

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Wybrane zagadnienia z zakresu ochrony i zagrożeń środowiska

Tom 3

Środowisko - Roślina - Zwierzę - Produkt

WUP

Wybrane zagadnienia z zakresu
ochrony i zagrożeń środowiska

Tom 3

Środowisko – Roślina – Zwierzę – Produkt

Wybrane zagadnienia z zakresu ochrony i zagrożeń środowiska

Tom 3

pod redakcją

Marka Babicza
Bożeny Nowakowicz-Dębek
Adama Gawryluka

Lublin 2023

Recenzenci

dr hab. inż. Paweł Czarnota, prof. uczelni
dr inż. Małgorzata Goździewska
dr Dariusz Halabowski
dr n. farm. Martyna Kasela
dr hab. Stanisław Lachowski, prof. uczelni
dr hab. inż. Urszula Malaga-Toboła, prof. uczelni
dr hab. inż. Piotr Salachna, prof. uczelni
dr hab. inż. Beata Seremak, prof. uczelni
dr hab. Wojciech Solarz, prof. uczelni
dr Michał Tracz

Redaktor prowadzący
Magdalena Marcewicz

Opracowanie redakcyjne
Justyna Józkiewicz

Projekt okładki
Jacek Pałyszka



Ten utwór jest dostępny na licencji
[Creative Commons Uznanie autorstwa – Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowa](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

ISBN 978-83-7259-404-4 on-line
<https://doi.org/10.24326/mon.2023.4>

WUP

Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin
<https://up.lublin.pl/nauka/wydawnictwo/>
12 ark. wyd.

Spis treści

Magdalena Blacha, Bartłomiej Figarski, Mateusz Gancarz, Agnieszka Buczaj, Anna Pecyna Zmiany w statystycznej karcie wypadku Z-KW z 2023 roku 8 Changes to the New Accident Statistical Card in 2023	8
Martyna Cenian, Dominika Kopiec, Karolina Kuziola, Agnieszka Buczaj, Anna Pecyna Ocena ryzyka zawodowego na stanowisku pracy kosmetyczki 16 Occupational risk assessment in the workplace of a beautician	16
Michalina Dynos, Zbigniew Belkot Zagrożenia środowiskowe wpływające na populację żółwia błotnego (<i>Emys orbicularis</i>) w Polsce 28 Environmental threats affecting the population size of the pond turtle (<i>Emys orbicularis</i>) in Poland	28
Mateusz Gancarz, Magdalena Blacha, Bartłomiej Figarski, Piotr Grund, Sebastian Jaguszewski, Katarzyna Karpińska, Bożena Nowakowicz-Dębek Stężenie pyłów zawieszonych w powietrzu lubelskich osiedli 36 Concentration of particulate matter suspended in the air of Lublin housing estates	36
Mateusz Gancarz, Magdalena Blacha, Bartłomiej Figarski, Agnieszka Buczaj, Anna Pecyna Formy spędzania wolnego czasu przez studentów miasta Lublin 44 Forms of spending free time by students of Lublin city	44
Zuzanna Gleń, Michalina Golda, Paulina Koba, Zbigniew Belkot Kolizje ptaków z transparentnymi powierzchniami 52 Collisions of birds with transparent surfaces	52
Urszula Grykin, Zuzanna Kaczorek Śnieg jako rezerwuuar mikrogrzybów 60 Snow as a microfungi reservoir	60
Paulina Hołub, Dominika Chmielewska, Julia Maciejczak, Katarzyna Wadowska, Anna Pecyna, Agnieszka Buczaj Zjawisko wypalenia zawodowego w pracy nauczyciela 68 The phenomenon of professional burnout in the work of a teacher	68
Sebastian Jaguszewski, Dominika Kopiec, Karolina Kuziola, Mateusz Gancarz, Katarzyna Karpińska, Bożena Nowakowicz-Dębek Narażenie na hałas maszynisty tunelu suszącego w drukarni 77 Noise exposure of a drying tunnel driver in a print shop	77

Kamila Kaszycka, Wanda Krupa Świadomość biologii wilka europejskiego (<i>Canis lupus lupus</i>) wśród zwolenników i przeciwników odstrzału	87
Awareness of European gray wolf (<i>Canis lupus lupus</i>) biology among culling supporters and opponents	
Dominika Kopiec, Karolina Kuzioła, Sebastian Jaguszewski, Katarzyna Karpińska, Łukasz Wlazło, Bożena Nowakowicz-Dębek Zanieczyszczenia powietrza na fermie trzody chlewnej	95
Air pollution on a pig farm	
Izabela Król Świadomość i zachowania ekologiczne studentów lubelskich uczelni	103
Environmental awareness and behavior of students of Lublin universities	
Kacper Lewikowski, Klaudia Siedlecka, Kinga Panasiuk-Flak, Piotr Listos Forensic analysis of gunshot wounds caused by hunting firearms in wild animals.....	116
Weterynaryjno-sądowa analiza postrzałów zwierząt wolno żyjących z broni myśliwskiej	
Julia Maciejczak, Katarzyna Wadowska, Dominika Chmielewska, Paulina Hołub, Anna Pecyna, Agnieszka Buczaj Ocena wydatku energetycznego na wybranym stanowisku pracy w zakładzie tartacznym	124
Assessment of energy expenditure at a selected workstation in a sawmill plant	
Anna Martin, Klaudia Jurasz, Wojciech Ważny, Zbigniew Belkot Zakażenia wirusami FeLV i FIV jako potencjalny czynnik ograniczający populację <i>Felis catus</i> na terenie województwa lubelskiego	132
FeLV and FIV virus infections as a potential limiting factor for the <i>Felis catus</i> population in the Lublin voivodeship	
Marek Niewęglowski, Maria Szczygielska, Mateusz Olizaruk, Krzysztof Kapela Technologia ultrakondensatorów jako alternatywa dla baterii kwasowo-ołowiowych	141
Technology of ultracapacitors as an alternative to lead-acid batteries	
Mateusz Piejak, Wojciech Płaska Znaczenie małych zbiorników wodnych w strategii środowiskowo-klimatycznej Unii Europejskiej	149
The importance of small water bodies in the environmental and climate strategy of the European Union	
Jacek Rechulicz, Przemysław Skiba Ocena stopnia zaśmiecenia okolicy rzeki Bystrzyca na terenie miasta Lublin.....	155
Evaluation of the degree of littering in the vicinity of the Bystrzyca River in Lublin city	
Maksymilian Stępień, Roman Kujawa Analiza różnic w tempie wzrostu narybku gupika pawie oczko (<i>Poecilia reticulata</i>) i gupika Endlera (<i>Poecilia wingei</i>).....	165
Analysis of the growth rate of guppy fry (<i>Poecilia reticulata</i>) and Endlers guppy fry (<i>Poecilia wingei</i>)	

Natalia Wojtas, Julia Matczyszyn, Magdalena Dwernicka, Monika Wołoszyn, Zbigniew Belkot	
Study of the birds' population decline in Europe.....	178
Przyczyny spadku populacji ptaków Europy	
Aleksandra Wróbel , Julia Kowalczyk, Zbigniew Belkot	
Wilk szary. Wybrane fakty i mity	185
The gray wolf. Selected facts and myths	

Magdalena Blacha¹, Bartłomiej Figarski¹, Mateusz Gancarz¹,
Agnieszka Buczaj², Anna Pecyna²

Zmiany w statystycznej karcie wypadku Z-KW z 2023 roku

Changes to the New Accident Statistical Card in 2023

Wstęp

Ludzie przez wiele lat pracowali w niehumanitarnych warunkach, co było przyczyną sytuacji wypadkowych, kończących się często tragicznie. Z biegiem czasu i rozwojem technicznym bezpieczeństwo pracownika stawało się przedmiotem większej uwagi. Stało się tak między innymi za sprawą osób zarządzających gospodarką narodową oraz polityków. Obecnie instytucje nadzorujące bezpieczeństwo pracy czerpią wiedzę o wypadkach między innymi ze statystycznej karty wypadków, przekazywanej przez pracodawców do Głównego Urzędu Statystycznego (GUS). Na podstawie zebranych i opracowanych statystycznie danych wypadkowych można wskazać działy gospodarki najbardziej narażone na występowanie wypadków przy pracy [Pietrzak 2004]. Ponadto znając statystykę zdarzeń, można podjąć odpowiednie środki profilaktyczne, mające na celu zmniejszenie liczby nieszczęśliwych zdarzeń i wypadków przy pracy. Statystyczna karta wypadku Z-KW jest formularzem, zawierającym informacje o wypadku przy pracy, do wykorzystania dla różnych zakładów pracy. Kartę tę wypełnia się na podstawie sporządzonego protokołu powypadkowego lub karty wypadku dla zdarzenia uznanego za wypadek przy pracy lub wypadek traktowany na równi z wypadkiem przy pracy. Obowiązek jej wypełnienia i przekazania do urzędu statystycznego spoczywa na pracodawcy. W praktyce zadanie to najczęściej zlecane jest pracownikowi pełniącemu służbę BHP w zakładzie pracy. Wzór statystycznej karty wypadku znajduje się w załączniku do rozporządzenia w sprawie statystycznej karty wypadku przy pracy [Dz.U. 2022 poz. 2750]. Do formularza Z-KW dołączone są również objaśnienia dotyczące wypełniania karty. Wskazano tam definicje pojęć związanych z wypadkami oraz oznaczenia kodowe, które mają ułatwić wypełnienie dokumentu. Na podstawie zapisów rozporządzenia z dnia 9 grudnia 2022 roku w sprawie statystycznej karty wypadku wraz z dniem 1 stycznia 2023 roku pracodawców zaczął obowiązywać nowy wzór statystycznej karty wypadku. Formularz Z-KW składa się z dwóch części, które należy wypełnić i wysłać do GUS w różnych terminach. Część I karty zawiera informacje o poszkodowanym, skutkach wypadku oraz jego przebiegu. Termin jej przekazania do GUS to 14 dni od zatwierdzenia protokołu powypadkowego lub sporządzenia karty wypadku. Z kolei część II – nazywana częścią uzupełniającą – odnosi się do rzeczywistych skutków wypadków, m.in. liczby dni nie-

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Międzywydziałowe Studenckie Koło Naukowe Ergonomii i BHP, magdalena.blacha2705@gmail.com

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji

zdolności do pracy. Termin jej przekazania do GUS to 6 miesięcy po zdarzeniu. Formularze Z-KW można przekazać GUS na dwa sposoby: w formie papierowej lub elektronicznej. Pierwsze wymienione rozwiązanie przysługuje tylko pracodawcy zatrudniającemu nie więcej niż 5 pracowników. W tym przypadku należy przesłać informację uzasadniającą wybór formy doręczenia dokumentu GUS w Gdańsku [Rączkowski 2014]. W przypadku kiedy pracodawca zatrudnia więcej niż 5 pracowników przekazuje statystyczną kartę wypadku drogą elektroniczną za pośrednictwem portalu sprawozdawczego GUS [<https://stat.gov.pl>].

Celem pracy jest analiza zmian, jakie zaszły we wzorze Z-KW oraz dołączonych do niej objaśnieniach zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej 2023 r. [Dz.U. 2022 poz. 2750]. Dodatkowo zbadana zostanie opinia pracowników służby BHP w odniesieniu do wprowadzonych zmian.

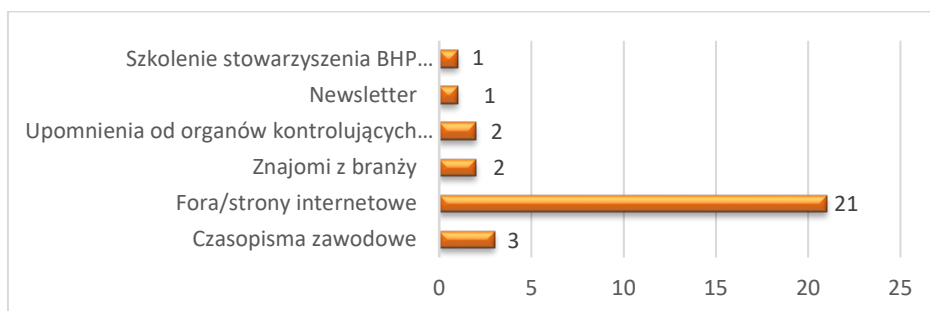
Material i metody

Pierwszym etapem pracy była analiza zmian, jakie zaszły w statystycznej karcie wypadku i dołączonych do niej objaśnieniach, na podstawie Rozporządzenia Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej 2023 r. Ponadto opracowano autorską ankietę, w której zawarto pytania, mające na celu rozpoznanie, jak zmiany w statystycznej karcie wypadku oceniają osoby pracujące na stanowiskach służb BHP. W badaniu ankietowym pytano o samodzielną analizę zmiany przepisów oraz o to, w jaki sposób dowiedziały się o zmianie wzoru Z- KW. Ankietowani zostali spytani również między innymi o ich subiektywne zdanie na temat nowej statystycznej karty wypadku oraz propozycje zmian, jakie wnieśli do formularza. Ankietowanych pozyskano poprzez fora internetowe na platformie Facebook. Ankietę opublikowano na 4 forach zrzeszających osoby zatrudnione na stanowiskach służby BHP, tj. BHP dajemy radę, BHP bez tajemnic – niezbędnik BHP, BHP – grupa wsparcia oraz BHP – bezpieczeństwo i higiena pracy. W badaniu wzięło udział 27 pracowników służby BHP. Odpowiedzi na poszczególne pytania można było udzielić w formie zaznaczenia odpowiedzi jednokrotnego wyboru z rodzaju: „tak” lub „nie” i krótkiej odpowiedzi własnej. Pytania zostały opracowane na podstawie analizy wzorów kart statystycznych wypadku, obowiązujących przed 2023 rokiem i w jego trakcie [Dz.U. 2019 poz. 1972, Dz.U. 2022 poz. 2750].

Wyniki i dyskusja

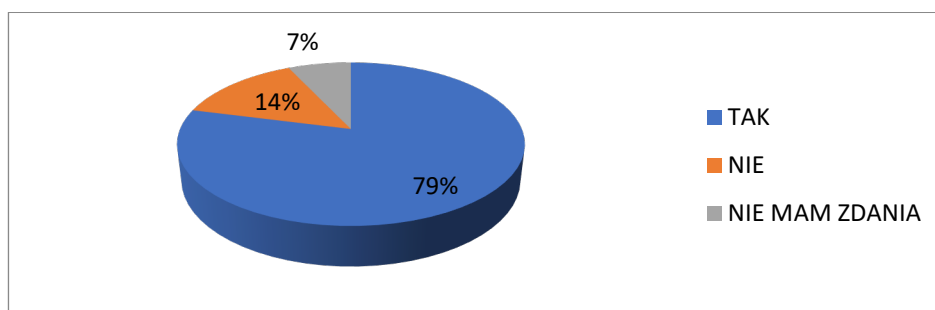
Wyniki badania ankietowego przedstawiono w formie opisowej i graficznej. Według uzyskanych wyników 81% osób biorących udział w badaniu deklaruje, iż sprawdza zmiany, jakie następują w przepisach bezpieczeństwa i higieny pracy na bieżąco. Obrazuje to sytuację, kiedy znaczna większość osób pracujących w służbach BHP interesuje się najnowszymi informacjami o przepisach. Respondenci podawali różne źródła, z jakich pozyskali informacje o nowej karcie statystycznej Z-KW. W dużej mierze są to fora i strony internetowe, za których pomocą aż 74,1% ankietowanych dowiedziało się o zmianie w rozporządzeniu w sprawie karty statystycznej. Na drugim miejscu są czasopisma zawodowe o tematyce BHP (11,1%). Z kolei na trzecim miejscu są upomnienia od

organów kontrolujących w czasie inspekcji oraz zdobycie nowin od znajomych z branży. Pozostałe głosy to newsletter oraz udział w szkoleniu prowadzonym przez GUS (ryc. 1).



Ryc. 1. Sposoby pozyskania informacji o zmianach w formularzu statystycznym Z-KW – udział odpowiedzi na pytanie o to, w jaki sposób ankietowani dowiedzieli się o zmianach w statystycznej karcie wypadku Z-KW

Podczas analizy wzoru nowej karty statystycznej wypadku i dołączonych do niej objaśnień zaobserwowano, że wizualna strona obu części kart nie uległa znacznej zmianie. Korekcie poddano jedynie sposób zapisania daty wypadku, który znajdował się w części I w pozycji – wypadek i jego zdarzenia. Kluczową zmianą jest dodanie punktu odnoszącego się do wystąpienia wypadku podczas wykonywania pracy w formie zdalnej lub telepracy. Odnotowanie tej pozycji w formularzu nie jest przypadkowe. Ten sposób wykonywania pracy od kilkunastu lat był znany w Polsce, jednak nie cieszył się dużą popularnością. Sytuacja ta uległa zmianie przez pandemię koronawirusa. Obecnie wymienione formy wykonywania pracy są dużo bardziej powszechne, co wpływa na konieczność dostosowania przepisów prawa pracy do panujących warunków i uregulowania wielu kwestii [Zalega 2009]. Znaczna większość ankietowych – bo aż 79% – popiera dodanie tego pytania do formularza statystycznego, co dodatkowo świadczy o tym, że taka potrzeba istniała już wcześniej (ryc. 2).



Ryc. 2. Stosunek ankietowanych do wprowadzenia do statystycznej karty wypadku nowego zagadnienia odnoszącego się do wypadku podczas wykonywania pracy zdalnej lub telepracy

Na podstawie analizy zmian w objaśnieniach do nowej statystycznej karty wypadku stwierdzono, że usunięto definicje pojęć wypadku przy pracy, wypadku traktowanego na

równi z wypadkiem przy pracy, wypadku śmiertelnego i zbiorowego. Zamiast tego podano sposób, w jaki należy wypełniać kartę Z-KW. Kolejną zmianą w objaśnieniach jest zaliczenie osób wykonujących zawody wolne do osób pracujących. Stwierdzono także dodanie wyjaśnienia, kim jest osoba pracująca. Dokonano tego poprzez dodanie listy z wykazem osób niezaliczających się do osób pracujących. W przeprowadzonym badaniu zapytano ankietowanych, czy mieli trudności ze zrozumieniem kwestii, kto zalicza się do osób pracujących. Na podstawie udzielonych odpowiedzi stwierdzono, że respondenci nie mieli problemu ze zrozumieniem tej frazy. Nie można wykluczyć, iż trudność klasyfikacji tego pojęcia występowała wcześniej.

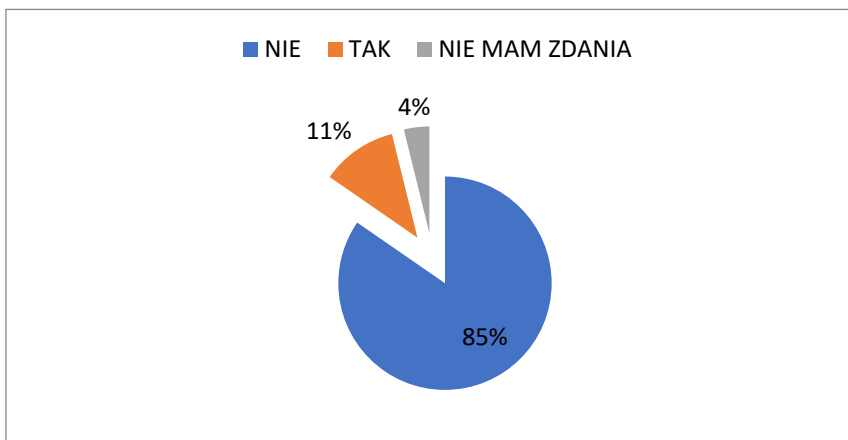
Podczas analizy objaśnień do nowej statystycznej karty wypadku zaobserwowano zmianę kwalifikacji oraz oznaczenia kodowego dotyczącego rodzaju urazu. Rodzaje urazów doprecyzowano przez dodanie podgrup do wyboru. Przykładowo w objaśnieniach do karty z 2019 roku złamanie kości sklasyfikowano pod kodem 020. Obecnie złamania podzielono na zamknięte, otwarte oraz inny rodzaj złamania kości m.in. złamanie zęba. Nowa klasyfikacja wniosła zmianę oznaczenia kodów urazów (tab. 1).

Tabela 1. Klasyfikacja urazu w formie złamania oraz przypisane kody

Złamania kości	
Złamania zamknięte	021
Złamania otwarte	022
Inne rodzaje złamań kości (np. utrata zęba lub zębów)	029

Z kolei oznaczenie kodowe dla pozycji 09 – umiejscowienie urazów – nie uległo dużej modyfikacji. Do kategorii uszkodzeń głowy dodano pozycję o urazie czaszki, mózgu z nerwami czaszkowymi i naczyniami krwionośnymi pod oznaczeniem kodowym 11. O stosunek do tej zmiany zostali zapytani uczestnicy badania. Zdaniem 78% ankietowanych są to słuszne zmiany, a 22% badanych jest nastawionych do nich pesymistycznie.

W dalszej części ankiety zadano pytanie „Czy podczas korzystania z wcześniejszych wyjaśnień do Z-KW z 2019 r. miał/a pan/i problem z jej wypełnieniem?”. Według ankietowanych 85% nie ma problemów z wypełnianiem poprzedniej statystycznej karty wypadków (ryc. 3).



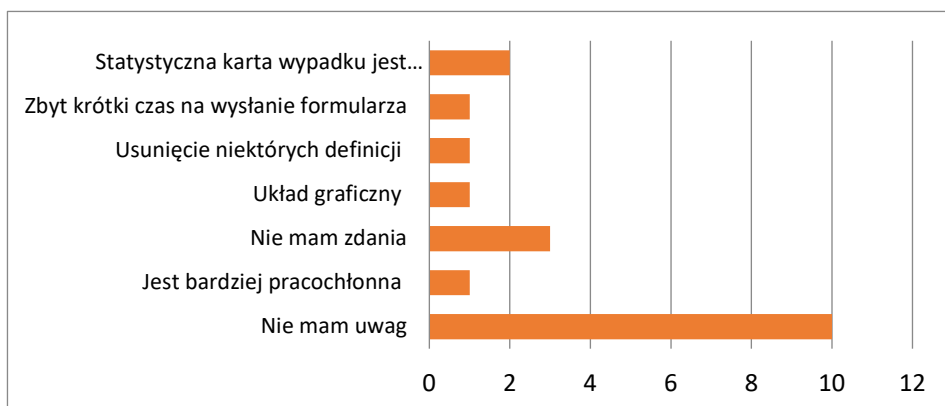
Ryc. 3. Udział odpowiedzi o trudności w zrozumieniu objaśnień do Z-KW z 2019 r.

Jednocześnie 18,5% osób ankietowanych miało problemy z wypełnieniem następujących punktów w Z-KW: pytaniem numer 21 dotyczącym czynności wykonywanych przez poszkodowanego w chwili wypadku, pytaniem numer 26 o czynniki materialne będące źródłem urazu oraz pytaniem numer 27 o przyczynę wypadku. W roku 2023 objaśnienia dotyczące pozycji o numerze 26 i 27 zostały doprecyzowane, co może ułatwić wypełnianie formularza. W pozycji 26 – czynniki materialne, które były źródłem urazu – rozszerzono objaśnienie. Mianowicie wyjaśniono, co zalicza się do instalacji do dostarczania i dystrybucji gazów, cieczy itd. Do pozycji 27 – przyczyny wypadku – dodano nowe przyczyny oraz całkowicie zmieniono numerację kodowania. Przykładowo wady konstrukcyjne czynnika materialnego będące źródłem zagrożenia z wcześniejszym numerem 001 zmieniono na kod numer 1001, nadmierna eksploatacja czynnika materialnego 061 na 1301. Do pozycji – przyczyny wypadku – zostały dodane nowe przyczyny, które mogą powodować wypadek, są nimi brak lub niewłaściwe szkolenie BHP (instruktaż ogólny i stanowiskowy) – kod 1410, stosowanie niewłaściwej technologii w procesie pracy – kod 1412, brak lub niewłaściwy instruktaż w przypadku wprowadzenia zmian na stanowisku pracy – kod 1411, nieużywanie lub używanie w nieprawidłowy sposób środków ochrony zbiorowej przez pracownika (np. wyłączanie osłon stałych i ruchomych itp.). W tabeli 2 przedstawiono zmiany, które wystąpiły w omawianej pozycji.

Tabela 2. Nowe czynniki wywołujące uraz oraz ich oznaczenia kodowe w pozycji przyczyny wypadku [Dz.U. 2022, poz. 2750]

Czynniki powodujące uraz	Kod
Wady konstrukcyjne lub niewłaściwe rozwiązania techniczne i ergonomiczne czynnika materialnego	
Brak lub niewłaściwe rozwiązania techniczne urządzenia zatrzymania awaryjnego	1009
Nieprawidłowości projektowo-konstrukcyjne środków ochrony indywidualnej	1010
Niewłaściwa organizacja pracy	
Brak lub niewłaściwy instruktaż w przypadku wprowadzania zmian na stanowisku pracy	1411
Stosowanie niewłaściwej technologii w procesie	1412
Brak lub niewłaściwe procedury i instrukcje bezpiecznej realizacji zadań	1416
Brak lub nieprawidłowo zrealizowane działania korygujące sformułowane w wyniku badania wcześniejszych wypadków (niepodjęcie działań zapobiegających powtórnemu wystąpieniu zbliżonego zdarzenia)	1417
Nie używane lub używanie w nieprawidłowy sposób sprzętu ochronnego przez pracownika	
Nie używanie lub używanie w nieprawidłowy sposób sprzętu ochronnego przez pracownika	1719
Niestosowanie się do poleceń oraz przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy	
Przechodzenie, przejeżdżanie lub przebywanie w miejscu niedozwolonym	1802
Zdarzenie niezależne od pracodawcy lub pracownika, działanie osób trzecich lub zwierząt	
Zdarzenie niezależne od pracodawcy lub pracownika, działanie osób trzecich lub zwierząt	3000
Inne przyczyny niewymienione w klasyfikacji	9099

W ostatnim pytaniu ankiety respondenci zostali poproszeni o udzielenie odpowiedzi otwartej na pytanie o to, co nie podoba im się w nowej Z-KW. Ich opinie były zróżnicowane, przedstawiono je na rycinie 4.



Ryc. 4. Uwagi respondentów do Z-KW po wprowadzeniu zmian, udział odpowiedzi na pytanie o to, co nie podoba się ankietyowanym w nowej statystycznej karcie wypadku

Znaczna liczba osób deklaruje, iż nie ma zastrzeżeń co do nowej Z-KW, aczkolwiek pojawiły się także nieprzechylne uwagi na przykład do niewłaściwego układu graficznego. Według uczestników badania czas na nadesłanie formularza Z-KW jest nieproporcjonalnie krótki w porównaniu do „wysiłku”, jaki należy przeznaczyć na jego wypełnienie. Wystąpiły wypowiedzi deklarujące, że taka statystyka wypadkowa jest niepotrzebna.

Podsumowanie i wnioski

Podczas analizy nowej statystycznej karty wypadku obowiązującej od 2023 r. stwierdzono, że karta została zmodyfikowana przez dodanie pytania o wypadek powstały podczas wykonywania pracy zdalnej bądź telepracy. Większe zmiany zaobserwowano w załączonych do karty objaśnieniach i klasyfikacji. Usprawnione zostały liczne pozycje dotyczące m.in. rodzaju urazu, czynnika materialnego będącego źródłem urazu oraz przyczyny wypadku. Według koncepcji Ministerstwa Rodziny i Polityki Społecznej doprecyzowanie objaśnień ma ułatwić wypełnienie formularza, co ma się przekładać na zebranie dokładniejszych danych o zaistniałym wypadku i polepszeniu poziomu bezpieczeństwa w zakładach pracy [Piwowska 2022]. Zmiany wprowadzone w statystycznej karcie wypadku i jej objaśnieniach wywołały różne, często rozbieżne, reakcje wśród pracowników służby BHP. Niepokojące może być pojawienie się sugestii o braku potrzeby wypełniania formularza Z-KW. Wyniki badania przeprowadzonego na potrzeby niniejszej pracy wskazują jednak, że nowa statystyczna karta spełniła oczekiwania większości ankietyowanych – 74,1%.

Bibliografia

- Główny Urząd Statystyczny, <https://stat.gov.pl> [dostęp: 04.03.2023].
- Pietrzak L., 2004. Badanie wypadków przy pracy – modele i metody. Warszawa, 7–9.
- Piwowarska K., 2022. Jak wygląda nowa statystyczna karta wypadku?, <https://kadry.infor.pl/bhp/wypadki-w-pracy/5540989,wypadek-praca-karta-wypadku-przy-pracy-GUS.html> [dostęp: 15.03.2023].
- Rączkowski B., 2014. BHP w praktyce. Gdańsk, ss. 20, 830, 847–848.
- Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 9 października 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie statystycznej karty wypadku przy pracy (Dz.U. 2019, poz. 1972).
- Rozporządzenie Ministra Rodziny i Polityki Społecznej z dnia 9 grudnia 2022 r. w sprawie statystycznej karty wypadku przy pracy (Dz.U. 2022 poz. 2750).
- Zalega T., 2009. Praca zdalna – obraz przemian w Polsce i wybranych krajach Unii Europejskiej. Master of Business Administration, 36–41, <https://publisherspanel.com/api/files/view/1399.pdf> [dostęp: 18.03.2023].

Martyna Cenian¹, Dominika Kopiec², Karolina Kuzioła², Agnieszka Buczaj³,
Anna Pecyna³

Ocena ryzyka zawodowego na stanowisku pracy kosmetyczki

Occupational risk assessment in the workplace of a beautician

Wstęp

Kosmetologia jest gałęzią sektora usług, która zajmuje się poprawą wyglądu i kondycji skóry oraz ogólnej estetyki ciała, przy zastosowaniu różnego rodzaju zabiegów i kosmetyków. W Polsce kosmetologia przeszła wiele zmian w ostatnich latach, a rynek kosmetyczny rozwija się bardzo dynamicznie, oferując różnorodne usługi i zabiegi. Wzrost świadomości społecznej dotyczącej pielęgnacji skóry i zdrowego stylu życia skutkowało znacznym zwiększeniem zainteresowania usługami kosmetycznymi i w konsekwencji wzrostem liczby osób, wykonujących ten zawód w kraju. Na świecie kosmetologia również cieszy się dużym zainteresowaniem, a globalny rynek kosmetyczny ma coraz większe znaczenie w gospodarce [Kryczka 2021]. W dzisiejszych czasach coraz więcej osób regularnie dba o swój wygląd. Zwiększone zapotrzebowanie na usługi związane z poprawą urody, wizerunku zewnętrznego i sylwetki przekłada się na intensywny rozwój branży usług kosmetycznych. Zwiększenie popularności zabiegów medycznych, takich jak mezoterapia, botoks czy liposukcja, w kosmetologii estetycznej i medycznej, przyczyniło się do znacznego zwiększenia liczby klientów i ich zainteresowania tą dziedziną na całym świecie.

Do prawidłowego funkcjonowania gabinetu kosmetycznego konieczne jest zachowanie wymogów sanitarnych oraz świadomość specyfiki wykonywanego zawodu i wykonywanych zabiegów wśród pracowników. Zabiegi mogą bowiem doprowadzić do naruszenia ciągłości tkanek, stwarzając niebezpieczeństwo zakażenia drobnoustrojami, wirusami, grzybami i bakteriami, czyli do szczególnych zagrożeń, z jakimi stykają się na co dzień w pracy.

Środowisko pracy kosmetyczki

Do wykonywania zawodu kosmetyczki należy uzyskać odpowiednie wykształcenie lub uprawnienia. Zawód ten najczęściej wykonują kobiety, posiadające dyplom potwier-

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Międzywydziałowe Studenckie Koło Naukowe Ergonomii i BHP, martynacenian@gmail.com

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Studenckie Koło Naukowe Zagrożeń Zawodowych i Środowiskowych

³ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji

dzający kwalifikacje pełne w zawodzie szkolnym technik usług kosmetycznych lub świadectwa ukończenia kwalifikacyjnych kursów zawodowych w zakresie kwalifikacji AU.61 i AU.62. W zawodzie można również pracować po nabyciu doświadczenia podczas pracy w salonie kosmetycznym lub odbyciu szkoleń potwierdzonych odpowiednimi certyfikatami w zakresie świadczenia określonych usług kosmetycznych (np. stylizacja paznokci, wizaż itd.) lub oferowanych przez firmy kosmetyczne (np. obsługa sprzętu kosmetycznego). Kosmetyczka podczas pracy podejmuje działania mające na celu najlepszą obsługę klienta poprzez zapewnienie bezpieczeństwa otoczenia i urządzeń, dobór i wykonanie odpowiedniego zabiegu lub stylizacji, ale również opieki i udzielania porad związanych z pielęgnacją twarzy i ciała. Osoby prowadzące własne salony kosmetyczne powinny posiadać wiedzę z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy w salonie oraz znać obowiązujące przepisy i zasady ochrony przeciwpożarowej, ergonomii pracy, ochrony środowiska i przepisy sanitarno-epidemiologiczne [Ministerstwo Rodziny, Pracy... 2018].

Z salonów kosmetycznych korzystają kobiety i mężczyźni z różnych grup wiekowych, którzy pragną poprawić swój wygląd oraz zrelaksować się. Klienci oczekują wysokiej jakości usług, a także bezpieczeństwa i czystości. W dzisiejszych czasach usługi oferowane w salonach kosmetycznych są bardzo zróżnicowane, od pielęgnacyjnych i upiększających, takich jak oczyszczanie skóry, peeling czy manicure, po bardziej zaawansowane zabiegi, takie jak makijaż permanentny czy body piercing [Kukułowicz 2016]. Dlatego tak ważne jest, aby salon był wyposażony w odpowiedni sprzęt i narzędzia, które pozwolą na wykonanie wszelkich zabiegów w sposób bezpieczny i skuteczny.

Profesjonalny salon kosmetyczny to miejsce, gdzie bez żadnych obaw można powierzyć swoją urodę w ręce wykwalifikowanej kosmetyczki. Renomowane zakłady wyróżniają się najwyższą jakością obsługi klienta, możliwą dzięki zatrudnieniu doświadczonych specjalistów, lecz także odpowiednim wyposażeniem wnętrza. Jednym z podstawowych elementów wyposażenia w salonie kosmetycznym są meble. W zależności od specjalizacji salonu możemy wyróżnić łóżka do masażu lub wykonywania piercingu, fotele do manicure i pedicure, fotele fryzjerskie oraz stoły do depilacji lub manicure. Meble te powinny być wygodne i ergonomiczne, aby klientom zapewnić komfort, a pracownikom wygodę w trakcie pracy. Powierzchnie i materiały, z których są wykonane, nie powinny pochłaniać płynów i innych substancji, ponieważ może to wpływać na bezpieczeństwo klienta i wykonywanych zabiegów. Ważne jest utrzymanie czystości na powierzchniach roboczych, w fotelach, leżankach i na podłogach, i zachowanie higieny. W salonach kosmetycznych może dojść do zakażeń o różnym charakterze, które mogą stanowić zagrożenie dla klientów oraz kosmetyczki, najczęstsze przedstawiono w tabeli 1 [Bednarek i Podgórska 2018].

Tabela 1. Rodzaje najczęstszych zakażeń biologicznych w gabinetach kosmetycznych

Wirusowe	Bakteryjne	Grzybicze	Pasożytnicze
Wirus zapalenia wątroby typu B HBV (<i>hepatitis B virus</i>)	charakter paciorkowcowo-gronkowcowy	<i>Pityrosporum ovale</i>	<i>Demodex folliculorum</i>
Wirus zapalenia wątroby typu C HCV (<i>hepatitis C virus</i>)		<i>Candida</i> spp.	<i>Sarcoptes scabiei</i>
Wirus brodawczaka ludzkiego HPV (<i>human papillomavirus</i>)	chlamydie	<i>Epidermophyton</i> spp.	<i>Pediculus humanus</i>
		<i>Trichophyton</i> spp.	

Podczas wykonywania czynności zawodowych kosmetyczki narażone są na zakażenia drobnoustrojami chorobotwórczymi (bakterie, wirusy, grzyby). Zagrożenie stwarza bezpośredni kontakt ze skórą klienta. Za potencjalnie zagrażające zdrowiu możemy uznać również preparaty stosowane w gabinetach, ponieważ mogą wywoływać reakcje alergiczne i uczulenia [Kruszewska 2019]. Gabinety kosmetyczne świadczące usługi kosmetyczne powinny prowadzić działalność zgodnie z zapisami w ustawie z dnia 5 grudnia 2008 roku o zapobieganiu i zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi [Dz.U. z 2008 r. nr 234 poz. 1570]. Przywołane przepisy prawne nakładają na osoby wykonujące zabiegi, które powodują naruszenie ciągłości tkanek człowieka w gabinetach kosmetycznych, obowiązek wprowadzenia i przestrzegania procedur zapewniających ochronę przed chorobami zakaźnymi i infekcjami. Planowanie czynności higienicznych, takich jak mycie i dezynfekcja, jest praktycznym podejściem do utrzymania czystości. Bezpieczeństwo w salonach kosmetycznych wymaga również dbałości o higienę produktów i narzędzi używanych w zabiegach oraz podczas makijażu. Narzędzia i przyrządy, które są używane podczas zabiegów kosmetycznych, manicure, makijaży lub we fryzjerstwie i mogą naruszyć ciągłość naskórka lub skóry właściwej, powinny być wysterylizowane w autoklawach i zachowywać jałowość. Wybór właściwego środka dezynfekującego ma kluczowe znaczenie dla skuteczności i bezpieczeństwa procesu dezynfekcji. Warto zwrócić uwagę na stężenie oraz czas działania środka, ponieważ wpływają one na skuteczność procesu. Przy wyborze środka należy także brać pod uwagę niską toksyczność, zdolność do tolerowania różnych materiałów, pożądaną skuteczność, właściwości myjące oraz dobre właściwości biodegradacyjne [Bednarek i Podgórska 2018]. W przypadku, kiedy producent użytkowanych przyrządów nie uwzględnił w instrukcji obsługi prawidłowej metody sterylizacji lub dezynfekcji, zaleca się stosowanie jednej z trzech metod: sterylizacja parą wodną, chemiczna oraz promieniowaniem UV. Należy jednak pamiętać, że w każdym przypadku proces sterylizacji powinien być przeprowadzany zgodnie z wytycznymi producenta danego narzędzia lub sprzętu oraz zgodnie z instrukcjami w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Ważne jest również, aby kosmetyczka regularnie monitorowała stan swoich narzędzi i sprzętu, aby zapobiec rozprzestrzenianiu się chorób zakaźnych wśród swoich klientów [Ministry... 2019].

Praca w zawodzie kosmetyczki ma indywidualny charakter. Polega na bezpośrednim kontakcie i współpracy z klientem. W pracy kosmetyczki bardzo ważnym elementem jest odpowiednie podejście do klienta. Aby zrobić dobre wrażenie na kliencie, kosmetyczka powinna umieć słuchać, być empatyczna i życzliwa. Klient powinien czuć się zaakceptowany i zrozumiany, dlatego tak ważne jest, aby kosmetyczka miała wiedzę na temat różnych typów skóry, problemów skórnych, produktów i zabiegów kosmetycznych, aby pomóc w doborze odpowiednich rozwiązań. Odpowiednie podejście do klienta ma również wpływ na jakość i skuteczność wykonywanych zabiegów kosmetycznych, a także na zadowolenie z wizyty w salonie. Zadowolony klient często wraca i poleca salon innym, co przekłada się na sukces i rozwój biznesu kosmetycznego. Dlatego też ważne jest, aby kosmetyczki wykazywały się nie tylko fachową wiedzą, ale również umiejętnościami interpersonalnymi [Klonowska 2015].

W pracy kosmetyczki występują liczne zagrożenia, które w zależności od wykonywanej specjalności mają większy lub mniejszy wpływ na zdrowie. Wymuszona pozycja ciała może negatywnie wpływać na układ mięśniowo-szkieletowy, szczególnie na kręgosłup. Częste przeciążenie kręgosłupa może prowadzić do niepożądanych dolegliwości układu ruchu, co zwiększa ryzyko popełnienia błędów oraz sytuacji groźnych dla zdrowia i życia pracowników. Aby chronić kręgosłup podczas pracy, należy zidentyfikować, jakie czynniki wpływają na jego obciążenie. Wykorzystywanie różnego rodzaju substancji i preparatów chemicznych podczas wypełniania obowiązków może być przyczyną wielu schorzeń, takich jak stany zapalne, uczulenia skóry, błon śluzowych i układu oddechowego. Aby zmniejszyć ryzyko wystąpienia chorób i innych zagrożeń związanych z tymi substancjami, pracownicy powinni mieć wiedzę na temat ich toksycznych właściwości oraz sposobów postępowania z nimi w miejscu pracy [Szewczyńska i in. 2010].

Celem pracy jest ocena ryzyka zawodowego na stanowisku pracy kosmetyczki prowadzącej własny salon kosmetyczny.

Material i metody

Badania przeprowadzono na stanowisku pracy kosmetyczki, która prowadzi jednoosobową działalność gospodarczą. Ma wykształcenie technika usług kosmetycznych oraz szkolenia i kursy kierunkowe, np. z peelingu kawitacyjnego. Stale podnosi swoje kwalifikacje, biorąc udział w szkoleniach i warsztatach kosmetycznych. Gabinet prowadzi sama, nie zatrudnia innych pracowników. Miejsce pracy jest zlokalizowane w jednej z dzielnic miasta Lublin. Wykonuje zabiegi samodzielnie i sama ustala godziny pracy. Najczęściej pracuje od pięciu do ośmiu godzin w ciągu dnia. Zadania wykonywane przez kosmetyczkę, która podlegała ocenie ryzyka zawodowego, obejmują szeroki zakres czynności. Zajmuje się ona między innymi rejestracją klientów i kontaktowaniem się z nimi przez telefon, wykonywaniem różnych zabiegów kosmetycznych, udzielaniem porad w kwestiach pielęgnacyjnych, utrzymywaniem czystości i porządku w gabinecie oraz prowadzeniem dokumentacji klientów. Ponadto ciąży na niej odpowiedzialność za zarządzanie logistyką gabinetu, takie jak zamawianie preparatów, kosmetyków i narzędzi jednorazowych, a także magazynowanie i utylizację odpadów zakaźnych. Organizacja stanowiska pracy w gabinecie powinna być zgodna z obowiązującymi przepisami.

Przed wykonywanymi zabiegami stosuje środki bezpieczeństwa m.in. fartuch, który okrywa odzież, każdorazowo myje i dezynfekuje dłonie, przed przystąpieniem do zabiegu

zakłada jednorazowe rękawiczki i maseczkę na twarz, dba o zachowanie niekrzyżowania się dróg „czystej” i „brudnej” podczas zabiegu, gdzie wykorzystuje różne narzędzia i przyrządy. Podjęte działania mają na celu minimalizowanie wszelkich zakażeń i zanieczyszczeń, dbanie o zdrowie klienta oraz własne. Na stanowisku pracy dotychczas nie wystąpiły wypadki przy pracy.

Urządzenia stosowane najczęściej w gabinecie przez kosmetyczkę to frezarka do paznokci, stół z wbudowanym pochłaniaczem pyłu, wanienka do pedicure, lampy LED i oświetleniowe stanowisko, aparaty zabiegowe (sonoforeza, jonoforeza, peeling kawitacyjny), autoklaw, podgrzewacze do wosku. Niektóre z nich są przedstawione na rycinach 1 i 2.



Ryc. 1. Stolik przewoźny z aparatami zabiegowymi – do sonoforezy i peelingu kawitacyjnego (opracowanie własne)



Ryc. 2. Stanowiska pracy kosmetyczki wraz z wyposażeniem i urządzeniami
(opracowanie własne)

Ocenę ryzyka zawodowego przeprowadzono z wykorzystaniem metody na podstawie Polskiej Normy PN-N-18002:2011. Jest to matrycowa metoda jakościowego sposobu przeprowadzania oceny ryzyka zawodowego. Metoda ta polega na identyfikacji czynników ryzyka oraz określeniu prawdopodobieństwa wystąpienia szkodliwych skutków związanych z tymi czynnikami. Następnie, na podstawie oceny, podejmuje się decyzje dotyczące sposobów zapobiegania wystąpieniu tych skutków lub minimalizowania ich wpływu na zdrowie pracowników. Ocena ryzyka zawodowego jest procesem ciągłym i powinna być regularnie aktualizowana, uwzględniając zmiany w środowisku pracy oraz wiedzę na temat czynników ryzyka.

Wyniki badań

Pierwszym etapem oceny ryzyka zawodowego na badanym stanowisku pracy było zidentyfikowanie zagrożeń. Identyfikację zagrożeń na stanowisku kosmetyczki przeprowadzono na podstawie obowiązujących przepisów w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. Uwzględniała ona czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe, psychofizyczne. W tabeli 2 zaprezentowano zidentyfikowane zagrożenia na badanym stanowisku pracy w gabinecie kosmetycznym wraz z podaniem źródła zagrożenia oraz możliwych skutków.

Tabela 2. Wykaz zidentyfikowanych zagrożeń na stanowisku pracy kosmetyczki

Lp.	Zagrożenie – czynnik niebezpieczny, szkodliwy, uciążliwy	Źródło zagrożenia	Możliwe skutki zagrożenia
1.	Pożar	urządzenia i instalacje elektryczne, materiały i substancje łatwopalne	śmierć lub ciężkie oparzenia całego ciała, zatrucia, podrażnienia dróg oddechowych, oczu
2.	Prąd elektryczny	obsługa urządzeń pod napięciem, instalacje elektryczne, przewody, przedłużacze, kable	śmierć na skutek porażenia prądem elektrycznym
3.	Hałas	urządzenia zabiegowe, do utrzymania czystości, autoklaw	rozdrażnienie, niepokój, brak skupienia, uszkodzenie lub utrata słuchu
4.	Poślizgnięcie, upadek na tej samej płaszczyźnie	śliskie, mokre posadzki, kable elektryczne, przewody, przedłużacze	złamania, zwichnięcia kończyn, stłuczenia ciała, porażenie prądem elektrycznym
5.	Uderzenie spadającym materiałem, przedmiotem	spadające narzędzia (głowice, radełka do paznokci, cążki, nożyczki), preparaty, substancje w opakowaniach i wyposażenie na regałach, stolikach, w szafkach	drobne urazy kończyn
6.	Uderzenie o nieruchome elementy	wejścia, dojścia, drzwiczki szafek, fotele, stoliki, regały	drobne urazy całego ciała
7.	Przeciążenie układu kostno-szkieletowego, mięśniowego (odcinek szyjny i lędźwiowy)	praca w pozycji stojącej, pochylonej	choroby układu szkieletowo-kostnego, mięśniowego, zmęczenie, złe samopoczucie
8.	Kontakt z ostrymi przedmiotami	ostre narzędzia – nożyczki, cążki, igły, pęsety	skaleczenia ciała – szczególnie dłoni
9.	Kontakt z gorącymi powierzchniami, czynnikami	gorąca woda, gorący wosk, gorące powierzchnie aparatów zabiegowych, autoklaw, podgrzewacz wosku	oparzenia termiczne ciała – najczęściej dłoni

Lp.	Zagrożenie – czynnik niebezpieczny, szkodliwy, uciążliwy	Źródło zagrożenia	Możliwe skutki zagrożenia
10.	Kontakt z niebezpiecznymi substancjami – drażniącymi	preparaty do odkażania narzędzi, utrzymania czystości, aceton	podrażnienia skóry, podrażnienia górnych dróg oddechowych
11.	Kontakt z niebezpiecznymi substancjami – alergizującymi	preparaty do odkażania narzędzi, utrzymania czystości, kosmetyki i preparaty kosmetyczne, lateksowe rękawiczki	alergie skórne, astma
12.	Kontakt z niebezpiecznymi substancjami – chemicznymi	preparaty do odkażania narzędzi, utrzymania czystości	alergie, podrażnienia skóry i górnych dróg oddechowych
13.	Zła atmosfera pracy, agresja, oczekiwania klientów	nerwowi, zestresowani zabiegami klientów	urazy ciała, nerwice, stres
14.	Monotonia pracy, rutyna	wykonywanie powtarzalnych czynności w ciągu zmiany roboczej	złe samopoczucie, nerwowość
15.	Choroby skóry (np. świerzb)	klienci – bezpośredni kontakt z osobami z zakaźnymi chorobami skóry (np. świerzbem)	choroby skóry
16.	Wirus opryszczki	klienci – bezpośredni kontakt ze skórą osoby chorej	opryszczka, zapalenie błon śluzowych jamy ustnej i skóry
17.	Wirus zapalenia wątroby typu C	klienci – bezpośredni kontakt (lub poprzez narzędzia z krwią lub płynami ustrojowymi osoby chorej	zapalenie, marskość, rak wątroby
18.	Wirus zapalenia wątroby typu B	klienci – bezpośredni lub poprzez narzędzia kontakt z krwią lub płynami ustrojowymi osoby chorej	zapalenie, marskość, rak wątroby
19.	Wirus upośledzenia odporności – HIV	klienci – bezpośredni kontakt (lub poprzez narzędzia) z krwią lub płynami ustrojowymi osoby chorej	AIDS

Lp.	Zagrożenie – czynnik niebezpieczny, szkodliwy, uciążliwy	Źródło zagrożenia	Możliwe skutki zagrożenia
20.	Wirus brodawczaka ludzkiego – HPV	klienci – bezpośredni kontakt (lub poprzez narzędzia) z krwią lub płynami ustrojowymi osoby chorej	zmiany skórne, nowotwory złośliwe
21.	Grzybica	klienci – bezpośredni kontakt (lub poprzez narzędzia) ze skórą osoby chorej	grzybica paznokci, skóry rąk

Skróty: HIV (*human immunodeficiency virus*) – ludzki wirus niedoboru odporności, AIDS (*acquired immunodeficiency syndrome*) – zespół nabytego niedoboru odporności, HPV (*human papillomavirus*) – zespół brodawczaka ludzkiego

Po zidentyfikowaniu zagrożeń występujących na stanowisku pracy kosmetyczki sporządzono kartę oszacowania ryzyka zawodowego wg Polskiej Normy PN-N-18002:2011, w skali trójstopniowej, która została przedstawiona w tabeli 3.

Tabela 3. Karta oszacowania ryzyka zawodowego wg Polskiej Normy PN-N-18002:2011 w skali trójstopniowej

Lp.	Zagrożenie – czynnik niebezpieczny, szkodliwy, uciążliwy	Ciężkość	Prawdopodobieństwo	Ryzyko	Dopuszczalność ryzyka zawodowego
1.	Pożar	D	M	S (T)	akceptowalne
2.	Prąd elektryczny	D	S	S (N)	nieakceptowalne
3.	Hałas	S	M	M	–
4.	Poślizgnięcie, upadek na tej samej płaszczyźnie	S	S	S (T)	akceptowalne
5.	Uderzenie spadającym przedmiotem	M	M	M	–
6.	Uderzenie o nieruchome elementy	M	S	M	–
7.	Przeciążenie układu kostno-szkieletowego, mięśniowego	S	S	S (T)	akceptowalne

Lp.	Zagrożenie – czynnik niebezpieczny, szkodliwy, uciążliwy	Ciężkość	Prawdopodobieństwo	Ryzyko	Dopuszczalność ryzyka zawodowego
8.	Kontakt z ostrymi przedmiotami	S	S	S (T)	akceptowalne
9.	Kontakt z gorącymi powierzchniami, czynnikami	S	S	S (T)	akceptowalne
10.	Kontakt z niebezpiecznymi substancjami – drażniącymi	S	S	S (T)	akceptowalne
11.	Kontakt z niebezpiecznymi substancjami – alergizującymi	S	M	M	–
12.	Kontakt z niebezpiecznymi substancjami – chemicznymi	S	S	S (T)	akceptowalne
13.	Zła atmosfera pracy, agresja, oczekiwania klientów	S	M	M	–
14.	Zagrożenia biologiczne	S	S	S (T)	akceptowalne

Skróty: D – duże, S – średnie, M – małe; N – nietolerowane, T – tolerowane

Z opracowanej karty oszacowania ryzyka wynika, że ryzyko znajduje się na poziomie średnim. Jednak, aby utrzymać ryzyko na akceptowalnym poziomie lub je zmniejszyć, należy podjąć odpowiednie kroki, mające na celu zapobieżenie wystąpieniu niepożądanych zdarzeń. Jednym z najważniejszych działań profilaktycznych są okresowe badania lekarskie pracowników. Pozwalają one kontrolować stan zdrowia pracownika oraz zachować profilaktykę. Regularne badania okresowe umożliwiają we wcześniejszym stadium wykrycie chorób zakaźnych, na które jest narażona kosmetyczka podczas pracy. Uczestnictwo w szkoleniach z zakresu BHP oraz zasad przeciwpożarowych i postępowania w sytuacjach nagłych i awaryjnych pozwolą utrzymać poziom wiedzy oraz jego uważność i czujność w kryzysowych sytuacjach. Aby uniknąć chorób układu mięśniowo-kostnego i szkieletowego, należy przyjmować odpowiednią pozycję ciała. Najczęstszym występującym przeciążeniem ze strony wspomnianych układów jest przeciążenie odcinka szyjnego oraz lędźwiowego. Podczas pracy ciało powinno być rozluźnione, a nie napięte, szczególnie w okolicy barkowej, szyjnej oraz całych pleców. Wskazane jest, by pracownik w celu utrzymania kondycji ciała oraz umysłu stosował przerwy w pracy. Wspomniane wcześniej działania profilaktyczne są podstawowymi zasadami ergonomii. Ponadto powinien unikać nadgodzin w pracy, jeżeli czuje, że organizm jest przeciążony.

Pozwoli to na utrzymanie higieny ciała i umysłu, poprawi wydajność w pracy oraz zdecydowanie korzystnie wpłynie na obsługę klientów w gabinecie. Innym działaniem profilaktycznym jest dbanie o porządek w gabinecie w celu uniknięcia uderzeń przez obiekty stałe lub przedmioty. Zachowanie również porządku na podłodze (zabezpieczenie długich przewodów od urządzeń, bieżące sprzątanie podłogi) poprawi bezpieczeństwo pracy oraz zmniejszy ryzyko porażenia prądem. To zagrożenie uzyskało jako jedyne w karcie oceny ryzyka duży poziom. Należy natychmiastowo wdrożyć zalecane działania profilaktyczne, aby przekroczony poziom zmniejszyć do poziomu akceptowalnego. Aby zmniejszyć prawdopodobieństwo występowania zdarzeń, takich jak poślizgnięcie, upadki, kontakty z gorącymi powierzchniami, różnego rodzaju preparatami chemicznymi z uwzględnieniem rodzaju działania na organizm, należy zachować skupienie, rozwagę i uważność podczas wykonywania tych czynności. Jeżeli pracownik odczuwa, że na stanowisku podczas pracy daje się odczuć rutynę, powinien przeanalizować organizację pracy w gabinecie, wskazać krytyczne punkty, w których jest ona obecna i wprowadzić działania, które pomogą jej unikać w czasie pracy. Rutyna jest najczęstszą przyczyną powstawania wypadków w pracy. Należy bezwzględnie przestrzegać wskazań producentów wobec wykorzystania i przeznaczenia produktów, preparatów wykorzystywanych w gabinecie. Podstawą bezpieczeństwa w zakładzie pracy jest przestrzeganie higieny oraz czystości otoczenia. Stosowanie fartuchów ochronnych, rękawiczek jednorazowych, maseczek pozwoli na minimalizowanie ryzyka zakażeń, rozprzestrzeniania drobnoustrojów i patogenów, ale jest to również gest troski o bezpieczeństwo klientów, co wpływa pozytywnie na jakość świadczonych usług i budowanie pozytywnego wizerunku salonu.

Podsumowanie i wnioski

Osoby pracujące w branży kosmetycznej narażone są na wiele zagrożeń, takich jak reakcje alergiczne na stosowane kosmetyki, infekcje wirusowe i bakteryjne oraz urazy związane z pracą fizyczną i postawą ciała. Ryzyko zawodowe na badanym stanowisku pracy kosmetyczki oszacowano na średnim poziomie. Można je zminimalizować poprzez stosowanie odpowiednich środków profilaktycznych, dbanie o higienę osobistą, ale i zabiegową, oraz przyjmowanie właściwej postawy ciała podczas wykonywania czynności zawodowych. Warto zwrócić uwagę na te aspekty, aby zapewnić sobie i swoim klientom bezpieczeństwo oraz wykonywać swoją pracę w sposób efektywny i skuteczny.

Bibliografia

- Bednarek M., Podgórska M., 2018. Zagrożenia mikrobiologiczne w gabinetach kosmetycznych. *Kosmetol. Estet.* 7(4), 477–481.
- Klonowska J., 2015. Komunikacja interpersonalna z klientem kosmetycznym. *Art of Beauty*, <https://artofbeauty.com.pl/?p=776> [dostęp: 20.03.2023].
- Kruszewska X., 2019. Zagrożenia na stanowisku pracy kosmetyczki w gabinecie kosmetycznym, <https://zdrowiewpracy.pl/profilaktyka/zagrozenia-na-stanowisku-kosmetyczki/> [dostęp: 20.03.2023].
- Kryczka M., 2021. Rynek usług kosmetycznych – uwarunkowania i perspektywy rozwoju w ocenie właścicieli salonów kosmetycznych. *Studium przypadku. Aesth. Cosmetol. Med.* 10(5), 225–233, <https://doi.org/10.52336/acm.2021.10.5.03>

- Kukułowicz A., 2016. Higieniczne aspekty usług kosmetycznych. *Med. Środ.* 19(1), 37–42.
- Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej, Departament Rynku Pracy, 2018. Informacja o zawodzie. Kosmetyczka (514202), Warszawa.
- Ministry of Health New Zealand, 2019. Infection Prevention and Control Guidelines for Hair, Beauty, Tattooing and Skin Penetration Industries.
- Polska Norma PN-N-18002:2011. Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego. Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa.
- Szewczyńska M., Gołofit-Szymczak M., Roman-Liu D., Mikulski W., 2010. Zagrożenia czynnikami chemicznymi, biologicznymi, biomechanicznymi i hałasem w małych zakładach fryzjersko-kosmetycznych. CIOP-PIB, Warszawa.
- Ustawa z dnia 5 grudnia 2008 roku o zapobieganiu i zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi (Dz.U. z 2008 r. nr 234 poz. 1570).

Zagrożenia środowiskowe wpływające na populację żółwia błotnego (*Emys orbicularis*) w Polsce

Environmental threats affecting the population size of the pond turtle (*Emys orbicularis*) in Poland

Żółwie są obecne w kulturze i nauce od setek lat, symbolika związana z tym gatunkiem jest bardzo bogata, a jej korzenie sięgają do cywilizacji sprzed tysiącleci. Żółw był bardzo często utożsamiany z istotą nadprzyrodzoną, boską, a w Europie uchodził za symbol wytrzymałości i długowieczności. Jedynym gatunkiem żółwia, który naturalnie występuje w naszym kraju, jest żółw błotny (*Emys orbicularis*). Jedną z pierwszych wzmianek o występowaniu tego gatunku na ziemiach polskich zawdzięczamy pruskiemu kronikarzowi Wolfowi, który pisał, że w XVI wieku był to gatunek pospolity na Warmii i Mazurach [Młynarski 1958].

Celem pracy było spopularyzowanie wiedzy na temat jednego z najciekawszych, a zarazem bardzo rzadkich gatunków rodzimej fauny, jakim jest żółw błotny. Uwzględniając problem niewielkiej obecnie liczebności populacji tego gatunku oraz stałe niebezpieczeństwo jego wyginięcia, w pracy przedstawiono najważniejsze zagrożenia naturalne przyczyniające się do spadku liczby osobników oraz wpływ działalności człowieka na środowisko życia żółwi.

Charakterystyka gatunku

Żółw błotny (*Linnaeus*, 1758) należy do podrzędu żółwi skrytoszyjnych – *Cryptodira*, których cechą charakterystyczną jest chowanie wygiętej esowato szyi pod pancerz (w płaszczyźnie pionowej). Żółw błotny jest jedynym przedstawicielem żółwi występujących naturalnie w Polsce. Jego tułów pokryty jest grubym, kostnym pancerzem, o części grzbietowej – karapaks – oraz części brzusznej – plastron. Żółw może w całości ukryć pod pancerzem głowę oraz kończyny. Na podstawie budowy plastronu można określić płeć osobnika: u samicy jest on niemal płaski, natomiast u samców w przyśrodkowej części jest wklęsły. Karapaks z plastronem jest połączony ruchomym spojeniem, zwanym mostem. Pancerz jest zbudowany z płaskich płyt kostnych, z zewnątrz pokrywają je cienkie rogowe tarcze. Ubarwienie pancerza jest cechą zmienną, zwykle ciemnobrunatne, niekiedy oliwkowobrązowe lub czarne, często z obecnością dodatkowych żółtawych cętek bądź plamek. Długość pancerza dorosłego żółwia błotnego oscyluje w granicach 20–25 cm. Ponadto samice są zwykle większe i cięższe od samców, i osiągają wagę nawet do 1,5 kg. Skóra u nasady kończyn jest delikatna i miękka. Dymorfizm płciowy przejawia

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Studenckie Koło Naukowe Chorób Zwierząt Łownych i Wolno Żyjących, michalina.dynos@gmail.com

się również odmiennym kolorem tęczówki, u samców jest rudopomarańczowa bądź brązowa, zaś u samic żółta. Poza tym samice mają dużo cieńszy ogon, który wyraźnie zwęża się ku końcowi. Żółw błotny jest zwierzęciem długowiecznym, w środowisku naturalnym może dożyć ponad 100 lat [Juszczak 1987].

Żółw błotny zamieszkuje szeroki obszar geograficzny, od północno-zachodniej Afryki, przez Europę, aż po zachodnią część Azji. Europejska populacja tego gatunku obejmuje część centralną, zachodnią oraz południową kontynentu, jednocześnie według Fritza [1998] nie występuje on tylko na Wyspach Brytyjskich, na Półwyspie Skandynawskim, w północnej części Francji, zachodniej części Niemiec oraz w krajach Beneluksu. Ze względu na tak rozległy zasięg występowania zrozumiałym jest, że środowisko, w którym żyje, może być zróżnicowane. Gatunek ten preferuje położone na nizinach, niewielkie i płytkie zbiorniki wód stojących, zarośnięte w strefie przybrzeżnej, o szybko nagrzewającej się wodzie [Najbar i Mitrus 2001]. W większości przypadków żółwie wybierają zbiorniki o czystej wodzie i mulistym dnie, porośnięte roślinnością, wśród której potrafią się doskonale ukryć. Do tego typu akwenów zaliczyć można niewielkie jeziora, starorzecza, moczary, torfowiska, trzęsawiska, podmokłe olsy oraz różne zespoły bagienne, tworzące trwałe lub okresowe rozlewiska. Żółwie zamieszkują również sztucznie utworzone akweny, takie jak zbiorniki zaporowe, stawy hodowlane, torfianki i inne zbiorniki powyrobowiskowe. Większość życia żółwie spędzają w środowisku wodnym, tam ukrywają się przed niebezpieczeństwami, odbywają gody, zdobywają pokarm oraz hibernują. Wychodzenie na ląd uwarunkowane jest potrzebą wygrzania się w słońcu, gdyż są to zwierzęta zmiennocieplne.

Dane dotyczące populacji żółwia błotnego na terenie Polski i Europy sprzed 200 lat wskazują, że wówczas był to gatunek pospolity. Niektóre źródła podają, że zwierzęta te były hodowane w celach konsumpcyjnych [Najbar i Mitrus 2001]. Z powodu licznych zmian środowiskowych, wywołanych głównie działalnością człowieka, zasięg występowania tego gada uległ znacznej redukcji. W wielu krajach, np. w Szwecji czy Wielkiej Brytanii, gatunek ten wyginął zupełnie [Sommer i in. 2007], w innych jest zagrożony i wymaga czynnej ochrony. Polska populacja żółwia błotnego jest obecnie najliczniejszą populacją tego gatunku w Europie Środkowej. Najwięcej żółwi błotnych w Polsce zamieszkuje Lubelszczyznę, głównie obszar Polesia Zachodniego, w tym przede wszystkim Poleski Park Narodowy. Obecnie szacuje się, że populacja w Parku liczy około 1,5–2 tys. żółwi. Od 1998 r. prowadzona jest tu aktywna ochrona gatunkowa tych gadów. Działania ochronne polegają na śledzeniu samic wychodzących składać jaja, zabezpieczeniu złóż przed drapieżnikami, przenoszeniu wyklutych młodych żółwi do zbiorników wodnych oraz opiece nad najsłabszymi osobnikami w pierwszym roku życia. Według internetowej bazy danych „Atlasu płazów i gadów Polski” prowadzonej przez Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, w Polsce na 587 kwadratach stwierdzono obecność 1389 osobników [IOP Kraków].

Biologia i rozród

Okres aktywności żółwia błotnego trwa około 6 miesięcy w roku. Rozpoczyna się w trzeciej dekadzie marca bądź na początku kwietnia (w zależności od warunków pogodowych), a kończy późnym latem, najczęściej na przełomie sierpnia i września. Dojrzałość płciową samice osiągają w wieku około 10 lat. Pora lęgowa żółwia błotnego trwa

około 4 tygodnie i zaczyna się zwykle w drugiej połowie maja, a kończy w drugiej połowie czerwca [Najbar i Mitrus 2001]. Różnice terminów składania jaj wynikają z lokalnych warunków pogodowych. Łęgowiska stanowią nasłonecznione, odkryte miejsca, w których dominuje piaszczysta gleba, porośnięta rzadką roślinnością. W razie braku optymalnych miejsc żółwie błotne zakładają łęgowiska na polach uprawnych czy nawet piaszczystych drogach polnych [Berger 2000].

Samice składają jednorazowo kilkanaście jaj, każde o wadze około 10 gramów i długości około 3 cm [Mitrus 2007]. W sprzyjających warunkach pogodowych rozwój zarodkowy trwa około 100 dni. Okres ten może się nieznacznie skrócić przy wyższych temperaturach podczas inkubacji bądź wydłużyć, gdy panują niższe temperatury. Świeżo wykluty żółw ma 2,5 cm długości i waży zaledwie 5 g, a jego pancerz jest miękki. W tym czasie stanowi łatwy łup dla czyhających drapieżników, a są to, np. lisy bądź jenoty [Różycki 2020]. Zdarza się, że żółwie wyklute późnym latem spędzają zimę w komorze lęgowej. W takim przypadku wychodzą na powierzchnię dopiero wiosną.

Żółw błotny podlega środowiskowemu mechanizmowi determinacji płci [Jabłoński 1998]. Czynnikiem warunkującym płeć żółwi jest temperatura, w jakiej inkubowały się jaja: w wyższych temperaturach wykluwają się samice, natomiast w niższych temperaturach samce. Jako temperaturę graniczną, przy której rozwija się tyle samo samców i samic, przyjmuje się 28,5°C.

Żółw błotny jest zwierzęciem mięsożernym, żerującym o zmierzchu i w nocy. Polowanie umożliwia im bardzo wrażliwe zmysły wzroku i węchu, pokarm zdobywają w środowisku wodnym. Zwierzęta te nie mają gruczołów ślinowych, woda umożliwia im połykanie pokarmu i prawidłowe pasażowanie przez kolejne odcinki przewodu pokarmowego. Nie mają również zębów, a szczeka i żuchwa pokryte są na krawędziach zrogowaciałymi, ostrymi listwami, służącymi do przytrzymywania zdobyczy, miażdżenia jej i rozcinania. Sposoby polowania oraz skład diety zależą od pory roku, obszaru występowania i dostępności pokarmu [Najbar i Mitrus 2001]. Pokarm stanowią owady (larwy ważek, chrząszcze wodne), mięczaki (ślimaki, małże), płazy (żaby, traszki oraz ich kijanki) i małe ryby. Zdarza się, że żywią się padliną znaną w wodzie. Niekiedy zjadają dżdżownice bądź inne przynęty stosowane przez wędkarzy, co może skutkować obrażeniami wskutek łapania się na ostre haczyki.

Ochrona prawna gatunku

W Polsce żółw błotny objęty jest gatunkową ochroną prawną już od 1935 r., ale ze względu na fakt, że rozwiązanie to było niewystarczające, obecnie podlega ścisłej ochronie prawnej na mocy rozporządzenia Ministerstwa Środowiska z dn. 16 grudnia 2016 r. – w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz.U. 2016 poz. 2183). Obecnie ścisła ochrona żółwia błotnego w Polsce gwarantuje także ochronę miejsc jego występowania. Gatunek ten objęty jest Konwencją Berneńską (załącznik II) [Bern Convention 1979] i chroniony prawem Unii Europejskiej dzięki włączeniu do załącznika II i IV dyrektywy siedliskowej w sprawie ochrony siedlisk naturalnych oraz dzikiej fauny i flory [Dyrektywa Rady 92/43/EWG]. Ponadto gatunek ten widnieje w „Polskiej czerwonej księdze zwierząt” pod kategorią EN, czyli gatunek bardzo wysokiego ryzyka, zagrożony wyginięciem [Jabłoński 2001].

Zagrożenia środowiskowe

Zagrożenia czyhające na żółwie błotne oraz wpływające na liczebność ich populacji możemy podzielić na dwie zasadnicze grupy: zagrożenia spowodowane przez działalność człowieka oraz zagrożenia naturalne.

Do pierwszej grupy zalicza się melioracje osuszające, zanieczyszczenie środowiska spowodowane przez człowieka, chwywanie żółwi na sprzedaż, zalesianie łągowisk oraz wprowadzanie obcych gatunków, przede wszystkim żółwi czerwoniczych (*Trachemys scripta elegans*), żółwi żółtoliczych (*T. s. troostii*) i żółwi żółtobrzuchych (*T. s. scripta*). Istotna jest również postępująca urbanizacja i rozwój sieci drogowej. Z kolei do zagrożeń naturalnych wpływających na populację żółwia błotnego zaliczyć możemy m.in. presję drapieżników, wysychanie zbiorników wodnych oraz sukcesję łągowisk [Najbar i Mitrus 2001, Mitrus 2007, Najbar 2008].

Według Jabłońskiego do największych zagrożeń dla tego gatunku należą zmiany środowiskowe wywołane kompleksową, długoletnią i nieprzemysłaną działalnością człowieka, które prowadzą do degradacji środowisk wodnobłotnych [Jabłoński 1998]. Antropopresja wynikająca ze wzmożonego rozwoju osad ludzkich, a także dynamizacja przemysłu oraz rolnictwa, przyczyniły się w znacznym stopniu do degradacji siedlisk, w których występuje żółw błotny. Znaczący jest więc problem niszczenia obszarów łągowych pod tereny zagospodarowywane pod pola uprawne dla rolnictwa. Stosowanie w uprawie coraz większej ilości nawozów, zwłaszcza potasowych i azotowych, przekłada się na ich wzmożony spływ do jezior i niewielkich zbiorników śródpolnych, zwiększając tym ich żyzność. To z kolei prowadzi do wytworzenia warunków beztlenowych, co przyspiesza zarastanie i wypływanie zbiorników wodnych, aż do ich całkowitego zaniku [Rybacki i Maciantowicz 2006]. Inne zagrożenie dla żółwi wynika z działań melioracyjnych, prowadzą do nadmiernego osuszania mokradeł, będących środowiskiem życia tego gatunku. Ponadto regulacja rzek, która skutkuje zmianą biegu, tworzenie zapór, czy niszczenie starorzeczy wpływają na znaczne zmniejszenie obszarów odpowiednich dla żółwi [Głowański i Sura 2018].

Poważnym problemem jest także zanieczyszczenie wód ściekami przemysłowymi oraz komunalnymi. W konsekwencji skażona woda utrudnia rozród oraz wpływa negatywnie na kondycję żółwi błotnych. Rtęć jest jednym z najbardziej toksycznych pierwiastków, który ma tendencję do koncentracji w środowiskach wodnych. Do skażenia rtęcią środowiska wodnego dochodzi różnymi drogami – poprzez obecność ścieków przemysłowych, górnictwo, spływ powierzchniowy czy drenaż rolniczy. Zanieczyszczenia wód metalami ciężkimi to zjawisko powszechne, ale również tragiczne w skutkach, gdyż kumulują się one w organizmach zwierząt przez całe ich życie. Jest to szczególnie niebezpieczne w przypadku żółwi błotnych, gdyż są zwierzętami długowiecznymi. Badania zanieczyszczenia środowiska rtęcią prowadzone na terenie Francji wykazały, że żółwie akumulują w organizmie ten pierwiastek w znacznym stopniu. Wyniki przeprowadzonych analiz wskazują na negatywny wpływ wysokiego stężenia rtęci na mechanizmy reprodukcyjne u tego gatunku. W związku z tym proces kumulacji rtęci w organizmie samic żółwi błotnych może wpłynąć na spadek liczebności tego zagrożonego wyginieciem gatunku. Warto zatem podejmować działania w celu minimalizowania zanieczyszczenia metalami ciężkimi zbiorników wodnych, a tym samym kumulacji pierwiastka w organizmach żółwi błotnych [Beau i in. 2019].

Obserwacje prowadzone na Polesiu Lubelskim pod koniec lat 90. ubiegłego wieku, dowiodły, że zagrożenie dla egzystencji żółwia błotnego może stanowić działalność rybacka i wędkarska [Jabłoński 1998]. Jako szczególnie niebezpieczne wymienia się stosowanie rybackich sieci pułapkowych, w których zarówno młode, jak i dorosłe żółwie zaplątane przypadkowo topią się w krótkim czasie. Niebezpieczna jest także sytuacja, kiedy żółw schwyta się na wędkę, ponieważ w wyniku zacięcia, często dochodzi do wbicia się haczyka wewnątrz jamy gębowej bądź w przełyku, co stanowić może pośrednią bądź bezpośrednią przyczynę śmierci zwierzęcia [Rybacki i Maciantowicz 2006]. Niebezpieczeństwem dla populacji jest także nielegalne wylapywanie żółwi, natomiast skala tego zjawiska nie została dokładnie zbadana [Mitrus 2007]. Wzmógłony ruch pojazdów mechanicznych na obszarach migracyjnych żółwi błotnych również jest wymieniany jako jeden z czynników zagrażających życiu tych gadów. Szlaki migracyjne samic żółwia błotnego podążających na lęgowiska mogą krzyżować się z drogami publicznymi. W takich przypadkach samice mogą odnosić obrażenia, a nawet ginąć w wyniku uderzenia przez pojazd mechaniczny. Śmiertelność dojrzałych płciowo żółwi ma decydujące znaczenie dla przeżycia populacji, więc ochrona takich osobników jest szczególnie istotna [Jabłoński 1998, Rybacki i Maciantowicz 2006, Mitrus 2007]. W Polsce część znanych populacji żółwia błotnego jest skupiona na małym obszarze i charakteryzuje się niską liczebnością, przez co może dochodzić do kojarzenia się osobników blisko ze sobą spokrewnionych, z kolei taka sytuacja może przyczynić się do spadku przeżywalności osobników potomnych [Rybacki i Maciantowicz 2006].

Żółwie błotne narażone są również na liczne infekcje pasożytnicze. Badania wykazały, że u żółwi pasożytują pierwotniaki, tasiemce, przywry oraz nicienie. Kotenko podczas badań przeprowadzonych nad Dnieprem, wyizolował z żołądków wszystkich schwytanych żółwi błotnych dojrzałe formy nicieni *Spiroxys contortus*, zakładając tym samym, że jest to najpospolitszy pasożyt występujący u żółwia błotnego [Kotenko 2000]. Owady wodne oraz ryby, stanowiące główne źródło pokarmu żółwia błotnego, mogą przenosić larwy *S. contortus* i stanowić potencjalne źródło zakażenia tym nicieniem. Pierwszy przypadek wyizolowania *S. contortus* od żółwia błotnego na terenie Polski został opisany w 2021 roku [Demkowska-Kutrzepa i in. 2021]. Na cztery przebadane osobniki pochodzące z terenu Poleskiego Parku Narodowego, obecność tego nicienia stwierdzono w żołądku u jednego z nich. Analiza molekularna z wykorzystaniem techniki PCR umożliwiła wykazanie stuprocentowego podobieństwa do próbki referencyjnej pochodzącej z Argentyny. Wysoki stopień intensywności inwazji *S. contortus* skutkuje rozwojem głębokich owrzodzeń i zniszczeniem tkanek błony śluzowej, podśluzowej oraz warstwy mięśniowej żołądka, co może znacząco wpłynąć na obniżenie żywotności żółwia błotnego, a nawet doprowadzić do jego śmierci. Istotnym problemem jest fakt, że żółwie ozdobne obecne w środowisku są wektorami licznych patogenów stanowiących zagrożenie dla rodzimych gatunków. Istnieje niewiele doniesień naukowych z terenu Polski poruszających tematykę chorób pasożytniczych występujących u żółwia błotnego. Jednak warto zwrócić uwagę na tę problematykę, aby zapobiegać inwazjom pasożytów przenoszonych przez obce gatunki żółwi, stanowiących zagrożenie epidemiologiczne dla rodzimych gatunków zwierząt [Genaralna Dyrekcja Ochrony Środowiska].

Najlepiej znanym pasożytem zewnętrznym żółwia błotnego jest pijawka żółwia *Placobdella costata*, znana również jako *Haementeria costata*. Wyniki badań przeprowadzonych na Polesiu Lubelskim potwierdziły jej obecność w organizmach niemal wszystkich wylawianych z wody żółwi. Jabłoński podaje, że liczba pijawek na jednym żółwiu

może przekraczać 70 osobników, natomiast na ogół jest to kilka, maksymalnie kilkanaście sztuk [Jabłoński 1998].

Młode żółwie są narażone na ataki drapieżników, takich jak lisy (*Vulpes vulpes*), borsuki (*Meles meles*), kuny (*Martes foina*). Drapieżniki te w głównej mierze rozkopują gniazda i wyjadają z nich jaja. Świeżo wyklute młode żółwie są łatwymi ofiarami ptaków drapieżnych, ponieważ mają miękki pancerz i muszą przebyć odległość z lęgowiska do najbliższego zbiornika wodnego, co zwykle oznacza odległość kilkuset metrów. Dorosłe osobniki, przede wszystkim samice, podczas wędrówki na lęgowisko narażone są również na niebezpieczeństwo bezpośredniego kontaktu z drapieżnikami lądowymi. O tego typu atakach mogą świadczyć ślady zębów pozostawione na powierzchni karapaksu. Czasami zdarzają się ataki większych drapieżników na dorosłe żółwie, kończące się tragicznie, o czym donosił Krasavtsev [1941], który w pobliżu lisich nor stwierdzał obecność szczątków żółwi. Dorosłe żółwie mogą również padać ofiarami drapieżników wodnych, szczególnie w okresie hibernacji, kiedy przebywają w odrętwieniu i nie mogą się aktywnie bronić. Dla przykładu w Puszczy Drawskiej w 2001 r. odnaleziono na lodzie przy brzegu zbiornika wodnego fragmenty zagryzionego żółwia. Przypuszcza się, że sprawcą mogła być wydra (*Lutra lutra*) zasiedlająca ten obszar [Najbar i Mitrus 2001]. Zwiększając się w ostatnich latach populacje inwazyjnych gatunków obcych, do których zalicza się szopa pracza (*Procyon lotor*), jenota (łac. *Nyctereutes procyonoides*) oraz norkę amerykańską (*Neovison vison*) wymieniane są jako jedno z największych zagrożeń dla żółwi błotnych, gdyż skutecznie polują na osobniki dorosłe, młode, a także niszczą złoża jaj [GIOŚ, Monitoring...].

Znaczny rozwój hobbyistycznych hodowli terrarystycznych przypadła w Polsce na koniec lat 90. XX wieku. Wraz z rozwojem handlu egzotycznymi zwierzętami coraz częściej pojawiały się doniesienia o obserwacji obcych gatunków żółwi słodkowodnych w środowisku naturalnym. Żółw czerwonolicy był gatunkiem masowo hodowanym na fermach w Stanach Zjednoczonych, a w latach 1994–1997 wyeksportowano z nich około 31 milionów osobników, z czego 448 tys. mogło trafić bezpośrednio do Polski [Salzberg 1998]. Żółw czerwonolicy uznawany jest w całej Europie za inwazyjny gatunek obcy, zagrażający rodzimym gatunkom żółwi. Żółw ten jest podgatunkiem żółwia ozdobnego. Młode osobniki charakteryzują się bardzo atrakcyjnym ubarwieniem oraz niewielkimi rozmiarami. Dodatkowym czynnikiem zachęcającym do posiadania tego żółwia była niska cena, dzięki temu znajdował wielu nabywców, którzy często nie znali potrzeb i wymagań hodowlanych. Trudności w hodowli powodowały, że wielokrotnie dochodziło do uwalniania żółwi do rzek, jezior, stawów hodowlanych, kąpielisk czy zalewów. Gatunek ten z łatwością przystosował się do warunków klimatycznych panujących w Polsce i stanowi konkurencję pokarmową dla rodzimego żółwia błotnego. W ten sposób pierwotny zasięg występowania żółwia czerwonolicego został sztucznie powiększony o wiele nowych stanowisk na niemal wszystkich kontynentach. Należy podkreślić, że proceder wypuszczania egzotycznych gatunków żółwi do obcego im środowiska jest bardzo niebezpieczny dla rodzimej fauny, m.in. ze względu na możliwość przenoszenia przez nie patogenów (pasożyty, bakterie, wirusy) oraz konkurencji o siedliska lęgowe i pokarm [Kała i in. 2015, Kolenda i in. 2019, Mitrus 2000]. Zmiana dynamiki populacji rodzimych pasożytów w wyniku wprowadzenia do środowiska obcych gatunków żółwi jest szczególnie niebezpieczna i może wywierać negatywny wpływ na populację żółwia błotnego [GDOŚ, Analiza stopnia inwazyjności gatunku].

Ponieważ żółwie są zwierzętami długowiecznymi, trudnymi w obserwacji, prowadzenie monitoringu w celu określenia zbiorczych zagrożeń dla gatunku nie zawsze jest

skuteczne. Dla określenia stopnia zagrożenia danej populacji żółwia błotnego najważniejsze jest określenie obszaru jej występowania, stanu środowiska, w jakim występuje, oraz zidentyfikowanie niebezpieczeństw mogących zagrozić przeżyciu populacji. Działania ochronne powinny opierać się przede wszystkim na monitorowaniu bieżących oddziaływań i zagrożeń oraz przeciwdziałaniu im. Należy również uwzględnić niezwykle znamienne wpływy ekspansji inwazyjnych gatunków obcych na rodzime populacje żółwia błotnego oraz podejmować działania umożliwiające ograniczenie tego zjawiska.

Bibliografia

- Atlas płazów i gadów w Polsce. Żółw błotny, <https://www.iop.krakow.pl/plazygady/gatunki/22> [dostęp: 01.07.2023].
- Beau F., Bustamante P., Michaud B., Brischoux F., 2019. Environmental causes and reproductive correlates of mercury contamination in European pond turtles (*Emys orbicularis*). Environ. Res. 172, 338–344.
- Berger L., 2000. Płazy i gady Polski. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa-Poznań, 1–146.
- Bern Convention. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Bern 1979.
- Demkowska-Kutrzepa M., Szczepaniak K., Roczeń-Karczmarz M., Palumbo E.O., Studzińska M., Różański P., Tomczuk K., 2021. The first case of *Spiroxys contortus* in European pond turtle (*Emys orbicularis*) in the wild in Poland. Int. J. Parasitol. Parasites Wildl. 16, 26–29.
- Dyrektorywa Rady 92/43/EWG z dnia 21.05.1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (załącznik II, IV).
- Fritz U., 1998. Introduction to zoogeography and subspecific differentiation in *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). Proceeding in the EMYS symposium Dresden 96. Mertensiella, Rheinbach, 10, 1–27.
- Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska. Żółw ozdobny (*Trachemys scripta*), <https://projekty.gdos.gov.pl/igo-trachemys-scripta#> [dostęp: 01.07.2023].
- Głowaciński Z., Sura P., 2018. Atlas płazów i gadów Polski. Status, rozmieszczenie, ochrona. PWN, Warszawa.
- Jabłoński A., 1998. Żółw błotny. Monografie Przyrodnicze 3. Wydawnictwo Lubuskiego Klubu Przyrodników, Świebodzin, 1–48.
- Jabłoński A., 2001. *Emys orbicularis* (Linné, 1758). Żółw błotny. W: Z. Głowaciński (red.), Polska czerwona księga zwierząt. Kręgowce. Warszawa, PWRiL, 274–276.
- Juszczyk W., 1987. Płazy i gady krajowe. Wyd. II, PWN, Warszawa, t. 3, 11–33.
- Kala B., Kepel A., Solarz W., Więckowska M., 2015. Program postępowania z inwazyjnymi gatunkami żółwi na terenie Polski. Polskie Towarzystwo Ochrony Przyrody, Poznań.
- Kolenda K., Skawiński T., Kaczmarek M., 2019. Przegląd „nowych” gatunków płazów i gadów wstępujących w Polsce. Kosmos. Probl. Nauk Biol. 68(1), 209–221.
- Kotenko T., 2000. The European pond turtle (*Emys orbicularis*) in the Steppe Zone of the Ukraine. Stapfia 69, 149, 87–106.
- Krasavtsev B.A., 1941. Gerpetologgicheske nabludenia v Predavkaze. Trudy Voroshylskogo Ped. Inst. III: 25–38.
- Mitrus S., 2000. Protection of the European pond turtle *Emys orbicularis* (L.) in Poland. Stapfia 69, 119–126.
- Mitrus S., 2007. Metody badań i ochrony żółwia błotnego. Podręcznik metodyczny. Uniwersytet Opolski, Opole, 9–117.
- Młynarski M., 1958. Nasze gady. PWN, Warszawa.

- Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000, wyniki monitoringu w latach 2015–2018, https://siedliska.gios.gov.pl/images/pliki_pdf/wyniki/2015-2018/dla_zwierzat/wyniki_monitoringu_zwierzat_2018_w_botny.pdf, [dostęp: 01.07.2023].
- Najbar B., 2008. Biologia i ochrona żółwia błotnego (*Emys orbicularis*) w zachodniej Polsce. Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra, 1–162.
- Najbar B., Mitrus S., 2001. Żółw błotny. Monografie przyrodnicze. Wydawnictwo Lubuskiego Klubu Przyrodników, Świebodzin, 1–135.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz.U. 2016, poz. 2183).
- Różycki A., 2020. Gady. W: Polesie: środowisko, melioracje, t. 3, Polesie Polskie, SGGW, Warszawa, 746–755.
- Rybacki M., Maciantowicz M., 2006. Ochrona żółwia błotnego, traszki grzebieniastej i kumaka nizinnego. Wydawnictwo Klubu Przyrodników, Świebodzin, 13–64.
- Salzberg A., 1998. Chelonian conservation news. Chelonian Conserv. Biol. 3, (1), 147–150.
- Sommer R., Persson A., Wieseke N., Fritz U., 2007. Holocene recolonization and extinction of the pond turtle, *Emys orbicularis* (L., 1758), in Europe. Quat. Sci. Rev. 26(25–28), 3099–3107.

Mateusz Gancarz¹, Magdalena Blacha¹, Bartłomiej Figarski¹, Piotr Grund¹,
Sebastian Jaguszewski¹, Katarzyna Karpińska², Bożena Nowakowicz-Dębek²

Stężenie pyłów zawieszonych w powietrzu lubelskich osiedli

Concentration of particulate matter suspended in the air of Lublin housing estates

Wstęp

Przemysł dynamicznie rozwijający się w Lublinie ma negatywny wpływ na jakość wdychanego powietrza. Zanieczyszczenie – w postaci pyłów zawieszonych w powietrzu – powstaje na wielu płaszczyznach, a jego emisja stale rośnie. Rozwój poszczególnych gałęzi produkcyjnych oraz zwiększanie liczby produkowanych przedmiotów wymagają większego zużycia materiałów podczas obróbki technicznej. A to z kolei ma swoje odzwierciedlenie w zwiększonej emisji pyłów szkodliwych dla człowieka – PM10 i PM2,5, które są emitowane przy obróbce zużywalnych materiałów, podczas produkcji oraz w procesie spalania przy ogrzewaniu domów i miejsc pracy [GIOS 2021]. Pyły zawieszony w powietrzu są jednymi z wielu składowych wpływających na jakość powietrza. Są to niewielkie cząsteczki stałe dzielące się na frakcje PM1, PM2,5 i PM10, w zależności od rozmiaru pojedynczych cząsteczek. Frakcje PM10 i PM2,5 to cząsteczki o rozmiarze mniejszym niż 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i 2,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Rozwój przemysłu w danym miejscu wiąże się ze zwiększeniem emisji spalin, które są składową pyłów zawieszonych w powietrzu, uwalnianych przez maszyny i urządzenia budowlane, a trwająca rozbudowa miasta wiąże się ze zwiększeniem ilości zanieczyszczeń w powietrzu. Wszystkie powyżej wymienione czynniki wpływają na zwiększenie emisji zanieczyszczeń, w tym pyłów zawieszonych w powietrzu, oraz istotnie modyfikują ich skład [Kaszewski 2020]. Istotnymi czynnikami wpływającymi również na stężenie pyłów zawieszonych w powietrzu są czynniki atmosferyczne [IMGW 2010]. Wzmoczona działalność wiatru powoduje uniesienie osiadłych już pyłów i zawieszenie ich w powietrzu, a niska temperatura wydłuża czas ponownego osiadania. Opady atmosferyczne i zwiększona wilgotność sprzyjają szybszemu osiadaniu pyłów, co zmniejsza ilość pyłów PM w powietrzu [Cembrzyńska i in. 2015]. Istotne są prowadzenie monitoringu i kontrola jakości powietrza, co pozwoli na wdrożenie programów ochrony powietrza.

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Studenckie Koło Naukowe Zagrożeń Zawodowych i Środowiskowych, mateusz.gancarz.1999@wp.pl

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Higieny Zwierząt i Zagrożeń Środowiska

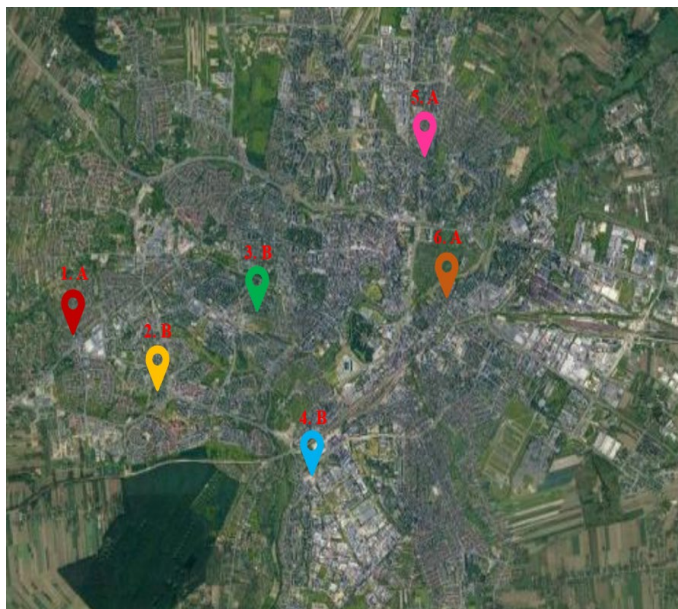
Cel pracy

Celem pracy było przeprowadzenie badań monitorujących jakość powietrza w zakresie pyłów PM_{2,5} i pyłów PM₁₀, a następnie odniesienie uzyskanych wyników do norm wskazanych w rozporządzeniu oraz zaleceń WHO.

Material i metody

W celu przeprowadzenia dokładnych pomiarów do badań wykorzystano wcześniej skalibrowany miernik pyłu zawieszonego w powietrzu DustTrak DRX 8534. Urządzenie to analizuje stężenie pyłów zawieszonych w zasysanym powietrzu. Do oceny zanieczyszczenia powietrza pyłami PM₁₀ i PM_{2,5} wyznaczono 6 punktów pomiarowych na terenie miasta Lublin. Omawiane miejsca znajdują się na osiedlach domów jednorodzinnych przy ulicach: Firlejowskiej, Wokulskiego, Kalinowej oraz na terenie osiedli blokowych znajdujących się przy ulicach: Kazimierza Wielkiego, Diamentowej oraz na terenie osiedla Łęgi. Punkty badawcze zostały wybrane z uwzględnieniem różnorodności otoczenia, typu zabudowy (osiedla domów jednorodzinnych i osiedla blokowe) oraz wieku znajdującego się tam budownictwa. Wyniki pomiarów zostały odniesione do wyznaczonego dobowego poziomu alarmowego pyłów zawieszonych w powietrzu. W celu odniesienia się do 24-godzinnej zalecanej wartości dla pyłów PM₁₀ i PM_{2,5}, zostały wykonane 24 pomiary, a następnie uzyskane wyniki zostały odniesione do wartości alarmowej dla pyłów PM₁₀ ujętej w Obwieszczeniu Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 12 kwietnia 2021 r. [Dz.U. 2021 poz. 845] oraz do 24-godzinnego maksymalnego stężenia pyłów PM_{2,5} ustalonych przez WHO [WHO 2021]. Odstęp między kolejnymi pomiarami wynosił 60 minut. Wyniki wszystkich pomiarów uśredniono i zamieszczono na wykresach. Lokalizacja miejsc pomiarowych została zaznaczona na poniższej mapie (ryc. 1).

Uzyskane wyniki zostały odniesione do wartości alarmowej dla pyłów PM₁₀ ujętej w obwieszczeniu Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 12 kwietnia 2021 r. [Dz.U. 2021 poz. 845] oraz do 24-godzinnego maksymalnego stężenia pyłów PM_{2,5} ustalonych przez WHO [WHO 2021].



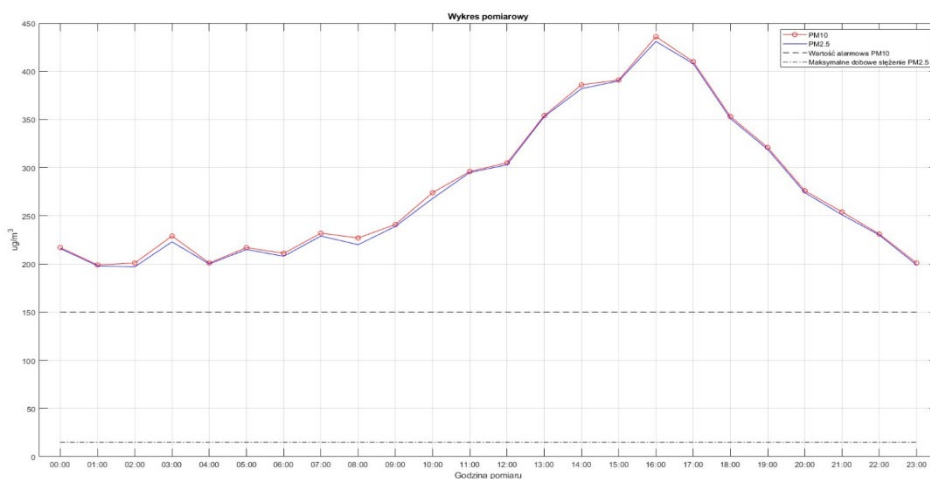
Ryc. 1. Mapa przedstawiająca lokalizację miejsc pomiarowych (opracowanie własne na podstawie Google Maps)

Poszczególne oznaczenia wskazane na rycinie 1 zostały wytłumaczone poniżej – dużą literą „A” oznaczono osiedla domów jednorodzinnych, a literą „B” osiedla domów blokowych, tj.:

- 1.A – osiedle przy ulicy Wokulskiego
- 2.B – osiedle przy ulicy Kazimierza Wielkiego
- 3.B – osiedle Łęgi
- 4.B – osiedle przy ulicy Diamentowej
- 5.A – osiedle przy ulicy Kalinowej
- 6.A – osiedle przy ulicy Firlejowskiej

Wyniki i dyskusja

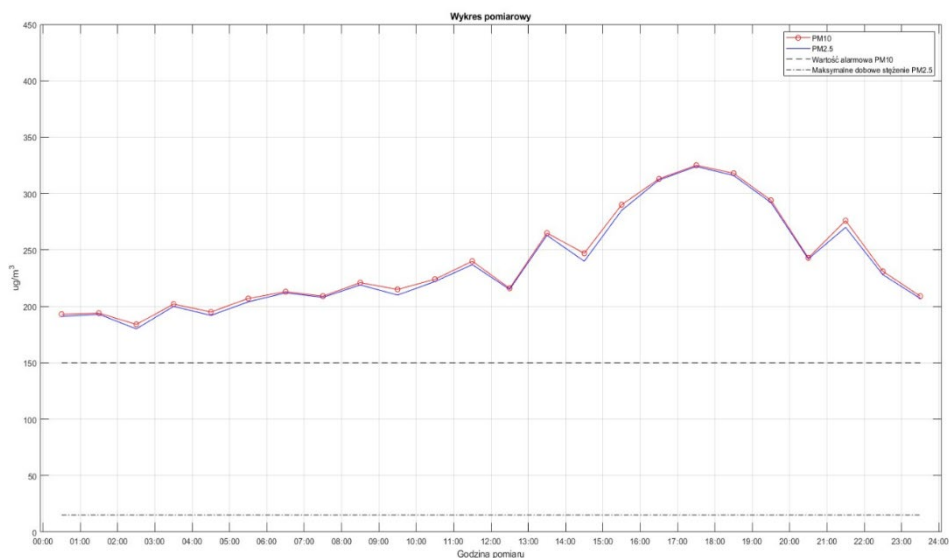
Wyniki badań poddano analizie i przedstawiono na rycinach 2–7. Pierwszy punkt pomiarowy (1.A) znajdował się na osiedlu domów jednorodzinnych przy ulicy Wokulskiego. Osiedle to cechuje się największym obszarem pokrytym roślinnością spośród pozostałych, na których wykonano pomiary, oraz dużą gęstością zabudowy. Pomiary przeprowadzono 10.02.2023 r.; pierwszy pomiar uzyskano o godzinie 0:00, a ostatni o 23:00 – wyniki przedstawiono na ryc. 2.



Ryc. 2. Pomiary stężenia pyłów zawieszonych w powietrzu przy ulicy Wokulskiego

Średnie stężenie pyłów PM10 w powietrzu w pierwszym punkcie pomiarowym wynosiło $278 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a stężenie PM2,5 – $276 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ryc. 2).

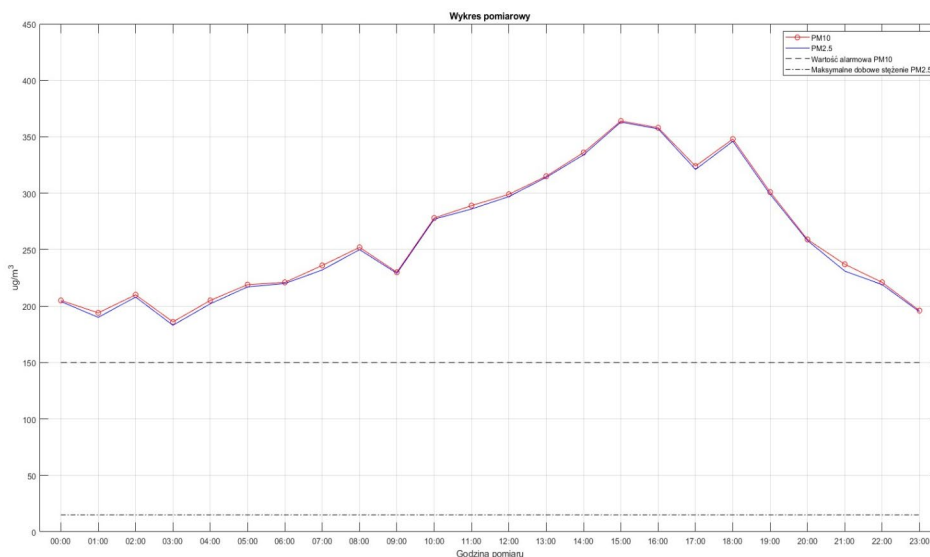
Drugi punkt pomiarowy umieszczono na terenie osiedla blokowego zlokalizowanego przy ulicy Kazimierza Wielkiego (2.B). Osiedle to cechuje się dużą ilością zieleni, gęsto posadowionymi blokami osłaniającymi teren przed wiatrem, a w środku znajduje się park z placem zabaw. Ulice wokół tego osiedla nie należą do najczęściej uczęszczanych. Pomiary przeprowadzono 10.02.2023 r.; pierwszy pomiar wykonano o godzinie 0:30, a ostatni o 23:30 – uzyskane wyniki przedstawiono na ryc. 3.



Ryc. 3. Pomiary stężenia pyłów zawieszonych w powietrzu przy ulicy Kazimierza Wielkiego

Średnie stężenie pyłów PM10 w badanym na terenie ulicy Kazimierza Wielkiego punkcie wynosiło $239 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a PM2,5 – $236 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

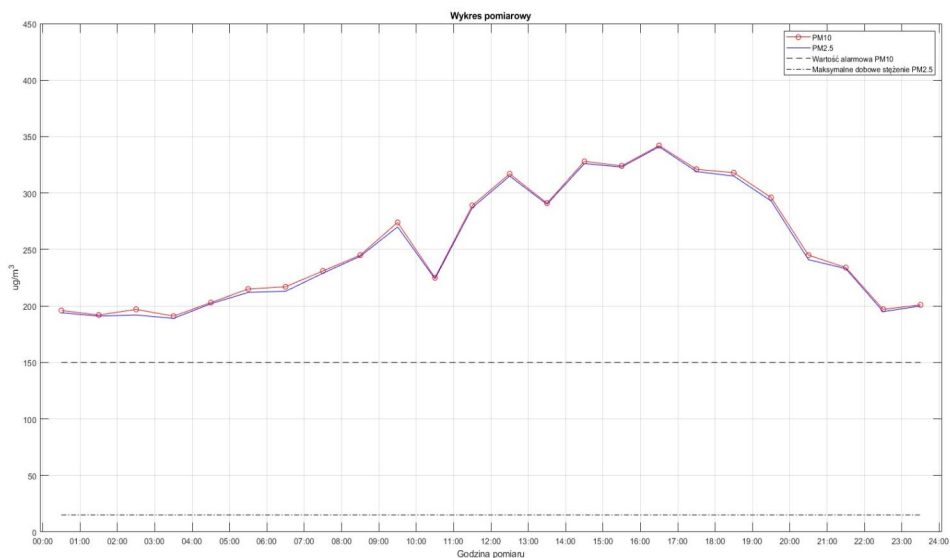
Kolejny punkt pomiarowy wyznaczono na terenie osiedla blokowego, umiejscowionego na terenie osiedla Łęgi (3.B). Budynki w tym miejscu ułożone są liniowo, co przekłada się na łatwe przemieszczanie się powietrza w tym miejscu. Osiedle to ponadto jest usytuowane przy drodze o wysokim ruchu ulicznym. Pomiary przeprowadzono 11.02.2023 r.; pierwszy pomiar wykonano o godzinie 0:00, a ostatni o 23:00 – uzyskane wyniki przedstawiono na ryc. 4.



Ryc. 4. Pomiary stężenia pyłów zawieszonych w powietrzu na terenie osiedla Łęgi

Średnia koncentracja pyłów PM10 w powietrzu wynosiła $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a PM2,5 – $298 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

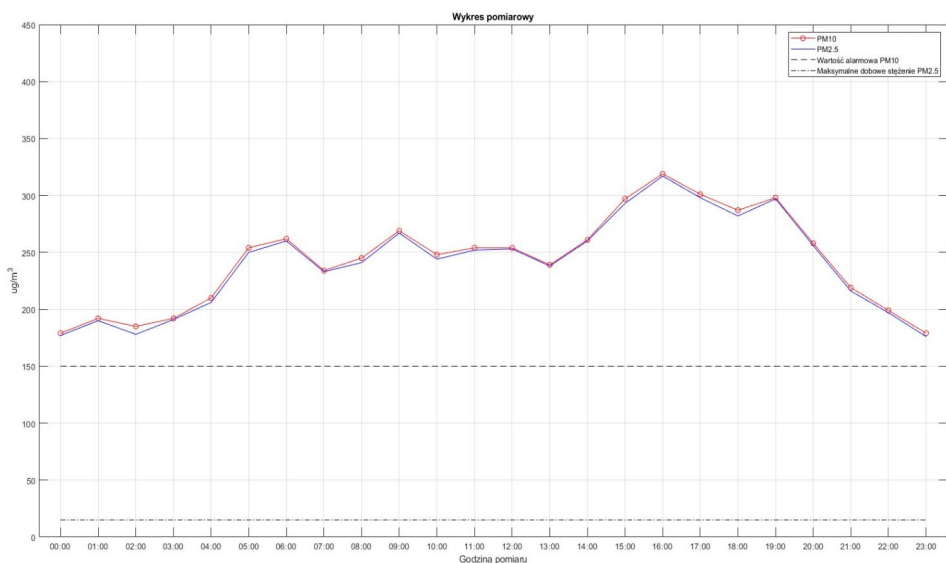
Kolejne pomiary przeprowadzono na terenie osiedla blokowego znajdującego się w pobliżu parku handlowego Diamentowa Park przy ulicy Diamentowej (4.B). Na tym osiedlu jest znacznie mniej roślinności niż w pozostałych miejscach oraz nowoczesne, gęste zabudowania. W miejscu wykonywania pomiarów zaobserwowano duży ruch uliczny wokół osiedla. Pomiary przeprowadzono 11.02.2023 r.; pierwszy pomiar wykonano o godzinie 0:30, a ostatni o 23:30 – uzyskane wyniki przedstawiono na ryc. 5.



Ryc. 5. Pomiary stężenia pyłów zawieszonych w powietrzu przy ulicy Diamentowej

Średnia koncentracja pyłów PM10 w 4. punkcie pomiarowym wynosiła $253 \mu\text{g}/\text{m}^3$, zaś PM2,5 – $251 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

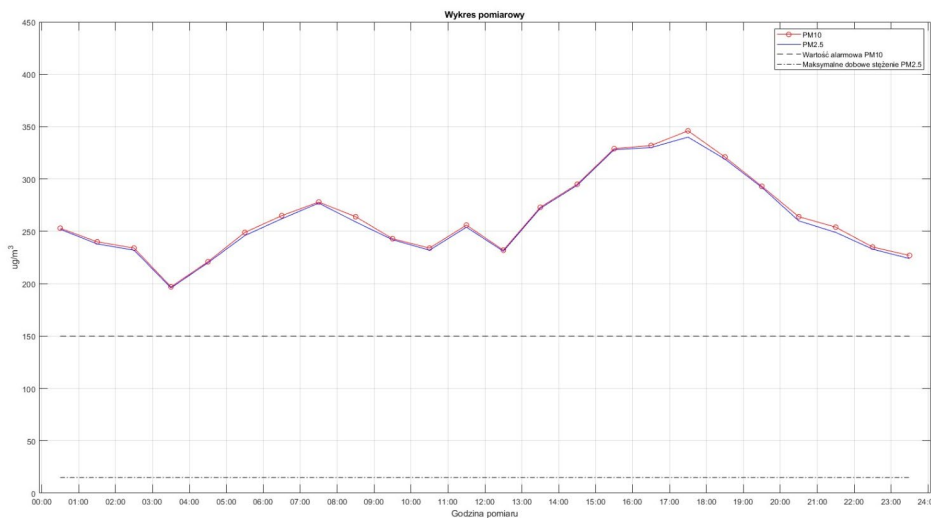
Kolejny punkt pomiarowy zlokalizowano na terenie osiedla domów jednorodzinnych przy ulicy Kalinowej (5.A). Osiedle charakteryzuje się zwartą zabudową oraz dużą ilością zieleni, która ogranicza ruch wiatru. W najbliższym otoczeniu zaobserwowano pojedyncze małe firmy usługowe i handlowe oraz niskie natężenie ruchu ulicznego. Pomiary przeprowadzono 12.02.2023 r. od godziny 0:00, do 23:00 – uzyskane wyniki przedstawiono na ryc. 6.



Ryc. 6. Pomiary stężenia pyłów zawieszonych w powietrzu przy ulicy Kalinowej

Średnia koncentracja pyłów PM10 w 5. punkcie badań kształtowała się na poziomie $244 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a stężenie PM 2,5 – $241 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ostatnie pomiary przeprowadzono na terenie osiedla domów jednorodzinnych umiejscowionych przy ulicy Firlejowskiej (6.A). Miejsce to jest zabudowane w większości przez stare budownictwo, usytuowane w pobliżu warsztatów mechanicznych i innych działalności gospodarczych. Występuje tu wzmożony ruch samochodów ciężarowych, zaopatrujących pobliskie działalności. Pomiary koncentracji pyłu w tym punkcie przeprowadzono 12.02.2023 r.; pierwszy pomiar wykonano o godzinie 0:30, a ostatni o 23:30 – uzyskane wyniki przedstawiono na rycinie 7.



Ryc. 7. Pomiary stężenia pyłów zawieszonych w powietrzu przy ulicy Firlejowskiej

Średnie stężenie pyłów PM10 w 6. punkcie badań wynosiło $264 \mu\text{g}/\text{m}^3$, zaś PM2,5 – $261 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

We wszystkich punktach pomiarowych wykazano przekroczenie dobowego poziomu alarmowego dla pyłów PM10 i dobowego najwyższego stężenia ustalonego przez organizację WHO. Najwyższe poziomy – przewyższające poziom alarmowy aż dwukrotnie – odnotowano na osiedlu przy ulicy Wokulskiego (1.A), podczas gdy wartości zalecane przez WHO zostały przekroczone aż ponad dwudziestokrotnie. Szczegółowa analiza wyników z pomiarów pyłu nie wykazała istotnych różnic pomiędzy osiedlami blokowymi a osiedlami domów jednorodzinnych. Natomiast w każdym punkcie pomiarowym najwyższe stężenie wykazano w godzinach 15–17. Przynajmniej jest to związane ze zwiększonym ogrzewaniem budynków po powrocie z pracy, może też wynikać ze zwiększonego ruchu pojazdów w godzinach popołudniowych.

Petryk [2018], Jędrak i in. [2017] oraz Gładka i Zatoński [2016] podkreślają szkodliwy wpływ pyłu zawieszonego na organizm. Długotrwała ekspozycja na takie stężenie pyłów PM10 i PM2,5 stwarza szczególne zagrożenie dla układu oddechowego. Według Jędraka i in. [2017] pyły te – zwłaszcza PM2,5 – to zagrożenie wystąpienia schorzeń układu krążenia. Natomiast Kapka i Wdowiak [2009] podkreślają, że mnogość substancji znajdujących się w pyłach zawieszonych przekłada się na szerokie spektrum zagrożeń

wiążących się z długotrwałym narażeniem, włącznie ze zmianami nowotworowymi. Według Mainki i in. [2015] szczególnie narażone są kobiety w ciąży, dzieci i osoby starsze już z istniejącymi chorobami układu oddechowego. WHO [2021] wartość dobową jako dopuszczalną wyznaczyły na poziomie 15 µg/dobę.

Podsumowanie

Przeprowadzone badania pyłu zawieszonego wykazały przekroczenie dopuszczalnych stężeń we wszystkich punktach pomiarowych. Nie zaobserwowano istotnych różnic pomiędzy osiedlami blokowymi, a osiedlami domów jednorodzinnych. Najwyższe poziomy pyłu zawieszonego uzyskano podczas niekorzystnych warunków pogodowych. W celu potwierdzenia uzyskanych poziomów pyłu w badanych dzielnicach zaleca się kontynuowanie badań w innych porach roku, szczególnie pod kątem składu chemicznego pyłu zawieszonego. Wysoka koncentracja pyłu zawieszonego wymaga podjęcia kroków profilaktycznych i wprowadzenie programów ochrony powietrza.

Bibliografia

- Cembrzyńska J., Krakowiak E., Brewczyński P.Z., 2015. Sezonowa zmienność stężenia pyłu zawieszonego oraz jakości powietrza na terenie miasta Sosnowiec. *Med. Środ.* 4(18), 27–35.
- GIOS 2021. Podsumowanie monitoringu jakości powietrza w Polsce, <https://www.gios.gov.pl/pl/aktualnosci/737-podsumowanie-monitoringu-jakosci-powietrza-w-polsce> [dostęp: 16.03.2023].
- Gładka A., Zatoński T., 2016. Wpływ zanieczyszczenia powietrza na choroby układu oddechowego. *Kosmos* 65(4), 573–582.
- IMGW 2010. Wpływ pogody na jakość powietrza, <http://smog.imgw.pl/content/weather> [dostęp: 16.03.2023].
- Jędrak J., Konduracka E., Badyda A.J., Dąbrowiecki P., 2017. Wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie. *Krakowski Alarm Smogowy*.
- Kapka L., Wdowiak L., 2009. Negatywne skutki zdrowotne wywołane przez pyłowe zanieczyszczenia powietrza. *Med. Ogóln. Nauki Zdr.* 15(3), 421–429.
- Kaszewski B.M., 2020. Badania zanieczyszczenia powietrza w Lublinie. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska* 75, 69–86.
- Mainka A., Zajusz-Zubek E., Kozielska B., Brągoszewska E., 2015. Badanie zanieczyszczeń powietrza oddziałujących na dzieci w przedszkolu miejskim zlokalizowanym przy drodze o dużym natężeniu ruchu. *Inż. Ochr. Środ.* 18(1), 119–133.
- Obwieszczenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 12 kwietnia 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2021 poz. 845).
- Petryk A., 2018. Wpływ zanieczyszczenia powietrza na stan zdrowia mieszkańców a funkcjonalność miasta Krakowa. *Funkcjonalne miasto w teorii i praktyce na przykładzie Krakowa i Krakowskiego Obszaru Metropolitalnego* 1(2), 136–146.
- WHO 2021. What are the WHO Air quality guidelines, <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/what-are-the-who-air-quality-guidelines> [dostęp: 16.03.2023].

Formy spędzania wolnego czasu przez studentów miasta Lublin

Forms of spending free time by students of Lublin city

Wstęp

Życie studenckie często jest stresujące na wielu płaszczyznach. Począwszy od zmiany środowiska, niejednokrotnie wiążącej się z przeprowadzką do innego miasta lub nawet województwa, zmiany otaczających na co dzień ludzi, kończąc na trybie nauki, który znacząco różni się od wcześniejszych etapów edukacji. Studia to również często rozpoczęcie samodzielnego życia. Odpowiednie dysponowanie czasem, planowanie zadań i działanie pod presją czasu są kluczowe dla optymalnego funkcjonowania studenta. Aby sprostać wymaganiom akademickim i uzyskać zadowalające oceny, osoba studiująca narażona jest na stres podczas nauki do kolokwium, długoterminowego opracowywania projektów oraz przy przygotowywaniu się do zbliżającej się sesji. Część studentów jest zmuszona do samodzielnego utrzymywania się, musi zatem pracować, a więc czasu wolnego przeznaczonego na odpoczynek ma znaczenie mniej [Wróblewska 2013]. W natłoku zadań i obowiązków skumulowany stres może znacząco wpływać na stan zdrowia studentów oraz ograniczać efektywność nauki i przyswajania nowych informacji [Zakrzewska 2010, Wang i in. 2011]. Aby zapobiec kumulacji stresu, istotne jest zadbanie o czas przeznaczony na odpoczynek i pielęgnowanie hobby. Skutecznym sposobem walki ze stresem jest efektywne wykorzystywanie wolnego czasu na odpoczynek lub inne aktywności [Woźniak i Piekarski 2005, Kwilecki 2021]. Czas przeznaczony na odpoczynek można wykorzystać na wiele sposobów, przykładowo może być to uprawianie sportu, rozwiązywanie krzyżówek czy zdobywanie nowych umiejętności związanych z doskonaleniem kompetencji zawodowych – samorozwój. Potrzeba samorozwoju znajduje się najwyżej w hierarchii w piramidzie potrzeb Masłowa. Samorealizacja ludzka nigdy nie zostanie zaspokojona, aby jednostka zaczęła się skupiać na swoim rozwoju, najpierw musi zadbać o swoje podstawowe potrzeby, takie jak fizjologiczne i bezpieczeństwo [Piwowarski i Stanek 2015].

Celem pracy jest poznanie potrzeb osób studiujących w mieście Lublin oraz poziomu ich zadowolenia ze sposobu wykorzystywania swojego wolnego czasu.

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Międzywydziałowe Studenckie Koło Naukowe Ergonomii i BHP, mateusz.gancarz.1999@wp.pl

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji

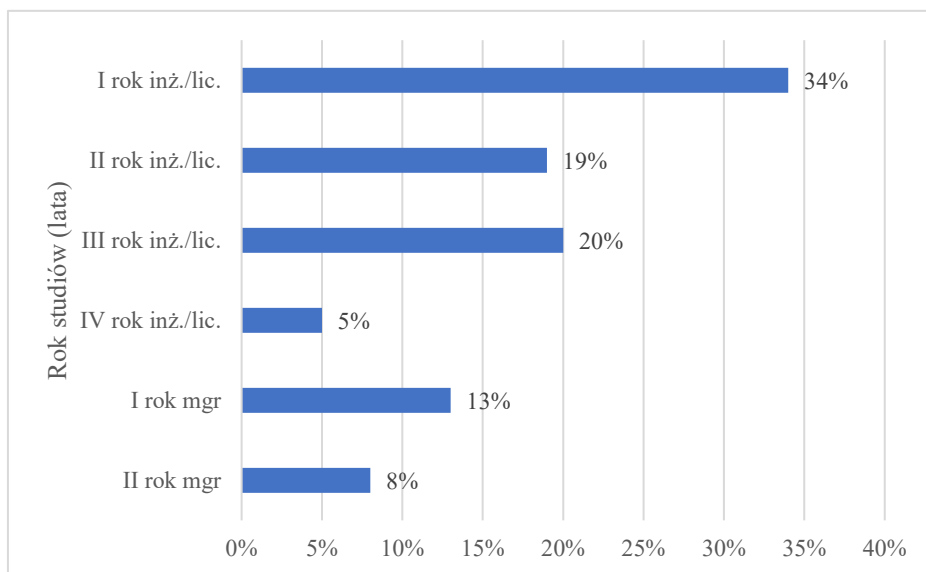
Material i metody

Badanie ankietowe zostało przeprowadzone w 2023 roku. W badaniach uczestniczyli ludzie młodzi, którzy studiuja i/lub pracuja na terenie miasta Lublin. Do przeprowadzenia badań wykorzystano kwestionariusz autorskiej ankiety, który został udostępniony jako usługa sieciowa na platformie Google. Ankieta została rozpowszechniona za pomocą grup na Facebooku, zrzeszających osoby studiuja na lubelskich uczelniach. Kwestionariusz składał się z 21 pytań dotyczących spędzania wolnego czasu przez studentów w mieście Lublin. Pytania zawarte w kwestionariuszu pozwoliły uzyskać informacje o tym, czego brakuje w mieście Lublin oraz czy miasto jest przystosowane do potrzeb studentów.

Wyniki i dyskusja

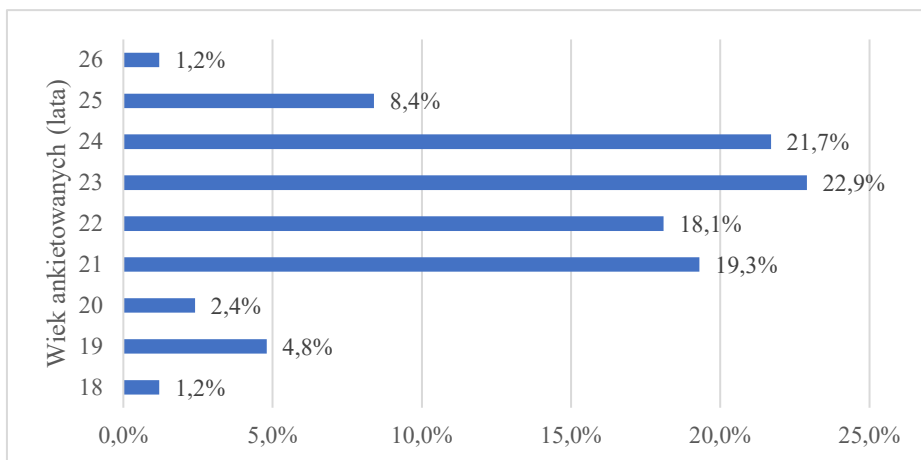
W oparciu o przeprowadzone badania ankietowane uzyskano dane na temat form spędzania czasu wolnego przez studentów lubelskich uczelni oraz przystosowania miasta do potrzeb ludzi młodych. Uzyskane wyniki badań przedstawiono w formie graficznej i opisowej.

W badaniu uczestniczyły 83 osoby. W ankiecie wszyscy respondenci zadeklarowali, że są osobami studiującymi – większość z nich (91,5%) kształci się w formie stacjonarnej. Wśród respondentów najliczniejszą grupą okazały się osoby studiuja na pierwszym roku studiów licencyjnych i inżynierskich (ryc. 1).



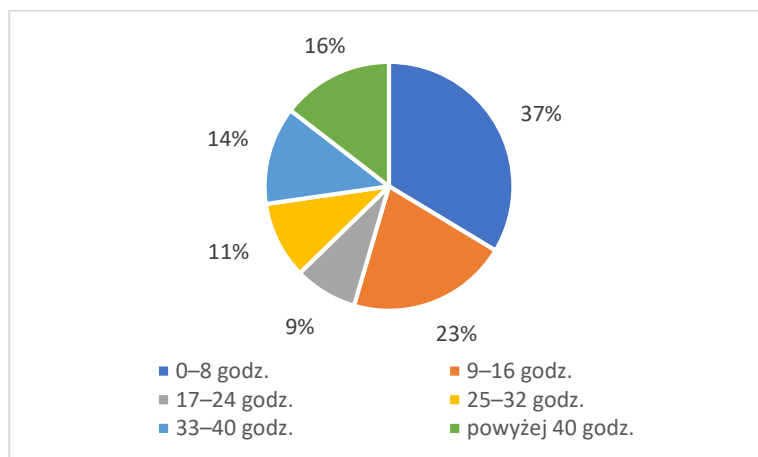
Ryc. 1. Liczba respondentów na poszczególnych rocznikach studiów

Najliczniejszą grupą wiekową, biorącą udział w badaniu, były osoby w wieku 23 lat (22,9%) i osoby w wieku 24 lat (21,7%), najmniej liczną 26-latkowie (1,2%) i 18-latkowie (1,2%). Szczegółowy podział wieku wśród ankietowanych został przedstawiony na rycinie 2.



Ryc. 2. Wiek respondentów

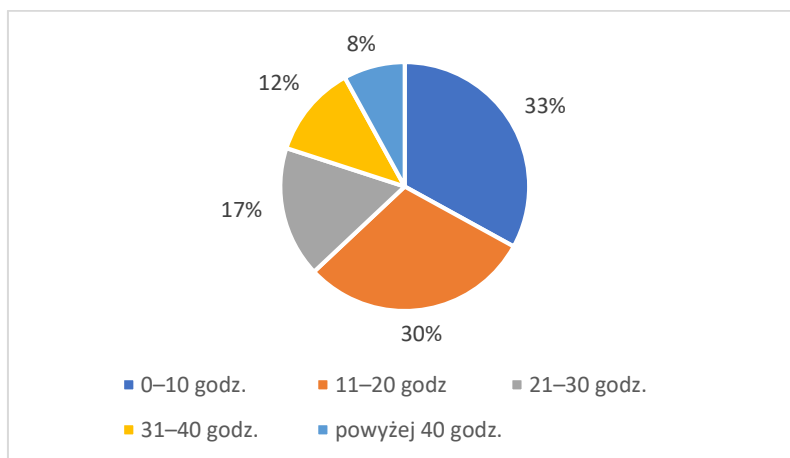
Z analizy wynika, że 65,1% respondentów to osoby pracujące, a 34,9% pozostają biernie zawodowo. Przeważającą formą zatrudnienia wśród osób pracujących było zatrudnienie na umowę zlecenie, co stanowiło 66,7% uzyskanych odpowiedzi. Drugą popularną formą zatrudnienia była umowa o pracę (16,7%), natomiast najmniej liczną grupę stanowiło samozatrudnienie (13,3%). Wśród osób pracujących istotnym czynnikiem wpływającym na ilość wolnego czasu jest liczba godzin tygodniowo poświęcanych na pracę (ryc. 3).



Ryc. 3. Liczba godzin poświęconych na pracę w ciągu tygodnia wg deklaracji respondentów

W odpowiedzi na pytanie o miejsce zamieszkania 72,3% osób wskazało, że mieszka na terenie miasta Lublin, a 27,7% osób mieszka poza miastem.

Następnie respondenci zostali zapytani o to, ile czasu wolnego tygodniowo przeznaczają na swoje zainteresowania. Odpowiedzi na to pytanie przedstawiono na rycinie 4. Największa liczba ankietowanych wskazała odpowiedź „do 10 godzin tygodniowo” (33%); z kolei 8% ankietowanych przeznacza powyżej 40 godzin tygodniowo na czas wolny.



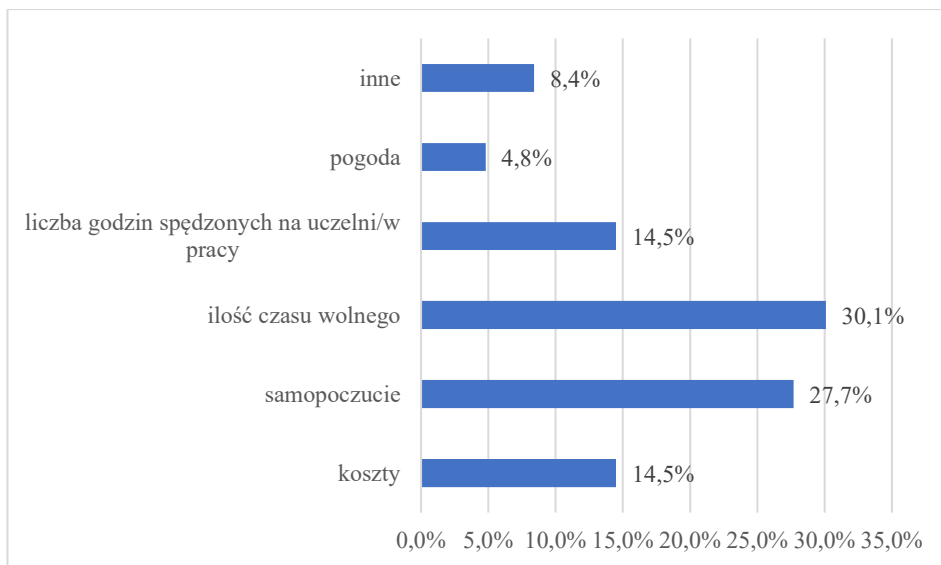
Ryc. 4. Liczba godzin w ciągu tygodnia przeznaczonych na realizację hobby wg deklaracji respondentów

Na podstawie uzyskanych odpowiedzi można stwierdzić, że 41% ankietowanych uważa, że dysponuje wystarczającą ilością czasu, który mogą przeznaczyć na odpoczynek, natomiast 59% uważa, że jest go za mało.

Na pytanie o to, na czym respondenci skupiają się w czasie wolnym 7,2% osób odpowiedziało, że wykorzystuje ten czas na samorozwój, a 24,1% na odpoczynek. Zdecydowana większość uzyskanych odpowiedzi, bo aż 68,7%, to wskazanie odpowiedzi „pół na pół”, co oznacza, że studenci biorący udział w badaniach starają się równoważyć ilość czasu poświęcanego na odpoczynek i rozwój osobisty.

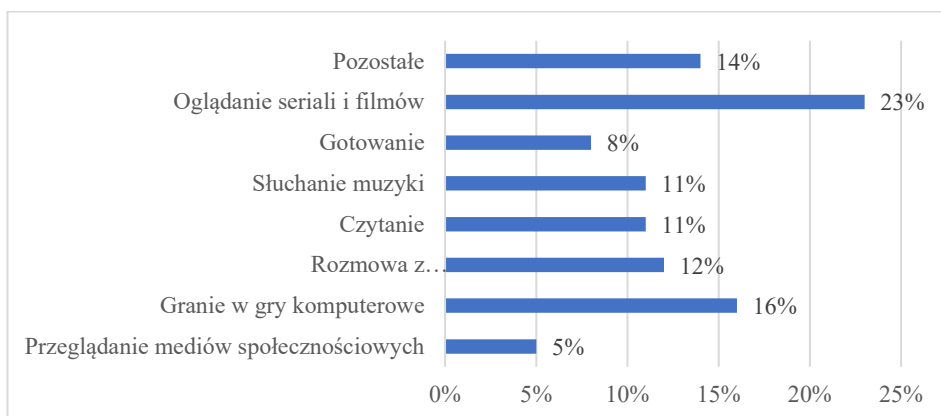
Człowiek w mniejszym lub większym stopniu odczuwa potrzebę przebywania w grupie. Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, iż większość respondentów (62,7%) preferuje spędzanie czasu wolnego z bliską osobą, co nie jest zaskakujące z uwagi na ludzką naturę. Zaś 37,3% woli wypoczywać samotnie.

Kolejne odpowiedzi na pytania zawarte w kwestionariuszu wskazują, że wybór formy spędzania czasu wolnego nie jest zależny tylko od zachcianek czy kaprysów studentów. Badani udzielili odpowiedzi, że na decyzję dotyczącą wyboru formy spędzania czasu wolnego wpływa ilość czasu wolnego (30,1%) i samopoczucie (27,7%). W zakresie odpowiedzi „inne” (8,4%) znalazły się takie, jak dostępność, popularność, pogoda i towarzystwo (ryc. 5).



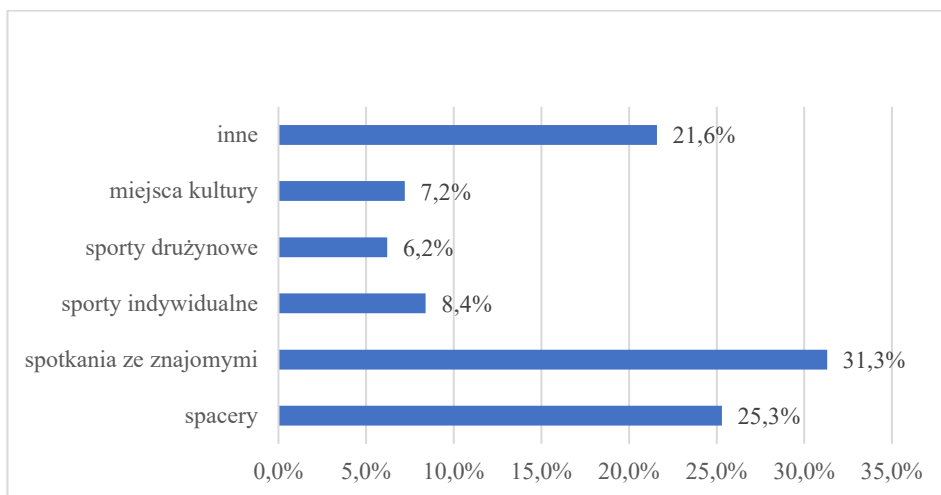
Ryc. 5. Czynniki decydujące o formie odpoczynku

Następne pytanie dotyczyło tego, w jaki sposób respondenci najchętniej spędzają wolny czas. Ankietowani studenci odpowiedzieli, że chętniej spędzają czas wolny w domu (86,7%) niż poza domem (13,3%). Pomimo mniejszego zainteresowania spędzaniem wolnych chwil poza domem, 54,2% osób zadeklarowało, że spędza ten czas aktywnie, natomiast 45,8% biernie. Tak mała różnica pomiędzy liczbą młodych osób wolących odpoczywać mniej aktywnie od wypoczynku czynnego może budzić niepokój [Świderska-Kopacz i in. 2008]. Wśród aktywności domowych przeważającą rolę odgrywa oglądanie seriali i filmów (23%), a następnie granie w gry komputerowe (16%), rozmowa z najbliższymi (12%). Jedną z możliwości udzielenia odpowiedzi na to pytanie było wpisanie własnej propozycji w zakładce „pozostałe” i 14% respondentów skorzystało z tego wariantu, wpisując takie aktywności, jak przeglądanie mediów społecznościowych, rysowanie, gra na instrumencie, granie w gry planszowe (ryc. 6).



Ryc. 6. Aktywności wykonywane w domu

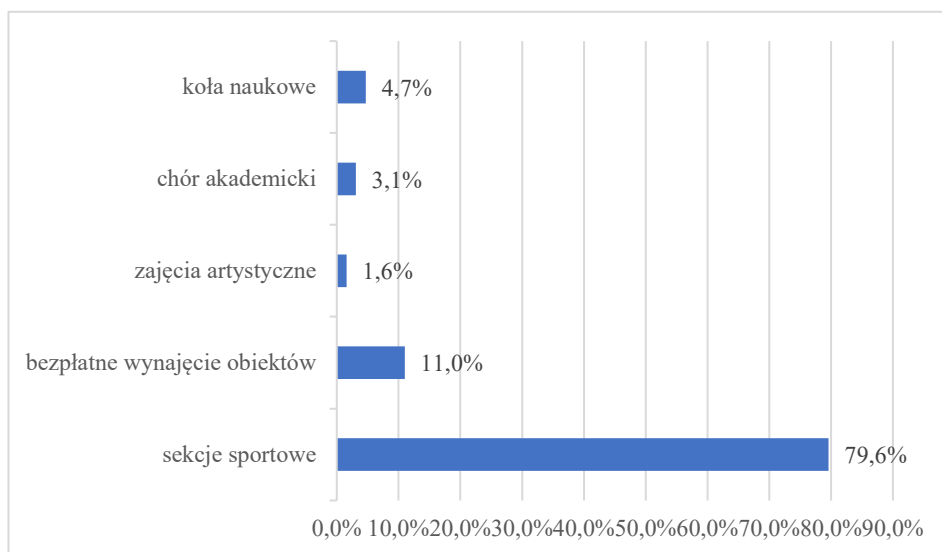
Najczęściej wybieranymi aktywnościami poza domem były m.in. spotkania ze znajomymi (31,3%), spacerzy (25,3%), sporty indywidualne (8,4%), miejsca kultury, takie jak muzeum i teatr (7,2%), sporty drużynowe (6,2%). Najrzadziej ankietowani wybierali aktywności zawarte w kolumnie „inne” (21,6%), takie jak siłownia, basen, majsterkowanie, pielęgnacja ogrodu i modelowanie (ryc. 7).



Ryc. 7. Aktywności wykonywane poza domem

Ankietowani zapytani o środki finansowe przeznaczone na swoje zainteresowania w ciągu miesiąca najczęściej wybierali przedział 101–200 zł (42,2%); 33,7% wskazało kwotę 0–100 zł. Kwotę z przedziału 201–300 zł wybrało 13,3% respondentów, a kwotę powyżej 301 zł na swoje zainteresowania przeznaczają najmniej ankietowanych, gdyż tylko 10,8%.

W badaniu uczestnicy zostali także zapytani o to, czy uczelnia, na której studiują, oferuje im propozycje aktywnego spędzania czasu wolnego. Na to pytanie odpowiedziały 64 osoby. Powszechnym zainteresowaniem cieszą się sekcje sportowe, zaś najmniejsze chór akademicki oraz zajęcia artystyczne (ryc. 8).



Ryc. 8. Wykaz aktywności oferowanych przez uczelnię

Ankietowani zapytani o różnorodność i dostępność miejsc przeznaczonych do spędzania wolnego czasu, odpowiedzieli, że nie brakuje takich miejsc w Lublinie (55,6%), natomiast pozostałe osoby (44,4%) zgłosiły zapotrzebowanie na miejsca, takie jak kawiarnie, siłownie w parkach i otwarte przestrzenie.

Podsumowanie

Badanie przeprowadzone wśród studentów lubelskich uczelni wykazało, że większość z nich jest zadowolona z wykorzystywania swojego wolnego czasu, aczkolwiek uważają, że jest go za mało. Niezadowolenie z ilości dostępnego czasu wolnego może wiązać się z brakiem umiejętności jego efektywnego organizowania oraz dużą liczbą godzin poświęconych na pracę. Rozważaniami nad kwestią, czy studenci potrafią wykorzystywać i spędzać czas wolny racjonalnie zajęła się Zaniewska [2012]. Według niej dla ludzi współczesnych spędzanie wolnego czasu nie wiąże się z realizacją potrzeb wyższych, a jedynie chęcią zaspokajania chwilowych przyjemności i kaprysów. Samo miasto Lublin, którego dotyczyła ankieta, okazało się przystosowane zarówno do aktywnego, jak i biernego spędzania czasu oraz zapewnia wystarczającą różnorodność aktywności. Większość ankietowanych stanowczo preferuje bierne spędzanie wolnych chwil w domu, a gdy wybór pada na aktywności pozadomowe, są to zazwyczaj spotkania ze znajomymi i spacerami. Dodatkowo badanie wykazało wyższą chęć do rozwijania zainteresowań w

grupie niż samotnie, co potwierdza Formella, podkreślając, że człowiek szuka relacji interpersonalnych [Formella 2022]. Kwoty wydawane miesięcznie na czas wolny nie przekraczały przeważnie 100 zł. Respondenci chętniej spędzają czas wolny z bliskimi, a istotny wpływ na wybór formy spędzania czasu wolnego ma ilość posiadanego w danej chwili czasu oraz samopoczucie. W przypadku spędzania wolnych chwil w domu, zdecydowanym wyborem zostały aktywności cyfrowe, takie jak oglądanie seriali oraz granie w gry komputerowe.

Wyniki przeprowadzonych badań pozwalają stwierdzić, że miasto Lublin jest przyjazne dla osób studiujących i oferuje wiele aktywności zaspokajających większość ich potrzeb. Problemem może być jednak preferowanie biernych form wypoczynku przez studentów.

Bibliografia

- Formella Z., 2022. Miejsce młodego człowieka w dzisiejszym świecie: od potencjału osobowościowego do uwarunkowania środowiskowego, 35–37.
- Kwilecki K., 2021. Rozważania o czasie wolnym. Wybrane zagadnienia, GWSH Katowice, 7–15.
- Piwowski J., Stanek L., 2015. Rozwój osobowości i samorealizacja, jako istota bezpieczeństwa w wymiarze indywidualnym i społecznym. *Kultura Bezpieczeństwa, Nauka – Praktyka – Refleksje* 17, 159–170.
- Świdorska-Kopacz J., Marcinkowski J.T., Jankowska K., 2008. Zachowania zdrowotne młodzieży gimnazjalnej i ich wybrane uwarunkowania. *Aktywność fizyczna. Probl. Hig. Epidemiol.* 89(2), 246–250.
- Wang W.C., Kao C.H., Huan T.C., Wu C.C., 2011. Free time management contributes to better quality of life: A study of undergraduate students in Taiwan. *J. Happ. Stud.* 12, 561–573.
- Woźniak W., Piekarski W., 2005. Metody walki ze stresem. *Łódzkie Studia Teologiczne* (14), 257–263.
- Wróblewska V., 2013. Źródła stresu i sposoby radzenia sobie z nim u osób łączących studia z pracą zawodową. *Przedsiębiorczość i Zarządzanie* 14(8), 297–312.
- Zakrzewska K., 2010. Wpływ stresu na organizm i zachowanie człowieka. *Edukacja i Nauka Naszą Wspólną Przyszłością* 120–122.
- Zaniewska K., 2012. Kultura czasu wolnego młodzieży akademickiej średniego miasta. *Colloquium Wydziału Nauk Humanistycznych i Społecznych AMW*, 123–144.

Kolizje ptaków z transparentnymi powierzchniami

Collisions of birds with transparent surfaces

Świat się zmienia. 21 maja 2019 roku Grupa Robocza ds. Antropocenu (ang. *Anthropocene Working Group*, AWG) ustaliła, a następnie potwierdziła w głosowaniu, że rozpoczęła się nowa epoka geologiczna w historii Ziemi. Zdaniem badaczy z AWG w połowie XX wieku skończyła się epoka holocenu, a rozpoczęła antropocenu, czyli epoka człowieka. Postępujący ogólny rozwój, w tym technologiczny, który wprowadza znaczne ułatwienia do naszego codziennego życia, może mieć także inne, katastrofalne skutki. Nigdy wcześniej w historii Ziemi jeden gatunek nie zagrażał jednocześnie istnieniu tak wielu innym, w tym również samemu sobie. Działania człowieka, mające na celu doskonalenie technik, nowe niecodzienne rozwiązania i możliwości, mimo że stanowią wspańnię narzędzie dzisiejszych czasów, przyczyniają się do bezpośredniej śmierci i zmniejszenia liczebności i różnorodności flory i fauny, a w najgorszym wypadku do ich całkowitego zaniku na danych terenach. Jednym z najbardziej zagrożonych gatunków są ptaki. Ustalono, że w ciągu ostatnich 50 lat populacja ptaków zmniejszyła się o przeszło 3 miliardy, a śmiertelność – spowodowana bezpośrednią działalnością człowieka – waha się w granicach 0,5–1 miliarda. Przyczyn, z których powodu mają miejsce takie zjawiska, jest wiele i są bardzo różnorodne. Wymienić można m.in. zatrucia pestycydami, wycieki oleju, konfrontacje z wolno żyjącymi lub wypuszczonymi bez kontroli kotami domowymi, kolizje z samolotami, pojazdami mechanicznymi, utrata siedlisk, polowania i kłusownictwo. Bardzo ważną przyczyną śmierci ptaków, jednak dotychczas nie tak często uwzględnianą w badaniach, są kolizje z elementami infrastruktury, w tym z tzw. szklaną zabudową [Zbyryt 2012].

Problem kolizji ptaków ze szklanymi lub przezroczystymi zabudowami znany jest od lat, jednak niestety przez znaczny okres był bagatelizowany ze względu na niską świadomość zagrożenia przez społeczeństwo. Badania przeprowadzone na terenach Stanów Zjednoczonych, Kanady czy Niemiec udowodniły, że kolizje z przeszkleniami budynków są drugą co do częstości przyczyną śmierci ptaków na skutek działalności człowieka. Dokładne wyniki przeprowadzanych analiz są zaskakujące. Udowodniono, że na terenie Stanów Zjednoczonych co roku w wyniku kolizji z szybami ginie od 365 do 988 milionów ptaków, w Kanadzie liczba ta wynosi około 25 milionów rocznie, a w Niemczech 100–115 milionów. W Polsce sytuacja wygląda podobnie [Klem 1990]. Ekstrapolacja wyników na całą Polskę wskazuje, że rocznie w wyniku zderzeń tylko ze szklanymi wiatami przystanków może ginąć nawet milion ptaków. Należy również uwzględnić fakt, że znacząca liczba ofiar śmiertelnych nie została uwzględniona w tych szacunkach, ponieważ

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Studenckie Koło Naukowe Chorób Zwierząt Łownych i Wolno Żyjących, misia3823@gmail.com

duża część kolizji pozostaje niezauważona i nieodnotowana. Jest to związane między innymi z aktywnością drapieżników i padlinożerców, szczególnie w nocy, wielkością ofiar (małe ptaki są szybciej usuwane z miejsca kolizji), lokalizacją budynku i pokryciem terenu (obecność zieleni przyczynia się do szybszego znikania martwych ptaków), działalności służb sprzątających i czynnika ludzkiego (przeoczenie martwego ptaka). Przedstawione wyniki skłoniły badaczy do określenia problemu i wskazania wielu rozwiązań, mających na celu jego minimalizację [Kniola i Pakuła 2012].

Wydawać by się mogło, że ptaki, które wśród wszystkich kręgowców mają najdoskonalszy i najlepiej rozwinięty zmysł wzroku, bez najmniejszego problemu powinny zauważać i omijać elementy przezroczyste – niestety tak się nie dzieje. Człowiek również nie jest w stanie odróżnić szyby od otaczającej przestrzeni. Przez wieloletnie doświadczenie nasz gatunek nauczył się je rozpoznawać – mózg – opierając się na pewnych wskazówkach, jak refleksy świetlne, ramy szyb, klamki cienie, a nawet brud na szkle – informuje nas o obecności szyby. Najbardziej prawdopodobne jest to, że mózg ptaka nie jest zdolny do przeprowadzenia tak wielopłaszczyznowej analizy, zdolność widzenia przestrzennego ptaki również mają ograniczoną, a co najważniejsze podczas lotu ptaki zwracają uwagę na inne, bardziej niebezpieczne zagrożenia, jak drapieżniki, dlatego skupianie wzroku jedynie na obiektach znajdujących się naprzeciw stało się ewolucyjnie sprawą drugorzędną.

Możemy wyróżnić kilka czynników, które przyczyniają się do wystąpienia kolizji ptaków z transparentnymi powierzchniami. Są związane z cechami szkła, jak na przykład transparentność, refleksyjność (efekt odbicia, efekt przejścia), ale także ogólnie związane z działalnością człowieka, np. efekt latarni morskiej. Głównym celem produkcji szkła było uzyskanie materiału o jak największej przezierności, niezwykle pożądanej w dzisiejszym budownictwie. W naturalnym środowisku nie istnieją przezroczyste struktury, dlatego ptaki nie próbują unikach takich przeszkód, ponieważ ich nie widzą i się ich nie spodziewają. Nieszczęśliwe wypadki zdarzają się najczęściej wtedy, kiedy ptaki kierują się do atrakcyjnych dla nich środowisk zielonych, takich jak miejsca schronienia, żerowania lub odpoczynku, widocznych za szybą. Kolejną cechą powierzchni szklanych jest ich refleksyjność, co sprawia, że szyby uzyskują cechy lustra. Szyby otoczone zieloną roślinnością odbijają ją i stają się celem, w kierunku którego ptaki podążają, wlatując wprost na przeszkodę. Dodatkowo szyby odbijają podobizny ptaków, co skutkuje tym, że ptak dostrzega w swoim odbiciu „konkurenta o zasoby” i – usiłując się go pozbyć – uderza w szybę. W określonych warunkach oświetlenia przestrzeń znajdująca się tuż za szkłem może wydawać się czarna i tworzy obraz wąskiego przesmyku. Uciekając przed drapieżnikiem czy innym zagrożeniem, ptaki często przelatują przez takie wnęki, aby zdezorientować przeciwnika, a kierując się do takiego otworu, uderzają w szybę, często z dużą prędkością. Kolejnym poważnym problemem jest tak zwany „efekt latarni morskiej”. Powszechnie wiadomo, że ptaki mają zmysły niezbędne do prawidłowej i precyzyjnej orientacji w terenie. Dodatkowo posiadają w oku receptor, pozwalający im na rozpoznawanie linii ziemskiego pola magnetycznego w obecności słabego naturalnego niebieskiego światła. Ptaki wykorzystują gwiazdy i punkty orientacyjne na Ziemi, a sztuczne oświetlenie i czerwone długości fal świetlnych zakłócają ten zmysł magnetyczny i rozpoznawanie punktów odniesienia, takich jak gwiazdy, słońce czy księżyc [Zbyryt 2012].

Znaczącą rolę w zagadnieniu kolizji ptaków ze szklanymi powierzchniami oprócz właściwości fizycznych szkła odgrywają również konstrukcja i usytuowanie budynków. Najważniejszą kwestią dalej pozostaje ilość monolitycznego szkła wykorzystana w konstrukcji budynku. Im więcej powierzchni szklanych ma budynek, tym większe ryzyko

stanowi dla ptaków. Badania budynków na Manhattanie w Nowym Jorku wykazały, że zwiększenie o 10% udziału szkła w fasadzie budynku podnosi śmiertelność ptaków o około 20% wiosną i około 30% jesienią. Drugim ważnym czynnikiem jest obecność atrakcyjnego dla ptaków środowiska. Ptaki dążą do siedlisk, które wydają się dla nich bezpieczne, a także zachęcające ze względu na możliwość znalezienia pożywienia czy partnera do rozrodu. A ponieważ zieleń odbija się w szybach, istotnie zwiększa to ryzyko wystąpienia ptasich kolizji. Dodatkowo ludzie, chcąc ułatwić różnym gatunkom bytowanie w miastach, decydują się na zaopatrzenie budynków w zielone dachy czy ściany, a także karmniki. Obiekty te, dobrze zaprojektowane, mogą stać się funkcjonalnymi ekosystemami, zapewniając pożywienie i miejsca gniazdowania dla ptaków, jednak należy pamiętać o tym, by szyby znajdujące się w pobliżu były prawidłowo zabezpieczone [Tomalka-Sadownik i Zys-Gorczyńska 2018]. Odległość karmnika od szyby powinna wynosić około 1 metra, ponieważ ptak, zbliżając się do karmnika, wyhamowuje lot, a więc, nawet jeśli uderzy o szybę, to siła uderzenia jest na tyle niska, że nie skutkuje śmiercią ptaka. Jednak kiedy ptak poczuje niepokój i zbliżające się zagrożenie, może poderwać się szybko do lotu i mimo to uderzyć w szybę. Wielkość szyby nie ma aż tak dużego znaczenia, nawet niewielka szklana tafla może stanowić zagrożenie. Chcąc zobrazować proporcje między rozmiarem człowieka a rozmiarem ptaka, można wskazać przykład wiaty przystankowej – dla średniej wielkości ptaka wiaty o wymiarach $1,2 \times 1,9$ metra odpowiada wymiarom 6×33 metry dla człowieka [Zys-Gorczyńska i in. 2021].

Na kolizje ptaków ze szklanymi powierzchniami mają wpływ czynniki związane z biologią ptaków, tj. przemieszczanie się, zależne od pory roku migracje, pora dnia i warunki atmosferyczne, a także gatunek, wiek i płeć ptaków. Liczba kolizji jest pośrednio zależna od pory roku. Dochodzi do nich przez cały rok, jednak największy odsetek ma miejsce w miesiącach jesiennych i wiosennych i jest związany z migracją. Kolejnym newralgicznym momentem w roku jest okres od początku kwietnia do września, kiedy to populacja młodych, nieświadomych ptaków wzrasta, a soczysta o tej porze roku zieleń, która odbija się w szybach, dając złudzenie swobodnej przestrzeni do lotu. Lokalnie, czyli poza momentem migracji, ptaki przemieszczają się na różnych wysokościach, i tak na przykład wróblowe czy ptaki drapieżne podejmują lot na wysokościach około 100–150 metrów, siewkowe na wysokościach 300–450 metrów, a wodne na około 600 metrów. Udowodniono, że najbardziej niebezpieczną przestrzenią pod względem częstości kolizji z szybami jest poziom piątego piętra budynków, tj. wysokość około 20 metrów. Na częstotliwość występowania zderzeń ptaków z szybami mają również wpływ pora dnia i warunki pogodowe. Ptaki wykazują najwyższą aktywność nad ranem, a w szczególności podczas słonecznej i bezdeszczowej pogody. Wtedy to ma miejsce żerowanie, walka o terytorium czy partnera do rozrodu. Podczas pogorszenia warunków atmosferycznych ptaki chowają się do swoich kryjówek, by przeczekać gorszy okres. Ptaki migrujące często nie mają takiej możliwości, co sprzyja nasileniu kolizji. W doniesieniach naukowych nikt nie udzielił jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, czy wiek lub też płeć ptaków mają wpływ na częstotliwość występowania kolizji ze szklanymi powierzchniami, wykazano natomiast, że niektóre gatunki ptaków, a w szczególności niewielkich rozmiarów gatunki synantropijne, np. ptaki wróblowe, są szczególnie narażone na zderzenia. Dane zgromadzone przez Ogólnopolski Rejestr Kolizji Ptaków ze Szklanymi Elementami Infrastruktury pod nadzorem Fundacji Szklane Pułapki informują, że do najczęstszych ofiar kolizji należą kolejno: kos zwyczajny (*Turdus merula*) – 16,9%; wróbel zwyczajny (*Passer do-*

mesticus) – 8%, bogatka zwyczajna (*Parus major*) – 7,2%, drozd śpiewak (*Turdus philomelos*) – 6,4%, kwiczoł (*Turdus pilaris*) – 6,4%, rudzik zwyczajny (*Erithacus rubecula*) – 5,6% [Klem 2009].

Cel pracy

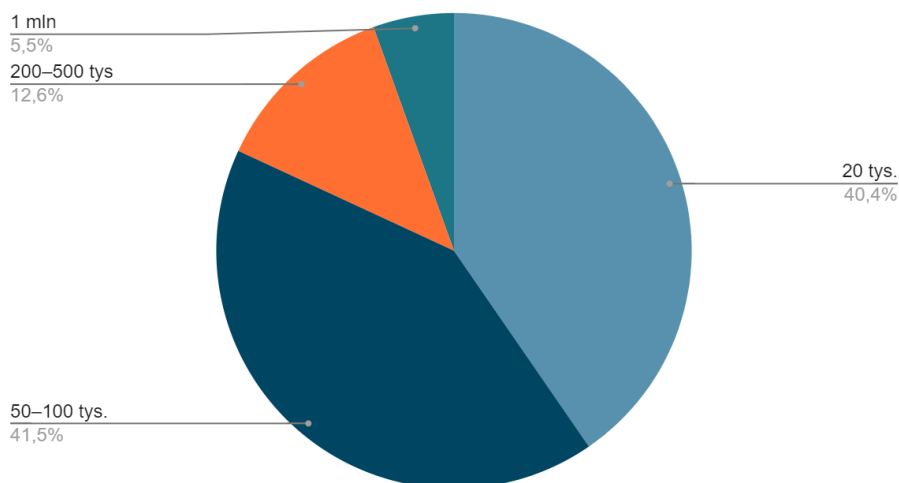
Celem pracy było przedstawienie problemu kolizji ptaków z transparentnymi powierzchniami oraz przeprowadzenie badań ankietowych dotyczących świadomości społeczeństwa w zakresie omawianego tematu.

Material i metody

W celu zebrania informacji o wiedzy respondentów na temat kolizji ptaków ze szklanymi powierzchniami przeprowadzono anonimową ankietę rozpowszechnioną za pomocą mediów społecznościowych. Metoda ta ułatwiła dotarcie do osób o różnym poziomie wiedzy i wykształceniu, co pozwoliło na uzyskanie przekroju odpowiedzi odwzorowujących poglądy statystycznej osoby. W ankiecie zawarto 12 pytań sprawdzających wiedzę na wyżej wymieniony temat. W pytaniach respondenci mieli do wyboru odpowiedzi krótkie, bardziej rozbudowane, wielokrotnego oraz jednokrotnego wyboru oraz jedno pytanie z możliwością wpisania odpowiedzi własnej. W badaniu ankietowym wzięły udział 183 osoby.

Wyniki i dyskusja

Wyniki badań uzyskane w oparciu o wykonaną ankietę, nasuwają wnioski, że problem kolizji ptaków z transparentnymi powierzchniami jest znany większości ankietowanych – 84,7% uczestników badania uważa, że szyby lub szklane powierzchnie są niebezpieczne dla ptaków. Jednak aż 15,3% respondentów stwierdziło, iż wyżej wymienione przeszkody nie stanowią zagrożenia. Nasi ankietowani byli świadkami łącznie 150 kolizji ptaka z szybą lub inną szklaną powierzchnią (tj. wiaty przystankowe, panele akustyczne), z czego w 52 przypadkach ptak nie przeżył. Natomiast 62 osoby nigdy nie widziały takiego zdarzenia. Martwego ptaka w okolicach szklanych budynków i innych szklanych powierzchni widziało 47,5% opiniodawców – należy przypuszczać, że w tych przypadkach śmierć ptaka mogła być spowodowana zderzeniem z wymienionymi przeszkodami. Część respondentów była również świadkami sytuacji, w której ptak atakował swoje odbicie w szklanej powierzchni – odpowiedzi twierdzące na to pytanie udzieliło 29 osób. Z kolei 57,9% ankietowanych nie wie, jak zabezpieczać szklane obiekty przed zderzeniami z ptakami, a aż 69,9% badanych osób ma błędne przeświadczenie, że naklejki przedstawiające drapieżne ptaki zapobiegają omawianym kolizjom. W pytaniu o umiejętności udzielenia pierwszej pomocy ptakom powypadkowym lub wiedzy, do kogo zgłosić takie zdarzenie trzy czwarte ankietowanych odpowiedziało, że nie byłoby w stanie poradzić sobie w takiej sytuacji. Rycina 1 przedstawia rozkład odpowiedzi udzielonych przez ankietowanych na pytanie o liczbę ptaków, które giną w ciągu roku w Polsce, w wyniku zderzenia ze szklanymi wiatami przystanków.



Ryc. 1. Rozłożenie odpowiedzi udzielonych przez ankietowanych na pytanie o to, ile ptaków rocznie ginie w Polsce po zderzeniu ze szklanymi wiatami przystanków?

Większość respondentów nie zdaje sobie sprawy ze skali problemu. Prawidłową odpowiedź – 1 mln – zaznaczyło tylko 10 osób. Ankietowani mieli równo podzielone zdanie na temat zagrożenia dla naturalnych migracji ptaków spowodowanego przez ekrany akustyczne. Natomiast prawidłowej (twierdzącej) odpowiedzi na pytanie o to, czy odległość karmnika od szklanej powierzchni ma wpływ na liczbę kolizji ptaków ze szklanymi powierzchniami udzieliło niecałe 80% ankietowanych. Za większość kolizji ptaków z transparentnymi powierzchniami odpowiedzialna jest niska zabudowa – takiej odpowiedzi udzieliło tylko 23,5% ankietowanych.

W znacznej większości nasi respondenci nie słyszeli o „regule dłoni” – odpowiedź „nie” zaznaczyło 96,7%; 5 osób podjęło się opisanie „reguły dłoni” własnymi słowami, z czego 4 z nich zrobiło to prawidłowo.

W nawiązaniu do przedstawionych wyżej wyników ankiety według autorów nasuwa się wniosek, że problem kolizji ptaków z transparentnymi powierzchniami nie jest dla naszego społeczeństwa całkowicie obcy, jednak wiele osób nie jest świadomych skali zjawiska. Niektórzy z ankietowanych mają również błędne przekonania na kilka zagadnień, tj. działania naklejek z ptakami drapieżnymi, które w sytuacji zderzeń ptaków ze szklanymi powierzchniami nie mają zastosowania, czy powiązania zagrożenia kolizji z wysokością budynków – dla wielu to te wysokie są największym zagrożeniem, czego nie potwierdzają wyniki badań naukowych. Niepokojący jest również fakt, że wiele osób nie potrafi udzielić pierwszej pomocy ptakom po wypadku lub nie wie, kogo w takiej sytuacji powiadomić.

Pomoc ptakom po kolizji z transparentnymi powierzchniami

Należy stwierdzić że, ponad 60% ankietowanych było świadkami wypadków z udziałem wolno żyjących ptaków i aż trzy czwarte z nich nie wiedziało, jak należy udzielić pomocy ptakom oraz do kogo zgłosić zaistniałą sytuację.

Właściwe postępowanie z każdym zwierzęciem po wypadku, w tym z ptakiem po kolizji z szybą – w większości przypadków – zwiększa jego szanse na przeżycie i powrót do naturalnego środowiska, dlatego tak ważne jest udzielenie pierwszej pomocy przedmedycznej. Ptak po uderzeniu w szklany obiekt często może wykazywać objawy, takie jak oszołomienie, opóźniona reakcja na bodźce, brak strachu i naturalnego odruchu ucieczki. Po poważniejszych kolizjach ptaki mogą doznać widocznych makroskopowo obrażeń, takich jak zwichnięcie lub złamanie skrzydeł, co może objawiać się asymetrią w ich utrzymywaniu, krwawienie z dzioba lub nozdrzy, deformacja kości czaszki, nienaturalny skręt szyi, uszkodzenie naczyń włosowatych gałki ocznej, otwarte rany czy duszność, objawiająca się jako tachypnoe. Wszystkie wymienione objawy mogą być czynnikiem ułatwiającym drapieżnikom atak na chorego ptaka, dlatego warto go jak najszybciej zabezpieczyć [Kowalczyk i Zysk-Gorczyńska 2019].

Podczas odławiania ptaka po wypadku należy zachować spokój i ciszę, zaleca się założyć rękawiczki ochronne, kiedy ptak próbuje uciekać, można narzucić na niego lekki materiał. Podczas udzielania pomocy dzikim zwierzętom trzeba pamiętać nie tylko o bezpieczeństwie zwierząt, ale też o swoim. W celu ochrony przed dziobnięciem i zadrapaniem, jak również zmniejszeniem ryzyka dodatkowych urazów zwierzęcia, należy je unieruchomić. Uchwyt i przetrzymywanie ptaka jest dla niego dodatkowym stresem, więc powinno być to wykonane umiejętnie i trwać możliwie jak najkrócej. Chwyt powinien być dostosowany do wielkości zwierzęcia i jego stanu zdrowia (obrażeń, które możemy podejrzewać). Warto zaznajomić się z tzw. chwytym ornitologicznym, który wykorzystywany jest w przypadku małych ptaków. Ptaka chwytą się całą dłonią, obejmując jego ciało wnętrzem dłoni i palcami, a głowę umieszcza się między palcem środkowym i wskazującym, unikając ściskania. Istnieją także inne metody chwytania ptaków, np. chwyt bukietowy lub chwyt angielski. Ptaka należy umieścić w miejscu wybranym zgodnie z zasadą 3 × C, czyli cichym, ciemnym, ciepłym, z dostępem do powietrza, na przykład w kartonie z otworami lub pudełku z otworami wyłożonym papierem [Kowalczyk i Zysk-Gorczyńska 2019].

W przypadku, kiedy ptak jest tylko chwilowo oszołomiony, brak jest widocznych obrażeń, po kilkugodzinnym odpoczynku w bezpiecznym miejscu powinien wykazywać normalną aktywność, wtedy możemy wypuścić go na wolność – ptak po otwarciu pudełka powinien sam odlecieć. Kiedy do kolizji doszło w godzinach wieczornych, zaleca się przetrzymać ptaka w pudełku do rana, ponieważ większość ptaków słabo widzi w nocy (wyjątek – gatunki nocne, np. sowa). Jeśli ptak po kilku godzinach odpoczynku nie odlatuje sam lub ma widoczne urazy, należy przetransportować go do ośrodka rehabilitacji lub lekarza weterynarii, specjalizującego się w opiece nad dzikimi zwierzętami. Lista takich ośrodków dostępna jest na stronach Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska (GDOŚ) [Zysk-Gorczyńska i in. 2021].

W celu zapobiegania kolizjom ptaków z transparentnymi powierzchniami powinno się zwrócić uwagę na kilka ważnych szczegółów. Szkło, które jest wykorzystywane do produkcji szklanych okien, drzwi, ścian, balustrad czy wiat przystankowych ma różny stopień przezierności. Może być prawie całkiem przezroczyste, ale może również działać jak lustro. W znacznym stopniu przyczynia się do tego również oprócz rodzaju szkła,

z którego dana powierzchnia została wykonana, kąta padającego światła, przez nią odbijany. Poprzez połączenie tych czynników dana struktura może być dla ptaka całkiem przezroczystą strukturą, ciemnym korytarzem lub jego własnym odbiciem. Dlatego tak ważne jest prawidłowe zabezpieczanie szklanych powierzchni przed kolizjami ptaków. Możemy tego dokonać na etapie projektowania budynku poprzez zastosowanie się do zdefiniowanych „norm projektowych i budowlanych przyjaznych dla ptaków” i jest to najlepsze rozwiązanie, ale również jest możliwość zastosowania specjalnych elementów zapobiegających zderzeniom na powstałe już budynki [Kniola i Pakuła 2012].

Aby stworzyć powierzchnie bardziej bezpieczne dla ptaków możemy zastosować szkło spiekane. Poprzez stosowanie różnego rodzaju szkła kolorowego, posypek, minerałów czy metali uzyskujemy oryginalne kompozycje. Zwiększamy przy tym atrakcyjność powierzchni i jej bezpieczeństwo dla ptaków. Coraz popularniejszą metodą staje się również drukowanie na szkle. Uzyskuje się przy tym bardzo wyraźne i dobre jakościowo obrazy. Do tego celu używane są farby atramentowe, utwardzane światłem UV. Ponadto dużą zaletą jest fakt, że możemy stosować je do każdego rodzaju szkła i są one odporne na uszkodzenia mechaniczne. Podobną metodą jest również lakierowanie szkła. Powierzchnia zostaje pokryta specjalistycznym lakierem jednostronnie, a następnie poddana działaniu utwardzacza. Szkło można poddać emaliowaniu. Wykonuje się to na dwa sposoby. Szklana powierzchnia zostaje pokryta specjalną farbą ceramiczną za pomocą sitodruku (nadrukowany może być określony wzór) lub poprzez użycie walca czy spryskiwaczy. Ponadto szkło można poddać procesowi zmatowienia, za pomocą piaskowania lub trawienia przy użyciu kwasu fluorowodorowego z dodatkami. Podobnie jak przy matowaniu, w procesie grawerowania można uzyskać na tafli piękne wzory. W tym drugim procesie używa się specjalnego lasera. Wzory odbłaskowe i pochłaniające promieniowanie ultrafioletowe są bardzo przydatne w zapobieganiu kolizjom ptaków, jednak ciekawym faktem jest to, że nie są one widoczne dla ludzi [Zyś-Gorczyńska i in. 2021]. Możemy z powodzeniem również stosować folie okienne, naklejane na całą powierzchnię szkła, lub wykonywane wzory z ich użyciem. Stosowanie różnego rodzaju naklejek ma sens jedynie wtedy, kiedy używamy do tego produktów o sprawdzonych parametrach technicznych, w odpowiednich kolorach, odpornych na warunki atmosferyczne oraz z zastosowaniem „reguły prawej dłoni” [Tomalka-Sadownik i Zyś-Gorczyńska 2018]. Ta ostatnia polega na tym, że odległości od poszczególnych naklejek nie powinny być większe od wymiarów prawej dłoni przeciętnego dorosłego człowieka. A dokładniej szerokość minimalna pionowych linii lub wzorów na szklanych powierzchniach powinna wynosić 5 mm przy odstępach nie większym niż 10 cm od siebie, szerokość minimalna poziomych linii lub wzorów powinna wynosić 3 mm w odstępach maksymalnych 3 cm lub mogą to być wzory o szerokości minimalnej 5 mm w maksymalnym odstępach 5 cm. Ponadto pomocne dla ptaków może być stosowanie żaluzji fasadowych, rolet zewnętrznych czy kratownic, okiennic i moskitier okiennych. Dzięki temu, oprócz ich głównej funkcji sprzyjającej komfortowi człowieka, jest możliwość przysłonięcia dużych szklanych powierzchni zagrażających ptakom. Jeśli jednak nie ma możliwości, aby zainwestować w wyżej wymienione elementy, można powiesić w oknach firanki i przyozdobić je w różnego rodzaju kolorowe naklejki [Mikusek i in. 2020].

Reasumując, należy podkreślić, że przeprowadzone badania ankietowe i dane publikacyjne uświadczają, że powinny zostać podjęte działania, aby zwiększyć świadomość społeczeństwa na temat możliwości i działań, jakie możemy podjąć, aby zapobiegać kolizjom ptaków z transparentnymi powierzchniami, oraz pomocy zwierzętom, które ule-

gły takiemu wypadkowi. W tym celu można prowadzić akcje edukacyjne dla osób dorosłych oraz dzieci, które mogłyby się odbywać w szkołach, miejscach pracy, czy również zdalnie, jako spotkania online. Warto byłoby również przygotować krótkie broszury informacyjne na ten temat, do udostępnienia na portalach społecznościowych, gdyż w obecnych czasach Internet ma bardzo dużą moc przekazu. Osoby świadome problemu powinny również dawać przykład swoim działaniem w celu ochrony ptaków przed kolizjami ze szklanymi powierzchniami. Działania takie znacznie pomogą w rozpowszechnianiu wiedzy na ten mało popularny jak dotychczas w naszym społeczeństwie temat. Wspólnie powinniśmy zadbać o lepsze jutro dla natury i ochrony ptaków, co będzie korzystne również dla nas – ludzi.

Bibliografia

- Klem D. Jr, 1990. Collisions between birds and windows: mortality and prevention. *J. Field Ornithol.* 61(1), 120–128.
- Klem D. Jr, 2009. Avian mortality at windows: the second largest human source of bird mortality on earth. *Proceedings of the Fourth International Partners in Flight Conference: Tundra to Tropics* 244–251.
- Knioła T., Pakuła M., 2012. Sposoby minimalizacji kolizji ptaków z powierzchniami przezroczystymi – wyniki badań naukowych a polska praktyka. *Przegl. Przyr.* 23, 3, 121–135.
- Kowalczyk K., Zyśk-Gorczyńska E., 2019. Postępowanie z ptakiem – ofiarą kolizji z szybą. *Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków. Ptaki* 4, 26–27.
- Mikusek R., Zyśk-Gorczyńska E., Gołębiowska A., 2020. Architektura przyjazna ptakom, <https://www.infoarchitekta.pl/> [dostęp: 01.04.2023].
- Tomalka-Sadownik A., Zyśk-Gorczyńska E., 2018. Sposoby zapobiegania kolizjom ptaków z szybami okiennymi. *Szklane Pułapki – Ogólnopolski Rejestr Kolizji Ptaków ze Szklanymi Elementami Infrastruktury.* Wałbrzych-Wrocław.
- Zbyryt A., 2012. *Poradnik ochrony ptaków przed kolizjami z przezroczystymi ekranami akustycznymi oraz oknami budynków.* Polskie Towarzystwo Ochrony Ptaków, Białystok.
- Zyśk-Gorczyńska E., Mikusek R., Sztwiertnia H., 2021. *Kolizje ptaków z transparentnymi powierzchniami – kompendium wiedzy.* Fundacja Szklane Pułapki, Wrocław.

Śnieg jako rezerwuuar mikrogrzybów

Snow as a microfungi reservoir

Wstęp

Proces powstawania płatków śniegu jest skomplikowanym zjawiskiem fizycznym. W trakcie tego zjawiska zachodzą procesy nadbudowy płatka śniegu wokół tak zwanego jądra kondensacji, którym musi być ciało stałe. Najczęściej jest to kurz, pył czy kryształki lodu. W okresie wegetacyjnym jądrami kondensacji mogą być pyłki roślin, a zimą, zwłaszcza podczas opadów śniegu, centra kondensacji tworzą zarodniki i komórki wegetatywne mikrogrzybów. Wraz z ruchem powietrza dochodzi do ich rozprzestrzeniania, więc często uznaje się, że aerosfera może być ich czasowym rezerwuarem, a prądy powietrzne – głównym wektorem ich przemieszczania [Ejdys i in. 2014]. Zarodniki i metabolity grzybów, często o charakterze patogenicznym, mogą wnikać do organizmu człowieka poprzez układ pokarmowy, drogę oddechową i bezpośredni kontakt ze skórą, również nieuszkodzoną. Po przedostaniu się do wnętrza organizmu, istnieje możliwość wywołania różnego rodzaju infekcji, a również zewnętrznie – reakcji alergicznych. Warunkiem zaistnienia tych reakcji jest wysokie stężenie zarodników, które jest zależne od charakteru środowiska. Skład bioaerozolu regulowany jest bowiem dzięki opadom atmosferycznym, deszczu oraz śniegu. W Polsce obserwuje się cykliczne opady śniegu i zaleganie pokrywy śnieżnej w okresie od listopada do marca, a we wschodniej części kraju znacząco dłużej niż w innych rejonach. W sezonie jesienno-zimowym śnieg staje się więc tymczasowym rezerwuarem dla zarodników [Czarnecka 2011].

Liczba zarodników oraz fragmentów strzępek grzybów pleśniowych w aglomeracji miejskiej jest uzależniona od sezonu, pory dnia i warunków pogodowych oraz przemieszczania się ich z terenów pozamiejskich [Kasprzyk i in. 2013]. W założeniu można byłoby stwierdzić, że transport zarodników jest również wspomagany przez grupy osób przemieszczających się w danym miejscu. Taki stan rzeczy ma miejsce w miasteczku akademickim w pobliżu wejść do budynków.

Celem pracy była więc ocena liczby mikrogrzybów znajdujących się w pokrywie śnieżnej wraz z oceną stopnia ich patogeniczności oraz analiza wpływu przemieszczania się osób w obrębie miejsca, z którego pobrano materiał.

Material i metody

Badania podzielono na część terenową i część laboratoryjną.

¹ Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Biologii i Biotechnologii, Studenckie Koło Naukowe Mykologów, urszula.grykin@student.uwm.edu.pl

Materiał do badań stanowiła pokrywa śnieżna. W pierwszej części przeprowadzonych badań pobrano dwie próby świeżej pokrywy śnieżnej, każda po 1 m³, do specjalnych, jałowych pojemników. Śnieg pobierano zdezynfekowaną łopatką. Miejscem poboru prób były okolice dwóch wejść prowadzących do budynku Collegium Biologiae (Wydział Biologii i Biotechnologii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie) położone po przeciwległych stronach obiektu. Jedno z wejść jest okresowo nieczynne, zlokalizowane jest od strony północno-zachodniej budynku. Drugie wejście jest otwarte, masowo uczęszczane przez studentów i pracowników, a jest położone od strony południowo-wschodniej. Pojemniki z pobranym śniegiem zostały przeniesione do laboratorium Katedry Mikrobiologii i Mykologii, Wydziału Biologii i Biotechnologii i pozostawione w temperaturze pokojowej, w celu swobodnego topnienia masy śnieżnej. Zabezpieczono je folią aluminiową, laboratoryjną, aby do topniejącego śniegu nie dostały się niepożądane zanieczyszczenia z powietrza wewnętrznego. Po 24 godz. woda pośniegowa została poddana filtracji w trójstanowiskowym zestawie do filtracji z pompą próżniową laboratoryjną (AGA LABOR). Próbę badawczą stanowiła objętość 1000 ml wody podzielona na podpróbki (każda po 100 ml) filtrowaną przez filtry Merc o porowatości 0,45 µm. Do oceny ilościowej i jakościowej filtry wyłożono na dwa rodzaje podłoży mykologicznych: SA+A (Sabouraud Agar + gentamycyna) oraz PDA (Potato Dextrose Agar). Podłoża były inkubowane w temperaturze 37°C przez 72 godz. Po tym czasie zliczono kolonie grzybów i dokonano analizy cech makroskopowych, takich jak kolor awersu i rewersu kolonii, struktura kolonii, wrastanie w podłoże, produkcja barwników i kropli gutacji, szybkość wzrostu. Z wyhodowanych kolonii mikrogrzybów zostały wykonane preparaty metodą odciskową Gerlacha, za pomocą taśmy klejącej, barwione błękitem anilinowym z dodatkiem laktofenolu. Preparaty następnie były analizowane przy użyciu mikroskopu świetlnego marki Olympus BX51 w celu zaobserwowania cech mikromorfologicznych, istotnych w identyfikacji gatunkowej. Zwracano uwagę na sposób tworzenia oraz kształt konidioforów oraz obecność lub brak chlamydospor. Wykonano dokumentację fotograficzną, którą skatalogowano.

Wyniki i dyskusja

Mikrogrzyby mogą zasiedlać wszystkie ekosystemy na kuli ziemskiej. Jednym z nich jest psychrosfera, która jest środowiskiem ekstremalnym do życia dla mikroorganizmów, w tym mikrogrzybów. Wśród izolowanych z psychrosfery grup morfologicznych notuje się zarówno drożdże i grzyby drożdżopodobne [Ejdys i in. 2014, Perini i in. 2019], jak i grzyby pleśniowe [Perini i in. 2019]. W badaniach własnych nie stwierdzono jednak obecności drożdży, co mogło być spowodowane krótkim zaleganiem śniegu w badanych miejscach. Śnieg może być czasowym rezerwuarem komórek, zarodników, przetrwalników oraz strzępek grzybów. Dostają się one do niego wraz z opadem atmosferycznym, gdy podczas powstawania płatów śniegu uwiecznione bywają elementy plechy mikrogrzybów oraz zarodniki jako jądra kondensacji [Ejdys i in. 2014]. Wówczas powstający heksagonalny układ zamarzającej wody zaczyna obrastać wokół zarodników czy komórek, tworząc niepowtarzalny w przyrodzie płatki śniegu. W przeważającej części Polski obserwuje się corocznie zaleganie pokrywy śnieżnej od 5 do 10 dni. Natomiast we wschodniej części kraju, gdzie obserwuje się niższą temperaturę powietrza oraz szyb-

sze i częstsze pojawianie się opadów śniegu, a także jego dłuższe utrzymanie na powierzchni gleby, śnieg potrafi utrzymywać się stale nawet do 30 dni [Czarnecka 2011]. Koncentracja zarodników w mieście uzależniona jest przede wszystkim od położenia geograficznego, układu budynków użytkowych oraz powierzchni terenów zielonych, a także nachylenia terenu i nasłonecznienia. Większa liczba zarodników występuje w aglomeracjach miejskich i parkach, ponieważ obszary te zamieszkiwane są przez dużą liczbę mieszkańców na stosunkowo małej powierzchni. Teren, z którego pobierano materiał, czyli miasteczko akademickie Kortowo, spełnia oba powyższe kryteria. Koncentracja budynków położonych w bliskim sąsiedztwie, użytkowanych przez studentów i pracowników Uniwersytetu, w otoczeniu licznych parków i skwerów, położonego na terenie dzielnicy jeziora Kortowskiego i okalającego teren lasu o powierzchni 161 ha, ma znaczący wpływ na liczbę znajdujących się zarodników grzybów w bioaerolu.

W badaniach własnych przeprowadzonych przy wejściu okresowo nieczynnym, znajdującym się od strony północno-zachodniej budynku, w 1 m³ śniegu stwierdzono 1,47 × 10⁴ jtk/dm³ kolonii grzybów pleśniowych. W 1 m³ śniegu pobranego przy wejściu otwartym, masowo uczęszczanym, po południowo-wschodniej stronie budynku, znajdowało się 5,012 × 10³ jtk/dm³ kolonii grzybów pleśniowych. Stwierdzenie tak znaczących różnic liczbowych w badanych miejscach potwierdza fakt większego ruchu powietrza przy wejściu uczęszczanym, a tym samym mniejsze osadzanie się zanieczyszczeń na powierzchni śniegu pobieranego do badań.

Analiza cech makroskopowych i mikroskopowych wyrosłych kolonii pozwoliła na zaklasyfikowanie grzybów do jedenastu gatunków mikrogrzybów z siedmiu rodzajów. Dokonując zestawienia i analizując skład gatunkowy grzybów pleśniowych, większą różnorodność stwierdzono przy wejściu okresowo nieuczęszczanym w porównaniu do wejścia uczęszczanego. Jest to odwrotność reguł mikrobiologicznych panujących w pomieszczeniach zamkniętych, gdy przy mniejszej liczbie osób w budynku notuje się mniejszą liczbę zarodników grzybów [Krawczyk i in. 1999].

Wśród wyizolowanych gatunków znalazły się również zaklasyfikowane do drugiej kategorii bezpieczeństwa biologicznego BSL, o potwierdzonym w literaturze potencjale chorobotwórczym (tab. 1) [De Hoog 2000]. Wyhodowane kolonie grzybów w warunkach laboratoryjnych tworzyły konidiofory i masy zarodników konidialnych, co mogło być spowodowane przystosowaniem się ich do trudnych warunków środowiskowych. Dodatkowo zaobserwowano wytwarzanie metabolitów wtórnych, hamujących wzrost innych kolonii na podłożach SA+A oraz PDA, np. u *Aspergillus niger*.

Tabela 1. Porównanie gatunków wyizolowanych ze śniegu z dwóch środowisk oraz ich patogeniczności i liczby kolonii

Wejście zamknięte			Wejście otwarte		
gatunek	patogeniczność	liczba kolonii	gatunek	patogeniczność	liczba kolonii
<i>Absidia corymbifera</i>	BSL-2	212	<i>Absidia coerulea</i>	BSL-2	106
<i>Aspergillus fumigatus</i>	BSL-2	12584	<i>Aspergillus fumigatus</i>	BSL-2	2240

Wejście zamknięte			Wejście otwarte		
gatunek	patogeniczność	liczba kolonii	gatunek	patogeniczność	liczba kolonii
<i>Aspergillus janus</i>	BSL-1	320	<i>Aspergillus niger</i>	BSL-1	2348
<i>Aspergillus niger</i>	BSL-1	532	<i>Penicillium decumbens</i>	BSL-1	106
<i>Mucor ramosissimus</i>	BSL-2	106	<i>Rhizomucor pusillus</i>	BSL-2	106
<i>Penicillium piceum</i>	BSL-1	744	<i>Rhizopus stolonifer</i>	BSL-1	106
<i>Rhizopus stolonifer</i>	BSL-1	106			
<i>Trichoderma longibrachiatum</i>	BSL-1	106			

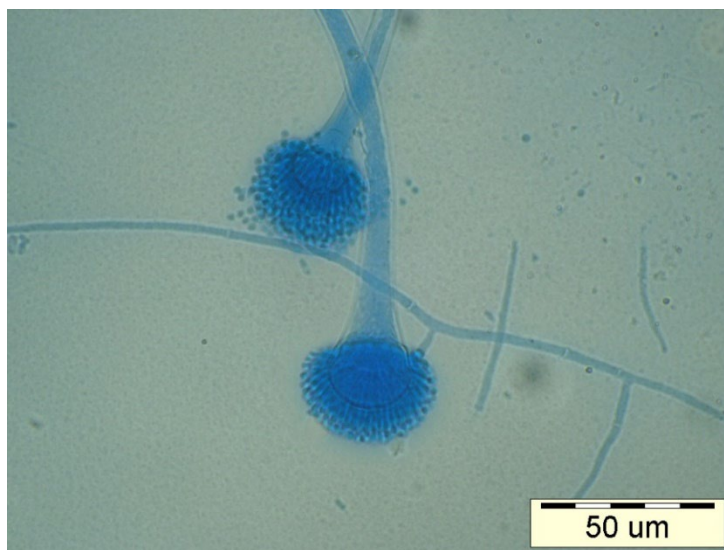
Badania śniegu są ważnym obszarem badań naukowych i klimatycznych, ponieważ śnieg odgrywa kluczową rolę w regulowaniu klimatu, pozwalając na monitorowanie poziomu zanieczyszczenia powietrza i wody, co ma duże znaczenie dla zdrowia ludzi oraz środowiska naturalnego. Pokrywa śnieżna jest jednak rzadko badana jako habitat grzybów pleśniowych, ponieważ w większości miejsc na ziemi występuje sezonowo. Badania pokrywy stale występującej prowadzone są głównie na Antarktydzie, Syberii i Grenlandii, gdzie wieczna zmarzlina występuje przez cały rok. Jednak wszędzie, gdzie formuje się pokrywa śnieżna, takowy teren jest swoistym, czasowym „magazynem” zanieczyszczeń atmosferycznych, a więc bankiem zarodników i elementów grzybni. Do ich uwolnienia i przeniknięcia do gleby, wód podziemnych i powierzchniowych z dolnej partii śniegu dochodzi dopiero w czasie odwilży, która na terenach wschodnich Polski występuje w okolicy marca [Cichała-Kamrowska 2012]. Zasilają wówczas rezerwuar glebowy i powiększają jego różnorodność gatunkową. Równocześnie zanieczyszczenia z górnej warstwy topniejącego śniegu mogą w czasie odwilży unosić się z prądami powietrza i powiększać lokalny bioaerazol.

Obecność mikrogrzybów w śniegu czy lodzie wiąże się z potrzebą przystosowania się tych mikroorganizmów do trudnych warunków siedliskowych, często ubogich w składniki organiczne potrzebne do wzrostu. Co ważne, mikrogrzyby, które są saprotrofami człowieka (rozkładają i przyswajają rozłożoną martwą materię organiczną), mogą także stać się patogenami. Jest to zależne od ich czasowego potencjału chorobotwórczego i przystosowywania się do nowych, zmieniających się warunków siedliskowych, w których występują. Mikrogrzyby znajdujące się w śniegu narażone są nie tylko na małą ilość substancji odżywczych, ale również na niską, niekorzystną dla nich temperaturę, nie zawsze przez nie tolerowaną, a także promieniowanie ultrafioletowe. Jednakże grzyby wykazują bardzo dużą plastyczność. Ich przystosowaniem to takich warunków klimatycznych

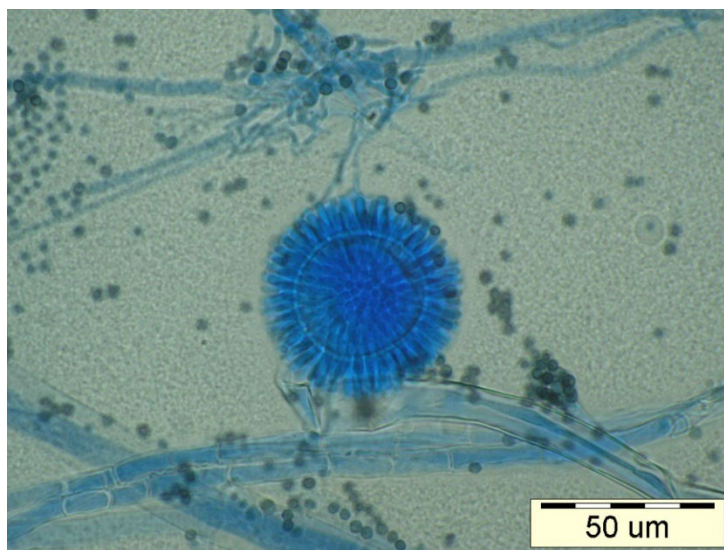
i siedliskowych jest wytwarzanie związków przeciwko zamarzaniu, aby mogły przetrwać w tak niekorzystnych warunkach, a także tworzenie biofilmów, chlamydospor o wysokim zakresie tolerancji czy zwolnienie metabolizmu [Rosa 2019]. Może to wpływać pozytywnie na przetrwanie mikrogrzybów w środowiskach psychrofilnych. Badając wieczną zmarzlinę Antarktyki, Duarte i in. [2019] stwierdzili obecność grzybów pleśniowych z rodzaju *Penicillium* i *Aspergillus*. Grzyby z tych samych rodzajów stwierdzono w badaniach własnych. Dominowały grzyby z gatunków: *Aspergillus fumigatus* (ryc. 1) i *A. niger* (ryc. 2) oraz *Penicillium piceum* (ryc. 3) (tab. 1). *A. fumigatus* jest gatunkiem często notowanym zarówno w powietrzu zewnętrznym, jak i wewnętrznym pomieszczeń o każdej porze roku. Jego obecność w badaniach własnych i danych literaturowych jest uzasadniona, ze względu na bardzo małe zarodniki produkowane na zakończeniach konidioforów jako egzokonidia, powstające w bardzo dużej ilości i również masowo uwalniające się przy minimalnych ruchach powietrza. W miastach i na terenach zadrzewionych, takich jak miasteczko akademickie Kortowo, śnieg może być zanieczyszczony przez pył, kurz oraz inne mikrozanieczyszczenia pochodzące przykładowo ze spalin samochodowych, czy ze spalania węgla oraz drewna wykorzystywanych do ogrzewania. Śnieg wtedy jest ciemniejszy, tym samym odbijając mniej światła niż śnieg niezanieczyszczony. W konsekwencji pobiera on więcej energii i ją kumuluje. W niższych przygruntowych warstwach śniegu temperatura jest nieznacznie wyższa niż w warstwie powierzchniowej, więc pojawienie się w pokrywie śnieżnej gatunku, który nie jest zaliczany do typowych organizmów psychrofilnych znajduje uzasadnienie. W badaniach własnych stwierdzono występowanie *Rhizomucor pusillus* (ryc. 4), który określany jest jako gatunek termofilny, czyli preferujący temperaturę wyższą niż notowaną dla śniegu. Został on wyizolowany ze śniegu pobranego od strony południowo-wschodniej, a więc terenu bardziej nasłonecznionego. Śnieg, jak powszechnie wiadomo, działa jak swoista warstwa izolacyjna, chroniąca przede wszystkim glebę i rośliny przed przemarzaniem. Pojawienie się mikrogrzybów typowo termofilnych izolowanych z ciepłych źródeł, świadczy o ogromnym przystosowaniu i możliwości zasiedlania nowych dla nich ekosystemów. Badania prowadzone od lat 60. ubiegłego wieku pokazują trendy w kierunku sukcesywnego zmniejszania się miąższości pokrywy śnieżnej wiosną na półkuli północnej. Wyniki te potwierdzają hipotezy globalnego ocieplenia klimatu, w skutek tego zmniejsza się pokrywa śnieżna i lodowa na całej kuli ziemskiej [ang. *National Snow and Ice Data Center*, NSIDC]. Traci się w ten sposób siedliska do życia mikroorganizmów psychrofilnych, bakterii i mikrogrzybów. Zastanawiającym faktem jest brak wyizolowania gatunku typowo psychrofilnego. Powodem tego mogą być bardzo zmienne temperatury w sezonie jesienno-zimowym, w tego wyniku śnieg przestaje być łatwo dostępnym środowiskiem dla gatunków zimnolubnych [Ejdys i in. 2014].

W badaniach własnych z pokrywy śnieżnej wyizolowano pięć gatunków należących do drugiej kategorii bezpieczeństwa biologicznego (BSL-2): *Absidia corymbifera*, *Absidia coerulea*, *A. fumigatus*, *Mucor ramosissimus* oraz *R. pusillus* (tab. 1). Zalegające strzępki grzybni czy zarodniki w pokrywie śnieżnej mogą stać się czynnikiem epidemiologicznym dla ludzi, przechodząc poprzez układ pokarmowy, oddechowy czy bezpośredni kontakt ze skórą. Dane literaturowe podają, że większość przypadków infekcji powodowanych przez te gatunki mikrogrzybów odnotowano u osób z upośledzoną odpornością, głównie byli to diabetycy czy chorzy na AIDS. W grupie ryzyka znajdują się także pacjenci po przeszczepach. Proces leczenia infekcji grzybiczych jest trudny i złożony, nie działają na nie antybiotyki, może trwać nawet do kilku miesięcy. Powikłania choroby mogą mieć bardzo negatywny skutek dla organizmu człowieka, a nawet doprowadzić do

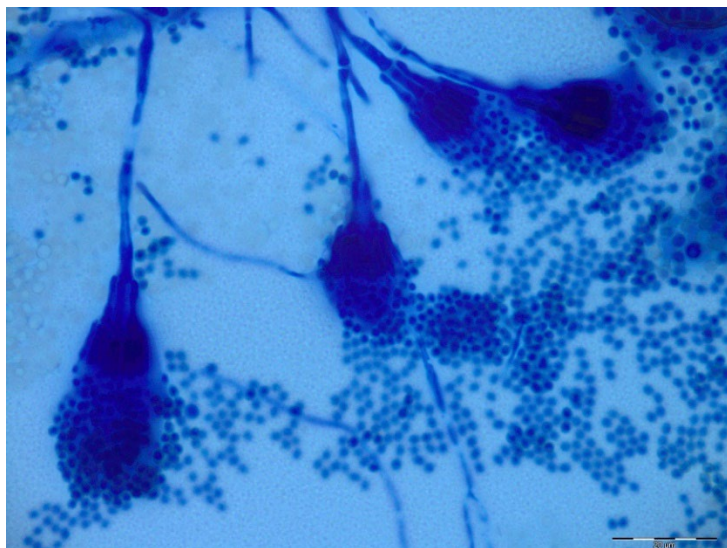
śmierci osób zakwalifikowanych do grup ryzyka. *A. fumigatus* i *A. niger* są głównymi czynnikami chorobotwórczymi, mogącymi wywołać aspergilozę, która ma szeroki zakres jednostek chorobotwórczych. Objawy chorób wywoływanych przez grzyby mogą być różnorodne, najczęstszymi są infekcje dróg oddechowych: kaszel, zapalenie zatok oraz płuc, niedrożność nosa i astma. Innymi objawami mogą być bóle głowy, gorączka lub zmiany skórne [Murray 2011].



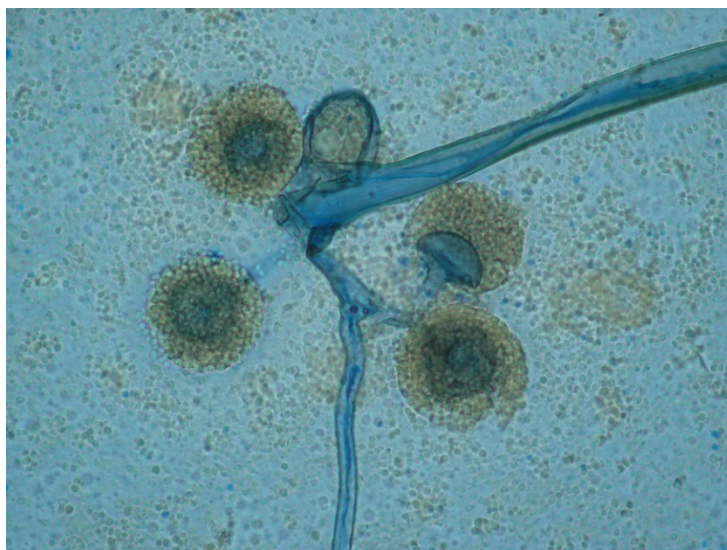
Ryc. 1. Konidiofor *Aspergillus fumigatus* (pow. 600×) (fot. Urszula Grykin)



Ryc. 2. Konidiofor *Aspergillus niger* (pow. 600×) (fot. Zuzanna Kaczorek)



Ryc. 3. Konidiofory *Penicillium piceum* (pow. 400×) (fot. Urszula Grykin)



Ryc. 4. Sporangiofory *Rhizomucor pusillus* (pow. 400×) (fot. Zuzanna Kaczorek)

Podsumowanie

Pokrywa śnieżna klimatu umiarkowanego jest rzadkim obiektem badań mykologicznych. Stale poszerzająca się wiedza na temat schorzeń wywoływanych przez patogenne grzyby poprzez rozwój badań klinicznych, pozwala na badanie ich wpływu na organizm człowieka. W trakcie odwilży zarodniki są uwalniane do atmosfery, tworząc potencjalnie niebezpieczny bioaerazol. Regularne wywożenie nadmiaru śniegu z terenów miejskich może zmniejszyć zachorowalność przy odwilży, gdy zarodniki zostaną uwolnione. Wyniki przeprowadzonych badań mogą być wykorzystane w prognozie stężeń zarodników będących potencjalnymi antropopatogenami. Osoby z obniżoną odpornością w tym okresie powinny unikać długiego przebywania na dworze oraz stosować maseczki ochronne, ponieważ przetrwalniki czy zarodniki po wnikięciu do organizmu mogą stać się przyczyną alergii lub rozwijającej się grzybicy. Wydaje się zasadne, aby badania tego typu kontynuować, monitorując czystość śniegu po kolejnych opadach. Pozwoliłoby to na porównanie wyników i wyznaczenie trendu jakości i czystości zalegających mas śnieżnych w mieście. Wskazane jest rozszerzenie badań o pomiar temperatury śniegu na różnych głębokościach, co pozwoliłoby dokładniej poznać właściwości pokrywy śnieżnej, która mimo że nie występuje cały rok w naszym klimacie, odgrywa ważną rolę w ekosystemie.

Bibliografia

- Cichała-Kamrowska K., 2012. Pokrywa śnieżna jako źródło informacji o zanieczyszczeniu środowiska (na przykładzie wyników badań próbek śniegu z Sudetów Zachodnich i Arktyki). Rozprawa doktorska. Politechnika Gdańska, Gdańsk, ss. 176.
- Czarnecka M., 2011. Variability of the dates of the beginning and end of snow cover of different duration time and conditions of their circulation. *Prac Stud. Geograf.* 47, 109–18.
- De Hoog G.S., 2000. *Atlas of Clinical Fungi*, 2nd ed. Washington.
- Ejdys E., Biedunkiewicz A., Dynowska M., Sucharzewska E., 2014. Snow in the city as a spore bank of potentially pathogenic fungi. *Sci. Total. Environ.* 1, 470–471, 646–50, doi: 10.1016/j.scitotenv.2013.10.045
- Kasprzyk I., Sulborska A., Nowak M., Szymańska A., Kaczmarek J., Haratym W., Weryszko-Chmielewska E., Jędrzycka M., 2013. Fluctuation range of the concentration of airborne *Alternaria* conidiospores sampled at different geographical locations in Poland (2010–2011). *Acta Agrobot.* 66(1), 65–76.
- Krawczyk P., Kowalski M. L., Ochęcka-Szymańska A., 1999. Stężenie zarodników grzybów alergogennych w powietrzu mieszkań w Łodzi. *Wiad. Parazyt.* 45(2), 255–262.
- Murray P.R., 2011. *Mikrobiologia*. Elsevier, Urban & Partner, Wrocław.
- Perini L., Mogrovejo D.C., Tomazin R., Gostinčar C., Brill F.H.H., Gunde-Cimerman N., 2019. Phenotypes Associated with Pathogenicity: Their Expression in Arctic Fungal Isolates. *Microorganisms* 7(12), 600, <https://doi.org/10.3390/microorganisms7120600>
- Rosa L.H., 2019. *Fungi of Antarctica*. Springer Cham. University of Colorado and Boulder, NSIDC – National Snow and Ice Data Center, <https://doi.org/10.1007/978-3-030-18367-7>

Zjawisko wypalenia zawodowego w pracy nauczyciela

The phenomenon of professional burnout in the work of a teacher

Wstęp

Nauczyciele odgrywają bardzo ważną rolę w społeczeństwie – to oni kształtują i po części wychowują – każdego z nas. Praca z dziećmi i młodzieżą stawia przed tą grupą zawodową wiele wyzwań, co wiąże się także z dużą odpowiedzialnością. Praca wiąże się ze stresem, zmęczeniem, wywołuje bardzo dużo emocji, a wszystkie te czynniki z kolei należą do przyczyn wypalenia zawodowego, co w konsekwencji może odbijać się na uczniach. W ostatnich latach szacunek dla zawodu nauczyciela spadł, zarobki także nie są satysfakcjonujące. Wszystko to przyczynia się do zmniejszenia liczby osób chętnych do pracy na tym stanowisku.

Pojęcie, przyczyny, symptomy i skutki wypalenia zawodowego

Zjawisko wypalenia zawodowego jako pierwszy opisał Herbert J. Freudenberger w 1974 roku, definiując syndrom jako stan, który rozwija się powoli, przy przeżywaniu długotrwałego stresu i angażowaniu całej życiowej energii, co ostatecznie negatywnie wpływa na motywację, przekonania i zachowanie. Nad analizą zjawiska pracowała Christina Maslach; zdefiniowała wypalenie zawodowe jako „zespół wyczerpania emocjonalnego, depersonalizacji i obniżonego poczucia dokonań osobistych, który może wystąpić u osób pracujących z innymi ludźmi w pewien określony sposób” [Maslach i Schaufeli 1993].

Wśród pracujących zawodowo Polaków 65% wykazuje symptomy wypalenia zawodowego; 27% badanych nie odczuwa żadnych tego typu objawów, a 8% nie potrafi tego określić [Business Insider Polska 2021].

Wypalenie zawodowe ma indywidualne przyczyny. Cechy osobowościowe wpływają na wykonywanie pracy – impulsywność, niewielka motywacja czy niecierpliwość sprzyjają rozwojowi wypalenia. Nauczyciel podlega kontroli zewnętrznej i ma stawiane wysokie wymagania, a otrzymywane wynagrodzenie nie jest adekwatne do wkładanego w pracę wysiłku. Często decyzje podejmowane przez zarząd placówki nie uwzględniają zdania nauczyciela, przez co ten może czuć się pominięty. W sytuacji, kiedy praca nie

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Międzywydziałowe Studenckie Koło Naukowe Ergonomii i BHP, paulinaholub1@gmail.com

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji, Katedra Podstaw Techniki

przynosi oczekiwanych sukcesów, lecz prowadzi do utraty entuzjazmu i solidności w działaniu, ważną przyczyną wypalenia może być przepracowanie. Objawia się jako zo-bojętnienie na sprawy uczniów i spadek poczucia własnej wartości. Jako przyczyny opi-sywanego syndromu wskazuje się także kłopoty z kontrolowaniem przeżywanych emocji i rywalizację ze współpracownikami [Kurowicka 2015].

Cechy wyczerpania fizycznego, emocjonalnego i psychicznego przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Cechy wyczerpania fizycznego, emocjonalnego i psychicznego [Gembalska-Kwiecień i Żurakowski 2016]

Wyczerpanie fizyczne	brak energii, chroniczne zmęczenie, osłabienie, podatność na wypadki, napięcie i skurcze w obrębie mięśni szyi i ramion, bóle pleców, zmiana zwyczajów żywieniowych, zmiana wagi ciała, zwiększona podatność na przeziębienia i infekcje wirusowe, zaburzenia snu, koszmary senne, zwiększone przyjmowanie leków lub konsumpcja alkoholu w celu zniwelowania wyczerpania fizycznego
Wyczerpanie emocjonalne	uczucie przygnębienia, bezradności, beznadziejności i braku perspektyw, niepohamowany płacz, dysfunkcje mechanizmów kontroli emocji, pobudliwość, uczucie rozczarowania, poczucie pustki emocjonalnej, rozpacz, osamotnienia, ogólny brak chęci do działania
Wyczerpanie psychiczne	negatywne nastawienie do siebie, do pracy, do życia, cynizm, lekceważenie, agresja, utrata szacunku do siebie, poczucie własnej nieudolności, poczucie niższej wartości, zerwanie kontaktów z klientami i kolegami

Źródła stresu zawodowego i jego skutki

Światowa Organizacja Zdrowia (ang. *World Health Organization*, WHO) definiuje stres zawodowy jako reakcję organizmu człowieka, która może wystąpić w sytuacji, kiedy jednostka jest ekspozowana na związane z pracą wymagania i presję, niedostosowane do jej wiedzy i umiejętności, co stanowi wyzwanie z punktu widzenia jej zdolności do poradzenia sobie [Orlak 2016].

Stres zawodowy wynika z wielu czynników. Po pierwsze wysokie wymagania dotyczące pracy, które są nakładane na pracowników, nierzadko prowadzą do odczuwania presji ze strony przełożonych lub samego siebie. Kolejnym czynnikiem jest poczucie braku kontroli nad organizacją swojej pracy oraz brak wsparcia ze strony przełożonych i współpracowników, a także konflikty z nimi.

Nieprzyjazne środowisko pracy, takie jak hałas, brud, niedostateczne oświetlenie lub nieodpowiednia temperatura, również mogą wpłynąć na nasilenie stresu. Dodatkowo zbyt duży natłok pracy do wykonania w krótkim czasie oraz niska satysfakcja z pracy, która nie spełnia oczekiwań i ambicji, są kolejnymi czynnikami stresogennymi. Zarobki nieproporcjonalne do ilości i ciężkości pracy także mogą prowadzić do odczuwania presji i niezadowolenia.

Długotrwały stres może wywoływać różnorodne skutki zarówno fizyczne, jak i psychiczne, które u każdego z nas mogą objawiać się w inny sposób. Często zdarza się, że

nie jesteśmy świadomi tych objawów, ponieważ wydają się one niewielkie lub nieszkodliwe. Jednak skutki chronicznego stresu mogą wpływać na nasze funkcjonowanie w codziennym życiu, mogą wystąpić na przykład problemy z zapamiętywaniem, podejmowaniem decyzji czy skupieniem uwagi.

Fizyczne skutki stresu mogą przejawiać się poprzez spadek odporności organizmu, uczucie ciągłego zmęczenia i senności, bóle głowy oraz mięśni. Chroniczny stres może również wpływać na naszą sferę emocjonalną, nasze nastroje ulegają zmianom, doświadczamy braku cierpliwości, wybuchowości czy skłonności do płaczu. Te negatywne emocje mogą wpłynąć na nasze relacje z innymi ludźmi i prowadzić do izolowania się od nich. Niektóre osoby w celu złagodzenia stresu mogą sięgać po środki odurzające, co może prowadzić do poważnych problemów zdrowotnych i społecznych [Dubert i in. 2016].

Charakterystyka zawodu nauczyciela

Pracę nauczyciela regulują przepisy zawarte w Karcie Nauczyciela [Dz. U. 2021, poz. 1762]. Praca nauczyciela polega na przekazywaniu wiedzy dzieciom i młodzieży, przeprowadzaniu zajęć lekcyjnych w szkołach publicznych, prywatnych czy specjalnych oraz realizacji programu nauczania ustalonego na szczeblu ministerialnym. Nauczyciel ma za zadanie, przy użyciu dostępnych mu środków – podręczników, zestawów ćwiczeń, metod dydaktycznych – sprawić, by uczniowie opanowali przygotowany materiał. Ponadto ma nadzorować proces przyswajania tej wiedzy, regularnie ją utrzymywać, sprawdzać jej stan i oceniać wedle przyjętych przez system oświaty kryteriów.

Praca nauczyciela to nie tylko przekazywanie wiedzy, ale także kształtowanie określonych postaw i wartości u uczniów, co czyni nauczyciela również wychowawcą. Wielokrotnie zdarza się, że rodzice, którzy posyłają swoje dzieci do szkoły, oczekują od nauczycieli, że ci wezmą na siebie znaczną część zadań związanych z wychowaniem ich pociech.

W zawodzie nauczyciela codziennością jest obciążenie stresem podczas pracy, dlatego też dochodzi coraz częściej do obronnego dystansowania się w pełnieniu roli zawodowej i spadku zaangażowania. Zdaniem Sęk [2001] próby obrony przed stresem zawodowym mają charakter ucieczki przed kontaktami wymagającymi zaangażowania w problemy uczniów. Objawiają się skracaniem czasu na bliskie kontakty, niechęcią do zajęć pozalekcyjnych, wycieczek i formalizowaniem kontaktów z rodzicami. Mogą także występować klasyczne techniki depersonalizowania, takie jak etykietowanie uczniów, uprzedmiotawianie ich, zachowania cyniczne i upokarzające. Takie izolowanie się od stresu obniża wprawdzie przejściowo napięcie, ale równocześnie dystans, chłód i cynizm powodują utratę zawodowych kompetencji lub stanowią barierę dla rozwoju umiejętności interpersonalnych, takich jak uważne słuchanie, empatia, umiejętności komunikowania się i negocjowania, a zwłaszcza porozumiewania się z młodzieżą i rodzicami, porozumiewania się ze współpracownikami i przełożonymi [Woźniak-Krakowian 2013].

Celem pracy jest ocena zjawiska wypalenia zawodowego oraz świadomości na ten temat wśród nauczycieli pracujących w przedszkolach, szkołach podstawowych oraz szkołach średnich.

Material i metody

W badaniach przeprowadzonych w 2023 roku wzięło udział 50 nauczycieli z wybranych szkół z terenu województwa lubelskiego.

Mimo że czas pracy różni się dla każdej ankietowanej osoby, charakterystyczne jest, że każdego dnia każdy nauczyciel prowadzi kilka godzin zajęć oraz przynajmniej raz pełni dyżur na przerwie. Każda lekcja trwa 45 minut, a przerwy w zależności od szkoły trwają 5, 10 lub 15 minut. Nauczyciele nie mają osobistych gabinetów, jeśli akurat nie pełnią dyżuru, do dyspozycji mają pokój nauczycielski. Do zadań badanych nauczycieli należy organizowanie pracy uczniom, nadzorowanie ich, a także rozliczanie ich z pracy na lekcji oraz pracy indywidualnej w domu, co wiąże się nierzadko z zabieraniem przez nauczycieli pracy do domu. Pedagodzy biorą także udział w szkoleniach, zebraniach, wywiadówkach, radach nauczycielskich czy występach artystycznych z udziałem uczniów.

Badania zostały przeprowadzone z wykorzystaniem kwestionariusza ankiety, stworzonego w oparciu o „Kwestionariusz wypalenia zawodowego” według Maslach [Kwestionariusz...b.d.]. Kwestionariusz został udostępniony w internecie, a część badanych otrzymała go w formie papierowej. Ponadto badania zostały uzupełnione przez rozmowy z nauczycielami.

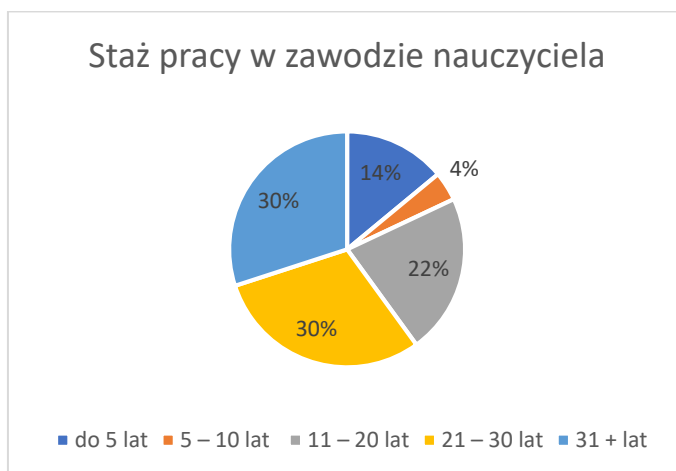
Kwestionariusz składał się z 26 pytań, w tym 4 mających na celu określenie podstawowych danych dotyczących respondentów, takich jak płeć, wiek, długość stażu pracy oraz grupy wiekowej, z jaką pracują ankietowani. Pytania miały na celu zbadanie odczuć emocjonalnych i fizycznych, tego, czy praca nauczycieli wpływa na życie uczniów oraz pytano o relację uczeń-nauczyciel. Opinie formułowane są za pomocą pytań z możliwością odpowiedzi: bardzo często, często, rzadko, nigdy. Poszczególnym odpowiedziom przyporządkowano następujące wartości punktowe: bardzo często – 1 pkt, często – 2 pkt, rzadko – 3 pkt, nigdy – 4 pkt. W celu określenia poziomu wypalenia zawodowego dla każdego nauczyciela zsumowano liczbę uzyskanych punktów. W pytaniach 1–14 zostały policzone odpowiedzi twierdzące, a w pytaniach 15–22 odpowiedzi przeczące.

Po przeprowadzeniu rozmów z nauczycielami uzyskano także dodatkowe informacje na temat specyfiki pracy na tym stanowisku.

Wyniki i dyskusja

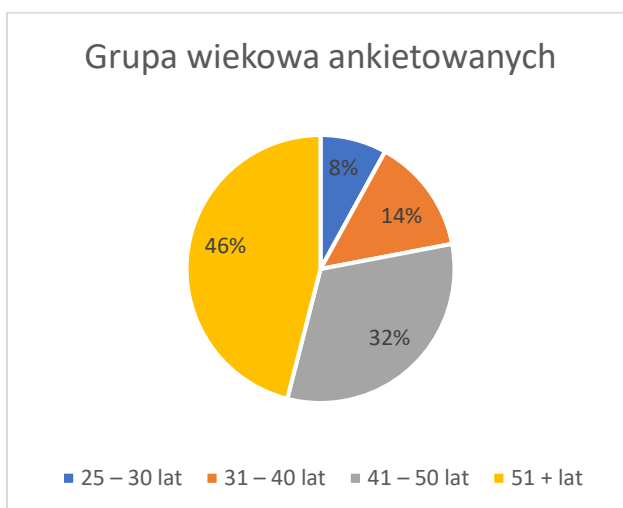
Na podstawie przeprowadzonych badań uzyskano wyniki pozwalające na ocenę zjawiska wypalenia zawodowego wśród nauczycieli. Uzyskane z badań wyniki przedstawiono w formie graficznej i opisowej.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że w zawodzie nauczyciela zdecydowana większość to kobiety. W badaniu wzięło udział 41 kobiet, a tylko 9 mężczyzn. Badani nauczyciele zatrudnieni byli w oddziale przedszkolnym (8 osób), klasach 1–3 (7 osób) i 4–8 (12 osób) oraz szkołach średnich (15 osób). Część ankietowanych pracuje w więcej niż jednej grupie wiekowej (8 osób). Najwięcej nauczycieli pracuje z uczniami w klasach 4–8 (20 osób).



Ryc. 1. Staż pracy w zawodzie nauczyciela

W odniesieniu do stażu pracy – po 30% badanych pracowało 21–30 lat oraz powyżej 31 lat, krótszy staż pracy (5–10 lat) deklarowało 4% badanych nauczycieli, 22% osób posiada staż pracy od 11 do 20 lat, natomiast 14% respondentów ma staż do 5 lat (ryc. 1).



Ryc. 2. Grupa wiekowa ankietowanych

Najmłodszą grupę wiekową (25–30 lat) stanowi 8% ankietowanych. Przedział wiekowy 31–40 lat stanowi 14%, a 32% badanych to osoby w wieku 41–50 lat. Najliczniejszą grupą są osoby w wieku 51+ (46%) (ryc. 2).

W tabeli 2 przedstawiono łączną liczbę odpowiedzi udzielonych przez badanych nauczycieli na poszczególne pytania kwestionariusza.

Tabela 2. Kwestionariusz „wypalenia się” MBI (*Maslach burnout inventory*) i łączna liczba odpowiedzi do poszczególnych pytań (opracowanie własne)

Stwierdzenia	Bardzo często	Często	Rzadko	Nigdy
Przez moją pracę czuję się emocjonalnie wyczerpany	8	13	21	8
Na koniec dnia pracy czuję się zużyty	10	18	20	2
Wstając rano, czuję się zmęczony, widząc przed sobą nowy dzień pracy	9	14	10	17
Bardzo mnie wyczerpuje całodzienna praca z ludźmi	6	20	20	4
Przez moją pracę czuję się wypalony	4	15	24	7
Przez moją pracę czuję się sfrustrowany	3	23	13	11
Mam wrażenie, że zbyt ciężko pracuję	9	15	18	8
Za bardzo stresuje mnie praca w bezpośrednim kontakcie z uczniami	0	5	22	23
Czuję się tak, jakbym gonił resztkami sił	0	8	21	21
Mam wrażenie, że traktuję niektórych uczniów, jakby byli przedmiotami	1	1	8	40
Stałem się bardziej obojętny wobec dzieci, odkąd wykonuję tę pracę	0	6	11	33
Obawiam się, że moja praca czyni mnie bardziej współczującym	8	24	16	2
W rzeczywistości nie interesuje mnie, co stanie się z niektórymi uczniami	0	0	18	32
Mam wrażenie, że niektórzy uczniowie i ich rodzice sądzą, iż to ja ponoszę odpowiedzialność za ich problemy	5	22	18	5
Łatwo mogę zrozumieć, co moi uczniowie myślą na określone tematy	5	10	34	1
Udaje mi się skutecznie rozwiązywać problemy moich uczniów	5	41	3	1
Mam wrażenie, że poprzez moją pracę pozytywnie wpływam na życie	5	37	5	3

Stwierdzenia	Bardzo często	Często	Rzadko	Nigdy
Czuję w sobie duże pokłady energii	10	27	10	3
Z łatwością przychodzi mi wytworzenie rozluźniającej atmosfery	6	39	3	2
Czuję się ożywiony, kiedy ściśle współpracuję z moimi uczniami	20	28	0	2
W mojej pracy osiągnąłem wiele znaczących celów	16	28	4	2
W mojej pracy traktuję problemy emocjonalne bardzo spokojnie	5	32	11	2

Tabela 3 prezentuje liczbę punktów uzyskanych przez nauczycieli w ocenie poziomu wypalenia zawodowego.

Tabela 3. Liczba punktów uzyskanych w ocenie poziomu wypalenia zawodowego przez nauczycieli (opracowanie własne)

Liczba uzyskanych punktów	Liczba osób	Poziom wypalenia
22–35	7	Bardzo niski
36–50	31	Niski
51–59	8	Średni
60–75	4	Wysoki
76–88	0	Bardzo wysoki

Wyniki analizy wskazały, że 14% osób uzyskało wynik na poziomie bardzo niskim, takie osoby nie doświadczają wypalenia lub jego objawy są minimalne; 62% osiągnęło niski poziom, co oznacza, że mogą one doświadczać niektórych objawów wypalenia, ale na ogół nie jest to dla nich poważny problem. Średni poziom uzyskało 16% – taki stopień wypalenia może wpływać na ich samopoczucie i funkcjonowanie w pracy. Wysoki poziom osiągnęły tylko 4 osoby. To sytuacja, w której wypalenie zawodowe jest już bardzo poważnym problemem i może wpływać na zdrowie i funkcjonowanie tej osoby w pracy. Nikt nie osiągnął bardzo wysokiego poziomu, co jest pozytywnym wynikiem, gdyż wypalenie na tym poziomie jest już skrajnie niebezpieczne dla zdrowia i życia zawodowego.

Wnioski

1. Biorąc pod uwagę uzyskane wyniki, można zauważyć, że pomimo panującej w społeczeństwie opinii, że praca nauczyciela jest bardzo stresująca i wymagająca pełnego zaangażowania, to grupa badanych w większości nie widzi, aby ich praca bardzo negatywnie wpływała na ich życie, a wręcz przeciwnie.

2. Większość ankietowanych dostrzega pozytywne cechy swojej pracy: skutecznie rozwiązują problemy swoich uczniów; potrafią stworzyć przyjemną atmosferę, czują się ożywieni, kiedy współpraca z uczniami przebiega w zintegrowany sposób. Są to ważne aspekty, które pomagają nauczycielom czerpać satysfakcję oraz motywację do dalszej pracy.

3. Nauczyciele dostrzegają, że osiągają wiele znaczących celów w swojej pracy. Oznacza to, że zaangażowanie w swoją pracę przyczynia się do odnoszenia sukcesów, zarówno indywidualnych, jak i zbiorowych. Wzmacnia to pozytywny wpływ pedagoga na środowisko szkolne, a jednocześnie może przyczyniać się do odczuwania przez nauczycieli spełnienia zawodowego.

4. Wśród badanych znaleźć można jednak osoby, których odpowiedzi wskazują na to, że praca nauczyciela nie wywołuje tylko pozytywnych odczuć. W pytaniach o uczucie frustracji czy wyczerpania fizycznego badani w większości zaznaczali odpowiedzi twierdzące.

5. Wyniki wskazują, że nauczyciele odczuwają zmęczenie fizyczne. Może być to związane ze specyfiką tego zawodu: pedagodzy pracują wiele godzin, nierzadko zabierają pracę do domu, gdzie oceniają prace uczniów lub przygotowują się do kolejnych zajęć. Chociaż bezpośrednia praca z uczniami nie powoduje stresu u ankietowanych, inne czynniki, takie jak presja osiągnięcia określonych wyników, mogą stanowić źródło stresu, co również przyczynia się do uczucia zmęczenia.

6. Paradoksalnie, przy pytaniu dotyczącym tego, czy czują się wypaleni tylko 38% zazaczyło odpowiedź „często” i „bardzo często”. Być może nauczyciele widzą u siebie pewne objawy wypalenia, ale jednocześnie nie są świadomi lub nie są to symptomy na tyle nasilone, aby byli oni w stanie powiązać je z tym zjawiskiem. Mimo to, jest to spory odsetek, biorąc pod uwagę, że osoba dotknięta wypaleniem może „zarażać” innych.

Pedagog, który nie będzie czerpał satysfakcji z pracy i dla którego każdy dzień spędzony w murach szkoły będzie udręką, nie może być dobrym pedagogiem. Taka osoba, mająca kontakt z rozwijającymi się, młodymi ludźmi, może wyrządzić im sporą krzywdę. Szkoła powinna być dla każdego miejscem, do którego przychodzi się z przyjemnością, dlatego tak ważne jest, aby rosła świadomość na temat zjawiska poruszanego w tej pracy. Nauczyciele i ich przełożeni powinni dbać o to, aby nie byli oni narażeni na długotrwały stres. W momencie, gdy pojawią się pierwsze symptomy wypalenia, powinni reagować, by zapobiec pełnemu rozwojowi tej od niedawna choroby zawodowej, na którą można wziąć zwolnienie lekarskie L4.

Bibliografia

Business Insider Polska, 2021. 65 proc. Polaków wypalonych zawodowo. Od stycznia posypią się L4, <https://businessinsider.com.pl/wiadomosci/65-proc-polakow-wypalonych-zawodowo-od-stycznia-posypia-sie-l4/f2nswtv> [dostęp: 13.03.2023].

- Dubert F., Kozik R., Kula A., Krawczyk S., Marko-Worłowska M., Zamachowski W., 2016. *Biologia na czasie 2. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego i technikum. Zakres rozszerzony*. Nowa Era, Warszawa, 259–261.
- Gembalska-Kwiecień A., Żurkowski Z., 2016. Przyczyny i skutki wypalenia zawodowego. *Zesz. Nauk. Polit. Śl., Organizacja i Zarządzanie*, 92, 79–80.
- Kurowicka E., 2015. Syndrom wypalenia zawodowego w pracy nauczycieli – przyczyny, symptomy i przeciwdziałanie. *Eduk. Ustawiczna Doros.* 3, 47–54.
- Maslach C., Schaufeli W.B., 1993. Historical and conceptual development of burnout. W: W.B. Schaufeli, C. Maslach, T. Marek (red.), *Professional burnout: Recent developments in theory and research*. Washington DC: Taylor and Francis, s. 1–16.
- Maslach Ch., [b.d.]. Kwestionariusz do mierzenia skali odczuć zawodowych, <https://kuratorium.kielce.pl/wp-content/uploads/2017/04/kwestionariusz-do-mierzenia-skali-odczuc-zawodowych.docx> [dostęp: 10.01.2023].
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej z dnia 6 września 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Karta Nauczyciela [Dz.U. 2021 poz. 1762].
- Orlak K., 2016. Stres zawodowy w sądach i jego skutki zdrowotne. *Zarys profilaktyki*. Stowarzyszenie Zdrowa Praca. Warszawa, http://zdrowapraca.org/orka/wordpress/wp-content/uploads/2016/12/Stres_w_sadach_Profilaktyka.pdf [dostęp: 22.03.2023].
- Sęk H., 2001. Wypalenie zawodowe u nauczycieli – przyczyny, uwarunkowania i możliwości zapobiegania. W: J. Miluska (red.), *Psychologia rozwiązywania problemów szkoły*. Poznań, 271–288.
- Woźniak-Krakowian A., 2013. Syndrom wypalenia zawodowego nauczycieli. *Prace Naukowe Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie. Pedagogika* 22, 119–131.

Sebastian Jaguszewski¹, Dominika Kopiec¹, Karolina Kuzioła¹, Mateusz Gancarz¹,
Katarzyna Karpińska¹, Bożena Nowakowicz-Dębek¹

Narażenie na hałas maszynisty tunelu suszącego w drukarni

Noise exposure of a drying tunnel driver in a print shop

Wstęp

Każdy człowiek podczas wykonywania codziennych czynności, np. w czasie spaceru, robienia zakupów, podróżowania czy w trakcie pracy, może być narażony na hałas w różnym stopniu. Nie wszyscy jednak wiemy, czym jest hałas.

Za hałas powszechnie uznaje się wszystkie dźwięki wywierające negatywny wpływ na organizm człowieka. Natomiast według przepisów, w tym Rozporządzenia Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 5 sierpnia 2005 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne, hałas to każdy niepożądany dźwięk, który może być uciążliwy albo szkodliwy dla zdrowia lub może zwiększać ryzyko wypadku przy pracy [Dz.U. 2005 nr 157 poz. 1318].

Hałas jest czynnikiem fizycznym; jest kategoryzowany, w zależności od skutków oddziaływania na człowieka. W środowisku pracy hałas może powodować obniżenie wydajności pracownika, dlatego jest klasyfikowany jako czynnik uciążliwy. Jest także uznawany za czynnik szkodliwy, ponieważ długotrwałe narażenie może doprowadzić do pogorszenia stanu zdrowia [Dyrektywa 2002/49/WE]. Jednocześnie w zależności od poziomu, z jakim hałas oddziałuje na pracownika i przy często złożonych warunków stanowiska pracy, hałas uciążliwy może przekształcić się w hałas szkodliwy [Mamot 2018].

Hałas w pracy

Bezpieczne i komfortowe – tak powinno się określać stanowisko pracy, które pracodawca zapewnia swojemu pracownikowi. Kodeks pracy (dział 10) nakłada na pracodawców obowiązek ochrony zdrowia i życia pracowników, poprzez zapewnienie im bezpiecznych i higienicznych warunków pracy przy odpowiednim wykorzystaniu osiągnięć nauki oraz techniki [Dz.U. 1974 nr 24 poz. 141 z późn. zm.]. W ramach swoich działań pracodawca jest zobligowany do kontrolowania czynników środowiskowych, występujących na stanowiskach pracy. W procesie pracy jednym z najczęściej identyfikowanych czynników szkodliwych jest hałas. Jego obecność może być postrzegana jako czynnik uciążliwy, może również wywierać negatywny wpływ na zdrowie fizyczne pracownika, a także na jego zdrowie psychiczne. Szkodliwość czy uciążliwość hałasu są zależne od

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Studenckie Koło Naukowe Zagrożeń Zawodowych i Środowiskowych, sebastianjaguszewski7@gmail.com

właściwości fizycznych dźwięku oraz indywidualnej wrażliwości człowieka. Każdy człowiek może odmiennie reagować na dźwięki występujące w środowisku. Przy pewnym poziomie hałasu jedna osoba będzie odczuwała jedynie dyskomfort, gdy w tym samym czasie inna będzie odczuwała zmęczenie i drażliwość. Różnice te mogą wynikać m.in. z wieku, stanu zdrowia, odporności psychicznej oraz subiektywnej reakcji na dźwięki o różnych właściwościach (cechach). Właściwości dźwięku mogą wpływać na jego postrzeganie, będzie to zależne głównie od natężenia dźwięku, częstotliwości, czasu oddziaływania na jednostkę. Praca w warunkach, kiedy natężenie hałasu przekracza dopuszczalne wartości, może przyczynić się do osłabienia, zmęczenia i problemów z koncentracją przy wykonywanych zadaniach u pracowników. Niekorzystne warunki pracy znacznie utrudniają wykonywanie obowiązków. Osłabienie wpływa na spadek jakości i wydajności pracy. Bariera komunikacyjna, jaką tworzy hałas, wprowadza nerwową atmosferę, ponieważ utrudniona komunikacja między współpracownikami nierzadko prowadzi do pomyłek, niedomówień, czy też utrudnia informowanie pracowników o występującym niebezpieczeństwie.

Konsekwencje negatywnego oddziaływania hałasu na pracowników można analizować zarówno od strony pracodawcy, jak i pracownika. Z jednej strony są to straty finansowe firmy, związane z mniejszą wydajnością produkcji, występowaniem większej liczby wad wytwarzanych produktów, czy też częstszymi awariami urządzeń produkcyjnych. Z drugiej zaś strony występuje wzrost liczby zdarzeń wypadkowych lub też potencjalnie wypadkowych, a co za tym idzie osłabienia stanu zdrowia pracowników. Obecność hałasu w pracy generuje problemy, zarówno dla pracowników, jak i pracodawców, dlatego ważne jest, aby zakłady pracy prowadziły działania w celu monitorowania i zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem hałasu.

Monitorowanie hałasu w środowisku pracy

Z uwagi na szkodliwe działanie hałasu na zdrowie pracowników wprowadzono przepisy, stawiające przed pracodawcami liczne wymagania, które muszą spełniać, aby wykonywana praca przebiegała w sposób bezpieczny. Obowiązki pracodawcy w zakresie ochrony przed hałasem uregulowano w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 5 sierpnia 2005 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne [Dz.U. 2005 nr 157 poz. 1318]. Zgodnie z rozporządzeniem pracodawca zobowiązany jest wykonywać pomiary wielkości charakteryzujących hałas w środowisku pracy, a uzyskane wyniki porównywać z wartościami progów działania i poziomami najwyższych dopuszczalnych natężeń (NDN) przypisanymi do tego czynnika [Dz.U. 2005 nr 157 poz. 1318]. Natomiast kwestia przeprowadzania tych pomiarów w środowisku pracy uregulowana jest przez rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 2 lutego 2011 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. Według tego rozporządzenia pierwsze pomiary czynnika szkodliwego należy wykonać przed upływem 30 dni od rozpoczęcia działalności, następnie należy je powtarzać cyklicznie, co najmniej raz w roku, w przypadku, kiedy ostatni pomiar którejkolwiek z wartości charakterystycznej wykazał przekroczenie o 0,5 wartości NDN. W przypadku, kiedy ostatnie pomiary wykazały przekroczenie o 0,2 wartości NDN następne pomiary należy przeprowadzać co najmniej raz

na dwa lata. Pomiary należy także przeprowadzić każdorazowo w przypadku wprowadzenia zmian w wyposażeniu stanowiska pracy, procesie technologicznym lub w warunkach wykonywania pracy, które mogły przyczynić się do zmiany poziomu emisji lub narażenia na hałas [Dz.U. 2011 nr 33 poz. 166 z późn. zm.].

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych poziomów i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy wraz z załącznikami, opisuje między innymi wielkości charakterystyczne dla hałasu oraz przypisane im wartości dopuszczalnych natężeń. Rozporządzenie to wyznacza wartości charakteryzujące hałas jako:

- poziom ekspozycji odniesiony do 8-godzinnego dobowego wymiaru czasu pracy i odpowiadającą mu ekspozycję dzienną lub poziom ekspozycji odniesiony do tygodnia pracy i odpowiadającą mu ekspozycję tygodniową,
- maksymalny poziom dźwięku A,
- szczytowy poziom dźwięku C (tab. 1) [Dz.U. 2018 poz. 1286 z późn. zm.].

Tabela 1. Wartości progów działania dla wielkości charakteryzujących hałas w środowisku pracy dla ogółu pracowników [Dz.U. 2005 nr 157 poz. 1318, Dz.U. 2018 poz. 1286]

Wielkość charakteryzująca hałas	Dopuszczalny poziom hałasu
Poziom ekspozycji na hałas odniesiony do 8-godzinnego dobowego lub tygodniowego wymiaru czasu pracy – wartość progu działania	80 dB
Poziom ekspozycji na hałas odniesiony do 8-godzinnego dobowego wymiaru czasu pracy – NDN	85 dB
Maksymalny poziom dźwięku A	115 dB
Szczytowy poziom dźwięku C	135 dB

Skróty: NDN – najwyższe dopuszczalne natężenia

Podane w tabeli wartości najwyższych dopuszczalnych natężeń respektuje się, chyba że inne szczegółowe przepisy mówią inaczej. Taka sytuacja ma miejsce w przypadku, gdy pracownikiem jest kobieta w ciąży lub osoba młodociana. W takiej sytuacji pod uwagę należy wziąć wartości z odrębnych rozporządzeń (tab. 2).

Tabela 2. Wartości progów działania dla wielkości charakteryzujących hałas w środowisku pracy dla kobiet w ciąży i osób młodocianych [Dz.U. 2004 nr 200 poz. 2047 z późn. zm., Dz.U. 2017 poz.796]

Wielkość charakteryzująca hałas	Dopuszczalny poziom hałasu	
	kobiety w ciąży	młodociani
Poziom ekspozycji na hałas odniesiony do 8-godzinnego dobowego wymiaru czasu pracy – NDN	65 dB	80 dB
Maksymalny poziom dźwięku A	110 dB	110 dB
Szczytowy poziom dźwięku C	130 dB	130dB

Skróty: NDN – najwyższe dopuszczalne natężenia

Cel pracy

Celem pracy było przeprowadzenie pomiarów hałasu w drukarni na stanowisku pracy maszynisty sitodrukowego przy tunelu suszącym oraz określenie narażenia pracownika na zagrożenie w odniesieniu do obowiązujących aktów prawnych.

Material i metody

Badaniami objęto pracownika drukarni, zatrudnionego na stanowisku maszynisty tunelu suszącego kalkomanie; zakład pracy znajduje się w województwie świętokrzyskim. Specjalnością firmy jest tworzenie kalkomanii technologią sitodruku.

Maszynista w swojej pracy obsługuje tunel suszący (ryc. 1), który jest konstrukcją zaprojektowaną na zamówienie drukarni. W tunelu przebiega ciągły proces suszenia ciepłym powietrzem arkuszy z naniesioną świeżą kalkomanią. Jednocześnie w tunelu suszeniu poddaje się maksymalnie 1700 szt. arkuszy. Pełny proces suszenia jednego arkusza trwa około 40 minut i w tym czasie pracownik na bieżąco musi kontrolować proces umieszczania i opróżniania kolejnych arkuszy w urządzeniu.

W pomieszczeniu, gdzie wykonano pomiary, oprócz tunelu suszącego znajdowało się urządzenie SPSVitessa Classic G14 (ryc. 2), które w technologii sitodruku nanosiło kalkomanie na arkusze. Maszynę drukującą obsługiwał inny operator. Ponieważ praca tunelu suszącego istotnie zależy od pracy maszyny drukującej, dlatego pomiary wykonywano w czasie nominalnego dnia przebiegu procesu technologicznego, czyli jednoczesnej pracy obu maszyn. Według deklaracji pracowników i dostępnej dokumentacji drukarni obydwie maszyny przeszły w ostatnim czasie przegląd techniczny, a ich stan oceniono na dobry – nie wymagający napraw.



Ryc. 1. Tunel suszący (fot. S. Jaguszewski)



Ryc. 2. SPS Vitessa Classic G14 (fot. S. Jaguszewski)

Pomiary wykonano zgodnie z normą PN-EN 01307:1994, a następnie określono narażenia maszynisty tunelu suszącego na hałas w trakcie czynności wykonywanych w pracy. Pomiary zostały przeprowadzone w taki sposób, aby jak najlepiej odzwierciedlały wpływ hałasu na pracownika. W tym celu mikrofon sonometru został umieszczony w pobliżu ucha maszynisty. Pomiary hałasu wykonano na stanowisku pracy, w trakcie pracy maszyn.

Do badań wykorzystano sonometr firmy Sonopan DLM-102 klasy 2, który uprzednio skalibrowano (ryc. 3).



Ryc. 3. Sonometr Sonopan DLM-102 klasy 2 (fot. S. Jaguszewski)

Przy wykonywaniu pomiarów uwzględniano:

- L_{Aeq} – poziom ekspozycji na hałas odniesiony do 8-godzinnego dobowego wymiaru czasu pracy lub poziomu ekspozycji na hałas odniesiony do tygodnia pracy,
- $L_{A_{fmax}}$ – maksymalnego poziomu dźwięku A,
- $L_{C_{mpk}}$ – szczytowy poziom dźwięku C.

Wyniki i dyskusja

Wykonano cztery godzinne pomiary na stanowisku pracy. Wyniki pomiarów umieszczono w tabeli 1, a wyniki analiz w tabeli 2.

Tabela 1. Poziom dźwięku na stanowisku maszynista sitodrukowy

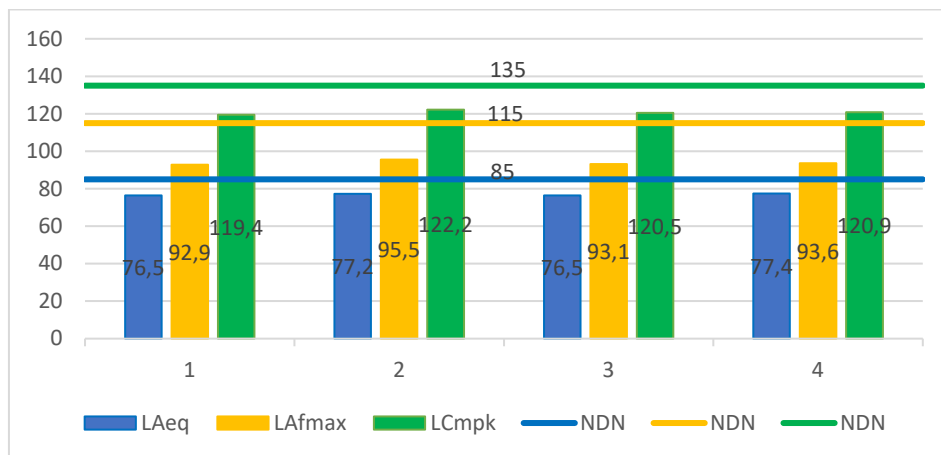
Pomiar	L_{Aeq}	$L_{A_{fmax}}$	$L_{C_{mpk}}$	Czas [min]
1	76,5	92,9	119,4	60
2	77,2	95,5	122,2	60
3	76,5	93,1	120,5	60
4	77,4	93,6	120,9	60
Średnia	76,9	93,8	120,8	–

Tabela 2. Analiza narażenia pracownika na hałas i szacowanie niepewności pomiarowej wg ISO 9612

Parametry		Obliczenia wg normy	Wyniki analizy	
T_0 (h) =	7,5	(równanie 11)	$L_{p,A,eqT_e} =$	76,9
Efektywny czas trwania (T_e) dnia pracy (w godzinach)				
$T_e =$	8	(równanie C.12)	$u_1 =$	0,47
			$c_1 * u_1 =$	0,36
Niepewność standardowa związana z wyposażeniem pomiarowym		Źródła niepewności	Złożona niepewność standardowa	
$u_2 =$	0,7	1) poziomy hałasu	$(c_1 * u_1)^2 =$	0,13
		2) wyposażenie pomiarowe Q2	$(u_2)^2 =$	0,49
		3) pozycja mikrofonu Q3	$(u_3)^2 =$	1
Niepewność standardowa związana z niedoskonałym wyborem punktu pomiarowego (pozycji pomiarowej)		suma źródeł niepewności	$u^2(L_{EX,8h}) =$	1,62
		pierwiastek źródeł niepewności	$u(L_{EX,8h}) =$	1,3
$u_3 =$	1	$U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) =$		2,1
		dzienny poziom ekspozycji na hałas $L_{EX,8h} =$		77,2 dB
		niepewność rozszerzona		2,1 dB

Analiza narażenia pracownika na hałas, przeprowadzona w oparciu o obowiązujące normy i akty prawne, wykazała, że w trakcie nominalnego dnia pracy dzienny poziom ekspozycji wynosił 77,2 dB. Natomiast oszacowana niepewność pomiarowa wynosiła 2,1 dB, co wynikało zarówno z wykorzystywanej aparatury (klasy 2), jak też pozycji mikrofonu (tab. 2).

Średnie wartości maksymalne ($L_{A_{fmax}}$) i szczytowe ($L_{C_{mpk}}$) wynosiły odpowiednio: 93,8 dB i 120,8 dB.



Ryc. 4. Wyniki pomiarów hałasu wraz z najwyższymi dopuszczalnymi natężeniami dla każdego z parametrów w dB (opracowanie własne)

Jak można odczytać z ryciny 4, żaden parametr nie przekroczył NDN. Ważnym czynnikiem wpływającym na natężenie dźwięków generowanych podczas pracy maszyny jest dbanie o jej należyty stan techniczny, gdyż nawet na pozór drobna usterka lub zużycie któregoś z elementów eksploatacyjnych maszyny mogą znacznie wpływać na pogorszenie stanu bezpieczeństwa związanego m.in. z poziomem hałasu w środowisku pracy. Potwierdzają to Jedliński i Jonak [2020] w badaniach z przekładniami zębatymi. Autorzy wskazują, że degradacja elementów mechanicznych związana z intensywną eksploatacją urządzenia przyczynia się do zauważalnych zmian w charakterystyce pracy urządzenia. Występuje również zależność pomiędzy wzrostem natężenia hałasu a prawdopodobieństwem wystąpienia awarii mechanizmu [Jedliński i Jonak 2020]. Podobne wnioski przedstawili Szymaniec i Kacperak [2021]. Autorzy poruszają problematykę awaryjności urządzeń mechanicznych oraz sposobów ich diagnozowania. Jako jedną z metod poszukiwania uszkodzonego podzespołu przytaczają rozwiązanie osłuchiwanie poszczególnych części maszyny. W analizowanej przez autorów metodzie specjalista wykorzystuje swój zmysł słuchu, tj. w sposób bezpośredni lub przy pomocy stetoskopu elektronicznego wyszukuje uszkodzony element, np. łożyska, a zarazem diagnozuje, w jakim stopniu i w wyniku czego powstało konkretne uszkodzenie. Tego typu metodą można potwierdzić

zależności pomiędzy zużyciem sprzętu oraz wzrostem zanieczyszczenia hałasem w środowisku otaczającym dane urządzenie. Hałas pochodzący od intensywnie eksploatowanych maszyn był elementem badań Kasperskiej i Gałęzowskiej [2020]. Autorki oceniały bezpieczeństwo oraz warunki pracy w przedsiębiorstwie produkcyjnym. W swoich badaniach autorki zwróciły uwagę na szkodliwe oddziaływanie hałasu, generowanego przez mocno wysłużone maszyny na operatorów tych maszyn. Po przeanalizowaniu poziomu hałasu w zakładzie pracy zalecono kontrolę warunków pracy oraz podejmowanie działań zmierzających do zapewnienia komfortu akustycznego swoim pracownikom. Zasygnalizowano również, aby wiekowe urządzenia umieścić w obudowach, które zmniejszyłyby generowany hałas i poprawiały komfort pracy.

Podsumowanie

Porównując otrzymane wyniki do wartości dopuszczalnych, możemy zauważyć, że charakter dźwięku towarzyszącego pracy maszynisty tunelu suszącego jest jednostajny. Poziom ekspozycji pracownika w trakcie zmiany roboczej wynosił 77,2 dB, przy niepewności pomiaru 2,1 dB. Normatywne poziomy dźwięku określone na poziomie 85 dB nie zostały przekroczone. W związku z powyższym można uznać, że stanowisko, na którym zostały przeprowadzone pomiary, jest bezpieczne, a tym samym praca w pomieszczeniu, gdzie wykonywano pomiary, może odbywać się bez zastrzeżeń.

Bibliografia

- Dyrektywa 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 czerwca 2002 r. odnosząca się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku.
- Jedliński Ł., Jonak J., 2020. Kontrola montażu zębatach przekładni stożkowych metodą bezdemon-tażową. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej.
- Kasperska R.J., Gałęzowska M., 2020. Ocena bezpieczeństwa i warunków pracy w lubuskim przed-siębiorstwie produkcyjnym zatrudniającym osoby z niepełnosprawnościami. W: E. Baron-Po-łańczyk, A. Klementowska (red.), Wyzwania i dylematy edukacyjno-zawodowe. Uniwersytet Zielonogórski, Wydział Nauk Społecznych, Zielona Góra, 69–86.
- Mamot A., 2018. Państwowa Inspekcja Pracy, wyd. 1.
- Polska Norma PN-N-01307:1994, Hałas. Dopuszczalne wartości hałasu w środowisku pracy. Wy-magania dotyczące wykonywania pomiarów.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 5 sierpnia 2005 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne (Dz.U. 2005 nr 157 poz. 1318).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyż-szych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2018 poz. 1286 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 2 lutego 2011 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2011 nr 33 poz. 166 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z 3 kwietnia 2017 r. w sprawie wykazu prac uciążliwych, niebez-piecznych lub szkodliwych dla zdrowia kobiet w ciąży i kobiet karmiących dziecko piersią (Dz.U. 2017 poz. 796).

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 sierpnia 2004 r. w sprawie wykazu prac wzbronionych młodocianym i warunków ich zatrudniania przy niektórych z tych prac (Dz.U. 2004 nr 200 poz. 2047 z późn. zm.).

Szymaniec S., Kacperak M., 2021. Diagnostyka drganiowa maszyn i zespołów maszynowych. Napędy i Sterowanie 5, 23.

Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (Dz.U. 1974 nr 24 poz. 141 z późn. zm.).

Świadomość biologii wilka europejskiego (*Canis lupus lupus*) wśród zwolenników i przeciwników odstrzału

Awareness of European gray wolf (*Canis lupus lupus*) biology
among culling supporters and opponents

Wstęp

Wilki europejski (*Canis lupus lupus*) to podgatunek wilka szarego, który występuje na terenach Europy i zachodniej Azji [Wilson i Reeder 2005]. Z uwagi na obserwowany w ostatnich dziesięcioleciach wzrost populacji na terenach Polski (w 2001 roku liczbę osobników oceniano na około 500, zaś w 2019 – na 2000 sztuk [SDNW b.d.]) ich obecność w otoczeniu człowieka staje się coraz częściej tematem poruszonym w mediach społecznościowych. W literaturze wilki zwykle są prezentowane jako duże i niezwykle groźne drapieżniki i taki właśnie obraz prezentowano dzieciom od najwcześniejszych lat, co mogło wpłynąć na ukształtowanie opinii o tym zwierzęciu w społeczeństwie. Przykładem negatywnego obrazu wilka jest bajka braci Grimm o Czerwonym Kapturku, w której zwierzę to zostało przedstawione jako czyhający w lesie na niewinne dziecko, podstępny i niebezpieczny drapieżnik [Ziobrowski 2013]. Według Naplochy [2020] wilka można zaliczyć również do kategorii *bestia sacer* (łac.) – zwierząt wykluczonych, których podłe traktowanie było społecznie uzasadnione.

Celem pracy była ocena wiedzy na temat biologii wilka europejskiego wśród zwolenników i przeciwników odstrzału, mającego na celu zredukowanie liczebności populacji tego drapieżnika w Polsce. Wiedza dotycząca zarówno cech fizycznych, jak i zachowań społecznych wilka może znacząco wpływać na opinię publiczną kształtującą potrzebę dalszej jego ochrony, a w konsekwencji również na stosunek badanych wobec kontrowersyjnego tematu odstrzału części populacji.

Material i metody

Material do badań stanowiły odpowiedzi udzielone na pytania zawarte w autorskim kwestionariuszu przygotowanym w Google Forms i udostępnionym na prywatnych profilach w mediach społecznościowych. Odpowiedzi zbierano w okresie 11–21.02.2023 r. Kwestionariusz składał się z 29 pytań, z których część była widoczna dla respondenta

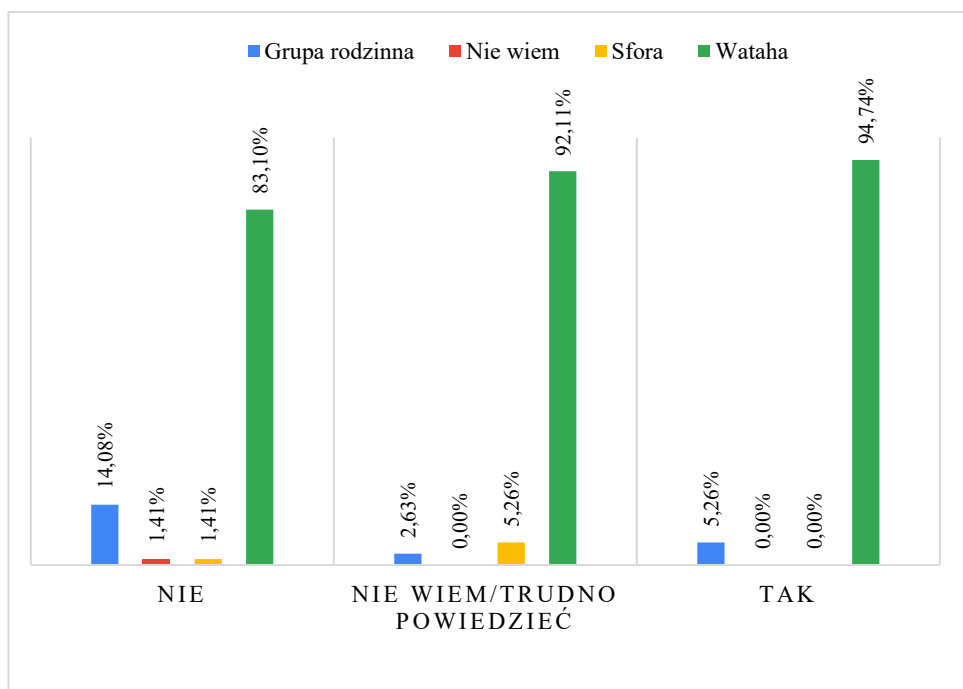
¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Studenckie Koło Naukowe Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Sekcja Behawiorystyki Zwierząt, kml.kaszycka@gmail.com

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Katedra Etologii Zwierząt i Łowiectwa

dopiero po udzieleniu konkretnej odpowiedzi na dane pytanie; metodę tę zastosowano, aby uzyskać miarodajne opinie. Obliczano udział procentowy poszczególnych odpowiedzi z uwzględnieniem postaw wobec zasadności odstrzału wilków.

Wyniki i dyskusja

Uzyskano łącznie 137 odpowiedzi, do analizy wykorzystano 128 kompletnie uzupełnionych arkuszy. W grupie wypowiadającej się przeciwko odstrzałowi wilków nieco częściej respondenci wskazywali odpowiedź „grupa rodzinna” jako prawidłowe określenie wilczego stada (ryc. 1).



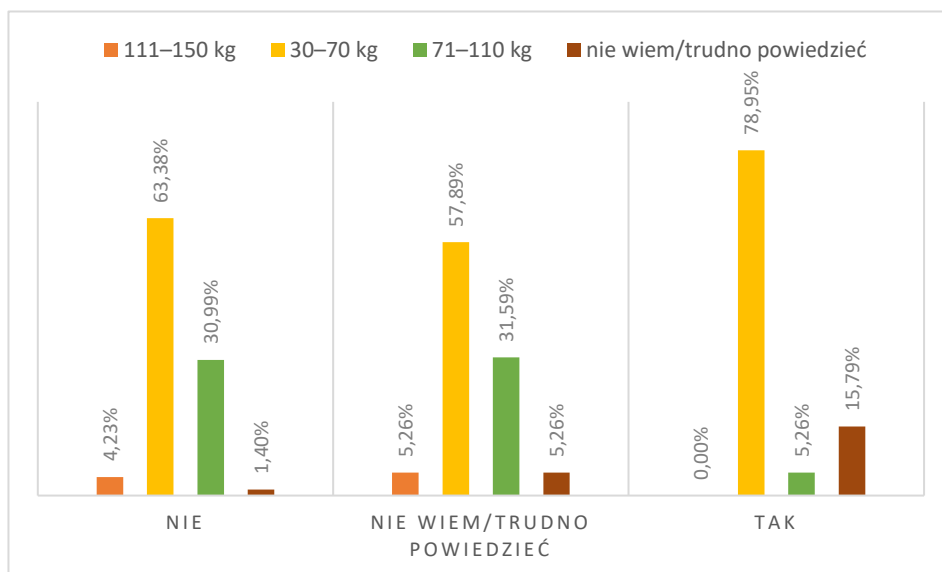
Ryc. 1. Wiedza respondentów dotycząca nazewnictwa wilczej grupy na tle deklarowanej opinii na temat potrzeby odstrzału części polskiej populacji

Określenie „grupa rodzinna” jest zgodne z proponowaną obecnie nomenklaturą [Nowak i Mysłajek 2022]. Już wcześniej David Mech [1999] zasugerował, że w naturze grupę wilków tworzą osobniki ściśle ze sobą spokrewnione – para rodzicielska i jej młode, zatem słowo „wataha” nie do końca oddaje naturę zależności panujących w wilczej rodzinie. Takie postrzeganie gatunku może rodzić w ludziach większe pokłady em-

patii poprzez odnalezienie powiązania pomiędzy własnymi więzami krwi a relacjami panującymi w stadzie, w kontrze do panującego niegdyś przekonania o bezwzględnej hierarchii istniejącej w watachach.

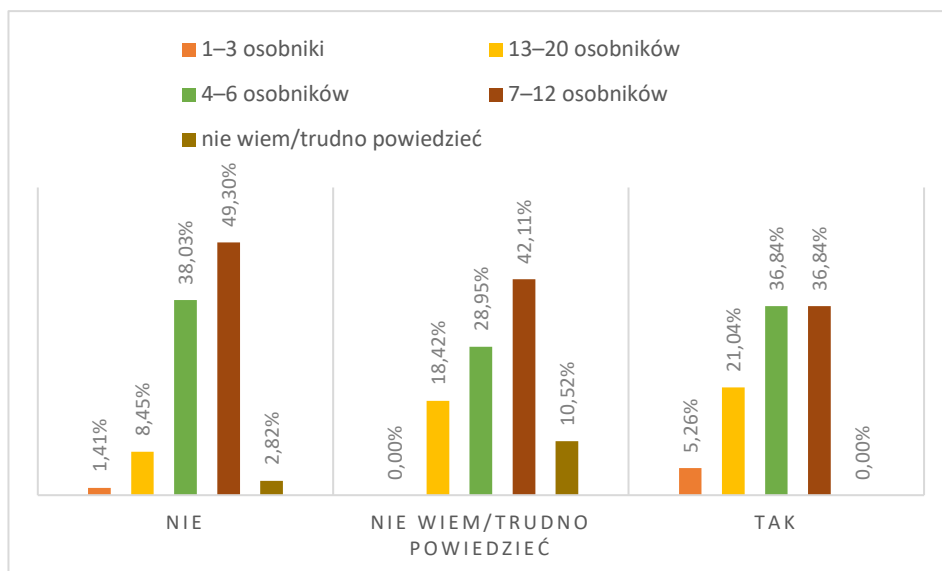
Na pytanie o przewodnictwo w grupie wilków osoby, które opowiadały się za odstrzałem tego drapieżnika, najczęściej zaznaczały odpowiedź „osobniki alfa” – 94,74% respondentów, jedynie 5,26% osób z tej grupy zaznaczyło odpowiedź „rodzice”. Żadna z osób z tej grupy nie zaznaczyła innych dostępnych opcji. Wśród przeciwników odstrzału prawie 20% badanych wskazało termin rodzice jako odpowiedni, 74,65% zaznaczyło termin „osobniki alfa”, zaś odpowiedź „wszystkie osobniki są równorzędne” i „nie wiem/trudno powiedzieć” wybrało odpowiednio 4,23% i 1,41%. Osoby, które nie posiadały zdecydowanej opinii na temat redukcji populacji wilka, częściej przyznawały się do niewiedzy – 5,26% respondentów bądź zaznaczały odpowiedź „wszystkie osobniki są równorzędne” – 10,53%; odpowiedzi „osobniki alfa” i „rodzice” zebrały od tej grupy respondentów odpowiednio 65,79% i 18,42% głosów.

Termin „osobniki alfa” powstał na podstawie sztucznie stworzonego wilczego stada, składającego się z obcych osobników i ich zachowania – zwierzęta te, w stworzonych doświadczeniach warunkach, starały się znaleźć optymalny dla siebie układ w celu zminimalizowania kosztów płynących ze stałych walk [Mech 2008]. Bazując na własnych, kilkunastoletnich obserwacjach, Mech [1999] doszedł do wniosku, że pomiędzy wolno żyjącymi wilkami nie dochodzi do walki o pozycję na samym szczycie hierarchii. Wskazał przy tym, że zwierzętami przewodniczącymi grupie są osobniki rodzicielskie, a ich młode zwykle odłączają się w poszukiwaniu własnych terenów po osiągnięciu dojrzałości płciowej. Brak narzuconej za pomocą przemocy hierarchii rzuca nieco inne światło na ten gatunek, co może wiązać się z większą niechęcią wobec odstrzału.



Ryc. 2. Wiedza respondentów dotycząca masy ciała wilka na tle deklarowanej opinii na temat potrzeby odstrzału części polskiej populacji

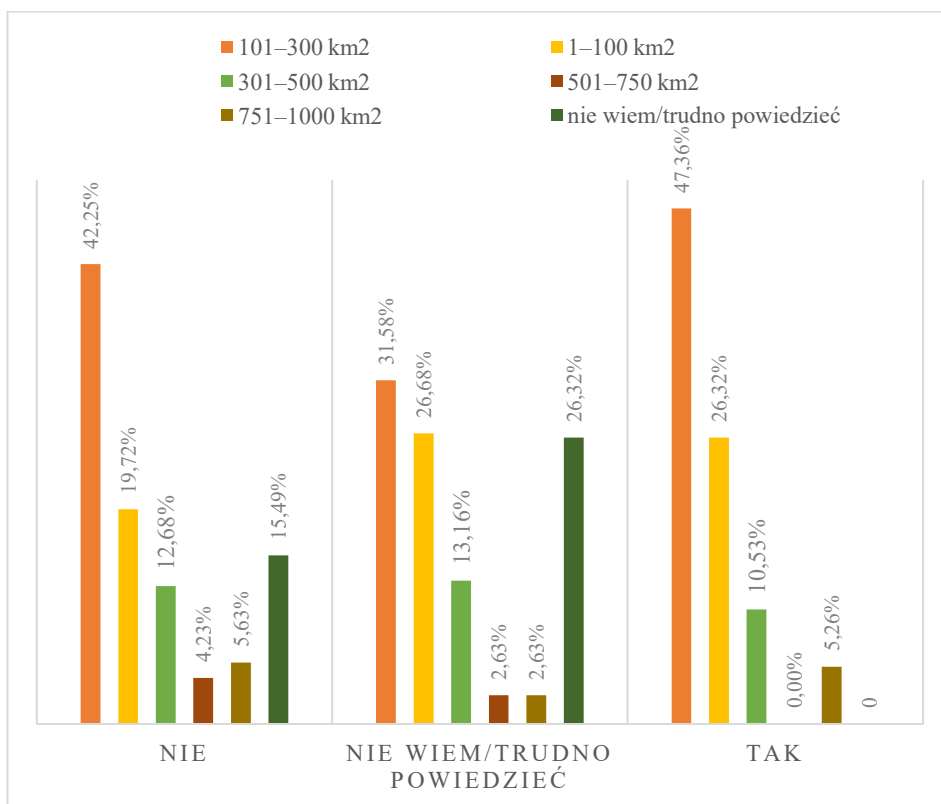
Osoby deklarujące zasadność odstrzału wilków częściej prawidłowo określają przeciętną wagę osobnika, ale niemal 16% członków tej grupy nie potrafiło udzielić jednoznacznej odpowiedzi (ryc. 2). Wśród przeciwników odstrzału i osób niezdecydowanych znaczna część postrzega wilka jako masywniejszego niż w rzeczywistości. Przeciętnie masa ciała samic mieści się w przedziale 30–40 kg, a samców w przedziale 40–50 kg, choć mogą zdarzyć się i cięższe osobniki [Jędrzejewski i Bereszyński 2004b, Nowak i Mysłajek 2022].



Ryc. 3. Wiedza respondentów dotycząca wielkości grupy wilczej na tle deklarowanej opinii na temat potrzeby odstrzału części polskiej populacji

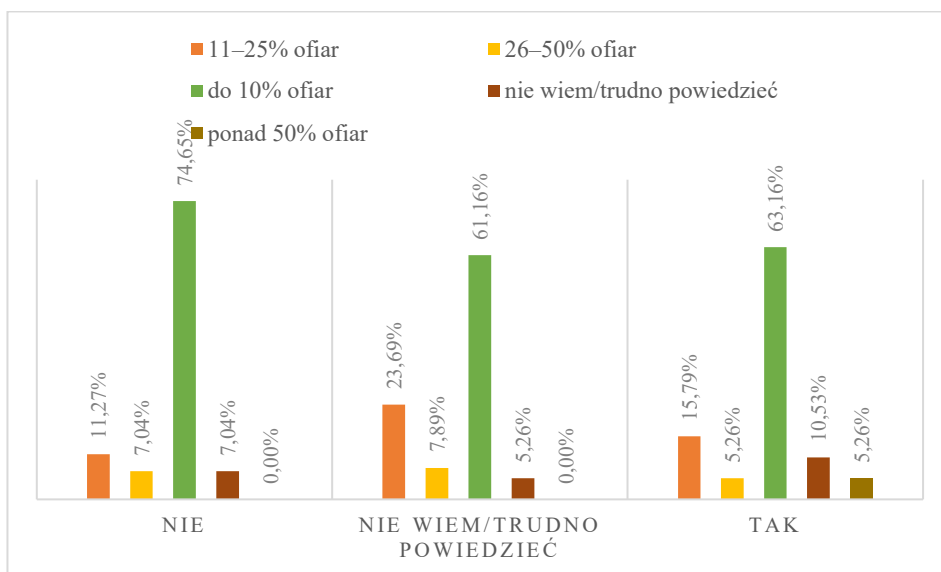
Osoby opowiadające się za odstrzałem wilka znacznie częściej przeszacowywały liczebność typowej wilczej grupy (ryc. 3).

Według Jędrzejewskiego i in. [2004a] przeciętna wilcza grupa rodzinna w Polsce składa się z 4,1 osobnika. Przekonanie o znacznie większej liczebności pojedynczej grupy rodzinnej może przekładać się na opinię osób, które wzięły udział w badaniu, na temat potrzeby odstrzału: duże stada drapieżników, składające się nawet z 20 osobników (zamiast około 4), budzą przerażenie w społeczeństwie. Przyczyniać się do tego mogą artykuły z popularnych serwisów, które – bez weryfikacji pochodzenia zdjęć – publikują fotografie licznych grup wilków, np. z Bieszczadów, podczas gdy w rzeczywistości pochodzą one z innych regionów geograficznych. Wpływ wyższego poziomu wiedzy na temat biologii wilków na zainteresowanie ich ochroną oraz brak akceptacji polowań potwierdzili także w swoich badaniach Randler i in. [2020].



Ryc. 4. Wiedza respondentów dotycząca przeciętnej powierzchni rewiru grupy wilczej na tle deklarowanej opinii na temat potrzeby odstrzału części polskiej populacji

Osoby z grupy niezdecydowanych co do potrzeby odstrzału części populacji wilka w Polsce najrzadziej określały prawidłową wielkość osobniczego arealu tego drapieżnika (ryc. 4). Ich postawa może więc wynikać z braku wiedzy na temat tego gatunku. Respondenci opowiadający się za kontrolą liczebności populacji wilków najczęściej zaznaczali prawidłowy zasięg terytorium oraz mniejsze od niego rozmiary. Przeciętny areal wilczej rodziny obejmuje swoim zasięgiem około 200 km² i nie zależy od wielkości grupy [Jędrzejewski i in. 2007].



Ryc. 5. Wiedza respondentów dotycząca udziału zwierząt gospodarskich w diecie wilka na tle deklarowanej opinii na temat potrzeby odstrzału części polskiej populacji

Osoby wypowiadające się pozytywnie wobec odstrzału wilków częściej przeceniały udział zwierząt gospodarskich w wilczej diecie w porównaniu do grupy opowiadającej się przeciwko. Zwykle zwierzęta gospodarskie stanowią do 10% zawartości masy kału u wolnożyjących wilków [Mysłajek i in. 2018]. Przekonanie o zwiększonym udziale zwierząt gospodarskich w diecie wilków może przyczyniać się do negatywnej opinii na temat tego gatunku i postrzegania ich poniekąd jako zwierząt „czyhających” na hodowane przez ludzi zwierzęta. O ile wilki często korzystają z możliwości skorzystania z łatwiejszej zdobyczy, jaką jest nieodpowiednio zabezpieczony inwentarz żywy, to nie stanowi on znaczącej części ich pożywienia. Przekonanie o częstym korzystaniu z tej łatwej opcji zdobycia pokarmu może zachęcić respondentów do opowiadania się za koniecznością odstrzału, szczególnie, jeśli są oni hodowcami zwierząt gospodarskich. Johansson i in. [2016], analizując czynniki wpływające na poziom strachu przed wilkami w szwedzkim społeczeństwie, wykazali, że odczucie to może być powiązane z indywidualnymi doświadczeniami. Jednocześnie podkreślili znaczenie prowadzenia takiej polityki, która ma na celu wzrost zaufania społecznego do drapieżnika, a nie budowania atmosfery strachu, co z pewnością zmniejszy częstotliwość konfliktów na linii człowiek-wilk. Na znaczący wpływ emocji w kontekście zarządzania populacją wilków wskazują także Vaske i in. [2021].

Ankietowani zostali także zapytani o ich reakcję w sytuacji spotkania ze zwierzęciem prezentowanym na zamieszczonym w kwestionariuszu zdjęciu. Wilczaka czechosłowackiego rozpoznało najwięcej osób z grupy wypowiadającej się na odstrzałem wilków, wskazując na konieczność skontaktowania się z lokalnym schroniskiem dla zwierząt – 15,79%, najmniej zaś z grupy nieposiadającej jednoznacznej opinii – 5,26%. W grupie respondentów opowiadającej się przeciwko odstrzałowi wilków 11,27% rozpoznało wilczaka na zdjęciu. Ta rasa psów fizycznie przypomina wilki, jest jednak możliwa

do odróżnienia. Niestety część krótkich materiałów filmowych i zdjęć przedstawiająca wilczaki znajdujące się w pobliżu zabudowań ludzkich bez opiekunów zostaje niesłusznie przypisana wilkom [Nowak i Mysłajek 2022], co może pogłębiać negatywną opinię na ich temat.

Podsumowanie

Osoby wypowiadające się przeciwko odstrzałowi charakteryzowały się nieco wyższym poziomem wiedzy na temat struktury socjalnej, prawidłowego nazewnictwa wilczej grupy rodzinnej oraz diety. Mogło to wpłynąć na odczuwanie większej empatii wobec tego gatunku, co z kolei wpływa na negatywne podejście do pomysłu redukcji populacji wilków. Nieco rzadziej jednak były w stanie rozróżnić wilka od podobnego do tego gatunku psa i wypadały także gorzej w pytaniu o powierzchnię rewiru zajmowaną przez pojedynczą rodzinę, niż respondenci będący zwolennikami odstrzału.

Niestety wyniki badań wskazują, że ogólna świadomość na temat wilka europejskiego w przebadanej próbie jest niewielka, więc należałoby rozważyć przeprowadzenie akcji edukacyjnych, w celu zapobiegania dezinformacji powodującej nie zawsze uzasadniony strach przed jednym z największych polskich drapieżników.

Bibliografia

- Jędrzejewski W., Niedziałkowska M., Nowak S., Jędrzejewska B., 2004a. Habitat variables associated with wolf (*Canis lupus*) distribution and abundance in northern Poland. *Divers* 10(3), 225–233, <https://doi.org/10.1111/j.1366-9516.2004.00073.x>
- Jędrzejewski W., Bereszyński A., 2004b. Wilk *Canis lupus*. W: P. Adamski, R. Bartel, A. Bereszyński, A. Kepel, Z. Witkowski (red.), *Gatunki zwierząt (z wyjątkiem ptaków)*. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny, t. 6. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 386–394.
- Jędrzejewski W., Schmidt K., Theuerkauf J., Jędrzejewska B., Kowalczyk R., 2007. Territory size of wolves *Canis lupus*: linking local (Białowieża Primeval Forest, Poland) and Holarctic-scale patterns. *Ecography* 30(1), 66–76, <https://doi.org/10.1111/j.2006.0906-7590.04826.x>
- Johansson M., Sandström C., Pedersen E., Ericsson G., 2016. Factors governing human fear of wolves: moderating effects of geographical location and standpoint on protected nature. *Eur. J. Wildl. Res.* 62, 749–760, <https://doi.org/10.1007/s10344-016-1054-5>
- Mech L.D., 1999. Alpha status, dominance, and division of labor in wolf packs. *Can. J. Zool.* 77(8), 1196–1203.
- Mech L.D., 2008. Whatever happened to the term alpha wolf? International Wolf Center, <https://wolf.org/wp-content/uploads/2013/12/winter2008.pdf> [dostęp: 03.04.2023].
- Mysłajek R.W., Nowak S., Romański M., Tołkacz K., 2018. Skład pokarmu wilka *Canis lupus* L. w Wigierskim Parku Narodowym. *Leśne Pr. Badaw.* 79(2), 119–124, <https://doi.org/10.2478/frp-2018-0013>
- Naplocha A., 2020. Demitologizacja negatywnego wizerunku wilka w powieści Wilk zwany Romeo Nicka Jansa. *ZPJAS* (6), 203–215, <https://doi.org/10.31261/ZOOPHILOLOGICA.2020.06.14>
- Nowak S., Mysłajek R.W., 2022. Po sąsiedztwie z wilkami. Wyd. II. Stowarzyszenie dla Natury „Wilk”, Twardorzeczka 7.
- Randler Ch., Wagner A., Rögele A., Hummel E., Tomažič I., 2020. Attitudes toward and Knowledge about Wolves in SW German Secondary School Pupils from within and outside an

- Area Occupied by Wolves (*Canis lupus*). *Animals* 10(4), 607, <https://doi.org/10.3390/ani10040607>
- SDNW, b.d. Wilk. Liczebność i rozmieszczenie. Stowarzyszenie dla Natury „Wilk”, <https://www.polskiwilk.org.pl/wilk/liczebnosci-i-rozmieszczenie> [dostęp: 29.03.2023].
- Vaske J.J., Miller C.A., Pallazza S., Williams B., 2021. Attitudes and emotions as predictors of support for wolf management. *J. Environ. Psychol.* 78, 101695, <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2021.101695>.
- Wilson D.E., Reeder D.M. (red.), 2005. *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd ed.) John Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.
- Ziobrowski M., 2013. Człowiek kontra wilk? W: K. Potyrała, A. Kornaś (red.), *Natura, człowiek, technologia*. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej, Kraków, 112–118.

Dominika Kopiec¹, Karolina Kuzioła¹, Sebastian Jaguszewski¹, Katarzyna Karpińska¹,
Łukasz Wlazło¹, Bożena Nowakowicz-Dębek¹

Zanieczyszczenia powietrza na fermie trzody chlewnej

Air pollution on a pig farm

Wstęp

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego pogłowie świń w czerwcu 2022 roku w Polsce wynosiło 9611,2 tys. sztuk. Największy udział w strukturze stada stanowiło pogłowie tuczników i kształtowało się na poziomie 42,9% [GUS 2022b]. W sektorze produkcji wołowiny w porównywalnym okresie pogłowie bydła wynosiło 6444,1 tys. sztuk, co wskazuje na większy udział wieprzowiny w branży mięsnej w Polsce [GUS 2022a]. Hodowcy, wykonując wiele czynności związanych między innymi z obsługą zwierząt, karmieniem, pojeniem, zabiegami pielęgnacyjnymi czy porządkowaniem, narażeni są na wiele zagrożeń. Pracując na fermie, muszą pamiętać o zachowaniu wymagań bioasekuracji. Szczególną uwagę hodowcy muszą zwracać na warunki przechowywania paszy i zagospodarowanie obornika. Zarówno przechowywanie obornika, jak i nawożenie są powiązane z systemem utrzymania świń i wymagają spełnienia wielu warunków związanych z ochroną środowiska, gdyż fermy trzody chlewnej są postrzegane jako instalacje mogące znacząco obciążać środowisko. Emisję zanieczyszczeń z tych obiektów warunkuje wiele czynników, m.in. system utrzymania, zadawania paszy, jak też liczebność zwierząt. System ściółkowy płytki wymaga wymiany warstwy ściółki każdego dnia, natomiast system ściółkowy głęboki umożliwia wymianę dopiero po zakończeniu cyklu produkcyjnego. Buczyńska i Szadkowska-Stańczyk [2010] wskazują, że dobry jest również system bezściółkowy, w którym instaluje się podłogę rusztową. Pojawia się natomiast problem z bezpiecznym zagospodarowaniem gnojowicy. Uciążliwość ferm wynika głównie z emisji odorów do bliskiego otoczenia oraz produkcji gnojowicy. Fermi trzody chlewnej w znacznym stopniu oddziałują na środowisko przyrodnicze, wpływając na zmiany w składzie powietrza atmosferycznego. Fermi są źródłem emisji amoniaku, metanu, dwutlenku węgla, tlenków azotu oraz cząstek pyłu organicznego. Na wielkość emisji wpływ mają rodzaj zadawanej paszy, system utrzymania, obsada fermy, mikroklimat budynku oraz zastosowany system wentylacyjny. Podczas hodowli trzody chlewnej do powietrza dostaje się około 200 substancji, które zanieczyszczają środowisko [Augustyńska-Prejsnar i in. 2018, Podkówa i in. 2012]. Według Mielcarek i in. [2014] rolnictwo w dużej mierze odpowiada za emisję metanu i podtlenku azotu, które przyczyniają

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Katedra Higieny Zwierząt i Zagrożeń Środowiska, Studenckie Koło Naukowe Zagrożeń Zawodowych i Środowiskowych, dominikakopiec4683@gmail.com

się do zmian klimatycznych. Szczególny wpływ na środowisko wywiera amoniak, ponieważ prowadzi do zakwaszenia gleby i wody. Źródłem azotu w rolnictwie są odchody zwierząt hodowlanych, najczęściej gromadzone w postaci obornika w specjalnych zbiornikach. Obecność azotu w powietrzu wynika również z nawożenia gruntów ornych nawozami azotowymi. Problemem są także odchody zwierząt pozostawione na pastwiskach i wybiegach. Średnie straty amoniaku w tym przypadku wynoszą 20% [Marcinkowski 2010].

Amoniak jest produktem bakteryjnego rozkładu substancji, takich jak aminokwasy, amidy, mocznik i kwas moczowy. Szacuje się, że rocznie świnie produkują od 17 do 40 kg/DJP amoniaku. Na koncentrację tego gazu w powietrzu budynku inwentarskiego wpływ mają liczba hodowanych zwierząt, rodzaj zadawanej paszy czy temperatura. Amoniak wywiera szkodliwy wpływ na zdrowie człowieka poprzez właściwości drażniące na układ oddechowy czy spojówki oczu i nosa, wywołuje stan zapalny w organizmie oraz zmniejsza odporność. Jeżeli chodzi o wpływ na środowisko, amoniak sprzyja zakwaszeniu atmosfery; przyczynia się do kwaśnych deszczy i smogu fotochemicznego. Kolejnym zanieczyszczeniem uwalnianym z ferm jest siarkowodór. Powstaje w wyniku bakteryjnego rozkładu białek zawierających aminokwasy siarkowe. Jest gazem cięższym od powietrza i gromadzi się na dnie kanałów spływowych. Działa drażniąco oraz silnie toksycznie. Jego wysokie stężenie wskazuje na nieodpowiednią higienę w chlewni oraz niewłaściwe przechowywanie odchodów zwierzęcych.

Na fermach trzody chlewnej powstaje także wiele innych zanieczyszczeń gazowych, często określanych jako odory. Właściwości odorotwórcze wykazują węglowodory cykliczne, ketony, aldehydy, merkaptany, aminy cykliczne oraz estry [Augustyńska-Prejsnar i in. 2018].

Wywieranie presji na fermy nie odnosi się tylko do środowiska naturalnego, ale również do pracowników wykonujących czynności zawodowe, często w nieodpowiednich warunkach. Zanieczyszczenia te – wnikając do organizmu człowieka – mogą powodować podrażnienie błon śluzowych, oczu, gardła, bóle głowy, senność i duszności. Powtarzające się, długotrwałe narażenie na gazowe substancje drażniące często skutkuje zapaleniem tchawicy lub oskrzeli, notowane są także przypadki odmy [Michalak i in. 2014].

Pyłem nazywa się cząsteczki emitowane do powietrza z różnych źródeł. Prawne normatywy pyłowe odnoszą się do trzech podstawowych frakcji ziarnowych IPM, PM10, PM4. Do naturalnych źródeł pyłotwórczych zalicza się między innymi wybuchy wulkanów, pożary lasów, pyły roślin, mikroorganizmy. Natomiast źródła sztuczne to te wytwarzane przez przemysł, np. górniczy, budowlany, energetyczny, chemiczny itp. [Morcinek-Słota 2021]. Najczęściej są to jednak procesy technologiczne i stosowane surowce. Na fermie trzody chlewnej przeważają pyły organiczne pochodzenia roślinnego oraz zwierzęcego. W swoim składzie, oprócz fragmentów roślin czy sierści, mogą zawierać szkodliwe mikroorganizmy chorobotwórcze [Mackiewicz 2014]. Pyły mogą wykazywać różnorodne działanie na organizm człowieka: drażniące, alergizujące, zwłókniające i kancerogenne. Parametrami, które należy brać pod uwagę w trakcie oceny tego zagrożenia, są stężenie pyłu, wymiary i kształt cząstek oraz ich skład chemiczny i struktura krystaliczna, jak również rozpuszczalność pyłu w płynach ustrojowych. Najbardziej niebezpiecznym pyłem dla człowieka jest frakcja respirabilna. Długotrwałe narażenie na ten rodzaj cząstek pyłu może w konsekwencji szybciej doprowadzić do rozwoju pylicy płuc, uznanej jako choroba zawodowa, zapalenia pęcherzyków bądź płucnych nowotworów [Bujak-Pietrek i in. 2008].

Aby zminimalizować ryzyko chorób zawodowych, należy w środowisku pracy przeprowadzić identyfikację zagrożeń, a następnie analizę i ocenę ryzyka zawodowego. Ocenę taką można przeprowadzić, stosując podstawowe założenia, są to:

- identyfikacja zagrożeń występujących na stanowisku pracy i wskazanie ich skutków,
- przeprowadzenie pomiarów stężeń czynnika szkodliwego w środowisku pracy,
- analiza i szacowanie ryzyka, a następnie oszacowanie strat materialnych,
- podjęcie działań profilaktycznych, które zminimalizują niekorzystne skutki działania czynników szkodliwych.

Obniżenie ryzyka, a tym samym zmniejszenie następstwa działania zagrożenia, jest w wielu przypadkach możliwe po zastosowaniu środków ochrony zbiorowej czy indywidualnej. Środki ochrony indywidualnej należy rozpatrywać w przypadku braku możliwości zastosowania lub niewystarczającego działania środków ochrony zbiorowej bądź wyeliminowania zagrożenia. Środki ochrony indywidualnej należy dobierać odpowiednio do specyfikacji wykonywanej pracy. Do takich środków ochrony zalicza się m.in. maski i półmaski [Morcinek-Słota 2021].

Ważne jest prowadzenie działań mających na celu zmniejszenie wywierania presji na fermę w odniesieniu do ochrony środowiska i ochrony zdrowia pracowników, dlatego konieczne jest monitorowanie zanieczyszczeń powietrza na fermie, co pozwoli na zaproponowanie odpowiednich działań zmniejszających emisję i ograniczających negatywne działanie na pracowników.

Celem pracy była identyfikacja i analiza uwalnianych zanieczyszczeń gazowych w fermie trzody chlewnej oraz ocena narażenia pracowników na uwalniane zanieczyszczenia, aby zminimalizować ich niekorzystny wpływ.

Material i metody

Do realizacji założonego celu przeprowadzono badania w fermie trzody chlewnej położonej w województwie lubelskim. Przeprowadzono pomiary zapylenia i koncentracji wybranych substancji chemicznych znajdujących się w powietrzu.

W trakcie badań w gospodarstwie łącznie znajdowało się około 4 tys. sztuk świń. Zwierzęta utrzymywane były w boksach, w trzech budynkach inwentarskich, podzielone na grupy produkcyjne – odpowiednio: prosięta, warchlaki i tuczniki. W chlewni był zainstalowany automatyczny system zadawania paszy i automatyczne poidła. W pomieszczeniach była stosowana naturalna wentylacja. Hodowca codziennie rano prowadził w chlewni czynności porządkowe i kontrolne.

Badanie zapylenia w trakcie pracy hodowcy wykonano fotoczułym pyłomierzem DustTrak DRX 8534. Zastosowanie tego miernika pozwoliło na określenie koncentracji pyłu PM1, PM2,5, PM10, pyłu respirabilnego oraz pyłu całkowitego, tzw. frakcji wdychalnej.

Koncentrację uwalnianych substancji gazowych w chlewni w trakcie pracy hodowcy prowadzono, korzystając z aspiratorów RAE SYSTEMS MultiRAE Lite z odpowiednio dobranymi sensorami. Wyniki poddano analizie i przedstawiono w tabelach.

Wyniki i dyskusja

Koncentracja najwyższych dopuszczalnych stężeń (NDS) została ściśle określona w rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy z dnia 12 czerwca 2018 r. [Dz.U. 2018 poz. 1286 ze zm.]. Średnią koncentrację badanych substancji chemicznych w środowisku pracy hodowcy trzody chlewnej przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Koncentracja gazów w powietrzu budynku inwentarskiego w trakcie pomiarów

Punkty badań	Substancja chemiczna	Wyniki	NDS
Pomieszczenia z prosiętami	O ₂	20,5%	–
	NO	0,0 mg/m ³	2,5 mg/m ³
	NO ₂	0,1 mg/m ³	0,7 mg/m ³
	CO	0,0 mg/m ³	23 mg/m ³
	SO ₂	0,0 mg/m ³	1,3 mg/m ³
	NH ₃	9,20 mg/m ³	14 mg/m ³
Pomieszczenia z warchlakami	O ₂	20,90%	–
	NO	0,0 mg/m ³	2,5 mg/m ³
	NO ₂	0,02 mg/m ³	0,7 mg/m ³
	CO	0,0 mg/m ³	23 mg/m ³
	SO ₂	0,0 mg/m ³	1,3 mg/m ³
	NH ₃	7,79 mg/m ³	14 mg/m ³
Pomieszczenia z tucznikami	O ₂	20,4%	–
	NO	0,0 mg/m ³	2,5 mg/m ³
	NO ₂	0,3 mg/m ³	0,7 mg/m ³
	CO	0,0 mg/m ³	23 mg/m ³
	SO ₂	0,0 mg/m ³	1,3 mg/m ³
	NH ₃	12,04 mg/m ³	14 mg/m ³

Analizując otrzymane wyniki, najwyższe stężenia badanych czynników stwierdzono w pomieszczeniach, gdzie utrzymywano tuczniki. Koncentracja amoniaku w powietrzu w tej części chlewni wynosiła 12,04 mg/m³ (tab. 1). Wielkość ta nie przekracza jednak najwyższego dopuszczalnego stężenia amoniaku określonego na poziomie 14 mg/m³. Koncentracja dwutlenku azotu w powietrzu chlewni wynosiła 0,3 mg/m³ (tab. 1). Stężenie dopuszczalne tego zanieczyszczenia (NDS) również nie zostało przekroczone.

Pomiary zanieczyszczeń gazowych w pomieszczeniach z warchlakami wykazały obecność amoniaku (7,79 mg/m³) i dwutlenku azotu (0,02 mg/m³) (tab. 1). Koncentracja tych substancji nie przekraczała wartości dopuszczalnych określonych w rozporządzeniu.

Badania prowadzone w pomieszczeniach z prosiętami wykazały wyższe stężenie amoniaku w odniesieniu do pomieszczeń z warchlakami. Średnia koncentracja amoniaku w powietrzu pomieszczenia z prosiętami wynosiła 9,20 mg/m³, nie przekraczając NDS. Natomiast średnia koncentracja dwutlenku azotu wynosiła 0,1 mg/m³ (tab. 1).

Podczas prowadzonych badań we wszystkich budynkach w chlewni nie zidentyfikowano takich substancji, jak tlenek azotu, tlenek węgla czy tlenek siarki (tab. 1).

Wyniki pomiarów zapylenia dla poszczególnych frakcji poddano analizie i przedstawiono w postaci średnich wartości w tabeli 2. Wyniki porównano z dopuszczalnymi stężeniami (NDS) zapisanymi w rozporządzeniu.

Tabela 2. Koncentracja pyłu w powietrzu ferm trzody chlewnej w trakcie pomiarów

Punkty badań	Rodzaj pyłu	Średnia koncentracja	NDS
Pomieszczenia z prosiętami	PM10	4,68 mg/m ³	–
	respirabilny	2,67 mg/m ³	1 mg/m ³
	całkowity	12,3 mg/m ³	2 mg/m ³
Pomieszczenia z warchlakami	PM10	5,80 mg/m ³	–
	respirabilny	2,94 mg/m ³	1 mg/m ³
	całkowity	15,8 mg/m ³	2 mg/m ³
Pomieszczenia z tucznikami	PM10	7,58 mg/m ³	–
	respirabilny	4,77 mg/m ³	1 mg/m ³
	całkowity	25,2 mg/m ³	2 mg/m ³

Frakcja respirabilna pyłu organicznego stanowi zagrożenie dla hodowców po przedostaniu do obszaru wymiany gazowej układu oddechowego (Dz.U. 2018 poz. 1286). W badaniach własnych najwyższe stężenia tej frakcji pyłu uzyskano w pomieszczeniach z tucznikami – 4,77 mg/m³ (tab. 2). Analiza szczegółowa wykazała wielokrotne przekroczenie dopuszczalnego stężenia (1 mg/m³). Stężenie pyłu respirabilnego było zbliżone w pomieszczeniach z prosiętami i warchlakami wynosiło odpowiednio: 2,67 mg/m³ i 2,94 mg/m³ (tab. 2).

Pył całkowity to frakcja pyłu organicznego wdychalnego. Stanowi całkowitą objętość cząstek pyłu w badanym powietrzu. Największą koncentrację pyłu wdychalnego uzyskano w pomieszczeniu z tucznikami i wynosiła 25,2 mg/m³ (tab. 2). Krotność przekroczeń dopuszczalnych wartości (NDS) wynosiła 12,6 mg/m³. Średnia koncentracja pyłu całkowitego w pomieszczeniach z warchlakami wynosiła 15,8 mg/m³, a u prosiąt uzyskano najniższy poziom – 12,3 mg/m³ (tab. 2). Najwyższe dopuszczalne stężenia pyłu całkowitego zostały przekroczone we wszystkich budynkach, gdzie przebywał pracownik.

Najwyższe stężenie pyłu PM10 (7,58 mg/m³) uzyskano w budynku z tucznikami. W budynku z warchlakami koncentracja PM10 kształtowała się na poziomie 5,80 mg/m³, natomiast u prosiąt wynosiła 4,68 mg/m³. Dla frakcji pyłu PM10 nie określono najwyższych dopuszczalnych stężeń w pomieszczeniach pracy.

Powszechnie rolnictwo i produkcja zwierzęca uznawane są za potencjalne źródła zanieczyszczeń powietrza w postaci amoniaku, metanu i wielu innych substancji gazowych, które przyczyniają się do zmian klimatycznych. Ferma to również środowisko pracy hodowcy, gdzie wykonuje swoje czynności zawodowe związane z obsługą zwierząt. W tym środowisku występuje wiele gazowych zanieczyszczeń, czynników biologicznych i pyłów organicznych zawieszonych w powietrzu w postaci aerozolu. Szadkowska-Stańczyk i in. [2010] podają, że wieloletnie narażenie pracowników na ponadnormatywną ekspozycję sprzyja wystąpieniu wielu schorzeń, w tym alergicznego zapalenia pęcherzyków płucnych, określanego jako płuco rolnika czy ODTS (ang. *organic dust toxic syndrome*). Autorzy, badając ekspozycję pracowników ferm trzody chlewnej, uzyskali w badaniach średnie stężenie frakcji wdychalnej pyłu organicznego na poziomie 3,65 mg/m³, a frakcji respirabilnej – 0,39 mg/m³ [Mołocznik 2002, Szadkowska-Stańczyk i in. 2010]. Szadkowska-Stańczyk i in. [2010] wykazali przekroczenia w 47% przypadków dla frakcji wdychalnej i 7% przypadków dla frakcji respirabilnej. Wielkości te były wielokrotnie niższe od uzyskiwanych w badaniach własnych. Niepokojący jest fakt wysokiego zapylenia pomieszczeń w badanej fermie, zważywszy na to, że pylica płuc jest umieszczona w wykazie chorób zawodowych. Ponadto autorzy, poddając wyniki szczegółowej analizie, wykazali istotne korelacje pomiędzy koncentracją pyłu organicznego a stężeniem (1→3)-β-D-glukanów. Aby zapobiec negatywnym skutkom zapylenia, należy podjąć środki, które wyeliminują bądź zminimalizują narażenie pracownika na niekorzystne warunki środowiska pracy. Jeśli wyeliminowanie nie jest możliwe, należy podjąć środki zaradcze w postaci środków ochrony zbiorowej, np. poprzez uruchomienie bądź zwiększenie wydajności wentylacji mechanicznej. Karłowski i in. [2010] podają, że system zadawania paszy koreluje ze stężeniem pyłu organicznego w powietrzu chlewni. Dlatego autorzy zalecają zamglawianie podawanej paszy, co istotnie obniży poziom pyłów w pomieszczeniach. Wysokie stężenia pyłów organicznego i endotoksyn w powietrzu ferm potwierdza również Mołocznik [2002]. Autorka wskazuje, że wysokie stężenia tych zanieczyszczeń występują w trakcie pracy na fermach trzody chlewnej.

Koncentracja amoniaku i siarkowodoru w budynkach chlewni była również przedmiotem badań innych autorów [Szadkowska-Stańczyk i in. 2010]. Autorzy podają, że średnia koncentracja amoniaku w badanych fermach wynosiła 5,92 mg/m³, a w pięciu fermach stwierdzono przekroczenie dopuszczalnego poziomu. Dla siarkowodoru autorzy uzyskali wyniki przekraczające próg oznaczalności zastosowanej metody analitycznej tylko na dwóch fermach. Autorzy zaznaczają, że zastosowanie metody pomiarowej ma istotne znaczenie do określenia ekspozycji hodowcy na zagrożenia. Wyniki badań uzy-

skane za pomocą metody dozymetrii indywidualnej wykazują całkowite narażenie w trakcie dnia pracy jako wypadkową stężeń, a nie jako narażenie przy poszczególnych czynnościach.

Wyniki pomiarów koncentracji substancji gazowych w powietrzu, w badaniach własnych, wykazały, że zanieczyszczenia te nie przekraczały normatywów higienicznych ustalonych w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy z dnia 12 czerwca 2018 r. [Dz.U. 2018 poz. 1286 ze zm.].

Podsumowanie

W powietrzu w budynkach chlewni objętej badaniami stwierdzono wysokie stężenia pyłu organicznego przekraczające dopuszczalne normy. W oparciu o wyniki prowadzonych badań stwierdzono, że najwyższe stężenia badanych czynników występowały w budynku, gdzie przebywały tuczniaki. Wyniki badań gazowych zanieczyszczeń powietrza w poszczególnych budynkach chlewni nie przekraczały zalecanych poziomów, uznawanych jako bezpieczne w okresie pracy zawodowej. Ze względu na częste występowanie chorób zawodowych u rolników i hodowców zaleca się monitorowanie tego środowiska, aby uświadamiać i wprowadzać środki profilaktyczne obniżające zagrożenia.

Bibliografia

- Augustyńska-Prejsnar A., Ormian M., Sokołowicz Z., Topczewska J., Lechowska J., 2018. Oddziaływanie ferm trzody chlewnej i drobiu na środowisko. *Proc. ECOpole* 12, 117–129.
- Buczyńska A., Szadkowska-Stańczyk I., 2010. Problemy higieny pracy i zagrożenia zdrowotne towarzyszące intensywnej produkcji trzody chlewnej. *Med. Pr.* 61(3), 323–331.
- Bujak-Pietrek S., Mikołajczyk U., Szadkowska-Stańczyk I., Stroszejn-Mrowca G., 2008. Narażenie pracowników wybranych gałęzi gospodarki na pyły – wykorzystanie elektronicznej ogólnopolskiej bazy danych. *Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera w Łodzi. Med. Pr.* 59(3), 203–213.
- Główny Urząd Statystyczny, 2022a. Pogłowie bydła według stanu w czerwcu 2022. *Informacje sygnałne*, 1–3.
- Główny Urząd Statystyczny, 2022b. Pogłowie świń według stanu w czerwcu 2022. *Informacje sygnałne*, 1–4.
- Karłowski J., Karwacka A., Dolska M., Doga M., Kliber A., 2010. Ocena powstawania i rozprzestrzeniania się pyłów powstających podczas pracy dozownika śrubowego do pasz. *Probl. Inż. Rol.* 18(1), 105–113.
- Mackiewicz B., 2014. Pył organiczny w środowisku pracy i jego wpływ na organizm ludzki. *Bezp. Pr. Nauk. Prakt.* 32–34.
- Marcinkowski T., 2010. Emisja gazowych związków azotu z rolnictwa. *Woda Środ. Obsz. Wiejskie* 10, 175–189.
- Michalak A., Krzeszowiak J., Pawlas K., 2014. Czy ekspozycja na nieprzyjemne zapachy (odory) szkodzi zdrowiu człowieka?. *Med. Środ., Environ. Med.* 17(4), 76–81.
- Mielcarek P., Rzeźnik W., Rzeźnik I., 2014. Emisja gazów cieplarnianych i amoniaku z tuczarni na głębokiej ściółce. *Probl. Inż. Rol.* 22, 83–90.
- Mołoczniczek A., 2002. Klasyfikacja typowych prac rolniczych według narażenia rolnika na działanie pyłu – zalecenia profilaktyczne. *Bezp. Pr., Nauk. Prakt.* 10, 22–25.

- Morcinek-Słota A., 2021. Ocena ryzyka zdrowotnego związanego ze szkodliwym oddziaływaniem pyłu kopalnianego na organizm człowieka na przykładzie stanowiska pracy – kombajnista w ścianie. *Przegląd Górniczy* 30, 1–3.
- Podkowska Z., Podkowska W., Cermak B., 2012. Emisja gazów cieplarnianych przez świnie. *Przegl. Hod.* 80, 03–04.
- Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2018 poz. 1286 ze zm.).
- Szadkowska-Stańczyk I., Bródka K., Buczyńska A., Cyprowski M., Kozajda A., Sowiak M., 2010. Ocena narażenia na bioaerozole pracowników zatrudnionych przy intensywnej hodowli trzody chlewnej. *Med. Pr.* 61(3), 257–269.

Świadomość i zachowania ekologiczne studentów lubelskich uczelni

Environmental awareness and behavior of students of Lublin universities

Wstęp

Świadomość ekologiczną człowieka możemy zdefiniować jako wiedzę o środowisku przyrodniczym oraz umiejętność dostrzegania zjawisk, ich wzajemnych zależności, przyczyn i skutków, a także jako gotowość do podjęcia działań, mających na celu ochronę środowiska. Im świadomość ekologiczna jednostki jest wyższa, tym częściej w życiu codziennym podejmuje ona działania, przyczyniające się do świadomej ochrony środowiska naturalnego [Bednarek-Gejo i in. 2012]. Świadomość ekologiczna rozumiana przez twórców modelu socjologicznego to nic innego, jak istniejący w społeczeństwie podzbiór treści funkcjonujących w świadomości zbiorowej, który da się zbadać i opisać za pomocą empirycznych technik pomiaru wiedzy i przekonań jednostek [Papuziński 1998]. Wiedza na temat świadomej ekologii jest wynikiem indywidualnych przemyśleń i patrzeniem na pewne kwestie z własnej perspektywy. Edukacja ekologiczna, będąca elementem edukacji środowiskowej, jest koncepcją kształcenia społeczeństwa w myśl hasła „myśleć globalnie, działać lokalnie” [Dobrzańska i in. 2008]. Jednak wśród społeczności nadal niestety panuje błędne przekonanie, iż zachowanie jednostki względem środowiska przyrodniczego nie ma znaczenia, ponieważ jest tylko minimalną częścią społeczeństwa i od niej samej nic nie zależy. W ujęciu Kiełczewskiego świadomość ekologiczna jest rozumiana jako „stosunek człowieka do środowiska przyrodniczego” [2001]. Ważne jest więc, aby każdy człowiek miał świadomość, że stan środowiska naturalnego zależy od aktywności każdego z nas.

Cel pracy

Celem badania była ocena poziomu zainteresowania wybranymi zagadnieniami ekologicznymi, poziomu wiedzy w tym zakresie oraz codziennych zwyczajów studentów lubelskich uczelni wyższych, ze szczególnym uwzględnieniem różnic w postrzeganiu tych zagadnień przez kobiety i mężczyzn.

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Agrobiotechnologii, Studenckie Koło Naukowe Rachunkowości i Finansów, iza.kr@o2.pl

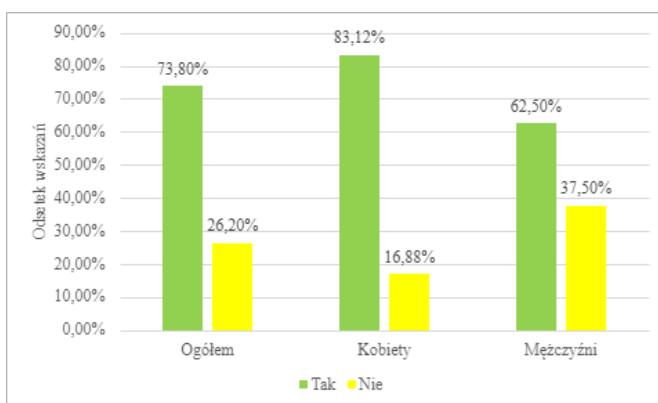
Material i metody badawcze

Badanie zostało przeprowadzone w 2023 roku i wzięło w nim udział 141 studentów lubelskich uczelni wyższych (77 kobiet i 64 mężczyzn) kształcących się na pierwszym roku studiów pierwszego stopnia w trybie stacjonarnym. Do badania wykorzystano udostępniony drogą internetową kwestionariusz ankietowy, opracowany w oparciu o badanie „Świadomość ekologiczna a płeć – wyniki badania studentów wybranych podlaskich uczelni” autorstwa Moroz i in. [2021]. Obejmował pytania w trzech blokach. Pierwszy blok badał opinie oraz postawy studentów wobec środowiska przyrodniczego, drugi blok odnosił się do zachowań ekologicznych i konsumpcyjnych, natomiast trzeci był krótkim testem sprawdzającym wiedzę na temat znaków ekologicznych, które można znaleźć na różnych produktach. Uzyskane odpowiedzi pozwoliły ocenić stan świadomości ekologicznej studentów i wysnuć wnioski w tym zakresie.

Wyniki

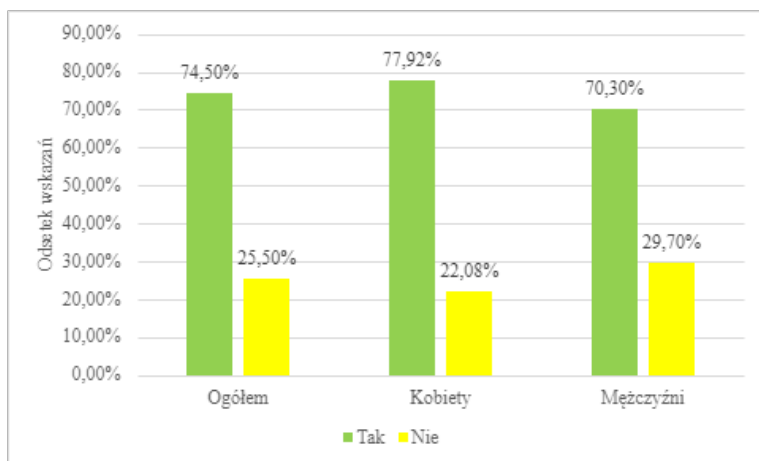
Pierwszy blok pytań badał opinie oraz postawy studentów wobec środowiska przyrodniczego. Odpowiedzi na zadane pytania pozwoliły na ocenę indywidualnych postaw wobec wybranych zagadnień ekologicznych. Wyniki z uwzględnieniem różnic w postrzeganiu tych zagadnień przez kobiety i mężczyzn przedstawiono na rycinach 1–5.

Pierwsze pytanie pierwszego bloku, na które ankietowani udzielili odpowiedzi, dotyczyło indywidualnego nastawienia do tego, czy stan środowiska naturalnego ich zdaniem w największym stopniu zależy od każdego z nas. Ponad 70% wszystkich badanych studentów odpowiedziało twierdząco, a pozostała część uważała, że zachowanie każdego z nas nie ma wpływu na stan środowiska. W podziale na płeć wygląda to następująco: zdecydowana większość kobiet (ponad 80%) uważa, że własnymi postawami mamy wpływ na stan środowiska, a niemal 17% – nie widzi związku. Nieco inaczej prezentuje się to wśród mężczyzn, gdzie ponad 60% potwierdziło wpływ naszej aktywności na środowisko, co jest mniejszym procentem w stosunku do kobiet. Mniej niż 40% studentów płci męskiej nie wiąże stanu środowiska przyrodniczego z zachowaniem społeczeństwa.



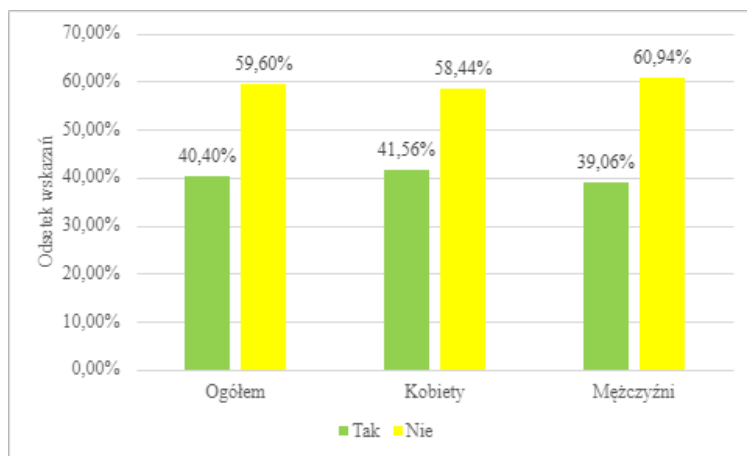
Ryc. 1. Rozkład odpowiedzi na pytanie: Czy uważasz, że stan środowiska w największym stopniu zależy od aktywności każdego z nas? (opracowanie własne)

Odpowiedzi na drugie pytanie pozwoliły poznać, czy respondenci zachowują postawę ekologiczną w codziennym życiu. Niemal 75% studentów odpowiedziało „tak”, a pozostałe 25% zaprzeczyło temu, że starają się zachowywać ekologicznie na co dzień. Ponad 77% studentek potwierdziło, że stara zachowywać się ekologicznie w codziennym życiu, w przypadku męskiej części studentów było to 70%. Na podobnym poziomie odpowiedzi zaprzeczających udzieliło ponad 20% kobiet i mężczyzn.



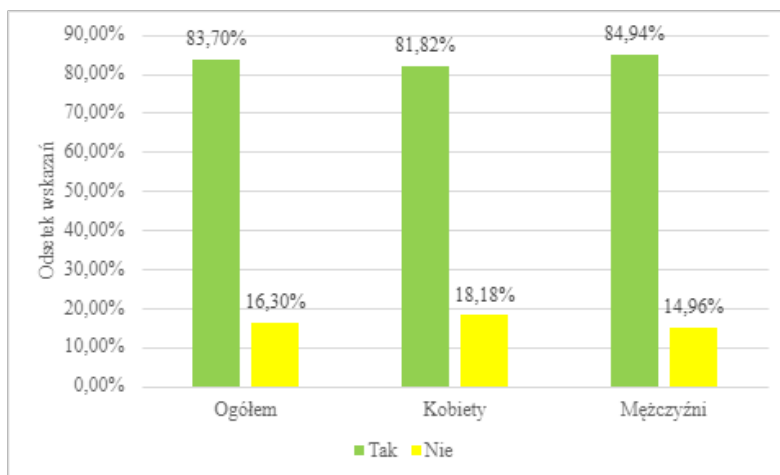
Ryc. 2. Rozkład odpowiedzi na pytanie: Czy starasz się zachowywać ekologicznie w codziennym życiu? (opracowanie własne)

Kolejne pytanie dotyczyło zachowania respondentów w sytuacji, kiedy musieliby ponieść dodatkowy koszt na rzecz rozwiązania ekologicznego. Około 40% wszystkich biorących udział w badaniu odpowiedziało twierdząco na zadane pytanie, natomiast ponad połowa zaprzeczyła. W podziale na płeć zdania nie różnią się od siebie znacząco. Praktycznie 60% kobiet i mężczyzn odpowiedziało, że nie zdecydowałiby się na dodatkowe koszty w ramach rozwiązania ekologicznego.



Ryc. 3. Rozkład odpowiedzi na pytanie: Czy wybrałbyś/wybrałabyś rozwiązanie ekologiczne, nawet gdyby oznaczało to dodatkowy koszt? (opracowanie własne)

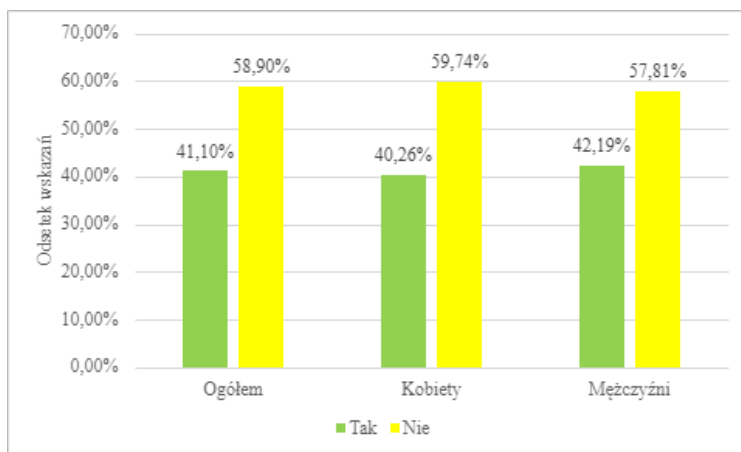
W przypadku pytania o to, czy zanieczyszczenie środowiska naturalnego to poważny problem, znaczna większość badanych – niespełna 84%, odpowiedziała „tak” i tylko 16% uważa inaczej. Odpowiedzi obu płci w tym temacie były zgodne, ponieważ niemal 85% mężczyzn oraz 82% kobiet uważa zanieczyszczenie środowiska za poważny problem i tylko mała część uważa, że nie jest to problem. W przypadku kobiet jest to 18%, natomiast mniejszy procent, bo tylko 15% mężczyzn, zaprzeczyło, by był to problem.



Ryc. 4. Rozkład odpowiedzi na pytanie: Czy uważasz, że zanieczyszczenie środowiska naturalnego to poważny problem? (opracowanie własne)

Ostatnie pytanie pierwszego bloku dotyczyło łatwości w uleganiu presji społeczeństwa na konsumpcję niektórych produktów. W dzisiejszym świecie jest to coraz częstszy

problem, jednak mniej niż połowa respondentów odpowiedziała, że łatwo ulegają presji w konsumpcji, a ponad połowa zaprzeczyła temu stwierdzeniu. Przy tym pytaniu również odpowiedzi obu płci utrzymały się na wyrównanym poziomie, ponieważ około 40% kobiet i mężczyzn potwierdziło łatwość w uleganiu presji społeczeństwa w zakupie, np. najnowszego telefonu komórkowego, mimo że obecny sprzęt nie ma żadnych wad. W przypadku obu płci częściej udzielano odpowiedzi przeczącej.



Ryc. 5. Rozkład odpowiedzi na pytanie: Czy łatwo ulegasz presji społeczeństwa na konsumpcję niektórych produktów? (opracowanie własne)

Drugi blok pytań dotyczył zachowań ekologicznych i konsumpcyjnych studentów. Pojawiły się pytania m.in. o segregację śmieci, wybieranie żywności ekologicznej, używanie żarówek energooszczędnych, czy o uczestnictwo w akcjach proekologicznych. Wyniki z uwzględnieniem różnic w postrzeganiu tych zagadnień przez kobiety i mężczyzn przedstawiono w tabelach 1–7.

Postępowanie wobec ekologicznego imperatywu, czyli wybór żywności ekologicznej, ze względu na to, że jest zdrowa, zadeklarowało prawie 25% wszystkich badanych (w tym 20% kobiet i niemal 30% mężczyzn). Około 12% przyznało, że wybiera żywność „eko” nie ze względów chęci ochrony środowiska, a dlatego, że jest to teraz popularne i wszyscy tak robią. Uważa tak zaledwie 10% kobiet i 14% mężczyzn. Odpowiedź przeczącą selekcji wyrobów spożywczych ze względu na ich wysoką cenę zaznaczyło blisko 30% wszystkich badanych studentów, natomiast tę odpowiedź wybierało więcej kobiet. Aż 34% studentów biorących udział w badaniu wskazało, że w ogóle nie zwracają uwagi na to, czy żywność jest ekologiczna (tab. 1). W tym przypadku odpowiedzi płci utrzymały się na podobnym poziomie.

Tabela 1. Udział procentowy odpowiedzi na pytanie: Czy jako konsument postępujesz według ekologicznego imperatywu, czyli na przykład selekcjonujesz wyroby, wybierając żywność ekologiczną? (opracowanie własne)

Czy jako konsument postępujesz według ekologicznego imperatywu, czyli na przykład selekcjonujesz wyroby, wybierając żywność ekologiczną?	Ogółem	Kobiety	Mężczyźni
Tak, ponieważ jest zdrowsza	24,10%	20,78%	28,13%
Tak, ponieważ jest to teraz popularne i wszyscy tak robią	12,10%	10,39%	14,06%
Nie, ponieważ jest droższa	29,80%	35,06%	23,44%
Nie zwracam uwagi na to, czy żywność jest ekologiczna	34,00%	33,77%	34,37%

Drugie pytanie drugiego bloku miało na celu sprawdzenie, czego studenci używają najczęściej do pakowania zakupów. Prawie 40% ogółu zadeklarowało, że używa torby materiałowej wielokrotnego użytku. Chętniej tę odpowiedź wybierali mężczyźni. Drugą najczęściej wybraną opcją okazała się własna torebka lub plecak, przeważnie to kobiety wybierały tę odpowiedź – 40% i tylko ponad 25% mężczyzn, a więc prawie o połowę mniej. Do używania torebek foliowych zakupionych w sklepie przyznało się niemal 20% badanych studentów, odpowiedzi obu płci utrzymały się na wyrównanym poziomie. Najmniej chętnie wybraną odpowiedzią okazały się torby papierowe, mimo tego, że obecnie sklepy coraz częściej w swojej ofercie mają do nabycia tylko papierowe torby, a z foliowych całkowicie zrezygnowano. Zaledwie 11% pytanym studentów wskazało tę odpowiedź, w tym tylko 9% kobiet i 14% mężczyzn (tab. 2).

Tabela 2. Udział procentowy odpowiedzi na pytanie: Czego zazwyczaj używasz, robiąc zakupy? (opracowanie własne)

Czego zazwyczaj używasz, robiąc zakupy?	Ogółem	Kobiety	Mężczyźni
Torby materiałowej wielokrotnego użytku	39,70%	32,47%	39,06%
Torebki foliowej zakupionej w sklepie	20,00%	18,18%	20,31%
Torby papierowej	11,30%	9,09%	14,06%
Własnej torebki/plecaka	29,00%	40,26%	26,57%

W badaniu zapytano także o segregację śmieci i w tym przypadku również otrzymano dwie wybijające się odpowiedzi w stosunku do pozostałych. Segregację śmieci ze względów ekologicznych zadeklarowało niemal 40% studentów, odpowiedź ta była częściej wybierana przez kobiety – prawie 45%; 35% ankietowanych odpowiedziało, że segregują śmieci tylko ze względów finansowych, ponieważ w ten sposób płacimy mniej za odbiór odpadów. W tym przypadku odpowiedzi obu płci utrzymały się na wyrównanym poziomie – 35% kobiety i 36% mężczyźni. Co ważne niemal 20% studentów przyznało się do niesegregowania śmieci. Odpowiedź tę wybierało więcej studentów płci męskiej. Najrzadziej wybieraną odpowiedzią było stwierdzenie, że jest to teraz popularne i wszyscy tak robią – 9% (około 8% kobiet i 11% mężczyzn) (tab. 3).

Tabela 3. Udział procentowy odpowiedzi na pytanie: Czy regularnie segregujesz śmieci? (opracowanie własne)

Czy regularnie segregujesz śmieci?	Ogółem	Kobiety	Mężczyźni
Tak, ponieważ w ten sposób dbam o środowisko	37,60%	44,17%	29,13%
Tak, ponieważ segregując, płacimy mniej za odbiór śmieci	35,50%	35,06%	35,94%
Tak, ponieważ wszyscy tak robią	9,20%	7,79%	10,94%
Nie segreguję śmieci	17,70%	12,98%	23,99%

Następne pytanie dotyczyło częstotliwości udziału studentów w akcjach proekologicznych. Aby uchronić naszą planetę przed katastrofą ekologiczną, ważne jest promowanie takich działań, zwłaszcza wśród młodych ludzi. Prawie połowa studentów, bo aż 44% odpowiedziało, że nie interesują ich tego typu akcje i nie biorą w nich udziału, co świadczy o niskiej świadomości, jak ważne są takie działania. W podziale na płeć odpowiedzi są zgodne – ponad 40% kobiet i mężczyzn spośród ankietowanych studentów lubelskich uczelni wyższych nie bierze udziału w akcjach mających na celu promowanie ekologii. Około jedna czwarta respondentów zadeklarowała, że biorą udział w takich akcjach, z tym, że rzadko i tylko w tych najpopularniejszych. Tę odpowiedź wybrało stosunkowo więcej kobiet – około 30% i tylko niespełna 20% mężczyzn. Chęć udziału w akcjach proekologicznych oraz świadomość, że jest to ważne wskazało niemal 20% ogółu i w tym przypadku lekką przewagę procentową mieli mężczyźni (tab. 4). Z powodu popularności takich działań, częsty udział w akcjach na rzecz ochrony środowiska potwierdziło tylko około 13% ankietowanych. Prawie o połowę częściej odpowiedź ta była wybierana przez płęć męską (około 17%) bo tylko 9% kobiet udzieliło takiej odpowiedzi.

Tabela 4. Udział procentowy odpowiedzi na pytanie: Czy często bierzesz udział w akcjach proekologicznych? (opracowanie własne)

Czy często bierzesz udział w akcjach proekologicznych?	Studenci ogólnie	Kobiety	Mężczyźni
Tak, ponieważ ważne jest promowanie działań proekologicznych	18,4%	15,58%	21,88%
Tak, ponieważ jest to popularne i wszyscy tak robią	12,8%	9,09%	17,19%
Rzadko, ale jeśli już to w tych najbardziej popularnych	24,8%	29,87%	18,75%
Nie, ponieważ nie interesuje mnie to	44%	45,46%	42,18%

Kolejne pytanie pozwoliło określić, czy badana grupa studentów ogranicza nabywanie dóbr materialnych w celu zwalczania konsumpcjonizmu. Konsumpcjonizm jest uważany za jeden z najpoważniejszych problemów w dzisiejszym świecie i znacząco przyczynia się do niszczenia biosfery. Studenci najczęściej odpowiadali, że starają się zachować taką postawę, ale nie zawsze im to wychodzi – 34% wszystkich badanych. Odpowiedzi obu płci utrzymały się na wyrównanym poziomie (ponad 30% kobiet i mężczyzn tak odpowiedziało). Około 30% studentów odpowiedziało, że ograniczanie dóbr konsumpcyjnych i walka z konsumpcjonizmem w ogóle ich nie interesuje. Tutaj również nie widać znaczących różnic w postrzeganiu przez kobiety i mężczyzn; 23,5% wszystkich badanych studentów zadeklarowało ograniczanie dóbr ze względu na destrukcyjny wpływ konsumpcjonizmu na środowisko naturalne. Nie ma różnic w odpowiedziach kobiet i mężczyzn na to pytanie, ponad 20% przedstawicieli obu płci odpowiedziało w ten sposób. Najrzadziej respondenci odpowiadali, że są w stanie ograniczać nabycie dóbr materialnych z powodu popularności takich działań, częściej tę odpowiedź wybierali mężczyźni (około 19%) i o połowę mniej kobiety – 9% (tab. 5).

Tabela 5. Udział procentowy odpowiedzi na pytanie: Czy ograniczasz nabywanie dóbr materialnych w celu zwalczania konsumpcjonizmu? (opracowanie własne)

Czy ograniczasz nabywanie dóbr materialnych w celu zwalczania konsumpcjonizmu?	Ogółem	Kobiety	Mężczyźni
Tak, ponieważ konsumpcjonizm wpływa destrukcyjnie na środowisko naturalne	23,40%	25,97%	20,31%
Tak, ponieważ jest to popularne i wszyscy tak robią	13,50%	9,09%	18,75%
Staram się, ale nie zawsze mi to wychodzi	34,00%	35,06%	32,81%
Nie, ponieważ nie interesuje mnie to	29,10%	29,88%	28,13%

Pojawiło się również pytanie, które miało na celu sprawdzenie, czy i z jakich powodów studenci używają żarówek energooszczędnych. Prawie połowa badanej grupy studentów lubelskich uczelni wyższych przyznała, że używa żarówek energooszczędnych tylko ze względów finansowych (tab. 6). Odpowiedzi obu płci były na podobnym poziomie i ponad 40% zarówno kobiet, jak i mężczyzn wybierało tę odpowiedź. Drugą najchętniej wybieraną odpowiedzią było twierdzenie, że używanie takich żarówek to sposób, w jaki ankietowani dbają o środowisko. Częściej tę odpowiedź wybierały kobiety – ponad 35% i nieco mniej, bo około 22% respondentów płci męskiej. Do nieużywania żarówek energooszczędnych przyznało się 13,5% respondentów, bez znacznych różnic w podziale na płeć; 12% wszystkich studentów wskazało, że na używanie przez nich żarówek energooszczędnych ma wpływ popularność takich działań, nieco częściej od kobiet odpowiadały tak mężczyźni.

Tabela 6. Udział procentowy odpowiedzi na pytanie: Czy używasz żarówek energooszczędnych? (opracowanie własne)

Czy używasz żarówek energooszczędnych?	Ogółem	Kobiety	Mężczyźni
Tak, ponieważ w ten sposób dbam o środowisko	29,10%	35,06%	21,88%
Tak, ponieważ jest to opłacalne finansowo	45,40%	44,16%	46,88%
Tak, ponieważ jest to teraz popularne i wszyscy tak robią	12,00%	9,09%	15,62%
Nie używam żarówek energooszczędnych	13,50%	11,69%	15,62%

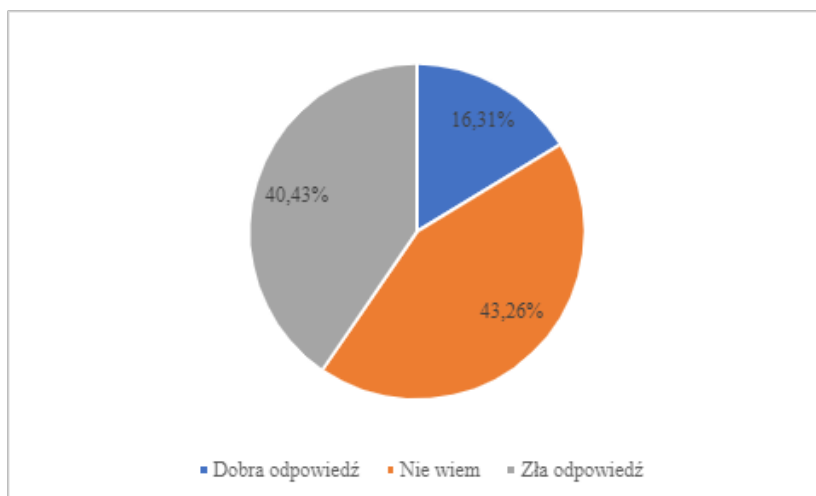
Ostatnie pytanie w drugim bloku dotyczyło tego, czy studenci biorący udział w badaniu ankietowym ograniczają spożycie mięsa przynajmniej raz w tygodniu (tab. 7). Prawie 40% ankietowanych odpowiedziało, że nie rezygnuje ze spożywania mięsa, częściej odpowiadali tak mężczyźni, bo aż ponad 45% studentów męskiej płci udzieliło takiej odpowiedzi. Niemal 20% studentów ogranicza spożywanie mięsa, ale nie ma to związku z dbaniem o środowisko przyrodnicze. Kolejne 20% rezygnuje z mięsa przynajmniej raz w tygodniu, ponieważ jest to obecnie popularne i wszyscy tak robią. Odpowiedzi obu płci były na podobnym poziomie. Niespełna 25% studentów lubelskich uczelni zadeklarowało, że ogranicza spożycie mięsa przynajmniej raz w tygodniu, ponieważ zdają sobie sprawę z tego, że dieta również ma wpływ na środowisko. Odpowiedziało tak niemal 30% kobiet i około 18% mężczyzn.

Tabela 7. Udział procentowy odpowiedzi na pytanie: Czy rezygnujesz z jedzenia mięsa przynajmniej raz w tygodniu? (opracowanie własne)

Czy rezygnujesz z jedzenia mięsa przynajmniej raz w tygodniu?	Ogółem	Kobiety	Mężczyźni
Tak, ponieważ nasza dieta również ma wpływ na środowisko	24,10%	28,88%	17,18%
Tak, ponieważ jest to teraz popularne i wszyscy tak robią	19,10%	15,58%	23,43%
Tak, ograniczam mięso, ale nie ma to związku z dbaniem o środowisko	19,20%	23,38%	14,08%
Nie, nie rezygnuję z jedzenia mięsa	37,60%	32,16%	45,31%

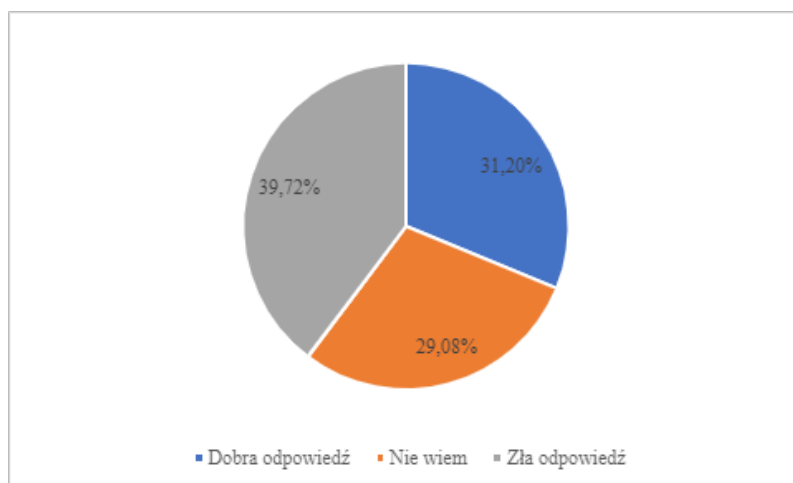
Trzecim blokiem badania był krótki test sprawdzający wiedzę na temat znaków ekologicznych, które można znaleźć na różnych produktach. Ankietowani mieli do rozpoznania 3 znaki i musieli udzielić odpowiedzi otwartej. Wyniki przedstawiono poniżej na rycinach 6–8.

Pierwszym znakiem do rozpoznania był znak „opakowanie biodegradowalne”. Znak ten rozpoznało zaledwie 16% studentów, złej odpowiedzi udzieliło ponad 40% ogółu, natomiast pozostali, czyli ponad 43%, udzieliła odpowiedzi „nie wiem” lub wcale (ryc. 6).



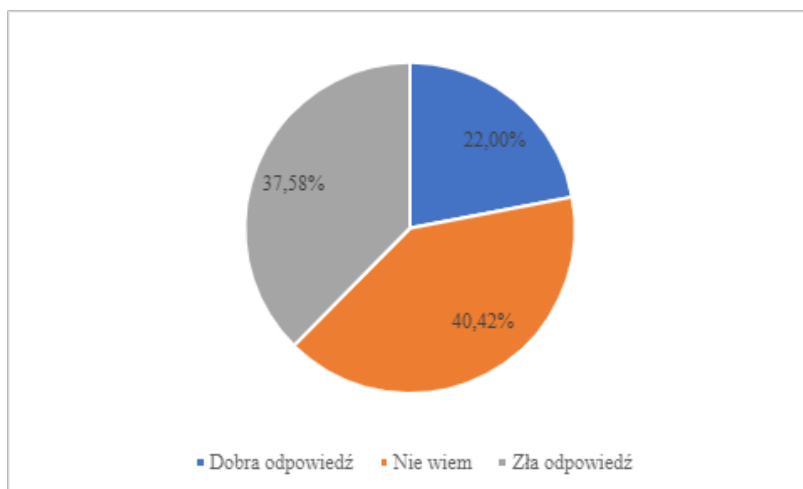
Ryc. 6. Rozkład odpowiedzi na pytanie, co oznacza dany znak graficzny (opakowanie biodegradowalne) (opracowanie własne)

Drugim znakiem, jaki mieli rozpoznać studenci, był znak „nietestowane na zwierzętach” (ryc. 7). Prawie 40% respondentów udzieliło poprawnej odpowiedzi, natomiast zły prawie jedna trzecia ogółu. Niemal 30% studentów udzieliło odpowiedzi „nie wiem” lub wcale.



Ryc. 7. Rozkład odpowiedzi na pytanie, co oznacza dany znak graficzny (nietestowane na zwierzętach) (opracowanie własne)

Ostatnim znakiem do rozpoznania był znak „opakowanie wielokrotnego użytku” (ryc. 8); 22% studentów udzieliło w tym przypadku dobrej odpowiedzi, natomiast prawie 40% zły. Odpowiedzi „nie wiem” lub wcale udzieliło prawie 38% wszystkich badanych.



Ryc. 8. Rozkład odpowiedzi na pytanie, co oznacza dany znak graficzny (opakowanie wielokrotnego użytku) (opracowanie własne)

Wyniki testu na rozpoznanie znaków ekologicznych świadczą o stosunkowo niskiej wiedzy badanych studentów na temat rozpoznawalności na produktach znaków ekologicznych. Prawie połowa badanych nie wiedziała, co oznacza dany znak lub udzieliła błędnej odpowiedzi. Oznacza to, że wiedza i świadomość w tym zakresie nie cieszą się dużym zainteresowaniem wśród młodych ludzi.

Podsumowanie

Wyniki uzyskane w badaniu ankietowym wykazały, że studentki lubelskich uczelni wyższych w większym stopniu niż studenci zdają sobie sprawę z tego, że stan środowiska naturalnego zależy od aktywności każdego z nas. Wśród społeczności wciąż panuje błędne przekonanie, że od nich samych nic nie zależy, ponieważ są bardzo małą częścią społeczeństwa. Należy poszerzyć w tym zakresie świadomość, szczególnie młodych ludzi. W wyższym, ale nieznacznym stopniu to studentki zadeklarowały, że starają się zachowywać ekologicznie w codziennym życiu. Bardzo ważne jest, aby każdy człowiek postępował według ekologicznego imperatywu przy codziennych czynnościach. Na tym samym poziomie utrzymuje się zdanie obu płci na temat tego, że badani studenci lubelskich uczelni nie zdecydowaliby się na rozwiązanie ekologiczne, jeśli oznaczałoby to dodatkowy koszt. Zarówno kobiety, jak i mężczyźni uważają zanieczyszczenie środowiska przyrodniczego za bardzo poważny problem. Bardzo ważne jest to, aby społeczeństwo zdawało sobie sprawę z zagrożeń, jakie ze sobą niesie niesegregowanie odpadów lub używanie foliowych torebek zakupionych w sklepach, kiedy można skorzystać z własnej torbki, plecaka lub torby materiałowej wielokrotnego użytku. Wciąż spory procent osób nie selekcjonuje wyrobów spożywczych, wybierając żywność ekologiczną, dlatego, że jest droższa, lub nie interesuje ich jako konsumentów, z jakich upraw pochodzi żywność. Test końcowy pokazał, że świadomość i wiedza o znakach ekologicznych na produktach

codziennego użytku jest niska. Wyniki badania wykazały również, że zarówno studentki, jak i studenci niechętnie biorą udział w akcjach proekologicznych.

Należy wciąż poszerzać wiedzę z zakresu ekologii w grupie studentów, ponieważ badania dowiodły, że nie jest na zadowalająco wysokim poziomie. To studenci jako młodzi ludzie mają największy wpływ swoim zachowaniem i aktywnością względem środowiska na to, jak duże zanieczyszczenie biosfery będzie za kilka lat. Badanie ankietowe przeprowadzone wśród studentów i studentek lubelskich uczelni wyższych nie wykazało rażących różnic w postrzeganiu zagadnień ekologicznych przez kobiety i mężczyzn.

Bibliografia

- Bednarek-Gejo A., Mianowany M., Skoczylas P., Głowacka A., 2012. Świadomość ekologiczna studentów. *Hygeia Public Health* 47(2), 201–206.
- Dobrzańska B., Dobrzański G., Kielczewski D., 2008. *Ochrona środowiska przyrodniczego*. PWN, Warszawa.
- Kielczewski D., 2001. *Ekologia społeczna*. Wyd. Ekonomia i Środowisko, Białystok, 163.
- Moroz M., Olszewska M., Kurpiewska M., Ciborowski M., Olszewska A. M., 2021. Świadomość ekologiczna a płeć – wyniki badania studentów wybranych podlaskich uczelni. *Akademia Zarządzania* 5(3).
- Papuziński A., 1998. *Życie – nauka – ekologia. Prolegomena do kulturalistycznej filozofii ekologii*. WSP, Bydgoszcz, 212.

Forensic analysis of gunshot wounds caused by hunting firearms in wild animals

Weterynaryjno-sądowa analiza postrzałów zwierząt wolno żyjących z broni myśliwskiej

Introduction

The increased need for the use of expert opinions from veterinary doctors in legal proceedings has led to a significant acceleration in the evolution of veterinary forensics. It has also allowed for the use of new diagnostic methods, tools, and computer systems, enabling much more accurate, faster, and broader research in the field of veterinary forensics [Lewikowski et al. 2022]. Cooperation with other experts, particularly in the fields of ballistics or even human forensic medicine, is sometimes necessary, resulting in much more accurate determinations and the provision of comprehensive material for legal authorities, ultimately allowing for more accurate judgments. All of these factors lead to the conclusion that the importance of veterinary forensics in the service of upholding the rule of law is very high and constantly growing. This is confirmed by the increasing demand for the services of specialists in this field, the increasing number of reported animal crimes, and the significantly more comprehensive approach of law enforcement agencies [Listos et al. 2016, Brownlie and Munro 2016, Cattaneo 2021].

Veterinary forensics is an interdisciplinary field that combines typical veterinary medical knowledge with legal sciences. It is particularly important to mention that the opinion-giving process is often difficult due to the need for broad knowledge about various species and inter-species differences. This generates high competency requirements, a continuous need for the expert's professional development, and the execution of a large number of expert opinions, which according to McDonough and McEwen is a crucial element in providing correct and comprehensive opinions [McDonough and McEwen 2016].

Forensic ballistics mainly deals with the reconstruction of events related to the use of firearms, which have resulted in injury or loss of human or animal life. The expert opinion in ballistics primarily enables or facilitates the determination of the following facts: identification of gunshot wounds, the path of the projectile, its entry and exit points, determination of the type of weapon used in the event, identification of any circumstances of the event, such as estimating the shooter's distance from the victim, determining the trajectory of the bullet, assessing the shooter's position, and reconstructing the dynamics

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Studenckie Koło Naukowe Weterynarii Sądowej, kacper.lewikowski@icloud.com

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Katedra Patomorfologii i Weterynarii Sądowej

of the event and sequence of shots fired. Ballistic experts also deal with the diagnostics of the action of explosive materials, but they have little significance in incidents involving animals. Animal shootings mostly occur with hunting weapons, much less frequently with sports or non-hunting firearms. This is due to the fact that in Poland, access to firearms requires a permit, and over 60% of permits issued until 2018 (a total of approximately 215 000 permits issued) were for hunting purposes [Sullivan et al. 2004, Listos 2013, Teresiński 2019].

Due to the previously mentioned permission to possess firearms in Poland, the most commonly observed gunshot wounds during veterinary forensic examinations are from hunting firearms. The term "firearm" strictly speaking is very broad and not limited to the firearms commonly known in everyday life, such as rifles. It also includes weapons used for military operations – rocket weapons. Firearms, on the other hand, are divided into small arms (<20 mm) and artillery (>20 mm) based on caliber. Another differentiating element is the automation of the firearm, i.e. its ability to perform repeated shots. Non-automatic firearms include single-shot firearms that do not have a magazine and are manually loaded – a characteristic example would be a break-action hunting weapon, such as a shotgun, and repeating firearms, which have a magazine but still require action to prepare the shot. Automatic firearms are divided into two categories: semi-automatic firearms, which have gas from the first shot preparing the next shot and only require action in the form of pulling the trigger again (a classic example would be modern pistols such as Glock 17, 19 or 26, which are currently used by the Polish Police), and fully automatic firearms, in which the next shot after the first is automatic – without the shooter's interference. Cease-fire occurs when the weapon trigger is released or when the ammunition from the magazine is depleted. In many models of automatic firearms, there is the possibility of using a switch that allows for a change of fire to continuous, single, or series. Such weapons are then referred to as double-action firearms due to their semi-automatic and automatic nature. Another common classification is the dimension of the firearm – below 60 cm total length and a maximum of 30 cm barrel length are classified as short firearms, while those above are considered long firearms [Jagiello and Gardocka 2022].

From the point of view of describing the case of shooting of wild animals, correct classification of hunting weapons may also prove to be important. This type of weapon comes in variants with smoothbore barrels (shotguns) and rifled barrels – single-barreled and double-barreled. A shotgun with a single barrel is called a "single-barrel shotgun", while one with two barrels is called a "double-barrel shotgun". Special types of weapons also include modified long guns by cutting their barrels and/or stocks (known as "sawn-off shotguns"), which increases their maneuverability and allows for easier concealed carrying, a practice often used in poaching [Moreau et al. 1985]. Apart from the mentioned parameters, weapons have one more very important differentiating factor, which is the caliber – a parameter that determines the diameter of the weapon's barrel [Frost and Sligh 2013, Bradley-Siemens and Brower 2016, Brooks 2018, Teresiński 2019].

The bullet for firearms is an element that largely influences the type of injuries presented in post-mortem examinations due to its variable physical properties – weight, speed, number of projectiles, their size, and the energy they present. The bullet itself consists of three elements: a propellant charge, a striking charge, and an initiator of the propellant charge combustion. The striking charge, or projectile, can have a solid jacket, which determines higher projectile speed, better penetrating properties, and a smaller percentage of energy transferred upon impact with the target. Semi-jacketed bullets contribute to creating extensive damage due to their deformable exposed tip, which increases the

effect of the weapon's impact. Currently, there are several available types of ammunition, ranging from the smallest pistol and revolver rounds with an average energy of 500 J, through intermediate ammunition with an energy of 1300–2300 J, rifle ammunition with an energy of 3000–4500 J, to large-caliber ammunition not used in civilian applications, with an energy exceeding 10 000 J. There is also sport-specific ammunition available, as well as that used for alarm and gas weapons.

Special attention is paid to hunting cartridges in the described matter. Ballistic ammunition is the equivalent of rifle or intermediate cartridges, specially prepared for a specific type of animal during hunting. In the case of hunting large animals, such as African ones, their energy exceeds the standard norms of rifle cartridges, but in Poland, projectiles with such high muzzle energy are not encountered. Hunting cartridges for smoothbore weapons are characterized by significantly lower pressure generated by the propelling charge, which allows for the production of shells with lower strength, but significantly cheaper. Adding the fact that it is possible to later fill them with improvised charges, they often constitute a choice for such weapons, even though smoothbore firearms are characterized by significantly lower accuracy, range, and projectile stability due to the lack of rotation caused by barrel rifling. Besides shot ammunition, single-charge cartridges, called Brenneke (named after the designer Wilhelm Brenneke), are also used in smoothbore hunting weapons. They most often contain a lead cone-shaped projectile with additional stabilizing elements. In newer shotgun cartridges, there is a concentrator that limits the spread of shot and sometimes allows for the determination of the type of ammunition used when it is found at the scene or remains in the body of the animal if the shot was taken from a close distance [Poulos and Tlomag 2013, Frangkouli et al. 2018, Teresiński 2019, Baum et al. 2022].

Necropsies of animals that died as a result of gunshot wounds are characterized by approximately 14% in the USA and 25% in Poland of all veterinary-medical autopsies conducted [Listos 2016, Bradley-Siemens and Brower 2016]. Gunshot wounds have a very diverse character due to many types of ammunition and weapons mentioned in the previous paragraphs. The death of a shot animal is not only a result of injuries caused by a bullet, but to a significantly greater extent, shock, the force of which is influenced by the kinetic energy and speed of the bullet. Currently used hunting bullets reach speeds of around 1000 m/s, which causes significant stiffness of fluids and violent tension that radiates into neighboring tissues. This causes an explosion, resulting in macroscopically visible injuries over a wide range. It is assumed that shock is caused by bullets with an energy exceeding 7–12 times the weight of the animal [Listos 2016]. Another aspect affecting the extent of wounds is the distance of the shooter from the victim. Generally, it can be assumed that approaching the victim will limit the kinetic energy losses of the bullet due to air resistance. The kinetic energy of the bullet at impact is characterized by the formula $0.5 mv^2$, where m = bullet mass and v = velocity [Rezende-Neto et al. 2009]. The classical image of an entrance wound will consist of 5 elements. Starting from the entrance hole, the next elements will be a margin of soiling, a margin of abrasion of the epidermis, a zone of smudging, and a zone of unburnt powder grains [Geisenberger et al. 2022]. A strongly visible zone of charring and unburned powder grains can be observed in shots fired from close range. In addition to the classic through-and-through wound image, which has an entry and exit, we can also distinguish penetrating wounds, which only have an entry, and tangential wounds, which do not have an entry or exit and cause tissue fragments to be carried along with the bullet's movement. Gunshot wounds can also be classified based on the distance from which the shot was fired: from afar, from relative

proximity, from immediate proximity, and from contact. A particularly interesting case in veterinary forensic assessment is wounds resulting from shots fired in the vicinity of bone. The large star-shaped wounds that result are caused by gases entering the wound channel under high pressure. Another characteristic element is the Platauf phenomenon, in which hemoglobin binds to carbon monoxide from gunshot gases, causing the surrounding area of the wound to turn a bright red color [Nečas and Hejna 2012]. In the case of an exit wound, we observe a larger diameter, possible elements of internal organs, muscles, and their contents sucked in by negative pressure, and an irregular shape.

It is worth mentioning that in the case of gunshot wounds in wild animals, the "hardness" of the animal's tissues is important, and one should be aware that a wild boar will sustain less damage than, for example, a deer or a hare. The same principle applies to organ damage, as homogeneous tissues are more sensitive to injury.

The purpose of this work was to outline the multifaceted nature of conducting post-mortem examinations on animal victims of firearm injuries, as well as to indicate any further diagnostics necessary and the complexity of veterinary forensic assessments in relation to the appropriateness of methods used in such scientific expertise. Additionally, it aims to provide essential knowledge for expert veterinary physicians about firearms, injuries caused by firearms, and hunting ammunition.

Materials and methods

The Department of Pathomorphology and Forensic Veterinary Medicine at the University of Life Sciences in Lublin received forensic evidence in the form of carcasses of wild animals. The necropsy of the animal carcasses was performed by dr. hab. n. wet. dr n. prawnych Piotr Listos, a professor at the university, along with observing students from the Forensic Veterinary Medicine Student Scientific Circle at the University of Life Sciences in Lublin. The examination of the animal carcasses and the issuance of veterinary opinions had a formal character, meaning it was carried out based on a court order admitting evidence in the form of an expert witness opinion issued by the appropriate police unit. The necropsy was performed using the N-Block (Zenker's) technique, which involves dissecting organs in blocks (e.g. digestive tract, urinary system, etc.) [Skowronek and Chowaniec 2010, Flückiger et al. 2022].

Case study

The necropsy began with an analysis of the evidence and information on how to proceed with the body after the examination (the animal's body is the property of the authorities involved in the legal proceedings). External examination revealed the presence of a single entrance wound, allowing us to determine that only one bullet had struck the victim – it was measured using a forensic ruler with a note of its size (fig. 1).



Fig. 1. Using a forensic ruler to assess the entrance wound (photo by K. Siedlecka)

Next, internal examinations were carried out to determine the injuries caused by the bullet. After cutting the skin, we noticed blood clots in the subcutaneous tissue and observed the characteristics of an entrance wound created by the bullet, which penetrated the muscular tissue (fig. 2).



Fig. 2. Assessment of the entrance wound during internal examination (photo by K. Siedlecka)

Further detailed internal examination allowed us to determine the trajectory of the bullet using a metal probe, but we did not find any exit wound characteristics showing that the bullet had left the body. After penetrating the skin and muscular tissue, the bullet ricocheted off the ribs, creating dents on the surface of the rib bones, and reached the lungs and surrounding vessels, causing numerous injuries to their structure and internal bleeding (as indicated by the findings in fig. 3) [Flis et al. 2020].



Fig. 3. Internal examination of the body (photo by K. Siedlecka)

Further actions involved ruling out any other potential injuries, and performing post-mortem examinations of the organs *ex situ* (fig. 4). Establishing the cause of death for the animal in question, no macroscopic injuries were found apart from those mentioned above, which allowed us to determine that the direct cause of death was circulatory and respiratory failure caused by the loss of a significant amount of blood into the thoracic cavity due to the mechanical damage of lung tissue and surrounding vessels by a single bullet fired from a hunting rifle that ricocheted within the thoracic cavity.



Fig. 4. Tissue damage caused by the bullet (photo by K. Siedlecka)

Summary

The analyzed case in terms of veterinary practice and the judiciary appears to be unique. This is supported by the fact that there is no classic image of a through-and-through wound, and the trajectory of the bullet and the resulting injuries caused by it are undoubtedly rare. This paper provides valuable knowledge about concepts and processes related to weapons, ammunition, ballistics, and gunshot wounds, along with a description of post-mortem examination. It allows for its use in veterinary medical opinions in cases where it is difficult to determine the trajectory of the bullet or to establish its fate in the absence of an exit wound, which often poses difficulties during expert witness activities.

Literature

- Baum G., Baum J., Hayward D., Mackay B., 2022. Gunshot wounds: ballistics, pathology, and treatment recommendations, with a focus on retained bullets. *Orthop. Res. Rev.* 14, 293, <https://doi.org/10.2147/ORR.S378278>
- Bradley-Siemens N., Brower A., 2016. Veterinary forensics: firearms and investigation of projectile injury. *Vet. Pathol.* 53(5), 988–1000, <https://doi.org/10.1177/0300985816653170>

- Brooks J., 2018. *Veterinary forensic pathology*, Vol. 1, Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-67175-8>
- Brownlie H.W.B., Munro R., 2016. The veterinary forensic necropsy. *Vet. Pathol.* 53(5), 919–928, <https://doi.org/10.1177/0300985816655851>
- Cattaneo C., 2021. *Veterinary forensics advances*. *J. Forensic Med.* 6, 3.
- Flis M., Piórkowski J., Rataj B., 2020. Fatal shooting of a dog by a ricocheting ball missile during hunting: Veterinary and ballistic judicial opinions. *Polskie Towarzystwo Nauk Weterynaryjnych. Med. Weter.* 76, 11, 621–625, <https://doi.org/10.21521/mw.6419>
- Flückiger K., Richter H., Hilbe M., Martinez H., Kircher P., Geissbühler U., Dennler M., 2022. *Vet Virtopsy by CT and MRI—complementing conventional necropsy*. *Forensic Imaging* 30, <https://doi.org/10.1016/j.fri.2022.200517>
- Fragkouli K., Al Hakeem E., Bulut O., Simmons T., 2018. The effect of range and ammunition type on fracture patterns in porcine postcranial flat bones. *J. Forensic Leg. Med.* 53, 1–12, <https://doi.org/10.1016/J.JFLM.2017.10.004>
- Frost R., Sligh T., 2013. A review of firearms terminology for the forensic pathologist. *Acad. Forensic Pathol.* 3(2), 116–138, <https://doi.org/10.23907/2013.017>
- Geisenberger D., Große Perdekamp M., Pollak S., Thierauf-Emberger A., Thoma, V., 2022. Differing sizes of bullet entrance holes in skin of the anterior and posterior trunk. *Int. J. Legal Med.* 136(6), 1597–1603, <https://doi.org/10.1007/S00414-022-02879-X>
- Jagięło D., Gardocka T., 2022. Pojęcie broni palnej w art. 263 Kodeksu karnego i w ustawie o broni i amunicji. *Studia Prawnoustrojowe* 55, <https://doi.org/10.31648/sp.7502>
- Lewikowski K., Klimek Sz., Kołodziejska K., 2022. Analiza toksykologiczna w opiniowaniu weterynaryjno-sądowym. Wybrane zagadnienia produkcji zwierzęcej, t. 3. Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, <https://doi.org/10.24326/mon.2022.9>
- Listos P., 2013. Opiniowanie sądowo-weterynaryjne w przypadku obrażeń ciała u zwierząt – ofiar postrzałów z broni palnej. *Wet. Prakt.* 7–8, 88–90.
- Listos P., Gryzinska M., Kowalczyk M., 2016. Badanie pośmiertne w aspekcie weterynarii sądowej. *Życie Wet.* 91(02).
- McDonough S., McEwen B., 2016. *Veterinary forensic pathology: the search for truth*. *Vet. Pathol.* 53(5), 875–877, <https://doi.org/10.1177/0300985816647450>
- Moreau T., Nickels M., Wray J., Bottemiller K., Rowe W., 1985. Pellet Patterns Fired by Sawed-Off Shotguns. *J. Forensic Sci.* 30(1), 10974J, <https://doi.org/10.1520/JFS10974J>
- Nečas P., Hejna P., 2012. Eponyms in forensic pathology. *Forensic Sci. Med. Pathol.* 8(4), 395–401, <https://doi.org/10.1007/S12024-012-9328-Z>
- Poulos C., Tlomak W., 2013. A review of unusual new projectile types. *Acad. Forensic Pathol.* 3(2), 144–153, doi:10.23907/2013.019
- Rezende-Neto J., Silva F., Porto L., Teixeira L., Tien H., Rizoli S., 2009. Penetrating injury to the chest by an attenuated energy projectile: a case report and literature review of thoracic injuries caused by “less-lethal” munitions. *WJES* 4(1), 26, <https://doi.org/10.1186/1749-7922-4-26>
- Skowronek R., Chowaniec Cz., 2010. Ewolucja techniki sekcyjnej – od Virchowa do Virtopsy. *Arch. Med. Sąd. Krym.*, LX, 48–54.
- Sullivan L., Simonetti Rosen M., Moses Schulz D., Habercfeld M., 2004. *Encyclopedia of Law Enforcement*. SAGE Publications Inc., <https://doi.org/10.4135/9781412952415>
- Teresiński G., 2019. *Medycyna sądowa. Tanatologia i traumatologia sądowa*. PZWL, Warszawa.

Ocena wydatku energetycznego na wybranym stanowisku pracy w zakładzie tartacznym

Assessment of energy expenditure at a selected workstation in a sawmill plant

Wstęp

Obecnie, w dobie dynamicznego rozwoju przemysłu, coraz większe wymagania stawia się przed pracownikami. Potrzebne są nie tylko wiedza teoretyczna i umiejętności praktyczne, ale także zdolność do wykonywania prac fizycznych. W zakładach przemysłowych, w tym tartakach, praca często jest realizowana w trudnych warunkach, co prowadzi do znacznego obciążenia fizycznego pracownika. Dlatego tak ważne jest zrozumienie wpływu pracy na stanowiskach związanych z przemysłem drzewnym na organizm człowieka [Oleszak 2012].

Tartacznik to zawód wymagający siły fizycznej i umiejętności manualnych. Pracownik zatrudniony na tym stanowisku zajmuje się przetwarzaniem drewna w półprodukty, takie jak deski, belki, listwy i wiele innych. Proces ten obejmuje wiele etapów, a każdy z nich wymaga specjalistycznych narzędzi i maszyn [Leszczyński i Rebiziak 2020].

Praca na tym stanowisku wymaga specjalistycznych umiejętności technicznych i organizacyjnych, a także wytrzymałości na zmęczenie. Osoba zatrudniona w tartaku powinna być dokładna w swojej pracy, ponieważ musi dbać o precyzyjne cięcie drewna oraz kontrolować jakość wytwarzanych produktów. Ponadto powinna posiadać wiedzę na temat rodzajów drewna i umieć dostosować swoją pracę do takich specyficznych właściwości, jak twardość, gęstość, kolor i faktura drewna.

Tartacznik powinien dbać o przestrzeganie przepisów i standardów bezpieczeństwa w pracy. W jego pracy konieczna jest umiejętność działania w zespole, ponieważ często pracuje się z innymi pracownikami, którzy pomagają w przetwarzaniu drewna [Kudliński 2017].

Obciążenie fizyczne podczas wykonywania pracy w tartaku wynika z wielu czynników. Pracownicy muszą wielokrotnie podnosić, przenosić i manewrować narzędziami i drewnem, co wymaga od nich dużej siły fizycznej. Nierzadko pracownicy muszą pracować w niewygodnych pozycjach i trudnych warunkach, np. wysokiej wilgotności, ha-

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Międzywydziałowe Studenckie Koło Naukowe Ergonomii i BHP, maciejczakjulia3@gmail.com

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji, Katedra Podstaw Techniki

łacie i zapyleniu. Wszystko to powoduje, że praca w tartaku może prowadzić do poważnych problemów zdrowotnych, takich jak urazy kręgosłupa, bóle mięśniowe, choroby układu oddechowego i wiele innych.

Warto zaznaczyć, że obciążenie fizyczne pracą tartaczniaka może być różne, w zależności od stanowiska, na którym jest zatrudniony. Na przykład praca przy linii produkcyjnej, gdzie wykonuje się powtarzalne ruchy, może prowadzić do innych problemów zdrowotnych niż praca w magazynie, gdzie wymaga się więcej siły fizycznej.

Obciążenie człowieka pracą

Obciążenie pracą to poziom trudności i wymagań stawianych przed pracownikami w danym miejscu pracy. Jest to miara tego, ile wysiłku, odpowiedzialności i stresu wymagają dane zadania od pracowników. Im wyższe obciążenie pracą, tym bardziej skomplikowana i wymagająca jest praca. Możemy rozróżnić obciążenia psychiczne i fizyczne. Obciążenie psychiczne jest wynikiem zaangażowania uwagi i procesów myślowych, a nerwowe wynikające z samej pracy lub psychicznych i materialnych warunków pracy.

Praca fizyczna może przyjmować charakter statyczny bądź dynamiczny. Przy wykonywaniu pracy statycznej występuje długotrwałe napięcie mięśni, bez zmian w położeniu ciała lub jego części. Praca statyczna mięśni ramion lub tułowia występuje między innymi wtedy, kiedy osoba wykonująca pracę trzyma przedmioty przy unieruchomionym ramieniu w pewnej odległości od tułowia, z pochyleniem do przodu lub na boki. Z kolei praca dynamiczna jest możliwa dzięki zdolności mięśni do skurczu i rozkurczu, co w konsekwencji generuje w nich ruch [Zagórski 2008]. Przy ocenie obciążenia fizycznego pracą należy wziąć pod uwagę trzy elementy:

- wydatek energetyczny, czyli podstawowy parametr określający ilość energii wydatkowanej przez człowieka podczas wykonywania pracy,
- obciążenie statyczne,
- monotopowość, czyli powtarzalność ruchów.

Wydatek energetyczny jest miarą ciężkości pracy. Określa on ilość energii, jaka musi zostać zużyta, aby mogła zostać wykonana dana praca. Jednostkami wydatku energetycznego są kcal lub kJ. Wartość wydatkowanej energii jest zasadniczą cechą obciążenia fizycznego, w szczególności podczas wykonywania prac mocno zużywających energię [Aue 2006].

Ta sama praca u osób o różnej wydolności fizycznej może stanowić różną jej ciężkość. Wydolność fizyczna organizmu jest miarą szczytowej predyspozycji do pochłaniania, tlenu wyrażana w l/min [Zagórski 2008].

Metody oceny wydatku energetycznego na stanowiskach pracy

Wydatek energetyczny jest niezwykle istotny w środowisku pracy. Jego poziom pozwala na ocenę obciążenia pracą całej zmiany roboczej. Do oceny ciężkości pracy służą takie metody, jak:

- metody chronometryczowo-tabelaryczne – metody szacunkowe, polegające na odczytywaniu z tabel wartości wydatku energetycznego dla poszczególnych wykonywanych czynności,

- kalorymetrii, która polega na pomiarach wskaźników wymiany gazowej, tzn. wentylacji płuc i zużycia tlenu. W metodzie tej mogą być stosowane liczniki gazowe do pomiaru wentylacji płuc, maski z wentylami oraz analizatory gazów, jakie się wytworzyły; wyróżnia się metodę kalorymetrii bezpośredniej oraz pośredniej,
- fizjologiczna – w metodzie tej uwzględniane są wyniki badań układu krążenia oraz oddechowego, z których wynika, że ciśnienie krwi oraz temperatura ciała wzrastają wraz ze wzrostem obciążenia pracą [Bugajska i in. 2000].

Celem pracy jest przeprowadzenie pomiaru wydatku energetycznego na wybranych stanowiskach pracy w zakładzie tartacznym.

Material i metody

Ocena ciężkości prac wykonywanych w tartaku została dokonana na podstawie pomiaru wydatku energetycznego. Badania przeprowadzono w ciągu jednej zmiany roboczej w tartaku zlokalizowanym w miejscowości Basinów w województwie mazowieckim. Tartak specjalizuje się w obróbce drewna na deski, krokwie, bale, łaty itd. Praca w zakładzie nie jest rozłożona równomiernie w ciągu roku. Zwiększony popyt na drewno i materiały budowlane można zauważyć w miesiącach marzec-wrzesień, wtedy pracownicy mają wydłużony czas pracy do około 9 godzin. Przez resztę roku obserwuje się mniejszą liczbę zamówień, praca staje się nieco lżejsza, a czas pracy wynosi 8 godzin.

W badaniu wzięło udział 3 pracowników zakładu. Byli to mężczyźni w wieku 30, 38 i 45 lat, którzy nie są obciążeni żadnymi chorobami przewlekłymi i nie przyjmują na stałe leków.

Pomiary wydatku energetycznego zostały przeprowadzone miernikiem MWE-1 służącym do pomiaru wentylacji minutowej płuc w czasie wykonywania wysiłku. Podczas badania na twarz osoby badanej zakłada się półmaskę, a układ przetwarzania zawieszona na pasku. W półmasce montuje się czujnik przepływu powietrza, połączony z miernikiem za pomocą przewodu. Po zakończeniu badania wartości wydatku energetycznego dla wykonywanych czynności widoczne są na wyświetlaczu. Aby wyniki pomiarów nie były obarczone błędem, kolejne próby przeprowadzono po około 5 minutach po założeniu półmasksi osobie badanej. Pomiary dla każdego z pracowników wykonano dla następujących czynności: przygotowanie do pracy, załadunek drewna do maszyny, podpychanie wózka do maszyny, kontrola pracy maszyny, odbieranie drewna, transport bali, sztaplowanie, załadunek do transportu i sprzątanie po pracy. Wyniki zsumowano i wyliczono wydatek energetyczny dla poszczególnych czynności, a także dla całej zmiany roboczej. Wcześniej obserwowano czynności wykonywane podczas dnia roboczego. Na podstawie metody Lehmana sporządzono chronometraż pracy pracowników. Jest to metoda dwuetapowa, gdzie w etapie pierwszym dokonuje się oceny pozycji podczas pracy i na podstawie tabeli szacuje się wydatek energetyczny, wynikający z utrzymania tej pozycji. Natomiast w etapie drugim, na podstawie analizy czynności roboczych, ocenia się główne grupy mięśni zaangażowane w wykonanie tych czynności i szacuje się wydatek energetyczny na podstawie danych z tabeli (tab. 1–3). Koszt energetyczny pracy określa się poprzez zsumowanie wyników uzyskanych w obu omówionych etapach.

Tabela 1. Uproszczona ocena wydatku energetycznego dla poszczególnych pozycji ciała
[Szczaniecki 2012]

Pozycja ciała	Wydatek energetyczny	
	kcal/min	kJ/min
Siedząca	0,3	1,2
Kłęcząca	0,5	2,1
Stojąca	0,6	2,5
Stojąca pochylona	0,8	3,3
Chodzenie	2,0–3,0	8,3–12,6

Tabela 2. Uproszczona ocena wydatku energetycznego dla zakresu obciążenia mięśni
[Szczaniecki 2012]

Zakres obciążenia mięśni	Zakres wydatku energetycznego	
	kcal/min	kJ/min
Praca pleców, dłoni, przedramion	0,2–1,2	0,8–5,0
Praca jednego ramienia	0,7–2,5	2,9–10,5
Praca obu ramion	1,0–3,5	4,2–14,7
Praca całego ciała	2,5–15,0	10,5–62,9

Tabela 3. Stopień ciężkości pracy w zależności od wydatku energetycznego dla płci męskiej
(opracowanie własne na podstawie [Dudek 2009])

Klasa ciężkości pracy	Mężczyźni	
	kJ	kcal
Bardzo lekka	do 1257	do 300
Lekka	1258–3352	301–800
Średnia	3353–6285	801–1500
Ciężka	6286–8380	1501–2000
Bardzo ciężka	powyżej 8380	powyżej 2000

Wyniki i dyskusja

Wyniki oceny wydatku energetycznego, przeprowadzonej podczas wybranych prac w tartaku, przedstawiono w formie graficznej i opisowej. W tabelach 4–6 przedstawiono wyniki pomiarów wydatku energetycznego w [kcal/min] oraz w [kcal/8 godz.] podczas wykonywanych prac.

Tabela 4. Pomiary wydatku energetycznego (WE) przy pracach związanych z obsługą traka taśmowego, pracownik 1. (opracowanie własne)

Czynność	Czas trwania czynności [min]	Liczba powtórzeń	Całkowity czas trwania zadania [min]	WE [kcal/min]	WE [kcal/8h]
Przygotowanie do pracy	30 min	1	30	4,0	120
Załadunek drewna do wózka	2 min	26	52	8,8	457,6
Podpychanie wózka do traka	2 min	26	52	10,5	546
Kontrola pracy traka	6 min	26	156	3,0	468
Odbieranie drewna	4 min	26	104	11,5	1196
Sprzątanie po pracy	30 min	1	30	5,0	150
Suma WE	2937,6 [kcal/8 godz.]				

Tabela 5. Ocena wydatku energetycznego (WE) przy pracach związanych z obsługą obrzynarki, pracownik 2. (opracowanie własne)

Czynność	Czas trwania czynności [min]	Liczba powtórzeń	Całkowity czas trwania zadania [min]	WE [kcal/min]	WE [kcal/8 godz.]
Przygotowanie do pracy	30	1	30	3,8	114
Załadunek drewna na maszynę	2	26	52	8,5	442
Podpychanie wózka	2	26	52	10,4	540,8

Czynność	Czas trwania czynności [min]	Liczba powtórzeń	Całkowity czas trwania zadania [min]	WE [kcal/min]	WE [kcal/ 8 godz.]
Kontrola pracy maszyny	6	26	156	3,5	546
Odbieranie drewna	4	26	106	11,2	1164,8
Sprzątanie po pracy	30	1	30	5,2	156
Suma WE	2963,6 [kcal/8 godz.]				

Tabela 6. Ocena wydatku energetycznego (WE) przy pracach związanych z dostarczaniem do maszyn bali oraz przygotowaniem drewna do transportu, pracownik 3. (opracowanie własne)

Czynność	Czas trwania czynności [min]	Liczba powtórzeń	Całkowity czas trwania zadania [min]	WE [kcal/min]	WE [kcal/8 godz.]
Przygotowanie do pracy	30	1	30	3,2	96
Transport bali na rampę	4	12	48	4,1	196,8
Transport bali z traka do obrzynarki	5	26	130	4,4	572
Sztaplowanie	5	26	130	7,4	962
Przygotowanie do transportu	10	6	60	9,1	546
Sprzątanie po pracy	30	1	30	5,2	156
Suma WE	2528,8 [kcal/8 godz.]				

Podczas pracy z trakiem taśmowym wydatek energetyczny pracownika 1. wyniósł 2937,6 [kcal/8 godz.]. Tabela 3 wskazuje, że praca ta może zostać zakwalifikowana jako bardzo ciężka, wymagająca ogromnego wysiłku fizycznego, co jest związane z podnoszeniem dużych ciężarów, np. bali drewna czy wózka maszyny, który jest częścią urządzenia, i wykonywania prac w niewygodnych pozycjach, takich jak pochYLENIE czy SKRĘCENIE pleców. Natomiast podczas pracy z obrzynarką do drewna, wydatek energetyczny pracownika 2. wyniósł 2963,6 [kcal/8 godz.]. Praca ta również zalicza się do kategorii prac o bardzo wysokim stopniu ciężkości, wymagającej ogromnego wysiłku fizycznego, ze względu na częste pozycje stojące i pochylone oraz konieczność podnoszenia ciężkich

przedmiotów. Podczas prac związanych z dostarczaniem bali do maszyn oraz przygotowywaniem drewna do transportu, wydatek energetyczny pracownika 3. wyniósł 2528,8 [kcal/8 godz.]. Praca ta także kwalifikuje się do kategorii prac o bardzo wysokim stopniu ciężkości, wymagając ogromnego wysiłku fizycznego, wynikającego z ciągłego przemieszczania się po całym zakładzie pracy i podnoszenia ciężarów.

Na podstawie uzyskanych wyników dla poszczególnych czynności wykonywanych przez pracowników tartaku wykazano czynności o najniższym i najwyższym wydatku energetycznym. Najwyższy wydatek energetyczny został zanotowany podczas prac związanych z załadunkiem drewna na maszyny i odbieraniem drewna z maszyn, popychaniem wózka i przygotowaniem drewna do transportu. Były to czynności robocze, wymagające użycia znacznej siły oraz większego zaangażowania układu mięśniowo-szkieletowego. Najniższy wydatek energetyczny stwierdzono podczas prac związanych z odprawą przed pracą, pracami porządkowymi wykonywanymi przez pracowników, a także transportem bali drewna. Mimo że powyższe prace wymagały najmniejszego wysiłku fizycznego, to większość z nich wciąż nie należała do prac lekkich.

Podsumowanie

Pomiary przeprowadzone u pracowników tartaku podczas wykonywania wybranych prac, pozwoliły na dokonanie oceny wydatku energetycznego w przemyśle tartacznym.

Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdzono, że badane prace należą do kategorii prac o bardzo wysokim stopniu ciężkości i bardzo dużym wysiłku fizycznym. Wydatek energetyczny jest najwyższy podczas prac wymagających od pracowników wykonywania większej liczby ruchów oraz ogromnego zaangażowania układu mięśniowego. Aby zminimalizować wydatek energetyczny pracowników, warto zainwestować w nowoczesne maszyny i narzędzia, które usprawnią wykonywanie prac, a także wykonują wiele czynności samodzielnie. Pomocna może się okazać także zmiana organizacji pracy, np. wprowadzenie rotacji stanowisk lub wydłużenie przerw w ciągu dnia [Boryczka 2014].

Bibliografia

- Aue W., 2006. Człowiek w środowisku, cz. 1. Podręcznik. Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 3, 133–136.
- Boryczka M., 2014. Ergonomia i bezpieczeństwo pracy. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice.
- Bugajska J., Łastowiecka E., Konarska M., 2000. Metody badania i oceny obciążenia pracą fizyczną. CIOP, Warszawa.
- Dudek J., 2009. Szacunkowa ocena wysiłkiem fizycznym kobiety-żołnierza na stanowisku dowódcy drużyny szturmowej. *Bezpieczeństwo Pracy – Nauka i Praktyka*, 7–8, 12–15.
- Kudliński G., 2017. Bezpieczna praca w tartaku, pip.gov.pl/pl/f/v/175140/tartak-wznowienie-2017-internet.pdfm [dostęp: 20.02.2023].
- Leszczyński K., Rebizak T., 2020. Ocena uciążliwości pracy wynikającej z ręcznego transportu drewna średniowymiarowego z wykorzystaniem różnych narzędzi pomocniczych. Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, Kraków, 27–41.

- Oleszak W., 2012. Kultura bezpieczeństwa w środowisku pracy, [bazhum.muzhp.pl/media/files/Edukacja_Humanistyczna/Edukacja_Humanistyczna-r2012-t-n1_\(26\)/Edukacja_Humanistyczna-r2012-t-n1_\(26\)-s181-189/Edukacja_Humanistyczna-r2012-t-n1_\(26\)-s181-189.pdf](http://bazhum.muzhp.pl/media/files/Edukacja_Humanistyczna/Edukacja_Humanistyczna-r2012-t-n1_(26)/Edukacja_Humanistyczna-r2012-t-n1_(26)-s181-189/Edukacja_Humanistyczna-r2012-t-n1_(26)-s181-189.pdf) [dostęp: 20.02.2023].
- Szczaniecki D., 2012. Ergonomia i bezpieczeństwo pracy, ftp.pwsz.glogow.pl/Materialy_dydaktyczne/Dariusz_Szczaniecki/WyPhilips_BT3226/14klad.pdf [dostęp: 20.02.2023].
- Zagórski J., 2008. Praca fizyczna – rodzaje, ocena oraz wpływ na organizm człowieka. IMW, Lublin.

Zakażenia wirusami FeLV i FIV jako potencjalny czynnik ograniczający populację *Felis catus* na terenie województwa lubelskiego

FeLV and FIV virus infections as a potential limiting factor for the *Felis catus* population in the Lublin voivodeship

Wstęp

Kot domowy (łac. *Felis catus*) jest jednym z drapieżników najbardziej zagrożających faunie Polski. Wysoka liczebność populacji oraz niezwykle predyspozycje łowieckie stawiają kota na znacznie bardziej uprzywilejowanej pozycji w zależności drapieżnik-ofiara, niż ma to miejsce w podobnym układzie między rodzimymi gatunkami zwierząt. Liczba zwierząt zabijanych przez koty szacowana jest na kilkaset milionów sztuk rocznie, jednak wpływ kota na środowisko nie ogranicza się tylko do polowań. Obecność tego drapieżnika w okolicy redukuje liczbę odchowanych piskląt, co prowadzi do lokalnego wyniszczania najbardziej wrażliwych gatunków. Kot oddziałuje również silnie antagoniście na populacje autochtonicznych drapieżników. Sukces ewolucyjny kota opiera się na wysokiej zdolności dostosowania (w rozumieniu darwinowskiego mechanizmu ewolucji), odpowiednio wykształconej tolerancji ekologicznej, a także braku czynników limitujących, w postaci ograniczenia żywności oraz naturalnych wrogów. Zdarza się, że kot na terenie Polski pełni również rolę ofiary w układzie drapieżnik-ofiara, jednak ma to marginalny wpływ na liczebność gatunku. Dynamikę liczebności populacji kształtują w sposób istotny jedynie czynniki chorobotwórcze. Mają one znaczenie zarówno przy zwiększeniu śmiertelności, jak i ograniczeniu rozrodczości.

W pracy zostanie omówiona i przeanalizowana rola dwóch wirusów: wirusa FeLV oraz wirusa FIV, będących czynnikami etiologicznymi, odpowiednio, zakaźnej białaczki i nabytego zespołu niedoboru immunologicznego kotów. Celem badań było określenie częstości występowania zakażeń wśród kotów wolno bytujących na terenie województwa lubelskiego, ze szczególnym uwzględnieniem okolic Lublina, oraz ocena skuteczności obu wirusów jako potencjalnych czynników limitujących wielkość populacji kota domowego. Analizę wyników przedstawiono wraz z wnioskami autorów, powstałymi w oparciu o aktualną wiedzę oraz badania naukowe. Opracowanie rozszerza rozważania dotyczące problemu natury ekologicznej o aspekty epizootologiczne, nierozzerwalnie związane z zachowaniem równowagi biocentycznej.

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Studenckie Koło Naukowe Chorób Zwierząt Łownych i Wolno Żyjących, anmart.vet@gmail.com

Kot domowy w środowisku naturalnym – dynamika liczebności populacji

Kot domowy charakteryzuje się wysoce efektywną adaptacją do zmiennych warunków środowiska. Zmiany przystosowawcze u kotów następują stosunkowo szybko z pominięciem, do pewnego stopnia, adaptacji behawioralnej, która u kotów bywa zaburzona ze względu na wzmoczoną reakcję na stres, co prowadzić może między innymi do chorób układu moczowego [Buffington i in. 2002] oraz zwiększenia częstości występowania zakażeń górnych dróg oddechowych [Tanaka i in. 2002]. Istotną kwestią jest wysoka rozrodczość, której nie równoważy śmiertelność noworodków. Koty osiągają dojrzałość płciową w wieku około 6 miesięcy i należą do zwierząt sezonowo poliestralnych, wykazujących cykliczną aktywność reprodukcyjną przez około 9 miesięcy w roku (od lutego do października). Badania wykazują pozytywną korelację między liczbą kryć w rui, a wielkością miotu, przy czym w czasie jednej rui dochodzi do nawet 8 aktów kopulacji [Little 2002]. U kotek występuje owulacja prowokowana aktem kopulacyjnym, co również należy do czynników zwiększających rozrodczość. Samica rodzi średnio, w zależności od wieku i rasy, około 3 do 5 sztuk kociąt w miocie [Stańczyk i in. 2011], przy czym wolno bytujące kotki zachodzą w ciążę zwykle dwukrotnie w ciągu roku. Odsetek martwo urodzonych kociąt, wykazany w badaniach, waha się od 4,7 do 7,2% [Root i in. 1995, Sparkes i in. 2006], częściej są to samice, co najprawdopodobniej ma związek z niższą średnią masą urodzeniową noworodków żeńskich [Musters i in. 2011]. Śmiertelność noworodków rośnie wraz z wiekiem matki [Plunkett 2000], obecnością negatywnych czynników środowiskowych oraz chorób wirusowych (w tym także wirusów omawianych w opracowaniu). Najważniejszym czynnikiem zwiększającym prawdopodobieństwo śmierci jest niska masa urodzeniowa – około 60% kociąt wykazujących niedowagę w chwili urodzenia nie dożywa okresu poodsadzeniowego [Lawler 1991]. W nasieniu kota fizjologicznie występuje znaczny odsetek plemników z wadami budowy, jednak nie wpływa to znacząco na wskaźnik rozrodczy, który pozostaje bardzo wysoki [Pukazhenti i in. 2001].

Przeprowadzone badania dowodzą, że koty wolno bytujące, które dożyły wieku dorosłego, żyją – w zależności od warunków środowiska – od 2 do 8 lat, przy czym mediana oscyluje w okolicy 5 [Foley i in. 2005]. Do najczęstszych przyczyn śmierci należą choroby oraz czynniki antropogeniczne, takie jak celowe otrucia czy wypadki samochodowe [Clarke i Pacin 2002].

Wpływ kota domowego na środowisko

Kot jest wyspecjalizowanym drapieżnikiem oportunistycznym wykazującym silny instynkt łowiecki. Polowanie indukowane jest przez bodźce zewnętrzne, jakimi są elementy otoczenia przypominające atrybuty potencjalnej ofiary, np. szelest lub drobny, szybki ruch [Kamieniak i in. 2016]. Ważnym w kontekście wpływu na faunę aspektem kociego behawioru jest potrzeba reagowania na czynnik wyzwalający zachowania łowieckie. Potrzeba ta jest w pewnym stopniu niezależna od głodu, który jednak intensyfikuje wysiłek wkładany w polowanie [Rochlitz 2009]. Koty są zdolne do zabicia ofiary o masie dochodzącej do 4 kilogramów [Legge i in. 2020]. Ze względu na niewielką aktywność glukokinazy nie są w stanie przetwarzać nadmiaru glukozy w glikogen i jedzą

wiele małych posiłków dziennie, co implikuje konieczność powtarzania polowania wielokrotnie w ciągu jednego dnia [Jank 2015]. Terytorium łowieckie kota zajmuje zwykle niewielki teren, nieprzekraczający 1 km², co w konsekwencji prowadzi do szybkiego, lokalnego eliminowania populacji gatunków niewielkich ssaków, ptaków, a także gadów i płazów [Rochlitz 2009, Krauze-Gryz i in. 2018]. Zwykle ofiarami kotów padają ptaki młode, co ogranicza efektywność rozwoju ich populacji [Baker i in. 2005]. Ofiarą kotów bytujących na obszarach wiejskich (w tym na terenach rolnych i leśnych) pada również zwierzyna łowna, głównie zające i ptactwo [Flis i Rataj 2019]. Zespół badawczy Krauze-Gryz oszacował, że w Polsce rocznie ofiarami kotów pada około 800 milionów zwierząt [Krauze-Gryz i in. 2018].

Kot, poza drapieżnictwem, wykazuje również inne zależności antagonistyczne – konkuruje pośrednio i bezpośrednio z rodzimymi drapieżnikami oraz wzmaga tendencje migracyjne i ogranicza rozrodczość u ptaków. Ornitofauna jest najbardziej dotknięta efektem subletalnym obecności kota, który wyraża się przez obniżenie płodności oraz gorsze odchowanie lęgu ze względu na znacznie zredukowaną ilość pokarmu dostarczanego pisklątom [Beckerman i in. 2007, Bonnington i in. 2013].

FIV i FeLV jako potencjalne czynniki ograniczające liczebność populacji kota domowego

FAIDS (ang. *feline acquired immunodeficiency syndrome*), w Polsce diagnozowany pod nazwą zespół nabytego niedoboru immunologicznego kotów, to choroba zakaźna, wywoływana przez wirus FIV (ang. *feline immunodeficiency virus*), należący do rodzaju *Lentivirus*, rodziny *Retroviridae*. Występuje na całym świecie. Ogólnoświatowa prevalencja wirusa oscyluje w granicy 11% populacji [Richards 2005]. W badaniach przeprowadzonych w południowo-zachodniej Polsce w latach 2006–2010 na 676 kotach wykazano, że prevalencja wirusa FIV wynosiła 4,3% [Rypuła i in. 2014]. W Europie prevalencja FIV jest zmienna i waha się od kilku procent (jak w przypadku Polski), do nawet 30% w krajach, w których występuje duża liczba wolno bytujących kotów (Włochy) [Sprißler i in. 2022]. Rezerwuarem pierwotnym są dzikie kotowate. Częstki wirusa wykrywane są w ślinie, krwi, mleku i płynie mózgowo-rdzeniowym. Do zakażenia dochodzi zwykle przez kontakt z krwią w czasie walk między osobnikami, a także drogą wertykalną od zakażonej matki *in utero* (około 20% płodów), podczas porodu oraz alimentarnie wraz z mlekiem (do 50% noworodków). Droga alimentarna u zwierząt dorosłych ma znikome znaczenie w zakresie szerzenia patogenu. Możliwe jest zakażenie drogą kropelkową, poprzez kontakt bezpośredni – wzajemną toaletę, a także zakażenie jatrogenne. Profil zwierzęcia najbardziej narażonego na zakażenie opisuje wolno bytującego samca w wieku około 5 lat [Burkhard i Dean 2003]. Wirus FIV wykazuje powinowactwo do komórek układu odpornościowego (limfocytów TCD4+, limfocytów B, monocytów, makrofagów oraz komórek dendrytycznych) i wywołuje silną immunosupresję. Zakażenie FIV przyjmuje formę latentną. Objawy mają charakter fluktuacyjny i nawracający, zależny od stopnia wirerii, ogólnego stanu zdrowia zwierzęcia oraz ewentualnych czynników wnikających i są często niespecyficzne. Do najczęściej występujących objawów należą: okresowo występująca gorączka, częste zakażenia górnych i dolnych dróg oddechowych, nieidentyfikowalne stany zapalne w obrębie jamy ustnej, zapalenie naczyń, a także skłonności do grzybic oraz pasożytów wewnętrznych i zewnętrznych. Pojawiają

się ronienia, przedwczesne porody oraz wzrasta śmiertelność noworodków. FAIDS może mieć przebieg bezobjawowy, ostry oraz przewlekły o zmiennym nasileniu zmian.

Proces diagnostyczny opiera się na ocenie objawów klinicznych, wywiadzie, a także szybkich testach diagnostycznych. Wstępnie postawiona diagnoza wymaga potwierdzenia wyniku badaniem PCR lub Western Blott. Szybkie testy wykrywają przeciwciała przeciwko FIV po upływie około 6 miesięcy po kontakcie zwierzęcia z patogenem. Metoda nie sprawdza się u kociąt do ukończenia 6. miesiąca życia ze względu na możliwość uzyskania wyniku fałszywie dodatniego, powodowanego obecnością przeciwciał matczynych. Wynik fałszywie ujemny może pojawić się u dorosłych kotów przy długo trwającym dobrym stanie klinicznym, ze względu na możliwy spadek miana wirusa poniżej minimalnego poziomu koniecznego do indukcji odpowiedzi immunologicznej organizmu [Gliński 2019]. Zaobserwowano również pewną korelację między występowaniem przewlekłej choroby nerek, a zakażeniem wirusem FIV. Związek pomiędzy zakażeniem a wystąpieniem białkomoczu i azotemii jest potwierdzony badaniami i może być sugestią diagnostyczną dla lekarza [White i in. 2010]. Choroba jest nieuleczalna. W warunkach domowych zakażone koty izoluje się, a w terapii uwzględnione zostają leki wspomagające, prawidłowa dieta i ograniczanie stresu. W przypadku zaostrzenia stanu włączana jest płynoterapia oraz – w razie konieczności – również antybiotykoterapia. Z oczywistych powodów kwestia ta nie dotyczy kotów wolno bytujących. Na rynku dostępne są szczepionki przeciwko FIV, jednak ich skuteczność i konieczność stosowania są podawane w wątpliwość [Gliński 2019].

Białaczka kotów (*Feline leukemia*) to zakaźna choroba, wywołwana przez onkogenego retrowirusa należącego do rodzaju *Gammaretrovirus*, rodziny Retroviridae, występującego na całym świecie. Prewalencja wirusa, podobnie jak w przypadku FIV, jest zależna od zagęszczenia populacji kotów i wykazuje znaczące różnice między poszczególnymi państwami, a nawet regionami, dochodząc do 25–30% [Lutz i in. 2018]. Prewalencja w Polsce wynosi około 12–14% [Gliński 2019], jednak niektóre opracowania wskazują na dużo większy zakres – od 1 do 30% zakażonej populacji [Iwan i in. 2015]. Średnia prewalencja w Europie oscyluje w okolicy 8,8% [Hoffmann-Lehmann 2018].

Rezerwuarem są koty wolno bytujące, jednak zakażenia odnotowuje się także u dzikich kotowatych. Wirus u zakażonych zwierząt występuje we wszystkich wydalinach i wydzielinach, ale najwyższe miano osiąga w ślinie. Przenosi się podczas kontaktu bezpośredniego, głównie w trakcie wzajemnej pielęgnacji, podczas walk, a także na drodze jatrogennej. U ciężarnych kotek z aktywną wiremią dochodzi do ronień, natomiast ciężce u kotek z zakażeniem latentnym są względnie bezpieczne do czasu porodu. Najbardziej narażone na zakażenie są noworodki i kocięta, wraz z wiekiem współczynnik chorobowości znacząco maleje. Zakażenie u kotów dorosłych występuje z reguły przy obecności dodatkowych czynników, takich jak koinfekcja FIV, czy narażenie na przewlekły stres [Lutz i in. 2018]. Wirus zakaża limfocyty, monocyty oraz neutrofile i wywołuje immunosupresję. FeLV jest pozbawiony onkogenów, jednak może indukować transformację nowotworową przez aktywację onkogenów znajdujących się w komórkach gospodarza. Jest częstą przyczyną wystąpienia chłoniaka oraz nieregeneracyjnej niedokrwistości [Jarrett 1992]. Zakażenie FeLV przyjmuje formę latentną i nie zawsze dochodzi do jego progresji. Szacuje się, że około 30–40% zakażonych zwierząt rozwinie trwałą wiremię, podobny odsetek rozwinie wiremię przejściową, a u około 20–30% osobników zakażenie przebiegnie w formie poronnej (brak wykrywalnej wiremii). Zakażenie regresywne może przejść w formę progresywną w warunkach immunosupresji lub intensywnego stresu.

Badacze szacują, że zjawisko dotyczy około 10% zakażeń charakteryzujących się wiramią przejściową. Początkowe objawy choroby są niespecyficzne i nawracające. Typowe objawy mogą rozwinąć się dopiero po kilkuletniej wirerii [Helfer-Hungerbuehler i in. 2015]. Do objawów i w konsekwencji trwałej wirerii należą: zwiększenie intensywności i częstości występowania infekcji, powiększenie obwodowych węzłów chłonnych, biegunki związane z zapaleniami jelit, zapalenie naczyń, charakterystyczna bledność i zażółcenie błon śluzowych oraz nieregeneratywne niedokrwistości. Proces diagnostyczny, podobnie jak w przypadku FIV, opiera się na ocenie objawów klinicznych, wywiadzie oraz testach diagnostycznych. Wynik należy potwierdzić badaniami laboratoryjnymi. Choroba jest nieuleczalna. Schemat leczenia przypomina ten wykorzystywany przy zakażeniu wirusem FIV. Na rynku dostępne są szczepionki przeciwko FeLV i wskazane jest ich stosowanie, zwłaszcza u kotów narażonych na kontakt z osobnikami chorymi.

Potencjalnie oba wirusy mogą pełnić rolę czynników limitujących liczebność populacji *Felis catus* ze względu na stosunkowo wysoki współczynnik chorobowości i zapaadalności, a także znaczną śmiertelność, zwłaszcza wśród kociąt. Wywoływane przez nie zakażenia są latentne, nieuleczalne oraz – ze względu na objawy – ograniczają aktywność zwierzęcia związaną z polowaniem. Celem pracy była weryfikacja prawidłowości funkcjonowania założeń tej tezy w ograniczonej skali.

Material i metoda badawcza

Badaniom poprzez testowanie poddano 75 kotów, pochodzących z Lublina lub okolic, w wieku od 4 miesięcy do 12 lat. Wcześniejsze miejsca bytowania tych zwierząt to osiedla miejskie, posesje miejskie, ogródki działkowe, posesje wiejskie, budynki gospodarcze, las oraz łąka. Do badań użyto 75 surowic pozyskanych z krwi kotów odłowionych ze środowiska przez członków Radzyńskiego Stowarzyszenia Na Rzecz Zwierząt „Podaj Łapę” i poddawanych leczeniu w Klinice Chorób Zakaźnych oraz Klinice Chorób Wewnętrznych Wydziału Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.

W badaniach wstępnych wykorzystano komercyjne szybkie testy immunochromatograficzne do równoczesnego wykrywania przeciwciał przeciwko wirusowi nabytego niedoboru immunologicznego i antygenów wirusa białaczki kotów marki RedTEST. Testy umożliwiały wykorzystanie krwi pełnej, osocza oraz surowicy. W badaniu wykorzystano surowicę, ponieważ wykazuje najmniejszy potencjał wyników fałszywie dodatnich, zwłaszcza w diagnostyce FeLV [Jackowska-Pejko 2022].

W tabeli 1 przedstawiono deklarowaną przez producenta czułość i swoistość testu.

Tabela 1. Czułość i swoistość szybkich testów deklarowana przez producenta

Wirusy	Czułość	Swoistość
FeLV	100%	99,4%
FIV	97,8%	99%

Wszystkie wyniki pozytywne planowano potwierdzić badaniem PCR, jednak w przypadku trzech kotów nie zostały one wykonane – zwierzęta nie dożyły momentu zakończenia procesu diagnostycznego. Przyczyna śmierci była trudna do określenia.

Wyniki i ich omówienie

Obecność antygenów wirusa FeLV stwierdzono w 10 z 75 przebadanych surowic, co stanowi 13,3% dla $n = 75$. Większość wyników dodatnich odnotowano w grupie samców. Wyniki te mieszczą się w zakresie średniej dla Polski. Obecność przeciwciał przeciwko FIV wykazano w 2 z 75 surowic, co stanowi zaledwie 2,6%, jednak odsetek ten również nie odbiega znacząco od wyników uzyskanych w innych badaniach. Interesującym jest fakt, iż uzyskane dane częściowo stoją w sprzeczności ze źródłami literaturowymi [Burkhard i Dean 2003], opisującymi samce jako bardziej podatne na zakażenie. Wśród badanych zwierząt przeciwciała przeciwko FIV wykryto tylko u kotek. Wyniki badań szybkim testem immunochromatograficznym przedstawiono w tabeli 2. Nie odnotowano żadnego przypadku koinfekcji.

Tabela 2. Wyniki uzyskane w badaniu szybkimi testami immunochromatograficznymi ($n = 75$)

Płeć	Liczba zbadanych surowic	Liczba surowic dodatnich		
		tylko FIV	tylko FeLV	FIV + FeLV
♀	33	2	2	0
♂	42	0	8	0

U kotów wykazujących dodatnie wyniki szybkich testów wykonano badania PCR w celu ostatecznej weryfikacji statusu epizootiologicznego. Z dalszych statystyk wyłączono koty niepoddane ponownemu badaniu (2 samice wykazujące dodatni wynik dla FIV oraz 1 samica wykazująca dodatni wynik dla FeLV). Badanie PCR wykonano u 9 kotów z dodatnim wynikiem dla FeLV (8 samców i 1 samica, kolejno oznaczonych jako ♂1–♂8 oraz ♀1). Zwierzęta zostały uszeregowane od najstarszych do najmłodszych. Wyniki przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Wyniki badań PCR ($n = 9$)

Kot	♂1	♂2	♂3	♂4	♂5	♂6	♂7	♂8	♀1
Wynik badania PCR	+	+	-	-	-	-	-	-	-

Wszystkie potwierdzone wyniki dodatnie zanotowano w grupie dorosłych samców, przy czym szacowany wiek obu osobników to około 4 lata.

Potwierdzone wyniki dodatnie to 22,2% początkowej (dla $n = 9$) liczby wyników (w tym 25% dla samców), co daje odsetek na poziomie około 2,7% całej grupy badawczej, z wyłączeniem 3 wcześniej wymienionych kotów. Należy zauważyć, że dodatnia wartość predykcyjna testów jest stosunkowo niska. Skutkuje to otrzymaniem dużego odsetka wyników fałszywie dodatnich. Na podstawie uzyskanych danych można założyć, że czułość i swoistość testów podane na stronie producenta są przeszacowane.

Na podstawie uzyskanych wyników podać można w wątpliwość prawidłowość postawionej tezy. Faktyczna prevalencja jest znacząco niższa niż oczekiwana i opisywana przez innych autorów. Uzyskane wartości wskazują na średnio niższy, w odniesieniu do terenu całej Polski, odsetek kotów zakażonych. Interesujące jest również porównanie aktualnych wyników z wynikami uzyskanymi w podobnym badaniu, przeprowadzonym na terenie Lublina w 1994 roku [Wójcik i in. 1994]. Przebadano wówczas 123 koty. Wykonano test ELISA oraz badanie hematologiczne. Obecność antygeny wirusa FeLV stwierdzono w 15 próbkach, co stanowi 12,1% puli. Zauważyć można znaczny spadek liczby wykrywanych zakażeń.

Przyczyną takiego wyniku, poza oczywistym spadkiem prevalencji, może być również zbyt mała liczebność grupy badawczej lub lokalnie występująca wyższa odporność na zakażenie wirusami FIV i FeLV.

Dwa chore osobniki w badaniu klinicznym nie wykazały żadnych objawów. Należy odnotować zejście śmiertelne 3 osobników z grupy podejrzanych o zakażenie, jednak nie można jednoznacznie stwierdzić, by miało to związek z badanymi chorobami.

Na ten moment na terenie Lublina i okolic jedynym ekwiwalentem czynników ekologicznych, wyznaczających opór środowiska dla populacji kota domowego, jest człowiek. Prowadzone na szeroką skalę działania, takie jak kastracje kotów wolno bytujących oraz kampanie edukacyjne dla właścicieli zwierząt, niewątpliwie przynoszą pewne efekty i – zdaniem autorów – docelowo będą najważniejszymi czynnikami regulującymi zaburzoną obecnie równowagę biocenotyczną.

Bibliografia

- Baker P.J., Bentley A.J., Ansell R.J., Harris S., 2005. Impact of predation by domestic cats *Felis catus* in an urban area. *Mamm. Rev.* 35, 302–312, Doi: 10.1111/1365-2907.2005.00071
- Beckerman A.P., Boots M., Gaston K.J., 2007. Urban bird declines and the fear of cats. *Animal Conserv.* 10, 320–325, Doi: 10.1111/1469-1795.2007.00115
- Bonnington C., Gaston K.J., Evans K.L., 2013. Fearing the feline: domestic cats reduce avian fecundity through trait-mediated indirect effects that increase nest predation by other species. *J. Appl. Ecol.* 50, 15–24, Doi: 10.1111/1365-2664.12025
- Buffington C.A.T., Teng B., Somogyi G.T., 2002. Norepinephrine content and adrenoceptor function in the bladder of cats with feline interstitial cystitis. *J. Urol.* 167(4), 1876–1880.
- Burkhard M.J., Dean G.A., 2003. Transmission and immunopathogenesis of FIV in cats as a model for HIV. *Curr. HIV Res.* 1, 15–29, Doi: 10.2174/1570162033352101
- Clarke A., Pacin T., 2002. Domestic cat 'colonies' in natural areas: a growing exotic species threat. *Natural Areas J.* 22, 154–159.
- Flis M., Rataj B., 2019. Drapieżnictwo psów i kotów na zwierzętach łownych. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej* 21(59), 119–127.
- Foley P., Foley J.E., Levy J.K., Paik T., 2005. Analysis of the impact of trap-neuter-return programs on populations of feral cats. *JAVMA* 227(11), 1775–1781, Doi:10.2460/javma.2005.227.1775
- Gliński Z., 2019. Najgroźniejsze choroby zakaźne kotów. *Mag. Wet.* 28(4), 60–69.

- Helfer-Hungerbuehler A.K., Widmer S., Kessler Y., Riond B., Boretti F.S., Grest P., Lutz H., Hofmann-Lehmann R., 2015. Long-term follow up of feline leukemia virus infection and characterization of viral RNA loads using molecular methods in tissues of cats with different infection outcomes. *Virus Res.* 197, 137–150, Doi: 10.1016/j.virusres.2014.12.025
- Hofmann-Lehmann R., 2018. Feline leukaemia virus infection, <http://www.abcdcatsvets.org/feline-leukaemia-virus-infection/> [dostęp: 06.04.2023].
- Iwan E., Szczotka M., Kuźmak J., 2015. Retrowirusy i ich znaczenie w zakażeniach zwierząt. *Życie Wet.* 90 (2), 85–90.
- Jackowska-Pejko N., 2022. Pytania o diagnostykę do Vet Expert. *Mag. Wet.* 06, <https://magwet.pl/37706,pytania-o-diagnostyke-do-vet-expert> [dostęp: 06.04.2023].
- Jank M., 2015. Kot jako mięsożerca – co to oznacza dla lekarza weterynarii? *Mag. Wet.* 10, 683–689.
- Jarrett O., 1992. Pathogenicity of feline leukemia virus is commonly associated with variant viruses. *Leukemia* 6, 153–154.
- Kamieniak J., Mazurkiewicz T., Tietze M., 2016. Obecność zdziczałych kotów domowych jako czynnik zagrażający światowej bioróżnorodności. *Życie Wet.* 91 (02), 96–98.
- Krauze-Gryz D., Gryz J., Żmihorski M., 2018. Cats kill millions of vertebrates in Polish farmland annually. *Glob. Ecol. Conserv.* 17, 1–5, Doi: 10.1016/j.gecco.2018.e00516
- Lawler D.F., 1991. Wasting syndromes of young cats. W: *Small animal reproduction pediatrics*. St. Louis, Mo: Ralston Purina Co, 52–68.
- Legge S., Woinarski J.C.Z., Dickman Ch.R., Murphy B.P., Woolley L., Calver M.C., 2020. We need to worry about Bella and Charlie: the impacts of pet cats on Australian wildlife. *Wildl. Res.* 47, 523–539, Doi: 10.1071/WR19174
- Little S., 2002. Reproduction and breeding management in cats. *Wet. Dypl.* 3, 51–52.
- Lutz H., Addie D., Bélak S., Boucraut-Baralon C., Egberink H., Frymus T., 2018. Zakażenie wirusem białaczki kotów. Wytyczne Europejskiej Rady Ekspertów ds. Chorób Kotów. *Wet. Dypl.* 05, <https://magwet.pl/wpd/31278,zakazenie-wirusem-bialaczki-kotow-wytyczne-europejskiej-rady-ekspertow-ds-chorob-kotow-cz-i> [dostęp: 06.04.2023].
- Musters J., de Gier J., Kooistra H.S., Okkens A.C., 2011. Questionnaire based survey of parturition in the queen. *Theriogenology* 75, 1596–1601, Doi: 10.1016/j.theriogenology.2010.12.020
- Plunkett S.J., 2000. Fading neonatal syndromes. W: *Emergency procedures for the small animal veterinarian*. 2nd ed. Philadelphia, Pa: WB Saunders, 213–215.
- Pukazhenthi B.S., Wildt D.E., Howard J.G., 2001. The phenomenon and significance of teratospermia in felids. *J. Reprod. Fertil.* 57, 423–433.
- Richards J.R., 2005. Feline immunodeficiency virus vaccine: implications for diagnostic testing and disease management. *Biologicals* 4 (33), 215–2017, Doi: 10.1016/j.biologics.2005.08.004
- Rochlitz I., 2009. Basic requirements for good behavioural health and welfare in cats. *BSAVA* 35–48, Doi: 10.22233/9781905319879.4
- Root M.V., Johnston S.D., Olson P.N., 1995. Estrous length, pregnancy rate, gestation and parturition lengths, litter size, and juvenile mortality in the domestic cat. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 31, 429–433, Doi: 10.5326/15473317-31-5-429
- Rypuła K., Płoneczka-Janeczko K., Bierowiec K., Kumala A., Sapikowski G., 2014. Prevalence of viral infections in cats in southwestern Poland in the years 2006 to 2010. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr.* 27 (3–4), 163–165, Doi: 10.2376/0005-9366-127-163
- Sparkes A.H., Rogers K., Henley W.E., Gunn-Moore D.A., May J.M., Gruffydd-Jones T.J., Bessant C., 2006. A questionnaire-based study of gestation, parturition and neonatal mortality in pedigree breeding cats in the UK. *J. Feline Med. Surg.* 8, 145–157, Doi: 10.1016/j.jfms.2005.10.003
- Sprößler F., Jongwattapanis P., Luengyosluetchakul S., Pusoonthornthum R., Reese S., Bergmann M., Hartmann K., 2022. Prevalence and risk factors of feline immunodeficiency virus and feline leukemia virus infection in healthy cats in Thailand. *Front Vet. Sci.* 8, 1–7, Doi: 10.3389/fvets.2021.764217

- Stańczyk E., Mikołajewska N., Błasiak K., Gotowiecka M., Niżański W., Twardoń J., Antończyk A., Dziecioł M., Ochota M., 2011. Wykrywanie i rozwój ciąży kotek w badaniu ultrasonograficznym. *Mag. Wet.* 11.
- Tanaka A., Wagner D.C., Kass P.H., 2012. Associations among weight loss, stress, and upper respiratory tract infection in shelter cats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 240(5), 570–576, Doi: 10.2460/javma.240.5.570
- White J.D., Malik R., Norris J.M., 2010. Association between naturally occurring chronic kidney disease and feline immunodeficiency virus infection status in cats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 236(4), 424–429, Doi: 10.2460/javma.236.4.424
- Wójcik J., Grądzi Z., Winiarczyk S., Gładysz K., 1994. Jednoczesne występowanie białaczki i hemobartonelozy u kotów województwa lubelskiego. *Med. Weter.* 50(8), 370–372.

Technology of ultracapacitors as an alternative to lead-acid batteries

Technologia ultrakondensatorowa jako alternatywa dla baterii kwasowo-ołowiowych

Introduction

Cars design that is known today, has been achieved through over 100 years of improvements and development. One of the systems, that has not been changed much, is starting system. When the Cadillac company launched an electric starter in 1912, crank mechanism was replaced by electric system, which is still used today [<http://theoldmotor.com>]. In spite of construction changes and use of electronic circuits, basic elements such as battery, electric starter and generator still fulfil their initial functions. The electric starter needs electromotive force source in order to enable high current consumption. For that purpose, it is used starter battery (static source of electromotive force) cooperating with an alternator (dynamic source of electromotive force). The alternator, that works as generator, converts mechanical energy of internal combustion engine into electricity. Electric energy supplies all electric devices in vehicle and charges starter battery [Bustrycki 2008]. However, during the engine start-up, in vehicle electrical installation there is generated voltage drop, because of high internal resistance of the battery. The voltage drop is related to rapid increase of current drawn from the starter battery, as a result of start-up device engagement. Exposing the battery to instantaneous load may lead to its durability decrease and has negative impact on other devices in a vehicle [Partyka et al. 2013].

The most popular type of starter battery, that is used in cars, is lead-acid battery. Despite their low price and good resistance to excessive discharging, lead-acid batteries have fewer charge/discharge cycles (compared to other batteries types), do not work well at low temperatures and have considerable weight and size.

Whereas lead-acid batteries have disadvantages, the question arises as to what may replace them. One of the options is ultracapacitor's module. Ultracapacitor is a device made of two carbon electrodes with porous structure, placed close to each other. The space between electrodes is filled with an electrolyte, which ions diffuse to opposite electrodes as a result of applying a voltage [Sharma and Kumar 2020]. High ultracapacitor's capacity, that gives it its name, is proportionate to electrodes surface and inversely proportional to distance between the electrodes [<http://elektronikab2b.pl>]. Major feature of

¹ Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, Wydział Agrobioinżynierii i Nauk o Zwierzętach

² Absolwentka Politechniki Warszawskiej i Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach

³ Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, Wydział Agrobioinżynierii i Nauk o Zwierzętach, Studenckie Koło Naukowe Agrobioinżynierii, mo84299@stud.uph.edu.pl

ultracapacitors is their resistance to low temperatures. Using them during cold start, especially when temperature is below 0°C, can help to avoid problems that conventional batteries may have. During such situations, lead-acid battery may be facing difficulties in supplying power to the engine, because of its high internal resistance and increased need for a load current. Unlike the batteries, ultracapacitors have lower internal resistance and output current with less voltage drop. These features of ultracapacitors make them reliable when it comes to engine start-up under unfavourable conditions. It is crucial for emergency services vehicles, ambulances, fire trucks or military vehicles that have to be fail-safe. This thesis broach the subject of ultracapacitors technology as alternatives to the lead-acid battery.

Materials and methods

This article raise the issue of ultracapacitors's modules use as energy source to starting internal combustion engine. It is based on available literature and describes ultracapacitors and lead-acid batteries technologies. Main part of this article covers characteristics and operating principles of ultracapacitors and also its utility to internal combustion engine start-up. The article is focused on ultracapacitors' advantages and its comparison to conventional lead-acid batteries. With reference to the subject, which relate to internal combustion engine start-up using ultracapacitor's modules and lead-acid battery. The research refers to applying each energy source in vehicles starting system in view of: start-up time, current intensity during engine start-up, price of devices, compactness – mass and volume, number of charge and discharge cycles and working temperature. Descriptive methods were used to develop the issues.

Discussion

Internal combustion engine start-up is about overcoming the friction torque, torque needed for pressuring working medium in engine cylinders and moment of inertia of the rotating masses. Resistance is dependent on engine type, cylinder capacity, number of cylinders and ambient temperature. For starting an engine, crankshaft has to achieve an initial rotational speed, when regular ignition process starts [Żółtowski and Tylicki 1999]. The engine needs external mechanical energy source for start-up. It is necessary to accelerate crankshaft to specified rotational speed for – depending on engine type – making a suitable air-fuel mixture (in low compression engines) or compressed air will heat to the temperature that allow to compression-ignition (in diesel engines) [Pomykalski 1978]. As described above, the start-up processes work in most vehicles and agricultural machines. For launching a process, there must be an energy source which is a battery.

In most vehicles, the starting battery is lead-acid battery that bears the load during the strat-up and cooperate with an electric starter. The starting battery is a device which storage chemical energy and is a static reversible energy source. That means, it can both collects and outputs energy. Energy conversion that is charging and discharging process for electrochemical reaction taking place. That is how it got its name – electrochemical battery. This reaction, which is about electron exchange between electrodes and ions in

electrolyte, is an electromotive force source [Żółtowski and Tylicki 1999]. A cell electromotive force is difference in potential between semi-cells poles in non-working cell. The electromotive force is theoretical value and possible to determine only when cell complies with the reversibility conditions (there must be current passing through the cell and processes on electrodes must be stabilized). Potential difference becomes thanks to electrons excess on negative electrode and deficit of electric charge on positive electrode. Electrochemical processes, related to current flow, occurred until potential values of both semi-cells would equalise (difference in potentials equals zero) [Czerwiński 2012].

Proper and safe functioning of starting battery is provided by its suitable construction that leads to short-term current consumption. Current intensity is above a nominal rate. Main parts of the cell are electrodes and electrolyte, closed in battery container. In lead-acid batteries electrodes are plates made of lead or lead alloys (fig. 1). Plate's grating are filled with active material, that may vary on making positive or negative electrode. Sympathetic plates are connected in parallel and both sets (cathodes and anodes) are mounted alternately. In the battery there is one negative plate more than positive ones. Cathodes and anodes are separated by acid-resistant separators, made of porous plastic material.

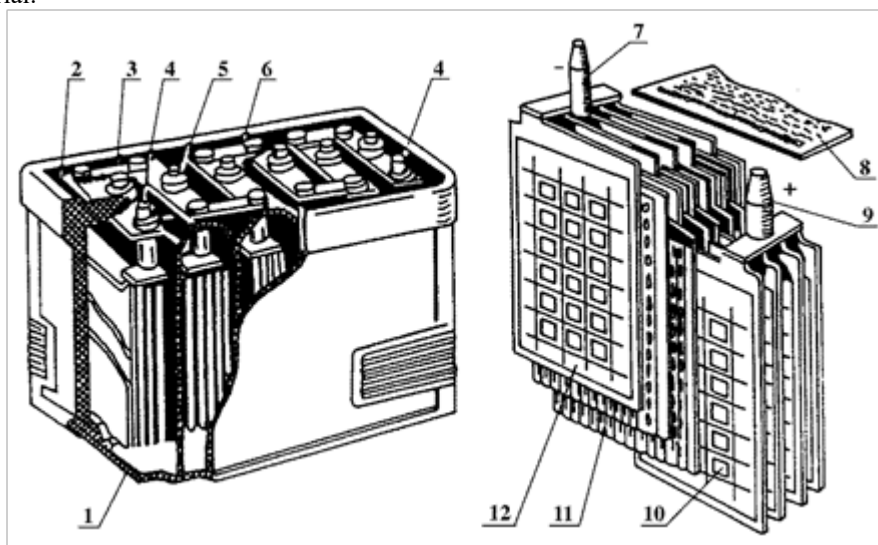


Fig. 1. Lead-acid starting battery [Żółtowski and Tylicki 1999]

- 1 – plastic battery housing, 2 – sealing compound, 3 – filler opening, 4 – pole flange, 5 – filler opening closing element, 6 – linker between cells, 7 – negative pole tip, 8 – protective net, 9 – positive pole tip, 10 – positive plate, 11 – separator, 12 – negative plate

Next part of the cell is electrolyte, which is aqueous sulfuric acid. Because of dissociation there are forming positive hydrogen ions (H_2^{++}) and negative residue of acid ions (SO_2^{--}). During joining an external voltage source, ions transfer electric charge and lead to current flow. There are sets of cathodes and anodes submerged in electrolyte, and as a whole closed in a sealed acid-proof container. Battery container is also made of sealed acid-resistant lid with vent holes and aerometer. Bottom part of the container has exhibited

ribs, on which electrodes are placed, for preventing short circuits as a result of collecting a sediment at the bottom [Żółtowski and Tylicki 1999].

As a result of using the battery for a long time within high temperatures or in leaving it state of discharge, lead sulphate will release and recrystallize. That may lead to battery sulphation, a very negative processes for battery charging which may require supplementing by distilled water. Today, most of lead-acid batteries are made in attendance-free technology, sealed closed. Attendance-free batteries have excess electrolyte, so amount of water in it will be enough for 3–5 years lifespan. This changed construction and materials used provides slowing down oxygen and hydrogen production and their transformation into water. The latest lead-battery type is Valve Regulated Lead-Acid Battery (VRLA), in which electrolyte is in a gel form or immobilised by microporous separators made of glass fibre. All the construction is sealed. What is more, VRLA batteries are equipped with safety valve that provides hypertension reduction, caused by processes occurring between gases inside the battery [Czerwiński 2012].

On the market, there are different types of batteries, such as nickel-cadmium (Ni-Cd), nickel metal hydride (Ni-MH) and lithium-ion (Li-ion). All of these have advantages and disadvantages [Czewiński 2012, Górecki 2015a, Żółtowski and Tylicki 1999].

The answer for market demand for bigger and better energy storages are ultracapitors. Ultracapacitors are based on the principle [Bustrycki 2008]:

$$C = \varepsilon \frac{A}{d}$$

that stands for: C – capacity, ε – permittivity, A – electrodes' surface,
d – distance between electrodes

The idea of the structure that has the biggest electrodes' surface possible and placed possibly close to each other is capacity of storage a lot of electric charge. Ultracapacitor's electrodes, separated by the separator, are made of carbon or its different forms (e.g. grafen) and has highly porous structure with surface of $1000 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$. The electrolyte allows to free ionic conductivity. During collecting the energy there are no chemical reactions. At rest, electrolyte's unlike ions counterbalance each other. Whereas voltage is applied to sides of the ultracapacitor, electrons collect by a positive electrode and cation collect by a negative electrode so a double-layer (fig. 2a) is created. This is where electrostatic charge stores [<http://elektronikab2b.pl>].

Unlike ions do not pair with each other and scheme (fig. 2b) is like two capacitors connected in series. To avoid electrolysis inside the ultracapacitor and enable ions diffusion, nominal voltage must be lower than minimum voltage limit, which allows to start electrolysis (due to Hermann von Helmholtz). In single ultracapacitors nominal voltage is usually about 2.7 V. To gain higher voltage, ultacapacitors are connected into modules, so they can be working at voltage up to 160 V [Górecki 2015b, <http://www.maxwell.com>].

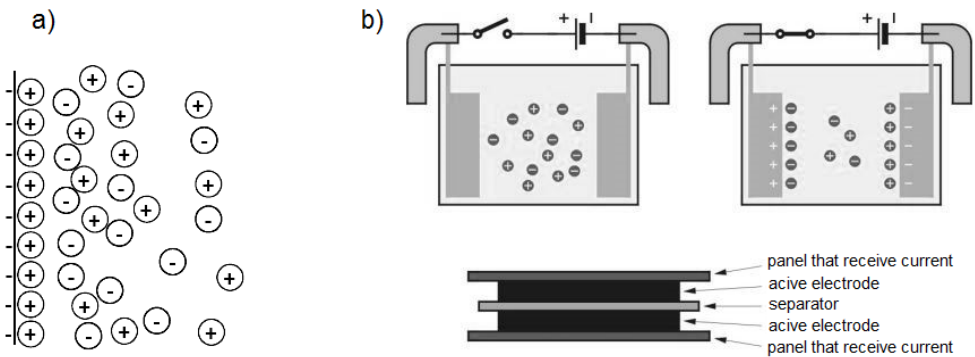


Fig. 2. Distribution of electric charges in an ultracapacitor [http://elektronikab2b.pl] double-layer, b) ultracapacitor's structure

Ultracapacitors are energy storages, which electric capacity is counted in farads – F (up to thousands of farads) and is greater than classic capacitors' capacity over a thousand times. They are charged with direct current and discharge allows to output a very high current in a short period of time. Energy density of ultracapacitor is rather low, about $1\text{--}30\text{ Wh}\cdot\text{kg}^{-1}$, which is 50 times less than in analogical Li-ion battery. Discharge curve (fig. 3) is less advantageous and decreases in a linear manner as a function of time, unlike with the electrochemical battery. Battery discharging, following an exponential curve, allows to supply constant power, whereas dropping voltage of ultracapacitor limits usable power range.

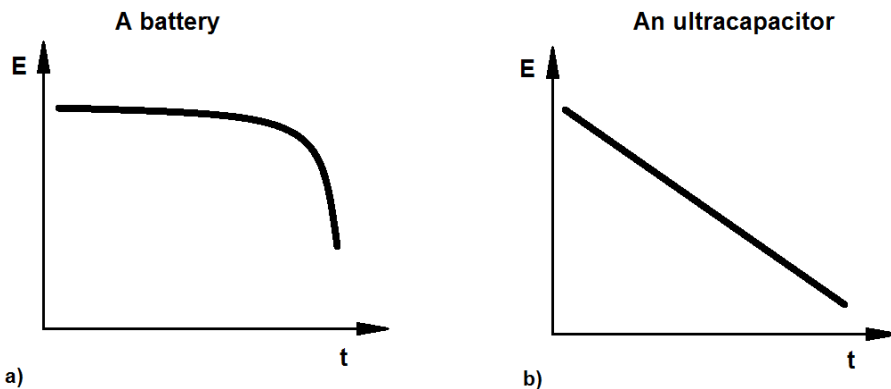


Fig. 3. Discharging curves for: a) a battery, b) an ultracapacitor [http://batteryuniversity.com]

A huge advantage of ultracapacitors, in comparison with other energy storage types, is more charging and discharging cycles (million of cycles) and long possible timespan – up to 15 years for industrial applications. Despite the low energy density, ultracapacitors have high power density – over $10,000 \text{ W}\cdot\text{kg}^{-1}$, that is why they are called power storages. What is more, ultracapacitors allow to efficient work at wide range of temperatures, between -40 and $+65^\circ\text{C}$. Additionally, they have low serial resistance – ERS (fig. 4), that constituted by electrodes' volume resistance, adhesional resistance between electrodes and resistance of electrolyte's ion conductivity. Internal resistance increase, while temperature decrease, is low, against lead-acid battery. This is large ultracapacitors' advantage. Ultracapacitors are devices with high efficiency (approximately 85–95%), they may be recycled and do not contain heavy metals. They are small-sized and light-weighted [<http://batteryuniversity.com>].

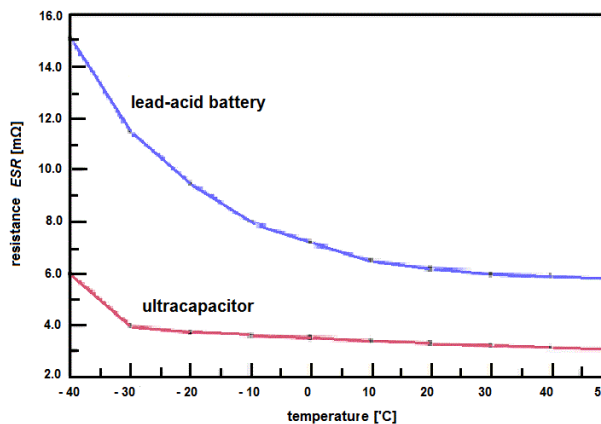


Fig. 4. Relation between resistance changes and temperature for lead-acid battery and ultracapacitor [<http://www.eetimes.com>]

Results of research [Niewęłowska 2017] of starting an internal combustion engine using lead-acid batteries and ultracapacitors refers to their's parameters, such as: start-up time, current value during start-up, price of the devices, compactness – mass and volume, viability – amount of charging and discharging cycles and working temperature. The research points out that use of ultracapacitors' modules for internal combustion engine start-up is more advantageous than lead-acid batteries. After analysis of the parameters, in five out of six ultracapacitors achieved better results (tab. 1).

Table 1. Lead-acid battery and ultracapacitors parameter evaluation in accordance with the criteria adopted

Specification	Start time	Amperage	Price	Dimensions	Life-span	Operating temperature
Lead-acid battery			+			
Ultracapacitors	+	+		+	+	+

Source: own elaboration

If technology of ultracapacitors will develop and become cheaper, they could be commonly use as energy source to starting internal combustion engine. Ultracapacitors, despite its high price, can be applied in various branches of industry, such as motorization, power engineering, aviation and medicine.

Ultracapacitors are also used in working in practice system EMS (Engine Start Module). It was devised by Maxwell company. Ultracapacitors are assembled in modules that facilitate an engine start-up in heavy goods vehicles. Those modules are responsible for tackle the discharged battery problems and enabling reliable starting in a very low temperatures, even to -40°C . This kind of a start-up module is equipped with 6 or 12 ultracapacitors, of electric capacity of 3000 F, and has 3 terminals: positive, negative and for connecting with motor-starter contactor. So the ultracapacitors' module is linked to typical electrochemical batteries and to internal combustion engine starter's contactor [Merkisz and Pielucha 2015].

Ultracapacitors can be assembled into an energy storage systems (ESS), in cooperation with conventional batteries. Systems like this enable to reduce battery's discharging current and electric regenerative braking contribution. [Kroics and Brazis 2016, Libich et al. 2018].

Conclusions

Ultracapacitors are applicable to variety of a different fields of industry and commerce, such as:

- automotive: engine starting systems, electric regenerative braking, Start-Stop systems, KERS systems – for receiving kinetic energy in Formula One, in hybrid drives.
- power engineering: storage of energy, including renewable energy, energy networks, emergency power supply units – UPS.
- aviation: backup power for safety systems, DSMS systems (Door and Slide Management Systems).

- machines and tools: power tools, electronic devices, cranes and fork-lift trucks.
- medicine: defibrillators.

Further developing of ultracapacitors technology and its popularization, while reducing production costs, may lead to widespread use for internal combustion engines start-up and other fields.

Literature

- Battery University. How does a supercapacitor work?, http://batteryuniversity.com/learn/article/whats_the_role_of_the_supercapacitor [access from 22.02.2022].
- Bustrzycki M., 2008. Elektryczny system zasilania pojazdów. Serwis Motoryzacyjny 2, <https://motofocus.pl/technika/4016/elektryczny-system-zasilania-pojazdow> [access from 10.01.2022].
- Czerwiński A., 2012. Akumulatory baterie, ogniwa. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Sulejówek.
- Górecki P., 2015a. Akumulatory i nie tylko. Elektron. Prakt. 3, <https://ep.com.pl/archiwum/2015/13355-marzec-2015> [access from 12.08.2022].
- Górecki P., 2015b. Akumulatory litowe. Elektron. Prakt. 3, <https://ep.com.pl/archiwum/2015/13355-marzec-2015> [access from 14.08.2022].
- Kroics K., Brazis V., 2016. Ultracapacitor based storage system for lead-acid powered light electric vehicle retrofit. 15th International Scientific Conference Engineering for rural development. Proceedings 15, Jelgava, Latvia, 1386–1394, <https://www.tf.lbtu.lv/conference/proceedings2016/Papers/N276.pdf> [access from 10.08.2022].
- Libich J., Máca J., Vondrák J., Čech O., Sedlaříková, M., 2018. Supercapacitors: Properties and applications. J. Energy Storage 17, 224–227.
- Maxwell ultracapacitors: enabling energy's future, <http://www.maxwell.com/products/ultracapacitors> [access from 18.12.2022].
- Merkisz J., Pielecha I., 2015. Układy elektryczne pojazdów hybrydowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań.
- Niewęglowska M., 2017. Badanie zestawu ultrakondensatorów jako źródła energii do rozruchu silnika spalinowego. Praca dyplomowa inżynierska. Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych, Politechnika Warszawska, Warszawa.
- O'Brien D.W., Introduction to electrochemical capacitors in pulse power applications, http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1275948 [access from 5.01.2022].
- Partyka J., Wójtowicz A., Zaprawa P., Wolski L., 2013. System rozruchu silników spalinowych z wykorzystaniem superkondensatorów. Prace Instytutu Elektrotechniki 262, 81-91.
- Pomykański W., 1978. Elektrotechnika samochodów. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Sulejówek.
- Sharma P., Kumar V., 2020. Current technology of supercapacitors: a review. J. Electron. Mater. 49(6), 3520-3532, <https://doi.org/10.1007/s11664-020-07992-4> [access from 14.12.2022].
- Superkondensatory w samochodzie, <http://elektronikab2b.pl/biznes/1459-superkondensatory-w-samochodzie#.WJC5DFPhCpo> [access from 24.01.2022].
- The New Fangled 1912. Electric-Starting Cadillac, <http://theoldmotor.com/?p=111314> [access from 7.01.2021].
- Żółtowski B., Tylicki H., 1999. Osprzęt elektryczny pojazdów mechanicznych. Wydawnictwa Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej, Bydgoszcz.

Znaczenie małych zbiorników wodnych w strategii środowiskowo-klimatycznej Unii Europejskiej

The importance of small water bodies in the environmental and climate strategy of the European Union

Wstęp

Pojęcie „małe zbiorniki wodne” (MZW) to nieusystematyzowane i niejednoznaczne określenie używane powszechnie w odniesieniu do zbiorników wodnych o małej powierzchni. Przykładami obszarów, dla których stosuje się tę nazwę, są stawy, sadzawki, oczka wodne, rowy, mało obszarowe mokradła, wycieki, trzęsawiska, zbiorniki powyrobiskowe, śródlądowe, śródpolne, nieużytkowane rowy i kanały, okresowo zalewane zagłębienia terenu, a nawet techniczne zbiorniki retencyjne [Biggs i in. 2016]. Dla celów praktycznych, takich jak szacowanie liczby zbiorników wodnych lub porównywanie typów zbiorników, większość autorów przyjmuje klasyfikację opartą na wielkości maksymalnej pomiędzy 1 a 5 ha [Davies i in. 2008a]. W ramach Konwencji Ramsarskiej przyjęto granicę powierzchni równą 8 ha pomiędzy stawem a jeziorem, chociaż w praktyce nie jest ona powszechnie stosowana [Davis i in. 1997]. W celu profesjonalnej klasyfikacji proponuje się metody odróżniania stawów od jezior oparte na głębokości, działalności wiatru i penetracji promieniowania słonecznego. Są to jednak parametry niełatwe do zmierzenia i obecnie rzadko stosowane w Europie, mimo że są to najistotniejsze czynniki wpływające na ekologię zbiorników wodnych [Williams i in. 2004, Davies i in. 2008a]. Niewielkie rozmiary MZW, duże rozproszenie oraz marginalne znaczenie, jakie pełniły dla działalności człowieka, sprawiły, że są to siedliska bardzo słabo poznane oraz często trudne do zidentyfikowania lub zniszczone poprzez zaburzenie stosunków wodnych, nielegalne składowanie odpadów lub zasypianie w celu wykorzystania gruntów gospodarczo [Smith i in. 2002, Lorenz i in. 2017]. Istnieją liczne dane literaturowe opisujące kluczową rolę MZW w zachowaniu bioróżnorodności, jakości oraz funkcjonowaniu krajobrazu [np. De Meester i in. 2005, Biggs i in. 2016, Cheng i Basu 2017]. MZW są często dobrymi przykładami nienaruszonych siedlisk słodkowodnych i ze względu na mniejsze znaczenie gospodarcze dla człowieka niż duże zbiorniki, takie jak jeziora, stanowią schronienie dla gatunków, które nie są już obserwowane w większych, bardziej zdegradowanych zbiornikach wodnych [Biggs i in. 2016]. MZW stoją w obliczu wielu zagrożeń, które dotyczą wszystkich siedlisk słodkowodnych, jak również zagrożeń specyficznych dla małych

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Biologii Środowiskowej, Studenckie Koło Naukowe Hydrobiologii i Ochrony Środowiska, piejak1111100@gmail.com

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Biologii Środowiskowej, Katedra Hydrobiologii i Ochrony Ekosystemów

zbiorników. W obliczu niekorzystnych zmian klimatycznych i środowiskowych oraz degradacji siedlisk wodnych zaczęto zwracać uwagę na usługi ekosystemowe, jakie oferują MZW [Smith i in. 2002]. Są to miejsca o najwyższym bogactwie gatunkowym w przeliczeniu na powierzchnię, tworzą korytarze ekologiczne, tzw. skokowe, akumulują wodę w krajobrazie, mogą również pełnić funkcję rekreacyjną [Smith i in. 2002]. Wskazuje się, że małe i rozproszone zbiorniki wodne, w tym okresowe lub stworzone przez człowieka, są istotnym elementem w dążeniu do zrównoważonego rozwoju [Casadei i in. 2019]. Dla Polski jako członka Unii Europejskiej (UE) strategia środowiskowo-klimatyczna UE jest zobowiązaniem i ważnym tematem rozmów. UE uznaje znaczenie małych zbiorników wodnych w swojej strategii dotyczącej klimatu i środowiska [Allan i in. 2006, Trochet i Schmeller 2013, Komunikat... 2019 i 2020].

Małe zbiorniki wodne a zrównoważony rozwój

Koncepcja zrównoważonego rozwoju (ZR) została opracowana w kontekście coraz częściej pojawiających się obaw o środowisko naturalne. Obawy te zostały uwzględnione w treści dokumentu „Nasza wspólna przyszłość” [WCED 1987] i rozszerzone w 40 rozdziałach Agendy 21 na Szczycie Ziemi w 1992 r. [ONZ 1992]. Zrównoważony rozwój ma za zadanie pogodzenie dwóch pozornie sprzecznych celów, tj. długofalowego wzrostu gospodarczego oraz skutecznej ochrony środowiska i zasobów naturalnych [Goodland 1995, Hák i in. 2016]. Widoczne jest silne zaangażowanie UE w osiągnięcie celów ZR, co według niektórych autorów jest zbyt drastycznym i niestabilnym podejściem [Bruyninx 2006, Dernbach i Cheever 2015]. UE dąży do tego, aby do 2050 r. Europa stała się pierwszym na świecie kontynentem neutralnym pod względem emisji dwutlenku węgla [Komunikat... 2019]. Oprócz ograniczenia emisji gazów cieplarnianych UE podejmuje działania mające na celu dostosowanie się do skutków zmiany klimatu. Do 2050 r. Europa chce być społeczeństwem odpornym na zmiany klimatu [Komunikat... 2019]. UE opracowała ambitną strategię w zakresie środowiska i zmian klimatu, której celem jest ochrona środowiska, łagodzenie zmian klimatu i promowanie zrównoważonego rozwoju. Strategia ta opiera się na kilku kluczowych politykach i ramach [Derlukiewicz i in. 2020]. Informacje o MZW pojawiają się w dokumentach przedstawiających politykę i strategię mające na celu ochronę i wzmocnienie tych cennych ekosystemów. Za główny dokument stanowiący podstawę zarządzania zasobami wodnymi w UE wskazuje się ramową dyrektywę wodną (RDW) [Dyrektywa 92/43/EWG]. Wymaga ona od państw członkowskich stosowania planów gospodarowania wodami w dorzeczu i programów działań, w celu ochrony i w razie potrzeby przywrócenia jednolitych części wód do dobrego stanu i zapobiegania pogorszeniu. Dobry stan oznacza zarówno dobry stan chemiczny, jak i dobry stan ekologiczny wód [Dyrektywa 92/43/EWG].

Naturalnie utworzone MZW wyróżniają się różnorodną genezą, na przykład niektóre naturalne stawy są wynikiem działalności lodowców plejstoceńskich, inne mogły powstać jako starorzecza. Istnieje również wiele stawów stworzonych przez człowieka, takich jak stawy młyńskie lub stawy utworzone w celu zatrzymywania osadów lub magazynowania wody [Kristensen i Globevnik 2014]. MZW mogą być bardzo zróżnicowane. Zarówno dystroficzny zbiornik w borze sosnowym, jak i eutroficzne starorzecze wśród nieużytkowanych łąk klasyfikują się jako MZW, natomiast reprezentują całkowicie odmienne siedliska. Dodatkowo mały obszar zlewni oraz możliwe ich zróżnicowanie

mogą powodować dodatkowo różnice pomiędzy dwoma MZW o podobnej genezie i rozmieszczeniu [Davies i in. 2008a]. MZW pełnią wiele ważnych dla społeczeństwa funkcji, w tym zaopatrzenie w wodę (wodopoje dla zwierząt, nawadnianie, ochrona przeciwpożarowa), regulacji hydrologicznej, hodowli ryb, rekreacji i schronienia dla dzikich zwierząt [Céréghino i in. 2008]. Pomimo tego, że RDW wymaga od państw członkowskich UE identyfikacji i ochrony wszystkich części wód powierzchniowych, MZW pozostają w dużej mierze niemonitorowane i rzadko są uwzględniane w planach gospodarowania wodami ze względu na opisane trudności w klasyfikacji, identyfikacji, dużym zróżnicowaniu i rozproszeniu [Smith i in. 2002, Davies i in. 2008b]. Od czasu przyjęcia RDW w 2000 r. rozumienie wartości MZW wzrosło i obecnie istnieje pilna potrzeba ich włączenia do RDW [Biggs i in. 2016]. MZW uznawane są za szczególnie narażone na zanieczyszczenia ze względu na małą objętość, a przez to niską zdolność samooczyszczania. Wiele MZW bezpośrednio przylega lub znajduje się w niewielkiej odległości od gruntów ornych, gdzie nie obowiązują strefy buforowe, konsekwencją tego jest przedostawanie się dużych dawek pestycydów i składników odżywczych do zbiorników, co w połączeniu z małą objętością skutkuje silnym zanieczyszczeniem i znacznym pogorszeniem stanu fizykochemicznego i ekologicznego wód [Lorenz i in. 2017].

Innymi dokumentami mówiącymi o wartości MZW są dyrektywa siedliskowa oraz dyrektywa ptasia [Dyrektywa 79/409/EWG, Dyrektywa 92/43/EWG]. Dyrektywy te wymagały od rządów krajowych wyznaczenia obszarów, na których miała być zapewniona ochrona flory i fauny. Doprowadziło to do utworzenia sieci obszarów chronionych Natura 2000, ustanowionych w celu ochrony gatunków i siedlisk [Trochet i Schmeller 2013]. Dyrektywa siedliskowa zakłada obecnie ochronę około 220 typów siedlisk. Siedliska słodkowodne obejmują 19 typów siedlisk, z czego 10 należy do wód stojących. W Polsce naturalne MZW mogą występować jako typy siedlisk: 3150-2 – eutroficzne starorzeczka i drobne zbiorniki wodne; 3160 – naturalne dystroficzne zbiorniki wodne [Pęczyła i Banach 2013]. Istnieje podstawa prawna oraz zobowiązanie do objęcia siedlisk wymienionych w dyrektywie ochroną przed pogorszeniem stanu. Obecnie jednym z ważniejszych kierunków polityki UE jest Zielony Ład, jego elementem jest strategia na rzecz bioróżnorodności 2030 [Komunikat... 2019]. Jest to kompleksowy i długoterminowy plan ochrony przyrody i odwrócenia procesu degradacji ekosystemów. Na przestrzeni dziesięcioleci melioracja gruntów, a co za tym idzie osuszanie terenów, doprowadziły do tego, że z europejskiego krajobrazu zniknęło wiele rzek i strumieni, obszarów łęgowych, jezior i stawów. Wiele krajobrazów zostało naruszonych przez kopanie rowów i osuszanie na potrzeby rolnictwa i leśnictwa [Kristensen i Globevnik 2014]. Strategia bioróżnorodności ma na celu wprowadzenie różnorodności biologicznej w Europie na ścieżkę odnowy do 2030 roku i zawiera konkretne działania i zobowiązania. MZW odgrywają kluczową rolę jako miejsca koncentracji bioróżnorodności w lokalnym krajobrazie [Williams i in. 2004, Davies i in. 2008a, Płaska i in. 2016, Kuczyńska-Kippen 2020]. Istnieją liczne doniesienia wskazujące na to, że MZW cechują się najwyższym bogactwem gatunkowym oraz wysokim udziałem gatunków unikatowych i rzadkich wśród wszystkich typów siedlisk słodkowodnych. MZW ze względu na małą głębokość i objętość szybko się nagrzewają wiosną, osiągając optymalne warunki wcześniej niż duże i głębokie jeziora lub rzeki. Mała głębokość powoduje też penetrację światła do dna, co zwiększa przydenną produkcję pierwotną [De Meester i in. 2005]. MZW są często miejscem rozrodu nie tylko makrofauny wodnej, ale również owadów lądowych, gadów, płazów, ptaków wodnych [Biggs i in. 2016, Płaska i in. 2016]. Pełnią funkcję wodopojojów dla zwierząt oraz tworzą warunki

dla charakterystycznych zbiorowisk roślinnych. W myśl strategii na rzecz bioróżnorodności 2030 MZW stanowią nieodzowną część ochrony i odnowy bioróżnorodności w Europie. Ze strategią na rzecz bioróżnorodności powiązana jest strategia „Od pola do stołu” (ang. *Farm to Fork*, F2F). Strategia ta skupia się na przemodelowaniu łańcucha żywności, aby poprawić jego zrównoważony charakter na każdym etapie: od produkcji do konsumpcji [Komunikat... 2020]. Jej celem jest zmniejszenie zużycia pestycydów i nawozów, zwiększenie udziału upraw ekologicznych oraz przywrócenie do krajobrazu rolniczego elementów naturalnych, takich jak zakrzaczenia, zadrzewienia oraz stawy, oczka wodne czy tereny zalewowe [Komunikat... 2020]. Obie strategie są ze sobą powiązane, a komplementarność między różnorodnością biologiczną a rolnictwem jest szczególnie istotna [Ortiz i in. 2021].

MZW służą nie tylko do ochrony bioróżnorodności, ale mają także praktyczne zastosowanie, np. jako zbiorniki retencyjne [Staccione i in. 2021]. Dostępność wody do nawadniania może sprzyjać wyższej produkcji rolnej i bezpieczeństwu żywnościowemu, natomiast tworzenie MZW wpływa na wyższą wartość ekologiczną krajobrazu. Koszty inwestycji w tworzenie MZW są uzasadnione pod względem ekonomicznym oraz są równoważone przez uzyskane w ten sposób usługi ekosystemowe [Biggs i in. 2016, Staccione i in. 2021].

Podsumowanie

Małe zbiorniki wodne to zróżnicowana grupa siedlisk. Ze względu na niewielką objętość wody mają ograniczoną zdolność do rozcieńczenia i zatrzymywania zanieczyszczeń, dlatego są bardzo podatne na wprowadzanie nawet niewielkich ilości zanieczyszczeń z otoczenia, takich jak pestycydy z rolnictwa. W przeszłości nie przywiązywano większej uwagi do ochrony i wartości MZW, jednak obecnie w Europie wzrasta świadomość znaczenia MZW i zrozumienie ich wkładu w bioróżnorodność i funkcje zlewni. Zbiorniki te charakteryzują się znacznie większą liczbą gatunków, a zwłaszcza gatunków rzadkich, niż inne typy słodkowodnych siedlisk. Dane literaturowe wskazują, że MZW są swoistymi ogniskami bioróżnorodności, zwiększają mozaikowość krajobrazu oraz są ostojami dzikich zwierząt. Cele podmiotów, takich jak Unia Europejska, dotyczące zrównoważonego rozwoju uwzględniają MZW, jako istotne, czego dowodem jest uwzględnianie tych obiektów i siedlisk w politykach i strategiach wspólnoty. Do najważniejszych należą ramowa dyrektywa wodna, dyrektywa ptasia i habitatowa, Zielony Ład wraz ze strategią na rzecz bioróżnorodności oraz strategią „Od pola do stołu” (F2F). Ochrona, zapobieganie degradacji oraz odbudowa MZW są od dawna implementowane w postaci tworzenia obszarów Natura 2000, niektóre obecne rozwiązania, takie jak ramowa dyrektywa wodna wymagają uaktualnienia i skupienia większej uwagi na MZW. Nowe i przyszłe strategie środowiskowo-klimatyczne, takie jak Strategia Bioróżnorodności i F2F są ambitne i obiecujące w kontekście odnowy i ochrony MZW, co udowadnia ich wysoką wartość i niezastąpioną rolę w dążeniu do zrównoważonego rozwoju. Jednym z celów strategii środowiskowo-klimatycznej Unii Europejskiej jest ochrona i odtwarzanie wszystkich wodnych ekosystemów, jak również łagodzenie skutków zmian klimatycznych i implementacja zrównoważonej gospodarki zasobami wodnymi. MZW jako elementy polityki rolnej w postaci magazynów wody oraz hodowli ryb są wartościowym elementem wpisującym się w politykę środowiskowo-klimatyczną UE.

Bibliografia

- Allan I.J., Vrana B., Greenwood R., Mills G.A., Knutsson J., Holmberg A., Guigues N., Fouillac A.M., Laschi S., 2006. Strategic monitoring for the European Water Framework Directive. *TrAC Trends in Analytical Chem.* 25(7), 704–715, <https://doi.org/10.1016/J.TRAC.2006.05.009>
- Biggs J., von Fumetti S., Kelly-Quinn M., 2016. The importance of small waterbodies for biodiversity and ecosystem services: implications for policy makers. *Hydrobiologia* 2016 793(1), 3–39, <https://doi.org/10.1007/S10750-016-3007-0>
- Bruyninckx H., 2006. Sustainable development: the institutionalization of a contested policy concept. *Palgrave Adv. in Int. Env. Pol.* 265–298, https://doi.org/10.1057/9780230518391_10
- Casadei S., Di Francesco S., Giannone F., Pierleoni A., 2019. Small reservoirs for a sustainable water resources management. *Adv. in Geosciences.* 49, 165–174, <https://doi.org/10.5194/ADGEO-49-165-2019>
- Céréghino R., Biggs J., Oertli B., Declerck S., 2008. The ecology of European ponds: Defining the characteristics of a neglected freshwater habitat. *Hydrobiologia* 597(1), 1–6, <https://doi.org/10.1007/S10750-007-9225-8>.
- Cheng F.Y., Basu N.B., 2017. Biogeochemical hotspots: Role of small water bodies in landscape nutrient processing. *Water Resources Res.* 53(6), 5038–5056, <https://doi.org/10.1002/2016WR020102>
- Davies B., Biggs J., Williams P., Lee J.T., Thompson S., 2008b. A comparison of the catchment sizes of rivers, streams, ponds, ditches and lakes: Implications for protecting aquatic biodiversity in an agricultural landscape. *Hydrobiologia* 597(1), 7–17, <https://doi.org/10.1007/S10750-007-9227-6>
- Davies B., Biggs J., Williams P., Whitfield M., Nicolet P., Sear D., Bray S., Maund S., 2008a. Comparative biodiversity of aquatic habitats in the European agricultural landscape. *Agr. Ecosystems and Env.* 125(4), 1–8, <https://doi.org/10.1016/J.AGEE.2007.10.006>
- Davis T., Blasco D., 1997. The Ramsar Convention manual: a guide to the Convention on wetlands, Ramsar, Iran, 161.
- De Meester L., Declerck S., Stoks R., Louette G., Van De Meutter F., De Bie T., Michels E., Brendonck L., 2005. Ponds and pools as model systems in conservation biology, ecology and evolutionary biology. *Aqua. Cons.: Marine and Freshwater Ecosystems* 15(6), 715–725, <https://doi.org/10.1002/AQC.748>
- Derlukiewicz N., Mempel-Snieżyk A., Mankowska D., Dyjakon A., Minta S., Pilawka, T., 2020. How do Clusters Foster Sustainable Development? An Analysis of EU Policies. *Sustainability* 12(4), 1297, <https://doi.org/10.3390/SU12041297>
- Dernbach J.C., Cheever F., 2015. Sustainable Development and Its Discontents. *Transnational Env. Law*, 4(2), 247–287, <https://doi.org/10.1017/S2047102515000163>
- Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej.
- Dyrektywa 79/409/EWG z dnia 2 kwietnia 1979 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa.
- Dyrektywa 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory.
- Goodland R., 1995. The concept of environmental sustainability. *Annual Rev. of Ecol. and Systematics* 26, 1–24, <https://doi.org/10.1146/ANNUREV.ES.26.110195.000245>
- Hák T., Janoušková S., Moldan B., 2016. Sustainable Development Goals: A need for relevant indicators. *Ecological Indicators* 60, 565–573, <https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2015.08.003>
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-społecznego i Komitetu Regionów, Europejski Zielony Ład, COM/2019/640.
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-społecznego i Komitetu Regionów, Strategia ”od pola do stołu” na rzecz sprawiedliwego, zdrowego i przyjaznego dla środowiska systemu żywnościowego, COM/2020/381.

- Kristensen P., Globevnik L., 2014. European small water bodies. *Biology and Environment*, 114(3), 281–287, <https://doi.org/10.3318/BIOE.2014.13>
- Kuczyńska-Kippen N., 2020. Biodiversity of Zooplankton in Polish Small Water Bodies. *Handbook of Env. Chem.* 87, 55–76, https://doi.org/10.1007/978-3-030-12139-6_3/COVER
- Lorenz S., Rasmussen J.J., Süß A., Kalettka T., Golla B., Horney P., Stähler M., Hommel B., Schäfer R.B., 2017. Specifics and challenges of assessing exposure and effects of pesticides in small water bodies. *Hydrobiologia* 793(1), 213–224, <https://doi.org/10.1007/S10750-016-2973-6/FIGURES/3>
- ONZ, 1992. Raport z Konferencji Narodów Zjednoczonych na temat Środowiska i Rozwoju, Rio De Janeiro, 3–14 Czerwca 1992.
- Ortiz A.M., Outhwaite C.L., Dalin C., Newbold T., 2021. A review of the interactions between biodiversity, agriculture, climate change, and international trade: research and policy priorities. *One Earth* 4(1), 88–101, <https://doi.org/10.1016/J.ONEEAR.2020.12.008>
- Pęczuła W., Banach B., 2013. Small water bodies and lakes protected under EU habitats directive – results of the pilot wildlife monitoring in the Lubelskie region. *Kom. Ochr. Kszt. Środ. Przyr. OL PAN* 10, 306–317.
- Płaska W., Rechulicz J., Mieczan T., Tarkowska-Kukuryk M., Pęczuła, W., 2016. Colonization of new created anthropogenic small ponds by water bugs. *Kom. Ochr. Kszt. Środ. Przyr. OL PAN*, 13, 61–68.
- Smith S.V., Renwick W.H., Bartley J.D., Buddemeier R.W., 2002. Distribution and significance of small, artificial water bodies across the United States landscape. *Science of The Total Env.* 299(3), 21–36, [https://doi.org/10.1016/S0048-9697\(02\)00222-X](https://doi.org/10.1016/S0048-9697(02)00222-X)
- Staccione A., Broccoli D., Mazzoli P., Bagli S., Mysiak J., 2021. Natural water retention ponds for water management in agriculture: A potential scenario in Northern Italy. *J. of Env. Man.* 292, 112849, <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2021.112849>
- Trochet A., Schmeller D.S., 2013. Effectiveness of the Natura 2000 network to cover threatened species. *Nature Conservation*, 4, 35–53, <https://doi.org/10.3897/natureconservation.4.3626>
- WCED, 1987. Raport Światowej Komisji ds. Środowiska i Rozwoju: Nasza wspólna przyszłość.
- Williams P., Whitfield M., Biggs J., Bray S., Fox G., Nicolet P., Sear D., 2004. Comparative biodiversity of rivers, streams, ditches and ponds in an agricultural landscape in Southern England. *Biological Conservation* 115(2), 329–341, [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(03\)00153-8](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00153-8)

Ocena stopnia zaśmiecenia okolicy rzeki Bystrzyca na terenie miasta Lublin

Evaluation of the degree of littering in the vicinity of the Bystrzyca River
in Lublin city

Wstęp

Wraz z rozwojem cywilizacji zwiększa się wpływ człowieka na środowisko naturalne. Jednym z najważniejszych i najbardziej zauważalnych oddziaływań jest degradacja środowiska naturalnego, m.in. produkcja odpadów i śmieci, które często po użyciu nie są wyrzucane do kosza i pozostają w środowisku naturalnym, stanowiąc wizualny efekt działalności człowieka.

Na szczególnie zagrożenia związane z zanieczyszczeniem i zaśmieceniem otoczenia narażone są obszary aglomeracji miejskich i terenów zurbanizowanych, gdzie skupiska ludzi są największe [Rahmaddini in. 2015]. Ważnym elementem środowiska i krajobrazu miejskiego są wody powierzchniowe. Doliny rzek pełnią kluczową rolę zarówno w funkcjonowaniu środowiska przyrodniczego oraz w turystyce i rekreacji mieszkańców miast [Wallis 1971, Pancewicz 2003].

Obecność odpadów w ekosystemach rzecznych oraz ich dolinach jest zjawiskiem powszechnie spotykanym, ale mało poznanym [van Emmerik i in. 2019, Tramoy i in. 2022]. Szczególnie niebezpiecznymi odpadami są tworzywa sztuczne. Wpływają negatywnie na środowisko, ponieważ praktycznie nie ulegają biodegradacji i nie mogą być rozkładane przez mikroorganizmy. Pozostają w wodzie, dopóki nie zostaną odłowione mechanicznie [Rahmaddini in. 2015]. Odpady plastikowe mogą wpływać negatywnie na spływ powierzchniowy, blokując ich naturalny przepływ, zmieniają lokalnie warunki bytowania organizmów wodnych, mogą także wpływać na ich zdrowie i życie. W ostatnich latach prowadzono wiele badań, które skupiały się na zanieczyszczeniu rzek tworzywami sztucznymi [Lechner i in. 2014], transporcie tworzyw sztucznych przez wodę [Ryan 2015] oraz wpływie tworzyw sztucznych na organizmy wodne [Rochman i in. 2013, Gall i Thompson 2015].

Rzeka i jej dolina stanowią bardzo ważną część przestrzeni miejskiej. Są istotnym elementem środowiska naturalnego, uczestniczącym w funkcjonowaniu wielu populacji na terenie miasta. Jednak znaczenie to nie ogranicza się jedynie do funkcji przyrodniczej, rzeka może być także miejscem turystyki, rekreacji i wypoczynku mieszkańców miasta [Bernat 2013]. Nad rzeką w mieście można spacerować, jeździć na rowerze, obserwować przyrodę, czy uprawiać wędkarstwo amatorskie.

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Hydrobiologii i Ochrony Ekosystemów, jacek.rechulicz@up.lublin.pl

² Studenckie Koło Naukowe Rybactwa i Akwarystyki

Badania prowadzone w naszym kraju skupiają się zwykle na tematyce związanej z rolą rzek w funkcjonowaniu miast, ich znaczeniu cywilizacyjnym, gospodarczym, kulturowym i rekreacyjnym [Turski i in. 1985, Kociuba 2003]. Niezmiernie mało jest badań stopnia zaśmiecenia dolin rzecznych, szczególnie na obszarach miejskich. Nieliczne badania dotyczące zaśmiecenia linii brzegowej prowadzone były na brzegach kilku jezior Pojezierza Warmińsko-Mazurskiego przez Czarkowskiego i in. [2016]. Z uwagi na niewielki stan wiedzy na temat zaśmiecenia brzegów rzek w naszym kraju podjęto badania, których celem było określenie stopnia zaśmiecenia otoczenia rzeki Bystrzycy na terenie miasta Lublin.

Material i metody

Teren badań stanowiły brzegi rzeki Bystrzycy na odcinku zlokalizowanym w granicach miasta Lublin. Rzeka Bystrzyca stanowi lewobrzeżny dopływ rzeki Wieprz, ma długość 74 km, a powierzchnia jej zlewni wynosi 1315,5 km² [Atlas... 1986]. Odcinek rzeki Bystrzyca na terenie miasta ma długość 22,5 km.

Badania polegające na oszacowaniu liczby śmieci na brzegu rzeki Bystrzyca na terenie miasta Lublin przeprowadzono w dwóch seriach, pierwsza na przełomie lat 2015/2016 i druga na przełomie lat 2022/2023. W każdej serii liczenie odpadów przeprowadzono czterokrotnie w okresie od października do końca lutego (tab. 1).

Na odcinku rzeki Bystrzycy przepływającej na terenie miasta Lublin wytypowano 5 stanowisk wzdłuż koryta rzeki, każde o długości 800 metrów.

Stanowisko 1 – od mostu na ulicy Żeglarskiej do pierwszego pieszego mostu na rzece Bystrzycy.

Stanowisko 2 – od pierwszego pieszego mostu do następnego pieszego mostu znajdującego się obok wybiegu dla psów „Wrotków”.

Stanowisko 3 – od mostu za stadniną koni do tamy obok stadionu Arena Lublin.

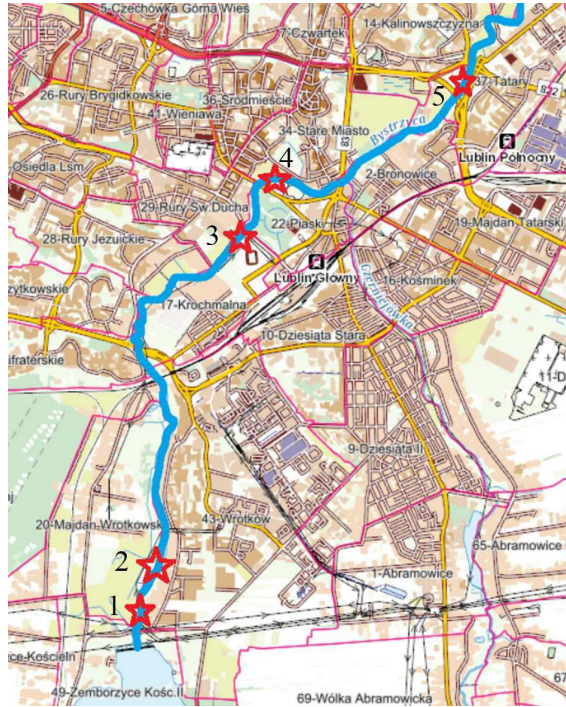
Stanowisko 4 – od mostu przy Miejskim Przedsiębiorstwie Wodociągów i Kanalizacji (MPWiK) do mostu im. Mariana Lutosławskiego.

Stanowisko 5 – od mostu na Alejach Tysiąclecia do pierwszego mostu na Kalinowszczyźnie.

Lokalizację stanowisk na planie miasta Lublin przedstawiono na rycinie 1.

Liczenie odpadów przeprowadzono w każdym terminie badań na każdym ze stanowisk w pasie o szerokości 2 metrów biegnącym wzdłuż rzeki Bystrzycy oraz w jej korycie. Dodatkowo każdorazowo liczono także wędkarzy przebywających nad brzegiem rzeki. Odnotowane odpady podzielono na 8 kategorii: butelki plastikowe, butelki szklane, puste puszki po żywności, folie i plastikowe torby, małe elementy sprzętu wędkarskiego, opony, opakowania papierowe i inne.

Określono ogólną liczbę odpadów w poszczególnych terminach i na poszczególnych stanowiskach. Oszacowano względną liczbę śmieci na 100 m² brzegu rzeki, ogólną strukturę odpadów oraz ich strukturę dominacji na poszczególnych stanowiskach. Uzyskane dane poddano analizie statystycznej, sprawdzono normalność ich rozkładu testem Shapiro-Wilka oraz jednorodność wariancji testem Levene'a. Przy wykorzystaniu jednoczynnikowej analizy wariancji (ANOVA) porównano liczebność śmieci w poszczególnych terminach oraz na poszczególnych stanowiskach. Wszystkie analizy przeprowadzono przy wykorzystaniu pakietu Statistica 13.3 przy poziomie istotności $p \leq 0,05$.



Ryc. 1. Lokalizacja stanowisk wzdłuż rzeki Bystrzycy

Dodatkowo przeprowadzono 27 anonimowych ankiet z wędkarzami przebywającymi nad brzegiem rzeki. Pytania kierowane do wędkarzy dotyczyły: ich wieku, częstotliwości połowów, najczęstszej pory wędkowania, skuteczności połowów ryb, najczęściej odławianych gatunków, zabierania ryb z łowiska, jedzenia ryb z Bystrzycy. Kilka z nich dotyczyło wielkości presji wędkarskiej, zjawiska zaśmiecania brzegów rzeki oraz możliwości zmniejszenia stopnia tego negatywnego zjawiska.

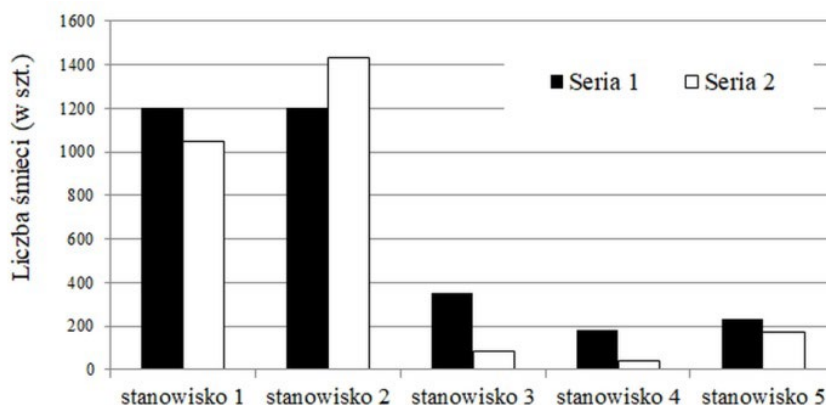
Tabela 1. Terminy liczenia odpadów nad brzegiem rzeki Bystrzyca

Terminy	Seria I badań Lata 2015/2016	Seria II badań Lata 2022/2023
Termin 1	14.10.2015	06.12.2022
Termin 2	28.11.2015	20.12.2022
Termin 3	04.01.2016	14.01.2023
Termin 4	12.02.2016	12.02.2023

Wyniki i dyskusja

Ogółem w obu seriach badań wzdłuż brzegu rzeki Bystrzyca na terenie miasta Lublina odnotowano 5938 sztuk odpadów. W obu okresach prowadzonych badań ogólna liczba odpadów była porównywalna i wynosiła 3159 w pierwszym roku badań i 2779 sztuk w drugim roku (ryc. 2). Liczba odpadów odnotowana w poszczególnych terminach obserwacji wahała się w zakresie od 357 sztuk w pierwszym terminie 2016 roku do 878 sztuk w trzecim terminie badań w latach 2015/2016 roku. Analiza statystyczna wykazała, że w poszczególnych terminach nie stwierdzono różnic w ogólnej liczbie zaobserwowanych odpadów (ANOVA, $df = 311$, $F = 0,448$, $p = 0,891$).

Analiza liczby odpadów stwierdzanych na poszczególnych stanowiskach niezależnie od roku badań wykazała, że na stanowiskach pierwszym i drugim, zlokalizowanych bliżej Zalewu Zemborzyckiego, było zdecydowanie więcej odpadów (ogółem od 1048 sztuk do 1435 sztuk). Istotnie mniej odpadów odnotowano na pozostałych stanowiskach trzecim, czwartym i piątym (ANOVA, $df = 310$, $F = 20,67$, $p < 0,001$) (ryc. 2).



Ryc. 2. Ogólna liczba odpadów stwierdzonych na poszczególnych stanowiskach w dwóch okresach badań

Na terenach miejskich rzeki pełnią wiele funkcji, m.in. stanowią zasoby i źródła wody dla wielu lokalnych populacji, pełnią funkcję gospodarczą, krajobrazową czy też rekreacyjną i turystyczną. Oprócz tego wraz z dolinami stanowią swoisty krwiociąg, w którym kumulują się niektóre procesy związane z funkcjonowaniem cywilizacyjnym. Jednym z nich jest wykorzystanie rekreacyjne (w tym wędkarskie), co z kolei zwiększa zagrożenie zaśmiecania okolicy tych ekosystemów. Rzeki zlokalizowane na terenach miejskich są jednym z największych źródeł makroplastikowego zanieczyszczenia [van Emmerik i in. 2019]. Według Meijer i in. [2021] zgodnie z najnowszym modelem rzecznoego eksportu plastiku do oceanu w skali globalnej trafia od 0,8 do 2,7 mln ton plastiku rocznie.

Przeprowadzone obserwacje wykazały, że na stanowiskach pierwszym i drugim średnia liczba śmieci i odpadów na 100 m² wahała się w zakresie od 2 do 3 szt., a największą zmienność tego parametru odnotowano w obu obserwacjach na stanowisku drugim (tab. 2). Zdecydowanie mniejsze zagęszczenie odpadów stwierdzono na pozostałych trzech stanowiskach. Jednocześnie nieco mniejsze liczby odpadów zaobserwowano w drugiej serii obserwacji na przełomie lat 2022/2023. Takie zróżnicowanie liczebności odpadów na brzegu rzeki Bystrzycy można powiązać prawdopodobnie ze zdecydowanie większym wykorzystaniem rekreacyjnym (szczególnie wędkarskim) tej części rzeki, zlokalizowanej tuż poniżej Zalewu Zemborzycckiego. Na tych samych stanowiskach odnotowano kilkakrotnie większą liczbę wędkarzy przebywających nad rzeką (tab. 3). Jak wykazały obserwacje średnia liczba wahała się w zakresie od 7 do 12 wędkarzy (tab. 3). Na pozostałych trzech stanowiskach, położonych bliżej centrum miasta (3, 4 i 5, ryc. 1) liczba wędkarzy była zdecydowanie mniejsza, a na stanowisku piątym w drugim roku obserwacji w każdym z terminów nie zaobserwowano żadnego wędkarza (tab. 3). Jak podaje Rahmaddini in. [2015], wzrost intensywności użytkowania przez ludzi ekosystemów wodnych powoduje zwiększony wpływ na jego jakość, a przede wszystkim na stopień zanieczyszczenia i zaśmiecania. Z drugiej strony znane jest zjawisko coraz większej świadomości ekologicznej osób użytkujących ekosystemy wodne, w tym także wędkarzy [Monroe 2003, Frick i in. 2004]. Świadczą o tym podejmowane corocznie, a nawet kilkakrotnie w roku, akcje sprzątnięcia otoczenia rzek i jezior prowadzone przez świadomych wędkarzy. Dzięki takim aktywnym działaniom w bieżącym roku 11 marca członkowie lubelskich kół PZW przeprowadzili akcję sprzątnięcia Bystrzycy [PZW Okręg Lublin 2023].

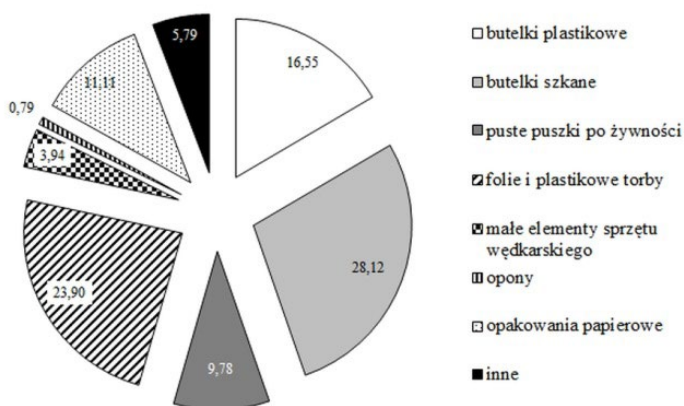
Tabela 2. Średnia liczba odpadów (wraz z odchyleniem standardowym (SD) oraz minimalną i maksymalną wartością (na 100 m²)) stwierdzonych na poszczególnych stanowiskach rzeki Bystrzycy

Nr stanowiska	Seria I badań				Seria II badań			
	średnia	SD	min.	maks.	średnia	SD	min.	maks.
Stanowisko 1	2,34	1,65	0,00	6,19	2,05	1,63	0,00	5,56
Stanowisko 2	2,35	2,07	0,00	7,88	2,80	2,75	0,13	9,69
Stanowisko 3	0,68	0,56	0,00	1,75	0,17	0,20	0,00	0,75
Stanowisko 4	0,35	0,28	0,00	0,88	0,07	0,12	0,00	0,56
Stanowisko 5	0,45	0,36	0,00	1,25	0,34	0,53	0,00	2,25
Średnio	1,23	0,98	0,00	7,88	1,08	1,05	0,00	9,69

Tabela 3. Średnia liczba (wraz z odchyleniem standardowym (SD) oraz minimalną i maksymalną wartością) wędkarzy zaobserwowanych na poszczególnych stanowiskach rzeki Bystrzycy podczas dwóch serii obserwacji

Nr stanowiska	Seria I badań				Seria II badań			
	średnia	SD	min.	maks.	średnia	SD	min.	maks.
Stanowisko 1	7,75	2,99	4	11	6,50	2,52	4	10
Stanowisko 2	12,00	4,97	6	17	7,25	2,63	5	11
Stanowisko 3	0,25	0,50	0	1	0,75	0,96	0	2
Stanowisko 4	1,25	1,26	0	3	0,25	0,50	0	1
Stanowisko 5	1,75	2,36	0	5	0,00	0,00	0	0

Analiza wyników uzyskanych podczas obserwacji wykazała, że wśród śmieci odnotowanych na brzegu rzeki Bystrzycy zdecydowanie dominowały dwie kategorie: butelki szklane (28,12%) oraz folie i plastikowe torby (23,9%). Znaczny udział w strukturze odpadów, w granicach 16,55%, miały także butelki plastikowe. Najmniejszy udział (0,79%) w ogólnej strukturze miały opony (ryc. 3).



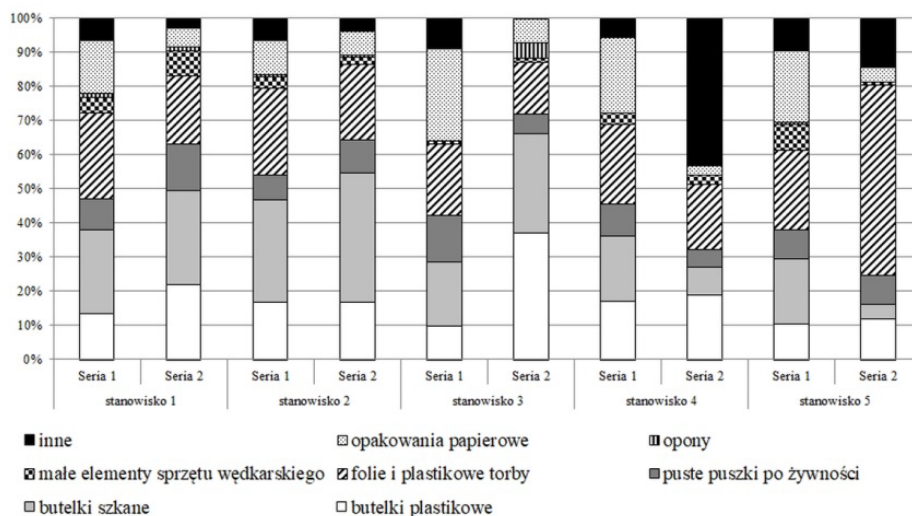
Ryc. 3. Kategorie odpadów stwierdzonych wzdłuż brzegów rzeki Bystrzycy

Ocena struktury kategorii odpadów na poszczególnych stanowiskach wykazała, że zmieniała się ich dominacja w zależności od lokalizacji stanowiska. Na stanowiskach pierwszym i drugim, zlokalizowanych najbliżej Zalewu Zemborzyckiego, największy udział miały butelki szklane oraz folie i plastikowe torby. Na tych dwóch stanowiskach butelki plastikowe, szklane oraz puste puszki po żywności stanowiły od ponad 47% do nawet blisko 65%, natomiast folie i plastikowe torby od 20 do 25,5% wszystkich śmieci. Udział tych kategorii odpadów, a szczególnie butelek szklanych, zdecydowanie zmniejszał się na stanowiskach trzecim,

czwartym i piątym, zlokalizowanych w innych częściach miasta. Wzrastał natomiast udział folii i plastikowych toreb oraz opakowań papierowych (ryc. 4).

Wielu autorów podaje, że odpady plastikowe stanowią największy udział wśród odpadów znajdujących w okolicach ekosystemów wodnych na całym świecie, w tym w granicach aglomeracji miejskich [Williams i Simmons 1996, Tramoy i in. 2022]. Jednocześnie struktura odpadów zmienia się wraz z typem ekosystemów wodnych, w jakich one występują. Opakowania plastikowe w ekosystemach wód śródlądowych mogą stanowić nawet 74,5% ogólnej ilości odpadów [van Emmerik i in. 2018], podczas gdy w wodach oceanów większość stanowią odpady niezidentyfikowane [Lebreton i in. 2018]. Należy przypuszczać, że większość tych odpadów stanowi również plastik, ale precyzyjne zidentyfikowanie go jest niekiedy niemożliwe metodycznie [van Sebillie i in. 2015, ter Halle i in. 2016]. W naszych obserwacjach odpady plastikowe, tj. torby i butelki, miały jeden z największych udziałów. Jednocześnie na całej długości badanej rzeki struktura tych odpadów była bardzo podobna lub ulegała niewielkim wahaniom. Może to świadczyć o jednorodnym pochodzeniu tych odpadów i o pewnym stałym zjawisku występującym nad rzeką Bystrzycą.

Analiza wyników anonimowych ankiet prowadzonych wśród wędkarzy przebywających nad rzeką Bystrzycą wykazała, że większość z nich (ponad 78%) to mężczyźni w wieku powyżej 40 lat. Najczęściej wędkują sporadycznie – jeden raz w miesiącu, ale około 30% z nich jeden raz w tygodniu. Zwykle wędkują w godzinach popołudniowych i wieczornych (77,8%). Aż 85,2% wędkarzy za każdym razem, gdy wędkuje, łapie rybę. Najczęściej poławianymi gatunkami są płoć, okoń i szczupak, których połowy zadeklarowało także 85% ankietowanych. Tylko co piąty wędkarz zabiera rybę złowioną w Bystrzycy do domu, a ponad 11% nigdy tego nie robi. Natomiast znaczna większość wszystkich respondentów (88,9%) zadeklarowała, że ryby złowione w Bystrzycy zjada.



Ryc. 4. Struktura dominacji różnych formacji odpadów odnotowanych na poszczególnych stanowiskach rzeki Bystrzycy

Ocena wyników odpowiedzi na pytania dotyczące presji wędkarskiej i stopnia zaśmiecenia brzegów rzeki pozwoliła stwierdzić, że aż 75% wędkarzy uważa, że Bystrzyca jest pod zbyt dużą presją wędkarską. Poziom zaśmiecenia brzegów rzeki według 37% wędkarzy jest umiarkowany, natomiast aż 63% uważa, że stopień zaśmiecenia jest bardzo duży. Znacząca większość ankietowanych sprząta po sobie (70,4%), a blisko jedna trzecia (29,6%) sprząta po sobie i po innych. Według ankietowanych wędkarzy (66,7%) jednym ze sposobów walki z dużą liczbą odpadów w okolicach brzegów rzeki jest zwiększenie liczby patroli straży miejskiej, ale ponad 33% uważa, że zwiększona liczba koszy na śmieci byłaby również dobrym rozwiązaniem.

Przeprowadzone ankiety wykazały, że wędkarze nad rzeką Bystrzycą mają dużą świadomość tego, że ich łowisko jest pod nadmierną presją wędkarską. Jednak mimo to, chętnie przychodzą i wędkują, często zabierając rybę do zjedzenia. Jednocześnie wędkarze ci widzą potrzebę walki ze zjawiskiem zaśmieciania, sprzątają po sobie, a często nawet po innych. Zjawisko zaśmieciania ekosystemów wodnych wymaga nie tylko podejścia technicznego i technologicznego do oczyszczenia okolic rzek z odpadów, ale przede wszystkim zmiany mentalności i zachowań samych wędkarzy [Frick i in. 2004].

Podsumowanie

Problem zaśmieciania ekosystemów wodnych jest w naszym kraju zjawiskiem powszechnym, choć trudnym do badania i w bardzo małym stopniu poznany. Nasze obserwacje potwierdziły zależność występowania większej liczby odpadów w miejscach częściej wykorzystywanych przez wędkarzy, co wskazywać może na negatywne powiązanie tych zjawisk. Określona podczas badań struktura odpadów była zbliżona na poszczególnych stanowiskach rzeki Bystrzycy, niezależnie od liczby wędkarzy, a dominowały w nich butelki szklane, odpady plastikowe i puste puszki po żywności. Niniejsze obserwacje wykazały nieznaczne zmniejszenie się ogólnej liczby odpadów nad rzeką, co zapewne jest wynikiem zwiększającej się świadomości ekologicznej łowiących oraz wielu akcji wędkarzy polegających na sprzątaniu okolic rzek i jezior w regionie. Wyniki uzyskane w niniejszych obserwacjach są próbą pokazania skali tego negatywnego zjawiska na terenie doliny rzeki Bystrzycy płynącej przez Lublin oraz przyczynkiem do zwiększenia świadomości ekologicznej wędkarzy.

Podziękowanie

Autorzy pracy serdecznie dziękują paniom Karolinie Mazurek i Monice Łukaszczyk za pomoc przy zbieraniu danych w serii badań na przełomie lat 2015/2016.

Bibliografia

- Atlas hydrograficzny Polski, 1986, t. 2, z. 1, IMiGW, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa.
- Bernat S., 2013. Atrakcyjność turystyczno-rekreacyjna dolin rzecznych a ich rewitalizacja na przykładzie Doliny Bystrzycy w Lublinie. *Probl. Rozw. Miast* 2, 41–52.
- Czarkowski T.K., Kapusta A., Kupren K., Bogacka-Kapusta E., Kozłowski K., 2016. Composition and seasonal changes of litter along the shorelines of selected water bodies in Warmia and Mazury region (north-eastern Poland). *Pol. J. Nat. Sci.* 31(1), 123–135.
- Frick J., Kaiser F.G., Wilson M., 2004. Environmental knowledge and conservation behavior: exploring prevalence and structure in a representative sample. *Pers. Individ. Differ.* 37 (8). 1597–1613, <https://doi.org/10.1016/j.paid.2004.02.015>
- Gall S.C., Thompson R.C., 2015. The impact of debris on marine life. *Mar. Pollut. Bull.* 92, 170–179, <https://doi.org/10.1016/J.MARPOLBUL.2014.12.041>
- Kociuba D., 2003. Zmiany funkcji dolin rzecznych na obszarze Lublin. *Annales UMCS, LVIII, 5, SECTIO B*, 121–137.
- Lebreton L., Slat B., Ferrari F., Sainte-Rose B., Aitken J., Marthouse R., Hajbane S., Cunsolo S., Schwarz A., Levivier A., Noble K., Debeljak P., Maral H., Schoeneich Argent R., Brambini R., Reisser J., 2018. Evidencet hat the Great Pacific Garbage Patchis rapidly accumulating plastic. *Sci. Rep.* 8, 4666, <https://doi.org/10.1038/s41598-018-22939-w>
- Lechner A., Keckeis H., Lumesberger-Loisl F., Zens B., Krusch R., Tritthart M., Glas M., Schludermann E., 2014. The Danubesocolourful: a potpourri of plastic liter out numbers fish larvae in Europe's second largest river. *Environ. Pollut.* 188, 177–181, <https://doi.org/10.1016/J.ENVPOL.2014.02.006>
- Meijer L.J.J., van Emmerik T., van der Ent R., Schmidt C., Lebreton L., 2021. Morethan 1000 rivers account for 80% of global riverine plastic emissions into the ocean. *Sci. Adv.* 7 (18), eaaz5803, <https://doi.org/10.1126/sciadv.aaz5803>
- Monroe M., 2003. Two avenues for encouraging conservation behaviors. *Human Ecol. Rev.* 10(2), 113–125.
- Pancewicz A., 2003. Rzeka w krajobrazie miasta. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice.
- PZW Okręg Lublin. Relacja ze sprzątania okolic rzeki Bystrzycy, post z dnia 13 marca 2023, <https://www.facebook.com/pzwlublin?locale=pl> [dostęp 3.04.2023].
- Rahmaddin M.Y., TaufikHidayat T., Yanuwadi B., Suyadi., 2015. Knowledge, Attitude, and Action of Community towards Waste Management in River Bank of Martapura. *Int. J. Appl. Psychol.* 5(4), 96–102, <https://doi.org/10.5923/j.ijap.20150504.03>
- Rochman C.M., Hoh E., Kurobe T., Teh S.J., 2013. Ingested plastic transfers hazardous chemicals to fish and induces hepatic stress. *Sci. Rep.* 3, 3263, <https://doi.org/10.1038/srep03263>
- Ryan P.G., 2015. Does size and buoyancy affect the long-distance transport of floating debris? *Environ. Res. Lett.* 10, 084019, <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/8/084019>
- ter Halle A., Ladirat L., Gendre X., Goudouneche D., Pusineri C., Routaboul C., Tenailleau C., Duployer B., Perez E., 2016. Understanding the fragmentation pattern of marine plastic debris. *Environ. Sci. Technol.* 50, 5668–5675, <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b00594>
- Tramoy R., Blin E., Poitou I., Noûs C., Tassin B., Gasperi J., 2022. Riverine litter in a small urban river in Marseille, France: Plastic load and management challenges. *Waste Manage.* 140, 154–163, <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2022.01.015>
- Turski R., Misztal M., Smal H., 1985. Wpływ gospodarki w zlewni Bystrzycy na skład chemiczny jej osadów dennych. *Annales UMCS, Sectio B*, 209–218.
- van Emmerik T., Kieu-Le T.-C., Loozen M., van Oeveren K., Strady E., Bui X.-T., Egger M., Gasperi J., Lebreton L., Nguyen P.-D., Schwarz A., Slat B., Tassin B., 2018. A methodology to characterize riverine macroplastic mission into the ocean. *Front. Mar. Sci.* 5, 372, <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00372>

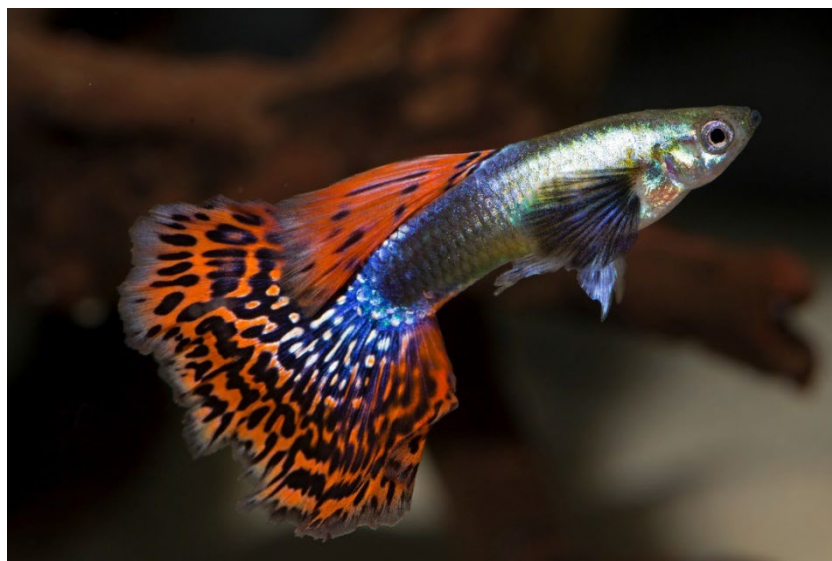
- van Emmerik T., Tramoy R., Van Calcar C., Alligant S., Treilles R., Tassin B., Gasperi J., 2019. Seine plastic debris transport ten folded during increase driver discharge. *Front. Mar. Sci.*, 6, 642, <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00642>
- van Sebille E., Wilcox C., Lebreton L., Maximenko N., Hardesty B.D., van Franeker J.A., Eriksen M., Siegel D., Galgani F., Law K.L., 2015. A global inventory of small floating plastic debris. *Environ. Res. Lett.* 10, 124006, <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/12/124006>
- Wallis A., 1971. *Socjologia i kształtowanie przestrzeni*, PIW, Warszawa.
- Williams A.T., Simmons S.L., 1996. The degradation of plastic litter in rivers: Implications for beaches. *J. Coast. Conserv.* 2, 63–72.

Analiza różnic w tempie wzrostu narybku gupika pawie oczko (*Poecilia reticulata*) i gupika Endlera (*Poecilia wingei*)

Analysis of the growth rate of guppy fry (*Poecilia reticulata*) and Endlers guppy fry (*Poecilia wingei*)

Wstęp

Piękniczkowate (Poeciliidae) to rodzina należąca do rzędu karpieńcokształtnych. Zalicza się do niej około 300 gatunków. Ryby te często wyróżniają się ciekawym ubarwieniem z różnymi wzorami. Do rodziny tej należą jedne z najbardziej rozpowszechnionych w świecie akwarystyki gatunków ryb. Wśród nich wyróżnić można między innymi gupiki (*Poecilia reticulata*, *Poecilia wingei*). Ryby te odznaczają się różnorodną, jaskrawą barwą oraz różnymi wzorami na ciele i płetwach (ryc. 1 i 2). Formy hodowlane, szczególnie w przypadku gupika pawie oczko, mają wydłużoną płetwę ogonową oraz grzbietową [Endler 1980].



Ryc. 1. Gupik (*Poecilia reticulata*) – samiec (fot. R. Kujawa)

¹ Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Bioinżynierii Zwierząt, reofish@uwm.edu.pl



Ryc. 2. Gupik Endlera (*Poecilia wingei*) – samiec (fot. R. Kujawa)

Inne często hodowane w warunkach akwariowych ryby z rodziny piękniczkowatych to mieczyki (*Xiphophorus hellerii*, ryc. 3), zmienniaki (*Xiphophorus maculatus*, *Xiphophorus variatus*) oraz molinezje (*Poecilia sphenops* – ryc. 4, *Poecilia velifera*) [Kottelat i Freyhof 2007].



Ryc. 3. Mieczyk (*Xiphophorus hellerii*) – samiec (fot. R. Kujawa)



Ryc. 4. Molinezja ostrousta (*Poecilia sphenops*) – samiec i samica (fot. R. Kujawa)

Gatunki te często są wybierane przez początkujących akwarystów ze względu na ich niewielkie wymagania, a także bezproblemowość w chowie i hodowli. Samce mają gonopodium utworzone ze zmodyfikowanego 3., 4. oraz 5. promienia płetwy odbytowej. Zapłodnienie następuje poprzez wprowadzenie nasienia przez samca przy pomocy gonopodium do dróg rodnych samicy (ryc. 5).



Ryc. 5. Samiec gupika Endlera przed kontaktem z samicą (fot. R. Kujawa)

Większość ryb z rodziny piękniczkowatych charakteryzuje rozmnażanie lecytotroficzne lub matrotroficzne. Oznacza to, że zapłodnione komórki jajowe rozwijają się wewnątrz ciała samicy, tam też następuje resorpcja pęcherzyka żółtkowego, a młode zachowują pełną autonomię. Młode wykluwają się chwilę przed, w trakcie lub zaraz po złożeniu ikry.

Gupik pawie oczko jest gatunkiem natywnym dla północnej części Ameryki Południowej, od Wenezueli po Gujanę, dla wyspy Trynidad i Tobago [Rosen i Bailey 1963], oraz dla północnej Brazylii [Magurran 2005]. Często również Barbados uznawana jest za pierwotne miejsce występowania gupika pawie oczko, jednak nie jest on rodzimym gatunkiem. Najprawdopodobniej został sprowadzony przez ludzi w połowie XIX wieku [Poeser i Isbrücker 2002]. Obecnie odnotowuje się stabilne populacje w regionach tropikalnych i subtropikalnych niemal na wszystkich kontynentach [Deacon i in. 2011]. Piękniczkowate, a w szczególności gupika pawie oczko, wykorzystywano jako naturalny sposób kontroli populacji komara, ze względu na zdolność do przystosowywania się do trudnych warunków. Ryby te bardzo chętnie odżywiają się wszelkimi larwami owadów, co czyni je potencjalnie dobrym rozwiązaniem na ograniczenie ich liczebności. Większość jest w stanie znieść dosyć duże zanieczyszczenia, gwałtowne wahania parametrów wody, jak i temperatury, przez co introdukowano je w wielu miejscach na świecie [Stockwell i Henkanaththegedara 2011]. Stwierdzono jednak, że ich obecność nie ma znaczącego wpływu na populację komara, natomiast może wpływać negatywnie na rodzime gatunki występujące w danym środowisku [Kottelat i Whitten 1996]. Gupiki pawie oczko i gupiki Endlera wykształciły bardzo ciekawą strategię przetrwania. Samice obu gatunków potrafią przez bardzo długi czas, bo aż do kilku miesięcy, przechowywać nasienie samców. Dzięki takiej zdolności pojedyncza samica ma możliwość zapłodnienia komórki jajowej w przypadku długiej nieobecności samca. Można więc wnioskować, że nawet jeden osobnik płci żeńskiej jest w stanie odbudować całą populację [Constanz 1989]. Samice gupika pawie oczko mogą osiągać długość do 6 cm. Samce natomiast są zdecydowanie mniejsze, gdyż osiągają zaledwie 2,8 cm [Hugg 1996]. Ciężarne samice można rozpoznać po ciemnej plamie między płetwą odbytową a płetwami brzuszными. Po okresie ciąży, trwającym od czterech do sześciu tygodni, samice rodzą 20–40 żywych młodych. Osobniki dorosłe nie wykazują zachowań rodzicielskich. Mogą wręcz przejawiać skłonności do kanibalizmu [Balon 1990].

Gupik Endlera również pochodzi z Ameryki Południowej i jest bardzo blisko spokrewniony z gupikiem pawie oczko. Naturalnie występuje w rejonie Campoma oraz Buena Vista Lagoon. Nie różni się bardzo pod kątem zachowania, sposobu rozmnażania czy bazy pokarmowej od gupika pawie oczko. Niestety zachowania gupika Endlera w naturze nie są do końca poznane. Znaczącą różnicą pomiędzy gatunkami jest wielkość, ponieważ samice i samce gupika Endlera są zdecydowanie mniejsze od krewniaków. Istnieją różne doniesienia co do konkretnej wielkości, ale można przyjąć, że średnia długość ciała samca wynosi 2 cm, natomiast dojrzałej samicy około 3,5 cm [Poeser i in. 2005].

Cel pracy

Celem badań było porównanie tempa wzrostu narybku gupika pawie oczko z narybkiem gupika Endlera w takich samych warunkach środowiskowych.

Material i metody

Do badania wykorzystano narybek pozyskany od 10 dojrzałych i zapłodnionych samic gupika pawie oczko oraz 10 dojrzałych i zapłodnionych samic gupika Endlera. Po tygodniu od obu gatunków uzyskano po minimum 120 osobników narybku.

Młodym rybom zapewniono optymalne warunki. Ryby podchowowano w trzech akwariach o wymiarach $20 \times 55 \times 25$ cm (efektywna objętość wody każdego zbiornika wynosiła 25 dm^3), każde z nich rozdzielono na dwie równe części za pomocą siatki. W każdej części zbiornika przebywało po 30 osobników gupika. Wielkość oczek siatki umożliwiała swobodny przepływ wody pomiędzy dwoma częściami zbiornika, ale unieвозмоżliwiała przepłynięcie narybku. Standardowe wyposażenie, zapewniające odpowiednie parametry wody w akwarium, składało się z wewnętrznego filtra z funkcją napowietrzania oraz grzałki z termostatem. Przez cały okres podchowu utrzymywano temperaturę wody na poziomie $24,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$. Akwaria oświetlone były przez 12 godzin od 7:00 do 19:00 świetlówką LED o mocy 20W. Podchów trwał 21 dni i był wykonany w trzech powtórzeniach.

Pokarmem larw były żywe naupliusy solowca (*Artemia* sp.), przygotowywane według procedury opisanej przez Sorgeloos i in. [1977]. Wielkość uzyskanych naupliusów solowca (stadium I nauplii) wynosiła 430 mikronów. Jest to jeden z najlepszych żywych pokarmów, bardzo chętnie spożywany i przyswajany przez narybek. Pokarm podawano dwa razy dziennie *ad libitum* w ilości umożliwiającej ciągły dostęp narybku do żywych naupliusów solowca. Każdego dnia rano, przed podaniem świeżego pokarmu, usuwano resztki wcześniej podanego pokarmu, odchody ryb oraz wykonywano pomiary temperatury wody i nasycenie wody tlenem.

Metody

Pobieranie i opracowywanie prób

Próbę kontrolną młodych gupików pobrano w dniu obsadzenia akwariów, przed rozpoczęciem karmienia. Kolejne próby (po 10 osobników) pobierano co 5 dni, zawsze przed rozpoczęciem karmienia (ryc. 6 i 7). Przed zmierzeniem odłowione larwy były wstępnie usypiane w roztworze MS-222 (metanosulfonian trikainy), $50 \text{ mg} \times \text{MS 222 l}^{-1}$ wody.



Ryc. 6. Wylęg gupika Endlera – dobrze widoczny woreczek żółtkowy (fot. R. Kujawa)



Ryc. 7. Wylęg gupika pawie oczko (fot. R. Kujawa)

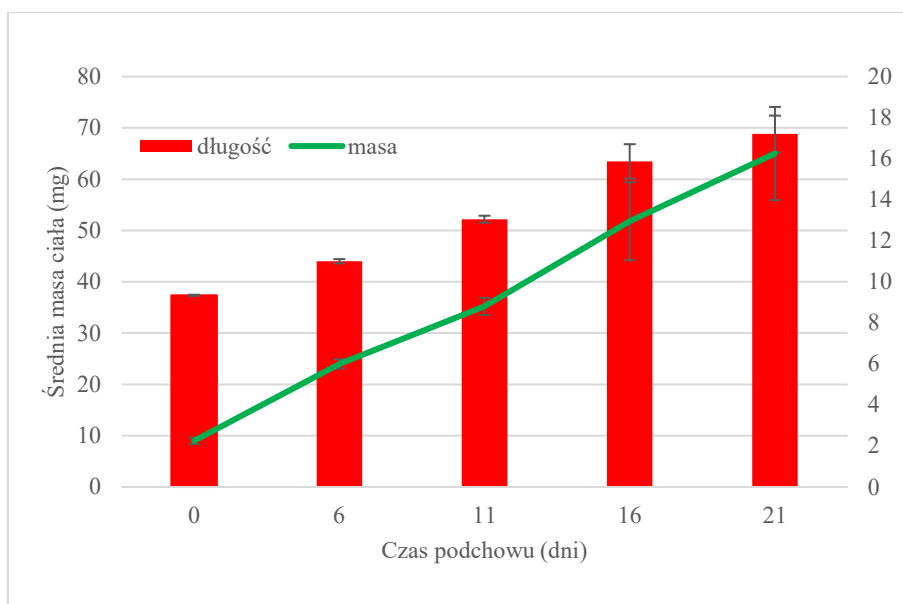
Odłowiony narybek poddano analizie długości ciała (*longitudo totalis* – *l.t.*) oraz ważono na wadze analitycznej KERN ALJ 220-5 DNM. Na koniec pomiarów narybek będący jeszcze w stanie anestezji umieszczano z wodą na szalce Petriego i obserwowano

pod mikroskopem stereoskopowym Leica MZ16Z. Dokumentacja zdjęciowa obserwowanego narybku była wykonywana za pomocą kamery mikroskopowej DFC 420. Wielkość narybku analizowano przy użyciu programu LAS V 3.1.0.

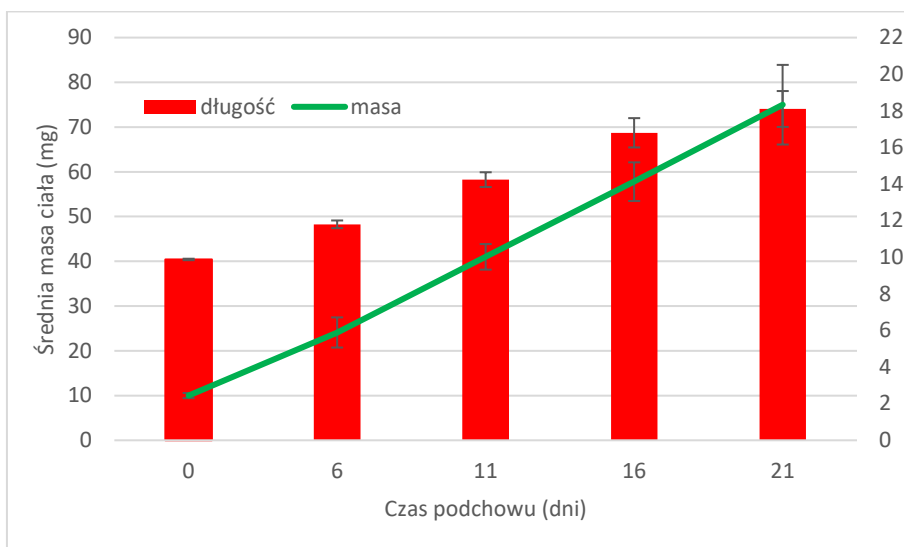
Po wykonaniu pomiarów narybek wracał do odpowiedniej części zbiornika. Różnice statystyczne między grupami doświadczalnymi ustalono przy użyciu testu Duncana [1955], na poziomie istotności $p = 0,05$. Opracowanie statystyczne wyników wykonano za pomocą programów komputerowych Excel 2016 oraz Statistica 13.0 for Windows.

Wyniki

Wyniki prowadzonych badań wykazały minimalne różnice pomiędzy tempem wzrostu narybku gupika Endlera i gupika pawie oczko. Przy regularnym karmieniu larwami solowca (*Artemia salina*) narybek gupika Endlera w ciągu 21 dni osiągnął średnią masę 65 mg przy długości 17,2 mm (ryc. 8). Z kolei gupik pawie oczko w tym samym okresie mierzył średnio 18,1 mm oraz osiągnął masę 75 mg (ryc. 9). Przeprowadzone analizy statystyczne nie wykazały jednak różnic statystycznych między tymi wartościami.

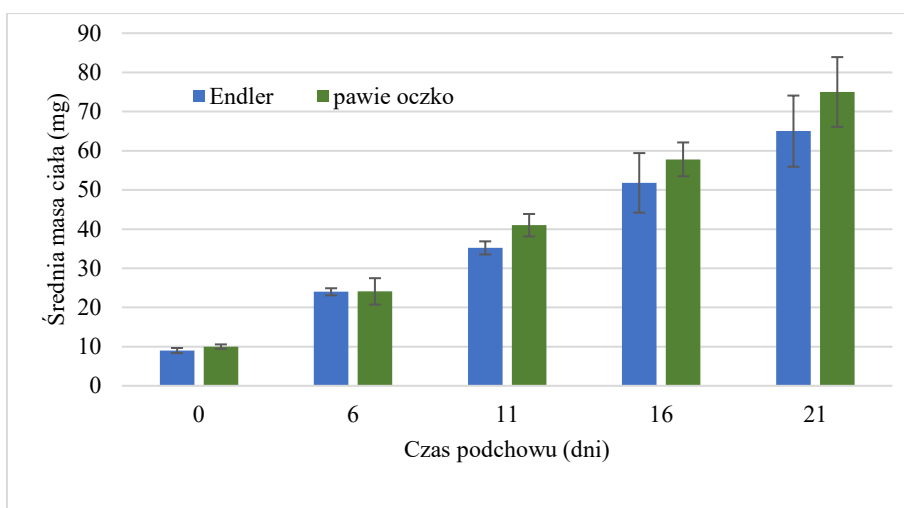


Ryc. 8. Wzrost średniej masy i długości narybku gupika Endlera (wąsy – odchylenie standardowe)



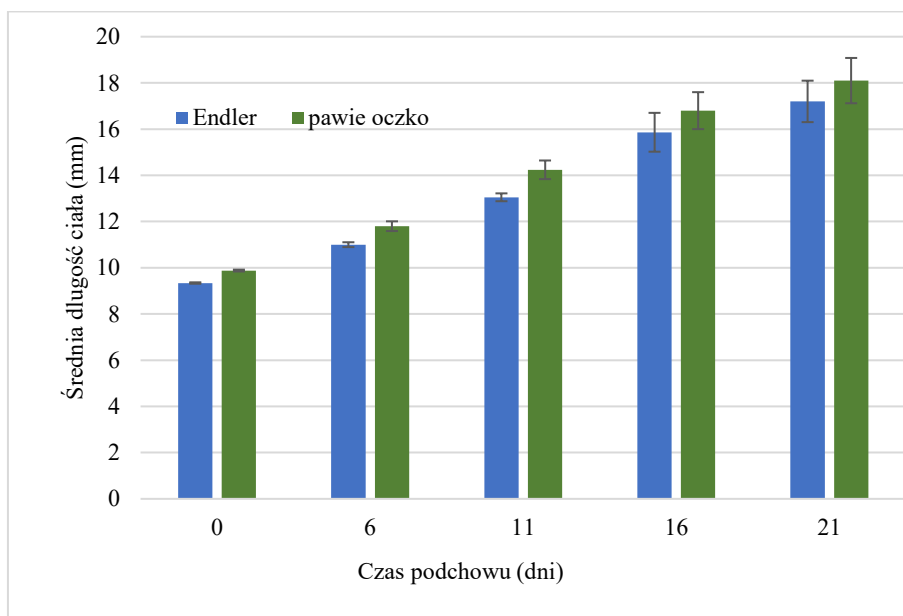
Ryc. 9. Wzrost średniej masy i długości narybku gupika pawie oczko (wąsy – odchylenie standardowe)

Zaobserwowano, że gupiki pawie oczko były nieznacznie większe od gupików Endlera. Spowodowane jest to prawdopodobnie tym, że samice gupika pawie oczko osiągają znacznie większe rozmiary niż samice gupika Endlera. Ciekawym spostrzeżeniem był fakt, że narybek gupika Endlera wykazuje dużo szybsze tempo wzrostu masy ciała w pierwszym tygodniu życia (ryc. 10). W kolejnych dniach podchowu zaobserwowano, że tempo wzrostu młodych gupików pawich oczek wyraźnie się zwiększyło – w porównaniu do gupików Endlera – i utrzymywało się do ostatniego dnia prowadzenia badań.



Ryc. 10. Porównanie średniej masy osiągniętej w trakcie podchowu przez gupika Endlera oraz gupika pawie oczko (wąsy – odchylenie standardowe)

Biorąc pod uwagę średnią długość ciała podchowujących gupików, zaobserwowano, że wzrost gupików pawich oczek przez cały okres podchowu był szybszy (ryc. 11)



Ryc. 11. Porównanie średniej długości osiągniętej w trakcie podchowu przez gupika Endlera oraz gupika pawie oczko (wąsy – odchylenie standardowe)

W przypadku badanych gatunków – gupik pawie oczko, gupik Endlera –tempo wzrostu, mimo bardzo bliskiego pokrewieństwa, jest wyraźnie różne. W pierwszym tygodniu gupiki Endlera rosną szybciej, w porównaniu do krewniaków. W kolejnych dniach (od dnia 7. do dnia 21., a najprawdopodobniej i do czasu osiągnięcia maksymalnych rozmiarów) gupiki pawie oczko mają dużo wyższe tempo wzrostu. Przez cały okres podchowu nie zaobserwowano śnieć wśród podchowujących gupików.

Dyskusja

Duża różnorodność gatunków ryb słodkowodnych spowodowała wykształcenie u nich wielu ciekawych strategii przetrwania [Breder i Rosen 1966]. Jednymi z najważniejszych etapów rozwoju ryby są tarło, inkubacja ikry oraz zapewnienie narybkowi jak największej szansy na przeżycie. Ikra stanowi łatwo dostępny i wysoko odżywczy pokarm dla innych gatunków, nie tylko ryb, ale również innych zwierząt. Niektóre gatunki znalazły rozwiązanie problemu, poprzez wykształcenie wyspecjalizowanych metod inkubacji ikry. Przykładowo można zwrócić uwagę na sposób rozrodu i opiekę nad narybkiem stosowanym przez pielęgnice z afrykańskich jezior. Większość z nich po złożeniu oraz zapłodnieniu ikry przetrzymuje ją w pysku do momentu wyklucia się larw, a nawet jeszcze przez krótki okres, aż larwy będą zdolne do samodzielnego życia [McKaye i McKaye

1977, Iwamatsu i in 2007]. Inny sposób inkubacji ikry prezentuje ryba pochodząca z wyspy Sulawesi. Kaczorek celebeski (*Xenopoecilus sarasinorum*), a konkretnie osobnik żeński przechowuje zapłodnioną ikrę na własnych płetwach brzusznych (ryc. 12).



Ryc. 12. Samica kaczorka celebeskiego z zaawansowanymi w rozwoju zarodkami znajdującymi się na płetwach brzusznych (fot. R. Kujawa)

Po okresie inkubacji wylęg może już prowadzić samodzielny tryb życia (bez okresu spoczynkowego), podobnie jak wylęg ryb piękniczkowatych [Iwamatsu i in. 2007]. Najczęściej jednak możemy spotkać się ze sposobem rozrodu nazywanym żyworodnością lecytotroficzną. Taki rodzaj rozmnażania występuje u większości gatunków należących do rodziny piękniczkowatych. Polega na zapłodnieniu ikry znajdującej się w ciele samicy. Rozwój ikry następuje wewnątrz organizmu, aby w końcowym etapie na świat zostają wydane w pełni rozwinięte, młode ryby. Z wielokrotnia to szanse na przeżycie narybku. Po zakończeniu całego procesu samica prawie od razu jest gotowa do produkcji kolejnych komórek jajowych. Dzięki takiemu mechanizmowi piękniczkowate potrafią bardzo szybko zwiększać swoją populację [Thibault i Schultz 1978].

Wszystkie gatunki należące do rodziny piękniczkowatych, z wyjątkiem *Tomeurus gracilis*, charakteryzują się wydawaniem na świat żywych młodych. Do tych ryb należą m.in. bardzo popularne w akwarystyce gupiki. Oprócz wykształcenia strategii, jaką jest żyworodność lecytotroficzna, narybek, aby mieć szansę na przeżycie oraz obronę lub ucieczkę przed drapieżnikami, musi rosnąć jak najszybciej w możliwie jak najkrótszym czasie. Szybsze tempo wzrostu gupika pawie oczko może być spowodowane faktem, że gatunek ten osiąga większe rozmiary od gupika Endlera. Z drugiej strony do obu tych gatunków możemy przyrównać blisko spokrewnioną molinezję szerokopłetwą (*Poecilia latipinna*). Ryba ta osiąga dużo większe rozmiary od gupika. Warto zauważyć, że tempo wzrostu narybku molinezji nie jest wyższe od tempa wzrostu gupików. Wyniki badań

pokazują, że narybek molinezji po 20 dniach podchowu, przy regularnym karmieniu larwami solowca, osiąga długość około 17,1 mm oraz masę w granicach 42,8 mg [Arulvasu i Munuswamy 2009]. Wyniki te dowodzą, że w przypadku niektórych gatunków ryb piękniczkowatych, tempo przyrastania narybku nie jest związane z wielkością osobników dorosłych.

Bardzo istotny wpływ na tempo wzrostu ma rodzaj stosowanej diety. Wyniki badań przeprowadzonych na molinezji szerokopłetwej [Arulvasu i Munuswamy 2009] potwierdzają to założenie. Narybek, u którego stosowano dietę składającą się z larw solowca wzbogaconą o nienasycone kwasy tłuszczowe, przyrastał zdecydowanie szybciej niż ten, który karmiono jedynie larwami solowca. Podobne badania zostały przeprowadzone na mieczyku Hellera (*Xiphophorus helleri*). U tego gatunku również zauważono różnice we wzroście w zależności od stosowanego pokarmu. Tak samo, jak w przypadku molinezji szerokopłetwej stwierdzono, że lepsze wskaźniki wzrostu uzyskano, podając narybkowi naupliusy solowca wzbogacone o nienasycone kwasy tłuszczowe oraz witaminę C [Mousavi-Sabet i in. 2013].

W przeprowadzonych badaniach zagęszczenie narybku gupików wyniosło 2,4 osobn. dm^{-3} wody. W badaniach przeprowadzonych przez Kaisera i Vine'a w 1995 roku stwierdzono, że gęstość obsady ma znaczny wpływ na przyrost ryb. Według Fernando i Phang [1985] zakres optymalnej wartości zagęszczenia dla gupików *Poecilia reticulata* wynosi od 0,2–0,3 osobn. dm^{-3} , natomiast według Kaisera i Vine'a [1995] może ono wynosić nawet 12 osobn. dm^{-3} . Uwarunkowania ekonomiczne skłaniają hodowców do zwiększania zagęszczenia obsad. Przy obsadzie 10 osobn. dm^{-3} można uzyskać zadowalające efekty. Hodowla w obsadzie powyżej 10 osobn. dm^{-3} może być prowadzona przy zachowaniu odpowiednich parametrów fizykochemicznych wody [Tamaru i in. 2001, Englund 2002]. Utrzymanie właściwych parametrów wody możliwe jest przy zastosowaniu wydajnej filtracji biologicznej i częstej podmiany wody [Olivier i Kaiser 1997].

Wnioski

Uzyskane wyniki potwierdziły wpływ wielkości osobników dorosłych gupików na tempo wzrostu ich potomstwa. Jednak mimo znacznych różnic wielkości między samicami gupika Endlera oraz samicami gupika pawie oczko, ich potomstwo nie różniło się znacznie tuż po urodzeniu, biorąc pod uwagę ich masę i długość. Różnica odnosiła się jedynie do liczby potomstwa, jakie jednorazowo wydają na świat samice obu gatunków. W ciągu 3-tygodniowego podchowu nie zaobserwowano różnic istotnych statystycznie w wielkości między podchowowanymi osobnikami obu gatunków. Różnice te ujawniłyby się najprawdopodobniej po dłuższym okresie podchowu i związane byłyby z płcią, gdyż samice osiągają znacznie większe rozmiary, a dojrzałe płciowo samce są od nich dużo mniejsze.

Bibliografia

- Arulvasu C., Munuswamy N., 2009. Survival, growth, and composition of *Poecilia latipinna* fry fed enriched *Artemia* nauplii. *Curr. Sci.* 96(1), 114–119, <http://www.jstor.org/stable/24104738>
- Balon E.K., 1990. Epigenesis of an epigeneticist: the development of some alternative concepts on the early ontogeny and evolution of fishes. *Guelph Ichthyol. Rev.* 1, 1–48.
- Breder C.M., Rosen D.E., 1966. Modes of reproduction of fishes. New York: American Museum of Natural History Press.
- Constanz G.D., 1989. Reproductive biology of poeciliid fishes. W: G.K. Meffe, F.F. Snelson (red.) *Ecology and Evolution of Livebearing fishes (Poeciliidae)*, 33–50. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Deacon A.E., Ramnarine I.W., Magurran A.E., 2011. How reproductive ecology contributes to the spread of a globally invasive fish. *PLoS ONE* 6, e24416, 10.1371/journal.pone.0024416
- Duncan D.B., 1955. Multiple range and multiple F-test. *Biometrics* 11, 1–42.
- Endler J.A., 1980. Natural Selection on Color Patterns in *Poecilia reticulata*. *Evolution* 34(1), 76–91, <https://doi.org/10.2307/2408316>
- Englund R.E., 2002. The loss of native biodiversity and continuing nonindigenous species introductions in freshwater estuarine, and wetland communities of Pearl Harbour, Oahu, Hawaiian Islands. *Estuaries* 25(3), 418–430.
- Fernando A.A., Phang V.P.E., 1985. Culture of the guppy, *Poecilia reticulata*, Singapore. *Aquaculture* 51, 49–63.
- Hugg D.O., 1996. MAPFISH georeferenced mapping database. Freshwater and estuarine fishes of North America. Life Science Software. Dennis O. and Steven Hugg, 1278 Turkey Point Road, Edgewater, Maryland, USA.
- Iwamatsu T., Kobayashi H., Shibata Y., Sato M., Tsuji N., Takakura K., 2007. Cykl składania jaj u ryb jajorodnych *Xenopoecilus sarasinorum*. *Zoological Science* 24(11), 1122–1127, <https://doi.org/10.2108/zsj.24.1122>
- Kaiser H., Vine N., 1995. Investigations into the growth, survival and fin quality of guppy, *Poecilia reticulata* at different stocking densities. *Aquarama 1995, Conference Proceedings*, 25–28 May, Singapore, 159–169.
- Kottelat M., Freyhof J., 2007. *Handbook of European freshwater fishes*. Publications Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin, pp. 646.
- Kottelat M., Whitten T., 1996. Freshwater biodiversity in Asia, with special reference to fish. *World Bank Tech. Pap.* 343, 59.
- Magurran A.E., 2005. *Evolutionary ecology: the Trinidadian Guppy*. 220 p. Oxford: Oxford University Press.
- McKaye K.R., McKaye N.M., 1977. Communal care and kidnapping of young by parental cichlids. *Evolution* 31(3), 674–681, <https://doi.org/10.2307/2407533>
- Mousavi-Sabet H., Ghasemzad H., Petrescu-Mag I.V., 2013. Effects of diet containing enriched *Artemia* with unsaturated fatty acids and vitamin C on growth, survival and stress resistance of swordtail *Xiphophorus hellerii* fry. *Poeciliid Research* 3(1), 14–21.
- Olivier A., Kaiser H. 1997. A comparison of growth, survival rate, and number of marketable fish produced of swordtails, *Xiphophorus helleri* Heckel (Family Poeciliidae), between two types of culture systems. *Blackwell Science Ltd., Aquaculture Research* 28, 215–221
- Poeser F.N., Isbrücker I.J.H., 2002. Zum wissenschaftlichen Name des Guppy. *Datz* 4, 47–49.
- Poeser F.N., Kempkes M., Isbrücker I.J.H., 2005. Description of *Poecilia (Acanthophaelus) wingei* n. sp. from the Paría Peninsula, Venezuela, including notes on *Acanthophaelus Eigenmanni*, 1907 and other subgenera of *Poecilia* Bloch and Schneider, 1801. *Bijdr. Dierkd.* 74(1/2), 97–115.
- Rosen D.E., Bailey R.M., 1963. The poeciliid fishes (Cyprinodontiformes), their structure, zoogeography, and systematics. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 126, 1–176.

- Sorgeloos P., Bossuyt E., Lavina E., Baeza-Mesa M., Persoone G., 1977. Decapsulation of *Artemia* cysts: a simple technique for the improvement of the use of brine shrimp in aquaculture. *Aquaculture* 12(4), 311–315, [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(77\)90209-5](https://doi.org/10.1016/0044-8486(77)90209-5)
- Stockwell C.A., Henkanaththege S.M., 2011. Evolutionary conservation biology of Poeciliids. W: J. Evan, A. Pilastro, I. Schlupp (red.) *Ecology and Evolution of Poeciliid Fishes*, 128–141. University of Chicago Press: Chicago, Illinois.
- Tamaru C.S., Cole B., Bailey R., Brown C., Ako H., 2001. A manual for the commercial production of the swordtail, *Xiphophorus hellerii*. CTSA Publication No. 128. University of Hawaii Sea Grant Extension Service, Honolulu, Hawaii.
- Thibault R.E., Schultz R.J., 1978. Reproductive adaptations among viviparous fishes (Cyprinodontiformes: Poeciliidae). *Evolution* 32(2), 320–33, <https://doi.org/10.2307/2407600>

Natalia Wojtas¹, Julia Matczyszyn¹, Magdalena Dwernicka¹, Monika Wołoszyn¹,
Zbigniew Belkot¹

Study of the birds' population decline in Europe

Przyczyny spadku populacji ptaków Europy

Introduction

Birds, due to their distinctive appearance, large numbers and the availability of spotting of their habitats, are often the object of observation and it is possible to determine their numbers in a given area [Chylarecki et al. 2006]. Reports from recent years shows that the bird population has been depleted. Bird Life International and the Czech Ornithological Society conclude that statistically: 1 in 6 bird individuals disappear. In the years 1980–2007 the reduction in the number of breeding birds was estimated to be about 17–19%, i.e. approximately 560–620 million birds [Burns et al. 2021].

Aim of the research

The aim of the research is to collect current literature on the causes of declines in wild bird populations in Europe and to characterize the most important ones in order to describe their current state. This will allow to gather number of conclusions and to approximate the best methods of protecting wild birds in Europe.

Materials and methods

Work materials included commonly available research papers containing knowledge from the desired topics. Our research used a systematic approach to collect and analyze relevant literature from various sources, such as scientific journals, reports, databases, and websites. Used methods included synthesis of the findings and by using cross-validation drawing conclusions on the causes and consequences of wild bird declines and the best methods of protecting wild birds in Europe.

Most important reasons for birds' population decrease

The greatest losses concerned the House Sparrow (since 1980 its number has decreased by 50%) and the Tree Sparrow (a decrease of 30 million individuals). The reason

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Studenckie Koło Naukowe Chorób Zwierząt Łownych i Wolnożyjących, natjia@wp.pl

for the extinction of so many sparrows was according to the researchers mostly the use of insecticides, which left the birds deprived of food and the destruction of natural habitats as a result of the demolition of multiple old installations [Burns et al. 2021].

Another reason is the conversion of green areas into farmland and the cutting of several million hectares of forests every year (population decrease by 57%). In Ethiopia, this resulted in a reduction in the number of Archer's lark by as much as 80% [Lees et al. 2022]. Research conducted in Poland in the years 2000–2004 revealed that birds whose population has decreased the most are: the Yellowhammer (*Emberiza citrinella*), the Common Cuckoo (*Cuculus canorus*), the Yellow Wagtail (*Motacilla flava*), the House Sparrow (*Passer domesticus*), the Song Thrush (*Turdus philomelos*) and the Common Buzzard (*Buteo buteo*).

An interesting observation was that the *Corvus spp.* population decreased to a greater extent in more agricultural areas. Similarly, for the Lapwing family, whose population decreased by 50% by 2004, scientists became convinced that those birds are suspected to disappear completely soon. The Crested Lark's (*Galerida cristata*) population decreased in Poland by 50% in 2000–2004, completely disappeared in Switzerland and Sweden in 2000. In Poland, the Goldfinch (*Carduelis carduelis*) population decreased significantly in less agricultural areas than in the opposite ones [Chylarecki et al. 2006].

Climate change is also contributing to the decline in bird populations. The increasing global temperature is related to their abnormal behavior and decreasing reproduction ability, also deterioration in their mobility. It is suspected that the relationship between predators and prey (including birds) will be disrupted in the approaching years. It has been documented that the number of the housefly (*Musca domestica*) – a prey of many European birds has decreased by 90% due to climate change [Sanderson et al. 2006].

Due to global warming, there are individuals (the *Imperial Eagle* (*Aquila heliaca*)) whose risk of losing their native territory is especially high [Thomas et al. 2004].

Rainfall should also be taken into account when assessing the behavior of migrating birds. Their possibility of obtaining food, and also storing energy reserves or collecting water in dry regions decreases significantly as the climate changes. As a result of sea level rise, swamps of wild birds are flooded, which destroys their natural habitats [Wormworth and Mallon 2006].

Environmental changes cause disturbance of biodiversity, which leads to a reduction in the territory of birds and increases the chances of diseases outbreaks [Wormworth and Mallon 2006].

The information coming from outside Europe is also not optimistic. The statistics in Japan indicate birds living in forests have reduced their population by as much as 94%. In contrast, Kenya's birds of prey were reduced by 70% [Lees et al. 2022].

Monitoring of Common Breeding Birds is a strategy that allows a determination of the number of birds, supervised by the Chief Inspectorate of Environmental Protection. When considering the number of birds, both individuals within sight and those audible are taken into account. There are 2 calculations: the first between April and May, and the second between May and June. The calculation takes place in 1 hour 30 minutes [Chylarecki 2013].

Bird populations are also influenced by increasing competition with other wild animals like cats, martens, pine martens and weasels, and between individuals for food. It was observed in Wrocław and Legnica in city gardens that the bird population decreased significantly due to the predatory activity of martens. Woodpeckers have been shown to feed on the young of the tit species. The lofty objects that birds hit are also a problem in

cities. It is known that 400 individuals were killed when they collided with the Palace of Culture and Science in Warsaw in 2013. This kind of situation is a result of a bird's disorientation due to huge illuminations. It confuses them and may resemble the Sun. The circulation around those buildings. That consequently very often leads to their exhaustion or fatal collisions with the windows.

Car accidents involving birds are also an interesting issue. Green routes are a convenient place to build a nest. Specimens whose lifestyle is nocturnal lie down on the road heated during the day.

It has been proven that most accidents occur when nests are installed above the street or on lampposts located by the road. Chicks and slightly older individuals, but still fed by the older generation, are mostly at risk.

There is also an aspect of the careless activity of man. Gathering a very large number of people at all kinds of festivals or concerts leads to increased publicity and shouting, which results in the loss of birds. One example of such events may be New Year's Eve, during which fireworks are released every year, which have fatal effects not only on birds but also on all other animals [Bocheński et al. 2013].

Free-ranging cats

A Domestic Cat (*Felis catus*) is one of Europe's most favored pets. It is categorized as an opportunistic predator. Domestic cats are listed among the 100 worst non-native invasive species in the world, introduced to the environment by people and they possess a serious threat to endemic fauna and biodiversity. According to the Union for Conservation of Nature (IUCN), Red List free-ranging cats on islands contributed to 14% of the modern bird, mammal and reptile extinctions [Loss et al. 2013]. Despite the cat owners improving awareness and the neutering of both domestic and wildlife cats, the number of them is nevertheless growing as more and more people are willing to have a cat in their households. According to data, there are commonly more than 200 cats/km² in Europe nowadays which is a vastly higher number than in the past. As cats' domestication is far behind the dogs, many of their primitive behaviors are still active in them. A model can be predatory behavior even in daily home-feed cats, which is a significant unfavorable factor affecting the dynamic of urban wildlife populations.

Their persistence in the environment is especially dangerous as their density isn't dependent on the natural prey population condition which dysregulates the natural predator-prey circle and may lead to the complete extinction of some species. This is particularly an issue in urban areas where the amount of space available for birds is very limited and is still more and more reduced as civilization develops on the other side also the growing popularity of cats puts increasing predatory pressure on wildlife. There were many postulates and ideas aimed in decrease this environmental pressure but their effectiveness is limited. Nowadays as the traditional methods used to tackle competition with introduced species like massive culling are untouchable, people's education in limiting domestic cats' availability to walk freely outside seems to be most effective. It is particularly important during the season of bird clutching and reproduction as cats prefer juvenile prey. Based on research it is also known as cats age less than a year tends to exhibit the greatest amount of predatory acts. It happens mostly during spring and summer and the

preferred time is morning, whereas the reptiles' kills usually take place in the afternoon and mammals in the evening [Heezik et al. 2010].

Taking this into consideration this group of young cats is of utmost importance to stay at home and be taken outside only on careful owner care. There were many pieces of research performed which revealed as the most often hunted cats' prey are Wood Mouse and passerines, which tends to ground-forage like House Sparrow, Robin, Dunnock or Common Blackbird. The data indicated as on average 40% of cats exhibit predatory actions, however, those results can be very understated as they are based on count the number of prey brought home by domestic cats [Baker et al. 2008].

Among the most endangered due to cats' presence, birds there should be included ground foraging birds, those of a short flying distance possibility and those of a solitary lifestyle. It is also known that areas rich in bush and trees are conducive to cat hunting, whereas open grounds decrease predatory behaviors [Kamieniak et al. 2016].

Another aspect of cats' persistence in the environment contributing to avian population decline is the indirect sub-lethal effect on their potential prey. Among them, there can be exemplified the influence on bird behaviors, especially foraging patterns, time spent on a ground reduction, modification of juvenile survival patterns, reduction in clutch size and decreasing amount of breeding behaviors of birds. It can be exemplified by research performed in the UK, showing a 60% decline in the House Sparrow population in the recent 60 years, indicating cats' sub-lethal effect as one of its major reasons [Beckerman et al. 2007]. There were experiments done with computer modelling which revealed as without cat predation many endangered bird species should be safe from extinction over the next 50–100 years, whereas with the cats' company, their extinction is much more like. An example is a blackbird whose population will probably dramatically decline due to cats' existence by 50 years [Heezik et al. 2010].

The current United States research shows that free-ranging domestic cats kill 1.4–3.7 billion birds and 6.9–20.7 billion mammals annually, however, those numbers can be much higher. The highest mortalities are caused mostly by un-owned cats.

An experiment performed in 2004 showed as outdoor areas with little cat populations are on average double the number of birds compared to places with a great number of cats. On the other side also the number of rodents was higher on those lands. Research in Hawaii also compared Wedge-tailed Shearwater (*Puffinus pacificus*) breeding colonies located where predators were absent with those located near areas where outdoor cats were being fed by people on public land. The results showed undoubtedly as cats are not natural but the primary predators of shearwaters and their presence cause birds' complete reproductive failure. Another important effect of cat overpopulation is the increased risk of contagious diseases spread between those two groups of animals. They also serve as reservoirs and vectors of many parasites and diseases that jeopardize wildlife birds and mammals. An example can be the Florida panther (*Puma concolorcoryi*) with feline panleukopenia, or feline parvovirus [Roelke et al. 1993] or Hawaiian Crow infected by cats by *Toxoplasma gondii* parasite which caused their fatal population reduction in this area. It is important to remind this disease to be of a zoonotic potential [Dauphiné and Cooper 2005].

Wind farms

The number of newly developed wind farms in the European Union is increasing every year. In Poland, according to the latest report of the National Electric Power System, the installed capacity of wind and other renewables increased from 7485 MW (31.12.2019) to 10057 MW (31.12.2020) to reach as much as 15505 MW on 31.12.2021. It is an increase of 107% in just two years [Polskie... 2021]. In Europe, there was a 19 GW increase in 2022 alone, bringing Europe's total wind capacity to 255 GW. Scenarios predict a plan for significant growth through 2030 [Wind Europe 2023]. Despite the many advantages of renewable energy growth in energy policy, it also has a number of negative impacts on bird populations.

The best-studied aspect is death caused by direct collision with wind farm components such as wind turbines or meteorological masts. The likelihood of a collision increases in poor weather conditions. Rain or snowfall causes birds to fly lower, while fog causes reduced visibility [Drewitt and Langston 2006].

Many ways to increase farm visibility have been tested, but studies to date have indicated a lack of improvement [Smallwood and Thelander 2004]. Mortality on individual farms is highly multifaceted and dependent on many variables, but the most important is the location of the wind power plant [Drewitt and Langston 2006]. High mortality rates are reported in areas with large concentrations of soaring birds, migratory birds and raptors [Langston and Pullan 2003]. Prey species are most vulnerable to negative impacts from wind power plants due to the length of time it takes to reach sexual maturity and the small number of offspring [Owens and Bennett 2000].

It is difficult to determine the exact level of bird mortality from collisions with wind turbine facilities. Many studies have underestimated results, and the actual numbers are much higher. The problem is the lack of standardization of methods for determining mortality, and they are most often based on counts of carcasses found around turbines [Langston and Pullan 2003]. Many bird species migrate at night, which makes monitoring and assessing the scale of the problem even more challenging [Hötter et al. 2006].

Wind turbines also have a negative impact on wild bird populations by displacing them from their natural breeding or feeding grounds. Farm areas become unattractive due to high vibrations, noise or the presence of personnel. Habitat loss is crucial to population decline, and the real consequences can be long-lasting, especially for long-lived bird species. The level of population decline is greatest for site-faithful species, which struggle to find alternative habitats [Drewitt and Langston 2006]. Waterbirds are highly susceptible to deterrence. In Poland, geese are highly skittish, showing the greatest population declines as soon as farm construction begins [Staszewski and Czeraszewicz 2001].

The construction of wind power plants involves the transformation of the natural environment into modern infrastructure. The world's largest farms can cover hundreds of square kilometers each. Birds are deprived of their natural breeding and feeding grounds. Development of the area involves the loss of food as well as raw materials for building nests [Poulin et al. 2010].

Despite Europe's development towards renewable energy sources, the aspect of wild birds is still a high difficulty. There is a lack of standardization of research methods, legal requirements and opinions of ornithologists in planning the construction of farms. Research studies are expensive and often insufficient to predict actual population changes [Wuczyński et al. 2009].

Summary

Man's constant push for development carries serious consequences. The population of many bird species is declining from year to year. Human activity affects the structure of the ecosystem, often causing irreversible changes. Taking into consideration the dynamics of the following changes, we can safely assume that the downward trend in population numbers will continue. Both direct changes in the landscape and the introduction of invasive animal species such as the domestic cat into the ecosystem have a negative impact on the population size of wild birds. Environmental factors play a key role for bird breeding, so any interference with the ecosystem they inhabit should first be subjected to a thorough analysis of the potential threat.

Bibliography

- Baker P.J., Molony S.E., Stone E., Cuthill I.C., Harris S., 2008. Cats about town: is predation by free-ranging pet cats *Felis catus* likely to affect urban bird populations? *Ibis* 150, 86–99.
- Beckerman A.P., Boots M., Gaston K.J., 2007. Urban bird declines and the fear of cats. *Animal Conservation* 10(3), 320–325.
- Bocheński M., Ciebiera O., Dolata P.T., Jerzak L., Zbyryt A., 2013. Ochrona ptaków w mieście. 83–91.
- Burns F., Eaton M.A., Burfield I.J., Klvaňová A., Šilarová E., Staneva A., Gregory R.D., 2021. Abundance decline in the avifauna of the European Union reveals cross-continental similarities in biodiversity change. *Ecol. Evol.* 11, 16647–16660, <https://doi.org/10.1002/ece3.8282>
- Chylarecki P., 2013. Czynniki kształtujące zmiany liczebności pospolitych ptaków Polski w latach 2000–2012, 13–14.
- Chylarecki P., Jawińska D., Kuczyński L., 2006. Monitoring pospolitych ptaków lęgowych – raport z lat 2003–2004, 8–25.
- Dauphiné N., Cooper R.J., 2005. Impacts of free-ranging domestic cats (*Felis catus*) on birds in the United States: a review of recent research with conservation and management recommendations. *Proceedings of the fourth international partners in flight conference: tundra to tropics*, 205.
- Drewitt A.L., Langston R.H.W., 2006. Assessing the impact of wind farms on birds. *Ibis* 148, 29–42, <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2006.00516.x>
- Heezik Y., Smyth A., Adams A., Gordon J., 2010. Do domestic cats impose an unsustainable harvest on urban bird populations? *Biol. Conserv.* 143(1), 121–130.
- Hötter H., Thomsen K.-M., Jeromin H., 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats – facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. *Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen*, 24–27.
- Kamieniak J., Mazurkiewicz T., Tietze M., 2016. Obecność dziczających kotów domowych jako czynnik zagrażający światowej bioróżnorodności. *Życie Wet.* 91(2), 96–98.
- Langston R.H.W., Pullan J.D., 2003. Windfarms and birds: an analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Report by Bird-life International on behalf of the Bern Convention. RSPB, Sandy, 2–4.
- Lees A.C., Haskell L., Allinson T., Bezeng S.B., Burfield I.J., Renjifo L.M., Rosenberg K.V., Viswanathan A., Butchart S.H., 2022. State of the World's Birds. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 47, 231–260.
- Loss S.R., Will T., Marra P.P., 2013. The impact of free-ranging domestic cats on wildlife of the United States. *Nat. Commun.* 4 (1), 1–8.

- Owens I.P.F., Bennett P.M., 2000. Ecological basis of extinction risk in birds: Habitat loss versus human persecution and introduced predators. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 97, 12144–12148.
- Polskie Sieci Elektroenergetyczne, 2021. Zestawienie danych ilościowych dotyczących funkcjonowania KSE w 2021 roku 1. Moc zainstalowana i osiągalna w elektrowniach krajowych, https://www.pse.pl/dane-systemowe/funkcjonowanie-kse/raporty-roczne-z-funkcjonowania-kse-za-rok/raporty-za-rok-2021#t1_1 [dostęp: 01.03.2023].
- Poulin B., Lefebvre G., Paz L., 2010. Red flag for green spray: adverse trophic effects of Bti on breeding birds. *J. Appl. Ecol.* 47, 884–889.
- Roelke M.E., Martenson J.S., O'Brien S.J., 1993. The consequences of demographic reduction and genetic depletion in the endangered Florida panther. *Curr. Biol.* 3(6), 340–350.
- Sanderson F.J., Donald P.F., Pain D.J., Burfield I.J., Van Bommel F.P., 2006. Long-term population declines in Afro-Palaearctic migrant birds. *Biol. Conserv.* 131(1), 93–105.
- Smallwood K.S., Thelander C.G., 2004. Developing methods to reduce bird mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area. Final Report by BioResource Consultants to the California Energy Commission, Public Interest Energy Research-Environmental Area, Contract.
- Staszewski A., Czeraszewicz R., 2001. Rozmieszczenie i liczebność gęsi w Polsce podczas jesiennej migracji i zimowania w latach 1991–1997. *Not. Orn.* 42, 15–35.
- Thomas C.D., Cameron A., Green R.E., Bakkenes M., Beaumont L.J., Collingham Y.C., Erasmus B.F.N., Ferreira de Siqueira M., Grainger A., Hannah L., Hughes L., Huntley B., van Jaarsveld A.S., Midgley G.F., Miles L., Ortega-Huerta M.A., Townsend Peterson A., Phillips O.L., Williams S.E., 2004. Extinction risk from climate change. *Nature* 427, 145–148, <https://doi.org/10.1038/nature02121>
- Wind Europe 2023. Wind energy in Europe: 2022 Statistics and the outlook for 2023–2027, <https://windeurope.org/intelligence-platform/product/wind-energy-in-europe-2022-statistics-and-the-outlook-for-2023-2027/> [dostęp: 01.03.2023].
- Wormworth J., Mallon K., 2006. Bird Species and Climate Change The Global Status Report: A synthesis of current scientific understanding of anthropogenic climate change impacts on global bird species now, and projected future effects, 5–17.
- Wuczyński A., Chylarecki P., Tryjanowski P., 2009. Ptaki a rozwój energetyki wiatrowej – aktualne problemy. *Chrońmy Przyr.* Ojcz. 65, 323–328.

Wilk szary. Wybrane fakty i mity

The gray wolf. Selected facts and myths

Wilk szary (*Canis lupus*) żyje w grupach rodzinnych, zwanych watahami. Ich struktura rodzinna jest hierarchiczna i wysoce zorganizowana. Wilki żyjące poza watahą to zwykle osobniki młode, poszukujące własnego terytorium, lub stare, chore i pochodzące z rozbitych grup rodzinnych. Na terenach, gdzie drapieżniki są obiektami polowań lub kłusownictwa, samotnych osobników spotyka się więcej [Jędrzejewski i in. 2010].

W Polsce watahy zazwyczaj składają się z 4–5 osobników. Liczebność najczęściej uzależniona jest od warunków środowiskowych, dostępności pożywienia i bliskości ludzi. Według przeprowadzonych badań zagęszczenie populacji wilka w różnych regionach Polski waha się od 1,2 do 6,2 osobników/100 km² [Okarma i in. 2011]. Życie i funkcjonowanie danej watahy ograniczone jest z reguły do terytorium, które zajmuje. Jest ono podzielone na obszary, wykorzystywane rotacyjnie w zależności od dostępności pokarmu i pory roku [Jędrzejewski i in. 2001].

Wilki przemierzają w obrębie swojego terytorium dziennie kilkadziesiąt kilometrów. Polują grupowo, prawie każdej nocy. Po znalezieniu łowiska bogatego w odpowiednią zwierzynę, spędzają tam kilka kolejnych nocy, a następnie po przepłoszeniu pozostałych ofiar przemieszczają się w inne miejsce. Wilki atakują zwykle osobniki starsze, chore, młode, niedoświadczone, odstające od stada; żywią się również padliną [Jędrzejewski i in. 2010]. W badaniach przeprowadzonych przez Jędrzejewskiego i in. [2012] określono, że wilki żywią się głównie jeleniami (*Cervus elaphus*), sarnami (*Capreolus capreolus*) i dzikami (*Sus scrofa*). Udział danego źródła pożywienia wzrastał wraz ze wzrostem jego liczebności w środowisku, jednak wilki preferują polowania na jelenie, rzadziej ich ofiarami są dziki, a we wschodniej Polsce większą część ich diety stanowią sarny. Dodatkowo w północno-wschodniej Polsce jądłospis wilków uzupełniają bobry (*Castor fiber*) i łosie (*Alces alces*). Wśród szczątków zwierząt zabitych przez wilki odnotowano również lisa rudego (*Vulpes vulpes*), zająca brunatnego (*Lepus europaeus*), a w odchodach wilków znaleziono sierść danieli (*Dama dama*) i jenotów (*Nyctereutes*). Badania przeprowadzone przez Gulę [2008] analizują 591 przypadków ataków wilków na zwierzęta gospodarskie we wschodniej części Karpat w latach 1998–2004. W 7,8% z 719 próbek odchodów wilków znaleziono szczątki zwierząt domowych. Były to psy (4,8%), owce (1,1%), bydło (0,8%), koty (0,7%) i konie (0,4%). W latach 1998–2004

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Studenckie Koło Naukowe Chorób Zwierząt Łownych i Wolno Żyjących, wrobelaleksandra99@gmail.com

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Katedra Higieny Żywności Zwierzęcego Pochodzenia

dotatkowo odnotowano wzrost ataków wilków na owce, szczególnie w sezonie pastwiskowym. Polowania *Canis lupus* na owce miały związek ze spadkiem populacji jelenia szarego lub występowaniem pastwisk na terytorium watahy.

Rola wilka w ekosystemie

Wilki jako duże drapieżniki wpływają na liczebność, strukturę populacji i przemieszczanie się w terenie swoich ofiar. Obecność wilka powoduje powstawanie tzw. krajobrazu strachu, czyli miejsca, które ofiary unikają. Z tego powodu zwierzęta roślinożerne migrują, a na terenach, które opuściły, możliwa jest regeneracja lasu [Flagel i in. 2016]. Na terenie Parku Narodowego Yellowstone po reintrodukcji wilków do środowiska w latach 90. XX w., ich liczba gwałtownie wzrosła [Ripple 2012]. W tym samym czasie łosie zaczęły unikać obszarów bytowania wilków, w których mogłyby być łatwo zaatakowane [Creel i in. 2007]. Wykazano, że dzięki migracji łosie doszło do odrodzenia osiki w miejscach, gdzie wcześniej była znaczącym składnikiem ich bazy żerowej [Ripple 2007]. Podobną sytuację zaobserwowano w przypadku odradzania się topól i wierzb, co z kolei doprowadziło do wzrostu liczebności i różnorodności gatunków ptaków [Ripple 2012]. Przedstawione wyniki badań i obserwacji wskazują na to, że wilki mają istotny wpływ na troficzną strukturę ekosystemu [Dobson 2014].

Resztki zdobyczy wilków stanowią pożywienie dla innych zwierząt m.in. niedźwiedzi i orla bielika. W Stanach Zjednoczonych wprowadzenie wilka do środowiska naturalnego spowodowało konkurencję o pokarm z populacją niedźwiedzia grizzly. Doprowadziło to do sytuacji, kiedy zarówno wilki, jak i niedźwiedzie, zaczęły poszukiwać alternatywnych źródeł pożywienia i poszerzyły podstawową dietę, którą dotychczas stanowiły łosie, o inny gatunek, jakim był żubr. Zwiększenie liczby zabitych ofiar, powiększyło dostępność padliny dla kruków i orłów, których liczebność automatycznie wzrosła [Griffin i in. 2011, Smith i in. 2008, Smith i Ferguson 2012].

Innym aspektem wpływu wilków na środowisko jest konkurencja i wzajemna agresja mięsożerców podobnej wielkości. Dlatego w Stanach Zjednoczonych wprowadzenie wilka do środowiska, zmniejszyło liczbę kojotów [Smith i Ferguson 2012]. W Polsce natomiast zbadano jenoty i lisy rude w Puszczy Białowieskiej, aby określić, w jaki sposób duże drapieżniki kształtują ich zachowania żerowe na terenie bogatym w padlinę pozostawioną po polowaniach wilków. Małe zwierzęta mięsożerne mogą stać się ofiarami wilków, dlatego często unikają spotkań z większym od siebie drapieżnikiem. Istnieją jednak sytuacje, w których podejmują ryzyko i żywią się padliną pozostawioną przez wilki, na przykład wtedy, kiedy populacja tego drapieżnika jest zbyt duża, aby znaleźć alternatywne pożywienie [Diserens i in. 2022].

Obecność wilka w ekosystemie jest ważna dla zachowania bioróżnorodności, łańcuchów pokarmowych i zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób. Poprzez polowanie na dziki i żywienie się ich szczątkami wilki przyczyniają się do ograniczenia rozprzestrzeniania afrykańskiego pomoru świń (ang. *African swine fever*, ASF) i gruźlicy [Tanner i in. 2019, Szewczyk i in. 2021]. Ponadto, polując na łosie i jelenie, ograniczają zagrożenie chroniczną wyniszczającą chorobą jeleniowatych (ang. *chronic wasting disease*, CWD) oraz brucelozą [Williams i Miller 2000].

Wilk kontra ludzie

W ostatnich latach odnotowano w naszym kraju dwa przypadki agresji wilka wobec człowieka [Nowak i in. 2021]. W pierwszym przypadku młody samiec wykazywał zachowania typowe dla osobników przyzwyczajonych do obecności ludzi i otrzymywanego od nich pożywienia. W celu pozyskiwania pokarmu poruszał się wzdłuż lokalnej drogi w jednej ze wsi w Bieszczadach. Celowo nie zbliżał się do ludzi. W Polsce co roku odnotowuje się jeden lub dwa nielegalne incydenty próby wychowywania wilczych szczeniąt, które są porzucane, gdy stają się problematyczne [Nowak i Mysłajek 2019a]. Jest to jedno z wyjaśnień obecności wilków niebojących się zbliżania do ludzkich osad, szczególnie pochodzących z lokalnych watah. Innym wyjaśnieniem może być wabienie za pomocą pożywienia do miejsc wykorzystywanych przez fotografów i obserwatorów dzięki przyrodzie. Niektóre z nich znajdowały się w pobliżu wsi, w których odnotowano agresję wilka wobec ludzi [Pirga i Polakiewicz 2020]. Osobniki, które atakowały ludzi w Polsce, były młode, często pojawiały się w pobliżu gospodarstw i pochodziły z lokalnej watahy. Miejsca takie są powszechne w udostępnionych turystycznie częściach Bieszczadów [Nowak i in. 2021, Nowak i Mysłajek 2017, Domańska i in. 2018].

W drugim przypadku pracownicy leśni zaobserwowali kilka młodych wilków w pobliżu kempingów nad jeziorami. Podejrzewa się, że turyści dokarmiali drapieżniki lub wilki i one regularnie żywiły się odpadkami. U wilczycy, która zaatakowała ludzi, zdiagnozowano dysfunkcję śledziony (polisplenia). Nieprawidłowe funkcjonowanie tego narządu przekłada się bezpośrednio na niezdolność do przetrwania, utrzymania terytorium i sukcesu łowieckiego [Mech i Boitani 2003]. Wszystkie te czynniki najprawdopodobniej przyczyniły się do przyzwyczajenia się wilka do pozyskiwania łatwego pokarmu od ludzi, co skłaniało go do odważnych zachowań. W dniu ataku najprawdopodobniej brak oczekiwanego pożywienia spowodował agresję w stosunku do człowieka [Nowak i in. 2021]. W obu przypadkach takie incydenty poprzedzone były kilkumiesięcznymi interakcjami między mieszkańcami a wilkami.

W niemieckich badaniach przeanalizowano 12 udokumentowanych przypadków agresji wilków wobec ludzi z lat 2004–2017. Wiązały się one głównie z obecnością wilków próbujących kopolować lub walczyć z psami domowymi w obecności człowieka [Reinhardt i in. 2020].

W Polsce Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska (GDOŚ) nadzoruje odstrzał problematycznych wilków. Każdego roku, jeśli zawiodą mniej drastyczne środki, około pięciu lub sześciu agresywnych osobników zostaje odstrzelonych [GOV 2021].

Ochrona wilka w Polsce i rekolonizacja obszarów zachodniej Polski

Przed wprowadzeniem ochrony gatunkowej, przez kilkadziesiąt lat populacja wilka w zachodniej Polsce była bardzo ograniczona pod względem liczebności i obszaru. W całym kraju w latach 1951–1974 w ramach intensywnego tępienia, w tzw. akcji wilczej, zabijano rocznie około 184 osobników, co dało łącznie sumę 3316 wilków. W Polsce zachodniej było to średnio 2,6 sztuk rocznie i 49 łącznie. W latach 1956–1974 na zachodzie kraju rejestrowano rocznie do 3 watah, a łącznie w tym okresie zauważono 14 grup, a do narodzin młodych doszło jedynie 6 razy. W roku 1962 i 1964 zabito kolejno 9 i 7 osobników zamieszkujących Bory Tucholskie i Lasy Wałeckie. W kolejnych czterech

latach wilki występowały na terenie Lasów Wałeckich bardzo rzadko, a do rozrodu doszło jedynie dwa razy [Nowak i Mysłajek 2017].

Od 1975 roku *Canis lupus* uznany został za gatunek łowny. W latach 1975–1980 na obszarze zachodniej Polski żyło już tylko kilka drapieżników. W okresie obejmującym lata 1981–1997 na terenie zachodniej Polski odstrzelono 70 wilków, średni odstrzał wynosił 3 sztuki rocznie. Na terenie całej Polski odstrzelivano wtedy w ciągu roku średnio 94 wilki, co łącznie dało sumę 2200 osobników. Na zachodzie wilki zamieszkiwały w ciągu roku od jednego do maksymalnie czterech kompleksów leśnych. Wykazywały one częstotliwość rozrodu mniejszą niż jeden miot na rok i obecność mniej niż dwóch grup rodzinnych na terenie jednego kompleksu leśnego. Gatunek nie miał okresu ochronnego, odstrzału dokonywano w sposób ciągły, wskutek tego wiele par nie zdążyło wydać potomstwa lub dało tylko jeden miot. Najdłużej przetrwały i regularnie rozmnażały się dwie grupy rodzinne na terenie Lasów Sarbskich i Puszczy Noteckiej. Odstrzelono tam w 1991 roku aż 12 osobników.

O próbach kolonizacji obszarów zachodniej Polski przez wilka świadczy fakt, że wśród zabitych osobników było dwa razy więcej samców, a to samce właśnie częściej podejmują próby przemieszczania się na większe odległości. Duża presja myśliwska i ówczesnie obowiązujące przepisy uniemożliwiały skuteczne odtworzenie się populacji tych zwierząt. Do zmiany tej sytuacji doszło, kiedy w roku 1998 wilk został uznany w Polsce za gatunek objęty ścisłą ochroną gatunkową na podstawie ustawy z dnia 16.04.2004 r. – o ochronie przyrody i rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16.12.2016 r. – w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt. Zgodnie z tymi aktami prawnymi wprowadzony został zakaz umyślnego zabijania, chwytania, okaleczania, transportu, chowu, przetrzymywania, niszczenia siedlisk, które są obszarem rozrodu, wychowu młodych, odpoczynku, uniemożliwiania dostępu do schronień, oferowania do sprzedaży, przemieszczania z miejsc przebywania na inne miejsca, wywożenia poza granicę państwa, płoszenia i niepokojenia. Istnieją jednak sytuacje, w których wyżej wymienione zakazy nie obowiązują. Należy do nich chwytanie wilków rannych lub osłabionych w celu przemieszczenia do ośrodków rehabilitacji zwierząt lub udzielenia im pomocy przez lekarza weterynarii oraz chwytanie zabłąkanych zwierząt na terenach zabudowanych przez podmioty upoważnione przez regionalnego dyrektora ochrony środowiska w celu przemieszczenia ich do miejsc regularnego przebywania. Ustalono również strefy ochrony okresowej w promieniu 500 metrów od miejsc rozrodu w okresie od 1 kwietnia do 31 sierpnia (Rozporządzenie Ministra Środowiska 2016). Ochronę rewirów wilka w Polsce, jako gatunku priorytetowego dla Wspólnoty Europejskiej, reguluje załącznik II dyrektywy Rady 92/43/EWG z dnia 21.05.1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory.

Objęcie wilka ochroną gatunkową w Polsce doprowadziło do dużego sukcesu rekolonizacyjnego tego gatunku w całym kraju [Nowak i Mysłajek 2019b]. Według analiz przeprowadzonych przez GUS w Warszawie, dotyczących wzrostu liczebności wilka w latach 2011–2017, największy przyrost nastąpił w województwach: pomorskim, lubuskim i mazowieckim. Natomiast w województwie łódzkim i opolskim we wspomnianym okresie gatunek ten nie występował [Dziki-Michalska i Tajchman 2021].

Opinia publiczna w kwestii rosnącej populacji wilka w Polsce

W celu poznania opinii społecznej na temat rosnącej populacji wilka w Polsce przeprowadzono anonimową ankietę autorstwa Aleksandry Wróbel i Julii Kowalczyk, członkiń Koła Naukowego Chorób Zwierząt Łownych i Wolno Żyjących. Ankietę przeprowadzono wśród 188 osób i miała ona na celu zbadanie opinii publicznej na temat ochrony gatunkowej wilka w Polsce. W badaniu wzięli udział mieszkańcy następujących województw: lubelskiego (32), podkarpackiego (25), wielkopolskiego (17), śląskiego (15), mazowieckiego (13), małopolskiego (12), zachodniopomorskiego (12), świętokrzyskiego (12), kujawsko-pomorskiego (12), pomorskiego (8), warmińsko-mazurskiego (8), łódzkiego (6), lubuskiego (6), podlaskiego (6), dolnośląskiego (3) i opolskiego (1). Wśród ankietowanych osób połowa (91 osób) to były osoby zajmujące się myślistwem, a reszta (97) to osoby niebędące myśliwymi. Wśród ankietowanych były osoby utrzymujące zwierzęta w systemie pastwiskowym (28), hodujące zwierzęta w innym systemie (74) i niehodujące zwierząt (86). 69% respondentów zamieszkiwało tereny bezpośrednio obok lasów, a pozostałe 30% obszary zurbanizowane.

Większość ankietowanych (177) udzieliło poprawnej odpowiedzi na pytanie, czy wilk jest objęty ochroną gatunkową na terenie Polski, 2 osoby odpowiedziały, że wilk nie jest chroniony, a 8 osób wstrzymało się od odpowiedzi. Populacja wilka w Polsce jest słusznie przywracana do środowiska według 101 osób, a pozostali ankietowani są przeciwnego zdania (61) lub nie wyrazili swojej opinii na ten temat – 26 osób.

Aż 116 respondentów spotkało wilka w jego naturalnym środowisku występowania. Stanowcza większość ankietowanych posiada wiedzę na temat odpowiedniego zachowania się w przypadku spotkania z wilkiem, które polega na zachowaniu spokoju, powolnym wycofywaniu się, zachowując kontakt wzrokowy ze zwierzęciem, wydawaniu co jakiś czas krótkich, głośnych dźwięków i niewykonywaniu gwałtownych, szybkich ruchów.

Znaczna część ankietowanych wyraziła negatywną opinię na temat ochrony gatunkowej *Canis lupus* w Polsce, uzasadniając to nadmiernym rozwojem populacji. Ankietowani najbardziej obawiają się ze strony wilków: ataków na ludzi oraz zwierzęta gospodarskie i towarzyszące, ryzyka przenoszenia chorób zakaźnych i zmniejszenia populacji zwierzyny łownej będącej pożywieniem wilków. Wskazują też przypadki coraz częstszego pojawiania się wilków na terenach przydomowych i odważnego zbliżania się do ludzi. Za zaletę ochrony gatunkowej wilka ankietowani uważają zmniejszenie liczebności populacji dzików i innych zwierząt stanowiących ich pożywienie, a które przyczyniają się do niszczenia pól uprawnych. Ankietowani wskazują też na fakt, że wilk jest jednym z niewielu drapieżników, które mogą regulować populacje dużych zwierząt roślinożernych, dzięki temu może być zachowany ciąg łańcucha pokarmowego w przyrodzie.

Podsumowanie

Reasumując należy stwierdzić, że w ostatnich latach w Polsce odnotowuje się znaczny wzrost liczebności populacji wilka, przez co zwiększa się także ryzyko spotkania tego drapieżnika przez człowieka. Sytuacja ta rodzi konflikty pomiędzy obrońcami przyrody, myśliwymi oraz mieszkańcami terenów przyleśnych. Pomimo medialnego nagło-

śnienia incydentów związanych z wilkami, należy pamiętać, że większość z nich jest spowodowana zachowaniem wilków, które coraz rzadziej wykazują lęk przed człowiekiem. W przypadku stosowania się do zasad, takich jak brak dokarmiania zwierząt, brak oswojania szczeniąt, a w przypadku spotkań z wilkiem zachowanie spokoju i oddalenie się, ryzyko ataku na człowieka ze strony tych zwierząt jest znikome.

Wilk jest gatunkiem kluczowym, mającym wpływ na inne zwierzęta i rośliny w ekosystemie. Dzięki kreowaniu „krajobrazu strachu” umożliwia odnowę lasu i powstawanie nowych miejsc żerowania roślinożerców. Obecność wilka jest kluczowa w zachowaniu łańcuchów pokarmowych oraz zapobiega szerzeniu się niektórych chorób zwierząt wolno żyjących. Ochrona wilka sprzyja również zachowaniu różnorodności biologicznej.

Bardzo ważne w interakcji wilk-człowiek jest stałe uświadamianie społeczeństwa oraz środowisk myśliwskich na temat realnych zagrożeń i korzyści związanych z obecnością wilka w środowisku i tworzeniu zrównoważonego ekosystemu.

Bibliografia

- Creel S., Christianson D., Liley S., Winnie J.A., 2007. Predation risk affects reproductive physiology and demography of elk. *Science* 315, 960, <https://doi.org/10.1126/science.1135918>
- Diserens T.A., Churski M., Bubnicki J.W., Zalewski A., Brzeziński M., Kuijper D.P.J., 2022. Wolf risk fails to inspire fear in two mesocarnivores suggesting facilitation prevails. *Sci. Rep.* 12(1), 16469, <https://doi.org/10.1038/s41598-022-20725-3>
- Dobson A.P., 2014. Yellowstone wolves and the forces that structure natural systems. *PLoS Biol.* 12(12), e1002025, <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002025>
- Domańska W., Bochenek D., Dzik M., Górka A., Kielczykowska A., Kulasza A., Nowakowska B., Pawłowska T., Rudnicka M., Sulik J., Szondelmejer K., Wojciechowska M., Wrzosek A., Wrzosek P., 2018. *Environment 2018. Statistics Poland, Warszawa.*
- Dziki-Michalska K., Tajchman K., 2021. Presja drapieżnicza wilka szarego (*Canis lupus*, L. 1758) na zwierzęta dzikie, hodowlane i towarzyszące w Polsce na podstawie danych GUS. *Med. Veter.* 77(10), 512–518.
- Fligel D.G., Belovsky G.E., Beyer D.E. Jr., 2016. Natural and experimental tests of trophic cascades: gray wolves and white-tailed deer in a Great Lakes forest. *Oecologia* 180, 1183–1194.
- GOV, 2021. Jak odpowiednio reagować na incydenty z udziałem wilków? Informacja dla gmin, <https://www.gov.pl/web/gdos/jak-odpowiednio-reagowac-na-incydenty-z-udzialem-wilkow-informacja-dla-gmin>
- Griffin K.A., Hebblewhite M., Robinson H. S., Zager P., Barber-Meyer S.M., Christianson D., Creel S., Harris N.C., Hurley M.A., Jackson D.H., Johnson B.K., Myers W.L., Raithel J.D., Schlegel M., Smith B.L., White C., White P.J., 2011. Neonatal mortality of elk driven by climate, predator phenology and predator community composition. *J. Anim. Ecol.* 80(6), 1246–1257, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2011.01856.x>
- Gula R., 2008. Wolf depredation on domestic animals in the Polish Carpathian Mountains. *J. Wildl. Manage.* 72, 283–289, DOI:10.2193/2006-368
- Jędrzejewski W., Borowik T., Nowak S., 2010. Wilk. *Canis Lupus* Linnaeus 1758.W: M. Juchiewicz- Makomaska (red.), *Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny, część I. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, 297–317.*
- Jędrzejewski W., Niedziałkowska, M., Hayward, M., Goszczyński, J., Borowik, T., Bartoń, K., Nowak, S., Harmuszkiewicz, J., Juszczak, A., Kałamarz, T., Kloch, A., Koniuch, J., Kotiuk, K., Mysłajek, R., Nędzyńska, M., Olczyk, A., Teleon, M., Wojtulewicz, M., Jędrzejewska, B., 2012. Prey choice and diet of wolves related to ungulate communities and wolf subpopulations in Poland. *J. Mammal.* 6, 1480–1492.

- Jędrzejewski W., Schmidt K., Theuerkauf J., Jędrzejewska B., Okarma H., 2001. Daily movements and territory use by radio-collared wolves (*Canis lupus*) in Białowieża Primeval Forest in Poland. *Can. J. Zool.* 79(11), 1993–2004, <https://doi.org/10.1139/z01-147>
- Mech L.D., Boitani L., 2003. *Wolves: behavior, ecology, and conservation*. Chicago University Press, Chicago.
- Nowak S., Mysłajek R.W., 2017. Response of the wolf (*Canis lupus*, Linnaeus, 1758) population to various management regimes at the edge of its distribution range in Western Poland, 1951–2012. *Applied Ecology and Environmental Research* 15(3), 187–203.
- Nowak S., Mysłajek R.W., 2019a. Po sąsiedztwie z wilkami. Stowarzyszenie dla Natury „Wilk”, Twardorzeczka.
- Nowak S., Mysłajek R.W., 2019b. Ekologia wilka (*Canis lupus*) na obszarach zrekolonizowanych w zachodniej Polsce w XXI wieku. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie* 21(59), 2, 58–76.
- Nowak S., Szewczyk M., Tomczak P., Całus I., Figura M., Mysłajek R., 2021. Social and environmental factors influencing contemporary cases of wolf aggression towards people in Poland. *Eur. J. Wildl. Res.* 67.
- Okarma H., Gula R., Brewczyński P., 2011. Program ochrony wilka *Canis lupus* w Polsce.
- Pirga B., Polakiewicz T., 2020. Dynamika liczebności grup rodzinnych wilków *Canis lupus* w Bieszczadach Wysokich w latach 2006–2020. *Rocz. Bieszcz.* 28, 69–94.
- Reinhardt I., Kaczensky P., Frank J., Knauer F., Kluth G., 2020. How to deal with bold wolves. Recommendations of the DBBW. BfN-Skripten 577. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn.
- Ripple W.J., Beschta R.L., 2007. Restoring Yellowstone’s aspen with wolves. *Biol Conserv* 138, 514–519.
- Ripple W. J., Beschta R. L., 2012. Trophic cascades in Yellowstone: The first 15 years after wolf reintroduction. *Biol. Conserv.* 145, 205–213.
- Smith D.W., Ferguson G., 2012. *Decade of the wolf, revised and updated edition: Returning the Wild to Yellowstone*. Guilford (Connecticut): Globe Pequot Press.
- Smith D.W., Mech L.D., Meagher M., Clark W., Jaffe R., 2008. Wolf-bison interactions in Yellowstone National Park. *J. Mammal.* 81, 1128–1135.
- Szewczyk M., Łepeck K., Nowak S., Witek M., Bajcarczyk A., Kurek K., Stachyra P., Mysłajek R. W., Szewczyk B., 2021. Evaluation of the Presence of ASFV in Wolf Feces Collected from Areas in Poland with ASFV Persistence. *Viruses* 13(10), 2062.
- Tanner E., White A., Acevedo P., Balseiro A., Gortázar C., 2019. Wolves contribute to disease control in a multi-host system. *Sci. Rep.* 9, 7940.
- Williams E., Miller M.W., 2000. Chronic wasting disease in cervids. *Brain Pathol.* 10, 608–608.