LISTOPAD -GRUDZIEŃ 2018 NAKŁAD 1500 EGZ. • ISSN 1426-6210

ZIELONA PLANETA

Dwumiesięcznik
Dolnośląskiego Klubu Ekologicznego

6(141)

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

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

Z okazji Świąt Bożego Narodzenia i Nowego Roku,

wszystkim członkom i sympatykom Dolnośląskiego Klubu Ekologicznego oraz czytelnikom „Zielonej Planety" życzenia zdrowia, czystego środowiska, sukcesów w pracy zawodowej i działalności klubowej, a także cierpliwości i umiejętności cieszenia się z tego, co udało się osiągnąć oraz wytrwałości w realizacji nowych planów, radości i uśmiechu na co dzień składają:

Zarząd DKE i Kolegium Redakcyjne „Zielonej Planety"

Naszą działalność możesz wspomóc przekazując 1% podatku na Dolnośląski Klub Ekologiczny KRS nr 0000439192

SPIS TREŚCI

FORUM EKOLOGICZNE

Przed COP 24 – *Aureliusz Mikłaszewski* 3

Ochrona pozostałości lasów aluwialnych – *Michał Śliwiński* 6

Efektywność energetyczna oświetlenia – *Henryk Wojciechowski* 10

Największe zagrożenia pszczelarstwa w XXI wieku, cz. VI, – *Maciej Winiarski* 14

Cechy funkcjonalne roślin a funkcje i usługi ekosystemowe – *Attila Lengyel, Grzegorz Swacha, Zygmunt Kącki* 18

PREZENTACJE

Nowy drapieżnik w Polsce – *Marek Stajszczyk* 22

Obszary ciekawe przyrodniczo

Stobrawski Park Narodowy – *Marek Stajszczyk* 24

EKOFELIETON

Bardzo niezrównoważony rozwój – *Maria Kuźniarz*....26

fot. Aureliusz Mikłaszewski

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

Poglądy autorów i treści zawarte w publikacji nie zawsze odzwierciedlają stanowisko WFOŚiGW we Wrocławiu.

PRZED COP 24

AURELIUSZ MIKŁASZEWSKI

COP, zwany też Szczytem Klimatycznym, jest to doroczna Konferencja Stron Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu. Odbędzie się ona pod polskim przewodnictwem (prezydencją) od 2 do 14 grudnia 2018 r. w Katowicach. Będzie miała na celu przyjęcie ustaleń i zobowiązań zmierzających do osiągnięcia przyjętych na COP21 w Paryżu celów, tj. ograniczenia wzrostu średniej temperatury globalnej poniżej 2^0C w porównaniu do okresu przedprzemysłowego (1750) oraz podejmowania starań by ten wzrost temperatury ograniczyć do +1,5^0C.

To bardzo trudne zadanie, gdyż dotychczasowe wysiłki na rzecz zahamowania globalnego ocieplenia okazały się niewystarczające, a świat znajduje się na ścieżce wzrostu średniej temperatury o ok. +3^0C. Grozi to globalną katastrofą, której skutków nie da się odwrócić. Decyzje na szczytach klimatycznych podejmowane są na zasadzie konsensusu przez wszystkie strony. Przed polską prezydencją stoi więc niełatwe zadanie pogodzenia interesów krajów bogatych, które chciałyby zapłacić jak najmniej, i krajów biednych, które bez wsparcia technologicznego i finansowego po prostu nie będą w stanie podołać inwestycjom i potrzebie budowania gospodarki nisko- i zero emisyjnej.

Oczekiwania

Najprościej można je ująć tak, że Polska wypełni swoją rolę gospodarza i poprzez zabiegi dyplomatyczne oraz inicjatywy gospodarcze, w tym własny przykład, spowoduje iż Szczyt Klimatyczny zakończy się sukcesem.

Oznacza to przyjęcie zasad regulujących wdrażanie postanowień Porozumienia Paryskiego w kilku obszarach:

- redukcji emisji gazów cieplarnianych (GHG), w tym szczególnie CO_2;
- transferu technologii z krajów bogatych do mniej zamożnych;
- finansowania budowy gospodarek nisko- i zero emisyjnych w wielu krajach, a szczególnie u głównych światowych emitentów CO_2;
- finansowania i pomocy technologicznej dla krajów biednych, które same nie podołają budowie gospodarek niskoemisyjnych;
- adaptacji do zmian klimatu, szczególnie tam, gdzie te zmiany już stały się widoczne, ale też w krajach mniej dotkniętych skutkami zmian;
- budowania struktur instytucjonalnych dla przeciwdziałania zmianom klimatu i adaptacji do tych zmian.

Wymaga to określenia i przyjęcia jednolitych sposobów raportowania i weryfikowania krajowych emisji, a także określania i weryfikowania szkód i strat spowodowanych zmianami klimatu, jako podstawy do wypłacania odszkodowań. Konieczne jest też przyjęcie jednakowych zasad informowania o wsparciu przedsięwzięć inwestycyjnych i realizacji zobowiązań dotyczących finansowania ograniczania emisji i adaptacji do zmian w krajach rozwijających się przez państwa rozwinięte.

Emisja z energetyki

W roku 2017 zanotowano ponowny wzrost światowej emisji CO_2 związanej z pozyskiwaniem energii. Po trzech latach stabilizacji emisja CO_2 wzrosła o 1,4% i osiągnęła poziom 32,5 Gt – najwyższy w historii pomiarów. Okazało się, że podjęte działania, szczególnie głównych światowych emitentów (Chiny, USA, Indie, UE) są niewystarczające, pomimo wzrostu udziału OZE, liczby magazynów energii, rozwoju energetyki prosumenckiej. Rosną potrzeby energetyczne i pomimo przyjęcia zapisów i celów Porozumienia Paryskiego zmierzających do budowy gospodarki niskoemisyjnej, świat jest nadal na drodze wzrostu średniej temperatury nawet o ok. 3^0C.

Aby ten wzrost emisji z energetyki zahamować niezbędne są równoczesne działania m.in. poprzez:

- stabilne ustawodawstwo powodujące rozwój energetyki prosumenckiej;
- wykorzystanie coraz większych możliwości technicznych dla poprawy efektywności energetycznej;
- zwiększenie udziału OZE;
- budowanie coraz efektywniejszych magazynów energii.

Te działania prowadzą do zmniejszenia ilości spalanych paliw kopalnych, a szczególnie emisyjnego spalania węgla. Mniejsze emisje to poprawa czystości powietrza i jakości życia oraz zdrowia obywateli, a także zmniejszanie się ubóstwa energetycznego.

Zaniedbania kosztują

Obecnie, gdy średnia temperatura wzrosła o 1^0C, straty poniesione w UE w wyniku nasilających się zjawisk pogodowych wyniosły w roku 2017 ok. 14 mld euro. Gdyby nadal utrzymywać obecny model rozwoju (i redukcji emisji CO_2) zmierzający do wzrostu średniej temperatury o ok. 3^0C, koszty zaniechania wzrosłyby dramatycznie do ok. 190 mld euro rocznie, co odpowiada poziomowi ok. 1,8% PKB UE. Ograniczenie wzrostu temperatury do 2^0C zmniejszyłoby te koszty do ok. 120 mld euro rocznie, tj. ok. 1,2% PKB UE (wg www.caneurope.org).

Szacuje się, że straty wywołane zmianami klimatu w Polsce w latach 2001-2010 wyniosły ok. 54 mld zł, a jeśli w następnym okresie 2011-2020 nie przeprowadzi się wystarczających działań adaptacyjnych, to straty mogą wynieść ok. 86 mld zł, a w latach 2021-2030 mogą wzrosną aż do ok. 120 mld zł (www.mos.gov.pl). To są szacunkowe wyliczenia, ekstrapolacje, które mogą być obarczone błędem niedoszaco-

wania kosztów strat spowodowanych przez zmiany klimatu, ale mimo tych niedokładności świadczą o znacznym wzroście kosztów zaniedbań przy zbyt wolnym obniżaniu emisji ze spalania paliw kopalnych.

Do tego dochodzą trudno mierzalne, duże koszty społeczne, choroby, przedwczesne zgony, pogorszenie się jakości życia i absencja w pracy. Wg raportu WHO, w roku 2016 na 50 miast UE najbardziej zapylonych pyłem zawieszonym PM 2,5 aż 33 było w Polsce. Bez podjęcia intensywnych działań zmniejszających emisje będziemy ponosimy coraz większe koszty ekonomiczne i społeczne.

Brak działań legislacyjnych, ekonomicznych i politycznych na rzecz budowania gospodarki niskoemisyjnej spowoduje opóźnienie rozwoju nowoczesnych i tańszych rozwiązań technologicznych (w tym rozwój OZE, wzrost efektywności energetycznej i energooszczędności), a tym samym mniejszą konkurencyjność na europejskim i światowym rynku. Raport WISE pt. „Niskoemisyjna Polska" wskazuje, że przyjęcie pakietu rozwiązań gospodarki niskoemisyjnej wpłynie na zwiększenie PKB do roku 2030 o ok. 0,5%, a do roku 2050 o 1%.

Jeśli redukcja emisji stałaby się stymulatorem innowacyjności to wzrost ten osiągnąłby nawet 3,5%. To znowu są ekstrapolacje, ale świadczące zdecydowanie o opłacalnym kierunku rozwoju – gospodarki niskoemisyjnej. Również raport OECD (www.oecd-library.org) wskazuje, że państwa, które wdrażają reformy strukturalne i fiskalne połączone ze spójną polityką klimatyczną, mogą wygenerować wzrost, który obniży ryzyko strat klimatycznych i zapewni korzyści ekonomiczne na rynku zatrudnienia i zdrowotne. Takie działania mogą prowadzić do wzrostu PKB w krajach G20 do roku 2050 o ok. 2,8% w porównaniu do stanu obecnego. Do tego dochodzi jeszcze uwzględnienie zmniejszenia strat spowodowanych zmianami klimatu i efekt łączny tego wzrostu w krajach OECD (rozwiniętych i gospodarkach wschodzących) może osiągnąć ok. 5%.

Dłużej czekać nie wolno

Raport nadzwyczajny IPCC potwierdził, że średnia temperatura globalna jest już o 1^0C wyższa od tej z okresu przedindustrialnego. W Paryżu (2015) poproszono IPCC (Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatycznych) o porównanie skutków wzrostu temperatury w wariantach: +1,5^{0}C i + 2^0C. 8 października 2018 w południowokoreańskim Inczon IPCC opublikował nadzwyczajny raport, który potwierdził obawy i przedstawił zagrożenia związane z ocieplaniem się klimatu:

- gazy cieplarniane wyemitowane dotychczas do atmosfery będą nadal powodowały wzrost temperatury. „jest ich tyle, że gdyby zatrzymać wszystkie emisje to i tak temperatura globalna podniesienie się o ok. 0,5^{0}C w ciągu 2-3 dekad". To oznacza, że bardzo trudno (wręcz niemożliwe) jest zatrzymanie wzrostu temperatury poniżej +1,5^{0}C. „Świat się cały czas ociepla, obecnie w tempie 0,2^{0}C na dekadę. Skutki są widoczne. Jeśli nie zatrzymamy emisji GHG to pod koniec XXI wieku klimat Ziemi będzie cieplejszy o ok. 3^{0}C. Próg 1,5^{0}C zostałby osiągnięty ok. roku 2040";
- to bardzo ostrożna prognoza (wzrost o 3^{0}C). Wielu badaczy uważa, że wzrost będzie większy, gdyż znikną czynniki hamujące a nasilą się procesy sprzężeń zwrotnych przyspieszające ocieplanie; jasna pokrywa lodowa Arktyki maleje, mniej odbija promieni słonecznych, które pochłania coraz większa ciemna powierzchnia oceanu, zaczyna rozmarzać wieczna zmarzlina (powoli, ale proces ten przyspiesza) uwalniając metan, który jest 23 razy silniejszym gazem cieplarnianym niż CO_2;
- przy wzroście 1,5^{0}C Arktyka traciłaby letni lód średnio raz na 100 lat, przy 2^{0}C – raz na 10 lat;
- przy 1,5^{0}C w porównaniu z 2^{0}C straty w lądowych ekosystemach byłby o połowę mniejsze;
- przy wzroście o 1,5^{0}C ocaleje 1/5 raf koralowych, przy 2^{0}C – rafy znikną całkowicie;
- w cieplejszych obszarach Ziemi przy wzroście 2^{0}C susze, upały dotkną o 0,5 mld ludzi więcej niż przy scenariuszu 1,5^{0}C. Tego obawiają się kraje najbiedniejsze;
- podniesienie się poziomu oceanów przy wzroście temperatury globalnej 1,5^{0}C będzie o ok. 10 cm niższy niż przy 2^{0}C. Oznacza to uchronienie przed zalaniem siedzib ok. 10 mln ludzi zamieszkujących wybrzeża mórz i oceanów.

Raport potwierdził, że pomiędzy skutkami wzrostu temperatury 1,5^{0}C i 2^{0}C jest duża różnica, to są prawie dwa różne światy. Ten pierwszy oznacza duże pogorszenie się warunków życia z powodu zmian klimatycznych, a drugi – katastrofę, której wielkość trudno dzisiaj nawet oszacować. Jeśli emisje gazów cieplarnianych nie zostaną radykalnie obniżone, to temperatura przekroczy jeszcze bezpieczny (?) poziom 1,5^{0}C około roku 2040. Dalszy wzrost temperatury według obecnej wiedzy, oznacza początek trudnej do szczegółowego opi-

Fot. 1. Prąd z paneli fotowoltaicznych tanieje ok. 6% rocznie, *fot. Aureliusz Mikłaszewski*

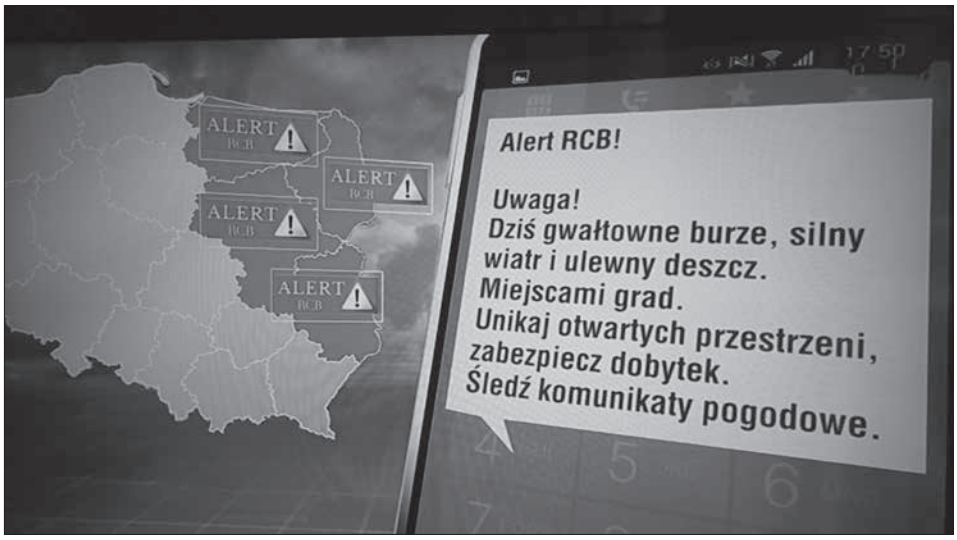
sania katastrofy globalnej, niemożliwej do „odwrócenia". To jest jazda w jedną stronę, której mieszkańcy Ziemi jeszcze nie doświadczyli. Czasu jest coraz mniej by zapobiec katastrofie. Oczekuje się więc od władz państwowych rzeczowego i konstruktywnego potraktowania polityki klimatycznej dla dobra i bezpieczeństwa obywateli.

Stanowisko Polski przed COP24

Nie została jeszcze opublikowana Polityka energetyczna Polski (PEP), ale z wypowiedzi polityków najwyższego szczebla wynikają następujące stwierdzenia:

- Unia Europejska chce być liderem zmian. Emisja GHG z obszaru UE stanowi ok. 9% emisji światowej;
- Polska ograniczyła emisję (po przełomie w roku 1989) o ok. 29 (32)%, UE znacznie mniej. Polska zapłaciła za to wysoką cenę obniżenia produkcji, zamykania wielu zakładów i strukturalnego bezrobocia;
- obecnie mamy energetykę w ok. 80% opartą na spalaniu węgla kamiennego i brunatnego (łącznie);
- duże przedsiębiorstwa korzystające z energii z węgla powinny otrzymać pomoc ze strony państwa (jak to było na Zachodzie Europy). Jeżeli pomocy nie dostaną (Komisja Europejska jest tej pomocy przeciwna), to przedsiębiorstwa nie będą konkurencyjne, a duże zakłady przeniosą część wytwórczą np. na Ukrainę czy Białoruś (gdzie ograniczenia emisyjne UE nie obowiązują), tworząc tam miejsca pracy;
- najwięksi światowi emitenci nie idą drogą UE. Prezydent USA, Donald Trump określił Porozumienie Paryskie jako szkodliwe dla gospodarki amerykańskiej, gdyż jest kosztowne i „zabójcze dla miejsc pracy";
- jeśli UE nie zmieni polityki w zakresie redukcji emisji CO_2, to będzie przegrywała ekonomicznie z USA;
- import węgla kamiennego do UE w roku 2017 wyniósł 173 mln ton. Odpowiada to pracy 57 kopalń dających ok. 175 tys. miejsc pracy w górnictwie i ok. 700 tys. miejsc pracy w otoczeniu górnictwa;
- równolegle są przygotowywane:
  - Polityka energetyczna Polski (PEP),
  - Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030.

  Obydwa dokumenty będą stanowiły „mapę drogową" transformacji polskiej energetyki;
- na Towarowej Giełdzie Energii (TGE) notuje się stały wzrost cen energii elektrycznej z dwóch przyczyn:
  - wzrostu cen uprawnień do emisji CO_2,
  - wzrostu cen węgla;
- 14 września 2018 r. Minister Energii, Krzysztof Tchórzewski wystąpił do komisarza ds. energii i komisarza ds. konkurencji o zbadanie wyjątkowo szybkiego wzrostu cen uprawnień do emisji CO_2. Zachodzi podejrzenie, że uprawnienia są wykupywane przez duże podmioty gospodarcze, by je później z zyskiem odsprzedać. Dla przypomnienia: w ciągu roku uprawnienia podrożały od ok. 7 do 25 euro/tonę CO_2, gdy w poprzednich latach wzrosty cen uprawnień były bardzo małe;
- węgiel pozostanie podstawą miksu energetycznego i będzie stanowił co najmniej 50% do roku 2050;
- energetyka oparta na węglu gwarantuje bezpieczeństwo energetyczne (samowystarczalność);
- stanowi też niezbędną, „bilansującą" rezerwę mocy dla energetyki odnawialnej;
- program dla górnictwa węgla kamiennego przewiduje, że do roku 2020 powstanie ustawa wspierająca planowane działania w sektorze górnictwa węglowego;
- częściowy import węgla łagodzi wahania cenowe na rynku.



Fot. 2. Takie ostrzeżenia będą coraz częstsze, *fot. Aureliusz Mikłaszewski*

Według GUS-u wydobycie węgla kamiennego w 2017 r. osiągnęło 65,8 mln ton (o 6,5% mniej niż w 2016 r.), a brunatnego – 61,0 mln ton (o 1,5% więcej niż w 2016 r.), a import węgla w 2017 r. wynosił 13,4 mln ton, natomiast w 2018 r. może osiągnąć ok. 17 mln ton.

Według wiceministra Energii, Grzegorza Tobiszewskiego podstawowym warunkiem powodzenia COP24 w Katowicach, będzie zapewnienie państwom członkowskim dobrowolności wyboru metod redukcji emisji CO_2 i sposobu wykorzystania zasobów naturalnych. Michał Kurtyka, który będzie kierował konferencją, określił COP 24 jako najbardziej ambitny w historii.

Porozumienie Paryskie jest dokumentem politycznym, który zawiera pryncypia, a w Katowicach trzeba będzie stworzyć podręcznik, który pokaże jak te pryncypia wprowadzić w życie. Wobec wielu różnych interpretacji i poglądów, kto powinien ponosić niezbędne koszty adaptacji do zmian klimatu i koszty obniżenia emisji GHG, konieczne jest osiągnięcie konsensusu (tak przyjmuje się porozumienia globalne). Czy zadeklarowane wielkości obniżenia emisji GHG i nakłady finansowe okażą się wystarczające – adekwatne do zagrożeń okaże się już 14 grudnia 2018 r.

DR INŻ. AURELIUSZ MIKŁASZEWSKI

OCHRONA POZOSTAŁOŚCI LASÓW ALUWIALNYCH

część I.

Ilustracje na str. 27

MICHAŁ ŚLIWIŃSKI

Pozostałości lasów aluwialnych (ang. residual alluvial forests) *Alnion glutinoso-incanae,* to oryginalna nazwa siedliska przyrodniczego o kodzie 44.3, którą zapisano w Dyrektywie 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej flory i fauny. Zachowanie tych obszarów ma priorytetowe znaczenie dla Unii Europejskiej. Polska jest krajem członkowskim Wspólnoty i jest zobowiązana do ochrony pozostałości nadrzecznych łęgów.

Co należy chronić?

W załączniku nr 1 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 6 listopada 2013 r. (Dz. U. 2013, Poz. 1302), jako siedlisko przyrodnicze odpowiadające unijnemu 44.3, wpisano siedlisko priorytetowe 91E0 Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (*Salicetum albo-fragilis*, *Populetum albae*, *Alnenion glutinoso-incanae*) i olsy źródliskowe. Nazwa jest błędna pod względem naukowym, gdyż we wcześniej wydanym poradniku ochrony siedlisk (2004) i aktualnym przewodniku metodycznym GIOŚ (2010, aktualizacja w 2012), termin „olsy źródliskowe" jest wpisany w nawiasie. Ale to drobiazg w porównaniu z tym, że Polska zdecydowała się chronić nadrzeczne lasy w innym zakresie, niż określiła to Unia Europejska, która wskazała za konieczną ochronę zbiorowisk ze związku *Alnion glutinoso-incanae.* Taka nazwa związku w Polsce nie funkcjonuje i trzeba założyć, że chodzi o połączenie dwóch grup fitocenoz obejmujących lasy olszowe *Alnion glutinosae* i *Alnion incanae*, które jednak nie są traktowane podobnie w różnych krajach Unii Europejskiej. Przykładowo w Republice Czech, dysponującej wyjątkowo solidnym systemem klasyfikacji zbiorowisk roślinnych, związek *Alnion glutinosae* opisuje zbiorowiska olsów, a związek *Alnion incanae* – szeroko pojęte zbiorowiska lasów liściastych na terenach nadrzecznych, w tym również łęgowe lasy dębowo-jesionowo-wiązowe *Ficario-Ulmetum* (Vegetation of the Czech Republic). Tymczasem w Polsce do siedliska przyrodniczego 91E0 zaliczono łęgi wierzbowe i topolowe w dolinach dużych rzek (*Salicion albae*), a łęgowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe, łęgi jesionowe z jarzmianką i łęgi wiązowe z fiołkiem wonnym przeniesiono do siedliska przyrodniczego 91F0, które nie jest siedliskiem priorytetowym (zgodnie z Dyrektywą 92/43/EWG powinno być). Olsów porzeczkowych (*Alnion glutinosae*) nie objęto w Polsce ochroną prawną, w programie Natura 2000 chronione są tylko olsy torfowcowe, jako jedno z priorytetowych siedlisk przyrodniczych 91D0, gdzie olszy często towarzyszą sosna i brzoza (tabela 1). Pierwsza część artykułu zostanie poświęcona lasom olszowym.

Zróżnicowanie lasów olszowych

Struktura lasów olszowych jest bardzo zróżnicowana i była dokumentowana na przestrzeni lat przez wielu naukowców. Użyte w oryginalnej nazwie siedliska przyrodniczego słowo „pozostałości", dobrze określa niewielki areał tych azonalnych zbiorowisk roślinnych, które w ciągu ostatnich stuleci bardzo ucierpiały w wyniku gospodarki leśnej i wodnej prowadzonej na terenach nadrzecznych. Trudno jest określić początek ubytku powierzchni lasów łęgowych w Polsce, jednak ma on związek z pierwszym osadnictwem na terenach nadrzecznych i wycinką łęgów pod łąki i pola uprawne. W tej skali czasu, przebudowa górskich lasów, gdy zastępowano naturalne lasy olszowe świerkiem i modrzewiem, odbyła się stosunkowo niedawno. Do poznania aktualnego stanu zbiorowisk łęgowych w Sudetach przyczynił się dr Pielech, który w ramach pracy doktorskiej podsumował stan wiedzy na temat lasów łęgowych. Okazuje się, że pod względem naukowym, łęgi olszowe są dokumentowane w sposób skromny - liczba zdjęć fitosocjologicznych w tych zbiorowiskach w Sudetach do niedawna wynosiła zaledwie kilkadziesiąt (Pielech 2012). Powodem jest trudna dostępność łęgów i duże zróżnicowanie florystyczne zbiorowisk, wymagające od badaczy doświadczenia i dużego zaangażowania. Szczegółowa dokumentacja tych łęgów jest wykonywana głównie podczas monitoringu siedliska przyrodniczego 91E0 w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, lecz w skali całego kraju dotyczy niewielkiej liczby stanowisk. Podczas innych badań zwykle odnotowuje się obecność samego typu siedliska przyrodniczego, jednak nie gromadzi szczegółowych informacji na jego temat, nie wspominając o ich publikowaniu.

Pod względem syntaksonomicznym, łęgi olszowe zostały w Polsce umieszczone

w związku lasów łęgowych *Alno-Ulmion*, w obrębie którego wyróżniono poszczególne zespoły. Zwykle wyróżnia się cztery zbiorowiska łęgów olszowych, jednak jak dowiódł Pielech, ta lista nie jest zamknięta i nadal można wyróżnić zespoły łęgów olszowych nowych dla Polski (Pielech 2012). Zbiorowiska tego typu można spotkać na terenach niżowych, przez obszary podgórskie, aż do niższych położeń górskich.

Na niżu przeważnie kształtują się fitocenozy **łęgu olszowego gwiazdnicowego *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae***, które występują na ograniczonym areale w Polsce północno-wschodniej, rzadziej na wyżynach i pogórzu. Poza tym, że w drzewostanie występuje olsza czarna *Alnus glutinosa*, niewiele wiadomo o tym zbiorowisku, a jego gatunki diagnostyczne są słabo poznane. Świadczy o tym fakt, że w przewodniku metodycznym siedliska przyrodniczego 91E0 wymieniono łęg gwiazdnicowy, jednak nie zamieszczono jego opisu (Pawlaczyk 2012). Z badań Pielecha wynika jednak, że łęg gwiazdnicowy jest w Sudetach drugim pod względem częstości występowania zbiorowiskiem łęgowym. W górach można je rozpoznać po występowaniu m.in. kopytnika pospolitego *Asarum europaeum*, szczyru trwałego *Mercurialis perennis*, gajowca żółtego *Galeobdolon luteum*, nerecznicy samczej *Dryopteris filix-mas,* wiązu górskiego *Ulmus glabra* oraz szeregu innych gatunków, niż dotychczas wymienianych w literaturze (Pielech 2012).

Kolejnym zbiorowiskiem łęgowym występującym na niżu są **lasy olszy czarnej na źródliskach *Cardamino-Alnetum glutinosae***, których podłoże jest silnie uwodnione i często zalewane. W Sudetach zbiorowisko nie występuje (Pielech 2012) i ogólnie wydaje się być słabo poznane W jego drzewostanie dominuje olsza czarna, rzadziej olsza szara *Alnus incana.* Runo ma charakter olsowy, występuje w nich rzeżucha gorzka *Cardamine amara* i wiele gatunków źródliskowych, np. śledziennica skrętolistna *Chrysosplenium alternifolium* (Pawlaczyk 2004b).

Na niżu i łagodnych wzniesieniach terenu występują **łęgi olszowo-jesionowe *Fraxino-Alnetum***. Częściej stosowaną nazwą są „łęgi jesionowo-olszowe", jednak warto podkreślić fakt, że w zbiorowisku dominuje olsza czarna, a jesion wyniosły *Fraxinus excelsior* występuje tylko w domieszce. Łęgi tego typu można spotkać w dolinach małych rzek i strumieni na niżu i terenach podgórskich, gdzie zasilane są wodami gruntowymi lub zalewane przynajmniej raz na kilka lat. W Sudetach występują do wysokości 650 m n.p.m. (Pielech 2012). W warstwie krzewów występuje głównie czeremcha zwyczajna *Padus avium*, ale również porzeczka czarna *Ribes nigrum*, leszczyna pospolita *Corylus avellana*, trzmielina pospolita *Euonymus europeaeus* oraz inne gatunki. Runo jest zwykle bujne i zwarte, i występują tu: pokrzywa zwyczajna *Urtica dioica*, niecierpek pospolity *Impatiens noli-tangere*, czartawa pospolita *Circaea lutetiana*, gajowiec żółty, kostrzewa olbrzymia *Festuca gigantea*, wietlica samicza *Athyrium filix-femina* i wiele innych, wilgociolubnych gatunków roślin (Pawlaczyk 2004a).

Na terasach zalewowych rzek podgórskich i górskich może rozwijać się **nadrzeczna olszyna górska *Alnetum incanae***. W Sudetach była do niedawna uznawana za zniszczoną, lecz jej występowanie nad większymi rzekami górskimi potwierdził Pielech, określając ją mianem najbogatszego zespołu łęgowego w Sudetach (Pielech 2012). Zaznaczył również, że miejsce olszy szarej notowanej w Karpatach, w regionie Dolnego Śląska zajmuje olsza czarna. Siedliska nadrzecznej olszyny górskiej muszą być okresowo zalewane wodami rzecznymi, charakteryzuje je duży udział kamieni i żwiru w podłożu. W drzewostanie występuje olsza szara, olsza czarna, wierzby *Salix* i inne gatunki drzew liściastych. Warstwa krzewów jest słabo zróżnicowana, występuje w niej czeremcha zwyczajna, leszczyna pospolita i malina właściwa *Rubus idaeus*. Runo jest bujne i bogate pod względem florystycznym. Występują w nim np. bodziszek żałobny *Geranium phaeum*, żywokost sercowaty *Symphytum cordatum*, wilczomlecz migdałolistny *Euphorbia amygdaloides*, lepiężnik biały *Petasites albus*, lepiężnik różowy *Petasites hybridus*, podagrycznik pospolity *Aegopodium podagraria*, wiązówka błotna *Filipendula ulmaria* i pokrzywa zwyczajna (Stachnowicz 2004).

Bagienna olszyna górska *Caltho laetae-Alnetum* znana jest tylko z pogórza i regla dolnego Karpat, gdzie wykształca się na źródliskach i ma charakter olsu. Skład florystyczny tego zbiorowiska jest pośredni między łęgiem i olsem. W drzewostanie występuje olsza szara, olsza czarna, klon jawor *Acer pseudoplatanus* i świerk pospolity *Pi-*

Tabela 1. Zbiorowiska lasów aluwialnych, wyznaczonych do ochrony jako siedlisko przyrodnicze 44.3, objęte w Polsce ochroną jako 91D0, 91E0 i 91F0

Akt prawny	Kod i nazwa siedliska przyrodniczego	Zbiorowiska lasów olszowych	Zbiorowiska innych lasów aluwialnych
Dyrektywa 92/43/ EWG	44.3 *Pozostałości lasów aluwialnych (*Alnion glutinoso-incanae*)	Łęg jesionowo-olszowy, łęg olszowy gwiazdnicowy, nadrzeczna olszyna górska, bagienna olszyna górska, ols porzeczkowy, ols torfowcowy	Łęg jesionowy z jarzmianką, podgórski łęg jesionowy, łęg wiązowy z fiołkiem wonnym, łęgowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe
Rozporządzenie 2013	91E0* Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (*Salicetum albo-fragilis*, *Populetum albae*, *Alnenion glutinoso-incanae*)	Łęg jesionowo-olszowy, łęg olszowy gwiazdnicowy, nadrzeczna olszyna górska, bagienna olszyna górska	Łęg wierzbowy, łęg topolowy, podgórski łęg jesionowy
	91D0* Bory i lasy bagienne	Ols torfowcowy	-
	91F0 Łęgowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe (*Ficario-Ulmetum*)	-	Łęgowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe, łęg jesionowy z jarzmianką, łęg wiązowy z fiołkiem wonnym

cea abies. W warstwie krzewów występuje m.in. kruszyna pospolita *Frangula alnus* i wierzba uszata *Salix aurita.* Runo jest bujne i ma charakter ziołoroślowy. Obecne są w nim gatunki, takie jak: świerząbek orzęsiony *Chaerophyllum hirsutum*, ostrożeń warzywny *Cirsium oleraceum*, wiązówka błotna, pokrzywa zwyczajna, sitowie leśne *Scirpus sylvaticus*, knieć górska *Caltha laeta*, kozłek całolistny *Valeriana simplicifolia* i szczyr trwały (Pawlaczyk 2004c).

Na Dolnym Śląsku podobne siedliska zajmuje **górski łęg źródliskowy z olszą i świerkiem *Piceo-Alnetum***, rozpoznany w Sudetach na wysokościach sięgających do 830 m n.p.m. Jest to las źródliskowy z olszą szarą, olszą czarną, świerkiem pospolitym i brzozą brodawkowatą *Betula pendula*. Jego siedlisko charakteryzuje się silnym uwodnieniem i ubogim podszytem. W runie występują rośliny źródliskowe, jak turzyca odległokłosa *Carex remota*, rzeżucha gorzka, skrzyp błotny *Equisetum palustre*, skrzyp leśny *Equisetum sylvaticum,* ale również gatunki siedlisk kwaśnych, jak: trzcinnik owłosiony *Calamagrostis villosa*, śmiałek pogięty *Deschampsia flexuosa*, konwalijka dwulistna *Maianthemum bifolium*, a nawet borówka czernica *Vaccinium myrtillus* oraz liczne mszaki. Łęgi tego typu charakteryzują się dużym bogactwem gatunkowym i zasobami wielkowymiarowego, martwego drewna w postaci wykrotów drzew (Pielech 2012).

Bagienne lasy olszowe (zwane też olsami), również cechuje drzewostan olszowy, mają jednak zupełnie inną strukturę, gdyż drzewa porastają tam tereny charakteryzujące się przynajmniej okresowym podtopieniem przez wody gruntowe. Inaczej niż w przypadku łęgów, olsy zaliczane są do związku *Alnion glutinosae*, umieszczanego w innej klasie roślinności. Dla lasów bagiennych charakterystyczna jest kępkowo-dolinkowa struktura runa - kępy tworzą karpy olsz i rosną na nich gatunki leśne, np. szczawik zajęczy *Oxalis acetosella*, konwalijka dwulistna, borówka czernica i nerecznica krótkoostna *Dryopteris carthusiana* natomiast w obniżeniach terenu występują gatunki bagienne, szuwarowe i wodne, jak: turzyca błotna *Carex acutiformis*, turzyca długokłosa *Carex elongata*, knieć błotna *Caltha palustris,* czermień błotna *Calla palustris* i kosaciec żółty *Iris pseudoacorus*. W warstwie krzewów dominują: porzeczka czarna, porzeczka czerwona *Ribes spicatum* i kruszyna pospolita (Pawlaczyk 2015).

Zagrożenia

Jedynym typem lasów olszowych, których areał nie jest zagrożony w skali kraju są łęgi olszowo-jesionowe. Naukowcy są zdania, że ich powierzchnia jest stabilna, a lokalnie wykazuje nawet wzrost w wyniku porzucenia użytkowania mokrych łąk, na których zachodzi sukcesja olszy. Nie zmniejsza się również areał olszyn na źródliskach, w przeciwieństwie do siedlisk bagiennej olszyny górskiej, której znaczne powierzchnie przekształcono w wilgotne łąki.

Największym zagrożeniem dla łęgów jest **zmiana stosunków wodnych**, nie tylko na skutek zjawisk naturalnych, jak: obniżenie się poziomu wód gruntowych, procesy erozyjne na źródliskach, zmiany krążenia wód podziemnych, lecz także pod wpływem czynników antropogenicznych: ujmowania wód i odprowadzania ich rurociągami na potrzeby gospodarki oraz meliorowania podmokłych terenów leśnych. Zagrożeniem dla roślinności łęgów są również **prace hydrotechniczne** prowadzone w korytach cieków, modyfikujące bieg rzeki i przyspieszające erozję brzegów, ale również likwidujące znaczne powierzchnie łęgów olszowych, np. w przypadku budowy zbiorników retencyjnych (nie tylko mokrych, ale również suchych) i to ze źródeł finansowania z Unii Europejskiej lub Banku Światowego. Na skutek regulacji koryt rzecznych i budowy wałów ziemnych, następuje odcięcie od okresowego zalewania, co inicjuje proces przechodzenia łęgów w grądy, tzw. „grądowienia". Szybko następuje pogorszenie warunków rozwoju dla drzew wilgociolubnych, przejawiające się brakiem ich podrostu i rozwój drzew siedlisk świeżych, np. dębu, graba, jaworu i lipy. W rezultacie, można obserwować lasy o cechach pośrednich, czyli łęgowo-grądowych.

Gospodarka leśna na mokrych siedliskach z udziałem olszy jest prowadzona nieregularnie, gdyż ten gatunek drzewa charakteryzuje się powolnym przyrostem na grubość, przez co ilość pozyskiwanego drewna z ha w jednostce czasu jest niższa, niż w drzewostanach innego typu. Niezależnie od tego, łęgi olszowe często mają charakter lasów gospodarczych, z jednolitą strukturą wiekową, niskim wiekiem drzewostanu (rzadko osiągają wiek 100 lat) i niewielkimi zasobami martwego drewna. Do największych zniszczeń w lasach olszowych dochodzi w trakcie zrywki drzew. Co prawda, naukowcy dopuszczają pozyskiwanie drewna w łęgach olszowych pod warunkiem stosowania cięć stopniowych lub częściowych z wydłużonym okresem odnowienia, pozostawiania części starodrzewu i nieusuwania martwego drewna (Pawlaczyk 2012). W olsach możliwa jest ekstensywna gospodarka leśna polegająca na wycinaniu pojedynczych drzew (rębnia V), lecz bardziej intensywne zabiegi leśne (stosowanie rabatowałków lub rębni częściowych) powodują już niszczenie ekosystemu (Pawlaczyk 2015). Szczególnie w niżowych lasach olszowych dostrzegalne są różne formy zniekształceń zbiorowisk leśnych, jak: rubietyzacja (ekspansja jeżyn), neofityzacja (wkraczanie gatunków obcych), eutrofizacja (nadmierny udział pokrzywy), monotypizacja (uprawa olszy) i juwenalizacja (młody wiek drzewostanu), przy tym często występujące jednocześnie.

W dyskusjach naukowców na temat zagrożeń dla łęgów rzadziej pojawia się problem **inwazji obcych gatunków roślin**, prawdopodobnie dlatego, iż jest to już proces powszechny, trudny do zatrzymania. Na brzegach lasów olszowych rozprzestrzeniają się m.in.: niecierpek drobnokwiatowy *Impatiens parviflora*, niecierpek gruczołowaty *Impatiens glandulifera*, nawłoć późna *Solidago gigantea*, rudbekia naga *Rudbeckia laciniata,* rdestowce *Reynoutria*, inwazyjne barszcze *Heracleum* i inne gatunki obcego pochodzenia, dla których cieki są głównymi korytarzami inwazji (Mróz, Pawlaczyk 2014). Należy podkreślić, że obecność roślin inwazyjnych w łęgach nie jest zaburzeniem lecz efektem zaburzeń, do

których doszło wcześniej w wyniku działalności człowieka. W nadrzecznych lasach pozbawionych ingerencji człowieka, problem roślin inwazyjnych nie występuje. Mogą się jednak samorzutnie pojawić w wyniku osadzania namułów z ich nasionami lub kłączami w trakcie wiosennych wylewów lub powodzi.

Sposoby ochrony

Ochronę lasów olszowych powinno się rozpocząć przez podtrzymanie reżimu wodnego ich siedlisk. Należy je chronić przed zmniejszeniem zasilania z wyżej położonych źródeł i systemem odwodnień, który prowadzi do ich przesuszenia, a co za tym idzie, degeneracji. Skuteczne zachowanie stosunków hydrologicznych jest o tyle trudne, że powinno obejmować ochronę ekosystemów przyległych i zlokalizowanych w górze rzeki (Pielech 2012). W przypadku olsów, konieczne jest blokowanie odpływu wody z terenów zmeliorowanych oraz pozwolić na zarastanie i zamulanie rowów (Pawlaczyk 2015). Kompleksowa renaturyzacja właściwych stosunków hydrologicznych, zaburzonych w wyniku dawnych melioracji nie jest w Polsce prowadzona (Pawlaczyk 2012). Równocześnie z ochroną warunków wodnych powinno zachodzić ograniczenie gospodarki leśnej - nie tylko bezpośrednio w lasach łęgowych, lecz także ich otoczeniu, np. na stokach ze źródliskami porośniętymi świerkiem. W sytuacji pozyskania drewna z terenów nadrzecznych, należy zrezygnować z ciężkiego sprzętu i chronić wilgociolubną roślinność i ziołorośla. Trzeba pozostawiać martwe i zamierające drzewa, nie usuwać również tych starych i próchniejących. W łęgach należy też tolerować zabagnienie terenu i aktywność bobrów (Pawlaczyk 2012). W obszarach Natura 2000, łęgi olszowe jako priorytetowe siedlisko przyrodnicze, powinny zostać wyłączone z gospodarowania leśnego i uzyskać status drzewostanów referencyjnych, w których mogą zachodzić procesy naturalne. Ochronie powinny również podlegać ich stadia inicjalne, w postaci młodych olszyn rosnących w wąskich pasach terenu nad strumieniami, gdyż z upływem czasu w miejscach tych dojdzie do odtworzenia się roślinności łęgowej. Wszystkie obszary źródliskowe z łęgami lub zbiorowiskami zastępczymi powinny być wyłączone z użytkowania gospodarczego wraz z buforem 40-50 m. Ochrona bierna jest skuteczna, prowadzi też do szybkiego zwiększenia zasobów martwego drewna. Dotyczy to zwłaszcza olsów, które pozostawione bez ingerencji człowieka, długo utrzymują wysoki poziom różnorodności biologicznej (Pawlaczyk 2015). Ich status ochronny w lasach powinien zrównać się z łęgami, szczególnie jeżeli są to olsy torfowcowe. Jest jeszcze problem inwazji roślin, który można rozwiązać prowadząc ich usuwanie, jednak ze względu na dużą wartość przyrodniczą i obecność wód, pozostają metody wykopywania i wyrywania. Z tego względu, zwalczanie roślin inwazyjnych w łęgach nie jest praktykowane (Pawlaczyk 2012).

Dla określenia kierunków ochrony siedlisk lasów olszowych, należy w nich prowadzić dokumentację przyrodniczą, która powinna być bardziej szczegółowa niż w przypadku innych siedlisk leśnych. Oprócz samego faktu stwierdzenia obecności łęgu lub olsu, należy dokładnie wyznaczyć jego granice oraz dokonać oceny stanu siedliska przyrodniczego zgodnie z parametrami i wskaźnikami stosowanymi w Państwowym Monitoringu Środowiska. Należy też wykonać dokumentację fitosocjologiczną (często pomijana przy zlecaniu takich prac), która powtarzana w tym samym miejscu w dłuższych odstępach czasu umożliwi śledzenie procesów zachodzących w siedlisku. W ocenie naukowców, najważniejsze cechy charakteryzujące lasy olszowe to: obecność roślin diagnostycznych, gatunki dominujące w poszczególnych warstwach zbiorowiska, gatunki inwazyjne, zasoby martwego drewna i stosunki wodne (Pawlaczyk 2012).

Perspektywy

Czy lasy olszowe w Polsce są skutecznie chronione? Monitoring lasów łęgowych w Polsce był prowadzony w latach 2013-2014 na 197 stanowiskach, z czego na 153 w regionie kontynentalnym, obejmującym przeważającą część kraju. Powierzchnię siedlisk oceniono tu na właściwą (104 stanowisk) lub niezadowalającą (41), jednak strukturę i funkcję łęgów w większości przypadków jako niezadowalającą (76) lub złą (50). W ocenie autorów, perspektywy ochrony oceniono głównie jako właściwe (91) lub niezadowalające (42). Mimo tej nutki optymizmu, z zestawienia ocen wynika, że ogólny stan łęgów w regionie kontynentalnym stopniowo się pogarsza. W stanie właściwym łęgi znajdują się tylko na 20 stanowiskach (wcześniej na 36), a stan zły stwierdzono na 52 stanowiskach (wcześniej na 28). Mimo dekady ochrony lasów olszowych w Polsce, nadal dochodzi do wycinki drzewostanu, usuwania martwych i zamierających drzew, niekontrolowanej turystyki i związanej z nią depozycji odpadów, wytyczania przez łęgi dróg i autostrad, regulacji i umacniania koryt rzek. Niezależnie od działalności człowieka dochodzi do ekspansji rodzimych gatunków roślin (np. jeżyn, turzycy drżączkowatej, pokrzywy) i sukcesji w kierunku lasów grądowych (Mróz, Pawlaczyk 2014). Co robić, żeby ochrona lasów aluwialnych była bardziej skuteczna? Należy podjąć działania mające na celu renaturyzację lasów olszowych oraz przyjrzeć się prowadzonej w nich gospodarce leśnej. Jeżeli nie są wyłączone z użytkowania, należy zadbać o starszy wiek ich drzewostanu, odpowiednie zasoby martwego drewna i kontrolę nielegalnego pozyskiwania drewna. Powinno się również ograniczyć ingerencję w koryta rzek i strumieni na odcinkach prowadzących przez łęgi, a najlepiej zupełnie z niej zrezygnować. W szczególności nie powinno się prostować biegu strumieni i nie umacniać nadrzecznych skarp. Należy też rozpocząć usuwanie roślin inwazyjnych, gdyż zwiększanie się ich areału jest przyczyną ubożenia florystycznego łęgów. To twarde zalecenia dla właścicieli gruntów porośniętych lasami olszowymi, a co powinien zrobić w lesie olszowym przeciętny Kowalski? Fotografię, nic więcej.

DR MICHAŁ ŚLIWIŃSKI

Materiały źródłowe do wglądu w redakcji

EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA OŚWIETLENIA

HENRYK WOJCIECHOWSKI

W roku 1879 według pomysłu Thomasa Edisona wykonano żarówkę ze skrętką ze zwęglonego włókna bambusowego (rys.1), udoskonalana w kolejnych latach żarówka była najbardziej popularnym źródłem światła używanym przez człowieka. Thomas Edison uchodzi za wynalazcę żarówki, ale tak nie jest, pierwszy patent na tego typu urządzenie, rok przed Edisonem, zarejestrował Anglik Joseph Wilson Swan.

Mając na uwadze toczącą się obecnie dyskusję na temat negatywnego wpływu działalności człowieka na środowisko naturalne, a w szczególności zmian klimatycznych związanych z ocieplaniem się klimatu wskutek zwiększonej emisji gazów cieplarnianych,w wielu krajach na całym świecie toczy się debata na temat konieczności zastąpienia tradycyjnej żarówki (rys. 1) energooszczędnym źródłem światła lampą LED (Lighting Emitting Diode - dioda elektroluminescencyjna, dioda emitująca światło) (rys.1). Szacuje się, że zużycie energii elektrycznej na oświetlenie na świecie wynosi około 19%. Sztuczne oświetlenie pojawiło się we wszystkich dziedzinach życia człowieka i jest nieodłącznym elementem rozwoju cywilizacji.

I. Efektywność energetyczna

Źródła światła

Najbardziej popularnym źródłem światła używanym do oświetlenia wnętrz jest tradycyjna żarówka, która jest jeszcze stosowana w oświetleniu pomieszczeń gospodarstw domowych choć systematycznie wypierana przez inne, bardziej energooszczędne źródła światła. Żarówka w swojej podstawowej części jest szczelną bańką szklaną zawierającą drut wolframowy, zwany potocznie żarnikiem lub skrętką, który jest podgrzewany przez przepływający przez niego prąd elektryczny do wysokiej temperatury. Im wyższa jest temperatura skrętki, tym więcej zostaje wyemitowanej energii elektromagnetycznej, z której część stanowi promieniowanie widzialne, czyli światło. Taki sposób emisji światła nazywa się temperaturowym wytwarzaniem światła (inkadescencją) i jest bardzo niedoskonały, ponieważ tylko kilka procent energii elektrycznej jest zamieniona na światło, a pozostałą część stanowi promieniowanie cieplne i straty przewodzenia. Przy temperaturze powyżej 3300^{0}C wolfram, który stanowi żarnik (skrętkę) zaczyna parować, skrętka staje się coraz cieńsza, aż do momentu jej przepalenia. W konsekwencji trwałość tradycyjnej żarówki szacuje się na około 1000 godzin świecenia.

Źródłem światła w lampach LED jest biała dioda elektroluminescencyjna, która składa się zwykle z dwóch zasadniczych elementów: niebieskiej diody elektroluminescencyjnej i luminoforu. Światło niebieskie pobudza do świecenia luminofor umieszczony w obudowie diody. Luminofor emituje światło żółtozielone, które zmieszane ze światłem niebieskim diody daje światło białe. W zależności od rodzaju luminoforu, można uzyskać biały kolor o różnej temperaturze barwnej. Efektywność energetyczną układu obniża zasilacz, którego sprawność nie przekracza 95%. Lampy diodowe służące do oświetlania mają cokół taki jak żarówki tradycyjne (np. E14 lub E27), który pozwala umieścić je w oprawie dla żarówek 230 V czy również w znormalizowanych przyłączach bagnetowych albo igiełkowych. Niskie napięcie konieczne do zasilania diod świecących jest w nich wytwarzane za pomocą przetwornicy impulsowej. W lampach LED stosuje się zarówno diody klasyczne (okrągłe) jak i nowoczesne diody montowane powierzchniowo o szerszym kącie świecenia. Ich żywotność jest określona na ok. 30 000 godzin świecenia.

Na co dzień nie doceniamy naturalnego światła dziennego. Światło docierające przez okna jest świetnym oświetleniem mieszkania i stanowisk pracy. Takie oświetlenie jest najzdrowsze dla naszego oka, a naturalne zmiany natężenia i barw w zależności od pory dnia dobrze wpływają na samopoczucie osób pracujących we wnętrzu. Dlatego w miarę możliwości światło dzienne powinno być głównym sposobem oświetlania wnętrz, a światło sztuczne jedynie dopełnieniem w przypadku niedoboru światła naturalnego.

Efektywność energetyczna źródeł światła

Wszystkie źródła światła, zasilane napięciem sieciowym i przeznaczone do stosowania w gospodarstwie domowym, podlegają obowiązkowej kwalifikacji z uwagi na efektywność energetyczną. Klasy efektywności energetycznej oznacza się literami od A do G. Etykieta jest nadrukowana lub załączona do pojedynczego opakowania lampy. Klasy energetyczne wyznacza się ze stosunku rocznego zużycia energii przez dane urządzenie do standardowego zużycia energii przez tego typu urządzenia określonego od-

powiednimi przepisami. Klasą A oznacza się urządzenia najbardziej efektywne, a klasą G najmniej efektywne. Oprócz klasy efektywności energetycznej na etykiecie źródła światła znajduje się informacja o strumieniu świetlnym lampy, jej mocy i trwałości. Lampa LED nie zawiera rtęci .

Porównanie zapotrzebowania mocy elektrycznej do wytwarzania strumienia świetlnego dla tradycyjnej żarówki i lampy LED zestawiono w tabeli 1. Dla lamp LED zapotrzebowanie mocy jest 5 do 8 razy mniejsze niż dla tradycyjnych żarówek przy osiąganiu tego samego strumienia świetlnego.

W dzisiejszych czasach nie wyobrażamy sobie życia bez oświetlenia elektrycznego w naszych domach, miejscach pracy, szkołach i wszelkich innych budynkach, w których przebywamy. Świece i lampy naftowe pełnią już jedynie funkcje dekoracyjne, choć jeszcze nasze babcie lub prababcie pamiętają czasy, kiedy to właśnie świece i lampy naftowe były jedynym źródłem oświetlenia w domu. Oświetlenie elektryczne jest wygodne, ale jego używanie zużywa energię elektryczną i generuje koszty, co powoduje, że warto się zastanowić się nad jego efektywnością energetyczną. Wymiana źródeł światła, zarówno w domu jak i w przedsiębiorstwie, może przynieść zaskakujące efekty. Zmniejszenie mocy oświetlenia z zachowaniem komfortu oświetlenia pomieszczeń przyczynia się do poprawy efektywności energetycznej, czego najbardziej wymiernym efektem jest obniżenie rachunków za energię elektryczną. Dzięki oszczędzaniu energii nie tylko zmniejszamy nasze rachunki za zużycie energii elektrycznej, ale również przyczyniamy się do zmniejszania emisji szkodliwych gazów cieplarnianych. Oszczędzanie energii nie powinno polegać na odmawianiu sobie podstawowych wygód i dobrego oświetlenia pomieszczeń, ale przede wszystkim na jej racjonalnym zużyciu.

Efektywność energetyczna oświetlenia, zwłaszcza oświetlenia wewnątrz budynków, może być zwiększona nie tylko dzięki stosowaniu energooszczędnych źródeł światła, ale również przez stosowanie automatycznych systemów sterowania światłem. Sterowanie oświetleniem jest najpopularniejszą funkcją tzw. inteligentnego budynku. Wśród funkcji automatycznego sterowania oświetleniem można wymienić:

- automatyczne włączanie i wyłączanie oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach w przypadku wejścia użytkownika;
- automatyczne zapalanie i gaszenie światła w zależności od pory roku i natężenia światła naturalnego na zewnątrz budynku;
- centralne włączanie i wyłączanie oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach;
- możliwość przyciemniania oświetlenia, co powoduje oszczędności, ale również zwiększenie komfortu świetlnego.

Rys. 1. Żarówka Edisona, tradycyjna żarówka, lampa LED.

LED – koszty i oszczędności

Obniżenie rachunków za energię elektryczną jest najczęstszym kryterium wymiany tradycyjnych żarówek na lampy LED. Poniżej na przykładzie gospodarstwa domowego przedstawiono koszty i oszczędności związane z wymianą tradycyjnych żarówek na lampy LED. Do analizy przyjęto mieszkanie zamieszkałe przez 4 osobową rodzinę o powierzchni 60 m^2 składające się z:

- dużego pokoju,
- 2 małych pokoi,
- kuchni,
- łazienki,
- przedpokoju.

Dobre oświetlenie wnętrz mieszkania odgrywa bardzo ważną rolę - tworzy nastrój, budzi zachwyt oraz inspiruje. Przy użyciu światła nie tylko możemy osiągnąć efekt dekoracji pomieszczenia, ale także wpływamy na nasze dobre samopoczucie. W pokojach słabo oświetlonych, sami zauważamy, że czujemy się często przygnębieni. Światło jest jednym z tych bodźców, które człowiek odbiera najmocniej. Jest to szczególnie mocno odczuwalne jesienią i zimą, gdy mamy niedostatek światła naturalnego. Wymagane natężenie oświetlenia w pomieszczeniach w domu zawarto w Polskiej Normie, PN-EN 12464-1. Technika świetlna. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach. W tabeli 2 zestawiono liczbę tradycyjnych żarówek, ich moc i średni czas świecenia w dobie w roku w mieszkaniu przyjętym do analizy efektywności energetycznej.

W tabeli 3 zestawiono liczbę lamp LED, ich moc i średni czas świecenia dziennie w roku.

W tabeli 4 zestawiono zapotrzebowanie mocy i rocznego zużycia energii elektrycznej przy zastosowaniu tradycyjnych żarówek i lamp LED w mieszkaniu. Roczne zużycie energii elektrycznej = moc żarówki x czas świecenia żarówki w dobie x liczba dni w roku (365).

Na rys. 2 przedstawiono średnią cenę energii elektrycznej i jej składowych zaczerpniętą ze strony internetowej www.cenapradu.strefa.pl (korzystano październik 2018 roku).

Tabela 1. Zapotrzebowanie mocy do wytwarzania strumienia świetlnego

Strumień świetlny w lumenach	Tradycyjna żarówka moc w W	Lampa LED moc w W
230 – 270	25	3
400 - 450	40	5
800 - 850	60	10
1000 - 1100	75	12
1300 - 1500	100	18
2200 - 2450	150	27
3200 - 3450	200	38

Tabela 2. Oświetlenie tradycyjnymi żarówkami pomieszczeń mieszkania

Nazwa pomieszczenia	Liczba żarówek	Moc żarówki w W	Czas świecenia w dobie w h
Duży pokój	3 1	100 75	5 2
Mały pokój 1	2	75	3
Mały pokój 2	2	75	3
Kuchnia	2	100	5
Łazienka	1	100	2
Przedpokój	2	75	1

Tabela 3. Oświetlenie lampami LED pomieszczeń mieszkania

Nazwa pomieszczenia	Liczba lamp LED	Moc lamp LED w W	Czas świecenia w dobie w h
Duży pokój	3 1	18 12	5 2
Mały pokój 1	2	12	3
Mały pokój 2	2	12	3
Kuchnia	2	18	5
Łazienka	1	18	2
Przedpokój	2	12	1

Tabela 4. Zestawienie zapotrzebowania mocy i rocznego zużycia energii elektrycznej w mieszkaniu

Nazwa pomieszczenia	Tradycyjna żarówka		Lampa LED	
	Zapotrzebowanie mocy w W	Roczne zużycie energii elektrycznej w kWh	Zapotrzebowanie mocy w W	Roczne zużycie energii elektrycznej w kWh
Duży pokój	375	602,25	66	107,31
Mały pokój 1	150	164,25	24	26,80
Mały pokój 2	150	164,25	24	26,80
Kuchnia	200	365,00	36	65,70
Łazienka	100	73,00	18	13,14
Przedpokój	150	54,75	24	8,76
suma	1175	1423,50	192	248,51

Rodzi się pytanie: **Ile zaoszczędzi się pieniędzy w skali roku na zakup energii elektrycznej wymieniając tradycyjne żarówki na lampy LED?**

Roczne zużycie energii elektrycznej przy oświetleniu tradycyjnymi żarówkami wynosi 1423,50 kWh co przy cenie energii elektrycznej 0,55 zł/kWh stanowi 782,92 zł/rok.

Roczne zużycie energii elektrycznej przy oświetleniu lampami LED wynosi 248,51 kWh co przy cenie energii elektrycznej 0,55 zł/kWh stanowi 136,68 zł/rok.

Oszczędność wydatku na zakup energii elektrycznej w skali roku wynosi:

782,92 – 136,68 = 646,24 zł/rok.

Wymiana tradycyjnych żarówek na lampy LED w przeciętnym mieszkaniu to oszczędność aż **646,24 zł rocznie.**

Intensywność użytkowania oświetlenia może się różnić w zależności od ilości źródeł światła, liczby pomieszczeń bądź czasu użytkowania oświetlenia. W obliczeniach przyjęto minimalne czasy użytkowania oświetlenia w pomieszczeniach. W przypadku bardziej intensywnego użytkowania pomieszczeń w domach i mieszkaniach jednorodzinnych, oszczędności na zakupie energii elektrycznej w skali roku mogą być znacznie większe.

Kolejne pytanie to: **Po jakim czasie zwrócą się nakłady poniesione na wymianę tradycyjnych żarówek na lampy LED?**

Koszt zakupu tradycyjnej żarówki o mocy 100 W wynosi ok. 2,50 zł/szt. W analizowanym mieszkaniu jest 13 żarówek, koszt ich zakupu to 32,50 zł.

Koszt zakupu lamp LED jest znacznie wyższy i zamiennik dla tradycyjnej żarówki o mocy 100 W z oprawą kosztuje ok. 150 zł. Należy zauważyć, że oprawy tradycyjnych żarówek pasują do lamp LED, a cena dobrej jakości lampy LED to ok. 50 zł/szt. Wówczas koszt zakupu 13 lamp LED wyniesie 650 zł i stanowi roczne oszczędności zakupu energii elektrycznej. Mimo, że ceny lamp LED są wyższe od tradycyjnych żarnikowych, inwestycja w nowe oświetlenie zwraca się po roku. Decydując się na zakup lamp LED nie powinno się sugerować zakupem tanich

egzemplarzy marketowych ponieważ może to przynieść duże rozczarowanie w postaci większego zużycia prądu, mniejszego natężenia oświetlenia, efektu mrużenia oraz dużej awaryjności.

Kolejne pytanie: **Jaka jest żywotność oświetlenia LED i od czego ona zależy?**

Przy 5 godzinach użytkowania dziennie lampy LED wymiana nastąpi dopiero po około 16 latach. Ich żywotność jest określona na ok. 30 000 godzin świecenia. Na długą żywotność lamp LED wpływają :

- jakość użytych diod LED,
- odprowadzenie ciepła, dzięki zastosowanym radiatorom z aluminium lub ceramiki,
- przetwornica CCD zapobiegająca efektowi mrużenia,
- brak negatywnego wpływu na cykle włączania/wyłączania lampy LED.

Rys. 2. Średnia cena energii elektrycznej dla taryfy stosowanej dla gospodarstw domowych w październiku 2018 roku i jej składowe

Podsumowanie – efekt środowiskowy

W Polsce w 2018 roku jest 13,5 mln gospodarstw domowych, przewiduje się, że będzie ich w 2030 roku 15 mln. Wymiana tradycyjnych żarówek na lampy LED w oświetleniu w jednym gospodarstwie domowym obniża zapotrzebowanie mocy elektrycznej o ok. 1000 W (1 kW), a roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną o ok. 1100 kWh. Część gospodarstw domowych posiada oświetlenie halogenowe bądź jarzeniowe, a nie tradycyjne żarówki. Zakładając, że 10 mln gospodarstw domowych wymieniłaby tradycyjne żarówki na lampy LED, zapotrzebowanie na moc elektryczną obniżyłoby się teoretycznie o 10 000 000 kW (10 000 MW). Przyjmując, że współczynnik jednoczesności występowania oświetlenia w pomieszczeniach w gospodarstwach domowych jest na poziomie 0,2 - obniżenie zapotrzebowania mocy będzie na poziomie 2000 MW, co stanowi dość dużą elektrownię.

Roczne obniżenie zapotrzebowania na energię elektryczną wyniosłoby 11 000 000 000 kWh (11 000 000 MWh). Elektrownia cieplna opalana węglem kamiennym wraz z wytwarzaniem 1 MWh emituje 800 kg CO_2. Obniżenie produkcji o 11 000 000 MWh energii elektrycznej na rok w gospodarstwach domowych na oświetlenie, obniży emisję CO_2 o 8 800 000 Mg/rok.

Lampy LED instalowane zamiast tradycyjnych żarówek zmniejszają emisję dwutlenku węgla, co pozytywnie wpływa na środowisko, ponieważ potrzebuje mniej energii do ich zasilania, cechuje się dłuższą żywotnością, dzięki czemu nie trzeba produkować tak dużo lamp LED jak ma to miejsce w przypadku tradycyjnych żarówek (a także transportować ich do sklepów).

II. Dobór oświetlenia do pomieszczenia

Odpowiednia ilość światła – zapotrzebowanie na światło zależy od czynności wykonywanych w pomieszczeniu. Do czytania zalecane jest natężenie oświetlenia na poziom 300 lx, a do czynności bardziej precyzyjnych, typu szycie, klejenie drobnych elementów 750 lx. Odpoczynek, czy oglądanie telewizji powinno odbywać się przy znacznie mniejszej ilości światła, rzędu kilkunastu luksów. Wskazane jest zatem stosowanie w pomieszczeniu kilku osobno załączanych źródeł, np. żyrandol, lampa do oświetlenie pośredniego, kinkiety i lampy stojące do oświetlenia miejscowego.

Funkcjonalność oświetlenia – np. oświetlenie łazienki powinno być skoncentrowane na lustrze, natomiast w kuchni najlepiej zastosować oświetlenie pod wiszącymi szafkami kuchennymi. O funkcjonalności oświetlenia świadczy również możliwość jego sterowania. Obecnie możliwe jest wprowadzenie sterowania oświetlenia z pilota, zainstalowania detektorów ruchu. Istnieją „inteligentne" oprawy, które jasność swojego świecenia dostosowują do ilości panującego oświetlenia dziennego.

Energooszczędność – na rynku oświetleniowym jest coraz więcej opraw wyposażanych w świetlówki, źródła światła, przy tym samym poborze mocy elektrycznej, dające ponad czterokrotnie więcej światła niż tradycyjne żarówki. Świetlówki z elektronicznym i ciepłym zapłonem (zazwyczaj droższe) mogą śmiało być stosowane w gospodarstwie domowym prawie wszędzie. Natomiast świetlówki z zapłonem standardowym lub elektronicznym i zimnym zapłonem (zazwyczaj tańsze) powinny być stosowane tylko tam, gdzie światło świeci się stosunkowo długo i rzadko się je włącza i wyłącza.

Drugim rodzajem energooszczędnych źródeł światła są lampy LED. Ze względów na ich parametry wypierają świetlówki i mogą stanowić lepszą alternatywę. Niewątpliwą zaletą lamp LED jest ich trwałość oraz słaba wrażliwość na częstotliwość załączeń. Przy zakupie trzeba zwracać szczególną uwagę na parametry, które są podawane na opakowaniu a w szczególności na wskaźnik oddawania barw, który ma wpływ na to jak będziemy się czuć w naszym domu.

Wzornictwo i stylistyka opraw oświetleniowych powinna harmonizować z klimatem stworzonym przez gospodarza domu. Jego dom jest przecież jego wizytówką. Należy zauważyć, że najnowsze technologie związane z oświetleniem lampami LED dają możliwość wkomponowania źródeł światła w meble, sufity, ściany itp. Można więc łączyć funkcje różnych obiektów.

DR INŻ. HENRYK WOJCIECHOWSKI,
DOCENT W PWR

NAJWIĘKSZE ZAGROŻENIA PSZCZELARSTWA W XXI w.

część VI.

MACIEJ WINIARSKI

Większość ludzi w wieku 40+ w południowo-zachodniej Polsce pamięta, że jeszcze przed 20-30 laty, zimy były zdecydowanie sroższe, a takie jak w ostatnich latach charakteryzujące się aurą typowo jesienną, przechodzącą na przełomie stycznia i lutego w długie przedwiośnie, należały do rzadkości.

Po tym tylko sądząc, ocieplenie klimatu na naszej Planecie jest już faktem bezspornym. Sytuacja ta niepokoi klimatologów, ekologów, biologów, przedstawicieli nauk marynistycznych, jak również część polityków i zwykłych ludzi. Również pszczelarze niekiedy zadają mi pytanie: *A co się stanie z naszymi pszczołami? Czy w zmienionych warunkach klimatycznych pszczoły przetrwają?* Początkowo zbywałem te pytania lakonicznym stwierdzeniem, że przecież współcześnie pszczoły żyją w tropikach i żadna krzywda im się nie dzieje. Ponieważ te pytania ciągle powtarzały się, postanowiłem zająć się bliżej tym zagadnieniem, które od strony naukowej rzecz ujmując – jest wręcz fascynujące.

Jak dotąd ludzkość - w okresie swego świadomego bytu – z problemem zmiany klimatu na skalę globalną jeszcze nie zetknęła się, dlatego odpowiedź na tak postawione pytanie jest trudna i wcale nie ma pewności, że będzie właściwa. Należy dodać jeszcze to, iż za obecne ocieplenie klimatu obciąża się człowieka, a właściwie za jego różnoraką działalność, zwiększającą zasoby dwutlenku węgla w atmosferze. Zaskakująca jest obecna prędkość ocieplania się Planety. W poprzednich okresach ocieplenia Ziemi, proces podnoszenia się średniej temperatury rocznej aż do osiągnięcia maksimum termicznego, trwał ok. 10 000 lat, a teraz przewiduje się, że nastąpi to w ciągu 100 lat (!) (Mikłaszewski 2017). Z kolei przywracanie atmosfery Ziemi do „normalności" (obniżenie zawartości CO_2 do obecnych wartości) trwało aż 150 tys. lat (Zachos 2011). Nie rozwijam tego tematu, ponieważ dostępnych opracowań naukowych i przeróżnych doniesień na temat współczesnego ocieplania się klimatu na naszej Planecie jest tak dużo, że nie ma sensu je powtarzać w tym miejscu, tylko co się stanie z naszymi pszczołami?

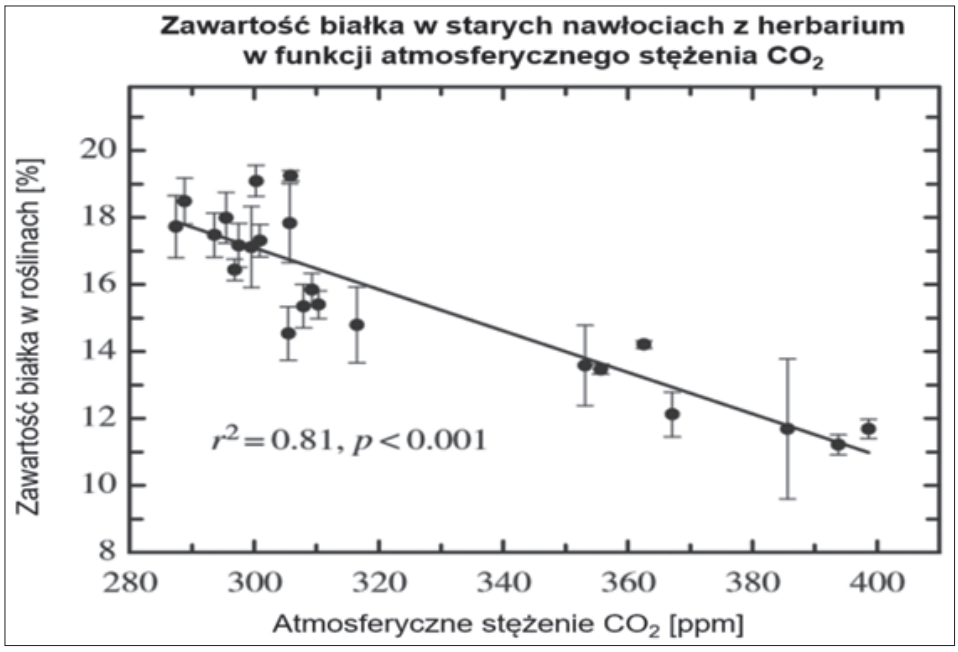
Nie mam innego sposobu udzielenia odpowiedzi na postawione wyżej pytanie, jak poprzez szukanie analogii do innych epok geologicznych, podczas których nastąpiło znaczne ocieplenie Ziemi. Mam na myśli okres przejścia paleoceńsko-eoceńskiego, kiedy to wystąpiło maksimum wzrostu temperatury na całej Planecie nazywanego w skrócie PETM[1]. Rzecz się miała ok. 56 mln lat temu, tzn. z bliżej niedookreślonej przyczyny (jest wiele teorii na ten temat), do atmosfery dostały się ogromne ilości węgla, który spowodował znaczne podniesienie temperatury atmosfery, a to z kolei było przyczyną roztopienia bagien paleoceńskich, w których znajdowały się duże zasoby metanu (CH_4). W temperaturze ujemnej metan w wodzie tworzy tzw. klatraty metanu, podobnego do lodu związku, który tworzy rodzaj klatki złożonej z pojedynczej cząsteczki CH_4, otoczonej cząsteczkami wody. W temperaturze dodatniej związek ten jest nietrwały i metan ulatnia się do atmosfery, ogrzewając Ziemię 23 razy efektywniej niż CO_2. Ponadto jest dość trwały, bo cząsteczka metanu w atmosferze „żyje" 10-15 lat, a następnie utlenia się do dwutlenku węgla i nadal ogrzewa – tyle tylko, że dużo słabiej (Zachos 2011). Jak oceniają uczeni, wówczas w atmosferze znalazło się 5 bilionów ton węgla, czyli tak dużo jak ze spalenia wszystkich zasobów ropy naftowej, węgla i gazu ziemnego obecnie znajdujących się na Ziemi (Zachos 2011; Pagani i inni 2006; Carozza i inni 2010). Szacunkowe dane określają obecny poziom metanu uwięzionego w wiecznej zmarzlinie Arktyki na wartość bliską 2 bilionom ton (Mikłaszewski 2017) i jeżeli proces tajania zamarzniętych bagien zintensyfikuje się, to w relatywnie krótkim czasie będziemy mieli nasze własne maksimum termiczne na Ziemi.

Zatem jak PETM przeżyły pszczoły? Wiemy, że najstarsze znalezisko pszczoły miodnej pochodzi sprzed ok. 100 mln lat (Birma), zatem z całą pewnością one przeżyły paleoceńsko-eoceńskie maksimum termiczne. Lecz najpierw musimy sobie wyobrazić jak wówczas wyglądała Ziemia. Poziom wód morskich był o ok. 70 m wyższy w stosunku do obecnego, zatem lądów było znacznie mniej, lecz wszystkie płyty konty-

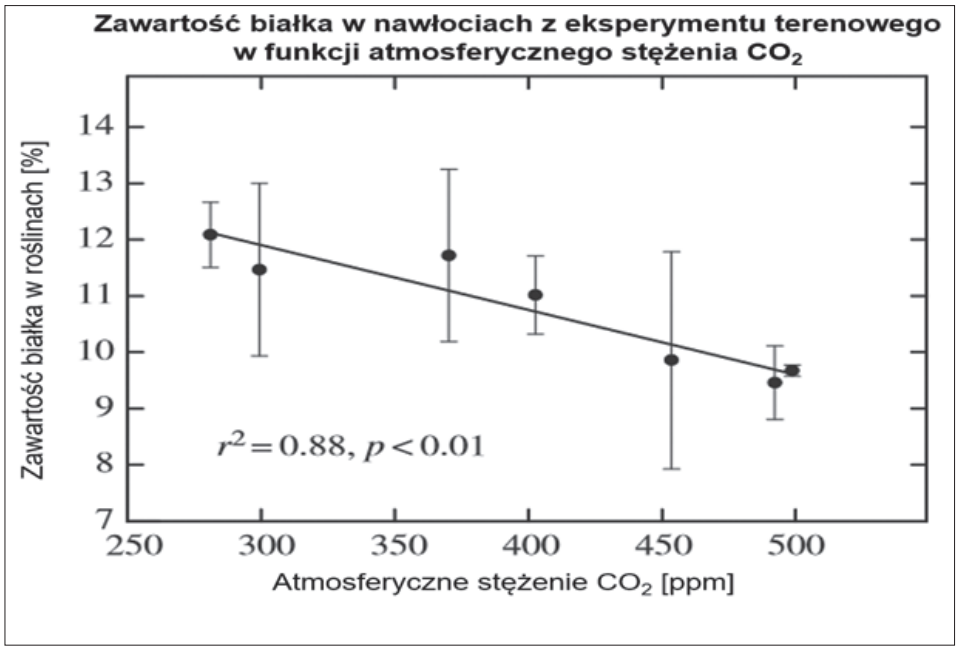
1. PETM jest skrótem angielskiej nazwy: Paleocene–Eocene Thermal Maximum oznaczającej paleoceńsko-eoceńskie maksimum termiczne.

nentalne były ze sobą złączone (obie Ameryki z Euroazją przesmykiem w okolicy obecnej Cieśniny Beringa), co umożliwiało ucieczkę zwierząt niezbyt ciepłolubnych w okolice podbiegunowe. Średnie temperatury roczne były wyższe o 5-6°C niż obecnie. W związku z tym, na całym globie było ciepło, a w okolicach równika było gorąco i mokro. Jednak nie było żadnego masowego wymierania roślin i zwierząt, wręcz przeciwnie - nastąpiła eksplozja życia – stwierdzono to na podstawie skamieniałości z tego okresu, odnalezionych w Basenie Bighorn w stanie Wyoming (Zachos 2011; Wing).

Ciekawostką jest sposób ukształtowania się górotworu w Bighorn. Otóż, z jednej strony górotwór mocno się „trzymał" podłoża i słabo był wypiętrzany. Kilka km dalej proces wypiętrzania przebiegał bardzo szybko, odsłaniając poszczególne warstwy z epok geologicznych, w tym i naszą z okresu paleoceńsko-eoceńskiego. W ogromnym uproszczeniu zjawisko to przypomina wałek zaschniętego ciasta francuskiego. Kiedy gospodyni próbuje go oderwać od stolnicy, jeden koniec mocno trzyma, a drugi wyginając ku górze złuszcza mnóstwo płatków, które w końcu odsłaniają farsz. Tak się stało w Basenie Bighorn i paleontologom bardzo łatwo jest poszukiwać skamieniałości sprzed 56 mln lat. Zdaniem Scotta Winga – okres PETM jest krótką przerwą w rozwoju żywych form, podczas której „świat oszalał". To w tym okresie powstały setki i tysiące nowych gatunków roślin i zwierząt, na czele z przodkami człowieka, koniowatych (wielkości kota!) i parzystokopytnych.



Wykres nr 1



Wykres nr 2

Bardzo ciekawe spostrzeżenia podali amerykańscy uczeni na podstawie badań przeprowadzonych na pyłkach zgromadzonych nawłoci w herbarium Muzeum Historii Naturalnej w Waszyngtonie. Zbiory tych roślin są gromadzone nieprzerwanie od 1842 r. i stanowiły materiał porównawczy aż do roku 2014. Do badań wzięto próbki pyłku, który badano na zawartość białka. Udało się znaleźć zależność między stężeniem CO_2 w atmosferze, a procentową zawartością białka w pyłku tych roślin (wykres nr 1) Okazało się, że stężenie CO_2 w atmosferze wzrosło z 200 do 400 ppm, co spowodowało dużo łatwiejszą dostępność roślin do tego gazu.

Porównano wyniki badań z połowy XIX w. z wynikami z 2014 r. i wykryto wyraźną ujemną zależność, tzn. im większe stężenie CO_2 w atmosferze, tym niższa jest zawartość białka w pyłku nawłoci. Przeprowadzono również eksperyment terenowy uprawiając rośliny nawłoci w różnych stężenia CO_2 (wykresy wg Farmer-Dzierżawca Dolnośląski 2017). Wyniki tego eksperymentu potwierdziły wyniki badań pyłku pobranego z roślin nawłoci w herbarium Muzeum (wykres nr 2).

W związku z tym badacze doszli do wniosku, że ułatwiony roślinom dostęp do CO_2 zwiększa w ich organizmach ilość węglowodanów kosztem mniejszej produkcji białka. Pszczoły mogą pobierać tę samą ilość pyłku, niezależnie od zawartości w nim białka, co prowadzi do pewnego rodzaju głodu białkowego, który z kolei wpływa na ich zmniejszoną odporność na patogenne czynniki zewnętrzne. Wg prof. Davida Hawthorne „…efekt słabszego odżywienia sam w sobie nie spowodowałby obserwowanego wymierania rojów, ale osłabia owady, wystawione na wiele zagra-

żających im czynników. To jak śmierć od tysiąca ciosów. Biorąc pod uwagę wszystkie czynniki stresowe dla pszczół, [żywność niższej jakości] może stać się kroplą przepełniającą czarę." Równocześnie zwiększone „nawożenie" dwutlenkiem węgla roślin, obok ciepła i dużych zasobów wody w okresie paleoceńsko-eoceńskiego maksimum termicznego, wyjaśnia tak niesłychany rozwój królestwa roślin, a w ślad za nim – powstania nowych gatunków w królestwie zwierząt. Ponieważ pszczoły przerabiały już ocieplenie w PETM, a wraz z nim zapewne pogorszenie dostępności do bogatych źródeł białka, to jestem przekonany, że i w przyszłości poradzą sobie z tym problemem.

Panowały wówczas szczególnie korzystne warunki dla rozwoju owadów, ponieważ pożywienia miały w bród. Oczywiście, najmniej przystosowane do wyższych temperatur gatunki roślin i zwierząt wyginęły, ale nie było to masowe wymieranie, jakie zdarzyło się 8 milionów lat wcześniej. Prawdopodobnie i pszczoły miodne doskonale odnalazły się ponieważ miały mnóstwo pożywienia na bujnie rozwijającej się roślinności kwiatowej. Być może, wówczas pszczoła miodna nauczyła się schładzać swoje gniazda przy pomocy wody, jak to obserwujemy współcześnie w ciepłych krajach. Na plastrach z czerwiem pszczoły utrzymują stałą temperaturę +35^{0}C, tylko jak to zrobić kiedy temperatura powietrza wynosi +40^{o}C lub wyżej? Przecież wtłaczanie do ula gorącego powietrza mogłoby przynieść efekt odwrotny od zamierzonego. Rzecz jasna, w takiej sytuacji część pszczół wylega na pomost i na przednią ścianę ula, natomiast część robotnic przynosi wodę i zrasza nią ramki. Niezbędne ciepło do odparowania, woda pobiera z zewnątrz i w ten prosty sposób jest utrzymywana wymagana temperatura we wnętrzu ula. Odpowiadając na pytanie, jak sobie pszczoły poradzą z ociepleniem klimatu na Ziemi odpowiedź jest jednoznaczna: powinny sobie poradzić z tym problemem zdecydowanie łatwiej niż człowiek i na pewno przeżyją ten trudny okres.

Jednak pszczelarzy interesuje nie tylko przetrwanie pszczół jako gatunku, lecz czy nasi potomkowie będą mogli nadal być pasiecznikami. Odpowiedź jest stosunkowo prosta; jeżeli na naszych ziemiach w wyniku ocieplenia klimatu podniesie się średnia temperatura o 5^{0}C i będzie klimat wilgotny, to warunki pozyskiwania wysokich zbiorów miodu mogą tylko poprawić się w porównaniu do dnia dzisiejszego. Nie można jednak wykluczyć, że może być całkiem odwrotnie. Za sprawą wiatrów kontynentalnych, nasz kraj (z wyjątkiem obszarów górzystych) może zamienić się w jałową pustynię. Oponenci tak katastroficznej wizji przyszłej Polski mają prawo zakrzyknąć: „To jest niemożliwe, aby nasza zielona Polska zamieniła się w pustynię!". Możliwe. Jeżeli spojrzymy na dzieje Sahary w ostatnich 100 tys. lat, to *„zmiany klimatu przychodziły i odchodziły, jakby ktoś włączał i wyłączał niewidzialny pstryczek"* (Charles Bowden 2010). Zakończenie ostatniego wilgotnego okresu Sahary było ok. 5000 lat temu. Te stosunkowo częste zmiany klimatu, obszar ten zawdzięcza zmieniającej się co jakiś czas róży wiatrów. Przez długie okresy wieją tam suche kontynentalne wiatry, wysuszające wszystko; kiedy indziej wiatry atlantyckie napędzają masy wilgotnego powietrza. Wówczas padają ożywcze deszcze, napełniają się zbiorniki wodne i koryta rzek. Sahara ożywa. W przyszłości nie możemy wykluczyć takiego scenariusza dla Środkowej Europy i Polski. Być może pierwszymi symptomami takiej sytuacji są coraz częściej występujące w naszym kraju susze glebowe.

Ryc. 1. Fauna z okresu eocenu, źródło: http://s1.1zoom.net/big3/317/406841-alexfas01.jpg

Skoro mowa jest o katastrofach, to interesującym jest inne pytanie „Jak pszczoły przeżyją utratę gleb na większości powierzchni lądów wziętych przez człowieka pod uprawy rolne?" W chwili obecnej 2/3 krajowych zbiorów miodu pochodzi z pracy pszczół na plantacjach wielu gatunków roślin rolniczo-uprawnych. Tak więc, sygnalizowana na wszystkich konferencjach naukowych poświęconych glebom i w tysiącach artykułów, problematyka erozji gleb wziętych w użytkowanie rolne, jest dla pszczelarzy szczególnie ważna. Gleboznawcy są zgodni, że nieracjonalne gospodarowanie glebami przez człowieka, doprowadzi do tak silnej ich degradacji, że większość z nich najpóźniej w ciągu stu lat zaniknie. Rzecz jasna największym problemem jest erozja gleb, która za sprawą nieumiejętnej uprawy przez człowieka, w minionych 2-3 dziesięcioleciach, uległa znaczącemu nasileniu. Świadczy o tym informacja, że od początku obecnego stulecia, średnio statystycznie, na całym świecie ubyło 17 cm warstwy gleby (Farmer-Dzierżawca Dolnośląski)! Natomiast procesy tworzenia gleb są bardzo powolne i przyroda potrzebuje co najmniej 100 lat na stworzenie warstwy gleby o miąższości 1 cm (!). Niektórzy naukowcy podają, że w ostatnim czterdziestoleciu Ziemia straciła 1/3 wszystkich swoich gleb (Milman 2015). Pomimo bardzo szerokiej wiedzy na temat możliwości przeciwdziałania erozji

gleb, jaką posiadają uczeni-gleboznawcy, procesy degradacji gleb nasilają się na całym świecie (www.ziemianarozdrozu.pl).

W tym miejscu pragnę przybliżyć Czytelnikom „Zielonej Planety" dwa obrazy erozji gleb na świecie, które znam z autopsji. Kiedy byłem na Przedgórzu Andów w Amazonii, to w pobliskich górach widziałem jak na wręcz nieprawdopodobnych stromiznach są uprawiane rośliny (kukurydza i juka). W innych miejscach są wypalane lasy pierwotne, po to, aby tamtejsi rolnicy mogli uprawiać swoje poletka lub wypasać bydło. Niestety, w czasie nawalnych deszczy tropikalnych, niektóre góry „ożywają" i zsuwają się całe połacie owych pól, tworząc groźne lawiny błotne. Zabrakło lasu, stabilizującego glebę na stromym zboczu. Nie potępiam tych ludzi, bo muszą brać pod uprawę wszystko co się tylko da, aby jakoś przeżyć. Natomiast dziwię się władzom kraju, że nie uczą ich robienia tarasów rolnych, które były znane już kulturom pre-inkaskim, co jest bardzo dobrze widoczne w Cusco albo w okolicach Arequipy. Z pewnością na takie działania peruwiański rząd otrzymałby dofinansowanie z Banku Światowego lub z Międzynarodowego Funduszu Walutowego.

Również w Polsce, nasi rolnicy walnie przykładają się do erozji gleb. Otóż, po wejściu Polski do Unii Europejskiej w maju 2004 r., dzięki dotacjom unijnym wieś polska dokonała prawdziwego skoku cywilizacyjnego. Na polach widzimy, duże klimatyzowane traktory wraz z zestawami nowoczesnych maszyn. Najczęściej moc posiadanych przez rolnika maszyn znacznie przekracza zapotrzebowanie na wykonanie określonych prac polowych. Co wówczas nasz rolnik robi? Przed zasiewem danej rośliny uprawia wierzchnią warstwę gleby tak drobiazgowo, że wręcz ją całkowicie rozpyla, tym samym zwiększając skutki erozji wietrznej i wodnej.

Drugą rzeczą charakterystyczną, którą widzimy na terenach rolniczo uprawnych jest zaorywanie pastwisk i łąk kośnych na zboczach o stosunkowo dużym nachyleniu. Kiedyś uznawano taki grunt jako nienadający się do uprawy płużnej i przeznaczano go na trwałe użytki zielone. Dzisiaj te potężne traktory bez trudu pokonują stromizny i użytki są zamieniane na grunty orne. Wiadomo co ulewne deszcze na tych zboczach mogą zrobić. Na tak nieracjonalnie prowadzoną gospodarkę glebami nakłada się ocieplenie klimatu. Już teraz stosunkowo niewielkie ocieplenie średnio rocznie o niecały 1°C (Hillel i inni), powoduje ogromne nagromadzenie energii w atmosferze, która znajduje swoje ujście w obserwowanych wichurach i burzach w Europie, a na wschodnim wybrzeżu Meksyku i Stanów Zjednoczonych – w znacznie większej liczbie cyklonów wdzierających w głąb lądu. Zjawiska te będą tylko nasilały degradację gleb uprawianych rolniczo. Przy tym warto pamiętać o tym, że 95% żywności produkowanej na świecie, człowiek zawdzięcza glebom. Powraca pytanie „A co się stanie z pszczołami, gdy gleb nie będzie?" Nic. Gatunek przetrwa, bo zawsze gdzieś będą duże powierzchnie kwiatowych roślin zielonych. Natomiast, mizernie będzie wyglądało pszczelarstwo, które przy braku w uprawach polowych kilkudziesięciu gatunków roślin entomofilnych, będzie po prostu zamierać.

Ryc. 2. Erozja wietrzna (eoliczna) gleby, źródło: http://wwf.panda.org/what_we_do/footprint/agriculture/impacts/soil_erosion/

Reasumując ten artykuł, narzuca się jedno stwierdzenie; pszczołom niestraszne jest ocieplenie naszej Planety, niestraszna jest nawet utrata gleb na całej Ziemi – tak naprawdę straszna jest działalność człowieka w ramach chemizacji rolnictwa. Na działanie związków chemicznych pszczoły nie są w żaden sposób przygotowane i w zderzeniu z nimi są bezradne, i po prostu giną. Zresztą żaden organizm, włącznie z człowiekiem, nie jest na to przygotowany – dlatego, stosując gdziekolwiek chemiczne środki ochrony roślin, na działce czy na polu, musimy „mieć oczy naokoło głowy" i myśleć nie tylko o korzyściach doraźnych lecz również o skutkach długofalowych po zastosowaniu danego środka chemicznego.

Jest też inne zagrożenie. Na wskutek niefrasobliwości i arogancji pszczelarzy w stosunku do przewożenia żywych pszczół przez granice państw, bardzo groźna choroba pasożytnicza warroza (*Varoa destructor*), została rozwleczona prawie po całym świecie. Pasożyt ten jest właściwym pasożytem azjatyckiej pszczoły miodnej (*Apis cerana*) i jako gatunek obcy w stosunku do pszczoły miodnej (*Apis mellifera*) bezwzględnie ją niszczy. W związku z tym nie mamy obecnie zdziczałych rodzin tej pszczoły miodnej w Europie i w Ameryce Północnej. Dlatego, wyrażam przekonanie, że gdyby pszczelarze pozostawili własnemu losowi pszczołę miodną, to gatunek ten wyginie. Ale stanie się to w wyniku wielu czyhających na nią zagrożeń wywołanych przez człowieka – a nie za sprawą zmian klimatu.

DR INŻ. MACIEJ WINIARSKI

CECHY FUNKCJONALNE ROŚLIN A FUNKCJE I USŁUGI EKOSYSTEMOWE

ATTILA LENGYEL, GRZEGORZ SWACHA, ZYGMUNT KĄCKI

Ekolodzy i botanicy od zawsze pasjonowali się różnorodnością na każdym szczeblu organizacji życia biologicznego. Ojcowie nauk biologicznych, jak na przykład Karol Darwin czy Karol Linneusz, swoimi odkryciami sprawili, że różnorodność na poziomie gatunków stała się obiektem przyszłych badań oraz zajęła centralną rolę w postrzeganiu bioróżnorodności naszej planety. To właśnie dzięki koncepcji gatunków opisujemy biocenozy, ekosystemy a nawet biomy kuli ziemskiej. Jednak niekiedy łatwiej jest nam opisywać przyrodę odwołując się do funkcji jaką pełnią organizmy w środowisku bazując na cechach biologicznych gatunków.

Organizacja roślinności

W naukach botanicznych w charakterystyce roślinności ważną rolę mają zbiorowiska roślinne, czyli zgrupowania gatunków roślin o podobnych wymaganiach siedliskowych i współwystępujących ze sobą w czasie i przestrzeni. Te kombinacje różnych gatunków roślin tworzą pewnego rodzaju powtarzalny kod, który może być odczytywany jak wyrazy złożone z liter alfabetu. Wyróżnianie zbiorowisk roślinnych następuje poprzez opisywanie oraz porównywanie różnych kombinacji gatunków roślin występujących na określonej powierzchni tworząc płat roślinności. Zrzeszaniem się gatunków roślin w zbiorowiska roślinne zajmuje się osobna dyscyplina naukowa określana fitosocjologią, której ojcem był francuski botanik Josias Braun-Blanquet. Natomiast autorem samego terminu jest Józef Paczoski – jeden z pionierów badań roślinności w Polsce. Mimo popularności jaką zyskały badania fitosocjologiczne na całym świecie, istnieje kilka ograniczeń w charakterystyce roślinności w oparciu wyłącznie o koncepcję gatunków. Najważniejsze z tych ograniczeń jest założenie, że gatunki występujące w obrębie potencjalnego obszaru badań są dobrze poznane, a ich identyfikacja nie sprawia większych trudności. Jednak należy mocno podkreślić, że rozpoznawanie gatunków nie należy do najprostszych zadań i często wymaga specjalistycznej wiedzy.

Czy pomiary cech biologicznych roślin mogą pomóc?

Możemy sobie wyobrazić sytuację, jak trudne może być wyróżnienie zbiorowisk roślinnych na podstawie kombinacji gatunków roślin na obszarach o wyjątkowo zróżnicowanej i mało poznanej florze, np. lasy tropikalne lub trudno dostępne obszary górskie. Pomocne w tej sytuacji mogą być pewne cechy biologiczne roślin, które są łatwe do zdefiniowania i nie wymagają znajomości gatunków. O wiele prościej jest określić cechy rośliny jak np. wysokość rośliny, długość czy szerokość blaszki liściowej, suchą masę rośliny lub jej konkretnego organu, stosunek powierzchni liścia do jego suchej masy, ciężar nasion i wiele innych. Cechy te są najczęściej odpowiedzią adaptacyjną rośliny do otaczającego ją środowiska i mają szereg funkcji umożliwiających roślinie przetrwanie w określonych warunkach siedliskowych.

Ekologia funkcjonalna

Dziedziną nauki skupiającą uwagę na poszukiwaniu ogólnych zasad funkcjonowania systemów ekologicznych jest ekologia funkcjonalna. Za pioniera ekologii funkcjonalnej roślin uznaje się Teofrasta z Eresos, który już 300 lat p.n.e. zauważył, że rośliny pogrupować można według pewnych cech. Mimo, iż od wydania jego największego dzieła *Historia plantarum* upłynęło już tyle czasu, dopiero w XXI wieku doceniono koncepcję ekologii funkcjonalnej roślin. Poznanie cech funkcjonalnych roślin może być

Fot. 1. Lasy jaworzynowe z udziałem miesiącznicy trwałej *Lunaria rediviva*, *fot. Zygmunt Kącki*

istotne z punktu widzenia każdego człowieka. Dlaczego? Odpowiedź jest dość prosta, ale wymaga wyjaśnienia. Przyjrzyjmy się temu jak większość ludzi postrzega zbiorowiska roślinne lub całe ekosystemy. Dobrym przykładem może być las, który w słowniku języka polskiego jest zdefiniowany jako zwarty zespół roślinności z przewagą roślin drzewiastych. Ekosystemy leśne, jak wiele innych systemów ekologicznych, pełnią szereg usług ekosystemowych, które określane są jako wkład naturalnych ekosystemów w szeroko pojęty dobrobyt człowieka. Dzięki zdolności drzew oraz innych roślin żyjących w lesie do fotosyntezy, dostarczany jest nam niezbędny do życia tlen. To dość prosty i podstawowy, ale przekonujący argument jak ważne są dla nas ekosystemy leśne. Lasy ze względu na ciągłą akumulację węgla, są odnawialnym źródłem energii oraz dostarczają człowiekowi jednego z najważniejszych na świecie surowców, a mianowicie drewna. Lasy zapewniają także miejsce bytowania wielu organizmom, z których czerpiemy korzyści, bo kto z nas nie spróbował kiedykolwiek borowika lub innego smacznego grzyba? Większość ludzi, za wyjątkiem leśników, ekologów czy pasjonatów przyrody, rzadko skupia uwagę na pojedynczych gatunkach tworzących konkretny las. Patrzą natomiast na ten typ roślinności przez pryzmat pełnionych przez niego funkcji ekosystemowych. Do najczęstszych gatunków drzew występujących w polskich lasach należy sosna zwyczajna *Pinus sylvestris*, brzoza brodawkowata *Betula pendula* oraz dąb szypułkowy *Quercus robur*. Gatunki te różnią się wyglądem i nie sposób je pomylić, aczkolwiek łączy je kilka wspólnych cech, które zapewniają te same funkcje ekosystemowe. Wszystkie z nich fotosyntetyzują, współżyją z grzybami, a w ich budowie wyróżnić możemy pień i koronę. Zatem do opisu zbiorowisk roślinnych z udziałem tych drzew możemy wykorzystać cechy roślin zamiast przyporządkowania danego osobnika do określonego gatunku.

Obecnie większość naukowców zgadza się, że przynależność taksonomiczna nie jest istotna w zrozumieniu procesów ekosystemowych oraz usług jakie pełnią. Ważna jest natomiast rola jaką pełni dany osobnik w ekosystemie, tzn. jaką realizuje strategię życiową lub jak wpływa na środowisko i inne organizmy. Jeżeli dwa osobniki należące do dwóch różnych gatunków funkcjonują w bardzo podobny lub identyczny sposób to ich rola w procesach ekosystemowych powinna być równorzędna. Jako przykład można podać wyżej wymienione gatunki lasotwórcze w Polsce, czyli sosnę, brzozę i dąb. Zależność tę można określić jako podstawową koncepcję ekologii funkcjonalnej. Funkcje organizmów są ściśle powiązane z ich cechami funkcjonalnymi, które rozumieć można jako „narzędzie" pozwalające na przetrwanie w określonych warunkach środowiskowych. Przykładem cech funkcjonalnych mogą być różnego rodzaju adaptacje morfologiczne i fizjologiczne organów roślinnych pozwalające na pobieranie i magazynowanie wody oraz substancji pokarmowych czy ochronę przed niekorzystnymi czynnikami środowiskowymi. Ogólnie, za cechy funkcjonalne uznaje się wszystkie właściwości organizmu związane z ich wzrostem, przetrwaniem i reprodukcją.

Najważniejsze cechy funkcjonalne roślin

Dotychczasowe badania w dziedzinie ekologii funkcjonalnej wykazały, że wyróżnić można pięć podstawowych grup cech funkcjonalnych roślin, które ogólnie można uznać za wskaźniki realizowanej strategii życiowej. Cechy liścia, takie jak stosunek powierzchni blaszki liścia do jego masy (z ang. *specific leaf area*, *SLA*), sucha masa liścia lub jego grubość są kluczowe dla pozyskiwania energii. W siedliskach zasobnych w substancje odżywcze oraz w miejscach o ograniczonym dostępie do światła, rośliny często wytwarzają liście duże o miękkiej tkance. Zwiększona powierzchnia asymilacyjna liścia, tj. powierzchnia absorbująca promienie słoneczne, pozwala na efektywne pozyskanie energii oraz szybki wzrost całej rośliny kosztem trwałości liścia, bowiem duży liść jest podatny na uszkodzenia mechaniczne. Rośliny o takiej budowie liścia spotkać możemy m.in. w zbiorowiskach leśnych.

W środowisku suchym lub zimnym, o wysokich deficytach wody oraz substancji pokarmowych, rośliny wytwarzają liście wąskie o twardej tkance. Taka konstrukcja liścia sprawia, że liść jest trwały ale jego wzrost jest powolny. Przykładem siedliska, w którym występują rośliny wąsko- i twardolistne, są dobrze nasłonecznione wychodnie skalne porośnięte roślinnością kserotermiczną, czyli roślinnością skupiającą gatunki roślin preferujących silne nasłonecznienie i jednocześnie odpornych na długotrwałe deficyty wody.

Kolejną ważną grupą cech funkcjonalnych jest wysokość rośliny. Istnieje silna zależność pomiędzy wysokością rośliny a jej konkurencyjnością wobec innych. Rośliny o szybkim metabolizmie wykazują duży przyrost ocieniając jednocześnie swoich konkurentów w walce o światło.

Fot. 2. Piaskownica zwyczajna *Ammophila arenaria* - pionierski gatunek trawy stabilizujący piaski, *fot. Grzegorz Swacha*

Fot. 3. Zbiorowiska łąkowe łączące rośliny odporne na wykaszanie, *fot. Grzegorz Swacha*

Zjawisko szybkiego przyrostu możemy obserwować w lasach, gdzie trwa nieustanna walka o dostęp do światła. Takimi właściwościami cechują się także wysokie byliny zasiedlające nieużytki, m.in. inwazyjne gatunki obcego pochodzenia jak barszcz Sosnowskiego *Heracleum sosnowskyi* czy nawłoć późna *Solidago gigantea*.

Właściwości nasion są równie ważną cechą w procesach biologicznych. Szczególną rolę ma masa nasion, ponieważ determinuje zasięg i rodzaj dyspersji, czyli jak daleko i w jaki sposób przenoszone są nasiona roślin. Rośliny mogą produkować wiele bardzo lekkich nasion lub kilka nasion o dużej wadze. Pierwsza ze strategii wykorzystywana jest u roślin cechujących się wysoką śmiertelnością wśród potomstwa. Zwiększając liczbę nasion roślina zwiększa prawdopodobieństwo wykiełkowania co najmniej części z nich. Do grupy roślin wytwarzających duże ilości nasion należą przede wszystkim terofity, czyli rośliny jednoroczne, które przechodzą cały cykl rozwojowy w ciągu jednego okresu wegetacyjnego. Takie rośliny możemy spotkać m.in. w siedliskach ulegających częstym zaburzeniom. Przykładem terofitów są na przykład chwasty występujące w uprawach zbożowych i okopowych. W drugim przypadku rośliny produkują nasiona trwalsze o większej odporności na czynniki zewnętrzne i mające większe szanse na wykiełkowanie. Rośliny wykazujące tą strategię występują w bardziej stabilnych systemach ekologicznych. Do tej grupy należy na przykład wspomniany już dąb.

Rośliny mogą rozmnażać się również wegetatywnie, tzn. bez produkcji nasion, co również zwiększa szanse na przetrwanie gatunku. W niektórych środowiskach, wegetatywny sposób rozmnażania jest wręcz kluczowy dla przetrwania gatunku. Przykładem może być roślinność ruchomych wydm nadmorskich w Słowińskim Parku Narodowym. Roślinność ta jest nieustannie zasypywana piaskiem i jednocześnie cierpi na znaczne niedobory wody ze względu na bardzo przepuszczalne podłoże.

Zdolność tych pionierskich roślin do rozmnażania wegetatywnego poprzez tworzenie rozłogów i rozbudowanego systemu korzeniowego, pozwala im wydostać się na powierzchnię wydmy i zwiększa możliwość poboru wody. W efekcie umożliwia to kolonizację tego niesprzyjającego siedliska a rozbudowany system korzeniowy zapewnia skuteczną stabilizację wydm. Do oceny tej cechy funkcjonalnej bierze się pod uwagę zarówno liczbę jak i położenie pąków (z ang. *bud bank*). Co ważne, położenie i liczba pąków wpływa na zdolność rośliny do regeneracji po jej uszkodzeniu. Szczególnie istotne jest położenie pąków (podziemne lub nadziemne), gdyż determinuje jakiego rodzaju uszkodzenia może przetrwać. Na przykład rośliny o pąkach osadzonych blisko ziemi lub tuż nad jej powierzchnią odporne są na zgryzanie i wykaszanie. Takie rośliny spotkać możemy m.in. w zbiorowiskach pastwisk oraz łąk.

Cechy funkcjonalne dzieli się na dwie grupy. Pierwszą grupę reprezentują cechy będące odpowiedzią na warunki środowiskowe (z ang. *response traits*), drugą grupę stanowią natomiast cechy, które wpływają na środowisko danego osobnika (z ang. *effect traits*). Funkcjonalne cechy roślin są często zarówno adaptacją do środowiska jak i czynnikiem modyfikującym otoczenie. Jako przykład przytoczyć można jeszcze raz rośliny wydm nadmorskich, u których wypuszczanie rozłogów ku powierzchni wydmy jest cechą przystosowawczą do środowiska, ale jednocześnie wpływa na otoczenie. Rośliny porastają wydmę tworząc co raz to bardziej stabilne podłoże dla następnych pokoleń ale także dla innych gatunków roślin.

Funkcje roślin a stabilność ekosystemów

Usługi ekosystemowe zależą głównie od różnorodności oraz kompozycji gatunkowej zbiorowisk roślinnych. Różnorodność cech funkcjonalnych roślin (z ang. *functional diversity*) jest jedną ze składowych bioróżnorodności i zapewnia prawidłowe funkcjonowanie ekosystemów. Natomiast redundancja funkcjonalna (z ang. *functional redundancy*) mówiąca o tym, że gatunki wpływają w sposób równoważny na funkcje ekosystemu, co oznacza że jeden gatunek może zastąpić inny, a to wiąże się ze stabilnością, funkcjonowaniem oraz zanikaniem ekosystemów. Zbiorowisko roślinne jest bardziej różnorodne pod względem cech funkcjonalnych roślin gdy występuje w nim wiele gatunków o różnych strategiach i adaptacjach do środowiska, natomiast bardziej stabilne w rozumieniu oferowanych przez nie usług ekosystemowych, gdy łączy w sobie wiele gatunków o podobnych cechach funkcjonalnych, ponieważ utrata jednego gatunku nie wpłynie istotnie na całość funkcjonowania ekosystemu. Należy podkreślić, że im bardziej spokrewnione są dwie rośliny lub im bardziej są do siebie podobne względem pewnych cech morfologicznych

i fizjologicznych, tym więcej wspólnych cech funkcjonalnych dzielą.

W celu zachowania ekosystemów oraz możliwości ich zrównoważonego wykorzystania niezbędne jest scharakteryzowanie poszczególnych typów siedlisk pod kątem różnorodności funkcjonalnej. Utrata znacznej liczby osobników lub całej populacji prowadzić może do zaniknięcia funkcji jaką pełnił dany gatunek w ekosystemie. Poznanie funkcji gatunków w ekosystemach jest szczególnie ważne w czasach globalnego wymierania roślin i zwierząt w wyniku drastycznych zmian w środowisku wywołanych ludzką ręką, ponieważ niektóre z funkcji ekosystemowych są przypisane tylko jednemu gatunkowi. Dotyczy to szczególnie wysoce wyspecjalizowanych gatunków zasiedlających obszary o skrajnie niesprzyjających warunkach do życia, gdzie przetrwać mogą jedynie najbardziej dostosowane organizmy. Przykładem mogą być gatunki zasiedlające wysokie partie gór, obszary pustynne i półpustynne czy północne krańce holarktyki. Mając na uwadze powyższe, idealnym rozwiązaniem wydaje się badanie funkcji ekosystemowych na poziomie gatunkowym z jednoczesnym wykorzystaniem różnorodności i redundancji funkcjonalnej. Rozwiązanie polegające na identyfikacji organizmów do gatunku i jednoczesnych pomiarach jego najważniejszych cech znalazło wielu zwolenników, dzięki czemu prężnie rozwijane są publicznie dostępne bazy danych o cechach gatunków. Przykładami baz danych gromadzących tysiące pomiarów różnych cech osobników należących do danego gatunku są m.in. LEDA Traitbase (www.uni-oldenburg.de), *TRY Plant Trait Database* (www.try-db.org), CLO-PLA (http://clopla.butbn.cas.cz). Publiczny dostęp do informacji o różnorodności funkcjonalnej zbiorowisk roślinnych jest ważnym elementem w poznaniu funkcji oraz usług ekosystemowych. Prace badawcze w tym zakresie mogą być bardzo pomocne w opracowywaniu długofalowych planów ochrony przyrody oraz zrównoważonego wykorzystania zasobów naturalnych.

Projekt jest realizowany w ramach programu POLONEZ; finansowany jest ze środków przeznaczonych na program badań naukowych i innowacji UE „Horyzont 2020" na podstawie umowy nr 665778 o dofinansowanie działań „Marie Skłodowska-Curie". Praca powstała w wyniku realizacji projektu badawczego o nr 2016/23/P/NZ8/04260 przyznanego przez Narodowe Centrum Nauki.

NARODOWE CENTRUM NAUKI

Dowiedz się wc:
http://www.ogrodbotaniczny.wroclaw.pl/projekt1.html

DR ATTILA LENGYEL,
MGR GRZEGORZ SWACHA,
DR HAB. ZYGMUNT KĄCKI PROF. UWR
OGRÓD BOTANICZNY, UNIWERSYTET WROCŁAWSKI,

Literatura

Calow, P. 1987. Towards a Definition of Functional Ecology. Functional Ecology 1: 57.

Díaz, S., Hodgson, J.G., Thompson, K., Cabido, M., Cornelissen, J.H.C., Jalili, A., Montserrat-Martí, G., Grime, J.P., Zarrinkamar, F., Asri, Y., Band, S.R., Basconcelo, S., Castro-Díez, P., Funes, G., Hamzehee, B., Khoshnevi, M., Pérez-Harguindeguy, N., Pérez-Rontomé, M.C., Shirvany, F.A., Vendramini, F., Yazdani, S., Abbas-Azimi, R., Bogaard, A., Boustani, S., Charles, M., Dehghan, M., De Torres-Espuny, L., Falczuk, V., Guerrero-Campo, J., Hynd, A., Jones, G., Kowsary, E., Kazemi-Saeed, F., Maestro-Martínez, M., Romo-Díez, A., Shaw, S., Siavash, B., Villar-Salvador, P., & Zak, M.R. 2004. The plant traits that drive ecosystems: Evidence from three continents. Journal of Vegetation Science 15: 295–304.

Díaz, S., & Cabido, M. 2001. Vive la différence: plant functional diversity matters to ecosystem processes. Trends in Ecology & Evolution 16: 646–655.

E.-Vojtkó, A., Freitag, M., Bricca, A., Martello, F., Compañ, J.M., Küttim, M., Kun, R., de Bello, F., Klimešová, J., & Götzenberger, L. 2017. Clonal vs leaf-height-seed (LHS) traits: which are filtered more strongly across habitats? Folia Geobotanica 52: 269–281.

Klimešová, J., Tackenberg, O., & Herben, T. 2016. Herbs are different: clonal and bud bank traits can matter more than leaf–height–seed traits. New Phytologist, 210(1), 13-17.

Hooper, D.U., Chapin, F.S., Ewel, J.J., Hector, A., Inchausti, P., Lavorel, S., Lawton, J.H., Lodge, D.M., Loreau, M., Naeem, S., Schmid, B., Setälä, H., Symstad, A.J., Vandermeer, J., & Wardle, D.A. 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. Ecological Monographs 75: 3–35.

Kattge, J., Díaz, S., Lavorel, S., Prentice, I.C., Leadley, P., Bönisch, G., Garnier, E., Westoby, M., Reich, P.B., Wright, I.J., Cornelissen, J.H.C., Violle, C., Harrison, S.P., Van Bodegom, P.M., Reichstein, M., Enquist, B.J., Soudzilovskaia, N.A., Ackerly, D.D., Anand, M., Atkin, O., Bahn, M., Baker, T.R., Baldocchi, D., Bekker, R., Blanco, C.C., Blonder, B., Bond, W.J., Bradstock, R., Bunker, D.E., Casanoves, F., Cavender-Bares, J., Cham-bers, J.Q., Chapin, F.S., Chave, J., Coomes, D., Cornwell, W.K., Craine, J.M., Dobrin, B.H., Duarte, L., Durka, W., Elser, J., Esser, G., Estiarte, M., Fagan, W.F., Fang, J., Fernández-Méndez, F., Fidelis, A., Finegan, B., Flo-res, O., Ford, H., Frank, D., Freschet, G.T., Fyllas, N.M., Gallagher, R. V., Green, W.A., Gutierrez, A.G., Hickler, T., Higgins, S.I., Hodgson, J.G., Jalili, A., Jansen, S., Joly, C.A., Kerkhoff, A.J., Kirkup, D., Kitajima, K., Kleyer, M., Klotz, S., Knops, J.M.H., Kramer, K., Kühn, I., Kurokawa, H., Laughlin, D., Lee, T.D., Leishman, M., Lens, F., Lenz, T., Lewis, S.L., Lloyd, J., Llusiŕ, J., Louault, F., Ma, S., Mahecha, M.D., Manning, P., Massad, T., Medlyn, B.E., Messier, J., Moles, A.T., Müller, S.C., Nadrowski, K., Naeem, S., Niinemets, Ü., Nöllert, S., Nüske, A., Ogaya, R., Oleksyn, J., Onipchenko, V.G., Onoda, Y., Ordońez, J., Overbeck, G., Ozinga, W.A., Patińo, S., Paula, S., Pausas, J.G., Peńuelas, J., Phillips, O.L., Pillar, V., Poorter, H., Poorter, L., Poschlod, P., Prinzing, A., Proulx, R., Rammig, A., Reinsch, S., Reu, B., Sack, L., Salgado-Negret, B., Sardans, J., Shiodera, S., Shipley, B., Siefert, A., Sosinski, E., Soussana, J.F., Swaine, E., Swenson, N., Thompson, K., Thornton, P., Waldram, M., Weiher, E., White, M., White, S., Wright, S.J., Yguel, B., Zaehle, S., Zanne, A.E., & Wirth, C. 2011. TRY - a global database of plant traits. Global Change Biology 17: 2905–2935.

Kleyer, M., Bekker, R.M., Knevel, I.C., Bakker, J.P., Thompson, K., Sonnenschein, M., Poschlod, P., Van Groenendael, J.M., Klimeš, L., Klimešová, J., Klotz, S., Rusch, G.M., Hermy, M., Adriaens, D., Boedeltje, G., Bossuyt, B., Dannemann, A., Endels, P., Götzenberger, L., Hodgson, J.G., Jackel, A.K., Kühn, I., Kunzmann, D., Ozinga, W.A., Römermann, C., Stadler, M., Schlegelmilch, J., Steendam, H.J., Tackenberg, O., Wilmann, B., Cornelis-sen, J.H.C., Eriksson, O., Garnier, E., & Peco, B. 2008. The LEDA Traitbase: A database of life-history traits of the Northwest European flora. Journal of Ecology 96: 1266–1274.

Klimešová, J., Danihelka, J., Chrtek, J., de Bello, F., & Herben, T. 2017. CLO-PLA: a database of clonal and bud-bank traits of the Central European flora. Ecology 98: 1179.

Laureto, L.M.O., Cianciaruso, M.V., & Samia, D.S.M. 2015. Functional diversity: An overview of its history and applicability. Natureza e Conservacao 13: 112–116.

McGill, B.J., Enquist, B.J., Weiher, E., & Westoby, M. 2006. Rebuilding community ecology from functional traits. Trends in Ecology and Evolution 21: 178–185.

Violle, C., Navas, M.L., Vile, D., Kazakou, E., Fortunel, C., Hummel, I., & Garnier, E. 2007. Let the concept of trait be functional! Oikos 116: 882–892.

Westoby, M. 1998. A leaf-height-seed (LHS) plant ecology strategy scheme. Plant and Soil 199: 213–227.

Westoby, M., Falster, D.S., Moles, A.T., Vesk, P.A., & Wright, I.J. 2002. Plant ecological strategies: some leading dimen-sions of variation between species. Annual Review of Ecology and Systematics 33: 125–159.

Westoby, M., & Wright, I.J. 2006. Land-plant ecology on the basis of functional traits. Trends in Ecology and Evolution 21: 261–268

NOWY DRAPIEŻNIK W POLSCE

MAREK STAJSZCZYK

Szakal jest nowym nabytkiem w faunie Polski. Pierwsze potwierdzone krajowe stwierdzenia pochodzą z 2015 r. Ponieważ ok. 65% powierzchni dorzecza Wisły i Odry zajmują preferowane przez szakala tereny otwarte, zachodzi więc domniemanie, że w najbliższej przyszłości nastąpi trwałe zasiedlenie niżu Polski przez tego drapieżnika.

W Europie występuje 6 gatunków psowatych: wilk, szakal złocisty, lis rudy, lis korsak i piesiec oraz jenot - introdukowany przedstawiciel psowatych z Azji Wschodniej. Szakal jest u nas najnowszym „nabytkiem" wśród rodzimych psowatych. Na naszym kontynencie zasiedlał od co najmniej kilku tysięcy lat Półwysep Bałkański. W wyniku ekspansji w drugiej połowie XX w., ponownie zasiedlił południe Europy Środkowej, a od przełomu XX i XXI w. aktywnie rozprzestrzenia się na północ, ku wybrzeżom mórz Bałtyckiego i Północnego.

Szakal złocisty *Canis aureus* jest średniej wielkości przedstawicielem rodziny psowatych *Canidae*. Osiąga 100–108 cm długości (ogon do 34 cm) oraz 10 kg wagi, przy czym samice są nieco mniejsze od samców. Generalnie szakal złocisty jest wyższy, ale też i „krótszy" od lisa rudego. Wyglądem przypomina „wielorasowego" psa o stosunkowo krótkich, ale szerokich u nasady uszach oraz o dość długich nogach. Jego charakterystyczny wygląd podkreśla szaro lub rdzawo-brązowe umaszczenie oraz ciemna końcowa część ogona.

Naturalny areał szakala złocistego obejmuje południe Eurazji. Do niedawna poza południowym wschodem Europy (czyli Bałkanami), zasiedlał wielki obszar Azji - od Turcji, Gruzji i Dagestanu na zachodzie, przez Iran, Afganistan, Pakistan i Indie, aż po Laos i Wietnam na wschodzie. Jego obecność udokumentowano także w Azji Środkowej - w Turkmenistanie, Uzbekistanie i Tadżykistanie.

Szakal od tysięcy lat irytował hodowców i myśliwych; atakowanie przez niego drobiu, młodych kóz i owiec, a czasami i cieląt oraz dzikiej zwierzyny, a więc wszelkiego „ptactwa", zajęcy i młodych kopytnych (gazela, sarna, daniel, jeleń, muflon), było decydującym powodem, by go uznać za niepożądanego drapieżnika, którego należy bezwzględnie tępić.

W Europie

Szakal złocisty pojawił się w Europie dość późno, bo ok. 8 tys. lat temu (3 – 4 tys. lat po ustąpieniu ostatniego zlodowacenia). Dotarł na nasz kontynent z Bliskiego Wschodu. Trasa jego ekspansji biegła prawdopodobnie dwoma szlakami: z Azji Mniejszej przez cieśninę Bosfor (?) oraz / lub z rejonu Kaukazu, wzdłuż wybrzeża Morza Czarnego, czyli przez dzisiejsze południe Ukrainy.

Areał szakala na naszym kontynencie podlegał zmianom nie tylko w związku ze zmianami klimatu, ale wynikał także z interakcji z jego naturalnym wrogami; przede wszystkim wilkiem *Canis lapus* oraz orłem przednim *Aquila chrysaetos* i orłem cesarskim *Aquila heliaca*, a także z człowiekiem *Homo sapiens*.

Relacje ludzi z szakalami były i nadal są złożone; z jednej strony trzebiąc puszcze i kreując tereny rolnicze, ludzie od kilku tysięcy lat przysparzali szakalowi nowych terenów do zasiedlenia, a tępiąc wilka, likwidowali jego naturalnego wroga. Ale człowiek oddziaływał na szakala również negatywnie, aktywnie go prześladując. 500 lat temu zasięg szakala w Europie obejmował południe Bałkanów – ten kuzyn wilka i lisa występował wówczas w Strandży (dzisiejsze pogranicze Bułgarii i Turcji) oraz w dorzeczu górnej Strumy (zachodnia Bułgaria). Prawdopodobnie zasiedlał także grecką Attykę i południową Dalmację, czyli adriatyckie wybrzeże obecnej Chorwacji.

Czasami zdarzały się szakalowi lata obfitości, jak np. podczas XVII – wiecznych wojen pomiędzy otomańską Turcją, a Rzeczpospolitą i Austrią, zaś w XVIII i XIX w. między Rosją i ludami Bałkanów, a Turcją. Szakal jako padlinożerca, korzystał wówczas z obfitości pożywienia i wzrastał liczebnie. W tych okresach bałkańska populacja szakala wykazywała rosnący trend liczebności i następowała ekspansja tego drapieżnika, połączona z kolonizacją wielkich naddunajskich nizin - Niziny Wołoskiej na południu Rumunii i Wielkiej Niziny Węgierskiej. Na Węgrzech szakala nazywano „wilkiem trzcinowym", zasiedlał tam bowiem zazwyczaj tereny podmokłe i zalewowe. Ówcześni Węgrzy i Rumuni uznali go za gatunek niepożądany, skutecznie go tam likwidując. W okresach obydwu XX-wiecznych wojen światowych, nastąpił ponowny rozwój liczebny populacji szakala złocistego i kolejna kolonizacja pogranicza Bałkanów i południa Europy Środkowej.

Niedługo po II wojnie światowej, na przełomie lat 40. i 50. XX w., szakal występował na terytorium Węgier, Chorwacji, Serbii, a nawet w Słowenii. Komunistyczne rządy tych krajów nie tolerowały szakala, postrzegając go jako konkurenta dla człowieka i klasyfikując go jako „szkodnika". Szakal (wraz z wilkiem i lisem), stał się w Bułgarii, Albanii, byłej Jugosławii, oraz w Rumunii i na Węgrzech celem bezpar-

donowej akcji eliminowania go wszelkimi możliwymi sposobami – strzelaniem, truciem, wybieraniem młodych. Efektem tego tępienia był pod koniec lat 50. XX w. kompletny zanik populacji szakala na Węgrzech oraz prawdopodobnie w całej Rumunii, Jugosławii i Albanii. W Grecji i Bułgarii szakal stał się gatunkiem nielicznym, występującym na izolowanych od siebie obszarach.

Zmiana nastąpiła w latach 70. XX w., kiedy presja myśliwych i kłusowników na szakala wyraźnie zmalała. Korzystając z wytępienia na wielu obszarach wilka, szakale zaczęły kolonizować sąsiednie tereny, skąd nowe pokolenia wyruszały w kierunku północnymi zachodnim. Pod koniec lat 70. XX w., szakal ponownie pojawił się na Węgrzech, gdzie nieprzerwanie egzystuje do dziś. Odtworzona też została populacja rumuńska, która dała początek nowym populacjom w Mołdawii i na Ukrainie, a funkcjonujące szakale w Serbii, ponownie skolonizowały Chorwację, Bośnię i Słowenię. Od lat 80. XX w., szakal złocisty pojawił się na północnym wschodzie Włoch i wschodzie Austrii, gdzie następnie stał się tam gatunkiem stale występującym i rozmnażającym się.

Od przełomu XX i XXI w., czyli od ok. 20 lat, populacja szakala złocistego na południowym wschodzie Europy, wykazuje dalszy wzrost liczebności. Jego liczebność na naszym kontynencie szacowana jest już na ok. 70 tys. osobników, a ekspansja jest kontynuowana; najpierw odnotowano go w 1989 r. na Słowacji, później (w 1996 r.) w Niemczech (Brandenburgia), a w 2006 r. w Czechach. Ekspansja szakala trwa nadal, a jego obecność stwierdzono w ostatnich latach w Holandii, Danii oraz na Białorusi, Litwie, Łotwie i w Estonii.

W Polsce

W sytuacji silnej ekspansji szakala na Bałkanach i na południu Europy Środkowej, pojawienie się tego drapieżnika w Polsce, było tylko kwestią czasu. Rok 2015 okazał się przełomowy; najpierw w połowie kwietnia znaleziono martwego w rejonie Gryfina (woj. zachodniopomorskie), a następnie w maju tego roku udokumentowano kolejnego szakala nad Biebrzą (woj. podlaskie). Miesiąc później, w czerwcu 2015 r. dokonano kolejnego stwierdzenia, tym razem na Lubelszczyźnie. W latach 2016 – 2017, odnotowano kolejne stwierdzenia szakala – w okolicach Przemyśla na Podkarpaciu, a także na północy kraju: na Warmii w rejonie Olsztyna oraz na Pomorzu pod Tczewem i Władysławowem. Możliwe, że szakal już jest w Polsce gatunkiem zadomowionym, tzn. rozmnażającym się, ale nie mamy na to „twardych" dowodów, w postaci dokumentacji fotograficznej lub filmowej.

Ryc. 1. Szakal złocisty występujący na obszarze Węgier, źródło: https://upload.wikimedia.org

Uwagę zwraca dotychczasowy brak stwierdzeń szakala na południowym zachodzie Polski, choć był on notowany na północy Czech i w Niemczech. W przypadku Śląska, szakala można się spodziewać niemal wszędzie, poza większymi kompleksami leśnymi i zwartą aglomeracją górnośląską. Duże otwarte przestrzenie krajobrazu rolniczego Płaskowyżu Głubczyckiego (rejon Głubczyc i Kietrza), wydają się wręcz predestynowane do jego kolonizacji przez szakala. W tym przypadku, nie chodzi o to: „czy", tylko: „kiedy"…

Konsekwencje obecności szakala w Polsce

Szakal złocisty jest oportunistą pokarmowym. Zjada wszelki pokarm pochodzenia zwierzęcego, od owadów i skorupiaków, po młode oraz dorosłe, ale chore i osłabione ssaki kopytne, jak np. daniel czy sarna. Chwyta zarówno martwe ryby jak i płazy, i niektóre gady (np. jaszczurki) oraz ptaki i mniejsze ssaki. Latem i jesienią spożywa także pokarm roślinny, żerując m.in. na polach i zjadając arbuzy lub dynie.

W Polsce szakal z pewnością stanie się konkurentem dla naszego lisa rudego i jenota. Natomiast na terenach zasiedlonych przez wilka, liczebność szakala prawdopodobnie będzie redukowana przez tego największego z psowatych, zwłaszcza w rejonach nieodległych od większych kompleksów leśnych.

Preferowanie przez szakala obszarów mozaikowych, z przewagą pól, łąk i ugorów oraz obecnością wód stojących, stwarza realne szanse na obniżenie liczebności takich gatunków, jak np. sarna czy susły – moregowany i perełkowany. W przypadku tych dwóch ostatnich gatunków, drapieżnictwo szakala może wręcz zagrozić egzystencji lokalnych ich populacji, a są one w Polsce ssakami skrajnie nielicznymi. Znacząco negatywny wpływ szakala na gęś gęgawę, żurawia czy czajkę jest wręcz pewny. To samo dotyczy zanikających w Polsce populacji cietrzewia. Możliwe są też przypadki dokonywania przez szakala szkód gospodarczych w rolnictwie, zwłaszcza w rejonach uprawy owoców i warzyw.

Nie powinien więc dziwić opór myśliwych, rolników i niektórych przyrodników, przed przyznaniem szakalowi statusu gatunku chronionego. Przywędrował on do nas spontanicznie, ale my już mamy trzy inne ssaki drapieżne, które pojawiły się w Europie w wyniku introdukcji i których obecność powoduje rozliczne szkody w zasobach naturalnych naszego kontynentu.

MGR MAREK STAJSZCZYK

Ilustracje na str. 28

Obszary ciekawe przyrodniczo

STOBRAWSKI PARK NARODOWY?

MAREK STAJSZCZYK

W południowo – zachodniej części Polski istnieją 2 parki narodowe, chroniące górskie biocenozy leśne, torfowiskowe i skalne, zlokalizowane w Sudetach Środkowych i Zachodnich. Natomiast do tej pory nie powołano ani jednego parku narodowego na niżu Śląska, mimo istnienia w tym regionie obszarów o ponadprzeciętnych walorach przyrodniczych.

Na Śląsku mimo znaczącej ingerencji człowieka we florę i faunę regionu, zachowały się obszary o dużych walorach przyrodniczych. Chodzi tu przede wszystkim o niektóre mniej zniekształcone działalnością człowieka kompleksy leśne, zlokalizowane w dorzeczu Stobrawy i Smortawy (woj. opolskie) oraz w środkowej części zlewni Baryczy i na międzyrzeczu Bobru, Kwisy i Nysy Łużyckiej (woj. dolnośląskie) (Stajszczyk i inni 2010, Świerkosz i inni 2012).

Wg przyrodników z Opola, kierujących się przede wszystkim względami siedliskowymi i florystycznymi, pierwszy nizinny park narodowy na Śląsku mógłby powstać na bazie Stobrawskiego Parku Krajobrazowego, obejmującego swym zasięgiem środkową i dolną część zlewni Stobrawy oraz część dorzecza Smortawy, czyli rozległy teren woj. opolskiego, w jego północno–zachodniej części (pow. Brzeg, Namysłów, Kluczbork i Opole). Jego robocza nazwa, zaproponowana przez opolskich przyrodników to „Puszcza Śląska" (Hebda i inni 2016). Należy też dodać, iż na tym obszarze zaproponowano pod koniec pierwszej dekady XXI w., utworzenie ostoi ornitologicznej pn. Dorzecze Stobrawy (Stajszczyk i inni 2010).

Flora

Niezaprzeczalnym faktem jest znaczne zalesienie obszaru dorzecza Stobrawy i Smortawy. Występuje tu mozaika różnego typu drzewostanów – od borów sosnowych, wykazujących cechy boru suchego, przez bory świeże i bory mieszane, po dąbrowy, buczyny i grądy oraz łęgi i olsy. Np. fragmenty buczyn niżowych chronią dwa rezerwaty – Lubsza i Leśna Woda, drzewostany w typie łęgu i grądu chroni rezerwat Barucice, a podmokły ols zajmuje część rezerwatu Rogalice (wszystkie te rezerwaty znajdują się w Nadleśnictwie Brzeg). Brak jest natomiast do dziś skutecznej ochrony prawnej (w formie rezerwatów) innych połaci starszych drzewostanów liściastych, wykazujących cechy naturalne, np. w okolicach Pokoju (Nadleśnictwo Kup) i na południe od wsi Święciny (Nadleśnictwo Turawa). Jest to zdumiewająca niefrasobliwość, ponieważ większość powierzchni obydwu tych nadleśnictw zajmują drzewostany sosnowe, co tym bardziej powinno skłaniać tamtejszych leśników do ochrony istniejących w Nadleśnictwie Kup i Turawa dojrzałych lasów liściastych.

Na słabszych siedliskach w dorzeczu Stobrawy dominują silnie eksploatowane różnego typu bory sosnowe i mieszane ze świerkiem. Intensywna gospodarka leśna w borach jest zrozumiała, ze względu na stosunkowo szybkie przyrosty sosny i świerka.

Z siedlisk nieleśnych na obszarze dorzecza Stobrawy i Smortawy, zidentyfikowano także oligotroficzne wody z roślinnością ziemnowodną *Litorella*, *Isoetes* i *Nanocyperetalia*, a także twarde oligo–mezotroficzne wody z roślinnością bentosową typu *Chara*, łąki typu *Molinion* i *Alopecurion*, murawy wydm kontynentalnych i wrzosowiska z *Calluna* i *Genista*.

Dorzecze Stobrawy i Smortawy charakteryzuje się bogactwem florystycznym. W lasach i borach oraz przylegających do nich łąkach, rośnie m.in. długosz królewski, kukułka krwista, łączeń baldaszkowy, nasięźrzał pospolity, orlik pospolity, podrzeń żebrowiec, ponikło jajowate, widlicz spłaszczony i żywiec dziewięciolistny. Bardzo ciekawa jest też flora licznych na tym terenie stawów rybnych, na których występuje np. cibora brunatna, grzybieńczyk wodny, salwinia i kotewka oraz lindernia mułowa, trzy gatunki nawodników i żabieniec trawolistny (Nowak i Spałek 2002, Stajszczyk 2018).

Fauna

Również świat zwierząt tego obszaru charakteryzuje się ponadprzeciętnym bogactwem gatunkowym zwierząt bezkręgowych i kręgowych. Spośród kilkuset gatunków owadów, odnotowano w dorzeczu Stobrawy i Smortawy m.in. jelonka rogacza i pachnicę dębową oraz czerwończyka fioletka i modraszka telejusa.

Bardzo bogata jest awifauna tego terenu – stwierdzono tu ponad 230 gatunków ptaków (z tzw. rzadkości obserwowano tu takie gatunki, jak: bernikla rdzawoszyja, czerniczka, orzeł cesarski, orzełek, szczudłak, biegus płowy, płatkonóg płaskodzioby), w tym co najmniej 150 gatunków lęgowych, jak np. hełmiatka, rybołów, kania czarna i orlik krzykliwy, a poza tym m.in. bocian czarny, kania ruda, bielik, a z sów – włochatka i sóweczka. W najbliższych latach należy się spodziewać lęgów łabędzia krzykliwego, ponieważ wiosną 2017 i 2018 r., odnotowano przebywanie osobników tego gatunku na 2 kompleksach stawowych (Stajszczyk i inni 2010, Stajszczyk 2017). Niewykluczone są na tym obszarze w bliskiej przyszłości lęgi sokoła wędrownego.

Spośród wymienionych wyżej gatunków ptaków, należy zwrócić szczególną uwagę na hełmiatkę, która w ostoi Dorzecze Stobrawy gniazduje od drugiej dekady XXI w. (M. Stajszczyk – w druku). W Polsce gniazduje zaledwie 15– 30 par tej oryginalnie ubarwionej, pochodzącej z południa Europy i Azji Środkowej, kaczki. Na uwagę zasługuje

też gniazdująca w ostoi Dorzecze Stobrawy i Smortawy populacja orlika krzykliwego. Liczy ona obecnie ok. 11–13 par i jest jedyną lęgową populacją na Śląsku, izolowaną od najbliższych legowisk tego orła w Karpatach, Górach Świętokrzyskich i na Pomorzu (Stajszczyk 2015). Obecność pary rybołowa na tym terenie, wskazuje jednoznacznie, że obszar proponowanego nizinnego parku narodowego w woj. opolskim, posiada wysokie walory ornitologiczne. Nie bez znaczenia jest też fakt, iż tutejsza lęgowa populacja bielika przekroczyła już liczebność 10 par (Stajszczyk i inni 2010, M. Stajszczyk, J. Regner i A. Andrzejczyk – obserwacje niepublikowane).

Z ssaków występują tu pokaźne populacje bobra europejskiego i wydry. Występuje także w dorzeczu Stobrawy i Smortawy kuzynka wiewiórki - popielica, związana siedliskowo ze starymi lasami bukowymi i grądami. Co szczególnie ciekawe, odnotowano tu w ostatnich 15 latach m.in. wilka, rysia i łosia (Stajszczyk i inni 2010). Utworzenie parku narodowego w dorzeczu Stobrawy i Smortawy, niewątpliwie dałoby szansę na odtworzenie na tym terenie populacji łosia i wilka, które dość regularnie penetrują tą część Śląska. W wyniku reintrodukcji możliwy jest tu także powrót rysia, który był obserwowany w rejonie Murowa pod koniec pierwszej dekady XXI w. .

Tym samym, jakość siedlisk oraz flory i fauny obszaru dorzecza Stobrawy i Smotrawy wskazuje na istnienie mocnych argumentów do utworzenia na tym obszarze parku narodowego, chroniącego najbardziej naturalne i najbogatsze gatunkowo siedliska leśne i wodne, jakie zachowały się na niżu pogranicza historycznego Dolnego i Górnego Śląska.

Jeżeli nie park, to co ?

Zasoby przyrodnicze dorzecza Stobrawy i Smortawy są zagrożone, przede wszystkim, dalszą intensyfikacją gospodarki leśnej, rolnej i stawowej oraz łowiectwem.

Wycinanie niechronionych starych wiekiem (ponad 100–120 letnich) drzewostanów liściastych, złożonych z gatunków rodzimych, jest ewidentnie wielką stratą biocenotyczną. W wyniku zrębu ulega zniszczeniu nie tylko sam stary las, ale także zespół różnych leśnych gatunków roślin i zwierząt, które nie tolerują rozluźnienia, a co za tym idzie – przesuszenia drzewostanu. Takie postępowanie leśników prowadzi do zniszczenia ustabilizowanej już równowagi biocenotycznej na danym obszarze leśnym. Tego typu sytuacja ma miejsce np. na północy Nadleśnictwa Turawa – w rejonie wsi Święciny.

Intensywna gospodarka leśna, prowadzona w borach nie przynosi wielkich strat, to jednak siedlisko widlicza spłaszczonego, istniejące w okolicy miejscowości Pokój, powinno być zabezpieczone przed zniszczeniem.

W przypadku gospodarki rolnej na tym obszarze, jednym z największych zagrożeń jest likwidacja hodowli bydła, koni i owiec oraz zaprzestanie ich wypasu, a także zanik łąkarstwa (produkcji siana). Brak krótkiej runi na trwałych użytkach zielonych uniemożliwia efektywne żerowania bociana białego, orlika krzykliwego i dudka. W krajobrazie kulturowym, a taki dominuje w dorzeczu Stobrawy i Smortawy, gatunki te mogą funkcjonować w okresie lęgowym tylko w tych okolicach, gdzie prowadzona jest tradycyjna hodowla domowych zwierząt kopytnych, połączona z ich wypasem. Utworzenie parku narodowego ułatwi tutejszym rolnikom utrzymanie tradycyjnych sposobów hodowli oraz przyczyni się do skuteczniejszej reklamy i sprzedaży, wytwarzanych w tym rejonie Śląska produktów rolnych.

Prowadzona ekstensywnie gospodarka stawowa nie jest zagrożeniem dla zasobów florystycznych i faunistycznych tego obszaru. Natomiast likwidacja szuwarów w okresie wegetacji roślin i rozrodu zwierząt, niesie takie zagrożenie. Usuwanie ściśle chronionej kotewki odnotowano w kompleksie stawowym Winna Góra, na początku drugiej dekady XXI w. Innym negatywnym przykładem, dotyczącym intensyfikacji hodowli ryb, był przypadek (odnotowany w 2016 r.) likwidacji wyspy na jednym ze stawów w kompleksie Pogorzele, w wyniku czego przestała gniazdować tam gęś gęgawa. Osobnym zagadnieniem jest ochrona odtwarzającej się populacji grzybieńczyka wodnego, odnalezionego w 2012 r. na stawach Krzywa Góra (Stajszczyk 2018).

Wielkim zagrożeniem dla awifauny stawów są prowadzone na nich od połowy sierpnia polowania na tzw. „ptactwo wodne". Zjawisko to jest szkodliwe ze względu na:

- fakt wodzenia co najmniej do połowy września nielotnych piskląt kilku chronionych (perkoz dwuczuby, perkozek, łabędź niemy, kokoszka wodna) i łownych (kaczka czernica i głowienka, łyska) gatunków ptaków,
- możliwość zastrzelenia podczas polowań na kaczki, ściśle chronionych gatunków, jak krakwa, cyranka, świstun, rożeniec, płaskonos, hełmiatka, podgorzałka, gągoł,
- w przypadku gęsi zagrożenie to dotyczy notowanych tu jesienią gatunków chronionych, jak gęś krótkodzioba i bernikla białolica,
- wypłaszanie stad łabędzi, gęsi i kaczek oraz siewkowców, czyli w większości gatunków podlegających ścisłej ochronie prawnej, ze stawów, gdzie ptaki te żerują i odpoczywają, nie stanowiąc zagrożenia dla hodowanych w stawach ryb,
- zmniejszenie liczebności ofiar bielika (zabijane i wypłaszanie kaczek i łyski), który dodatkowo zagrożony jest ryzykiem konsumpcji ptaków postrzelonych i niepodjętych przez myśliwych, a tym samym zatrucia się śrucinami w ciele jego ofiar,
- kumulację śrucin, powodujących u ptaków wodnych zatrucie organizmu ołowiem, co odnotowano na przełomie 1. i 2. dekady XXI w. na stawach w Bielicach, gdzie zatruciu uległo co najmniej 5-6 łabędzi niemych (Stajszczyk 2011).

Kwestia nazwy

Proponowana przez środowisko opolskich przyrodników nazwa „Puszcza Śląska" jest wg mnie o tyle niefortunna, że aktualnie nie ma na tym obszarze większych powierzchni leśnych o charakterze puszczańskim. Nadanie takiej nazwy dla tego terenu byłoby obecnie nadużyciem. Natomiast nazwa „Stobrawski Park Narodowy" jest ze wszech miar prawidłowa, z racji funkcjonowania na tym obszarze Stobrawskiego Parku Krajobrazowego, zlokalizowanego w większości na obszarze dorzecza tej rzeki.

MGR MAREK STAJSZCZYK

BARDZO NIEZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ

MARIA KUŹNIARZ

Na stole przede mną miseczka z lodami, którymi ratuję się w upale a obok niej, przygotowany do poświęcenia, kolorowy pęk ziół. Pachnie miętą, oregano, koprem i innymi zbieranymi w różnych miejscach roślinami. Spośród zieleni pobłyskują złote kwiatki dziurawca i czerwienią niemal dojrzałe już owoce jarzębiny. Bielą się krwawnik i rumianki a cykoria podróżnik figlarnie wabi mój wzrok niebieskimi oczkami. W tym pięknym bukiecie brakuje wrotycza i jaskółczego ziela. Nie wypatrzyłam ich w okolicy, bo zamiast dzikich, jak dotąd bardzo zróżnicowanych zarośli, dominuje tu nawłoć kanadyjska i pokrzywy. Ale i tych jest coraz mniej, bo za płotem rozgościły się maszyny budowlane. Zamiast ziół, rosną domy. To ostatnie lato kiedy przedpolem widoku na Ślężę jest z mojego balkonu morze zieleni.

Zza parawanu istniejących jeszcze zarośli słychać pomruki koparek i sterczą długie szyje dźwigów. Rozrasta się osiedle a pod naporem maszyn budowlanych giną kolejne ptasie światy: brzozy, jarzębiny, dziki bez i wierzby. Narzekałam, że podchodzą pod nasz płot dziki, że sarny obskubują forsycję i bez, a teraz mi żal, że to się kończy. Na pewno tęsknić będę za pianiem bażantów i martwić o słowiki, które błąkać się będą wiosną w poszukiwaniu miejsc do założenia rodziny. Tylko inwazyjnych nawłoci, których miód zachwalał mi niedawno znajomy pszczelarz, nie żałuję. Nawet, jeśli to prawda, że swoimi walorami przewyższa słynny miód manuka.

Mam nadzieję, że z tego budowlanego zamieszania będzie chociaż taki pożytek, że znikną ślimaki. A przynajmniej będzie ich mniej. Z tego swojego raju na ziemi jakim były dla nich okoliczne zarośla, zapędzały się do naszego ogrodu. Ekipy budowlane swoją działalnością wytępią je skuteczniej niż wszystkie domowe i niedomowe sposoby: upijanie piwem, spryskiwanie piołunową gnojówką czy okrutne posypywanie solą albo wyszukanymi moluskocydami[1]. Może skończą się moje rozterki, że powinnam naśladować pracowitego sąsiada, który wieczorami z latarką poluje na te obślizgłe ogródkożerce. Ratuje w ten sposób swoje plony, podczas gdy ja wpatrzona w księżyc, walczę z lenistwem siedząc na balkonie, pomimo, że marzy mi się ogród tonący w kwiatach, a nie w posiekanych przez ślimaki badylach po astrach, sałacie, a nawet aksamitkach, których podobno nie lubią.

Przez to osiedle skończy się też wieczorna cisza, czego bardzo mi żal. A jeszcze bardziej mi żal ciemności jaką mieliśmy za oknami nocą. Można było dostrzec wiele gwiazd, których w centrum miasta a nawet z pobliskich oświetlonych ulic nie sposób wypatrzyć. Za kilkanaście miesięcy wprowadzi się do nowych mieszkań kilkadziesiąt rodzin razem ze swoimi samochodami, kosiarkami, pieskami i grillami. Skład otaczającego nas środowiska ulegnie niekorzystnej dla nas zmianie. Wszystkie jego elementy - chemiczne, akustyczne, wzrokowe a nawet zapachowe radykalnie się zmienią.

Komfort życia rdzennych mieszkańców okolicy pogorszy się, ale i komfort życia nowych mieszkańców nie jawi się różowo. Drogi dojazdowe już są zakorkowane. Nie słyszałam o nowej przychodni lekarskiej, przedszkolu, szkole, sklepach. Dodatkowe kursy w komunikacji miejskiej już teraz są potrzebne bo tylko emeryci w godzinach przedpołudniowych podróżują wygodnie. Tłok w autobusach jeszcze się zwiększy, wydłużą się kolejki w sklepach, podwyższy się poziom hałasu. A do tego dołączy radosne grillowanie!

Zastanawiam się, co ludzi tak wciąga w zajadanie się bardzo niezdrowym grillowanym mięsem lub wegetariańskimi przekąskami w towarzystwie kłębów dymu i smrodku palącego się tłuszczu? Taki sposób przygotowywania posiłku czy nawet przyjęcia jest dla mnie uzasadniony na biwaku, obozie lub campingu gdzie nie ma innej możliwości, ale… na balkonie? Nie będę udawać, że jestem całkiem niewinna, super ekologiczna i „organiczna", i nigdy nie smakowałam grillowanego jadła. Nie jestem też wegetarianką oburzającą się na mięsożernych morderców. I choć ślinka mi leci na wspomnienie wakacyjnej kiełbaski na patyku, gdzieś nad jeziorem, to mdli mnie dochodzący do mieszkania zapach wszelkich rozpałek, podpałek i nadpalonego tłuszczu. A na samą myśl, że wietrzona na balkonie pościel będzie mi zalatywać grillowaniem, wpadam w złość podobnie jak wtedy, gdy nie zdążę zgarnąć świeżego prania przed atakiem dymu palonych przez kogoś liści czy innych ogrodowych śmieci.

„Takie piękne dzisiaj święto, Matki Boskiej Zielnej, a ja tak strasznie marudzę"… ocknęłam się z zamyślenia, kończąc rozpływające się lody. Ale jak tu nie marudzić mając mózg przegrzany globalnym ociepleniem? A na dodatek przygnębiony realiami bardzo niezrównoważonego rozwoju osiedla?

DR MARIA KUŹNIARZ

1. Moluskocydy (łac. molluscus – miękki, caedo – zabijam) – substancje syntetyczne lub naturalne stosowane do zwalczania mięczaków, ślimaków, używane głównie do ochrony roślin uprawnych.

OCHRONA POZOSTAŁOŚCI LASÓW ALUWIALNYCH

fot. Michał Śliwiński

Łęg olszowo-jesionowy

Las olszy czarnej na źródlisku

Ols porzeczkowy wiosną

Łęg olszowo-jesionowy

Łęg olszowo-jesionowy

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 Mikłaszewski
prezes, tel. 71 347 14 44
e-mail: klub@eko.wroc.pl

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

dr Barbara Teisseyre
sekretarz, tel. 606 103 740
e-mail: bmteiss@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.
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^{00} do 18^{30}

Zachód Słońca na stawach Miejsce

Wschód Słońca w okolicach wsi Siedlice

Wilk jest ponownie stałym mieszkańcem dorzecza Stobrawy

Łoś - samiec, żerujący na zrębie

Stobrawski Park Krajobrazowy

fot. Marek Stajszczyk

Łąka pełna kań

Ols - podmokła formacja leśna z dominującą olchą czarną

Wypas krów utrzymuje w dobrym stanie żerowiska orlika krzykliwego

Konie na pastwisku w rejonie Przygorzela