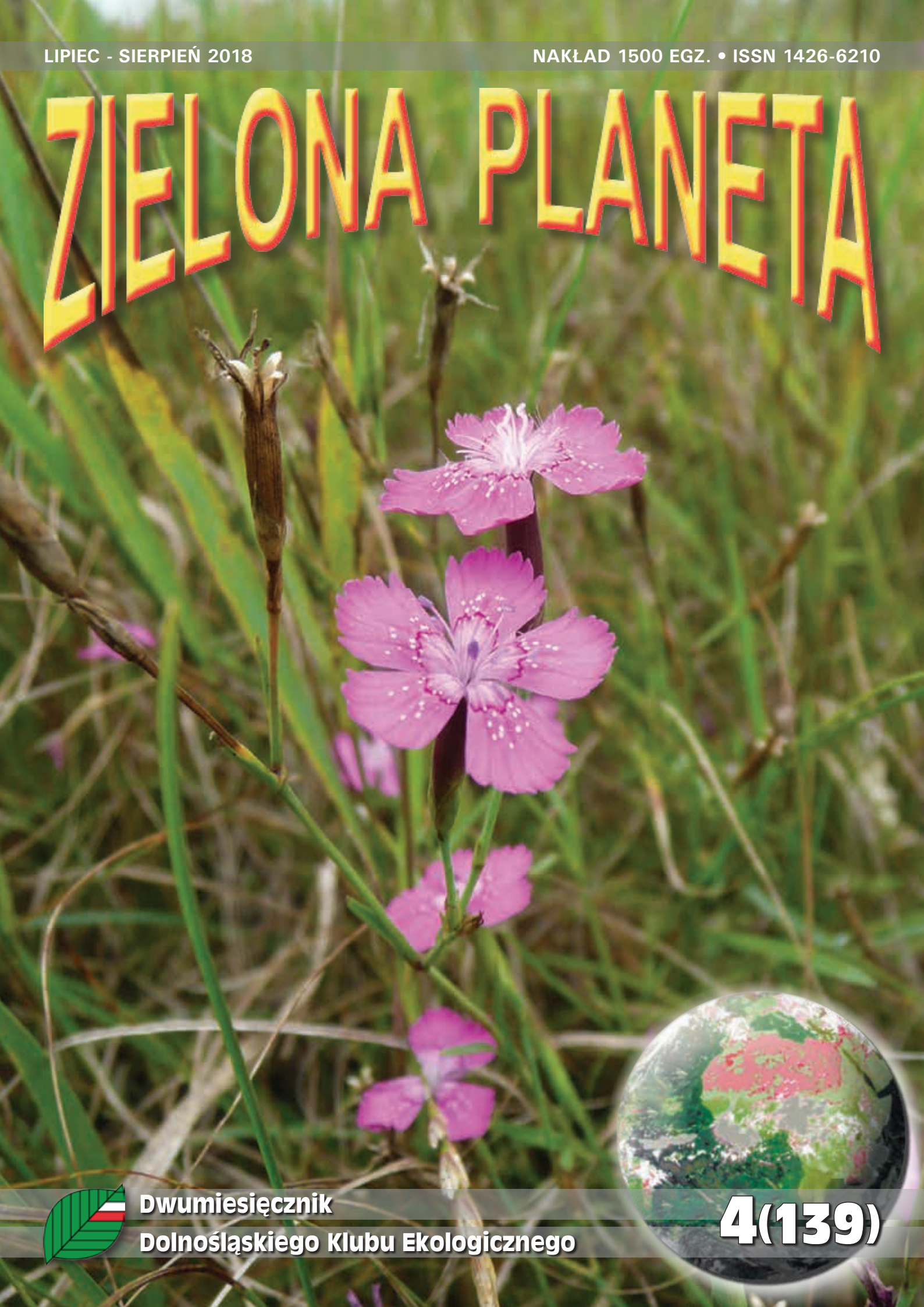


LIPIEC - SIERPIEŃ 2018

NAKLAD 1500 EGZ. • ISSN 1426-6210

# ZIELONA PLANETA



Dwumiesięcznik  
Dolnośląskiego Klubu Ekologicznego

**4(139)**

# ZIELONA PLANETA

Kolegium redakcyjne:

**Włodzimierz Brząkała**

**Krystyna Haladyn - redaktor naczelna**

**Maria Kuźniarz**

**Aureliusz Mikłaszewski**

**Maria Przybylska-Wojtyszyn**

**Bogusław Wojtyszyn**

Korekta:

**Maria Przybylska-Wojtyszyn**

Opracowanie graficzne:

**Bogusław Wojtyszyn**

Układ typograficzny i łamanie:

**Marcin Moskała**

Wydawca:

Dolnośląski Klub Ekologiczny

ul. marsz. J. Piłsudskiego 74

50-020 Wrocław

Adres redakcji:

50-051 Wrocław

pl. Teatralny 2

<http://www.ekoklub.wroclaw.pl/>

e-mail: [klub@eko.wroc.pl](mailto:klub@eko.wroc.pl)

tel./fax (+48) 71 347 14 45

tel. (+48) 71 347 14 44

Konto bankowe:

62 1940 1076 3116 0562 0000 0000

(Credit Agricole Bank Polska S.A.)

Wersja internetowa czasopisma:

<http://www.ekoklub.wroclaw.pl>

<http://www.esd.pl/zplaneta>

Redakcja zastrzega sobie prawo wprowadzania skrótów w tekstach autorskich.

Za zawartość merytoryczną tekstów odpowiadają autorzy.

Przedruk lub inny sposób wykorzystania materiałów za wiedzą i zgodą redakcji.

Obsługa poligraficzna:

ESD-Drukarnia Ewa Moskała

ul. Paczkowska 26

50-503 Wrocław

Nakład: 1500 egz.

ISSN 1426-6210

## SPIS TREŚCI

### FORUM EKOLOGICZNE

Rower zagrożony – <i>Tadeusz Kopta</i> .....	3
Użytki ekologiczne - czy skutecznie chronią przyrodę? – <i>Michał Śliwiński</i> .....	7
Energetyczne i ekologiczne spojrzenie na samochody – <i>Henryk Wojciechowski</i> .....	11
Największe zagrożenia pszczelarstwa w XXI wieku. cz. IV. – <i>Maciej Winiarski</i> .....	16

### RELACJE - REFLEKSJE

Użegłownienie Odry. Za jaką cenę? – <i>Aureliusz Mikłaszewski</i> .....	19
---	----

### PREZENTACJE

Mandarynka – <i>Marek Stajszczyk</i> .....	21
--	----

### EKOLOGIA W SZKOLE

„Trzy żywioły” – projekt Dolnośląskiego Klubu Ekologicznego – <i>Krystyna Haladyn, Aureliusz Mikłaszewski</i> .....	24
---	----

### EKOFELIETON

Gdzie się podziałaś wiosno? – <i>Maria Kuźniarz</i> .....	26
---	----

Zdjęcie na okładce:

Goździk kropkowany

*Dianthus deltoides*,

fot. *Aureliusz Mikłaszewski*



Publikacja dofinansowana ze środków  
Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska  
i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu

# ROWER ZAGROŻONY

TADEUSZ KOPTA

**Rower nie truje i nie hałasuje, a ponadto jest najsprawniejszym energetycznie pojazdem. Wykorzystuje odnawialną energię ludzkich mięśni znacznie efektywniej niż ma to miejsce podczas chodzenia na piechotę. Przeciętny człowiek zużywa do poruszania się pieszo z prędkością 3-4 km/h tyle energii, ile rowerzysta do jazdy z prędkością 12-16 kilometrów na godzinę.**

Z ruchem samochodowym ściśle wiąże się zjawisko korków ulicznych (zatłoczenia ulic, kongestii). Występuje ono wszędzie - zarówno w krajach wysoko rozwiniętych jak i w krajach rozwijających się. Początkowo, w latach sześćdziesiątych i na początku siedemdziesiątych, uważano, że zwiększając przepustowość układu drogowego zażegna się ten problem. Okazało się jednak, że im więcej dróg i parkingów, tym bardziej problem narasta. Najtrudniejsze problemy występują w obszarach zurbanizowanych, ale od korków nie są również wolne pozostałe obszary, zwłaszcza podmiejskie. W historycznie ukształtowanym mieście tylko 15% powierzchni przeznaczona jest na potrzeby transportu. Ale, na przykład w Los Angeles, aż 2/3 powierzchni centralnego obszaru miasta, przeznaczono dla ruchu samochodowego. Jednak, nawet to nie rozwiązało problemu korków.

Jednocześnie zanieczyszczenia powietrza emitowanymi przez pojazdy samochodowe spaliniami, jest najbardziej powszechnym źródłem skażenia powietrza, pośród wszystkich ludzkich aktywności, stanowiąc poważne zagrożenie dla zdrowia ludzkiego, dla zasobów przyrodniczych i jakości materiałów. Wg badań szwedzkich, w spalinach samochodowych zidentyfikowano 15000 związków chemicznych, ale tylko kilka podlega kontroli jako substancje wskaźnikowe.

Problem aktywności ruchowej człowieka, jako jednego z głównych czynników warunkujących jego zdolność do wysiłku fizycznego, stał się szczególnie istotny w ciągu ostatnich dziesięcioleci. Wiele obserwacji i badań wskazuje, że zmniejszanie się udziału cięższych wysiłków fizycznych, w pracy zawodowej i w innych czynnościach życia codziennego, wpływa

ujemnie na właściwości biologiczne współczesnego człowieka i na jego możliwości przystosowawcze. Ruch jest najlepszą formą działania profilaktycznego, a jego brak daje o sobie znać w postaci zaburzeń fizjologicznych. W przypadku unieruchomienia następuje zmniejszenie ogólnej ilości krwi krążącej wraz ze zmniejszeniem liczby krwinek czerwonych, co w konsekwencji powoduje ograniczenie dotlenienia, stanowiącego czynnik zmniejszający ogólną wydolność fizyczną organizmu. Niezależnie od faktu, że wypadki są poważną przeszkodą w rozwoju ruchu rowerowego, to jednak skrócenie życia, spowodowane wypadkami rowerowymi, reprezentuje zaledwie 1/20 walorów zdrowotnych sprzyjających wydłużeniu życia dzięki używaniu roweru. Badanie przeprowadzone w Waszyngtonie na grupie 600 kobiet i mężczyzn w wieku od 18 do 56 lat, którzy co najmniej cztery razy w tygodniu jeżdżą na rowerze, wykazało że są oni w lepszej formie fizycznej i psychicznej niż osoby nie jeżdżące na rowerze. Stwierdzono, że współczynnik chorób serca u tych osób wynosi 42,7 promila, podczas gdy u osób niejeżdżących na rowerze kształtuje się on na poziomie 84,7 promila. W Wielkiej Brytanii szacuje się, że codzienna jazda na rowerze ogranicza ryzyko przedwczesnej śmierci o 40%, wydłuża życie o 2 do 3 lat. 30 minutowa codzienna jazda na rowerze mogłaby ograniczyć ryzyko chorób serca o połowę. WHO wymienia także inne korzyści uzyskane dzięki używaniu roweru:

- 50% ograniczenie ryzyka cukrzycy i otyłości u dorosłych,
- 30% ograniczenie ryzyka rozwoju nadciśnienia,
- zmniejszenie ciśnienia krwi podobne do efektu zażywania leków.

Wg gdańskich badań ruchu z 2016 roku, 2/3 gospodarstw domowych mieszkańców Gdańska posiada rower, a 14,3% gospodarstw domowych posiada 4 i więcej rowerów. Podobnie jest w innych dużych miastach. Polacy dostrzegli walory roweru i coraz więcej osób w dużych miastach przesiada się z samochodu lub transportu zbiorowego na rower. W Gdańsku już 5,9% podróży realizowanych jest rowerem i obserwuje się tam systematyczny wzrost tego ruchu mimo, że Gdańsk ze względu na zróżnicowane ukształtowanie terenu, nie jest najlepszym miastem dla rozwoju ruchu rowerowego. Daleko nam jeszcze w Polsce do wielkości użytkowania roweru tak jak w miastach duńskich, holenderskich czy chociażby niemieckich, ale widać powolny, systematyczny wzrost ruchu rowerowego. Ten powolny wzrost ruchu rowerowego, a dzięki niemu wzrost znaczenia transportu ekologicznego, nie jest w smak niektórym instytucjom. Niektóre instytucje w Polsce chcą na siłę uszczęśliwić rowerzystów, ale nie zdają sobie sprawy, że to uszczęśliwienie może zakończyć proces rozwoju transportu rowerowego. Jedną z takich uszczęśliwiających rowerzystów instytucji jest Biuro Ruchu Drogowego Komendy Głównej Policji.

Niestety, Polska jest jednym z najbardziej niebezpiecznych dla rowerzystów krajów. Liczba ofiar śmiertelnych wśród rowerzystów na milion mieszkańców to 15,8 przy średniej unijnej 4. Corocznie na drogach w Polsce ginie około 300 rowerzystów, a ciężko rannych jest około 1400. Stąd Policja poszukuje środków poprawiających policyjne statystyki. Od lat lansowane są kamizelki odbłaskowe i różne gadzety oraz oświetlenie mające poprawić widzialność rowerzystów. Te rozwiązania jednak nie

przynoszą pożądaną poprawę. I nie przyniosą, bowiem większość (82%) wypadków z rowerzystami ma miejsce w ciągu dnia, przy dobrej widoczności, a tylko 6% w nocy - przy złej widoczności. Skoro gadżety odbłaskowe nie poprawiają BRD<sup>1</sup> rowerzystów, to policja chce ich zmusić do noszenia kasków. Były już takie próby wcześniej, ale na szczęście Sejm odrzucił te pomysły. Policja jednak nie rezygnuje z tego, i tak na V Krakowskich Dniach BRD, które miały miejsce 7-8 lutego 2018 roku, przedstawiciel Komendy Głównej zapowiedział kolejne inicjatywy. Na domiar złego, Gazeta Prawna podała, że od kwietnia 2017 roku funkcjonuje zespół, w skład którego weszli m.in. przedstawiciele MSWiA, Ministerstwa Infrastruktury, KGP i Ministerstwa Sprawiedliwości oraz eksperci z instytutów badawczych. W wyniku pracy tego zespołu pojawiły się pierwsze rekomendacje dla ustawodawcy. Jedną z nich jest kwestia wprowadzenia obowiązkowych kasków, na razie dla dzieci na rowerach. Pomysły wypracowane przez zespół mają trafić najpierw na forum Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, która działa przy resorcie infrastruktury, a dopiero ona przedstawi rekomendacje Radzie Ministrów. Niestety, instytucje te nie analizują problematyki BRD w szerokim kontekście, a co najgorsze, nie wyciągają wniosków z doświadczeń krajów, które wprowadziły obowiązkowe kaski dla rowerzystów. Opierają się one na nieaktualnych już badaniach (z brakami metodologicznymi), głoszących korzyści z noszenia kasków rowerowych. Jedną z najczęściej cytowanych publikacji było opracowanie Margaret Dorsch z 1987 roku. Grupa testowa nie była reprezentatywna, gdyż dotyczyła członków sportowych klubów kolarskich. Dorsch wyciągnęła niczym nieuzasadnione wnioski, że ludzie noszący kaski są 19 razy mniej narażeni na śmiertelny uraz głowy. Zainteresowani wprowadzeniem kasków rowerowych potraktowali to jak pewnik. Późniejsze badania wykazały, jak błędne były te wnioski.

Dla zrozumienia, że kaski rowerowe nie chronią, a wręcz przeciwnie, mogą zaszkodzić rowerzystom, warto przeanalizo-

wać wypadki związane z urazem głowy. Wstrząsy liniowe powodują jedynie lokalne (zogniskowane) urazy w punkcie uderzenia. Te urazy mózgu są wynikiem odkształcenia czaszki (z lub bez pęknięcia) i stwierdzono, że są głównie powierzchowne. Uderzenie wywołuje falę uderzeniową, przemieszczającą się w mózgu. Zauważono też, że fale uderzeniowe nie mają charakteru urazowego i nie powodują trwałego przemieszczenia tkanki mózgowej. Stwierdzono natomiast, że gwałtowny obrót głowy jest przyczyną najcięższych, rozległych urazów mózgu, takich jak wylewy wewnątrzczaszkowe i podoponowe udary. Gdy zostają uwolnione siły obrotowe, występuje zmiana prędkości kątovej pomiędzy mózgiem a czaszką. To skutkuje rozległymi naprężeniami ścinającymi, które mogą przemieszczać tkanki w całym mózgu. Nieregularny kształt czaszki sprawia, że niektóre części mózgu są uszkodzane bardziej niż inne. Brytyjski *Transport Research Laboratory* (TRL) testował formy głowy z nałożonym kaskiem, uderzające w kowadło o szorstkiej nawierzchni pod kątem 15 stopni i prędkością 30,6 km/h. Zarejestrowane przyspieszenia kątove dla kasku na rozmiar głowy 54 cm, wyniosły od 3000 do 8500 rad/s<sup>2</sup>. Jednak przy kasku dla głowy rozmiaru 57 cm, przekraczały 10000 rad/s<sup>2</sup> i wzrastały do poziomu 20000 rad/s<sup>2</sup>. Wyniki badań potwierdzają, że jest to poziom, przy którym należy się spodziewać 35% - 50% ryzyka poważnych urazów. Urazy od tego rodzaju uderzenia są spowodowane rotacją a nie uderzeniami liniowymi. Testy z wykorzystaniem manekinów dały nawet jeszcze bardziej niekorzystne wyniki. Manekiny w kaskach rowerowych uzyskiwały przyspieszenia rotacyjne 58000 rad/s<sup>2</sup>, co oznacza sześciokrotne przekroczenie wartości potencjalnego śmiertelnego urazu mózgu w testach symulujących wyrzucenie nad kierownicą przy prędkości 45 km/h.

Badacze holenderscy zmierzili przyspieszenia udarowe u manekina rowerzysty w kasku i bez kasku, uderzonego przez urządzenie symulujące przód samochodu. Okazało się, że miejscem pierwotnego uderzenia są: nogi, biodra, ramiona, a na końcu

2. Jednostką przyspieszenia kątowego w układzie SI jest radian przez sekundę do kwadratu.

głowa. Z powodu większego rozmiaru i danej masy, głowa w kasku uderza wcześniej i z większą siłą oraz większym momentem obrotowym niż głowa bez kasku. W badaniu holenderskim sprawdzono dwie prędkości - 40 i 30 km/h. To badanie wykazało jednoznacznie znaczące zmniejszenie zagrożenia rowerzysty przy mniejszej prędkości.

Warto zwrócić uwagę na badania pokazujące także, że kierowcy wobec rowerzystów uzbrojonych w kaski zachowują się bardziej agresywnie i w mniejszej odległości ich wyprzedzają, stwarzając większe zagrożenie. Samochody wyprzedzają rowerzystów w kaskach o 8,5 cm bliżej niż tych niemających kasków.

Nie ma badań, które by jednoznacznie pokazały, że kaski rzeczywiście poprawiają BRD rowerzystów! Przemysłowy Instytut Motoryzacji „PIMOT” przeprowadził badania rowerowych kasków, które wykazały, że kaski nie są w stanie uratować rowerzysty przy zderzeniu z samochodem. Kaski rowerowe stają się coraz bardziej kolorowe i atrakcyjne. Być może są one coraz lepsze, lecz nie są zaprojektowane do ochrony w typowych kolizjach pomiędzy rowerzystą a samochodem, gdy ten drugi porusza się z typową prędkością ponad 30 km/h. Kaski rowerowe są testowane przy symulowanym upadku wolno jadącego rowerzysty, bez udziału w kolizji samochodu.

Gdy przeanalizujemy wypadki rowerowe to najbardziej prawdopodobnym urazem wśród rowerzystów są złamania ramienia i obojczyka oraz przedramienia i dłoni, a te urazy nie są chronione przez kaski. Wśród rowerzystów, ofiar wypadków, urazy głowy są wyraźnie rzadsze niż u kierowców i pieszych. Tylko 17% rowerzystów, którzy ulegli wypadkom, odnosi urazy głowy, podczas gdy u kierowców jest to 24%, u pieszych aż 26%. Nikt z tego powodu nie proponuje obowiązkowego używania kasków przez pieszych i kierowców. Te dane dotyczą Francji i były argumentem przeciwko wprowadzeniu obowiązkowych kasków we Francji, gdyż i tam pojawiła się idea, aby dzieci do lat 16 używały kasków, ale rząd się z tego wycofał. Przed mniej prawdopodobnymi urazami w obrębie twa-

rzeczniczki nie chroni żaden kask rowerowy, poza pełnym motocyklowym, choć też nie do końca. By chronić twarzoczaszkę, należałoby wprowadzić kaski rowerowe identyczne jak dla motocyklistów, jednak jest to wykluczone z powodu dużego prawdopodobieństwa wystąpienia udaru cieplnego. Wysiłek rowerzysty uniemożliwia korzystanie z kasku motocyklowego.

Na niemieckich drogach w 2008 roku zginęło 456 rowerzystów. Nie badano skuteczności kasków w ochronie przed urazami głowy. Niemniej w Niemczech systematycznie wzrasta liczba rowerzystów używających kasków, ale równocześnie spada liczba zabitych rowerzystów. I nie jest to efekt używania kasków lecz coraz lepszej infrastruktury rowerowej. Opublikowano badania Akademii Medycznej z Hannoveru, która stwierdziła, że obrażenia głowy odniosło 27,3% rowerzystów w kaskach i 38,7% bez kasków. Większość rowerzystów i część naukowców jest przeciwna używaniu kasków, w związku z tym, Niemcy nie planują wprowadzenia obowiązkowej jazdy w kaskach.

Oprócz badań zagrożeń związanych bezpośrednio z kaskami rowerowymi w ruchu drogowym, literatura zwraca uwagę na przypadki wypadków śmiertelnych dzieci nie związane z ruchem. I tak w latach 1984 - 2010 w Europie, Australii, Kanadzie i USA miały miejsce liczne wypadki dzieci w kaskach rowerowych. Śmierć nastąpiła w wyniku następujących przypadków: kask schwytyany przez huśtawkę ogrodową; kask utkwiał w drzewie podczas zabawy w przedszkolu; powieszony na pasku kasku, gdy próbował wyjść przez okno domu; powieszony na pasku kasku pomiędzy łóżkiem piętrowym a ścianą; powieszony gdy kask utkwiał w otworze urządzenia na placu zabaw; 6 przypadków uduszenia przez paski kasku, gdy kask utkwiał w urządzeniach na placach zabaw. Wszystkie ofiary to chłopcy poniżej 6 lat.

Kaski rowerowe nie mają żadnego wpływu na poprawę BRD rowerzystów, co potwierdza doświadczenie Australii, a szczególnie Nowej Zelandii. Nowa Zelandia wprowadziła nakaz stosowania kasków rowerowych w 1994 roku. Do tej pory nie



Fot. 1. Dobra infrastruktura rowerowa w mieście zapewnia rowerzystom bezpieczeństwo, fot. Aureliusz Mikłaszewski

zaobserwowano, by bezpieczeństwo rowerzystów uległo dzięki temu jakiegokolwiek poprawie. Wręcz przeciwnie, nie ma żadnego związku między obowiązkiem noszenia kasków a spadkiem śmiertelności rowerzystów. Mimo wprowadzonego nakazu używania kasku, liczba odnotowanych urazów będących skutkiem wypadków rowerowych jest coraz wyższa. Natomiast w efekcie wprowadzenia obowiązkowych kasków zmniejszyło się użytkowanie rowerów. W latach 1994-2012 spadł zarówno udział podróży rowerowych, jak i średnia liczba kilometrów oraz minut, przejechanych w ciągu tygodnia przez prawie wszystkie grupy wiekowe rowerzystów. Szacuje się, że liczba podróży rowerowych spadła o połowę. Równocześnie dwukrotny spadek liczby rowerzystów na drogach nie pociągnął za sobą dwukrotnego spadku liczby ofiar. Zatem, ryzyko jazdy rowerem w porównaniu do okresu sprzed uchwalenia prawa nakazującego używanie kasków, znacznie wzrosło. Większość rowerzystów to osoby korzystające z rowerów w normalnych codziennych ubraniach, a nie kolarze, inwestujący w specjalne rowerowe ubiory i akcesoria. Używają oni roweru w codziennych podróżach do pracy, szkoły lub rekreacyjnie. Tacy rowerzyści z reguły nie używają kasków, gdyż nie czują ku temu potrzeby. Jeśli takiemu rowerzyście nagle nakaże się wydanie pieniędzy na dodatkowe wyposażenie oraz zmusi do jego zakładania przy każdorazowym korzystaniu

z roweru, istnieje spora szansa, że rowerzysta się zniechęci i wybierze inny środek transportu. Dokładnie coś takiego stało się w Nowej Zelandii – całe rzesze rowerzystów, zamiast kupić kask, po prostu przesiadło się do samochodów lub komunikacji zbiorowej. Z różnych przyczyn – część z wygody, a część dlatego, że jazda w kasku najzwyczajniej w świecie im nie odpowiada. Przykład Nowej Zelandii pokazuje, że takie nakazy przynoszą więcej strat niż korzyści. Chęć włożenia kasku powinna wynikać z wolnego wyboru każdego rowerzysty. Jeżeli ktoś naiwnie wierzy, że kask zapewni głowie dodatkową ochronę, nic nie stoi na przeszkodzie, aby zatroszczył się o to bez nakazu prawa. Negatywny przypadek Nowej Zelandii nie jest odosobniony, bo podobnie postąpiła Australia i dzisiaj tego żałuje, a rowerzyści w tym kraju protestują przeciwko nakazowi używania kasków.

Przykład Nowej Zelandii pokazał światu, że rowerami najbezpieczniej podróżuje się tam, gdzie jest duży ruch rowerowy. W Holandii czy Danii ryzyko jazdy na rowerze potwierdzone wskaźnikami wypadkowości jest najniższe w świecie. W tych krajach nikt nie żąda używania kasku, a mimo tego rowerzyści mogą czuć się bezpiecznie:

- w Holandii tylko 0,1% rowerzystów używa kasków, ale udział podróży rowerowych wynosi blisko 30% przy tylko 17 wypadkach śmiertelnych na 1 miliard przejechanych kilometrów,
- w Danii tylko 3% rowerzystów używa

kasków, ale udział podróży rowerowych wynosi blisko 18% przy tylko 16 wypadkach śmiertelnych na 1 miliard przejechanych kilometrów,

- w Niemczech tylko 2% rowerzystów używa kasków, ale udział podróży rowerowych wynosi blisko 13% przy 29 wypadkach śmiertelnych na 1 miliard przejechanych kilometrów.

Tymczasem w Szwecji aż 15% rowerzystów używa kasków przy 14% udziale podróży rowerowych, a wskaźnik zabitych rowerzystów wynosi 30 na 1 miliard przejechanych kilometrów. Jeszcze gorzej jest w Finlandii gdzie 20% rowerzystów używa kasków, a udział podróży rowerowych sięga 8% przy 58 wypadkach śmiertelnych na 1 miliard przejechanych kilometrów. We Francji tylko 2,4% rowerzystów używa kasków, ale udział ruchu rowerowego jest niewielki, bo 4% przy 29 wypadkach śmiertelnych na 1 miliard przejechanych kilometrów. Z kolei w Wielkiej Brytanii aż 22% rowerzystów używa kasków, ale udział ruchu rowerowego jest znikomy, a wypadkowość znacząca. Najgorzej jest w Stanach Zjednoczonych, mimo że aż 38% rowerzystów używa kasków, a udział podróży rowerowych to zaledwie 2% przy aż 111 zabitych rowerzystów na 1 miliard przejechanych kilometrów. Tam gdzie ruch rowerowy jest mały rowerzyści muszą liczyć się z większym zagrożeniem, a obowiązkowość wprowadzone kaski w niczym nie pomagają.

Warto zatem, aby inicjatorzy wprowadzenia obowiązkowych kasków rowerowych w Polsce przeanalizowali dokładnie problematykę kasków, a nie kierowali się swoistym widzimisię. Polska nie musi popełniać błędów, bo może uczyć się na błędach innych. Zamiast więc naśladować i powtarzać błędy Australii i Nowej Zelandii, warto pójść tropem Holandii i Danii, bo w tych krajach ruch rowerowy rośnie a nie maleje. Nie ulega bowiem wątpliwości, że wprowadzenie obowiązkowych kasków w Polsce zakończyłoby rosnącą popularność roweru. Chyba, że inicjatorom obowiązkowego używania kasków o to właśnie chodzi? Kaski, poza zniechęceniem ludzi do roweru, nie poprawią BRD rowerzystów, gdyż nigdzie w świecie to się nie

udało. Z tej, ale także innych racji, *Euro-pean Cyclists Federation* jest przeciwna wprowadzeniu obowiązkowych kasków w Europie. Kraje gdzie rower jest popularnym środkiem transportu nie zabiegają o poprawę BRD rowerzystów przez nakaz obowiązkowego użytkowania kasków lecz starają się o faktyczną, a nie pozorowaną poprawę BRD. Szczególnie skutecznym i godnym do naśladowania jest podejście holenderskie, które podkreśla, że rowerzyści nie są niebezpieczni, to samochody i kierowcy takimi są. W związku z tym, to kierowcy samochodów powinni być odpowiedzialni za unikanie zderzeń z rowerzystami. Efektem takiego podejścia jest systematyczny spadek liczby poważnych wypadków przy jednoczesnym wzroście ruchu rowerowego. W ciągu 25 lat (1980-2005) liczba kilometrów pokonywanych na rowerze w Holandii wzrosła o 45%, a liczba zabitych rowerzystów spadła 2,4 razy. Niektórzy eksperci w Niemczech twierdzą, że kaski chronią użytkowników, są jednak przeciwni wprowadzeniu obowiązku jazdy w kaskach. Obawiają się bowiem (jak większość specjalistów), że przyczyniłyby się do obniżenia udziału ruchu rowerowego w Niemczech. Niemcy nie planują wprowadzenia obowiązku jazdy w kaskach, pozostawiając decyzję rowerzystom.

Większość zdarzeń drogowych z udziałem rowerzystów w Polsce to zderzenia boczne z samochodem osobowym, spowodowane nieustąpieniem pierwszeństwa przejazdu, mające miejsce w świetle dziennym, przy dobrych warunkach atmosferycznych i zachowaniu trzeźwości przez uczestników. Istotnym problemem są także nieprawidłowe wyprzedzanie przez kierowców oraz nieprawidłowe skręcanie (prawdopodobnie w lewo, z przeplataniem z szybszym ruchem samochodowym) przez rowerzystów na nieprzystosowanych do tego drogach. Aby poprawić BRD rowerzystów trzeba im zafundować sieć niezależnych dróg dla rowerów (DDR) wszędzie tam gdzie ruch samochodowy odbywa się z dużymi prędkościami. Natomiast w obszarach śródmiejskich trzeba integrować uczestników ruchu przez uspokojenie ruchu samochodowego do prędkości bezpiecznych dla rowerów.

Żadne z większych miast polskich nie wykształciło, jak dotąd, kompleksowej sieci umożliwiającej bezpieczne poruszanie się po jego obszarze – ani poprzez segregację, ani integrację ruchu rowerowego z samochodowym. Bez przemyślanej infrastruktury, działania prewencyjne i edukacyjne będą miały ograniczoną skuteczność. Głównymi przyczynami zdarzeń drogowych z udziałem rowerzystów są nieustąpienie pierwszeństwa przejazdu, nieprawidłowe wyprzedzanie, nieprawidłowe skręcanie. To na nich powinny się skoncentrować akcje kontroli poprawności zachowań kierujących. Tymczasem, nie są znane przypadki prewencyjnego ukarania kierowcy mandatem, np. za niezachowanie minimalnej odległości 1 m podczas wyprzedzania czy wymuszenie pierwszeństwa podczas korzystania z warunkowego skrzyżowania w prawo (tzw. „zielonej strzałki”).

Skierowanie wysiłku prewencyjnego policji na tego typu wykroczenia, zamiast np. kontroli trzeźwości rowerzystów czy wątpliwego nakazywania stosowania kasków, czy odbłasków, mogłoby przynieść szybkie efekty. Dotychczas owe działania adresowane były przede wszystkim do rowerzystów. Tymczasem, coraz więcej zdarzeń drogowych z udziałem rowerzystów, powodowanych jest przez kierujących innymi pojazdami. W dotychczasowej formule kurs i egzamin na prawo jazdy nie zapewniają wystarczającego przygotowania do kierowania pojazdami na drogach, po których poruszają się nie tylko samochody. Potrzebna jest edukacja kierowców pod kątem dostrzeżenia rowerzystów, prawidłowej oceny ich prędkości i toru jazdy, gdyż nieudzielenie pierwszeństwa przejazdu stanowi przyczynę większości (54%) zdarzeń z udziałem rowerzystów spowodowanych przez kierowców. Potrzebna jest też zmiana mentalności w zakresie oceny potrzeby i warunków wyprzedzania (18% zdarzeń). W tym kierunku powinny pójść działania Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, zamiast w kierunku wątpliwych propozycji, zmuszania społeczeństwa do stosowania kasków rowerowych.

# UŻYTKI EKOLOGICZNE - CZY SKUTECZNIE CHRONIĄ PRZYRODĘ?

MICHAŁ ŚLIWIŃSKI

Ilustracje  
na str. 27

Użytki ekologiczne to najmłodsza forma ochrony przyrody w Polsce, nadal postrzegana jako najniższa ranga - w porównaniu do rezerwatów przyrody czy obszarów Natura 2000, wręcz nieznacząca. Ustanowienie użytku ekologicznego chroni ostatecznie ostoje dzikiej przyrody w mocno przekształconym krajobrazie, zdominowanym przez leśne uprawy i intensywne rolnictwo. Czy powołanie takiego obszaru zapewnia ochronę jego przyrody? Można to ocenić na przykładzie użytków ekologicznych Wrocławia i jego okolic.

## Wstęp

Użytkami ekologicznymi najczęściej zostają pozostałości ekosystemów mających znaczenie dla zachowania różnorodności biologicznej - naturalne zbiorniki wodne, śródpolne oczka wodne, kępy drzew i krzewów, bagna, torfowiska, wydmy, płaty nieużytkowanej roślinności, starorzecza, wychodnie skalne, skarpy, kamieńce, siedliska przyrodnicze i stanowiska rzadkich lub chronionych gatunków roślin, zwierząt i grzybów, ich ostoje oraz miejsca rozmnażania lub miejsca sezonowego przebywania (Ustawa o ochronie przyrody). Z definicji wynika, że może być to rozpowszechniona forma ochrony przyrody w Polsce i tak jest w istocie - do 2015 roku w Polsce ustanowiono 7130 użytków ekologicznych o łącznej powierzchni 52340,2 ha. Jak tworzone są użytki ekologiczne? Najwięcej zależy od właściciela gruntu, ponieważ on decyduje, czy chce przeznaczyć obszar do ochrony. Pomimo pewnych korzyści, wiąże się z tym również obowiązki i zakazy. Zdarza się również, że mimo entuzjazmu właściciela, władze gminy niechętnie patrzą na zmianę przeznaczenia gruntu, którego nie będzie można w przyszłości wykupić i przeznaczyć pod potencjalne inwestycje. Decydujący głos ma rada gminy, która stosowną uchwałą (uzgodnioną z Regionalnym Dyrektorem Ochrony Środowiska) powołuje użytk ekologiczny. Celem ustanowienia takiego obiektu jest zwiększenie różnorodności biologicznej ekosystemów

na zasadzie zachowania cennych siedlisk. Takie miejsca są nie tylko ostojami dla zwierząt, roślin, ale służą również edukacji ekologicznej i wypoczynkowi (Śliwiński 2011). Najlepiej, jeżeli obszar wyznaczony pod użytk ekologiczny ma charakter naturalny, ale w przypadku, gdy zwiększenie lokalnej bioróżnorodności wynika z działalności człowieka, nie należy się długo zastanawiać - ważne, aby utrzymać jej wysoki poziom. Właściciel takiego obiektu zostaje zwolniony z podatku gruntowego, niezależnie, czy jest to teren leśny czy rolny (Ustawa o zmianie ustawy o podatku rolnym; Ustawa o podatku leśnym). Po inwentaryzacji przyrodniczej użytku ekologicznego, należy zadbać o to, aby właściciel był przekonany do słuszności ochrony przyrody własnej działki - w przyszłości tylko od niego zależy, czy zachowa walory przyrodnicze. Dla ich ochrony należy wprowadzić stosowne zakazy (Ustawa o ochronie przyrody). Użytek ekologiczny powinien mieć swojego opiekuna, najlepiej szkołę. Świadomość opieki młodzieży nad takim miejscem powinna uzyskać społeczny wydzźwięk, który powstrzyma ludzi przed dewastacją i zaśmiecaniem tego terenu (Śliwiński 2011).

## Użytki ekologiczne w rejonie Wrocławia

W granicach administracyjnych Wrocławia ustanowiono dotychczas trzy użytki ekologiczne: „Obszar na terenie Nowej Karczmy we Wrocławiu”, „Dwa zbiorniki

wodne wraz z otaczającym obszarem leśnym na terenie Janówka” i „Starorzecze Łacha Farna”. Wokół Wrocławia znajdują się kolejne: „Stanowisko występowania sasanki łąkowej” koło Mrozowa, „Stanowisko występowania zimowita jesiennego” niedaleko Oławy i „Stara Piaskownia” na gruntach wsi Skałka. Mimo iż istotnie różnią się w zakresie użytkowania terenu, wszystkie chronią cenne składniki przyrody.

Najstarszym użytkiem ekologicznym jest: „**Stanowisko występowania zimowita jesiennego**”, będący siedliskiem przyrodniczym oraz stanowiskiem rzadkiego i chronionego gatunku rośliny na gruntach w zarządzie Nadleśnictwa Oława, który został ustanowiony w dniu 5 lutego 1994 r. Jest to śródleśna łąka, na której masowo występuje zimowit jesienny *Colchicum autumnale*. Użytek ekologiczny obejmuje fragment (pow. 2,16 ha) oddziału leśnego nr 175 (wydzielenia i, h) Nadleśnictwa Oława. Stwierdzono tam fragmentaryczne występowanie łąki trzęślicowej (POP 2014).

Tego samego dnia utworzono „**Stanowisko występowania sasanki łąkowej**”, chroniące siedlisko rzadkiego i chronionego gatunku rośliny na gruntach w zarządzie PGL Lasy Państwowe. Jest to dawne wyrobisko piasku w borze sosnowym między Mrozowem i Miękinią. Użytek ekologiczny obejmuje fragment oddziału leśnego nr 86 n w Nadleśnictwie Miękinia. Jest terenem objętym szczególną ochroną i nie planuje się w nim działań gospodarczych. Sasan-

ka łąkowa *Pulsatilla pratensis* występuje tu w liczbie kilkunastu kęp na siedliskach we wstępnej fazie zarastania. Od 2007 roku miejsce to jest monitorowane przez dr Ewę Szczęśniak i studentów z SKN Systematyków Roślin z Uniwersytetu Wrocławskiego, którzy prowadzą ochronę czynną tego gatunku (Zboińska 2017).

Po 2000 roku ustanowiono kolejne użytki ekologiczne: „**Starorzecze Łacha Farna**” – to starorzeczne Odry na gruntach w zarządzie PGL Lasy Państwowe, ustanowione jako użytek ekologiczny w dniu 18 maja 2000 r. Występuje tu szereg cennych gatunków zwierząt: żaba wodna *Rana esculenta*, żaba jeziorkowa *Rana lessonae*, żaba moczarowa *Rana arvalis*, ropucha szara *Bufo bufo*, traszka zwyczajna *Triturus vulgaris*, zaskroniec zwyczajny *Natrix natrix*, jaszczurka zwinka *Lacerta agilis*, rzęsorek rzeczek *Neomys fodiens*, ryjówka malutka *Sorex minutus*, ryjówka aksamitna *Sorex anareus*, zębielek karliczek *Crocidura suaveolens*, borowiec wielki *Nyctalus noctula*, karlik większy *Pipistrellus nathusii*, gacek brunatny *Plecotus auritus*, mopek *Barbastella* i liczne ptaki. Stwierdzono tam również występowanie słabo zagrożonego na Dolnym Śląsku (kategoria LC) gatunku

rośliny, jakim jest rogatek krótkoszyjkowy *Ceratophyllum submersum*. W czterech miejscach odnotowano dużą ilość zalegających śmieci i wskazywano za konieczne uporządkowanie terenu oraz umieszczenie tablic ostrzegawczych z regulaminem obiektu (Proćków, Proćków 2008). W dokumentacji nadleśnictwa Miękinia, obszar tego użytku ekologicznego (wydzielenie 12 k) jest opisany jako „bagnó” i nie planuje się w nim działań gospodarczych.

Użytek ekologiczny „**Dwa zbiorniki wodne wraz z otaczającym obszarem leśnym na terenie Janówka**” – to śródleśne zbiorniki wodne na gruntach w zarządzie PGL Lasy Państwowe, ustanowione jako użytek ekologiczny w dniu 4 lipca 2002 r. Występują tu cenne rośliny: osoka aloesowata *Stratiotes aloides* i salwinia pływająca *Salvinia natans*, a także zwierzęta: ropucha szara, żaba trawna i żaba wodna. Obszar ten znajduje się w obrębie oddziału leśnego nr 12 (wydzielenia 12 i, j, l), należące do Nadleśnictwa Miękinia. Dwa zbiorniki wodne (12 i, j) są opisane jako „bagnó”, a otaczający je las o powierzchni 5,28 ha jest objęty szczególną ochroną i nie planuje się w nim działań gospodarczych.

Kolejny użytek ekologiczny „**Obszar**

**na terenie Nowej Karczmy we Wrocławiu**” – to także starorzecze ze stanowiskami rzadkich i chronionych gatunków roślin i zwierząt, znajdujące się na gruntach w zarządzie Gminy Miejskiej Wrocław. Jako obszar chroniony (użytek ekologiczny) ustanowiony został 21 października 2004 r. Występuje tu cenna roślina: salwinia pływająca oraz cenne zwierzęta, jak: ropucha szara, żaba wodna, żaba trawna, zaskroniec zwyczajny, jaszczurka zwinka, ryjówka aksamitna, jeż europejski *Erinaceus europaeus* oraz wiele gatunków ptaków wodnych i leśnych.

Najmłodszym, bo ustanowionym w dniu 29 sierpnia 2006 r. użytkiem ekologicznym jest „**Stara Piaskownia**”, będąca miejscem występowania rzadkich i chronionych gatunków zwierząt na gruntach wsi Skalka (Gmina Kąty Wrocławskie). Występują tu cenne gatunki zwierząt: traszka grzebieniasta *Triturus cristatus*, ropucha zielona *Bufo viridis*, zaskroniec zwyczajny, jaszczurka zwinka, jaszczurka żyworodna *Lacerta vivipara*, borsuk *Meles meles*, ryjówka *Soricini*, jeż i liczne ptaki, m.in. rokitniczka *Acrocephalus schoenobaenus*, białorzytka *Oenanthe*, kłaskawka *Saxicola*, trzcinniczek *Acrocephalus*, brzegówka *Riparia riparia*, dzięcioł zielony *Picus viridis*, sowy i ptaki drapieżne (Bank Danych o Lasach; Rejestr użytków ekologicznych województwa dolnośląskiego).

### Czy skutecznie chronią przyrodę?

Niektórych procesów nie uda się człowiekowi powstrzymać, np. depozycji azotu atmosferycznego, lecz w obszarach chronionych należy utrzymać użytkownictwo gruntu, hamować sukcesję dla ochrony cennych gatunków roślin, usuwać zalegające śmieci i ślady aktywności wandalii. Ustanowienie użytku ekologicznego zwykle gwarantuje zachowanie siedliska, jednak w przypadku „**Stanowiska występowania sasanki łąkowej**” samo objęcie tego miejsca ochroną okazało się niewystarczające. Przed wojną, obserwowano w tym miejscu około 1000 sasenek. Ich populacja ciągle zmniejszała się, aż do stanu krytycznego w 2009 roku, kiedy wynosiła zaledwie 4 rośliny. W tej sytu-



Fot. 1. Starorzecze w Nowej Karczmie, fot. Michał Śliwiński



acji konieczne było rozpoczęcie ochrony czynnej przez usuwanie jeżyn, gatunków obcych i warstwy mszystej. W roku 2012 liczebność populacji sasanki wzrosła do 13 roślin, dwa lata później liczyła już 24 sztuk (Zboińska 2017). Bez działań ochronnych prowadzonych przez dr Ewę Szczęśniak i studentów z SKN Systematyków Roślin z Uniwersytetu Wrocławskiego, populacja sasanki w Mrozowie z pewnością by znikła. W kwietniu 2018 r. populacja tej rośliny była zachowana - obserwowano kilka kwitnących sasaneł. Ze względu na fakt, że obszar położony jest w głębi lasu, śmieci jest tu niewiele.

W przeciwieństwie do użytku ekologicznego „Starorzecze Łacha Farna”, w którym ślady aktywności rekreacyjnej człowieka są bardzo widoczne. Jest to efekt tego, że do samego użytku ekologicznego można wjechać samochodem - drogami gruntowymi lub podstawą wału przeciwpowodziowego. Dlatego obserwatorzy przyrody mogą między drzewami otaczającymi zbiornik dostrzec również zaparkowane samochody. Na brzegach starorzecza zalega duża ilość plastikowych odpadów i szklanych butelek, w kilku miejscach widoczne są ślady palenia ognisk. Sama przyroda tego miejsca nie jest jednak zagrożona - brak śladów jej dewastacji. W kwietniu 2018, w zachodniej części starorzecza odbywały się pojedyncze płazy, stwierdzono również kilka zgrzyzów bobra europejskiego *Castor fiber*.

Aktywność człowieka jest równie wysoka w użytku ekologicznym „Obszar na terenie Nowej Karczmy we Wrocławiu”, gdzie też łatwo można wjechać samochodem. Rezultatem są zalegające przy drogach śmieci oraz stanowiska wędkarskie na brzegu starorzecza, a na skraju użytku ekologicznego można zobaczyć zdewastowane nagrobki. W jego granicach są też nieużytki skolonizowane przez nawłocie *Solidago*, które rozprzestrzeniają się również na brzegach starorzecza. Niezależnie od tego, ilość występujących tu płazów jest bardzo duża. Również grąd środkowoeuropejski w zachodniej części użytku ekologicznego robi wrażenie - rośnie w nim wiele starych dębów, a wiosną dobrze wi-



Fot. 2. Kwitnąca sasanka łąkowa, fot. Michał Śliwiński

doczny jest aspekt geofitów<sup>1</sup>. Ze względu na duże zróżnicowanie siedliskowe tego miejsca, jest ono wykorzystywane do edukacji - często odbywają się tu zajęcia terenowe dla studentów biologii Uniwersytetu Wrocławskiego.

Sytuacja wygląda lepiej w użytku ekologicznym „Dwa zbiorniki wodne wraz z otaczającym obszarem leśnym na terenie Janówka” - do położonych w głębi lasu zbiorników trudniej jest dojechać samochodem ze względu na słabą jakość drogi gruntowej (choć nie leżąca na gruntach leśnych). Występujący tam las to dobrze zachowany grąd środkowoeuropejski z wyraźnym aspektem wiosennym. Kilka drzew przylegających do starorzecza padło łupem bobrów, a ich pnie znalazły się w wodzie. Nadleśnictwo Miękinia nie usuwa tu przewróconych drzew, co przekłada się na duże wrażenie naturalności tego miejsca. Mimo, iż jest to teren położony daleko od siedzib ludzkich, ślady aktywności człowieka są dobrze widoczne. W południowej części starorzecza, na jego brzegu, znajdują się paleniska, sterty śmieci i butelek. W pozostałej części użytku śmieci jest stosunkowo

1. **Geofity** są to byliny o organach takich jak bulwy i cebulki, gromadzących substancje zapasowe głęboko pod ziemią, dzięki czemu mogą one przetrwać niesprzyjające warunki klimatyczne (zimę, suszę), np. tulipany, perz.

niewiele, chociaż uwagę zwraca zatopiona w starorzeczu opona od ciągnika. We wczesnej porze roku obserwacja salwinii pływającej była niemożliwa, jednak na brzegu dużego zbiornika stwierdzono występowanie płazów i zagrożonej na Dolnym Śląsku osoki aloesowatej, rosnącej przy brzegu w północno-zachodniej części starorzecza. Drugi zbiornik prezentuje mniejsze walory przyrodnicze. W lesie otaczającym oba zbiorniki, w kilku miejscach stwierdzono większy udział niecierpka drobnokwiatowego *Impatiens parviflora*.

Zupełnie innego typu użytkiem ekologicznym jest „Stara Piaskownia”. Jest to dawne wyrobisko piasku, które zostało pozostawione do naturalnej sukcesji. W środkowej części obiektu znajduje się trochę wody z szuwarem trzcinowym, jednak większość oczka została „zrekultywowana” i zasypała hałdą ziemi. Roślinność użytku ekologicznego to zbiorowiska formacji krzewiastej (głównie wierzba *Salix*, głóg *Crataegus*, lilak *Syringa*, jeżyny *Rubus* i inne), wokół wyrobiska rośnie też kilka drzew; wśród nich są również gatunki inwazyjne inwazyjne – robinia akacja *Robinia pseudoacacia* i klon jesionolistny *Acer negundo*. W zaroślach można znaleźć trochę śmieci, uwagę przykuwa zepsuta lodówka.

Część użytku porasta roślinność trawiasta, obecne są niewielkie fragmenty napiaskowych muraw. U ich podstawy jest czynna nora borsuka, widziano tu też bażanta zwyczajnego. Mimo niewielkich walorów botanicznych, miejsce to jest ostoją dla zwierząt żyjących w krajobrazie rolniczym.

W najlepszym stanie ochrony jest użytk ekologiczny „**Stanowisko występowania zimowita jesiennego**”. W maju 2018, na tej objętej ochroną prawną łące wyczyńcowej<sup>2</sup> rosły liczne zimowity w towarzystwie innych roślin, np.: bukwy zwyczajnej *Betonica officinalis*, dzwonka rozpierzchłego *Campanula patula*, fioletki poszarpanej *Lychnis flos-cuculi*, krwiściągu lekarskiego *Sanguisorba officinalis*, wyki ptasiej *Vicia cracca*, złocienia właściwego *Leucanthemum vulgare* i wielu innych. Chociaż łąka jest nieduża, jest zróżnicowana pod względem wilgotnościowym, a przez to również florystycznym. Brakuje tu podrostu drzew i krzewów, co świadczy, że jest regularnie koszona - lecz nie tak intensywnie, aby prowadziło to do zmniejszenia różnorodności gatunkowej tego miejsca.

### Zalecenia dla ochrony

Żaden z opisanych użytków ekologicznych nie jest właściwie oznakowany, co nie oznacza, że tablic nie ma. W przydrożnych zaroślach, przy starorzeczu Łacha Farna jest urzędowa tablica obszaru Natura 2000 Dolina Widawy, ale nie dotyczy ona użytku. Przy ścieżce do użytku „Stanowisko występowania sasanki łąkowej” ustawiona jest drewniana tablica z napisem „Użytek Ekologiczny Mrozowska Górka” - ciekawe, mimo iż użyta nazwa nie jest prawidłowa. Niewłaściwa nazwa znajduje się również na tablicy informacyjnej Nadleśnictwa Oława, informującej o użytku ekologicznym „Łąka Zimowitowa”, ale przynajmniej można zapoznać się z charakterystyką tego miejsca, gdyż są trzy tablice, w tym jedna informująca o zakazach w stosunku do użytku ekologicznego. Na skraju lasu w Nowej Karczynie znajduje się tablica Zarządu Zieleni Miejskiej Gminy Wrocław, informująca o obszarze chronionym - jest tam

2. Łąki wyczyńcowe (*Alopecurion pratensis*) – pospolite w Polsce łąki zalewowe, intensywnie użytkowane łąki w dolinach dużych rzek z dominacją wyczyńca łąkowego.

mapa z jego granicą i błędną nazwą: Użytek ekologiczny „Nowa Karczma”. Przy użytkach ekologicznych **brakuje czerwonych, urzędowych tablic z właściwymi nazwami obiektów**. Zgodnie z art. 115 ustawy o ochronie przyrody, sprawujący nadzór nad daną formą ochrony przyrody powinien, na jej obrzeżach lub w pobliżu, umieścić tablicę informującą o nazwie formy ochrony i zakazach obowiązujących w stosunku do niej. Dlaczego jest to ważne? Brak tablic informujących o ochronie danego obszaru jest wydaniem na niego wyroku przez zaśmiecenie lub dewastację.

Z wyjątkiem „Stanowiska występowania zimowita jesiennego”, wszystkie opisane użytki ekologiczne są **zaśmiecone**. Porządkowanie tych obszarów mogłoby być zadaniem kształtującym postawę przyrodniczą dla uczniów z okolicznych szkół, w ramach kampanii „Sprzątanie Świata”. Prace porządkowe na terenie użytków ekologicznych w granicach Wrocławia powinien objąć swoim patronatem urząd miejski, który podkreśla ich wartości przyrodnicze (Środowisko Wrocław 2016) i zapewne chciałby robić to w przyszłości.

Zagrożeniem dla przyrody użytków ekologicznych „Dwa zbiorniki wodne wraz z otaczającym obszarem leśnym na terenie Janówka” i „Obszar na terenie Nowej Karczmy we Wrocławiu” są **rozprzestrzeniające się rośliny inwazyjne**. W ich usuwanie również mogłaby włączyć się młodzież szkolna, wykonując je w ramach ochrony czynnej w obszarach chronionych pod patronatem RDOŚ we Wrocławiu, urzędu miasta i Nadleśnictwa Miękinia - podobnie jak misją dla grupy studentów z Uniwersytetu Wrocławskiego, stało się utrzymanie populacji sasanki w użytku ekologicznym „Stanowisko występowania sasanki łąkowej”. Dlatego tak ważne jest wyznaczenie opiekunów tych obiektów, aby nie zostały one zaniedbane lub zaśmiecone.

Należy również **monitorować stan przyrody tych obszarów** - może okazać się, że niektóre cenne gatunki roślin lub zwierząt wycofały się z nich, a inne wkroczyły. Warto potwierdzić, czy w lesie w Nowej Karczynie rzeczywiście rośnie śnieżyczka przebi-

śnieg *Galanthus nivalis*, o czym informuje tablica ustawiona na skraju lasu.

Wszystkie wymienione wyżej zalecenia dla ochrony tych obszarów to tylko działania doraźne. Kompleksowe ujęcie wymaga **opracowania planów ochrony dla użytków ekologicznych**, podobnie jak miało to miejsce w 2003 r. dla użytku ekologicznego „Łąki Nowohuckie” w Krakowie. W przygotowanym dokumencie określono plan działań dla zapewnienia właściwej ochrony występujących tam siedlisk przyrodniczych, które zostały rozliczone sześć lat później w kolejnym opracowaniu „Ocena stanu siedlisk roślin i zwierząt występujących na użytku ekologicznym Łąki Nowohuckie” (Stanowisko w sprawie Łąk Nowohuckich 2010). Władze miast poważnie traktujące ochronę przyrody, podejmują działania mogące przyczynić się do zachowania walorów przyrodniczych obszarów chronionych - nawet tak niskich rangą jak użytki ekologiczne.

### Podsumowanie

Przyroda może być skutecznie chroniona w granicach użytku ekologicznego, czego przykładem jest „Stanowisko występowania zimowita jesiennego”. Inne obiekty wymagają lepszego zarządzania, ale sytuacja wygląda dobrze w „Dwóch zbiornikach wodnych wraz z otaczającym obszarem leśnym na terenie Janówka” oraz „Stanowisku występowania sasanki łąkowej” (które jednak wymaga monitoringu i ochrony czynnej tego gatunku). „Stara Piaskownia” robi wrażenie nie użytku, lecz nieużytku odwiedzanego tylko przez zwierzęta, który jest dla nich ostoją, choć jego szata roślinna nie prezentuje dużych walorów. Natomiast użytki ekologiczne „Obszar na terenie Nowej Karczmy we Wrocławiu” i „Starorzecze Łacha Farna” stały się użytkami rekreacyjnymi, co w przyszłości może spowodować zmniejszenie ich walorów przyrodniczych. Presja człowieka jest tam zbyt duża i powinna ulec zmniejszeniu.

DR MICHAŁ ŚLIWIŃSKI

Literatura dostępna w Redakcji

# ENERGETYCZNE I EKOLOGICZNE SPOJRZENIE NA SAMOCHODY

HENRYK WOJCIECHOWSKI

## Trochę historii o potyczkach napędów pojazdów mechanicznych

W 1769 roku Francuz Nicolas-Joseph Cugnot zaprezentował pojazd napędzany silnikiem parowym i uznawany jest za wynalazcę pojazdu mechanicznego. Pojazd osiągał prędkość 7 km/h, a zmagazynowana para w zbiorniku pozwalała na 10 – 20 minutową jazdę. Po zatrzymaniu się pojazdu napełniano zbiornik wodą, wytworzono nową dawkę pary i pojazd był gotowy do dalszej jazdy (ryc.1). Udoskonalony pojazd parowy Cugnot'a posiadający ciągle zasilanie w wodę, w 1804 roku zaczęto wdrażać na kolei.

W latach 1832-1839 szkocki biznesmen, Robert Anderson, wymyślił pierwszy pojazd elektryczny przez wmontowanie do powozu konnego silnika elektrycznego i ogniwa Volty. Wzorem dla pojazdów mechanicznych były w tym czasie powozy pozbawione koni, a w przypadku awarii pojazdu do jego poruszania można było wykorzystać zaprzęg konny (ryc. 2). Zbudowanie w 1865 roku akumulatora przez Francuza, Gaston'a Plante, i jego udoskonalenie przez Kamila Faure w 1881 roku utorowało drogę dla rozwoju pojazdów elektrycznych.

W 1870 roku Austriak Siegfried Marcus skonstruował prototyp pojazdu mechanicznego z silnikiem benzynowym o zapłonie iskrowym. Pojazd miał wszystkie podsta-

wowe zespoły konstrukcyjne samochodu, mimo umieszczenia silnika na zwykłym wozie o drewnianych kołach z obręczami stalowymi (ryc. 3). Pojazd Marcusa miał jednocyldrowy silnik o mocy 0,75 KM przy 500 obr/min i poruszał się z prędkością około 6 km/h. Konstrukcja pojazdu Marcusa'a ważyła 756 kilogramów i była na tyle solidna, że jeszcze w 1950 roku udało się ją uruchomić. W 1885 roku Niemiec, Karl Benz, zbudował swój trzykołowy automobil, na który uzyskał patent. W tych samych latach prace w dziedzinie silników spalinowych oraz pojazdów napędzanych takimi silnikami, prowadzili wspólnie Wilhelm Maybach i Gottlieb Daimler.

Do końca XIX wieku pojazdy elektryczne były wiele rekordów prędkości i długości przebytych tras. Właśnie pojazdowi elektrycznemu udało się pierwszemu przekroczyć barierę prędkości 100 km/h z kierowcą Camille Jenatz.

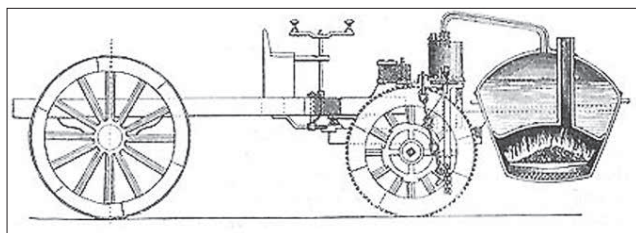
Wprowadzenie do pojazdów spalinowych w 1913 roku rozruszników elektrycznych przez Caddillac'a, uprościło proces zapłonu silników benzynowych. Kierowca nie musiał już zakręcać korbą, co wymagało nie tylko siły, ale było niebezpieczne, powodując częste złamania kończyn. Przyczyniło się to do spadku popularności pojazdów elektrycznych, podobnie jak zastosowanie do silników spalinowych chłodnicy, opracowanej w 1895 roku przez Panhard'a i Levassora'a. Chłodnica umożliwiła zwiększenie czasu pracy silnika i zasięgu pojazdów z napędem spalinowym. Pomimo wielu zalet, pojazdy elektryczne zostały wy-

parte przez spalinowe odpowiedniki. Wraz z rozwojem technologii samochody spalinowe stawały się coraz cichsze, bardziej niezawodne oraz osiągały coraz większą moc. Istotną rolę odgrywał zasięg i czas uzupełniania zasobów energii. Infrastruktura ładowania pojazdów elektrycznych była rozwinięta tylko w miastach, a stacje benzynowe licznie pojawiały się również na prowincji. Pojazd spalinowy w przeciwieństwie do elektrycznego stawał się nie tylko pojazdem miejskim, ale bez problemu można było poruszać się nim poza miastami. Na długie lata pojazdy elektryczne zostały zapomniane aż do początku XXI wieku. Obecnie ze względu na konieczność ograniczenia „niskiej emisji”, w miastach samochody z napędem elektrycznym i hybrydowym powracają.

## Energetyczne spojrzenie na pojazdy mechaniczne z silnikami spalinowymi i elektrycznymi

Do napędu pojazdu mechanicznego z silnikiem spalinowym potrzebne są paliwa (benzyna, olej napędowy, gaz) natomiast do napędu pojazdu mechanicznego z silnikiem elektrycznym potrzebna jest energia elektryczna, zmagazynowana w akumulatorze zamontowanym w pojeździe. W jednym kilogramie benzyny zawiera się około 44 MJ energii, natomiast w jednym kilogramie współczesnych baterii (akumulatorów) LiIon (litowo-jonowy) można zmagazynować ok. 1,8 MJ. Zespół akumulatorów posiadający energię na poziomie około 50 kWh waży około 400 kg.

Proces dostarczania energii do napędu pojazdów mechanicznych z silnikami spalinowymi przedstawiono na ryc. 4, a do silników elektrycznych na ryc. 5 i 6. Wydob-



Ryc.1. Pojazd mechaniczny napędzany silnikiem parowym (źródło: alterna-tivehistory.com)



Ryc. 2. Pojazd elektrycznych konstrukcji Thomasa Parkera z 1895 roku (źródło WikimediaCommons/ domena publiczna)



Ryc. 3. Pojazd z silnikiem spalinowym konstrukcji Siegfried'a Samuel'a Marcus'a z 1870 roku (źródło:blog.cars1900.com)

ta że złoża ropa naftowa podlega rafinacji, a następnie poprzez dystrybutory paliwo dostarczane jest do samochodów spalinowych. Pojazdy mechaniczne z silnikami elektrycznymi wyposażone w akumulatory mogą być ładowane energią elektryczną z systemu elektroenergetycznego, gdzie energia elektryczna wytwarzana jest w elektrowniach ciepłych opalanych węglem kamiennym lub węglem brunatnym.

Pojazdy z silnikami spalinowym (ryc. 7) wymagają importu coraz droższej ropy naftowej, natomiast energia elektryczna do zasilania pojazdów elektrycznych (ryc. 8) może być wytwarzana w elektrowniach w kraju (np. Elektrowniach Bełchatów, Kozienice, Opole, Turów). Pojazd mechaniczny z silnikiem spalinowym ma praktycznie nieograniczony zasięg jazdy wykorzystując do tego paliwo zgromadzone w baku i może być szybko uzupełnione przez tankowanie, posiada większą przestrzeń bagażową i ładowność oraz szeroki wachlarz zastosowań (miasto, teren, transport).

Zaletami samochodów elektrycznych są: zerowa lokalna emisja zanieczyszczeń do środowiska (nie emituje zanieczyszczeń), hamowanie regeneracyjne (odzyskiwanie energii elektrycznej z hamowania), podczas postoju w korku nie jest zużywana energia, cicho się porusza (co stwarza zagrożenie dla pieszych). Pracuje się nad sposobem ostrzegania pieszych, zwłaszcza przy przechodzeniu na pasach przez jezdnię.

Wadami samochodów elektrycznych są: przeznaczenie głównie do jazdy w miastach,

wysoka cena nowych akumulatorów i ich recyklingu po okresie eksploatacji, wraz z eksploatacją akumulatorów spada zasięg jazdy pojazdu, ze względu na montaż akumulatorów w samochodzie zmniejsza się ładowność i obszar przestrzeni ładunkowej, po włączeniu ogrzewania, oświetlenia lub klimatyzacji w kabinie samochodu bardzo skraca się zasięg jazdy pojazdu.

Pozyskanie 1 Mg ropy naftowej ze złoża w 2017 roku zużywało około 5000 MJ energii, w tym 73 kWh energii elektrycznej, a pozyskanie 1 Mg węgla kamiennego z kopalni zużywało 245 MJ energii, w tym 54 kWh energii elektrycznej. Na rycinach 9 - 11 przedstawiono łańcuchy przepływu energii paliwa pierwotnego i sprawności przetwarzania energii dla pojazdów mechanicznych z silnikami spalinowymi i elektrycznymi. Dla pojazdów mechanicznych z silnikami spalinowymi sprawność przetwarzania energii pierwotnej zawartej w ropie naftowej (ryc. 9) od złoża poprzez rafinację, dystrybucję, zatankowanie paliwem (benzyna lub olej napędowy) pojazdu mechanicznego, konwersję energii chemicznej zawartej w paliwie na energię mechaniczną w silniku spalinowym i przeniesienie jej poprzez przekładnię (skrzynię biegów) do kół wynosi 27%. Jest to szeregowy układ przepływu energii przez urządzenia w łańcuchu i sprawność dostarczania energii do kół pojazdu jest iloczynem sprawności poszczególnych elementów tego łańcucha ( $0,88 \cdot 0,85 \cdot 0,95 \cdot 1,00 \cdot 0,40 \cdot 0,95 = 0,27$ ) (ryc. 9).

Sprawność silnika elektrycznego jest

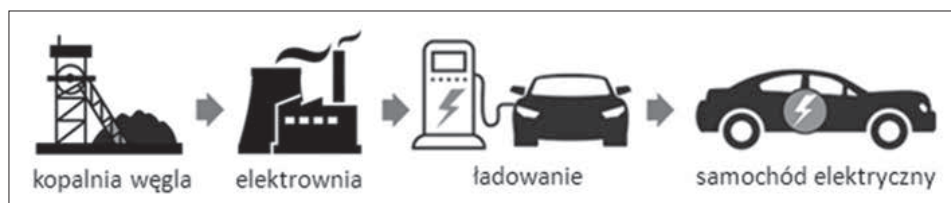
o wiele wyższa niż silnika spalinowego oraz jego zastosowanie nie wymaga tak wielu dodatków, jak w przypadku silnika spalinowego. Sprzęgło nie musi być stosowane w silniku elektrycznym, ponieważ może on pracować od zerowej prędkości obrotowej. Skrzynia biegów również nie jest potrzebna, jeżeli silnik nie będzie musiał osiągać bardzo wysokiej prędkości maksymalnej. Sprawność silnika elektrycznego wynosi około 80–90%, silnika spalinowego benzynowego około 35–40%, silnika spalinowego napędzanego olejem napędowym 40–45%. Dla pojazdów mechanicznych z silnikami elektrycznymi sprawność przetwarzania energii pierwotnej zawartej w węglu kamiennym (ryc. 10) od złoża poprzez konwersję energii chemicznej na energię elektryczną w elektrowni ciepłej, przesył i dystrybucję, naładowanie baterii w pojeździe mechanicznym, konwersję energii elektrycznej zawartej w baterii na energię mechaniczną w silniku elektrycznym i przekazanie jej do kół wynosi 23% (ryc. 10).

Zasilanie stacji ładowania baterii pojazdów mechanicznych energią elektryczną produkowaną w elektrowniach wiatrowych i elektrowniach fotowoltaicznych, ładowanie baterii i konwersję energii elektrycznej zawartej w baterii na energię mechaniczną w silniku elektrycznym i przekazanie jej do kół wynosi 55% (ryc. 11).

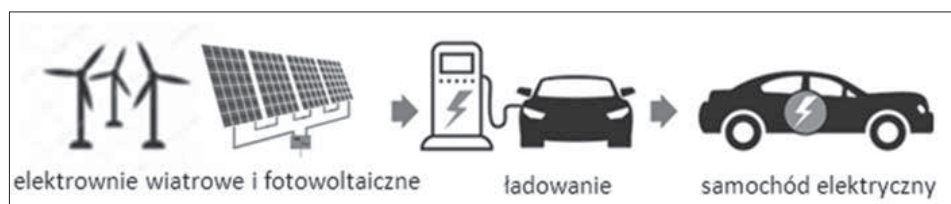
Samochód elektryczny jest obecnie pojazdem mechanicznym przeznaczonym do powolnej jazdy miejskiej. Sprzyjającymi okolicznościami pozwalającymi na reku-



Ryc. 4. Proces dostarczania energii do napędu pojazdu mechanicznego z silnikiem spalinowym (opracowanie autor)



Ryc. 5. Proces dostarczania energii do napędu pojazdu mechanicznego z silnikiem elektrycznym (opracowanie autor)

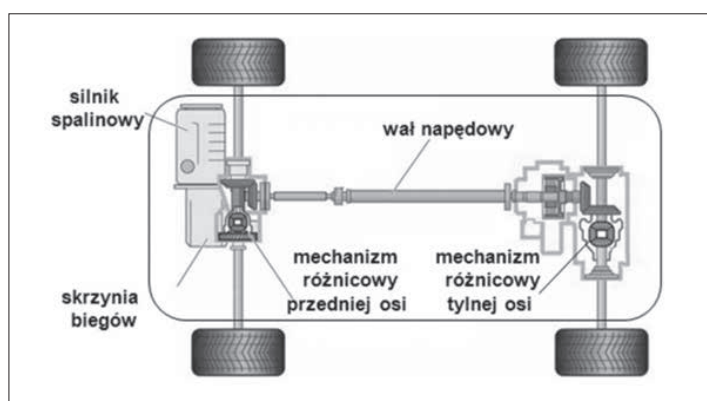


Ryc. 6. Proces dostarczania energii elektrycznej z elektrowni wiatrowych i fotowoltaicznych do napędu pojazdu mechanicznego z silnikiem elektrycznym (opracowanie autor)

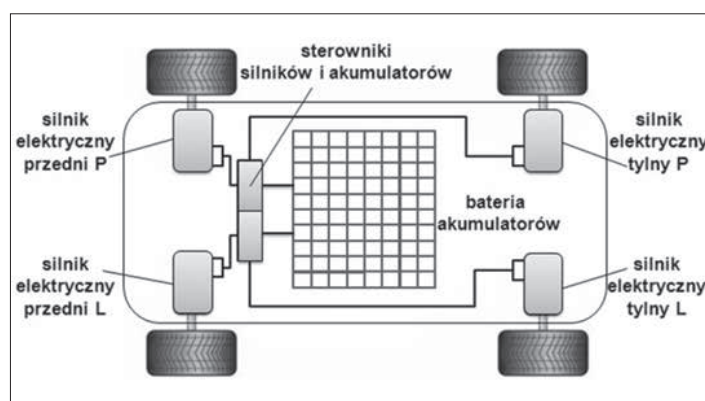
perację energii są korki na ulicach. Pojazd może odzyskiwać energię podczas hamowania. W takich warunkach można się spodziewać zużycia energii elektrycznej na poziomie około 10–15 kWh na 100 km. Poza miastem zużycie energii elektrycznej jest większe i wynosi około 15–20 kWh na 100 km. Istotny wpływ na zapotrzebowanie energii elektrycznej ma prędkość pojazdu. Urządzeniami, które również zużywają energię elektryczną w pojeździe mechanicznym jest: wspomaganie kierownicy, reflektory, oświetlenie, klimatyzacja i ogrzewanie.

Na ryc. 12 zestawiono zużycia energii w funkcji średniej prędkości pojazdu elektrycznego, którego dane techniczne zestawiono w tabeli 1, oraz dla podobnych po-

jazdów: z silnikiem spalinowym zasilany benzyną i silnikiem spalinowym zasilany olejem napędowym w jeździe po mieście. Średnie zużycie energii dla pojazdu z silnikiem elektrycznym w ruchu po mieście wynosiło 2,2–2,4 MJ/km, dla podobnego pojazdu z silnikiem spalinowym zasilany benzyną - 2,4–2,6 MJ/km, a pojazdu z silnikiem spalinowym zasilany olejem opałowym - 1,6–1,7 MJ/km. Jednostkowe zużycie energii (MJ/km) w jeździe po mieście jest znacznie wyższe niż w jeździe poza miastem. Na ryc. 13 przedstawiono zużycie energii elektrycznej samochodów elektrycznych Tesli modelu S z pakietem akumulatorów 75 kWh i 100 kWh, które poza miastem jest na poziomie 0,65–0,68 MJ/km.



Ryc. 7. Układ napędowy pojazdu mechanicznego z silnikiem spalinowym (opracowanie autor)

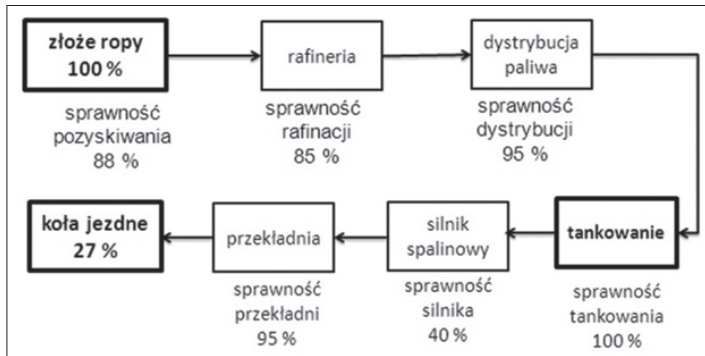


Ryc. 8. Układ napędowy pojazdu mechanicznego z silnikami elektrycznymi przy kołach jezdnych (opracowanie autor)

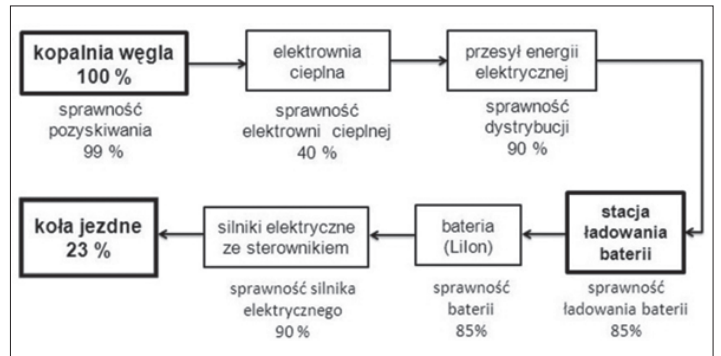
## Ekologiczne spojrzenie na pojazdy mechaniczne z silnikami spalinowymi i elektrycznymi

Zanieczyszczenia powietrza emitowane przez pojazdy mechaniczne z różnymi typami napędu obecnie stają się coraz istotniejszą kwestią. Skutki zanieczyszczenia powietrza są najbardziej odczuwalne w centrach miast, gdzie zanieczyszczenia komunalne sumują się z zanieczyszczeniami transportowymi. W wielu polskich miastach planowane są zaostrzenia norm emisji lub nawet całkowite zakazy wjazdu do centrów miast pojazdami z napędem spalinowym, nie będzie to dotyczyło pojazdów wyposażonych w napęd elektryczny, gdyż te pojazdy nie emitują zanieczyszczeń powietrza w miejscu ich użytkowania. Zgodnie z Krajowym Raportem Inwentaryzacyjnym wykonanym przez KOBiZE (Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami) 91,8% w całkowitej emisji CO<sub>2</sub> w Polsce stanowi spalanie paliw, gdzie: przemysł energetyczny stanowi 51,51%, przemysł wytwórczy i budownictwo – 9,58%, transport – 14,06% a inne sektory – 16,65%. Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami opracowuje corocznie wytyczne do obliczeń wskaźników emisji CO<sub>2</sub>. W tabeli 2 zestawiono wybrane z tego opracowania wartości wskaźników emisji CO<sub>2</sub> do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018.

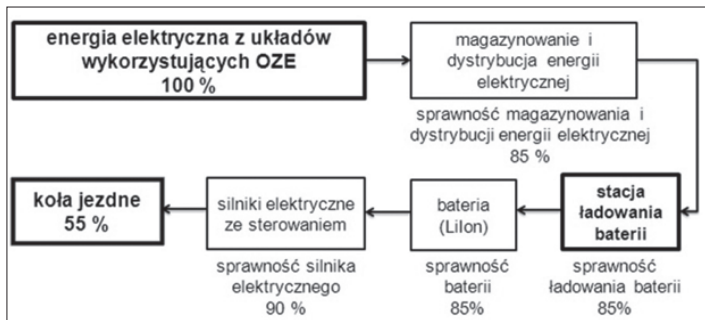
Unia Europejska stara się wprowadzać określone wymogi ograniczające zanieczyszczenie środowiska przez pojazdy z napędem spalinowym. Zgodnie z Normą Euro 6, obowiązującą dla nowych samochodów od września 2015 r., nie mogą one emitować



Ryc. 9. Łańcuch przepływu energii i sprawności przetwarzania energii dla pojazdu mechanicznego z silnikiem spalinowym (opracowanie autor)



Ryc. 10. Łańcuch przepływu energii i sprawności przetwarzania energii dla pojazdu mechanicznego z silnikiem elektrycznym zasilanym energią elektryczną z systemu elektroenergetycznego (opracowanie autor)



Ryc. 11. Łańcuch przepływu energii i sprawności przetwarzania energii dla pojazdu mechanicznego z silnikiem elektrycznym zasilanego energią elektryczną z elektrowni fotowoltaicznej i elektrowni wiatrowej (opracowanie autor)

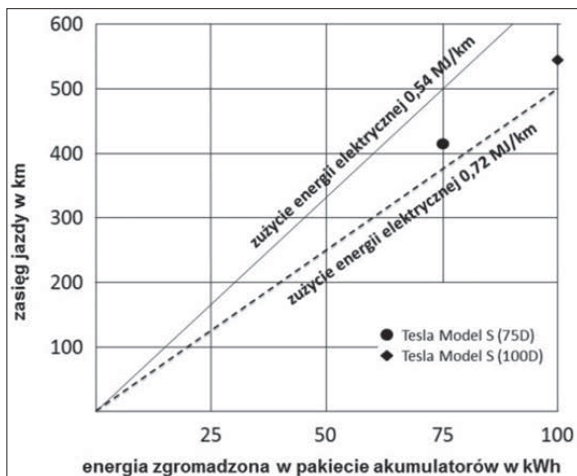


Ryc. 12. Jednostkowe zużycie energii pojazdów w ruchu po mieście w zależności od średniej ich prędkości (Chłopek i in. 2014)

wać w miejscu użytkowania więcej niż 120 g CO<sub>2</sub>/km, co przekłada się na średnie zużycie paliwa nie większe niż 5,6 dcm<sup>3</sup>/100 km. Przetwarzanie ropy naftowej na paliwa płynne nie odbywa się bez udziału emisji zanieczyszczeń. Podczas procesów rafineryjnych ropy naftowej zanieczyszczenia odprowadzane są do atmosfery. Podczas rafinacji ropy naftowej część uzyskanych paliw płynnych jest spalana w celu uzyskania ciepła niezbędnego do przeprowadzenia rafinacji. Podczas spalania paliw w rafineriach powstaje emisja dwutlenku siarki, tlenków

azotu, tlenku węgla, pyłu oraz dwutlenku węgla. Średnia światowa emisja CO<sub>2</sub> w trakcie procesu rafinacji ropy naftowej wynosi około 130 kg na tonę ekwiwalentu ropy naftowej (toe), przy założeniu, że średnia gęstość ropy naftowej wynosi 850 kg/m<sup>3</sup>, a z 1000 kg ropy naftowej średnio można uzyskać 532 dcm<sup>3</sup> benzyny i 280 dcm<sup>3</sup> oleju napędowego. Średnia emisja CO<sub>2</sub> podczas produkcji benzyny i oleju napędowego wynosi około 110 g/dcm<sup>3</sup>, z czego na dcm<sup>3</sup> benzyny przypada 72 g, a na dcm<sup>3</sup> oleju napędowego 38 g CO<sub>2</sub>. Wydobycie ropy naftowej ze złoża obciąża 1 Mg wydobytej ropy naftowej 68 g emisji CO<sub>2</sub>.

Wartości opałowe paliw i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> ze spalania paliw zamieszczone w tabeli 2. Wyniki obliczeń dla odcinka drogi o długości 100 km w mieście zestawiono w tabeli 3. Samochód elektryczny Tesla model S (100D) (Tesla 2018) można porównać z podobnym samochodem z silnikiem spalinowym zasilanym benzyną Mercedes AMG E 63S. Tesla model S posiada silniki elektryczne o mocy 680 KM, zużycie energii elektrycznej 0,67 MJ/km (energia elektryczna na poziomie ładowania), cena pojazdu 136 735 £ (maj 2018). Mercedes AMG E 63S silnik spalinowy o mocy 603 KM, zużycie paliwa (benzyna na poziomie tankowania) 16 dcm<sup>3</sup>/100 km, cena pojazdu 88 490 £. Porównanie wskaźników emisji CO<sub>2</sub> samochodów zestawiono w tabeli 4.



Ryc. 13. Jednostkowe zużycie energii pojazdów elektrycznych w ruchu poza miastem i ich zasięg jazdy (Tesla 2018)

Obliczenia emisji CO<sub>2</sub> pojazdów w ruchu miejskim przeprowadzono dla średniej prędkości pojazdów 30 km/h i odcinka drogi o długości 100 km. Sprawności łańcucha przemian energii od „złoża do kół samochodów” zamieszczono na rys. 9 i 10. Przyjęto cenę energii elektrycznej – 0,70 zł/kWh, cenę oleju napędowego (gęstość 830 g/dcm<sup>3</sup>) – 5,00 zł/dcm<sup>3</sup>, cenę benzyny – 5,50 zł/dcm<sup>3</sup> (gęstość 720

Praca napędu w samochodzie elektrycznym charakteryzuje się bardzo dużą czystością ekologiczną. Emisja zanieczyszczeń w miejscu użytkowania pojazdu wynosi praktycznie zero. Zostaje również zmniejszona ilość szkodliwych pyłów ze ścierających się klocków i okładzin hamulcowych oraz zdecydowanie ograniczony jest hałas generowany przez napęd. Całkowita emisja zanieczyszczeń pojazdów z napędem elek-

trycznym jest przeniesiona do elektrowni ciepłych, które są znacznie oddalone od miast, zanieczyszczenia te mają niewielki wpływ na zdrowie i komfort życia większości mieszkańców. W przypadku wykorzy-

stywania do napędu pojazdu czystej energii elektrycznej, pochodzącej z urządzeń wykorzystujących odnawialne źródła energii lub biogazu, emisja takiego pojazdu wynosi zero. Podczas produkcji energii elektrycznej

powstają również inne zanieczyszczenia, z uwagi na dobrze kontrolowany proces spalania paliwa w elektrowniach ciepłych emisja tych zanieczyszczeń jest na znacznie niższym poziomie niż emisja zanieczyszczeń z silników spalinowych. Średni czas utrzymywania się  $\text{NO}_2$  w atmosferze wynosi około trzech dni, zaś  $\text{NO}$  czterech dni. Tlenki azotu są usuwane z powietrza atmosferycznego poprzez procesy-reakcje fotochemiczne. W rezultacie końcowym produktem przemian  $\text{NO}_x$  jest kwas azotowy usuwany z atmosfery pod postacią soli przez opady deszczu.

Przy użyciu pojazdu z napędem elektrycznym w jeździe po mieście emisja  $\text{CO}_2$  na przejechane 100 km w łańcuchu przemian od złoża do kół pojazdu jest o 26,82 kg większa niż w analogicznym samochodzie z napędem spalinowym zasilany benzyną, a o 49,91 kg większa niż w pojeździe z silnikiem spalinowym zasilany olejem napędowym. Biorąc pod uwagę, że pojazdy w ciągu roku przejeżdżają miliony kilometrów w roku przez aglomeracje miejskie można w nich znacząco ograniczyć emisję  $\text{CO}_2$ , przenosząc całkowitą emisję zanieczyszczeń pojazdów z napędem elektrycznym do elektrowni ciepłych, które są znacznie oddalone od miast. Pojazdy z napędem elektrycznym zwiększają globalną emisję  $\text{CO}_2$  wypierając z użycia pojazdy z silnikami spalinowymi. Z porównania wskaźników emisji  $\text{CO}_2$  pojazdu elektrycznego i pojazdu z silnikiem benzynowym o dużych mocach (tabela 3) wynika, że wskaźnik emisji  $\text{CO}_2$  pojazdu z silnikiem elektrycznym jest dwa razy większa niż pojazdu z silnikiem spalinowym zasilany benzyną. Również cena przejechania odcinka drogi po zlikwidowaniu bezpłatnego ładowania baterii pojazdu elektrycznego jest wyższa niż cena przejechania pojazdem z silnikiem spalinowym (tabela 3).

Tabela 1. Dane techniczne pojazdu elektrycznego (Chlopek i in. 2014)

Nazwa	Jednostka miar	Dane
Wymiary	mm	4748 x 1813 x 1458
Ciężar pojazdu	kg	1543
Liczba miejsc	szt.	5
Prędkość maksymalna	km/h	135
Czas przyspieszania (0 – 100) km/h)	s	13
Moc maksymalna silnika	kW	70
Zasięg jazdy	km	160
Typ akumulatora		litowo-jonowy
Czas ładowania akumulatora	h	8
Napięcie znamionowe akumulatora	V	398
Ciężar akumulatora	kg	250

Tabela 2. Wartości opałowe i wskaźniki emisji  $\text{CO}_2$  dla paliw (KOBIZE 2017)

RODZAJ PALIWA	Wartość opałowa w MJ/kg	Wskaźnik emisji $\text{CO}_2$ w kg/GJ
Węgiel kamienny	22,80	94,69
Węgiel brunatny	8,14	104,09
Ropa naftowa	42,30	73,30
Gaz ziemny	48,00	56,10
Biogaz	50,40	54,60
Gaz ciekły	47,30	63,10
Benzyny silnikowe	44,30	69,30
Olej napędowy	43,00	74,10
Gaz rafineryjny	49,50	57,60
Gaz koksowniczy	38,70	44,40
Gaz wielkopiecowy	2,47	260,00

Tabela 3. Wskaźnik emisji  $\text{CO}_2$ , zapotrzebowanie pierwotnej energii (w złożu) do napędu i cena przejechania odcinka drogi. Długości odcinka drogi w mieście 100 km (obliczenia własne)

Pojazd	Zużycie energii przy 30 km/h w MJ/km	Energia pierwotna w złożu w MJ/100 km	Wskaźnik emisji $\text{CO}_2$ w kg/100 km	Cena przejechania 100 km drogi w zł
z silnikiem elektrycznym	2,30	1000	94,69	obecnie 0 44,66
z silnikiem spalinowym benzynowym	2,50	926	67,87	43,10
z silnikiem spalinowym na olej napędowy	1,65	611	44,78	23,11

Tabela 4. Porównanie wskaźników emisji  $\text{CO}_2$  samochodów Tesla model S i Mercedes AMG E 63S (obliczenia własne)

	Tesla model S	Mercedes AMG E 63S
Zapotrzebowanie paliwa pierwotnego w MJ/100 km	węgiel 1882	Ropa naftowa 998
Wskaźnik emisji $\text{CO}_2$ w kg/100 km	178	73

DR INŻ. HENRYK WOJCIECHOWSKI  
DOCENT W PWR  
KATEDRA ENERGOELEKTRYKI  
WYDZIAŁU ELEKTRYCZNEGO  
POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ

Literatura dostępna w Redakcji

# NAJWIĘKSZE ZAGROŻENIA PSZCZELARSTWA W XXI W.

## część IV.

MACIEJ WINIARSKI

**Neonikotynoidy (NN), bo o nich będzie mowa dalej, są to związki chemiczne klasyfikowane jako neuroaktywne insektycydy, chemicznie spokrewnione z nikotyną, które polegają na przyłączaniu do cząsteczki nikotyny innych chemicznie aktywnych cząstek. Najbardziej znane z nich są imidakloprid, klotianidyna i tiametoksam. Rozwój tej klasy insektycydów rozpoczął się w latach 80. XX wieku przez kompanię Shell oraz w latach 90. XX wieku przez firmę Bayer.**

Nadrzędnym pomysłem stosowania neonikotynoidów jako zapraw nasion kukurydzy, słonecznika, soi i rzepaku była taka oto myśl, że dobrze by było, aby zaprawa nasienna chroniła roślinę przed szkodnikami przez całe jej życie. Większość NN wykazuje o wiele mniejszą toksyczność u ssaków niż u owadów. Po raz pierwszy neonikotynoidy były dopuszczone na rynek w 1992 r. przez firmę BAYER (wynalazca) do użycia przeciwko owadom gryzącym i ssącym. NN zabijały insekty poprzez blokowanie przewodzenia impulsów nerwowych i paraliżowania mięśni. Od momentu dopuszczenia licencji NN do użytkowania, obserwujemy wykładniczy wzrost upadków pszczelich rodzin w Europie i w USA. Ten efekt neonikotynoidów na mózgi pszczół jest podobny do efektu nikotyny na ludzkie mózgi; jest to łączony NN z acetylocholiną znajdującą się receptorach synaps komórek mózgu. Podczas gdy nikotyna pobudza mózg palacza tylko na krótki czas (dlatego palacz potrzebuje ciągłego uzupełniania nikotyny), NN jest powodem trwałego uszkodzenia mózgu pszczoły; neonikotynoidy nadzwyczajnie pobudzają synapsy, przeciążając system sensoryczny i niszczą koordynację pracy mięśni. Możemy zaobserwować nadzwyczaj nerwowe pobudzenie pszczół, kiedy one spadają z kwiatów z równoczesnym drżeniem ich ciał po zatruciu przez NN. Są o wiele bardziej toksyczne dla pszczół

niż DDT: od 5000 do 10800 razy (Werner 2016). Neonikotynoidy zastosowano również jako uniwersalną zaprawę dla pszenicy i do wyżej wspomnianych nasion: rzepaku, kukurydzy i soi. Te insektycydy są rozpuszczalne w wodzie i są trwałe zwłaszcza w glebie, o czym świadczy czas ich połowicznego rozpadu, który wynosi od 3 do 18 lat. W dodatku ich degradacja przechodzi w substancje chemiczne, które nadal są toksyczne na równi z NN. Ponadto, dokąd gleba i woda zawierają będą resztki NN, to będą one zanieczyszczone przez wiele lat, tak więc jest nieprawdopodobne, aby krótki okres zakazu stosowania neonikotynoidów dał zatrutej glebie jakiegoś pozytywnego rezultatu<sup>1</sup> (White 2017).

Neonikotynoidy są określone jako „systemiczne”, ponieważ ogarniają one wszystkie tkanki rośliny od korzeni, po liście, kwiaty i owoce. Szczególnie dużo pojawia się ich w pyłku i nektarze kwiatów, oddziałując toksycznie na pszczoły. Każde pole potraktowane NN jest toksyczne dla pszczół wraz z marginalnymi roślinami, jak np. kwiaty chwastów lub innych dzikich roślin. Jednakże realne niebezpieczeństwo stwarzane przez tę grupę insektycydów jest ledwo uchwytnie i ukryte; często nie widzimy zabitych pszczół na kwiatkach od neonikotynoidów; lecz w ciągu minuty pszczoły poprzez pyłek i nektar gromadzą

<sup>1</sup> Komisja Europejska wydała moratorium na stosowanie neonikotynoidów w rolnictwie na lata 2014-15, które corocznie jest przedłużane.

te toksyny powodujące powolne, subletalne zatrucie. NN uszkadza cały system nerwowy pszczoły, która traci orientację w terenie i pszczoły-zbieraczki nie mogą odnaleźć powrotnej drogi do ula. To jest proste wytłumaczenie dlaczego zjawisko to nazwano jako „CCD” (*Colony Collapse Disorder*) - głównie w USA, gdzie prawie wszystkie pszczoły-zbieraczki znikają ze zdrowych rodzin pszczół. Wszystkie doniesienia mówiły o tym, że w ulu zostawała królowa, trochę młodych pszczół, czerw i ramki pełne miodu. Bardzo mało martwych pszczół znajdowano w ulu lub wokół ula. Cała populacja pszczół-robotnic w sposób typowy ginęła bez śladu gdzieś w polu. Tak więc, rodziny pszczół były skazane na zagładę.

Skoro wspomniałem amerykańskie pszczelarstwo, w tym miejscu warto przytoczyć kilka danych. Oficjalne, rządowe statystyki podają, że w latach 2003–2015 łącznie zginęło w USA ponad 10 mln rodzin pszczelich. Zawodowi pszczelarze-praktycy z tymi danymi nie zgadzają się i podają liczbę straconych rodzin dwa razy wyższą (20 mln)! A przecież nikt nie liczył ile zginęło rodzin trzmieli, pazia królowej *Papillio machaon* (am. motyl królewski) i setki innych gatunków owadów, pajęczaków, skorupiaków itd. Ponadto nie wiemy co się dzieje z życiem glebowym, czy na zatrutych NN glebach nie wyginęły np. dżdżownice (*Lumbricus terrestris*). Podaje się również, że stra-



ty pogłowia pszczoł we Francji, Niemczech, Hiszpanii i w Holandii wyniosły w tym samym okresie 50% (White 2017).

Harwardzka grupa badawcza przeniosła badania polowe do pasieki poprzez karmienie pszczoł sub-letalnymi dawkami imidaclopridu (nazwa marki „GAUCHO”); niezwykle okazało się, że pszczoły przeżyły 12 tygodni, lecz 96% z nich padło w 23 tygodniu życia. To odkrycie opisuje zależność od czasu chronicznego lub sub-letalnego działania neonikotynoidów na rodzinę pszczoł. Sub-letalne toksyczne skutki w procesach życiowych pszczoł i mających wpływ na przeżywalność rodziny pszczelej zależą od:

- 1) zróżnicowanej aktywności rodziny;
- 2) opiekuństwa i karmienia larw oraz od wzajemnej pielęgnacji pszczoł (szczególnie usuwanie pasożytów);
- 3) termoregulacji w ulu. Obserwujemy rażące i nienormalne zachowanie wśród pszczoł, takie jak; nie mogą cofać (chować) swoje języczki; drżą w sposób niekontrolowany na plastrze; nie mogą przedstawić swoich informacji tańcem wywijanym; tracą możliwość rozpoznawania swoich pszczoł, itd. Sub-letalne dawki imidaclopridu są również przyczyną upośledzenia żołądka prowadzącego do jego atrofii (martwicy). Takie uszkodzenia młodych pszczoł-opiekunek larw, niszczy ich zdolność do produkcji mleczka pszczelego dla matki i dla czerwiu.

W kwietniu 2015 r. grupa uczonych z kilku szwedzkich uniwersytetów opublikowała wyniki badań, zrealizowanych w ramach programu „NATURA”. Użyto w nim 16 par specjalnie dobranych terenów. Kontrolne tereny (obsiane roślinami niezaprawianymi) były porównywane z terenami obsianymi nasionami zaprawionym przy pomocy klothianidinu. Jednakże, do badań wzięto również pszczoły z roślin znajdujących się na obrzeżach pól i z kwitnących dzikich roślin. Po oszacowaniu proporcji pyłku kwiatowego z rzepaku „czystego” i rzepaku zaprawionego, zawartość clothianidynu była mierzona w pyłku i nektarze. Badano pszczoły miodne i trzmiele i okazało się, że gromadziły one więcej klothianidynu

w porównaniu do wcześniejszych badań. Duża ilość naukowych badań wskazuje, że neonikotynoidy są truczną sub-letalną dla pszczoł miodnych i innych zapylacze roślin. W obliczu ignorancji przemysłu do aktualnych ustaleń nauki, który wciąż swoje oceny toksyczności pestycydów opiera się na przestarzałym wskaźniku LD50 (miara ostrej toksyczności używana od lat 1940 r. w toksykologii, chemii i medycynie). Przemysł czyni to na przekór ostatnim rekomendacjom wydanym przez EFSA o tym, że EU powinna przyswoić bardziej czułe metody mierzenia szkodliwości chronicznego zatrucia w odniesieniu do neonikotynoidów. Ostra toksyczność (LD50) jest badana w laboratorium poprzez żywienie skoncentrowaną substancją, począwszy od niskich porcji, aż do wysokich. Odkrycie odpowiedniej dawki śmiertelnej jest potrzebne do produkcji insektycydu w odpowiednim stężeniu. Jednak mamy problem jeżeli występuje chroniczna toksyczność; wówczas stężenie substancji toksycznej dramatycznie spada: od 29 do 172 razy od śmiertelnej porcji dla LD50. Jeżeli pszczoły na okres zimy potrzebują 150 dni, to oblicza się chroniczną, sub-letalną dawkę pestycydu na ujawnienie zabójczego działania na pszczoły tylko 0,25 ppb (jedna miliardowa część), np. imidaklopridu. To oznacza, że skumulowana porcja wynosi tylko 25 pg (pikogram)<sup>2</sup> neonikotynoidu na pszczołę. Jak nikłe są to ilości świadczy fakt, że dodanie łyżeczki NN do 1000 m<sup>3</sup> wody, czyli do napełnionego basenu o wymiarach olimpijskich (50 m x 10 m x 2 m) już skutecznie zatruwa tę wodę dla pszczoł (White 2017).

Jedną z najbardziej ważkich, jeżeli nie najważniejszych publikacji ostatnich lat o neonikotynoidach, pochodzi od **Di Prisco** z zespołem. Biologiczne procesy są zaobserwowane i sprawdzone na poziomie biologii molekularnej (genetyka). Naukowcy z trzech włoskich uniwersytetów znaleźli wyraźne dowody, że na poziomie molekularnym dla klothianidinu i imidaklopridu zachodzi efekt transkrypcji<sup>3</sup> jako czynni-

ków, które u pszczoł miodnych kontrolują odpowiedź immunologiczną; tak więc NN redukuje w rodzinie pszczoł obronność immunologiczną. Demonstracja dowodów na poziomie molekularnym i ich przełożenie na praktyczne oddziaływanie na pszczołę miodną występuje poprzez udowodnienie przez autorów, narastania replikacji wirusa zdeformowanych skrzydeł (Deformed Wing Virus – DWV) w genomie pszczoły. Rzeczywiście liczba DWV w genomie wzrosła do 1000 razy w każdym przypadku pod wpływem rzeczywistej, polowej, sub-letalnej porcji NN, którą zjadły pszczoły. Ten wzrost replikacji był zależny od wskaźnika, przy którym pszczoły umierały; zatem był on zależny od dawki przyjętego neonikotynoidu. Praktycznie w formie nieszkodliwej wirus DWV występuje na całym świecie i była to ukryta infekcja, endemiczna. Lecz sam wirus deformacji skrzydeł nie wywołuje, ani śmierci rodzin pszczoł; on jest zawsze obecny w rodzinach pszczoł, ale nie wywołuje żadnego szkodliwego efektu, tak jak np. u człowieka występująca symbiotyczna pałeczka okrężnicy (*Euscherichia coli*). Jednakże kiedy zostaną dodane neonikotynoidy, to ta równowaga załamuje się w organizmie pszczoły, DWV staje się zabójczy dla rodziny pszczoł (Lanzi i inni). Tak więc, DWV kształtuje zabójczą współpracę z *Varroa destructor*, którego roztoczek infekuje pszczoły doprowadzając tym samym do śmierci rodzin. Wzmocniona aktywność DWV wynika ze zmniejszonej odporności immunologicznej pszczoł, spowodowanej przez neonikotynoidy. W nawiązaniu do Di Prisco, takie tłumienie przez NN odporności pszczoł występuje również przy bakteryjnych infekcjach, takich jak Nosema. Tak więc, obecność w organizmie pszczoły neonikotynoidu jest swoistym otwarciem Puszeki Pandory ze śmiertelnymi patogenami. „Pestycydowe” lobby podtrzymuje odmowę zaprzestania produkcji tak niebezpiecznych dla pszczoł toksyn jakimi są neonikotynoidy, wbrew

RNA powstaje w kierunku 5' → 3'. Transkrypcji podlega odcinek DNA od promotora do terminatora. Nazywamy go jednostką transkrypcji. Podczas transkrypcji polimeraza RNA buduje cząsteczkę RNA łącząc zgodnie z zasadą komplementarności pojedyncze rybonukleotydy według kodu matrycowej nici DNA ([https://pl.wikipedia.org/wiki/Transkrypcja\\_%28genetyka%29](https://pl.wikipedia.org/wiki/Transkrypcja_%28genetyka%29)).

przełomowym odkryciom naukowców z zespołu Di Prisco, wskazujących na NN jako główne zagrożenie dla życia pszczoł miodnych i innych zapylaczy roślin oraz dla wielu gatunków motyli (Wintermantel). Współcześnie jest to główny problem dla zachowania bioróżnorodności środowiska.

8 kwietnia 2015 organizacja EASAC (the European Academies Science Advisory Council) ostatecznie zatwierdziła występujące zagrożenia dla ekosystemu ze strony neonicotynoidów.

W obszernej i szczegółowej analizie literatury światowej o toksycznym działaniu NN pisano aż w 331 pracach, w których również potwierdzono destrukcyjny wpływ neonicotynoidów, jako swoistą odpowiedź immunologiczną pszczoł. Referując te wyniki Di Prisco wnioskował, że: „*Neonicotynoidy nie mogą być rozpatrywane, tylko jako przyczyna śmierci rodzin pszczoł, lecz one mogą pogarszać działanie wirusowych patogenów, które występują stabilnie w rodzinach pszczoł na całym świecie*”. Niestety, stwierdzenie EASAC (Rada jest reprezentowana przez 28 krajów Unii Europejskiej i Szwajcarię) może być rozważane tylko jako nieformalne potwierdzenie powiązania między neonicotynoidami a słabością systemu immunologicznego pszczoł, które było wyżej omówione. Jeżeli ograniczymy naszą dyskusję do zagrożeń dla pszczoł, strat rodzin pszczoł i do samych biologicznych czynników, to na kilka pytań nie możemy uzyskać odpowiedzi. Jeżeli weźmiemy pod uwagę tylko pasożyty i choroby, to nie będziemy mogli obliczyć całej olbrzymiej skali strat rodzin pszczelich, ale jeżeli uwzględnimy całą aktualną wiedzę o skutkach systemicznych neonicotynoidów, to ten fenomen strat może być wyjaśniony. Lobby przemysłu agro-chemicznego próbuje ukryć wszelkie szkodliwe działania NN, bo interes jest najważniejszy. Większość aktualnej wiedzy o neonicotynoidach jest w pierwszym rzędzie skupiona na stratach rodzin pszczoł na świecie i ujawniane są w innych krajach europejskich, nie tylko w Niemczech (Werner 2016). Odkąd roztocze *varrozy* są najgroźniejszymi pasożytami pszczoły miodnej, lobby agro-chemiczne twierdzi,

że główną przyczyną ginięcia pszczoł jest źle leczona warroza. Twierdzenie to jest absurdalne, ponieważ bardziej jeszcze dramatyczna sytuacja jest u trzmieli i wśród dzikich pszczoł samotnic, która nie może być wyjaśniona działalnością warrozy<sup>4</sup>. Poważne studium podano w „Nature”, opracowane przez szwedzkie uniwersytety, które szczegółowo przebadaly klothianidin („Poncho”), w 16 klimatycznie zróżnicowanych miejscach. Pod wpływem działania klothianidinu dzikie pszczoły zniknęły zupełnie, a uratowane trzmielce były bardzo nieliczne. Zostało to potwierdzone przez wcześniejsze badania odnajdujące ślady neonicotynoidów na polach. To wyjaśnia dlaczego lobby agro-chemiczne zazwyczaj pomija zmniejszanie się populacji dzikich pszczoł i innych zapylaczy. Lobby pestycydowe jest również zaniepokojone dokumentem autorstwa Di Prisco, który udowodnia, że sub-letalne dawki NN tłumią immunologiczną odpowiedź pszczoł (Di Prisco i in.).

Dla roztoczy *Varroa destructor* pierwotnym gospodarzem jest wschodnia pszczoła – *Apis cerana* – ze Wschodniej Azji. Warroza po raz pierwszy została opisana na rosyjskim wybrzeżu Pacyfiku w 1952 r. Jednak *Apis cerana* w niewielki sposób doznaje uszczerbku od *V. destructor*, bo poprzez tysiąclecia ewolucji nauczyła się bronić przed tym pasożytem. Pszczoły-robotnice nie są uszkodzane w ogóle, a jedynie cierpią trutnie<sup>5</sup>. Podczas późnych lat 70 XX wieku *Varroa destructor* opanowała Niemcy, przez sprowadzone rodziny azjatyckich pszczoł. Od tamtego czasu pszczoła miodna *Apis mellifera* nie przystosowała się do warrozy i nie ma ona żadnego mechanizmu obronnego, który posiada *Apis cerana* (wzajemne czyszczenie się, gryzienie pasożytów i fizyczne usuwanie z gniazda). To smutne, że w przypadku naszej

4. Stwierdzenie, że *V. destructor* nie ma możliwości zerowania na trzmielach i pszczołach samotnicach jest prawdziwe, ponieważ jesienią zanika rodzina trzmieli (zimują młode matki zapłodnione w II połowie lata). Pszczoły-samotnice nie tworzą rodzin, zatem u tych gatunków – podobnie jak u trzmieli te roztocza pasożytnicze nie mają żadnych warunków przetrwania zimy (przyp. autora).

5. Larwy u *Apis cerana* produkują dwójakie feromony: larw-trutni i larw-robotnic. Samice *V. destructor* starannie omijają komórki z larwami robotnic i wykazują zainteresowanie wyłącznie z komórkami larw trutowych. Stąd brak śladów uszkodzeń na robotnicach azjatyckiej pszczoły wschodniej (przyp. autora).

pszczoły miodnej, w zasadzie egzotyczna krew dla *V. destructor* jest wysysana przez tego pasożyta, który atakuje każdą formę pszczoły miodnej: trutnie, robotnice, matki i rozwija się na larwach. Z pewnością wiemy, że warroza nie zabija rodzin pszczoł, lecz roztocze bardzo mocno osłabiają rodziny pszczoł, dzięki czemu stają się podatne na inne choroby pszczoł. Działają również jako wektor<sup>6</sup> dla chorób pasożytniczych.

Innym niewytłumaczalnym szczegółem jest taka sprawa: dlaczego kwestia osłabiania rodzin pszczelich przez inwazję *Varroa destructor* jest wyrażana różnie w różnych regionach świata; pomimo tego, że udowodniono, iż *Varroa destructor* pochodzi z Azji, to genetycznie wszystko należy do jednego klonu.

cdn.

DR INŻ. MACIEJ WINIARSKI

#### Literatura

1. Klaus-Werner Wenzel, Germany Edited by Graham White; “Agricultural Pesticides and Honeybees. The Role of Neonicotinoid Insecticides In Bee Colony Death: A Synopsis of Recent Literature, with special reference to the situation in Germany” THE BEEKEEPERS QUARTERLY, Nr 123, luty 2016, s. 23-29.
2. Graham White, Pollinators In Peril. The Beekeepers Quarterly 2017, Nr 129, s. 34-39.
3. Gaetana Lanzi, Joachim R. de Miranda, Maria Beatrice Boniotti, Craig E. Cameron, Antonio Lavazza, Lorenzo Capucci, Scott M. Camazine, i Cesare Rossi; Molecular and Biological Characterization of Deformed Wing Virus of Honeybees (*Apis mellifera* L.); US National Library of Medicine National Institutes of Health; Journal of Virology, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC14720>
4. Dimitry Wintermantel, The effect of field level clothianidin exposure on the prevalence and loads of pathogenic and non pathogenic microbes inbumblebees (*Bombus terrestris*), [http://www.cebc.cnrs.fr/Fidentite/wintermantel/PDF/Wintermantel\\_Dimitri\\_M2.pdf](http://www.cebc.cnrs.fr/Fidentite/wintermantel/PDF/Wintermantel_Dimitri_M2.pdf)
5. Nazzi F, Brown SP, Annoscia D, Del Piccolo F, Di Prisco G, Varricchio P, Della Vedova G, Cattonaro F, Caprio E, Pennacchio F.; Synergistic parasite-pathogen interactions mediated by host immunity can drive the collapse of honeybee colonies.; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22719246>
6. Scenę tę można zobaczyć na filmie pt. „Milczenie pszczoł” (przyp. autora) [https://www.youtube.com/results?search\\_query=milczenie+pszczo%C3%B3%C5%82](https://www.youtube.com/results?search_query=milczenie+pszczo%C3%B3%C5%82)

6. W biologii „wektorem” określane są te organizmy, w których bytują inne organizmy bez żadnej szkody dla gospodarza, ale groźne dla zainfekowanych innych zwierząt. Tutaj wektorem jest samica *V. destructor*, która pasożytując na pszczołach i larwach zaraża je różnymi chorobami – głównie wirusowymi (przyp. autora).

# UŻEGLOWNIENIE ODRY. ZA JAKĄ CENĘ?

AURELIUSZ MIKŁASZEWSKI

W roku 2018, we Wrocławiu, miały miejsce dwie konferencje na temat Odrzańskiej Drogi Wodnej: 6 czerwca 2018 był to „III Sejmik Żegluga Śródlądowej – Sejmik Odrzański we Wrocławiu”. Pierwszy Sejmik Żegluga Śródlądowej odbył się w 2013 r. w Elblągu, a drugi – w roku 2014 w Bydgoszczy. Ten wrocławski poświęcony był żegludze śródlądowej, turystyce wodnej i rekreacji. Zajmowano się także kwestiami społecznym, szansami i zagrożeniami z powodu wykorzystania gospodarczego rzek objętych obszarami NATURA 2000, a także polityką europejską wobec wodnych dróg transportowych. 14 czerwca 2018 odbyła się konferencja pt. „Przyrodnicze, techniczne i gospodarcze aspekty rozwoju Odrzańskiej Drogi Wodnej”, a tematyka obejmowała techniczno-przyrodnicze aspekty rozwoju żegluga na Odrze, gospodarczo-przyrodnicze uwarunkowania jej rozwoju, naturalne procesy przyrodnicze oraz ochronę ekosystemów w kontekście rozwoju ODW.

Przesłaniem tej pierwszej konferencji było wznowienie żegluga śródlądowej na Odrze, a drugiej – szersza dyskusja na temat uwarunkowań przyrodniczych i gospodarczych (od)budowy żegluga. Na pierwszej właściwie nie było dyskusji poza panelistami, na drugiej bardzo istotne były wypowiedzi i pytania zadawane prelegentom przez słuchaczy.

Na podstawie wygłoszonych referatów i głosów w dyskusji nasuwają się następujące pytania i uwagi.

## Po co wznawiać żeglugę na Odrze?

Brakuje głównego argumentu przemawiającego za wznowieniem Żegluga Odrzańskiej. Wznowieniem, gdyż żegluga na Odrze od wielu lat właściwie zamarła. Tymczasem gospodarka funkcjonuje a przewozy kolejowe i drogowe zaspokajają potrzeby. Szacuje się, że koleje, które zanotowały spadek przewozów mogą zwiększyć o ok. 30% więcej towarów.

Twierdzenie, że transport wodny jest tani nie jest prawdziwe, gdyż nie są uwzględnione koszty zewnętrzne, jak budowa portów rzecznych, umocnień brzegów, śluz i urządzeń przeładunkowych na brzegu oraz dalszego transportu z portu rzeczego do miejsca przeznaczenia. To są wielomilionowe i wielomiliardowe inwestycje, których koszty powinny być brane pod uwagę do obliczeń kosztów transportu wodnego. Tę

infrastrukturę trzeba dopiero zbudować lub remontować, podczas gdy linie kolejowe i drogi już są i dla gospodarki wystarczają. Czy warto zatem inwestować dziesiątki miliardów złotych w transport wodny, którego braku gospodarka nie odczuwa?

Rzeczny transport musiałby być wyraźnie tańszy od kolejowego i drogowego, by różnica kosztów między tymi przewozami uzasadniała tak duże nakłady. Nakłady szacowano na kilkadziesiąt miliardów złotych, ale nie przedstawiono w żadnym referacie konkretnych wyliczeń ekonomicznych – kosztów osiągnięcia założonej klasy żeglowności.

Część urządzeń infrastruktury transportu odrzańskiego istnieje, ale na ogół jest w złym stanie i wymaga niezbędnych remontów, modernizacji, a wiele z nich kompletnej przebudowy. Ponadto konieczna jest budowa 20 stopni wodnych oraz ponoszenie kosztów eksploatacyjnych (utrzymanie infrastruktury, pogłębianie koryta rzeczego) szacowane na ok. 5% nakładów inwestycyjnych rocznie (Żylicz 2017).

## Czy w ogóle wystarczy wody?

Takie pytania padały i nie udzielono na nie jednoznacznej, popartej prognozami i wyliczeniami odpowiedzi, że na pewno wody nie zabraknie.

Pozostały więc wątpliwości:

- klimat się ociepla i w wieloletniej per-

spektywie bardziej prawdopodobne są susze, niż nadmiar wody,

- od budowy 20 stopni wody nie przybędzie, w rzece będzie jej mniej, gdyż piętrzenia spowodują większą filtrację z rzeki do gruntu przybrzeżnego,
- powtarzające się w lecie niskie poziomy wód w Wiśle i Odrze też nie napawają optymizmem,
- susze oznaczają zwiększone pobory wody z Odry i jej dopływów dla rolnictwa, a więc wody będzie mniej,
- nie przedstawiono też wyliczeń (nawet szacunkowych), by budowane zbiorniki retencyjne były w stanie przechwycić nadmiar wód (wezbraniowych, powodziowych) dla zapewnienia potrzebnego poziomu wody przez cały rok oraz kosztów ich budowy.

Jeszcze parę informacji o wodzie, bo oceniając zasoby wodne głównie ze względu „czy wystarczą dla żegluga”, pomijamy o wiele ważniejsze, istotne dla gospodarki, środowiska przyrodniczego i warunków życia ludzi fakty [Bożek i inni 2003]. Woda słodka stanowi jedynie 2,5% wody na Ziemi, przy czym 2,24% jest uwięzione w łądolo-dach i głębokich złożach wód podziemnych. Woda słodka stanowi więc tylko 0,26% światowych zasobów. Odnawialne zasoby światowe szacuje się na ok. 40 673 km<sup>3</sup>, europejskie - na ok. 2 321km<sup>3</sup>, a polskie są odpowiednio 824 i 47 razy mniejsze i wyno-



Fot.1. Flota pasażerska nie wymaga wielomiliardowych inwestycji, fot. Aureliusz Miklaszewski

szą ok. 58 km<sup>3</sup>. Z końcem minionego stulecia dostępność wody na mieszkańca Polski wynosiła ok. 1480 m<sup>3</sup>. Jest to 5 razy mniej niż średnia krajowa (7690 m<sup>3</sup>/rok) i 3 razy mniej niż średnia europejska (4560 m<sup>3</sup>/rok). Europejska Agencja Środowiska umieściła Polskę, Belgię i Niemcy w grupie państw o bardzo małych zasobach wodnych, mieszczących się w przedziale 1000-2000 m<sup>3</sup>/rok. Większość państw europejskich mieści się w przedziałach zasobów średnich i powyżej średnich (5000-20000 m<sup>3</sup>/mieszkańca/rok) (Bożek i inni 2003). Wniosek generalny – wody mamy mało i jej dostępne zasoby powinny przede wszystkim służyć zaspokojeniu potrzeb życiowych ludzi, gospodarczych i przyrodniczych – traktowanych równorzędnie. Trzeba też mieć świadomość, że straty środowiskowe związane z niedoborami wody, obniżeniem zwierciadła wód, zamieraniem lasów mają charakter trwały, niemożliwy do zrekomensowania w inny sposób. Ten problem wymaga szczególnie uważnej analizy i prognozy, by uniknąć błędów zanim się je popełni, rozważając ocenę przepływu wód tylko pod kątem potrzeb żeglugowych.

A suszę już mamy. Jednorazowa obserwacja, nawet roczna, nie upoważnia do formułowania wniosków i prognoz, ale skłania do myślenia, czy ten przypadek nie jest początkiem powtarzających się zjawisk klimatycznych. Prasa, radio i TV informują, że w tym roku od 1 kwietnia do 31 maja odnotowano suszę, która stanowi zagrożenie dla ponad 92% gmin. Zagrożone są uprawy zbóż jarych, mniej drzew owocowych

mających głębsze korzenie. Wg Instytutu Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa spadki plonów wielu upraw wyniosą ok. 20% w stosunku do plonów średnich wieloletnich. Wzrośnie więc zużycie wody do nawadniania części upraw rolniczych, a mniej będzie jej w rzekach.

#### Taki mamy klimat ..., że Odra i Wisła w zimie zamarzają:

- porównanie z Renem to nieporozumienie. Ren w zimie nie zamarza; ostatni raz zamarzył za czasów Beethovena (Żylicz 2017);
- żegluga na zamarzniętej rzece jest znacznie utrudniona, pomimo lodołamaczy i konieczne jest utrzymywanie alternatywnej struktury transportowej, by przewozy mogły się odbywać. A to podnosi koszty transportu rzeczno;
- co do lodołamaczy – mamy flotyllę tych statków, która z wyjątkiem 2 zbudowanych przed 4-ema laty wymaga całkowitej wymiany (Wiśniewski 2016). Taka wymiana wymaga funduszy, o których nawet nie wspomniano;
- jeszcze co do klimatu – na wiosnę odwilż zaczyna się w południowej części zlewni Odry, masy wody i lodu płyną w kierunku północnym, gdzie napotyka ją jeszcze zamarznięte wody i tworzą się zatory z lodu. Usprawnienie przepływu na Odrze wymaga wcześniejszego kruszenia lodu na odcinku od ujścia Warty do jeziora Dąbie (Wiśniewski 2016);
- ze względu na klimat od grudnia do po-

łowy kwietnia żegluga na Odrze napotyka trudności ze względu na zlodzenie, spływ masy lodu i wód powodziowych. Z normalnej żeglugi wypada więc 4,5 miesiąca w ciągu roku;

- w lecie coraz częstsze są niskie stany wód, jak ten z sierpnia 2015 r., gdy wody brakowało nawet do chłodzenia bloków w energetyce i ogłoszono od dawna nie notowany 20-ty stopień zasilania, co pociągnęło za sobą wyłączenia prądu elektrycznego i straty gospodarcze. Owszem, wtedy „wypadł” blok 858 MW w Bełchatowie, ale przy wyższych wodach nie stanowiłoby to problemu. Niskie stany wód w lecie to znowu następne tygodnie ograniczonych możliwości żeglugi rzecznej lub w ogóle przymusowy postój.

#### Straty środowiskowe – rozwój zrównoważony

Piętzenie, umacnianie, pogłębianie i wiele innych czynności związanych z regulowaniem rzek odbywa się kosztem środowiska przyrodniczego. Zamiast ogólnikowych stwierdzeń, że „szkody będą niewielkie” potrzebna jest rzetelna inwentaryzacja i ocena walorów przyrodniczych, szczególnie obszarów chronionych, oraz ich znaczenia (wartości) dla rekreacji i turystyki wodnej oraz dla bioróżnorodności. Konieczna jest też prognoza wpływu inwestycji potrzebnych dla użegłownienia Odry na środowisko – bilans strat i ich ocena. Wtedy można porównać co tracimy, a co zyskamy; jak duże będą straty środowiskowe, a jakie korzyści dla transportu.

Tak dochodzimy do sedna problemu – czy „dostosować” rzekę i jej środowisko do taboru przewozowego, czy odwrotnie – tabor (i możliwości przewozowe) dostosować do warunków środowiskowych rzeki, bez drastycznych, nieodwracalnych strat w środowisku.

Zawarta w Konstytucji RP zasada zrównoważonego rozwoju nakazuje, by tabor dostosować do rzeki przy minimalnej ingerencji w środowisko.

DR INŻ. AURELIUSZ MIKLASZEWSKI

Literatura dostępna w redakcji

# MANDARYNKA

MAREK STAJSZCZYK

Ojczyzną tej oryginalnie ubarwionej kaczki jest wschodnia część Azji. Wyjątkowo barwne upierzenie samców tego gatunku, stało się inspiracją dla wykwintnych strojów chińskich możnowładców – mandarynów. Zauroczeni wyjątkową kolorystyką, Europejczycy zaaklimatyzowali ją u siebie; przed 100 laty w Anglii i Niemczech, a od ponad półwiecza notowana jest także w Polsce, w tym również na Śląsku.

Mandarynka (*Aix galericulata*) to nie-duża kaczka: osiąga 41 – 51 cm długości, rozpiętość jej skrzydeł wynosi 68 - 74 cm, a waga oscyluje w zakresie 430 – 610 gram, przy czym samce są nieco większe od samic. Jej „kuzynką” jest północnoamerykańska karolinka (*Aix sponsa*). Kaczory obydwu tych gatunków w szacie godowej wyglądają wyjątkowo barwnie. O ile jednak samce obydwu tych gatunków w upierzeniu godowym różnią się zasadniczo, to samice mandarynki i karolinki, wykazują podobieństwo w ogólnym schemacie upierzenia. To jeden z dowodów na bliskie ich powinowactwo.

Samca mandarynki w upierzeniu godowym nie sposób pomylić z jakimkolwiek innym gatunkiem kaczki. Barwne upierzenie z niemal całą gamą kolorów oraz czerwony dziób i żółte nogi, a także charakterystyczna „grzywa” z piór na policzkach i tyle głowy, wraz z wystającymi „statecznikami” na złożonych skrzydłach, dają łącznie niesamowity efekt wyjątkowego wyglądu kaczora mandarynki. Ale od przełomu maja i czerwca, samce przepierzają się i noszą szatę spoczynkową, podobną do upierzenia samic (dziób samca pozostaje czerwony, u samicy i ptaków młodych jest szary).

Samica mandarynki nosi szatę skromniejszą: głowa jest szara, a przy oku znajduje się wąska biała „obrączka”, tworząca za okiem wąską smugę (tzw. „lezkę”). Grzbiet samicy jest ciemnobrązowy, a boki i pierś upstrzone białawymi cętkami na brązowym tle. Ptaki młode są bardzo podobne do samic, ale nie posiadają wyraźnie zaznaczonej „leżki” za okiem.

## Ze wschodu Azji

Ojczyzną mandarynki jest Azja Wschodnia. Jej zasięg obejmuje strefę umiarkowa-

nych lasów liściastych i mieszanych, występujących w basenie Morza Japońskiego i Wschodniochińskiego. Na północy zasięg mandarynki sięga po dolinę rzeki Amur (na pograniczu Chin i Federacji Rosyjskiej) oraz wyspę Sachalin. Jej lęgi możliwe są w archipelagu Kuryli.

Zasadnicza część lęgowego arealu mandarynki obejmuje północno – wschodnie Chiny oraz południowo – wschodnie krańce azjatyckiej części Federacji Rosyjskiej. Są to tereny w dorzeczu Amuru i jego dopływu – Ussuri, na rosyjskim Dalekim Wschodzie oraz w dorzeczu Sungari w północno-chińskiej prowincji Mandżuria (Heilongjiang). Mandarynka gniazduje także na Półwyspie Koreańskim (w obydwu państwach koreańskich) i w Japonii oraz na Tajwanie. Skrajnie zachodnia, izolowana populacja występuje w północno-chińskiej prowincji Mongolia Wewnętrzna, a od niedawna wiadomo, iż mandarynka gniazduje także na skrajnym wschodzie Mongolii, nad rzeką Chałhyn-Goł. Mandarynki gniazdujące w północnej części arealu (w dorzeczu Amuru i Sungarii), z racji ostrych zim, migrują na południe Chin. Te z Korei Północnej zimują prawdopodobnie w Korei Południowej. Populacja z Tajwanu jest w całości osiadła, podobnie w Japonii, choć część osobników z Hokkaido przelatuje jesienią na sąsiednią wyspę Honsiu.

## Biotop

Mandarynka w warunkach naturalnych jest ściśle związana ze starymi lasami liściastymi i mieszanymi. Są one dla mandarynki miejscem gniazdowania i żerowania. Mandarynka jest świetnie przystosowana do życia wśród drzew – lata między nimi z dużą zwrotnością, a po konarach porusza się

z zadziwiającą zwinnością. Spędza też sporo czasu stojąc lub siedząc na grubszych gałęziach drzew, porastających wyspy. W Azji Wschodniej mandarynka zasiedla wody stojące i rzeki, otoczone starymi lasami. Jej ulubionym środowiskiem są wolno płynące, średniej wielkości rzeki o naturalnym charakterze - obfitujących w mielizny, płycizny i zalesione wyspy oraz podmyte skarpy i zwalone do wody drzewa. A wszystko to w otoczeniu rosnących drzewostanów, złożonych nie tylko ze wschodnioazjatyckich buków, dębów, grabów, jesionów, klonów, lip, wiązów, ale także wielu innych drzew liściastych. W lasach strefy umiarkowanej Azji Wschodniej rosną też takie gatunki, jak brzostownica chińska (*Zelkova sinica*), chmielgrab japoński (*Ostrya japonica*), eukomia wiązowata (*Eucommia ulmoides*), ewodia koreańska (*Tetradium daniellii*), grujecznik japoński (*Cercidiphyllum japonicum*), kasztanowiec japoński (*Aesculus turbinata*), korkowiec amurski (*Phellodendron lavalleyi*), makia amurska (*Maackia amurensis*), miszpelnik japoński (*Eriobotrya japonica*), mydleniec wiechowaty (*Koeleruteria paniculata*), orzech mandżurski (*Juglans mandshurica*), paulownia puszysta (*Paulownia tomentosa*), persymona (*Diospyros kaki*), skrzydłorzech japoński (*Pterocarya rhoifolia*), sofora chińska (*Sophora japonica*), stewartcja kameliowata (*Stewartia pseudocamellia*), styrakowce (*Styrax japonicus* i *Styrax obassia*), tulipanowiec chiński (*Liriodendron chinese*), wiązowiec mandżurski (*Celtis bungeana*). Mandarynki z nad Amuru i Sungari oraz z Korei i Japonii spędzają całe życie w otoczeniu tak bogatych gatunkowo lasów liściastych. A te z Okinawy i Tajwanu, żyjące w klimacie podzwrotnikowym, zasiedlają lasy wiecznie

zielone, obfitujące w jeszcze bogatszą, subtropikalną dendroflorę.

Przed 3 – 4 tysiącami lat, czyli przed zmianami, jakich dokonali Chińczycy w krajobrazie dorzecza Huang-ho i Jangcy, zasięg mandarynki był większy niż obecnie, m.in. na obszarze obecnych prowincji Shanxi, Henan i Hubei (na południowy zachód od Pekinu). Skrajnie południowe populacje tej kaczki gniazdowały na obszarze arealu palmy, zwanej szorstkowcem Fortunego (*Trachycarpus fortunei*).

Najmniej zróżnicowane dendrologicznie lasy zasiedla populacja mandarynek gniazdujących na wschodzie Mongolii, która związana jest tam z drzewostanami tworzonymi przez dęby mongolskie (*Quercus mongolicus*), hozenie (*Chosenia spp.*), lipy mongolskie (*Tilia mongolica*) i wiązy syberyjskie (*Ulmus pumila*).

Preferowanie przez mandarynkę wód stojących i cieków, zlokalizowanych pośród starych drzewostanów liściastych, potwierdzają obserwacje z Polski i innych krajów Europy. Europejskie mandarynki, mimo wielu pokoleń hodowli w niewoli (od połowy XVIII w.), nie zatraciły obyczajów swych przodków i zachowują się na naszym kontynencie, jak ich dzicy protoplaści z Azji. Nic dziwi więc fakt, iż główną ostoją mandarynki w Polsce są warszawskie Łazienki, z ich starym liściastym drzewostanem i licznymi akwenami.

### Życie rodzinne

Mandarynka jest kaczką wybitnie monogamiczną. Bardzo efektownym zjawiskiem jest adorowanie samicy mandarynki przez kaczora. Przepięknie wybarwiony samczyk nie odstępował jej nawet na krok, przebywając z nią w bezpośredniej bliskości o każdej porze dnia i nocy. Ludzi zachwycają sceny, kiedy para mandarynek odpoczywa przitulona do siebie, stojąc lub siedząc na kamieniu albo na pochylonej nad wodą gałęzi. Nie dziwi więc fakt, że w kulturze chińskiej mandarynka jest symbolem miłości i wierności małżeńskiej.

Osobliwością mandarynki jest lokowanie przez samicę gniazda w dziupli. Może być ona wykuta przez dzięcioła czarnego (*Dryobates martius*) lub wypróchniała, np. w miejscu złamanego konara. Samica składa do 12 – 14 jaj, które wysiaduje przez ok.

30 dni. Pisklęta po wykluciu przebywają przez ok. dobę w dziupli, po czym wyskakują z niej na ziemię lub bezpośrednio na wodę. Ponieważ są lekkie, a ich kościec jest jeszcze bardzo elastyczny, upadek nawet z wysokości 10 – 15 m, nie czyni im szkody.

Samica skrycie wodzi pisklęta, dbając o ich bezpieczeństwo i prowadząc w miejscu obfitujące w pokarm. Mimo jej troski, z reguły nie wszystkie kaczęta mają szansę dorosnąć – zagrożeniem dla piskląt są duże ryby, niektóre ptaki oraz drapieżne ssaki. Wiosną 2017 r. w Brzegu, jedna z samic wodziła początkowo aż 15 piskląt, ale do połowy lipca liczba młodych zmalała do 7. Młode mandarynki osiągają zdolność latania po ok. 45 dniach od wyklucia. W większości przypadków nadal pozostają przy matce, a jesienią tworzą grupy rodzinne, ponieważ dołącza do nich ojciec, który w międzyczasie przechodził pierzenie.

Późną jesienią i zimą więzi rodzinne rozluźniają się, a młodociane osobniki zaczynają interesować się płcią przeciwną. Dojrzałość płciową mandarynki osiągają w drugim roku życia i łączą się w stałe, monogamiczne związki.

### Zagrożenia

Naturalnymi wrogami mandarynki - zwłaszcza dla piskląt - są duże ryby, jak np. sumy (*Silurus spp.*) i szczupaki (*Esox spp.*), a także niektóre ptaki, jak czapla siwa (*Ardea cinerea*), błotniaki (*Circus spp.*), bielik zwyczajny (*Haliaeetus albicilla*) i bielik wschodni (*Haliaeetus leucoryphus*) oraz jastrząb (*Accipiter gentilis*), a także drapieżne ssaki, zwłaszcza ryś (*Lynx lynx*) i kotek bengalski (*Prionailurus bengalensis*), także

lis (*Vulpes vulpes*), jenot (*Nyctereutes procyonoides*), cyjon (*Cuon alpinus*), borsuk japoński (*Meles anakuma*), kuna japońska (*Martes melampus*), kuna żółtogardła (*Martes flavigula*), tumak (*Martes martes*) i introdukowana w Eurazji norka amerykańska (*Neovison vison*).

Rola człowieka jest dwojaka: z jednej strony miała miejsce wielowiekowa „tradycja” w rugowanie mandarynki, związana z wycinaniem lasów i polowaniami. Nadal nierzadkie są przypadki zabijania mandarynek przez różnego typu „łowców”, zwłaszcza na obszarze dalekowschodnim Federacji Rosyjskiej, o czym informuje Shibaev (2011). Także silny rozwój gospodarki Chin destrukcyjnie wpływa na jakość środowiska przyrodniczego, m.in. poprzez zanieczyszczenie atmosfery (negatywnie wpływa m.in. na tamtejsze lasy) oraz zatrucie wód, co bezpośrednio wpływa na mandarynkę.

Od XIX w. trwał proceder wyłapywania mandarynek w celach eksportowych, zwłaszcza na obszarze Chin. Dopiero silny spadek liczebności tej kaczki, został zauważony przez rząd w Pekinie i w 1975 r. podjęto decyzję o całkowitym zakazie eksportu kaczki mandarynki.

### Liczebność

Wielkość azjatyckiej populacji mandarynki w połowie lat 80. XX w., oceniono na 6,1 – 6,6 tys. par, przy spadkowym trendzie liczebności. W drugiej połowie XX w., zwłaszcza od połowy lat 70-tych, sytuacja zaczęła się stabilizować, a od lat 80 XX w. wyraźnie poprawiać. Po roku 2000, wschodnioazjatycką populację mandarynki oszacowano na ok. 65 tys. par. Tylko na ro-



Fot.1. Mandarynka, fot. Marek Stajszczyk

syjskim Dalekim Wschodzie liczebność populacji lęgowej oszacowano na 15 tys. par (Shibaev 2011).

Biorąc pod uwagę silne zmiany, jakie zaszły w środowisku przyrodniczym Azji Wschodniej pod wpływem wielowiekowej działalności człowieka, liczebność mandarynki sprzed 2 – 3 tys. lat wstecz mogła wynosić ponad 200 tys. par, a może i więcej.

Ten zauważalny wzrost liczebności mandarynki na obszarze jej rodzimego występowania, związany jest z utworzeniem w wielu miastach Chin, Korei, Japonii i Tajwanu, licznych populacji parkowych mandarynki. Część osobników z tych populacji, kolonizuje odpowiednie dla tego gatunku akweny na terenach sąsiednich i w ten sposób odtworzony jest dawny jej zasięg.

Jej występowanie w Europie to efekt świadomych działań człowieka, który umyślnie ją wprowadził w celach dekoracyjnych. Ale paleontolodzy podają, iż występowała ona na kontynencie europejskim do okresu środkowego plejstocenu (Carboneras 1992). Jej wyginięcie w Europie wywołane było powtarzającymi się zlodowaceniami, które eliminowały lasy z większości terytorium Europy. A bez owocujących dębów, buków i innych drzew liściastych, mandarynka nie jest w stanie przetrwać zimy.

## W Europie

Pierwszymi Europejczykami, którzy zetknęli się z mandarynką już w okresie średniowiecza, byli z pewnością przedstawiciele weneckiej rodziny Polo, którzy w XIII w. dotarli do Chin i żyli tam przez szereg lat. W czasach nowożytnych mandarynkę poznali Portugalczycy, którzy założyli swą pierwszą chińską faktorię – Makao, a niedługo potem Holendrzy, eksplorujący od przełomu XVI i XVII w. wybrzeża Chin i Japonii.

Mandarynka jako ptak dekoracyjny trafiła do Europy najpóźniej w XVIII w. Jej obecność w Anglii datowana jest na 1745 r., kiedy to udokumentowano jej hodowlę na terenie hrabstwa Surrey. Pierwsza angielska lęgowa populacja mandarynki, funkcjonująca na wolności, powstała na przełomie XIX i XX w. w posiadłości Woburn na obszarze hrabstwa Bedfordshire, a kolejne w latach

1928 - 1930 w hrabstwie Surrey oraz na obszarze Londynu. W drugiej połowie XX w. nastąpił wyraźny wzrost liczebności angielskiej populacji - jej liczebność w pierwszej połowie lat 70. XX w. Sharrock (1976) ocenił na 300 – 400 par, przy czym pojawiła się również na południu Szkocji. W połowie lat 80. XX w. brytyjska populacja lęgowa szacowana była już na 850 – 1000 par, a na początku XXI w. - co najmniej 2300 par. Obecnie brytyjską populację mandarynki szacuje się na co najmniej 8 tys. osobników.

W Niemczech jej obecność to zasługa Oskara Heinrotha, który na początku XX w. dokonał introdukcji na terenie berlińskiego ZOO. Populacja ta wygasła po 1921 r., ale od lat 70. XX w. ponownie zaczęto regularnie rejestrować legi mandarynki w zachodnioberlińskim Tierparku. Wpływ na powstanie wielu innych niemieckich stanowisk lęgowych po II wojnie światowej, miała rozwijająca się moda na przydomowe hodowanie mandarynek, a co za tym idzie, liczne przypadki ucieczek z niewoli i przypadki umyślnych introdukcji. Wszystko to doprowadziło w drugiej połowie XX w. do skolonizowania przez mandarynkę większości landów niemieckich - regularne legi tej kaczki w Niemczech notowane są od lat 50. XX w. Sudfeldt i in. (2013) oszacował niemiecką populację lęgową mandarynki w latach 2005 – 2009 na ok. 430 – 600 par, co wydaje się liczbą zaniżoną, ponieważ w drugiej połowie pierwszej dekady XXI w., w samej tylko aglomeracji berlińskiej, żyło ok. 900 mandarynek (Blankenagel 2008).

W Szwajcarii mandarynka gniazduje od 1958 r. w Bazylei. Pod koniec XX w. liczebność tej populacji oceniono na ok. 200 osobników, a wielkość populacji lęgowej na 10 – 15 par. Populacja belgijska utworzona została z umyślnych introdukcji, a pierwsze przypadki gniazdowania stwierdzono w latach 1985 – 1987. Na początku XXI w. w Belgii gniazdowało 130 – 165 par mandarynki. W Holandii pierwsze przypadki lęgów mandarynki na wolności miały miejsce w latach 1964 i 1967, a w latach 2008 – 2010 gniazdowało już ok. 230 – 300 par. Populacja francuska liczyła w 2014 r. 41 – 59 par, przy łącznej liczbie 365 – 395 osobników.

Mandarynki w niewielkiej (na razie)

liczbie par gniazdują także w Irlandii, Hiszpanii, Włoszech, Austrii, Czechach, Danii, Szwecji i Norwegii. Niestety, mandarynka introdukowana została także w Stanach Zjednoczonych, gdzie funkcjonują już co najmniej 2 żyjące na swobodzie populacje lęgowe. Aklimatyzację mandarynki na obszarze naturalnego występowania jej „kuzynki” – karolinki, należy uznać za przejaw bezmyślności.

## W Polsce

W Polsce lęgi mandarynki notowane są od 2001 r. w Warszawie (Mazgajski i Mazgajska 2004). Początkowo gniazdowała ona wyłącznie Parku Łazienkowskim, gdzie w 1999 r. umyślnie wsiedlono 3 pary, ale w kolejnych latach zasiedlała kolejne parki Warszawy – w 2016 r. gniazdowało tam łącznie 38 – 42 par mandarynek. Druga miejska populacja mandarynki w Polsce powstała na wschodzie Dolnego Śląska – w Brzegu. Istnieje ona od wiosny 2010 r., przy czym w latach 2016 – 2017 zarejestrowano pierwsze przypadki lęgów (M. Stajszyk i M. Wesołowski, w: Komisja Faunistyczna 2016). Jesienią 2017 r. w Brzegu obserwowano jednocześnie do 16 mandarynek. Natomiast pierwszy przypadek gniazdowania poza obszarami zurbanizowanymi w Polsce, miał miejsce w 2008 r. i dotyczył lęgowej pary w dolinie Odry w rejonie Środy Śląskiej (Kąkol i Stajszyk 2008, Lever 2013). Kolejne legi w stanie dzikim odnotowano w Wielkopolsce – najpierw w lipcu 2011 r. w pow. Konin stwierdzono samice z 6 młodymi, a następnie w maju 2012 r. na terenie pow. Gostyń obserwowano parę z 16 pisklętami. W latach 2013 – 2014 ponownie stwierdzono lęgi mandarynki pod Gostyniem.

W najbliższych latach można spodziewać się w Polsce pojawienia się kolejnych miejsc z lęgowymi mandarynkami, ponieważ corocznie niektóre osobniki uciekają z hodowli lub są umyślnie wypuszczane. Poza tym należy mieć świadomość, że istniejące liczne populacje niemieckie, mogą „promieniować” i zasiedlać zachodnie rejon Polski.

mgr Marek Stajszyk

# „Trzy żywioły”

## Projekt Dolnośląskiego Klubu Ekologicznego

KRYSTYNA HALADYN, AURELIUSZ MIKŁASZEWSKI

**Projekt edukacyjny pod tym tytułem realizowany był w roku szkolnym 2017/2018 od września 2017 do czerwca 2018. Brali w nim udział uczniowie II klas gimnazjalnych i VII klas szkół podstawowych z 9 placówek edukacyjnych oraz klasy V z dwóch szkół podstawowych Te „żywioły” to zmiany klimatu, smog i gatunki inwazyjne. Zajęcia odbywały się w 4 rejonach Wrocławia: Śródmieście, Południe, Psie Pole i Nadodrze.**

Część „klimatyczna” projektu obejmowała przyczyny ocieplania się klimatu oraz skutki dla środowiska, gospodarki i zagrożenia dla zdrowia ludzi.

Część „smogowa” zawierała wykłady i warsztaty na temat skażenia powietrza produktami spalania paliw kopalnych oraz biomasy, „niskiej emisji” oraz szczególnie rodzaj uwarunkowań warunków atmosferycznych, gdy występuje smog zagrażający zdrowiu i życiu ludzi.

Część „inwazyjna” obejmowała wykłady na temat roślin i zwierząt inwazyjnych, a na zajęciach warsztatowych uczniowie rozpoznawali poszczególne gatunki i uczyli się o sposobach ochrony rodzimej flory i fauny przed zagrożeniami ze strony gatunków obcych.

Projekt wypełniał oczekiwania związane z potrzebą edukacji na temat zmian klimatycznych i coraz bardziej uświadamianych zagrożeń spowodowanych wdychaniem powietrza zanieczyszczonego produktami spalania paliw kopalnych, w dodatku złej jakości, zarówno w energetyce jak i gospodarstwach domowych. Te ostatnie są główną przyczyną tzw. „niskiej emisji” stanowiącej zagrożenia dla środowiska, a szczególnie dla ludzi. Ta część projektu została więc rozbudowana wraz z pokazaniem zagrożeń, skutków zdrowotnych i możliwości profilaktyki, by młodsze pokolenie było lepiej wyedukowane od swoich poprzedników. To nie truizm, że dzieci uczą rodziców o zagrożeniach klimatycznych, smogowych czy inwazyjnych, powodując w ten sposób zwiększanie zasięgu projektu w środowisku swoich rodziców i przyjaciół. Jest to tzw. efekt kaskadowy.

Tematyka projektu jest bardzo aktualna, gdyż wpisuje się w ogólnopolską akcję zwalczania „niskiej emisji” i smogu poprzez eliminowanie spalania węgla i paliw stałych w paleniskach domowych oraz coraz większy udział energii i ciepła ze źródeł odnawialnych (OZE). Tak wyedukowana młodzież będzie lepiej rozumiała konieczności dokonania zmian w systemach pozyskania energii elektrycznej czy systemach grzewczych, z korzyścią dla środowiska i zdrowia ludzi.

By zajęcia w ramach projektu były atrakcyjne, uczniowie brali udział w warsztatach i doświadczeniach chemicznych, z których dowiadywali się, że energię (np. w postaci ciepła) można uzyskać w różnych procesach chemicznych. Dowiedzieli się co to jest reakcja egzotermiczna, a co endotermiczna. Wraz z prowadzącą doświadczenia panią Krystyną Piosik pozyskiwali również energię elektryczną w trakcie doświadczeń chemicznych. Dowiedzieli się co to jest reakcja egzotermiczna, a co endotermiczna.

Inne zajęcia terenowe dotyczyły pozyskiwania energii elektrycznej lub ciepła z odnawialnych źródeł energii, jakimi są: promieniowanie słoneczne, wiatr, ciepło ziemi, biomasa. W jaki sposób można tego dokonać młodzież dowiadywała się m.in. w Słonecznej Szkole w Bielawie, gdzie miała możliwość zapoznania się bliżej z różnymi instalacjami, np. z pompą ciepła, kolektorem słonecznym, z ogniwem fotowoltaicznym, małą elektrownią wiatrową. Mogła nie tylko obejrzeć te urządzenia, ale także je dotknąć, dowiedzieć się w jaki sposób działają, a także obserwować na monitorach efekty ich działania. Odnawialne

źródła energii pozwalają na pozyskiwanie energii elektrycznej i ciepła bez emisji zanieczyszczeń powietrza, a także bez emisji dwutlenku węgla do atmosfery, co ma istotne znaczenie nie tylko w ograniczaniu „niskiej emisji” i eliminacji częstego występowania smogu na terenach zabudowanych, ale także w ograniczaniu ilości wyemitowanych przez człowieka gazów cieplarnianych (np. dwutlenku węgla) i spowolnienia procesu zmian klimatycznych.

Zmniejszenie emisji zanieczyszczeń powietrza i gazów cieplarnianych można także uzyskać poprzez mniej energochłonne budynki i rozsądne zużycie energii (oszczędzanie energii). Temu tematowi poświęcone były zajęcia w Inkubatorze Efektywności Energetycznej w Budownictwie, czyli w budynku „Zero-energetycznym”, w ZSiPKZ w Bielawie, poprzedzone wykładami. Uczniowie zapoznali się z materiałami budowlanymi, które zapewniają dobrą izolację budynku, ze sposobami instalacji kolektorów słonecznych czy wymienników ciepła, z zarządzaniem i magazynowaniem energii, a także dowiedzieli się, że najtańsza energia jest... zaoszczędzona (nie zużyta). Na ten temat uczestnicy projektu mieli także zajęcia w ramach spotkań edukacyjnych w szkołach, podczas których poznali sposoby oszczędzania energii w domu i w szkole.

Uczniowie szkół podstawowych brali udział w zajęciach na temat odnawialnych źródeł energii w Centrum Źródeł Energii Odnawialnej Uniwersytetu Przyrodniczego, gdzie mogli z bliska obejrzeć kolektory słoneczne, ogniwa fotowoltaiczne, wymienniki ciepła, model elektrowni wodnej



na małych ciekach (w oparciu o śrubę Archimedesesa), kotły na biomasę.

W Zakładzie Klimatologii i Ochrony Atmosfery uczestnicy projektu mieli okazję dowiedzieć się o zmienności klimatu w okresach historycznych i geologicznych, przyczynach szybkiego ocieplania się klimatu w ostatnich 100 latach spowodowanych działalnością człowieka, wpływu tych zmian na środowisko przyrodnicze i zagrożeniach dla mieszkańców Ziemi. Wszyscy zapoznali się z metodami i podstawowymi instrumentami do pomiarów zjawisk meteorologicznych, które mieli okazję obejrzeć w Ogródku Meteorologicznym.

W ramach projektu „Trzy żywioły” przeprowadzony został konkurs na plakat – w dwóch etapach: etap pierwszy przeprowadzony został w szkołach. Szkoły w poszczególnych rejonach miały inne tematy plakatu i tak: w Śródmieściu uczniowie przygotowywali plakaty na temat „Ratunek dla klimatu”, rejon Południe miał do przygotowania plakaty na temat „Niska emisja” zagraża zdrowiu”, w rejonie Psie Pole – „Przyjazna energia”, a rejon Nadodrze – „OZE szansą dla środowiska”. W pierwszym etapie szkoły wybierały trzy najlepsze prace, które startowały w etapie drugim – międzyszkolnym. Etap międzyszkolny konkursu został przeprowadzony dla każdego rejonu oddzielnie, wobec czego wybrano cztery komplety laureatów.

W rejonie Wrocław-Śródmieście:

- I miejsce zajęła praca nr 5, której autorką

jest Iga Józwiak z Zespołu Szkół Salezjańskich Don Bosko we Wrocławiu;

- II miejsce otrzymała praca nr 7 – autorstwa Adama Szajnochy i Weroniki Tupeły z Gimnazjum nr 4 we Wrocławiu;
- III miejsce ex aequo zajęły trzy prace: nr 2, której autorką jest Wiktoria Klimas z Gimnazjum nr 16 we Wrocławiu; nr 4 – autorstwa Julii Błasiak i Gabrieli Wróbel z Gimnazjum nr 15 we Wrocławiu oraz nr 8 – autor Fabian Gotman z Gimnazjum nr 4 we Wrocławiu.

Laureatami konkursu w rejonie Wrocław-Południe zostali:

- I miejsce - Kacper Jerzmański i Wiktor Jerzmański ze Szkoły Podstawowej nr 77 we Wrocławiu za pracę nr 1;
- II miejsce – Daria Politova ze Szkoły Podstawowej nr 90 we Wrocławiu za pracę nr 6;
- III miejsce – Katarzyna Mędrak ze Szkoły Podstawowej nr 90 we Wrocławiu za pracę nr 4.

W rejonie Wrocław-Psie Pole:

- I miejsce zajęła praca nr 8, której autorką jest Sara Rudyszyn ze Szkoły Podstawowej nr 44 we Wrocławiu;
- II miejsce otrzymała praca nr 4 – autorstwa Julity Kołodziejkiej i Marceliny Kołodziejkiej ze Szkoły Podstawowej w Długołęce;
- III miejsce zajęła praca nr 3, autorstwa Mai Przystawskiej ze Szkoły Podstawowej nr 6 we Wrocławiu.

Uczniowie szkół podstawowych z rejonu

Wrocław-Nadodrze przedstawili 4 prace, każda z nich wykonana została przez dwie osoby. Wyrównany poziom prac sprawił, że Komisja konkursowa postanowiła przyznać nagrody równorzędne wszystkim plakatom, a ponieważ każda z nich miała drobne niedociągnięcia, wszystkie prace konkursowe zajęły II miejsca. Autorami tych prac byli: Agnieszka Szulc i Julia Kosior ze Szkoły Podstawowej nr 93 we Wrocławiu, Sandra Korzeń i Krystian Petrykowski, Natalia Kordek i Wiktor Pawlak oraz Zuzanna Andrzejczak i Lena Zakrzewska ze Szkoły Podstawowej nr 58 we Wrocławiu.

W ramach projektu wznowione zostały dwie broszury: „Niska emisja” i jej wpływ na zdrowie” oraz zaktualizowana „Odnawialne źródła energii w zasięgu ręki”, które rozprowadzono wśród uczestników. Każdy z uczniów otrzymał po egzemplarzu, tak by mógł pokazać je rodzinie, kolegom, sam z nich skorzystać w utrwaleniu wiedzy. Ponadto szkolni koordynatorzy mieli do dyspozycji inne materiały edukacyjne przygotowane przez DKE – plakaty i ulotki prezentujące rośliny inwazyjne, ulotki nt. „niskiej emisji”, broszury „Chronimy klimat”, „Oszczędzamy energię” i „Ochronę środowiska rozpoczynamy od naszego domu” oraz dodatkowe egzemplarze biuletynu ekologicznego „Zielona Planeta”.

Oprócz poszerzenia wiedzy z zakresu ekologii projekt ma wkład w budowanie świadomości ekologicznej społeczeństwa, w umożliwieniu uczniom współpracy (praca w grupach w czasie warsztatów), przyzwyczajania się do występów (prezentacja zadania domowego) przed innymi, samodzielnej pracy wymagającej szukania informacji i wyciągania wniosków oraz przetwarzania wiedzy w formę graficzną (plakaty). Dzięki wiedzy zdobytej w ramach projektu młodzież, miała większe szanse w międzyszkolnym konkursie wiedzy i umiejętności „Ekologiczny Wrocław”.

Projekt „Trzy żywioły” mógł być zrealizowany dzięki uzyskaniu dofinansowania z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu.

MGR KRYSZYNA HALADYN

DR INŻ. AURELIUSZ MIKŁASZEWSKI



Fot.1. Młodzież uzyskuje informacje o działaniu fotowoltaiki, fot. Krystyna Haladyn



# GDZIE SIĘ PODZIAŁAŚ WIOSNO?

MARIA KUŹNIARZ

„Cztery pory roku” to cykl koncertów skrzypcowych Antonio Vivaldiego rozpoznawalnych nie tylko przez koneserów muzyki klasycznej. Cztery pory roku to odwieczna w naszym klimacie prawidłowość zmian zachodzących w otaczającym nas środowisku przyrodniczym. Każdy normalny rok kalendarzowy ma zaczynać się śnieżną, mroźną, a czasem i groźną zimą, po której stopniowo ociepla się, biel przechodzi w zieleń i jak w skrzypcowym koncercie spod smyczka, tak spod obłoków na niebie słychać odgłosy wiosny.

Polski rolnik wie, że śpiew skowronka wracającego z cieplejszych krajów na południu Europy to sygnał do rozpoczęcia prac polowych. Innym, bardzo charakterystycznym sygnałem wiosny są boćki. Po ich przylocie nie powinien już padać śnieg. Niestety, „tak się w przyrodzie porobiło”, że bociana można teraz zobaczyć i na śniegu. Nie tylko jak spadnie znieca w maju, ale przez całą zimę. Coraz więcej bocianów pozostaje u nas na zimę i popularne, nie zawsze słuszne, nawoływanie do pomocy ptakom zimującym w Polsce uzupełnia nowe hasło „pomóż boćkom przetrwać zimę”.

Zimy są coraz łagodniejsze i wyczuwając to, nie tylko bociany, ale i inne ptaki nie podejmują wymagającej wielkiego wysiłku wędrówki za ciepłem. Pozostają też żurawie, a nawet szpaki. Odlatujące w kluczowym szyku żurawie były symbolem kończącego się lata. Podobnie też zakwitająca na granicy lata i jesieni nawłóć, zwana polską mimozą, zapowiadała zbliżającą się jesień. Każda z czterech pór roku charakteryzować się powinna specyficzną bioróżnorodnością.

Niestety, wydaje się to być przeszłością.

Po byle jakiej zimie, wiosną się nie nacieszyłam. Przemykała w pośpiechu przez ogród, a ja, zamiast zachwycać się wiosennym kwieciami, nie nadążałam z wyrywaniem rosnących w oczach chwastów. Przebiśniewi i narcyzy kwitły niemal równocześnie, walcząc o miejsce z rosnącymi w oczach lebiodą i podagrycznikiem. Prawie nie zauważyłam kwitnienia czereśni u sąsiadów. Zakwitła i natychmiast przekwitła. Nawet nie wiem czy pszczoły zdążyły przylecieć i cokolwiek z niej pozbiierać!

Nacieszyłam się fiołkami. W ubiegłych latach kwitły gdzieś po kątach i zakamarkach ogrodu, a w tym roku rozsypały się na cały trawnik konkurując ze stokrotkami, z których niektóre, te bardziej wytrzymałe na mróz, błyskały bielą nawet w środku zimy. Zanim wkroczyły do akcji mlecze, trawnik dekorowały fioletowo niebieskie placki fiołkowych kwiatuśków. Zielono-biało-fioletowa łączka bardzo mi się podobała i nawet nie zaszkodziło jej pierwsze koszenie, bo skrócona została tylko trawa, a kwiatuśki „krótkonogich” stokrotek i fiołki zostały.

Wysokie temperatury kolejnych dni spowodowały, że trawa rosła bez opamiętania ścigając się z chwastami na grządkach. Jakaś pani z ogrodu botanicznego opowiadała w radio, że botanicznie jest już po wiosnie i na początku maja mamy lato. Można to było zauważyć też na tych wrocławskich skwerach, gdzie nie nadążano z koszeniem i z trawników robiły się kwietne łączki z makami i koniczyną.

Nawiasem mówiąc, gdzieś podśluchałam, że w mieście kiełkuje pomysł, by część wrocławskiej zieleni stopniowo przekształcić w łąki. Serdecznie popieram ten pomysł. To, że walczę z bioróżnorodnością na grządkach z warzywami nie stoi w sprzeczności z tym, że jestem jej fanką na trawnikach. Niekoniecznie musimy mieć trawniki tak sterylnie zielone jak w angielskich, pałacowych ogrodach.

Zmiatając opadnięte kwiatki glicyнии zanim wystarczająco nacieszyłam się widokiem liliowych gron zwisających z balustrady balkonu, przestałam marzyć, że piwonie doczekają Bożego Ciała, by ich płatki rozsypały dziewczynki podczas procesji. Zaczęły się bowiem dokuczliwe upały i susza. Wiosna, najpiękniejsza pora roku, gdzieś zniknęła, ustępując gorącemu latu. Kto wątpił w globalne ocieplenie, chyba już stracił wszelkie argumenty. I te „za” i te „przeciw”. I może nie byłoby to takie smutne, gdyby wszyscy mogli mieć wakacje przez całe lato. Gdyby sadownicy nie skarżyli się, że na drzewach są czereśnie mające tylko pestkę i skórkę. Gdyby spragnione wody wróble mogły się wykąpać w jakiejś kałuży, a moja studnia nie miała zepsutej pompy. Może chociaż pszczoły są zadowolone? Nie czekają na lipiec, tylko pracowicie uwijają się zbierając pożytek na wczesnoczerwcowy miód lipowy. Oby zdążyły przed zapowiadany nawałnicami, gwałtownym oziębieniem, gradem i kto wie, czym jeszcze?

DR MARIA KUŹNIARZ

# Użytki ekologiczne



Tablica przy użytku ekologicznym



Użytek ekologiczny „Stanowisko występowania sasanki łąkowej”



Użytek ekologiczny „Obszar na terenie Nowej Karczmy we Wrocławiu”



Użytek ekologiczny „Stara Piaskownia”



Użytek ekologiczny „Starorzecze Łacha Farna”



Drewniana tablica przy użytku ekologicznym,



Nora borsuka



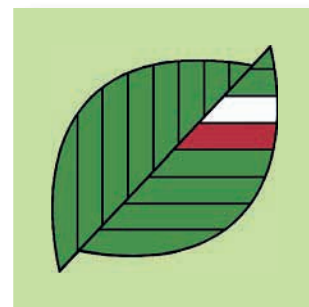
Użytek ekologiczny „Stanowisko występowania zimowita jesiennego”



Użytek ekologiczny „Dwa zbiorniki wodne wraz z otaczającym obszarem leśnym na terenie Janówka”



Zgryzy bobrowe



## DOLNOŚLĄSKI KLUB EKOLOGICZNY

ul. marsz. J. Piłsudskiego 74  
50-020 Wrocław

tel./fax 71 347 14 45, tel. 71 347 14 44  
e-mail: klub@eko.wroc.pl

<http://www.ekoklub.wroclaw.pl>

### ZARZĄD

**dr inż. Aureliusz Miklaszewski**  
prezes, tel. 71 347 14 44  
e-mail: klub@eko.wroc.pl

**dr hab. inż. Włodzimierz Brzakala**  
wiceprezes, tel. 663 261 317  
e-mail: wlodzimierz.brzakala@pwr.edu.pl

**dr Barbara Teisseyre**  
sekretarz, tel. 606 103 740  
e-mail: bnteiss@wp.pl

**mgr Krystyna Haladyn**  
skarbnik, tel. 71 783 15 75  
e-mail: krystyna.haladyn@wp.pl

**dr Michał Śliwiński**  
członek Zarządu, 663 326 899  
e-mail: michal.sliwinski@o2.pl

**dr inż. Henryk Wojciechowski, doc. PWR**  
członek Zarządu, tel. 503 373 061  
e-mail: henryk.wojciechowski@pwr.edu.pl

### KOMISJA REWIZYJNA

**dr hab. inż. arch. Bogusław Wojtyszyn**  
przewodniczący, tel. 605 620 208  
e-mail: boguslaw.wojtyszyn@pwr.edu.pl

**mgr inż. Krystyna Piosik**  
członek Komisji Rewizyjnej, tel. 600 021 672  
e-mail: krystynapiosik@gmail.com

**dr Zenon Woźniak**  
członek Komisji Rewizyjnej, tel. 713555128  
e-mail: ewozniak@maiko.eu

### BIURO ZARZĄDU DKE

pl. Teatralny 2, lok. 315  
50-051 Wrocław

czynne jest we wtorki i czwartki  
w godzinach od 15<sup>00</sup> do 18<sup>30</sup>



## „Trzy żywioły” Projekt Dolnośląskiego Klubu Ekologicznego

