Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej
Polskie Towarzystwo Chemiczne

III Szczecińskie Uczniowskie Mikrosympozjum Młodych Chemików

Praca zbiorowa pod redakcją Elwiry K. Wróblewskiej

Szczecin, 25 marca 2025 r.

PATRONAT HONOROWY
MARSZAŁKA WOJEWÓDZTWA
ZACHODNIOPOMORSKIEGO
OLGIERDA GEBLEWICZA

Komitet Organizacyjny
Przewodnicząca
dr hab. inż. Monika Bosacka, prof. ZUT

Członek Honorowy
prof. dr hab. inż. Rafał Rakoczy – Dziekan WTiICh

Sekretarz
dr inż. Łukasz Struk

Członkowie
prof. dr hab. inż. Elżbieta Filipek
prof. dr hab. inż. Agata Markowska-Szczupak
dr hab. inż. Anna Błońska-Tabero, prof. ZUT
dr hab. inż. Elwira Wróblewska, prof. ZUT
dr inż. Tomasz Idzik
dr Anna Szady-Chełmieniecka
mgr inż. Kamil Kwiatkowski

Komitet Naukowy
Przewodnicząca
prof. dr hab. inż. Elżbieta Filipek

Członkowie
prof. dr hab. inż. Zofia Lendzion-Bieluń
prof. dr hab. Jacek G. Sośnicki
dr hab. inż. Anna Błońska-Tabero, prof. ZUT
dr hab. inż. Monika Bosacka, prof. ZUT
dr hab. inż. Ewa Janus, prof. ZUT
dr hab. inż. Jolanta Szoplik, prof. ZUT
dr hab. inż. Beata Zielińska, prof. ZUT

Komisja Kwalifikująca
prof. dr hab. inż. Elżbieta Filipek
dr hab. inż. Anna Błońska-Tabero, prof. ZUT
dr hab. inż. Monika Bosacka, prof. ZUT

Wydano za zgodą Rektora Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie

ISBN 978-83-7663-387-9

Opublikowano oryginalne prace naukowo-badawcze, niepublikowane wcześniej w innych czasopismach ani materiałach konferencyjnych, kongresach, sympozjach ani nieprzekazane do publikacji. Nadesłanie pracy do Wydawcy uważa się za jednoznaczne z oświadczeniem Autora, że warunek jest spełniony.

Wydawnictwo Uczelniane
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie
al. Piastów 48, 70-311 Szczecin, tel. 91 449 47 60, e-mail: wydawnictwo@zut.edu.pl

Szczecin, dnia 25 marca 2024 r.

Szanowni Nauczyciele i Uczniowie!

Z radością witamy Was na III Szczecińskim Uczniowskim Mikrosympozjum Młodych Chemików, które w tym roku odbywa się pod hasłem „Chemia na pomoc Planecie". To wydarzenie jest okazją do podzielenia się swoją wiedzą, pasją i innowacyjnymi pomysłami na rzecz ochrony środowiska oraz zrównoważonego rozwoju.

W obliczu globalnych wyzwań, takich jak zmiany klimatyczne, zanieczyszczenie środowiska oraz utrata bioróżnorodności, chemia staje się kluczowym narzędziem w poszukiwaniu rozwiązań. Młodzi chemicy, dzięki swojej kreatywności i zaangażowaniu, mają potencjał, aby w przyszłości wprowadzać przełomowe idee i technologie, które mogą przyczynić się do ochrony naszej Planety.

W książce abstraktów z tego Mikrosympozjum znajdziecie prace, zarówno Wasze, jak i innych uczniów, prezentujące różnorodne podejście do problemów ekologicznych. Tematyka prac dotyczy m.in. badań materiałów biodegradowalnych, innowacyjnych metod oczyszczania wody, a także zastosowania chemii w uzyskiwaniu energii odnawialnej. Każda z zaprezentowanych prac jest dowodem na to, że chemia nie tylko wyjaśnia zjawiska naturalne, ale również może być kluczem do rozwiązywania różnych problemów ekologicznych.

Mamy nadzieję, że to Mikrosympozjum stanie się inspiracją do rozwijania Waszych zainteresowań oraz zachęci do podejmowania działań na rzecz ochrony środowiska.

Życzymy owocnych dyskusji, inspirujących spotkań oraz wielu nowych pomysłów!

W imieniu organizatorów,

dr hab. inż. Monika Bosacka, prof. ZUT

Monika Bosacka

Przewodnicząca Komitetu Organizacyjnego III SUMMCh

Program

III Szczecińskiego Uczniowskiego Mikrosympozjum Młodych Chemików

Temat przewodni: „Chemia na pomoc Planecie”

8.00–9.00
Rejestracja uczestników, zawieszanie plakatów

9.00–9.10
Otwarcie Mikrosympozjum

9.10–9.40
Wykład dr. hab. inż. Krzysztofa Lubkowskiego „O tym, jak Panowie *Nitrogenium*, *Phosphorus* i *Potassium* Ziemię ciemiężyć zamierzali i o tym, jak im w tym pewna Pani przeszkadzać próbuje”

9.45–10.45
Prezentacje uczniowskie:

1. Michał Mazaraki, Adam Wojciechowski „Paliwa syntetyczne w przemyśle i motoryzacji – trzecia alternatywa”
2. Kornelia Hetmańska, Natalia Nowak „Bakterie pod napięciem. Sposoby otrzymywania energii z hodowli mikroorganizmów”
3. Gabriel Wolski, Aleksander Sobejko „Zrównoważony recykling baterii. Rola chemii w odzyskiwaniu cennych surowców”
4. Łucja Wechterowicz „Recykling odpadów radioaktywnych”

10.45–11.15
Przerwa kawowa

11.15–12.15
Prezentacje uczniowskie:

5. Rozalia Łuszczak „Po trupach do celu – związki chemiczne w procesie rozkładu: korzyści i zagrożenia dla środowiska”
6. Jaworska Weronika, Olczyk Aleksandra „Rzeka to apteka. Usuwanie zanieczyszczeń farmaceutycznych z wód”
7. Agata Skupińska, Melania Stachnik „Glikol i energia słoneczna: synergia dla zrównoważonej przyszłości”
8. Marta Piesowicz „Plastikowe rośliny czy roślinne plastiki?”

12.15–13.15
Przerwa obiadowa połączona z sesją plakatową (w trakcie sesji przy plakacie powinien być obecny co najmniej jeden z autorów)

13.15–13.45
Konkurs – quiz pt. „Toksyczność metali i ich wpływ na środowisko”

13.45–14.15
Prezentacje kierunków studiów realizowanych na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej ZUT w Szczecinie – dr hab. inż. Karolina Kiełbasa.

14.15–14.45
Podsumowanie Mikrosympozjum. Wręczenie nagród: JM Rektora za najlepszą prezentację ustną, Dziekana za najlepszy plakat oraz pozostałych nagród.

SPIS TREŚCI

Michał MAZARAKI, Adam WOJCIECHOWSKI, Monika GĄSIOROWSKA
Paliwa syntetyczne – przemysł i motoryzacja: trzecia alternatywa 9

Kornelia HETMAŃSKA, Natalia NOWAK, Waldemar PIASECKI
Bakterie pod napięciem. Sposoby otrzymywania energii z hodowli mikroorganizmów 10

Gabriel WOLSKI, Aleksander SOBEJKO, Monika GĄSIOROWSKA
Zrównoważony recykling baterii. Rola chemii w odzyskiwaniu cennych surowców 11

Łucja WECHTEROWICZ, Agata PIOTROWSKA
Recykling odpadów radioaktywnych 12

Rozalia ŁUSZCZAK, Monika GĄSIOROWSKA
„Po trupach do celu". Związki chemiczne w procesie rozkładu: korzyści i zagrożenia dla środowiska 13

Weronika JAWORSKA, Aleksandra OLCZYK, Waldemar PIASECKI
Rzeka to apteka. Usuwanie zanieczyszczeń farmaceutycznych z wód 14

Agata SKUPIŃSKA, Melania STACHNIK, Monika GĄSIOROWSKA
Glikol i energia słoneczna: synergia dla zrównoważonej przyszłości 16

Marta PIESOWICZ, Monika GĄSIOROWSKA
Plastikowe rośliny czy roślinne plastiki? 17

Marta BACHANOWICZ, Martyna FĄFEREK, Waldemar PIASECKI
Nowa era ochrony oceanów. Druk 3D w tworzeniu sztucznych raf koralowych 19

Zofia DURYS, Amelia GICELA, Waldemar PIASECKI
Bioremediacja jako wykorzystanie mikroorganizmów do usuwania zanieczyszczeń 21

Julia JAŚKOWIAK, Wiktoria PACHOLIK, Monika GĄSIOROWSKA
Biodegradowalne polimery – przyszłość materiałów 23

Pola KANKOWSKA, Monika GĄSIOROWSKA
Chemiczne drzewa przyszłości. Innowacyjne rozwiązania dla redukcji CO_2 24

Aleksandra KARAŚ, Elvio RELLA, Monika GĄSIOROWSKA
Bioplastiki – naturalna alternatywa dla tworzyw sztucznych 25

Anna KOSTRZEWA, Aleksandra MIELNICZUK, Monika GĄSIOROWSKA
Fotosyntetyczne paliwa przyszłości 26

Alicja MADEJA, Katarzyna PIOTROWSKA
Biodegradowalne stenty jako krok w stronę zrównoważonej medycyny i ochrony planety 27

Anna MATIAS, Monika GĄSIOROWSKA
Naturalne leki – moc chemii w służbie zdrowiu 28

Antonina MAZGAJ, Karina DĄBROWSKA, Monika GĄSIOROWSKA
„H_2O, wystarczy kropla". Chemia na pomoc wodzie 29

Bogusława MIZIELIŃSKA, Sonia MIECZKOWSKA-IDZIK, Agata PIOTROWSKA
Bakterie ratują planetę – biopolimery zamiast plastiku 30

Joanna MYSZAK, Jakub WRÓBLEWSKI, Monika GĄSIOROWSKA
Technologie jądrowe jako niskoemisyjna alternatywa dla paliw kopalnych 32

Liliana OTTLIK, Piotr POŁOMKA
Drugie życie butelek PET 33

Martyna WOJCIECHOWSKA, Marcel MATUSIAK, Monika GĄSIOROWSKA
Mycelium jako zamiennik plastiku. Magiczne związki chemiczne w grzybach 35
Amelia WRÓBLEWSKA, Aleksandra KOWALCZYK, Danuta BOREK
Od ziół do syntetyków – ewolucja leków i ich wpływ na środowisko 36

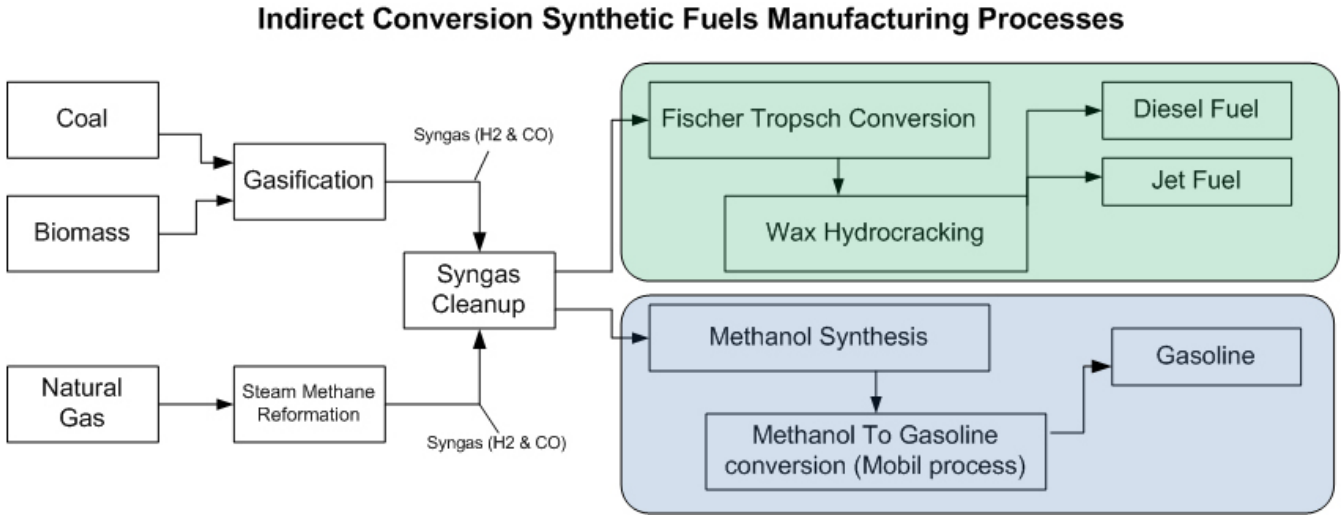
Michał MAZARAKI, Adam WOJCIECHOWSKI, Monika GĄSIOROWSKA

Paliwa syntetyczne – przemysł i motoryzacja: trzecia alternatywa

Katolickie Liceum Ogólnokształcące im. św. Maksymiliana Marii Kolbego w Szczecinie
e-mail nauczyciela: monika.gasiorowska75@gmail.com

Paliwa syntetyczne (e-paliwa) stanowią innowacyjną alternatywę dla tradycyjnych paliw kopalnych oraz energii elektrycznej. Powstają one w wyniku procesów chemicznych, takich jak reakcja Fischera–Tropscha, przy wykorzystaniu wodoru pozyskiwanego z elektrolizy wody (zasilanej energią odnawialną) oraz dwutlenku węgla wychwytywanego z atmosfery. Do przykładów takich paliw zalicza się syntetyczny metanol, e-diesel, syntetyczny gaz ziemny (SNG) oraz e-kerosene stosowany w lotnictwie.

Produkcja e-paliw wiąże się z licznymi korzyściami ekologicznymi. Wykorzystanie CO_2 wychwyconego z atmosfery umożliwia osiągnięcie neutralności węglowej, a same paliwa syntetyczne przyczyniają się do redukcji emisji cząstek stałych oraz tlenków siarki w porównaniu z paliwami kopalnymi. Dodatkowo czystszy skład chemiczny syntetycznych paliw wpływa na dłuższą żywotność silników.



Rys. 1. Uproszczony schemat przepływu podstawowych procesów pośredniej produkcji paliw syntetycznych

Syntetyczne paliwa charakteryzują się również wysoką wydajnością, co może przyczynić się do zmniejszenia zużycia paliwa oraz obniżenia emisji zanieczyszczeń. Znajdują szczególne zastosowanie w sektorach trudnych do elektryfikacji, takich jak transport lotniczy czy morski, gdzie intensywnie prowadzone są badania nad optymalizacją silników pod kątem wykorzystania e-paliw. Przykładem takich działań jest inwestycja firmy Porsche w produkcję e-paliw w Chile oraz rozwój e-diesla i e-benzyny przez firmę Audi. Paliwa syntetyczne mogą stanowić istotny element transformacji energetycznej, wspierając zrównoważony rozwój oraz ochronę środowiska naturalnego.

LITERATURA

[1] Holladay J.D., Hu J., King D.L., Wang Y., An overview of hydrogen production technologies, Catalysis Today 2009, 139, 244–260.

[2] Pérez-Fortes M., Tzimas E., Techno-economic and environmental evaluation of carbon dioxide utilisation for fuel production. Synthesis of methanol and formic acid; EUR 27629 EN; doi: 10.2790/981669.

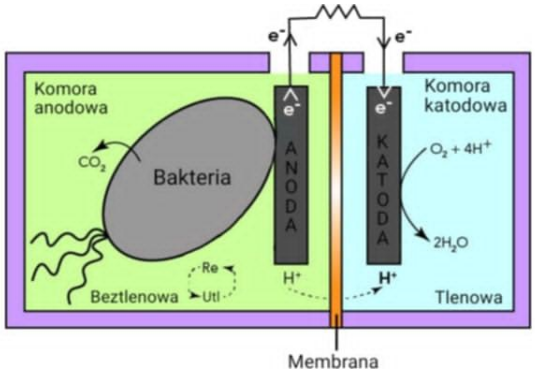
Kornelia HETMAŃSKA, Natalia NOWAK, Waldemar PIASECKI

Bakterie pod napięciem. Sposoby otrzymywania energii z hodowli mikroorganizmów

I Liceum Ogólnokształcące im. Marii Skłodowskiej-Curie w Szczecinie
e-mail nauczyciela: w.piasecki@lo1.szczecin.pl

Współczesny świat potrzebuje coraz więcej energii, którą wykorzystujemy do zasilania naszych domów, ładowania urządzeń elektronicznych, a na większą skalę w procesach przemysłowych. Niestety światowe zasoby tradycyjnych źródeł energii, jak węgiel, ropa naftowa i gaz ziemny, mogą w niedalekiej przyszłości zostać wyczerpane. Dlatego naukowcy szukają nowych, bardziej przyjaznych przyrodzie sposobów pozyskiwania energii. Jedno z innowacyjnych rozwiązań, które zajmuję uwagę naukowców, polega na wykorzystaniu najstarszych organizmów jednokomórkowych na naszej planecie – bakterii [1].

Bakterie, jak wszystkie żywe organizmy, potrzebują energii do życia. Niektóre z nich wytwarzają ją samodzielnie w procesie beztlenowego oddychania komórkowego, podczas którego związki organiczne są rozkładane na alkohol etylowy lub kwas mlekowy oraz dwutlenek węgla, a jednocześnie wytwarzana jest energia w postaci adenozynotrifosforanu (ATP). Naukowcy znaleźli sposób na wychwytywanie energii wytwarzanej w tym procesie, wykorzystując do tego mikrobiologiczne ogniwa paliwowe (MFC). Mikrobiologiczne ogniwo paliwowe składa się z dwóch rozdzielonych membraną komór – anodowej i katodowej – w których znajdują się wytwarzające prąd elektrody. W komorze anodowej, pozbawionej tlenu, znajdują się bakterie z rodzaju *Shewanella* i *Geobacter*, które podczas oddychania komórkowego przeprowadzają utlenianie. Rozbijane są wiązania elektronowe w cząsteczkach pożywienia bakterii, uwalniając przy tym elektrony. W drugiej komorze, katodowej, obecny jest tlen, co umożliwia zachodzenie dalszych reakcji i w efekcie wytwarzana jest energia elektryczna [2].



Rys. 1. Mikrobiologiczne ogniwo paliwowe [5]

Mikroorganizmy mogą pewnego dnia stać się źródłem energii elektrycznej, której używamy na co dzień. Technologia mikrobiologicznych ogniw paliwowych, oparta na naturalnym procesie beztlenowego oddychania komórkowego bakterii, umożliwia wytwarzanie prądu w sposób przyjazny środowisku, ograniczając przy tym zanieczyszczenie powietrza oraz zmiany klimatyczne. MFC to ważna alternatywa dla tradycyjnych źródeł energii, oferująca bardziej zrównoważone i mniej szkodliwe rozwiązania [3, 4].

LITERATURA

[1] Vishwanathan A.M., Recent advances in biotechnology, 3 Biotech 2021, 11, 248.
[2] Greenman J., Biofilm formation and control strategies, Biofilm 2021, 3, 100057.
[3] Mouhib M., Shen L., Wibowo R.A. et al., Energy storage and conversion in Joule systems, Joule 2023, 7(9), 2092–2106.
[4] Liu X., Ueki T., Gao H. et al., Advancements in microbial electrosynthesis, Nature Communications 2022, 13, 4369.
[5] https://letstalkscience.ca/sites/default/files/styles/width_800px/public/2019-12/Microbial_fuel_cell_0.png?itok=WEO-ATNb1, dostęp: 25.01.2025.

Gabriel WOLSKI, Aleksander SOBEJKO, Monika GĄSIOROWSKA

Zrównoważony recykling baterii. Rola chemii w odzyskiwaniu cennych surowców

Katolickie Liceum Ogólnokształcące im. św. Maksymiliana Marii Kolbego w Szczecinie
e-mail nauczyciela: monika.gasiorowska75@gmail.com

Podczas produkcji baterii zużywane są ogromne ilości energii, wody oraz surowców, takich jak lit, kobalt, nikiel i grafit. Typowa bateria stosowana w pojazdach elektrycznych (NMC) zawiera 126 kg aluminium (w obudowie modułów), 71 kg grafitu (w anodzie), 41 kg niklu (w katodzie), 12 kg manganu, 9 kg kobaltu, 8 kg litu oraz 22 kg miedzi. Te proporcje są kluczowe dla zapewnienia odpowiedniej pojemności, wydajności i bezpieczeństwa baterii. Szwedzcy naukowcy przeprowadzili niezależne badania, które wykazały, że każda kilowatogodzina pojemności baterii odpowiada uwolnieniu 200 kg dwutlenku węgla, zatem np. Volkswagen ID.2all, wyposażony w baterie o pojemności 60 kWh, pozostawia ślad węglowy w wysokości 1,2–2,7 tony CO_2.

Niewłaściwe składowanie zużytych baterii niesie za sobą poważne konsekwencje. Jak wynika z badań przeprowadzonych przez GP ReCyko, jedna bateria zegarkowa może zanieczyścić nawet 50 tysięcy litrów wody. Dlatego niezwykle ważne jest ich prawidłowe użytkowanie, utylizacja i recykling. Baterie, które nie nadają się już do użytku w pojazdach elektrycznych, mogą jeszcze posłużyć do zasilania mniej wymagających urządzeń, takich jak rowery elektryczne, pojazdy magazynowe czy latarnie uliczne zasilane energią słoneczną.

Liczba użytkowanych baterii rośnie z każdym rokiem w zastraszającym tempie, co prowadzi do zwiększonej emisji CO_2. Z tego powodu powinniśmy skupić się na ich recyklingu i ponownym wykorzystaniu już wyprodukowanych. Chemia dzięki nowoczesnym metodom odzysku cennych surowców odgrywa tu kluczową rolę w minimalizowaniu zagrożeń dla środowiska.

Jedną z najpopularniejszych metod recyklingu baterii jest hydrometalurgia, która polega na rozkładzie materiałów baterii w roztworach wodnych ich soli (uzyskanych w wyniku ługowania roztworami kwasów, zasad, soli lub wodą – w celu rozpuszczenia składników), a następnie wyodrębnianiu metali (np. poprzez redukcję wodorem lub mniej szlachetnym metalem) i czyszczeniu poszczególnych składników. Ta metoda pozwala na uzyskanie wysokiej czystości metali, takich jak kobalt, nikiel i miedź, które mogą być ponownie wykorzystane w produkcji nowych baterii.

Kolejną rozwijającą się metodą jest odzysk elektrochemiczny, który wykorzystuje reakcje chemiczne i elektrolizę do odzyskiwania surowców z baterii. W tym procesie elektrolity oraz inne materiały poddawane są wymianie jonów, co umożliwia odzyskiwanie metali w postaci czystych. Ta technologia, mimo że znajduje się w fazie badań, ma duży potencjał odzyskiwania cennych materiałów w sposób bardziej zrównoważony i efektywny

LITERATURA

[1] https://eko360.pl/samochody-elektryczne-co-trzeba-o-nich-wiedziec/, dostęp: 25.01.2025.
[2] Kulik R., Czy samochód elektryczny jest bardziej ekologiczny – Katowice dla odmiany, grudzień 2018.
[3] https://sozosfera.pl/odpady/wyrzucanie-zuzytych-baterii-nie-do-zwyklych-smieci/, dostęp: 25.01.2025.
[4] Piotrowicz A., Pietrzyk S., Czarny K. et al., Piro i hydrometalurgiczny odzysk metali nieżelaznych z konkrecji oceanicznych, Inżynieria Mineralna 2019, 21, 319–325.
[5] Sobianowska-Turek A., Odzysk cynku i manganu z baterii Zn-C i Zn-Mn, Wrocław 2009.

Łucja WECHTEROWICZ, Agata PIOTROWSKA

Recykling odpadów radioaktywnych

IX Liceum Ogólnokształcące z Oddziałami Dwujęzycznymi im. Bohaterów Monte Cassino w Szczecinie
e-mail nauczyciela: agatapiotrowska82@gmail.com

Problem z odpadami radioaktywnymi, w głównej mierze z wypalonym paliwem jądrowym z reaktorów, nagłaśniany jest przez przeciwników rozwoju energetyki jądrowej i budowy elektrowni jądrowych na terenie Polski. Największe nieporozumienia zachodzą w temacie długożyjących odpadów wysokoaktywnych. Istnieją projekty unijne próbujące zamknąć cykl paliwowy, dając do ponownej obróbki pluton i uran. Próbuje się też zamiast obecnych paliw do reaktorów radioaktywnych wprowadzić paliwa uranowo-torowe, zapewniające w dużym stopniu możliwość recyklingu paliwa jądrowego. Człowiek wiedząc, że musi się chronić przed oddziaływaniem radioaktywnym, chce skorzystać możliwości użytkowania energii jądrowej, która powoduje mniejsze spalanie paliw kopalnych np. spalanie węgla kamiennego powoduje uwolnienie do atmosfery CO_2, przyczyniające się do ocieplenia klimatu [1].

Obecnie wypalone paliwo jądrowe w 96% jest poddawane recyklingowi, pozostałe 4% jest zatapiane w szkle i składowane na specjalnie przystosowanych składowiskach. Odpady z elektrowni mogą być trzymane w dwóch rodzajach przechowalników, mokrych i suchych. Mokre to specjalne baseny z wodą, w której kasety z odpadami są całkowicie zanurzone, a woda odbiera ciepło i chroni przed promieniowaniem. Suche natomiast stanowią betonowe silosy pełniące funkcje bariery biologicznej, w których umieszcza się stalowy pojemnik z wypalonym paliwem, wypełniony również helem o ciśnieniu większym niż atmosferyczne. Konwekcja powierzchni pojemnika wewnątrz pozwala na odebranie ciepła generowanego przez wypalone paliwo [2, 3].

LITERATURA

[1] Zakszewska-Kołtuniewicz G., Rozwój metod postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym – prace badawczo-rozwojowe IChTJ, Postępy Techniki Jądrowej 2021, 64(2), 11–21.
[2] https://www.gov.pl/web/polski-atom/postepowanie-z-odpadami-promieniotworczymi, dostęp: 25.01.2025.
[3] https://nukleo.pl/rozdzial/co-sie-dzieje-z-wypalonym-paliwem-jadrowym-po-wyjeciu-z-rdzenia-reaktora/, dostęp: 25.01.2025.

Rozalia ŁUSZCZAK, Monika GĄSIOROWSKA

„Po trupach do celu”. Związki chemiczne w procesie rozkładu: korzyści i zagrożenia dla środowiska

Katolickie Liceum Ogólnokształcące im. św. Maksymiliana Marii Kolbego w Szczecinie
e-mail nauczyciela: monika.gasiorowska75@gmail.com

W niniejszej pracy omówiono proces rozkładu zwłok ludzkich, uwzględniając jego poszczególne etapy oraz chemiczne substancje uwalniane podczas dekompozycji. W każdym z etapów dochodzi do uwalniania specyficznych związków chemicznych, takich jak aminy biogenne (kadaweryna, putrescyna), siarkowodór (H_2S), amoniak (NH_3), metan (CH_4) czy lotne kwasy organiczne, które mogą mieć znaczący wpływ na środowisko. Szczególną uwagę zwrócono na oddziaływanie tych substancji na glebę i wodę gruntową, wskazując na potencjalne zagrożenia związane z ich migracją i toksycznością.

W pracy przedstawiono również alternatywne, ekologiczne metody pochówku, które zmniejszają negatywny wpływ tradycyjnych form grzebania ciał na środowisko. Opisano zastosowanie biodegradowalnych urn, umożliwiających naturalny rozkład prochów w glebie, oraz wprowadzenie materiału organicznego do ekosystemu. Szczegółowo omówiono także proces kompostowania zwłok (tzw. *human composting*), który polega na kontrolowanej dekompozycji ludzkich szczątków w specjalnych warunkach tlenowych, prowadzącej do ich przekształcenia w wartościowy kompost. Ukazano aspekty mikrobiologiczne i chemiczne tego procesu, podkreślając jego potencjał jako zrównoważonej alternatywy dla tradycyjnych pochówków i kremacji.

Dodatkowo przeanalizowano etyczne i prawne aspekty nowych metod pochówku, odnosząc się do norm kulturowych i religijnych oraz regulacji prawnych obowiązujących w różnych krajach. Przedyskutowano kwestie społeczne związane z akceptacją tych metod oraz ich potencjalne konsekwencje dla przyszłości zrównoważonej gospodarki funeralnej.

Praca dostarcza kompleksowej analizy procesów rozkładu ciała ludzkiego oraz nowoczesnych, ekologicznych metod pochówku, podkreślając ich znaczenie w kontekście ochrony środowiska oraz zrównoważonego rozwoju.

LITERATURA

[1] Lopes G., Cardoso H., Gonçalves D., Decomposition and its impact on soil chemistry: A forensic perspective, Forensic Science International 2022, 330, 111132.
[2] Troyer J., Technologies of the human corpse, MIT Press 2020.
[3] Vass A.A., Beyond the grave – understanding human decomposition, Microbiology Today 2001, 28(4), 190–192.
[4] Tibbett M., Carter D.O., Soil analysis in forensic taphonomy: Chemical and biological effects of buried human remains, CRC Press 2008.
[5] Spicka A.A., Carter D.O., Sustainable death care practices: A review of environmental impact and emerging alternatives, Journal of Environmental Management 2021, 297, 113271.

Weronika JAWORSKA, Aleksandra OLCZYK, Waldemar PIASECKI

Rzeka to apteka. Usuwanie zanieczyszczeń farmaceutycznych z wód

I Liceum Ogólnokształcące im. Marii Skłodowskiej-Curie w Szczecinie
e-mail nauczyciela: w.piasecki@lo1.szczecin.pl

Zanieczyszczenia farmaceutyczne w wodzie są problemem, który wymaga natychmiastowej uwagi. W ciągu ostatnich kilku lat badania wykazały, że substancje te mogą wpływać na ekosystemy, a także na zdrowie ludzi i organizmów wodnych. Woda jest narażona na różne zanieczyszczenia pochodzące z przemysłu farmaceutycznego. Chociaż regulacje prawne mają ograniczyć ten problem, wciąż pozostaje wiele do zrobienia [1].

Farmaceutyki, kosmetyki i inne chemikalia obecne w wodach powierzchniowych i gruntowych są uznawane za zanieczyszczenia środowiskowe. Ich szkodliwość dla organizmów wodnych jest dobrze udokumentowana, mimo braku jednoznacznych dowodów na ich bezpośredni wpływ na zdrowie ludzi. Główne źródła zanieczyszczeń to ścieki, odpady oraz niewydajne usuwanie farmaceutyków w oczyszczalniach. Jednym z przykładów jest wyrzucanie przeterminowanych leków do kanalizacji. Dodatkowo leki i hormony stosowane w hodowli zwierząt przenikają do wód gruntowych. W krajach z niższymi standardami środowiskowymi poziom farmaceutyków w wodach może być nawet tysiąckrotnie wyższy niż w krajach rozwiniętych. Zanieczyszczenia te powodują zmiany hormonalne u ryb, takie jak feminizacja samców i spadek populacji, oraz akumulację leków w ich tkankach, wpływając na zachowanie i odporność. Skuteczne rozwiązania wymagają poprawy technologii oczyszczania oraz lepszego nadzoru nad gospodarką farmaceutyczną i odpadami [2].

Amerykańska Agencja Ochrony Środowiska (EPA) prowadzi badania dotyczące obecności farmaceutyków w wodzie. Obecnie opracowywane są wytyczne, formułowane są nowe zasady dotyczące utylizacji leków, zarówno dla konsumentów indywidualnych, jak i instytucji. Kluczowe znaczenie ma edukacja – organizacje ekologiczne promują odpowiedzialne zarządzanie farmaceutykami. Ponadto w projektowaniu leków dąży się do opracowania farmaceutyków łatwiej ulegających biodegradacji, co może pomóc w minimalizowaniu ich wpływu na środowisko. Jednak nadal istnieją wyzwania związane z zapewnieniem przestrzegania zasad i podnoszeniem świadomości, mimo że potrzeba działania jest oczywista [3].

Rys. 1. Zatruta rzeka życia – wpływ farmaceutyków na środowisko wodne

Tradycyjne oczyszczalnie ścieków nie są (w pełni) dostosowane do efektywnego usuwania farmaceutyków. Metody uzdatniania wody, takie jak chlorowanie czy filtracja, redukują jednak tylko część zanieczyszczeń; to pozostawia wiele substancji aktywnych w wodzie pitnej. Potrzebny jest rozwój zaawansowanych technologii, takich jak ozonowanie, nanofiltracja czy bioreaktory, ponieważ mogą one skuteczniej eliminować farmaceutyki. Jednakże mimo wysiłków (nadal) istnieją luki w aktualnych metodach [4].

LITERATURA

[1] Angeles L.F., Advances in environmental water research, Environmental Science: Water Research & Technology 2020, 6, 62.
[2] Mansouri F., Chouchene K., Roche N. et al., Application of advanced oxidation processes in wastewater treatment, Applied Sciences 2021, 11, 6659.
[3] Ilavský J., Barloková D., Engineering solutions for water purification, Engineering Proceedings 2023, 57, 33.
[4] Encarnação T., Chemical properties and applications of bioactive molecules, Molecules 2020, 25, 3639.

Agata SKUPIŃSKA, Melania STACHNIK, Monika GĄSIOROWSKA

Glikol i energia słoneczna: synergia dla zrównoważonej przyszłości

Katolickie Liceum Ogólnokształcące im. św. Maksymiliana Marii Kolbego w Szczecinie
e-mail nauczyciela: monika.gasiorowska75@gmail.com

W obliczu dynamicznych zmian klimatycznych oraz rosnącego zapotrzebowania na energię odnawialną innowacyjne technologie oparte na wykorzystaniu energii słonecznej odgrywają kluczową rolę w transformacji energetycznej. Jednym z najbardziej efektywnych rozwiązań jest zastosowanie paneli solarnych, w których do transportu ciepła stosuje się roztwory glikolu. Glikol, głównie etylenowy ($C_2H_6O_2$) lub propylenowy ($C_3H_8O_2$), pełni funkcję nośnika ciepła, zapewniając sprawne działanie układu solarnego nawet w ekstremalnych warunkach atmosferycznych.

Glikol jest cieczą o wysokim cieple właściwym i dobrej przewodności cieplnej, co umożliwia efektywne przekazywanie energii cieplnej w instalacji solarnej. Dzięki odporności na niskie temperatury roztwory glikolu zapobiegają zamarzaniu systemów solarnych w okresach zimowych, co zwiększa ich niezawodność i żywotność. Ponadto glikol zawiera inhibitory korozji, które chronią metalowe komponenty instalacji przed degradacją, przedłużając ich trwałość i zmniejszając koszty konserwacji.

Stosowanie glikolu w instalacjach solarnych przyczynia się do redukcji zużycia wody, co ma istotne znaczenie w kontekście globalnych problemów związanych z jej niedoborem. Ponadto panele solarne wykorzystujące glikol wspierają redukcję emisji dwutlenku węgla (CO_2) poprzez zwiększenie efektywności systemów opartych na odnawialnych źródłach energii.

Dodatkowo wprowadzenie biodegradowalnych roztworów glikolu, takich jak glikol propylenowy, minimalizuje negatywny wpływ na ekosystemy wodne i glebowe. Jest to szczególnie istotne w kontekście ochrony środowiska naturalnego, ponieważ konwencjonalne płyny chłodzące mogą stanowić zagrożenie dla organizmów wodnych w przypadku nieszczelności lub wycieków.

Bezpieczeństwo ekologiczne glikolu zostało potwierdzone w badaniach przeprowadzonych przez instytucje zajmujące się ochroną zdrowia i środowiska, m.in. Państwowy Zakład Higieny (PZH). Wyniki badań wskazują, że utrzymanie odpowiedniego pH roztworu glikolu (zasadowego lub neutralnego) pozwala na stabilną pracę systemów solarnych i ich długoterminową eksploatację bez negatywnego wpływu na środowisko.

Glikol odgrywa kluczową rolę w instalacjach solarnych, umożliwiając efektywne wykorzystanie energii słonecznej przy jednoczesnym ograniczeniu zużycia wody i emisji gazów cieplarnianych. Dzięki swoim właściwościom fizykochemicznym oraz stabilności termicznej jest on preferowanym medium cieplnym w układach solarnych, zwiększając ich trwałość i niezawodność. Wprowadzenie biodegradowalnych i nietoksycznych form glikolu dodatkowo wzmacnia jego proekologiczny charakter, czyniąc go istotnym elementem strategii zrównoważonego rozwoju.

LITERATURA

[1] Environmental impact of renewable energy sources, EEA Report 2022.
[2] Górska A., Lis T., Properties and applications of propylene glycol in renewable energy systems, Journal of Sustainable Chemistry 2023, 45(2), 112–130.
[3] Nowak K., Kowalski M., Heat transfer fluids in solar thermal systems – comparison of water and glycol solutions, Renewable Energy Journal 2021, 78(3), 215–228.
[4] Pawlak P., Kaczmarek J., Wójcik R., The role of inhibitors in the long-term stability of solar fluid systems, Energy & Environment 2020, 35(4), 189–202.

Marta PIESOWICZ, Monika GĄSIOROWSKA

Plastikowe rośliny czy roślinne plastiki?

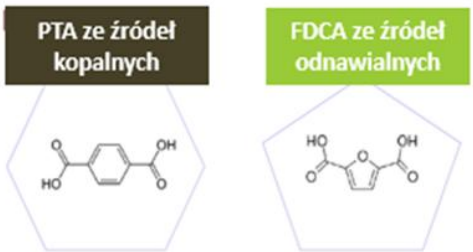
Katolickie Liceum Ogólnokształcące im. św. Maksymiliana Marii Kolbego w Szczecinie
e-mail nauczyciela: monika.gasiorowska75@gmail.com

Tworzywa sztuczne, powszechnie nazywane plastikami, dzięki swoim licznym zaletom zdominowały każdą sferę naszego życia. Skutki tego postępu oprócz widocznych korzyści dają się zauważyć również jako efekty uboczne. Najbardziej niebezpieczną formą, jaka szkodzi ekosystemowi, jest tzw. mikroplastik (stałe, nierozpuszczalne drobinki tworzyw sztucznych o średnicy 0,5 mm lub mniejsze) [1]. Odczuwają to nie tylko ludzie i zwierzęta, ale również rośliny. Badania wykazują, że cząstki mikroplastików wchłaniane są przez korzenie, a następnie przemieszczane do części nadziemnych, gdzie mogą powodować zmiany fizjologiczne, ograniczając fotosyntezę, aktywność przeciwutleniającą oraz zmiany w aktywności genów na pierwszym etapie rozwoju roślin. Możemy więc powiedzieć, że rośliny stają się po części plastikowe (rys. 1).

Rys. 1. Symboliczna wizualizacja drzewa, które poprzez system korzeniowy pochłania mikroplastik [2]

Aby uniknąć takiego zjawiska, prace wielu naukowców skupiają się na zastąpieniu niedegradowalnych tworzyw sztucznych odpowiednimi zamiennikami z biopolimerów (potocznie zwanych bioplastikami). Biopolimer to rodzaj tworzywa sztucznego, które wytwarzane jest nie z surowców petrochemicznych, ale z naturalnych źródeł odnawialnych, tj. skrobi, celulozy, ligniny czy kwasu mlekowego. Materiały te są biodegradowalne i mogą być przetwarzane w sposób bardziej przyjazny dla środowiska.

Jedną z grup związków chemicznych o szczególnym znaczeniu, otrzymywanych z odnawialnych węglowodorów, są furany, a w szczególności kwas 2,5-furanodikarboksylowy (FDCA) (rys. 2) [3]. Potencjał FDCA wynika z dużego podobieństwa struktury chemicznej do kwasu tereftalowego (PTA), stosowanego w przemyśle polimerowym jako główny monomer petrochemiczny do produkcji poli(tereftalan etylenu) (PET).



Rys. 2. Wzór strukturalny kwasu tereftalowego (PTA) i kwasu 2,5-furanodikarboksylowego (FDCA)

LITERATURA

[1] https://www.science.org/doi/10.1126/science.adl2746, dostęp: 25.01.2025.
[2] https://www.tygodnikpowszechny.pl/sites/default/files/styles/art_front/public/2024-08/en_01536281_0228.jpg.webp?itok=Vq_fbNKV, dostęp: 21.01.2025.
[3] Gandini A., Lacerda T.M., From monomers to polymers from renewable resources: Recent advances, Progress in Polymer Science 2015, 48, 1–39.

Marta BACHANOWICZ, Martyna FĄFEREK, Waldemar PIASECKI

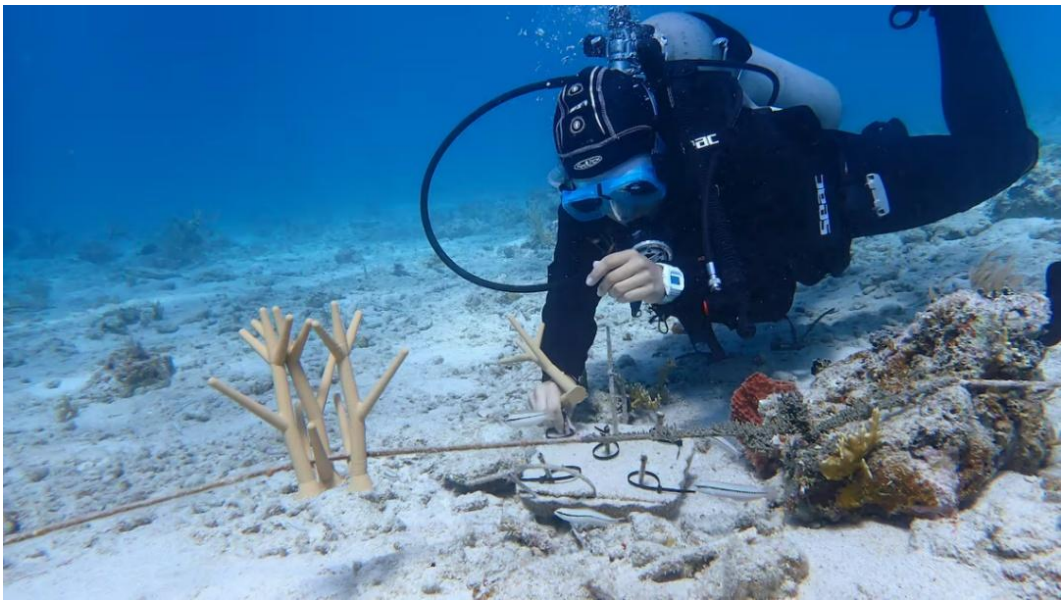
Nowa era ochrony oceanów. Druk 3D w tworzeniu sztucznych raf koralowych

I Liceum Ogólnokształcące im. Marii Skłodowskiej-Curie w Szczecinie
e-mail nauczyciela: w.piasecki@lo1.szczecin.pl

Zmiany klimatyczne i rosnąca ingerencja człowieka w środowisko naturalne, nie tylko lądowe, ale również wodne, prowadzą do zatruwania i niszczenia powstających pod wodą struktur o istotnym znaczeniu dla człowieka – raf koralowych. Rafy koralowe pełnią wiele korzystnych funkcji dla człowieka i środowiska. Absorbują energię z fal morskich, chroniąc brzeg przed erozją, zapewniają równowagę ekologiczną oraz są mikrosystemem dla wielu gatunków morskich organizmów.

Dzięki wykorzystaniu zaawansowanych technik inżynierii materiałowej możliwe jest tworzenie struktur o skomplikowanych kształtach, które dokładnie odwzorowują naturalne rafy koralowe. Jedną z zalet tej technologii jest możliwość dostosowania projektu rafy do konkretnych warunków środowiskowych i potrzeb biologicznych. Stosowanie materiałów takich jak piasek wapienny czy cement o niskim śladzie węglowym pozwala na znaczące ograniczenie negatywnego wpływu na środowisko. Sztuczne rafy wykonane z tych materiałów są jednocześnie trwałe i biodegradowalne, co sprawia, że integrują się z naturalnym środowiskiem bez zakłócania jego równowagi.

Dzięki drukowi 3D można tworzyć rafy o różnorodnych strukturach, takich jak płaskie platformy, kolumny czy złożone sieci przypominające rozgałęzione koralowce. Drobne wgłębienia i pory w powierzchni materiału sprzyjają zasiedlaniu przez glony, koralowce i inne organizmy morskie, które z czasem tworzą bogate ekosystemy. Za pomocą druku 3D można łatwo produkować struktury dostosowane do specyficznych zagrożeń ekologicznych, takich jak wzrost temperatury wody, zmiany prądów morskich czy zakwaszenie oceanów. Ponadto druk 3D umożliwia szybkie wdrożenie nowych rozwiązań i technologii, co jest kluczowe w kontekście pilnych działań na rzecz ochrony oceanów.



Rys. 1. Instalacja drukowanych raf koralowych [4]

Tworzenie sztucznych raf koralowych za pomocą technologii druku 3D to przełomowy krok w ochronie oceanów i ich bioróżnorodności. Tego rodzaju rozwiązania nie tylko wspierają odbudowę ekosystemów

morskich, ale także przyczyniają się do ochrony wybrzeży przed erozją. Dzięki wykorzystaniu innowacyjnych i zrównoważonych metod możliwe jest ograniczenie destrukcyjnego wpływu człowieka na środowisko. W obliczu rosnących zagrożeń dla oceanów rozwój technologii takich jak druk 3D w służbie ochrony przyrody może stanowić kluczowy element w globalnej walce o zrównoważoną przyszłość naszej planety.

LITERATURA

[1] Albalawi H.I., Sustainable and eco-friendly coral restoration through 3D printing and fabrication, ACS Sustainable Chemistry & Engineering 2021, 9(37), 12634–12645.

[2] Fahimizadeh M., Sustainable artificial coral reef restoration using nanoclays and composite hydrogel microcapsules, RSC Sustainability 2024, 2, 616–620.

[3] Ronglan E., Rubio A.P., da Silva A.O. et al., Architected materials for artificial reefs to increase storm energy dissipation, PNAS Nexus 2024, 3, 101.

[4] https://elpais.com/america-futura/2024-09-16/corales-artificiales-impresos-en-3d-la-solucion-para-salvar-los-arrecifes-en-puerto-rico.html, dostęp: 25.01.2025.

Zofia DURYS, *Amelia GICELA*, *Waldemar PIASECKI*

Bioremediacja jako wykorzystanie mikroorganizmów do usuwania zanieczyszczeń

I Liceum Ogólnokształcące im. Marii Skłodowskiej-Curie w Szczecinie
e-mail nauczyciela: w.piasecki@lo1.szczecin.pl

Rosnące tempo urbanizacji i industrializacji doprowadziło do wzrostu wielu rodzajów zanieczyszczeń spowodowanych uwalnianiem toksycznych substancji chemicznych do środowiska. Zanieczyszczenia te mają niekorzystny wpływ na rośliny, zwierzęta i ludzi. Prowadzą także do zniszczenia drobnoustrojów znajdujących się zarówno w środowiskach wodnych, jak i lądowych, a co za tym idzie – wymuszają konieczność podjęcia działań naprawczych. Działania naprawcze stosowane do tej pory wykazywały jednak wady wynikające z długiego czasu wdrożenia i niskiej wydajności. Nowe metody, takie jak bioremediacja, opierają się na zastosowaniu technik umożliwiających uzyskanie szybkich i efektywnych wyników działań [1, 2].
Bioremediacja to proces biologiczny, w którym mikroorganizmy takie jak bakterie i mikroalgi wykorzystują swoje enzymy do rozkładu niebezpiecznych zanieczyszczeń na mniej toksyczne lub całkowicie nieszkodliwe związki. Mikroorganizmy te przekształcają substancje organiczne, np. węglowodory czy pestycydy, w prostsze, mniej niebezpieczne związki chemiczne. Proces ten odgrywa kluczową rolę w detoksykacji zanieczyszczonej gleby i wód gruntowych. Bioremediacja obejmuje różne strategie, w tym budowanie konsorcjów mikroorganizmów oraz stosowanie odpowiednich dodatków, aby zwiększyć efektywność rozkładu zanieczyszczeń [3, 4].

Rys. 1. Nasze środowisko zanieczyszcza chemia

Bioremediacja jest korzystna, ponieważ umożliwia oczyszczanie gleby i wód gruntowych w sposób bardziej przyjazny dla środowiska niż tradycyjne metody. Proces ten, mimo swoich ograniczeń, takich jak

czasochłonność czy wrażliwość na warunki środowiskowe, jest uważany za jedną z najlepszych dostępnych technologii ze względu na niskie koszty i skuteczność w usuwaniu zarówno starszych, jak i nowo pojawiających się zanieczyszczeń [5, 6].

LITERATURA

[1] Canak S., Bioremediation and “green chemistry”, Fresenius Environmental Bulletin 2019, 28, 3056–3064.
[2] Liu C.J., Deng S.G., Hu C.Y. et al., Applications of bioremediation and phytoremediation in contaminated soils and waters: CREST publications during 2018–2022, Critical Reviews in Environmental Science and Technology 2023, 53(6), 723–732.
[3] Sanjana M., Bioremediation – the recent drift towards a sustainable environment, Environmental Science: Advances 2024, 3, 1097–1110.
[4] Ayilara M.S., Babalola O.O., Bioremediation of environmental wastes: the role of microorganisms, Frontiers in Agronomy 2023, 5,1183691.
[5] Romantschuk M., Lahti-Leikas K., Kontro M. et al., Bioremediation of contaminated soil and groundwater by in situ biostimulation, Frontiers in Microbiology 2023, 14, 1258148.
[6] Bala S., Garg D., Thirumalesh B.V. et al., Recent strategies for bioremediation of emerging pollutants: a review for a green and sustainable environment, Toxics 2022, 10, 484.

Julia JAŚKOWIAK, Wiktoria PACHOLIK, Monika GĄSIOROWSKA

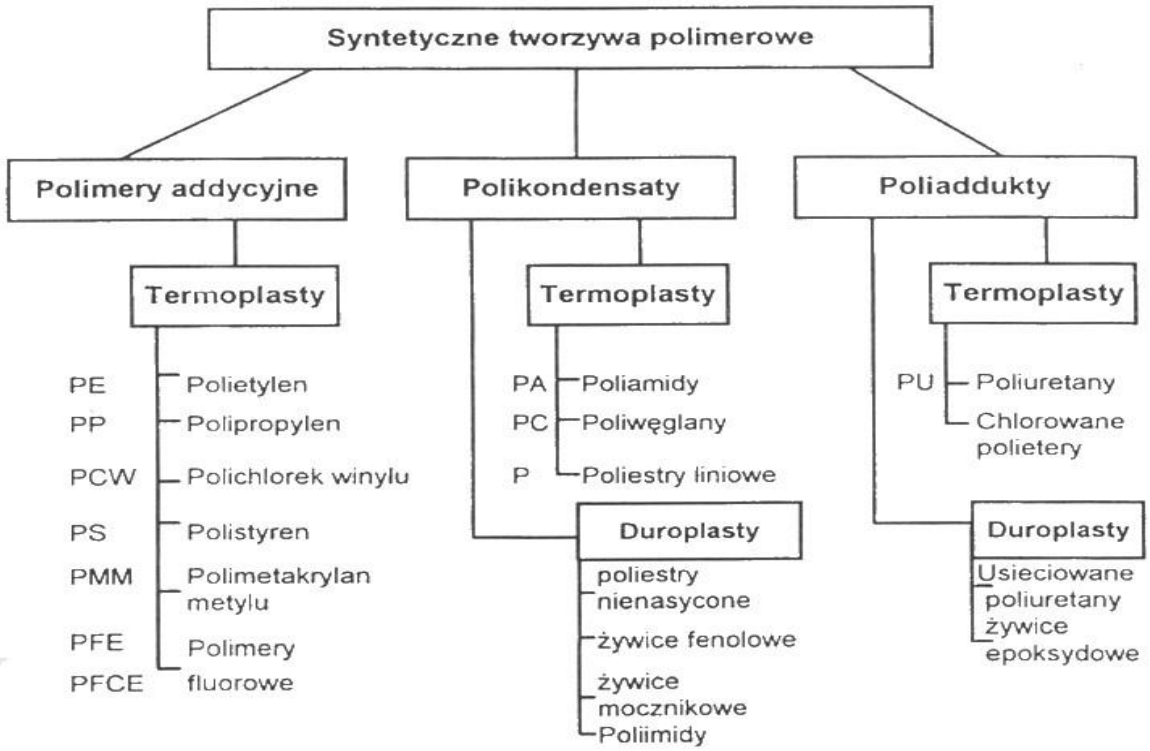
Biodegradowalne polimery – przyszłość materiałów

Katolickie Liceum Ogólnokształcące im. św. Maksymiliana Marii Kolbego w Szczecinie
e-mail nauczyciela: monika.gasiorowska75@gmail.com

Biodegradowalne polimery to materiały ulegające rozkładowi pod wpływem mikroorganizmów, co czyni je bardziej przyjaznymi dla środowiska w porównaniu z konwencjonalnymi polimerami syntetycznymi. W obliczu globalnego problemu zanieczyszczenia plastikiem rośnie zainteresowanie ich zastosowaniem, zwłaszcza w kontekście opakowań spożywczych. Kluczowe pytania dotyczące możliwości zastąpienia tradycyjnych tworzyw biodegradowalnymi odpowiednikami oraz ich skuteczności w redukcji odpadów wymagają szczegółowej analizy.

W pracy dokonano przeglądu rodzajów biodegradowalnych polimerów, ich składu chemicznego oraz mikroorganizmów odpowiedzialnych za ich rozkład. Omówiono także aspekty zrównoważonej produkcji chemikaliów oraz potencjalne zastosowania tych materiałów w różnych gałęziach przemysłu. Dodatkowo przedstawiono wzory sumaryczne związków chemicznych, ilustracje podziału biodegradowalnych polimerów oraz schematy procesów ich degradacji.

Praca ma na celu ocenę perspektyw wdrożenia biodegradowalnych polimerów jako kluczowego elementu strategii walki z zanieczyszczeniem środowiska oraz ich potencjału jako alternatywy dla tradycyjnych tworzyw sztucznych.



Rys. 2. Schemat podziału syntetycznych tworzyw polimerowych

LITERATURA

[1] https://tworzywa.pwr.wroc.pl/pl/dydaktyka/otrzymywanie-polimerow, dostęp: 25.01.2025.
[2] https://pl.wikipedia.org/wiki/Polimery_biodegradowalne, dostęp: 25.01.2025.
[3] https://bibliotekanauki.pl/articles/95550.pdf, dostęp: 25.01.2025.

Pola KANKOWSKA, Monika GĄSIOROWSKA

Chemiczne drzewa przyszłości. Innowacyjne rozwiązania dla redukcji CO_2

Katolickie Liceum Ogólnokształcące im. św. Maksymiliana Marii Kolbego w Szczecinie
e-mail nauczyciela: monika.gasiorowska75@gmail.com

W obliczu rosnącej emisji dwutlenku węgla (CO_2) oraz postępujących zmian klimatycznych konieczne jest opracowanie nowoczesnych technologii redukcji gazów cieplarnianych. Jednym z obiecujących rozwiązań są tzw. chemiczne drzewa – zaawansowane struktury inżynieryjne zdolne do wychwytywania CO_2 z atmosfery oraz jego dalszego składowania lub wykorzystania w procesach przemysłowych.

Mechanizm działania

Chemiczne drzewa funkcjonują na zasadzie sorpcji chemicznej, wykorzystując wysoko porowate materiały, takie jak aminy, tlenki metali oraz polimery sorpcyjne, które selektywnie wiążą cząsteczki CO_2. Wychwycony gaz może następnie zostać poddany sekwestracji geologicznej lub przekształcony w związki o wartości użytkowej, np. paliwa syntetyczne, chemikalia lub materiały budowlane.

Zalety technologii

1. Wysoka efektywność – chemiczne drzewa charakteryzują się znacznie większą zdolnością do pochłaniania CO_2 w porównaniu z naturalną fotosyntezą, co czyni je efektywnym narzędziem w redukcji emisji.
2. Elastyczność instalacji – struktury te mogą być implementowane w obszarach miejskich, w pobliżu zakładów przemysłowych oraz na terenach o wysokiej emisji CO_2, co pozwala na lokalne ograniczenie stężenia tego gazu w atmosferze.
3. Potencjał gospodarczy – wychwycony dwutlenek węgla może zostać wykorzystany w różnych sektorach przemysłu, m.in. w syntezie paliw odnawialnych, produkcji polimerów czy w przemyśle spożywczym i rolnictwie.

Chemiczne drzewa mogą stanowić innowacyjne rozwiązanie w walce z nadmiarem CO_2 w atmosferze, a ich dalszy rozwój może przyczynić się do skutecznej realizacji celów związanych z neutralnością węglową oraz zrównoważonym rozwojem przemysłowym.

LITERATURA

[1] Namieśnik J., Łukasiak J., Jamrógiewicz Z., Pobieranie próbek środowiskowych do analizy, Warszawa 1995.
[2] Sulewski P., Biorafinerie rolnicze jako element trwałej biogospodarki, Warszawa 2019.
[3] Witajewski-Baltvilks J., O klimacie: szósty raport IPCC, https://www.uw.edu.pl/o-klimacie-szosty-raport-ipcc/, dostęp: 25.01.2025.

Aleksandra KARAŚ, Elvio RELLA, Monika GĄSIOROWSKA

Bioplastiki – naturalna alternatywa dla tworzyw sztucznych

Katolickie Liceum Ogólnokształcące im. św. Maksymiliana Marii Kolbego w Szczecinie
e-mail nauczyciela: monika.gasiorowska75@gmail.com

Od wielu lat w mediach pojawiają się alarmujące komunikaty dotyczące szkodliwości plastiku dla zdrowia, takie jak „plastik stanowi zagrożenie dla zdrowia" czy „plastik – wróg numer jeden". W związku z rosnącą świadomością ekologiczną pojawia się pytanie o alternatywy dla tradycyjnych tworzyw sztucznych.

Bioplastiki, będące tworzywami sztucznymi o właściwościach zbliżonych do klasycznego plastiku, produkowane są z polimerów pochodzenia naturalnego, takich jak skrobia kukurydziana czy celuloza pozyskiwana z trzciny cukrowej. W ostatnim czasie zyskują one na znaczeniu, szczególnie w kontekście rosnącej świadomości na temat zmian klimatycznych oraz zanieczyszczenia środowiska plastikiem. Tworzywa te stanowią atrakcyjną alternatywę dla tradycyjnych plastików, ponieważ pochodzą z odnawialnych surowców roślinnych, co może przyczynić się do zmniejszenia zużycia paliw kopalnych oraz ograniczenia emisji gazów cieplarnianych związanych z ich produkcją. Bioplastiki w przeciwieństwie do tworzyw sztucznych pochodzenia petrochemicznego mogą również wykazywać lepsze właściwości biodegradowalne, co oznacza, że w odpowiednich warunkach mogą ulegać rozkładowi bez szkodliwego wpływu na ekosystemy.

W niniejszej pracy szczegółowo omówiono rolę bioplastików w ekosystemach oraz ich wpływ na środowisko w kontekście porównania z tradycyjnymi tworzywami sztucznymi. Omówiono ich procesy wytwarzania, a także mechanizmy rozkładu w środowisku. Porównano także skutki rozkładu tworzyw sztucznych oraz bioplastików, przedstawiając argumenty przemawiające na korzyść tych drugich jako bardziej ekologicznej alternatywy. Ponadto w pracy zaprezentowano możliwe strategie ograniczenia stosowania tradycyjnych tworzyw sztucznych na rzecz biodegradowalnych materiałów w produkcji przedmiotów codziennego użytku.

LITERATURA

[1] Atiwesh G., Mikhael A., Parrish C.C. et al., Environmental impact of bioplastic use: A review, Helyon 2021, 7.
[2] Bukała B., Biologia ekologia z biogeografią i ochroną środowiska, Kraków 2013.
[3] https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-facts-2020/, dostęp: 25.01.2025.

Anna KOSTRZEWA, Aleksandra MIELNICZUK, Monika GĄSIOROWSKA

Fotosyntetyczne paliwa przyszłości

Katolickie Liceum Ogólnokształcące im. św. Maksymiliana Marii Kolbego w Szczecinie
e-mail nauczyciela: monika.gasiorowska75@gmail.com

W obliczu rosnącego zapotrzebowania na energię i konieczności redukcji emisji CO_2 naukowcy poszukują alternatywnych źródeł energii. Jednym z obiecujących kierunków jest sztuczna fotosynteza, umożliwiająca produkcję paliw słonecznych poprzez naśladowanie naturalnych procesów zachodzących w roślinach i mikroorganizmach. Jej głównym celem jest przekształcenie energii słonecznej w paliwa chemiczne, co stanowiłoby alternatywę dla paliw kopalnych i wspierałoby globalną transformację energetyczną.

Sztuczna fotosynteza, podobnie jak naturalny proces fotosyntezy, ma na celu rozkład wody na wodór i tlen z możliwością wykorzystania wodoru jako czystego paliwa. Jednak w odróżnieniu od procesu naturalnego sztuczna fotosynteza może zostać zoptymalizowana i zastosowana do produkcji bardziej złożonych paliw, takich jak metanol czy inne paliwa węglowodorowe.

Współczesne badania nad sztuczną fotosyntezą koncentrują się na tworzeniu efektywnych materiałów katalitycznych, które mogą przyspieszyć rozkład wody oraz zwiększyć wydajność produkcji paliw. Proces ten ma potencjał do znaczącej redukcji emisji CO_2, ponieważ wykorzystywana energia słoneczna nie wiąże się z uwalnianiem dwutlenku węgla do atmosfery.

Chociaż technologia sztucznej fotosyntezy wykazuje ogromny potencjał jako alternatywne źródło energii, jej rozwój napotyka istotne bariery technologiczne. Ze względu na znaczenie oraz możliwości dalszego doskonalenia tej technologii w niniejszej pracy podjęto próbę syntezy aktualnego stanu wiedzy na ten temat. Analizując zarówno dotychczasowe osiągnięcia, jak i kierunki przyszłych badań, skupiono się na kluczowych aspektach sztucznej fotosyntezy oraz jej potencjalnym zastosowaniu w globalnej transformacji energetycznej.

LITERATURA

[1] Machín A., Cotto M., Ducongé J. et al., Artificial photosynthesis: current advancements and future prospects, Biomimetics 2023, 8, 298.
[2] Cogdell R., Brotosudarmo T., Gardiner A.T. et al., Artificial photosynthesis – solar fuels: current status and future prospects. Biofuels 2010, 1, 861.

Alicja MADEJA, Katarzyna PIOTROWSKA

Biodegradowalne stenty jako krok w stronę zrównoważonej medycyny i ochrony planety

Katolickie Liceum Ogólnokształcące im. św. Maksymiliana Marii Kolbego w Szczecinie
e-mail nauczyciela: kasiapiotrowska78@gmail.com

Choroby układu sercowo-naczyniowego są jedną z głównych przyczyn zgonów na świecie. Tradycyjne stenty naczyniowe, wykonane z trwałej stali nierdzewnej lub stopów kobaltu i chromu, choć skuteczne, pozostają w organizmie lub wymagają chirurgicznego usunięcia, co generuje trwałe odpady i wiąże się z ryzykiem powikłań. Biodegradowalne stenty, zarówno polimerowe, jak i metalowe (np. ze stopów magnezu, cynku lub żelaza) ulegają całkowitej degradacji w organizmie. Umożliwiają innowacyjne rozwiązania wspierające leczenie pacjentów, a jednocześnie minimalizują negatywny wpływ na środowisko. Są zaprojektowane tak, aby ulegać stopniowemu rozkładowi po zakończeniu procesu leczenia, co oznacza, że po wygojeniu naczynia krwionośnego ulegają rozpuszczeniu, eliminując potrzebę chirurgicznego usuwania.

Po chirurgicznym usunięciu niebiodegradowalnych stentów z organizmu stają się one trudnym do utylizacji, w sposób przyjazny dla środowiska, odpadem medycznym. Proces ten wymaga użycia jednorazowego sprzętu medycznego, co prowadzi do nagromadzenia się dodatkowych odpadów, które trafiają na wysypiska lub są spalane, zwiększając emisję gazów cieplarnianych. W przeciwieństwie do tego stenty wykonane z polilaktydu (PLA) i poliglikolidu (PGA) rozkładają się w organizmie poprzez hydrolizę wiązań estrowych, tworząc kwasy organiczne, takie jak kwas mlekowy i kwas glikolowy. Produkty degradacji są metabolizowane w cyklu Krebsa i całkowicie eliminowane z organizmu, a biodegradowalne stenty magnezowe ulegają korozji w obecności wody, tworząc wodorotlenek magnezu.

Produkty rozpadu stentów polimerowych (woda, kwas mlekowy) i metalowych ($Mg(OH)_2$, $Zn(OH)_2$) są neutralne dla gleby i wód gruntowych, co chroni ekosystem przed zanieczyszczeniem. Produkcja polimerów biodegradowalnych (PLA, PGA) z odnawialnych surowców, takich jak skrobia kukurydziana, oraz optymalizacja stopów metali zmniejszają ślad węglowy i wspierają gospodarkę cyrkularną. Chemia polimerów pozwala na precyzyjne projektowanie materiałów, które rozkładają się w określonym czasie, dostosowanym do potrzeb pacjenta. Dzięki modyfikacjom chemicznym, takim jak zmiana struktury polimeru i kopolimeryzacja, można kontrolować szybkość biodegradacji oraz dostosować właściwości mechaniczne.

Chemia odgrywa kluczową rolę w tworzeniu biodegradowalnych stentów, łącząc innowacje medyczne z troską o środowisko. Dzięki zastosowaniu odnawialnych materiałów polimerowych takich jak polilaktyd (PLA) oraz innowacyjnych stopów metali takich jak magnez czy cynk stenty te zmniejszają emisję gazów cieplarnianych, ograniczają odpady medyczne i wspierają zrównoważony rozwój. Biodegradowalne stenty stanowią doskonały przykład, jak chemia może działać na rzecz zdrowia pacjentów i ochrony planety.

LITERATURA

[1] Shen Y., Yu X., Cui J. et al., Development of biodegradable polymeric stents for the treatment of cardiovascular diseases, Biomolecules 2022, 12, 1245.

Anna MATIAS, Monika GĄSIOROWSKA

Naturalne leki – moc chemii w służbie zdrowiu

Katolickie Liceum Ogólnokształcące im. św. Maksymiliana Marii Kolbego w Szczecinie
e-mail nauczyciela: monika.gasiorowska75@gmail.com

Leki pochodzenia naturalnego od wieków odgrywają kluczową rolę w terapii bólu. Do najważniejszych substancji o działaniu przeciwbólowym należą alkaloidy opioidowe, takie jak morfina i kodeina, pozyskiwane z maku lekarskiego, a także salicylany z kory wierzby – prekursor aspiryny.

Niniejsza praca koncentruje się na morfinie jako fundamentalnym środku przeciwbólowym, omawiając jej mechanizmy działania, właściwości farmakologiczne oraz zastosowania. Przedstawiono znaczenie substancji naturalnych dla zdrowia i środowiska, podkreślając, w jaki sposób chemia wykorzystuje związki pochodzenia roślinnego do opracowywania skutecznych i ekologicznych terapii. Chemia na pomoc planecie – innowacyjne podejście do leków inspirowanych naturą może przyczynić się do zrównoważonego rozwoju farmakoterapii i ochrony środowiska.

LITERATURA

[1] Puchała Cz., International action on chemical threats reduction [w:] Chemistry education in the light of the research, P. Cieśla, M. Nodzyńska, I. Stawoska (red.), Kraków 2012, s. 111–113.

[2] Przewłocka B., Podstawowe mechanizmy działania przeciwbólowego opioidów, Medycyna Paliatywna w Praktyce 2017, 11(2), 48–54

Antonina MAZGAJ, Karina DĄBROWSKA, Monika GĄSIOROWSKA

„H_2O, wystarczy kropla". Chemia na pomoc wodzie

Katolickie Liceum Ogólnokształcące im. św. Maksymiliana Marii Kolbego w Szczecinie
e-mail nauczyciela: monika.gasiorowska75@gmail.com

Woda (H_2O) jest związkiem chemicznym występującym w przyrodzie głównie w stanie ciekłym i pokrywają około 70% powierzchni Ziemi. Jest niezbędnym składnikiem życia, warunkującym funkcjonowanie ekosystemów oraz procesów biologicznych zachodzących w organizmach żywych. Zarządzanie jakością wód oraz ich ochrona to kluczowe wyzwania współczesnej nauki i technologii, w których istotną rolę odgrywa chemia.

Zanieczyszczenie wód może być spowodowane zarówno czynnikami naturalnymi, jak i antropogenicznymi. Wśród głównych zanieczyszczeń wyróżnia się substancje organiczne (np. pestycydy, detergenty), metale ciężkie (ołów, rtęć, kadm), związki azotu i fosforu pochodzące z nawozów sztucznych, a także mikroorganizmy patogenne. Obecność tych związków może prowadzić do eutrofizacji zbiorników wodnych, obumierania organizmów wodnych oraz poważnych konsekwencji zdrowotnych dla ludzi, takich jak zatrucia czy choroby nowotworowe.

Oczyszczanie wody obejmuje szereg metod chemicznych, fizycznych i biologicznych. W procesach chemicznych stosuje się m.in. koagulanty (np. siarczan glinu, chlorek żelaza) i flokulanty, które umożliwiają usuwanie zawieszonych cząstek oraz metali ciężkich. Do eliminacji mikroorganizmów chorobotwórczych wykorzystuje się chlorowanie, ozonowanie oraz promieniowanie UV. Alternatywnym rozwiązaniem jest budowa nowoczesnych oczyszczalni ścieków, jednak ich rozwój wiąże się z wysokimi kosztami inwestycyjnymi i eksploatacyjnymi. Z tego względu coraz większy nacisk kładzie się na ograniczenie stosowania szkodliwych substancji, np. poprzez redukcję użycia pestycydów i zastępowanie ich mniej toksycznymi alternatywami.

Chemia analityczna odgrywa kluczową rolę w monitorowaniu jakości wód. Wykorzystuje się w tym celu metody spektrofotometryczne, chromatograficzne oraz elektrochemiczne, umożliwiające wykrywanie nawet śladowych ilości zanieczyszczeń. Regularne analizy pozwalają na szybkie identyfikowanie problemów i wdrażanie odpowiednich środków zaradczych.

W niniejszej pracy omówiono główne źródła zanieczyszczeń wód, ich wpływ na środowisko i zdrowie człowieka oraz nowoczesne metody oczyszczania, ze szczególnym uwzględnieniem procesów chemicznych. Ponadto przedstawiono znaczenie monitorowania jakości wody w kontekście ochrony ekosystemów wodnych i zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego ludności.

LITERATURA

[1] https://www.lenntech.pl/zwiazki-chemiczne-oczyszczanie.htm, dostęp: 25.01.2025.
[2] https://zpe.gov.pl/a/zasoby-wody-i-ich-ochrona/D7npMF5Lo, dostęp: 25.01.2025.
[3] https://www.bryk.pl/wypracowania/chemia/chemia-srodowiska/12775-ochrona-wod.html, dostęp: 25.01.2025.
[4] https://wodkan-skierniewice.com.pl/krotko-o-wodzie-i-jej-znaczeniu/, dostęp: 25.01.2025.

Bogusława MIZIELIŃSKA, Sonia MIECZKOWSKA-IDZIK, Agata PIOTROWSKA

Bakterie ratują planetę – biopolimery zamiast plastiku

IX Liceum Ogólnokształcące z Oddziałami Dwujęzycznymi im. Bohaterów Monte Cassino w Szczecinie
e-mail nauczyciela: agatapiotrowska82@gmail.com

Polimery to związki wielkocząsteczkowe otrzymywane na drodze polikondensacji, poliaddycji czy polimeryzacji. Ze względu na pochodzenie dzielimy je na naturalne – biopolimery (np. celuloza, skrobia i ich pochodne, chitozan) oraz syntetyczne – poliolefiny (np. PE – polietylen, PP – polipropylen), poliestry (np. PET – politereftalan etylenowy), poliamidy i poliuretany. Tworzywa sztuczne to materiały otrzymane z polimerów, zmodyfikowane za pomocą napełniaczy, plastyfikatorów, stabilizatorów czy barwników [1]. Niektóre przedmioty polimerowe mogą być poddawane recyklingowi (powtórnemu przetwarzaniu). Natomiast polimery, które nie nadają się do recyklingu, gromadzone są w środowisku, powodują zanieczyszczenie gleb, wód i powietrza. Zwierzęta morskie i ptaki bardzo często połykają plastik, mogą także zaplątać się w plastikowe odpady. Wielu producentów modyfikuje polimery poprzez wprowadzenie do matrycy tzw. prodegradantów, które prowadzą do biorozkładu pod wpływem promieniowania UV, co oznacza, że rozpadają się na mikroskopijne cząstki (mikroplastik), które trafiają do wody, gleby i organizmów żywych. Stanowi to duże zagrożenie dla planety i jej mieszkańców [2, 3].

Rozwiązaniem problemu może być zastąpienie przedmiotów z tworzyw sztucznych biopolimerami, które w przeciwieństwie do tworzyw, pod wpływem drobnoustrojów, w tym bakterii, ulegają biodegradacji do wody i CO_2. Nie zanieczyszczają zatem środowiska. Biopolimery występują w środowisku naturalnym, ale mogą być też produkowane przez człowieka. Przykład stanowią poliestry takie jak: PBS (poliburszynian butylenu), PBAT (politereftalan adypinowy butylenu) czy PLA (polikwas mlekowy), coraz częściej wykorzystywane do druku 3D [4,5].

Z pomocą mogą przyjść także bakterie, które są zdolne do syntetyzowania biopolimerów. Znanych jest ponad 90 gatunków mikroorganizmów produkujących biopolimery, w tym *Cupriavidus necator*, *Alcaligenes faecalis* czy modyfikowana genetycznie *Escherichia coli*. Mikroorganizmy kumulują PHA (polihydroksyalkanolany), tj. biopoliestry wewnątrz komórek, w postaci ruchomych, amorficznych granulek, stanowiących dla bakterii zapasowe źródło energii, pozwalających przetrwać mikroorganizmom w niekorzystnych warunkach środowiskowych. Wyodrębnione z komórek bakteryjnych i oczyszczone PHA wykazują właściwości zbliżone do właściwości tradycyjnych tworzyw sztucznych z grupy poliolefin. Istotne znaczenie ma fakt, że w zależności od gatunku bakterii, a także od źródła węgla, jakie zostanie dostarczone bakteriom, mogą one syntetyzować polihydroksymaślan lub kopolimer kwasu hydroksy-masłowego i kwasu walerianowego, co z kolei istotnie wpływa na właściwości otrzymanego biopolimeru i metody jego przetwarzania (wtrysk lub wytłaczanie). Podsumowując, wybrane bakterie syntetyzują biopolimery, podczas gdy inne przyczyniają się do ich biodegradacji podczas kompostowania, co wspólnie przyczynia się do ochrony środowiska i ograniczenia jego zanieczyszczenia [6].

LITERATURA

[1] Florjańczyk Z., Penczka S., Chemia polimerów, Warszawa 2002.
[2] Rhodes C.J., Plastic pollution and potential solutions, Science Progress 2018, 101(3), 207–260.
[3] Sharma S., Bhardwaj A., Thakur M., Understanding microplastic pollution of marine ecosystem: a review, Environmental Science and Pollution Research 2024, 31, 41402–41445.
[4] Aliotta L., Seggiani M., Lazzeri A. et al., A brief review of poly (*Butylene Succinate*) (PBS) and its main copolymers: synthesis, blends, composites, biodegradability, and applications, Polymers 2022, 14, 844.

[5] Beltrán F.R., Arrieta M.P., Moreno E. et al., Evaluation of the technical viability of distributed mechanical recycling of PLA 3D printing wastes, Polymers 2021, 13, 1247.
[6] Morlino M.S., García R.S., Savio F. et al., *Cupriavidus necator* as a platform for polyhydroxyalkanoate production: An overview of strains, metabolism, and modeling approaches, Biotechnology Advances 2023, 69, 108264.

Joanna MYSZAK, Jakub WRÓBLEWSKI, Monika GĄSIOROWSKA

Technologie jądrowe jako niskoemisyjna alternatywa dla paliw kopalnych

Katolickie Liceum Ogólnokształcące im. św. Maksymiliana Marii Kolbego w Szczecinie
e-mail nauczyciela: monika.gasiorowska75@gmail.com

W ciągu ostatnich trzech dekad znacząco wzrosło zainteresowanie alternatywnymi źródłami energii oraz ich udział w systemach energetycznych wielu krajów. Szeroko zakrojona transformacja energetyczna, szczególnie w krajach Unii Europejskiej, ma na celu redukcję emisji gazów cieplarnianych i spowolnienie zmian klimatycznych, zwiększenie wydajności obecnie stosowanych rozwiązań oraz rozwój nowych technologii, które miałyby częściowo bądź w całości zastąpić tradycyjne paliwa kopalne. Oprócz nowych form produkcji energii transformacja ta obejmuje także rozwój niskoemisyjnych form transportu. Coraz częściej na ulicach widuje się samochody elektryczne, niepotrzebujące tradycyjnego paliwa, a na dachach budynków panele fotowoltaiczne przetwarzające światło słoneczne w energię na potrzeby gospodarstwa. Choć początkowo te alternatywy wydają się rozwiązaniami zdecydowanie mniej inwazyjnymi dla środowiska, po wzięciu pod uwagę procesów ich produkcji oraz utylizacji często okazuje się inaczej. Naprzeciw temu wychodzą zalety i plastyczność zastosowań technologii jądrowych. Pomimo społecznej niechęci wobec nich produkcja energii oparta na rozszczepianiu jąder atomów jest bezpieczna, o co dba szereg nowoczesnych i dokładnych zabezpieczeń oraz wysoce wykwalifikowana obsługa wszystkich systemów, stale regulująca działanie reaktora. Ta forma jest zdecydowanie korzystniejsza dla środowiska niż te oparte na spalaniu kopalin, a do tego cechuje się bardzo wysoką wydajnością. Reaktory jądrowe mogą pracować nie tylko w elektrowniach – oparte na nich systemy napędowe opracowane zostały już w latach 40. XX wieku i z powodzeniem wykorzystywane są do dzisiaj.

W niniejszej pracy przedstawiono szerokie spektrum zastosowań technologii jądrowych w przemyśle elektroenergetycznym, możliwość bezpośredniego użycia ich jako napędu oraz omówiono potencjalne wykorzystanie ich w łańcuchu produkcji i konsumpcji energii, w sposób pozwalający zminimalizować wpływ na środowisko naturalne [1–4].

LITERATURA

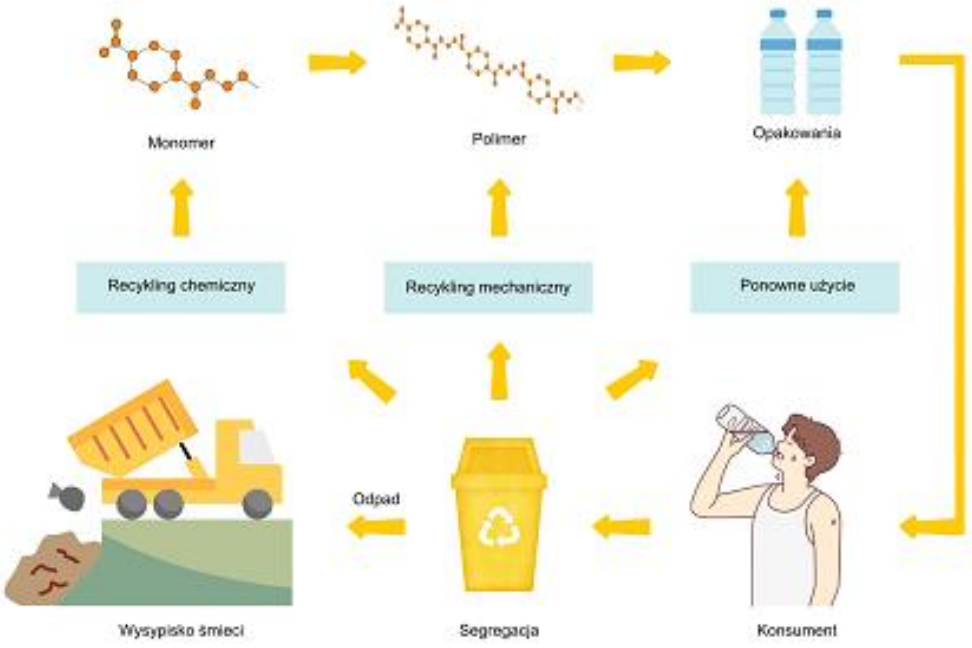
[1] https://energetyka24.com/, dostęp: 25.01.2025.
[2] https://firma.nuclear.pl/, dostęp: 25.01.2025.
[3] Zieliński A., Elektrownie jądrowe w nowoczesnej gospodarce, Warszawa 2024.
[4] Partanen R., Korhonen J.M., Czarny koń. Energetyka jądrowa a zmiany klimatyczne, Bielsko-Biała 2022.

Liliana OTTLIK, Piotr POŁOMKA

Drugie życie butelek PET

Liceum Ogólnokształcące nr III im. A. Mickiewicza we Wrocławiu
e-mail nauczyciela: polomka.p@gmail.com

Poli(tereftalan etylenu), znany jako PET, znalazł szerokie zastosowanie w przemyśle opakowań ze względu na to, że jest tani, wytrzymały, lekki i łatwy w przetwarzaniu, a przy tym posiada dobre właściwości barierowe. Jego zużycie z roku na rok rośnie, co stanowi zagrożenie dla środowiska, gdyż polimer ten nie jest łatwo biodegradowalny. Aby zminimalizować negatywny wpływ na środowisko, część odpadów poddaje się recyklingowi, głównie mechanicznemu lub chemicznemu, choć trwają również intensywne prace nad opracowaniem metod rozkładu biologicznego z udziałem enzymów. Podczas recyklingu mechanicznego materiał rozdrabnia się, otrzymując najczęściej płatki PET, które mogą być użyte bezpośrednio lub po zmieszaniu z pierwotnym polimerem do wytworzenia nowych produktów. W wyniku recyklingu chemicznego otrzymuje się z kolei monomery lub oligomery, które mogą zostać wykorzystane do produkcji PET lub innych polimerów (rys. 1) [1–4].



Rys. 1. Cykl życia opakowań na bazie PET, opracowano na podstawie [2]

W niniejszej pracy zaprezentowano wyniki badań nad wykorzystaniem recyklatu PET do produkcji aromatycznego poliolu poliestrowego, z którego następnie otrzymano piankę izolacyjną do ocieplenia budy dla psa. Otrzymany materiał scharakteryzowano pod kątem właściwości fizykomechanicznych oraz izolacyjnych.

LITERATURA

[1] Bharadwaj C., Purbey R., Bora D. et al., A review on sustainable PET recycling: strategies and trends, Materials Today Sustainability 2024, 27, 100936.
[2] Benyathiar P., Kumar P., Carpenter G. et al., Polyethylene terephthalate (PET) bottle-to-bottle recycling for the beverage industry: a review, Polymers 2022, 14, 2366.

[3] Joseph T.M., Azat S., Ahmadi Z. et al., Polyethylene terephthalate (PET) recycling: A review.Case Studies in Chemical and Environmental Engineering 2024, 9, 100673.
[4] Al-Sabagh A.M., Yehia F.Z., Eshaq G., Greener routes for recycling of polyethylene terephthalate, Egyptian Journal of Petroleum 2016, 25, 53–64.

Martyna WOJCIECHOWSKA, Marcel MATUSIAK, Monika GĄSIOROWSKA

Mycelium jako zamiennik plastiku. Magiczne związki chemiczne w grzybach

Katolickie Liceum Ogólnokształcące im. św. Maksymiliana Marii Kolbego w Szczecinie
e-mail nauczyciela: monika.gasiorowska75@gmail.com

Grzybnia (mycelium) stanowi innowacyjną alternatywę dla plastiku, a jej unikatowe właściwości wynikają z obecności chityny – biopolimeru o dużej wytrzymałości mechanicznej i odporności chemicznej. Chityna jest naturalnym polisacharydem występującym w ścianach komórkowych grzybów oraz w pancerzach skorupiaków i owadów. Jej struktura opiera się na jednostkach N-acetyloglukozaminy, połączonych wiązaniami β-1,4-glikozydowymi, co zapewnia jej dużą stabilność. W procesie deacetylacji chityna może zostać przekształcona w chitozan, który wykazuje lepszą rozpuszczalność w roztworach kwaśnych oraz większą bioaktywność. Chitozan znajduje zastosowanie w inżynierii materiałowej, biotechnologii oraz medycynie, a jego właściwości można modyfikować poprzez dodanie grup funkcyjnych, co pozwala na zwiększenie odporności na wodę, ogień czy poprawę właściwości mechanicznych.

W niniejszej pracy dokonano analizy aspektów wykorzystania grzybni jako surowca biodegradowalnego, porównując jej skład chemiczny oraz właściwości fizyczne z konwencjonalnymi polimerami syntetycznymi. Szczególną uwagę poświęcono mechanizmowi formowania sieci mikrowłókien chitynowych w trakcie wzrostu grzybni oraz możliwości kształtowania ich w trwałe struktury użytkowe. Uzyskane wyniki wskazują, że mycelium stanowi obiecujący materiał przyszłości, mogący znaleźć zastosowanie w produkcji ekologicznych kompozytów, opakowań oraz elementów konstrukcyjnych o minimalnym wpływie na środowisko.

LITERATURA

[1] Ekologia i fizjologia grzybni: Sympozjum Brytyjskiego Towarzystwa Mykologicznego, Uniwersytet w Bath, 11–15 kwietnia 1983 roku.
[2] Stamets P., Mycelium running: how mushrooms can help save the World, Berkeley 2005.

Amelia WRÓBLEWSKA, Aleksandra KOWALCZYK, Danuta BOREK

Od ziół do syntetyków – ewolucja leków i ich wpływ na środowisko

II Liceum Ogólnokształcące im. Mieszka I w Szczecinie
e-mail nauczyciela: d.borek@lo2.szczecin.pl

Przemysł farmaceutyczny jest jednym z kluczowych sektorów gospodarki na świecie, odpowiedzialnym za opracowywanie leków oraz substancji wykorzystywanych do leczenia i profilaktyki zdrowotnej. W przeszłości ludzie w celach leczniczych sięgali głównie po rośliny, które stanowiły podstawowy surowiec farmakologiczny. Rośliny były wykorzystywane nie tylko jako źródło pożywienia, ale także jako cenne składniki lecznicze w tradycyjnej medycynie ludowej, z których przygotowywano maści, ekstrakty i proszki.

Z biegiem czasu, wraz z rozwojem cywilizacji i odkryciem syntetycznych metod produkcji leków, tradycyjne metody leczenia naturalnymi składnikami roślinnymi straciły na znaczeniu. Zastąpione zostały przez syntetyczne preparaty, które mimo swojej skuteczności wiązały się z powstawaniem trudnych do zagospodarowania odpadów, mających negatywny wpływ na środowisko. Problem ten zaczął być dostrzegany już od lat 80. XX wieku. Badania przeprowadzone przez U.S. Geological Survey w latach 1999–2000 wykazały obecność organicznych substancji, w tym leków, w wodach powierzchniowych [1]. Choć obecnie stężenia niesteroidowych leków przeciwzapalnych, antybiotyków i hormonów nie stanowią bezpośredniego zagrożenia dla zdrowia ludzi, to śladowe ilości tych substancji wykryto w niemieckich źródłach wód pitnych [1].

Znacznie poważniejszy wpływ mają jednak te substancje na zwierzęta, zwłaszcza ryby [2]. W wodach stwierdzono wzrost obecności związków, które, mimo że nie są lekami hormonalnymi, mają wpływ na układ hormonalny zwierząt. Przykładem jest feminizacja narybku ryb, która skutkuje większą liczbą osobników żeńskich, podczas gdy brakuje ryb męskich, co może prowadzić do problemów z rozrodem, a w przyszłości nawet do wyginięcia niektórych gatunków [2].

W związku z tym zarówno przemysł farmaceutyczny, jak i społeczeństwo powinny podjąć działania na rzecz odpowiedniego usuwania leków i ich metabolitów z jezior i rzek, aby uniknąć poważnych konsekwencji ekologicznych i biologicznych w przyszłości.

LITERATURA

[1] https://aptekamoderna.pl/pl/blog/post/zanieczyszczenie-wody-lekami.html, dostęp: 25.01.2025.
[2] https://www.wody.gov.pl/images/Aktualnosci/wywiad_Ozeon_prezes_Kopczy%C5%84ska.pdf, dostęp: 25.01.2025.