

Oliwia Pawłowska




A pszczoły robią swoje

– wpływ zmian klimatu na pszczelarstwo



Szepietowo 2025



Podlaski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Szepietowie
Szepietowo-Wawrzyńce 64, 18-210 Szepietowo,
tel. 86 275 89 00, fax 86 275 89 20
e-mail: sekretariat@odr-szepietowo.pl
www.odr.pl

Nakład: 3000 egz.

Wydawca: Podlaski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Szepietowie

Zmiany klimatu na najwyższym poziomie

Globalna zmiana klimatu jest zjawiskiem szeroko opisanym i potwierdzonym naukowo, niosącym za sobą modyfikacje ekosystemów naszej planety. Stanowi poważne zagrożenie i wpływa na wiele aspektów życia organizmów. W Polsce również obserwujemy coraz bardziej widoczne skutki tych zmian. Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy opisał zmiany klimatu, które wystąpiły na obszarze Polski w ostatnim stuleciu i prognozy dotyczące przyszłych jej skutków. Zgodnie z danymi, klimat Polski od końca XIX wieku wykazuje systematyczny wzrost temperatury powietrza. Prognozy przewidują dalszy wzrost średniej temperatury przede wszystkim w miesiącach zimowych (grudzień, styczeń, luty) i letnich (czerwiec, lipiec, sierpień). W tych okresach zmieni się także rozkład i częstotliwość występowania temperatur ekstremalnych. Skutkiem ocieplania się klimatu są groźne i destrukcyjne zjawiska pogodowe, takie jak wiatry huraganowe. W ostatnich dekadach zmieniła się struktura opadów wywołując zaburzenia obiegu wody w przyrodzie. Szczególnie latem opady stają się bardziej gwałtowne, krótkotrwałe i niszczyielskie, wynikiem czego są coraz częściej występujące powodzie, w tym powodzie błyskawiczne. Wskazane zjawiska wpływają w istotny sposób na rośliny i zwierzęta, w tym pszczoły, które pełnią kluczową rolę w zapyłaniu i zapewnianiu bioróżnorodności. Skracający się czas zimy i coraz wcześniej występujące dni o średniej temperaturze powyżej 5°C, a nawet 10°C, prowadzą do przyspieszenia początku okresu wegetacyjnego roślin. W ciągu ostatnich 50 lat okres wegetacyjny roślin rozpoczyna się średnio o dwa tygodnie wcześniej, a prognozy wskazują na dalsze skracanie zimy o kolejne dwa tygodnie do końca tego stulecia.

Zmiany te mają bezpośredni wpływ na biologię i rozwój rodzin pszczelich. Występowanie zimą okresów z temperaturą 5-10°C jest niekorzystne dla przezimowania pni. Taka temperatura powoduje rozluźnianie kłębu zimowego, większą aktywność owadów, w tym wczesne rozpoczęcie czerwienia matki pszczelej i opiekę robotnic nad larwami, nadmierne zużywanie zapasów pokarmu z jednoczesnym wypełnianiem jelita niestrawionymi resztkami i brakiem odpowiednich warunków do wylotu. Może to powodować straty w pszczelarstwie.

Konsekwencją ocieplenia klimatu jest rozregulowanie harmonogramu pojawiania się pożytków pszczelich i zmiana cyklu życiowego wielu gatunków pszczół. Zjawisko to jest szczególnie groźne dla pszczół monolektycznych, czyli o wyspecjalizowanej diecie. Zmiany okresu nektarowania roślin powodują rozbieżność pomiędzy dotychczasowym okresem kwitnienia roślin i dostępnością pożytku, a aktywnością i rozwojem rodzin pszczelich. Prowadzi to do przerywania ciągłości pokarmowej i okresowego braku nektaru

i pyłku kwiatowego. W wyniku tych zmian może dojść do zaburzeń w rozwoju owadów. Zmiana warunków klimatycznych i rozregulowanie czasu kwitnienia roślin może prowadzić do szybszego wyginięcia owadów korzystających tylko z określonych pożytków. Gatunki owadów polilektycznych, czyli niewyspecjalizowanych pokarmowo i zbierających pyłek z wielu różnych roślin, są bardziej elastyczne w doborze flory, z której nektaru i pyłku korzystają. Wczesna wiosna i stosunkowo wysokie temperatury coraz częściej powodują zmianę okresów kwitnienia oraz nakładanie się pożytków, takich jak np. rzepak i robinia akacjowa, które tradycyjnie kwitną jeden po drugim.

Przyczyny wymierania pszczół



Czynniki zagrażające populacji zapylaczy

Pszczoła miodna charakteryzuje się tzw. wiernością kwiatową, która polega na tym, że zbieraczki nektaru i pyłku odwiedzają kwiaty określonego gatunku roślin. Są dzięki temu bardzo wiernymi zapylaczami, ponieważ przenoszą z kwiatu na kwiat właściwy pyłek. W wyniku ich wspólnego kwitnienia wczesnym latem powstaje luka pożytkowa ze zmniejszoną ilością dostępnych kwiatów w tym okresie. To z kolei wpływa na zwolnienie tempa czerwienia u pszczół miodnych w okresie wczesnoletnim. Zjawiska te mogą stać się regułą w przyszłości, ponieważ rośliny uzależniają swoje kwitnienie od średniej temperatury w sezonie i reagują szybciej na zmiany klimatyczne niż pszczoły. Takie różnice

w rytmach życia roślin i pszczół sprawiają, że zmiany klimatyczne mają znaczący wpływ na stabilność całego ekosystemu owadów zapylających, co może prowadzić do niekorzystnych skutków dla bioróżnorodności, rolnictwa i pszczelarstwa.



Fot. 1. Żerowanie pszczół w kwiatach akacji jest silnie zależne od klimatu; opady deszczu występujące w okresie kwitnienia akacji mogą zmniejszyć zbiory nektaru

Pszczelarstwo jest jednym ze sposobów wykorzystania środowiska naturalnego przez człowieka, obejmującym użytkowanie pszczół w celu uzyskania korzyści. Mowa także o zyskach pośrednich wynikających z środowiskotwórczej roli pszczoły, jako zapylacza roślin entomofilnych, a zatem organizmów mających wpływ na zachowanie równowagi w środowisku przyrodniczym.



Fot. 2. Zbiór miodu lipowego jest nieprzewidywalny; susza często ogranicza produkcję nektaru przez kwiaty lipy



Fot. 3. Pszczoły pełnią niezastąpioną rolę zapylaczy wielu gatunków roślin, w tym także tych uprawianych przez człowieka, takich jak rzepak czy rośliny sadownicze

Ekstremalne warunki atmosferyczne

Biologia rodziny pszczelej dostosowała się do rocznego rytmu pojawiania się źródeł pokarmu, jakimi są kwitnące rośliny. Pszczoły, poprzez swoją aktywność zapylającą, stanowią integralną część ekosystemu, a ich cykl życia jest zsynchronizowany z cyklem kwitnienia roślin. Ta naturalna symbioza między pszczołami, a roślinami rozwijała się przez tysiące lat, jednak w wyniku zmian środowiskowych i klimatycznych, spowodowanych przez działalność człowieka, została zakłócona.

Występujące w ostatnich latach okresy krótkotrwałego ocieplenia w czasie zimy, mogą powodować rozluźnienie zimowego kłębu pszczoł, co w konsekwencji prowadzi do osłabienia rodziny pszczelej. Nie bez znaczenia są letnie upały, gdyż przy ekstremalnie wysokich temperaturach pszczoły mogą przestać latać, aby chronić się przed przegrzaniem. Wymusza to na pszczołach intensywniejsze chłodzenie gniazda, co wiąże się z większym zużyciem wody. Krytyczne temperatury wpływają pośrednio na pszczoły, ponieważ kwiaty produkują mniej nektaru.



Fot. 4. Rzepak jest pożytkiem towarowym; jego kwiaty dostarczają duże ilości nektaru, ale przez krótki czas

Niektóre rośliny w czasie suszy mogą całkowicie zaprzestać nektarowania, mimo że wciąż kwitną. Zjawisko to jest wynikiem braku dostępu do odpowiedniej wilgotności w glebie, co uniemożliwia roślinom produkcję nektaru, mimo obecności kwiatów. Zmiany klimatyczne, w tym susze, mają więc bezpośredni wpływ na dostępność pokarmu dla pszczoł, co utrudnia przetrwanie, zwłaszcza podczas zimy. Z kolei gwałtowne opady deszczu, których przyczyną może być zachodząca zmiana klimatu, mogą wymywać nektar i pyłek z kwiatów, przez co rośliny stają się mniej atrakcyjne dla pszczoł. Dodatkowo, wyższa wilgotność powietrza po opadach może rozrzedzać nektar, zmieniając jego konsystencję i zmniejszając jego wartość energetyczną dla pszczoł.

Jednym z powodów ocieplania się klimatu jest wzrost poziomu dwutlenku węgla w atmosferze. Wyższy poziom CO₂ ma bezpośredni wpływ na nektarowanie i rozwój roślin. Badania wykazują, że rośliny rosnące w warunkach podwyższonego poziomu dwutlenku węgla mogą produkować więcej kwiatów i wytwarzać je nieco wcześniej. Jednak te zmiany odbywają się często kosztem pogorszenia jakości nektaru, który rośliny produkują. Przykładem może być chaber łąkowy, którego nektar zawiera nawet o 30-45% mniej cukru w warunkach wyższego stężenia CO₂. Z kolei w przypadku roślin takich jak na przykład koniczyzna łąkowa, wzrost poziomu dwutlenku węgla prowadzi do zmniejszenia liczby kwiatów o około 35%. Takie zmiany wymuszają na pszczołach zbieraczkach bardziej intensywną pracę, aby zaspokoić swoje zapotrzebowanie na cukier i zgromadzić odpowiednie zapasy na zimę. Pszczoły, zmuszone do dłuższych lotów i większej liczby odwiedzin kwiatów, aby zebrać wystarczającą ilość nektaru, mogą doświadczać większego zmęczenia, co w długim okresie może wpłynąć na ich zdrowie i kondycję. Zatem wyższy poziom dwutlenku węgla znacząco oddziałuje nie tylko na same rośliny, ale także na ekosystemy owadów zapylających. Wspomniane zmiany w jakości i dostępności nektaru mogą prowadzić do trudności w utrzymaniu stabilnych i silnych populacji pszczoł oraz innych owadów zapylających, co z kolei wpływa na cały łańcuch pokarmowy oraz zachwianie stabilności różnorodności biologicznej.

Wszystkie te zmiany związane z ocieplaniem się klimatu stanowią poważne zagrożenie dla zapylaczy. W wyniku zmieniających się warunków atmosferycznych pszczoły mogą mieć trudności w zdobywaniu pokarmu w odpowiedniej ilości i jakości, co może prowadzić do osłabienia rodzin pszczełich, a w dłuższej perspektywie do spadku ich liczebności. Do świadomości społecznej, za pośrednictwem doniesień medialnych, dociera coraz więcej informacji o problemach, które dotyczą populacji zapylaczy. Szczególnie szeroko omawiane są pszczoły. Pojawił się termin „kryzys pyłu”, który odnosi się do destabilizacji wzajemnych relacji pomiędzy roślinami kwiatowymi, a zwierzętami zapylającymi ich kwiaty. Zależności te są niezwykle powszechne w przyrodzie i mają kluczowe znaczenie dla zachowania równowagi ekosystemów, a także dla naszego bezpieczeństwa żywnościowego.



Fot. 5. Plantacje słoneczników zapylane przez pszczoły

Kryzys zapyleń i jego konsekwencje

Z dostępnych wyników badań wynika, że aż 3 na 4 gatunki roślin rosnących w strefie klimatu umiarkowanego, to rośliny zapylane przez zwierzęta. W kontekście ekosystemowym, zapylanie zapewnia obfitość różnorodnych owoców i nasion, co z kolei przyczynia się do powszechnego występowania wysokiej jakości pożywienia dla zwierząt. Efekty zapylania kwiatów mają także bezpośredni wpływ na człowieka, który od początków istnienia uzależniony jest od roślin jako źródła pokarmu, lekarstw, a także materiałów wykorzystywanych w codziennym życiu. W aspekcie ekonomicznym, pełne zapylenie roślin ma kluczowe znaczenie dla rolników, sadowników i wszystkich osób zajmujących się uprawą roślin. Warto pamiętać, że pszczoły miodne ze względu na specyfikę aparatu gębowego i budowę kwiatu, słabo zapylają niektóre uprawy (np. lucernę, pomidory, paprykę). Pszczół miodnych nie można także skutecznie wykorzystywać w uprawach szklarniowych. Do zapylania takich upraw wykorzystuje się trzmiele i niektóre pszczoły.



Fot. 6. Pszczoły są nieocenione w lasach, gdzie ich obecność zwiększa liczbę owoców leśnych, co z kolei poprawia warunki bytowania dzikiej zwierzyny

Dzięki pracy owadów zapylających producenci uzyskują wysokie plony roślin o odpowiedniej jakości, np. jabłek czy truskawek, a konsumenci otrzymują szeroką ofertę owoców i warzyw w przystępnych cenach. Bez zapylaczy, produkcja rolna w wielu przypadkach mogłaby stać się niemożliwa i nieopłacalna, co miałyby poważne konsekwencje dla całego łańcucha dostaw żywności.



Fot. 7. Prowadzenie pasieki wędrownej wpływa na zapylanie roślin w różnych ekosystemach i jednocześnie zapewnienie pokarmu zapylaczom

Pszczoła miodna w ekosystemie

Człowiek od najdawniejszych czasów był uzależniony od otaczającego go świata roślin i zwierząt. Obserwował przyrodę i wykorzystywał dobro jakie w sobie kryje. Ważnym naturalnym skupiskiem roślin miododajnych od zawsze był las. Starożytny bartnik rozpoczął wykorzystywanie produktów pszczelich od rabowania miodu z naturalnych barci znajdujących się w dziuplach – świepot, w których osiedlały się dzikie roje pszczół. Przez wieki bartnictwo ewoluowało i pszczelarz powoli przejął kontrolę nad życiem i owocem pracy pszczół, tworząc barcie, kłody i ule różnego typu w zależności od regionu, w którym powstały. Pszczoły i inne owady zapylające są gatunkami zwornikowymi, tj. gatunkami o istotnym wpływie na prawidłowe funkcjonowanie całego ekosystemu. Odgrywają fundamentalną rolę w utrzymaniu różnorodności roślin. Od najdawniejszych czasów trudniono się bartnictwem, począwszy od prymitywnych metod polegających na rabunkowym niszczeniu gniazd pszczelich do świadomego pasiecznictwa. Historia polskiego pszczelarstwa, od czasów Piasta, gościła na kartach licznych źródeł, ukazując jego kulturę. Pszczelarstwo od zawsze było połączone z rolnictwem, jednak na przestrzeni ostatnich lat, ta symbioza nabrała wyjątkowego znaczenia. Prowadzenie w gospodarstwach zrównoważonego rolnictwa i troska o zachowanie zdrowego środowiska, to klucz do zapewnienia dobrych warunków bytowych owadom zapylającym, zarówno hodowanym w pasiekach, jak i dziko żyjącym. Równie ważnym zagadnieniem okazuje się także świadomość pszczelarzy i higieniczna gospodarka pasieczna.

Pszczoły i inne owady zapylające odgrywają kluczową rolę w zapewnianiu bioróżnorodności ekosystemów, a także w produkcji żywności. Niestety, ich populacje zmniejszają się w zastraszającym tempie. Jednym z głównych czynników tego zjawiska jest intensyfikacja rolnictwa, które prowadzi do zanikania naturalnych siedlisk i zmniejszenia dostępności odpowiednich źródeł pokarmu. W wyniku tego, owady zapylające, w tym pszczoły, nie mogą pełnić swojej funkcji ekologicznej, co ma negatywne konsekwencje dla całego środowiska. W krajobrazie nowoczesnego rolnictwa dominują wielkoobszarowe monokultury upraw. Często w strukturze zasiewów znaczny areał zajmują rośliny wiatropylne, nie oferujące zapylaczom ani nektaru, ani pyłku. Brak różnorodności roślin, zwłaszcza tych nektarodajnych, nie dostarcza owadom zapylającym odpowiedniego pokarmu przez długi czas lub tak jak w przypadku rzepaku, dostarczają mało zróżnicowane pożywienie przez krótki czas.

Ponadto, eliminacja zadrzewień i miedz śródpolnych przez człowieka sprawiła, że owady nie mają dostępu do bezpiecznych miejsc, w których mogą gniazdować. Koszenie łąk w czasie kulminacji kwitnienia, intensywne nawożenie mineralne czy wypalanie nieużytk-

ków, mimo że prawnie zakazane, wciąż stanowią poważne zagrożenie dla pszczół i innych owadów zapylających.

Życie pszczół w schemizowanej produkcji rolniczej

Jednym z wielu czynników wpływających na spadek populacji owadów zapylających jest rolnictwo. Współczesny świat boryka się z szeregiem zagrożeń, które w połączeniu mają destrukcyjny wpływ na te niezbędne dla ekosystemów i produkcji rolniczej owady. Intensyfikacja rolnictwa, związana z nią chemizacja, prowadzi do dramatycznego spadku liczby owadów zapylających. Zmiany te zachodzą równolegle z globalnymi trendami dążenia do maksymalizacji zysków, co wpływa również na przemiany w pszczelarstwie. Zmieniający się krajobraz rolniczy i intensywne metody gospodarowania mają istotny wpływ na liczebność i strukturę jakościową populacji owadów zapylających. Rolnictwo, które często nie może się obejść bez działalności zapylającej pszczół, stanowi jednocześnie źródło zagrożeń dla wielu pożytecznych owadów. Intensyfikacja produkcji roślinnej, konieczna dla zwiększenia plonów, wymaga stosowania różnych środków chemicznych, które mają na celu ochronę plantacji przed chorobami, szkodnikami i chwastami. Czynniki, które zwiększają możliwości produkcji roślinnej i efektywność upraw, są m.in. stosowanie nawozów sztucznych i wykorzystanie chemicznych środków ochrony roślin w celu zwalczania agrofagów. Choć te metody przyczyniają się do wzrostu plonów, ich stosowanie, szczególnie w okresie rozwoju roślin, w większości przypadków ma negatywny wpływ na apifaunę i inne organizmy niecelowe obecne w chronionych uprawach i ich sąsiedztwie. Nieprawidłowe przeprowadzone zabiegi ochronne wciąż prowadzą do poważnych strat w pasiekach, a także do śmierci innych owadów zapylających. Takie działania mogą poważnie zagrażać równowadze ekologicznej i wydajności ekosystemów rolniczych. Przeciwno szkodnikom na kwitnące rośliny uprawne stosuje się dziś około 30 rodzajów insektycydów.

Wpływ środków ochrony roślin na pszczoły

Niewłaściwe stosowanie chemicznych środków ochrony roślin stanowi poważne zagrożenie dla pszczół, zwłaszcza jeśli przebywają one na terenie skażonym. Zależnie od drogi, którą pestycyd przenika do organizmu owada, rozróżnia się trzy rodzaje toksycznego działania:

- Żołądkowe – przez przewód pokarmowy, tj. z przyniesionym nektarem, pyłkiem lub wodą. Zatruciu zwykle ulegają zbieraczki, które odwiedzają kwiaty skażonych roślin. W zależności od szkodliwości pestycydu, pszczoły mogą zginąć od razu, w drodze powrotnej do ula lub przynieść do niego skażony pokarm, którym podtruwają młode pszczoły, karmicielki i larwy. Może to także prowadzić do skażenia miodu.
- Kontaktowe – przez bezpośrednie zetknięcie się pszczoły z pestycydem lub powierzchnią pokrytą środkiem ochrony roślin. Jest to najczęstsza przyczyna zatruc w warunkach polowych. Preparaty o działaniu kontaktowym uszkadzają system nerwowy pszczoły.
- Fumigacyjne – wnikanie pestycydu przez drogi oddechowe. Choć tego typu zatrucia występują rzadko, mogą mieć miejsce przy opryskiwaniu roślin w upalne dni, kiedy używane środki mają dużą prężność par. W takim przypadku dochodzi do zatruc związkami lotnymi.

Pszczoły dziko żyjące, takie jak pszczoły samotnice i trzmiele są także narażone na zmniejszenie liczebności populacji przez działanie środków ochrony roślin. Na ryzyko zatruc pszczoł pestycydami wpływają trzy główne czynniki:

- stopień toksyczności stosowanych pestycydów,
- sposób ich aplikacji,
- termin stosowania.

Podczas stosowania tych środków należy pamiętać o zasadach Dobrej Kultury Rolnej. Nie należy stosować pestycydów:

- na kwitnące plantacje, jak również w ich najbliższym sąsiedztwie,
- w uprawach z kwitnącymi chwastami, a w sadach z kwitnącymi roślinami okrywowymi,
- na plantacjach bez kwitnących roślin owadopylnych, ale znajdujących się w pobliżu pasiek lub na drodze ich przelotu z pasieki do pożytku, gdzie wpadając w „chmurę” wypryskiwanej cieczy giną.

Przy przeprowadzaniu zabiegów chemicznych konieczne należy uwzględnić warunki atmosferyczne, gdyż pestycydy w formie pylistej łatwo są znoszone przez wiatr nieraz na duże odległości, skażając otoczenie. Dodatkowo ważne jest prawidłowe przestrzeganie okresów prewencji przy stosowaniu różnych preparatów, ponieważ związki chemiczne po wniknięciu do roślin utrzymują się nieraz długo w ich tkankach.

Pestycydy bezpośrednio wpływają na dorosłe owady i czerw poprzez osłabienie odpowiadzi immunologicznej. W przypadku pszczoł miodnych odporność jest kształtowana poprzez niezależne od siebie reakcje obronne organizmów, odpowiedzialne za rozpoznawanie patogenów, pobudzenie układu odpornościowego i wytwarzanie przeciwciał. Narażenie dorosłych pszczoł miodnych na insektycydy neonikotynoidowe może zabu-



Fot. 8. Pestycydy wpływają negatywnie na zdrowie i zachowanie dorosłych pszczół

rzyć działanie układu immunologicznego zwiększając podatność pszczół na patogeny, a w konsekwencji wpływać na obniżenie odporności czerwiu. Pestycydy wpływają negatywnie na zdrowie i zachowanie dorosłych pszczół. Pośrednio pogorszą zdrowie czerwiu w wyniku ograniczenia opieki lub zaopatrzenia dorosłych pszczół w żywność, co ma kaskadowy wpływ na zdolność larw do zwalczania patogenów. Robotnice pszczół miodnych mogą być bardziej podatne na toksyczność pestycydów w porównaniu z larwami. Ze względu na ich rolę w opiece i utrzymaniu zdrowia larw, zachwianie równowagi zdrowotnej robotnic może wywołać pośrednio negatywne konsekwencje dla zdrowia czerwiu. Dorosłe pszczoły gatunków społecznych wykazują zachowania zapewniające „odporność społeczną”, takie jak usuwanie zakażonego czerwiu w celu zmniejszenia ryzyka infekcji i „sterylizację” pokarmu dla czerwiu, w celu ograniczenia narażenia na patogeny. Jednak różnorodne pestycydy, w tym insektycydy neonikotynoidowe i grzybobójcze z zawartością chlorotalonilu, wpływają na funkcje poznawcze, zachowanie i zdolność dorosłych osobników. Narażenie larw na pestycydy może mieć opóźnione skutki dla przyszłych pokoleń larw ze względu na zakłócenia rozwoju i funkcji poznawczych, co prowadzi do pogorszenia zachowań behawioralnych w późniejszym życiu jako dorosłe pszczoły. Odporność larw pszczół zależy od flory drobnoustrojów znajdującej się w ich jelitach. Pestycydy działające niekorzystnie na ich układ pokarmowy i bytujące w nim drobnoustroje mogą

wpływać na podatność czerwiu na choroby. Drobnoustroje jelitowe u dorosłych pszczoł miodnych mogą odgrywać ważną rolę w rozwoju, pozyskiwaniu składników odżywczych i unikaniu patogenów.

W odpowiedzi na zwiększającą się świadomość ekologiczną i troskę o bioróżnorodność, w ostatnich latach wzrosło zainteresowanie preparatami pochodzenia naturalnego, które wykorzystywane są w uprawach roślin. Wśród nich znajdują się preparaty zarejestrowane jako biologiczne środki ochrony roślin, a także produkty wspomagające uprawy, zwłaszcza preparaty doglebowe. Biopestycydy, jako alternatywa dla tradycyjnych chemicznych środków ochrony roślin, mogą w wielu przypadkach stanowić skuteczną metodę w ochronie roślin, jednocześnie minimalizując negatywne skutki dla środowiska i organizmów pożytecznych, takich jak pszczoły.

Obok chemizacji w rolnictwie, degradacji i fragmentacji siedlisk, urbanizacji przestrzeni oraz dążności do maksymalizacji zysków, zanieczyszczenie środowiska stanowi jedno z głównych zagrożeń. Te czynniki, często występujące jednocześnie, wzmacniają swoje negatywne oddziaływanie na owady zapylające.

Zanieczyszczenie środowiska – wzrastający poziom zanieczyszczeń powietrza, wód i gleby, stanowi istotne zagrożenie dla owadów zapylających. Wiele toksyn, w tym pestycydy i herbicydy, dostaje się do środowiska, osłabiając organizmy owadów i zmieniając ich warunki bytowe. Degradacja i fragmentacja siedlisk – zanik naturalnych ekosystemów w wyniku działalności człowieka, takich jak łąki czy zarośla, sprawia, że owady zapylające tracą dostęp do naturalnych źródeł pożywienia i schronienia. Urbanizacja przestrzeni – rozwój miast i infrastruktury powoduje zatarcie granic między siedliskami dzikich zwierząt, a terenami zurbanizowanymi, co zmniejsza powierzchnię dostępną dla owadów.

Degradacja miejsc gniazdowania

W wyniku działalności człowieka część naturalnych siedlisk pszczoł, zwłaszcza tereny przemysłowe czy górnicze, stała się zanieczyszczona i pozbawiona zasobów potrzebnych pszczołom do życia, co prowadzi do ich znikania z tych obszarów. Wymagania siedliskowe pszczoł są zróżnicowane i obejmują odpowiednie miejsca do gniazdowania oraz materiały do budowy gniazd, a także roślinność, która zapewnia im pożywienie i inne materiały, np. żywicę. Pszczoły budują gniazda, w których składają jaja, z których rozwija się ich potomstwo. Gniazda te mogą być zbudowane w ziemi lub nad ziemią, w zależności od gatunku. Istnieją również gatunki pszczoł, które wykorzystują gniazda zbudowane przez inne pszczoły i zgromadzone przez nie zapasy do wychowania własnego potom-



Fot. 9. Miejska łąka kwitna

stwa. Konstrukcja gniazd jest zróżnicowana – mogą one być budowane z ziemi, żywicy, wosku lub roślinności, w zależności od gatunku pszczoły i jej strategii życiowej. Pszczoły wymagają odpowiednich warunków do budowy swoich gniazd. Gniazda ziemne muszą znajdować się w gruncie o odpowiedniej spójności, umożliwiającej wykopanie tuneli i komór lęgowych, które nie będą się zapadały. Gniazda naziemne muszą być wykonane z odpowiednich materiałów, takich jak próchniejące drewno czy rośliny, w których można drążyć tunele. Ponadto, pszczoły często korzystają z już istniejących nor, opuszczonych przez gryzonie lub inne owady, pustych muszli ślimaków czy szczelin w skałach lub murach. Gniazda muszą być umiejscowione w odpowiednich warunkach, w których panują optymalne temperatura i wilgotność, dlatego pszczoły preferują miejsca ciepłe, suche, chronione przed wiatrem i zalaniem wodą.

Antropogenicznie przekształcone środowisko często nie zapewnia pszczołom odpowiednich warunków do gniazdowania, a także naraża ich gniazda na zniszczenie. Urbanizacja, rolnictwo intensywne czy wycinanie lasów, prowadzi do zmniejszenia naturalnych siedlisk pszczół, co utrudnia im znalezienie odpowiednich miejsc do budowy gniazd. Dodatkowo, zmiany te mogą prowadzić do wyższego ryzyka wystąpienia niekorzystnych warunków mikroklimatycznych i bezpośrednich zagrożeń w postaci mechanicznych uszkodzeń gniazd, co w konsekwencji zmniejsza populację pszczół i zagraża ich prze-

trwaniu. Zmiany krajobrazu wywołane działalnością człowieka coraz częściej zagrażają pszczołom, w efekcie coraz więcej gatunków pszczół jest zagrożonych wyginięciem.

Bioróżnorodność pszczół jest niezwykle istotna i powinna być chroniona, ponieważ pszczoły pełnią niezastąpioną rolę zapylaczy wielu gatunków roślin, w tym także tych uprawianych przez człowieka, takich jak rzepak czy rośliny sadownicze. Zachowanie zróżnicowania gatunkowego i liczebności pszczół będzie możliwe dzięki tworzeniu oraz utrzymywaniu półnaturalnych siedlisk, które już istnieją w krajobrazie. Przykładami takich siedlisk są zadrzewienia śródpolne, zakrzaczenia, miedze, przydrożna roślinność, murawy i skarpy, które zapewniają pszczołom odpowiednie miejsca do gniazdowania oraz dostęp do różnorodnego pokarmu przez cały sezon ich rozrodu. Ważnym elementem ochrony pszczół jest także tworzenie korytarzy ekologicznych, czyli pasów zieleni, które łączą poszczególne siedliska. Nie muszą być one duże, ponieważ większość pszczół nie pokonuje długich odległości, ale istotne jest, aby były liczne i zróżnicowane, by spełniać wymagania siedliskowe różnych gatunków pszczół. Tego rodzaju działania



Fot. 10. Hotel dla zapylaczy

mają kluczowe znaczenie dla utrzymania zdrowych populacji pszczół i wspierają ich rolę w zapyłaniu roślin, co z kolei jest niezbędne dla zachowania bioróżnorodności oraz dla efektywności produkcji rolniczej. Pomocne w ochronie pszczół jest także tworzenie stref ekotonowych, czyli stref przejściowych między dwoma różnymi siedliskami, na przykład pomiędzy lasami a uprawami. Charakteryzują się one szczególnym bogactwem gatunkowym roślin i zwierząt, co sprzyja bioróżnorodności i stwarza korzystne warunki dla pszczół. Coraz częściej powstają również hotele i pastwiska dla pszczół, które stanowią sztuczne siedliska wspierające te owady w trudnych okresach. Dodatkowo, zrównoważone użytkowanie środowiska, takie jak redukcja wielkopowierzchniowych monokultur, ograniczenie stosowania pestycydów i nawozów sztucznych, urozmaicenie płodozmiannu poprzez międzyplony oraz tworzenie obszarów proekologicznych i trwałych użytków zielonych, przyniesie długoterminowe korzyści zarówno pszczołom, jak i ludziom. Takie działania pomagają utrzymać równowagę ekosystemu i zapewniają pszczołom odpowiednie warunki do życia i pracy.

Wybrane choroby pszczół

Rozprzestrzenianie się nowych chorób i pasożytów, któremu sprzyjają zmiany klimatyczne, może osłabić pszczoły, utrudniając im adaptację do nowych warunków środowiskowych i siedliskowych. W przypadku pszczół samotnic, samica buduje gniazdo, zbiera nektar i pyłek kwiatowy, który składa wraz z jajem w komórkach gniazda. Cały czerw pszczół samotnych rozwija się bez dostępu dorosłych osobników, zdolnych do reprodukcji. Dlatego infekcja czerwiu takich gatunków może bezpośrednio zmniejszyć liczbę osobników rozrodczych przyszłych pokoleń, zmniejszając w ten sposób populację pszczół samotnic i ograniczając świadczone przez nie usługi zapyłania.

Drobnoustroje, tj. wirusy, bakterie, grzyby lub roztocza wywołują choroby osobników dorosłych, ale i w czerwiu, obniżając zdrowie populacji pszczół samotnych oraz społecznych. Te zagrożenia, połączone z już istniejącymi wyzwaniami związanymi ze zmniejszającą się dostępnością pożytków, sprawiają, że pszczoły stają się coraz słabsze i bardziej narażone na wyginięcie. Ocieplenie klimatu osłabia reakcje obronne pszczół, wynikiem czego jest zwiększona podatność pszczół na patogeny. Poważnym zagrożeniem dla gospodarki pasiecznej, a także produkcji rolnej jest zespół masowego wymierania pszczoły miodnej – CCD (*colony collapse disorder*). Jest to zespół chorobowy o charakterze wieloczynnikowym. Na chwilę obecną przyczyny CCD zostały tylko częściowo poznane.

Ostatnio wysuwane są następujące hipotezy przyczyn wywołania CCD:

- nowe, dotychczas nieznanne patogeny owadów dorosłych i czerwia,
- czynniki immunosupresyjne obecne lub wprowadzone do środowiska,
- brak różnorodności genetycznej wśród pszczół,
- zanieczyszczenie środkami chemicznymi wosku, zapasów pożywienia i intoksykacje pszczół środkami ochrony roślin (zwłaszcza insektycydami z klasy neonikotynoidów),
- brak składników odżywczych w pokarmie,
- pojawienie się upraw roślin genetycznie modyfikowanych,
- kombinacja kilku czynników stresogennych takich jak inwazja *Varroa destructor*, choroby zakaźne, stres pokarmowy, które osłabiając rodzinę ułatwiają rozwój patogenów, np. grzybów toksynotwórczych.

Jako największą przyczynę CCD wymienia się szkodliwy wpływ na pszczoły substancji chemicznych zawartych w środkach ochrony roślin. Powszechne wykorzystywanie pestycydów objawia się u pszczół zaburzeniami w ich zachowaniu, motoryki, upośledzenia funkcji pamięciowych, w tym kluczowej dla pszczoły pamięci zapachowej. Osłabienie tych podstawowych funkcji ma znaczenie dla: pobierania pokarmu, możliwości orientacji przestrzennej, co przejawia się w masowym ginięciu pszczół poza ulem. W wyniku CCD pszczoły robotnice wymierają masowo, a w ulu pozostaje królowa, dużo pożywienia i kilka pszczół opiekujących się czerwiem.

Jedną z wielu etiologii CCD jest obecność w rodzinie pszczelej roztocza *Varroa destructor*. Na porażenie rodziny roztoczem *Varroa destructor* wpływa łagodny klimat wiosną i jesienią oraz wcześniej lub zbyt długo czerwiące rodziny, ponieważ stwarzają optymalne warunki do rozwoju pasożyta. O porażeniu pszczół warrozą decyduje także zagęszczenie pszczół i presja inwazyjna na określonym obszarze. O tym, czy porażenie osiągnęło punkt krytyczny decyduje liczba roztoczy i stopień porażenia całej rodziny oraz stosunek liczby pszczół do komórek z czerwiem. W trakcie zimowli ginie niewielka liczba roztoczy, ze względu na brak czerwiu. Większość pasożytów znajduje się na pszczołach. Warroza do rozwoju potrzebuje komórek z czerwiem, więc wraz ze wzrostem wychowu czerwiu jest coraz więcej roztoczy. Pasożyt wybiera czerw trutowy osiem razy chętniej niż czerw robotnic, jest to związane z długością wychowu. Wiosną stopień porażenia roztoczami jest stosunkowo niski, latem wzrasta. Punkt krytyczny może osiągnąć w sierpniu w okresie wychowu pszczół zimowych. Z czerwiu porażonego warrozą wygryza się pszczoła o zredukowanym ciele tłuszczowym, co wpływa istotnie na skrócenie żywotności zapylacza, rozwój gruczołów mlecznych. Porażona pszczoła nie jest w stanie zapewnić larwom wystarczającej ilości pokarmu, w porównaniu do zdrowej pszczoły porażona 7 dni wcześniej zostaje zbieraczką. Zaburzony zostaje instynkt higieniczny, co prowadzi do zachorowań na grzybicę otorbielakową czy chorobę woreczkową.

Oprócz zmniejszonej bazy pożytkowej zapylaczy, zmiana klimatu ułatwia przemieszczanie się szkodników i chorób, takich jak ćma woskowa większa, chrząszcz ulowy oraz szerszeń azjatycki. Łagodniejsze zimy wyjątkowo sprzyjają także rozwojowi powszechnie występującemu *Varroa destructor*. Rosnące temperatury wydłużają sezon pszczelarski, matki pszczele dłużej czerwią, tworząc idealne warunki dla rozwoju pasożyta. Komórki z czerwiem są wielokrotnie porażone roztoczymi. Wygryzające pszczoły są osłabione, co sprawia, że łatwo ulegają zakażeniom. Często dochodzi do infekcji wirusowych:

- wirus zdeformowanych skrzydeł (DWV) – objawami są skrócony odwłok, zniekształcone skrzydełka, podobne symptomy obserwuje się przy przechłodzeniu czerwiu wiosną, po nagłym spadku temperatury,
- wirus ostrego paraliżu pszczół (CBPV) – drżące pszczoły siedzą przed wylotkiem albo na plastrach, niezdolne do lotu spadają na dennicę i pełzają, niektóre tracą owłosienie i ciemnieją,
- izraelski wirus paraliżu pszczół (IABPV),
- wirus powolnego paraliżu pszczół (SPV),
- wirus czarnych mateczników (BQCV),
- kaszmirski wirus pszczół (KBV),
- wirus mętnych skrzydełek (CWV),
- wirus choroby woreczkowej (SBV) – podobnie jak w innych chorobach czerw jest rozstrzelony, zasklepy są popękane, zapadnięte, częściowo usunięte; zmarły czerw wyciągnięty z komórki otoczony jest woreczkiem wypełnionym płynem.

Ubożająca baza pożytkowa zapylaczy wymusza odwiedzanie przez różne gatunki owadów kilka razy dziennie tych samych kwiatów, co naraża pszczoły na kontakt nie tylko z pożywieniem. Kiedy chore dorosłe pszczoły żerują na kwiatkach, mogą pozostawiać w nich patogeny, tj. zarodniki lub wiriony, zanieczyszczając w ten sposób kwiaty i ułatwiając przenoszenie drobnoustrojów na inne żerujące pszczoły. *Apis mellifera* jest dla dzikich owadów zapylających silnym konkurentem pokarmowym, eksploatującym dostępne zasoby kwiatowe. Jej negatywny wpływ jest szczególnie widoczny w przypadku samotnych pszczołowatych, takich jak pszczoły samotnice, które konkurują z pszczołą miodną o pyłek i nektar. Jednakże, negatywne skutki obecności pszczoły miodnej mogą być łagodzone przez bardzo zasobne i zróżnicowane środowisko, w którym dostępność pokarmu dla różnych gatunków zapylaczy jest wystarczająca. Zdecydowaną przewagę negatywnych skutków obecności *Apis mellifera* obserwuje się w związku z transmisją patogenów. Co najmniej 12 gatunków wirusów, pierwotniaków i innych patogenów, które wcześniej były związane wyłącznie z pszczołami miodnymi, notowane są także u dzikich pszczół, w tym trzmieli i pszczół samotnic. Przenoszenie tych chorób między różnymi gatunkami zapylaczy nie odbywa się jednak wyłącznie w kierunku od

Apis mellifera do dzikich pszczoł – możliwe są także sytuacje odwrotne, w których patogeny przenoszone są z dzikich gatunków na pszczoły miodne. Niemniej jednak, to przede wszystkim przemieszczanie hodowlanych pszczoł (obrót pszczołami, przewożenie pasiek) stanowią główne źródło szybkiego rozprzestrzeniania się chorób i pasożytów. Dzikie zapylacze, w odróżnieniu od pszczoły miodnej, są zwykle bardziej osiadłe i mają mniejszy zasięg migracji, co sprzyja łatwiejszemu rozprzestrzenianiu się patogenów w ich populacjach.

Znaczenie pszczoł w ekosystemach

W utrzymaniu gatunków roślin owadopylnych pszczoła odgrywa rolę niezastąpioną, dzięki swoim wybitnym cechom jako zapylacz. Przede wszystkim charakteryzuje ją „wierność kwiatowa”, co oznacza, że pszczoły zbierają pokarm z tego samego gatunku rośliny, dopóki jej kwitnienie nie dobiegnie końca. Taka preferencja znacząco poprawia efektywność zapylania, ponieważ pszczoła nie przeskakuje z kwiatu na kwiat różnych gatunków, co minimalizuje ryzyko błędnego zapylenia. Ponadto, zimowanie całych rodzin pszczoł sprawia, że są one w stanie zapylać rośliny kwitnące wczesną wiosną, kiedy innych owadów zapylających jest bardzo mało, co jest kluczowe dla wielu roślin w tym okresie. Wielkim walorem dla ekosystemów jest prowadzenie pasiek wędrownych. Taki system gospodarki pasiecznej umożliwia regulowanie liczby pni pszczelich w danej okolicy. Dzięki temu można dostosować obecność pszczoł do potrzeb zapylanych roślin w określonym czasie i miejscu. Mimo tych wszystkich cennych właściwości, rola pszczoł w ekosystemie, pomimo już widocznych skutków ich niedoboru, wciąż jest w powszechnej opinii niedoceniana. Działania na rzecz ich ochrony i zrozumienie ich niezastąpionej roli w przyrodzie powinny stać się priorytetem, by uniknąć dalszych zagrożeń dla bioróżnorodności. Zniknięcie pszczoł spowoduje nie tylko kryzys w rolnictwie, ale także w naturalnych ekosystemach, gdzie rośliny pozostaną niezapylone, a ich reprodukcja stanie się niemożliwa. Korzyści z pszczoł dla rolnictwa są już szeroko doceniane, jednak mniej mówi się o ich roli w środowisku naturalnym, które nie jest wykorzystywane rolniczo. Warto pamiętać, że pszczoły są także nieocenione w lasach, gdzie ich obecność zwiększa liczbę owoców leśnych, co z kolei poprawia warunki bytowania dzikiej zwierzyny. Pszczoły mają kluczowy wpływ na bioróżnorodność, przyczyniając się do utrzymania równowagi w przyrodzie. To bioróżnorodność jest fundamentem prawidłowego funkcjonowania ekosystemów, a jej ochrona staje się coraz ważniejsza, zwłaszcza w obliczu degradacji środowiska naturalnego spowodowanej działalnością człowieka. Wzrost zaniku wielu gatunków roślin i zwierząt jest dowodem na to, jak wielką wartość mają pszczoły w zachowaniu zdrowych ekosystemów.

Źródło:

- Raport: Zmiany temperatury i opadu na obszarze Polski w warunkach przyszłego klimatu do 2100 roku, <https://ios.edu.pl/wp-content/uploads/2022/12/raport-skrocony-260121.pdf>
- Szentgyörgyi H., Wpływ zmiany klimatu na pszczoły, *Wieś i Doradztwo, Referaty*, 1/2018, s. 13-15
- Ślązak G., Wpływ pszczelarstwa na ekosystemy i ochronę różnorodności biologicznej, *Zeszyty Naukowe Ostrołęckiego Towarzystwa Naukowego*, 18/2004, s. 49-59
- Pniak M., Wybrane biopestycydy w ochronie roślin, *Wieś i Doradztwo, Referaty*, 1/2018, s. 22-24
- Banaszak J., Izdebska B., Wpływ skażeń środowiska na pszczoły dziko żyjące, pszczołę miodną i produkty pszczele, *Kosmos* 43/1994, s. 285-302
- Szabla K., Pszczoły wracają do lasu, *Wieś i Doradztwo, Referaty*, 1/2018, s. 3-5
- Gliński Z., Kostro K., Zespół masowego ginięcia pszczół nową groźną chorobą pszczoły miodnej, *Życie Weterynaryjne* 82/2007, s. 651-653
- Loika H., Cicha pandemia pszczół, <https://doi.org/10.26881/tutg.2022.3.05>, 12.01.2025
- Ritter W., *Zdrowie pszczół. Zapobieganie chorobom, ich rozpoznawanie i leczenie*, Wydawnictwo RM, 2012
- Topolska G., Gajda A., Imańska U., *Atlas chorób najbardziej istotnych dla polskich pszczelarzy*, Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, 2018
- Łopuch S., Wpływ zmian krajobrazu na pszczoły, *Wieś i Doradztwo, Referaty* 1/2018 s. 18-21