

DLA PRZEDSZKOLI  
LEKCJA 5 i 6



EDYCJA  
2023/2024

# FOLDER EDUKACYJNY

DLA NAUCZYCIELI PRZEDSZKOLI



[WWW.PRZYJACIELENATURY.PL](http://WWW.PRZYJACIELENATURY.PL)

ORGANIZATOR  
PROGRAMU



PARTNERZY

**interzero**<sup>®</sup>  
zero waste solutions

**CFF** CZĘPCZYŃSKI  
FAMILY  
FOUNDATION

PARTNER  
MERYTORYCZNY

**GRID** | In partnership with  
WARSZAWA | UN Environment  
Programme



## 1. Energia – wprowadzenie

Energia elektryczna, ciepło czy paliwo – energia może przybierać różnorakie formy, jednak dostęp do niej stanowi kluczowy czynnik decydujący o możliwościach oraz komforcie funkcjonowania we współczesnym świecie. Energia jest niezbędna w gospodarce, m.in.: w procesach produkcji, do transportu produktów i towarów, do zapewnienia różnorodnych usług itd., a także dla mieszkańców.

Jak podaje Główny Urząd Statystyczny, w 2021 roku sektorem gospodarki, który miał największy udział w zużyciu bezpośrednim energii był przemysł (32,5%). Na drugim miejscu uplasował się sektor transportu, obejmujący także prywatne samochody osobowe – w ostatnich latach udział tego sektora systematycznie wzrastał i w 2021 roku wyniósł 27,0%. Gospodarstwa domowe w 2021 r. zużyły 25,8% energii, rolnictwo 4,3%, budownictwo 1,6%, a pozostali odbiorcy 8,8%.<sup>1</sup>

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego w 2021 roku<sup>2</sup> struktura zużycia energii w gospodarstwach domowych według kierunków użytkowania przedstawiała się następująco:

- **65,1% – ogrzewanie pomieszczeń,**
- **17,3% – ogrzewanie wody,**
- **8,5% – gotowanie posiłków,**
- **9,0% – oświetlenie (razem z urządzeniami elektrycznymi).**

Jak widać, bez stałego dostępu do źródeł energii ludzie nie byłiby w stanie spełniać swoich podstawowych potrzeb. Dlatego jest to tak kluczowy zasób. Jednocześnie sposób, w jaki produkujemy energię, źródła, które wykorzystujemy, nie pozostaje bez wpływu na środowisko oraz nasze zdrowie (w kontekście jakości powietrza, którym oddychamy).

<sup>1</sup> GUS, Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2020 i 2021, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/energia/gospodarka-paliwowo-energetyczna-w-latach-2020-i-2021,4,17.html> (dostęp: 16.08.2023).

<sup>2</sup> GUS, Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2021 r., [https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/12/2/1/zuzycie\\_energii\\_w\\_gospodarstwach\\_domowych\\_w\\_2021\\_r.pdf](https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/12/2/1/zuzycie_energii_w_gospodarstwach_domowych_w_2021_r.pdf) (dostęp: 14.08.2023).





W Polsce energia elektryczna (i ciepło) produkowana jest dziś przede wszystkim w elektrowniach i elektrociepłowniach węglowych. Wykorzystują one paliwa kopalne, takie jak węgiel kamienny i brunatny, czyli zasoby nieodnawialne. Według danych GUS z 2021 roku najważniejszymi pozyskiwanymi nośnikami energii były węgiel kamienny z udziałem 53,6% oraz węgiel brunatny z udziałem wynoszącym 17,5%<sup>3</sup>. Również w przypadku produkcji ciepła w gospodarstwach domowych w Polsce nadal największe znaczenie mają paliwa stałe, w tym węgiel kamienny (co jest wyjątkiem w Unii Europejskiej) i drewno opałowe, z którego korzystało co piąte gospodarstwo. Niestety często paliwa te są spalane w przestarzałych piecach, a sam nośnik energii nie jest najwyższej jakości. Dane z Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków (CEEB)<sup>4</sup> wskazują, że w naszym kraju zarejestrowano 3,7 miliona kotłów na paliwo stałe w domach jednorodzinnych, z czego 3 miliony to kotły poniżej klasy 5/ekoprojekt, a więc te potocznie zwane „kopciuchami”, które nie spełniają norm emisyjności.

Ograniczenie spalania paliw kopalnych, czyli wykorzystania nieodnawialnych źródeł energii, to kluczowe wyzwanie dla gospodarki naszego kraju i szerzej, wszystkich krajów świata. Jak wskazuje Program ONZ ds. Środowiska (UNEP), wytwarzanie energii, budownictwo, przemysł i transport są odpowiedzialne za blisko 80% światowych emisji gazów cieplarnianych. Dodatkowo spalanie paliw kopalnych powoduje przedostawanie się do środowiska zanieczyszczeń (pyły, tlenki azotu i siarki itp.). Tymczasem, jak twierdzą eksperci, jeśli chcemy opanować zmiany klimatu – czyli ograniczyć wzrost średniej temperatury do poziomu 1,5 stopnia Celsjusza w skali globu w porównaniu do okresu preindustrialnego – to w latach 2020–2030 musimy co roku obniżać emisje gazów cieplarnianych o 7,6%<sup>5</sup>. Jeśli tego nie zrobimy, to od roku 2025 przyjdzie nam podnieść ten wskaźnik do 15,5% - co sprawi, że cel 1,5 stopnia Celsjusza będzie praktycznie niemożliwy do osiągnięcia.

Ważną rolę w tym procesie dążenia do neutralności klimatycznej i osiągnięcia założonych celów redukcji emisji mają do odegrania odnawialne źródła energii (OZE).

OZE stanowią alternatywę dla źródeł nieodnawialnych. Polegają na wykorzystaniu energii pochodzącej z naturalnych i powtarzalnych procesów zachodzących w przyrodzie. Dlatego często określane są mianem „zielonej energii”. Do OZE zaliczamy m.in. energię promieniowania słonecznego, wody (w tym fal morskich), wiatru, zasobów geotermalnych, energię wytworzoną z biopaliw stałych, biogazów i biopaliw ciekłych, a także energię otoczenia pozyskiwaną przez pompy ciepła.

Pierwsza fala rozwoju OZE przypadła na lata 70. XX wieku, a więc okres kryzysu energetycznego wywołanego rosnącymi gwałtownie cenami ropy naftowej. Jednak od 1992 roku, a więc Szczytu Ziemi w Rio de Janeiro, w trakcie którego przyjęto ramową konwencję ONZ w sprawie zmian klimatu, OZE stały się istotnym środkiem realizacji celów związanych z ochroną klimatu. Zgodnie z polityką klimatyczno-energetyczną Unii Europejskiej do najważniejszych celów do 2030 roku należą:

- ✔ **zwiększenie do co najmniej 40% udziału energii ze źródeł odnawialnych w całkowitym zużyciu energii,**
- ✔ **ograniczenie o co najmniej 55% emisji gazów cieplarnianych (w stosunku do poziomu z 1990 roku).**

3 GUS, Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2021 r., [https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/12/2/1/zuzycie\\_energii\\_w\\_gospodarstwach\\_domowych\\_w\\_2021\\_r.pdf](https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/12/2/1/zuzycie_energii_w_gospodarstwach_domowych_w_2021_r.pdf) (dostęp: 14.08.2023).

4 <https://smoglab.pl/wedlug-bazy-ceeb-mamy-3-miliony-kotlow-ponizej-klasy-piatej/> (dostęp: 14.08.2023).

5 Program ONZ ds. Środowiska (UNEP), <https://www.unep.org/interactive/emissions-gap-report/2019> (dostęp: 14.08.2023).



W Polsce udział energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii<sup>6</sup> w 2021 r. wyniósł 15,6%<sup>7</sup>, a tym samym Polska osiągnęła założony dla naszego kraju w tym okresie poziom 15%. Skąd czerpiemy energię odnawialną? Struktura ta jest charakterystyczna dla warunków geograficznych panujących w naszym kraju i możliwych do zagospodarowania zasobów. Stąd w 2021 roku energia ze źródeł odnawialnych pochodziła w przeważającym stopniu z biopaliw stałych (69,35%), energii wiatru (10,90%) i biopaliw ciekłych (8,10%)<sup>8</sup>. Jednocześnie warto podkreślić fakt, że wzrasta rola energii słonecznej. Przez cztery lata (w okresie 2017–2021) zużycie energii w przypadku ogniw fotowoltaicznych, tak często montowanych na dachach budynków, wzrosło o 2277,8% (tj. blisko 24-krotnie)<sup>9</sup>.



## 2. Wybrane rodzaje zielonej energii

Do OZE zaliczamy m.in. energię promieniowania słonecznego, wody (w tym fal morskich), wiatru, zasobów geotermalnych, energię wytworzoną z biopaliw stałych, biogazów i biopaliw ciekłych, a także energię otoczenia pozyskiwaną przez pompy ciepła.

### Energia promieniowania słonecznego

Pochodzi bezpośrednio z promieniowania słonecznego, którego dostawa do powierzchni Ziemi jest uzależniona m.in. od zachmurzenia. Dlatego analizując potencjał energetyczny promieniowania słonecznego, bada się parametr zwany ustłonecznieniem. Definiuje on liczbę godzin w ciągu roku, kiedy słońce operuje bezpośrednio na bezchmurnym niebie.

Ogniwa fotowoltaiczne i kolektory słoneczne to dwie najbardziej rozpowszechnione obecnie technologie pozyskiwania energii z promieniowania słonecznego. W przypadku ogniw energia płynąca ze Słońca jest zamieniana na energię elektryczną, a w przypadku kolektorów słonecznych – na ciepło. Zarówno ogniwa fotowoltaiczne, jak i kolektory mogą być montowane indywidualnie – na dachach budynków, jak i mieć postać wielkopowierzchniową – tworzyć farmy fotowoltaiczne. W przypadku indywidualnych użytkowników wytwarzających energię, ta forma rozwijania OZE nosi nazwę energetyki prosumenckiej, w której konsumenci energii są jednocześnie jej producentami. W zależności od przyjętego w danym kraju prawodawstwa mogą oni np. otrzymywać taryfę gwarantowaną za produkcję energii z OZE lub upusty za oddawanie energii do sieci.

6 Wskaźnik udziału energii z odnawialnych źródeł energii w końcowym zużyciu energii brutto jest obliczany jako iloraz wartości końcowego zużycia energii brutto ze źródeł odnawialnych oraz wartości końcowego zużycia energii brutto ze wszystkich źródeł, wyrażony w % [definicja za GUS, Energia ze źródeł odnawialnych w 2021 r., [https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/3/16/1/energia\\_ze\\_zrodeLodnawialnych\\_w\\_2021\\_roku.pdf](https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/3/16/1/energia_ze_zrodeLodnawialnych_w_2021_roku.pdf) (dostęp: 14.08.2023)].

7 GUS, Energia 2023, [https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/1/11/1/energia\\_2023.pdf](https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/1/11/1/energia_2023.pdf) (dostęp: 14.08.2023).

8 GUS, Energia ze źródeł odnawialnych w 2021 r., [https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/3/16/1/energia\\_ze\\_zrodeLodnawialnych\\_w\\_2021\\_roku.pdf](https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/3/16/1/energia_ze_zrodeLodnawialnych_w_2021_roku.pdf) (dostęp: 14.08.2023).

9 GUS, Energia ze źródeł odnawialnych w 2021 r., [https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/3/16/1/energia\\_ze\\_zrodeLodnawialnych\\_w\\_2021\\_roku.pdf](https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/3/16/1/energia_ze_zrodeLodnawialnych_w_2021_roku.pdf) (dostęp: 14.08.2023).







## Energia wody

Energię z wody można czerpać, wykorzystując zarówno energię kinetyczną płynących rzek czy fal morskich, jak i energię potencjalną wody w zbiornikach (tzw. elektrownie szczytowo-pompowe, które pompują wodę do górnego zbiornika w okresie niskiego zapotrzebowania na energię i spuszcza ją w dół w okresie, gdy to zapotrzebowanie wzrasta).

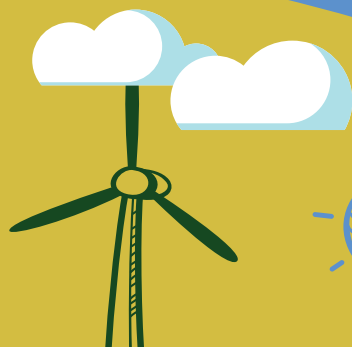
Rozwój elektrowni wodnych na rzekach zależy od otoczenia, warunków terenowych i geologicznych, a także od skali wdrażanego przedsięwzięcia. Istotny jest spadek wody, jak i natężenie przepływu. Należy jednak pamiętać, aby przy ewentualnym wykorzystaniu energetyki wodnej minimalizować negatywne skutki społeczne i środowiskowe, takie jak zaburzenia w migracji zwierząt czy wpływ inwestycji na lokalną społeczność. Dlatego w kontekście naszego kraju kierunkiem sugerowanym, m.in. przez Towarzystwo Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych, jest oparcie rozwoju hydroenergetyki na istniejących obiektach piętrzących wodę, np. w miejscach, gdzie działały młyny czy koła wodne lub gdzie są jazy, inne przegrody czy wyłączone z eksploatacji elektrownie. Jednocześnie spiętrzanie wody do celów energetycznych korzystnie wpływa na jej retencję w dolinach rzecznych, co nie pozostaje bez znaczenia w kontekście pogłębiającego się wyzwania związanego z suszą. Jednocześnie obniża się też koszty inwestycji, gdyż wykorzystuje się już istniejącą przegrodę bez konieczności ponoszenia kosztów budowy nowej. Tymczasem, jak wskazują dane historyczne, w granicach obecnej Polski w latach 20. XX wieku funkcjonowało ponad 8 tys. elektrowni wodnych, a zatem wydaje się, iż potencjał jest.

## Energia wiatru

Jest to energia przemieszczających się mas powietrza, która przekształcana jest najpierw na energię mechaniczną przy pomocy turbin wiatrowych, a następnie na elektryczną – za pomocą generatorów. Energetyka wiatrowa jest rozwijana zarówno na lądzie (instalacje onshore), jak i na morzu (instalacje offshore) – inwestycje w energetykę wiatrową są planowane m.in. na Morzu Bałtyckim.

Ten typ OZE jest mocno uzależniony od panujących warunków geograficznych, a Polska na tle Europy wypada raczej w sposób umiarkowany. Najlepsze warunki do rozbudowy farm wiatrowych występują na Pomorzu Środkowym, gdzie średnia prędkość roczna na wysokości 10 metrów nad powierzchnią ziemi sięga 5 m/s, co sprawia, że jest to teren o największym potencjale wykorzystania tego typu energii. W pozostałych rejonach kraju wielkość ta waha się od 3 do 5 m/s. Ponadto prędkość wiatru wykazuje silną zmienność w cyklu rocznym. Energetyce wiatrowej sprzyja sezon jesienno-zimowy, natomiast lato jest najmniej sprzyjające.

Energetyka wiatrowa najczęściej kojarzy się z dużymi inwestycjami w farmy wiatrowe, ale może być też realizowana w modelu prosumenckim. W takim przypadku tworzone są lokalne spółdzielnie energetyczne, dzięki którym korzyści z pozyskiwania energii z wiatru trafiają w pierwszej kolejności do przedstawicieli lokalnych społeczności.





## Energia zasobów geotermalnych

Krótko mówiąc – jest to energia wnętrza Ziemi. Na głębokości około 3 km pod powierzchnią gruntu temperatura może osiągać nawet 200°C. Sprawia to, iż woda w szczelinach skalnych występuje pod postacią pary wodnej, stwarzając olbrzymi potencjał energetyczny. Na terenie naszego kraju występują złoża wód o niskich i średnich temperaturach, od kilkudziesięciu do około 100°C. Zasoby te są zbyt mało energetyczne, aby wykorzystywać je do produkcji energii elektrycznej (tak jak dzieje się to np. na Islandii), natomiast mogą posłużyć do celów grzewczych.

Energia geotermalna wiąże się również z występowaniem gorących źródeł wykorzystywanych do celów rekreacyjnych i leczniczych. Największy potencjał wód geotermalnych w Polsce występuje w pasie od Szczecina, przez Poznań, aż po okolice Kalisza oraz na Śląsku.

## Energia biomasy

W zasadzie można powiedzieć, że energia zawarta w biomase to najstarsze znane źródło energii odnawialnej. Do biomasy zaliczamy wszystkie substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, w tym odpadki z gospodarstw domowych, resztki z produkcji rolnej, odpady przemysłowe, pozostałości z gospodarki leśnej. W wyniku spalania biomasy uzyskuje się ciepło, które może być przetworzone na inne rodzaje energii, np. energię elektryczną. Biomasa może także przekształcać w biogaz.

W ekologicznym wykorzystaniu biomasy kluczowa jest lokalność działania – tak, aby biomasa nie była transportowana na duże odległości, lecz stanowiła np. uzupełnienie energetyki wiatrowej i słonecznej oraz jako źródło dodatkowego dochodu dla okolicznych rolników. Dlatego przede wszystkim należy stosować resztki z procesów rolnych. W przeciwnym razie istnieje ryzyko, iż roślina uprawiana na potrzeby energetyczne mogą konkurować z uprawami na cele żywieniowe.

## CIEKAWOSTKA

### Energia wodorowa



W ostatnich latach uwagę ekspertów przykuwa nowe źródło energii odnawialnej – wodór. Jego potencjał jako źródła wspierającego na drodze do Europy neutralnej dla klimatu i czystszej planety, został oceniony tak wysoko, że w lipcu 2020 roku Komisja Europejska zaproponowała strategię wodorową dla Europy neutralnej dla klimatu, mającą na celu przyspieszenie rozwoju czystego wodoru i zapewnienie jego roli jako podstawy dla neutralnego dla klimatu systemu energetycznego do 2050 roku<sup>10</sup>. Czysty wodór („wodór odnawialny” lub „zielony wodór”) jest wytwarzany w wyniku elektrolizy wody przy użyciu energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. To oznacza, że podczas jego produkcji nie są emitowane gazy cieplarniane.

Wodór jest nośnikiem energii, paliwem i surowcem. Jak oceniają eksperci, wodór mógłby stanowić 20% energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w europejskim koszyku energetycznym w 2050 roku (i aż 20–50% zapotrzebowania na energię w transporcie i 5–20% w przemyśle)<sup>11</sup>.

Potencjał wodoru jest dostrzegalny szczególnie w przypadku przemysłów energochłonnych, wymagających przewidywalnych dostaw dużej ilości energii – np. przemysłu stalowego. Jednocześnie są to gałęzie gospodarki o największej emisji gazów cieplarnianych – dlatego też zastosowanie wodoru zamiast paliw kopalnych może znaczący sposób przyczynić się do osiągnięcia neutralności klimatycznej.

10 GUS, Energia 2023, [https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/1/11/1/energia\\_2023.pdf](https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/1/11/1/energia_2023.pdf) (dostęp: 14.08.2023).

11 <https://www.europarl.europa.eu/news/pl/headlines/society/20210512ST004004/odnawialny-wodor-jakie-sa-korzysci-dla-ue> (dostęp: 14.08.2023).





### 3. Zielona energia w życiu codziennym

Panele fotowoltaiczne, elektrownie wiatrowe i wodne, panele słoneczne służące do podgrzewania wody, z której korzystamy w mieszkaniu, pompy ciepła, samochody elektryczne czy biogaz produkowany z biomasy – to wszystko rozwiązania, o których kilkadziesiąt lat temu nie było jeszcze mowy. Obecnie rozwój technologii umożliwia coraz szersze wykorzystanie zielonej energii w różnych dziedzinach życia.

- **Transport.** Samochody napędzane silnikami spalinowymi, które korzystały z benzyny lub oleju napędowego, ustępują miejsca elektrycznym, które wykorzystują baterie do przechowywania energii i zasilają się z sieci elektrycznej lub za pomocą paneli fotowoltaicznych.
- **Energia elektryczna.** Dawniej jedynym źródłem energii elektrycznej były elektrownie opalane węglem lub gazem ziemnym, które emitowały duże ilości dwutlenku węgla i innych zanieczyszczeń. Obecnie rozwija się produkcja energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, takich jak energia słoneczna, energia wiatru czy wody. Te źródła są bardziej przyjazne dla środowiska.
- **Ogrzewanie.** Tradycyjne systemy ogrzewania, takie jak piece na gaz lub olej opałowy, zużywają paliwa kopalne i generują emisję zanieczyszczeń. W ostatnich latach coraz większą popularnością cieszą się pompy ciepła, które wykorzystują energię cieplną z otoczenia, taką jak powietrze, woda czy grunt, aby dostarczyć ciepło do budynków. Są one bardziej energooszczędne i przyjazne dla środowiska.
- **Oświetlenie.** Kiedyś tradycyjne żarówki były najpopularniejszym źródłem oświetlenia, ale były one mało energooszczędne i miały krótki czas działania. Obecnie coraz więcej osób korzysta z energooszczędnych żarówek LED, które zużywają mniej energii i mają dłuższą żywotność. Są one bardziej ekologiczne i pomagają zmniejszyć zużycie energii elektrycznej.

### 4. Korzyści płynące z korzystania z zielonej energii

Co sprawia, że tak wiele głosów jest za rozwijaniem energii odnawialnej w przyszłości? Dzięki korzystaniu z OZE:

- **Oszczędzamy zasoby naturalne.** Zielona energia bazuje na powtarzających się procesach przyrodniczych, co oznacza, że praktycznie jest niewyczerpalna. Pozwala to zaoszczędzić surowce naturalne, takie jak węgiel czy ropa naftowa, które są także niezbędne w innych gałęziach gospodarki. Biorąc pod uwagę specyfikę polskich gospodarstw domowych, nie bez znaczenia pozostaje również fakt, że szersze wykorzystanie OZE może pozwolić również na zmniejszenie zużycia drewna opałowego.







- **Dbamy o czyste powietrze.** Spalanie paliw kopalnych wiąże się z wydostawaniem się do powietrza różnego rodzaju zanieczyszczeń: gazowych i stałych (pyłowych). Jak wynika z raportu opracowanego przez ekspertów Uniwersytetu Harvarda we współpracy z Uniwersytetami w Birmingham, Leicester oraz University College London zanieczyszczenia powietrza spowodowane spalaniem paliw kopalnych odpowiadały w ostatnich latach za co piąty zgon na świecie<sup>12</sup>.
- **Dbamy również o własne portfele.** Uniezależniamy się od paliw kopalnych, które są coraz droższe, a ich zasoby skończone. Ich wydobycie wiąże się z degradacją środowiska, a walka o dostęp do złóż często wiąże się z cierpieniem milionów ludzi. Jednocześnie spadek jednostkowych kosztów wytwarzania zielonej energii wraz z upowszechnianiem się technologii sprawia, że mamy szansę płacić coraz niższe rachunki, a inwestycje w OZE będą szybciej się zwracały.

## 5. Wyzwania związane ze stosowaniem zielonej energii

- **Magazynowanie energii.** Ilość energii pozyskanej z odnawialnych źródeł energii jest zależna zarówno od warunków pogodowych, na przykład w lecie więcej wytwarza się energii słonecznej, jak i pory dnia. Stanowi to wyzwanie dla stabilności sieci. Kluczem jest efektywne składowanie wytworzonych nadwyżek energetycznych podczas szczytowej produkcji do wykorzystania w okresach niskiej generacji.
- **Koszty.** Pomimo iż w ostatnich latach koszty inwestycji w OZE spadły, nadal – szczególnie dla użytkowników indywidualnych – mogą one stanowić barierę ekonomiczną, szczególnie gdy są porównywane z cenami paliw kopalnych. Ważne są zatem systemy dopłat zachęcające do modernizacji źródeł energii, nim postęp technologiczny sprawi, iż koszty montażu instalacji OZE nie będą niższe.
- **Efektywność energetyczna.** Obecnie naukowcy starają się opracować bardziej wydajne technologie, które pozwalałyby na produkcję większej ilości energii z mniejszej ilości zasobów.
- **Integracja infrastruktury i sieci energetycznej.** Przejście na energię odnawialną, zwłaszcza w modelu prosumenckim, może wymagać modernizacji istniejących sieci w celu umożliwienia dwukierunkowego przepływu energii oraz zrównoważenia podaży i popytu

<sup>12</sup> Vohra K. i in., Global mortality from outdoor fine particle pollution generated by fossil fuel combustion: Results from GEOS-Chem, "Environmental Research", nr 195, 2021, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935121000487> (dostęp: 16.08.2023).





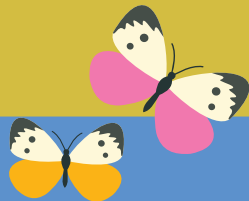


- **Zajmowanie przestrzeni.** Duże inwestycje typu farmy wiatrowe czy fotowoltaiczne wymagają przeznaczenia pod nie dość dużych terenów. Panele nie powinny się zacieniać, a wiatraki również musi oddzielać odpowiednia odległość. Jak wskazuje praktyka, na farmę fotowoltaiczną o mocy 1MW trzeba przeznaczyć działkę o minimalnej powierzchni 2 ha i szerokości 50 m. Jednocześnie już farmy fotowoltaiczne o powierzchni zabudowy od 0,5 ha do 1 ha uznawane są za obszary mogące znacząco oddziaływać na środowisko<sup>13</sup>. Dodatkowo w przypadku farm fotowoltaicznych kluczowe znaczenie ma lokalizacja i ukształtowanie terenu (od którego zależy czas ekspozycji paneli na promieniowanie słoneczne). Dlatego inwestycja nie może powstać w dowolnym miejscu.
- **Akceptacja społeczna i wsparcie polityk.** Szczególnie większe projekty instalacji energii odnawialnej napotykają niekiedy sprzeciw społeczny ze względu na obawy dotyczące wpływu na krajobraz, zdrowie czy samopoczucie mieszkańców oraz kwestie środowiskowe. Ponadto niespójna polityka rządu i bariery regulacyjne mogą utrudniać wzrost energii odnawialnej. Zapewnienie akceptacji społecznej i zapewnienie stabilnych ram polityki są niezbędne do sprostania tym wyzwaniom.
- **Recykling instalacji.** Instalacje OZE są konstruowane tak, aby pracowały przez wiele lat. Nadal jednak pozostaje kwestia zasobów wykorzystywanych do ich produkcji, a także tego, w jaki sposób recyklingować elementy zużytych instalacji tak, aby nie stały się one dodatkowym obciążeniem dla środowiska, lecz mogły (zgodnie z ideą gospodarki o obiegu zamkniętym) posłużyć jako surowiec do produkcji kolejnych elementów instalacji. Na przykład łopaty turbin wiatrowych są najczęściej składowane w glebie lub spalane z emisją toksyn<sup>14</sup>. Jest to spore wyzwanie w branży, nad którego rozwiązaniem pracują wspólnie firmy zaangażowane w rozwój OZE, jak i zespoły naukowo-badawcze.

13 <https://hymon.pl/wymogi-jakie-musi-spelniac-dzialka-pod-fotowoltaike/> (dostęp: 13.08.2023).

14 <https://lukasiewicz.gov.pl/orsted-i-lukasiewicz-wspolnie-opracuja-technologie-recyklingu-lopatek-turbin-wiatrowych/> (dostęp: 13.08.2023).





## 6. Zielona energetyka przyszłości

Żyjemy w dobie niesamowitego postępu technologicznego. Dzięki międzysektorowej współpracy naukowców oraz organizacji biznesowych reprezentujących różne dziedziny odkrycia naukowe są coraz szybciej i sprawniej upowszechniane w codziennym użyciu. Dzięki temu mogą trafić do szerokiego grona odbiorców. Oto kilka przykładów wynalazków, które przyczyniają się do zazielenienia produkcji energii:

- **Okna słoneczne.** To okna, które wyposażone są w cienkie, przezroczyste panele fotowoltaiczne, dzięki którym światło słoneczne przekształcane jest w energię elektryczną.
- **Pływające elektrownie wodne.** To pływające platformy na morzach i oceanach wykorzystujące energię fal i prądów morskich do wytwarzania energii.
- **Mikrobiologiczne ogniwa paliwowe.** Wykorzystują mikroorganizmy do generowania energii elektrycznej np. w oczyszczalniach ścieków. Mikroorganizmy utleniają substancje organiczne zawarte w ściekach i w ten sposób wytwarzają energię.
- **Elastyczne panele słoneczne.** Naukowcy opracowują takie panele, które będą dostosowały się do różnych powierzchni takich jak ubrania, samochody czy budynki.
- **Dachy solarne.** Nowoczesna technologia pozwala zbudować dach w całości wykonany z ogniw fotowoltaicznych, dzięki czemu promieniowanie słoneczne jest łapane całą powierzchnią dachową.
- **Zaprzęgnięcie sztucznej inteligencji (AI)** do analiz zużycia energii, aby energia pozyskiwana z OZE była jak najbardziej efektywnie wykorzystywana.





# MISJA ŁĄKI I POŁA. Na tropie zapylaczy.



## 1. Rolnictwo – ważna gałąź gospodarki na świecie

Rolnictwo stanowi niezwykle ważną gałąź gospodarki, przede wszystkim dlatego, że jest podstawowym źródłem żywności. Rolnictwo to zarówno uprawa roślin, jak i hodowla zwierząt.

Według danych Organizacji Narodów Zjednoczonych ds. Wyżywienia i Rolnictwa (FAO)<sup>1</sup> w 2021 roku w sektorze rolnictwa w skali globalnej było zatrudnionych aż 27% pracowników (866 milionów), a wartość produkcji wyniosła 4% globalnego PKB<sup>2</sup>. Tereny rolnicze w skali świata zajmują blisko 40% powierzchni łądów<sup>3</sup>, z czego 67% jest użytkowanych jako łąki i pastwiska, a 33% przeznaczonych pod uprawę<sup>4</sup>. Według danych FAO<sup>5</sup> w latach 2000–2020 wielkość produkcji roślinnej liczonej w tonach wzrosła w skali świata o 53%. Zboża, stanowiące nieco mniej niż jedną trzecią całej produkcji roślinnej, były główną grupą roślin uprawianych w 2020 r. Następne miejsca zajmowały rośliny cukrowe (23 proc.), a warzywa i rośliny oleiste (po 12 proc.) uplasowały się na trzeciej i czwartej pozycji. Owoce, korzenie i bulwy stanowiły po 9–10% całkowitej produkcji roślinnej. W latach 2000–2020 nastąpił też wzrost produkcji mięsa (aż o 45%). Na świecie najwięcej produkuje się mięsa z kurczaka, w drugiej kolejności wołowiny, w trzeciej – wieprzowiny. Niestety, produkcja ta jest odpowiedzialna za emisję gazów cieplarnianych – aż 57% emisji z gospodarstw rolnych jest powiązana właśnie z produkcją zwierzęcą.

W Europie rolnictwo także stanowi ważny element gospodarki. Według danych Europejskiej Agencji Środowiska<sup>6</sup> tereny rolnicze zajmują 39% powierzchni, a rolnictwo stanowi źródło 11% gazów cieplarnianych emitowanych z obszaru Europy. Jak podaje Komisja Europejska<sup>7</sup>, ponad połowa zbóż uprawianych w UE to pszenica. Ważnym zbożem są również kukurydza i jęczmień. Z roślin oleistych dominuje rzepak (blisko 60%), a za nim słonecznik. Co ciekawe, około 60% ryżu spożywanego przez Europejczyków jest uprawiane w UE. Na starym kontynencie, Kraje Unii Europejskiej, produkuje się również (i eksportuje do innych krajów) wieprzowinę, drób, miód, mleko czy jajka.

1 FAO. 2022. World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2022. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc2211en> (dostęp: 8.08.2023).  
2 PKB, czyli Produkt Krajowy Brutto, to jeden z podstawowych wskaźników gospodarczych informujący o tym, ile dóbr i usług zostało wyprodukowane na terenie danego kraju. Gdy mówimy o globalnym PKB, wówczas mamy na myśli wskaźnik liczony jako suma danych ze wszystkich krajów, a więc podsumowanie Produktów Krajowych Brutto w poszczególnych państwach.  
3 FAO. <https://www.fao.org/sustainability/news/detail/en/c/1274219/> (dostęp 8.08.2023).  
4 FAO. 2022. World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2022. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc2211en> (dostęp: 8.08.2023).  
5 FAO. 2022. World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2022. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc2211en> (dostęp: 8.08.2023).  
6 <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/agriculture-and-food> (dostęp: 9.08.2023).  
7 [https://agriculture.ec.europa.eu/farming/crop-productions-and-plant-based-products/cereals\\_pl](https://agriculture.ec.europa.eu/farming/crop-productions-and-plant-based-products/cereals_pl) (dostęp: 9.08.2023).







## 2. Rolnictwo w Polsce

W 2021 r. powierzchnia zasiewów wyniosła 10,9 mln ha co stanowi ok. 60% powierzchni kraju. W strukturze zasiewów dominowały zboża (68,4% ogólnej powierzchni zasiewów), następnie uprawy przemysłowe (12,1%) i uprawy pastewne (11,5%)<sup>8</sup>.

Polska, leżąca w klimacie umiarkowanym, jest na mapie Europy ważnym producentem owoców. Wśród wszystkich krajów Unii Europejskiej w Polsce najczęściej uprawia się jabłek, wiśni, malin, porzeczek i borówki wysokiej. Polska jest również ważnym producentem truskawek, agrestu i aronii. Natomiast główne warzywa gruntowe uprawiane w Polsce to: kapusta, pomidory, marchew, ogórki, cebula i burak czerwony. Na cały świat eksportujemy zaś m.in. jabłka, pomidory, truskawki, wiśnie, ogórki, dynię i rzepak<sup>9</sup>.

W ostatnich latach jest obserwowana specjalizacja produkcji i jej regionalizacja. Tereny centralnej, wschodniej i północnej Polski to obszary z przewagą upraw żyta, mieszanek zbożowych i kukurydzy. Sady i plantacje owoców jagodowych koncentrują się na Mazowszu (rejon grójecki), w województwie świętokrzyskim w okolicach Sandomierza, a także w Wielkopolsce i województwie łódzkim. Południowo-wschodnia i zachodnia część kraju oraz region Żuław i Warmii to tereny, gdzie najczęściej spotykane są zboża produkowane w sposób intensywny (głównie pszenica) oraz buraki cukrowe i rzepak.

Główne regiony w Polsce, gdzie hoduje się bydło mleczne, to przede wszystkim województwo mazowieckie, podlaskie oraz wielkopolskie. Chów trzody chlewnej koncentruje się w województwach wielkopolskim, mazowieckim, łódzkim i kujawsko-pomorskim<sup>10</sup>.

8 GUS, [https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5507/3/18/1/rolnictwo\\_w\\_2021\\_r.pdf](https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5507/3/18/1/rolnictwo_w_2021_r.pdf) (dostęp: 9.08.2023)

9 GUS, [https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5507/3/18/1/rolnictwo\\_w\\_2021\\_r.pdf](https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5507/3/18/1/rolnictwo_w_2021_r.pdf) (dostęp: 9.08.2023)

10 GUS, [https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5507/3/18/1/rolnictwo\\_w\\_2021\\_r.pdf](https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5507/3/18/1/rolnictwo_w_2021_r.pdf) (dostęp: 9.08.2023).







Produkcja zwierzęca nierozzerwalnie łączy się z gospodarką łąkowo-pastwiskową. Łąki i pastwiska (trwałe użytki zielone, TUZ) stanowią źródło paszy, a na zimę – kiszonki, sianokiszonki oraz siana. Uważa się, że pasza z użytków zielonych jest dla zwierząt najlepsza i najbardziej wartościowa. W krajach Europy Zachodniej udział pasz z TUZ w żywieniu krów wynosi 80–90%, w Polsce jest to ok. 50%. Pozostałe 50% stanowią kukurydza i śruty (produkowane na gruntach ornych)<sup>11</sup>.

Łąki i pastwiska w Polsce zajmują ok. 20% powierzchni kraju, czyli w sumie blisko 3200 tys. ha. Z tego 77% stanowią łąki<sup>12</sup>. Najwięcej (ponad 25%) jest ich w 4 województwach: małopolskim, podkarpackim, podlaskim i warmińsko-mazurskim, a najmniej (poniżej 15%) w 6 województwach, tj.: dolnośląskim, opolskim, łódzkim, kujawsko-pomorskim, wielkopolskim i zachodniopomorskim<sup>13</sup>.

Gospodarowanie na łąkach i pastwiskach jest niezwykle ważne, bo zależy od niego zachowanie około 78 siedlisk przyrodniczych w Polsce, wymienionych w Dyrektywie Siedliskowej Unii Europejskiej. W krajobrazie rolniczym występuje też 25 z 44 spotykanych w naszym kraju gatunków roślin chronionych na mocy tej samej Dyrektywy. Łąki tworzą ostoje dla licznych gatunków zwierząt i ptaków. Im więcej gatunków roślin na nich występuje, tym stanowią bardziej atrakcyjne miejsca bytowania i rozrodu dla owadów, zwłaszcza zapylaczy. Dodatkowo obecność gatunków takich jak np. mniszek lekarski, krwawnik pospolity, brodawnik jesienny i babka lancetowata, sprawia, że siano z danej łąki ma odpowiednie wartości zdrowotne i jest odpowiednie dla zwierząt gospodarczych<sup>14</sup>.

W związku z powyższym w Europie, a także Polsce obowiązuje praktyka utrzymania łąk i pastwisk, która obejmuje m.in. obowiązek utrzymania w gospodarstwie TUZ ważnych pod względem przyrodniczym, położonych na obszarach Natura 2000, a w skali kraju utrzymania powierzchni TUZ na poziomie referencyjnym. W 2015 roku wynosił on 18,75%, w roku 2018 został zmniejszony do 18,34%<sup>15</sup>.

11 <https://holstein.pl/rola-uzytkow-zielonych> (dostęp: 9.08.2023).

12 <https://agronews.com.pl/artykul/znaczenie-uzytkow-zielonych-w-powierzchni-paszowej/> (dostęp: 9.08.2023).

13 GUS, Powszechny Spis Rolny 2020. Raport z wyników, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/rolnictwo-lesnictwo/psr-2020/powszechny-spis-rolny-2020-raport-z-wynikow,4,1.html> (dostęp: 9.08.2023)..

14 <https://www.gov.pl/web/edukacja-ekologiczna/roznorodnosc-biologiczna-na-przykladzie-lak-i-pastwisk> (dostęp: 9.08.2023)..

15 <https://www.gov.pl/web/arimr/utrzymanie-trwalych-uzytkow-zielonych-tuz-w-tym-wyznaczonych-jako-wartosciowe-pod-wzgleciem-srodowiskowym-tuz-c-2022> (dostęp: 9.08.2023).



### 3. Skąd się biorą warzywa i owoce?

Rolnictwo to niezwykle specyficzny sektor gospodarki, gdyż w znaczącym stopniu jest on uzależniony od warunków atmosferycznych – zwłaszcza w kontekście produkcji roślinnej (zbyt małej/dużej ilości wody, przymrozków bądź zbyt wysokich temperatur, a co za tym idzie odpowiednich warunków wodno-glebowych). Jednak nie tylko pogoda wpływa na sukces produkcyjny.

Każda roślina kiełkuje z nasiona. Nasiono po wykiełkowaniu daje początek nowej roślinie. Wytwarzane przez roślinę kwiaty, produkują pyłek. Ten przykleja się do odnóży owadów, które odwiedzają kwiaty w poszukiwaniu pożywienia i w ten sposób przenoszą go na kolejny kwiat (a konkretnie część zwaną znamię słupka). Właśnie w ten sposób następuje zapylenie. Z zapylnych kwiatów powstają nasiona, z których mogą wyrosnąć kolejne rośliny. Praca zapylaczy jest niezbędna, żebyśmy mieli zarówno owoce, jak i warzywa.

W czym tkwi różnica **między owocami i warzywami**? Otóż warzywa to części rośliny, na przykład łodygi (seler łodygowy), korzenie (marchewka, pietruszka) czy liście (kapusta), natomiast owoce rodzą się z kwiatów. Dlatego niekiedy występują różnice pomiędzy klasyfikacją botaniczną a kulinarną produktów, które konsumujemy. Przykładem mogą być owoce takie jak: ogórek, pomidor, papryka czy dynia – na co dzień traktujemy je jako warzywa, ze względu na niską zawartość cukru, jednak z botanicznego punktu widzenia są owocami, gdyż powstały z zapylnego kwiatu.

#### Podział owoców i warzyw pod względem kulinarnym:

**OWOCE:** malina, czereśnia, śliwka, jabłko, gruszka, brzoskwinia, truskawka, agrest, jeżyny, jagody.

**WARZYWA:** kapusta, ziemniak, cebula, marchewka, pietruszka, burak, ogórek, pomidor, papryka, dynia.

#### Podział owoców i warzyw pod względem botanicznym:

**OWOCE:** malina, czereśnia, śliwka, jabłko, gruszka, brzoskwinia, truskawka, agrest, jeżyny, jagody, ogórek, pomidor, papryka, dynia.

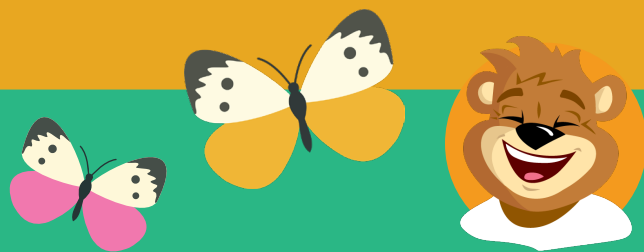
**WARZYWA:** kapusta (liście), ziemniak (bulwa pędowa), cebula (liście i pochwy liściowe), marchewka (korzeń), pietruszka (korzeń i liście), burak (korzeń i liście).



**Marchew to warzywo, jednak ze względu na fakt, że w Portugalii robi się z niej dżem na potrzeby jednej z dyrektyw unijnych<sup>16</sup> została – obok m.in. słodkich ziemniaków, pomidorów, dyni, rabarbaru, ogórków – zaklasyfikowana jako owoc.**

<sup>16</sup> Dyrektywa Rady 2001/113/WE z dnia 20 grudnia 2001 r. odnosząca się do dżemów owocowych, galaretek i marmolady oraz słodzonego purée z kasztanów przeznaczonych do spożycia przez ludzi. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32001L0113> (dostęp: 9.08.2023).





## 4. Zapylacze

Niemal 90% wszystkich występujących na świecie roślin kwiatowych do produkcji nasion wymaga większego lub mniejszego udziału zapylaczy. W naszej części świata, gdzie występuje stosunkowo dużo gatunków wiatropylnych, liczba ta jest nieco mniejsza, ale i tak ocenia się, że trzy na cztery gatunki roślin rosnących w strefie umiarkowanej to gatunki zapylane przez zwierzęta.

Nasza dieta bazuje głównie na wiatropylnych zbożach (w Polsce około 70% areалу zasiewów), jednak pozostałe rośliny uprawne, które zapewniają nam zróżnicowany pokarm i niezbędne składniki pokarmowe, do należytego plonowania wymagają mniejszego lub większego udziału zapylaczy. W Unii Europejskiej około 84% gatunków uprawnych i 78% gatunków dzikich kwiatów jest zależna – przynajmniej częściowo – od zapylania przez zwierzęta. Dzięki temu możemy doświadczyć większej różnorodności i lepszej jakości owoców, warzyw, orzechów i nasion<sup>17</sup>.

Zapylaczami mogą być różne zwierzęta. W tropikach należą do nich choćby nietoperze i ptaki. W naszej strefie klimatycznej zapylaczami są przede wszystkim owady.

Owady odwiedzają kwiaty, ponieważ szukają nektaru, czyli słodkiej substancji wytwarzanej przez kwiaty, która stanowi ich pożywienie. Rośliny owadopylne, chcąc „powiadomić” zwierzęta, że nektar jest już gotowy i zwabić je, stosują różne metody, takie jak:

- **zapach, np. róża, konwalia, fiołek;**
- **duże i barwne kwiaty, np. bodziszek, jaskier;**
- **bujne kwiatostany (jeśli roślina ma drobne kwiaty), np. koniczyna, u której kwiatostan zwany główką buduje wiele takich samych, pojedynczych kwiatów, albo słonecznik, którego „kwiat” to tak naprawdę kwiatostan nazywany koszyczkiem, składający się z setek drobnych kwiatów rurkowatych, otoczonych „płatkami”, czyli w tym przypadku kwiatami języczkowymi. Kwiatostany są lepiej widoczne, niż byłyby pojedyncze kwiaty;**
- **wzory na kwiatach, które są widoczne dla owadów, korzystających także z niedostrzegalnego dla nas ultrafioletu.**

17 Dyrektywa Rady 2001/113/WE z dnia 20 grudnia 2001 r. odnosząca się do dżemów owocowych, galaretek i marmolady oraz słodzonego purée z kasztanów przeznaczonych do spożycia przez ludzi. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32001L0113> (dostęp: 9.08.2023).





Gdy owady lądują na kwiatkach w poszukiwaniu pożywienia, przyczepia się do nich pyłek. Owad, odwiedzając kolejne kwiaty, przenosi między nimi pyłek, a ten trafiając na znamię słupka finalnie zapładnia komórkę jajową. I tak dochodzi do zapylenia.

Jakie owady zaliczamy do zapylaczy? W pierwszej kolejności jest z reguły wymieniana pszczoła miodna, która mieszka w ulach, zorganizowanych w pasieki. Jednak owady zapylające to nie tylko pszczoła miodna. W naszym kraju występuje blisko 500 gatunków pszczół, do których zaliczamy trzmiele oraz wiele gatunków pszczół samotnic, np. murarka, miesierka, pszczolinka. Do grona zapylaczy należą również m.in. motyle, mrówki, chrząszcze oraz wiele muchówek np. muchy i bzygi, ale także komary i komarnice.



**Pszczoła miodna.** Pszczoła miodna to najbardziej słynny owad zapylający z rodziny pszczół. Razem z innymi osobnikami tworzy rój – zorganizowaną społeczność, na czele której stoi królowa. Pszczoły miodne odgrywają kluczową rolę w procesie zapylania roślin, w tym wielu upraw rolniczych. Pszczoły miodne tworzą miód, który stanowi ich główne źródło pożywienia oraz jest wykorzystywany przez ludzi. Są bardzo efektywne w zbieraniu nektaru i pyłku z kwiatów, a także zdolne do wykonywania precyzyjnych lotów wokół roślin w celu zapylania.



**Dzikie pszczoły.** Tym mianem określa się wszystkie pszczoły z wyjątkiem pszczoły miodnej, a jest ich ponad 450 gatunków! Większość z nich prowadzi samotny tryb życia, zakładając swoje gniazda w ziemi, ale są gatunki, które gniazdują w martwym drewnie, pustych łodygach, w muszlach lub między płatkami kwiatów. Mają tendencję do krótkich lotów, zbierając z kwiatów pokarm dla siebie i swojego potomstwa zazwyczaj w promieniu kilkudziesięciu, czasem kilkuset metrów od swojego gniazda. Każda pszczoła działa indywidualnie, nie tworząc dużych społeczności, jak ma to miejsce w przypadku pszczół miodnych. Dzikie pszczoły nie produkują miodu. Nie są też agresywne.



**Trzmiele.** To owady przypominające dużą, owłosioną pszczołę. Są łagodne i rzadko żądlą ludzi, robiąc to tylko w sytuacji obronnej. Są bardzo aktywne już wczesną wiosną i zaczynają latać już przy temperaturze powietrza około 10 stopni Celsjusza. Dzięki temu mogą zapylać kwiaty, które pierwsze zakwitają, często już na początku marca. Chociaż ich rola w zapylaniu jest mniejsza niż pszczół, dla wielu gatunków roślin trzmiele są jedynymi owadami, które wykonują ten ważny proces.



**Bzygowate.** To rodzina owadów, których w Polsce występuje ok. 400 gatunków. Wiele z nich „udaje” wyglądem osy lub pszczoły, aby uniknąć ataku drapieżników, ale w rzeczywistości same są całkowicie niegroźne. Dorosłe bzygi latają od kwietnia do października, zbierając pyłek i nektar z kwiatów i tym samym przyczyniają się do ich zapylania. Ich larwy żywią się mszycami, co jest kolejnym pozytywnym aspektem ich roli w ekosystemie. Jedna larwa bzyga potrafi zjeść nawet około 800 mszyc!





**Motyle.** To druga największa pod względem liczebności grupa owadów. W Polsce żyje ich ponad 3000 gatunków. Motyle posiadają długie języki, zwane ssawkami, które wykorzystują do wyciągania nektaru z kwiatów. Długość języka u niektórych gatunków motyli jest nawet dziesięć razy większa od długości ich ciała. Owady te ze względu na swoją wrażliwość na zmiany środowiska mogą dostarczać informacji o niekorzystnych zmianach w ekosystemie. Do owadów zapylających zaliczamy także ćmy, które są motylami prowadzącymi nocny tryb życia.



**Węgarniki** (*Trypoxylon* spp.). Charakteryzują się czarnym i smukłym ciałem. Dorosłe osobniki chętnie zlizują spadź (pyłek kwiatowy) i piją nektar z kwiatów. Są aktywne od maja do września. Zazwyczaj nie kopią samodzielnie nor na gniazda, lecz wykorzystują już istniejące wolne przestrzenie, takie jak łodygi jeżyn, źdźbła słomy lub otwory wydrążone w drewnie. Te owady są bardzo często spotykane w miastach i chętnie zamieszkują „hotele dla zapylaczy”.



**Złotooki.** To owady o zielonkawym kolorze, które mają delikatne i lekko opalizujące skrzydła, długie czułki oraz charakterystyczne, złotawe duże oczy. Żywią się pyłkiem kwiatowym i nektarem, które zbierają z różnych kwiatów. Larwy tych owadów są wyjątkowo użyteczne, gdyż odżywiają się wieloma szkodliwymi insektami, w tym mszycami, czerwcami, miodówkami, przedziorkami i zwójkami. Dzięki temu działaniu wpływają na ograniczenie szkód wśród roślin uprawnych. Można je często spotkać w domu, ale nie ma się co ich bać – nie gryzą.

## 5. Łąka jako miejsce zamieszkania i szukania pożywienia przez zapylacze

Dla rolnika łąki mają przede wszystkim znaczenie jako tereny, z których pozyskuje się siano na zimową paszę dla zwierząt, lub jako pastwiska, na których można wypasać konie, krowy, owce czy kozy. Jednak tereny łąkowe są również ważne dla owadów zapylających jako miejsca:

- **szukania pożywienia**, którego potrzebują.

Łąki to siedliska, na których przez cały okres wegetacyjny kwitną rośliny, dostarczając pożywienia. Niektóre kwiaty dostępne są dla wielu różnych owadów, np. budujące koszyczki złocienie i rumianki, inne są bardziej wyspecjalizowane – np. wiesiołek zakwita nocą i jest zapylany przez ćmy.

- **zakładania gniazd i rozmnażania się.**

Na łąkach owady mają szansę na znalezienie miejsc do założenia gniazd i złożenia jajeczek, np. niektóre trzmiele wykorzystują norki po myszach polnych.

- **przechodzenia całego cyklu rozwoju.**

Łąk nie spryskuje się herbicydami i pestycydami, bo nie ma takiej potrzeby, dzięki czemu nie szkodzi się jej mieszkańcom. Gąsienice motyli mogą spokojnie tu żerować na liściach, co nie jest możliwe w ogrodach i na polach, gdzie są



traktowane jako szkodniki, a larwy mają możliwość przejść przepoczwarczenia do dorosłych form. Dobrym przykładem jest bielinek kapustnik, którego gąsienice żywią się liśćmi roślin z rodzaju krzyżowych, czyli np. rzodkiewki i kapusty, a w warunkach łąkowych korzystają np. z liści rzeżuchy łąkowej.

Natomiast rośliny łąkowe (oprócz traw) również potrzebują owadów, aby wytworzyć nasiona i owoce.



Na naszych łąkach występuje dużo kwiatów o barwie żółtej, białej czy błękitnej i fioletowej, a czerwone czy pomarańczowe kwiatostany występują znacznie rzadziej. Wynika to z faktu, jakie kolory widzą owady. Dla przykładu pszczoły dobrze widzą kolory: biały, czarny, żółty i niebieski, a także fiolet i niewidoczny dla nas ultrafiolet. Pszczoły nie rozpoznają natomiast koloru czerwonego i mają problem z pomarańczowym. Nie rozpoznają też odcieni kolorów i lubią nasycone barwy. Co ciekawe, w pierwszej kolejności będą kierowały się do kwiatów w niebieskim kolorze, ponieważ z ich doświadczeń wynika, że to kwiaty o tej barwie są najbogatsze w nektar.

## 6. Rolnictwo przyjazne przyrodzie

W ostatnich dziesięcioleciach obserwowany jest wyraźny spadek liczebności owadów zapylających. Przyczyną są ogromne zmiany w środowisku naturalnym. Należą do nich: masowe używanie środków ochrony roślin, ograniczony dostęp do zróżnicowanego pokarmu, utrata siedlisk i zmiany klimatu. Jak wykazali naukowcy University College London w miejscach, gdzie rolnictwo jest wysoce intensywne, liczba zapylaczy z grupy błonkoskrzydłych (zaliczane są do niej pszczoły czy osy) była nawet o 70% niższa w porównaniu do obszarów użytkowanych w niewielkim stopniu<sup>18</sup>. Dlatego tak ważne jest, aby rolnicy, którzy działają na terenach, gdzie zapylaczy jest najwięcej, stosowali praktyki przyjazne przyrodzie. W przeciwnym wypadku może się okazać, że finalnie plony warzyw czy owoców będą znacznie słabsze, gdyż mniej będzie owadów mogących zapylić kwitnące rośliny.

Rolnik dbający o owady zapylające będzie pilnował, by nie zabrakło im pożywienia ani miejsca schronień. Może więc np.:

- chronić tereny między polami, np. kępy drzew i krzewów,
- zostawiać między polami miedze, czyli nieuprawiane pasy ziemi z dzikimi roślinami,
- dbać o to, aby na łąkach rosnęło wiele gatunków roślin,
- powstrzymać się od wypalania traw na wiosnę,
- tworzyć obszary z roślinami miododajnymi „przez wysiew mieszanki składającej się z co najmniej dwóch gatunków roślin miododajnych, z tym że ta mieszanka ma obejmować co najmniej jeden gatunek roślin miododajnych z gatunków nieprodukcyjnych i gatunki o charakterze produkcyjnym nie mogą dominować w tej mieszance”<sup>19</sup>, dzięki czemu może również otrzymać dopłaty (w ramach tzw. ekoschematu z roślinami miododajnymi).

18 Millard, J., Outhwaite, C.L., Kinnersley, R. et al. Global effects of land-use intensity on local pollinator biodiversity. *Nat Commun* 12, 2902 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41467-021-23228-3> (dostęp 9.08.2023).

19 Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, [https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ekoschemat-obszary-z-roslinami-miododajnymi#:~:text=Ekoschemat%20polega%20na%20utworzeniu%20obszaru%20z%20ro%25%9Blinami%20miododajnymi,31%20sierpnia%20oraz%20zakaz%20stosowania%20%25%9Brodok%20ochrony%20ro%25%9Blin](https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ekoschemat-obszary-z-roslinami-miododajnymi#:~:text=Ekoschemat%20polega%20na%20utworzeniu%20obszaru%20z%20ro%25%9Blinami%20miododajnymi,31%20sierpnia%20oraz%20zakaz%20stosowania%20%25%9Brodok%20ochrony%20ro%25%9Blin.). (dostęp: 9.08.2023).



## 7. Jak my wszyscy możemy wspierać zapylacze?



Warto pamiętać, że nie tylko rolnicy powinni dbać o owady zapylające. Gdziekolwiek mieszkamy, możemy pomagać zapylaczom, które odwdzięcza się nam, wspierając produkcję plonów w przydomowych ogródkach.

- Czy to w ogródku, czy na balkonie lub przed blokiem **sadźmy rośliny kwitnące** tak, żeby od wiosny do jesieni owady miały możliwość posilić się pożywnym pyłkiem lub słodkim nektarem.
- W ogrodzie **zostawmy bardziej dzikie miejsca**, gdzie będzie rosta np. pokrzywa dla gąsienic i gdzie dzikie pszczoły oraz inne owady znajdą miejsce na założenie gniazda – czy to w wykopanej norce jak trzmiel ziemny, czy w martwym drewnie jak pszczoła miesierka itp.
- W miejscach, gdzie nie ma naturalnych schronień, **budujmy domki/hotele dla owadów**. Można je przygotowywać i montować na zewnątrz przez cały rok, lecz najbardziej korzystny czas przypada na wiosnę, ponieważ wtedy owady najintensywniej szukają schronienia. Wtedy mają szansę zapoznać się z dostępnymi mieszkaniami, zbudować swoje gniazda, złożyć jaja i przygotować się do zimowania. Jednakże, niektóre owady szukają schronienia dopiero jesienią.
- **Siejmy łąki kwietne w miejsce trawnika**. To też stołówka i miejsce schronienia dla wielu owadów. Łąkę można zasiać na wiosnę (od kwietnia do czerwca) lub na jesieni (we wrześniu czy październiku), ale wówczas na efekty trzeba będzie poczekać. Należy pamiętać o odpowiednim przygotowaniu miejsca pod łąkę (usunięciu trawy wraz z korzeniami oraz spulchnieniu ziemi) – dzięki temu jest mniejsza szansa, że nasiona łąki kwietnej nie zostaną zagłuszone przez rośliny, które rosną wcześniej w danym miejscu. Dobrze skorzystać także z gotowych mieszanek, które pasują do różnych warunków. Należy uzbroić się w cierpliwość. Nie wszystkie bowiem gatunki zakwitają w pierwszym roku. Łąka kwietna uzyskuje dojrzałość dopiero w drugim roku po wysiewie.
- **Obchodźmy się delikatnie z owadami**, które przez przypadek wpadną do naszego domu. Złapmy je delikatnie (pomocna może być szklanka, którą przykryjemy owada, gdy usiądzie na jakiejś gładkiej powierzchni, oraz kartka papieru, którą podłożymy pod wylot szklanki), a następnie wynieśmy na dwór i pozwólmy odlecieć.

