

stopniu akceptują obecność konkurentów i wspólnie zajmują się potomstwem. Wówczas na padlinie może jednocześnie znajdować się kilka osobników, zarówno samic jak i samców. Częstość tworzenia tego typu zgrupowań zależy od indywidualnych predyspozycji danego gatunku oraz od wielkości zasobów. Jednakże osobniki należące do mniejszych gatunków częściej decydują się na tego typu zachowania niż większych. Samice chętniej i częściej wchodzą w korelacje z innymi samicami niż samce. Czas trwania współpracy jest regulowany przez samicę dominującą i w zależności od stanu oraz wielkości zasobów może zakończyć się na każdym etapie opieki. Występowanie hierarchii nie wpływa jednak na samą opiekę. Żadna z larw nie jest dyskryminowana i każdej poświęcana jest taka sama ilość czasu, pod warunkiem, że wszystkie samice złożyły jaja mniej więcej w tym samym czasie, co samica dominująca. Już kilkugodzinne różnice w wieku larw powodują, że są one zabijane. W opiece uczestniczą wszystkie samice, ale to dominująca uzurpuje sobie prawo do jak największej ilości kontaktów z larwami. Dodatkowa kooperacja

nie niweluje agresywnych zachowań. Tłumaczone jest to na dwa sposoby. Po pierwsze samica chce dysponować całą padliną, ponieważ nie chce zmniejszenia zasobów dla jej potomstwa. Po drugie ataki związane są z behawioralnymi wzorcami, w których po złożeniu jaj dół rozrodczy broniony jest przed konkurencją. Mechanizm oraz przyczyny wspólnej opieki nie są do końca poznane i są pełne kontrastów oraz sprzeczności. Teoretycznie wielkość zasobów wpływa na sukces rozrodczy, zwiększając limit liczby złożonych jaj. Duża padlina daje więc znacznie większe możliwości rozrodcze, ale mniejszym gatunkom trudniej jest to w pełni wykorzystać. Wiąże się to z dłuższym czasem preparowania padliny oraz większymi nakładami energii związanymi z ukryciem jej w ziemi. Istnieje ponadto większe prawdopodobieństwo znalezienia zasobów przez konkurencję. Dlatego też wspólne przebywanie oraz ochrona miejsca rozrodu ma kluczowe znaczenie. Koszty poniesione w związku z dodatkowymi trudnościami oraz większą ilością rezydentów rekompensowane są przez uzyskanie większej liczby osobników potomnych.

ENERGETYCZNE ODPADY

Tomasz Ordza (Poznań)

Przeciętny człowiek produkuje rocznie ok. 350 kg odpadów, które w większości trafiają na składowiska. Poprzez recykling odzyskuje się pewną część materiałów, które ponownie mogą zostać włączone w gospodarczy obieg. Czy istnieje inny sposób zastosowania materiałów poprodukcyjnych lub postkonsumpcyjnych? Okazuje się, że tak. Odpady mogą stanowić źródło energii, która określana jest mianem *biogaz*. Czy ekoenergetyka to droga do rozwoju, bezpieczeństwa i niezależności? Czy wręcz przeciwnie do różnego rodzaju uciążliwości dla człowieka?

Historycznie współczesny biogaz

Biogaz – powstaje na drodze fermentacji metanowej. Docelowy produkt tego procesu stanowi metan (50–75%), który jest głównym składnikiem biogazu. Ponadto w jego skład wchodzi m.in. ditlenek węgla (35%) oraz siarkowodor i tlenek węgla. Biogaz jest pozyskiwany z biomasy, a w szczególności z instalacji do przeróbki odpadów roślinnych lub zwierzęcych,

oczyszczalni ścieków czy składowisk odpadów. Po procesie technologicznym może być wykorzystany jako źródło energii elektrycznej lub ciepłej. Ponadto może zostać włączony w sieć gazową oraz służyć jako paliwo transportowe.

Pomysłowość człowieka z minionych epok jest zadziwiająca. Według badań archeologicznych biogaz znany był już w X w. p.n.e. w Asyrii oraz w XVI w. p.n.e. w Persji. Służył przede wszystkim do podgrzewania wody. Myśl wykorzystania tego gazu ewoluowała. Pierwsze technologiczne zastosowanie biogazu w Europie miało miejsce w Anglii w 1890 roku. Ówczesnie zasilał lampy uliczne. Natomiast w 1928 roku Poznań, jako pierwsze polskie miasto, wykorzystał odpady z oczyszczalni ścieków do jego produkcji.

Współcześnie, prymitywne fermentatory zostały zastąpione budowlami o ciekawych, czasami niecodziennych kształtach. Znane od wieków zastosowanie biogazu dołączyło do elitarnego grona zielonych energii. Jego technologiczne wykorzystanie znalazło swoje miejsce między innymi w rolnictwie czy na składowiskach odpadów. Pozostałości pochodzące

z produkcji rolniczej, przemysłu spożywczego (np. gorzelnictwo, ubojnie) czy z oczyszczalni ścieków mogą zostać zutyliczowane w komorach fermentacyjnych. W ten sposób rozwiązuje się trzy problemy jednocześnie: pozbywa się uciążliwego odpadu oraz uzyskuje z niego określony rodzaj energii, a ponadto po procesie fermentacji otrzymuje się higienicznie czysty nawóz, który jest jedynym odpadem poprodukcyjnym.

Krótko- vs. Dalekowzroczność

Inwestycje związane z budową biogazowni wywołują kontrowersje, a czasami konflikty społeczne. Niekiedy są one związane tylko z niewiedzą – boimy się nowoczesności, innym razem sprzeciw uargumentowany jest w rzeczowy sposób.

Instalacja do przetwarzania biomasy może znacząco wpłynąć na otaczający teren, dlatego aby mogła powstać potrzebna jest urzędowa decyzja o oddziaływaniu inwestycji na środowisko. Lokalne władze wydając ten dokument mogą zablokować lub wesprzeć, budowę, która jak każde większe przedsięwzięcie ma swoje wady i zalety.

Przeciwnicy biogazowni jako minus tego typu przedsięwzięcia wymieniają roznoszący się po okolicy fetor. Zapach ten wydobywać się może podczas transportu substancji do przedsiębiorstwa oraz w ewentualnej fazie ich składowania. Nic dziwnego, że jest to uciążliwe, ponieważ rozkładające się substancje organiczne to dla węchu nic przyjemnego. Kolejny minus biogazowni to fakt, iż inwestycja ta należy do bardzo kosztownych. Jednakże na szczęście dla inwestorów, Polska stawia na innowacyjne rozwiązania i istnieje możliwość zdobycia dofinansowania na realizację takiego pomysłu. Wśród obaw przed biogazownią wymienia się także możliwość jej wybuchu. Argument ten należy do tych z typu: nie należy latać samolotami, bo spadają.

Przedstawione wady wydają się być krótkowzrocznymi – oddziałują przede wszystkim na zmysł węchu najbliższego otoczenia oraz na portfel potencjalnego inwestora, lecz nie mogą zostać pominięte w ujęciu całokształtu sytuacji.

Argumenty przemawiające za biogazownią można podzielić na dwie zasadnicze grupy: społeczno-gospodarcze oraz biologiczne.

Do pierwszej z nich należy zaliczyć aktywizację rolnictwa danego terenu. Możliwość uprawiania roślin energetycznych daje szansę rozkwitu rolnictwa w miejscach, gdzie przestało ono odgrywać swoją ważną rolę z przeszłości. Z przyrodniczego punktu widzenia monokulturowe uprawy energetyczne mogą stać się zagrożeniem dla różnorodności biologicznej. Problem

ten wydaje się nie być aż tak istotny, ponieważ uregulowania prawne oraz stworzenie odpowiedniego systemu upraw w prosty sposób mogą go wyeliminować. Następnym aspektem z grupy społeczno-gospodarczych to częściowe rozwiązanie kwestii odpadów. Segregacja i wykorzystanie komunalnych czy postprodukcyjnych bioodpadów powoduje, iż ogranicza się ich magazynowanie na składowiskach odpadów. W ten sposób można zmniejszyć objętość wysypisk. Kolejny ważny argument popierający budowę biogazowni to zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego oraz decentralizacja energii w kraju. Wydawać się może, że są to stwierdzenia górnolotne i ogólne – nic bardziej mylnego. We współczesnym świecie bezpieczeństwo energetyczne to jeden z najważniejszych gwarantów rozwoju państw oraz sposób na uniknięcie konfliktów.

Wśród argumentów biologicznych, przemawiających za inwestycjami w tego rodzaju elektrownie, wymienić należy ograniczenie emisji metanu do atmosfery – gazu wywołującego efekt cieplarniany. Powstaje on w naturze samorzutnie, np. na bagnach, lecz bardziej lub mniej świadomie generowany jest także antropogenicznie, np. na składowiskach odpadów. Gdy stężenie metanu osiągnie określoną wartość zarządcy składowisk mają obowiązek jego zagospodarowania. Na dużych wysypiskach zazwyczaj tworzy się system odgazowujący, gdzie metan może być źródłem energii. Mniejsze lub te, które nie mają możliwości wykorzystania gazu gospodarczo, spalają go w specjalnych pochodniach. Natomiast gdy jego ilość jest mniejsza, niż wartość progowa potrzebna do zagospodarowania, po prostu ulatnia się on do atmosfery.

Ograniczenie deponacji bioodpadów na składowiskach poprzez lokowanie i wykorzystanie ich w biogazowniach jest dobrą praktyką stosowaną w krajach Europy Zachodniej, z której w tym przypadku powinno brać się przykład.

Zielone światło dla energii z odpadów

Zwolennicy tak nowoczesnych przedsięwzięć poprzez pryzmat lokalny patrzą globalnie. Krótkowzroczność zastępowana jest przez dalekowzroczność. Która z nich jest istotniejsza? To zależy od punktu widzenia, a właściwie od punktu lokalizacji biogazowni. Gdy powstaje konflikt społeczny, to mieszkańcy, władze lokalne i inwestor powinni dojść doensusu, wspólnie dając zielone światło dla rozwoju innowacyjności w Polsce. Czysta forma pozyskania energii, bezpieczna dla ludzi i środowiska, znana od wieków to jedna z alternatyw na przyszłość. Od *Homo sapiens* – człowieka rozumnego, zależy czy w prawidłowy sposób zagospodaruje swoją pomysłowość.

Literatura:

1. Jędrzak A., *Biologiczne aspekty przetwarzania odpadów*.
2. Gołębiowska U., Gostomczyk W., Krużewski W., Mas R., Mikulski W., *Odnawialne źródła energii – technologia, legislacja, ekonomika*.
3. *Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 14 sierpnia 2008 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii oraz obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnym źródle energii*

■ Tomasz Ordza – student V roku biologii o specjalności ekologia i zarządzanie zasobami przyrody Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

BADANIA GEORADAROWE W SŁUŻBIE ARCHEOLOGII

Najciekawsze odkrycia archeologiczne często były dziełem przypadku. Niespodziewana obserwacja zgłoszona właściwym osobom zapoczątkować może cykl badań o doniosłym znaczeniu. Również odkrycia o mniejszym znaczeniu zaczynały się często od szczęśliwego zbiegu okoliczności.

Tak właśnie stało się w niewielkiej wsi w powiecie proszowickim, Żębocinie (389 mieszkańców), o wielkiej tradycji, zgodnie z którą pierwszy kościół został w niej zbudowany w 1050 roku, a lipy koło niego sadził jego proboszcz, późniejszy biskup krakowski i patron Polski – Stanisław Szczepanowski. Biskup Szczepanowski nie był jedynym świętym związanym z Żębocinem – jako błogosławiona jest czczona przez parafian żyjąca około pół wieku później Małgorzata, żona dziedzica Żębocina, Mikołaja, która aby zachować czystość w czasie wyprawy wojennej na Ruś (prowadzonej przez mordercę świętego Stanisława) zamknęła się na czas nieobecności męża samotnie w wieży.

Obecny gotycki kościół pochodzi z połowy XIII wieku, a wizytacja biskupia w 1598 roku potwierdza istnienie murowanego kościoła pod wezwaniem obu bohaterów religijnych Żębocina – św. Stanisława i św. Małgorzaty (choć patronką jest oczywiście nie mało znana świątobliwa żona właściciela wsi, ale święta Małgorzata z Antiochii Pizydyjskiej). Kościół przechodził różne koleje, był rekonsekrowany w 1614 roku i uszkodzony (prawdopodobnie przez trzęsienie ziemi). Przebudowano go w latach 1757–1783, a w latach 1925–1930 wybudowano obok plebanii. Tradycyjnie istniejący cmentarz przykościelny został zlikwidowany w połowie XIX wieku i zastąpiony przez cmentarz parafialny, położony około 100 m od kościoła św. Stanisława i św. Małgorzaty.

Nic dziwnego, że na miejscu o takiej tradycji i ulegającemu różnym przebudowom mogą kryć się

zagadki archeologiczne. Zupełnie przypadkowo na ich trop natrafiono, kiedy dla wygody parafian obecny proboszcz, ksiądz Krzysztof Olszewski, władający parafią przez ostatnią dekadę, postanowił wybudować parking na łące w pobliżu kościoła.

Pierwsze uderzenia łopaty natrafiły na próg kamienny, który okazał się pierwszym stopniem prowadzącym w dół, do lochów.



Ryc. 1. Zespół kościelny w Żębocinie – kościół pw. św. Małgorzaty i św. Stanisława z XIII, XVIII wieku, dzwonnica z 1776, mur z XIII–XVIII wieku. Fot. Sebastian Rózga (Licencja Wikipedia Commons).

Podziemne pustki

Pod pozornie trwałą i stabilną Powierzchnią Ziemi przebiegają złożone procesy i kryją się zagadki niedostępne ludzkim oczom. Do niedawna o istnieniu niektórych z nich mogliśmy się domyślać, inne zostawały odkryte jedynie przez szczęśliwy przypadek. Sytuacja – jak to bywa zwykle w nauce – radykalnie zmieniła się przez odkrycie i wprowadzenie nowych technik badawczych. Dla poszukiwań podziemnych było to wprowadzenie georadaru.