

4(69)  
2018

KWARTALNIK

ISSN 1643-8779

# EDUKACJA

BIOLOGICZNA I ŚRODOWISKOWA

**Kontrowersje wokół energetyki wiatrowej**

**Błędne przekonania w edukacji przyrodniczej**

**Konspekt zajęć z biologii: organy roślinne**

**Noc Biologów 2020**

geografia  
biologia  
zdrowie  
chemia  
fizyka  
badania  
środowisko  
przyroda

**NAUKA**

- 3 Dorota Dwuznik, Anna Bajer  
Nie tylko pies zły, gdy gryzą go pchły
- 11 Joanna Marć-Pieńkowska  
Kontrowersje wokół energetyki wiatrowej

narzędzia dydaktyczne  
jak uczyć  
pomysły  
scenariusze zajęć  
narzędzia w internecie  
jak zainteresować  
zadania

**SZKOŁA**

- 16 Izabela Jaszczuk, Marcin Chrzanowski,  
Aleksandra Zarzycka, Joanna Lilpop  
Wątpliwe zmiany klimatu i straszny wilk
- 42 Kinga Wierzbicka **KONSPEKT**  
Organy roślinne – zajęcia  
z biologii

recenzje  
wydarzenia  
informacje  
najnowsze odkrycia

**KRÓTKO**

- 47 Organizatorzy  
IX Noc Biologów 2020

szukuje się ważne wydarzenie?  
poinformuj nas o nim  
[ebis@ibe.edu.pl](mailto:ebis@ibe.edu.pl)

NAUKA – artykuły przede wszystkim o charakterze przeglądowym, adresowane do osób zainteresowanych naukami przyrodniczymi – dotyczą głównie zagadnień biologii i biochemii, ale mogą też obejmować problematykę pozostałych dyscyplin przyrodniczych. W naszym zamierzeniu mają zarówno dostarczyć rzetelną wiedzę, jak i skłonić do dyskusji, jakie treści i w jakiej formie warto proponować nauczycielom, by pomóc im w nauczaniu. Sprawia to, że dział ten ma charakter przede wszystkim pedagogiczny.

SZKOŁA – artykuły lub materiały przedstawiające rozmaite źródła informacji (np. serwisy i kursy internetowe), uwarunkowania nauczania (m.in. prawne i społeczne), a także metody pracy z uczniami, konspekty i scenariusze lekcji. W każdym numerze – najnowsze zadania Pracowni Przedmiotów Przyrodniczych IBE.

KRÓTKO  
– recenzje (książek, a nawet płyt z muzyką), zapowiedzi wydarzeń i relacje z nich, depesze o nowościach ze świata nauki oraz dyskusje i komentarze.

NAUKA

SZKOŁA

KRÓTKO

## Redakcja

Redaktor naczelny: Takao Ishikawa

Sekretarz redakcji: Magdalena Rzeszotek

Redaktor merytoryczny: Urszula Poziomek

Kontakt z redakcją i propozycje tekstów: [ebis@ibe.edu.pl](mailto:ebis@ibe.edu.pl)

Strona internetowa: [ebis.ibe.edu.pl](http://ebis.ibe.edu.pl)

Adres redakcji: ul. Górczewska 8, 01-180 Warszawa

## Rada naukowa

przewodniczący Rady: prof. zw. dr hab. Adam Kołataj  
(Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN, Jastrzębiec),

zast. przewodniczącego: prof. dr hab. Katarzyna Potyrała  
(Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie),

a także: dr hab. Ondrej Hronec (Uniwersytet w Presowie, Słowacja),  
prof. dr hab. Daniel Raichvarg (Uniwersytet Burgundzki w Dijon,  
Francja), prof. dr hab. Valerij Rudenko (Wydział Geograficzny,  
Uniwersytet w Czerniowcach, Ukraina),  
prof. zw. dr hab. Danuta Cichy (założyciel EBiŚ)  
prof. zw. dr hab. Wiesław Stawiński (emerytowany profesor  
Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie),  
dr Renata Jurkowska (Uniwersytet w Stuttgarcie, Niemcy),  
dr Paul Davies (Institute of Education, University of London)

Poza radą czasopismo posiada również zespoły doradcze  
oraz stałych recenzentów – zob. na stronie: [ebis.ibe.edu.pl](http://ebis.ibe.edu.pl)

## Wydawnictwo

Wydawca: Instytut Badań Edukacyjnych,  
ul. Górczewska 8, 01-180 Warszawa

Projekt okładki: M. Broniszewski i red.;  
zdjęcie: Green Mountain Energy Wind Farm (Texas),  
autor: Leaflet; licencja: CC BY-SA 3.0

Skład i łamanie: Marcin Trepczyński

czasopismo indeksowane  
w bazach CEJSH, CEEOL, EBSCO  
i Index Copernicus

wersją referencyjną czasopisma jest wydanie elektroniczne  
opublikowane na stronie: [ebis.ibe.edu.pl](http://ebis.ibe.edu.pl)  
wszystkie artykuły z abstraktami zostały zrecenzowane

## Od redakcji

Takao Ishikawa

Szanowni Państwo,  
po bardzo długiej przerwie wreszcie dostarczamy Państwu kolejny numer kwartalnika „Edukacja Biologiczna i Środowiskowa”. Przyczyn tej przerwy można by wymieniać wiele. To, co jest jednak najważniejsze, to nadzieja, że teraz wszystko wróci do normy i znów będziemy mogli publikować ciekawe i przydatne materiały w sposób regularny.

W tym trudnym czasie dla kwartalnika EBiŚ, jego otoczenie również bardzo się zmieniło. Opublikowano nową listę czasopism punktowanych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Wydaje się, że teraz czasopisma takie jak EBiŚ będą miały do spełnienia nieco inną rolę niż dotychczas. Misja zmiany kwartalnika EBiŚ zostanie powierzona jednak nowemu redaktorowi naczelnemu, który

wyznaczy kierunek zmian w redakcji, a także w publikowanych treściach czy szacie graficznej.

Wróćmy jednak do zaległych spraw – na opublikowanie w naszym kwartalniku czekało bowiem wiele interesujących materiałów. Wśród nich m.in. artykuł Doroty Dwuznik i Anny Bajer pt. *Nie tylko pies zły, gdy gryzą go pchły* czy praca Izabeli Jaszczuk, Aleksandry Zarzyckiej, Marcina Chrzanoskiego i Joanny Lilpop pt. *Wątpliwe zmiany klimatu i straszny wilk, czyli błędne przekonania w edukacji przyrodniczej*. Oba artykuły dotyczą spraw, które są bliskie każdemu z nas. Nawet jeśli sami nie mamy w domu psów, to czasem stykamy się z nimi, a może się przecież zdarzyć tak, że w ich sierści są akurat pchły. Warto więc wiedzieć, jakie ewentualne zagrożenia niosą te owady. Drugi artykuł, dotyczą-



cy miskoncepcji, powinien zainteresować każdego, kto się uczy, albo kogoś uczy. W jaki sposób dochodzi do błędnych przekonań w trakcie uczenia się? Odpowiedzi na te pytania można uzyskać zapoznając się z treścią artykułu autorstwa Izabeli Jaszczuk i współpracowników.

Życzę wszystkim Państwu wszystkiego najlepszego w Nowym Roku. Niech 2020 r. przyniesie dużo satysfakcji w życiu zawodowym i nie tylko!

Takao Ishikawa

# Nie tylko pies zły, gdy gryzą go pchły

Dorota Dwuznik, Anna Bajer

DOI: 10.24131/3247.180401

## Streszczenie:

Pchły (*Siphonaptera*) są niechętnymi towarzyszami ludzi i zwierząt. Należą do grupy krwio pijnych bezskrzydłych owadów. Rząd *Siphonaptera* liczy ponad 2 tysiące gatunków, które występują prawie na całym świecie. Owady te cieszą się złą sławą wektorów niebezpiecznych patogenów, w tym bakterii, wirusów czy pasożytów. Pchły odegrały kluczową rolę w rozprzestrzenianiu epidemii dżumy, która pochłonęła miliony ludzkich istnień. Ich niechętna, ale silna więź z człowiekiem sprawiła, że pchły są bohaterami wielu wierszy oraz obrazów, w których przedstawia się, często w zabawny sposób, nierówną walkę z tymi pasożytami. Ich niezwykle zdolności przyczyniły się do powstania pchlich cyrków, w których pchły bawiły widownie swoimi akrobatycznymi umiejętnościami.

**Słowa kluczowe:** Pchły, *Ctenocephalides felis*, dżuma, choroba kociego pazura, *Diphyllidium caninum*, pchli cyrk.

otrzymano: 8.01.2019; przyjęto: 12.11.2019; opublikowano: 31.12.2019



**mgr Dorota Dwuznik:** Zakład Parazytologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski  
ORCID: 0000-0003-2264-8345



**dr hab. Anna Bajer, prof. UW:** Zakład Parazytologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski  
ORCID: 0000-0001-6199-8458

## Trochę pchlej historii

Nawet dinozaury miały pchły. Skamieniałości tych owadów, liczące 165 mln lat, odkryli naukowcy z Chin. Przodków dzisiejszych pcheł nazwano *Pseudopulex jurassicus* i *Pseudopulex magnus*. Te pasożyty dinozaurów były ok. 10-krotnie większe od pchły psiej i osiągały rozmiary 1,7 cm (*P. jurassicus*) i 2,28 cm (*P. magnus*) (fot. 1). Do tego miały bardzo długi aparat gębowy służący do przekłuwania i wysysania krwi dinozaurów – mógł on mierzyć nawet do 5,15 mm u *P. magnus* (Gao i wsp., 2012).

Człowiekowi pchły towarzyszą od dawna. *Pulex irritans*, pchłę o bardzo szerokim spektrum żywicieli, do których oprócz zwierząt domowych (Gracia i wsp., 2000), gryzoni (Bakr i wsp., 1996), ptaków (Graham i wsp., 2016), czy zwierząt dziko żyjących (Sréter i wsp., 2003), należy również człowiek, znaleziono w rzeczach należących do datowanej na 3300 r. p.n.e. mumii Ötzi, odkrytej w 1991 roku w lodowcu w Alpach, blisko granicy z Tyrolem (Schedl, 2000). Z kolei w starożytnym Egipcie zmagano się z plagą pcheł – ten sam gatunek pchły (*P. irritans*) zidentyfikowano podczas wykopalisk w wiosce robotniczej na terenie starożytnej (ok. 1350 r. p.n.e.) stolicy państwa faraonów – Amarny (Panagiotakopulu, 2001). Pchły dokuczały również Wikingom na dalekiej północy. Przedstawiciele gatunku *P. irritans* odnaleziono na stanowiskach archeologicznych w osadach Wikingów na Grenlandii. Znalezione owady datowane są na lata 990-1350 naszej ery (Sadler, 1990).

Z pchłami od zawsze toczono wojny, próbując pozbyć się ich niechętnego towarzystwa, na miarę wiedzy i możliwości danej epoki. Do najskuteczniejszych specyfików stosowanych w starożytności przeciwko insektom należała ikra rybia, a do ich odstraszania rozpylano słoną wodę (Veiga, 2012). W średniowieczu do obrony przed pchłami stosowano najczęściej posiekany piołun

i wrzątek (Gilewska-Dubis, 2002; Miśkiewicz, 2002). W piętnastym wieku kobiety nosiły etole, zwane pchli futrami, które miały być „pułapkami” na pchły. Noszono również na łańcuszkach futrzane zawieszki, które miały także działać jako pchle pułapki. Innym rodzajem pułapki była cylindryczna rurka, która zawierała mały pręt lub pęczek posmarowany miodem lub krwią, aby przywabiać pchły (Busvine, 1976) (fot. 2). Obecnie na walkę z tymi pasożytami wydaje się ok. 15 miliardów dolarów rocznie (Nisbet i wsp., 2006).

Wzmianki o tych dokuczliwych owadach często pojawiają się w literaturze i sztuce. O pchłach wspomniano w Biblii. W Starym Testamencie, pierwszej księdze Samuela, Dawid zwraca się do Saula słowami: „Za kim to wyruszył król izraelski? Za kim ty gonisz? Za zdechłym psem? Za jedną pchłą?” (1 Sm 24:15-16). Arystoteles rozmyślał nad tymi krwio pijnymi owadami w kontekście teorii samoródtwa. Według tej teorii pchły „rodzą” się z gnijącej materii, jednakże filozof twierdził również, w wolnym tłumaczeniu, że: „Wszystkie pchły, pluskwy składają wprawdzie coś w rodzaju jaj, ale z tych ostatnich nic się nie lęgnie” (Peck, 1963; Mittler,

Fot. 1. *P. magnus* – pchła pasożytująca na dinozaurach.

Źródło: <https://www.livescience.com/20058-dinosaur-fleas-fossils.html>





Fot. 2. Pułapka na pchły wykonana z kości słoniowej

Źródło: <https://georgianera.wordpress.com/2015/12/08/itching-and-scratching-18th-century-flea-traps/>

1973; [http://forum.gazeta.pl/forum/w,92813,137274637,137274637,Paradygmaty\\_na\\_wesolo\\_.html](http://forum.gazeta.pl/forum/w,92813,137274637,137274637,Paradygmaty_na_wesolo_.html)). Galileo Galilei jako pierwszy zaobserwował pchłę za pomocą mikroskopu (1624 rok), a w 1665 roku Britney Robert Hook jako pierwszy wykonał dokładny, biologiczny rysunek tego pasożyta (Roncalli, 2004). Najwcześniejszy znany opis gatunku pchły należy do Linneusza z 1758 roku, który opisał pchły *P. irritans* i *Tunga penetrans* (Krasnov, 2008).

„Niech zdechnę ja i pchły moje!” – krzyczał Zagłoba goniony przez Bohuna w powieści Henryka Sienkiewicza „Ogniem i Mieczem”. Przygody sprytniej Pchły Szachrajki, stworzonej przez poetę Jana Brzechwę, bawią dzieci od wielu lat. Pchły są bohaterami wielu fraszek i wierszy, z humorem opisujących nieskuteczność wszelkiego rodzaju medykamentów stosowanych do walki z tymi owadami. Waław Potocki w „Proszku na pchły” opisuje krótką historię szlachcica, który kupuje tytułowy proszek, ale zapomina zapytać sprzedawcę, jak go stosować. Otrzymuje odpowiedź, że proszek jest bardzo skuteczny, tylko dawkowanie nieco kłopotliwe: proszek

zadziała, o ile nasypie się go pchle prosto do pyszczka: „Której nasypiesz w pyszczek, zaraz zdechnie”. Jednym z obrazów przedstawiających poranną toaletę i pozbywanie się pcheł jest dzieło Gerarda Honthorsta z 1628 roku pt. „Łapanie pchły” (fot. 3).

W dzisiejszych czasach pchły również potrafią rozbudzić wyobraźnię. Latem 2018 roku brytyjska prasa brukowa rozpisywała się o inwazji na Wyspy wyjątkowo agresywnych pcheł, strasząc ich wyjątkowymi zdolnościami rozrodczymi (<https://www.thesun.co.uk/news/6423387/mutant-super-fleas-penis-size-uk-invasion-weather-thunderstorms/>; <https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-5794259/Super-fleas-penises-2-5-times-length-body-set-invade-UK-homes.html>; <https://www.mirror.co.uk/news/uk-news/super-fleas-giant-penises-invade-12626946>).

Podobne zagrożenie ze strony pcheł nawiedziło Anglików w 2016 roku, kiedy to na oficjalnej stronie BBC musiano uspokajać obywateli, że pchły były, są i będą gryzącym problemem człowieka, ale podawane przez media wiadomości są mocno przesadzone i jeśli zachowuje się podstawowe zasady higieny, to nie ma powodów do paniki (<http://www.bbc.com/earth/story/20161004-why-fleas-have-such-huge-organs>).

Pchły, oprócz paniki, wywołują także ciekawość. Ich rozmiary i umiejętności od dawna fascynowały człowieka. W czasie wczesnego okresu wiktoriańskiego Louis Bertolotto, urodzony w 1802 roku w Genui, stał się sławny dzięki akrobatycznym występom swoich pchlich podopiecznych w miniaturowym cyrku. Owady były podpinane do różnych małych przyrządów i ciągnęły mikroskopijne maszyny, były ubierane

Fot. 3. Obraz „Łapanie pchły”, Gerrit van Honthhorst

Źródło: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:%27The\\_Flea\\_Hunt%27\\_by\\_Gerrit\\_van\\_Honthorst,\\_Dayton\\_Art\\_Institute.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:%27The_Flea_Hunt%27_by_Gerrit_van_Honthorst,_Dayton_Art_Institute.JPG)





Fot. 4. Pchła przypięta do małej maszyny cyrkowej

Źródło: <http://www.freerepublic.com/focus/f-news/1203848/posts>

w stroje cyrkowe, w których wykonywały różne akrobacje (fot. 4). Pasożyty musiały być regularnie karmione przez własnego opiekuna, i tym samym właściciel pchlego cyrku sam stawał się daniem głównym dla swoich małych akrobatów. Bertolotto występował w Europie i Nowym Jorku, począwszy od około 1833 roku. Innym artystą zajmującym się pchłą sztuką cyrkową był William Heckler, który rozpoczął cyrkowy biznes na początku XX wieku w Stanach Zjednoczonych, a jego syn kontynuował występy do lat 60 XX wieku. Bertolotto i Heckler niestrudzenie promowali pchli cyrk i umiejętności owadzich cyrkowców, podróżując i dając występy na całym świecie. Obaj mężczyźni mieli szacunek do swoich pcheł i doskonale znali biologię i behavior tych owadów. Jednak dziś ich wkład w wiedzę o tych insektach jest ignorowany i zazwyczaj odrzucany, pomimo ogromnej wiedzy i doświadczenia w pracy z tymi owadami (Buhler, 2017). Współcześnie podczas festiwalu Oktoberfest w Niemczech można spotkać pchli cyrk i podziwiać sztuczki małych akrobatów (<https://www.oktoberfest.net/the-oktoberfests-flea-circus/>).

Ciekawa jest również tradycja „Pulgas Vestidas” pochodząca z Meksyku, sięgająca XIX wieku. Nieżywe

owady przebierane były głównie w stroje pary młodej lub w stroje typowe dla meksykańskiego folkloru. Pchle kukiełki umieszczano zwykle w pudełkach od zapalek. I choć dziś już tradycja nie jest kultywowana, na meksykańskich targowiskach turyści i kolekcjonerzy nietypowych pamiątek nadal mogą znaleźć i kupić nietuzinkowy drobiazg (<https://esbarrio.com/trending/vestir-pulgas-tradicion-mexico/>).

## Morfologia i cykl życiowy

Pchły są bezskrzydłymi, zewnętrznymi pasożytami, atakującymi głównie ssaki i ptaki. Rząd *Siphonoptera* jest bardzo liczny i, w zależności od źródła, liczbę gatunków szacuje się od ok. 2005 (828 podgatunków należących do 242 rodzajów i 97 podrodzajów wg Krasnowa (2008) do ok. 2500 (Durden i wsp., 2009). W Polsce występuje ok. 73 gatunków (<https://www.medianauka.pl/pchly>). Wielkość ciała dzisiejszych pcheł waha się od 0,8 do 7 mm, największa pchła na świecie, *Hystrihopsylla schefferi*, osiąga 13 mm długości (Yoon, 2014). Pchły to pasożyty o ciele dwubocznie spłaszczonym, których cechą charakterystyczną są odnóża przystosowane do oddawania dalekich i wysokich skoków (fot. 5). Pchła psia, *Ctenocephalides canis* może skoczyć na odległość nawet do 50 cm (średnia długość 30,4±9,1 cm), pchła kocia *Ctenocephalides felis* do 48 cm (przeciętnie 19,9±9,1 cm) (Cadiergues i wsp., 2000). Krew pobierają za pomocą aparatu gębowego typu kłująco-ssącego.

W cyklu życiowym pcheł występuje przeobrażenie zupełne (jajo, larwa, poczwarka, imago). Samice składają jaja, z których wylęgają się larwy (fot. 6). Rozwój larwy w jajku, a następnie larw w środowisku zewnętrznym do postaci dorosłych zależy w dużej mierze od temperatury i wilgotności. Rozwój pchły *P. irritans*, gatunku atakującego człowieka, może trwać od 18 dni do prawie roku: rozwój zarodkowy trwa 4-12 dni, larwalny 8-100

dni, poczwarkowy (puppa) 6-220 dni (Skuratowicz, 1967). Przeprowadzono kilka hodowli pchły kociej *C. felis* w różnych warunkach, które wykazały szereg dostosowań larw tego gatunku oraz poczwarek do zmian wilgotności i temperatury otoczenia. Wykazano, że przeobrażone już pchły mogą zostać w kokonie poczwarki przeczekując niekorzystne warunki zewnętrzne, takie jak susza (Silverman i Rust, 1985). Larwy pcheł nie są pasożytami, odżywiają się odchodami dorosłych pcheł oraz pchlimi jajami. Stwierdzono eksperymentalnie, że znacznie więcej larw przeobraża się jedząc zarówno odchody, jak i jaja, niż tylko same odchody (Hsu i wsp., 2002). Może to być przejawem mechanizmu regulowania populacji (Lawrence i wsp., 2002).

Pchły można podzielić na gatunki żyjące stale w norach i gniazdach swoich żywicieli, które na żywicielu przebywają tylko podczas pobierania krwi i mogą wytrzymywać dłuższe okresy bez obecności żywiciela, oraz gatunki, które muszą często pobierać krew i przebywają głównie na żywicielu (Skuratowicz, 1967; Bitam i wsp., 2010). Psia buda, posłanie dla psa, ubrania, szczepliny w podłodze czy kanapa to doskonale miejsce dla bytowania i rozwoju pcheł (Halos i wsp., 2014). Dywany również mogą być znakomitym siedliskiem dla larw i poczwarek pcheł. Co ciekawe, dowiedziono zależności między rodzajem materiału, z którego dywan jest wykonany a liczbą larw przeżywających w dywanie (Miller i wsp., 2000).

Pchły mogą mieć kilka endosymbiotycznych bakterii czy pierwotniaków zasiedlających przewód pokarmowy, ale ich rola nie jest do końca poznana. Do najczęściej wykrywanych należą *Wolbachia* oraz gregaryna – *Steinima ctenocephali*. W przypadku gregaryny dowiedziono, że larwy pchły, u których występował endosymbiont rozwijały się szybciej niż larwy bez endosymbionta (Alarcón i wsp., 2017).

## Najpowszechniejszy gatunek pchły – *Ctenocephalides felis*

Pchła kocia *C. felis* uważana jest za najbardziej rozpowszechniony gatunek pchły na całym świecie, atakujący głównie psy i koty (Rust, 2017). Pchła kocia jest dużo bardziej agresywna od swojej kuzynki – pchły psiej *C. canis*. Występuje powszechnie w krajach europejskich, Ameryce Północnej i Południowej, Afryce, Australii czy Nowej Zelandii. Atakuje nie tylko domowe psy i koty (Chandra i wsp., 2016), ale również zwierzęta dziko żyjące jak lis (Torina i wsp., 2013), szczur, (Psaroulaki i wsp., 2006), jeź (Visser i wsp., 2001), zwierzęta hodowlane (Kaal, 2006) i wiele innych (Domínguez-Peñafliel i wsp., 2011; Changbunjong i wsp., 2011; Abramowicz i wsp., 2012).



Fot. 5. *Hystriechopsylla* sp. – pchła pasożytująca na gryzoniach

Długie, silne kończyny pokryte włoskami, przystosowane do dalekich skoków.

Autor: Dina Ismail, Zakład Parazytologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski.

Na podstawie badań molekularnych stwierdzono występowanie czterech podgatunków: *C. felis felis* (Bouché), *C. felis damarensis* (Jordan), *C. felis orientis* (Jordan) i *C. felis strongylus* (Jordan). Pchła *C. felis felis* występuje praktycznie na wszystkich kontynentach, pozostałe podgatunki mają określone regiony występowania. Podgatunek *C. felis damarensis* występuje w południowo zachodniej Afryce, *C. felis orientis* w krajach Orientu, *C. felis strongylus* pasożytuje na zwierzętach hodowlanych, takich jak cielęta i owce w etiopskim regionie zoogeograficznym, do którego zalicza się całą Afrykę na południe od Sahary, wraz z Madagaskarem (Hopkins i Rothschild, 1953). Obecne badania nad systematyką oparte na narzędziach stosowanych w biologii molekularnej sugerują, że *C. felis damarensis* i *C. felis orientis* mogą być odrębnymi gatunkami (Lawrence i wsp., 2014).

## Pchła szczurza *Xenopsylla cheopis*

Pchła szczurza jest gatunkiem powszechnie występującym w wielu krajach o klimacie ciepłym i tropikalnym oraz w strefie klimatu umiarkowanego. Jest często notowana na obszarach miejskich i podmiejskich (Renapurkar, 1990; Ratovonjato i wsp., 2000). Głównymi żywicielami są szczury, jednak mogą to być również inne zwierzęta, takie jak psy (Koutinas i wsp., 1995; Ebrahimzade i wsp., 2016), jeże (Hosni i Maghrbi, 2014) czy myszy domowe (Sánchez i Gómez, 2012).

Pchła szczurza może przenosić wiele groźnych patogenów, w tym bakterie z rodzaju *Rickettsia* - *R. typhi* i *R. felis* – wywołujące niebezpieczne choroby z grupy gorączek plamistych (Eremeeva i wsp., 2008; Abramowicz i wsp., 2011; Brown i Macaluso, 2016).

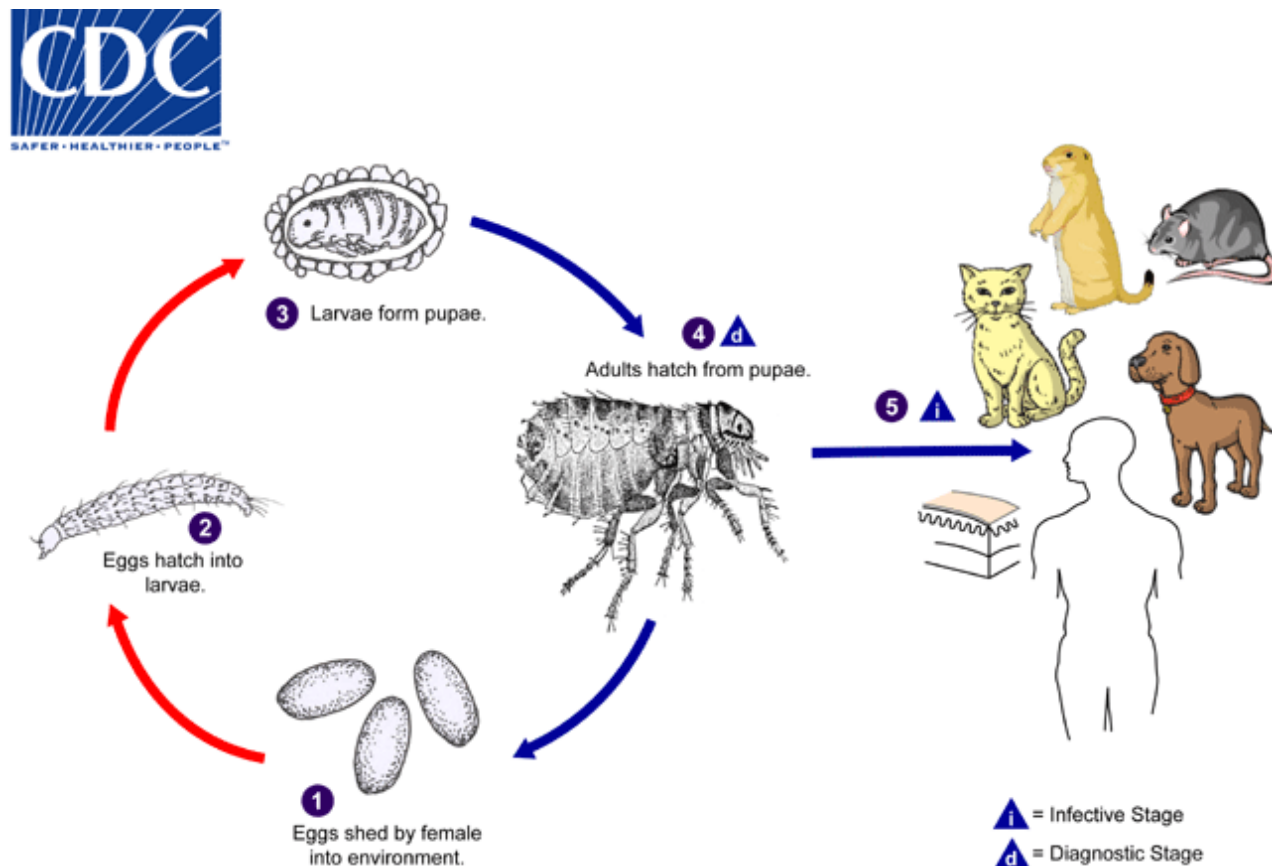
Przykładem patogenu przeniesionego przez pchłę szczurzą, który odegrał istotną, acz mroczną rolę w dziejach ludzi jest Gram-ujemna pałeczka, bakteria *Yersinia*

*pestis*, odpowiedzialna za epidemie dżumy w średniowieczu. Szacuje się, że epidemie mogły pochłonąć życie nawet 200 mln osób (Duplax, 1988). Pierwsza wielka pandemia, datowana na lata 541-544 n.e. została sprowadzona do Egiptu z Etiopii. Szybko rozprzestrzeniła się na Bliski Wschód i w rejon basenu Morza Śródziemnego. Pierwsze ognisko drugiej wielkiej pandemii (lata 1347-1351), zwanej potem Czarną Śmiercią, wystąpiło w Messynie na Sycylii, skąd dżuma szybko rozprzestrzeniła się na cały kontynent europejski.

Kolejny wybuch epidemii rozpoczął się w chińskiej prowincji Yunnan w 1855 roku, i objął wiele krajów europejskich, a także Australię, Japonię i Indie. Podczas trwania epidemii w Hong Kongu w 1894 roku, dwóch badaczy – Alexandre Yersin i Shibasaburo Kitazato – niezależnie od siebie odkryło prawdziwą przyczynę choroby – pałeczki dżumy (Bendiner, 1989; Butler, 1983). Podczas pierwszych epidemii za występowanie choroby obwiniano „morowe powietrze”. Alexandre Yersin powiązał dżumę ze szczurami, z kolei Masanori Ogata oraz Paul Louis Simond, w czasie trwania epidemii w Indiach w 1897, również niezależnie od siebie, odkryli kluczową rolę pchły szczurzej *X. cheopis* w przenoszeniu bakterii *Y. pestis* (Bendiner, 1989; Butler, 1983; Carmichael, 1990). Badacze wykonali doświadczenie, w którym zarażali zdrowe szczury pchłami zebranyymi ze szczurów padłych podczas zarazy (Gross, 1995).

## Bakterie z rodzaju *Bartonella*

Różne gatunki pcheł są również głównymi przenosicielami (wektorami) Gram-ujemnych bakterii *Bartonella* z rodziny *Bartonellaceae*, wywołujących między innymi zapalenie wsierdza i mięśnia sercowego, chorobę kociego pazura, gorączki okopowe itp. U pcheł do namnażania się bakterii dochodzi w jelicie, skąd



Fot. 6. Cykl życiowy pchły

Źródło: <https://www.cdc.gov/dpdx/fleas/index.html>

następnie wraz z kałem są wydalane do środowiska zewnętrznego (Finkensteln i wsp., 2002). Wtarcie odchodów pcheł w mikrouszkodzenia skóry prowadzi do zakażenia *Bartonella*. Bakterie te u ssaków atakują komórki śródbłonna naczyń krwionośnych, a następnie erytrocyty (Birtles i Rauolt, 1996). Do tej pory opisano 36 gatunków bakterii z tej rodziny, z czego 17 może być

niebezpiecznych dla człowieka i zwierząt domowych (Breitschwerdt, 2017). Rezerwuarem zoonotycznym tych bakterii są przede wszystkim gryzonie, u których odsetek zarażenia może sięgać nawet 90% (Bai i wsp., 2007). W Polsce na terenie woj. warmińsko-mazurskiego u gryzoni polnych odsetek zakażenia *Bartonella* spp. wyniósł aż 66% (Tołkacz i wsp., 2017). Pchły odgrywają

ważną rolę w transmisji tych patogenów. Wiele gatunków pcheł wykorzystuje liczne gatunki żywicieli, np. *C. felis*, *P. irritans* lub *X. cheopis*. Mogą one pasożytować na jednym żywicielu (Kaal i wsp., 2006; Torina i wsp., 2013), co także sprzyja transmisji patogennych bakterii między gatunkami pcheł. Dorosłe pchły zarażają się pobierając krew od zakażonych żywicieli. W wyniku przeprowadzonego doświadczenia nad przenoszeniem tych bakterii u pcheł stwierdzono, że już larwy pcheł mogą ulec zakażeniu przez zjedanie odchodów zarażonych pcheł, a następnie z takich larw rozwijają się już zakażone dorosłe pchły, co również sprzyja transmisji tych patogenów (Morick i wsp., 2013). Zakażenie pcheł przez *Bartonella* nie ma żadnego niekorzystnego wpływu na te stawonogi. Na podstawie przeprowadzonego doświadczenia stwierdzono, że u pcheł *Xenopsylla ramesis* zaażonych bakteriami *Bartonella* nie wykazano żadnych zmian w zachowaniu, odżywianiu, czy sukcesie rozrodczym (Morick i wsp., 2013).

Do najbardziej znanych chorób wywoływanych przez te bakterie należy choroba kociego pazura (CSD, cat scratch disease). Do zakażenia dochodzi przez zardrapanie przez zakażonego kota lub po ugryzieniu pchły. Choroba charakteryzuje się głównie bolesnym powiększeniem regionalnych węzłów chłonnych. Do innych objawów należy gorączka, bóle głowy, brzucha, nudności, ogólne osłabienie (Sala i wsp., 2006, Skorupska i wsp., 1999). Choroba ma najczęściej przebieg łagodny i ulega samowyleczeniu. U pacjentów z niedoborami układu immunologicznego choroba może mieć ciężki przebieg i prowadzić do wielu komplikacji (Lamps i Scott, 2004; Curi i wsp., 2006; Mantis i wsp., 2018).

Już samo pogryzienie przez pchły może spowodować poważne odczyny alergiczne u psów i kotów, zwane FAD (Fleas Allergy Dermatitis). U psów objawia się ono powstawaniem grudek i ropni w miejscu ugryzienia,



uporczywym swędzeniem, gubieniem sierści. Objawy te najczęściej występują w tylnej części ciała. U kotów uczulonych na pchły zawsze występuje reakcja typu natychmiastowego, liczne owrzodzenia, zespół eozynofilowy, łysienie (Wagner, 2007). Jest to spowodowane silną reakcją organizmu na alergeny zawarte głównie w ślinie pcheł (Greene i wsp., 1993; McDermott i wsp., 2000).

Ludzie pogryzieni przez pchły również mogą cierpieć z powodu wystąpienia odczynów alergicznych: stanów zapalnych w miejscu ugryzienia, zaczerwienienia skóry, pieczenia i swędzenia (Haag-Wackernagel i Spiewak, 2004; Youssefi i wsp., 2014). Pogryzienia przez pchły prowadzą nie tylko do stanów zapalnych skóry, ale również mogą wywołać silny dyskomfort psychiczny a nawet fobie u ludzi, zwłaszcza, gdy liczba ugryzień jest bardzo duża (Haag-Wackernagel i Spiewak, 2004). Inwazja pcheł może być poważnym, trudnym do wyeliminowania problemem występującym nawet w szpitalach (Thomas i wsp., 2000).

## Pchły i tasiemiec psi

Pchły są nie tylko wektorami groźnych bakterii. Biorą również udział w cyklach życiowych pasożytów, takich jak tasiemiec psi *Dipylidium caninum* jako żywicieli pośredni tego pasożyta. Jest to tasiemiec, którego długość dochodzi do ok. 60 cm, a żywicielami ostatecznymi są psy i koty. Człowiek zaraża się pasożytem połykając przypadkowo pchłę zawierającą cysticerkoid, czyli larwę tasiemca. W jelicie cienkim cysticerkoid przyczepia się do ściany jelita, dojrzewa i rozpoczyna produkcję członów. Przebieg tej tasiemczycy jest najczęściej bezobjawowy, choć mogą występować pewne objawy gastryczne, jak bóle brzucha, nudności czy wymioty (<https://www.cdc.gov/dpdx/dipylidium/index.html>). Na zarażenie tym tasiemcem są narażone przede

wszystkim małe dzieci podczas zabawy z pupilem. Do zarażenia przyczynia się przede wszystkim brak stosowania podstawowych zasad higieny jak mycie rąk po zabawie z czworonogiem (Neafie i Marty, 1993). Choć *D. caninum* powszechnie występuje u psów (Gates i Nolan, 2009; Wani i wsp., 2015; Saini i wsp., 2016), na świecie zanotowano niewiele przypadków tej tasiemczycy u ludzi (García-Agudoa i wsp., 2014). W szeroko zakrojonych badaniach nad występowaniem cysticerkoidów u pcheł, zebranych z 613 kotów i 396 psów z terenu Europy, wykryto z kolei znaczący odsetek zarażenia *D. caninum*. Wśród pcheł zebranych z kotów 2,2% było zarażonych tasiemcem. U pcheł zebranych z psów ponad 9% było zarażonych cysticerkoidami (Beugnet i wsp., 2014). Podobne badania przeprowadzono w Austrii, larwy tasiemców występowały u 2,3% pcheł *C. felis* zebranych z kotów, u 1,2% pcheł *C. felis* zebranych z psów oraz u 3,1% pcheł *C. canis* zebranych z psów. Dodatkowo zaobserwowano, że samce pcheł są częściej żywicielami pośrednimi niż samice, z kolei u samic pcheł wykryto wyższą intensywność zarażenia larwami tasiemca w porównaniu do samców (Hinaidy, 1991). Istotnym czynnikiem, mającym wpływ na rozwój larwy (cysticerkoidu) w ciele pchły jest temperatura. Udowodniono, że najszybszy rozwój larwy tasiemca przebiegał u pcheł *C. felis* hodowanych w temperaturze +30-32°C. W temperaturze poniżej 20°C rozwój cysticerkoidu był zahamowany i dopiero po żerowaniu dorosłej pchły na żywicielu (przy temp. ciała +31-36 °C) możliwe było ukończenie rozwoju larwy *D. caninum* w ciele pchły (Pugh, 1987).

## Podsumowanie

Pchły odgrywają ogromną rolę w medycynie i weterynarii. Pomimo licznych badań nad tymi owadami, potrzebne jest jeszcze wiele doświadczeń i eksperymentów

poświęconych biologii tych pasożytów. Ważne jest również prowadzenie badań nad ich rolą jako wektorów, aby w pełni zrozumieć mechanizmy prowadzące do transmisji chorób przez nie przenoszonych. Wiedza ta jest niezbędna, aby móc lepiej chronić się przed tymi insektami i zredukować liczbę zachorowań spowodowanych przez patogeny przez nie wektorowane.

## Literatura

- Abramowicz KF, Rood MP, Krueger L, Ereemeeva ME (2011). Urban Focus of *Rickettsia typhi* and *Rickettsia felis* in Los Angeles, California. *Vector-Borne and Zoonotic Dis.* 11:979-84. doi: 10.1089/vbz.2010.0117.
- Abramowicz KF, Wekesa JW, Nwadike CN, Zambrano ML, Karpathy SE, Celcuil D, Burns J, Hu R, Ereemeeva ME (2012). *Rickettsia felis* in cat fleas, *Ctenocephalides felis* parasitizing opossums, San Bernardino County, California. *Med Vet Entomol.* 26:458-462.
- Alarcón ME, Jara-F A, Briones RC, Dubey AK, Slamovits CH (2017). Gregarine infection accelerates larval development of the cat flea *Ctenocephalides felis* (Bouché). *Parasitology.* 144:419-425. doi: 10.1017/S0031182016002122.
- Bai Y, Kosoy MY, Cully JF, Bala T, Ray C, Collinge SK (2007). Acquisition of nonspecific *Bartonella* strains by the northern grasshopper mouse (*Onychomys leucogaster*). *FEMS Microbiol Ecol.* 61:438-48.
- Bakr ME, Morsy TA, Nassef NE, El Meligi MA (1996). Flea ectoparasites of commensal rodents in Shebin El Kom, Menoufia Governorate. Egypt. *J Egypt Soc Parasitol.* 26:39-52.
- Bendiner E (1989). Alexandre Yersin: pursuer of plague. *Hosp Pract.* 24: 121-124, 127-128, 131-132, 135, 138, 141-142, 147-148.
- Beugnet F, Labuschagne M, Fourie J, Jacques G, Farkas R, Cozma V, Halos L, Hellmann K, Knaus M, Rehbein S (2014). Occurrence of *Dipylidium caninum* in fleas from client-owned cats and dogs in Europe using a new PCR detection assay. *Vet Parasitol.* 15:300-6. doi: 10.1016/j.vetpar.2014.06.008.
- Birtles RJ, Raoult D (1996). Comparison of partial citrate synthase gene (gltA) sequences for phylogenetic analysis of *Bartonella* species. *Int J Syst Bacteriol.* 46:891-7.
- Bitam I, Dittmar K, Parola P, Whiting FM, Raoult D (2010). Fleas and flea-borne diseases. *Int J Infect Dis.* 14:667-676.
- Breitschwerdt EB (2017). Bartonellosis, One Health and all creatures great and small. *Vet Dermatol.* 28:96-21.
- Brown LD and Macaluso KR (2016). *Rickettsia felis*, an emerging flea-

- borne rickettsiosis. *Curr Trop Med Rep.* 3:27-39.
- Buhler AJ (2017). Fanciful but Not Forgotten: a Historical Examination of the Study of the Flea, 1840-1930. Theses and Dissertations. 1590. 29-41.
- Busvine JR (1976). Insects, Hygiene and History. *The Athlone Press of the University of London.* London. 70.
- Butler T (1983). Plague and other *Yersinia* infections. *Plenum Press, New York, N.Y.*
- Carmichael AG (1990). Plague. In *Encyclopedia Americana deluxe library edition.* Grolier Inc., Danbury, Conn. 22:166-168.
- Chandra S, Forsyth M, Lawrence AL, Emery D, Ślapeta J (2017). Cat fleas (*Ctenocephalides felis*) from cats and dogs in New Zealand: Molecular characterisation, presence of *Rickettsia felis* and *Bartonella clarridgeiae* and comparison with Australia. *Vet Parasitol.* 30:25-30. doi: 10.1016/j.vetpar.2016.12.017.
- Changbunjong T, Sangkachai N, Tangsudjai S (2011). First report of *Ctenocephalides felis felis* on the Asiatic golden cat, *Catopuma temminckii* in Thailand. *Southeast Asian J Trop Med. Public Health.* 42:539-541.
- Curi AL, Machado DO, Heringer G, Campos WR, Orefice F (2006). Ocular manifestation of cat-scratch disease in HIV-positive patients. *Am J Ophthalmol.* 141:400-1.
- Domínguez-Peñafliel G, Giménez-Pardo C, Gegúndez MI, Lledó L (2011). Prevalence of ectoparasitic arthropods on wild animals and cattle in the Las Merindades area (Burgos, Spain) *Parasite.* 18:251-260.
- Duplaix N 1988. Fleas-the lethal leapers. *Natl Geogr.* 173:672-694.
- Durden LA, Hinkle NC (2009). Fleas (*Siphonaptera*). In: Mullen GR, Durden LA 2ed. Medical and Veterinary Entomology. *Academic Press, San Diego, USA.* 115-136.
- Ebrahimzade E, Fattahi R, Bagher Aho MB (2016). Ectoparasites of Stray Dogs in Mazandaran, Gilan and Qazvin Provinces, North and Center of Iran. *J Arthropod-Borne Dis.* 10:366-371.
- Eremeeva ME, Warashina WR, Sturgeon MM, Buchholz AE, Olmsted GK, Park SY, Effler PV, Karpathy SE (2008). *Rickettsia typhi* and *R. felis* in rat fleas (*Xenopsylla cheopis*), Oahu, Hawaii. *Emerg Infect Dis.* 14:1613-1615.
- Finkelstein JL, Brown TP, O'Reilly KL, Wedincamp J, Foil LD (2002). Studies on the growth of *Bartonella henselae* in the cat flea (*Siphonaptera: Pulicidae*). *J Med Entomol.* 39:915-919.
- Gao T, Shih C, Xu X, Wang S, Ren D (2012). Mid-mesozoic flea-like ectoparasites of feathered or haired vertebrates. *Curr Biol.* 22:732-735.
- García-Agudoa L, García-Martos P, Rodríguez-Iglesias M (2014). *Dipylidium caninum* infection in an infant: a rare case report and literature review. *Asian Pac J Trop Biomed.* 4:565-567.
- Gates MC, Nolan TJ (2009). Endoparasite prevalence and recurrence across different age groups of dogs and cats. *Vet Parasitol.* 166:153-158.
- Gilewska-Dubis J (2002). Warunki zdrowotne, choroby i medycyna w średniowiecznym Wrocławiu. *Medycyna Nowożytna.* 9:111-145.
- Gracia MJ, Lucientes J, Castillo JA, Peribanrez MA, Latorre E, Zarate J, Arbea I (2000). *Pulex irritans* infestation in dogs. *Vet Rec.* 147:748-749.
- Graham CB, Eisen RJ, Belthoff JR (2016). Detecting burrowing owl bloodmeals in *Pulex irritans* (*Siphonaptera: Pulicidae*). *J Med Entomol.* 53:446-450. <https://doi.org/10.1093/jme/tjv177>.
- Greene WK, Carnegie RL, Shaw SE, Thompson RC, Penhale WJ (1993). Characterization of allergens of the cat flea, *Ctenocephalides felis*: detection and frequency of IgE antibodies in canine sera. *Parasite Immunol.* 15:69-74.
- Gross L (1995). How the plague bacillus and its transmission through fleas were discovered: reminiscences from my years at the Pasteur Institute in Paris. *Proc Natl Acad Sci USA.* 92: 7609-7611.
- Haag-Wackernagel D, Spiewak R (2004). Human infestation by pigeon fleas (*Ceratophyllus columbae*) from feral pigeons. *Ann Agric Environ Med.* 11:343-6.
- Halos L, Beugnet F, Cardoso L, Farkas R, Franc M, Guillot J, Pfister K, Wall R (2014). Flea control failure? Myths and realities. *Trends in Parasitol.* 30:228-233.
- Hinaidy HK (1991). Beitrag sur Biologie des *Dipylidium caninum*. 2. Mitteilung. *J Vet Med B.* 38:329-336.
- Hopkins GHE and Rothschild M (1953). An illustrated catalogue of the rothschild collection of fleas in the British Museum, Vol. I: Tungidae and Pullicidae. The Trustees of the British Museum, London.
- Hosni MM, and Maghrbi AA (2014). Ectoparasites infestation of free-ranging hedgehog (*Etelerix algirus*) in north western Libya. *Open Vet J.* 4:12-15.
- Hsu MH, Hsu YC, Wu WJ (2002). Consumption of flea faeces and eggs by larvae of the cat flea, *Ctenocephalides felis*. *Med Vet Entomol.* 16:445-447.
- [http://forum.gazeta.pl/forum/w,92813,137274637,137274637,Paradygmaty\\_na\\_wesolo\\_.html](http://forum.gazeta.pl/forum/w,92813,137274637,137274637,Paradygmaty_na_wesolo_.html) Dostęp 05.01.2019.
- <http://www.bbc.com/earth/story/20161004-why-fleas-have-such-huge-organs> Dostęp 05.01.2019.
- <https://esbarrio.com/trending/vestir-pulgas-tradicion-mexico/> Dostęp 05.01.2019.
- <https://www.cdc.gov/dpdx/dipylidium/index.html> Dostęp 05.01.2019.
- <https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-5794259/Super-fleas-penises-2-5-times-length-body-set-invade-UK-homes.html> Dostęp 01.05.2019
- <https://www.mirror.co.uk/news/uk-news/super-fleas-giant-penises-invade-12626946> Dostęp 05.01.2019.
- <https://www.oktoberfest.net/the-oktoberfests-flea-circus/> Dostęp 05.01.2019.
- <https://www.thesun.co.uk/news/6423387/mutant-super-fleas-penis-size-uk-invasion-weather-thunderstorms/> Dostęp 05.01.2019.
- Kaal JF, Baker K Torgerson PR (2006). Epidemiology of flea infestation of ruminants in Libya *Vet Parasitol.* 141:313-318.
- Koutinas AF, Papazahariadou MG, Rallis TS, Tzivara NH, Himonas CA (1995). Flea species from dogs and cats in northern Greece: environmental and clinical implications. *Vet Parasitol.* 58:109-115.
- Krasnov BR (2008). Functional and evolutionary ecology of fleas: a model for ecological parasitology. *Cambridge University Press.* 3-4. 978-0-521-88277-4 ISBN 978-0-521-88277-4.
- Lamps LW and Scott AM (2004). Cat-Scratch Disease: historic, clinical, and pathologic perspectives. *Am J Clin Pathol.* 121:71-80. <https://doi.org/10.1309/JC8YM53L4E0L6PT5>
- Lawrence AL, Brown GK, Peters B, Spielman DS, Morin-Adeline V, Ślapeta J (2014). High phylogenetic diversity of the cat flea (*Ctenocephalides felis*) at two mitochondrial DNA markers. *Med Vet Entomol.* 28:330-336.
- Lawrence W and Foil LD (2002). The effects of diet upon pupal development and cocoon formation by the cat flea (*Siphonaptera: Pulicidae*). *J Vector Entomol.* 27:39-43.
- ma complex (indolent lip ulcer, eosinophilic plaque,
- Mantis J, Ali Y, Junejo SZ (2018). Cat-Scratch Disease in an AIDS patient presenting with generalized lymphadenopathy: an unusual presentation with delayed diagnosis. *Am J Case Rep.* 19:906-911. doi:10.12659/AJCR.909325.
- McDermott MJ, Weber E, Hunter S, Stedman KE, Best E, Frank GR, Wang R, Escudero J, Kuner J, McCall C (2000). Identification, cloning, and characterization of a major cat flea salivary allergen (Cte f 1). *Mol Immunol.* 37:361-375.
- Miller RJ, Dryden MW, Broce AB, Suiter DR (2000). Pupation site selection of cat fleas (*Siphonaptera: Pulicidae*) in various carpet types and its influence on insecticide efficacy. *J Econ Entomol.* 93:1391-1397.
- Miśkiewicz M (2002). Zarys kultury i archeologii Europy w okresie wczesnego średniowiecza. *Wydawnictwo Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego.* 162.
- Mittler TE (1973). Entomology. In: Mittler TE ed. The History of Entomology. Palo Alto, CA: *Annual Reviews, Inc.* 44.
- Morick D, Krasnov BR, Khokhlova IS, Gutiérrez R, Fielden LJ, Gottlieb Y, Harrus S (2013). Effects of *Bartonella* spp. on flea feeding and reproductive performance. *Appl Environ Microbiol.* 79:3438-43.
- Morick D, Krasnov BR, Khokhlova IS, Gutiérrez R, Gottlieb Y, Harrus S (2013). Vertical nontransovarial transmission of *Bartonella* in fleas. *Mol Ecol.* 22:4747-52. doi: 10.1111/mec.12408.
- Neafie RC, Marty AM (1993). Unusual infections in humans. *Clin Microbiol Rev.* 6:34-56.
- Nisbet AJ and Huntley JF (2006). Progress and opportunities in the development of vaccines against mites, fleas and myiasis-causing

- flies of veterinary importance. *Parasite Immunol.* 28:165-172.
- Panagiotakopulu E (2001). Fleas from pharaonic Amarna. *Antiquity.* 75:499-500.
- Peck AL (1963). Arystoteles. On the Generation of Animals. In: Page TE, Capps E, Post LA, Rouse WHD, Warmington EH ed. *Camb-ridge, MA: Harvard University Press.* 47.
- Psaroulaki A, Antoniou M, Papaeustathiou A, Toumazos P, Loukaides F, Tselentis Y (2006). First detection of *Rickettsia felis* in *Ctenocephalides felis felis* fleas parasitizing rats in Cyprus. *Am J Trop Med Hyg.* 1:120-122.
- Pugh RE (1987). Effects on the development of *Dipylidium caninum* and on the host reaction to this parasite in the adult flea (*Ctenocephalides felis felis*). *Parasitol Res.* 73:171-177. <https://doi.org/10.1007/BF00536475>.
- Ratovonjato J, Duchemin JB, Duplantier JM, Chanteau S (2000). *Xenopsylla cheopis* (*Siphonaptera: Xenopsyllinae*), fleas in rural plague areas of high altitude Madagascar: level of sensitivity to DDT, pyrethroids and carbamates after 50 years of chemical vector control. *Arch Inst Pasteur Madagascar.* 66:9-12.
- Renapurkar DM (1990). Distribution and insecticide resistance of the plague flea *Xenopsylla cheopis* in Maharashtra State, India. *Med Vet Entomol.* 4:89-9.
- Roncagli AR (2004). The history of the flea in art and literature. *Parassitologia.* 46:15-18.
- Rust MK (2017). The Biology and ecology of cat fleas and advancements in their pest management: a review. *Insects.* 8:118.
- Sadler JP (1990). Records of ectoparasites on humans and sheep from Viking-age deposits in the former western settlement of Greenland. *J Med Entomol.* 27:628-631. <https://doi.org/10.1093/jmedent/27.4.628>.
- Saini VK, Gupta S, Kasondra A, Rakesh RL, Latchumikanthan A (2016). Diagnosis and therapeutic management of *Dipylidium caninum* in dogs: a case report. *J Parasit Dis.* 40:1426-1428.
- Sala E, Lipiec A, Zygmunt A, Burdzel Z, Ogórek M, Chyla M (2006). Choroba kociego pazura- przegląd kliniczny, rozpoznanie. *Prze- gląd Epidemiologiczny.* 60:307-313.
- Sánchez S and Gómez MS (2012). *Xenopsylla* spp. (*Siphonaptera: Pulicidae*) in murid rodents from the Canary Islands: an update. *Parasite.* 19:423-426.
- Schedl W (2000). Contribution to insect remains from the accompanying equipment of the Iceman. In: Bortenschlager S and Oeggel K ed. *The Iceman and his Natural Environment.* Springer. 151-155.
- Silverman J and Rust M (1985). Extended longevity of the pre-emerged adult cat flea (*Siphonaptera: Pulicidae*) and factors stimulating emergence from the pupal cocoon. *Ann Entomol Soc Am.* 78: 763-768.
- Skorupska E, Służewski W (1999). Choroba kociego pazura- aktual- ny stan wiedzy. *Klin Ped* 7:449-452.
- Skuratowicz W (1967). Klucze do oznaczania owadów Polski; Część XXIX Pchły- *Siphonaptera (Aphaniteptera)*. Opracowanie zbioro- we, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa. 18.
- Széner T Széll Z, Varga I (2003). Ectoparasite infestations of red foxes (*Vulpes vulpes*) in Hungary. *Vet Parasitol.* 115:349-354.
- Thomas PD, Cutter J, Joynson DHM (2000). Letters to the Editor. An outbreak of human flea infestation in a hospital. *J Hosp Infect.* 45: 330-335.
- Tolkacz K, Alsarraf M, Kowalec M, Dwuznik D, Grzybek M, Behnke JM, Bajer A (2018). *Bartonella* infections in three species of *Microtus*: prevalence and genetic diversity, vertical transmission and the effect of concurrent *Babesia microti* infection on its success. *Parasit. Vectors.* 11:491. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-3047-6>.
- Torina A, Blanda V, Antoci F, Scimeca S, D'Agostino R, Scariano E, Piazza A, Galluzzo P, Giudice E, Caracappa S (2013). A molecu- lar survey of *Anaplasma* spp., *Rickettsia* spp., *Ehrlichia canis* and *Babesia microti* in foxes and fleas from Sicily. *Emerg Dis* 2:125-30. doi: 10.1111/tbed.12137.
- Veiga P (2012). Some prevalent pathologies in ancient Egypt. *Hator, studies of Egyptology.* 1:1-22.
- Visser M, Rehbein S, Wiedemann C (2001). Species of flea (*Siphonaptera*) infesting pets and hedgehogs in Germany. *J Vet Med.* 48:197-202.
- Wagner R (2007). Alergie u psów i kotów. Przegląd diagnostyki la- boratoryjnej oraz terapii cz II. *Weterynaria w praktyce.* 3:87-88.
- Wani ZA, Allaie IM, Shah BM, Raies A, Athar H, Junaid S (2015). *Dipylidium caninum* infection in dogs infested with fleas. *J Parasit Dis.* 39:73-75.
- Yoon, Carol Kaesuk (2014). The Great Giant Flea Hunt. *New York Ti- mes. New York: The New York Times Company.*
- Youssefi MR, Ebrahimpour S, Rezaei M, Ahmadvpour E, Rakhshan- pour A, Rahimi MT (2014). Dermatitis caused by *Ctenocephalides felis* (cat flea) in human. *Caspian J Intern Med.* 5:248-50.

### Not only dog grieves, when bitten by fleas

Dorota Dwuznik, Anna Bajer

Fleas (*Siphonaptera*) are the unpleasant companions for both humans and animals. They belong to a group of flightless, hematophagous insects. The Siphonaptera order consists of over 2 thousand species, occurring almost all over the world. These insects are notorious vectors of hazardous pathogens, including bacteria, viruses and parasites. Fleas played the key role in spread of the plague epidemic, which claimed millions of human lives. Their undesirable, but close relation with humans resulted in fleas appearing in many poems and paintings, where the unequal fight with those parasites is depicted, often in comical manner. The unusual abilities of fleas contributed to the creation of flea circuses, where fleas entertained the auditorium with their acrobatic skills.

**Key words:** fleas, *Ctenocephalides felis*, plague, cat scratch disease, *Dipylidium caninum*, flea circus

# Kontrowersje wokół energetyki wiatrowej

Joanna Marć-Pieńkowska

DOI: 10.24131/3247.180402

## Streszczenie:

Bezspornie, w świetle doniesień o zanieczyszczeniu atmosfery na skutek m.in. emisji związanej ze spalaniem paliw kopalnych, należy zadbać o rozwój alternatywnych źródeł energii, w tym energetyki wiatrowej. Jednak budowa siłowni wiatrowych nierzadko budzi niepokój lokalnych społeczności i jest przyczyną protestów. Lęk przeciwników energetyki wiatrowej często wynika z tendencyjnie przekazywanych informacji i nie zawsze ma obiektywne uzasadnienie. Edukacja społeczeństwa poprzez rozpowszechnianie obiektywnych danych, uzyskanych w wiarygodnych badaniach naukowych, z całą pewnością służyłaby złagodzeniu nastrojów społecznych. Artykuł zestawia najczęściej podnoszone argumenty przeciwników siłowni wiatrowych z obiektywnymi naukowymi faktami, podejmuje próbę tłumaczenia powodów niechęci lokalnych społeczności do inwestycji oraz przedstawia rozwiązania pozwalające zminimalizować niekorzystny wpływ pracujących turbin wiatrowych na człowieka oraz środowisko, co może służyć zwiększeniu świadomości ekologicznej obywateli i zmniejszeniu liczby protestów.

**Słowa kluczowe:** ekologia, energetyka wiatrowa, siłownie wiatrowe

otrzymano: 15.12.2018; przyjęto: 12.11.2019; opublikowano: 31.12.2019



dr inż. Joanna Marć-Pieńkowska:  
Katedra Genetyki, Wydział Nauk Biologicznych,  
Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy  
ORCID: 0000-0001-7636-7608

## Negatywny wpływ na ptaki

Jednym z najczęściej podnoszonych przez przeciwników turbin wiatrowych argumentów jest śmiertelność ptaków w wyniku zderzeń z pracującymi maszynami. Jest to uzasadnienie często przytaczane i bezdyskusyjne – fotografie ofiar kolizji z turbinami są ogólnie dostępne, a badania naukowe potwierdzają istnienie tego problemu (Zimmerling i wsp., 2013; Kumar i wsp., 2012; Drewitt i Langstron, 2006). Wykazano wzrost śmiertelności sępa płowego w wyniku zderzeń z łopatomy siłowni w Hiszpanii (De Lucas i wsp., 2012) oraz rybitw i mew w Belgii (Everaert i Stienen, 2007). Jednak nie można zapomnieć, że konwencjonalne źródła energii także stanowią zagrożenie dla ptaków. Badanie wykonane w Stanach Zjednoczonych w 2006 roku wykazało, że wyprodukowanie gigawatogodziny (GWh) energii elektrycznej dzięki farmom wiatrowym wiąże się ze śmiertelnością 0,3-0,4 osobnika, podczas gdy elektrownie konwencjonalne są odpowiedzialne za 5,2 zgonów ptaków na GWh. Wstępne oszacowanie przeprowadzone w Stanach Zjednoczonych wykazało, że farmy wiatrowe zabiły ok. 7.000 ptaków, natomiast elektrownie napędzane paliwami kopalnianymi – 14.500.000 sztuk (Sovacool, 2009). Wydaje się zatem, iż opalane paliwami kopalnymi elektrownie mogą stanowić większe zagrożenie dla ptaków i dzikich zwierząt niż siłownie wiatrowe. Ponadto śmiertelność ptaków w wyniku kolizji z ostrzami turbin można zredukować poprzedzając inwestycję wykonaniem analizy trasy ich lotu.

Negatywny wpływ farm wiatrowych na ptaki nie dotyczy tylko śmiertelności bezpośredniej w wyniku ich zderzeń z maszynami, ale także trzech innych aspektów: odstraszenia, wymuszanych zmian tras przelotów (tak zwanego efektu bariery) oraz bezpośredniej utraty lęgówisk lub żerowisk w wyniku przekształceń terenu podczas budowy farmy (Drewitt i Langstron,

2006). Larsen i Madsen (2000) zbadali wpływ siłowni wiatrowych na wykorzystanie siedlisk przez gęsi (*Anser brachyrhynchus*) w Danii. Dzięki doświadczeniu wykazali, że ptaki unikały żerowania jedynie w odległości 200 m od masztu siłowni. Natomiast Tapia i wsp. (2009) w ogóle nie odnotowali, by obecność turbiny wiatrowej skutkowałą mniejszym zagęszczeniem populacji orłów przednich (*Aquila chrysaetos*) w Hiszpanii.

## Śmiertelność nietoperzy

Zwiększoną śmiertelność, wynikającą z kolizji z łopatomy turbin, notuje się również w przypadku nietoperzy przebywających w sąsiedztwie siłowni wiatrowych. Wzrost śmiertelności tych ssaków wynika również z tak zwanego zjawiska barotraumy. Prawo europejskie zapewnia mechanizm pozwalający oszacować śmiertelność nietoperzy po postawieniu nowej siłowni wiatrowej i tym samym daje szansę na jej zredukowanie. Zgodnie bowiem z przepisami, inwestor ma obowiązek wykonania ekspertyzy środowiskowej, w tym monitoringu chiropterologicznego, która obejmuje roczny monitoring przedinwestycyjny (jeden pełny sezon aktywności nietoperzy) i co najmniej trzyletni monitoring poinwestycyjny (ocena śmiertelności nietoperzy po postawieniu turbiny wiatrowej).

Jednak pomimo zastosowania tej prewencyjnej procedury, problem wzrostu śmiertelności nietoperzy może wystąpić. Dlatego trwają badania mające na celu stworzenie systemu odstraszącego zwierzęta, uwzględniającego ich zdolność echolokacji. Obiecujące rezultaty otrzymali naukowcy z Wrocławia, którzy opracowali system emitujący dźwięki skorelowane z właściwościami słuchu nietoperzy (Herman i wsp., 2011). Wyniki doświadczeń przeprowadzonych w warunkach naturalnego bytowania zwierząt dają, według uczonych, 95% pewność poprawnego działania systemu.

## Wykorzystanie siedlisk przez zwierzęta

Innym argumentem przeciwników turbin wiatrowych jest wpływ maszyn na wykorzystanie siedlisk przez ssaki. Doniesienia naukowe są jednak w tym aspekcie sprzeczne. Większość badaczy sugeruje, że obecność turbiny może niestety negatywnie wpływać na rozmieszczenie zwierząt (Wallin, 1998; Walter i wsp., 2006; Arnett i wsp., 2007; Álvares i wsp., 2011). Zjawisko unikania obszaru siłowni wiatrowej odnotowano u wilków (Álvares i wsp., 2011), jeleni (Arnett i wsp., 2007), łosi (Walter i wsp., 2006) oraz niedźwiedzi (Wallin, 1998). Stan ten był jednak tymczasowy i dotyczył jedynie etapu budowy elektrowni. Wyniki badań norweskich naukowców nad zmianą wykorzystania siedlisk przez renifery potwierdzają te obserwacje. W projekcie VindRein, realizowanym od 2005 roku i oceniającym wpływ farm wiatrowych usytuowanych na otwartych obszarach (takich jak góry i tereny wzdłuż wybrzeża) na rozmieszczenie reniferów, wykazano, że zwierzęta unikały pastwisk przy turbinach podczas ich budowy, ale później wracały na wcześniej zasiedlane tereny (Colman i wsp., 2010). Natomiast Johnson i wsp. (2000) nie odnotowali różnicy pomiędzy liczebnością jednego z przedstawicieli ssaków kopytnych – widłoroga (*Antilocapra americana*) przed i po wybudowaniu siłowni. Doświadczenie obejmowało obszar do 800 m od turbiny wiatrowej. Flydal i wsp. (2004) w badaniu nad wpływem pracującej siłowni na renifery, nie stwierdzili, by wirująca turbina wpłynęła na zachowanie i wybór miejsca żerowania tych ssaków. Walter i wsp. (2006) wskazują jednak, że identyfikacja kluczowych zasobów i ważnych obszarów dla zwierząt, z uwagi na ich żerowanie czy też wydawanie potomstwa, jest niezbędna w analizie przedinwestycyjnej.

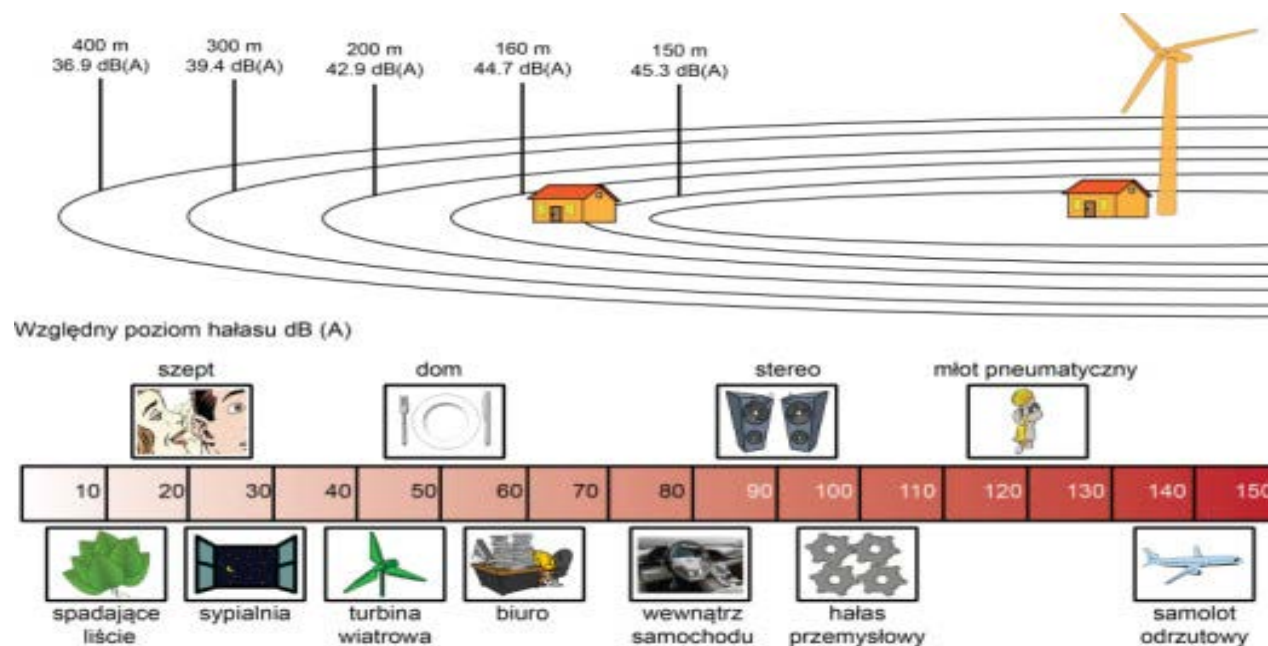
Powyższe argumenty podnoszone są najczęściej przez środowisko ekologów. Złagodzeniu negatywnych

nastrojów tej grupy powinno sprzyjać prawo nakazujące przeprowadzenie wnikliwego i niezależnego monitoringu przedinwestycyjnego, który pozwalałby ustalić jak najlepszą, minimalizującą uciążliwość dla zwierząt, lokalizację obiektu.

## Emisja hałasu

Jednak dla lokalnych społeczności to nie śmiertelność ptaków czy nietoperzy stanowi największy problem. Przeciwnicy turbin najbardziej boją się emitowanego przez maszyny hałasu. Mają rację – siłownie wiatrowe są bowiem źródłem hałasu słyszalnego oraz

infradźwięków, a przekraczające normy poziomy tych hałasów mogą wywoływać liczne negatywne skutki fizjologiczne (Landström i wsp., 1983; Landström, 1987). Postawa inwestorów, którzy przedstawiają wyniki pomiarów wyłącznie dla hałasu słyszalnego, pomijając kwestię infradźwięków, nie łagodzi nastrojów społecznych. Ponadto metodyka tych pomiarów, w świetle obserwacji autora, jest często błędna, a jej wynikiem jest fałszywe obniżenie wartości rzeczywistych. Dla potwierdzenia owych spostrzeżeń, poniżej przedstawiono rycinę wykorzystywaną przez tzw. lobby wiatrakowe, która obrazuje emisję hałasu słyszalnego (rycina 1). Zgodnie z tą informacją, w odległości 150 m od siłow-



Ryc. 1. Hałas z turbin wiatrowych na tle innych hałasów

Źródło: <http://zielonaenergia.eco.pl>

ni wiatrowej poziom hałasu słyszalnego wynosi 45,3 dB(A), a w odległości 400 m jedynie 36,9 dB(A).

Należy tutaj nadmienić, że w obu odległościach hałas słyszalny generowany przez turbinę spełniałby polskie normy dla zabudowy mieszkalnej, zarówno dla pory dziennej, jak i nocnej. Jednak wyniki pomiarów własnych autora, przedstawione w tabeli 1, przeczą tym doniesieniom. W rozpatrywanym przypadku (przy uwzględnieniu jedynie charakterystyki częstotliwościowej A) hałas emitowany przez siłownię spełniałby polskie normy dla zabudowy mieszkalnej, zarówno dla pory dziennej, jak i nocnej dopiero w odległości 1000 m od masztu turbiny. Należy jednak zaznaczyć, że uzyskane średnie wartości hałasu są prawdziwe tylko dla analizowanych obiektów badań. Szeroka gama uwarunkowań, takich jak prędkość wiatru, ciśnienie, szorstkość i ukształtowanie terenu, uniemożliwia bezpośrednie przeniesienie wyników na inne obiekty. Nie można zatem, jak często czynią inwestorzy, powoływać się w każdym studiowanym przypadku wyłącznie na informacje zawarte na jednej rycinie z „wygodnymi” wynikami.

To właśnie stanowisko inwestorów oraz przedstawianie wyników nierzetelnie wykonanych badań spo-

Stanowisko	Skala A	Skala G
Pomiar wg normy	52,1	76,4
50 m	53,1	70,2
500 m	52,9	68,7
1000 m	45,7	56,4

Tabela 1. Wyniki pomiaru emisji hałasu generowanego przez 2 MW siłownię wiatrową (Marć-Pieńkowska, 2016)

skala A – hałas słyszalny, reakcja ucha ludzkiego na dźwięki o niskich poziomach ciśnienia akustycznego,

skala G – infradźwięki,

50 m, 500 m, 1000 m – odległość od siłowni wiatrowej.

wodowało utratę zaufania społeczeństwa dla inwestycji. Do niedawna brakowało bowiem przepisów, które regulowały bezpieczną odległość od siłowni wiatrowej do zabudowy mieszkalnej, a w kwestii budowy nowych turbin istniała pewna samowola. W odpowiedzi na społeczne zapotrzebowanie i w związku z kontrowersjami związanymi z dystansem dzielącym siłownię wiatrową od zabudowy mieszkalnej powstała Ustawa z dnia 20 maja 2016 roku o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (Dz.U. 2016 poz. 961). Przyjęty akt prawny określa minimalną odległość pomiędzy turbiną a zabudowaniami jako 10-krotność wysokości siłowni wraz z wirnikiem oraz łopatami, co w przypadku zbadanych przez autora i jednych z najczęściej stawianych 2 MW urządzeń stanowiłoby blisko 1500 m i byłoby wystarczające dla zapewnienia bezpieczeństwa mieszkańcom sąsiadującym z nową inwestycją.

A zatem dzięki funkcjonowaniu obecnego rozwiązania prawnego nastroje przeciwników energetyki wiatrowej powinny zostać złagodzone, a liczba protestów znacznie zredukowana. Jednak, jak zauważają Łucki i Misiak (2010), niechęć do siłowni wiatrowych nie wynika tylko z rzeczywiście emitowanego hałasu przez turbinę. To negatywne nastawienie do inwestycji może wywoływać rozdrażnienie przypisywane hałasowi.

### Inne emisje związane z pracą siłowni wiatrowych

Obawy przedstawicieli lokalnych społeczności związane są również z emisją pola elektromagnetycznego oraz drgań. W badaniach bydgoskich naukowców stwierdzono, że drgania, wynikające z nośności gruntu, są pomijalne, natomiast pole elektromagnetyczne jest stosunkowo małe i związane jest z niskim napięciem sieci (Mikołajczak i wsp., 2013). Należy dodać, że cytowane powyżej rozwiązanie prawne, nakazujące zachowanie bezpiecznej odległości od siłowni wiatro-

wej, dobrze zabezpiecza obywateli przed negatywnymi skutkami dodatkowych emisji wynikających z pracy turbin.

### Zjawiska wizualne

Praca siłowni wiatrowej może również wywołać tzw. efekt stroboskopowy, który związany jest z okresowym odbijaniem promieni słonecznych w momencie obrotu łopat wirnika. Powstają wówczas refleksy świetlne, które mogą zaburzać pole widzenia żywych organizmów (Baranowski i wsp., 2014). Opisany efekt jest męczący i uciążliwy oraz wywołuje obawy przed pojawieniem się ataków u chorych na epilepsję (Pawlas i wsp., 2012). Należy jednak wspomnieć, że zastosowanie matowych farb na łopatach wirnika pozwala na zmniejszenie efektu stroboskopowego (Baranowski i wsp., 2014).

### Walory estetyczne krajobrazu

Wreszcie, według protestujących, siłownie wiatrowe dominują w krajobrazie, powodując pogorszenie jego wartości wizualnych. Szczególnie ostry konflikt na tym tle obserwowany jest, gdy pod budowę farm wiatrowych wybiera się lokalizacje mające duże lub wręcz symboliczne walory krajobrazowe (Łucki i Misiak, 2010). Trzeba jednak zauważyć, że odczucia naruszenia estetyki krajobrazu są subiektywne.

### Rozwiązania minimalizujące negatywny wpływ siłowni wiatrowych

Wiele argumentów przeciwników energetyki wiatrowej jest trafnych. Należy jednak zaznaczyć, że zostały wypracowane lub zaproponowane mechanizmy, które pozwolą wyeliminować bądź zminimalizować uciążliwość pracujących turbin (tabela 2).

Przykład negatywnego oddziaływania siłowni wiatrowych	Rozwiązanie służące zmniejszeniu niekorzystnego wpływu
Śmiertelność ptaków i nietoperzy w wyniku kolizji z ostrzami turbin	Monitoring przedinwestycyjny (wykonanie analizy trasy lotu) oraz monitoring chiropterologiczny
Śmiertelność nietoperzy w wyniku barotraumy	Systemu odstraszczenia zwierzęta, uwzględniający ich zdolność echolokacji
Zmiana wykorzystania siedlisk przez zwierzęta	Analiza przedinwestycyjna uwzględniająca identyfikację kluczowych zasobów i ważnych obszarów dla zwierząt, z uwagi na ich żer czy też wydawanie potomstwa
Emisja hałasu	Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. określająca bezpieczną odległość od siłowni wiatrowej do zabudowy mieszkalnej
Emisja drgań i pola elektromagnetycznego	Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. określająca bezpieczną odległość od siłowni wiatrowej do zabudowy mieszkalnej
Efekt stroboskopowy	Zastosowanie matowych farb na łopatach wirnika
Pogorszenie walorów krajobrazowych	Przestrzeganie zakazu lokalizacji turbin na obszarach szczególnie cennych ze względu na bioróżnorodność oraz walory krajobrazowe (art. 33 i 34 Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych)

Tabela 2. Przykłady negatywnego oddziaływania energetyki wiatrowej wraz z rozwiązaniami pozwalającymi zminimalizować niekorzystny wpływ

Źródło: oprac. własne.

Wydaje się, że ostatecznie postawa wobec siłowni wiatrowych zależeć będzie od indywidualnych wartości i przekonań, np. stosunku do problemu efektu cieplarnianego. Stąd tak ważne jest rzetelne przekazywanie informacji na temat wad oraz zalet turbin wiatrowych i podnoszenie świadomości ekologicznej społeczeństwa.

## Literatura

- Álvares F, Rio-Maior H, Roque S, Nakamura M, Cadete D, Pinto S, Petrucci-Fonseca F (2011). Assessing ecological responses of wolves to wind power plants in Portugal: methodological constraints and conservation implications. *Proceedings, Conference on Wind Energy and Wildlife Impacts*, Trondheim.
- Arnett EB, Inkley DB, Johnson DH, Larkin RP, Manes S, Manville AM, Mason R, Morrison M, Strickland R, Thresher R (2007).

- Impacts of wind energy facilities on wildlife and wildlife habitat. *Special issue by The Wildlife Society, Technical Review*. 7-12.
- Baranowski A, Borowski S, Lubocka-Hoffmann M, Marć-Pieńkowska J, Mikołajczak J, Pojmański G, Rosiak I (2014). *Farmy wiatrowe - zagrożenia dla człowieka i środowiska (na przykładzie Elbląga i Żuław Wiślanych)*. Bydgoszcz: Wydawnictwo Uczelniane UTP.
- Colman JE, Eftestol S, Tsegaye D (2010). Zoological studies. *VindRein- og KraftRein Annual Report Oslo University*. 5-51.
- De Lucas M, Ferrer M, Janss GFE (2012). Using Wind Tunnels to Predict Bird Mortality in Wind Farms: The Case of Griffon Vultures. *PLoS One* [serial online]. 7(11). Dostępny na: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0048092>. Dostęp 03.11.2018.
- Drewitt AL, Langstron RWH (2006). Assessing the Impacts of Wind Farms on Birds. *IBIS*. 148:29-42.
- Dyrektiva Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 roku w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych.
- Everaert J, Stienen E (2007). Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due

- to collisions. *Biodivers Conserv*. 16:3345-3359.
- Flydal K, Eftestol S, Reimers E, Colman J (2004). Effects of wind turbines on area use and behaviour of semi-domestic reindeer in enclosures. *Rangifer*. 24:55-66.
- Herman K, Stano Ł, Furmankiewicz J (2011). Nietoperze pod skrzydłami wiatraków. *Agroenergetyka*. 3:15-16. <http://zielonaenergia.eco.pl>, dostępny z dnia 26.06.2017.
- Johnson GD, Young DP, Erickson WP, Derby CE, Strickland MD, Good RF (2000). *Wildlife monitoring studies- Seawest windpower project, Carbon County, Wyoming*. Cheyenne, Wyoming: Western Ecosystems Technology, Inc.
- Kumar SR, Samsoor Ali AM, Arun PR (2012). Impact of wind turbines on birds: a case study from Gujarat, India. *J Environ Sci*. 1(1):9-20.
- Landström U, Lundström R, Byström M (1983). Exposure to infrasound. Perception and changes in wakefulness. *J Low Freq Noise Vibe Act Cont*. 2(1):1-11.
- Landström U (1987). Laboratory and field studies on infrasound and its effects on humans. *J Low Freq Noise Vibe Act Cont*. 6(1):29-33.
- Larsen KJ, Madsen J (2000). Effects of wind turbines and other physical elements on field utilization by pink-footed geese (*Anser brachyrhynchus*): A landscape perspective. *Landsc Ecol*. 15:755-764.
- Łucki Z, Misiak W (2010). *Energetyka a społeczeństwo. Aspekty socjologiczne*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Marć-Pieńkowska J (2016). *Wpływ dodatku ziół na parametry stresu, wyniki produkcyjne oraz na jakość tuszek i mięsa kurcząt brojlerów utrzymywanych w różnych odległościach od siłowni wiatrowej*. Rozprawa doktorska. Bydgoszcz: Wydawnictwo Uczelniane UTP.
- Mikołajczak J, Odrowąż-Sypniewska G, Woźniak A, Borowski S (2013). *Wpływ siłowni wiatrowych na zachowanie się, wyniki produkcyjne oraz jakość mięsa świń i gęsi na przykładzie siłowni wiatrowej w miejscowości Rypałki, gmina Rypin, województwo kujawsko-pomorskie*. Sprawozdanie wykonane na zlecenie Urzędu Marszałkowskiego Województwa Kujawsko-Pomorskiego w Toruniu, Bydgoszcz.
- Pawlas K (2009). Wpływ infradźwięków i hałasu o niskich częstotliwościach na człowieka- przegląd piśmiennictwa. *Podst Met Oceny Środ Pr*. 2(60):27-64.
- Sovacool BK (2009). Contextualizing avian mortality: A preliminary appraisal of bird and bat fatalities from wind, fossil-fuel, and nuclear electricity. *Energy Policy*. 37(6):2241-2248.
- Tapia L, Dominguez J, Rodriguez L (2009). Using probability of occurrence to assess potential interaction between wind farm and a residual population of golden eagle *Aquila chrysaetos* in NW Spain. *Biodivers Conserv*. 18:2033-2041.
- Ustawa z dnia 20 maja 2016 roku o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (Dz.U. 2016, poz. 961).

- Wallin JA (1998). *A movement study of black bears in the vicinity of a wind turbine project, Searsburg*. Rapport till Green Mountain Power Corporation South Burlington, Vermont.
- Walter WD, Leslie DM Jr, Jenks JA (2006). Response of Rocky Mountain elk (*Cervus elaphus*) to wind-power development. *American Midland Naturalist*. 156:363-375.
- Zimmerling JR, Pomeroy AC, d'Entremont MV, Francis CM (2013). Canadian estimate of bird mortality due to collisions and direct habitat loss associated with wind turbine developments. *Avian Conserv Ecol*. 8(2):10.

### Controversies around wind energy

Joanna Marć-Pieńkowska

Undoubtedly, in the light of the reports on the atmosphere pollution caused by fossil fuels burning, there is a need to turn to the development of an alternative energy sources, also the wind power. However, wind turbines construction frequently evokes fears of local communities and is a cause of protests. The fears of the antagonists of the wind turbines comes from tendentious reports not always objectively justified. Society's education through the proliferation of objective data, obtained from reliable scientific research certainly would serve to alleviate the unfriendly social attitudes. The article confronts arguments most frequently brought up by the wind turbines adversaries with an objective, scientific facts, undertakes an attempt to explain the reasons for local communities' reluctance to these investments and presents solutions that would allow to minimize the unfavorable effects on people and an ecology of the working turbines, which on the whole may raise the level of citizenry environmental awareness and lower the instances of the protests.

**Key words:** ecology, wind energy, wind turbines



# Wątpliwe zmiany klimatu i straszny wilk

## czyli błędne przekonania w edukacji przyrodniczej

Izabela Jaszczuk, Marcin Chrzanowski, Aleksandra Zarzycka, Joanna Lilpop

DOI: 10.24131/3247.180403

### Streszczenie:

Odpowiedzialna edukacja przyrodnicza jest jednym z najważniejszych zadań stojących przed współczesnym społeczeństwem. Wobec globalnych zmian środowiska, takich jak zmiany klimatu, utrata różnorodności biologicznej, a także zmiany użytkowania łądów, potrzebne jest wychowanie społeczeństwa, które jest świadome coraz szybszych globalnych zmian w środowisku spowodowanych działalnością człowieka, a także gotowe wspierać działania zaradcze. Obecnie głównym źródłem informacji o bieżących problemach dotyczących ochrony przyrody są media. Informacja przekazywana przez media jest często subiektywna i zależna od światopoglądu osób lub grup społecznych. Media mogą być zatem źródłem dezinformacji i wpływać na tworzenie się błędnych przekonań (miskoncepcji). W ciągu ostatnich lat szczególne zainteresowanie opinii publicznej w kwestiach związanych z ochroną klimatu, sposobem zarządzania lasami i podejściem do łowiectwa.

W celu zbadania powszechności występowania błędnych przekonań związanych z tymi zagadnieniami wśród uczniów

szóstych klas szkół podstawowych (SP) oraz trzecich klas gimnazjów (G) przeprowadzono ankietę zawierającą 8 zadań zamkniętych dotyczących zagadnień przyrodniczych i 2 zadania otwarte dotyczące wizerunku dwóch z czterech głównych stron dyskursu ekologicznego w Polsce – leśników i ekologów. Analiza 462 ankiet pozwoliła stwierdzić, że nie ma różnic w procencie błędnych przekonań między uczniami szkół podstawowych i gimnazjów – odpowiednio 22% i 23% błędnych odpowiedzi. Najwięcej błędnych przekonań zanotowano dla pytania dotyczącego lęku przed wilkiem. Obszarem, z którym uczniowie mają największą trudność – największy odsetek odpowiedzi „nie wiem” – są globalne zmiany klimatu. Na odsetek miskoncepcji nie miały wpływu ani deklarowane przez uczniów zainteresowania przyrodnicze, ani stopień w jakim przy podejmowaniu ważnych decyzji kierują się wiedzą zaczerpniętą z mediów. Więcej uczniów wyraża pozytywny stosunek do leśniczego niż do ekologa.

**Słowa kluczowe:** błędne przekonania; edukacja przyrodnicza; zmiany klimatu; ekolog; Lasy Państwowe

otrzymano: 20.12.2018; przyjęto: 31.05.2019; opublikowano: 31.12.2019



**mgr Izabela Jaszczuk:** Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski  
ORCID: 0000-0003-2135-0299



**dr Marcin Chrzanowski:** Pracownia Dydaktyki Biologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski, Akademia Dobrej Edukacji im. Gen. J. Sowińskiego  
ORCID: 0000-0003-1109-4236



**mgr Aleksandra Zarzycka:** Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski  
ORCID: 0000-0001-5327-189X



**mgr Joanna Lilpop:** Pracownia Dydaktyki Biologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski  
ORCID: 0000-0001-7330-605X

### Wstęp

Media są obecnie głównym źródłem informacji na tematy przyrodnicze i w znaczący sposób kształtują postawy ludzi wobec przyrody. Pełnią także ważną rolę w edukacji przyrodniczej (Buchcic, 2009). Niestety dziennikarze są często niedostatecznie przygotowani merytorycznie do pisania artykułów o tematyce przyrodniczej, przez co zbyt upraszczają przekazywane informacje (Biernacka-Ligieza i Fil, 2016). Co więcej, sposób interpretacji wiedzy przyrodniczej w dużej mierze zależy od światopoglądu autorów tekstu, a te same fakty mogą być przedstawiane w różny sposób (Duda, 2016). Może to prowadzić do powstawania i utrwalania się błędnych przekonań. Błędne przekonania (albo przeinaczenia, miskoncepcje, alternatywne koncepcje (ang. *misconceptions*)) powstają wtedy, gdy osoba ucząca się próbuje zrozumieć nowe, nieznanne zagadnienie, lecz nie udaje jej się zrozumieć go w pełni i w jej umyśle powstają niekompletne reprezentacje tego zagadnienia. Prowadzi to do powstania błędnego obrazu świata i utrwalenia się w świadomości danej osoby fałszywych stwierdzeń, np. „klonowanie człowieka to powielanie dorosłej osoby”. Miskoncepcje mogą mieć znaczący wpływ na skuteczność edukacji przyrodniczej (Markowska i inni, 2014).

Skuteczną edukację przyrodniczą utrudnia fakt, że w języku potocznym, a więc także w mediach, powszechne jest rozmycie znaczenia terminu ekologia. Według słownika języka polskiego<sup>1</sup> ekologia ma dwa znaczenia; jest to „dziedzina biologii badająca organizmy w ich środowiskach” oraz „działania propagujące ochronę środowiska”. Dwuznaczność tego terminu powoduje, że pisząc o ekologii jesteśmy zmuszeni za każdym razem definiować, o które znaczenie chodzi (Weiner, 2012). Bez ścisłego zdefiniowania może dojść do

<sup>1</sup> <https://sjp.pwn.pl/>

zmieszania obu pojęć i tworzenia się błędnego przekonania. Może ono polegać na akceptacji stwierdzenia, że ekologia definiowana jako dziedzina nauk ścisłych jest tożsama z ochroną przyrody lub ochroną środowiska, a więc jest czymś subiektywnym i zależy od wyznaczonych wartości, podlega więc takiej samej dyskusji jak na przykład estetyka. Dyskusja ekologiczna (w znaczeniu nauki) powinna mieć natomiast charakter naukowy i opierać się na dowodach zdobytych dzięki stawianiu hipotez podlegających ciągłemu testowaniu i falsyfikacji. Powszechne w mediach mylenie tych dwóch znaczeń ekologii nie tylko utrudnia społeczną debatę i podejmowanie racjonalnych działań, ale też prowadzi do zwątpienia w wiarygodność ekologii rozumianej jako nauki. W niniejszej pracy autorzy przyjęli, że pisząc o ekologii mają na myśli dziedziny biologii, a o ekologach – naukowców zajmujących się tą dziedziną. Na określenie ekologii w znaczeniu działań propagujących ochronę przyrody używany tu będzie termin „ochrona przyrody”, zaś osoby zajmujące się tymi działaniami określane będą jako uczestnicy społecznego ruchu ekologicznego.

W polskich mediach dyskusja dotycząca ochrony przyrody prowadzona jest głównie przez cztery grupy społeczne:

- biologów o specjalizacji ekologicznej – ekologów,
- uczestników społecznego ruchu ekologicznego,
- leśników,
- myśliwych.

Te cztery grupy biorą udział w debacie w zakresie tworzenia koncepcji ochrony przyrody w Polsce oraz społecznego podejścia do jej funkcjonowania (Rancew-Sikora, 2002). Każda z tych grup prowadzi dyskurs medialny w odmienny sposób, a ich wypowiedzi medialne mogą powodować powstawanie błędnych przekonań. Są one związane w szczególności z: pozycją człowieka w świecie przyrody, rolą człowieka w kształtowaniu ekosystemu lasu naturalnego, znaczeniem polowań

i ochroną klimatu. Każda z tych grup przedstawia liczne materiały edukacyjne skierowane do szerokiego grona odbiorców, w tym do dzieci. Każda z tych grup publikuje artykuły oraz filmy w Internecie oraz mediach tradycyjnych. Część z nich nie jest przeznaczona dla młodzieży, lecz dla dorosłych. Mogą one jednak docierać do uczniów w różny sposób: poprzez wypowiedzi rodziców, oglądane w domu wiadomości telewizyjne czy tak zwane *memy* udostępniane w Internecie.

Proekologiczni działacze społeczni w dyskursie medialnym posługują się językiem, którego najważniejszymi cechami są krytyka zastanego porządku i brak akceptacji dla krótkoterminowych interesów (Rancew-Sikora, 2002). Leśnicy posługują się w wypowiedziach medialnych językiem praktyków. Jak pisze Rancew-Sikora: „w języku tym najbardziej istotne jest nastawienie na użyteczność realizowanych celów i zaspokajanie bieżących potrzeb. *Rozumowanie praktyczne* cechuje się realizmem, uwzględnia ograniczenia płynące ze strony ekonomicznej i prawnej oraz bierze pod uwagę oczekiwania władz”. Leśnicy są pracownikami korporacji Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe (PGL LP), w skrócie Lasy Państwowe, a do ich obowiązków należy maksymalizacja zysków przedsiębiorstwa, poprzez zoptymalizowanie procesu produkcji drewna. Jednocześnie Lasy Państwowe prowadzą edukację leśną dzieci i młodzieży. Według artykułu z oficjalnej strony internetowej Lasów Państwowych „Edukacja leśna społeczeństwa to jeden z priorytetów Lasów Państwowych. Oferta edukacyjna LP skierowana jest do dzieci, młodzieży, dorosłych (...). Wszystko po to, by upowszechnić wiedzę o środowisku leśnym i zrównoważonej gospodarce leśnej”<sup>2</sup>. Jest to potencjalne pole do powstania miskoncepcji u dzieci. Kolejną grupą mającą wpływ na dyskusję o ochronie przyrody w Polsce są myśliwi. Myśliwi są grupą w największym

<sup>2</sup> <http://www.lasy.gov.pl/pl/edukacja/edukacja-w-lp>

stopniu powołującą się na tradycję. Traktują myślistwo jako elitarną rozrywkę. W wypowiedziach medialnych powołują się na dziedzictwo kulturowe, np. odwołując się do obyczajów szlacheckich (Rancew-Sikora, 2002). Polski Związek Łowiecki (PZŁ) prowadzi również działalność edukacyjno-promocyjną w szkołach, co jest jedną z podstawowych i priorytetowych działalności PZŁ (Flis i inni, 2017). Kolejna z grup mających wpływ na dyskusję medialną w Polsce, dotyczącą ochrony przyrody, to biolodzy o specjalizacji ekologicznej – ekolodzy. Prowadzą oni badania zgodnie z metodą naukową i weryfikują swoje odkrycia na wielu etapach pracy (Weiner, 2012). Trzeba podkreślić, że ich wypowiedzi medialne są w największym stopniu wolne od miskoncepcji, często są oni odpowiedzialni za tworzenie lub współtworzenie podstaw programowych i konsultację naukową podręczników szkolnych.

W ciągu ostatnich dwóch lat (2016–2017) tematem związanym z ochroną przyrody, który wybrzmiał z największą siłą w ogólnopolskich mediach był konflikt o sposób zarządzania Puszcą Białowieską. Puszcza Białowieska jest najlepiej zachowanym fragmentem starych lasów o charakterze naturalnym na niżu europejskim o udokumentowanej ciągłości pokrywy leśnej od ostatniego zlodowacenia (Latałowa i inni, 2015). Jako las odznaczający się wyjątkową wartością przyrodniczą Puszcza Białowieska została w całości – zarówno Park Narodowy, jak i lasy gospodarcze leżące na terenie trzech nadleśnictw: Białowieża, Hajnówka, Browsk – wpisana na listę obiektów światowego dziedzictwa UNESCO, m.in. dzięki staraniom Lasów Państwowych<sup>3</sup>. Nasilenie się konfliktu w latach 2016–2017 spowodowane było ogłoszeniem w 2015 r. aneksu do Planu Urządzenia Lasu nadleśnictwa Białowieża, które do 2015 r. (4. rok obowiązywania PUL) wykorzystano

<sup>3</sup> <https://www.lasy.gov.pl/pl/informacje/aktualnosci/ochrona-calaj-puszczy-bialowieskiej-coraz-blizej>

89,7% limitu cięć na lata 2012–2021 i wystąpiło do Ministra Środowiska o pozwolenie na zwiększenie ilości pozyskiwanego w Puszczy drewna. Jako powód uzasadniający konieczność zwiększenia cięć nadleśnictwo podało konieczność powstrzymania gradacji kornika drukarza, owada żerującego w łyku osłabionych świerków (Dokumentacja na potrzeby sporządzenia aneksu do Planu Urządzenia Lasu Nadleśnictwa Białowieża, 2015). Przeciwno podwyższaniu liczby wykonywanych w Puszczy Białowieskiej cięć opowiedziała się duża część biologów o specjalizacji ekologicznej i uczestnicy społecznego ruchu ekologicznego<sup>4</sup>. Drugą stroną konfliktu, przekonującą o konieczności wycinania drzew w Puszczy, były Lasy Państwowe. W konflikcie tym wysuwane były liczne argumenty, w tym fałszywe z naukowego punktu widzenia (Wesołowski i inni, 2016). Przykładem miskoncepcji pojawiającej się w mediach rozpowszechnianej przez działaczy społecznego ruchu ekologicznego jest stwierdzenie „Puszcza Białowieska to las pierwotny”. Przykładem miskoncepcji pojawiającej się w mediach rozpowszechnianej przez leśników jest stwierdzenie „Puszcza Białowieska została posadzona przez człowieka”.

Konflikty dotyczące ochrony przyrody, takie jak ten o Puszcę Białowieską, wpływają na wizerunek obu stron sporu. Wpływ ten może być zarówno pozytywny, jak i negatywny. Działacze ekologiczni mogą być postrzegani jako ci, którzy „obronili Puszcę Białowieską” lub przeciwnie – jako Ci, dla których życie żaby lub kornika jest ważniejsze niż dobro ludzi. Podobnie na wizerunek leśników konflikt o sposób zarządzania Puszcą Białowieską może wpłynąć na dwa sposoby: pozytywnie – „Leśnicy to ten, który jako jedyny ma umiejętności, by ochronić las przed klęską”, lub negatywnie – „Leśnicy to ten, który dla doraźnych ko-

4 [http://www.greenpeace.org/poland/PageFiles/713358/Uwagi\\_do\\_aneksu\\_PUL\\_Nadleśnictwa\\_Białowieża.pdf](http://www.greenpeace.org/poland/PageFiles/713358/Uwagi_do_aneksu_PUL_Nadleśnictwa_Białowieża.pdf)

rzyści, niszczy najcenniejszy las na niżu europejskim”. W 2014 roku, przed rozpoczęciem konfliktu o Puszcę, wizerunek Lasów Państwowych w polskim społeczeństwie był bardzo pozytywny. Z raportu agencji badawczej PBS (Partner in Business Strategies) wynika, że LP uzyskały 81% pozytywnych opinii Polaków. Niemal tyle samo, co straż pożarna (84%), ale znacznie więcej niż wojsko (64%), prezydent (33%) i policja (29%)<sup>5</sup>. Agata Konczal (2017) w swojej rozprawie doktorskiej *Antropologia lasu. Leśnicy a percepcja i kształtowanie wizerunków przyrody w Polsce nazywa leśników „zwycięzcami transformacji”*.

Konflikt o sposób prowadzenia gospodarki łowieckiej w Polsce ciągnie się od lat. Stronami sporu są najczęściej z jednej strony myśliwi, a z drugiej działacze społecznego ruchu ekologicznego. Przykładem jednej z jego odsłon, która była szeroko nagłośniona w ogólnopolskich mediach, może być konflikt o komercyjny odstrzał żubrów – zwierząt chronionych i symboli Polskiej ochrony przyrody. Takiej praktyce sprzeciwiali się działacze na rzecz ochrony przyrody zrzeszeni w pozarządowych organizacjach, np. Greenpeace Polska<sup>6</sup>. Przykładem błędnego przekonania związanego z gospodarką łowiecką może być stwierdzenie byłego Ministra Środowiska Jana Szyszko „Nie znam gatunku, na który by się polowało, a który by wyginął”. Inną odsłoną konfliktu może być ciągnący się od lat spór o sposób zarządzania populacją wilka<sup>7,8</sup>. W sporze biorą udział z jednej strony myśliwi, którzy twierdzą, że stale rosnąca populacja wilków stanowi realne zagrożenie dla

5 <http://www.lasy.gov.pl/pl/informacje/aktualnosci/polacy-coraz-bardziej-ufaja-lp>

6 <http://www.greenpeace.org/poland/pl/wydarzenia/polska/40-ubrow-wkrotce-padnie-na-polowaniach-Zgody-na-odstrzami-prawo/>

7 <https://oko.press/wilki-juz-trwa-oblawa-ginie-polska-wataha/>

8 <http://www.pomorska.pl/strefa-agro/wiadomosci/a/wilki-sa-na-celowniku-jest-ich-za-duzo-czy-nie,12368514/>

ludzi i zwierząt, a z drugiej strony działacze ekologiczni, którzy zauważają, że obecność wilków w Polsce jest pożądana i poprawia funkcjonowanie ekosystemów leśnych. Działacze ekologiczni utrzymują, że postulaty myśliwych, dotyczące redukcji populacji tego drapieżnika, wynikają z tego, że obecność dużych populacji wilków odbiera częściowo myśliwym argument o konieczności prowadzenia gospodarki łowieckiej, wobec braku kontroli populacji sarny i jelenia ze strony dużych drapieżników. Jednocześnie twierdzą, że myśliwi widzą w wilkach konkurencję. Jak pisze dr Sabina Nowak ze Stowarzyszenia dla natury Wilk, „trzeba pamiętać, że straszenie ludzi wilkami, co od wielu już lat robią myśliwi, ma na celu spotęgowanie niechęci do tych drapieżników i uzyskanie społecznego poparcia dla powrotu do polowań na te zwierzęta”<sup>9</sup>. Jednocześnie, jak można przeczytać na stronie Stowarzyszenia, „O żadnym innym gatunku nie powstało tyle nieprawdziwych opinii”<sup>10</sup>.

Podobnie wiele kontrowersji narosło wokół tematyki globalnego ocieplenia. Naukowcy zajmujący się klimatem (na przykład ponad 10 tysięcy ekspertów zaangażowanych w Międzyrządowy Panel Klimatyczny (ang. *Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC) są zgodni co do tego, że globalne ocieplenie jest faktem. Według V raportu IPCC (2014) „Ocieplenie systemu klimatycznego jest bezdyskusyjne. Wiele zmian, obserwowanych w systemie od lat pięćdziesiątych XX wieku nie ma precedensu w skali wielu dziesięcioleci, a nawet tysiącleci. Atmosfera i ocean ogrzały się, zmalały masy śniegu i lodu, poziom oceanów podniósł się, a stężenie gazów cieplarnianych w atmosferze wzrosło. (...) Wpływ człowieka na klimat jest oczywisty. Świadczą o tym rosnące stężenia gazów cieplarnianych w atmosferze, dodatnie wymuszanie radiacyjne, obserwowane ocieple-

9 <http://www.polskiwilk.org.pl/zuchwale-wilki>

10 <http://www.polskiwilk.org.pl/mity-o-wilkach>

nie i zrozumienie systemu klimatycznego<sup>11</sup>. Niestety polska dyskusja o zmianach klimatycznych powadzona jest często w kontekście naszego uzależnienia od wydobycia węgla kamiennego i brunatnego. W związku z tym niektóre media podają w wątpliwość istnienie efektu cieplarnianego (np. artykuł zamieszczony w serwisie [www.pch24.pl](http://www.pch24.pl)<sup>12</sup>). Można też spotkać się z sugestiami, że aby walczyć z globalnym ociepleniem wystarczy sadzić więcej drzew, przez co dyskusja o ograniczaniu emisji dwutlenku węgla do atmosfery schodzi na drugi plan. Między innymi taka idea przyświeca projektowi Lasów Państwowych – Leśnym Gospodarstwom Węglowym<sup>13</sup>, dzięki którym bez ograniczania emisji mielibyśmy być w stanie wypełnić zobowiązania Porozumienia paryskiego. Niestety nie jest to możliwe. Jak piszą na stronie internetowej „Nauka o Klimacie” prof. dr hab. Tomasz Wesołowski oraz Marcin Popkiewicz (2015)<sup>14</sup>, tempo akumulacji dwutlenku węgla przez lasy nie jest w stanie zrównoważyć emisji z polskiej gospodarki. I chociaż zwiększanie zalesienia jest zjawiskiem pozytywnym, nie da się zatrzymać ani nawet spowolnić zmian klimatycznych bez znaczącego zmniejszenia emisji dwutlenku węgla do atmosfery. W odpowiedzi na dezinformację medialną powstało wiele stron internetowych obalających klimatyczne mity. Zajmuje się tym na przykład portal Nauka o Klimacie<sup>15</sup>. Wydaje się jednak prawdopodobne, że niektóre z podanych tam mitów mogły utrwalić się już w świadomości Polaków i funkcjonować jako błędne przekonania.

11 <http://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/v-raport-ipcc-podsumowanie-dla-decydentow-po-polsku-120>

12 <http://www.pch24.pl/co-z-tym-klimatem--cala-prawda-o-globalnym-ociepleniu-,36378,i.html>

13 <https://klimat.lasy.gov.pl/pl/o-projekcie/10-pytan-o-lgw>

14 <http://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/rola-lasow-w-pochlaniu-co2-w-pytaniach-i-odpowiedziach-81>

15 <http://naukaoklimacie.pl/fakty-i-mity>

Wszystkie trzy wymienione dotychczas problemy i konflikty dotyczące ochrony przyrody – o sposób zarządzania lasami w Polsce, o sposób prowadzenia gospodarki łowieckiej oraz o sposób radzenia sobie z przyczynami i skutkami globalnego ocieplenia – są częścią większego pytania, dotyczącego miejsca i roli człowieka w świecie. Jest to dialog między dwiema koncepcjami etyki środowiskowej: antropocentryczną i biocentryczną. W świetle etyki antropocentrycznej to człowiek jest najważniejszym elementem Wszechświata. Z tej wyjątkowej pozycji człowieka wynika jego zdolność do kierowania światem na przykład do zarządzania lasami, populacją zwierząt czy globalnymi procesami klimatycznymi. Etyka biocentryczna zaś przeciwstawia się dominującej roli człowieka w przyrodzie i przekonaniu o służebnej roli przyrody względem gatunku ludzkiego. Zakłada ona rozszerzenie zakresu etyki, tak aby uwzględniła interesy wszystkich istot żywych. Jednym z głównych postulatów tej etyki jest stwierdzenie, że interesy człowieka nie stanowią usprawiedliwienia dla niszczenia środowiska przyrodniczego. Zgoda na etykę biocentryczną oznacza między innymi akceptację procesów biologicznych nawet jeśli są one nieestetyczne i powodują zmniejszenie zysków ekonomicznych oraz potrzebę ograniczania negatywnego wpływu człowieka na biosferę.

### Główne założenia i cel badania

Celem niniejszej pracy było porównanie występowania błędnych przekonań i posiadanych poprawnych informacji, dotyczących funkcjonowania i ochrony przyrody, między uczniami kończącymi II etap edukacyjny (6 klasa szkoły podstawowej) a uczniami kończącymi III etap edukacyjny (3 klasa gimnazjum). Założono, że młodzież gimnazjalna jest poddana dłużej procesowi edukacji, zatem więcej błędnych przekonań

może potencjalnie zostać skorygowanych i zamienionych na poprawne wiadomości. Przyjęto również, że gimnazjaliści mają szerszy dostęp do mediów i nie są tak kontrolowani przez rodziców. Gimnazjaliści często zaczynają wykazywać zainteresowanie bieżącymi problemami politycznymi. Mogą mieć zatem większy potencjalny kontakt z dezinformacją. Z raportu TNS Polska dla Ministerstwa Środowiska *Raport z analizy badań świadomości, postaw i zachowań ekologicznych* obejmującego lata 2009–2015 wynika, że o ile dostępne są badania poziomu wiedzy ekologicznej i postaw wobec środowiska ogółu Polaków, o tyle brakuje wiedzy o grupach specyficznych, istotnych z perspektywy planowania działań edukacyjnych, takich jak uczniowie (TNS Polska, 2015). Niniejsza praca ma na celu wypełnienie tej luki.

Przetestowano następujące hipotezy:

- Uczniowie klasy 3 gimnazjum mają mniej błędnych przekonań w badanych ankietą zakresach niż uczniowie 6 klasy szkoły podstawowej.
- Uczniowie klasy 3 gimnazjum znają więcej poprawnych odpowiedzi w badanych ankietą zakresach niż uczniowie 6 klasy szkoły podstawowej.
- Więcej uczniów wie czym zajmuje się leśniczy niż ekolog.
- Więcej uczniów ma pozytywną opinię na temat pracy leśniczego niż na temat pracy ekologa.
- Więcej uczniów definiuje ekologa jako uczestnika społecznego ruchu ekologicznego niż jako naukowca.
- Uczniowie, którzy przy podejmowaniu ważnych decyzji w większym stopniu kierują się wiedzą zaczerpniętą z mediów, mają większy odsetek błędnych przekonań od pozostałych.
- Uczniowie, którzy przy podejmowaniu ważnych decyzji w większym stopniu kierują się wiedzą za-

czerpniętą z mediów, znają mniej poprawnych odpowiedzi od pozostałych.

- Uczniowie, którzy deklarują zainteresowanie przedmiotami przyrodniczymi mają niższy odsetek błędnych przekonań, niż ci, którzy deklarują, że przedmioty przyrodnicze ich nie interesują.
- Uczniowie, którzy deklarują zainteresowanie przedmiotami przyrodniczymi znają więcej poprawnych odpowiedzi, niż ci, którzy deklarują, że przedmioty przyrodnicze ich nie interesują.

## Materiały i metody

Poddano analizie ankiety w formie papierowej wypełnione przez 462 uczniów i uczennic szkół podstawowych oraz gimnazjów, w tym 267 uczęszczających do 6 klas szkół podstawowych oraz 195 uczęszczających do 3 klas gimnazjów. Ankiety zostały zebrane w ośmiu szkołach podstawowych oraz w siedmiu gimnazjach w grudniu 2017 roku (Załącznik 1). Pełna wersja ankiety znajduje się w załączniku 2. W skład ankiety wchodziła część testowa, w której uczniowie mieli za zadanie ustosunkować się do 17 stwierdzeń nawiązujących do wybranych błędnych przekonań. Uczniowie przy każdym z twierdzeń mieli zaznaczyć jedną z trzech odpowiedzi: *prawda*, *falsz* oraz *nie mam zdania*. Osiem spośród siedemnastu zadań zamkniętych badało wiedzę uczniów o ochronie przyrody oraz globalnych zagrożeniach środowiska. Zadanie 9, dotyczące ewolucyjnego pochodzenia człowieka, wykorzystano do weryfikacji poglądu w jakim miejscu w świecie przyrody uczniowie widzą człowieka. W niniejszej pracy przeanalizowano jedynie zadania 9 oraz 11–17, dotyczące zagadnień przyrodniczych. Listę zadań poddanych analizie zawiera poniższa tabela (Tabela 1). Zadania: 1–8 oraz 10 odnosiły się do wiedzy z zakresu pierwszej pomocy oraz zdrowia człowieka. Opracowanie wyników dla tych zadań nie zostało ujęte w niniejszej pracy.

Numer zadania w ankiecie	Stwierdzenie	Poprawna odpowiedź
9	Człowiek – podobnie jak inne zwierzęta – powstał w toku ewolucji biologicznej.	P
11	Ptaków wodnych, takich jak kaczki i łabędzie, nie należy dokarmiać chlebem.	P
12	Klimat Ziemi wcale się nie ociepla, a świadczą o tym wyjątkowo mroźne zimy.	F
13	Wszystkie lasy w Polsce zostały posadzone przez człowieka.	F
14	W Polsce żaden gatunek nie wyginął z powodu polowań.	F
15	Spacerowanie po lesie, w którym mieszkają wilki jest bezpieczne.	P
16	Martwe i rozkładające się drzewa w lesie pełnią ważną rolę biologiczną. Ich wycinanie i wywożenie z lasu jest szkodliwe przyrodniczo.	P
17	Aby powstrzymać globalne ocieplenie, wystarczy sadzić więcej drzew.	F

Tabela 1: Stwierdzenia badające występowanie błędnych przekonań zawarte w ankiecie

W ankiecie znalazły się również dwa zadania otwarte, w których uczniowie mieli odpowiedzieć na pytania: „Kim według Ciebie jest leśniczy i czym się zajmuje?” oraz „Czym według Ciebie zajmuje się ekolog?”. Klucz do oceny tych zadań został skonstruowany po zebraniu ankiet i wstępnej analizie wybranej próby odpowiedzi. Analizę zdań otwartych przeprowadziliśmy niezależnie na trzy sposoby:

- Oceniona została poprawność odpowiedzi na wyżej wymienione pytania. Jako poprawne zakwalifikowano również te odpowiedzi, które były niepełne, ale generalnie poprawne (Załącznik 3).

- Oceniony został stosunek uczniów do leśniczego i ekologa. Odpowiedzi przyporządkowano do 3 kategorii: stosunek pozytywny, stosunek negatywny i stosunek neutralny. Z analizy wykluczono odpowiedzi „nie wiem” i brak odpowiedzi (Załącznik 3).
- W przypadku pytania czym „Czym według Ciebie zajmuje się ekolog?” oceniono którą definicję ekologa uczniowie mają na myśli – czy definiują ekologa jako naukowca, czy jako osobę zajmującą się ochroną przyrody lub środowiska. Pod uwagę zostały wzięte jedynie odpowiedzi zaklasyfikowane jako poprawne.

Oprócz zadań badających występowanie u uczniów błędnych przekonań, ankieta zawierała również pytania kontekstowe, w tym dotyczące zainteresowań uczniów oraz pytanie o to, w jaki sposób podejmują ważne życiowe decyzje. Uczniów poprosiliśmy, aby zaznaczyli w jakim stopniu interesują ich przedmioty przyrodnicze, matematyka oraz przedmioty humanistyczne i językowe. Każdorazowo mogli wybrać jedną z czterech odpowiedzi: *wcale mnie nie interesują*, *są mi obojętne*, *trochę mnie interesują* oraz *bardzo mnie interesują*. Następnie uczniowie pytani byli o to, co robią, kiedy mają podjąć ważną decyzję. Mogli wybrać maksymalnie trzy spośród sześciu możliwych odpowiedzi:

- Samodzielnie rozważam wszystkie za i przeciw, po czym dokonuję wyboru.*
- Zasięgam opinii osób, które dobrze się znają na danej kwestii.*
- Zasięgam rady rodziców.*
- Kieruję się zasadami wiary.*
- Szukam wskazówek w Internecie na przykład na portalach społecznościowych.*
- Posługuję się wiedzą zaczerpniętą z mediów (gazet, telewizji).*

Pytanie to pozwoliło dowiedzieć się, dla ilu uczniów informacje zaczerpnięte z mediów odgrywają ważną rolę podczas podejmowania decyzji.

Czas przeznaczony na wypełnienie ankiet był nieograniczony. Po wypełnieniu ankiet uczniowie byli zaznajamiani z prawidłowymi odpowiedziami, tak aby mogli zweryfikować swoje błędne przekonania.

## Analizy statystyczne

Odpowiedzi otrzymane w ankietach (fałsz/prawda) zamieniono na odpowiedzi prawidłowe i nieprawidłowe. Odpowiedzi nieprawidłowe utożsamiono z miskoncepcjami. Obliczono procent odpowiedzi nieprawidłowych, odpowiedzi prawidłowych i odpowiedzi „nie mam zdania”.

Przyjęto, że procent uczniów, którzy zaznaczyli przy wybranym stwierdzeniu odpowiedź: „nie mam zdania” odzwierciedla stopień trudności zadań.

Zastosowane zostały dwa podejścia do analizy wyników ankiety.

- W **pierwszym** z nich sprawdzano czy uczniowie posiadają błędne przekonania. Przyjęto, że jeśli uczeń zaznaczył odpowiedź nieprawidłową w teście to posiada błędne przekonanie na dany temat. Jeśli wybrał jakąkolwiek inną odpowiedź oznacza to, że nie posiada błędnego przekonania, ponieważ albo zna odpowiedź prawidłową albo nie posiada jeszcze żadnych informacji na ten temat. Zgodnie z tym podejściem w wyliczaniu proporcji do analiz statystycznych wzięto pod uwagę proporcje odpowiedzi nieprawidłowych do reszty odpowiedzi (prawidłowych i „nie mam zdania”).
- W podejściu alternatywnym sprawdzano poziom wiedzy uczniów na zadane w ankiecie zadania. W tym celu obliczono stosunek odpowiedzi prawidłowych do reszty odpowiedzi (nieprawidłowych i „nie mam zdania”).

wych i „nie mam zdania”). W celu sprawdzenia, czy proporcja błędnych przekonań i odpowiedzi prawidłowych w dwóch grupach uczniów (uczniowie szkoły podstawowej, uczniowie gimnazjum) jest różna, przeprowadzono test dla proporcji oparty na statystyce  $\chi^2$ .

Wykonując analizę zadań otwartych dotyczących zawodów leśniczego oraz ekologa przeprowadzono test dla proporcji oparty na statystyce  $\chi^2$ , aby sprawdzić, czy liczba odpowiedzi poprawnych jest różna dla obu pytań otwartych oraz, którą z definicji ekologa uczniowie podają częściej. Przeprowadzono również test  $\chi^2$  Pearsona, żeby sprawdzić czy stosunek (pozytywny, negatywny, neutralny) do zawodów ekologa i leśniczego jest różny.

Przy użyciu internetowego narzędzi<sup>16</sup> stworzono dwie chmury wyrazów, będące wizualizacją słów najczęściej pojawiających się w odpowiedziach uczniów oddzielnie dla dwóch pytań otwartych. Ze spisu usunięte zostały te słowa, które nie niosły ze sobą informacji dotyczących wiedzy uczniów, na przykład przyimki oraz spójniki. W spisie wykorzystanym do tworzenia chmur wyrazów znalazły się wszystkie słowa, które pojawiły się w odpowiedziach uczniów dwa lub więcej razy.

Stopień zainteresowania uczniów przedmiotami porównywano oddzielnie dla przedmiotów przyrodniczych, matematycznych oraz humanistycznych i językowych. Obliczono procent odpowiedzi przyporządkowanych do poszczególnych kategorii („wcale mnie nie interesują”, „są mi obojętne”, „trochę mnie interesują” oraz „bardzo mnie interesują”).

Obliczono procent odpowiedzi udzielanych na pytanie dotyczące tego, czym kieruje się uczeń przy podejmowaniu ważnych decyzji (odpowiedzi od a do f). Następnie podzielono uczniów na dwie grupy – osoby, które zaznaczyły którąkolwiek z odpowiedzi wskazują-

<sup>16</sup> <https://www.wordclouds.com/>

cych media jako źródło wiedzy (e lub f) i osoby, które nie zaznaczyły żadnej z nich.

Zastosowano dwuczynnikowy test ANOVA, aby zbadać, czy odsetek (w przedziale od 0 do 1) posiadanych przez uczniów błędnych przekonań i poprawnych informacji istotnie różni się między badanymi grupami (szkoła podstawowa – gimnazjum) w zależności od:

- stopnia zainteresowania przedmiotami przyrodniczymi („wcale mnie nie interesują”, „są mi obojętne”, „trochę mnie interesują” oraz „bardzo mnie interesują”),
- stopnia w jakim przy podejmowaniu ważnych decyzji uczniowie kierują się wiedzą zaczerpniętą z mediów („rzadko”, „czasami”, „często”, „zazwyczaj”)

W tym celu przeliczono odpowiedzi poszczególnych uczniów na punkty przyznając 1 punkt za każdą odpowiedź niepoprawną (miskoncepcję).

Wszystkie analizy wykonano w programie R v. 3.3.1 (R Development Core Team, 2016) z wykorzystaniem pakietów standardowych i dodatkowych: ggplot2 (Wickham, 2016).

## Wyniki

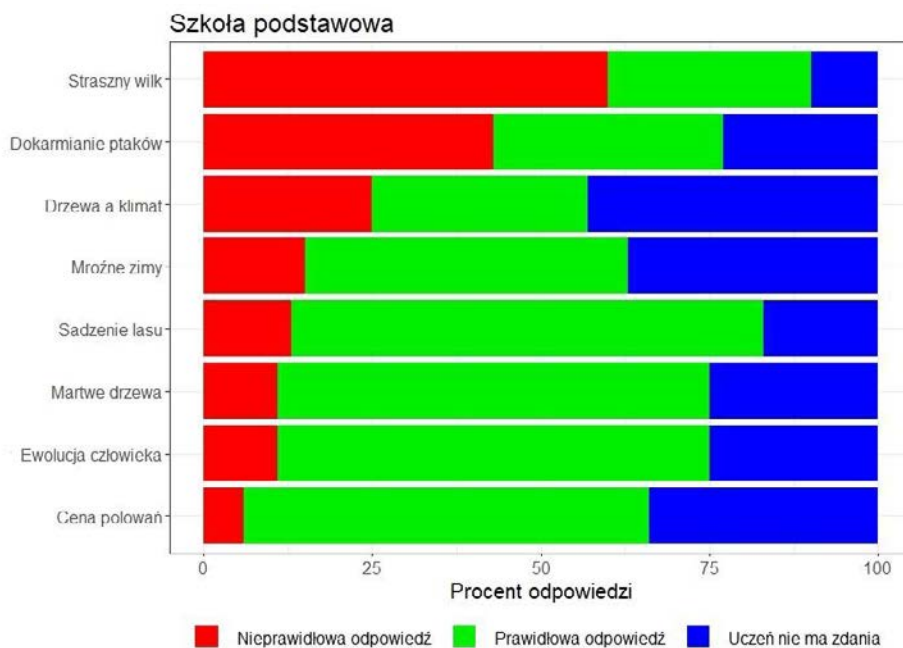
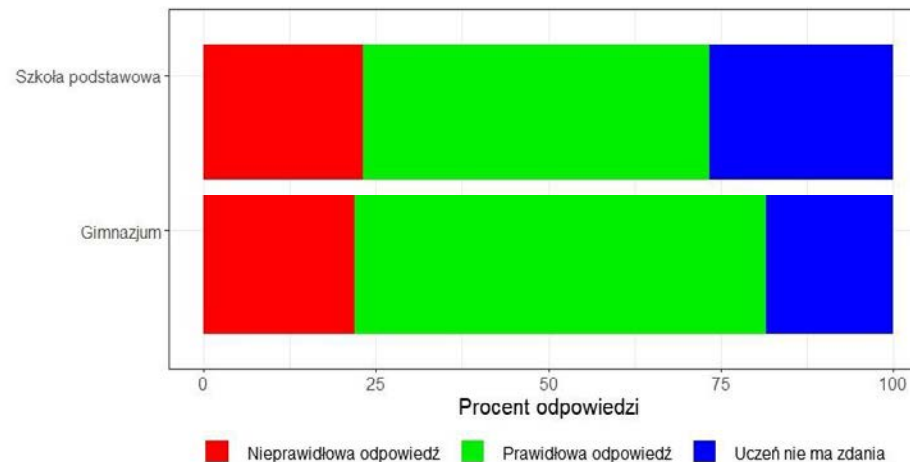
Udział nieprawidłowych odpowiedzi, tożsamych z błędnymi przekonaniami, był zbliżony dla uczniów z obu poziomów edukacyjnych i wyniósł 22% dla gimnazjów oraz 23% dla szkół podstawowych (Ryc. 1). Różnica nie jest istotna statystycznie ( $\chi^2 = 0,83$ ;  $p = 0,36$ ). Różnica między dwiema badanymi grupami uczniów widoczna jest w proporcji odpowiedzi poprawnych i odpowiedzi „nie mam zdania”. Gimnazjaliści częściej znali poprawną odpowiedź (60%) na zadawane zadania niż uczniowie szkoły podstawowej (50%) ( $\chi^2 = 32,40$ ;  $p < 0,001$ ). Uczniowie gimnazjum rzadziej niż uczniowie podstawówki wybierali odpowiedź „nie mam zda-

nia” – odpowiednio 18% i 27% ( $\chi^2 = 33,85$ ;  $p < 0,001$ ). Pośród odpowiedzi testowych najwięcej błędnych przekonań w obu grupach wiekowych zanotowano kolejno dla zadań nr 15: „Spacerowanie po lesie, w którym mieszkają wilki, jest bezpieczne”, nr 11: „Ptaków wodnych, takich jak kaczki i łabędzie, nie należy dokarmiać chlebem”. Najwięcej prawidłowych odpowiedzi zanotowano dla zadań: nr 13 „Wszystkie lasy w Polsce zostały posadzone przez człowieka”, i zadania nr 9: „Człowiek – podobnie jak inne zwierzęta – powstał w toku ewolucji biologicznej”.

Test  $\chi^2$  wskazał istotne statystycznie różnice w występowaniu błędnych przekonań w przypadku dwóch

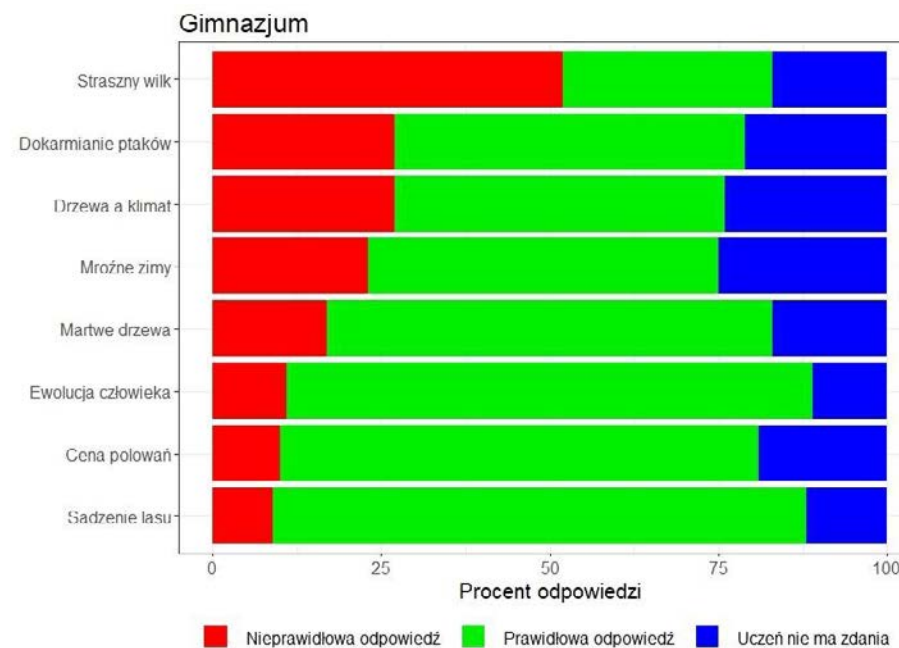
Ryc. 1. Zestawienie odpowiedzi na wszystkie zadania testowe dotyczące zagadnień ekologicznych (nr 9;11–17) w szkołach podstawowych oraz gimnazjach

Istotność różnic w odpowiedziach między szkołą podstawową a gimnazjum opisano w tekście



Ryc. 2. Procent odpowiedzi uczniów szkoły podstawowej na poszczególne zadania z części testowej ankiety

Informacje na temat istotności różnic znajdują się w tabeli 2.



Ryc. 3. Procent odpowiedzi uczniów szkoły gimnazjalnej na poszczególne zadania z części testowej ankiety

informacje na temat istotności różnic znajdują się w tabeli 2.

zadań ( $p < 0,05$ ). W przypadku zadania „Ptaków wodnych, takich jak kaczki i łabędzie, nie należy dokarmiać chlebem”. to uczniowie szkoły podstawowej częściej wybierali nieprawidłowe odpowiedzi, natomiast w przypadku zadania „Klimat Ziemi wcale się nie ociepla, a świadczą o tym wyjątkowo mroźne zimy” to uczniowie gimnazjum częściej odpowiadali błędnie. Test  $\chi^2$  wskazał istotne statystycznie różnice w znajomości poprawnych odpowiedzi w przypadku pięciu zadań. W każdym przypadku to gimnazjaliści częściej znali poprawną odpowiedź (Tabela 2).

### Stopień trudności zadań testowych

W analizie wyników przyjęto, że procent uczniów, którzy zaznaczyli przy wybranym stwierdzeniu odpowiedź: „nie mam zdania” odzwierciedla stopień trudności zadań (patrz Materiały i metody). W przypadku uczniów szkół podstawowych najtrudniejsze okazało się pytanie nr 17: „Aby powstrzymać globalne ocieplenie, wystarczy sadzić więcej drzew”. 42% uczniów wybrała odpowiedź „Nie mam zdania” (Ryc. 4).

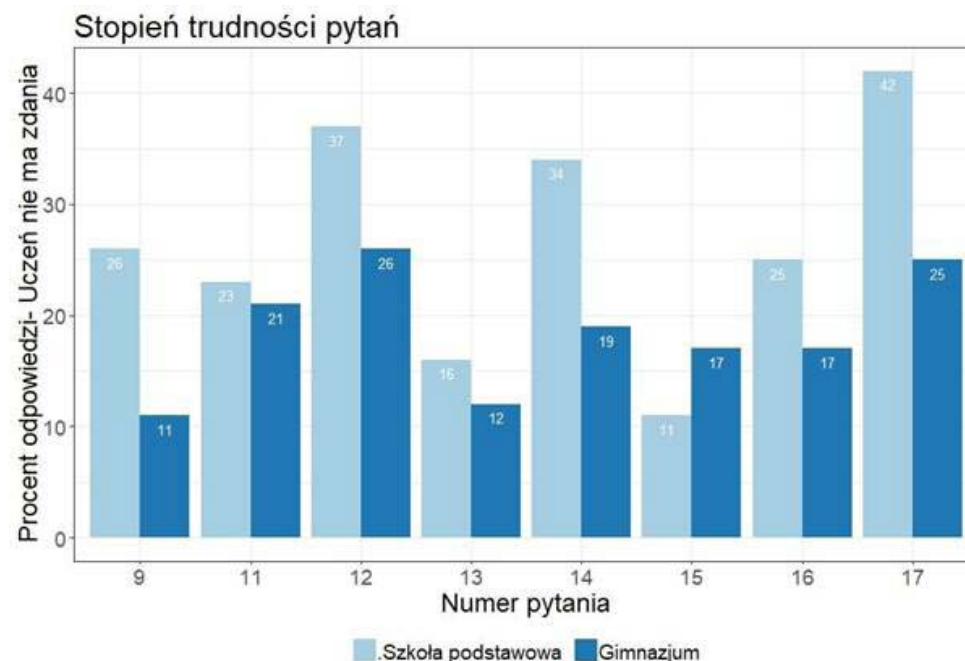
Dla uczniów gimnazjów najtrudniejsze okazały się: pytanie 12: „Klimat Ziemi wcale się nie ociepla, a świadczą o tym wyjątkowo mroźne zimy”. Odpowiedź nie mam zdania wybrało 26% uczniów (Ryc. 4). W przypadku wszystkich zadań z wyjątkiem jednego uczniowie szkoły podstawowej częściej wybierali odpowiedź „Nie mam zdania”. Pytanie na które gimnazjaliści częściej odpowiadali „Nie mam zdania” to pytanie numer 15 „Spacerowanie po lesie, w którym mieszkają wilki, jest bezpieczne”.

### Analiza zadań otwartych

Uczniowie udzielali tyle samo, przynajmniej częściowo poprawnych odpowiedzi dotyczących leśniczego i ekologa – odpowiednio 55% i 58% poprawnych odpowiedzi. ( $\chi^2 = 0,98$ ;  $p = 0,32$ ). Różnica występowała

Tabela 2. Wyniki testu chi-kwadrat dla dwóch grup: uczniów szkół podstawowych (SP) oraz gimnazjów (G); pogrubiona czcionka oznacza różnice istotne statystycznie ( $\alpha < 0,05$ )

Nr zadania	Stwierdzenie	Proporcja poprawnych odpowiedzi		p	proporcja niepoprawnych odpowiedzi (miskoncepcji)		p
		SP	G		SP	G	
9	Ewolucja człowieka	0,64	0,78	< 0,001	0,11	0,11	0,97
11	Dokarmianie ptaków	0,34	0,52	< 0,001	0,43	0,27	< 0,001
12	Mroźne zimy	0,48	0,52	0,37	0,15	0,23	0,048
13	Sadzenie lasu	0,70	0,79	0,038	0,13	0,09	0,16
14	Cena polowania	0,60	0,71	0,016	0,06	0,10	0,09
15	Straszny wilk	0,30	0,31	0,85	0,60	0,52	0,09
16	Martwe drzewa	0,64	0,66	0,72	0,11	0,17	0,08
17	Drzewa a klimat	0,32	0,49	< 0,001	0,25	0,27	0,77



Ryc. 4. Porównanie odsetka odpowiedzi „nie mam zdania” dla zadań testowych wypełnianych przez uczniów gimnazjów oraz szkół podstawowych



natomiast w stosunku uczniów do obu tych zawodów. W przypadku leśniczego zanotowano 68% opinii pozytywnych, 4% opinii negatywnych i 28% opinii neutralnych. W przypadku ekologa zanotowano 42% opinii pozytywnych, 4% opinii negatywnych i 54% opinii neutralnych. Różnica była istotna statystycznie ( $\chi^2 = 45,41$ ;  $p < 0,001$ ).

Badano również którą z definicji ekologa częściej podawali uczniowie. Uczniowie częściej definiowali ekologa jako osobę zajmującą się ochroną przyrody (61%) niż nauką (39%). Różnica była istotna statystycznie ( $\chi^2 = 27,45$ ;  $p < 0,001$ ).

Słowa najczęściej pojawiającymi się w odpowiedziach otwartych dotyczących leśniczego były słowa: „lesie” (oraz odmiany tego słowa), „zwierzęta”, „dba”, a w odpowiedziach otwartych na pytanie o ekologa: „ekologią”, „dba”, „środowisko” (Ryc. 5, Ryc. 6, Załącznik 4).

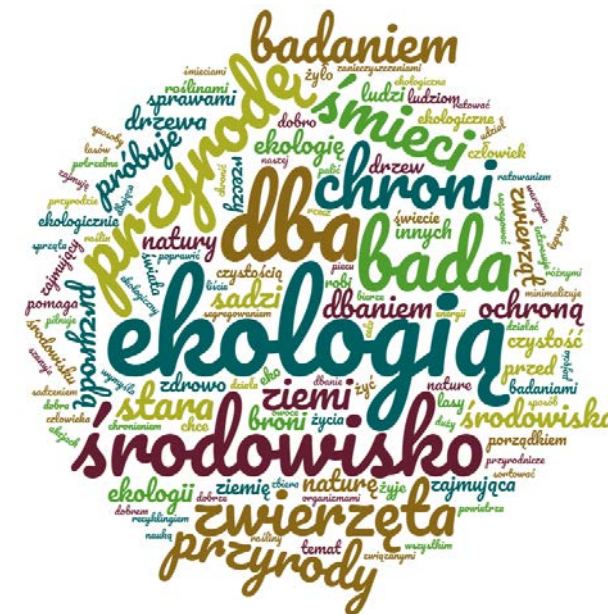
#### Zainteresowania uczniów, pytania z części wstępnej kwestionariusza

W przypadku uczniów z obu poziomów edukacyjnych, w pytaniu o zainteresowania przedmiotami szkolnymi, odpowiedź „bardzo mnie interesują” padała najczęściej w przypadku przedmiotów matematycznych (29% uczniów ze szkół podstawowych oraz 19% uczniów gimnazjów) (Ryc. 7, Ryc. 8). Drugie miejsce zajęły przedmioty przyrodnicze (27% w szkołach podstawowych i 18% w gimnazjach). Odpowiedź „wcale mnie nie interesują” w szkołach podstawowych była najczęściej wybierana w przypadku przedmiotów humanistycznych, z kolei w gimnazjach dla matematyki. Najmniejszy odsetek uczniów nie interesuje się w żadnym stopniu przedmiotami przyrodniczymi.



Ryc. 5. Chmura wyrazów stworzona na podstawie wypowiedzi uczniów o leśniczym

Nie ma korelacji między stopniem zainteresowania przedmiotami przyrodniczymi deklarowanym przez ucznia a odsetkiem błędnych przekonań ( $F = 0,73$ ;  $p = 0,53$ ) niezależnie od tego czy jest to uczeń szkoły podstawowej czy gimnazjum ( $F = 1,63$ ;  $p = 0,18$ ) (Ryc. 9). Odsetek odpowiedzi poprawnych jest istotnie wyższy u uczniów którzy deklarują, że przedmioty przyrodnicze bardzo ich interesują w porównaniu z uczniami którzy deklarują że przedmioty przyrodnicze wcale ich nie interesują, ale tylko w przypadku szkół podstawowych (Ryc. 10). W przypadku uczniów gimnazjum nie ma różnic między tymi grupami.

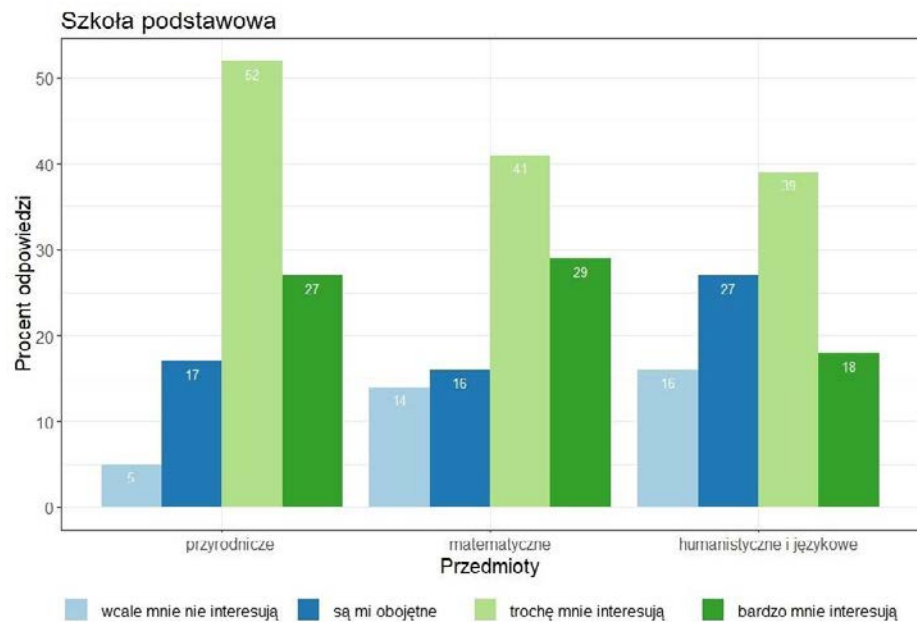


Ryc. 6. Chmura wyrazów stworzona na podstawie wypowiedzi uczniów o ekologii

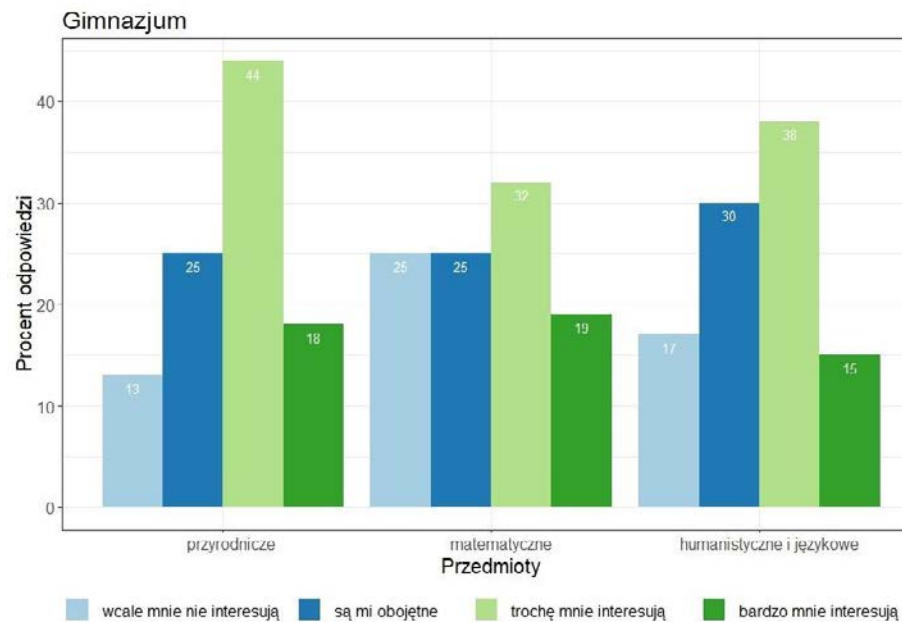
#### Wpływ mediów na podejmowanie decyzji przez uczniów

Podjmując ważne decyzje największy odsetek uczniów szkoły podstawowej zasięga rady rodziców (68%). Z kolei dominująca część ankietowanych uczniów gimnazjów podejmuje decyzje samodzielnie (75%). Wiedzą zaczerpniętą z mediów kieruje się 17% uczniów szkół podstawowych oraz 18% uczniów gimnazjów (Ryc. 11).

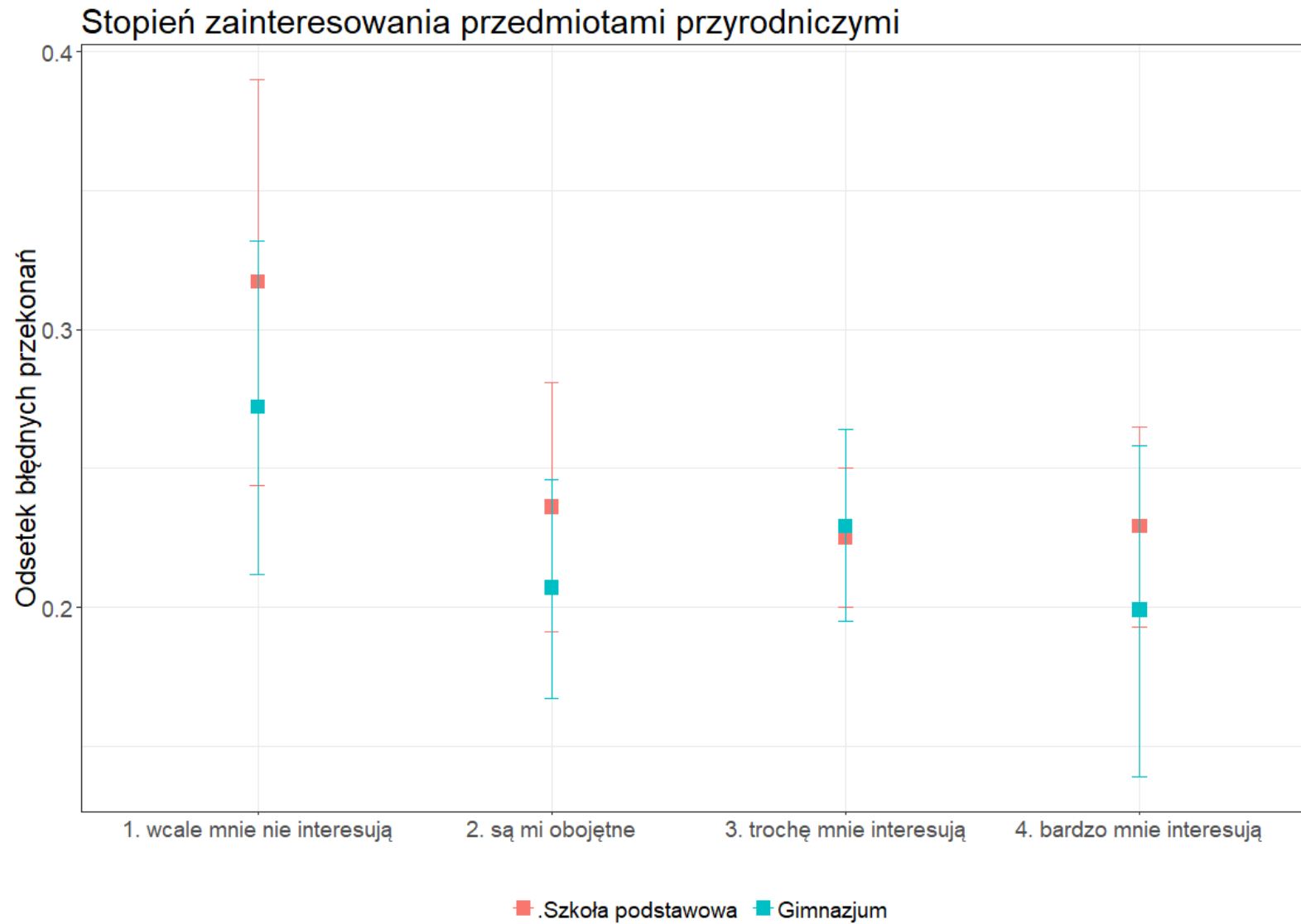
Stopień, w jakim przy podejmowaniu ważnych decyzji uczeń kieruje się wiedzą zaczerpniętą z mediów nie koreluje z odsetkiem błędnych przekonań ( $F = 0,38$ ;  $p = 0,77$ ) niezależnie od tego czy jest to uczeń szkoły podstawowej czy gimnazjum ( $F = 0,52$ ;  $p = 0,67$ ) (Ryc. 12). Nie ma też korelacji z odsetkiem poprawnych odpowiedzi (Ryc. 13).



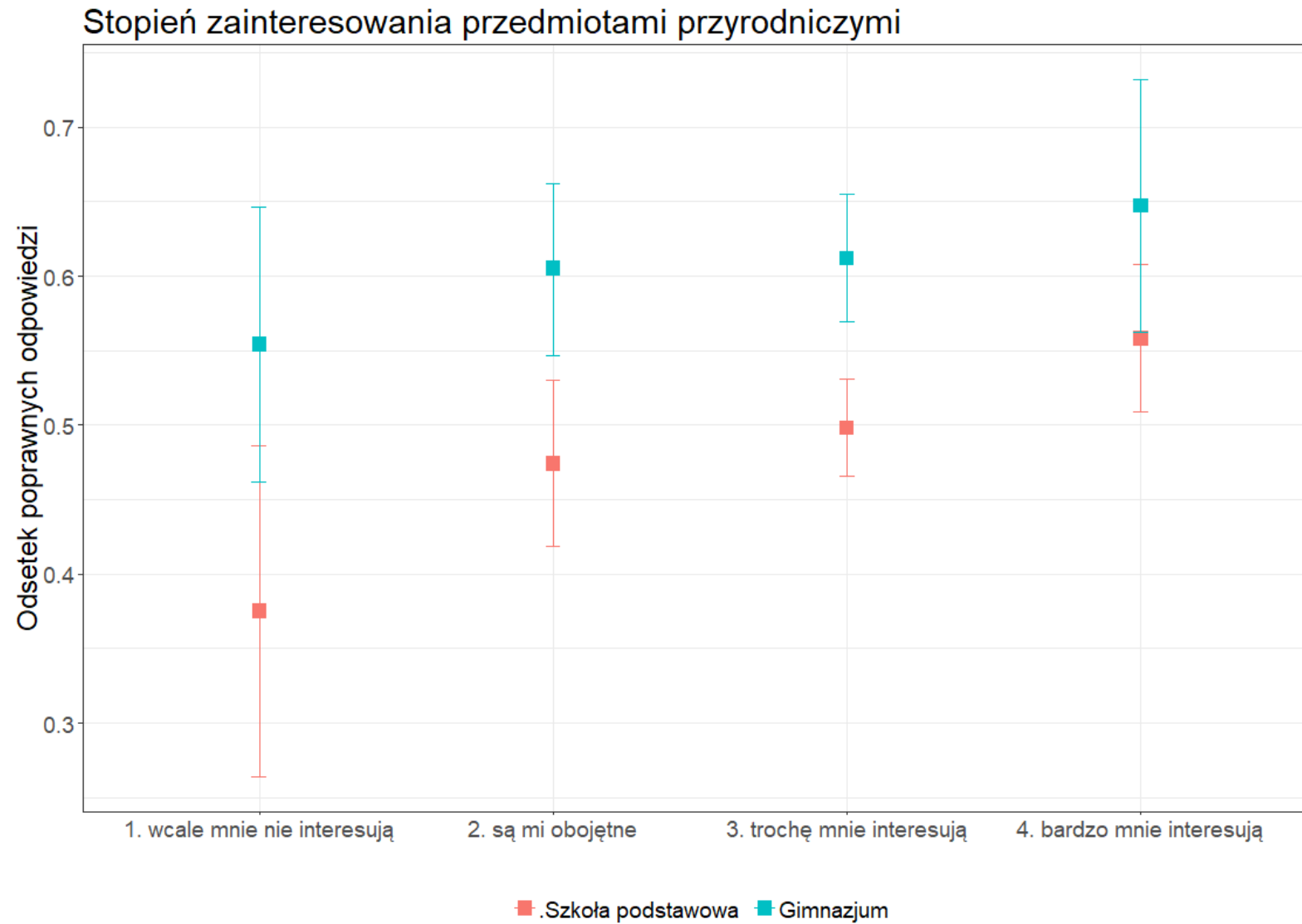
Ryc. 7. Porównanie stopnia zainteresowania uczniów szkół podstawowych trzema grupami przedmiotów



Ryc. 8 Porównanie stopnia zainteresowania uczniów gimnazjów trzema grupami przedmiotów

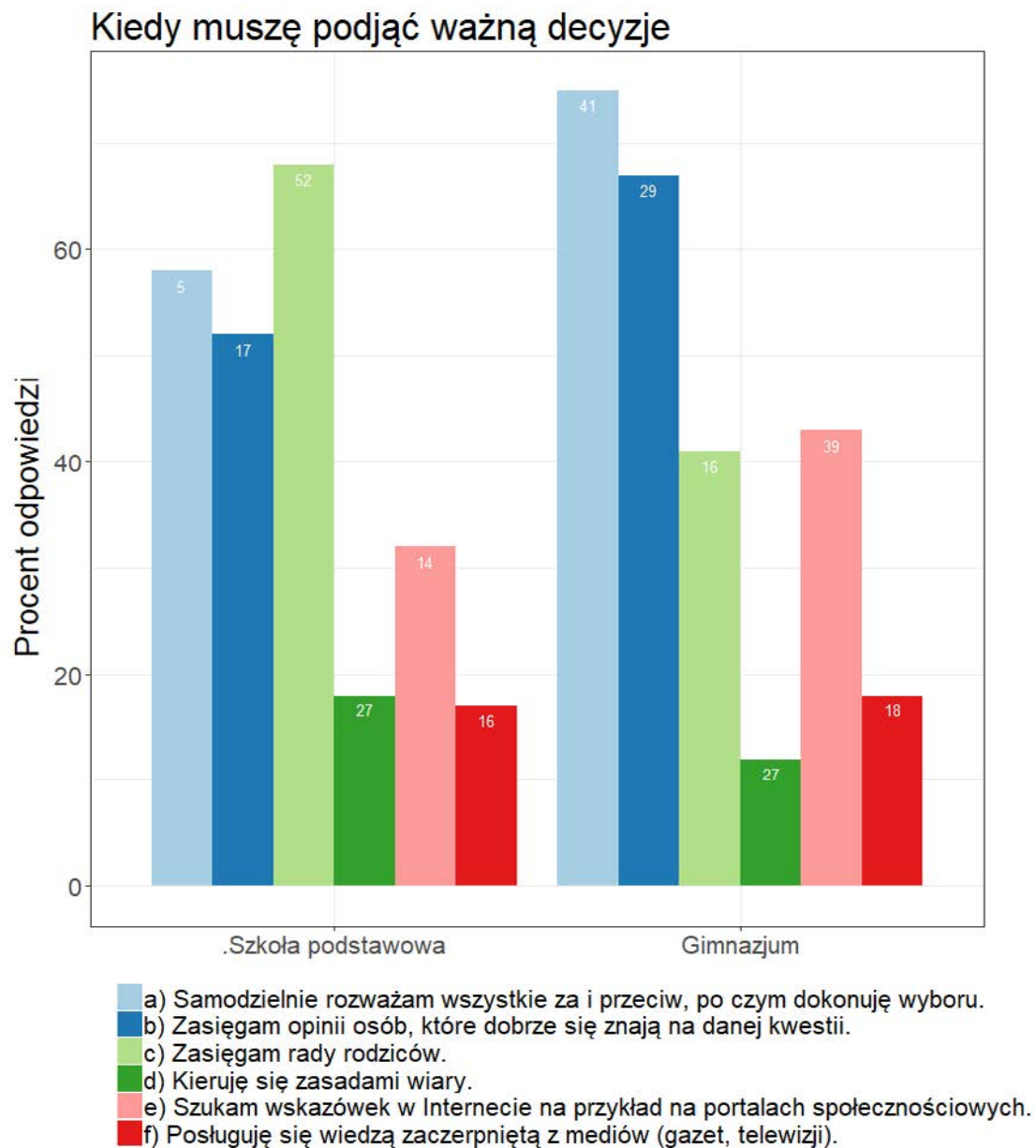


Ryc. 9. Odsetek błędnych przekonań u uczniów w zależności od deklarowanego stopnia zainteresowania przedmiotami przyrodniczymi; punktami na wykresie zaznaczono średnie wraz z 95% przedziałami ufności



Ryc. 10. Odsetek poprawnych odpowiedzi u uczniów w zależności od deklarowanego stopnia zainteresowania przedmiotami przyrodniczymi; punktami na wykresie zaznaczono średnie wraz z 95% przedziałami ufności

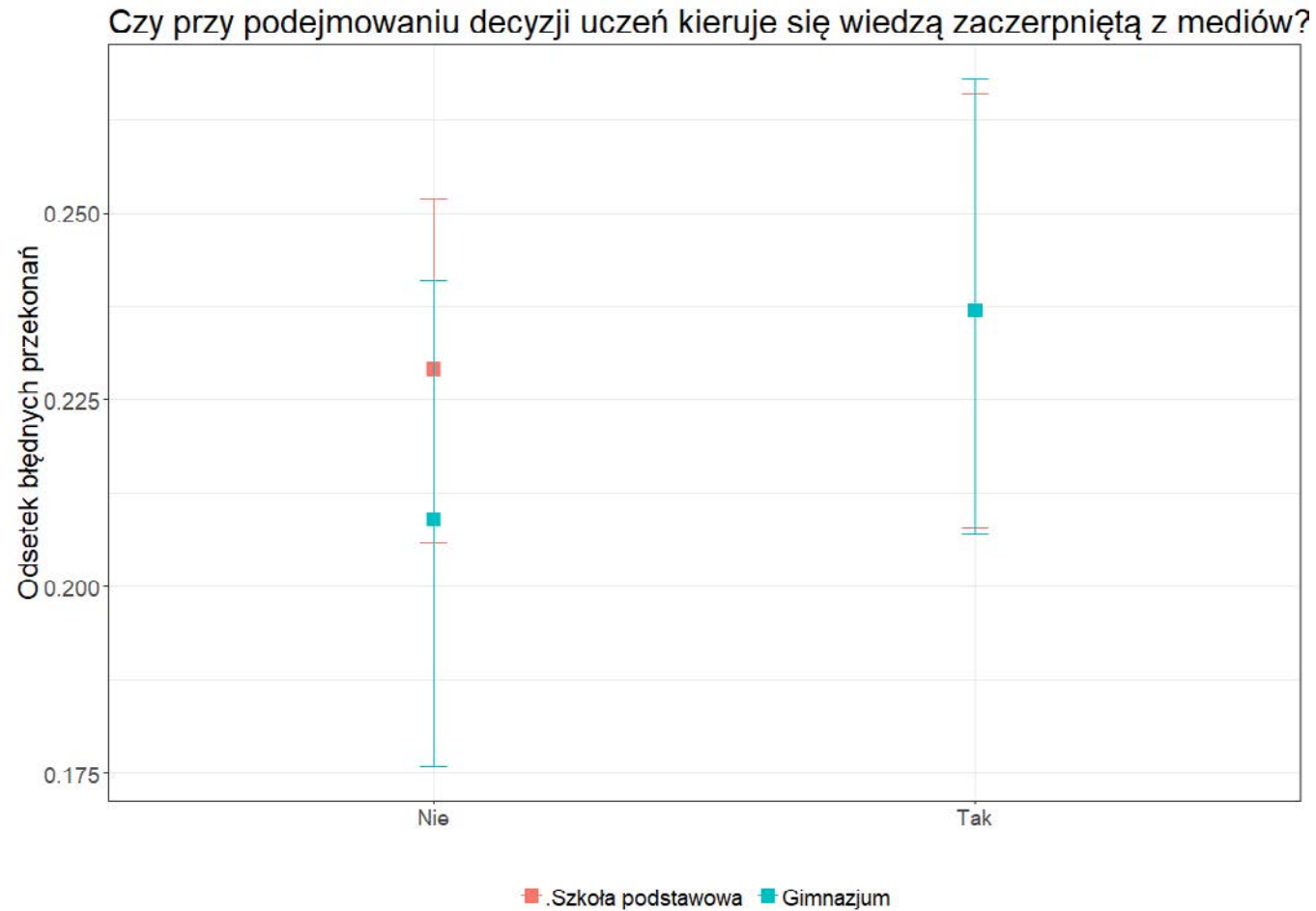
Ryc. 11. Porównanie czynników, które uwzględniają uczniowie gimnazjów oraz szkół podstawowych, kiedy podejmują ważne decyzje  
Każdy uczeń mógł zaznaczyć maksymalnie 3 odpowiedzi



NAUKA

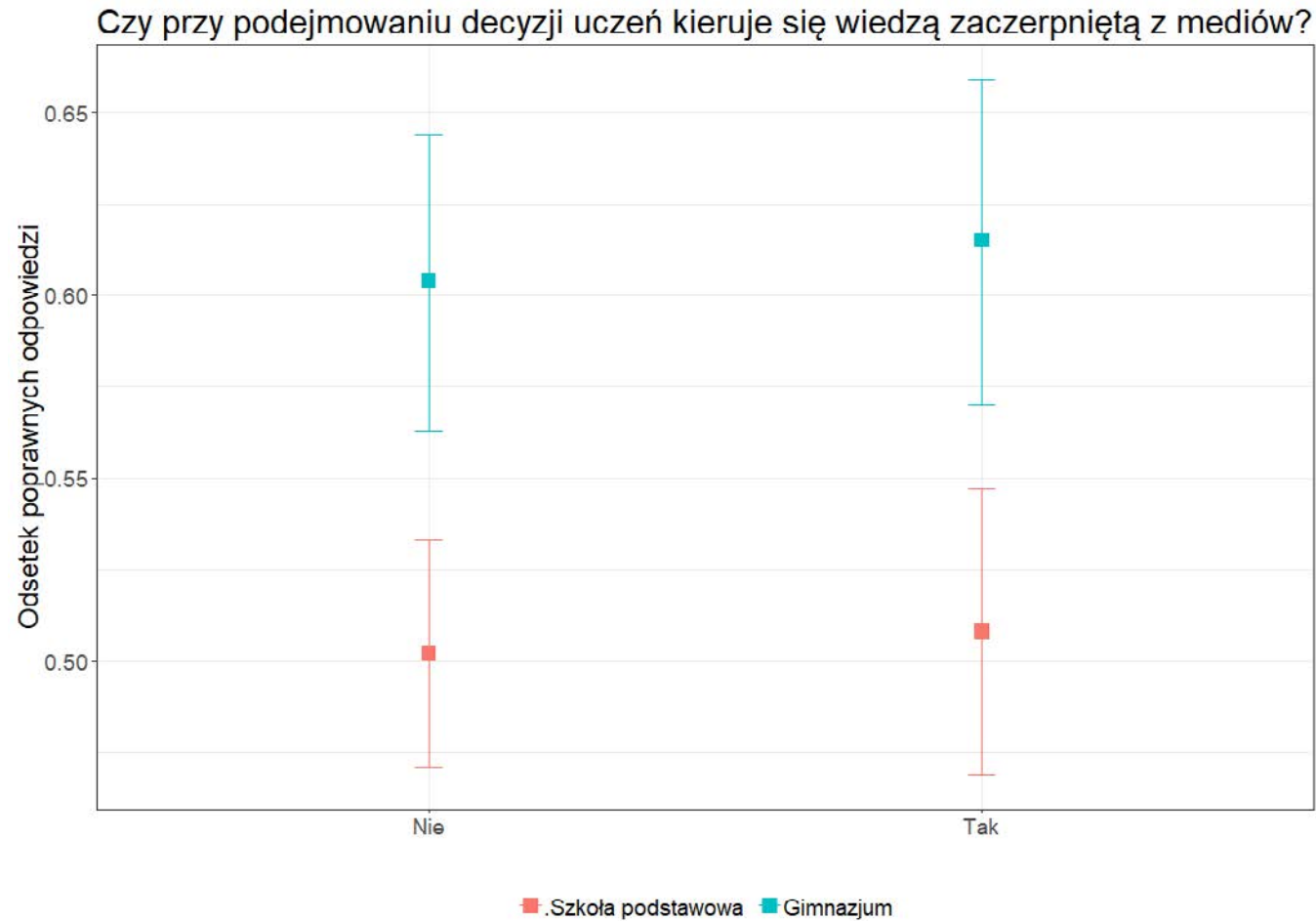
SZKOŁA

KRÓTKO



Ryc. 12. Odsetek błędnych przekonań u uczniów w zależności od tego, czy przy podejmowaniu ważnych decyzji posługują się wiedzą zaczerpniętą z mediów

Punktami na wykresie zaznaczono średnie wraz z 95% przedziałami ufności.



Ryc. 13 Odsetek poprawnych odpowiedzi u uczniów w zależności od tego czy przy podejmowaniu ważnych decyzji posługują się wiedzą zaczerpniętą z mediów

Punktami na wykresie zaznaczono średnie wraz z 95% przedziałami ufności.

## Dyskusja

### Miejsce człowieka w świecie przyrody – gdzie siebie widzą uczniowie?

Wielkoskalowa degradacja środowiska naturalnego, która dokonywała się w XX wieku, związana była z panującym w społeczeństwie paradygmatem społecznej dominacji (ang. *dominant social paradigm*), według którego człowiek zajmuje uprzywilejowaną pozycję w świecie przyrody i ma prawo do jej nieograniczonego wykorzystywania do swoich potrzeb. Taką postawę dobrze obrazuje wielokrotnie przytaczany w polskich mediach, np. przez byłego ministra środowiska Jana Szyszko, biblijny cytat: „czyńcie sobie ziemię poddaną”<sup>17</sup>. Wraz ze wzrostem świadomości społeczeństwa w drugiej połowie poprzedniego stulecia miejsce tego paradygmatu zajął nowy paradygmat środowiskowy (ang. *new environmental paradigm*), w którym antropocentryczna wizja świata została odrzucona (Dunlap i Van Liere, 1978). Do odpowiedzialnego korzystania z dóbr przyrody i dbania o nią wzywa m.in. papież Franciszek w encyklice *Laudatio Si*. Dyskusja o wartościach związanych z przyrodą oraz miejscem i rolą człowieka w biosferze, obecna w polskim społeczeństwie, w dużej mierze polega na ścieraniu się ze sobą tych dwóch paradygmatów. Aby mierzyć postawy społeczeństwa wobec problemów ochrony środowiska, stworzono skalę nazwaną *NEP scale* (ang. *New Ecological Paradigm*, skala postawy względem środowiska naturalnego), w której znalazły się kryteria takie jak uznanie, że ludzie tak jak wszystkie zamieszkujące Ziemię organizmy podlegają prawom przyrody, a także odrzucenie przekonania o wyjątkowości ludzi na tle świata ożywionego

17 <https://oko.press/czynicie-ziemie-poddana-czyli-teologia-ministra-szyszki-zupelnie-niezgodna-nauczaniem-papieza-franciszka/>

(Dunlap i inni, 2000). Podobny wydzźwięk miało zadane w kwestionariuszu pytanie 9: „Człowiek – podobnie jak inne zwierzęta – powstał w toku ewolucji biologicznej”. Zadanie miało sprawdzać, czy uczniowie uznają teorię ewolucji biologicznej jako wytłumaczenie powstania różnorodnych form życia i jednocześnie, czy uznają przynależność człowieka do królestwa zwierząt. Jest to pytanie, które znalazło się wśród zagadnień o najmniejszym odsetku błędnych przekonań zarówno wśród uczniów szkół podstawowych, jak i gimnazjów (SP – 11% i G – 11% błędnych odpowiedzi) oraz o największym odsetku poprawnych odpowiedzi (Tabela 2). Uczniowie gimnazjum udzielali istotnie więcej poprawnych odpowiedzi na to pytanie niż uczniowie szkół podstawowych (SP – 64% i G – 78%). Można przyjąć założenie, że oznacza to że uczniowie postrzegają siebie jako część świata natury, co może stanowić dobry punkt wyjścia dla nauczycieli i edukatorów przyrodniczych, w kształtowaniu postaw prośrodowiskowych.

Pytanie 11: „Ptaków wodnych, takich jak kaczki i łabędzie, nie należy dokarmiać chlebem” pozwala zorientować się na ile uczniowie czują potrzebę dowiadywania się w jaki sposób prawidłowo dbać o przyrodę – w zakresie w jakim mają na to realny, codzienny wpływ. Założono, że odpowiedzi na to pytanie mogą zatem dawać wskazówkę co do postaw dzieci. Dokarmianie ptaków wodnych chlebem niesie ze sobą wiele negatywnych konsekwencji. Mimo tego jest powszechnie praktykowane. Chleb, oraz inne wypieki nie zawierają wszystkich potrzebnych tym ptakom składników odżywczych, co może przyczyniać się do rozwoju chorób takich jak zespół anielskiego skrzydła objawiający się deformacją stawów. Resztki chleba niezjedzone przez ptaki gniją i stają się dla nich toksyczne. Ponadto zanieczyszczają zbiorniki wodne i mogą przyspieszać proces eutrofizacji (Anderson, 2004; Baxter i inni, 2010). Omawiane pyta-

nie zajęło drugie miejsce pod względem udziału miskoncepcji wśród uczniów szkół podstawowych. Było to też pytanie, w którym wśród uczniów gimnazjów odsetek błędnych przekonań był istotnie statystycznie niższy niż u uczniów szkół podstawowych (odpowiednio: G – 27% i SP – 43%), a poprawnych odpowiedzi istotnie statystycznie wyższy u gimnazjalistów niż u uczniów szkół podstawowych (odpowiednio, G – 52% i SP – 34%) (Tabela 2). Warto zwrócić uwagę, że jest to jedyne pytanie, w którym błędne przekonania zostają prawdopodobnie zastąpione poprawnymi informacjami. Wpływ na poprawienie wiedzy na ten temat może mieć zarówno nauczanie w szkole, jak i informacje przekazywane w mediach, z którymi starsi uczniowie prawdopodobnie mieli więcej okazji się spotkać. Od zeszłego roku w parkach ustawiono „kaczkomaty”, dzięki którym spacerowicze mają dostęp do odpowiedniej karmy dla ptactwa wodnego<sup>18</sup>. Wysoki udział błędnych przekonań na ten temat wykazano również wśród uczniów szkół podstawowych na Słowacji. Jedynie 15% spośród 719 uczniów biorących udział w badaniu potrafiło poprawnie odpowiedzieć na pytanie, czym w naturalnych warunkach odżywiają się dzikie kaczki. Zaskakująco, udział poprawnych odpowiedzi był niższy wśród uczniów 9 klasy (16 lat) – 5% niż u uczniów 7 klasy – 20% (Kubiátko i inni, 2011). Wysoki odsetek miskoncepcji, który wykryty został w obecnym badaniu za pomocą tego zadania, można potraktować jako wskazówkę dla nauczycieli i osób prowadzących edukację przyrodniczą, że powinni bardziej skupić się na nauczaniu w jaki sposób posiadaną wiedzę przyrodniczą uczeń może przełożyć na codzienne wybory i zachowania.

18 <http://warszawa.wyborcza.pl/warszawa/7,54420,21527676,w-wilanowie-stanely-kaczkomaty-zeby-nie-karmic-ptakow-chlebem.html>



### Nauczenie odpowiedzialnych postaw w ochronie klimatu – największe wyzwanie edukacji?

Globalne zmiany klimatu są prawdopodobnie największym wyzwaniem z jakim przyjdzie się ludzkości zmierzyć w XXI wieku. Ratyfikując porozumienie paryskie - globalną umowę z 12 grudnia 2015 r. poświęconą zmianie klimatu- Polska, tak samo jak większość krajów świata, zobowiązała się utrzymać wzrost średniej temperatury globalnej na poziomie znacznie niższym niż 2 °C w stosunku do ery preindustrialnej. Już teraz wiadomo (IPCC, 2018), że nie uda nam się osiągnąć tego celu bez zdecydowanych działań całego społeczeństwa na rzecz ograniczania emisji i wywierania nacisku na władze by takie działania podejmowały. Wiedza na temat przyczyn i skutków globalnych zagrożeń środowiska jest kluczowa dla chęci podejmowania działań na rzecz jego ochrony przez społeczeństwo (Bord i inni, 2000; Brewer, 2002). Dlatego też edukacja uczniów (a co za tym idzie również ich rodziców i w szerszej perspektywie – społeczeństw lokalnych) w zakresie przyczyn, skutków, możliwości zapobiegania, a także adaptacji do następstw zmian klimatu powinna być jednym z najważniejszych zadań szkoły. Naukowcy zajmujący się klimatem są zgodni co do tego, że globalne zmiany klimatu są faktem i że są spowodowane działalnością ludzką (IPCC, 2014; 2018). Niestety ta pewność klimatologów w niewielkim stopniu przekłada się na pewność uczniów. Oba zadania dotyczące ocieplenia klimatu należały do jednych z najtrudniejszych – najczęstsza odpowiedzią uczniów było „nie mam zdania”. Dla uczniów gimnazjów trudne okazało się pytanie 12: „Klimat Ziemi wcale się nie ociepla, a świadczą o tym wyjątkowo mroźne zimy”. Było to jedyne pytanie, w przypadku którego uczniowie gimnazjum posiadają istotnie więcej miskoncepcji niż uczniowie szkoły podstawowej (odpowiednio, 23% i 15% błędnych odpowiedzi). Co więcej odsetek poprawnych odpowiedzi w tym zadaniu nie

różni się istotnie statystycznie między uczniami szkoły podstawowej a gimnazjum (Tabela 2). Oznacza to, że w trakcie trzech lat nauki uczniowie nie opanowali wiadomości na ten temat. Jest to również pytanie o największym procencie odpowiedzi „Nie mam zdania” wśród gimnazjalistów.

Ponad jedna czwarta uczniów odpowiedziała niepoprawnie na pytanie 17: „Aby powstrzymać globalne ocieplenie, wystarczy sadzić więcej drzew”. Jest to pytanie z największym procentem odpowiedzi „Nie mam zdania” wśród uczniów szkół podstawowych. Może to świadczyć o znaczącym wpływie dezinformacji medialnej w kwestii istnienia globalnego ocieplenia i konieczności ograniczenia emisji dwutlenku węgla. Wypowiedzi znanych osób pojawiające się na różnego rodzaju platformach są powtarzane wielokrotnie przez media i dostają się do świadomości społeczeństwa. Przykładem może być wpis prezydenta Andrzeja Dudy z 4 kwietnia 2013 r. w serwisie Twitter: „Jak sobie pomyślę, że płacimy za ‘globalne ocieplenie’ i popatrzę za okno to mnie trafia szlag”. Podobnie jest w przypadku zaproponowanej przez byłego ministra środowiska (w latach 2015–2018) Jana Szyszko strategii walki z globalnym ociepleniem przez zwiększenie zalesienia<sup>19</sup>. Badacze dowiedli jednak, że zwiększenie lesistości w Europie nie jest wystarczającym działaniem, aby zbilansować emisję gazów cieplarnianych. Ponadto zwiększanie udziału drzew iglastych kosztem drzew liściastych spowodowane współczesną gospodarką leśną dodatkowo obniża możliwości łagodzenia skutków globalnego ocieplenia przez lasy (Naudts i inni, 2016). Niestety w polskim społeczeństwie nie ma zgodności co do tego, czy zmiany klimatu są bardzo poważnym zagrożeniem. W 2015 roku uważało tak zaledwie 19% Polaków. W Europie mediana pozytywnych odpowiedzi na to pytanie zada-

<sup>19</sup> <http://wyborcza.pl/7,155287,22609494,jan-szyszko-jedzie-na-szczyt-onz-promowac-lesne-gospodarstwa.html>

ne w 40 krajach wynosiła 54%. Co niepokojące, z wyników tego badania wyraźnie widać, że czyni nas to jedną z najmniej przejętych zmianami klimatu nacji (Stokes i inni, 2015). Ze wszystkich uzyskanych przez nas wyników to właśnie duży odsetek miskoncepcji na temat zmian klimatu jest najbardziej niepokojący. Już teraz coraz bardziej odczuwalne są skutki zmian klimatycznych prognozowane dla Polski: długotrwałe susze i następujące po nich gwałtowne deszcze, powodujące powodzie oraz wzrost liczby anomalii pogodowych. Pokolenie, które skutki zmian klimatu dotkną w największym stopniu, niestety nadal nie dowierza w jego istnienie. Prawie połowa uczniów nie jest pewna czy zmiany klimatu występują realnie i nie wie, jak można im przeciwdziałać. Należy zatem niezwłocznie podjąć działania edukacyjne w tym zakresie.

### Wiedza o skutkach nieodpowiedzialnej gospodarki łowieckiej

Jak wynika z przedstawionych w niniejszej publikacji wyników, uczniowie mają wysoką świadomość na temat potencjalnego ryzyka związanego ze złym zarządzaniem gospodarką łowiecką. Pytaniem o najmniejszym odsetku błędnych przekonań w szkołach podstawowych okazało się pytanie 14. nawiązujące do słów ministra Jana Szyszko „Nie znam gatunku, na który by się polowało i który by wyginął”<sup>20</sup> – 6% miskoncepcji. Wśród uczniów gimnazjum również zanotowano niski udział błędnych przekonań na ten temat – 10% odpowiedzi. Pytanie to należy do jednego z najwyższym odsetkiem odpowiedzi poprawnych, a wiedza gimnazjalistów jest istotnie większa niż wiedza uczniów szkoły podstawowej (odpowiednio: 60% i 71%). Do gatunków, które wymarły, a na które w Polsce polowano można zaliczyć między innymi tura oraz tarpana. Drop, będący również celem polowań dla pozyskania trofeów,

<sup>20</sup> <http://www.gazetapolska.pl/12818-nie-jestem-hipokryta-dzialalnosc-łowiecka-aktywny-sposob-ochrony-przyrody>

zniknął z terenu Polski w drugiej połowie XX wieku (Głowaciński i inni, 2002).

Pytanie 15: „Spacerowanie po lesie, w którym mieszkają wilki, jest bezpieczne” okazało się pytaniem o największym odsetku odpowiedzi świadczących o błędnym przekonaniu u uczniów na obu poziomach edukacyjnych – 60% u uczniów szkół podstawowych i 52% u uczniów gimnazjów (Tabela 2). Ponad połowa dzieci boi się wchodzić do lasu zamieszkanego przez wilki, a 10% uczniów w przypadku szkoły podstawowej i 17% w przypadku gimnazjów nie ma na ten temat zdania. Odsetek poprawnych odpowiedzi na to pytanie jest najniższy spośród wszystkich zadań i nie różni się w zależności od poziomu edukacyjnego. Poprawną wiedzę na ten temat ma 30% uczniów szkół podstawowych i 31% uczniów gimnazjów. Jest to jedyne pytanie, którego wynik błędnych odpowiedzi przewyższa odsetek odpowiedzi poprawnych w obu badanych grupach. Wynika z tego, że błędne przekonanie na temat wilków jest silnie zakorzenione w umysłach uczniów. Lęk przed drapieżnikami uwarunkowany jest w ludziach genetycznie od czasów prehistorycznych, kiedy stanowiły one realne zagrożenie dla naszych przodków (Kortlandt, 1980). W miarę odradzania się w Europie populacji wilka wiele organizacji pozarządowych prowadzi kampanie informacyjne mające na celu zmniejszenie lęku przed tymi zwierzętami. Przykładem może być prowadzona przez niemiecką organizację Nabu akcja „Willkommen Wolf”<sup>21</sup>. Przypadki ataków wilków na ludzi odnotowywano w Europie również w XX wieku, jednak były niezmiernie rzadkie, mimo zwiększającej się w ostatnich latach populacji wilków i w ogromnej większości dotyczyły zwierząt zarażonych wirusem wścieklizny (Linell i inni, 2002). Mimo wszystko, zaklinalanie rzeczywistości obecne w wypowiedziach przed-

21 <https://www.nabu-im-ruhrgebiet.de/projekte/umweltbildung/willkommen-wolf/>

stawicieli organizacji pozarządowych może okazać się niekorzystne dla ochrony wilka. Autorzy niniejszej publikacji uważają, że jednym z najważniejszych zadań stojących przed edukacją przyrodniczą jest przekazanie uczniom rozsądnego i wyważonego stanowiska w sprawie wilków. Jednym z ważnych celów edukacji powinno być niedopuszczenie, aby naturalny lęk przed wilkami został wykorzystany do uzasadnienia odstrzału tego drapieżnika w ramach gospodarki łowieckiej. Według dr hab. Sabiny Nowak ze Stowarzyszenia dla natury „Wilki”, „analiza artykułów naukowych opublikowanych w renomowanych czasopismach oraz raportów i opracowań przygotowanych w krajach, gdzie na wilki się poluje, pozwoliła zebrać szereg kontrargumentów dla polowań na wilki”<sup>22</sup>. Należy przede wszystkim dostarczyć uczniom rzetelnej wiedzy o kluczowej roli jaką w ekosystemach lasów naturalnych pełnią duże drapieżniki, takie jak wilki oraz informacji na temat odpowiedzialnego zachowania w przypadku spotkania z wilkiem. Taka edukacja prowadzona jest w przypadku innych drapieżników spotykanych w Polsce – niedźwiedzi<sup>23</sup>. Badania przeprowadzone w jednej z amerykańskich szkół podstawowych pokazały, że nauczanie dzieci o biologii wilków może skutecznie zmniejszać ich lęk przed tymi drapieżnikami. Przed przystąpieniem do serii zajęć edukacyjnych 93% grupy 7- oraz 8-latków uznało za bardzo prawdopodobne, że wilki mogą zaatakować turystów obozujących w lesie, 72% zaznaczyło odpowiedź, że w diecie wilków znajduje się również mięso ludzi, a 44% oznaczyło jako prawdziwe stwierdzenie mówiące, że wilki są niebezpieczne i każdego roku zabijają ludzi. Po odbyciu zajęć było to odpowiednio 40% oraz 20% uczniów, a żaden z uczniów nie uznał trzeciego stwierdzenia za prawdziwe (O’ Byr-

22 <http://www.polskiwilk.org.pl/polowania-na-wilki>

23 <http://www.polskiwilk.org.pl/spotkanie-z-niedzwiedziem---jak-reagowac>

ne, 2009). Oznacza to, że odpowiedzialna edukacja na temat wilków może pomóc w zmniejszeniu lęku przed tymi drapieżnikami i zapobiec w przyszłości podejmowania pochopnych decyzji o odstrzale redukcyjnym tych chronionych zwierząt. Prawdopodobnie jest to jeden z najważniejszych tematów z jakimi powinna zmierzyć się szkoła zwłaszcza wobec dyskusji o możliwości komercyjnego ostrzału zwierząt chronionych.

### Sposób gospodarowania lasami w Polsce

Zadania dotyczące ekologii lasu – nr 13: „Wszystkie lasy w Polsce zostały posadzone przez człowieka” i 16: „Martwe i rozkładające się drzewa w lesie pełnią ważną rolę biologiczną. Ich wycinanie i wywożenie z lasu jest szkodliwe przyrodniczo” – były zadaniami o jednym z najniższych odsetków błędnych przekonań wynoszącym znacznie poniżej 20% i znacznym procencie prawidłowych odpowiedzi (Tabela 2). Oznacza to, że uczniowie mają wiedzę w objętym badaniami zakresie.

### Leśniczy – wciąż zwycięzca wizerunkowy

Wypowiedzi większości uczniów (67%) na temat leśniczego były nacechowane pozytywnie. Uczniowie najczęściej postrzegają leśniczego jako dobrego opiekuna lasu, którego głównym zajęciem jest obserwacja przyrody i dokarmianie zwierząt. Świadczy o tym wysoka frekwencja słów takich jak „zwierzęta”, „dba” i „chroni” w odpowiedzi na pytanie „Kim według Ciebie jest leśniczy i czym się zajmuje?”. Aż 45% uczniów udzieliło niepoprawnej odpowiedzi powyższe pytanie. Najczęstszą odpowiedzią klasyfikowaną jako niepoprawna było przekonanie, że leśniczy zajmuje się wyłącznie dokarmianiem zwierząt i opieką nad nimi – jeśli opieka nad zwierzętami była wymieniana w towarzystwie innych zadań takich jak praca w lesie odpowiedź była uznawana za poprawną. Jest to zgodne z wynikami innych badań według których aż 52% Polaków uważa, że leśnik

wykonuje swoją pracę dobrze lub bardzo dobrze, a 41% nie ma zdania na ten temat, jedynie 1% ocenia prace leśników negatywnie (Krokowska-Paluszak i inni, 2017). Podobnie, zgodnie z obserwacjami Żonarczuka (2006), 75% 12-latków uważa, że leśnik chroni lasy przed kradzieżą, 68%, że leśnik chroni przyrodę, 48%, że leśnik sadi las, a jedynie 6% dzieci uważa, że leśnik ścina drzewa.

Przekonanie uczniów, że praca leśniczych polega głównie na opiece nad zwierzętami może świadczyć o niezrozumieniu funkcji i zadań korporacji Lasy Państwowe, której leśnicy są pracownikami. Jest to niezwykle istotny problem, ponieważ to model gospodarki leśnej prowadzonej przez Lasy Państwowe ma kluczowy wpływ na stan lasów w Polsce. Wynika to z faktu, że 81% lasów w Polsce to lasy publiczne, a większość lasów publicznych w kraju (77% ogółu gruntów leśnych) podlega zarządowi Lasów Państwowych. W granicach Parków Narodowych znajduje się zaledwie 2% powierzchni lasów. Zgodnie z ustawą z 28 września 1991 roku o lasach (Dz. U. 2005 Nr 45, poz. 435 ze zm.) rola lasów gospodarczych polega głównie na zachowaniu lasów dla ich korzystnego wpływu na: klimat, powietrze, wodę, glebę, oraz zachowanie różnorodności biologicznej i walorów krajobrazowych, a także ze względu na ich funkcje społeczne i naukowe. Polega ona również na produkcji drewna, na zasadzie racjonalnej gospodarki. Określenia jakich używali uczniowie do opisu zadań leśniczego są zasadniczo zbieżne z ideą o funkcji lasów określoną w ustawie o lasach, jednak z pominięciem części dotyczącej produkcji drewna. Tymczasem z raportu Najwyższej Izby Kontroli (NIK) z 2015 roku wynika, że głównym źródłem przychodów PGL LP są przychody ze sprzedaży drewna<sup>24</sup>. NIK przeprowadziła w latach 2010–2013 kontrolę, której wyniki przedsta-

<sup>24</sup> <https://www.nik.gov.pl/aktualnosci/nik-o-lasach-panstwowych.html>

wione są w raporcie w następujący sposób: „Zdaniem NIK (...) prowadzona przez PGL LP gospodarka finansowa w dłuższej perspektywie może naruszać równowagę między produkcyjną funkcją lasu a funkcjami społecznymi, ekologicznymi i kulturowymi i w konsekwencji utrudnić utrzymanie trwale zrównoważonej gospodarki leśnej”.

Społeczna kontrola równowagi między produkcyjną i pozaprodukcyjną funkcją lasu może być utrudniona, jeśli edukacja szkolna nie będzie uwzględniała dyskusji na ten temat. Uczniom w większości brak jest świadomości o produkcyjnych funkcjach lasu – stwierdzenie, że leśniczy zajmuje się zarządzaniem wycinką drzew padało bardzo rzadko. Ten brak świadomości może w przyszłości utrudnić egzekwowanie na Lasach Państwowych zadań ochronnych wynikających z Ustawy o lasach i utrudnić przeciwdziałanie takiej polityce Lasów, która prowadzi do przewagi funkcji gospodarczej lasu nad funkcjami społecznymi, ekologicznymi i kulturowymi. W kontrze do polityki informacyjnej LP, zadaniem szkoły powinna być edukacja o różnorodnych funkcjach lasu, a przede wszystkim uświadamianie uczniów, że nie możliwe jest jednoczesne zmaksymalizowanie jego funkcji gospodarczych i pozagospodarczych. W szkole ponadpodstawowej powinny odbywać się dyskusje na temat polityki faktycznie realizowanej przez Lasy Państwowe.

### Tajemniczy ekolog

Aż 42% uczniów nie wiedziało, kim jest ekolog. Jest to zgodne z obserwacjami Tomiałojcia (2011) i Kołodko (2010), że wiedza przyrodnicza Polaków jest zaskakująco niska mimo trwającej od wielu lat edukacji przyrodniczej. To, że uczniowie nie wiedzą czym zajmuje się ekolog, może wynikać z niejasności terminu (Weiner, 2012). W dużej liczbie artykułów pojawiających się w prasie codziennej, zarówno działacze organizacji

ekologicznych jak i naukowcy biolodzy o specjalizacji ekologicznej byli określani mianem ekologów, co może powodować niejasność pojęciową (Krzyżńska i Chmielewski, 2016). Najczęściej pojawiającymi się sformułowaniami w odpowiedzi na pytanie czym zajmuje się ekolog były: „ekologią” „dba” „środowisko” „przyrodę” i „bada”. Z naszych badań wynika, że ekologa jako człowieka zajmującego się ochroną przyrody definiuje istotnie więcej uczniów niż jako badacza – odpowiednio 61% i 39% uczniów. Zaledwie jedna osoba podała obie te definicje. Taka niejasność pojęciowa może prowadzić do wątpliwości w prawdziwość wyników jakie otrzymują ekolodzy – naukowcy. Za bardzo ważne uważamy wyjaśnianie uczniom w procesie edukacji dwuznaczności tego terminu.

Ekologa pozytywnie postrzegało 42% uczniów, wypowiedzi 54% uczniów były neutralne, a zaledwie 4% stanowiły odpowiedzi o wydźwięku negatywnym. Można stwierdzić, że choć uczniowie generalnie mają pozytywną lub neutralną opinię o ekologu, to ich opinia o leśniczym jest istotnie lepsza. A zatem początkowa hipoteza zakładająca, że więcej uczniów ma pozytywną opinię na temat pracy leśniczego niż na temat pracy ekologa, nie została odrzucona. Może to powodować, że w konfliktach ekologicznych społeczeństwo chętniej będzie brać pod uwagę opinię korporacji Lasy Państwowe niż opinię ekologów – naukowców. Zwłaszcza, że ci ostatni są często utożsamiani z działaczami społecznego ruchu ekologicznego.

### Poziom wiedzy uczniów na tematy przyrodnicze w zależności od poziomu edukacyjnego, zainteresowań, stopnia zaufania do mediów i opinii na temat leśniczego i ekologa

Niepokojący wydaje się fakt, że uczniowie gimnazjów nie mają istotnie mniej błędnych przekonań od uczniów szkół podstawowych, zarówno jeśli wziąć pod uwagę wszystkie zadania łącznie, jak i dla poszczególnych za-

dań. Oznacza to, że postawiona przez nas początkowo hipoteza, że w miarę postępu procesu edukacji dzieci będą miały mniej błędnych przekonań została odrzucona. Jeszcze bardziej niepokojący jest fakt że zagadnieniem, w którym to uczniowie gimnazjum mają istotnie więcej błędnych przekonań jest istnienie globalnych zmian klimatu – wyrażone zadaniem nr 12: „Klimat Ziemi wcale się nie ociepla, a świadczą o tym wyjątkowo mroźne zimy”. Otwartym pozostaje pytanie o przyczynę takiego stanu rzeczy. Czy powodem jest faktycznie większy dostęp gimnazjalistów do mediów, a co za tym idzie większy wpływ dezinformacji medialnej? Przeciw takiemu wyjaśnieniu przemawia fakt, że osoby, które ważne decyzje podejmują na podstawie wiedzy zaczerpniętej z mediów nie mają istotnie wyższego odsetka błędnych przekonań. Alternatywne wyjaśnienie zakłada, że w szkole gimnazjalnej brakuje przekazywania praktycznej wiedzy przyrodniczej – takiej jak wiedza o funkcjonowaniu ekosystemów, wpływie gospodarki leśnej i łowieckiej na te ekosystemy, a przede wszystkim wiedza o globalnych problemach środowiska. Być może problemem jest brak świadomości wśród samych nauczycieli. Z badań przeprowadzonych przez agencję badawczą TNS Polska w listopadzie 2015 roku wynika, że jako najważniejsze problemy środowiska w Polsce nauczyciele szkół podstawowych najczęściej wymieniali kwestie śmieci (68%) i zanieczyszczenia powietrza (61%). Zmiany klimatu były wymieniane jako problem jedynie przez 25% nauczycieli. Najrzadziej wymienianą odpowiedzią były katastrofy naturalne (6%) – czyli prognozowane skutki zmian klimatycznych (Edukacja ekologiczna w szkołach podstawowych (...), 2015). Co więcej uczniowie którzy deklarują, że przedmioty przyrodnicze bardzo ich interesują nie mają istotnie niższego odsetka miskoncepcji niż dzieci, które deklarują, że przedmioty przyrodnicze wcale ich nie interesują. Odsetek poprawnych odpowiedzi jest ge-

neralnie wyższy u gimnazjalistów niż u uczniów szkoły podstawowej, jednak w szkołach gimnazjalnych nie widać wpływu zainteresowań przyrodniczych na odsetek poprawnych odpowiedzi. Efekt ten widać u uczniów szkoły podstawowej: uczniowie, którzy deklarowali, że przedmioty przyrodnicze bardzo ich interesują mają wyższy odsetek odpowiedzi poprawnych niż uczniowie którzy deklarują, że przedmioty przyrodnicze wcale ich nie interesują. Oznaczać to może, że szkoła za mało sprzyja rozwijaniu zainteresowań przyrodniczych. W szkołach gimnazjalnych spada liczba dzieci, które deklarują, że przedmioty przyrodnicze je interesują. Na pytanie w jakim stopniu interesują uczniów przedmioty przyrodnicze odpowiedzi „trochę mnie interesują” i „bardzo mnie interesują” wybierało odpowiednio – 79% uczniów szkoły podstawowej i tylko 62% uczniów gimnazjów. Zainteresowanie przedmiotami przyrodniczymi jest mniejsze wśród uczniów kończących gimnazjum niemal o jedną piątą (o 17%). Ważnym pytaniem, na które powinni sobie odpowiedzieć nauczyciele biologii i edukatorzy przyrodniczy jest: dlaczego w procesie edukacji nie udaje się podtrzymać naturalnego zainteresowania dzieci i młodzieży przyrodą?

#### Miejsce zagadnień związanych z ekologią i ochroną środowiska w podstawie programowej

Badanie błędnych przekonań było przeprowadzane w grudniu 2017 roku wśród uczniów kończących II etap edukacyjny (6 klasa szkoły podstawowej) oraz wśród uczniów kończących III etap edukacyjny (3 klasa gimnazjum). Jak wynika z raportu „Kto ma czas na ekologię?” (2011) najczęściej podejmowanymi przez nauczycieli działaniami związanymi z edukacją ekologiczną w szkole na II i III etapie edukacyjnym były lekcje wynikające z programu. Zgodnie z podstawą programową z roku 2009 w szkołach podstawowych w klasach IV-

-VI uczniowie mieli obowiązek zrealizować 290 godzin lekcyjnych przedmiotu przyroda. II etap edukacyjny stawia przed uczniami między innymi następujące wymagania ogólne: zaciekawienie światem przyrody oraz poszanowanie przyrody. Można powiedzieć zatem, że jednym z celów kształcenia ogólnego jest budowanie u ucznia świadomości ekologicznej. Szczegółowe cele kształcenia (treści nauczania) podstawy programowej dla przedmiotu przyroda dla II etapu edukacyjnego dotyczą między innymi nauki podstawowych zasad opieki nad zwierzętami, umiejętności obserwacji pogody, znajomości podstaw ekologii lasu oraz wskazania podstawowych problemów środowiska i metod jego ochrony. Znaczny nacisk w ostatnim dziale jest położony na naukę gospodarowania odpadami. Na III etapie edukacyjnym, w trakcie nauki w gimnazjum, realizowanych jest 120 godzin z biologii. Podstawa programowa przedmiotu biologia dla III etapu edukacyjnego stawia przed uczniami między innymi następujące wymagania ogólne: znajomość różnorodności biologicznej i podstawowych procesów biologicznych. Na tym etapie wprowadzane są podstawy ekologii ogólnej (rozumianej jako nauka zajmująca się badaniem oddziaływań pomiędzy organizmami a ich środowiskiem oraz wzajemnie między tymi organizmami), systematyki oraz omawiane są zagadnienia dotyczące globalnych problemów środowiska: między innymi przyczyny i skutki globalnego ocieplenia. Podobnie jak w II etapie edukacyjnym, znaczny nacisk w ostatnim dziale jest położony na naukę gospodarowania odpadami (Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej, 2012). Problemem, zdaniem autorów niniejszej publikacji, jest umieszczenie tak ważnego tematu jakim jest ochrona środowiska na końcu procesu edukacyjnego na danym etapie, co może powodować szybkie i niezbyt dokładne omawianie zamieszczonych tam treści.

## Podsumowanie i rekomendacje dla nauczycieli przyrody i edukatorów przyrodniczych

Uczniowie gimnazjum nie mają istotnie mniej błędnych przekonań na temat funkcjonowania i ochrony przyrody od uczniów szkół podstawowych, choć w przypadku większości zadań posiadają istotnie więcej poprawnych informacji. Różnica między uczniami szkoły podstawowej a gimnazjum polega na tym, że w większości badanych zagadnień brak informacji na dany temat zostaje zastąpiony informacjami prawidłowymi. Wynika z tego, że błędne przekonania są bardzo utrwalone w umysłach uczniów już na wczesnych etapach edukacji i ich zmiana wymaga szczególnej pracy ze strony nauczyciela. Aby taka praca była możliwa potrzeba jest za każdym razem szczegółowa identyfikacja błędnych przekonań i ich świadome korygowanie. Z przeprowadzonych przez nas badań ankietowych wynika w szczególności, że:

- Prawie połowa uczniów nie jest pewna, czy zmiany klimatu występują realnie, i nie wie, jak można im przeciwdziałać. Prawdopodobnie najważniejszymi zadaniami, z jakimi powinna zmierzyć się szkoła, jest przekonanie uczniów o realności globalnych zmian klimatycznych, o ich antropogenicznych przyczynach, o możliwych środkach zaradczych oraz możliwości adaptacji do zmian klimatu. Należy niezwłocznie podjąć działania edukacyjne w tym zakresie.
- Potrzebne jest kształtowanie świadomych i rozsądnych postaw wobec wilków. Odpowiedzialna edukacja na temat wilków może pomóc w zmniejszeniu lęku przed tymi drapieżnikami i zmniejszyć społeczną akceptację dla pochopnych decyzji o odstrzale redukcyjnym tych chronionych zwierząt.
- Ważnym zadaniem jest edukacja o gospodarczych i pozagospodarczych funkcjach lasu oraz o ko-

nieczności wypracowania kompromisu między tymi dwoma funkcjami, a w szkole gimnazjalnej prowadzenie dyskusji na temat tego, czy i w jakim stopniu polityka Lasów Państwowych pozwala na realizowanie tych funkcji.

- Istotne jest podkreślanie podczas procesu edukacji przyrodniczej dwuznaczności terminu ekolog i podawanie obu definicji. Ważne jest wyjaśnienie uczniom, że ekolodzy definiowani jako naukowcy stosują metodę naukową i weryfikują odkrycia na wielu etapach pracy.

Zainteresowanie przedmiotami przyrodniczymi u uczniów kończących gimnazja jest o 17% niższe niż u uczniów kończących szkołę podstawową. Spadek zainteresowania przedmiotami przyrodniczymi w trakcie edukacji w gimnazjum świadczy o konieczności zmian w jakości prowadzenia edukacji przyrodniczej.

## Literatura

- Anderson, D. L. (2004). Waterfowl rehabilitation: A primer for veterinarians. In *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine* (Vol. 13, No. 4, pp. 213-222). Elsevier.
- Baxter, A., Hart, J., & Hutton, S. (2010). A Review of Management Options for Resolving Conflicts with Urban Geese. Yorkgoosefinal. doc, Bird management unit, Food and Environment Research Agency, UK Government.
- Bord, R. J., O'connor, R. E., & Fisher, A. (2000). In what sense does the public need to understand global climate change?. *Public understanding of science*, 9(3), 205-218.
- Buchcic, E. (2009). Edukacja ekologiczna priorytetem wykształcenia współczesnego człowieka. *Studia Ecologiae et Bioethicae*, 7(1)
- Dunlap, R. E., & Van Liere, K. D. (1978). The "new environmental paradigm". *The journal of environmental education*, 9(4), 10-19.
- Dokumentacja na potrzeby sporządzenia aneksu do Planu Urządzenia Lasu Nadleśnictwa Białowieża zawierająca ocenę stanu lasu oraz określającą zakres niezbędnych działań gospodarczo-ochronnych dla zachowania drzewostanów świerkowych. 2015. Białystok.
- Edukacja ekologiczna w szkołach podstawowych -badanie nauczycieli Przyrody klas IV do VI Raport TNS Polska dla Ministerstwa

Środowiska. 2015

- Flis, M., Popczyk, B., & Piotrowska, D. (2017). Edukacja przyrodniczo-łowiecka społeczeństwa realizowana przez Polski Związek Łowiecki. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Łeśnej*, 19(1 [50]).
- IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland
- IPCC, 2018: Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. Waterfield (eds.)]. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland
- Krokowska-Paluszak, M., Wierzbicka, A., Skorupski, M., & Gruchala, A. (2016). Przegląd i analiza programów telewizyjnych finansowanych przez PGL Lasy Państwowe-ich rozpoznawalność, oglądalność oraz znaczenie w budowaniu marki własnej PGL Lasy Państwowe oraz kształtowaniu wizerunku leśnika. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Łeśnej*, 18(2 [47]).
- Kubiatico, M., Usak, M., & Pecusova, E. (2011). Elementary school pupils' knowledge and misconceptions about birds. *Eurasian Journal of Educational Research*, 43, 163-181.
- Latałowa, M., Zimny, M., Jedrzejewska, B., Samojlik, T., Kirby, K. J., & Watkins, C. (2015). Białowieża Primeval Forest: A 2000-year interplay of environmental and cultural forces in Europe's best preserved temperate woodland. Europe's changing woods and forests: from wildwood to cultural landscapes, ed. KJ Kirby, and C. Watkins, 243-264.
- Markowska, A., Lechowicz, M., Grajkowski, W., Chrzanowski, M. M., Spalik, K., Borgensztajn, J., & Musialik, M. (2014). Błędne przekonania w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych. *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa*, 4, 56-66.
- O'Byrne, B. (2009). Knowing more than words can say: Using multimodal assessment tools to excavate and construct knowledge about wolves. *International Journal of Science Education*, 31(4), 523-539.
- R Development Core Team. 2016. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria; <http://www.R-project.org>
- Rancew-Sikora, D. (2002). Konflikt w polskim dyskursie ekologicznym: próba analizy konwersacyjnej. *Studia Socjologiczne*, 4, 67-

83.

- Raport z analizy badań świadomości, postaw i zachowań ekologicznych Polaków przeprowadzonych w Polsce w latach 2009-2015. 2015. Analiza TNS Polska dla Ministerstwa Środowiska.
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół Dz.U. 2012 poz. 977
- Stokes, B., Eike, R., & Carle, J. 2015 Global Concern about Climate Change, Broad Support for Limiting Emissions Pew Research Centers Global Attitudes Project
- Tomiałojć, L., (2011). Kto to jest „ekolog”? *Dzikię życie*. 200(2)
- Wesołowski T., Kujawa A., Bobiec A., Bohdan A., Buchholz L., Chylarecki P., Engel J., Falkowski M., Gutowski J.M., Jaroszewicz B., Nowak S., Orzczewska A., Mysłajek R.W., & Walankiewicz W. (2016). Spór o przyszłość Puszczy Białowieskiej: mity i fakty. *Głos w dyskusji. Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 72(2): 83-99.
- Wickham H. 2016. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York
- Kortlandt, A. (1980). How might early hominids have defended themselves against large predators and food competitors?. *Journal of human Evolution*, 9(2), 79-112.

#### Wydawnictwa książkowe:

- Biernacka-Ligięza Fil, 2016, Człowiek-media-środowisko naturalne-ekologiczny wymiar komunikacji, wydawnictwo Adam Marszałek
- Duda. 2016. Medialne reprezentacje ekologii – analiza dyskursu tygodników opinii w: Biernacka-Ligięza Fil, 2016, Człowiek-media-środowisko naturalne-ekologiczny wymiar komunikacji, wydawnictwo Adam Marszałek
- Głowaciński, Z., Makomaska-Juchiewicz, M., & Połczyńska-Konior, G. (Eds.). (2002). *Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce: suplement: alfabetyczny wykaz gatunków kręgowców i bezkręgowców wg kategorii IUCN/WCU, z podaniem międzynarodowego statusu prawnego*. Oficyna Wydawnicza” TEXT”.
- Kołodko, G. W. (2010). Świat na wyciągnięcie myśli. Wydawnictwo Prószyński Media.
- Krzyżńska, Chmielewski. 2016. Wizerunek organizacji ekologicznych na łamach „Gazety Wyborczej” i „Gazety Współczesnej” w kontekście sporu o Dolinę Rospudy w : Biernacka-Ligięza Fil, 2016, Człowiek-media-środowisko naturalne- ekologiczny wymiar komunikacji, wydawnictwo Adam Marszałek
- Weiner, J. (2012). *Zycie i ewolucja biosfery*. Warszawa: Wydaw. Nauk PWN

#### Cytowane strony internetowe:

- <https://www.lasy.gov.pl/pl/informacje/aktualnosci/ochrona-calej-puszczy-bialowieskiej-coraz-blizej>
- <http://ebis.ibe.edu.pl/index.php?d=numery&tytul=Prawda%20czy%20fa%20sz%20Tre%20C5%9Bci%20naukowe%20w%20A0%20C5%9Brodkach%20masowego%20przekazu>
- [http://www.poltransplant.org.pl/statystyka\\_2016.html](http://www.poltransplant.org.pl/statystyka_2016.html)
- <https://men.gov.pl/wp-content/uploads/2011/02/5c.pdf>
- <https://men.gov.pl/wp-content/uploads/2016/11/podstawa-programowa-biologia.pdf>
- [https://pl.wikipedia.org/wiki/Bogowie\\_\(film\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Bogowie_(film))
- [https://pl.wikipedia.org/wiki/Lista\\_film%C3%B3w\\_z\\_najwi%C4%99kszym\\_liczb%C4%85\\_widz%C3%B3w\\_w\\_Polsce](https://pl.wikipedia.org/wiki/Lista_film%C3%B3w_z_najwi%C4%99kszym_liczb%C4%85_widz%C3%B3w_w_Polsce)
- <http://www.simbhq.org/careers/career-information>
- <https://www.nik.gov.pl/aktualnosci/nik-o-lasach-panstwowych.html>
- <https://men.gov.pl/pl/zycie-szkoly/ksztalcenie-ogolne/ramowe-plany-nauczania>
- <http://www.ipcc.ch/>
- <http://www.greenpeace.org/poland/pl/wydarzenia/polska/40-ubrow-wkrotce-padnie-na-polowaniach-Zgody-na-odstrza-ami-prawo/>
- <http://naukaoklimacie.pl/fakty-i-mity>
- <http://www.polskiwilk.org.pl/mity-o-wilkach>

## Załącznik 1. Liczba respondentów w szkołach podstawowych oraz gimnazjach biorących udział w projekcie badawczym

Nazwa szkoły	Liczba respondentów
<b>Szóste klasy szkoły podstawowej</b>	
Szkoła Podstawowa w Iskrzyni im. Marii Konopnickiej	62
Szkoła Podstawowa z Oddziałami Integracyjnymi Nr 61 w Warszawie	52
Szkoła Podstawowa nr. 12 w Tomaszowie Mazowieckim	53
Szkoła Podstawowa w Młochowie	12
Szkoła Podstawowa im. Witolda Doroszewskiego w Nadarzynie	28
Szkoła Podstawowa im. Wołyńskiej Brygady Kawalerii w Dębem Wielkim	28
Szkoła Podstawowa nr 75 im. M. Konopnickiej w Warszawie	26
Akademia Dobrej Edukacji im. gen. Sowińskiego w Warszawie	6
Suma	267
<b>Trzecie klasy gimnazjum</b>	
Gimnazjum nr. 3 w Tomaszowie Mazowieckim	60
Gimnazjum im. Św. Jana Pawła II w Nadarzynie	39
Gimnazjum w Iskrzyni	35
XXXIX Liceum Ogólnokształcące z oddziałami gimnazjalnymi im. Lotnictwa Polskiego w Warszawie	26
Gimnazjum oraz Szkoła Podstawowa nr 20 im. Jana Gutenberga w Warszawie	15
Gimnazjum Prywatnego nr 2 w Warszawie	14
Akademia Dobrej Edukacji im. gen. Sowińskiego w Warszawie	6
Suma	195

## Załącznik 2. Pełna wersja ankiety

### ANKIETA

Szanowni Uczniowie! Niniejsza ankieta ma na celu zbadać waszą wiedzę przyrodniczą dotyczącą problemów codziennego życia. Ankieta jest częścią projektu edukacyjnego prowadzonego na Wydziale Biologii Uniwersytetu Warszawskiego. Prosimy o niepodpisywanie ankiety, gdyż jej wyniki będą anonimowe. Za udzielenie rzetelnych odpowiedzi z góry dziękujemy!

**Do jakiej szkoły chodzisz?**      Do szkoły podstawowej      Do gimnazjum

*(Zakreśl właściwą odpowiedź).*

**Zaznacz na ile interesujesz się poniższymi dziedzinami.**

*(Zakreśl tylko jedną odpowiedź w każdym wierszu).*

	wcale nie interesują	mnie interesują	są mi obojętne	trochę mnie interesują	Bardzo mnie interesują
a) przedmioty przyrodnicze, np. przyroda, biologia, chemia					
b) matematyka					
c) przedmioty humanistyczne i językowe					

**Kiedy muszę podjąć ważną decyzję, to...**

*(Zakreśl maksymalnie trzy odpowiedzi).*

a) samodzielnie rozważam wszystkie za i przeciw, po czym dokonuję wyboru.	
b) zasięgam opinii osób, które dobrze się znają na danej kwestii.	
c) zasięgam rady rodziców.	
d) kieruję się zasadami wiary.	
e) szukam wskazówek w Internecie na przykład na portalach społecznościowych.	
f) posługuję się wiedzą zaczerpniętą z mediów (gazet, telewizji).	

**Czy zgadzasz się z następującymi stwierdzeniami?**

*(Zakreśl tylko jedną odpowiedź w każdym wierszu).*

Stwierdzenia:	Falsz	Prawda	Nie mam zdania
Gdy nie umiemy udzielić pierwszej pomocy, lepiej nie udzielać pomocy, gdyż możemy zaszkodzić poszkodowanemu.			
Podczas użycia defibrylatora (AED) prąd z urządzenia może porazić osoby wokół.			
Operacja ratująca życie nie może odbyć się bez znieczulenia.			
Syrop na kaszel trafia wprost do płuc.			
Każdy mężczyzna ma prostatę.			
Po przeszczepie narządu jest się zupełnie zdrowym, nie trzeba brać żadnych leków.			
Po ukąszeniu węża należy wyssać jad z rany lub przeciąć ją.			
Każde bakterie są złe - chorobotwórcze, niepotrzebne.			
Człowiek – podobnie jak inne zwierzęta – powstał w toku ewolucji biologicznej.			
Rozwojowi współczesnej medycyny zawdzięczamy wydłużenie życia ludzi.			
Ptaków wodnych, takich jak kaczki i łabędzie, nie należy dokarmiać chlebem.			
Klimat Ziemi wcale się nie ociepla, a świadcą o tym wyjątkowo mroźne			

zimy.			
Wszystkie lasy w Polsce zostały posadzone przez człowieka.			

**Czy zgadzasz się z następującymi stwierdzeniami?**

*(Zakreśl tylko jedną odpowiedź w każdym wierszu).*

Stwierdzenia:	Falsz	Prawda	Nie mam zdania
W Polsce żaden gatunek nie wyginął z powodu polowań.			
Spacerowanie po lesie w którym mieszkają wilki jest bezpieczne.			
Martwe i rozkładające się drzewa w lesie pełnią ważną rolę biologiczną. Ich wycinanie i wywożenie z lasu jest szkodliwe przyrodniczo.			
Aby powstrzymać globalne ocieplenie, wystarczy sadzić więcej drzew.			

**Odpowiedz krótko na pytanie.**

Kim według Ciebie jest leśniczy i czym się zajmuje?

.....

.....

.....

.....

.....

**Odpowiedz krótko na pytanie.**

Czym według Ciebie zajmuje się ekolog?

.....

NAUKA

SZKOŁA

KRÓTKO



### Załącznik 3. Klucze do interpretacji odpowiedzi na pytania otwarte

Klucz do interpretacji odpowiedzi na pytanie “Kim według Ciebie jest leśniczy i czym się zajmuje?”

Kategoria	Kryteria
Odpowiedz poprawna	<p>Uczeń udzielił przynajmniej częściowo poprawnej odpowiedzi na pytanie. Za poprawne uznawaliśmy odpowiedzi, które wskazywały, że leśniczy pracuje w lesie, zajmuje się/ opiekuje się/chroni/pilnuje lasu, sadi i wycina drzewa oraz dokarmia zwierzęta. Dopuszczaliśmy pominięcie niektórych funkcji i zadań leśniczego np. nie wskazanie gospodarczej części jego pracy – zarządzanie sadzeniem oraz wycinaniem drzew.</p> <p><b>Przykładowe odpowiedzi:</b> „Leśniczy pracuje w lesie. Leśniczy zajmuje się lasem”; „Pracownik LP, zarządza lasem”, „chroni las”, „dba o las”</p>
Odpowiedz niepoprawna	<p>Uczeń udzielił odpowiedzi, której nie można uznać za poprawną lub nie udzielił odpowiedzi. Najczęstszą odpowiedzią przyporządkowaną do tej kategorii była odpowiedź, że leśniczy zajmuje się wyłącznie opieką nad zwierzętami lub wyłącznie polowaniem– jeśli opieka nad zwierzętami była wymieniana w towarzystwie innych zadań takich jak praca w lesie odpowiedź była uznawana za poprawną..</p> <p><b>Przykładowe odpowiedzi:</b> „Dokarmia zwierzęta”; „Zabijaniem zwierząt”; „Nie wiem”</p>
Opinia pozytywna	<p><b>Wypowiedź nacechowana pozytywnie.</b> Nie rozstrzygano czy odpowiedź jest poprawna czy nie, a jedynie nastawienie emocjonalne.</p> <p><b>Przykładowe odpowiedzi:</b> „Leśniczy opiekuje się biosferą lasu i pilnuje, aby pozostał w równowadze ekologicznej”; „Jest człowiekiem, który chroni przyrodę. Dla mnie jest dobrym człowiekiem”; „Są opiekunami przyrody, zajmują się zwierzętami oraz różnego rodzaju roślinami”; „Jest ważną osobą zajmuje się lasem”</p>
Opinia negatywna	<p><b>Wypowiedź nacechowana negatywnie.</b> Nie rozstrzygano czy odpowiedź jest poprawna czy nie, a jedynie nastawienie emocjonalne.</p> <p><b>Przykładowe odpowiedzi:</b> „Leśniczy jest kłusownikiem i zajmuje się zabijaniem zwierząt”; „Nic nie robi a bierze kasę”; „Poluje na zwierzęta zły :(“; „Podaje się za obrońcę lasu, a naprawdę najczęściej poluje na zwierzęta i ścina lasy”</p>
Wypowiedz neutralna	<p><b>Odpowiedz nie zawiera nacechowania emocjonalnego.</b> Nie rozstrzygano czy odpowiedź jest poprawna czy nie, a jedynie nastawienie emocjonalne.</p> <p><b>Przykładowe odpowiedzi:</b> „Leśniczy pracuje w lesie. Leśniczy zajmuje się lasem”; „Pracownik LP, zarządza lasem”; „Pracownik lasu, zajmuje się pracowaniem w lesie”</p>

Klucz do interpretacji odpowiedzi na pytanie “Czym według Ciebie zajmuje się ekolog?”

Kategoria	Kryteria
Odpowiedz poprawna	<p>Za poprawne uznawano obie definicje słowa ekolog :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ekolog jako osoba zajmująca się działaniami “ekologicznymi” w potocznym rozumieniu tego słowa (definicja i użycie cudzysłowu za Weiner, 2012), czyli takimi związanymi z ochroną środowiska, opartymi na wartościowaniu etycznym. Uczeń wymienił zajęcia takie jak między innymi: propagowanie “ekologicznego” stylu życia, segregowanie śmieci, ratowanie Ziemi, sadzenie drzew.</li> <li>2. ekolog rozumiany jako badacz środowiska naturalnego, przyrody i relacji między różnymi organizmami, a także środowiskiem nieożywionym. Uczeń nazywa ekologą badaczem, naukowcem.</li> </ol> <p><b>Przykładowe odpowiedzi:</b> „Ekolog zajmuje się ochroną przyrody”; „Ochroną środowiska”; „Bada przyrodę”; „Zajmuje się dziedziną ekologii”; „Zajmuje się ekologią”; „Przyrodą i ekologią i bada przyrodę”</p>
Odpowiedz niepoprawna	<p>Uczeń nie udzielił odpowiedzi lub udzielił odpowiedzi błędnej.</p> <p><b>Przykładowe odpowiedzi:</b> „Nie wiem”; „Bada szczątki dinozaurów”;</p>
Opinia pozytywna	<p><b>Wypowiedź nacechowana pozytywnie.</b></p> <p><b>Przykładowe odpowiedzi:</b> „Ekolog jest ekologiczny. Jest dobrym człowiekiem”; „Próbuje zachować na Ziemi porządek, próbuje jak najlepiej sortować śmieci i chronić Ziemię”.</p>
Opinia negatywna	<p><b>Wypowiedzi nacechowane negatywnie</b></p> <p><b>Przykładowe odpowiedzi:</b> „Zielony frajer”; „Blokuje budowę drogi przez jakąś żabę”; „Branie łapówek”; „Przykuwa się do drzew”</p>
Wypowiedz neutralna	<p><b>Odpowiedz nie zawiera nacechowania emocjonalnego.</b></p> <p><b>Przykładowe odpowiedzi:</b> „Ekolog zajmuje się ochroną przyrody”; „Bada przyrodę”; „Zajmuje się dziedziną ekologii”; „Zajmuje się ekologią”; „Przyrodą i ekologią i bada przyrodę”</p>

## Załącznik 4. Słowa najczęściej obecne w odpowiedziach uczniów na otwarte pytania o pracę leśniczego oraz ekologa

Leśniczy		Ekolog	
Słowo	Liczebność	Słowo	Liczebność
lesie	77	ekologią	70
zwierzęta	73	dba	46
lasu	72	środowisko	39
lasem	66	przyrodę	32
las	61	bada	22
dba	56	chroni	21
zwierząt	44	przyrody	16
chroni	39	przyrodą	15
zwierzętami	35	zwierzęta	12
pilnuje	35	śmieci	12

### Uncertain climate changes and dangerous wolf: misconceptions in science education

Izabela Jaszczuk, Marcin Chrzanowski, Aleksandra Zarzycka, Joanna Lilpop

One of the most important challenges faced by modern society is responsible environmental education. In the light of global environmental changes, such as climate change, biodiversity loss, and land-use change we as a society need to raise awareness of the anthropogenic impact on the environment and increase the level of public support for mitigation and adaptation. Media are the main source of information about environmental issues. Information provided by media is often subjective and depends on the worldview of individuals or social groups. Media can often provide misinformation and they can be a significant source of the misconceptions (alternative conceptions). Currently, the main environmental issues in the public focus include climate change, forest management, and hunting. To examine the frequency of misconceptions related to these issues among the students finishing primary schools (Polish: szkoła podstawowa; SP) and students

finishing middle school (Polish: gimnazjum; G) we made survey containing 8 closed questions regarding environment and environmental protection and 2 open questions related to the two main social groups participating in ecological discourse in Poland – foresters and environmentalists. Analysis of 462 surveys showed that there is no significant difference in the percentage of incorrect answers (misconceptions) between primary and middle school students – 22% and 23%, respectively. The most alternative conceptions were recorded in question concerning fear of a wolf. The most difficult topic – the highest percentage of the answers ‘don’t know’ – is global climate change. The percentage of incorrect answers (misconceptions) did not differ between the group of students who declared different level of interest in the Natural Sciences, or between the groups who declared different extent to which they take the knowledge gathered from media into account in the decision-making. Students had more positive attitude towards the forester than towards the environmentalist/ecologist.

**Key words:** alternative conceptions; environmental education; climate change; environmentalist; ecologist; State Forests

# Organy roślinne – zajęcia z biologii

## Konspekt i karta pracy

Kinga Wierzbicka

DOI: 10.24131/3247.180404

### Streszczenie:

U większości roślin wyróżniamy pędy nadziemne i podziemne. Pęd nadziemny zbudowany jest z łodygi, liści, kwiatów i owoców. Organem podziemnym jest korzeń, którego główną funkcją jest utrzymanie rośliny w podłożu i pobieranie wody z solami mineralnymi. W budowie łodygi roślin zielnych wyróżniamy pąk wierzchołkowy, węzły i międzywęzła. Liście mają różne rozmiary i kształty, odpowiadają przede wszystkim za wytwarzanie substancji pokarmowych w procesie fotosyntezy, wymianę gazową (tlen i dwutlenek węgla) i transpirację (parowanie). Organy roślinne ulegają przekształceniom, dzięki czemu mogą pełnić dodatkowe funkcje, m. in.: magazynowanie substancji pokarmowych, pobieranie potrzebnych substancji z tkanek żywiciela, rozmnażanie wegetatywne, owijanie się wokół podpór, odstraszanie zwierząt roślinożernych, ograniczanie parowania, chwytanie i trawienie drobnych zwierząt, które są źródłem azotu.

**Słowa kluczowe:** pęd nadziemny, pęd podziemny, łodyga, korzeń, liście, modyfikacje organów roślinnych

otrzymano: 11.04.2019; przyjęto: 12.11.2019; opublikowano: 31.12.2019



**dr Kinga Wierzbicka:** doktor n. biol., nauczyciel przyrody, biologii, fizyki i chemii w SP nr 135 w Krakowie, organ nadzoru Rady Polskiej Fundacji Ochrony Dzikich Zwierząt, przewodniczący zespołu matematyczno-przyrodniczego.

**Temat:** Organy roślinne – powtórzenie wiadomości

**Adresaci:** uczniowie klasy 5, II etap edukacyjny

**Czas trwania zajęć:** 45 min

### Cele kształcenia:

- ogólne:
  - znajomość różnorodności biologicznej (opisywanie, porządkowanie i rozpoznawanie organów roślinnych),
  - planowanie i przeprowadzanie obserwacji,
  - wnioskowanie w oparciu o wyniki obserwacji.
- szczegółowe:
  - Różnorodność i jedność roślin. Uczeń:
    - dokonuje obserwacji rośliny (okazy żywe); rozpoznaje jej organy i określa ich funkcje (korzeń, łodyga, liść, kwiat),
    - opisuje modyfikacje korzeni, łodyg i liści.

### Metody pracy:

- obserwacje makroskopowe i mikroskopowe,
- karta pracy,
- mapa mentalna.

### Formy pracy:

- grupowa,
- indywidualna.

### Środki dydaktyczne:

- preparaty mikroskopowe,
- okazy roślinne,
- podręcznik,
- multibook.

**Typ zajęć:** lekcja utrwalająca

## Przebieg zajęć

### Faza wprowadzająca:

Nauczyciel wyświetla na tablicy interaktywnej schemat budowy korzenia, łodygi i liścia, przypomina budowę morfologiczną i funkcje poszczególnych organów roślin.

Nauczyciel przypomina wiadomości, iż u większości roślin wyróżniamy pędy nadziemne i podziemne. Pęd nadziemny zbudowany jest z łodygi, liści, kwiatów i owoców. Organem podziemnym jest korzeń, którego główną funkcją jest utrzymanie rośliny w podłożu i pobieranie wody z solami mineralnymi. Korzeń zbudowany jest ze: strefy korzeni bocznych (utrzymuje w podłożu), strefy włośnikowej (pobiera wodę), strefy wydłużenia (umożliwia wzrost na długość) i strefy stożka wzrostu (podziały komórek tkanki twórczej). W budowie łodygi roślin zielnych wyróżniamy pąk wierzchołkowy, węzły i międzywęzła. Do podstawowych funkcji łodygi należy utrzymanie liści kwiatów i owoców, a także przewodzenie wody z solami mineralnymi w górę rośliny oraz substancji pokarmowych do wszystkich organów rośliny. Liście mają różne rozmiary i kształty, odpowiadają przede wszystkim za wytwarzanie substancji pokarmowych w procesie fotosyntezy, wymianę gazową (tlen i dwutlenek węgla) i transpirację (parowanie). Większość roślin ma liście ogonkowe zbudowane z blaszki liściowej, ogonka liściowego i nasady liścia.

### Faza realizacyjna:

Nauczyciel przedstawia cel ogólny lekcji i podaje temat lekcji.

Obserwacja mikroskopowa preparatów korzenia, łodygi. (rysunek jednego dowolnego preparatu w zeszycie).

Uczniowie pracują w grupach 4 osobowych:

- otrzymują rośliny (pomidor, mniszek lekarski) i oznaczają karteczkami organy roślin;

- oznaczają na wybranych okazach (marchew, jemięć, bulwa ziemniaka, truskawka, cebula, kaktus) przekształcenia organów roślinnych oraz uzupełniają karty pracy pt.: „Przekształcenia organów roślinnych i ich funkcje”.

Praca z kartami pracy poprzedzona jest pogadanką na temat modyfikacji organów roślinnych.

Nauczyciel przypomina informacje dotyczące modyfikacji organów.

Organy roślinne ulegają przekształceniom, dzięki czemu mogą pełnić dodatkowe funkcje:

- magazynowanie substancji pokarmowych, np. u buraka, marchwi (korzenie spichrzowe), ziemniaka (bulwy), imbiru (kłącza), cebuli (liście spichrzowe);
- podpieranie rośliny, np. u kukurydzy (korzenie podporowe);
- przymocowywanie rośliny do gałęzi, skał, murów, np. u bluszczu (korzenie czepne);
- pobieranie potrzebnych substancji z tkanek żywiciela, np. u jemięć (ssawki);
- rozmnażanie wegetatywne, np. u ziemniaka (bulwy), imbiru (kłącza), poziomki (rozłogi);
- owijanie się wokół podpór, np. u grochu (liście czepne);
- odstraszanie zwierząt roślinożernych i ograniczanie parowania, np. u kaktusów (ciernie);
- chwytanie i trawienie drobnych zwierząt, które są źródłem azotu, np. u dzbaneczka (liście pułapkowe).

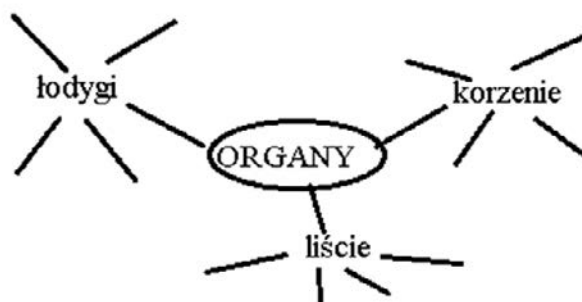
Praca indywidualna: na podstawie informacji podręcznika uczeń uzupełnia mapę mentalną dotyczącą modyfikacji korzenia, łodygi i liścia.

### Faza podsumowująca:

Nauczyciel prosi uczniów o zaprezentowanie wyników pracy grupowej. Jeden uczeń z grupy przedstawia opisane organy roślinne i ich modyfikacje.

### Materiały (karta pracy, klucz)

– na następnych stronach



### Literatura

- Bukała B. Biologia. Bakterie, rośliny, grzyby. 2010 Wydawnictwo Szkolne OMEGA
- Sęktas M., Stawarz J. Puls życia. Podręcznik do biologii dla klasy piątej szkoły podstawowej. 2018. Wydawnictwo Nowa Era
- Szweykowska A., Szweykowski J. Botanika. Tom I, Morfologia. 2011. Wydawnictwo PWN
- Źródła internetowe:  
<https://epodreczniki.pl/a/DIGIMzazb>

### Plant organs: biology classes

Kinga Wierzbicka

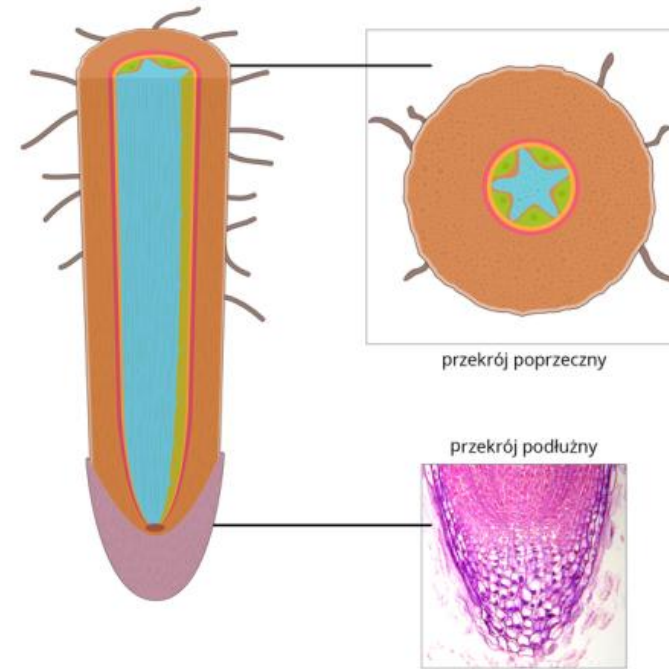
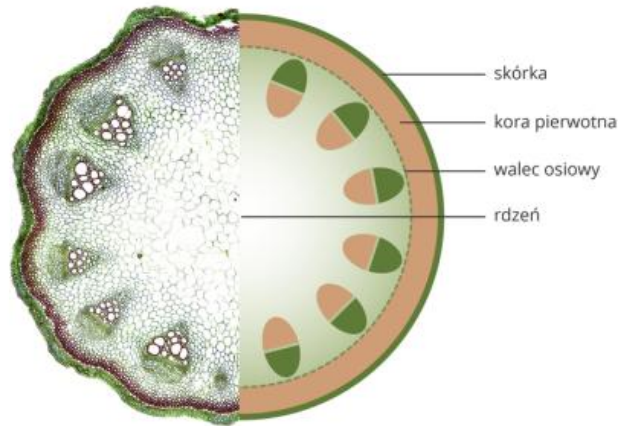
In most plants, we distinguish above-ground and underground shoots. The aboveground shoot is made of stems, leaves, flowers and fruits. The root organ is the root, whose main function is to keep the plant in the ground and take up water with mineral salts. In the construction of herbaceous stalks, we distinguish the apical bud, knots and internodes. The leaves have different sizes and shapes, mainly responsible for the production of nutrients in the process of photosynthesis, gas exchange (oxygen and carbon dioxide) and transpiration. Plant organs undergo transformation, thanks to which they can perform additional functions, among others: storage of nutrients, taking the necessary substances from host tissues, vegetative reproduction, wrapping around supports, repelling herbivorous animals, limiting evaporation, catching and digesting small animals which, are a source of nitrogen.

**Key words:** aboveground shoot, underground shoot, stem, root, leaves, plant organ modifications

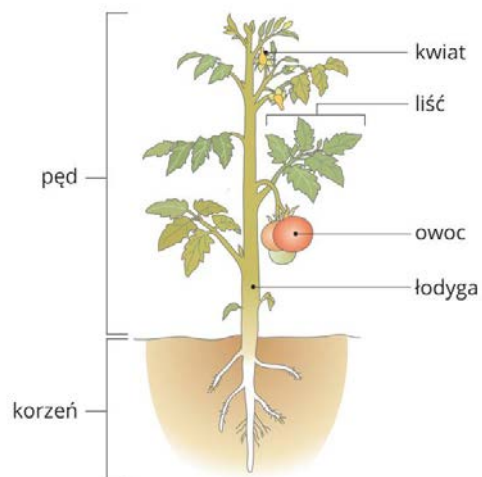
## Karta pracy pt.: „Przekształcenia organów roślinnych i ich funkcje”

	Przekształcenia organów	Przykład	Funkcja
KORZENIE			
ŁODYGI			
LIŚCIE			

Obserwacja mikroskopowa preparatów korzenia, łodygi.



Organy roślin pomidora i mniszka lekarskiego



## Karta pracy pt.: „Przekształcenia organów roślinnych i ich funkcje”

	Przekształcenia organów	Przykład	Funkcja
KORZENIE	korzenie spichrzowe	marchew	gromadzą substancje pokarmowe
	ssawki	jemiola	pobierają potrzebne substancje z tkanek żywiciela
ŁODYGI	bulwy	Ziemniak	magazynują substancje pokarmowych, odpowiadają za rozmnażanie wegetatywne
	rozłogi	truskawka	odpowiadają za rozmnażanie wegetatywne
LIŚCIE	liście spichrzowe	cebula	gromadzą substancje pokarmowe
	ciernie	kaktus	odstraszają zwierzęta roślinożerne i ograniczają parowanie

## IX Noc Biologów 2020

### Organizatorzy

Zapraszamy na IX Noc Biologów 2020. Tematem przewodnim Nocy są Globalne Zmiany Środowiska.

Już w piątek 10 stycznia 2020 roku odbędzie się die-wiąta edycja Nocy Biologów. Organizatorzy wydarzenia przygotowali liczne atrakcje na Wydziale Biologii oraz w Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych Uniwersy-tetu Warszawskiego. Wstęp wolny.

Nasza „Noc” zacznie się o zmroku, o godzinie 17:00, a skończy o 23:30.

Na naszych gości czeka:

- prawie 8300 miejsc na wykładach w 9 salach,
- prawie 750 miejsc na warsztatach,
- interaktywne stoiska,
- pokazy chemiczne,
- odczyty książek, wspólne oglądanie filmów, i wiele wiele innych!

Wykłady i zajęcia poprowadzą nie tylko pracownicy Wydziału Biologii, ale także naukowcy z pokrewnych instytucji, popularyzatorzy nauki i osoby zaangażowa-ne w ochronę środowiska.

Obowiązuje system zapisów na warsztaty. System rezerwacji będzie otwarty dla osób indywidualnych od godziny 18:00 2. stycznia do 3. stycznia do godziny 24:00. Linki będą dostępne na FB Nocy oraz na stronie Nocy Biologów.

Naszymi patronami są: Marszałek Województwa Mazowieckiego, Prezydent Miasta Stołecznego War-szawy, Edukacja Globalna oraz Wzór na Ścisłe z Cen-trum Edukacji Obywatelskiej, Szkoła Edukacji Polsko-Amerykańskiej Fundacji Wolności i Uniwersytetu Warszawskiego, Mazowieckie Stowarzyszenie na Rzecz Uzdolnionych i Regionalna Dyrekcja Ochrony Środo-wiska w Warszawie.

Patroni medialni to radio ESKA oraz niezależny miesięcznik studencki MAGIEL.

Noc Biologów organizują czynnie: Pracownia Dy-daktyki Biologii Wydziału Biologii UW, Samorząd Stu-dentów Wydziału Biologii oraz przedstawiciele: Zakła-du Fizjologii Zwierząt, Zakładu Anatomii i Cytologii Roślin Wydziału Biologii Uniwersytetu Warszawskiego.

