

„DLA PSZCZÓŁ – TRANSGRANICZNA
WSPÓŁPRACA NA RZECZ ZACHOWANIA
SIEDLISK PSZCZÓŁ I DZIKICH
OWADÓW ZAPYLAJĄCYCH”

„PRO BIENEN – GRENZÜBERSCHREITENDE
ZUSAMMENARBEIT ZUR ERHALTUNG
DER LEBENSRAÜME VON BIENEN
UND ANDEREN INSEKTEN”

Interreg
Polska-Saksonia
Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego



Znaczenie pszczół i dzikich zapylaczy w ochronie ekosystemów i rolnictwie





Znaczenie pszczół i dzikich zapylaczy w ochronie ekosystemów i rolnictwie

Legnica 2020



Spis treści

Cele lekcji	5
Wprowadzenie	5
Zapylacze? A co to takiego?	5
Dlaczego powstały zapylacze?	6
Pszczoły i inne gatunki zapylające w Polsce	8
Znaczenie zapylaczy w rolnictwie	8
Znaczenie zapylaczy w ekosystemie	11
Podsumowanie	12
Ćwiczenia	13

Działania mające na celu ochronę owadów zapylających mogą stymulować wzrost efektywności i innowacyjności lokalnej gospodarki, mogą również zmniejszać wrażliwość na zmiany klimatu, unowocześniać infrastrukturę i usługi komunalne czy zachęcać mieszkańców do większej oszczędności w korzystaniu ze środowiska. Mogą też być znaczącym źródłem finansowania inwestycji ze środków krajowych i Unii Europejskiej. Materiał wydany w ramach projektu pn. **„Dla pszczół - transgraniczna współpraca na rzecz zachowania siedlisk pszczół i dzikich owadów zapylających”** dofinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach programu Interreg Polska– Saksonia 2014-2022.

Głównym celem projektu jest przygotowanie regionu transgranicznego Polski i Saksonii do ochrony owadów zapylających na poziomie lokalnym poprzez koordynację współpracy w dziedzinie ekologii pomiędzy instytucjami oraz społeczeństwem. Okres realizacji projektu / Laufzeit des Projektes: maj 2019 - kwiecień 2021

Wartość projektu / Gesamtausgaben: : 318 827,27 EUR - dofinansowanie z Unii Europejskiej (85%), Interreg Polska-Saksonia

Wykonawca: Fundacja Ekologiczna „Zielona Akcja”, www.zielonaakcja.pl

Zdjęcia: J. Józefczuk, H. Kamaszuk, H. Zarba

Nakład: egzemplarz elektroniczny, bezpłatny

Cele lekcji

- Zaznajomienie się z pojęciem zapylacza,
- Poznanie przyczyny powstania układu roślina kwiatowa – zapylacz,
- Zapoznanie się z gatunkami zwierząt zapylających,
- Poznanie znaczenia zapylaczy w rolnictwie i ekosystemie.

Wprowadzenie

Owady zapylające są niezastąpionymi opiekunami każdego ogrodu i upraw rolniczych. To właśnie one zapewniają odpowiednie zapylenie warzyw, drzew, owoców i roślin ozdobnych. Są, więc szczególnie ważne dla odpowiedniego funkcjonowania m.in. ogródków działkowych, sadów, ale także ekosystemów naturalnych. Bez zapylaczy nie byłoby znacznej części żywności na świecie, ale także ucierpiałaby bioróżnorodność, niezwykle istotna dla prawidłowego funkcjonowania biosfery. Dzisiaj zależność między roślinami i owadami je zapylającymi określana jest terminem mutualizmu, który powstał w procesie koewolucji.

Czym są zapylacze?

Aby się rozmnażać wiele roślin, zarówno uprawnych, jak i dzikich, musi zostać zapyłonych. Zapylenie to ważne zjawisko występujące u roślin kwiatowych. Prowadzi do wytworzenia nasion, a co za tym idzie do powstania nowej rośliny. Polega na przeniesieniu ziarna pyłku na znamię słupka. Najkorzystniejsze dla rośliny jest tzw. zapylenie krzyżowe. Jest to rodzaj zapylenia, podczas którego pyłek dostający się na słupek pochodzi z pręcików kwiatu tego samego gatunku, lecz pochodzą-



Porównanie budowy kwiatu zapylanego przez owady z kwiatami rośliny wiatropylnej (leszczyna)



cego z innej rośliny. Ponieważ rośliny nie przemieszczają się, aby spełnić ten warunek roślina musi zostać „obsłużona” przez zapylacza – czyli zwierzę, które przeniesie jej pyłek.

Obecnie opisano ponad 200 tysięcy gatunków zwierząt zapylających rośliny. Szacuje się, że co piąty gatunek zwierząt uczestniczy w zapylaniu. Są to ssaki (nietoperze, torbacze, naczelne), ptaki (nektarniki, kolibry), gady (legwany, scynki), stawonogi i mięczaki. Jednak największą grupę zapylaczy stanowią owady, a w szczególności cztery ich rzędy – błonkówki, muchówki, motyle i chrząszcze.

Dlaczego powstały zapylacze?

Przez wiele milionów lat rośliny w procesie zapylania korzystały z usług wiatru i wody. Około 100 mln lat temu pojawiły się pierwsze rośliny wytwarzające kwiaty. Powstały one nie po to żeby uprzyjemnić nam życie i pozwolić na sprawienie miłego podarunku bliskiej osobie, ale aby zwabić zwierzęta zapylające. Rozwiązały one w ten sposób problem braku mobilności. Pierwszymi roślinami wykorzystującymi zwierzęta, były sagowce, których pyłkiem objadały się chrząszcze. W naszym klimacie 20% roślin kwiatowych nadal polega na wietrze, ich kwiaty są niepozorne i bezwonne, ale na całym świecie 270000 gatunków roślin jest zapylanych przez zwierzęta. Kwiaty wytworzyły wiele przystosowań, aby być atrakcyjnymi dla zapylaczy, a ich kwiaty to doskonały „baner reklamowy”. Na czym polegają te przystosowania?



Antylak szmaragdowy (Fot. <http://joniecnaturalnie.com/pl>)



Storczyk dwulistnik muszy zapylany jest przez samce niektórych błonkówek, które zwabia budową swojego kwiatu imitującą samicę.

- Widzenie barw u owadów jest inne niż człowieka – widzą one w ultrafiolecie, dlatego z pozoru żółte kwiaty dla pszczół są odpowiednio żółte i purpurowe, zielone liście są szare z nalotem żółtawym. Pszczoły nie odróżniają barwy czerwonej od czarnej, stąd w naszej florze kwiaty barwy czerwonej są rzadkie, a kwiaty maku polnego dodatkowo odbijają nadfiolet – dla pszczół są ciemno fioletowe.
- Budowa kwiatów także przystosowana jest do zapylaczy. Niektóre gatunki roślin wykorzystują tylko jeden gatunek zwierząt. Skrajnym przypadkiem jest storczyk Orchidea Darwina. Karol Darwin otrzymał roślinę i napisał: „Właśnie otrzymałem przesyłkę od pana Batemana z zaskakującą *Angraecum sesquipedalia* mającą nektarium długie na stopę – Dobry Boże, coś

za owad może z niego ssać[?]”. Ostroga tego gatunku, na dnie, której znajduje się nektar, osiąga 20–43 cm długości – epitet gatunkowy „sesquipedale” oznacza „półtorej stopy”. W 1903 roku Walter Rothschild i Karl Jordan opisali podgatunek *Xanthopan morgani*, posiadający szczególnie długą trąbkę ssącą (30 cm), zdolną sięgnąć do nektaru *Angraecum*.

Innym przystosowaniem jest wytworzenie nagrody dla zapylaczy w postaci atraktantów pokarmowych. Są nimi:

Pyłek kwiatowy

Z pyłku powstają komórki plemników roślin, a dodatkowo jest istotnym pokarmem wielu organizmów. W swoim składzie zawiera: białka (np. u wierzby ponad 50% zawartości w suchej masie, u koniczyny tylko 23%), węglowodany (skrobia; u koniczyny prawie 30%), tłuszcze i witaminy. Niektóre rośliny produkują bardzo duże ilości pyłku np. gryka (nawet 400 kg/ha), czy facelia (ponad 1 t/ha).

Nektar

Nektar produkowany jest przez nektarniki zwykle ulokowane na dnie kwiatu. W skład nektaru wchodzi: roztwór różnego rodzaju cukrów (glukozy, fruktozy, sacharozy) z dodatkiem niewielkiej ilości aminokwasów, witamin, barwników i składników mineralnych. Zawartość cukrów jest najczęściej bardzo wysoka, zwykle swoista dla gatunku rośliny (u szachownicy ok. 5%, u kasztanowca nawet 80%, a jego rodzaj zależy od gatunku np. u rzepaku są to niemal wyłącznie cukry proste, u różanecznika wyłącznie sacharoza. Niekiedy nektar może być toksyczny, alkoholizujący lub narkotyzujący.



Kwitnąca facelia zapylana przez różne owady - pszczołę miodną, bzyga i trzmiela ziemnego



Inne nagrody

Innymi nagrodami są włoski i łuski jadalne (np. obuwik pospolity), olejki tłuszczowe, ciała jadalne. A może perfumy? – amerykańskie samce pszczół z plemienia *Euglossini* zbierają do goleni olejki eteryczne, które służą im do zwabiania partnerek. Natomiast kwiaty storczyków z rodzaju *Ophrys* (dwulistnik, wyglądem wiernie naśladują samice błonkówek, więc samce podejmują z nimi próby kopulacji, przenosząc na swym ciele ich pyłek.

Pszczoły i inne gatunki zapylające w Polsce

Gdyby zadać pytanie o zwierzęta zapylające żyjące w Polsce, większość z nas wymieniłoby pszczoły. A jednak pszczoły miodne, które zazwyczaj kojarzą nam się z zapylaniem, są tylko małą częścią bardzo bogatej pszczelej rodziny. W Polsce żyje 470 gatunków owadów należących do rodziny pszczołowatych, z czego większość to pszczoły samotne. Do pszczołowatych zaliczają się również trzmiele. Mamy ich w Polsce około 30 gatunków. W zapylaniu pomagają nam również motyle, osy, muchówki i chrząszcze. Dzikie owady zapylające są często bardziej wydajnymi zapylaczami niż pszczoły miodne. Są od nich mniejsze i mniej wybredne, przez co oblatują większą ilość roślin, również takich, do których nektaru pszczoły miodne nie potrafią się dostać. A oto nasi zapylacze:

Chrząszcze, to najbogatszy w gatunki rząd zwierząt, co czwarty opisany gatunek na ziemi należy do tej grupy – w Polsce występuje ponad 6000 gatunków. Ich cechą wyróżniającą jest pierwsza para skrzydeł w postaci osłony chroniącej drugą błoniastą. Najbardziej wyspecjalizowane w zapylaniu są chrząszcze z rodziny kózkowatych i kwietnicowatych.

Motyle dzienne i nocne (ćmy). w Polsce są reprezentowane przez ponad 3000 gatunków. Cechą je wyróżniającą to pokrycie skrzydeł dachówkowato ułożonymi łuskami oraz aparat gębowy w postaci długiej zwijanej rurki.

Muchówki w Polsce są reprezentowane przez ponad 7000 gatunków, ale wciąż odkrywa się nowe. Owady te posiadają tylko jedną parę skrzydeł, druga zamieniona jest w przezmianki (muchówki



Zmorsznik czerwony - przedstawiciel rodziny kózkowatych



Łanocha podbrzecz to z kolei chrząszcz z rodziny poświętnikowatych



Bzygi są muchówkami upodabniającymi się do żądłówek (tzw. mimikra)



Fruczak gołąbek to dość częsty motyl z rodziny zawisaków



Porobnica włochatka na kwiecie jasnoty plamistej



Rusałkę admirała można spotkać nie tylko na kwiatkach ale również na opadłych owocach



posiadają umiejętność lotu zawieszoności, częstotliwość uderzeń skrzydeł wynosi nawet 1000 razy na minutę), oraz aparat gębowy typu liżącego lub kłująco-ssącego.

Błonkówki w Polsce są reprezentowane przez ponad 6000 gatunków (niektóre grupy są słabo poznane), na świecie żyje ich ponad 120 tysięcy gatunków. Cechą je wyróżniającą są błoniaste skrzydła, szczepione ze sobą (jedna powierzchnia lotna) oraz żądło (przekształcone pokładełko). Nazwa naukowa Hymenoptera pochodzi od greckiego hymen – błona, pteron – skrzydło, lub od greckiego bóstwa Hymena opiekuna małżeństw – pożenione/złączone skrzydła. Największe błonkówki mają rozpiętość skrzydeł do 15 cm, najmniejsze (0,14 mm), mogą swobodnie przelecieć przez „ucho igielne”.

Pszczoły to jedyne błonkówki karmiące swoje larwy mieszaniną nektaru i pyłku, niekiedy wydzieliną gruczołów ślinowych. Trzy gatunki zostały udomowione przez człowieka tj. pszczoła miodna, azjatycka i ostatnimi czasy – miesierka lucernowa. Na świecie żyje 16 000 gatunków pszczół, w Europie 1600 gatunków, a w Polsce około 470 gatunków i podgatunków pszczół. W pełni społecznymi (eusocjalnymi) są rodzaje pszczoła (*Apis*), trzmiel (*Bombus*) i smuklik (np. *Lasioglossum*). Pozostałe rodzaje (90%) to zazwyczaj pszczoły samotnicze lub samotnice. Pszczoła miodna jest niemal doskonałym zapylaczem: około 10-20 000 robotnic wylatuje z ula 10 razy dziennie. Każda robotnica odwiedza w trakcie każdego lotu 70 kwiatów, czyli jedna rodzina pszczela może zapylać 7-14 milionów kwiatów dziennie. Ale ta nasza „doskonałość” ma też wady: krótką trąbkę – około 6,3 mm, przez co nie dostaje się do wszystkich kwiatów, oraz unikanie niektórych kwiatów np. lucerny i wierność kwiatowa, co oznacza upodobanie do określonych typów kwiatów.

Oprócz pszczoły miodnej w Polsce i na świecie występuje duża grupa pszczół obejmująca gatunki, w których każda samica zakłada osobne gniazdo, a nawet kilka gniazd, są to tzw. pszczoły samotne. Samica tych pszczół do gniazda składa pożywienie, potem jaja, zamyka je i ginie, a w następnym roku (lub w tym samym, jeśli dany gatunek wydaje dwa pokolenia rocznie) wylęgają się młode samce i samice, które zakładają nowe gniazda.

Do pszczół samotnic zaliczamy:

- gnieźdzące się w ziemi tzw. „kopaczki”: pszczolinkę, kornutkę, spójnicę lucernową, wigorczyka lucernowca,
- gnieźdzące się w drewnie lub pustych łodygach roślin: niektóre gatunki lepiarek, miesierkowate, murarki, zadrzechnia,
- gnieźdzące się w glinianych domach lub naturalnych odsłonięciach ziemi: np. porobnica murarka.

Trzmiele, po pszczole miodnej są najlepszymi zapylaczami roślin uprawnych. Są one szczególnie cenione przy zapylaniu niektórych gatunków roślin wytwarzających kwiaty z trudno dostępnym nektarem. Do roślin tych należą liczne gatunki, które ze względu na specyficzną budowę kwiatów, są niechętnie oblatywane przez pszczoły. Należą tu między innymi: koniczyzna czerwona, lucerna, komonica. Rośliny te posiadają kwiaty o długiej rurce kwiatowej i dlatego ich nektar jest trudno dostępny dla posiadającej stosunkowo krótszy język pszczoły miodnej. Trzmiele posiadają dłuższy

jęczyczek niż pszczoły. Długość jęczyczka trzmieli może wynosić nawet do 24 mm (gdy tymczasem pszczoły miodnej do 6,50 mm). Szukając pokarmu trzmiele wprowadzają kwiat w wibrację o stałej częstotliwości, powodując tym samym wysypywanie się pyłku przez bardzo małe otwory w pylnikach. System ten nosi nazwę zapylania wibracyjnego i jest bardzo skuteczny przy zapylaniu wielu gatunków roślin np. borówek czy pomidorów. Trzmiele zbierają mniej pokarmu z jednej rośliny muszą więc odwiedzić ich więcej, zapylając tym samym więcej roślin. Owady te bardzo dobrze sobie radzą, w odróżnieniu od pszczół, w niekorzystnych warunkach atmosferycznych. Wylatują z gniazda już przy temperaturze około 11-12°C, a także potrafią latać nawet przy małych opadach deszczu (mżawka) czy we mgle, czego nie potrafią pszczoły. Młode robotnice trzmieli już po 1-2 dniach są zdolne do wylotu po pokarm, a dojrzewanie robotnic pszczelich, wynosi 21 dni.

Znaczenie zapylaczy w rolnictwie

Większość roślin, które zjadamy, wymaga zapylenia przez owady, jest to aż 1/3 tego, co jemy. W samej Europie 4000 odmian warzyw zależy od pracy owadów zapylających. To im zawdzięczamy między innymi: **owoce** – jabłka, pomarańcze, pomidory, gruszki, brzoskwinie, melony, cytryny, truskawki, maliny, śliwki, morele, wiśnie i czereśnie, kiwi, mango, porzeczki, warzywa – marchewka, cebula, papryka, dynia, bób, cukinia, fasola, bakłażany, kabaczki, ogórki, soja, **uprawy przemysłowe** – bawełna, rzepak, gorczyca, gryka, nasiona i orzechy – słonecznik, migdały, kasztany jadalne, **rośliny przyprawowe** – bazylia, szalwia, rozmaryn, tymianek, kolendra, kminek, koper,



Zapylanie roślin, a nie produkcja miodu jest najważniejszą funkcją jaką pełni pszczoła miodna



rośliny paszowe dla zwierząt – lucerna, koniczyna, nostrzyk, rośliny, z których pozyskuje się olejki eteryczne – rumianek, lawenda, wiesiołek. Z upraw zapylanych przez zwierzęta uzyskujemy: 98% witaminy C, 74% tłuszczów, 55% kwasu foliowego. Zapylenie roślin przez zapylacze zwiększa znacznie plony w porównaniu z plonami przeciętnymi. Na przykład plony ogórków 75-90%, a jabłoni i grusz 50-60%. Zapylenie to jedna z ważniejszych usług ekosystemowych, wartość plonów uzyskanych z 1 ha dzięki zapylaczom wynosi 1500\$, w skali globu wartość ta to 200 mld \$. W Polsce wartość plonów uzyskanych dzięki pszczole miodnej to około 350 mln \$, a dzięki dzikim pszczołom – 35 mln \$. W Polsce posiadamy 1 mln rodzin pszczelich, a nasze potrzeby są niemal dwukrotnie wyższe. Na świecie obserwujemy jeszcze wyższe zapotrzebowanie, brak zapylaczy to np. koszt 90 mld \$ w samych USA. Niestety na całym świecie obserwujemy zjawisko masowego zamierania rodzin pszczelich CCD. Dlatego nadzieją światowego rolnictwa mogą być dzikie zapylacze.

Znaczenie zapylaczy w ekosystemie

Korzyści z obecności pszczół w rolnictwie są doceniane nie od dziś, jednak mniej mówi się o ich roli w środowisku naturalnym. Warto więc podkreślić, że ekonomiczna wartość zapylenia przez owady pszczołowe wykracza ponad produkcję rolniczą. Pszczoły zapyłają wszystkie rośliny, nie tylko uprawne. Ważną rolę pszczół jest zapylenie rodzimych gatunków roślin, które dostarczają pokarm dzikim zwierzętom, zapewniają one bioróżnorodność, która stanowi prawidłowe funkcjonowanie ekosystemu.

Większość roślin dziko rosnących (od 60% do 90%) aby móc się rozmnażać, potrzebuje pośrednictwa zwierząt w procesie zapylenia – oznacza to, że inne usługi ekosystemu (oraz dzikie siedliska je zapewniające) także są uzależnione, bezpośrednio lub pośrednio, od owadów zapylających. Owady zapylające, a w szczególności dziko żyjące pszczoły, są uważane za gatunki **zwornikowe** (ang. keystone species) – czyli gatunki o dużym wpływie na funkcjonowanie ekosystemu. Pełnią one kluczową rolę w utrzymaniu różnorodności roślin w prawie wszystkich ekosystemach lądowych. W procesie koewolucji (współzależna ewolucja gatunków) wytworzyły się silne, wzajemne powiązania między roślinami kwiatowymi a zapylającymi je pszczołami. W rezultacie lokalna ekstynkcja jednego gatunku zapylacza może prowadzić nawet do zaniku populacji określonych gatunków roślin. Ekosystemami szczególnie zależnymi od obecności zapylaczy są łąki, ekosystemy otwarte i wrzosowiska. Z uwagi na bogactwo gatunków ich zachowanie jest jednym z celów współczesnej ochrony przyrody na terenie Polski i Europy. W odróżnieniu od środowisk leśnych tereny otwarte niemal przez cały sezon zapewniają odpowiednią ilość nektaru i pyłku dla zapylaczy, stąd właśnie w tych środowiskach obserwuje się największe bogactwo tej grupy. Dodatkowo siedliska otwarte oferują korzystne warunki klimatyczne dla tych w większości ciepłolubnych owadów. Podsumowując brak zapylaczy oznacza zagrożenie dla funkcjonowania tych ekosystemów i vice versa.

Podsumowanie

Dzięki koewolucji roślin kwiatowych i zwierząt zapylających, możliwe jest utrzymanie bioróżnorodności w ekosystemach i wytworzenie 1/3 żywności na świecie. Do najważniejszych zapylaczy



Trzmieć zapylający uprawę fasoli



w naszym klimacie należą cztery grupy owadów: chrząszcze, motyle, błonkówki i muchówki. Dzięki działalności zapylaczy plony upraw człowieka zwiększają się kilkakrotnie, a brak owadów zapylających powoduje wielomilionowe straty w rolnictwie. Dlatego tak ważne dzisiaj staje się dbanie o dobrą kondycję zapylaczy na świecie, bo jak powiedział wielki ewolucjonista Karol Darwin: **„Kiedy pszczoła zniknie z powierzchni Ziemi, człowiekowi pozostaną już tylko cztery lata życia. Skoro nie będzie pszczół, nie będzie też zapylania. Zabraknie więc roślin, potem zwierząt, wreszcie przyjdzie kolej na człowieka...”**.



Pszczoła miodna na kwiecie maliny

Ćwiczenia

1. Zapylenie krzyżowe to:

- a) przeniesienie pyłku na słupek z pręcików kwiatu tego samego gatunku, lecz pochodzącego z innej rośliny,
- b) zapylenie z pomocą owadów,
- c) zapylenie roślin z rodzaju krzyżowatych,
- d) samozapylenie.

2. Kwiaty powstały aby:

- a) umilić życie człowiekowi,
- b) zwabić zwierzęta zapylające,
- c) stanowić źródło pokarmu dla zwierząt,
- d) uatrakcyjnić ekosystemy lądowe.

3. Większość gatunków należących do pszczołowatych w Polsce to:

- a) trzmiele,
- b) szerszenie,
- c) pszczoły samotne,
- d) pszczoły społeczne.

4. Trzmiele są w niektórych przypadkach bardziej skuteczne niż pszczoły, ponieważ:

- a) trzmiele posiadają dłuższy języczek niż pszczoły,
- b) dobrze sobie radzą, w odróżnieniu od pszczół, w niekorzystnych warunkach atmosferycznych,
- c) młode robotnice trzmieli już po 1-2 dniach są zdolne do zapylania,
- d) wszystkie odpowiedzi prawidłowe.

5. Znaczenie zapylaczy dla człowieka polega przede wszystkim na:

- a) produkcji miodu,
- b) zapylaniu plonów upraw człowieka,
- c) zapylaniu roślin ozdobnych,
- d) produkcji nektaru.

6. Znaczenie zapylaczy w ekosystemach polega przede wszystkim na:

- a) utrzymaniu bioróżnorodności poprzez zapylanie roślin,
- b) utrzymaniu prawidłowych warunków hydrologicznych,
- c) produkcji pożywienia w postaci miodu dla zwierząt,
- d) brak odpowiedzi prawidłowej.

6. a
5. b
4. d
3. c
2. b
1. a
Odpowiedzi: