22% na pięć i więcej różnych antybiotyków (reprezentujących odmienne grupy). Należy podkreślić, że badane gatunki szczególnie często wykazywały oporność na antybiotyki β -laktamowe, zaś zachowały wrażliwość na fluorochinolony (ciprofloksacynę) oraz niektóre aminoglikozydy (np. gentamycynę), co pozostaje w zgodzie z wynikami uzyskanymi dla tych bakterii pochodzących z żywności. Niemniej, na podstawie przedstawionych danych uważamy za konieczną odpowiednią profilaktykę chorób zakaźnych (w tym powodowanych przez lekooporne mikroorganizmy) poprzez intensywną edukację związaną z chorobami przenoszonymi przez ptaki. Konieczne jest także wdrażanie procedur redukujących kontakt dzikiego ptactwa i ptaków miejskich oraz hodowlanych, a także zmniejszenie ekspozycji ludzi na ptasie zanieczyszczenia, w tym przede wszystkim odchody. Najważniejszą jednak zasadą jest bezwzględna higiena przy kontakcie ze zwierzętami, tak hodowlanymi, jak i dzikimi.

LITERATURA

- Fritzenwanker M, Imirzalioglu C, Herold S, Wagenlehner FM, Zimmer KP, Chakraborty T 2018. Treatment Options for Carbapenem-Resistant Gram-Negative Infections. *Deutsches Ärzteblatt international* 115: 345-352.
- Bartoszewicz M, Czyżewska U 2017. Taksonomia, wirulencja i cykle życiowe *Bacillus cereus* sensu lato. *Postępy Mikrobiologii* 56: 440-450.
- Bartoszewicz M, Czyżewska U 2021. Comparison of the antibiotic resistance between genetically diverse and toxigenic *Bacillus cereus* sensu lato from milk, pepper and natural habitats. *Journal of Applied Microbiology* 130: 370-381.
- Lycett SJ, Duchatel F, Digard P 2019. A brief history of bird flu. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 374(1775): 20180257.
- Tantely ML, Goodman SM, Rakotoniranaivo T, Boyer S 2016. Review of West Nile virus circulation and outbreak risk in Madagascar: Entomological and ornithological perspectives. *Parasite* 23: 49.
- Dworecka-Kaszak B 2008. Zwierzęta jako potencjalne źródło zakażeń grzybiczych u ludzi. *Wiadomości Parazytologiczne* 54: 101-108.
- Ortuzar-Ferreira CN, Oliviera MS, Genovez-Oliveira JL, Franco HA, Thode-Filho S, Cardozo SV, Oliveira AA, Lima VM, Ferreira I, Berto BP 2020. Coccidia of Columbroformes: ataxonomic review of its Eimeriidae species and *Eimeria columbrinae* n. sp. from *Columbina talpacoti* (Temminck, 1809) from Brasil. *Parasitological Research* 119: 267-281.
- Literak I, Hejlíček K 1993. Incidence of *Toxoplasma gondii* in populations of domestic birds in the Czech Republic. *Avian Pathology* 22: 275-281.
- Hellstrom S, Kiviniemi K, Autio T, Korkeala H 2008. *Listeria monocytogenes* is common in wild birds in Helsinki region and genotypes are frequently similar with those found along the food chain. *Journal of Applied Microbiology* 104: 883-888.



URBAN BIRDS AS POTENTIAL CARRIERS OF HUMAN AND ANIMAL PATHOGENS

Marek Bartoszewicz¹, Urszula Czyżewska², Anna Winiewicz³

¹Department of Microbiology, Department of Microbiology and Biotechnology, Faculty of Biology, University of Białystok, ul. Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok, mbartosz@uwb.edu.pl

²Laboratory of Cytobiochemistry, Department of Microbiology and Biotechnology, Faculty of Biology University of Białystok, ul. Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok, urszula.czyzewska@uwb.edu.

³The Doctor Włodzimierz Chętnicki Biological Sciences Club, Faculty of Biology, University of Białystok, ul. Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok, ania.winiewicz@gmail.com

INTRODUCTION

Birds constitute an inseparable and important element of our landscape, and that includes urbanised areas. In towns we note the presence of both typically synanthropic and wild species, which possess great adaptational skills. Furthermore, urban ecosystems become habitats as much for settled species as for those who due to their migration appear only seasonally. Migrating birds, however, should draw our particular attention due to the dynamic of possible transference of pathogens. Undoubtedly the role of birds in natural ecosystems as well as artificial ones is very significant. They constitute an important element in the trophic chain, reducing the population of insects and contributing to the effective spreading of plants. Unfortunately, their excrement is often problematic as it pollutes infrastructure buildings, and the same animals may be the carriers of viruses, bacteria and protists, constituting a potential threat to the health of people and animals. Therefore, there is a vital need for an exacting analysis of the dangers associated with the ability of birds to transfer different varieties of pathogens, and particularly bacterial strains which are immune to the activities of antibiotics. All the more, since in recent years the phenomenon of the spread of antibiotic resistance is gaining strength, so infections increasingly frequently occur produced by the strains *Staphylococcus* sp., *Klebsiella* sp., *Escherichia coli* et al., which are insensitive to the basic groups of antibiotics.

BIRDS IN THE URBAN SPACE, AND VIRAL ILLNESSES

The epidemiological situation on Earth shows the huge danger associated with viral illnesses, whose vectors are not infrequently animals. Their spread is relatively fast and easy, and ways of transmission have been distinguished for many pathogens. However, the huge degree of mobility of birds, particularly migrating species living at least for temporary periods near to human settlements or those who come into contact with these species, is considered to multiply the aforementioned threat. One of the most spectacular viral pathogens may be the West Nile virus (WNV) belonging to the *Flaviviridae* family. Although the direct vector of this pathogen

is the mosquito from the genus *Aedes* or *Culex*, birds, among others, remain reservoirs (Tantely et al., 2016). Climate change causes the West Nile virus to appear outside the territory of Africa, in Europe (including Russia and Romania), where it is responsible for an epidemiological outbreak. Even better known is a representative of the family *Orthomyxoviridae*, the flu virus A/H1N1 known under the common name *bird flu*. The risk of transfer of this infectious agent from animals to people is high in the case of close contact with an ill bird or its excretions and discharges. The danger associated with flu viruses is however multiplied by their high genetic variability, an effect of the processes of antigenic shift. Antigenic shift includes two kinds of process, one known as a 'jump' in Polish, which takes place with the simultaneous infection of the cells of two different types of virus and is associated with the rearrangement of segments of genetic material, as a result of which the newly arising virus is different from the initial two forms. The second kind of process, known in Polish as an antigenic 'drift' is associated with an acquired mutation in the genetic material of a virus, while particularly significant and noticeable seem to be the genes which condition the synthesis of viral haemagglutinin (H) and neuraminidases (N). Another important virus transferred by birds, particularly for veterinary practice, being the cause of important material losses, is the Newcastle Disease virus, known as the fowl plague (a representative of the *Paramyxoviridae* family).

FUNGI AND PROTISTS MAY ALSO BE TRANSFERRED BY BIRDS

The most frequently reported fungi species, which are isolated from birds and constitute a potential health threat, include *Cryptococcus neoformans*, *Histoplasma capsulatum* and *Aspergillus fumigatus*. The first of the above-mentioned species, as an etiologic agent of cryptococcosis, quite effectively attacks the lungs, skin and nervous system. Furthermore, thanks to polysaccharide myelin, it protects itself effectively from the immune system of the host, above all by phagocytosis. Histoplasmosis caused by *H. capsulatum* also mainly concerns the lungs and is transferred by contact with pollution generated by bird species common in cities, such as starlings. Aspergillosis appears with disturbance of the respiratory system and symptoms reminiscent of allergies. The illnesses caused by fungi are particularly dangerous for people with weakened immune systems, e.g., those suffering from basic immune deficiency, patients undergoing immune suppression, or people with AIDS.

Among the protists posing the greatest threat we need to mention *Cryptosporidium parvum*, responsible for various diarrhoeal syndromes in children and people with impaired immunity. A significant problem also remains with *Toxoplasma gondii*, which is a cosmopolitan parasite. Although *T. gondii* is usually identified with domestic cats, there are many cases described in the literature of the isolation of this organism from birds. Pigeons, poultry and also cattle may be carriers of parasites from the genus *Eimeria* responsible for coccidiosis. Although cases of this illness are not infrequent, the epidemiological situation in this field is weakly known and requires further study.

BIRDS ARE ABOVE ALL CARRIERS OF BACTERIA

Numerous species of urban birds can be carriers of various bacteria with varying disease-creation potential. For example, bacillus of *Listeria monocytogenes* causes listeriosis in humans, constituting a serious clinical threat, above all for pregnant women and people with various immunity deficiencies. Additional concern is raised by cases of the discovery of bacillus *L. monocytogenes* with very similar genetic profiles among wild birds, and also within the broadly understood food production environment. It is after all suspected that *L. monocytogenes* gets into the environment, and in consequence into the food chain, thanks to wild birds. The transfer of this bacteria in the urban environment, involving synanthropic species, however, remains an open question.

Another potentially dangerous species, *Campylobacter jejuni*, can be transferred by domestic animals, as well as urbanised birds. This pathogen is also associated with the appearance of campylobacteriosis, above all in small children, no more than a few years old. Insufficient hygiene expediates infection, and symptoms in the most sensitive group require the use of antibiotics. This is also why cases of drug resistance increasingly frequently appear among strains of *C. jejuni*, including those isolated from birds. The above-introduced bacteria are only a few examples of microorganisms transferred by birds, after all we cannot forget the whole range of gram-negative bacilli from the family Enterobacteriaceae, with *Salmonella enterica* at the forefront, or *Chlamydia psittaci* responsible for the often difficult diagnosis of ornithosis.

In the Department of Microbiology and Biotechnology in the Faculty of Biology, introductory studies are carried out on antibiotic immunity among representatives of non disease-generating bacteria or opportunistic pathogens isolated from urban birds. Some interesting subjects of analysis are the stems classified to the collective group *Bacillus cereus* sensu stricto. These bacteria appear commonly in the natural environment and animal organisms. In general, however, they do not cause harm, and if they do, they are responsible for relatively mild food poisoning, including diarrhoeal syndrome or emetic syndrome associated with the abilities of *B. cereus* sensu lato to biosynthesise various toxins. Paying attention to the fact that among microorganisms the widening of immunity to chemotherapy is to a great extent a conditioned phenomenon of horizontal gene transfer, it is suspected that, among others, non-pathogenic strains present in wild animals constitute a reservoir of genes for immunity. Birds however, thanks to their great mobility and the interpenetration of their habitats with the environment occupied by humans, are their natural carriers. The results of our research revealed quite high proportions of strains which are immune to many medicines, since 39% of the analysed isolates showed immunity to 3 different formulations, 30% were immune to four, 22% to five and more different antibiotics (representing different groups). It must be emphasised that the researched species particularly often displayed immunity to β -lactam antibiotics, while keeping their sensitivity to fluoroquinolones (ciprofloxacin) and some aminoglycosides (e.g. gentamicin), which remains in accordance with the results obtained for these bacteria coming from food. Nonetheless, on the basis of the presented data we consider the appropriate prevention of infectious diseases (including those caused by medicine-immune microorganisms), through intensive education about illnesses transferred by birds, to be vitally necessary. It is also necessary to deploy procedures reducing the contact of wild birds and urban and bred birds, and also to decrease the exposure of humans to bird pollution, most especially excrement. However, the

most important principle is to practice strict hygiene when in contact with animals, those who are bred as well as wild ones.

LITERATURE

- Fritzenwanker M, Imirzalioglu C, Herold S, Wagenlehner FM, Zimmer KP, Chakraborty T 2018. Treatment Options for Carbapenem- Resistant Gram-Negative Infections. *Deutsches Ärzteblatt international* 115: 345-352.
- Bartoszewicz M, Czyżewska U 2017. Taksonomia, wirulencja i cykle życiowe *Bacillus cereus* sensu lato. *Postępy Mikrobiologii* 56: 440-450.
- Bartoszewicz M, Czyżewska U 2021. Comparison of the antibiotic resistance between genetically diverse and toxigenic *Bacillus cereus* sensu lato from milk, pepper and natural habitats. *Journal of Applied Microbiology* 130: 370-381.
- Lycett SJ, Duchatel F, Digard P 2019. A brief history of bird flu. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 374(1775): 20180257.
- Tantely ML, Goodman SM, Rakotondranaivo T, Boyer S 2016. Review of West Nile virus circulation and outbreak risk in Madagascar: Entomological and ornithological perspectives. *Parasite* 23:49.
- Dworecka-Kaszak B 2008. Zwierzęta jako potencjalne źródło zakażeń grzybiczych u ludzi. *Wiadomości Parazytologiczne* 54: 101-108.
- Ortuzar-Ferreira CN, Oliviera MS, Genovez-Oliveirra JL, Franco HA, Thode-Filho S, Cardozo SV, Oliveira AA, Lima VM, Ferreira I, Berto BP 2020. Coccidia of Columbroformes: ataxonomic review of its Eimeriidae species and *Eimeria columbrinae* n. sp. from *Columbina talpacoti* (Temminck, 1809) from Brazil. *Parasitological Research* 119: 267-281.
- Literak I, Hejlíček K 1993. Incidence of *Toxoplasma gondii* in populations of domestic birds in the Czech Republic. *Avian Pathology* 22: 275-281.
- Hellstrom S, Kiviniemi K, Autio T, Korkeala H 2008. *Listeria monocytogenes* is common in wild birds in Helsinki region and genotypes are frequently similar with those found along the food chain. *Journal of Applied Microbiology* 104: 883-888.



ZIELEŃ, WODA I PTAKI – NATURALNA TERAPIA W MIEŚCIE

Piotr Tryjanowski ¹, Sławomir Murawiec ²

¹ Katedra Zoologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 71C, 60-625 Poznań, piotr.tryjanowski@gmail.com

² Centrum Medyczne Psychomedica Allenort, ul. Nabelaka 6 lok. 2, 00-743 Warszawa, smurawiec@gmail.com

Życie w mieście przynosi sporo wyzwań. Temat robi się ważny i popularny, interesując już nie tylko środowisko badaczy, lekarzy i terapeutów, ale i polityków oraz urzędników miejskich. Przygotowywane są strategie zarządzania zasobami przyrodniczymi, uwzględniające wpływ na zdrowie, zarówno fizyczne, jak i psychiczne. Rozwiązania, które – mamy nadzieję – znajdziemy w miastach, mają znacznie szersze konsekwencje. Po pierwsze, warto pamiętać, że w skali globu, ale także Europy i Polski, mamy do czynienia z ciągłym procesem urbanizacji i już przynajmniej od dekady więcej niż połowa ludności żyje w miastach. I tutaj dochodzi czynnik drugi. Miasta to niezwykle przekształcone ekosystemy, niektórzy wręcz autorzy sugerują, że z punktu widzenia ewolucji naszych kontaktów z przyrodą mają charakter patologiczny. Ciągłe oglądanie innych osób, hałas, sztuczne oświetlenie, smog, relatywnie niski kontakt z zielenią – to czynniki bardzo negatywnie wpływające na samopoczucie i inne elementy zdrowia psychicznego. Nie dziwi więc, że to wśród mieszkańców miast szczególnie mocno widoczna jest nostalgia za straconym wiejskim życiem, pamiętanym z dzieciństwa spędzanego często u dziadków na wsi albo w sensie ewolucyjnym na półotwartej sawannie. To rodzaj tęsknoty, wspomagany obiektywnymi trudnościami w odszukaniu przyrody. W konsekwencji rodzi to postawę zwaną biofilia, opartą na umiłowaniu przyrody, prowadzącą do chęci zwiększenia kontaktów z przyrodą, w najróżniejszy sposób, od wyborów osobistych, po sposób współżycia społecznego. Od planowania przestrzennego, poprzez stosowny układ parków i skwerów, skalę dzielnic czy budynków i powstawanie zielonych tarasów, pionowych zielonych – obsadzonych roślinnością i zaopatrzonych w sztuczne wodospady ścian budynków, aż po mikro-rozwiązania – zielone balkony, z pojnnikami dla owadów i budkami lęgowymi dla wróbla, sikor i jerzyków.

To w miastach sprzedawanych jest najwięcej książek poświęconych przyrodzie, to tutaj spotykamy się z największym odbiorem filmów i podcastów przyrodniczych. Nostalgia, ale i zdrowy odruch przygotowujący mózg na pełnię przyrodniczych doznań. Wszak przyroda, jej komponenty – ptaki, owady, drzewa – najbardziej cieszy tych, co na przyrodzie nieco się znają, podobnie jak podróże kształcą wykształconych. Dlatego tak ważnym zagadnieniem jest edukacja, choćby po to by dzieci – młodszych generacji najbardziej dotyczy bowiem syndrom deficytu natury – znały przynajmniej podstawowe gatunki zwierząt i roślin w otoczeniu. Obecna sytuacja jest bowiem dramatyczna – lepiej rozpoznawane i zapamiętywane są pokemony, postacie z gier komputerowych czy logo znanych marek, niż realne obiekty przyrodnicze. Jak zatem dzieci odciągnąć od smartfonów i komputerów i skierować na spacer, gdy tam nie spotkają znanych obiektów, a jedynie nowe źródła strachu i lęków? To poważne pytanie i nie wskazujemy gotowych rozwiązań. Raczej chcemy pokazać pozytywne wpływy spacerów, obecności wśród zieleni na funkcjonowanie układu nerwowego *Homo sapiens*.

Ten pozytywny wpływ zielonej i niebieskiej infrastruktury miast, korzystanie z aktywności na świeżym powietrzu, połączonej choćby z obserwacjami ptaków odnotowano złasz-

cza w okresie pandemii COVID-19. Światowe dane mówią wręcz o masowym – przynajmniej w porównaniu z sytuacją wyjściową – powrocie do przyrody, co jest o tyle ciekawe, że jeszcze całkiem niedawno snuto pesymistyczne wizje – publikowane na łamach najlepszych czasopism – iż ludzie zupełnie oderwą się od przyrody, a całość relacji i potrzeb poznawczych zastąpią wspomniane komputery i smartfony. Nowo nagromadzone dane, wykonany szereg badań, a nawet poważnych meta-analiz jasno wskazuje na pozytywny związek pomiędzy bioróżnorodnością a zdrowiem psychicznym. Jednak, gdy sprawie przyjrzyć się bliżej, to po raz kolejny okazuje się, że diabeł tkwi w szczegółach. Zdecydowanie największa część prac ma wyłącznie charakter obserwacyjny i korelacyjny, bez próby głębszego zrozumienia mechanizmów wzajemnych relacji i powiązań. Poziom oceny bioróżnorodności bazuje tylko na bardzo dobrze znanych, chociaż zgrubnych wskaźnikach, takich jak różnorodność i naturalność krajobrazów, czy liczba występujących w okolicy gatunków ptaków. Tymczasem olbrzymie znaczenie może mieć tzw. bioróżnorodność ukryta, widoczna tylko dla wąskiej grupy specjalistów, a wyrażona choćby składem i liczebnością zgrupowań bakterii czy wazonkowców. Nawet brak sensownych analiz tego zjawiska, choć niektóre krytyczne prace zauważają te luki w naszej wiedzy. Kolejnym problemem jest olbrzymia nadreprezentacja z okresu lęgowego ptaków, czyli z wiosny w strefie umiarkowanej, kiedy i tak sezonowe wskaźniki samopoczucia są znacząco lepsze. Niestety nie wiemy, jak bioróżnorodność działa w innych okresach fenologicznych, np. jesienią, kiedy efekt warunków pogodowych, różnica w docieraniu promieni słonecznych, może diametralnie zmieniać sytuację. Jest to o tyle istotne, że właśnie jesienią i zimą mamy do czynienia z sezonowym przyrostem liczby zaburzeń psychicznych, zwłaszcza depresyjnych.

Wyzwaniem także pozostaje zbadanie związku pomiędzy parametrami zdrowia – indywidualnego, publicznego, fizycznego i psychicznego – a warunkami przyrodniczymi. Starsze informacje, oparte niemal wyłącznie na obserwacjach, rozmowach z pacjentami czy ankietach, uzupełniane są wynikami poziomu kortyzolu we krwi lub ślinie, czy też badaniami wykonywanymi z wykorzystywaniem najnowszych technik rezonansu magnetycznego. Wyniki ich są spójne: przyroda naprawdę pozytywnie stymuluje nasze mózgi. Nie zaskakuje więc, że powstają silne ruchy rewitalizacji miast i sprowadzania dzikiej przyrody nad miejskie rzeki, do parków i na skwery. Zdecydowanie będzie więcej miejsca na bliskie wędrówki i obserwacje ptaków. Wszystko dla zdrowia fizycznego i psychicznego.

LITERATURA

Tryjanowski P, Murawiec S 2021. Ornitologia terapeutyczna. Lanius, Poznań.



GREENERY, WATER AND BIRDS – NATURAL THERAPY IN TOWNS

Piotr Tryjanowski ¹, Sławomir Murawiec ²

¹ Department of Zoology, Poznan University of Life Sciences, ul. Wojska Polskiego 71C, 60-625 Poznań, piotr.tryjanowski@gmail.com

² Psychomedica Allenort Medical Centre, ul. Nabelaka 6 lok. 2, 00-743 Warsaw, smurawiec@gmail.com

Life in a city brings plenty of challenges. This subject is becoming important and popular now, not only among researchers, doctors and therapists, but also politicians and city officials. Strategies are being prepared to manage natural resources, taking into account their influence on health, both physical and psychological. The solutions which we hope we will find in towns, have significantly wider consequences. Firstly, it's worth remembering that on a global scale, including also Europe and Poland, we are dealing with a constant process of urbanisation and for at least a decade already, more than half of the population have lived in towns. And here the second factor arises. Towns are strongly transformed ecosystems, some researchers even suggest that from an evolutionary point of view our living in cities may have pathological character. Constantly looking at other people, noise, artificial light, smog, and having relatively low contact with greenery, especially wild patches – these are factors which very negatively influence our feelings of wellbeing and other elements of mental health. There is nothing strange then about the fact that among inhabitants of cities there is a particularly highly visible nostalgia for a lost village life, for times spent in childhood with grandparents in the countryside, or in an evolutionary sense, on the half open plain. There's a certain nostalgia, heightened by objective difficulties in seeking out nature. In consequence, an attitude known as biophilia arises, based on affection for nature, in turn leading to a desire for increased contact with nature in the most varied ways, from personal choices to ways of living together socially. These range from spatial planning, through appropriate layouts of parks and squares, neighbourhoods or buildings and the formation of green terraces, vertical green walls of buildings planted with vegetation and equipped with artificial waterfalls, all the way to micro-solutions – green balconies, with containers for insects and breeding shelters for sparrows, tits and swifts.

It is in cities that the majority of books about nature are sold, and this is where nature films and podcasts find the warmest reception. Nostalgia may preparing the brain for a full experiencing of nature. After all, nature, and its components – birds, insects, trees – provide the most pleasure to those who know a bit about nature, just as travel qualifies those who are qualified. This is why education is such an important issue if only so that children – it is the younger generation who are most affected by nature deficit syndrome – should know at least the basic species of animals and plants in their surroundings. The situation is dramatic – pokémons, characters from computer games and popular brand logos are better known and remembered than real natural objects: animals and plants. How then to tear children away from their smartphones and computers and go for walks where they won't find anything they know, only new sources of terror and anxiety? This is a serious question, and we don't have any ready-made answers to

show. We want, rather, to show the positive influences of walking and being amongst greenery for the better functioning of the nervous system of *Homo sapiens*.

The positive influence of green and blue urban infrastructures, and being active in the fresh air, if only connected with birdwatching, was noted particularly during the period of the COVID-19. World data even shows a massive – at least in comparison with the starting point – return to nature, which is interesting as it was not so long ago at all that the pessimistic vision – published even in the best journals – was dreamt up, stating that people would completely detach themselves from nature, and the entirety of their relations and cognitive needs would be replaced by the aforementioned computers and smartphones. Newly collected data, a range of research and even serious meta-analyses clearly show the positive connection between biodiversity and mental health. However, to look closely at the matter, it turns out, once again, that the devil is in the details. Certainly, most of the studies are of purely observational and have a correlative nature, without attempting to come to a deeper understanding of the mechanisms of mutual relationships and connections. The level of judgment of biodiversity is based only on very well known, but coarse indicators, like diversity of landscapes and how natural they are, or the number of bird species appearing in an area. Meanwhile other factors may be of huge significance, such as hidden biodiversity, visible only to a narrow group of specialists, and expressed only by the composition and number of groups of bacteria or enchytraeids. There is even a lack of meaningful analysis of this phenomenon, although some critical works do notice these gaps in our knowledge. Another problem is a great over-representation studies from the bird breeding season, that is spring in the temperate zone, when the seasonal indicators of wellbeing are significantly better. Unfortunately, we don't know how biodiversity works in other phenological seasons, e.g. autumn, when the effect of weather conditions, and the change in the extent to which sun rays reach us, can diametrically change the situation. This is significant since it's at just those times, in autumn and winter, that we see a seasonal rise in the number of mental health disturbances, particularly depression.

Another challenge remains, to study the connection between the parameters of health – individual, public, physical and mental – in relation to weather conditions. Older sources of information, based almost entirely on observations, interviews with patients, or surveys, are filled with effects upon the levels of cortisol in blood or saliva, or research carried out using the most recent magnetic resonance techniques. These results are consistent: nature truly stimulates our brains, positively. It is of no surprise then that strong movements have arisen to revitalise towns and bring wild nature to urban rivers, parks and squares. There will certainly be more space for wandering close to home and observing the birds. And all this for our physical, as well as our mental health.

LITERATURE:

Tryjanowski P, Murawiec S 2021. *Ornitologia terapeutyiczna*. Lanius, Poznań.



ZIELEŃ MIEJSKA Z PUNKTU WIDZENIA MOTYLI I BIOFILI

Marcin Sielezniew^{1,3}, Izabela Dziekańska^{2,3}

¹ Pracownia Biologii Ewolucyjnej i Ekologii Owadów, Wydział Biologii, Uniwersytet w Białymstoku, ul. Ciołkowskiego 1J, 15-349 Białystok

² Laboratorium Biologii Molekularnej, Wydział Biologii, Uniwersytet w Białymstoku, ul. Ciołkowskiego 1J, 15-349 Białystok

³ Towarzystwo Ochrony Motyli, ul. Kartaginy 1 m 98, 02-762 Warszawa

„Doskonały porządek uczyniłby ze świata cmentarz” (Anthony de Mello)

Motyle dzienne są owadami z wielu powodów wyjątkowymi. Powszechnie lubiane, postrzegane jako niegroźne i atrakcyjne wizualnie przyciągają uwagę. Spełniają też funkcję wskaźników oraz „parasoli” – chroniąc je chronimy inne mniej spektakularne organizmy. Dominująca grupa gatunków związanych jest ze środowiskami otwartymi lub półotwartymi, a tylko nieliczne można uznać za typowe leśne. Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że większość siedlisk otwartych nie ma obecnie charakteru naturalnego, ale powstały i są utrzymywane dzięki działalności człowieka, motyle dzienne łąk i muraw są w jakimś sensie od nas zależne. Niestety czas, kiedy były beneficjentami działalności człowieka, już minął. Tradycyjne ekstensywne metody gospodarowania sprzyjały różnorodności motyli, natomiast zwiększenie się tej intensywności przyniosło efekt odwrotny. Część siedlisk przestała istnieć całkowicie i nieodwracalnie wskutek przekształcenia ich w grunty orne lub z powodu zabudowania.



Fot. 1. Ocalały fragment siedliska modraszka telejusa na Bielanych w Warszawie (2006 r.), który później również przestał istnieć. Fot. Izabela Dziekańska, Marcin Sielezniew.

Miasta są bardzo specyficznym miejscem dla życia fauny. Na pierwszy rzut oka wydają się skrajnie nieprzyjazne. Z drugiej strony na terenach miejskich (i to nie tylko w rezerwatach) zachowały się enklawy będące ostojami różnorodności biologicznej. W miastach można spotkać chronione i zagrożone gatunki motyli, w tym wymienione w załącznikach Dyrektywy Siedliskowej takie jak: czerwończyk fioletek, modraszki telejus i nausitous, przeplatki aurinia i maturna. Niestety, wiele stanowisk cennych motyli znika na naszych oczach, czego przykładem może być sytuacja modraszki telejusa w Warszawie. Największe jego stanowisko – rozległa łąka na Bielanych została zabudowana [Fot.1]. Na dwóch mniejszych położonych w południowej części miasta powstały użytki ekologiczne. Mimo to jedno z nich zostało zaorane przez właściciela, a drugie pozostawione bez ochrony czynnej uległo silnej degradacji. Niektóre typy inwestycji niekoniecznie muszą doprowadzić do zniszczenia siedliska. Budowa stoku narciarskiego w Przemyślu na terenie zasiedlanym przez populację modraszki alkona i jego roślinę żywicielską (goryczkę wąskolistną) była realizowana w sposób oszczędzający dla siedliska, co sprawiło, że gatunek przetrwał, choć nie obyło się bez strat.

Lista gatunków motyli dziennych znanych z terenu Polski obejmuje ponad 150 pozycji i w niektórych miastach można spotkać nawet połowę z nich. Niektóre tereny miejskie mają stosunkowo dobrze poznaną faunę motyli dziennych. Przykładami mogą być Białystok, Gdynia, Lublin czy Łódź. Czasem intensywne badania dotyczyły tylko jakiegoś fragmentu, często terenu chronionego np. rez. Skarpa Ursynowska w Warszawie, bądź też skupiały się na konkretnych, zwykle cennych i modelowych gatunkach np. modraszki telejus i nausitous w Krakowie. W tym ostatnim przypadku niektóre miejskie łąki są wieloletnim poligonem dla badań naukowych, których rezultaty są publikowane w renomowanych czasopismach.

Wybrane stanowiska są przedmiotem monitoringu realizowanego na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska dedykowanego gatunkom z załączników Dyrektywy Siedliskowej. W ogólnokrajowej sieci są lokalizacje m.in. z Krakowa, Wrocławia, Kielc czy Warsza-



Fot. 2. Czerwończyk nieparek – chroniony gatunek, którego można spotkać prawie w każdym mieście.
Fot. Izabela Dziekańska, Marcin Sielezniew.

wy. Jednym z obiektów monitoringu jest czerwończyk nieparek – najpowszechniej spotykany w miastach gatunek chroniony [Fot. 2], który z racji zaadaptowania się do inwazyjnego szczytowi omszonego może rozwijać się praktycznie wszędzie, gdzie występują płaty niekoszonej lub rzadko koszonej roślinności. Ponieważ preferuje nieco wilgotniejsze siedliska, często spotykany jest w dolinach rzek przepływających przez miasta oraz w sąsiedztwie przeróżnych cieków i zbiorników wodnych.

Motyle regularnie spotykane w miastach to przede wszystkim ruchliwe gatunki o niezbyt wyrafinowanych wymaganiach siedliskowych. Przykładem mogą być tzw. pokrzywowe rusalki, których rośliny żywicielskie – pokrzywy są szeroko rozpowszechnione. Często spotyka się też bardzo ruchliwego bielinka rzepnika, a w pobliżu terenów leśnych latolistka cytrynka. W niektóre lata motyle w miastach są częściej widywane, tak jak np. w przypadku niezwykle liczego pojawu drugiego pokolenia rusalki pawika w roku 2021 [Fot. 3] czy też masowej migracji rusalki osetnika dwa lata wcześniej.

Wiele osób traktuje motyle stereotypowo uważając, że potrzebują do życia jedynie źródła nektaru, skoro przysłowiowo „latają z kwiatka na kwiatek”. Bardzo często zapomina się o potrzebach związanych z rozwojem larwalnym. A obecność roślin żywicielskich gąsienic jest warunkiem koniecznym, ale wciąż niewystarczającym. Dla wielu gatunków istotne są warunki mikroklimatyczne, topografia i struktura siedliska. Skrajnym przykładem specjalizacji są myrmekofilne modraszki (w tym wspomniane alkon, telejus i nausitous), które tylko przez krótki okres są fitofagami, a dłuższa część ich rozwoju przebiega w gniazdach specyficznych mrówek. Dlatego wizja stworzenia sztucznie motylowego raję zasiedlanego przez wiele gatunków, w tym rzadkich, jest raczej utopijna.

Należy jednak docenić, że w ostatnich czasach podejmuje się szereg działań mających na celu zwiększenie walorów przyrodniczych najpowszechniejszego elementu zieleni miejskiej, którymi są trawniki. Aktywności te idą zasadniczo w dwóch kierunkach. Pierwszy z nich polega na mniejszym lub większym ograniczeniu koszenia. Zalet tego rozwiązania jest bardzo dużo, w tym przeciwdziałanie skutkom suszy, wymierne oszczędności finansowe, redukcja zanieczyszczeń i hałasu związanych z pracą kosiarek spalinowych. Przyrodniczym efektem jest pozwolenie na rozwój i kwitnienie naturalnej roślinności. Należy podkreślić, że nawet znaczne zmniejszenie częstotliwości koszenia, np. z siedmiu do trzech razy zwykle nie wystarcza. Aby motyle dzienne mogły rzeczywiście skorzystać, zabieg ten musi być wykonywany rzadko – optymalnie tylko raz w roku, a w przypadku koszenia częstszego mieć charakter rotacyjny, tj. nie cała powierzchnia jest jednocześnie wykaszana.

Takie zalecenia oparte są na podstawie obserwacji użytków zielonych. Łąki wielokośne charakteryzują się ubogą fauną motyli. Już dwukrotny pokos sprawia, że są w stanie utrzymać się na nich jedynie nieliczne pospolite gatunki, takie jak bielinek bytomkowiec czy przestrojnik jurtina. W przypadku cennych motyli już nawet jednorazowy zabieg wykonany w terminie kolidującym z ich cyklem życiowym (np. larwy żerujące w kwiatostanach) może dosłownie wykosować całą populację. Ponadto kosząc nisko i usuwając siana z obszarów rzadko koszonych czy łąk kwietnych możemy „wylać dziecko z kąpielą”. W sianie, podobnie jak i w suchych liściach, mogą być wszak stadia rozwojowe motyli.

Bardzo modną praktyką stało się ostatnio kreowanie tzw. kwietnych łąk. Wiele z tych założeń nie ma jednak nic wspólnego ze zbiorowiskami, które można spotkać (choć niestety coraz rzadziej) w naturze. Często opierają się one o gatunki atrakcyjne wizualnie, ale niekoniecznie



Fot. 3. Rusalki pawiki (tu w towarzystwie rusalki admirała) są często spotykane na terenach miejskich z uwagi ruchliwy tryb życia. Fot. Izabela Dziekańska, Marcin Sielezniew.

rodzime, a w związku z tym mają charakter raczej rabat wielokwiatowych. Szczęśliwie część z nich ubogaca się samoistnie na skutek sukcesji. Zdarza się też, że kiedy tracą swoje walory estetyczne, powierzchnia jest zaorywana i odtwarzana, czego nie przetrwają żadne zamieszkujące ją motyle. Orka w mieście to ogólnie nieporozumienie, chyba że mamy do czynienia z obszarem już *de facto* straconym, tj. monokulturą gatunków inwazyjnych lub też trawnikiem, na którym oprócz jednego czy kilku gatunków traw nic więcej nie rośnie.

Z „łąkami kwietnymi” łączy się biznes, a miasta wykładają nierzadko znaczące środki na tego typu inwestycje. Nie dziwi więc intensywna promocja, a także krytyka podejścia określanego czasem mianem „ekstremalnej biofilii”, której zwolennicy uważają, żeby po prostu dać dojść do głosu naturze. Pozwolenie na rozwój naturalnej roślinności jest znacznie tańsze. Ponadto wiele spontanicznych zbiorowisk odznacza się dużymi walorami estetycznymi [Fot. 4] i ich wykaszanie w pełni kwitnienia jawi się wręcz jako barbarzyństwo. Nastawienie do zieleni miejskiej powinno być bardziej elastyczne, co oczywiście nie jest łatwe w kontekście choćby umów podpisywanych z firmami zajmującymi się jej „pielęgnacją”. Tym niemniej warto uczynić ten wysiłek ze względu na zmiany klimatyczne oraz znaczną sezonową zmienność warunków pogodowych. Pewnych okoliczności nie da się przewidzieć, a musimy pamiętać, że fenologia motyli też różni się między latami. Oznacza to, że w jednym roku koszenie może być bardziej destrukcyjne niż w innym.

Zupełnie nonsensownym pomysłem jest tworzenie w miastach agrocenoz w postaci monokultur rzepaku czy też słoneczników. Pola takie, zwane czasem o dziwo łąkami, odznaczają się znikomymi walorami przyrodniczymi, a kreowanie ich jest często uzasadniane potrzebami zapylaczy. Bardzo dużo mówi się zresztą ostatnio o ochronie tej grupy owadów, wysuwając na pierwszy plan błonkówki, a pszczołę miodną w szczególności. Musimy przy tym pamiętać, że pszczołowate mają mniej złożone potrzeby dotyczące siedlisk niż motyle. Oprócz tzw. pożytków potrzebują jedynie schronień, w których przebiega rozwój. W związku z tym to motyle są znacznie lepszymi wskaźnikami bioróżnorodności. Badania wykazały, że są one bardziej



Fot. 4. Naturalna i pojawiająca się spontanicznie roślinność (przykład z Białegostoku) jest często nie mniej efektywna niż sztuczne „łąki kwietne”, a nierzadko cenniejsza dla motyli. Fot. Izabela Dziekańska, Marcin Sielezniew.

wrażliwe od roślin czy też ptaków i można bez żadnej przesady powiedzieć, że znikają jako pierwsze. Dobry stan fauny motyli dziennych w miastach będzie więc świadczył o wysokich walorach przyrodniczych nieleśnych i niezadrzewionych terenów zielonych.

Władze miast powinni rozważyć redystrybucję środków, ograniczając wydatkowanie ich na trawniki czy sztuczne łąki kwietne, a zwiększyć na ochronę enklaw dzikiej przyrody. Wskazane jest, aby zinwentaryzować zasoby, a cenne siedliska objąć biernymi formami ochrony typu użytki ekologiczne oraz wprowadzając ochronę czynną w postaci koszenia. Często takie miejsca pozbawione użytkowania uległy degradacji wskutek inwazji nawłoci. Warto pomyśleć o tworzeniu stref wolnych od tej rośliny, a na walkę z gatunkami inwazyjnymi przeznaczyć fundusze zaoszczędzone na koszeniu. Tych celów nie da się osiągnąć bez kampanii społecznych mających na celu zmianę postrzegania zieleni miejskiej. Dla wielu mieszkańców nieskoszony trawnik jest wciąż symptomem zaniedbania ze strony zarządcy terenu. Adresatem działalności edukacyjnej powinni też być właściciele ogrodów czy ogródków działkowych, którzy często poświęcają mnóstwo czasu na pielęgnowanie trawników, za czym idzie też zwiększone zużycie wody, ponieważ koszony trawnik wymaga częstego podlewania, szczególnie w czasie upałów.

Motyle dzienne są wdzięcznymi obiektami w szeroko rozumianej edukacji ekologicznej. Ponadto w ochronę i badania tej grupy często angażują się wolontariusze, co stanowi modelowy przykład tzw. nauki obywatelskiej (citizen science). Weźmy choćby pod uwagę europejski monitoring motyli dziennych, opierający się na aktywności tysięcy miłośników przyrody regularnie liczących motyle na wyznaczonych transektach. Obserwacje takie najlepiej prowadzić w pobliżu miejsca swojego zamieszkania i łączyć ze zwykłym spacerem, dlatego monitoring motyli w Polsce promujemy pod nazwą „Motylowego spaceru”. Nic nie stoi na przeszkodzie, żeby liczyć motyle w zieleni miejskiej, choć oczywiście byłoby przyjemnie i interesująco, gdyby odznaczała się ona jak największą różnorodnością tych pięknych owadów. Ale to, czy tak się stanie, zależy tylko od nas.

LITERATURA

- Dziekańska I, Sielezniew M 2019. Motylowy spacer. https://butterfly-monitoring.net/sites/default/files/Pdf/pdf-translated/Motylowy_spacer_miniprzewodnik_v.13.04.2019.pdf.
- Gwardjan M, Maniarski R 2015. Przeplatka *aurinia Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775) w Kielcach. *Naturalia* 4: 145-147.
- Kadej M, Tarnawski D, Smolis A, Malkiewicz A 2010. Szkody w siedliskach bezkręgowców na wybranych przykładach (W: Lubaczewska S). *Strażnicy Natury 2000 – zapobieganie szkodom*, Fundacja Ekorozwoju, Wrocław: 95-118.
- Sekuła W 2004. Motyle Lublina cz. III. Motyle dzienne (Lepidoptera, Rhopalocera) występujące w środowisku miejskim Lublina. (W: Indykiewicz P, Barczak T). *Fauna miast Europy Środkowej 21 wieku*, Wyd. Logo, Bydgoszcz: 103-117.
- Senn P 2015. Motyle dzienne Gdyni – atlas rozmieszczenia. *The butterflies of Gdynia a distribution – atlas*. Wyd. Studio FM Elżbieta Deja.
- Sevilleja CG, Dziekańska I, Sielezniew M 2021. Motyle dzienne Polski. Przewodnik do rozpoznawania. <https://butterfly-monitoring.net/sites/default/files/Pdf/Field%20Guides/ABLE%20Field%20Guide%20Poland-%20Polish%20final%20v1.pdf>.
- Sielezniew M 2001. Motyle dzienne (Rhopalocera) okolic Skarpy Ursynowskiej w Warszawie: skład gatunkowy i monitoring ilościowy. (W: Indykiewicz P, Indykiewicz T, Kaczorowski G). *Bioróżnorodność i ekologia populacji zwierzęcych w środowiskach zurbanizowanych*, NICE, Bydgoszcz: 82-88.
- Sielezniew M 2015. Czerwończyk nieparek *Lycaena dispar* (1060) (W: Makomaska-Juchiewicz M, Bonk M). *Monitoring gatunków zwierząt, Przewodnik metodyczny, Część IV*, GIOŚ, Warszawa: 8-57.
- Sielezniew M, Dziekańska I 2010. *Fauna Polski. Motyle dzienne*. Multico, Warszawa.
- Sielezniew M, Dziekańska I 2019. *Motyle dzienne Białegostoku*, seria: *Bioróżnorodność miasta Białegostoku*, Wydawca: Miasto Białystok. 200 str.
- Sielezniew M, Stankiewicz A 2001. Występowanie i ekologia modraszka telejusa, *Maculinea teleius* Bgstr. (Lepidoptera, Lycaenidae) w Warszawie (W: Indykiewicz P, Indykiewicz T, Kaczorowski G). *Bioróżnorodność i ekologia populacji zwierzęcych w środowiskach zurbanizowanych*, NICE, Bydgoszcz: 77-81.
- Sielezniew M, Stankiewicz AM, Górnicki A 2006. Modraszek Rebeli *Maculinea rebeli* w Przemysłu. *Ekologia i perspektywy ochrony populacji. Rocznik Przemyski* 42: 73-88.
- Skórka P, Nowicki P, Śliwińska E, Witek M, Woyciechowski M 2005. Motyle modraszki w Krakowie. *Wszechświat* 106 (10-12): 280-282.
- Sobczyk R, Pabis K, Wieczorek G 2018. *Motyle dzienne Łodzi*, Towarzystwo Przyjaciół Ogrodu Botanicznego, Łódź.

URBAN GREENERY FROM THE POINT OF VIEW OF BUTTERFLIES AND BIOPHILIA

Marcin Sielezniew^{1,3}, Izabela Dziekańska^{2,3}

¹ *Laboratory of Evolutionary Biology and Insect Ecology, Faculty of Biology, University of Białystok, ul Ciołkowskiego 1J, 15-349 Białystok*

² *Laboratory of Molecular Biology, Faculty of Biology, University of Białystok, ul. Ciołkowskiego 1J, 15-349 Białystok*

³ *Association for the Protection of Butterflies, ul. Kartaginy 1 m 98, 02-762 Warsaw*

„Perfect order would make a cemetery of the world” (Anthony de Mello)

Butterflies are exceptional insects for many reasons. Universally liked, perceived as unthreatening and visually attractive, they draw the attention of society. They also perform the role of indicators and ‘umbrellas’ – by protecting them, we protect other less spectacular organisms. The dominant group of species is associated with open or half-open habitats, and only a few could be considered as typically forest species. Considering, then, that most open habitats do not presently have a natural character but came into existence and are kept going by human activities, meadow and grassland butterflies are in some sense dependent upon us. Unfortunately, the times when they were the beneficiaries of human activity have now passed. Traditional extensive methods of management encouraged butterfly diversity, however increasing its intensity brings the opposite effect. Some of the habitats have completely ceased to exist, the



Fig. 1. A preserved fragment of the habitat of Scarce Large Blue in Bielany, Warsaw (2006), that later ceased to exist. Fot. Izabela Dziekańska, Marcin Sielezniew.

irreversible result of their transformation into ploughed land or their being built upon.

Cities are very specific places for the life of fauna. At first glance they seem to be extremely unfriendly. On the other hand, in urban areas (and not only in nature reserves) enclaves have been preserved that are oases of biological diversity. In Polish cities you can meet protected and threatened butterfly species, including those listed in the annexes of the Habitats Directive such as: Violet Copper (*Lycaena helle*), Scarce Large Blue (*Phengaris teleius*) and Dusky Large Blue (*P. nausithous*), Marsh Fritillary (*Euphydryas aurinia*) and Scarce Fritillary (*E. maturna*). Unfortunately, many of the habitats of precious butterflies are disappearing before our very eyes, one example being the situation of Scarce Large Blue in Warsaw. Its largest habitat – the vast meadow in Bielany has been built upon (Fig 1). Two smaller ones located in the southern part of the city became ecological preservation sites. Despite this, one of them was ploughed by its owner, and the second was left without active protection and underwent severe degradation. Some types of investment do not necessarily have to lead to the spoiling of habitats. The building of a ski slope in Przemysł in an area inhabited by a population of Alcon Blue (*Phengaris alcon*) and its food plant i.e. the Star Gentian (*Gentiana cruciata*) was carried out in a way which was sparing for the habitat, causing the species to survive, although this did not happen without some loss.

The list of butterfly species known in Poland includes over 150 species, and in some towns you can find even up to half of them. Some urban areas have relatively well identified butterfly fauna, examples being Białystok, Gdynia, Lublin or Łódź. Sometimes intensive research concerns only one fragment, often from protected areas e.g. the Skarpa Ursynowska nature reserve in Warsaw, or concentrated only on specific, usually valuable and model species such as Scarce and Dusky Large Blues in Kraków. In the latter case some valuable urban meadows are perennial training grounds for academic research, the results of which are published in renowned journals.



Fig. 2. Large Copper – a protected species that may be found in almost every town. Fot. Izabela Dziekańska, Marcin Sielezniew.

The chosen habitats are the objects of monitoring carried out on the recommendations of the Chief Inspectorate of Environmental Protection, dedicated to species from the annexes of the Habitats Directive. The national network includes locations from places such as Kraków, Wrocław, Kielce and Warsaw. One of the subjects of monitoring is the Large Copper (*Lycaena dispar*) – the protected species most commonly seen in cities (Fig 2), which, thanks to its adaptation to the invasive the Mossy Sorrel (*Rumex confertus*), can develop in almost any place where patches of unmown or rarely mown plants appear. Preferring slightly damper habitats, it is often found in the valleys of rivers flowing through towns, or next to all kinds of streams and water bodies.

Butterflies which are regularly found in towns are above all active species with not very refined habitat requirements. An example may be the Nettle-feeding nymphalid butterflies, whose food plant is widely disseminated. The very active Small White (*Pieris rapae*) is also often found, and near to forest areas, the Brimstone (*Gonepteryx rhamni*). Some years, butterflies in towns are more obviously visible, as in the case of the exceptionally numerous appearances of the second generation of the Peacock (*Nymphalis io*) in 2021 (Fig 3) or the mass migration of Painted Ladies (*Vanessa cardui*) two years before.

Many people treat butterflies in a stereotypical manner, thinking that all they need in life is a source of nectar, since they proverbially 'fly from flower to flower'. Very often the needs connected with the development of larva are forgotten. And the presence of food plants for caterpillars is a necessary condition but still not a sufficient one. For many species the microclimatic conditions of the topography and the structure of the habitat are very significant. An extreme example of specialisation are myrmecophilous lycaenids (including the aforementioned Alcon, Scarce and Dusky Large Blues), which are herbivores for only a short period, the greater part of their development happening in the nests of particular ants. Hence the vision of artificially creating a butterfly heaven settled by many species is somewhat utopian.

It should be appreciated, however, that in recent times a wide range of activities have been undertaken with the aim of increasing the nature values of the most common element of green space in towns – that is lawns. These activities are most definitely moving in two directions. The first of them relies on a greater or lesser limitations in mowing. The advantages of this solution are very numerous, including working against the results of drought, quantifiable financial savings, and reduction in the damage and noise disturbance associated with lawnmowers. The purely nature-related effect is the enabling of natural vegetation to develop and bloom. It should be emphasised that even significant lessening of the frequency of mowing, e.g. from seven down to three times, is not usually sufficient. For butterflies to be able to truly benefit, this procedure must be performed rarely – optimally only once a year, and in the case of more frequent mowing it should be rotational, i.e. the whole area should not be mown at the same time.

These recommendations are based on observation of green areas. Meadows which are mown multiple times are characterised by a scarcity of butterfly fauna. Mowing even twice means that only a few common species, such as Green-veined White (*Pieris napi*) and Meadow Brown (*Maniola jurtina*) are able to maintain themselves there. In the case of valuable butterflies just even one procedure carried out at a date colliding with their life cycle (e.g. larva eating in inflorescences) may literally mow down the whole population. What is more, by mowing the grass short and removing the mown hay from areas which are rarely mown, or flower mead-



Fig. 3. European Peacock (here accompanied by Red Admiral) is often found in urban areas due to its active lifestyle. Fot. Izabela Dziekańska, Marcin Sielezniew.

ows, we may 'throw the baby out with the bathwater'. In hay, as in dry leaves, there may well be a developmental stage of some butterflies.

Recently it has become very fashionable to create so-called flower meadows. Many of these however have nothing in common with those assemblies, which you may find (although unfortunately, ever more rarely) in nature. They are often based on species which are visually attractive, but not necessarily native, and due to this they are more like flowerbeds. Luckily some of them become richer by themselves, due to succession. It also happens that when they lose their aesthetic values, their surface is ploughed and regenerated, which no butterfly living there can survive. Ploughing in a city is in general a misunderstanding, unless we are talking about an area which is already lost, for instance a monoculture of invasive species or a lawn, on which apart from one or a few species of grass nothing more can grow.

'Flower meadows' are associated with business, and cities often put considerable amounts into this kind of investment. It is no surprise then that there is intensive advertising, and also criticism of the approach sometimes described as 'extreme biophilia' - whose proponents simply think that nature should be given a voice. Allowing natural vegetation to develop is significantly cheaper. Moreover, many spontaneous assemblies are defined by their huge aesthetic value (Fig 4) and mowing them in full bloom appears even barbaric. The attitude towards urban greenery should be more flexible, which of course isn't easy in the context of contracts signed with firms who 'take care' of it. However, it is worth making this effort, considering climate change and the significant seasonal changeability of weather conditions. Certain circumstances cannot be predicted, and we must remember that the phenology of butterflies also varies between years. This means that one year mowing might be more destructive than another.

The creation of agrocenosis in cities in the form of monocultures of rape or sunflowers is an absolutely nonsensical idea. These fields, sometimes strangely called meadows, are defined by



Fig. 4. Natural and spontaneously appearing vegetation (example from Białystok) is often no less impressive than an artificial 'wildflower meadow', and often more valuable for butterflies. Fot. Izabela Dziekańska, Marcin Sielezniew.

infinitesimal natural values, and their creation is often a justification for the need for pollinators. There has been much talk recently about the protection of this group of insects, placing Hymenoptera insects and honey bees at the forefront. Apart from the fact that the latter often compete with others, we must remember that bees have generally less complex habitat needs than butterflies do. Apart from the so-called benefits they only need shelter in which their development can occur. For this reason, butterflies are significantly better indicators of biodiversity. Research has shown that they are more sensitive than plants or birds and we can without any exaggeration state that they will disappear first. Hence a good state of butterfly fauna in towns bears witness to the higher nature values of unforested green areas.

Municipal authorities should consider redistribution of means, limiting expenditure on lawns or artificial wildflower meadows. Next, pseudo-protective activities such as placing shelters in the form of "butterfly houses" should be completely abandoned. However, expenditure on the protection of enclaves of wild nature should increase. It is recommended to make an inventory of resources, and valuable habitats should be covered by passive forms of protection such as ecological preservation zones, and/or active protection should be introduced such as mowing. Often such places deprived of usage undergo degradation due to an invasion of goldenrod. It is worth thinking about creating zones which are free of this plant, and devoting funds saved from mowing to fighting with invasive plants. These aims cannot be reached without a social campaign with the purpose of changing the perception of urban green spaces. For many inhabitants an uncut lawn is still a symptom of neglect from the side of those who manage the terrain. Educational activities should also be addressed to owners of gardens and allotments, who often dedicate a great deal of time to taking care of lawns, which also entails increased use of water, since a mown lawn often demands frequent watering, particularly in times of heatwave.

Butterflies are good objects for widely understood ecological education. Moreover, volunteers often get involved in the protecting and researching this group, which constitutes an example of what is known as citizen science. Let us at least consider the European monitoring of butterflies, based on the activities of thousands of nature lovers, regularly counting butterflies in designated transects. These observations are best carried out close to your own home and added to normal walks, which is how we are promoting butterflies in Poland under the name of 'Butterfly Walk'. There is nothing stopping us from counting butterflies in urban green spaces, although of course it would be pleasant, and interesting, if it were characterised by the greatest diversity of these beautiful insects. But whether this will happen depends entirely on us.

LITERATURE

- Dziekańska I, Sielezniew M. 2019. Motylowy spacer. https://butterfly-monitoring.net/sites/default/files/Pdf/pdf-translated/Motylowy_spacer_miniprzewodnik_v.13.04.2019.pdf.
- Gwardjan M, Maniarski R 2015. Przeplatka aurinia *Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775) w Kielcach. *Naturalia* 4: 145-147.
- Kadej M, Tarnawski D, Smolis A, Malkiewicz A 2010. Szkody w siedliskach bezkręgowców na wybranych przykładach (W: Lubaczewska S). Strażnicy Natury 2000 – zapobieganie szkodom, Fundacja Ekorozwoju, Wrocław: 95-118.
- Sekuła W 2004. Motyle Lublina cz. III. Motyle dzienne (Lepidoptera, Rhopalocera) występujące w środowisku miejskim Lublina. (W: Indykiewicz P, Barczak T). Fauna miast Europy Środkowej 21 wieku, Wyd. Logo, Bydgoszcz: 103-117.
- Senn P 2015. Motyle dzienne Gdyni – atlas rozmieszczenia. The butterflies of Gdynia a distribution – atlas. Wyd. Studio FM Elżbieta Deja.
- Sielezniew M 2001. Motyle dzienne (Rhopalocera) okolic Skarpy Ursynowskiej w Warszawie: skład gatunkowy i monitoring ilościowy. (W: Indykiewicz P, Indykiewicz T, Kaczorowski G). Bioróżnorodność i ekologia populacji zwierzęcych w środowiskach zurbanizowanych, NICE, Bydgoszcz: 82-88.
- Sielezniew M 2015. Czerwończyk nieparek *Lycaena dispar* (1060) (W: Makomaska-Juchiewicz M, Bonk M). Monitoring gatunków zwierząt, Przewodnik metodyczny, Część IV, GIOŚ, Warszawa: 8–57.
- Sielezniew M, Dziekańska I 2010. Fauna Polski. Motyle dzienne. Multico, Warszawa.
- Sielezniew M, Dziekańska I 2019. Motyle dzienne Białegostoku, seria: Bioróżnorodność miasta Białegostoku, Wydawca: Miasto Białystok. 200 str.
- Sielezniew M, Stankiewicz A 2001. Występowanie i ekologia modraszka telejusa, *Maculinea teleius* Bgstr. (Lepidoptera, Lycaenidae) w Warszawie (W: Indykiewicz P, Indykiewicz T, Kaczorowski G). Bioróżnorodność i ekologia populacji zwierzęcych w środowiskach zurbanizowanych, NICE, Bydgoszcz: 77-81.
- Sielezniew M, Stankiewicz AM, Górnicki A 2006/ Modraszek Rebeli *Maculinea rebeli* w Przemysłu. Ekologia i perspektywy ochrony populacji. *Rocznik Przemyski* 42: 73-88.
- Skórka P, Nowicki P, Śliwińska E, Witek M, Woyciechowski M 2005. Motyle modraszki w Krakowie. *Wszechświat* 106 (10-12): 280-282.
- Sobczyk R, Pabis K, Wieczorek G 2018. Motyle dzienne Łodzi, Towarzystwo Przyjaciół Ogrodu Botanicznego, Łódź.



PRIMUM NON NOCERE. JAK POMAGAĆ PSZCZOŁOM W MIEŚCIE?

Justyna Kierat

Nauka dla Przyrody, justyna.kierat@gmail.com

Wiele osób chętnie wspiera akcje mające na celu pomoc pszczołom. Niestety, nie zawsze akcje szeroko reklamowane jako „ratujące pszczoły” w rzeczywistości przynoszą pozytywne efekty. Przykładem takich działań jest zakładanie i rozbudowa miejskich pasiek. Różne firmy i instytucje stawiają ule np. na dachach budynków, uzasadniając to potrzebą zwiększania populacji ginących pszczoł. Tymczasem niedawno ukazała się opinia naukowców, której autorzy wyjaśniają, że zakładanie pasiek może wręcz szkodzić pszczołom, a także proponują alternatywne działania, które warto podejmować.

Dlaczego stawianie pasiek nie jest dla pszczoł korzystne? Wydawać by się to mogło paradoksem, wszak z każdym postawionym ulem miasto zyskuje nawet około 80 tysięcy pszczoł, bo tyle robotnic może żyć w silnej rodzinie pszczolej w szczycie sezonu. Problem jednak w tym, że takie postawienie sprawy pomija przyczyny problemu. Nie chodzi bowiem o to, że pszczoły do miast nie są w stanie same dotrzeć, ale o to, że nie zawsze znajdują tu odpowiednie warunki do życia i powiększania swojej populacji. Pszczoła miodna nie jest zresztą jedyną pszczołą żyjącą w polskich miastach. Na przykład w Poznaniu i Bydgoszczy badania wykazały występowanie po ponad 200 gatunków, co stanowi ponad 40% fauny pszczoł Polski, liczącej ok. 470 gatunków. Celem ochrony pszczoł w mieście powinno być nie tylko zwiększanie ich liczby, ale też zachowanie i powiększanie różnorodności gatunkowej, podczas gdy stawianie pasiek skutkuje zwiększaniem populacji tylko jednego, liczego i stosunkowo ekspansywnego gatunku. Jak pokazują badania, zbyt duże zagęszczenie pszczoły miodnej może negatywnie wpływać na liczebność i różnorodność gatunkową dzikich pszczoł. Efektem założenia pasieki może więc być nawet zmniejszenie bioróżnorodności zamiast jej zwiększenia.

Jak powinny wyglądać skuteczne działania mające na celu pomoc pszczołom? Przede wszystkim należy zacząć od poznania ich potrzeb i potencjalnych zagrożeń w danym miejscu, a najlepiej – w miarę możliwości – również zinventaryzowania żyjących już na danym obszarze gatunków. Pozwoli to lepiej dopasować działania do potrzeb, w szczególności do wymagań związanych z miejscem do gniazdowania oraz specjalizacją pokarmową. Jednak nawet jeśli nie posiadamy tych informacji, wciąż możemy podejmować skuteczne działania w oparciu o ogólną wiedzę na temat różnorodności biologii polskich pszczoł.

Niektóre gatunki pszczoł, na przykład miodną, możemy spotkać od wiosny do późnego lata czy jesieni. Wiele innych ma ograniczony czas lotów, czasami na dorosłe osobniki możemy natrafić przez zaledwie kilka tygodni w określonej porze roku. W tym czasie pszczoły muszą mieć dostęp do odpowiedniej ilości pokarmu. Warto zadbać o różnorodne rośliny kwitnące jedne po drugich przez cały sezon, zwracając szczególną uwagę na wiosnę. W tym czasie kwitnących kwiatów w mieście może być jeszcze niewiele, a jest to kluczowy czas np. dla wczesnowiosennych gatunków pszczolinek czy młodych królowych trzmieli zakładających w pojedynkę nowe kolonie.



Fot. 1. Skrócinka białonoga *Macropis europaea*.
Fot. Justyna Kierat.



Fot. 2. Obrostka ciemnonoga *Dasypoda argentata*.
Fot. Justyna Kierat.

Różnorodność gatunkowa roślin ma znaczenie nie tylko ze względu na objęcie kwitnieniem całego sezonu wegetacyjnego, ale również na wymagania pokarmowe części gatunków pszczoł. Nie wszystkie pszczoły są generalistami jak pszczoła miodna czy większość trzmieli, które odwiedzają szerokie spektrum gatunków, wybierając spośród tych, które kwitną w danym miejscu i czasie. Niektóre gatunki, specjaliści pokarmowi, zbierają pyłek do karmienia larw wyłącznie z roślin jednej rodziny (np. astrowatych czy bobowatych), a czasami zaledwie z jednego lub kilku rodzajów. Przykładami wąskich specjalistów są skrócinki (*Macropis*) [Fot. 1] potrzebujące tojeści (*Lysimachia*) czy rzadka obrostka ciemnonoga (*Dasypoda argentata*) [Fot. 2] zbierająca pyłek z driakwi, głównie żółtawej (*Scabiosa ochroleuca*). Zasięg lotu dzikich pszczoł to często nie więcej niż kilkaset metrów od gniazda, dlatego dostępność odpowiednich gatunków roślin pokarmowych w jego bliskim otoczeniu jest bardzo ważna. Planując wzbogacenie bazy pokarmowej dla pszczoł, warto w pierwszej kolejności wspierać już rosnące w danym miejscu gatunki roślin, gdyż prawdopodobnie okolicę zamieszkują również związane z nimi pszczoły. Sadząc i siejąc nowe gatunki, należy zadbać o to, by były odpowiednie dla danego siedliska, najlepiej rodzime. Nie należy wprowadzać gatunków inwazyjnych, nawet jeśli są pyłko- czy nektarodajne.

Sposoby gniazdowania również są bardzo różnorodne. Większość pszczoł gniazduje w ziemi [Fot. 3], zazwyczaj w samodzielnie wykopanych norkach, chociaż niektóre zajmują stare gniazda innych owadów lub – jak wiele gatunków trzmieli – nory gryzoni. Inne gatunki wyszukują miejsca na gniazdo w pustych łożdżach roślin, szczelinach w drewnie (np. korytarzach wygrzyzionych przez larwy drewnojadów), pustych muszlach ślimaków i innych miejscach. Mniej wybiórczym gatunkom za miejsce do gniazdowania może posłużyć przedmiot wytworzony przez człowieka, np. dziura po gwoździu w ogrodowym krześle. Rożyce (*Ceratina*) usuwają miękkie rdzeń z wnętrza łożdż niektórych roślin, a zadrzechnie (*Xylocopa*) i porobnica drewniarka (*Anthophora furcata*) drążą chodniki w drewnie. Nieliczne gatunki, jak murarka



Fot. 3. Gniazdo. Fot. Justyna Kierat.



Fot. 4. Miasto. Fot. Justyna Kierat.

nakamionka (*Hoplitis anthocopoides*) czy makateczka komonicówka (*Anthidiellum strigatum*) budują własne niewielkie konstrukcje, które przylepiają do kamieni czy roślin.

W ochronie pszczoł ważne jest więc przede wszystkim zapewnienie im siedliska, gdzie na niewielkiej powierzchni (w odległościach możliwych do pokonania przez samice pszczoł różnych gatunków) będzie się znajdować odpowiedni, różnorodny i dostępny przez cały sezon wegetacyjny pokarm oraz bogactwo siedlisk odpowiednich do gniazdowania. Oprócz tego należy w miarę możliwości eliminować czynniki, które stanowią dla pszczoł zagrożenie. Jednym z nich jest zanieczyszczenie środowiska, w przypadku pszczoł dużą rolę odgrywają tu pestycydy. W miastach nie stosuje się ich na taką skalę jak na obszarach o intensywnym rolnictwie, jednak mogą one być używane do pielęgnacji zieleni ozdobnej czy w akcjach odkomarzania. Warto rozważyć rezygnację z takich działań lub ich ograniczenie, nie tylko ze względu na pszczoły, ale i inne zwierzęta zamieszkujące miasta. Innym wartym podkreślenia niebezpieczeństwem jest utrata i przekształcanie siedlisk. Dostępność terenów zielonych w miastach jest ograniczeniem dla pszczoł, a przeprowadzane „rewitalizacje” niejednokrotnie mają negatywny wpływ na jakość siedliska. Priorytetem powinno być zachowywanie istniejących „dzikich” miejsc w takim stanie, by mogły spełniać swoją przyrodniczą funkcję [Fot. 4]. Plany większej ingerencji w siedliska powinny być konsultowane z przyrodnikami (z punktu widzenia ochrony pszczoł – głównie botanikami i entomologami).

Wyżej wymienione, jak i inne zagrożenia dla pszczoł oraz sposoby ochrony tych owadów zostały szerzej omówione w odpowiednich publikacjach, takich jak *Narodowa Strategia Ochrony Owadów Zapyłających*. W niniejszym tekście z konieczności pewne tematy zostały pominięte lub wspomniane bardzo skrótowo. Zainteresowanych czytelników, szczególnie mających podejmować działania zmierzające do ochrony pszczoł w swojej okolicy, zachęcam do zapoznania się z obszerniejszymi materiałami na ten temat.

LITERATURA

- Banaszak-Cibicka W 2014. Are urban areas suitable for thermophilic and xerothermic bee species (Hymenoptera: Apoidea: Apiformes)? *Apidologie* 45(2): 145-155.
- Kierat J, Buchholz L, Czekońska K, Gajda A, Grabowski M, Jaskuła R, Kołtowski Z, Lenda M, Oleksa A, Roguz K, Strachecka A, Szentgyörgyi H, Wendzonka J, Wyciechowski M, Wójcik Ł, Zych M, Żmuda A 2021. Opinia w sprawie zakładania pasiek miejskich jako formy ochrony pszczół. *Nauka dla Przyrody*, <https://naukadlaprzyrody.pl/2021/10/01/opinia-naukowcow-w-sprawie-zakladania-pasiek-miejskich-jako-formy-ochrony-pszczol/>.
- Twerd L, Banaszak-Cibicka W 2019. Wastelands: their attractiveness and importance for preserving the diversity of wild bees in urban areas. *Journal of Insect Conservation* 23(3): 573-588.
- Zych M, Denisow B, Gajda A, Kiljanek T, Kramarz P, Szentgyörgyi H 2020. Narodowa Strategia Ochrony Owadów Zapyłających – aktualizacja wrzesień 2020. *Fundacja Greenpeace, Warszawa*.

PRIMUM NON NOCERE. HOW TO HELP BEES IN CITIES?

Justyna Kierat

Nauka dla Przyrody; justyna.kierat@gmail.com

Many people readily takes part in projects aiming bees' protection. Unfortunately, not all actions advertised as „saving bees” have indeed positive results. One example of such activities is urban beekeeping. Various companies and institutions set up beehives eg. on roofs, arguing that they enhance populations of bees and save them from extinction. On the other hand, a group of scientists published recently an opinion where they explain why setting up apiaries can be a threat for bees and they propose alternative methods of helping bees in cities.

Why is setting up beehives not beneficial to bees? One could think it is a paradox, as one hive may add to the city's population by as many as 80 000 bees (this is the number of honeybee workers which can live in a strong colony). However, the problem of bees in cities is not that they can't come there by themselves but that they not always find there suitable environment to live and reproduce. Moreover, honeybee is not the only bee species populating cities. In Poznań and Bydgoszcz, two large Polish cities, studies found over 200 bee species in each city, which is over 40 of Polish bee fauna (ca. 470 species on the checklist). Protection of bees in cities should be aimed not only on merely increasing their numbers but maintaining and enhancing biodiversity. Setting up apiaries increases population of only one, abundant and quite expansive species. Studies show that too high density of honeybee can affect negatively abundance and species diversity of wild bees. Thus, new apiaries can decrease rather than increase biodiversity.

How should effective actions aiming at helping bees look like? First of all, needs of bees and potential threats in a given locality should be recognized. If possible, it would be best to

catalog the bee fauna living already in the area which allows to better adjust actions to their needs, in particular concerning food and nesting sites. Even if recognizing bees' species composition in the area is not possible, we can still undertake effective actions on the basis on general knowledge about diversity of biology of Polish bees.

Some bee species, like honeybee, can be observed from spring to late summer or autumn. Many others flies within more restricted time interval, sometimes only a few weeks within a given part of the year. When adult bees are active, they have to have access to sufficient amounts of food. Therefore, in a given area there should be always succession of blooming plants for the whole vegetative season. Spring is especially important, as there are not many plants in bloom at this part of the year in the cities, and they are crucial for early spring species as well as for bumblebee queens establishing their colonies.

Species diversity of plants is important not only because it ensures flowers' availability during whole vegetative season. Not all bees are food generalists like honeybee and most of bumblebee species which feed on broad spectrum of plants, choosing these blooming abundantly at a given time and place. Some species, food specialists, collect pollen from plants belonging to only one family (eg. Asteraceae or Fabaceae), or even from one or a few genera, to feed their young. Examples of narrow specialists are loosestrife bees (*Macropis*) [Fot. 1] feeding on loosestrife (*Lysimachia*) and the rare silvery pantaloonee bee (*Dasypoda argentata*) [Fot. 2] collecting pollen from scabious, mainly *Scabiosa ochroleuca*. Flight range of wild bees is often not more than a few hundreds of meters from the nest, therefore availability of food plants in the vicinity of nest is very important. When we want to enhance food base for bees, it is good to support plant species already existing in the area in the first place because the bees associated with them are likely to live in the vicinity. When we plant new species, we should take care that they can live in a given environmental conditions. Best are native species and we must avoid invasive alien species, even if the latter are abundant pollen and nectar source.

There is a diversity of nesting strategies. The majority of bees nest in the soil [Fot. 3], mostly in self-excavated burrows but some species occupy old nests of other insects or – in case of many bumblebee species – rodent burrows. Other species nest above-ground, and find nesting place in hollow plant stems, holes in wood (eg made by larvae of beetles), empty snail shells and other places. Less choosy species can nest in man-made structures (eg a nail hole in a garden furniture). Small carpenter bees (*Ceratina*) nest in pithy plant stems and large carpenter bees (*Xylocopa*) and fork-tailed flower bee (*Anthophora furcata*) chew their nests in wood. Few species like *Hoplitis anthocopoides* or *Anthidiellum strigatum* build their own small constructions, glued to stones or plants.

When we want to protect bees it is crucial to provide them with environment where on small area, within the distance possible to cover by different bee species, there is food of sufficient amount and quality during the whole vegetative season, and there are many nesting places. We should also try to eliminate threats to bees. One of the treats is environmental pollution, in case of bees pesticides are important factor. In cities they are not used in such large quantities as in intensive agriculture but still they can be used to maintenance of ornamental plants or against mosquitoes. It is worth considering to abandon or limit such actions, not only for bees but also for other animals living in cities. Another important threat is habitat loss and transformation. Availability of „green space” in cities is constraint for bees' populations, and



Fot. 1. Yellow-loosestrife bee (*Macropis europaea*) collects pollen only from loosestrife. Nectar is collected from other plant species because loosestrife doesn't produce it. Fot. Justyna Kierat.

Fot. 2. In cities we can find not only common species. Silvery pantaloon bee (*Dasypoda argentata*) is rare species of solitary bee. Female on the photo was photographed in Warsaw. Fot. Justyna Kierat.



Fot. 3. Nest. Fot. Justyna Kierat.



Fot. 4. City. Fot. Justyna Kierat.

revitalizations sometimes worsen, not improve quality of habitat. Protecting existing „wild” areas so that they can maintain their environmental value should be priority [Fot. 4]. Any plans of transforming habitats should be earlier consulted with environmentalists (if we want to protect bees – mainly with botanists and entomologists).

Threats for bees and methods of their protection are discussed more widely in other publications. In this text some issues were mentioned very shortly or omitted at all because of lack of space. Readers interested in this topic, especially when planning to actively protect bees, are encouraged to read more extensive publications in this topic.

LITERATURE

Banaszak-Cibicka W 2014. Are urban areas suitable for thermophilic and xerothermic bee species (Hymenoptera: Apoidea: Apiformes)? *Apidologie* 45(2): 145-155.

Kierat J, Buchholz L, Czekońska K, Gajda A, Grabowski M, Jaskuła R, Kołtowski Z, Lenda M, Oleksa A, Roguz K, Strachecka A, Szentgyörgyi H, Wendzonka J, Wyciechowski M, Wójcik Ł, Zych M, Żmuda A 2021. Opinia w sprawie zakładania pasiek miejskich jako formy ochrony pszczół. *Nauka dla Przyrody*; <https://naukadlaprzyrody.pl/2021/10/01/opinia-naukowcow-w-sprawie-zakladania-pasiek-miejskich-jako-formy-ochrony-pszczol/>.

Twerd L, Banaszak-Cibicka W 2019. Wastelands: their attractiveness and importance for preserving the diversity of wild bees in urban areas. *Journal of Insect Conservation* 23(3): 573-588.

Zych M, Denisow B, Gajda A, Kiljanek T, Kramarz P, Szentgyörgyi H 2020. Narodowa Strategia Ochrony Owadów Zapylających – aktualizacja wrzesień 2020. *Fundacja Greenpeace, Warszawa*.



EDEN CITY: STRUKTURA „ŁĄK KWIETNYCH” A ICH POTENCJAŁ WE WSPIERANIU RÓŻNORODNOŚCI PSZCZÓŁ

Edyta Jermakowicz ¹, Urszula Jabłońska ¹, Justyna Burzyńska ¹, Karolina Wróbel ¹, Beata Charubin ¹, Daniel Kozikowski ¹, Karolina Mierzyńska ¹, Sandra Chmielewska ¹, Anna Sobieraj-Betlińska ², Urszula Cwalina ³, Artur Pliszko, Agata Kostro-Ambroziak ¹

¹ Uniwersytet w Białymstoku, Wydział Biologii, ul. Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok, *email: edytatobot@uwb.edu.pl

² Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy, Wydział Nauk Biologicznych, Aleja Ossolińskich 12, 85-093 Bydgoszcz

³ Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, Wydział Nauk o Zdrowiu, Szpitalna 37, 15-295 Białystok

⁴ Uniwersytet Jagielloński, Wydział Biologii, Instytut Botaniki, Gronostajowa 3, 30-387 Kraków.

Jedną z aktualnych idei stojących u podstawy kształtowania przestrzeni miejskich jest tworzenie miasta przyjaznego do życia (*liveable city*), gdzie każdy mieszkaniec powinien mieć dostęp do podstawowych zasobów, wśród których dostęp do terenów zielonych coraz bardziej zyskuje na uwadze i znaczeniu. Tereny zielone, ich ilość, ale przede wszystkim jakość, przyczyniają się do poprawy zdrowia psychicznego i fizycznego ludzi, oraz w znaczący sposób poprawiają bioróżnorodność miast. *Unijna strategia na rzecz bioróżnorodności 2030* w wielu punktach podkreśla konieczność promowania obszarów o wysokiej wartości dla bioróżnorodności, w co wpisują się działania na rzecz odpowiedniego gospodarowania terenami zielonymi na terenach zurbanizowanych. Dominujące w ostatnich latach trendy w projektowaniu zieleni miejskiej w Europie, w tym w Polsce, promują tworzenie tzw. „łąk kwietnych”. Ten sposób gospodarowania otwartymi terenami zielonymi w miastach zyskuje coraz większą rzeszę zwolenników i propagatorów, chociaż ma też swoich przeciwników. Z jednej strony łąki kwietne, oprócz walorów estetycznych, są bazą pokarmową dla owadów zapylających, wpływają pozytywnie na bioretację oraz redukują zanieczyszczenie powietrza. Z drugiej strony, wskazuje się na możliwość zwiększonej śmiertelności owadów korzystających z łąk kwietnych zlokalizowanych przy ciągach komunikacyjnych oraz niekontrolowanego wprowadzania obcych gatunków roślin o potencjale inwazyjnym. Odbiór „łąk kwietnych” przez mieszkańców miast jest również bardzo różny. Wątpliwości i kontrowersje, które narosły wokół tego tematu, wskazały potrzebę kompleksowych badań mających na celu ocenę założeń różnego rodzaju „łąk kwietnych” w miastach, zarówno pod kątem ich wpływu na bogactwo gatunkowe i różnorodność owadów zapylających, jak i na samopoczucie i dobrostan mieszkańców miast. Tak powstał projekt „Eden city, czyli jak zwiększyć bioróżnorodność w miastach i dobre samopoczucie ludzi” [Ryc. 1].

Badaniami objęliśmy trzy miasta Polski: Białystok, Bydgoszcz i Łódź, zaliczane do tzw. dużych miast (> 100 000 mieszkańców). Miasta te różnią się znacznie ogólnym udziałem zieleni w ich całkowitej powierzchni, który wynosi od 35,1% dla Białegostoku do 51,4% i 55,7% dla odpowiednio Bydgoszczy i Łodzi. Różni je również całkowita powierzchnia zajęta przez „łąki kwietne”, odpowiednio dla Białegostoku, Bydgoszczy i Łodzi jest to około 90 000 m², 12 000 m²



Ryc. 1. Logo projektu „Eden city, czyli jak zwiększyć bioróżnorodność w miastach i dobre samopoczucie ludzi”

i 5000 m². Różnice dotyczą również typów i wielkości łąk. Do oceny zasobności poszczególnych płatów łąk kwiatowych, pod kątem ich wykorzystania przez owady, zastosowaliśmy dwie standardowe metody. Pierwszą z nich był spis florystyczny obejmujący wszystkie gatunki roślin występujące w danym płacie łąki, ze szczególnym uwzględnieniem gatunków pyłko- i nektarodajnych, kwitnących w trakcie prowadzonych badań terenowych (czerwiec-lipiec 2021 r.). Druga z metod dotycząca oceny zasobności płatów „łąk kwiatowych” opierała się na oszacowaniu liczby jednostek kwiatowych na jednostkę powierzchni. Jednostki kwiatowe liczono na losowo wyznaczonych powierzchniach 2x2 metra, w obrębie każdej z badanych łąk. Na tak wyznaczonych powierzchniach badaliśmy też liczebność i bogactwo gatunkowe pszczół. Jednorazowo odłów na każdej powierzchni trwał 20 minut.

W obrębie 63 analizowanych płatów „łąk kwiatowych” odnotowaliśmy 230 gatunków roślin naczyniowych. Każda z analizowanych powierzchni stanowiła oddzielną kombinację gatunków, a więc również oddzielny przypadek podlegający dalszym analizom (Ryc. 2). Łąki różniły się fizjonomią i dominującą formą życiową wśród roślin, od łąk zbudowanych z wysokich bylin (*Echium vulgare* L., *Tanacetum vulgare* L., *Verbescum nigrum* L.) do łąk zdominowanych przez niskie gatunki jednoroczne (*Centaurea cyanus* L., *Eschscholzia californica* Cham., *Lobularia maritima* (L.) Desv.). Dodatkowo analiza składu gatunkowego roślin pozwoliła nam podzielić je ze względu na geograficzno-historyczne pochodzenie gatunków. Łąki o charakterze półnaturalnym charakteryzowały się składem zbudowanym głównie z gatunków rodzimych dla miejscowej flory (m.in. *Echium vulgare* L., *Melilotus officinalis* (L.) Lam., *Saponaria officinalis* L., *Tanacetum vulgare* L.), druga grupa to łąki o charakterze sztucznym, w których składzie gatunki obce stanowiły dominującą frakcję (*Antirrhinum majus* L., *Coreopsis tinctoria* Nutt., *Cosmos bipinnatus* Cav., *Echium plantagineum* L., *Eschscholzia californica* Cham.). Poza tym „łąki kwiatowe” mogły mieć charakter monokultur m.in. gorczycowych (*Sinapis alba* L.) lub słonecznikowych (*Helianthus annuus* L.). Wstępne analizy wskazały istotną statystycznie zależność między liczbą jednostek kwiatowych a liczbą osobników i liczbą gatunków pszczół. Wykorzystanie mieszanek roślin o różnych właściwościach morfologicznych, fenologicznych oraz ekologicznych wpływa na wartość estetyczną, poziom florystycznej różnorodności i ilość zasobów odżywczych łąki. Poza tym wielkość płatów zajętych przez łąki oraz ich bezpośred-



Ryc. 2. Fizjonomia i różnorodność gatunkowa wybranych płatów łąk kwiatowych w Białymstoku (B-F), Bydgoszczy (C) oraz Łodzi (G, H). Fot. Justyna Burzyńska.

nie sąsiedztwo mogą wpływać na możliwości migracyjne zwierząt, głównie owadów. „Łąki kwiatowe” w różnym stopniu mogą więc wspierać bioróżnorodność. Dalsze, wieloczynnikowe analizy, uwzględniające między innymi bariery środowiskowe, wielkość badanych powierzchni oraz stopień ich pokrycia przez rośliny, powinny przynieść więcej wskazówek dotyczących zakładania „łąk kwiatowych” w miastach w kontekście optymalizacji ich wykorzystania dla zwiększenia bioróżnorodności ekosystemów miejskich.

LITERATURA

- Buchholz S, Gathof AK, Grossmann AJ, Kowarik I, Fischer LK 2020. Wild bees in urban grasslands: Urbanisation, functional diversity and species traits. *Landscape and Urban Planning* 196: 103731.
- Carvell C, Meek WR, Pywell FP, Nowakowski M 2004. The response of foraging bumblebees to successional change in newly created arable field margins. *Biological Conservation* 118: 327-339.
- European Commission 2021. Rezolucja Parlamentu Europejskiego z dnia 9 czerwca 2021 r. w sprawie unijnej strategii na rzecz bioróżnorodności 2030 – przywracanie przyrody do naszego życia (2020/2273(INI)) Parlament Europejski 2019-2024, Bruksela.
- Fischer LK, Eichfeld J, Kowarik I, Buchholz S 2016. Disentangling urban habitat and matrix effects on wild bee species. *PeerJ* 4: e2729.
- Łachowski W, Łęczek A 2020. Tereny zielone w dużych miastach Polski. Analiza z wykorzystaniem Sentinel 2. *Urban Development Issues* 68: 77-90. <https://doi.org/10.51733/udi.2020.68.07>.
- Mody K, Lerch D, Müller A-K, Simons NK, Blüthgen N, Harnish M 2020. Flower power in the city: Replacing roadside shrubs by wildflower meadows increases insect numbers and reduces maintenance costs. *PLoS ONE* 15: e0234327.
- Southon GE, Jorgensen A, Dunnett N, Hoyle H, Evans KL 2017. Biodiversity perennial meadows have aesthetic value and increase residents' perceptions of site quality in urban green-space. *Landscape and Urban Planning* 158: 105-118.

Badania zostały przeprowadzone w ramach projektu „Eden city, czyli jak zwiększyć bioróżnorodność w miastach i dobre samopoczucie ludzi” (SKN/SP/495977/2021) finansowanego Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

EDEN CITY: THE STRUCTURE OF 'URBAN FLOWER MEADOWS' AND THEIR POTENTIAL FOR SUPPORTING BEE DIVERSITY

Edyta Jermakowicz ^{1*}, Urszula Jabłońska ¹, Justyna Burzyńska ¹, Karolina Wróbel ¹, Beata Charubin ¹, Daniel Kozikowski ¹, Karolina Mierzyńska ¹, Sandra Chmielewska ¹, Anna Sobieraj-Betlińska ², Urszula Cwalina ³, Artur Pliszko ⁴, Agata Kostro-Ambroziak ¹

¹ University of Białystok, Faculty of Biology, ul. Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok,

*email: edytatobot@uwb.edu.pl

² Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Faculty of Biological Sciences, Aleja Ossolińskich 12, 85-093 Bydgoszcz

³ Medical University of Białystok, Science of Health Department, Szpitalna 37, 15-295 Białystok

⁴ Jagiellonian University, Faculty of Biology, Institute of Botany, Gronostajowa 3, 30-387 Kraków.

One of the current ideas standing at the foundations of the shaping of urban space is the creation of a liveable city, where each inhabitant should have access to basic resources, and among these, access to green spaces is being given increasing amounts of attention and significance. Green spaces, their quantity, but above all their quality, lead to improvements in people's mental and physical health, and to a significant extent improve the biodiversity of towns. The European Union Strategy for Biodiversity 2030 emphasises in many of its points the necessity of promoting areas of high value for biodiversity, including activities for the appropriate management of green spaces on urbanised land. Dominant trends in recent years in the design of urban green spaces in Europe, including in Poland, promote the creation of so-called 'urban flower meadows'. This way of managing open green spaces in towns is gaining increasing masses of supporters and propagators, although it also has its opponents. On one hand 'urban flower meadows', apart from their aesthetic values, are a food base for pollinators, positively influencing bioretention and reducing air pollution. On the other hand, they introduce the possibility of increased mortality of insects using flower meadows on their communication routes and the uncontrolled introduction of foreign species of plants with invasive potential on large areas.

The reception of 'urban flower meadows' by the inhabitants of towns is also very varied. Doubts and controversy which have grown around the subject of 'meadows' in towns have shown the need for complex research aimed at judging the planting of several kinds of these 'flower meadows' in towns, from the point of view of their influence on species richness and pollinator diversity, as well as the well-being of the inhabitants. This is how the project 'Eden City': how to increase biodiversity and the well-being of people in towns' arose (Fig.1).

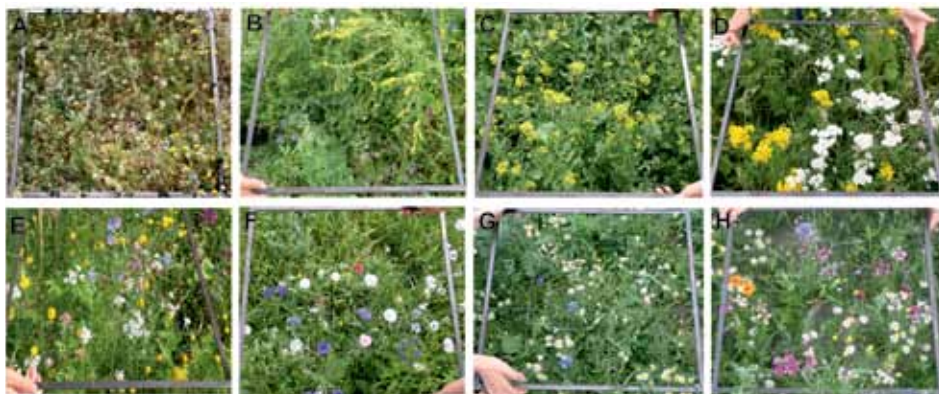
The three Polish towns were covered with our research: Białystok, Bydgoszcz and Łódź, all counted as large towns (> 100 000 inhabitants). These vary significantly in the proportion of green space within their whole surface area, which ranges from 35.1% for Białystok to 51.4%



Fig. 1. Logo of the project 'Eden City': how to increase biodiversity and the well-being of people in towns'

and 55.7% for Bydgoszcz and Łódź, respectively. The total surface area taken up by 'urban flower meadows' respectively for Białystok, Bydgoszcz and Łódź is around 90.000 m², 12. 000 m² and 5.000 m². The differences also apply to the type and size of the meadows. To judge the wealth of particular patch of 'urban flower meadow', from the angle of their use by insects, we used two standard methods. The first of them was a floristic index containing all the plant species appearing in a particular meadow patch with particular emphasis on pollinators and nectar species blooming during the field research (June – July of 2021). The second method, concerning the judgement of the richness of patches of 'urban flower meadows', is based on estimating the number of flowering individuals per unit (2x2 m²) of the surface area. On these designated areas we also researched the abundance and richness of bee species. A one-off capture on each surface area lasted for 20 minutes.

Within the area of the 63 analysed patches of 'urban meadows' in three polish cities we noted 230 species of vascular plants. Each of the analysed areas makes up a separate combination of species, and so also a separate and different case subject to further analysis (Fig. 2). Meadows differ physiologically by their dominant lifeforms of plants, from meadows made of high perennials (*Echium vulgare* L., *Tanacetum vulgare* L., *Verbescum nigrum* L.) to those dominated by low annual species (*Centaurea cyanus* L., *Eschscholzia californica* Cham., *Lobularia maritima* (L.) Desv.). In addition, analysis of plant species composition has enabled us to divide them with regard to the geographical-historical origin of the species. Meadows with a half-natural character were characterised by composition made up mainly of native species for the flora of the area (among others, *Saponaria officinalis* L., *Echium vulgare* L., *Tanacetum vulgare* L., *Melilotus officinalis* (L.) Lam.), the second group are meadows of artificial character, in which foreign species made up the dominant proportion of the species composition (*Antirrhinum majus* L., *Coreopsis tinctoria* Nutt., *Cosmos bipinnatus* Cav., *Echium plantagineum* L., *Eschscholzia californica* Cham.). Apart from this, 'urban flower meadows' may have the character of a monoculture, such as cultivation of *Sinapis* sp. or *Helianthus* sp. Initial analysis has shown a statistically significant relationship between the number of flower individuals and the number of individuals and species of bee. Using a mixture of plants with differing morphological, phenological and ecological properties influences



Ryc. 2. *ww* Physionomy and species diversity of chosen patches of ‘urban flower meadows’ in Białystok (B-F), Bydgoszcz (C) and Łódź (G, H). Fot. Justyna Burzyńska.

the aesthetic values, the level of floristic diversity and the amount of nutritional resources of meadows. Furthermore the size of patches occupied by meadows or in their near surroundings may influence the opportunities for animals to migrate. Hence, ‘urban flower meadows’ may support biodiversity to varying extents. Further, multifactorial analyses, taking into account among other factors: environmental barriers, size of analysed areas and degree of their plant cover, should provide more pointers concerning the establishment of ‘meadows’ in towns in the context of optimising their use for the increase of biodiversity of urban ecosystems.

LITERATURE

Buchholz S, Gathof AK, Grossmann AJ, Kowarik I, Fischer LK 2020. Wild bees in urban grasslands: Urbanisation, functional diversity and species traits. *Landscape and Urban Planning* 196: 103731.

Carvell C, Meek WR, Pywell FP, Nowakowski M 2004. The response of foraging bumblebees to successional change in newly created arable field margins. *Biological Conservation* 118: 327-339.

European Commission 2021. Rezolucja Parlamentu Europejskiego z dnia 9 czerwca 2021 r. w sprawie unijnej strategii na rzecz bioróżnorodności 2030 – przywracanie przyrody do naszego życia (2020/2273(INI)) Parlament Europejski 2019-2024, Bruksela.

Fischer LK, Eichfeld J, Kowarik I, Buchholz S 2016. Disentangling urban habitat and matrix effects on wild bee species. *PeerJ* 4: e2729.

Łachowski W, Łęczek A 2020. Tereny zielone w dużych miastach Polski. Analiza z wykorzystaniem Sentinel 2. *Urban Development Issues* 68: 77-90.

Mody K, Lerch D, Müller A-K, Simons NK, Blüthgen N, Harnish M 2020. Flower power in the city: Replacing roadside shrubs by wildflower meadows increases insect numbers and reduces maintenance costs. *PLoS ONE* 15: e0234327.

Southon GE, Jorgensen A, Dunnett N, Hoyle H, Evans KL. 2017. Biodiversity perennial meadows have aesthetic value and increase residents’ perceptions of site quality in urban green-space. *Landscape and Urban Planning* 158: 105-118.

Research was carried out as a part of the project ‘Eden city’: how to increase biodiversity and the well-being of people in towns’ (SKN/SP/495977/2021) financed by the Ministry of Science and Higher Education.



KOLIZJE PTAKÓW Z PRZEZROCZYSTYMI POWIERZCHNIAMI. LOKALNY I GLOBALNY PROBLEM SPADKU LICZEBNOŚCI PTAKÓW

Ewa Zysk-Gorczyńska

Fundacja Szklane Pułapki, ul. Murarska 25/27/6, 54-135 Wrocław, ewa.zysk@interia.pl

Każdego roku przez wypadki związane z szybami tracimy miliardy ptaków i jest to jedna z najważniejszych antropogenicznych przyczyn spadku ich liczebności na świecie. Statystyki dotyczące śmiertelności tych zwierząt z powodu transparentnych i lustrzanych powierzchni są niepokojące, a obecny trend w architekturze promuje powstawanie coraz to nowszych niewidocznych dla ptaków przeszkód. Transparentne przeszkody nie są spotykane w środowisku naturalnym. To my, ludzie, budujemy coraz więcej szklanych barier, głównie dlatego, że szkło doskonale sprawdza się jako materiał, który pomaga „ukryć” budynek w przestrzeni, dodając mu lekkości lub nawet sprawiając wrażenie integracji z otoczeniem. Już w latach 80. XIX wieku duże metropolie posiadały wielokondygnacyjne budynki, tzw. drapacze chmur, których konstrukcja była w dużej mierze oparta na szklanej fasadzie. Natomiast rozkwit szklanej architektury notuje się w ostatnich dekadach, kiedy duże szklane tafle powstają w naszym najbliższym sąsiedztwie (np. szklane wiaty przystankowe, balustrady, tarasy, ogrody zimowe, oranżerie, drzwi, ściany). Ptaki są pierwszymi i najbardziej licznymi ofiarami szklanego trendu w architekturze. Mimo doskonałego wzroku nie zauważają/nie rozróżniają transparentnych i lustrzanych powierzchni jako fizycznych przeszkód. Dynamiczny lot wymaga szybkiego przetwarzania informacji, a lecący ptak nie koncentruje się wyłącznie na tym, co jest przed nim, dlatego może łatwo przeoczyć przeszkodę. Czasem również widzi w szybie świat będący lustrzanym odbiciem otaczającego środowiska. Uderzając w przeszkodę z prędkością ponad 40 km/h, zwykle traci życie. Nawet jeśli ptakom uda się przeżyć kolizję, nie jest pewne, jak obrażenia, których doznały, wpłyną na ich aktywność w środowisku. Pod szklanymi powierzchniami, gdzie do takich kolizji dochodzi, często spotyka się drapieżniki i padlinożerców korzystających z łatwego pożywienia. Dlatego do strat należy doliczyć również oszołomione ptaki ginące bezpośrednio z powodu drapieżnictwa, choć pośrednio oczywiście na skutek kolizji z szybą.

Każda szklana powierzchnia może stanowić dla ptaków zagrożenie. Wiele zależy jednak od jej lokalizacji oraz wielkości. Niebezpieczne są szyby sąsiadujące bezpośrednio ze ścianą zieleni czy nawet pojedynczym drzewem. Duże monolityczne szklane tafle są szczególnie niebezpieczne, jeśli pojawiają się na pułapie do 20 metrów od poziomu gruntu. Światła wysokich budynków znajdujących się na szlakach wędrówek migrujących nocą ptaków wabia je i dezorientują. Zjawisko to znane jest pod nazwą „efektu latarni morskiej” i może stać się przyczyną jednoczesnej śmierci nawet tysiąca osobników.

Skala problemu kolizji ptaków z transparentnymi i lustrzanymi powierzchniami jest ogromna. Szacuje się, że w Stanach Zjednoczonych nawet miliard osobników rocznie nie przeżywa kolizji z szybami, w Kanadzie 25 milionów. W Europie dokładniejsze szacunki z Niemiec wska-

zują na 100–115 milionów ptaków rocznie. W Polsce najdokładniejsze dane dotyczące skali problemu pochodzą z badań nad kolizjami ptaków z wiatami przystankowymi. Podczas kontroli prowadzonych na 81 wiatkach przystankowych na Dolnym Śląsku w ciągu roku stwierdzono 155 kolizji osobników należących do 17 gatunków. Najbardziej „kolizyjna” wiata przystankowa była przyczyną aż 18 zderzeń w ciągu roku. Ekstrapolacja wyników na Polskę wskazała, że rocznie w wyniku kolizji ze szklanymi wiatami przystanków, czyli stosunkowo niewielkimi i rozproszonymi elementami szklanej architektury, może ginąć nawet milion ptaków.

Naukowcy przyrodnicy podkreślają, że ptaki nie muszą ginąć przez szkło. Dysponujemy skutecznymi rozwiązaniami, dzięki którym możemy sprawić, iż elementy przezierne będą dla nich dobrze widoczne. Działania minimalizujące liczbę kolizji opierają się na zwiększeniu widoczności przezroczystych elementów oraz ograniczaniu refleksyjności szkła. Proste, estetyczne i skuteczne metody oznakowania transparentnych tafli na etapie produkcji i na już funkcjonujących konstrukcjach pozwalają ptakom unikać zagrożenia. Do najważniejszych oznakowań należą naklejki kontrastujące z otoczeniem szyby, naklejane na zewnętrznej powierzchni szyby (od strony „problemu”) oraz odpowiednie ich zagęszczenie według tak zwanej „reguły dłoni”, która polega na zachowaniu maksymalnie 5 cm odstępu pomiędzy elementami w poziomie i maksymalnie 10 cm w pionie. Mniej więcej taki wymiar ma przyłożona do szyby dłoń człowieka z palcami skierowanymi w bok.

W Polsce problemem kolizji ptaków z szybami zajmuje się Fundacja Szklane Pułapki. Jest to pierwsza i jedyna organizacja w Polsce, która kompleksowo zajęła się ochroną ptaków przed szklanym zagrożeniem. Edukuje, prowadzi badania naukowe, doradza osobom indywidualnym, branży architektonicznej i budowlanej, a także skutecznie zabezpiecza szklane fasady budynków przed uderzeniami ptaków. Do ważnych działań Fundacji należy także prowadzenie Ogólnopolskiego Rejestru Kolizji Ptaków z Transparentnymi Elementami Infrastruktury (www.szklanepulapki.pl), w którym zbierane są dane dotyczące kolizji z budynkami, ekranami akustycznymi i szklanymi wiatami. Do największych osiągnięć Fundacji Szklane Pułapki należy jednak zmiana świadomości ludzi na temat kolizji ptaków z szybami. Prowadzona w mediach lokalnych, ogólnopolskich i społecznościowych kampania edukacyjna pomaga nie tylko poznać skalę problemu, lecz także przede wszystkim otrzymać gotowe narzędzia pozwalające zaradzić mu szybko i skutecznie. Społeczeństwo odczuwa potrzebę ochrony ptaków przed szklanym zagrożeniem oraz reaguje, informując Fundację o budynkach, których fasady oparte są na transparentnych lub bardzo refleksyjnych szybach. W Polsce nastąpiła również potrzeba zabezpieczania szyb we własnych domach i mieszkaniach. Martwy ptak znaleziony pod oknem prywatnego mieszkania czy domu potrafi spowodować zmianę myślenia i potrzebę działania, by takich przypadków nie było więcej. Jest to rewolucja w postrzeganiu przyrody i ochrony ptaków, której uczestnikami są wszyscy zainteresowani.

LITERATURA

- Gelb Y, Delacretaz N 2009. Windows and vegetation: Primary factors in Manhattan bird collisions. *Northeastern Naturalist* 16: 455–470.
- Hager SB, Cosentino BJ, McKay KJ 2012. Scavenging affects persistence of avian carcasses resulting from window collisions in an urban landscape. *Journal of Field Ornithology* 83(2): 203–211.

- Loss SR, Will T, Loss SS, Marra PP 2014. Bird-building collisions in the United States: Estimates of annual mortality and species vulnerability. *The Condor* 116: 8–23.
- Machtans CS, Wedele, CHR., Bayne, EM 2013. A first estimate for Canada of the number of birds killed by colliding with building windows. *Avian Conservation and Ecology* 8(2): 6.
- Wegworth C 2019. Vogelschutz und Glasarchitektur im Stadtraum Berlin Eine aktuelle Bestandsaufnahme und Ermittlung von Erfordernissen für eine verantwortungsvolle Stadtplanung. Berlin. Bund.
- Zyśk-Gorczyńska E, Skórka P, Żmihorski M 2020. Graffiti saves birds: A year-round pattern of bird collisions with glass bus shelters. *Landscape and Urban Planning* 193: 103680.
- Zyśk-Gorczyńska E, Mikusek R, Sztwiertnia H 2021. Kolizje ptaków z transparentnymi powierzchniami – kompendium wiedzy. Fundacja Szklane Pułapki, Wrocław.
- Zyśk-Gorczyńska E, Mikusek R 2021. Lot bez przeszkód. Ochrona ptaków przed kolizjami ze szkłem. (W: Mamzer H.). Dobre dla zwierząt. Pozytywne przemiany w relacjach ludzko-nie-ludzkich: 183–195.

COLLISIONS OF BIRDS WITH TRANSPARENT SURFACES. THE LOCAL AND GLOBAL PROBLEM OF THE FALL IN BIRD NUMBERS

Ewa Zyśk-Gorczyńska

Glass Traps Foundation, ul. Murarska 25/27/6, 54-135 Wrocław, ewa.zysk@interia.pl

Every year we lose billions of birds due to panes of glass, and this is one of the most important anthropogenic causes of the fall in their numbers in the world. The statistics concerning mortality of these animals due to transparent and mirrored surfaces are worrying, and the present trend in architecture promotes the erection of an increasing number of new obstacles, which are invisible for birds. Transparent obstacles are not, after all, to be found in natural environments. It is we, people, who build increasing amounts of glass barriers, mainly because glass is a material that works perfectly to help ‘hide’ a building in space, lending it lightness or even giving the impression of its integration with the surroundings. Already in the 1980s large metropolises possessed multi-storey buildings known as skyscrapers, whose construction was in great measure reliant on glass facades. However, the blossoming of glass architecture has been noted in the last decades, where large panes of glass are emerging in our nearest neighbourhoods (e.g. glass bus-shelters, balustrades, terraces, winter gardens, orangeries, doors, walls). Birds are the first and most numerous victims of the glass trend in architecture. Despite having perfect sight, they do not notice/distinguish transparent and mirrored surfaces as physical obstacles. Dynamic flight requires fast processing of information, and a flying bird is concentrating not only on what is in front of it, hence an obstacle may be easily overlooked. Sometimes it also sees the world in the glass as a reflection of its surroundings. Hitting the obstacle at a speed of over 40 km/h, it usually loses its life. Even if the bird manages to survive

the collision, it is not certain that the injuries it experienced will not influence its activity in the environment. Under glass surfaces where such collisions happen, predators and scavengers often lie in wait to enjoy an easy meal. Hence to the list of losses we should also add the dazed birds dying directly as a result of being preyed upon, although indirectly obviously due to the collision with a glass pane.

Every glass surface may constitute a threat for birds. Much depends however on its location and size. Panes of glass which are directly next to a green wall or even a single tree are dangerous. Large monolithic glass panes are particularly dangerous if they appear at an altitude of up to 20 meters above the ground. The light from high buildings appearing on the trails of birds migrating by night entice and disorientate them. This phenomenon is known as the 'lighthouse effect' and may be the cause of the simultaneous death of even a thousand individuals.

The scale of the problem of the collisions of birds with transparent and mirrored surfaces is huge. It is estimated that in the United States as many as a billion individuals annually do not survive collisions with panes of glass, in Canada 25 million. In Europe, more precise estimations from Germany indicate 100–115 millions of birds annually. In Poland, the most precise data concerning the scale of the problem comes from research on the collisions of birds with bus shelters. During controls taking place on 81 bus shelters in Lower Silesia during one year, there were 155 alleged collisions of individuals belonging to 17 species. The most 'collisional' bus-shelter was the cause of as many as 18 collisions in one year. An extrapolation of results in Poland showed that annually as a result of collisions with glass bus-shelters, that is relatively small and scattered elements of glass architecture, as many as a million birds might die.

Environmental scientists emphasise that birds do not have to die due to glass. We also have effective solutions at our disposal, thanks to which we can render translucent elements properly visible. Activities to minimize the number of collisions are based on the greater visibility of transparent elements or on limiting the reflective quality of glass. Simple, aesthetic and effective methods of marking transparent panes both at the production stage and for constructions that are already functioning, enable birds to escape danger. Some of the most important markings are stickers contrasting with the surrounding glass, stuck to the outside of a pane of glass (from the side of the 'problem'), and their appropriate density according to the so-called 'rule of thumb' that is based on the preservation of a maximum of a 5 cm gap between elements horizontally and a maximum of 10 cm vertically. This is more or less the scale of a human palm pressed to the glass pane with the fingers spread out.

In Poland, the problem of bird collisions with panes of glass is dealt with by the Glass Trap Foundation. This is the first and only organization in Poland that engages in a complex way with the protection of birds from the danger of glass. It educates, runs research studies, advises individuals, the architecture and building industries, and also effectively secures the glass facades of buildings from being hit by birds. Another important activity of the Foundation is the running of the Polish National Register of Collisions of Birds with Transparent Elements of Infrastructure (www.szklanepulapki.pl), in which data is collected concerning collisions with buildings, acoustic screens, and glass shelters. One of the greatest achievements of the Glass Trap Foundation is, however, the change in people's awareness of the collision of birds with panes of glass. Educational campaigns run in local, national, and community media help people to not only learn the scale of the problem but also above all to obtain readymade tools enabling them to manage it fast and effectively. Society feels a need to defend birds from the

danger of glass, informing the Foundation about buildings whose facades are based on transparent or very reflective panes. In Poland, a need has also emerged to secure glass panes in domestic houses and flats. A dead bird found under the window of a private home can trigger a change in thinking, and the need to act in order for there to be no more such cases. This is a revolution in the perception of nature and the protection of birds, undertaken by society itself.

LITERATURE

- Gelb Y, Delacretaz N 2009. Windows and vegetation: Primary factors in Manhattan bird collisions. *Northeastern Naturalist* 16: 455–470.
- Hager SB, Cosentino BJ, McKay KJ 2012. Scavenging affects persistence of avian carcasses resulting from window collisions in an urban landscape. *Journal of Field Ornithology* 83(2): 203–211.
- Loss SR, Will T, Loss SS, Marra PP 2014. Bird-building collisions in the United States: Estimates of annual mortality and species vulnerability. *The Condor* 116: 8–23.
- Machtans CS, Wedele, CHR., Bayne, EM 2013. A first estimate for Canada of the number of birds killed by colliding with building windows. *Avian Conservation and Ecology* 8(2): 6.
- Wegworth C 2019. Vogelschutz und Glasarchitektur im Stadtraum BerlinEine aktuelle Bestandsaufnahme und Ermittlung von Erfordernissen für eine verantwortungsvolle Stadtplanun. Berlin. Bund.
- Zyśk-Gorczyńska E, Skórka P, Żmihorski M 2020. Graffiti saves birds: A year-round pattern of bird collisions with glass bus shelters. *Landscape and Urban Planning* 193: 103680.
- Zyśk-Gorczyńska E, Mikusek R, Sztwiertnia H 2021. Kolizje ptaków z transparentnymi powierzchniami – kompendium wiedzy. Fundacja Szklane Pułapki, Wrocław.
- Zyśk-Gorczyńska E, Mikusek R 2021. Lot bez przeszkód. Ochrona ptaków przed kolizjami ze szkłem. (W: Mamzer H.). Dobre dla zwierząt. Pozytywne przemiany w relacjach ludzko-nie-ludzkich: 183–195.

JAK SKUTECZNIE CHRONIĆ W CZASIE REMONTU PTAKI I NIETOPERZE ZASIEDLAJĄCE OBIEKTY BUDOWLANE?

Kazimierz Walasz

Małopolskie Towarzystwo Ornitologiczne, 30-309 Kraków11, skr. pocz. 22, walasz@mto-kr.pl

DEFINICJA PROBLEMU

Obiekty budowlane są remontowane w ciągu wszystkich miesięcy w roku, jednak większość prac wykonywana jest w okresie od marca/kwietnia do października/listopada czyli wtedy, gdy temperatura dobowa nie spada poniżej 5°C, gdyż w tych warunkach zaprawy tynkarskie wiążą w sposób zapewniający trwałość pokrycia tynkiem.

Jest to okres, kiedy ptaki i nietoperze przystępują do rozrodu. Dodatkowo występuje problem z gołębiami miejskimi, które mogą mieć lęgi w ciągu wszystkich miesięcy w roku. Natomiast nietoperze znajdują także schronienie na okres jesienno-zimowy w obiektach budowlanych, co sprawia, że także w tym okresie konieczna jest kontrola obiektów budowlanych pod kątem zasiedlenia przez te gatunki.

Wszystkie gatunki nietoperzy i prawie wszystkie gatunki ptaków, z wyjątkiem gołębia miejskiego, znajdują się pod pełną ochroną prawną. Sprawia to, że zgodnie z przepisami ustawy o ochronie przyrody, konieczne jest podejmowanie działań chroniących siedliska i osobniki zasiedlające obiekty budowlane planowane do remontu w ciągu całego roku.

ROZWIĄZANIA PRAWNE

Ustawa o ochronie przyrody z 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. z 23 grudnia 2016 r., poz. 2134. Art.46-Art.49, Art. 54, Art. 131) określa ogólne warunki ochrony zasobów przyrody. Szczegóły dotyczące poszczególnych gatunków ptaków i nietoperzy zawarto w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt. Zawarto tam wymóg dostosowania sposobów i terminów wykonywania prac agrotechnicznych, leśnych, rybackich, budowlanych (w tym hydrotechnicznych), remontowych i innych, tak aby zminimalizować ich wpływ na zwierzęta i ich siedliska. Rozporządzenie określa też, że zakaz usuwania gniazd nie dotyczy usuwania ich od dnia 16 października do końca lutego z obiektów budowlanych lub terenów zieleni, jeżeli wymagają tego względy bezpieczeństwa lub sanitarne.

Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska (GDOŚ) w piśmie z 14.04.2009 r., skierowanym do wszystkich Regionalnych Dyrekcji Ochrony Środowiska (RDOŚ) określiła, że wszelkie prace remontowe powinny być poprzedzone inwentaryzacją przyrodniczą, a w razie konieczności zniszczenia siedlisk gatunków chronionych, wskazała na konieczność uzyskania decyzji derogacyjnych wydawanych przez RDOŚ. Spowodowało to, że od tego czasu Regionalne Dyrekcje Ochrony Środowiska zaczęły wydawać decyzje derogacyjne. Jednak decyzje te są wydawane na wniosek inwestora planującego remont i nie są związane z jakąkolwiek formą kontroli planowanych prac remontowych przez RDOŚ.

JAK WYGLĄDA PRAKTYKA OCHRONY PTAKÓW I NIETOPERZY ZASIEDLAJĄCYCH OBIEKTY BUDOWLANE W POLSCE?

W kraju mamy trzy sposoby realizacji ochrony ptaków i nietoperzy zasiedlających obiekty budowlane. Najczęściej spotykany to działania interwencyjne, kiedy osoby fizyczne lub organizacje pozarządowe zgłaszają na policję, do RDOŚ, urzędów gminy, że podejmowane są remonty obiektów budowlanych, w których istnieje podejrzenie lub są dowody na zasiedlenie przez ptaki lub nietoperze. Oznacza to w praktyce, że tam, gdzie nie ma wolontariuszy zgłaszających ten problem, ptaki, nietoperze są niszczone, zamurowywane w czasie remontów. Niestety, taka sytuacja ma miejsce w większości z 2477 gmin w całej Polsce.

Bardzo dobre rezultaty w ochronie ptaków i nietoperzy zasiedlających budynki uzyskano w woj. śląskim, gdzie niewielka grupa bardzo aktywnych wolontariuszy poprzez intensywne kontakty z inwestorami, policją i RDOŚ sprawiła, że większość dużych inwestycji związanych z remontami budynków miała bardzo dobrą ochronę zasiedlających je ptaków i nietoperzy.

Drugi sposób wiąże się z realizacją remontów obiektów budowlanych ze wsparciem środków unijnych, wojewódzkich funduszy ochrony środowiska i niektórych banków. Otóż obecnie instytucje te wymagają od aplikujących przedstawienia ekspertyz o zasiedleniu przez ptaki i nietoperze obiektu, na który chce się uzyskać wsparcie finansowe. Ten system od strony administracyjnej funkcjonuje dość dobrze w skali całego kraju, ale obejmuje głównie instytucje publiczne, sakralne i budynki wielorodzinne. Jednak część właścicieli budynków wielorodzinnych remontuje budynki z własnych środków, więc nie mają formalnej potrzeby sporządzenia ekspertyz przyrodniczych o zasiedleniu przez gatunki chronione. Dotyczy to także budynków jednorodzinnych, gdzie nikt nie zwraca uwagi na ochronę ptaków i nietoperzy.

Trzeci sposób ochrony jest realizowany w największych miastach Polski, takich jak Warszawa, Kraków, Poznań. W przypadku Krakowa jest to system najbardziej szczelny, można by powiedzieć, że wzorcowy. Otóż każdy składający zgłoszenie lub wniosek o decyzję w sprawie remontu obiektu budowlanego do Wydziału Architektury Urzędu Miasta Krakowa jest zobowiązany do przedstawienia ekspertyzy przyrodniczej, określającej zasiedlenie przez chronione gatunki ptaków czy nietoperzy. Dotyczy to wszystkich obiektów, także budynków jednorodzinnych.

Jeśli już wykonywana jest ekspertyza mająca określić, czy obiekt budowlany jest zasiedlony przez ptaki lub nietoperze, kluczowa jest sprawa kompetencji eksperta. Niestety, w naszym kraju mamy paradoksalną sytuację. Do wykonywania ekspertyz ornitologicznych do programów rolnośrodowiskowych kandydat na eksperta musi ukończyć kurs kosztujący kilka tysięcy złotych, a następnie zdać egzamin. Opracowano procedury wykonywania prac terenowych i standardy takich ekspertyz. Natomiast w przypadku ekspertyz dotyczących zasiedlenia przez ptaki i nietoperze budynków, nie określono żadnych wymagań w stosunku do osób sporządzających ekspertyzy. Ponieważ ekspertyzy kosztują zwykle od kilkuset do kilku tysięcy złotych, chętnych do ich wykonywania nie brakuje. Ekspertyzy zleca i wykonuje na własny koszt wykonujący remont, co prowadzi do sytuacji, że jeśli inwestor nie chce, by stwierdzono ptaki, nietoperze znajdzie takiego «eksperta», który spełni jego oczekiwania.

Osoby wykonujące ekspertyzy do remontowanych budynków z reguły nie mają żadnego przygotowania do ich wykonywania. Brak doświadczenia, a przede wszystkim określenia procedur i standardów ich wykonania sprawia, że nie są wykrywane siedliska i miejsca przebywa-

nia ptaków i nietoperzy w obiektach budowlanych. Jednak często «ekspert» chce się wykazać i określa kompensację przyrodniczą na kilkadziesiąt budek np. dla jerzyków, by w ten sposób ukryć swoją niekompetencję, wychodząc z założenia, że jak będzie duża kompensacja, to nikt nie uzna, że «ekspert» jest niekompetentny. Także brak znajomości specyfiki, uwarunkowań zasiedlenia budynków przez ptaki i nietoperze sprawia, że budki są umieszczone w nieodpowiednich miejscach, lub źle dobierane. Paradoks tej sytuacji polega na tym, że ekspert rolnośrodowiskowy w praktyce nie może zaszkodzić zasiedlającym łąki ptakom, a jest restrykcyjnie certyfikowany, a ekspert sporządzający opinię o zasiedleniu przez gatunki chronione obiektu budowlanego przez swoje niekompetentne działania może doprowadzić do znacznej eksterminacji ptaków i nietoperzy, a nie stawiane są przed nim żadne wymagania. Eksperti nie są certyfikowani, ministerstwo nie określiło standardów sporządzanych ekspertyz. W wielu ekspertyzach do remontowanych budynków znajdziemy bez trudu dowody na brak kompetencji «eksperta».

Niestety, problem jest jeszcze poważniejszy, gdyż pracownicy Regionalnych Dyrekcji Ochrony Środowiska nie dysponują żadnymi standardami wykonywania prac terenowych i sporządzania ekspertyz. Nie są też szkoleni w tym zakresie. W praktyce po prostu przepisują z otrzymanych ekspertyz zawarte w nich zalecenia i wielkości kompensat, legalizując wykonane w sposób niekompetentny ekspertyzy, przyczyniając się w ten sposób do niszczenia siedlisk i fizycznej eksterminacji gatunków chronionych. Pracownicy RDOŚ rzadko sprawdzają w terenie poprawność informacji zawartych w ekspertyzach i uczą się, stykając się z otrzymywanymi ekspertyzami i związanymi z nimi problemami.

PROPOZYCJA UNORMOWANIA SYSTEMU OCHRONY PTAKÓW I NIETOPERZY

W obecnej sytuacji konieczne jest zlecenie przez Generalną Dyrekcję Ochrony Środowiska

1. Opracowania standardów:

- wykonywania prac terenowych na podstawie których sporządzane są ekspertyzy dotyczące zasiedlenia przez ptaki i nietoperze,
- wykonywania dokumentacji prac terenowych,
- sporządzania pisemnego dokumentu ekspertyzy,
- sprawdzania poprawności ekspertyz przez RDOŚ,
- weryfikacji terenowej przez pracowników RDOŚ zwartości dostarczanych ekspertyz.

Standardy powinny być skonsultowane ze środowiskiem ornitologów i chiropterologów.

2. Zorganizowania systemu szkoleń i egzaminów osób chcących wykonywać ekspertyzy dotyczące remontowanych budynków - szkolenia takie mogłyby przeprowadzać organizacje/osoby które mają największe doświadczenie w wykonywaniu ekspertyz.

3. Prowadzenie na stronie GDOŚ listy uprawnionych ekspertów, tak jak to ma miejsce w przypadku ekspertów rolnośrodowiskowych.

4. Organizowanie cykliczne co 2-3 lata konferencji, na których eksperci, pracownicy RDOŚ i GDOŚ przedstawiliby bieżące problemy związane z ochroną ptaków i nietoperzy w budynkach.

LITERATURA

Walasz K, Misielak M 2014. Ochrona ptaków i nietoperzy zasiedlających budynki w miastach. MTO, Kraków.

HOW TO EFFECTIVELY PROTECT BIRDS AND BATS INHABITING BUILDINGS DURING RENOVATIONS?

Kazimierz Walasz

Małopolska Ornithological Society, 30-309 Kraków11, skr. pocz. 22, walasz@mt0-kr.pl

DEFINITION OF THE PROBLEM

Buildings are renovated during all months of the year, but most renovations are carried out during the period from March/April to October/November at a time when the daytime temperatures do not fall below 5°C, since in these conditions plastering works can be done in a manner that ensures the layer of plaster will be long lasting.

This is the period when birds and bats are breeding. An additional problem concerns feral pigeons, which can breed in all months of the year. Bats, however, also find shelter in buildings for the autumn-winter period, making it necessary to supervise buildings as far as settlement by these species is concerned.

All species of bats and nearly all species of birds, with the exception of feral pigeons, are under full legal protection. This means that in accordance with the laws in the Nature Conservation Act, it is necessary to undertake activity to preserve habitats and individuals settling in buildings which are planned for renovation, all year round.

LEGAL SOLUTIONS

The Nature Conservation Act of April 16th 2004 (Journal of Laws of the Republic of Poland, Dec 23rd 2016, item 2134. Art. 46 - Art. 49, Art. 54, Art. 131) describes the general conditions for the protection of nature resources. Details concerning particular species of birds and bats are contained in Regulations from the Minister of the Environment of 16th December 2016 for the Protection of Animal Species, which include a requirement to adjust the manners and dates of agrotechnical, forestry, fishing, building (including hydrotechnical), renovation and other works to minimize their impact upon animals and their habitats. The Regulations also state that a ban on destroying nests in buildings or green spaces does not apply to their removal from the 16th of October to the end of February, if this is required from the point of view of safety or sanitary issues.

The General Directorate for the Environment (GDOŚ) in a letter dated 14.04.2009 directed to all the Regional Directorates for the Environment (RDOŚ) stated that all renovation works should be preceded by a nature inventory, and in the case of a necessity to destroy the habitats of protected species, indicated the necessity for a decision on derogation to be obtained from RDOŚ. Hence, from this time onwards, the Regional Directorates for the Environment started to issue derogation decisions in cases of the renovations of buildings. However, these decisions are made upon the proposal of the investor planning the renovation and are not connected with any form of control from RDOŚ of the planned renovations.

WHAT IS THE PRACTICE OF PROTECTING BIRDS AND BATS INHABITING BUILDINGS IN POLAND LIKE?

In this country we have three ways of carrying out the protection of birds and bats settling in buildings. The most frequent of interventional activities is when individuals or nongovernmental organisations report to the police, to the RDOŚ, or municipalities, that building renovation works are being undertaken in which there is a risk, or proof has been found, of settlement by birds or bats. This means, in practice, that if no volunteer announces the problem, birds and bats are damaged by being walled in during the renovation process. Unfortunately, this situation takes place in 2477 boroughs throughout Poland.

Very good results in the protection of birds and bats have been achieved in the Śląsk voivodship, where a small group of very active volunteers, through intensive contacts with investors, police and the RDOŚ have caused the majority of large investors associated with building renovations to ensure very good protection for the birds and bats settled in the buildings.

Another method is associated with the completion of renovation works with the support of EU funds, voivodship funds for environmental protection, or some banks. Presently these institutions require an expert report on the building inhabited by birds and bats for which the financial support is wanted, from applicants to these funds. This system works quite well on a nationwide scale from an administrative point of view, but it covers mainly public, consecrated and multi-family buildings. However, some building owners are renovating multi-family buildings using their own means, so they have no formal requirement to obtain an expert nature report about their inhabitation by protected species. This concerns to its full extent single family houses, where nobody pays any attention to the protection of birds and bats.

The third protection method is carried out in the largest cities of Poland such as Warsaw, Kraków and Poznań. This system is the most airtight, you could say exemplary, in Kraków. Everyone applying for an announcement or a submission for a decision concerning the matter of renovation of a building to the Department of Architecture in the Kraków City Council is required to produce an expert nature report describing the inhabitation by protected species of birds or bats. This applies to all buildings, including single family homes.

Since an expert report must be performed to state whether a building is inhabited by birds or bats, the competence of the expert is of vital importance. Unfortunately, in this country we have a paradoxical situation. To make an expert ornithological report for the agri-environmental program, the candidate for expert must complete a course which costs a few thousand

Polish zloty, and then take an exam. The procedure for doing work in the terrain and standards for this expertise have been worked out. However, in the case of expertise concerning birds and bats in buildings, no requirements have been set in relation to the person supplying the report. Since reports usually cost from a few hundred to a few thousand zloty, there is no lack of people eager to supply them. The reports are commissioned by and performed at the cost of the person carrying out the renovation, which leads to the situation in which if the investor doesn't want any birds or bats to be confirmed, or 'only symbolically' they will often find an 'expert' who will fulfil their expectations.

People providing expert opinions for the renovation of buildings usually have no qualifications for providing them. Lack of experience and above all the lack of definition of procedures and standards for performing them cause habitats and places in which birds and bats spend time to remain undiscovered. However, the 'expert' often wants to show off and obtains a nature compensation for a few dozen nesting boxes e.g. for swifts, to thereby hide his incompetence, assuming that if there are a lot of boxes, then nobody will point out that the 'expert' is incompetent. A lack of knowledge of specific conditions for the inhabitation of buildings by birds and bats also causes the boxes to be placed in inappropriate places, or inappropriate boxes are chosen. The paradox of this situation is based on the fact that an agri-environmental expert in practice cannot harm birds settling in the fields, and is certified in a restrictive manner, while an expert providing opinions on buildings settled by protected species, who through his incompetent activities can lead to significant extermination of birds and bats, has no requirements to fulfil. Experts are not certified, and the ministry does not define any standards for the reports. In many reports for renovated buildings, it is not hard to find proof of the lack of competence of the 'expert'.

Unfortunately, the problem is even more serious since the workers in Regional Directorates for the Environment do not use any standards for the performance of work in the terrain or expert opinions. They are not trained in this area either. In practice they simply copy the recommendations in the expert opinions they obtain and the amount of compensation, legalising opinions which have been performed in an incompetent way and lending a hand in this way to the destruction of habitats and the physical extermination of protected species. Workers from RDOŚ rarely check the accuracy of information found in the expert opinions in the terrain, and learn, unfortunately to a limited extent, by coming into contact with expert opinions which have been obtained and the problems associated with them.

PROPOSITION FOR INTRODUCING NORMS TO THE SYSTEM OF PROTECTION OF BIRDS AND BATS

In the current situation it is necessary for the General Directorate for the Environment to commission:

1. the formulation of standards:
 - for performing work in the terrain on the basis of which an expert report is drawn up concerning settlement by birds and bats,
 - for producing documentation of works in the terrain,
 - for drawing up written documents of expertise,

- for checking the accuracy of expert opinions by RDOŚ,
- for verification in the terrain of the contents of the received expert reports, by RDOŚ workers.

The standards should be consulted with the community of ornithologists and chiropterologists.

2. The organisation of a system of training and examinations for people wanting to provide expert opinions concerning building renovations – these trainings could be carried out by organisations/people who have the greatest experience in providing expert reports.

3. The compilation of a list of qualified experts on the GDOŚ website, as is the case for agri-environmental experts.

4. The organisation of a cyclical conference once every two or three years at which experts and workers at RDOŚ and GDOŚ could present current problems connected with the protection of birds and bats in buildings.

LITERATURE

Walasz K, Misielak M 2014. Ochrona ptaków i nietoperzy zasiedlających budynki w miastach. MTO, Kraków.



POPULACJE PŁAZÓW W MIEŚCIE – JAK ICH NIE STRACIĆ

Mikołaj Kaczmarek, Katedra Zoologii, Pracownia Zoologii Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wojska Polskiego 71 C, 60-625 Poznań, email: traszka.com@gmail.com

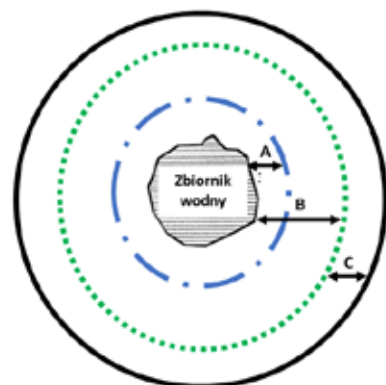
Pośród wszystkich kręgowców lądowych, populacje płazów są w najmniejszym stopniu zabezpieczone przestrzennymi formami ochrony przyrody. Wynika to z ich relatywnej pospolitości w siedliskach lądowych, szczególnie w obrębie wilgotnych mikrosiedlisk czy w pobliżu różnych zbiorników wodnych. Liczebność poszczególnych populacji zazwyczaj znacznie fluktuuje w skali sezonowej i wieloletniej, w odpowiedzi na zmieniające się warunki abiotyczne oraz relacje troficzne. Większość opisanych gatunków to przedstawiciele strategii życiowej typu *r*, cechujący się m.in. licznym potomstwem przy jednoczesnej bardzo niskiej przeżywalności, często poniżej 2%. Będąc jednocześnie drapieżnikami i ofiarami płazy stanowią bardzo ważne ogniwo łączące poziomy troficzne. Według IUCN obecnie w skali globalnej udział zagrożonych gatunków płazów Amphibia sięga 41% opisanych taksonów i wciąż rośnie. Pomimo dużej plastyczności, ta ziemno-wodna gromada kręgowców jest szczególnie wrażliwa na postępującą degradację środowiska i przekształcanie siedlisk w wyniku działań człowieka oraz zmian klimatu generowanych nadmierną emisją CO₂. Stosunkowo nowym problemem dla ich populacji stanowią choroby, w tym głównie chytridiomykoza wywoływana przez pasożytniczy grzyb z gatunku *Batrachochytrium dendrobatidis*, szeroko rozpowszechniony na świecie jak również w Polsce.

Na obszarze naszego kraju występuje 19 taksonów płazów, z czego większość, tj. przynajmniej 15 gatunków, tworzy trwałe populacje na terenach zurbanizowanych. Wszystkie gatunki objęte są ochroną gatunkową ściśle lub częściową. Część z nich może odnosić bezpośrednie lub pośrednie korzyści wynikające z bliskości człowieka i efektów jego działalności, np. ropuchy szare *Bufo bufo* powszechnie wykorzystują do rozrodu stawy rybne i inne zarybione zbiorniki. Natomiast traszki zwyczajne *Lissotriton vulgaris* korzystają z nasypów tramwajowych jako zimowych schronień i atrakcyjnych miejsc żerowania. Przez niektórych badaczy ropucha zielona *Bufo viridis* jest wręcz uznawana za gatunek synantropijny tworzący liczne i trwałe populacje nawet w obszarach śródmiejskich. Z drugiej strony są gatunki niezwykle wrażliwe na postępujące zmiany, to np. kumaki nizinne *Bombina orientalis*, czy rzekotki drzewne *Hyla arborea*, których populacje stopniowo zanikają w odpowiedzi na urbanizację i przekształcenia krajobrazu. Wciąż nierozwiązany jest również problem śmiertelności drogowej, generowanej przez ruch samochodowy, dotyczy to szczególnie płazów migrujących w okresie wiosennym. Czy w takim razie na obszarach zurbanizowanych jest miejsce na skuteczną ochronę płazów? Odpowiedź brzmi: tak, zdecydowanie, ale musimy zachować dla nich przestrzeń.

Skuteczna ochrona płazów musi opierać się na dwóch filarach, tj. aktualnej wiedzy o występowaniu gatunków i ich rozmieszczeniu w przestrzeni (na bazie danych terenowych z inwentaryzacji); oraz zarządzaniu siedliskami i populacjami w perspektywie przynajmniej gminy z udziałem ekspertów. Poznań i Wrocław są przykładami miast, w których rozpoznanie rozmieszczenia stanowisk płazów zostało przeprowadzone bardzo rzetelnie. Już w 2013 roku w ramach projektu „Atlas płazów Poznania” powstała pierwsza warstwa z występowaniem płazów w mieście. Miała ona pionierski charakter i z założenia wykraczał poza przygotowanie

mapy z punktami, w których obserwowano płazy. Skuteczne zarządzanie to takie, które dąży do eliminacji zagrożeń i zapewnienia właściwej przestrzeni dla płazów, przy zachowaniu łączności z innymi stanowiskami. Dlatego w ramach projektu wyznaczono dla całego Poznania strefy buforowe wokół zbiorników w oparciu o metaanalizę i zalecenia przygotowane przez Semlitscha i Bodiego (2003). Autorzy tego opracowania zwracają uwagę, że dla zachowania właściwego stanu populacji i parametrów siedlisk konieczne jest zarządzanie nie tylko samymi zbiornikami/ciekami wodnymi, ale i przylegającymi do nich siedliskami lądowymi [Fig. 1]. W „Atlasie płazów Poznania” na **kluczowe siedliska lądowe** tzw. bufor ekologiczny I (ang. *aquatic buffer*) zaproponowano obszar 50 metrów od krawędzi zbiornika rozrodczego. Ochrona tego obszaru przed zabudową i przekształceniami chroni nie tylko kluczowe z punktu widzenia płazów obszary i trasy migracji, ale służy również ochronie zasobów wodnych. Bufor ekologiczny II, określony jako **podstawowe siedliska lądowe** (ang. *core habitat*) to obszar 200 metrów od granic zbiornika rozrodczego. Siedliska znajdujące się w tej strefie pełnią rolę kluczowych siedlisk płazów poza okresem rozrodu¹. W obrębie strefy ochrony siedlisk dopuszczalne jest ekstensywne użytkowanie przestrzeni (np. rekreacja). Obszary zieleni wokół zbiorników wodnych są kluczowe dla zachowania bioróżnorodności w mieście, ale także do ograniczania efektu miejskiej wyspy ciepła. Co więcej można uznać, że bufor I i II to odpowiednio obszar odpowiadający **niebieskiej i zielonej infrastrukturze**. W przypadku Poznania zebrane dane trafiły jako warstwa *shp*. do Systemu Informacji Przestrzennej Miasta Poznania i przynajmniej teoretycznie informacje te są dostępne jako mapa tematyczna dla pracowników administracji – jednak nawet tam wiedza ta nie zawsze jest efektywnie wykorzystywana.

Podsumowując, skuteczne zarządzanie populacjami to stały proces z udziałem ekspertów, który wymaga w pierwszej kolejności wnikliwych badań terenowych, gdzie w oparciu o uzyskane wyniki można sformułować szczegółowe zalecenia ochroniarskie. Realne, zaplanowane, celowe zarządzanie gatunkami chronionymi (nie tylko płazami) w obszarach zurbanizowanych to ważna rola jednostek zarządzających i podmiotów prowadzących prace pielęgnacyjne oraz inwestycje. Warto zwrócić uwagę, że w przypadku miast to prezydent miasta jest organem ochrony przyrody na mocy art. 91 ust. 4 *Ustawy o ochronie przyrody* z dnia 16 kwietnia 2004 r. i to w jego kompetencjach leży podejmowanie działań w celu ratowania zagrożonych wyginięciem gatunków zwierząt objętych



¹ W przypadku gatunków migrujących na duże odległości, jak np. ropuchy szarej *Bufo bufo*, której typowy zasięg migracji może wynosić nawet do 2 km (a maksymalny do 3 km) zaproponowane bufory nie gwarantują pełnego zabezpieczenia wykorzystywanych siedlisk lądowych, jednak mimo to umożliwiają realną ochronę miejsc rozrodu – tj. elementu kluczowego dla długotrwałego przetrwania populacji. Dodatkowo sugerowane ekstensywne użytkowanie przestrzeni w ramach kluczowego i podstawowego siedliska lądowego sprzyja bezpiecznemu opuszczeniu zbiornika rozrodczego i przetrwaniu młodych osobników po metamorfozie.

ochroną prawną, polegających na eliminowaniu przyczyn ich zagrożenia (zgodnie z art. 60 ust. 1 ww. *Ustawy*). Niestety, brak nawet podstawowej wiedzy o występujących gatunkach coraz częściej prowadzi do podejmowania kontrowersyjnych lub nietrafionych decyzji urzędniczych, napięć i konfliktów społecznych, a w konsekwencji do utraty/degradacji walorów przyrodniczych (czy w szerszym znaczeniu usług ekosystemowych z ang. *ecosystem services* realizowanych przez płazy). Korzyści z włączenia danych o gatunkach chronionych do procesów planistycznych i bieżącego zarządzania to zarówno niezwykle potrzebne wsparcie dla lokalnych zasobów przyrody, ale także dobry kierunek działań w zakresie **właściwej gospodarki wodami opadowymi**, co daje realne korzyści dla mieszkańców i wspiera proces wdrażania oraz adaptacji do zmian klimatu na różnych płaszczyznach.

LITERATURA

- Kaczmarek M, Benedetti Y, Morelli F 2020. Amphibian diversity in Polish cities: Taxonomic diversity, functional diversity and evolutionary distinctiveness. *Basic of Applied Ecology* 44: 55-64.
- Kaczmarek M, Kaczmarek JM 2016. Heavy traffic, low mortality-tram tracks as terrestrial habitat of newts. *Acta Herpetologica* 11: 227-231.
- Kaczmarek M, Szala K, Kloskowski J 2019. Early onset of breeding season in the green toad *Bufo viridis* in Western Poland. *Herpetozoa* 32: 109-112.
- Kaczmarek JM, Kaczmarek M, Pędziwiatr K, Konieczna P 2014. Podsumowanie projektu „Atlas płazów Poznania”. *Przegląd Przyrodniczy* XXV: 117-123.
- Kaczmarek JM, Kaczmarek M, Pędziwiatr K 2015. Atlas of amphibian distribution in Poznan – a tool for effective conservation (W: Nowak M) Scientific, Technological and Legal Background of Creating Integrated Biotic Databases. Poznan. Adam Mickiewicz University Press. *Seria Biologica* 80: 67-74.
- Kloskowski J 2010. Fish farms as amphibian habitats: factors affecting amphibian species richness and community structure at carp ponds in Poland. *Environmental Conservation* 37: 187-194.
- Kolenda K, Kaczmarek M, Najbar A, Rozenblut-Kościsty B, Chmielewska M, Najbar B 2019. Road-killed toads as a non-invasive source to study age structure of spring migrating population. *European Journal of Wildlife Research* 65: 5.
- Kolenda K, Skawiński T, Kaczmarek M 2019. Przegląd nowych gatunków płazów i gadów występujących w Polsce. *Kosmos* 68: 209-221.
- Najbar A, Konowalik A, Frydlewicz M, Kisiel P, Kolenda K, Konowalik K, Starzecka A, Zaleśna A 2019. Płazy miasta Wrocławia zagrożenia i zalecenia ochronne. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 75: 98-112.
- Nori J, Lemes P, Urbina-Cardona N, Baldo D, Lescano J, Loyola R 2015. Amphibian conservation, land-use changes and protected areas: A global overview. *Biological Conservation* 191: 367-374.
- Pabijan M, Ogielska M 2019. Conservation and declines of amphibians in Poland. (W: Heatwole H, Wilkinson JW). *Amphibian Biology, Volume 11: Status of Conservation and Decline of Amphibians: Eastern Hemisphere, Part 5: Northern Europe. Amphibian*. Exeter: Pelagic Publishing: 26-45.
- Palomar G, Jakóbiak J, Bosch J, Kolenda K, Kaczmarek M, Joško P, Roces-Diaz J, Stachyra P, Thumsova B, Zieliński P, Pabijan M 2021. Emerging infectious diseases of amphibians in Poland: distribution and environmental drivers. *Diseases of Aquatic Organisms* 147: 1-12.
- Semlitsch RD, Bodie JR 2003. Biological criteria for buffer zones around wetlands and riparian habitats for amphibians and reptiles. *Conservation Biology* 17: 1219-1228.

THE AMPHIBIAN POPULATION IN THE CITY — HOW NOT TO LOSE IT

Mikołaj Kaczmarek, Zoology Department, Zoology Laboratory in Poznań, Wojska Polskiego 71 C, 60-625 Poznań, email: traszka.com@gmail.com

Out of all land vertebrates, the amphibian population is the least protected by spatial forms of nature conservation. This is a consequence of their relatively common presence in land habitats, particularly in the surroundings of damp microhabitats, or near to various bodies of water. The number of particular populations simply fluctuates, significantly on seasonal and perennial scales, in response to changing abiotic and trophic relationships. The majority of the described species are representatives of life strategies of the type *r* whose features include numerous offspring along with, simultaneously, a very low survival rate, often below 2%. Simultaneously being predators and prey, amphibians constitute a very important link connecting trophic levels. According to the IUCN presently on a global scale the proportion of endangered species of Amphibia reaches 41% of the described taxa, and it is still rising. Despite their great adaptability, this land-water cluster of vertebrates is particularly sensitive to the degradation of the environment which is taking place, the transformation of habitats as a result of human activities, and climate change generated by excess emissions of CO₂. A relatively new problem for their population is posed by diseases, among them mainly chytridiomycosis brought about by parasitic fungi from the species *Batrachochytrium dendrobatidis* – widely disseminated in the world, including Poland.

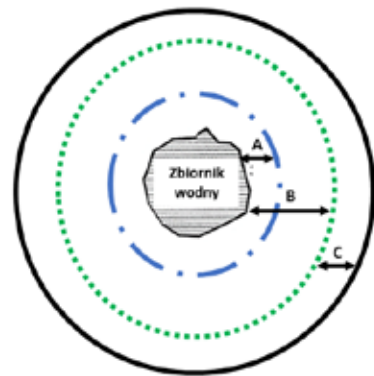
On the terrain of Poland 19 taxa of amphibia appear, out of these the majority, i.e., at least 15 species, create stable populations in urbanised areas. All the species are partly or strictly included in species protection. Some of them may achieve direct or indirect benefits as a result of the proximity of human beings and the effect of their activities, e.g. the common toad *Bufo bufo* commonly uses fishponds and other water bodies with fish, for breeding. In contrast, the smooth newt *Lissotriton vulgaris* uses tram embankments as shelter in winter and attractive places to search for food. Some researchers even consider the European green toad *Bufo viridis* as a synanthrope creating numerous and stable populations even in localities in the centre of towns. On the other hand, some species are incredibly sensitive to the changes occurring, e.g., European fire-bellied toad *Bombina orientalis*, or European tree frog *Hyla arborea*, whose populations are gradually disappearing in response to urbanisation and the transformation of the landscape. Another still unresolved problem is that of mortality on the roads, generated by traffic, particularly among amphibians migrating during the spring period. In this case is there any way to efficiently protect amphibians in urban areas? The answer is yes – definitely, but we need to make space for them.

Efficient protection of amphibians must be supported by two pillars i.e., current knowledge about the species which appear and their spatial distribution (on the basis of catalogued field data); and management of habitats and populations from the perspective of at least the borough, using the input of experts. Poznań and Wrocław are examples of towns where iden-



tification of the distribution of amphibian habitats has been carried out in earnest. The first level already started in 2013, within the framework of the project ‘Atlas of the Amphibians of Poznań’. This was a pioneering work and on principle it stepped beyond the preparation of a map with points from which to observe amphibians. Efficient management is the kind which aims towards the elimination of threats and ensuring proper space for amphibians, by keeping connection with other habitats. Hence, in the framework of the project, buffer zones were marked out for the whole of Poznan, around reservoirs, based on the meta-analysis and recommendations of Semlitsch and Bodi (2003). The authors of this work drew attention to the fact that in order to preserve the correct state of the population and parameters of habitats, it is vital to manage not only reservoirs and watercourses but also the land habitats adjacent to them (Fig. 1). The ‘Atlas of the Amphibians of Poznan’ proposed an area 50 metres from the edge of a breeding ground as an aquatic buffer (ecological buffer I). Protecting the area from building and transformation does not only protect areas and migration routes which are vital from the point of view of amphibians, but also serves to protect bodies of water. Ecological buffer II, defined as a **core habitat**, is an area 200 metres from the border of the breeding ground. Habitats within this area fulfil the role of vital habitats for amphibians outside the breeding season¹. In the area around the protected habitat zones, extensive use of the space is allowed (e.g., for recreation). Green areas around the water bodies are vital for the preservation of biodiversity in the town, but also for limiting the effect of urban warm islands. What is more, you could consider buffers I and II as appropriate areas corresponding to **blue and green infrastructures**. In the example of Poznań, the collected data made their way as a shapefile layer to the System of Spatial Information of the City of Poznań, and at least theoretically this information is available as a thematic map for administrative workers – however even there this knowledge is not always used effectively.

To summarise, effective management of populations is a constant process with the participation of experts, which first of all requires rigorous field research, where particular recommendations for protection can be formulated based on the data obtained. Real, planned, purposeful management of protected species (not only amphibians) in urban areas is an important role for individual managers and bodies leading the work of nurturing and investment. It is worth paying attention to the fact that in the case of cities it is the president of the city who is the authoritative body for nature protection, by the article 91 Act. 4 *Nature Conservation Act* 16 April 2004) and it is within their powers that like the undertaking of activities in the purpose



¹ In the case of species which migrate for long distances, eg. Common toad *Bufo bufo*, whose typical range of migration can reach as far as 2km (with a maximum of 3km), the proposed buffers don't guarantee the full safety of the exploited land habitats, however despite this they enable real protection for breeding sites – ie. a significant element for the long term survival of the population. In addition the suggested extensive use of space in the vital framework of a basic land habitat favours the safe leaving of the breeding site and the survival of young individuals after metamorphosis.

of saving animal species threatened with extinction who are covered by legal protection, based on the elimination of the causes of their being endangered (in accordance with art. 60 Act. 1 of the Act). Unfortunately, a lack of even basic knowledge about the species involved increasingly leads to the undertaking of controversial or misguided civil decisions, tensions and social conflict, and in consequence to the loss/degradation of nature values (or in a wider sense the ecosystem services carried out by amphibians). The advantages of including data on protected species in planning processes and current rulings is both incredibly necessary support for local nature resources and also a good direction of activity in the sphere of the proper management of water waste, which gives real benefits to the inhabitants and supports the process of implementing adaptations to climate change on various levels.

LITERATURE

- Kaczmarek M, Benedetti Y, Morelli F 2020. Amphibian diversity in Polish cities: Taxonomic diversity, functional diversity and evolutionary distinctiveness. *Basic of Applied Ecology* 44: 55-64.
- Kaczmarek M, Kaczmarek JM 2016. Heavy traffic, low mortality-tram tracks as terrestrial habitat of newts. *Acta Herpetologica* 11: 227-231.
- Kaczmarek M, Szala K, Kloskowski J 2019. Early onset of breeding season in the green toad *Bufo viridis* in Western Poland. *Herpetozoa* 32: 109-112.
- Kaczmarek JM, Kaczmarek M, Pędziwiatr K, Konieczna P 2014. Podsumowanie projektu „Atlas płazów Poznań”. *Przegląd Przyrodniczy* XXV: 117-123.
- Kaczmarek JM, Kaczmarek M, Pędziwiatr K 2015. Atlas of amphibian distribution in Poznan – a tool for effective conservation (W: Nowak M) Scientific, Technological and Legal Background of Creating Integrated Biotic Databases. Poznan. Adam Mickiewicz University Press. *Seria Biologica* 80: 67-74.
- Kloskowski J 2010. Fish farms as amphibian habitats: factors affecting amphibian species richness and community structure at carp ponds in Poland. *Environmental Conservation* 37: 187-194.
- Kolenda K, Kaczmarek M, Najbar A, Rozenblut-Kościsty B, Chmielewska M, Najbar B 2019. Road-killed toads as a non-invasive source to study age structure of spring migrating population. *European Journal of Wildlife Research* 65: 5.
- Kolenda K, Skawiński T, Kaczmarek M 2019 Przegląd nowych gatunków płazów i gadów występujących w Polsce. *Kosmos* 68: 209-221.
- Najbar A, Konowalik A, Frydlewicz M, Kisiel P, Kolenda K, Konowalik K, Starzecka A, Zaleśna A 2019. Płazy miasta Wrocławia zagrożenia i zalecenia ochronne. *Chrońmy Przyrodę Ojczyznę* 75: 98-112.
- Nori J, Lemes P, Urbina-Cardona N, Baldo D, Lescano J, Loyola R 2015. Amphibian conservation, land-use changes and protected areas: A global overview. *Biological Conservation* 191: 367-374.
- Pabijan M, Ogielska M 2019. Conservation and declines of amphibians in Poland. (W: Heatwole H, Wilkinson JW). *Amphibian Biology, Volume 11: Status of Conservation and Decline of Amphibians: Eastern Hemisphere, Part 5: Northern Europe. Amphibian*. Exeter: Pelagic Publishing: 26-45.
- Palomar G, Jakóbiak J, Bosch J, Kolenda K, Kaczmarek M, Joško P, Roces-Diaz J, Stachyra P, Thumsova B, Zieliński P, Pabijan M 2021. Emerging infectious diseases of amphibians in Poland: distribution and environmental drivers. *Diseases of Aquatic Organisms* 147: 1-12.
- Semlitsch RD, Bodi JR 2003. Biological criteria for buffer zones around wetlands and riparian habitats for amphibians and reptiles. *Conservation Biology* 17: 1219-1228.



ZNACZENIE I WARTOŚĆ USŁUG EKOSYSTEMOWYCH W MIASTACH

Adam Zbyryt, Uniwersytet w Białymstoku, Wydział Biologii, ul. K. Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok, a.zbyryt@uwb.edu.pl

WARTOŚĆ EKOSYSTEMÓW

Czy istnieje możliwość wyceny wartości ekosystemów? Można pokusić się o najprostszy z możliwych sposobów i oszacować wartość poszczególnych zasobów, które go tworzą, np. minerałów, grzybów, roślin, zwierząt itd. W ten sposób uzyskamy pewien wynik wyrażony w cenie, zgodnie z zasadami współczesnej ekonomii, który jednak będzie dość daleki od ideału. Wszystko przez to, że przy takim podejściu skupiamy się wyłącznie na wartościach użytkowych, całkowicie pomijając inny ważny aspekt – wartości pozaużytkowe. Choć naukowcy od dawna zdawali sobie sprawę z istnienia tej drugiej wartości, to zazwyczaj, gdy się z nią stykali, skupiali się na jej rekreacyjnym charakterze. Jednakże wraz z postępującą degradacją środowiska naturalnego zaczęto dostrzegać, że ekosystemy i ich poszczególne składowe to coś więcej niż tylko dobra materialne, będące przedmiotem obrotu na rynku. Obecnie coraz większy nacisk kładzie się na badania interdyscyplinarne w zakresie nauk ekonomicznych i ekologicznych, analizując wartości, które nie są dobrami rynkowymi, ale zaspokajają potrzeby ludzi.

BADANIA NAD USŁUGAMI EKOSYSTEMOWYMI

Początki badań nad usługami ekosystemowymi sięgają końca lat 1970. Na początku lat 1980. powstały ramy tego konceptu, który opisywał, że chroniąc przyrodę, zachowujemy również świadczone przez nią funkcje i usługi w kategoriach ekologicznych oraz ekonomicznych. Jednakże największy rozwój badań nad usługami ekosystemowymi rozpoczął się dopiero z pojawieniem się raportu *Millennium Ecosystem Assessment* (2005) opracowanego na zlecenie Organizacji Narodów Zjednoczonych. Z czasem nastąpiło przejście z raczej pedagogicznego podejścia, mającego za zadanie zwrócenie większej uwagi na potrzebę ochrony bioróżnorodności, do prób przedstawienia, jak można spieniężyć usługi ekosystemowe jako towary na potencjalnych rynkach.

KLASYFIKACJA USŁUG EKOSYSTEMOWYCH

Aktualny najbardziej ugruntowany podział usług ekosystemowych wyróżnia ich cztery podstawowe grupy (Millennium Ecosystem Assessment 2005):

- zaopatrujące (np. żywność, surowce, zasoby genetyczne, energia);
- regulujące (np. oczyszczanie wody i powietrza, sekwestracja węgla i regulacja klimatu, rozkład i detoksykacja odpadów, drapieżnictwo regulacja populacji ofiar, kontrola biologiczna szkodników i chorób, zapylanie, ochrona przeciwpowodziowa);

- kulturowe (np. motyw natury w książkach, filmie, malarstwie, folklorze, symbolach narodowych, reklamie, dziedzictwo religijne, kulturowe i przyrodnicze, rekreacja, nauka i edukacja);

- wspierające (np. zapewnienie przestrzeni życiowej dla roślin i zwierząt, utrzymanie złożonych procesów naturalnych, co stanowi podstawę innych usług ekosystemowych).

CECHY WSPÓŁCZESNYCH MIAST

Miasta to stosunkowo nowy element w historii życia na Ziemi. Najstarsze założenia urbanistyczne pochodzą z epoki brązu, a za najstarsze miasto na świecie uznaje się Jerycho na Bliskim Wschodzie. Początkowo miasta rozwijały się dość wolno, a gwałtowny napływ ludzi do miast był związany z rewolucją przemysłową i rozwojem kapitalizmu. Najprężniejszy rozwój obszarów zurbanizowanych nastąpił w XX wieku. Szacuje się, że do 2050 roku w miastach będzie żyć ponad 2/3 ludzi na Ziemi.

Miasta organizowane są w mniej lub bardziej spójny koncepcyjnie sposób, ale wszystkie wpływają negatywnie na naturalne ekosystemy, które przejmują pod powiększającą się zabudowę. W dobie kryzysu klimatycznego ich rozwój musi być jednak bardziej spójny i zrównoważony, aby mogły być bardziej odporne na skutki globalnego ocieplenia, a przez to gwarantować dogodne warunki do życia dla mieszkańców. Aby móc to osiągnąć, należy poznać znaczenie i funkcję naturalnych elementów w środowisku miejskim, których rola w osiągnięciu wspomnianych celów jest kluczowa. Często traktowane są one jednak jako przeszkoda na drodze do szybkiego, ale krótkotrwałego zysku w imię wartości użytkowych. Oszacowanie wartości w postaci ceny wartości pozaużytkowych jest ważnym narzędziem w dyskusji o potrzebie zachowywania i tworzenia naturalnych elementów w środowisku zurbanizowanym.

ROLA USŁUG EKOSYSTEMOWYCH W MIASTACH

Miasta wiążą się ze zwiększonym zanieczyszczeniem powietrza, które jest skutkiem dużej liczby samochodów oraz budynków ogrzewanych w sposób konwencjonalny za pomocą paliw kopalnych. Powoduje to powstawanie tak niekorzystnych zjawisk jak smog, który przyczynia się do wielu chorób, szczególnie układu oddechowego i sercowo-naczyniowego. W kontekście zmian klimatycznych ogromne znaczenie ma zdolność do wychwytywania dwutlenku węgla przez ekosystemy. Badania wykazują, że zielone miejsca mogą w znacznym stopniu przyczynić się do sekwestracji CO₂. Ostatnie badania wskazują, że tylko w Warszawie 1 ha zadrzewionego nieużytku magazynuje rocznie 9,8 t CO₂, natomiast taka sama powierzchnia zadrzewionego parku pochłania średnio 7,7 t CO₂, nieużytkowanych ziołorośli 7,0 t, a trawnik parkowy 3,8 t.

Ze względu na powszechne zabudowywanie i zabetonowywanie dużych połaci otwartych przestrzeni w miastach mamy do czynienia z coraz częstszymi i poważniejszymi w skutkach powodziami. Wynika to głównie z faktu, że biologicznie czynna powierzchnia, która pochłania wodę, jest zbyt mała, aby mogła przyjąć w krótkim czasie duże ilości wody. Tworzenie i utrzymanie polderów zalewowych, pozostawienie niezabudowanych fragmentów dolin rzecznych, renaturyzacja rzek, to tylko niektóre elementy, które mogą przyczynić się do realnego zmniejszenia zagrożenia powodziowego i poważnych strat finansowych powodowanych

przez wezbrania lub zalewy wody, pochodzącej z rzek czy intensywnych odpadów.

Zmniejszanie zanieczyszczenia światłem to powszechnie niedoceniane zagrożenie, ale obejmujące swym zasięgiem coraz większe obszary naszego globu. Najbardziej narażeni na nie są mieszkańcy miast, ze względu na dużą rolę sztucznego światła na tych obszarach, głównie w celu zwiększenia bezpieczeństwa. Oświetlone miasta wpływają nie tylko na człowieka poprzez rozregulowywanie jego zegara biologicznego, prowadząc m.in. do zaburzeń snu, ale również na migrujące ptaki. W wielu miastach każdego roku miliony z nich ginie na skutek kolizji z szybami lub wyczerpania, gdy zostają zwabione sztucznym światłem. Z tego względu podejmowane są inicjatywy mające za zadanie zmniejszenie tego zagrożenia, polegające na czasowym wyłączaniu najbardziej rozświetlanych budynków w czasie migracji wiosennych i jesiennych. Coraz częściej mówi się o potrzebie zmniejszenia wykorzystania sztucznego światła w otoczeniu miejskim poprzez tworzenie inteligentnego oświetlenia, które włącza się w momencie zaistnienia takiej potrzeby oraz kierowanie źródła światła w konkretny punkt (unikanie światła rozproszonego). Okazuje się, że obecność drzew i krzewów chroni ludzi przed nadmierną ekspozycją na sztuczne światło w okresie nocnym.

Miasta to swoiste wyspy ciepła, co oznacza, że klimat w nich panujący jest odmienny od terenów przyległych. W centrach miast temperatura nierzadko jest wyższa o kilka stopni od notowanej na jej obrzeżach. Sprzyja to osiedlaniu się wielu gatunków roślin i zwierząt, ale w obecnej sytuacji, w czasach globalnego ocieplenia, rodzi również szereg negatywnych konsekwencji. Coraz częstsze fale upałów wpływają na wysoką śmiertelność ludzi, w szczególności osób starszych. Wzrasta dyskomfort mieszkania w takich warunkach. Zieleń miejska, zwłaszcza tereny zadrzewione, mają zdolność do chłodzenia powietrza, a zdolność ta może być zaskakująco wysoka. Dodatkowo cień, który zapewniają drzewa i krzewy w miastach, daje wytchnienie zwierzętom i ludziom i pozwala na bardziej komfortowe funkcjonowanie w warunkach wysokich temperatur.

Samochody to nie tylko większe zanieczyszczenie powietrza, głównie dwutlenkiem azotu, ale także hałas. Tereny zielone, składające się z odpowiednio zasadzonych drzew i krzewów, mogą przyczynić się do znaczącej redukcji hałasu, a tym samym wpływać na większy komfort życia mieszkańców. Poza tym hałas jest jednym z czynników powodujących wiele chorób cywilizacyjnych, dlatego ważne jest jego uwzględnianie w przypadku planowania nowych nasadzeń i inwestycji w mieście. Ekran akustyczny, choć skuteczny, jest dość drogi, a dodatkowo jeśli są przezroczyste i nieodpowiednio zabezpieczone, mogą powodować wysoką śmiertelność ptaków na skutek kolizji.

Wysoki udział terenów zielonych w miastach wiąże się także z większą bioróżnorodnością. Jej układ i wielkość ma znaczenie dla występowania poszczególnych gatunków lub ich grup funkcjonalnych. W przypadku jednych bardziej sprawdza się koncepcja wyodrębniania oddzielnych płatów siedlisk, jak parki, lasy miejskie czy nieużytki (ang. *land sparing*), natomiast w odniesieniu do innych lepiej wpływa koncepcja współdzielenia przestrzeni (ang. *land sharing*). Poza tym okazuje się, że poziom zadowolenia z życia mieszkańców jest tym wyższy, im więcej występuje w nim gatunków ptaków. Okazuje się, że jest on nawet wyższy niż wzrost dochodu przypadający na gospodarstwo rodzinne.

Tereny zielone to także ważne miejsca pod względem rekreacyjnym i kulturowym. Zapewniają nie tylko przestrzeń do realizacji różnego rodzaju aktywności, ale także są miejscem organizacji wielu wydarzeń kulturalnych (np. muszle koncertowe w parkach czy duże koncerty na błoniach). Do jednych z najlepszych i najpopularniejszych miejsc do obserwowania ptaków

w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej należy Central Park w Nowym Jorku.

Może mniej istotną rolę od poprzednich, zwłaszcza w dzisiejszych czasach, jest zaopatrywanie przez niektóre ekosystemy ludzi w pożywienie. Na terenach miejskich należą do nich ogrody działkowe. Obecnie pełnią one w większej mierze rolę rekreacyjną niż zaopatrującą w żywność.

PRZYKŁADY WARTOŚCI USŁUG EKOSYSTEMOWYCH

Istnieje możliwość wyceny właściwie wszystkich funkcji ekosystemów miejskich. Są to szanki dość zgrubne, ale liczby te robią wrażenie i pokazują jak wiele miasta mogą zaoszczędzić dbając o nie lub je promując. Dotyczy to wielu elementów, w tym takich jak parki czy drzewa przyuliczne. Tylko w Warszawie oszacowano, że te ostatnie poprzez oczyszczanie powietrza świadczą usługi o wartości nawet 310 000 euro. Ale wartość usług ekosystemowych może być związana również z bardziej subtelnymi, pośrednimi aspektami, jak wpływ na ceny nieruchomości. Dla przykładu w Łodzi wykazano, że wzrost odległości do najbliższego dużego parku o 1% powodował spadek ceny nieruchomości o 57 zł na 1 metrze kwadratowym, natomiast wzrost o 1% udziału zieleni w promieniu do 500 m od nieruchomości powodował wzrost jej wartości o 3,95 zł na 1 metrze kwadratowym. Takie argumenty, których coraz więcej dostarczają nam badacze usług ekosystemowych w miastach, pozwalają przekonywać deweloperów, że mogą zarobić tyle samo, zabudowując mniej, ale podnosząc cenę nieruchomości poprzez przeznaczanie części gruntu pod tereny zielone w najbliższej okolicy. Dzięki temu mogą zostać połączone aspekty materialne, z pozaużytkowymi, które ogrywają bardzo ważną rolę w kształtowaniu współczesnych miast.

PODSUMOWANIE

Ekosystemy miejskie pełnią szereg usług, które mają swoją wartość. Niejednokrotnie przewyższa ona wartość obiektów, które można by zlokalizować na ich terenie oraz ludzkie „zamienniki” (np. urządzenia do oczyszczania powietrza lub wody). Ich wartość można wycenić w postaci pieniężnej, co jest ważnym argumentem w debacie o ich zachowanie z zarządcami miast. Uwzględnianie usług ekosystemowych w miastach ma kluczowe znaczenie do adaptacji miast do zmian klimatu.

LITERATURA

- Abhijith KV, Kumar P, Gallagher J, McNabola A, Baldauf R, Pilla F, Broderick B, Sabatino SD, Pulvirenti B 2017. Air pollution abatement performances of green infrastructure in open road and built-up street canyon environments – A review. *Atmospheric Environment* 162: 71–86.
- Czembrowski P, Kronenberg, J 2016. Hedonic pricing and different urban green space types and sizes: Insights into the discussion on valuing ecosystem services. *Landscape and Urban Planning* 146: 11–19.
- Fisher B, Turner RK, Morling P 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics* 68: 643–653.

- Gómez-Baggethun E, de Groot R, Lomas P L, Montes C 2010. The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics* 69: 1.
- Guetté A, Godet L, Juigner M, Robin M 2018. Worldwide increase in Artificial Light at Night around protected areas and within biodiversity hotspots. *Biological Conservation* 223: 97–103.
- Loss S R, Will T, Loss SS, Marra PP 2014. Bird–building collisions in the United States: Estimates of annual mortality and species vulnerability. *The Condor* 116: 8–23.
- Methorst, J, Rehdanz K, Mueller T, Hansjürgens, B, Bonn A, Böhning-Gaese K 2020. The importance of species diversity for human well-being in Europe. *Ecological Economics* 181: 106917.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and human well-being: synthesis*, Washington, D.C.: Island Press.
- Peterson MJ, Hall DM, Feldpausch-Parker AM, Peterson TR 2010. Obscuring Ecosystem Function with Application of the Ecosystem Services Concept. *Conservation Biology* 24: 113–119.
- Shaffer HB 2018. Urban biodiversity arks. *Nature Sustainability* 1: 725–727.
- Soga M, Yamaura Y, Koike S, Gaston KJ 2014. Land sharing vs. land sparing: does the compact city reconcile urban development and biodiversity conservation? *Journal of Applied Ecology* 51: 1378–1386.
- Szkop Z 2020. Evaluating the sensitivity of the i-Tree Eco pollution model to different pollution data inputs: a case study from Warsaw, Poland. *Urban Forestry & Urban Greening* 55: 126859.
- Wang C, Wang Z-H, Wang C, Myint SW 2019. Environmental cooling provided by urban trees under extreme heat and cold waves in U.S. cities. *Remote Sensing of Environment* 227: 28–43.
- Zhao S, Tang Y, Chen A 2016. Carbon Storage and Sequestration of Urban Street Trees in Beijing, China. *Frontiers in Ecology and Evolution* 4: 53.
- Żylicz T 2010. Wycena usług ekosystemów. Przegląd wyników badań światowych. *Ekonomia i Środowisko* 37: 31–45.

THE MEANING AND VALUE OF ECOSYSTEMS IN TOWNS

Adam Zbyryt, University of Białystok, Faculty of Biology, ul. K. Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok, a.zbyryt@uwb.edu.pl

THE VALUE OF ECOSYSTEMS

Is it possible to judge the value of an ecosystem? We might be tempted by the simplest of all possible methods and estimate the value of the particular resources that create it, e.g., minerals, fungi, plants, animals, etc. With this method we can obtain a certain result expressed in the form of a price, in accordance with the principles of contemporary economy, but this will be quite far from ideal, since using this approach we focus exclusively on use values, com-

pletely omitting another important aspect – non-use values. Although scientists have realised the existence of the latter values for many years, usually when they come across them, they concentrate on their recreational nature. However, along with the progressive degradation of the natural environment a perception has started to arise that ecosystems and their particular compositions are something more than only material goods, or the objects of market activities. Increasing emphasis is presently being placed upon interdisciplinary research in the sphere of economic and ecological research, analysing values which are not market goods, yet satisfy people's needs.

RESEARCH ON ECOSYSTEM SERVICES

The beginnings of research on ecosystem services reach back to the late 1970s and early 1980s. The framework of the concept was traced out, describing the way in which by protecting nature, the functions and services it provides are also preserved in ecological and in economic categories. However, the greatest development of research on ecosystem services only started with the appearance of the report *Millennium Ecosystem Assessment* (2005) produced on the request of the United Nations. With time, the approach moved from a rather pedagogical one, whose task was to draw more attention to the need to protect biodiversity, to one more oriented to how ecosystem services may be monetised as goods on potential markets.

CLASSIFICATION OF ECOSYSTEM SERVICES

The presently most well-established ecosystem services are here distinguished into their 4 basic groups (Millennium Ecosystem Assessment 2005):

- supplies (e.g., food, raw materials, genetic resources, energy).
- regulatory (e.g., water and air purification, carbon sequestration and climate regulation, waste decomposition and detoxification, predation and regulation of the population of prey, biological control of vermin and disease, pollination, flood defences).
- cultural (e.g., nature motifs in books, films, paintings, folklore, national symbols and advertising, religious, cultural and nature heritage, recreation, science and education).
- supportive (e.g., ensuring space for the lives of plants and animals, supporting complex natural processes, which form the basis for other ecosystem services).

FEATURES OF CONTEMPORARY TOWNS

Towns are a relatively new element in the history of life on Earth. The oldest urban complexes come from the Bronze Age, and the oldest town in the world is known to be Jericho in the Middle East. At first, towns developed quite slowly, and the torrential flood of people to towns came about with the Industrial Revolution and the development of capitalism. The fastest development of urban areas occurred in the XX century. It is estimated that by 2050 over 2/3rds of people on earth will live in towns.

Towns are organised in more or less conceptually coherent ways, but they all have a negative



influence on natural ecosystems, which they repossess under increasing building development. In the times of climate crisis their development must, however, be more considered and coherent so that they can be more resistant to the effects of global warming and guarantee convenient living conditions for their inhabitants. To be able to achieve this we need to get to know the roles and functions of natural elements in the urban environment, as their role in achieving the abovementioned aims is vital. They are often treated as obstacles on the way to fast but short-lived profit in the name of utilitarian values. The evaluation of values in the form of the price of non-use values is an important tool in the discussion about the need to keep and create natural elements in the urban environment.

THE ROLE OF ECOSYSTEM SERVICES IN TOWNS

Towns are associated with increased air pollution, which is the result of large amounts of cars, and buildings heated in a conventional manner with fossil fuels. This causes adverse phenomena such as smog, which causes many illnesses, particularly those of the respiratory and cardiovascular systems. In the context of climate change, the ability of ecosystems to capture carbon dioxide has enormous significance. Research has shown that green spaces may significantly contribute to the sequestration of CO₂. Recent research has shown that in Warsaw alone, 1 ha of unused wooded land accumulates 9,8 t of CO₂, annually, while the same area in a wooded park absorbs an average of 7,7 t of CO₂, unused herbaceous borders 7,0 t, and a lawn in a park, 3,8 t.

With respect to the large tracts of built up and concreted over open spaces in towns we are dealing with increasingly frequent floods, which are increasingly serious in their effects. This is mainly due to the fact that the biologically active surface, which absorbs water, is too small to be able to absorb large amounts of water in a short time. The creation and maintenance of flood polders, leaving fragments of river valleys not built upon, and the re-naturalisation of rivers are only some of the elements that could lead to a real lessening of the threat of flooding and the significant financial losses caused by floods or inundation by waters, whether from rivers or from intensive rainfall.

Light pollution is a commonly undervalued threat, but one that covers ever larger areas of our globe. The most susceptible to it are inhabitants of towns, due to the large role of artificial light in those areas, mainly with the aim of increasing safety. Lighted towns do not only influence people through regulation of their biological clocks, leading, for example to sleep disturbances, but they also influence migrating birds. In many towns every year millions of them die as a result of collisions with windows, or exhaustion, as they become lured by artificial light. Due to this, initiatives have been undertaken with the aim of decreasing this threat, involving temporarily switching off the lights in the most strongly lit buildings during the times of spring and autumn migrations. There is increasing discussion about the need to reduce the use of artificial light in urban surroundings through the creation of intelligent lighting, which switches on at the moment it is needed, or directing light at specific points (avoiding diffuse light). It turns out that the presence of trees and bushes protects people from excess exposure to artificial light during the night.

Towns are characteristic islands of warmth, which means that the climate which rules within them is different from that of the terrain around them. In town centres the temperature is

not infrequently a few degrees higher than the one noted in its surroundings. This is conducive to the settlement of many plant and animal species, but in the present situation, in times of global warming, it also gives rise to a range of negative consequences. Increasingly frequent heat waves influence a high human mortality rate, particularly for older people. The discomfort of living in such conditions is growing. Urban greenery, particularly wooded areas, has a talent for cooling the air, and the effects of this talent can be surprisingly high. In addition, the shade which trees and bushes provide in towns gives animals and people a chance to catch their breath and enables them to function more comfortably in high temperature conditions.

Cars not only increase air pollution, mainly nitrogen dioxide, but also increase noise levels. Green spaces, composed of properly planted trees and bushes, may cause a significant reduction in noise levels, and this can have the effect of greater comfort for the lives of the inhabitants. Moreover, noise is one of the causes of many diseases of civilisation, which is why it is important to take it into account in the case of planning new plantings and investments in towns. Acoustic screens, although effective, are much more expensive, and in addition if they are transparent and not properly secured, they can cause high mortality of birds due to collisions.

A high share of green spaces in towns is associated with greater biodiversity. Their arrangement and size influence the appearance of particular species or their functional groups. In some cases, the concept of distinguishing separate patches of habitat, like parks, urban woods or unused land, known as *land sparing* is used, while for others the concept of sharing space, *land sharing*, works better. Moreover, it turns out that the level of life satisfaction of inhabitants is higher the more bird species appear in a given area. It seems that the influence is even higher than an increase in income for a household.

Green spaces are also important places for recreation and culture. They provide not only space for many different kinds of activity, but they are also places for the organisation of many cultural events (e.g. Concert shelters in parks or large concerts on the green). Central Park in New York is one of the best and most popular places for observing birds in the United States.

Maybe less significant than the former, particularly in these times, is the provision of food for people through some ecosystems. In towns these include gardens and allotments. Presently they fulfil more of a recreational role than provision of food.

EXAMPLES OF VALUES OF ECOSYSTEM SERVICES

It is actually possible to place a value on all functions of urban ecosystems. They are quite rough estimates, but the figures draw attention and show how much a town can save by looking after or promoting them. This applies to many elements, including parks and trees next to streets. In Warsaw alone it has been estimated that they, through cleaning the air, provide a service of the value of as much as 310 000 euro. The values of ecosystem services may however also be connected with more subtle, indirect aspects such as influence on property prices. For example in Łódź it was shown that an increase in distance to the nearest large park caused a 1% fall in property prices, of 57 zł for 1 square metre, while an increase of 1% of green space in a range of 500 m from a property caused an increase in its value of 3,95 zł per square metre. Such arguments, increasingly supplied by research on ecosystem services in towns, may convince developers that they can make the same amount of money building less but raising property prices by devoting a part of the ground to green space in the near surroundings. Thanks to

this, material aspects may also be connected with non-use aspects, which play a very important role in the shaping of contemporary towns.

SUMMARY

Urban ecosystems fulfil a range of services which have their own value. Often enough their value is greater than that of the buildings that are located in their terrain, or their human 'alternatives' (e.g. apparatus to purify air or water). Their value can be counted in financial form, which is an important argument in the debate about their preservation with the town administration. Taking ecosystems in towns into account is of vital importance for the adaptation of towns to climate change.

LITERATURE

- Abhijith KV, Kumar P, Gallagher J, McNabola A, Baldauf R, Pilla F, Broderick B, Sabatino SD, Pulvirenti B 2017. Air pollution abatement performances of green infrastructure in open road and built-up street canyon environments – A review. *Atmospheric Environment* 162: 71–86.
- Czembrowski P, Kronenberg, J 2016. Hedonic pricing and different urban green space types and sizes: Insights into the discussion on valuing ecosystem services. *Landscape and Urban Planning* 146: 11–19.
- Fisher B, Turner RK, Morling P 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics* 68: 643–653.
- Gómez-Baggethun E, de Groot R, Lomas P L, Montes C 2010. The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics* 69: 1.
- Guetté A, Godet L, Juigner M, Robin M 2018. Worldwide increase in Artificial Light at Night around protected areas and within biodiversity hotspots. *Biological Conservation* 223: 97–103.
- Loss S R, Will T, Loss SS, Marra PP 2014. Bird–building collisions in the United States: Estimates of annual mortality and species vulnerability. *The Condor* 116: 8–23.
- Methorst, J, Rehdanz K, Mueller T, Hansjürgens, B, Bonn A, Böhning-Gaese K 2020. The importance of species diversity for human well-being in Europe. *Ecological Economics* 181: 106917.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and human well-being: synthesis, Washington, D.C.: Island Press.
- Peterson MJ, Hall DM, Feldpausch-Parker AM, Peterson TR 2010. Obscuring Ecosystem Function with Application of the Ecosystem Services Concept. *Conservation Biology* 24: 113–119.
- Shaffer HB 2018. Urban biodiversity arks. *Nature Sustainability* 1: 725–727.
- Soga M, Yamaura Y, Koike S, Gaston KJ 2014. Land sharing vs. land sparing: does the compact city reconcile urban development and biodiversity conservation? *Journal of Applied Ecology* 51: 1378–1386.
- Szkop Z 2020. Evaluating the sensitivity of the i-Tree Eco pollution model to different pollution data inputs: a case study from Warsaw, Poland. *Urban Forestry & Urban Greening* 55: 126859.
- Wang C, Wang Z-H, Wang C, Myint SW 2019. Environmental cooling provided by urban trees under extreme heat and cold waves in U.S. cities. *Remote Sensing of Environment* 227: 28–43.
- Zhao S, Tang Y, Chen A 2016. Carbon Storage and Sequestration of Urban Street Trees in Beijing, China. *Frontiers in Ecology and Evolution* 4: 53.
- Żylicz T 2010. Wycena usług ekosystemów. Przegląd wyników badań światowych. *Ekonomia i Środowisko* 37: 31–45.

