

MARIOŁA GARCZYŃSKA, JOANNA KOSTECKA

Katedra Biologicznych Podstaw Rolnictwa i Edukacji Środowiskowej
Wydział Biologiczno-Rolniczy Uniwersytetu Rzeszowskiego
e-mail: mgar@univ.rzeszow.pl; jkosteck@ur.edu.pl

PSZCZOŁY WAŻNE DLA ZDROWIA EKOSYSTEMÓW I CZŁOWIEKA - wybrane argumenty

Pszczoły należą do owadów zapylających i pełnią istotną rolę w ekosystemach; dzięki nim owocuje większość roślin, stanowią także podstawę świadczeń ekosystemowych dla człowieka i wielu zwierząt. Pszczoły wytwarzają miód, mleczko pszczele i propolis o działaniu użytkowym i leczniczym. W ostatnich latach zauważono masowe wymieranie pszczół.

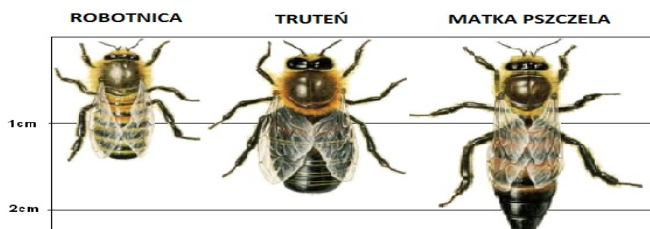
Słowa kluczowe: pszczoła miodna, znaczenie, zagrożenia, ochrona

I. WSTĘP

*„Taki prosty owad jak pszczoła tworząca ul,
mógłby być wystarczającym, aby obalić całą moją teorię.”*
Charles Darwin

Pszczoły to nie tylko wyjątek ortograficzny, owady te mają olbrzymi wpływ na procesy zachodzące w ekosystemach. Oddziałują również na życie człowieka. Ich rolę podkreślał Albert Einstein twierdząc ... *bez pszczół człowiekowi pozostaną jedynie 4 lata życia ... bez pszczół nie ma zapylania roślin, bez roślin nie ma zwierząt...* [za Tirado i in. 2013].

W Polsce najbardziej znanym gatunkiem pszczoły jest pszczoła miodna (*Apis mellifera* L). Owad ten należy do rzędu błonkówek (*Hymenoptera*) i rodziny pszczołowatych (*Apidae*). U pszczół występuje zjawisko polimorfizmu (ryc. 1).



Ryc. 1. Polimorfizm pszczoły miodnej [Źródło: Anonim 2015a]

Fig. 1. Polymorphism of honeybee [Source: Anonym 2015a]

Pszczoły to owady społeczne, żyją i pracują w zorganizowanych rodzinach tworzących superorganizm. Uzależnienie poszczególnych osobników od reszty społeczeństwa jest tak duże, że nie mają one szans na przeżycie w samotności. Pszczoły żyją w rodzinach obejmujących 20-30 tysięcy osobników stanowiących potomstwo płodnej królowej matki. Rodzinę uzupełniają bezpłodne robotnice [Jura 2007, Semkiw i Ochał 2009, Semkiw 2012]. Pszczoła matka jest jedyną w roju samicą zdolną do wydawania potomstwa. Ma ona największe rozmiary ciała. Żyje około 5 lat a jej aparat żądłowy spełnia funkcję rozrodczą. Ektohormon jest substancją mateczną dzięki której wszystkie robotnice utrzymują się w nastroju roboczym [Wilde i Prabucki 2007]. Pszczoły robotnice (tzw. „niedoskonałe samice”) mają cofnięte narządy rozrodcze, mają natomiast dobrze rozwinięte narządy służące do zbierania nektaru i pyłku oraz aparat żądłowy. Są najmniejsze ale i najliczniejsze. Żyją od 4 do 6 tygodni. Wykonują wiele prac związanych z prawidłowym funkcjonowaniem ula: są zbieraczkami, czyszczą komórki po wylęgniętym czerwiu oraz karmią larwy. Elementem dopełniającym tę społeczność są trutnie, które pojawiają się w okresie letnim i pełnią wyłącznie funkcję rozrodczą. Nie wykonują żadnej pracy a po zapłodnieniu królowej giną.

Pszczoły są owadami zmiennoocieplnymi, ale potrafią utrzymać stałą temperaturę w ulu. Gdy temperatura spada poniżej 12°C i w zimie, zbijają się w kłęb. W jego środku temperatura sięga wtedy nawet do 20°C [Capri i Marchis 2013]. Obok *A. mellifera* w przyrodzie występuje dodatkowo około 450 dziko żyjących gatunków owadów zapylających rośliny, wśród których między innymi wyróżniamy trzmiele, murarki i inne [Anonim 2015a].

Celem opracowania jest przedstawienie wybranych faktów opisujących znaczenie pszczół dla zdrowia ekosystemów i człowieka oraz upowszechnienie pilnej potrzeby ochrony tych zagrożonych owadów.

II. CO PSZCZOŁY DAJĄ EKOSYSTEMOM?

Błonkoskrzydłe owady zapylające to gatunki kluczowe w ekosystemach lądowych. Jako zapylacze wspierają rozmnażanie prawie 85% roślin kwitnących na świecie [Ollerton i in. 2011]. Owadom zapylającym zawdzięczamy blisko 76% uprawianej na świecie żywności [Klein i in. 2007]. Żywność to nie jedyna korzyść, jaką zawdzięczamy pszczołom. Odnosząc się do koncepcji usług ekosystemów [Kostecka i in. 2012, Konieczna i Krupa 2013], działalność pszczół i innych owadów zapylających można zaklasyfikować do kategorii usług regulacyjnych. Pszczoły są niezbędne dla wydania owoców u odmian obcopolnych, ale również do dobrego owocowania u odmian samopolnych [Kotłowski 2009].

W Polsce około 60 gatunków roślin uprawnych pozytywnie reaguje na owady zapylające. Należą tutaj rośliny takie jak: rzepak, proso, gorczyca czy groch. Drugą grupę gatunków stanowią takie, których plon jest uzależniony prawie wyłącznie od owadów (gryka, słonecznik, lucerna, owoce jagodowe - truskawki, maliny, porzeczki, agrest i inne) [Majewski 2010, Semkiw 2012]. Wpływ pszczół na zawiązywanie owoców u wybranych roślin pokazano w tabeli 1, poniżej.

Pszczola miodna ma szczególne znaczenie w przypadku zapylania roślin sadowniczych, ponieważ ich okres kwitnienia przypada wczesną wiosną. Przewaga pszczoły miodnej wynika tu ze społecznego trybu życia i faktu, że w tym okresie sezonu wegetacyjnego aktywne są głównie robotnice tego gatunku [Kotłowski 2009].

Tabela 1 - Table 1

Zawiązywanie owoców u wybranych roślin w obecności pszczoł oraz przy braku tych owadów zapylających [za Prabucki 1998] / *Fruit set of selected plants in the presence and in the absence of bees [after Prabucki 1998]*

Gatunek rośliny <i>Plant species</i>	Zawiązane owoce w stosunku do liczby kwiatów [%] <i>Set fruit in relation to the number of flowers [%]</i>	
	z udziałem pszczoł podczas kwitnienia <i>involving bees during flowering</i>	bez pszczoł podczas kwitnienia <i>without bees during flowering</i>
Bobik / <i>Field bean</i>	28-34	4-9
Jabłonie / <i>Apple trees</i>	6-20	2-11
Malina* / <i>Raspberry</i>	66-100	27-90
Rzepak** / <i>Cole</i>	49-71	46-72
Słonecznik / <i>Sunflower</i>	86-95	2-13
Truskawka* / <i>Strawberry</i>	50-73	47-63

* Owoce niekształtne i około 20% drobniejsze niż owoce kwiatów zapylanych przez pszczoły / *Misshapen and about 20% finer fruits than the fruits of bee-pollinated flowers*

** Liczba owoców (łuszczyń) podobna jak przy udziale pszczoł, ale liczba nasion w łuszczyinach o 20-40% mniejsza / *The number of fruits (siliques) similar to the one involving bees, but the number of seeds in siliques lower by 20-40%*

Niektóre źródła podają, że w większości rejonów, pszczoła miodna stanowi około 95% owadów zapylających, co stawia ją zdecydowanie na pierwszym miejscu jako zapylacza. Pozostałe 5% tworzą trzmiele, pszczoły samotne i motyle.

Dochód, który pszczoły przynoszą poprzez zapylanie roślin, wielokrotnie przewyższa zyski otrzymywane z miodu, wosku, czy też innych produktów pszczelich. Zapylanie prowadzące do wzrostu upraw, dostarcza bowiem w efekcie nie tylko żywności, ale także wielu typu surowców takich jak choćby bawełna, czyli buduje także zestaw usług zaopatrujących. Pszczoły, umożliwiając rozwijanie się roślin i ich kwiatów, wpływają również na estetykę krajobrazu, warunki do rekreacji i wypoczynku (a to już kolejne usługi ekosystemowe - usługi kulturowe). Wśród świadczeń kulturowych wyróżniamy wartości estetyczne i duchowe (pszczoła – symbol faraonów, porównanie postaw życiowych – ul, rój pszczoł). Część z roślin stanowi schronienie lub domy dla innych owadów - i to już pośrednio czwarta kategoria, usług siedliskowych [Konieczna i Krupa 2013; Anonim 2015b]. Nic więc dziwnego, że wartość zapylania jako części usług ekosystemów, w skali całego świata oszacowano na ponad 150 mld USD [Gallia i in. 2009, Anonim 2015b,d].

III. PRODUKTY PSZCZELE A ZDROWIE CZŁOWIEKA

Miód pszczeli był cenionym przedmiotem zbieractwa już od najwcześniejszych czasów rozwoju ludzkości. Jest on wytwarzany przez pszczołę miodną z przerabianych przez nią soków roślinnych, nektaru i spadzi [Gałuszka 1998]. Oblicza się, że do wytworzenia 1 kg miodu pszczoły muszą zebrać tyle nektaru, ile przeciętnie wydziela go np. 225 600 kwiatów lipy drobnolistnej czy 736 800 kwiatów rzepaku ozimego. Wymaga to wykonania przez nią od 80 do 160 tys. lotów [Borkowska 2010]. Miód ma nie tylko właściwości odżywcze ale i lecznicze. Zawiera duże ilości łatwo przyswajalnych enzymów, flawonoidów i olejków eterycznych dzięki czemu posiada właściwości antybakteryjne i jest polecany przez lekarzy przy chorobach układu krążenia, układu pokarmowego czy dróg oddechowych [Skowronek 2001]. Kędza i Hołderna-Kędza [2015] donoszą o możliwości zastosowania miodu w leczeniu chorób nowotworowych. Według wymienionych autorów

miód sprawdza się także jako pomoc po operacji, przy leczeniu zmian skóry i błon śluzowych wywołanych naświetlaniem nowotworów oraz wspomaga leczenie niektórych nowotworów zewnątrznych.

Ważnymi produktami pszczelimi obok miodu są kit pszczeli, pyłek kwiatowy, mleczko pszczele, wosk pszczeli, jad pszczeli i pierzga. Substancje te są wykorzystywane do wytwarzania różnego rodzaju leków, kosmetyków, maseczek czy słodczy a czasem nawet win owocowych [Gumowska 1995, Gałuszka 1998, Borkowska 2010, 2011].

Kit pszczeli (propolis) – wytwarzany jest z żywicy znajdującej się w korze drzew oraz na pączkach topoli i brzoź. Uznawany jest za silny naturalny antybiotyk. Wykazano, że podnosi odporność organizmu, zwalcza grzybice i pleśniawki. Leczy czyraki i odleżyny, choroby reumatyczne, choroby układu krążenia, uszu i oczu. Stosowany jest też w ginekologii po operacjach położniczych, zapaleniach pochwy czy stanach zapalnych macicy.

Pylek kwiatowy – jest podstawowym źródłem białka dla pszczół, które przygotowują i przechowują go w plastrach. Stosuje się go w zaburzeniach przemiany lipidowej, przy chorobach wątroby, chorobach żołądkowo-jelitowych a także w leczeniu nerwic. Poprawia przemianę materii, zwiększa siły odpornościowe organizmu, obniża poziom cholesterolu. Wykazano, że u pacjentów po 80 roku życia usuwał barwnik zwany lipofuscyną, świadczący o zaawansowanym starzeniu się.

Mleczko pszczele – jest wydzieliną gruczołów gardzieliowych i ślinowych pszczół karmielek, przeznaczoną do karmienia larw z których urodzą się pszczoły matki. Używany jest natomiast jako środek tonizujący. Mleczko pszczele stosowane w niskich dawkach przez dłuższy okres działa wzmacniająco, usuwa zmęczenie i polepsza wzrok. Poleca się go w stanach wyczerpania fizycznego i psychicznego oraz bezsenności. Pomaga w schorzeniach układu krążenia, przewodu pokarmowego oraz skóry i błon śluzowych.

Wosk pszczeli – ma właściwości lecznicze, stosowany jest w przeziębieniach. Żucie kawałków plastra usuwa katar. W przemyśle kosmetycznym i farmaceutycznym wykorzystywano go od dawna do produkcji maści i kremów.

Jad pszczeli – wprowadzony do organizmu człowieka wywołuje silne reakcje odpornościowe. Leczenie musi tu być jednak prowadzone pod ścisłym nadzorem lekarza z powodu ryzyka wystąpienia uczulenia. Jad pszczeli jest lekiem na choroby reumatyczne, schorzenia alergiczne, a także stosowany jest przy niektórych chorobach oczu. Wykorzystuje się go również w leczeniu atopowej astmy oskrzelowej, łuszczycy i schorzeń ginekologicznych. Jad pszczeli zawiera 0,26% wapnia, 0,49% magnezu, 0,42% fosforu, 4,6% węgla, 7,6% wodoru, 13,3% azotu oraz 1,6% siarki.

Pierzga – to pokarm larw i młodych pszczół przyrządzany przez nie z mieszaniny pyłku kwiatowego, wydzieliny gruczołów ślinowych i miodu. Ma działanie takie jak antybiotyk. Leczy schorzenia żołądkowo-jelitowe i wątroby. Wzmacnia organizm, zwłaszcza po ciężkiej chorobie, dużym wysiłku fizycznym i umysłowym.

IV. ZAGROŻENIA I POTRZEBA OCHRONY PSZCZÓŁ

W ostatnich latach zarejestrowano bardzo groźny fakt - populacja pszczół i innych owadów zapylających znacznie zmniejszyła się. Zjawisko *Colony Collapse Disorder* (CCD), czyli masowe wymieranie pszczół, dotknęło wielu krajów Europy: Polski, Hiszpanii, Włoch, Francji, Portugalii, Niemiec oraz Kanady czy Stanów Zjednoczonych. Wielu naukowców wskazuje, że odbudowanie ich populacji już obecnie będzie wymagało co najmniej 10 lat globalnych działań. Drastyczny spadek liczebności owadów zapylających jest skutkiem współistnienia wielu czynników środowiskowych i antropogenicznych. Do czynników środowiskowych obniżających liczebność tych życiodajnych owadów zaliczamy między innymi; zmiany

klimatyczne, choroby i pasożyty oraz występowanie ich naturalnych wrogów [Tirado i in. 2013, Baczmański 2015]:

Należy podkreślić, że zmiany klimatyczne są ogromnie stresogennym czynnikiem dla wielu owadów, nie tylko zapylających. Pszczoły niekorzystnie reagują na wahania temperatury, zmiany opadów atmosferycznych czy inne gwałtowne i nieprzewidywalne zjawiska pogodowe. Konsekwencją tych zmian może być niekorzystna interakcja pomiędzy zapylaczami a ich źródłami pożywienia (np. poprzez zmianę terminu kwitnienia).

Populację pszczół mogą również osłabić choroby i pasożyty. Jednym z wielu ich niebezpiecznych pasożytów (w skali globalnej) jest roztocz pochodzenia azjatyckiego - *Varroa destructor*, który wywołuje u owadów zapylających warrozę. Samice wspomnianych roztoczy żywią się hemolimfą owadów. Zakażone pszczoły nie rozwijają w pełni skrzydeł, co ogranicza możliwość ich latania. Po około 2-3 latach chore owady giną [Genersch i in. 2010]. Groźnym patogenem pszczół, zwłaszcza w krajach akwenu Morza Śródziemnomorskiego jest natomiast mikrosporydium *Nosema ceranae*. Doprowadza ono do wzrostu śmiertelności pszczół zbieraczek [Higes i in. 2013].

Populacja pszczół osłabiona przez choroby, niewystarczającą ilość zgromadzonego pokarmu, lub jego złą jakość, może podejmować nieodpowiednie przygotowanie do zimowania. Przy stratach większych aniżeli 10%, pszczelarze nie są w stanie odbudowywać ich populacji w trakcie następnego roku pasiecznego [Borkowska 2011].

Innym czynnikiem, który może doprowadzić do spadku liczebności pszczół są ich naturalni wrogowie – np. szerszenie (*Vespa sp.*). Drapieżniki te najpierw lokalizują siedlisko tych owadów społecznych. Następnie atakują gromadnie pszczoły; żywiąc się ich larwami powodują niszczenie gniazda. Pszczoły wykształciły jednak w stosunku do szerszeni mechanizmy obronne. Potrafią otoczyć szerszenia tworząc zwartą kulę z drapieżnikiem w środku. Po około 10 minutach szerszeń ginie na skutek przegrzania. Temperatura jaką toleruje to 46°C, pszczoły przetrzymują natomiast ponad 47°C [Tirado in. 2013].

Wśród czynników antropogenicznych redukujących populację pszczół wyróżnia się także nadmierną chemizację i intensyfikację rolnictwa oraz promieniowanie z telefonów komórkowych [Hopwood i in. 2012, Tirado i in. 2013, Baczmański 2015].

Niewątpliwie ogromny negatywny wpływ na stan liczebny pszczół ma obecnie rolnictwo przemysłowe. Poprzez takie działania jak fragmentacja naturalnych i półnaturalnych siedlisk, szerzenie monokultur oraz gwałtowny spadek różnorodności krajobrazowej spada także różnorodność biologiczna terenów wiejskich. Przez nieprzemyślane stosowanie pestycydów pszczoły tracą nie tylko źródła pokarmu a także miejsca gniazdowania.

Wykazano, że w wyniku intensyfikacji rolnictwa kurczą się w szybkim tempie naturalne siedliska dla wszystkich zapylaczy. Masowo zaorywuje się łąki i inne nieużytki. Niejednokrotnie wycinane są też całe aleje lipowe, bezmyślnie ogałacane są konary drzew miododajnych itp. Akacja, tak cenna dla pszczelarzy, traktowana jest w lasach jako chwast i wycinana na opał do kominków.

Uprawa roślin GMO, powoduje mniej lotów tych owadów, zaburzenia behawioryzmu i metabolizmu u pszczół, może również dochodzić do uszkodzeń ich układu pokarmowego, co otwiera drogę pasożytom [Anonim 2015c].

Stosowane powszechnie chemiczne środki ochrony roślin mogą powodować zmiany fizjologiczne i zakłócenia zachowania się pszczół zbieraczek. Najbardziej niebezpieczne są tu ksenobiotyki w których substancją aktywną jest neonikotynoid - neurotoksyna oddziałująca na układ nerwowy pszczół i poprzez dezorientację doprowadzająca do ich częstej śmierci [Cresswel 2011, Roman 2012, Schneider i in. 2012, Tirado i in. 2013].

Stosowany jest powszechnie jako składnik zaprawy nasiennej mającej chronić uprawy przed szkodnikami. Wspomniany ksenobiotyk kumuluje się w tkankach roślin i głęboko osłabia odporność pszczół. W Polsce najczęściej zatruc pszczół obserwuje się podczas kwitnienia rzepaku, szczególnie w okresie zwalczania słodyszka rzepakowego oraz na plantacjach ziemniaków i zbóż, na których zwalczą się chwasty w fazie kwitnienia [Hopwood i in. 2012, Tirado i in. 2013]. Badania prowadzone przez niemieckiego naukowca z Uniwersytetu w Landau, Johana Kuhna [za Stever i in. 2007] wskazują jeszcze na inny czynnik niebezpieczny dla behawioryzmu pszczół - promieniowanie z telefonów komórkowych (a także GPS, bezprzewodowego Internetu, telewizję naziemną i satelitarną). Pszczoły znajdujące się w pobliżu emisji wspomnianego promieniowania nie potrafią wrócić do ula. Pszczoła odłączona od roju ginie natomiast w ciągu kilku godzin, a gdy większość robotnic nie wraca do ula, umierają także królowa i jej świta.

V. WYBRANE DZIAŁANIA OCHRONNE

W związku z występowaniem wspomnianego wyżej CCD, w październiku 2011 roku, Parlament Europejski ogłosił raport wzywający rządy wszystkich państw do zintensyfikowania prac i nakładów w celu ochrony pszczół miodnych [Parlament Europejski 2011]. Uznano także, że istotnym elementem wspierającym działania ochronne jest edukacja społeczeństw poprzez organizowanie konferencji, szkoleń oraz drukowanie ulotek informacyjnych dla różnych grup społecznych. Akcje te powinny podkreślać znaczenie pszczół w ekosystemach i dla człowieka. Powinny również informować o masowym zanikaniu tych owadów oraz o złożonych przyczynach wymierania rodzin pszczelich [Mannion-Antoinette 2001].

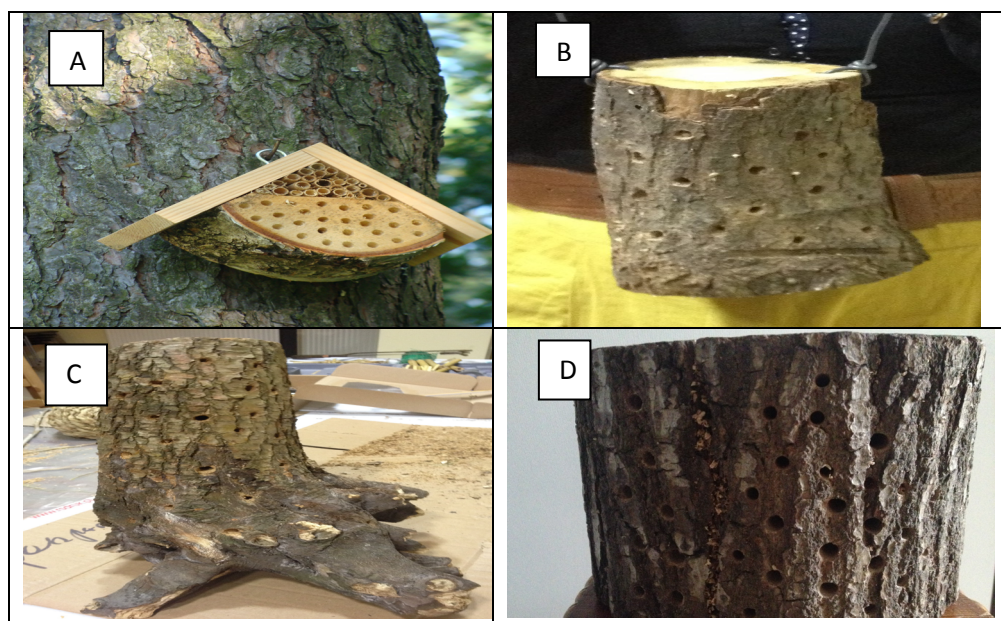
W roku 2014 Fundacja „Zielona Akcja” zainicjowała w Polsce bardzo ważną kampanię: „Pszczoły proszą o pomoc”. Dotyczy ona ochrony środowiska pszczół i innych owadów zapylających. W ramach akcji zorganizowano już pierwsze (z 5 zaplanowanych) konferencje pt. „Ochrona pszczół i owadów dziko zapylających warunkiem zachowania ekosystemów i produkcji żywności”. Pierwsza odbyła się w czerwcu 2014 r. we Wrocławiu, a następna w listopadzie tego samego roku w Krakowie na Uniwersytecie Jagiellońskim. W roku 2015, np. na terenie województwa małopolskiego, podjęte zostały działania i szkolenia „edukator bioróżnorodności”. Celem tych szkoleń było zapoznanie ludzi z zagrożeniami dla pszczół i ich olbrzymim znaczeniem. Zaangażowanie społeczności lokalnych w zachowanie naturalnych siedlisk dla owadów zapylających oraz rozwiązania służące w przyszłości ich ochronie uznano bowiem za bardzo istotne [Baczmanski 2015].

W ramach wspomnianej akcji planuje się tworzyć ścieżki edukacyjne z modelowymi strefami nektarodajnymi, które muszą zostać wkomponowane w krajobrazy nie tylko wsi. Planuje się także przeprowadzanie warsztatów planistycznych i wykonywanie nasadzeń przez mieszkańców w obszarach szkoleń. Wytypowano już obszary w których jesienią 2014 i wiosną 2015 roku, powstaną strefy nektarodajne. Nasadzenia drzew będą wykonywane w miejscowościach: Godzięcin, Czaple, Wolimierz, Ernestów, Romanowo, Dziadkowo, Trzebień, Głuchów Górny, Strupina, Konradówka i Kruków [Baczmanski 2015].

Zwiększanie ochrony naturalnych i półnaturalnych obszarów, które są siedliskiem ogromnej liczby organizmów żywych, w tym także owadów zapylających, podejmuje się aby ratować pszczoły w obszarach wiejskich. Należy jednak także podejmować dodatkowe akcje by stwarzać im bezpieczne ostoje na terenach miast. Ule dla pszczół mogą zostać zlokalizowane np. na dachach domów, w pobliżu parków czy też zielonych skwerów czy ogrodów. Ważne by owady te znalazły pożywienie, a przede wszystkim materiał do tworzenia miodu. Tego typu działania wspiera np. organizacja „Bee Urban” ze

Sztokholmu. Tak zwane miejskie ule funkcjonują także w Paryżu, Kopenhadze czy Bostonie. Członkowie wspomnianej organizacji „*Bee Urban*” uważają, że podejmowane działania wspomagają nie tylko pszczoły ale są również bardzo ważną częścią działalności edukacyjnej. Dlatego organizowane są także webinaria podczas których prowadzona jest edukacja uczestników oraz udzielane są odpowiedzi na liczne pytania [Anonim 2015b,d]. Bardzo ważnym czynnikiem ochrony pszczół jest zakazanie stosowania najbardziej niebezpiecznych chemicznych środków ochrony roślin [Tirado i in. 2013].

Świadomy zagrożeń cywilizacyjnych obywatel powinien uczestniczyć w działaniach chroniących różnorodność biologiczną własnego otoczenia. Łatwo np. stworzyć tzw. „miejsca przyjazne dla pszczołowatych” w przydomowych ogrodach. Sprzyjać im będzie różnorodność organizmów roślinnych - mozaika fitocenoz tworzonych przez drzewa i rośliny kwitnące a pozostawienie miejsc póldzikich i ich rzadkie przekopywanie, spowoduje zasiedlenie przez trzmiele, które bardzo chętnie zakładają gniazda w podobnych miejscach. Obecność wiązek słomy, trzciny czy bambusa zawieszonych w postaci różnych konstrukcji (ryc. 2,3), zwabi do ogrodu dziko żyjące zapylacze [Anonim 2015d]. Warto również posadzić miododajne i pyłkodajne byliny. Zaliczamy do nich m. in. ciemierniki (*Helleborus*), mak wschodni (*Papaver orientale*), miłek wiosenny (*Adonis vernalis*), oman wielki (*Inula helenium*) czy rojniki (*Sempervium*) [Sulborska 2015].

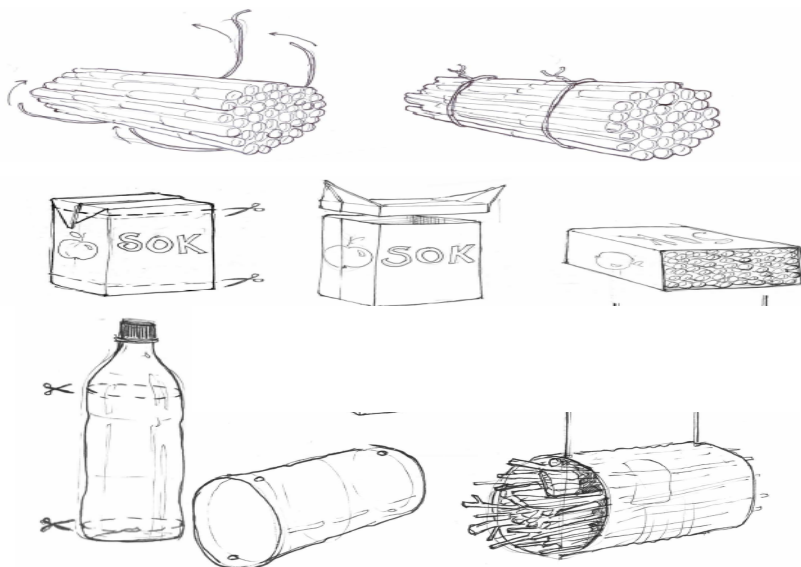


A- dom dla zapylaczy w Rostoczańskim Parku Narodowym (A - fot. J.R. Mroczek), B, C, D domki dla zapylaczy, zrobione przez uczestników warsztatów Akademii Bioróżnorodności pt. „Jak zbudować hotelik dla owadów?” zorganizowanych przez Podkarpackie Centrum Edukacji Ekologicznej Ekoskop w Rzeszowie w styczniu 2015 r. (fot. A. Podolak-Machowska) / A- pollinators' hotel in Rostoczański National Park (A – photo J.R. Mroczek), B, C, D pollinators' hotels build by the participants of the workshop Akademia Bioróżnorodności: 'How to build a bug hotel?' organized by Podkarpackie Centrum Edukacji Ekologicznej Ekoskop in January 2015. (photo A. Podolak-Machowska)

Ryc. 2. Konstrukcje domków dla zapylaczy
Fig. 2. Hotels for pollinators

Małe i średnie konstrukcje domków dla zapylaczy mogą być wykonane nawet przez dzieci. Najprostszy hotel owadzi można zbudować wiążąc sznurkiem pęczki bambusa o długości około 30cm i zróżnicowanych średnicach (od 4 do 8mm), przy czym istotne jest aby z jednej strony rurki były zakończone kolankiem (ryc. 3).

Do zrobienia domków dla zapylaczy można wykorzystać także np. butelkę typu pet, którą można wypełnić słomą, bambusem, trzcina lub inną łodygą pustą w środku. Te materiały nie powinny wystawać poza butelkę (aby zapobiec zamknięciu). Małe konstrukcje powinno się zamontować pod okapem dachu lub w innym miejscu dobrze zabezpieczonym przed wiatrem (ryc. 3).



Ryc. 3. Propozycje konstrukcji małych domków dla zapylaczy [za Anonim 2015a]

Fig. 3. Propositions of small hotels for pollinators [by Anonim 2015a]

VI. PODSUMOWANIE

W roku 2014 i 2015 w Polsce przeprowadzono wiele akcji których celem była edukacja obywatelska i ochrona najważniejszych owadów zapylających. Można tu wymienić konferencje, szkolenia i warsztaty (np. w Krakowie: „Dzień Otwartego ula”, konkurs dla dzieci i młodzieży „Akademia przyjaciół pszczół”, kampania „Miód kupujesz-pszczółę ratujesz” i „Drogi do natury”- dzięki którym nasadzono drzewa miododajne, czy w Rzeszowie: Uniwersytet Rzeszowski, Studenckie Koło Naukowe „Włościanin”). W trakcie webinarium „adoptowano pszczółę” a w lutym w Trójmieście, ekolodzy z Greenpeace zaczęli zakładać hotele dla trzmieli, biedronek i pszczół. Promowane przez nich konstrukcje przypominały ule, ale zawierały słomę, siano, glinę i patyki - czyli elementy, które miały zwabić wyszczególnione gatunki [Baczmajski 2015, Anonim 2015d].

Wspomniane akcje powinny pobudzać nie tylko do naśladowania ale także do poszukiwania dodatkowych sposobów bezpośredniej i pośredniej ochrony pszczół i innych zapylaczy, bo są one częścią delikatnej homeostazy w ekosystemach od których zależy nasze życie.

BIBLIOGRAFIA

1. Anonim 2015a. Greenpeace – ekologia i ochrona środowiska [dok. elektr.: <http://www.greenpeace.org.pl>, data wejścia 01.01.15]
2. Anonim 2015b. Bee urban [dok. elektr.: <http://www.beeurban.se>, data wejścia 01.01.15]
3. Anonim 2015c. Biotechnologia - aktualności [dok. elektr.: <http://biotechnologia.pl/> czy-gmo-faktycznie-szkodzi-pszczolom, data wejścia 01.02.15]
4. Anonim 2015d. Pszczoły i ich rola. Dlaczego warto chronić pszczoły?. [dok. elektr.: <http://ekologia.pl/styl-życia/ekologiczny-dom>, data wejścia 01.01.15]
5. Baczmański J. 2015. Fundacja Ekologiczna – na pomoc pszczolom. Pasieka. 1. [dok. elektr.: <http://pasieka24.pl>, data wejścia 03.01.2015]
6. Borkowska A. 2010. Uwarunkowania ekonomiczne i pozaekonomiczne produkcji żywności wysokiej jakości w Polsce. Wydaw. SGGW. Warszawa.
7. Borkowska A. 2011. Stan i perspektywy rozwoju pszczelarstwa w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem miodów regionalnych. [dok. elektr.: [http://PRS_2011_T11\(26\)_z4_37-47](http://PRS_2011_T11(26)_z4_37-47), data wejścia 01.01.15]
8. Capri E., Marchis A. 2013. Bee health in Europe-Facts & figures. OPERA.
9. Cresswell J. E. 2011. A meta-analysis of experiment testing the effects of a neonicotinoid insecticide (imidacloprid) on honey bees. *Exotoxicology*. 20. 147-157.
10. Gallai N., Salles J-M, Settele J., Vaissiere B.E. 2009. Economic evaluation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*. 68. 810-821.
11. Gałuszka H. 1998. Miód pszczeli: Powstanie – Wartość odżywcza - Zastosowanie. Wyd. Sądecki Bartnik. Nowy Sącz. 8-26.
12. Genersch E., Von der Ohe W., Kaatz H., Schroeder a., Otten C., Bachler R., Berg S., Ritter W., Mohlen W., Gisder S., Meixner M., Liebig G., Rosenkranz P. 2010. The German bee monitoring Project: a long term study to understand periodically high winter losses of honey bee colonies. *Apidologie*. 41. 332-352.
13. Gumowska I. 1995. Ludzie i pszczoły. Wyd. Watra. Warszawa.
14. Higes M., Meana A., Bartolome C., Botias C., Martin-Hernandez R. 2013. *Nosema ceranae* (Microsporidia), a controversial 21st century honey bee pathogen. *Environmental Microbiology Reports* 5. 17-29.
15. Hopwood J., Vaughan M., Shepherd M., Biddinger D., Mader E., Blackhoff S.: Are neonicotinoids killing bees? ss. 44. [dok. elektr.: <http://ento.psu.edu/publications/are-neonicotinoids-killing-bees>, data wejścia 11.01.15]
16. Jura Cz. 2007. Bezkęgowce. Podstawy morfologii funkcjonalnej, systematyki i filogenezy. Wydaw. PWN. Warszawa.
17. Kędza B., Hołderna-Kędza E. 2015. Możliwości wykorzystania miodu w onkologii cz. 2. Pasieka. 1 [dok. elektr.: <http://pasieka24.pl>, data wejścia 03.01.2015]
18. Klein A. M., Vaissere J.H.C., Steffan-Dewenten S.A.C., Klemen C., Tschamtk T. 2007. Importance of pollinators of changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society. Biological Sciences*. 274. 303-313.
19. Konieczna K., Krupa B. 2013. Owady jako model w rozumieniu pojęcia „Świadczenia ekosystemowe”. *Zesz. Nauk. PTiE i PTG Oddz. w Rzeszowie*. 16. 45-52.
20. Kostecka J., Mazur-Pączka A., Jasińska T., Batóg K. 2012. Pojęcie „Świadczenia ekosystemowe” i jego rola w edukacji dla zrównoważonego rozwoju (na przykładzie bzu czarnego *Sambucus nigra* L.). *Inżynieria i Ochrona Środowiska*. 15 (2). 405-417.
21. Kotłowski Z. 2009. Znaczenie pszczół w zapylaniu sadów i wymogi zapylania dla roślin sadowniczych. Pasieka. 3. [dok. elektr.: <http://pasieka24.pl>, data wejścia 03.01.2015]

22. Majewski J. 2010. Pszczelarstwo i jego rola dla rolnictwa polskiego. Rocz. Nauk Rol. 97(4). 127-134.
23. Mannion-Antoinette M. 2001. Zmiany środowiska Ziemi - historia środowiska przyrodniczego i kulturowego. PWN. Warszawa. 256-257.
24. Ollerton J., Winfree R., Tarrant S. 2011. How many flowering plants are pollinated by animals? Oikos 120. 321-326.
25. Parlament Europejski: Raport w sprawie zdrowia pszczół miodnych i wyzwań dla sektora pszczelarskiego z 25 października 2011 (INI/2108/2011) [dok. elektr.: <http://WWW.europa.eu/sides/getDoc.do>, data wejścia 05.01.2015]
26. Prabucki J. 1998. Pszczelnictwo. Wydawnictwo Promocyjne „Albatros”. Szczecin.
27. Roman A. 2012. Wpływ wybranych chemicznych środków ochrony roślin na żywotność pszczoły miodnej. Zesz. Nauk. UP we Wrocławiu. 591. 23-34.
28. Schneider C., Tautz B., Grunewald B., Tuchs S. 2012. RFID tracking of sublethal of two neonicotinoid insecticides of the foraging behavior of *Apis mellifera*. 7(1). (doi 10.1371/journal.pone. 0030023).
29. Semkiw P., Ochał J. 2009. Analiza sektora pszczelarskiego dla opracowania 3-letniego Programu Wsparcia Pszczelarstwa w Polsce w latach 2010-2013. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach, Oddział w Puławach. 1-7.
30. Semkiw P. 2012. Sektor pszczelarski w Polsce w 2012 roku. Instytut Ogrodnictwa Oddział Pszczelnictwa. Puławy. 4.
31. Skowronek W. 2001. Pszczelnictwo. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa Oddział Pszczelnictwa. Pszczelnicze Towarzystwo Naukowe Puławy. 98-108.
32. Stever H., Harst W., Kimmel S., Kuhn J., Otten C., Wunder B. 2007. Change in behavior of the honeybee *Apis mellifera* during electromagnetic exposure-follow-up study. [dok. elektr.: http://agbi.uni-landau.de/elmagexp_bienen_o6.pdf, data wejścia 01.01.15]
33. Sulborska A. 2015. Mniej znane miododajne i pyłkodajne byliny. Pasieka. 1. [dok. elektr.: <http://pasieka24.pl>, data wejścia 03.01.2015]
34. Tirado R., Simon G., Johnston P. 2013. Spadek populacji pszczół. Raport techniczny Laboratorium Badawczego Greenpeace. ss. 48. [dok. elektr.: http://Greenpeace.org/Poland/Page_Files/269578/Spadek_Populacji_Pszczol_Raport, data wejścia 03.01.15]
35. Wilde J., Prabucki J. 2007. Hodowla pszczół. PWRiL. Poznań. 30-33.

BEES AS IMPORTANT FACTOR FOR HEALTH OF ECOSYSTEMS AND HUMAN – selected arguments

Summary

Pollinating insects, bees in particular, play a very important role in the environment; thanks to them most plants on our planet bears fruits (and the plants are human's and many animals' food). Bees also produce valuable products such as honey, royal jelly and propolis, they all have utility and therapeutic effect. In the recent years mass extinction of bees is observed. There are many reasons for this disturbing phenomenon. We urgently need to begin to counter these threats and protect bees, valuable for ecosystem services and all life on Earth.

Keywords: honey bee, importance, threats, protection