

# **Ogólnopolska Konferencja Naukowa**

*„Ochrona środowiska – rozwiązania i perspektywy”*



# Ogólnopolska Konferencja Naukowa

*„Ochrona środowiska – rozwiązania i perspektywy”*

Redakcja:

Barbara Wrzyszc

Aleksandra Surma

Lublin 2019

# Ogólnopolska Konferencja Naukowa

*„Ochrona środowiska – rozwiązania i perspektywy”*

17 maja 2019 r.

Redakcja:

Barbara Wrzyszczyk

Aleksandra Surma

Skład i łamanie:

Magdalena Jaśkowiak

Projekt okładki:

Marcin Szklarczyk

© Copyright by Fundacja na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL

ISBN 978-83-66261-16-7

Wydawca:

Fundacja na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL

ul. Głowackiego 35/348

20-060 Lublin

[www.fundacja-tygiel.pl](http://www.fundacja-tygiel.pl)

### **Komitet Naukowy**

dr hab. Marek Kucharczyk,

prof. nadzw. UMCS

dr hab. Marcin Polak, prof. UMCS

dr Monika Jach

dr Agnieszka Kuźniar

dr Anna Pytlak

dr Ewa Sajnaga

dr Jarosław Wiącek

### **Komitet Organizacyjny**

Ewelina Chodźko

Alicja Danielewska

Magdalena Jaśkowiak

Aneta Kasprzak

Kamil Maciąg

Monika Maciąg

Aleksandra Surma

Marcin Szklarczyk

Joanna Wodzińska

Barbara Wrzyszc

### **Organizator**



Fundacja  
**TYGIEL**

## Patroni Honorowi



Marszałek  
Województwa Lubelskiego  
*Jarosław Stawiarski*

**PATRONAT  
HONOROWY**



PREZYDENT MIASTA LUBLIN  
KRZYSZTOF ŻUK

## Patroni Medialni



Aktualności i praca w ochronie środowiska

**sozosfera.pl**

 **Biotechnologia.pl**

## SPIS TREŚCI

### *Wystąpienie Gościa Honorowego*

Przyrodnicze skutki inwazji biologicznych ..... 13

### *Wystąpienia ustne*

Analiza PM1 w powietrzu wewnętrznym i zewnętrznym  
– wybrane przykłady ..... 17

Analiza systemu ochrony migrujących ryb w turbinie wodnej  
nowego typu przeznaczonyj na spadki powyżej 1m ..... 18

Aspekty prawne możliwości odzysku fosforu  
z odpadów na cele nawozowe ..... 19

Badania nad opracowaniem metody oceny skuteczności systemów  
ochrony wnętrza kabiny pojazdu przed  
zanieczyszczeniem biologicznym ..... 20

Czy krocionogi (Diplopoda)  
są bioindykatorami środowiska? ..... 21

Fotowoltaika – szansa dla Polski i Bliskiego Wschodu ..... 22

Innowacyjne rozwiązania w remediacji gleb skażonych  
zanieczyszczeniami organicznymi ..... 23

Inwazyjne gatunki żółwi jako zagrożenie dla środowiska oraz źródło  
i wektor patogenów zwierzęcych i ludzkich – wyniki projektu  
prowadzonego na Lubelszczyźnie ..... 24

Jak ograniczyć ilość wytwarzanych odpadów? ..... 25

Konstrukcja, właściwości i zastosowanie elektrody jonoselektywnej  
ze stałym kontaktem czulej na jony ołowiu(II) ..... 26

Magnetyczne fotokatalizatory na bazie  $TiO_2$   
do degradacji zanieczyszczeń organicznych w fazie wodnej ..... 27

Neoichnologia w badaniach obecności  
i aktywności zwierząt w środowisku na przykładzie wydm ..... 28

Ocena potencjału <i>Trichoderma viride</i> do biodegradacji plastiku .....	29
Polimery przewodzące jako fotokatalizatory aktywne w świetle widzialnym do degradacji zanieczyszczeń w fazie wodnej .....	30
Ponadnormatywne stężenia pyłowe w ujęciu legislacji europejskiej .....	31
Popularyzatorskie działania prośrodowiskowe w edukacji nieformalnej .....	32
Rośliny wydm i plaż nadmorskich polskiego wybrzeża: znaczenie środowiskowe, zagrożenia, zanik siedlisk, potrzeba ochrony i edukacji .....	33
Stanowisko do pomiarów charakterystyk prądowo-napięciowych modułów fotowoltaicznych .....	34
Szybka i prosta procedura oznaczania śladowych stężeń kadmu w próbkach środowiskowych .....	36
Właściwości adsorpcyjne tlenku tytanu(IV) względem jonów arsenu i wybranych lantanowców na przykładzie handlowo dostępnego sorbentu .....	37
Wpływ działalności człowieka i zagospodarowania terenu na chemizm wód rzecznych w województwie śląskim .....	38
Wpływ pokrycia terenu na zanieczyszczenie światłem nocnego nieba .....	39
Wykorzystanie usług ekosystemowych w ochronie środowiska i gospodarce przestrzennej (na przykładzie gminy wiejskiej Sosnowica) .....	41
Występowanie metabolitów związków farmaceutycznych w ściekach i ich usuwanie .....	43
Występowanie WWA oraz nowoidentyfikowanych zanieczyszczeń powietrza, 1,3,5-trifenylobenzenu we frakcji pyłu zawieszonego PM10 pobranego na terenie Wadowic .....	44
Zarządzanie i monitorowanie gospodarki odpadami komunalnymi w Polsce w kontekście realizacji gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) .....	46



Zastosowanie metod in-situ w remediacji terenów zanieczyszczonych .....	47
Zastosowanie ozonowania jako metody zaawansowanego utleniania w celu usuwania ze środowiska wodnego nowo identyfikowanych zanieczyszczeń .....	48
Zmienność źródeł pyłów zawieszonych w Krakowie w oparciu o badania frakcji węglowych (OC/EC) i węglowodanów .....	50
<i>Postery naukowe</i>	
Badanie zdolności sorpcyjnych sorbentu Ferrix A33E względem jonów As (V) i lantanowców (III) .....	55
Białko z mieszanek paszowych dla świń jako źródło amoniaku w środowisku .....	56
Biologiczne oczyszczanie wód nadosadowych w bocznym ciągu technologicznym – wpływ jonów żelaza na aktywność bakterii Anammox .....	57
Edukacja ekologiczna dzieci i młodzieży metodą world café .....	59
Ocena możliwości zastosowania wybranych adsorbentów pyłowych do wspomaganie procesu oczyszczania ścieków koksowniczych. ....	61
Odsalanie post-reakcyjnych mieszanin wodnych glinów metodą elektrodializy .....	62
Odzysk jonów La(III) z roztworów pochodzących z ługowania baterii niklowo-wodorkowych za pomocą jonitów o ugrupowaniach iminodiocetowych .....	63
Oznaczanie azotanów (III) i azotanów (V) metodą HPLC-DAD w ludzkiej ślinie z wykorzystaniem kolumny z fosfatydylocholiną .....	65
Perspektywy rozwoju technologii granul tlenowych w oczyszczaniu ścieków .....	67
Synteza i charakterystyka nanokompozytów TiO <sub>2</sub> o właściwościach magnetycznych do degradacji zanieczyszczeń organicznych w fazie wodnej .....	68

Synteza i zastosowanie kompozytów $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ oraz $\text{TiO}_2/\text{Fe}_2\text{O}_3$ jako fotokatalizatorów w procesie fotodegradacji aniliny .....	70
Trawianka <i>Perccottus glenii</i> – inwazyjny gatunek w zbiornikach wodnych rezerwacie Mewia Łacha .....	72
Usuwanie jonów Ni (II) z roztworów kwaśnych za pomocą procesu wymiany jonowej .....	73
Usuwanie wybranych farmaceutyków z roztworów wodnych przy użyciu kompozytów mineralno-węglowych .....	75
Wykorzystanie filtracji membranowej do oczyszczania wód nadosadowych .....	77
Zaangażowanie genów hydrofobin w interakcje <i>Trichoderma</i> -roślina .....	78

**Wystąpienie  
Gościa Honorowego**



## Przyrodnicze skutki inwazji biologicznych

**dr hab. Marek Kucharczyk, prof. nadzw. UMCS** – Zakład Ochrony Przyrody, Instytut Biologii i Biochemii, Wydział Biologii i Biotechnologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej

Inwazja biologiczna definiowana jest jako samorzutna zmiana zasięgu gatunku, związana z podjęciem wędrówki na stosunkowo dużą odległość równocześnie przez znaczną liczbę osobników i z wkroczeniem gatunku na obszary dawniej niezajmowane. Główne drogi introdukcji gatunków obcych to: (1) uwolnienie – wprowadzone jako towar i celowo uwalniane; (2) ucieczka – wprowadzone jako towar, ale uciekające w sposób niezamierzony; (3) zanieczyszczenie – niezamierzone wprowadzenie z towarami; (4) „pasażer na gapę”; (5) wędrówka sztucznymi drogami morskimi; (6) samorzutne rozprzestrzenianie.

Pojawienie się gatunku inwazyjnego i zwykle gwałtowne zwiększenie jego populacji generuje zmiany w środowisku przyrodniczym. Głównym skutkiem inwazji jest spadek różnorodności biologicznej i biotyczna homogenizacja. Najlepiej poznane są zmiany na poziomie gatunkowym: 20% spośród wymarłych gatunków na świecie wyginęło bezpośrednio na skutek inwazji, dla 54% – była to jedna z przyczyn. Na poziomie genetycznym spadek różnorodności jest wynikiem hybrydyzacji lub zanikania lokalnych, odrębnych genetycznie populacji gatunków rodzimych. Wpływ gatunków inwazyjnych na ekosystemy jest różnorodny, w najbardziej drastycznych przypadkach prowadzi do wykształcenia odmiennych układów przyrodniczych (tzw. transformers). Zmiany w układach ekologicznych w wyniku inwazji biologicznych mogą mieć charakter ponad-ekosystemowy i być rozłożone w czasie. Obszary na Ziemi najsilniej przekształcone przez gatunki inwazyjne (invasion hotspots) to: Australia, Nowa Zelandia, zachodnia część Ameryki Północnej, Południowa Afryka i wyspy oceaniczne.



# **Wystąpienia ustne**





## **Analiza PM1 w powietrzu wewnętrznym i zewnętrznym – wybrane przykłady**

*Anna Mainka, Anna.Mainka@polsl.pl, Katedra Ochrony Powietrza, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Politechnika Śląska, www.polsl.pl*

*Elwira Zajusz-Zubek, Elwira.Zajusz-Zubek@polsl.pl, Katedra Ochrony Powietrza, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Politechnika Śląska, www.polsl.pl*

W porównaniu z frakcjami pyłu PM10 i PM2,5 mniej badań obejmuje pył submikronowy PM1. W pracy zaprezentowano wyniki pomiarów stężeń pyłu PM1 pobranego w powietrzu wewnętrznym czterech budynków przedszkolnych w Gliwicach i okolicy (woj. śląskie), oraz w powietrzu zewnętrznym w pobliżu czterech pracujących elektrowni opalanych węglem kamiennym i czterech koksowni zlokalizowanych w południowej Polsce. W celu wyeliminowania wpływu niskiej emisji, pomiary wykonano w okresie wiosennym i letnim 2014 roku. Próbkę pyłu PM1 pobrano metodą grawimetryczną, przy użyciu impaktora kaskadowego Dekati® PM10. Stężenia PM1 zmieniały się w zakresie od 3,08 mg/m<sup>3</sup> do 65,30 mg/m<sup>3</sup>, gdzie wyższe wartości stężeń stwierdzono w budynkach przedszkolnych. We wszystkich pobranych próbkach, oznaczono stężenia siedmiu pierwiastków śladowych: Cd, Cr, Mn, Ni, Pb, Sb i Se. W powietrzu wewnętrznym uzyskano następujący szereg stężeń pierwiastków śladowych: Cr>Pb>Mn>Cd>Ni>Sb>Se, natomiast w otoczeniu pracujących elektrowni i koksowni uzyskano inny szereg: Pb>Cr>Mn>Se>Ni>Sb>Cd. W próbkach PM1 zebranych w powietrzu wewnętrznym najwyższe stężenie wykazywał Cr (179,01±57,20 ng/m<sup>3</sup>), natomiast w próbkach charakteryzujących powietrze zewnętrzne najwyższe stężenie wykazywał Pb (22,48±22,61 ng/m<sup>3</sup>). W artykule zwrócono uwagę na Cr i jego akumulację w powietrzu wewnętrznym badanych przedszkoli, co ze względu na długotrwałą ekspozycję i podwyższoną wrażliwość organizmów rozwijających się może wywoływać skutki zdrowotne u dzieci.

## **Analiza systemu ochrony migrujących ryb w turbinie wodnej nowego typu przeznaczony na spadki powyżej 1m**

**Anna Janicka**, *anna.janicka@pwr.edu.pl*, Katedra Inżynierii Pojazdów, Wydział Mechaniczny, Politechnika Wrocławska

**Maciej Zawisłak**, *maciej.zawislak@pwr.edu.pl*, Katedra Konstrukcji i Badań Maszyn, Wydział Mechaniczny, Politechnika Wrocławska

**Justyna Molska**, *justyna.molska@pwr.edu.pl*, Katedra Inżynierii Pojazdów, Wydział Mechaniczny, Politechnika Wrocławska

**Radosław Włostowski**, *radoslaw.wlostowski@pwr.edu.pl*, Katedra Inżynierii Pojazdów, Wydział Mechaniczny, Politechnika Wrocławska

W słodkowodnych wodach Polski stwierdzono występowanie kilkunastu gatunków ryb. Połowa gatunków rodzimych może być narażona na wyginięcie. W przypadku ryb migrujących jednym z zagrożeń dla ich populacji są turbiny elektrowni wodnych. Szacuje się, że w zależności od typu turbiny może zostać uszkodzonych nawet 50-60% osobników wpływających do komory. Turbiny wodne mogą ograniczać mobilność gatunków wędrownych, uniemożliwiać wędrówki rozrodcze a w konsekwencji zmniejszać liczebność populacji. Może to prowadzić do zmniejszenia różnorodności biologicznej na danym obszarze i zaburzać równowagę ekologiczną.

W pracy przedstawiono rozwiązania koncepcyjne i prototypowe urządzeń zaprojektowanych przy uwzględnieniu wymogu przeżywalności ryb oraz wyników badań numerycznych. Numeryczna optymalizacja przepływu umożliwiła wykonanie analizy wariantowej różnych stanów cieku rzecznoego uwzględniającego przede wszystkim niskie spadki rzeki oraz brak ingerencji w profil wodny. Symulacje wibroakustyczne rozprzestrzeniania się hałasu wokół modelu turbiny dla różnych wariantów ukształtowania terenu oraz jego funkcjonalności umożliwiają zastosowanie turbin na terenach miejskich, uzdrowiskowych oraz obszarach chronionych. Zaprojektowana turbina wodna nowego typu umożliwi bezpieczny przepływ ryb przez komorę turbiny, nie powodując mechanicznego jak i pneumatycznego uszkodzenia ryb. Zaprezentowano również nowatorskie urządzenia umożliwiające bezpieczną migrację ryb tzw. hydro-windy uwzględniające występowanie danych gatunków, ich wymiary oraz miejsca naturalnej migracji.

Wyniki badań powstały dzięki realizacji projektu POIR.01.01.01-00-0839/16-00.

Prace B+R nad stworzeniem proekologicznej mikroturbiny wodnej ECOTURBINE przeznaczony dla cieków wodnych o niskich spadkach i naturalnych spiętrzeniach.

## **Aspekty prawne możliwości odzysku fosforu z odpadów na cele nawozowe**

**Marzena Smol**, *smol@meeri.pl*, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk w Krakowie

**Christian Adam**, *christian.adam@bam.de*, Federalny Instytut Badania Materiałów i Testowania (Bundesanstalt für Materialforschung und prüfung – BAM), ul. Unter den Eichen 87, Berlin, Niemcy

Surowce fosforowe wskazywane są jako surowce krytyczne dla europejskiej gospodarki, co oznacza iż ryzyko ich niedoboru dostaw oraz jego skutki dla gospodarki są większe niż w przypadku większości innych surowców. Z uwagi na fakt iż około 90% wydobywanych zasobów fosforu (P) jest wykorzystywane do produkcji rolniczej (gł. nawozów), poszukiwanie alternatywnych źródeł P powinno być priorytetowym zadaniem przemysłu chemicznego.

Możliwość wykorzystania odpadów bogatych w P na cele nawozowe jest przedmiotem prac Komisji Europejskiej (KE), która w marcu 2016 r. przedstawiła nowe przepisy w sprawie nawozów organicznych i nawozów na bazie odpadów, stanowiące jeden z pierwszych rezultatów pakietu dotyczącego gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ). KE wskazuje na konieczność zwiększenia efektywności gospodarowania zasobami oraz zmniejszenie zależności od importu P. Ponadto, z uwagi na problem obecności kadmu w nawozach fosforanowych, KE wskazuje także rygorystyczne limity dla kadmu, które zostaną zaostrzone z 60 mg/kg do 40 mg/kg po trzech latach, zmniejszając tym samym zagrożenie dla zdrowia i środowiska. W pracy przedstawiono charakterystykę wybranych aspektów prawnych dotyczących odzysku P w polskim sektorze nawozowym, zgodnie z założeniami GOZ oraz możliwości odzysku P z wybranych strumieni odpadów w Polsce.

Praca zrealizowana w ramach projektu InPhos nr. 17022 (2018-2020), finansowany z EIT RMs organu UE, w ramach programu ramowego UE w zakresie badań i innowacji Horyzont 2020.

## **Badania nad opracowaniem metody oceny skuteczności systemów ochrony wnętrza kabiny pojazdu przed zanieczyszczeniem biologicznym**

**Anna Janicka**, [anna.janicka@pwr.edu.pl](mailto:anna.janicka@pwr.edu.pl), Katedra Inżynierii Pojazdów, Wydział Mechaniczny, Politechnika Wrocławska

**Maciej Zawisłak**, [maciej.zawislak@pwr.edu.pl](mailto:maciej.zawislak@pwr.edu.pl), Katedra Konstrukcji i Badań Maszyn, Wydział Mechaniczny, Politechnika Wrocławska

**Justyna Molska**, [justyna.molska@pwr.edu.pl](mailto:justyna.molska@pwr.edu.pl), Katedra Inżynierii Pojazdów, Wydział Mechaniczny, Politechnika Wrocławska

**Radosław Włostowski**, [radoslaw.wlostowski@pwr.edu.pl](mailto:radoslaw.wlostowski@pwr.edu.pl), Katedra Inżynierii Pojazdów, Wydział Mechaniczny, Politechnika Wrocławska

W pracy przedstawiono źródła i rodzaje zanieczyszczeń biologicznych w kabinie pojazdu i ich wpływ na użytkowników oraz wykazano konieczność stosowania systemów poprawiających jakość powietrza wewnętrznego, jako istotnego elementu komfortu i bezpieczeństwa kierowcy. Przedstawiono ponadto przegląd stosowanych systemów oczyszczania powietrza w pojazdach, z uwzględnieniem najnowszych rozwiązań proponowanych przez producentów. W związku z brakiem jednolitej metody do testowania urządzeń lub elementów pojazdu dedykowanych zmniejszaniu zanieczyszczenia biologicznego, zaproponowano metodę do oceny ich skuteczności w poprawie jakości powietrza wewnętrznego kabiny pojazdu. Do opracowania metody wykorzystano stanowisko badawcze – komorę do testowania powłok fotokatalitycznych oraz komorę klimatyczną do testowania jakości powietrza wnętrza kabin pojazdów, które umożliwiają przeprowadzenie testów w sposób aseptyczny, powtarzalny i z zachowaniem wymaganych parametrów. Przedstawiono przydatność norm ISO 22196:2011 (Measurement of antibacterial activity on plastics and other non-porous surfaces) oraz ISO 16000-36:2018 (Standard method for assessing the reduction rate of culturable airborne bacteria by air purifiers using a test chamber) do oceny skuteczności systemów ochrony wnętrza kabiny pojazdu przed zanieczyszczeniem biologicznym. Przedstawiono propozycję postępowania w przypadku stosowania systemów ochrony wnętrza kabiny pojazdu na przykładzie reaktora fotokatalitycznego z uwzględnieniem opracowanej metody.

## **Czy krocionogi (Diplopoda) są bioindykatorami środowiska?**

**Grzegorz Kania**, grzegorzkania@umlub.pl, Katedra i Zakład Biologii i Parazytologii,  
Uniwersytet Medyczny w Lublinie, www.umlub.pl

Badania bioindykacyjne prowadzą do znalezienia organizmów gromadzących substancje toksyczne, których poziom w ciele osobnika jest podstawą oceny stopnia zanieczyszczenia środowiska. Bioindykatory są gatunkami lub grupami gatunków, które mają zastosowanie w ekosystemach lub laboratoryjnych testach toksyczności w celu określenia jakości środowiska.

Niektóre gatunki krocionogów żyją w środowisku z wysoką zawartością metali rozwijając mechanizmy fizjologiczne, które minimalizują wpływ toksycznych substancji na ich przeżycie. Na przykład krocionóg *Glomeris marginata* znacząco obniża pobieranie ściółki z Cd, Cu, Pb i Zn. Ponadto znaleziono wysoką zawartość metali u osobników *Glomeris marginata* z zanieczyszczonych miejsc, a niską zawartość metali w ciele tego gatunku z niezanieczyszczonych stanowisk. Według innych analiz gatunki krocionogów *Oxidus gracilis* i *Chamberlinius hualienensis* (*Polydesmida*) wskazują na wysoką zawartość metali w glebie i stają się bioindykatorami.

Badania własne eurytopowych gatunków Diplopoda: *Ommatoiulus sabulosus* (Julida) i *Glomeris hexasticha* (Glomerida) wykazały, że nie są wrażliwe na różną zawartość metali ciężkich w glebach i nie są bioindykatorami zmian w środowisku. Obserwacje własne braku lub występowania *Polyzonium germanicum* wskazują na to, że ten gatunek krocionoga jest bioindykatorem w stosunku do zmian środowiska oraz jest wrażliwy na zanieczyszczenia w glebie.

Poza tym ważnym aspektem w bioindykacji jest zastosowanie gatunków Diplopoda w celu identyfikacji uszkodzeń komórek i tkanek powodowanych zanieczyszczeniem środowiska. Gatunki takie określa się histopatologicznymi biomarkerami. U krocionogów badanie histopatologiczne jelita środkowego odgrywa rolę w określeniu prawidłowości i zaburzeń detoksykacji i wydzielania ksenobiotyków.

## **Fotowoltaika – szansa dla Polski i Bliskiego Wschodu**

**Rafał Kałwa**, *rkałwa@interia.pl*; student MISH Uniwersytetu Jagiellońskiego

Chociaż technologia pozyskiwania energii słonecznej nie jest już nowa, to dopiero teraz zyskuje ona na popularności. Zarówno w Polsce, krajach Zatoki Perskiej i krajach Maghrebu wykorzystanie technologii słonecznej okazuje się nie tylko „modne”, ale również ekonomicznie i środowiskowo uzasadnione. To właśnie w Polsce dynamicznie rozwija się produkcja zaawansowanej technologii fotowoltaicznej, a miasta takie jak Dubaj czy Abu Zabi z niezwykle znanych „marnotrawców” energii i paliw kopalnych stają się pionierami oszczędzania zasobów i wdrażania nowoczesnych technologii na rynek budowlany. Wobec ostatnich wydarzeń nasuwa się jednak niezwykle ważne pytanie: Czy technologia ta ma szansę zastąpić konwencjonalne źródła pozyskiwania prądu elektrycznego i czy w związku z popularyzacją fotowoltaiki nie może dojść do zahamowania rozwijającego się sektora gospodarki przez czynniki polityczne lub zewnętrzne. Przedstawione zostaną przykłady rozwoju technologicznego i uwarunkowań prawnych panujących w Polsce, Izraelu i krajach arabskich co pozwoli na ocenienie ewentualnych kierunków rozwoju tego niezwykle szybko rozwijającego się sektora gospodarki. Ocenic należało by również, czy Polska która w przeciwieństwie do Izraela posiada znacznie mniejsze obciążenie polityczno-ideologiczne w kwestiach biznesu na Bliskim Wschodzie, mogłaby podobnie jak Izrael rozwijać swoją technologię pozyskiwania energii elektrycznej z pomocą kapitału saudyjskiego, czy emirackiego. Jeżeli takie osiągnięcie jest możliwe, to w jaki sposób należy dostosować produkt, by stał się on dostatecznie atrakcyjny dla potencjalnych inwestorów.

## **Innowacyjne rozwiązania w remediacji gleb skażonych zanieczyszczeniami organicznymi**

**Dariusz Włoka**, *dariusz.wloka@gmail.com*, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk (PAN), Pracownia Surowców Biogenicznych, 31-261 Kraków, Polska, [www.min-pan.krakow.pl](http://www.min-pan.krakow.pl)

**Marzena Smol**, *smol@min-pan.krakow.pl*, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk (PAN), Pracownia Surowców Biogenicznych, 31-261 Kraków, Polska, [www.min-pan.krakow.pl](http://www.min-pan.krakow.pl)

XXI wiek jest okresem zwiększenia świadomości społecznej, dotyczącej problematyki występowania i migracji szkodliwych substancji organicznych w glebie, wodzie i powietrzu. Następstwem tego trendu była generacja potrzeby wdrażania działań skierowanych na redukcję poziomu skażenia środowiska, zwłaszcza w miejscach w których może być ono przyczyną narażenia zdrowia i życia ludzi.

Obecny stan wiedzy w zakresie prac remediacyjnych uwzględnia szerokie spektrum metod pozwalających na efektywne usuwanie zanieczyszczeń z gleby. Zalicza się do nich metody fizyczne, chemiczne i biologiczne których implementacja przebiegać może zarówno w warunkach ex- jak i in-situ. Jednakże pomimo dużej różnorodności dostępnych technik, jedynie niewielka ich część jest stosowana w praktyce. Wiąże się to przede wszystkim z ograniczeniami technicznymi, ekonomicznymi oraz prawnymi. Niejednokrotnie aspekty te wykluczają możliwość wyboru metod o większym potencjale społecznym czy środowiskowym, przechylając szalę decyzji na stronę rozwiązań tanich i inwazyjnych.

Celem niniejszego opracowania jest dokonanie przeglądu nowych rozwiązań w dziedzinie remediacji środowiska glebowego, pozwalających na efektywne usuwanie zanieczyszczeń organicznych przy jednoczesnym zachowaniu zasad zrównoważonego rozwoju. Prezentowane metody, skupią się na ocenie nowych materiałów i technologii z zakresu metod immobilizacji w warunkach in-situ.

## **Inwazyjne gatunki żółwi jako zagrożenie dla środowiska oraz źródło i wektor patogenów zwierzęcych i ludzkich – wyniki projektu prowadzonego na Lubelszczyźnie**

**Magdalena Zajac**, [magdalena.zajac@piwet.pulawy.pl](mailto:magdalena.zajac@piwet.pulawy.pl); Zakład Mikrobiologii, Państwowy Instytut Weterynaryjny-Państwowy Instytut Badawczy, [www.piwet.pulawy.pl](http://www.piwet.pulawy.pl)

Inwazyjne gatunki żółwi stwarzają zagrożenie dla różnorodności biologicznej oraz rywalizują z chronionym żółwiem błotnym. Mogą również przenosić patogeny groźne dla zwierząt i ludzi. Prowadzony w latach 2015-2017 interdyscyplinarny projekt miał na celu ocenę potencjalnych zagrożeń środowiskowych i epidemicznych związanych z występowaniem żółwi inwazyjnych. Do odłowu zastosowano żywołowne pułapki Epicrates®. Łącznie schwytano 134 żółwie: *Trachemys s. elegans* (n=78), *Trachemys s. scripta* (n=32), 12 *Trachemys s. troostii* (n=12), *Graptemys pseudogeografica* (n=4), *Chelydra serpentina* (n=1), hybrydę dwóch gatunków (n=1), a także kilka obcych nieinwazyjnych gatunków: *Pseudemys concinna* (n=3), *P. nelsoni* (n=2), *Mauremys sinensis* (n=1). Badania wykazały dobrą kondycję i stan zdrowia żółwi: 36 zwierząt nie wykazywało żadnych objawów klinicznych, u pozostałych stwierdzano głównie zaburzenia w budowie pancerza, plastronu lub zmiany w obrębie powłok. Aktywne jajniki i jaja gotowe do złożenia u niektórych samic wskazały na możliwość rozmnażania się. Monitoringiem GPS/GSM objęto 7 osobników, z których 4 przemieściły się do kilku kilometrów. Badania laboratoryjne wskazały na występowanie bakterii z rodzaju *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Citrobacter*, *Shewanella*, *Salmonella*, *Klebsiella*, *Mycobacterium* oraz przypuszczalnie nowego gatunku *Chlamydia* spp. Zidentyfikowano komensalne drożdże (*Trichosporon*, *Cryptococcus*, *Rhodotorula*) i grzyby pleśniowe (*Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Alternaria*). W pojedynczych przypadkach wykryto irydowirusy i adenowirusy. Nie znaleziono żadnych pasożytów. Inwazyjne i obce gatunki żółwi wykazały doskonałą adaptację do polskiego klimatu.

Potwierdzono występowanie wielu zagrożeń epidemiologicznych i środowiskowych, ale ogólne znaczenie epidemiologiczne pozostaje do wyjaśnienia.

Projekt finansowany ze środków NCN „Inwazyjne gatunki żółwi jako źródło i wektor patogenów ludzi i zwierząt” (2013/11/B/NZ7/01690) i przy wsparciu KNOW2018/PIWet-PIB/LAB2/7.



## Jak ograniczyć ilość wytwarzanych odpadów?

**Alicja Bosacka**, *alicja.bosacka@poczta.umcs.lublin.pl*, Zakład Fizykochemii Powierzchni Ciała Stałego, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej

Nastała era wzmożonej konsumpcji. Ogromne ilości różnorodnych produktów, od żywności, przez kosmetyki, odzież, obuwie, po elektronikę są oferowane przez sklepy czy lokale usługowe. Praktycznie każdy zakupiony towar posiada opakowanie lub sam stanowi odpad, który trafia do kosza na śmiecie, a potem na wysypiska śmieci. Zdarza się także, że odpady znajdują się w miejscach, w których pod żadnym pozorem nie powinno ich być: lasach, łąkach, zbiornikach wodnych, totalnie rujnując krajobraz. Można jednak wpłynąć na ilość generowanych odpadów oraz ich rodzaj. Trzeba mieć świadomość, że niektóre tworzywa rozkładają się setki lat, inne kilkadziesiąt, ale są też takie, którym rozłożenie się zajmie jedynie kilka tygodni. Na codzienne zakupy można wybrać się z torbą materiałową wielokrotnego użytku zamiast każdorazowo kupować torbę foliową rozkładającą się co najmniej kilkadziesiąt lat. Owoce i warzywa można kupować na wagę lub na sztuki (bez opakowania). Coraz częściej sklepy i lokale usługowe dają możliwość zakupu towarów do przeniesionych przez klientów opakowań. Przy zakupie pieczywa są do dyspozycji opakowania papierowe zastępujące worki foliowe. Ważnymi aspektami, które także warto poruszyć są: segregowanie śmieci oraz nadanie z pozoru niepotrzebnym przedmiotom możliwości ich ponownego wykorzystania. Szkło, plastik, metal, papier można poddać recyklingowi, co znacznie zmniejsza ilość generowanych odpadów i jednocześnie przyczynia się do ochrony środowiska, które jest „zasypywane” odpadami. Niniejsza praca stanowi zbiór rozważań opartych na danych literaturowych i własnej obserwacji, które mają pomóc odpowiedzieć na zawarte w tytule pytanie.

## **Konstrukcja, właściwości i zastosowanie elektrody jonoselektywnej ze stałym kontaktem czulej na jony ołowiu(II)**

**Karolina Pietrzak**, karolina.pietrzak@poczta.umcs.lublin.pl, Zakład Chemii Analitycznej i Analizy Instrumentalnej, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, www.umcs.pl

**Cecylia Wardak**, cecylia.wardak@poczta.umcs.lublin.pl, Zakład Chemii Analitycznej i Analizy Instrumentalnej, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, www.umcs.pl

Ołów to pierwiastek toksyczny, mający skłonność do kumulowania się w organizmach żywych. Jednak nawet niewielka jego ilość powoduje niekorzystne skutki dla zdrowia człowieka. Ma on szkodliwy wpływ głównie na centralny układ nerwowy. Zakłócając proces syntezy hemoglobiny przyczynia się do wystąpienia anemii. Zatrucie ołowiem może spowodować również ból głowy, drżenie mięśni, a nawet śpiączkę i śmierć. To szkodliwe działanie sprawia, że bardzo ważne staje się śledzenie jego zawartości w środowisku naturalnym. Prostą i tanią metodą monitorowania zawartości ołowiu w roztworach jest potencjometria z wykorzystaniem elektrod jonoselektywnych. W pracy opisano badania nad elektrodami jonoselektywnymi ze stałym kontaktem czułymi na jony Pb(II) obejmujące zarówno ich konstrukcję, jak i wyznaczenie parametrów analitycznych. Stały kontakt zyskał swoją popularność ze względu na zwiększenie odporności mechanicznej elektrod oraz ułatwienie ich transportu i miniaturyzacji. Membrany polimerowe zmodyfikowano za pomocą dodatków MWCNTs (wielościennych nanorurek węglowych) oraz HMIPF<sub>6</sub> (cieczy jonowej – heksafluorofosforanu 1-butylo-3-metylo imidazolu). Otrzymane elektrody cechowały się szerokim zakresem liniowości krzywej kalibracyjnej, niską granicą wykrywalności oraz wysoką selektywnością. Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono, że przeprowadzona modyfikacja membran jonoselektywnych wpłynęła korzystnie na parametry elektrody. Wytworzone elektrody zastosowano do oznaczania zawartości jonów Pb(II) w wodzie ze studni głębinowej oraz w wodzie rzecznej.

## **Magnetyczne fotokatalizatory na bazie TiO<sub>2</sub> do degradacji zanieczyszczeń organicznych w fazie wodnej**

**Zuzanna Bielan**, [zuzanna.bielan@gmail.com](mailto:zuzanna.bielan@gmail.com)

**Anna Zielińska-Jurek**, [annjurek@pg.edu.pl](mailto:annjurek@pg.edu.pl); Katedra Inżynierii Procesowej i Technologii Chemicznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska, <https://chem.pg.edu.pl/kipitch/strona-glowna>

Fotokataliza stanowi alternatywę dla tradycyjnych metod oczyszczania wód i ścieków z trudno degradowalnych zanieczyszczeń organicznych. Zastosowanie TiO<sub>2</sub> umożliwia efektywne usuwanie związków chloroorganicznych, alkoholi, kwasów organicznych, pestycydów, barwników, węglowodorów aromatycznych oraz związków powierzchniowo czynnych z fazy wodnej. Poważnym ograniczeniem zastosowania TiO<sub>2</sub> na szeroką skalę w procesach oczyszczania ścieków jest zakres promieniowania niezbędny do wzbudzenia fotokatalizatora. Tlenek tytanu(IV) absorbuje prawie wyłącznie promieniowanie UVA. W związku z tym przyjmuje się, że w procesie fotokatalizy z zastosowaniem TiO<sub>2</sub> wykorzystane może zostać jedynie 3-5% światła słonecznego. Drugim ważnym aspektem technologicznym jest separacja fotokatalizatora z zawiesiny po procesie oczyszczania. Ze względu na wielkość ziaren stosowanych fotokatalizatorów, zazwyczaj poniżej 100 nm, trudno jest przeprowadzić efektywnie separację, zaś koagulacja, ultrafiltracja bądź też separacja membranowa mogą generować dodatkowe koszty dla operacji jednostkowej odzysku fotokatalizatora. W związku z powyższym, celem prowadzonych badań jest otrzymywanie i charakterystyka fotokatalizatorów separowalnych w polu magnetycznym o strukturze rdzeń-otoczka domieszkowanych jodem do usuwania związków organicznych niepodatnych na rozkład biologiczny. Otrzymane fotokatalizatory magnetyczne wykazują wysoką efektywność degradacji fenolu. Ponadto, domieszkowanie jodem zwiększyło absorpcję światła w zakresie widzialnym.

## **Neoichnologia w badaniach obecności i aktywności zwierząt w środowisku na przykładzie wydmy**

**Tomasz A. Łabuz**, [tomasz.labuz@usz.edu.pl](mailto:tomasz.labuz@usz.edu.pl); Pracownia Morfologii i Ochrony Wybrzeża,  
Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Szczeciński, [www.bramaswiny.usz.edu.pl/](http://www.bramaswiny.usz.edu.pl/)

W pracy przedstawiono problematykę badań neoichnologii nad wpływem zwierząt na środowisko. Jest to nauka zajmująca się współczesnymi śladami działań zwierząt w środowisku. Przez wiele lat znaczenie zwierząt w przekształcaniu środowiska było pomijane w badaniach naukowych. Współcześnie wraz ze zmianami klimatu i adaptowaniem zwierząt do nowych warunków środowiskowych, m.in. żerowanie w miastach, podchodzenie do siedzib, należy bliżej obserwować ich nowe zachowania. Ponadto wraz z zaborem terenów bytowania zwierząt pod różną działalność, w tym rekreacyjną, dochodzi często do konfliktów i spotkań ludzi ze zwierzętami. Sytuacje takie mają miejsce m.in. nad morzem, gdzie ludzie bywają przestraszeni widząc dziką na plaży lub żmiję na piasku. Znamy też tragiczne skutki dla niedźwiedzia po spotkaniu turystów w Dolinie Kościeliskiej, oraz los żubra, który przepłynął Odrą do Niemiec.

W pracy przeanalizowano problemy badawcze i formy zachowań zwierząt oraz przykłady efektów bytowania w różnych środowiskach. Uzasadniono celowość takich badań.

Na podstawie własnych obserwacji prowadzonych podczas badań terenowych, określono grupy zwierząt i ich zachowania na podłożu piaszczystym na przykładzie wydmy. Ustalono rodzaje aktywności oraz ślady je dokumentujące. Ponadto przedstawiono wpływ różnych grup zwierząt na morfologię podłoża oraz tworzone nowe rodzaje form terenu. Wyniki badań pozwalają określić miejsca występowania danych gatunków i grup zwierząt. Cele ich przemieszczania oraz zachowania i wpływ na środowisko. Okresy bytowania i rodzaje zachowań w różnych porach roku. To pozwala szacować, liczebność, oznaczać miejsca bytności i tym samym określać bioróżnorodność siedlisk i nowe formy ochrony.

## Ocena potencjału *Trichoderma viride* do biodegradacji plastiku

**Wiktoria Pyrkosz**, wiktoria.pyrkosz@gmail.com; Zakład Genetyki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

**Zuzanna Garstecka**, z.znajewska@gmail.com; Zakład Genetyki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

**Grażyna B. Dąbrowska**, browsk@umk.pl; Zakład Genetyki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Celem badań była charakterystyka zdolności grzybów z rodzaju *Trichoderma* spp. do biodegradacji plastiku.

*Trichoderma* spp. to grzyby należące do rodziny Hypocreaceae, gromady grzybów workowych, a pod względem morfologicznym są to grzyby nitkowate, powszechnie występujące w glebie na całym świecie. Charakteryzują się szybkim tempem wzrostu oraz wysoką aktywnością metaboliczną. Do doświadczeń wykorzystano siedem szczepów *Trichoderma* spp., pochodzących z kolekcji Zakładu Mikrobiologii UMK. Zidentyfikowano je molekularnie z wykorzystaniem starterów ITS86F i ITS4 jako *Trichoderma viride* [1]. Badane szczepy wytwarzają enzymy hydrolityczne, takie jak celulazy, pektynazy i lipazy. Wykazują też zdolność do produkcji sideroforów. Najwyższym poziomem produkcji sideroforów charakteryzowały się szczepy *T. viride* zg-III i zg-V. W warunkach laboratoryjnych wykazano również zdolność badanych grzybów do wzrostu na fragmentach tworzyw sztucznych. W podłożu płynnym grzyby kolonizowały plastik, zwłaszcza szczep *T. viride* zg-IV. Wykazano, że szczep ten wytwarzał hydrofobiny, które na powierzchni plastiku tworzyły film hydrofobinowy.

Wyniki badań wskazują, że grzyby *T. viride* mogą być wykorzystane do przyspieszania biodegradacji plastiku.

Badania sfinansowano z działalności statutowej UMK.

## **Polimery przewodzące jako fotokatalizatory aktywne w świetle widzialnym do degradacji zanieczyszczeń w fazie wodnej**

*Agnieszka Sulowska, agnsulow@student.pg.edu.pl; Katedra Inżynierii Procesowej  
i Technologii Chemicznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska*

*Anna Zielińska-Jurek, annjurek@pg.edu.pl; Katedra Inżynierii Procesowej  
i Technologii Chemicznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska*

Problemy środowiskowe związane z zanieczyszczeniem wody są ważną kwestią negatywnie wpływającą na zdrowie i środowisko. Polimery przewodzące, posiadające zdelokalizowany układ elektronów  $\pi$  wzdłuż łańcucha głównego, stanowią nową klasę heterogenicznych fotokatalizatorów. Dzięki unikalnym właściwościom polimery przewodzące mogą być stosowane w fotokatalizie do mineralizacji trudno degradowalnych zanieczyszczeń organicznych i ksenobiotyków w fazie wodnej. Nanostruktury polimerowe poli(3,4-etyleno-1,4-dioksytiofenu) (PEDOT), poli(difenylobutadienu) (PDPB) i poli(3-heksylofenu) (P3TH), z uwagi na wąską przerwę wzbronioną, mogą być aktywowane światłem widzialnym. Jednak, ich aktywność w znacznym stopniu zależy od morfologii. Obecnie w literaturze opisywane są również sposoby otrzymywania nanokompozytów hybrydowych na bazie tlenku metalu (tlenku tytanu(IV), tlenku cynku(II)) oraz polimeru przewodzącego polianiliny (PANI), polipirołu (PPy), poli(3,4-etyleno-1,4-dioksytiofenu), które są aktywne pod wpływem światła z zakresu widzialnego oraz wykazują zmniejszoną rekombinację nośników ładunku w reakcji degradacji zanieczyszczeń organicznych, co pozytywnie wpływa na właściwości fotokatalityczne tlenków metali podczas degradacji zanieczyszczeń. W pracy omówiono zastosowanie polimerów przewodzących w fotokatalizie, w szczególności, wpływ morfologii polimerów przewodzących oraz ich połączeń z półprzewodnikami nieorganicznymi na aktywność fotokatalityczną w reakcjach foto-utleniania i foto-redukcji w zakresie promieniowania ultrafioletowego i widzialnego.

## **Ponadnormatywne stężenia pyłowe w ujęciu legislacji europejskiej**

*Katarzyna Puchała, katarzyna.puchala@ewspa.edu.pl Seminarzystka Katedry Prawa Administracyjnego Wydział Prawa Europejska Wyższa Szkoła Prawa i Administracji, ewspa.edu.pl*

W Polsce od lat odnotowuje się najwyższe stężenia pyłowe w Europie. Eksploatacja energetyki węglowej oraz wysoki udział niskiej emisji w sektorze komunalno-bytowym jest główną przyczyną fatalnego stanu jakości powietrza. Rozwiązania legislacyjne wypracowane przez Unię Europejską od lat wskazują kierunki działania zapobiegające szerokiemu spektrum negatywnych konsekwencji środowiskowych. Od aktów soft law po dyrektywy nacisk kieruje się od lat na dekarbonizację energetyki oraz ograniczenie emisji zarówno gazów cieplarnianych jak i pyłów PM 2,5, PM 10 oraz wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych, ze szczególnym naciskiem na benzo(a)piren. Pomimo faktu, że założenia polityki energetyczno-klimatycznej Unii w warunkach Polski mogłyby zostać wypełnione w zakresie rozszerzonym, rozwiązania legislacyjne i brak spójnej polityki energetycznej od lat uniemożliwia wykorzystanie potencjału energetyki opartej na zasobach odnawialnych i poprawy stanu powietrza. W 2018 roku trwałe uchybienie zobowiązaniom państwa członkowskiego w przedmiocie należytej dbałości o respektowanie przyjętych norm stężenia pyłów zostało również stwierdzone przez Trybunał Sprawiedliwości Unii Europejskiej w sprawie Komisji przeciwko Polsce. Tendencje polityki Unii zaostrzające standardy emisyjne zarówno w zakresie budownictwa, jak i energetyki oraz transportu dają perspektywy na zmniejszenie problemu ponadnormatywnych stężeń pyłów oraz benzo(a)pirenu w perspektywie najbliższych lat m.in poprzez konieczność modernizacji elektrowni węglowych nałożonych na kraje członkowskie standardem BAT.

## **Popularyzatorskie działania prośrodowiskowe w edukacji nieformalnej**

**Bartłomiej Zysk**, bartlomiej.zysk@up.krakow.pl; Instytut Biologii Uniwersytet Pedagogiczny Kraków; www.up.krakow.pl

**Alicja Walosik**, alicja.walosik@up.krakow.pl; Instytut Biologii Uniwersytet Pedagogiczny Kraków; www.up.krakow.pl

**Marek Guzik**, marek.guzik@o2.pl; Instytut Biologii Uniwersytet Pedagogiczny Kraków; www.up.krakow.pl

Ostatnie dziesięciolecia przynoszą wiele informacji i ostrzeżeń, które dotyczą znaczącego, jednak zdecydowanie niekorzystnego wpływu czynników antropogenicznych na środowisko przyrodnicze w tym na ekosystemy na obszarze całego globu. Zakres tego wpływu jest trudny do przewidzenia niemniej jednak globalnie wpływa na bioróżnorodność. Proces ten jest związany zazwyczaj inwestycjami gospodarczymi, ale także niefrasobliwością oraz brakiem zrozumienia przez większość ludzi, konieczności ochrony środowiska naturalnego, co prowadzi niekiedy do katastrof ekologicznych.

Naukowcy alarmują, że w szybkim tempie następuje wymieranie wielu gatunków i tak badania wskazują, że każdego dnia wymiera ok. 70 gatunków.

W Polsce ten problem nie jest tak dotkliwy jednak i na naszym terenie wyginęło kilka gatunków zwierząt, a Polska Czerwona Księga podaje, że obecnie na terenie kraju skrajnie zagrożonych wyginięciem jest ponad 20 gatunków.

Powoduje to, że niezwykle istotne są różnorodne działania edukacyjne, mające na celu podniesienie proekologicznej świadomości społeczeństwa.

W przedstawionym artykule Autorzy, doświadczeni praktycy z Uniwersytetu Pedagogicznego przedstawiają różnorodne, nieformalne działania edukacyjne prowadzone przez pracowników i studentów Instytutu Biologii. Wskazują na działania bezpośrednie i pośrednie, omawiają działania instytucjonalne i indywidualne, wykonywane w laboratoriach i w terenie. Ponadto wskazują i podkreślają znaczenie popularyzacji wiedzy: w zaspokajaniu edukacyjnych potrzeb społeczeństwa oraz w kształtowaniu właściwych postaw prośrodowiskowych.



## **Rośliny wydm i plaż nadmorskich polskiego wybrzeża: znaczenie środowiskowe, zagrożenia, zanik siedlisk, potrzeba ochrony i edukacji**

*Tomasz A. Łabuz, tomasz.labuz@usz.edu.pl; Pracownia Morfologii i Ochrony Wybrzeża,  
Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Szczeciński, www.bramaswiny.usz.edu.pl/*

W pracy przedstawiono wybrane wyniki badań terenowych nad rozmieszczeniem gatunków roślin wydmowych polskiego wybrzeża. Wzdłuż całego 500 km wybrzeża stale określone jest rozmieszczenie na plażach i wydmach przednich roślin: gatunki, pokrycie oraz zasięgi wzdłuż profili. Badania prowadzone są od 22 lat. Ze względu na wzrost udziału odcinków erozyjnych brzegu, poddawanych zabiegom ochrony przed sztormami, zabudowanych z powodu rozwoju funkcji turystycznych oraz obszarów eksplorowanych, kurczą się siedliska roślin wydmowych. Zmniejsza się liczebność gatunków halofilnych, psammofilnych i murawy napiaskowej oraz ubywa obszarów ich występowania. Powoduje to spadek różnorodności biologicznej oraz pogarszanie kondycji siedlisk dla bytowania m.in. zwierząt. Zmniejszanie się ilości roślin wydmotwórczych ogranicza możliwości rozwoju wydm. Obniża się jakość i różnorodność krajobrazu, w tym morfologiczna. Sprzątanie z plaż kładziny, ogranicza ekspansję roślin wzdłuż brzegu i możliwość wzrostu roślin oraz rozwój nowych wydm. Ustalono, że dla niektórych gatunków wzdłuż brzegu powstały granice nie do przebycia. Spowodowane jest to rozwojem długich stref turystycznych, zabudową hydrotechniczną brzegu i erozją plaż. Ponadto w ciągu ostatnich 20 lat niektóre gatunki wycofały się z wielu niekorzystnych dla rozwoju odcinków wybrzeża, a na innych ich liczebność spadła znacznie w ciągu ostatnich 5-6 lat. Kilka z gatunków ma status skrajnie zagrożonych. Siedliska Natura 2000, w których występują, po każdych badaniach mają bardziej niekorzystne wskaźniki ekologiczne. Głównymi czynnikami wpływającymi na zmniejszanie powierzchni siedlisk jest erozja sztormowa i działania antropogeniczne. Erozja, jako proces naturalny umożliwia dynamiczny rozwój siedlisk i ich odbudowę po sztormach. Działania człowieka wpływają na ograniczanie siedlisk, defragmentację i powolny zanik. Rozwój stref turystycznych poza miejscowościami oraz wzdłuż brzegu, z powodu wzrostu mobilności turystów stwarza zagrożenia dla gatunków porastających odległe od zabudowy obszary wydmowe.

## **Stanowisko do pomiarów charakterystyk prądowo-napięciowych modułów fotowoltaicznych**

**Agnieszka Malec**, *agnieszkamalec01@gmail.com*; Studenckie Koło Naukowe Energetyki Odnawialnej „Grupa Ogniwo”, Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Lubelska, *www.pollub.pl*

**Agnieszka Skomorowska**, *agnieszka.skomorowska3@gmail.com*; Studenckie Koło Naukowe Energetyki Odnawialnej „Grupa Ogniwo”, Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Lubelska, *www.pollub.pl*

**Wojciech Mącik**, *wojciech.macik@gmail.com*; Studenckie Koło Naukowe Energetyki Odnawialnej „Grupa Ogniwo”, Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Lubelska, *www.pollub.pl*

**Mateusz Myszka**, *mateusz.myszka04@gmail.com*; Studenckie Koło Naukowe Energetyki Odnawialnej „Grupa Ogniwo”, Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Lubelska, *www.pollub.pl*

**Ewelina Krawczak**, *e.krawczak@pollub.pl*; Zakład Cienkowarstwowych Technologii Fotowoltaicznych, Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Lubelska, Nadbystrzycka 40B, 20-618 Lublin

Zapotrzebowanie na energię elektryczną stale wzrasta. Aby chronić środowisko naturalne przed wpływem szkodliwych zanieczyszczeń pochodzących ze spalania paliw kopalnych wykorzystuje się odnawialne źródła energii (OZE). Szczególnie atrakcyjna z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju i ekologii wydaje się być perspektywa wykorzystania energii słonecznej, która zamieniana jest w energię elektryczną za pomocą modułów fotowoltaicznych.

W celu określenia głównych parametrów pracy generatorów fotowoltaicznych, takich jak: moc, napięcie, natężenie prądu czy sprawność wyznacza się charakterystyki prądowo-napięciowe (I-V). Czynnikiem mającym największy wpływ na wyniki pomiarów jest natężenie promieni świetlnych padających na

moduł. W warunkach rzeczywistych moduły pracują przy zmiennym natężeniu promieniowania słonecznego, które jest zależne od warunków pogodowych, pory dnia i roku. Do wyznaczania charakterystyk I-V w warunkach laboratoryjnych wykorzystuje się symulator światła słonecznego. Jest to urządzenie, które emituje zadaną, niezmienną w czasie wartość promieniowania świetlnego.

W ramach pracy badawczej opracowane zostało stanowisko do pomiarów charakterystyk prądowo-napięciowych modułów fotowoltaicznych. Głównymi elementami konstrukcji są cztery lampy halogenowe zamontowane na stalowym stelażu przymocowane aluminiowymi klamrami do stabilnego podłoża. Pomiarów dokonano przy pomocy rezystora dekadowego, amperomierza i woltomierza. Wymienione mierniki i badany moduł połączone zostały w obwód elektryczny. System ten umożliwia sporządzanie charakterystyk I-V w celu określenia parametrów pracy modułów przy zadanej wartości promieniowania świetlnego. Zmierzono jasne charakterystyki krzemowego modułu polikrystalicznego przy pomocy symulatora promieniowania słonecznego, a następnie porównano otrzymane wyniki z rezultatami otrzymanymi przy pomocy opracowanego stanowiska pomiarowego. Zaletami opracowanego symulatora jest niska cena, mobilność oraz łatwy i szybki montaż.

## **Szybka i prosta procedura oznaczania śladowych stężeń kadmu w próbkach środowiskowych**

**Marzena Adamczyk**, *marzena.adamczyk@poczta.umcs.lublin.pl*; Zakład Chemii Analitycznej i Analizy Instrumentalnej, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, *www.analityczna.umcs.lublin.pl*

**Małgorzata Grabarczyk**, *mgrabarc@poczta.umcs.lublin.pl*; Zakład Chemii Analitycznej i Analizy Instrumentalnej, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej *www.analityczna.umcs.lublin.pl*

W ostatnich latach zanieczyszczenie środowiska kadmem zwiększyło się. Największe jego ilości trafiają do środowiska głównie w wyniku działalności człowieka, do której należą szeroko rozwinięta urbanizacja, hutnictwo czy spalanie paliw kopalnych. Toteż nieodzowne jest monitorowanie środowiska pod kątem zawartości kadmu.

Do bezpośredniego pomiaru śladowych stężeń jonów metali, w tym kadmu często stosowane są metody elektrochemiczne, jak np. anodowa woltamperometria strippingowa (ASV). Technika ASV jest prosta, szybka i niedroga. Niestety podczas analizy próbek środowiskowych często występują zakłócenia spowodowane matrycą organiczną, którą stanowią między innymi substancje powierzchniowo czynne.

W niniejszym komunikacie zaprezentowano niewrażliwą na substancje powierzchniowo czynne procedurę ASV oznaczania Cd(II). Zbadano wpływ różnych surfaktantów na woltamperometryczny sygnał kadmu. W przypadku substancji powierzchniowo czynnych powodujących interferencje zaproponowano procedurę ich zmniejszenia. W tym celu wykorzystano adsorpcyjne właściwości żywicy Amberlite XAD. Ponieważ żywicę dodawano bezpośrednio do naczynka pomiarowego całkowity czas analizy nie wydłużył się. Procedura ta pozwala na oznaczanie śladowych stężeń kadmu w próbkach środowiskowych zawierających nawet wysokie stężenia różnych rodzajów surfaktantów. Zaproponowaną procedurę pomyślnie przebadano pod kątem bezpośredniego oznaczenia kadmu w rzeczywistych próbkach wody rzecznej niepoddanej wstępnej obróbce.

## **Właściwości adsorpcyjne tlenku tytanu(IV) względem jonów arsenu i wybranych lantanowców na przykładzie handlowo dostępnego sorbentu**

**Sebastian Dudek**, *sebastian.dudek@poczta.umcs.lublin.pl*; Zakład Chemii Nieorganicznej, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

**Dorota Kołodyńska**, *d.kolodynska@poczta.umcs.lublin.pl*; Zakład Chemii Nieorganicznej, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

W wielu miejscach na świecie istnieje problem zanieczyszczenia wód gruntowych związkami arsenu. Długotrwały kontakt człowieka z zanieczyszczoną wodą może powodować bardzo poważne choroby, dlatego należy podjąć działania mające na celu znaczne ograniczenie ilości omawianego pierwiastka w środowisku. Przedstawiono zastosowanie adsorbentu zawierającego tlenek tytanu(IV) w procesie usuwania jonów arsenu, ale również lantanowców, które mogą przyczynić się do wzmocnienia usuwania związków As(V). Sorbenty na bazie  $TiO_2$  mogą pełnić funkcje nie tylko adsorpcyjne względem związków arsenu, ale dodatkowo sprzyjają utlenianiu As(III) pod wpływem światła do As(V).

Badano usuwanie jonów arsenianowych(V) oraz wybranych lantanowców na sorbencie As500, który jest jednym z adsorbentów zawierających właśnie tlenek tytanu(IV). Ciekawym badaniem było sprawdzenie możliwości adsorpcji jonów As(V) na omawianym sorbencie z wcześniej zaadsorbowanymi lantanowcami. Adsorpcja zarówno arsenu jak i lantanowców przebiegała zgodnie z kinetyką reakcji pseudo-drugiego rzędu. Wyznaczone pojemności sorpcyjne względem jonów As(V), La(III), Nd(III) oraz Ce(III) były odpowiednio równe 36,70 mg/g, 19,29 mg/g, 13,28 mg/g oraz 15,91 mg/g. Dowiedziono, że wcześniejsza adsorpcja jonów wybranych lantanowców na sorbencie As500 zwiększa wydajność usuwania arsenu z roztworów wodnych, co może przyczynić do znacznej redukcji jego stężenia w środowisku naturalnym. Największy wzrost o około 7 punktów procentowych osiągnięto dla As500 modyfikowanego jonami neodymu(III).

Badania zostały sfinansowane ze środków NCBiR zgodnie z decyzją nr POIR.04.01.01-00-0040/17-00.

## **Wpływ działalności człowieka i zagospodarowania terenu na chemizm wód rzecznych w województwie śląskim**

*Kinga Śłósarczyk, kinga.slosarczyk@onet.pl; Katedra Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej, Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, www.wnoz.us.edu.pl*

Tereny w zasięgu województwa śląskiego należą do najbardziej zurbanizowanych i uprzemysłowionych obszarów w Polsce. Skutkiem intensywnej działalności człowieka w tym rejonie jest zanieczyszczenie środowiska, w tym wód powierzchniowych. Niska jakość wód najczęściej kojarzona jest ze zrzutami nieczystości z oczyszczalni ścieków, jednak w obszarach o wysokim stopniu zagospodarowania istnieją także inne źródła zanieczyszczeń, takie jak składowiska odpadów i zakłady kopalniane.

Badania składu chemicznego wód powierzchniowych przeprowadzono dla 6 rzek przepływających przez obszar województwa śląskiego. Podstawowe analizy chemiczne dla zebranych prób wykonano z wykorzystaniem metody chromatografii jonowej. Cieki powierzchniowe zostały opróbowane w dwóch rejonach, o odmiennym stopniu uprzemysłowienia – aglomeracja górnośląska oraz Pogórze Śląskie. Uwzględniając charakter zagospodarowania przestrzennego, porównano wyniki badań chemicznych, biorąc pod uwagę podstawowe różnice w składzie chemicznym oraz możliwe źródła zanieczyszczeń. Rzeki przepływające przez tereny aglomeracji górnośląskiej cechowały się podwyższonymi stężeniami jonów sodu, siarczanowych i chlorkowych, a tym samym większą mineralizacją ogólną. Cieki w południowej części województwa charakteryzowały się natomiast lepszą jakością, co niewątpliwie wiąże się z mniejszym stopniem uprzemysłowienia tych obszarów. Niemniej jednak, we wszystkich badanych wodach zaobserwowano obecność związków zaliczanych do tzw. „emerging contaminants”, co świadczy o zanieczyszczeniu wód również w obszarach teoretycznie mniej narażonych na negatywne skutki działalności człowieka.

## Wpływ pokrycia terenu na zanieczyszczenie światłem nocnego nieba

**Dominika Karpińska**, [karpinskadominika@doktorant.umk.pl](mailto:karpinskadominika@doktorant.umk.pl); Wydział Nauk o Ziemi, Katedra Geomatyki i Kartografii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, <https://www.umk.pl>

**Mieczysław Kunz**, [met@umk.pl](mailto:met@umk.pl); Wydział Nauk o Ziemi, Katedra Geomatyki i Kartografii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, <https://www.umk.pl>

Otoczające nas środowisko narażone jest na oddziaływanie licznych form zanieczyszczeń, zarówno pochodzenia antropogenicznego, jak i naturalnego. Jednym z nich jest zanieczyszczenie światłem nieba, wywołane głównie prowadzoną przez człowieka działalnością, polegające na nadmiernej emisji sztucznego światła w nocy. Ukierunkowane badania w tym zakresie oraz ich monitoring rozpoczęto wykonywać, stosując różne metody pomiarowe dopiero pod koniec XX wieku.

Szczegółowe pokrycie terenu, a zwłaszcza podział obszarów zabudowanych według wybranych typów zabudowy należy do grupy czynników wpływających na zanieczyszczenie nocnego nieba i jest ono uwzględniane w interpretacji wyników.

Głównym celem prowadzonych badań było określenie rozkładu jasności nieba w odniesieniu do charakteru występującej zabudowy w podziale na wybrane jej typy. W celu realizacji badania założono na obszarze miasta Torunia stałą sieć stacji pomiarowych złożoną z 24 stanowisk, reprezentujących różne typy zabudowy miasta: jednorodziną, śródmiejską, wysoką zabudowę wielorodzinną oraz tereny porośnięte roślinnością, jak i odkryte. W obrębie tej sieci prowadzono powtarzalny pomiar jasności nieba wybranymi metodami przez okres pełnych kolejnych 12 miesięcy, tj. w okresie od początku czerwca 2017 roku do końca maja 2018 roku. Sesje pomiarowe prowadzone były w różnych, ale porównywalnych warunkach pogodowych i astronomicznych.

Podstawową metodą badawczą zastosowaną w akwizycji danych o zanieczyszczenie nieba był bezpośredni pomiar jasności prowadzony za pomocą fotometru SQM,

a techniką dodatkową była metoda fotograficzna oparta na analizie równocześnie wykonanych zdjęć otaczającego nocnego nieboskłonu. Na podstawie uzyskanych danych sporządzono mapy pokazujące sezonową i roczną zmienność zanieczyszczenia światłem i jego intensywność, a także jego rozkład przestrzenny. Uzyskane wyniki odniesiono do wydzielonych kategorii pokrycia terenu i typów zabudowy oraz określono ich stopień korelacji.



## **Wykorzystanie usług ekosystemowych w ochronie środowiska i gospodarce przestrzennej (na przykładzie gminy wiejskiej Sosnowica)**

**Ilona Woźniak**, *ilona.wozniak18@gmail.com; Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Krajobrazu, Zakład Studiów Krajobrazowych i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, [www.up.lublin.pl](http://www.up.lublin.pl)*

**Halina Lipińska**, *halina.lipinska@up.lublin.pl; Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Krajobrazu, Zakład Studiów Krajobrazowych i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, [www.up.lublin.pl](http://www.up.lublin.pl)*

Koncepcja usług ekosystemowych jest obecnie popularnym przedmiotem dyskusji nie tylko na forum naukowym, ale również na arenie politycznej, co jest szczególnie widoczne na poziomie ogólnoeuropejskim. Jednak mimo rosnącego zainteresowania i stosunkowo dużej liczby publikacji naukowych w tej dziedzinie, do rozwiązania pozostaje nadal wiele problemów związanych głównie z praktycznym włączeniem oceny i kwantyfikacji świadczeń ekosystemów w procesy planowania.

Celem podjętej analizy jest ocena usług ekosystemowych, jako narzędzia wspomagającego procesy decyzyjne w ochronie środowiska i gospodarce przestrzennej. W celu identyfikacji usług ekosystemowych w kontekście przestrzennym w badaniu zastosowano głównie inwentaryzację terenową oraz kartograficzne metody badań, w tym techniki i narzędzia Systemów Informacji Geograficznej.

Na podstawie zgromadzonych danych wykonano analizę zmian form pokrycia terenu w czasie, obliczono ich udział procentowy oraz na podstawie wyników analiz dokonano subiektywnej oceny kierunku oraz stopnia przekształceń form pokrycia terenu na analizowanym terenie.

Otrzymane wyniki wykazały zauważalną zmianę użytkowania terenu z gruntów ornych i pastwisk na tereny zabudowane. Postępująca tendencja w kierunku

podziału gruntów ornych i ich sprzedaży może w dłuższej perspektywie spowodować zakłócenie ładu przestrzennego gminy, dlatego ważne jest stałe monitorowanie i interweniowanie w celu zapobiegania chaosowi przestrzennemu na tym terenie.

Badając stan i potencjał usług ekosystemowych oraz specyfikę potrzeb mieszkańców wobec środowiska można znacznie rozbudować katalog świadczeń w tym zakresie. Na obszarach o wysokich walorach przyrodniczych wyceny usług ekosystemów mogą służyć (w pewnych sytuacjach) jako argument na rzecz ochrony przyrody i planowania przestrzennego zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, a mapowanie stanu i potencjału usług ekosystemowych może ułatwiać podejmowanie decyzji przestrzennych, środowiskowych i administracyjnych.

## **Występowanie metabolitów związków farmaceutycznych w ściekach i ich usuwanie**

*Kinga Śłószarczyk, kinga.slosarczyk@onet.pl; Katedra Hydrogeologii i Geologii  
Inżynierskiej, Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, www.wnoz.us.edu.pl*

Negatywny wpływ ścieków na środowisko obserwuje się od wielu lat, szczególnie w obszarach silnie zurbanizowanych i uprzemysłowionych. Najczęściej badanymi parametrami są m.in. zawartość fosforu, azotu oraz metali ciężkich. Jednakże ścieki zawierają także wiele innych szkodliwych dla środowiska związków, występujących w stosunkowo niewielkich stężeniach. Do takich mikrozanieczyszczeń zalicza się farmaceutyki i ich metabolity, szczególnie w przypadku ścieków bytowych i szpitalnych. Obecnie, wpływ tych związków na środowisko wodne nie został do końca poznany, dlatego ścieki najczęściej nie są badane pod kątem obecności tego rodzaju zanieczyszczeń. Ponadto, standardowe metody oczyszczania często nie radzą sobie z usuwaniem metabolitów, przez co część zanieczyszczeń może przedostać się do wód powierzchniowych.

Zawartość metabolitów wybranych farmaceutyków (w tym karbamazepiny, ibuprofenu, diklofenaku i naproksenu) badano w ściekach surowych i oczyszczonych odprowadzanych z 4 oczyszczalni ścieków, zlokalizowanych w województwie śląskim. Próby badano metodą chromatografii cieczowej sprzężonej z tandemową spektrometrią mas. Analizy wykazały obecność 10 różnych metabolitów, przy czym największe stężenia zaobserwowano dla paraksantyny, w ilościach do 145 µg/l w ściekach surowych oraz do 4,7 µg/l w ściekach oczyszczonych. Żadna z oczyszczalni nie wyeliminowała całkowicie badanych związków ze ścieków, w związku z czym część mikrozanieczyszczeń została odprowadzona do odbiorników, zanieczyszczając tym samym pobliskie cieki powierzchniowe.

## **Występowanie WWA oraz nowoidentyfikowanych zanieczyszczeń powietrza, 1,3,5-trifenylobenzenu we frakcji pyłu zawieszonego PM10 pobranego na terenie Wadowic**

**Przemysław Furman**, [przemyslaw.furman@fis.agh.edu.pl](mailto:przemyslaw.furman@fis.agh.edu.pl), Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, [www.fis.agh.edu.pl](http://www.fis.agh.edu.pl)

**Katarzyna Styszko**, [styszko@agh.edu.pl](mailto:styszko@agh.edu.pl), Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Energetyki i Paliw, [www.weip.agh.edu.pl](http://www.weip.agh.edu.pl)

**Alicja Skiba**, [alicja.skiba@fis.agh.edu.pl](mailto:alicja.skiba@fis.agh.edu.pl), Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, [www.fis.agh.edu.pl](http://www.fis.agh.edu.pl)

**Justyna Durak**, [judurak@agh.edu.pl](mailto:judurak@agh.edu.pl), Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Energetyki i Paliw, [www.weip.agh.edu.pl](http://www.weip.agh.edu.pl)

**Weronika Kozioł**, [weronikakozio196@interia.pl](mailto:weronikakozio196@interia.pl), Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Studenckie Koło Naukowe RedoX, Wydział Energetyki i Paliw, [www.redox.agh.edu.pl](http://www.redox.agh.edu.pl)

W ciągu ostatnich kilku dziesięcioleci narastało zaniepokojenie skutkami zdrowotnymi związanymi z zanieczyszczeniami powietrza, głównie ze względu na obecność w atmosferze wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych i nowoidentyfikowanych związków, a także ze względu na ich właściwości rakotwórcze i mutagenne. Grupa najbardziej rozpowszechnionych i szczególnie niebezpiecznych zanieczyszczeń atmosferycznych w obecnych czasach obejmuje również cząstki stałe (PM1, PM2,5, PM10).

Celem pracy było określenie składu chemicznego pyłu zawieszonego PM10 pobranego na terenie Wadowic w okresie od lutego do października 2017 roku. Frakcję PM10 pobrano za pomocą pobornika PNS-15 firmy Atmoservice. Prace analityczne obejmowały identyfikację WWA oraz 1,3,5-trifenylobenzenu za pomocą chromatografii gazowej ze spektrometrią mas (Trace 1310 Gas Chromatograph,

ITQ 900 Mass Spectrometer, TriPlus RHS Autosampler).

Stężenie pyłu zawieszonego w 2017 r. wahało się od 10,80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  w sierpniu, do 406,80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  w styczniu. Stężenia WWA w chłodniejszych miesiącach były 8 razy wyższe niż w cieplejszym okresie. Analizy wykazały 7-krotnie wyższe stężenie rakotwórczych WWA w marcu (70,10  $\text{ng}/\text{m}^3$ ), niż w sierpniu (9,42  $\text{ng}/\text{m}^3$ ). Przeprowadzone badania potwierdziły obecność 1,3,5-trifenylobenzenu w całym okresie pomiarowym, a jego średnie stężenie wynosiło 0,99  $\text{ng}/\text{m}^3$  i 0,29  $\text{ng}/\text{m}^3$ , odpowiednio w marcu i sierpniu.

135TPB jest jednym z wielu składników powstałych w wyniku spalania odpadów w piecach domowych, głównie polietylenu (torby plastikowe) i politereftalanu etylenu (butelki plastikowe). Ważne jest, aby rozszerzyć strategię monitorowania środowiska o nowe związki (np.: 135TPB), których skutki oddziaływania ze środowiskiem naturalnym i z organizmem człowieka nie są znane. Należy zwiększyć świadomość społeczeństwa związaną z konsekwencjami spalania odpadów w nieprzystosowanych do tego paleniskach.

Projekt współfinansowany z Grantu Rektorskiego dla Koła Naukowego RedoX, nr AGH90/Grant/2019.

## **Zarządzanie i monitorowanie gospodarki odpadami komunalnymi w Polsce w kontekście realizacji gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ)**

**Marzena Smol**, *smol@meeri.pl; Wydział Zarządzania, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie*

**Dariusz Włóka**, *dariusz.wloka@gmail.com; Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk w Krakowie*

**Joanna Kulczycka**, *afiliacja Wydział Zarządzania AGH*

Gospodarka odpadami komunalnymi jest od wielu lat obszarem szczególnego zainteresowania Komisji Europejskiej (KE). W 2018 r. KE wskazała zagadnienia związane z gospodarką odpadami komunalnymi jako ważny element ram monitorowania procesu transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ), stanowiącej obecnie priorytet polityki gospodarczej Unii Europejskiej (UE). W przedstawionych ramach monitorowania określono 10 wskaźników GOZ wśród których kwestie związane odpadami komunalnymi pojawiają się w dwóch obszarach GOZ – w obszarze produkcji oraz w obszarze gospodarki odpadami.

W niniejszej pracy przedstawiono postępy w zakresie realizacji założeń GOZ w gospodarce odpadami komunalnymi w Polsce na tle innych krajów europejskich. Polska należy do krajów o najniższym wskaźniku ilości wytworzonych odpadów komunalnych na jednego mieszkańca, w 2017 r. wartość ta wynosiła 315 kg/osobę, przy średniej europejskiej 486 kg/osobę. Jednocześnie Polska osiągnęła znacznie niższe poziomy recyklingu odpadów komunalnych (33,9%) niż średnia europejska (46%). Gospodarka odpadami komunalnymi w Polsce stoi przed szeregiem wyzwań w aspekcie wdrażania GOZ, przede wszystkim w zakresie osiągnięcia narzuconych przez KE wartości recyklingu, do minimum 55% do 2025 r.

## **Zastosowanie metod in-situ w remediacji terenów zanieczyszczonych**

**Sylwia Janiszewska**, *sjaniszewska@menard.pl; Menard Polska Sp. z o.o.*

**Ewa Kruszyńska**, *ekruszyńska@menard.pl; Menard Polska Sp. z o.o.*

**Marcin Pikor**, *mpikor@menard.pl; Menard Polska Sp. z o.o.*

**Monika Kiecana**, *mkiecana@menard.pl; Menard Polska Sp. z o.o.*

**Anna Dylewska**, *adylewska@menard.pl; Menard Polska Sp. z o.o.*

Głównymi źródłami zanieczyszczenia gruntów są zakłady przemysłowe, odcieki ze stacji magazynowania i dystrybucji paliw, rurociągów, szlaków komunikacyjnych czy terenów rolniczych. Zanieczyszczony grunt należy poddać remediacji oznaczającej poddanie gleby, gruntów i wód gruntowych działaniom mającym na celu usunięcie lub zmniejszenie ilości substancji powodującej ryzyko, tak aby teren zanieczyszczony przestał stwarzać zagrożenie dla zdrowia ludzi i stanu środowiska z uwzględnieniem obecnego i, o ile jest to możliwe planowanego w przyszłości sposobu użytkowania terenu. Każdy zanieczyszczony grunt wymaga indywidualnej analizy oraz dobrania odpowiedniej metody działania – remediacji. Metody in-situ charakteryzują się stosunkowo niskimi kosztami, mają szczególne zastosowanie przy oczyszczaniu dużych powierzchni. Metody te nie powodują powstawania składowisk odpadów, ani zanieczyszczenia środowiska w wyniku transportowania gruntów zanieczyszczonych. Zastosowanie metod in-situ prowadzi do rozwiązania problemów na miejscu. Metody te chętnie są stosowane na terenach zurbanizowanych, przesyłowych, pod budynkami czy drogami. Polegają one na oczyszczaniu gruntów i wód gruntowych bez konieczności prowadzenia prac ziemnych oraz wywozu znacznych ilości skażonego gruntu a także jego utylizacji. Celem artykułu jest przedstawienie metod in-situ remediacji gruntów i wód gruntowych, które ze względu na skuteczność usuwania zanieczyszczeń mają stosunkowo niewielkie koszty inwestycyjne i eksploatacyjne.

## **Zastosowanie ozonowania jako metody zaawansowanego utleniania w celu usuwania ze środowiska wodnego nowo identyfikowanych zanieczyszczeń**

**Justyna Durak**, judurak@agh.edu.pl; Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie, Wydział Energetyki i Paliw

**Katarzyna Styszko**, styszko@agh.edu.pl; Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie, Wydział Energetyki i Paliw

**Alicja Skiba**, alicja.skiba@fis.agh.edu.pl; Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej

**Przemysław Furman**, przemyslaw.furman@fis.agh.edu.pl; Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej

**Anna Miernik**, ania.miernik@op.pl, Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, [www.agh.edu.pl](http://www.agh.edu.pl), [www.weip.agh.edu.pl](http://www.weip.agh.edu.pl), [www.fis.agh.edu.pl](http://www.fis.agh.edu.pl), [www.redox.agh.edu.pl](http://www.redox.agh.edu.pl)

W środowisku wodnym w okresie kilkunastu ostatnich lat stwierdzano obecność substancji nazwanych nowo identyfikowanymi zanieczyszczeniami (ang. emergingcontaminants, EC's). Substancje te są przede wszystkim pochodzenia antropogenicznego, a ich obecność w środowisku nie jest stale monitorowana. EC's wywołują negatywny wpływ na środowisko naturalne, jak również na zdrowie ludzkie. Wśród nowo identyfikowanych zanieczyszczeń można wyróżnić farmaceutyki: leki przeciwbólowe, przeciwzapalne i przeciwgorączkowe (kwas salicylowy, ibuprofen, ketoprofen, naproksen, diklofenak), leki psychotropowe (karbamazepina) oraz sterydy i hormony (17 $\alpha$ -etynyloestradiol). Ich stężenia w środowisku wodnym są na poziomie ng/l –  $\mu$ g/l, mimo to stanowią zagrożenie, ponieważ w sposób ciągły są do niego wprowadzane. Dodatkową trudność stanowi ich usuwanie, gdyż konwencjonalne oczyszczalnie ścieków nie usuwają ich całkowicie. Wymagane jest użycie alternatywnych metod, w tym procesów



zaawansowanego utleniania (ang. Advanced Oxidation Processes – AOP), do których zalicza się ozonowanie.

Dokonano oceny efektywności usuwania wybranych EC's ze środowiska wodnego poprzez wyznaczenie stężeń substancji przed i po ozonowaniu. Ozonowanie próbek wodnych o objętości 50 ml przeprowadzono z wykorzystaniem ozonatora N202C firmy Eltom. Początkowe stężenie analizowanych substancji wynosiło 10 µg/ml. Ozonowanie prowadzono przez 12 minut z przepływami gazu 0,2, 0,5 i 0,8 l/min. W celu określenia zmian stężenia substancji w czasie, kolejne próbki pobierano co 3 minuty. Stężenia badanych związków w roztworach wodnych oznaczano za pomocą chromatografii cieczowej HPLC/UV. Najwyższą efektywność usuwania otrzymano dla karbamazepiny, kwasu salicylowego oraz 17 $\alpha$ -etinyloestradiol wynoszącą ponad 99%. Efektywność usuwania ketoprofenu była najniższa i wynosiła ponad 30% dla maksymalnego badanego czasu ozonowania oraz przepływu gazu.

Praca współfinansowana z Grantu Rektorskiego AGH 90 /Grant/2019.

## **Zmienność źródeł pyłów zawieszonych w Krakowie w oparciu o badania frakcji węglowych (OC/EC) i węglowodanów**

**Alicja Skiba**, [alicia.skiba@fis.agh.edu.pl](mailto:alicia.skiba@fis.agh.edu.pl); Koło Naukowe RedoX, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie

**Katarzyna Styszko**, [styszko@agh.edu.pl](mailto:styszko@agh.edu.pl); Koło Naukowe RedoX, Wydział Energetyki i Paliw, Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie

**Przemysław Furman**, [przemyslaw.furman@fis.agh.edu.pl](mailto:przemyslaw.furman@fis.agh.edu.pl); Koło Naukowe RedoX, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie

**Justyna Durak**, [judurak@agh.edu.pl](mailto:judurak@agh.edu.pl); Koło Naukowe RedoX, Wydział Energetyki i Paliw, Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie

**Adrian Lubecki**, [lubecki.adrian@gmail.com](mailto:lubecki.adrian@gmail.com); Koło Naukowe RedoX, Wydział Energetyki i Paliw, Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie, [www.agh.edu.pl](http://www.agh.edu.pl), [www.redox.agh.edu.pl](http://www.redox.agh.edu.pl), [www.fis.agh.edu.pl](http://www.fis.agh.edu.pl), [www.weip.agh.edu.pl](http://www.weip.agh.edu.pl)

Obecnie obserwujemy rosnące zainteresowanie tematyką zanieczyszczenia powietrza. Jest ono spowodowane głównie przez coraz większą świadomość ludzi na temat zagrożeń klimatycznych i chorób, na które narażone są osoby poddane działaniu szkodliwych aerozoli (np. zawał mięśnia sercowego, alergie, nowotwory).

W szczególności duże ośrodki miejskie są silnie dotknięte pogorszeniem jakości powietrza. Pyły zawieszane (ang. PM – particulate matter) emitowane są przez liczne źródła, z których większość dotyczy działań antropogenicznych, takich jak spalanie węgla lub biomasy w procesach wytwarzania ciepła, czy spalanie benzyny i oleju napędowego w silnikach samochodowych etc. W związku z różnymi źródłami pochodzenia, cząstki aerozoli zawieszonych składają się zarówno ze związków organicznych, jak i nieorganicznych, a także materiałów pochodzenia biogenego.

W pracy skoncentrowano się na określeniu składu chemicznego aerozoli atmosferycznych zebranych w Krakowie w dniach 23.01-12.09.2018 r. w celu uzyskania informacji o ich źródłach. Łącznie zebrano 294 dobowe próbki na filtrach z włókna kwarcowego. Reprezentują one frakcje PM10 i PM1. Prace analityczne obejmowały termooptyczną analizę węgla (Sunset OC/EC Lab Analyzer) oraz oznaczanie 14 węglowodanów za pomocą wysokowydajnej chromatografii jonowej z pulsacyjnym detektorem amperometrycznym (ICS 3000, Dionex).

Najwyższe średnie stężenie wśród węglowodanów odnotowano dla lewoglukozy (0,21  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), który jest dobrze znanym markerem spalania biomasy. Istnienie licznych źródeł aerozoli węglowych w atmosferze miasta (np. spalanie, ruch drogowy) znajduje odzwierciedlenie w bardzo zmiennych stosunkach węgla organicznego do elementarnego (OC/EC). Średni stosunek OC/EC dla frakcji PM10 był równy 5,6 (zakres 2,2-17,3), zaś dla frakcji PM1 5,1 (zakres 1,6-13,3).

Praca współfinansowana z Grantu Rektorskiego AGH 90 /Grant/2019 oraz oparta o współpracę w ramach COST Action COLOSSAL.



# **Postery naukowe**



## **Badanie zdolności sorpcyjnych sorbentu Ferrix A33E względem jonów As (V) i lantanowców (III)**

**Sebastian Dudek**, *sebastian.dudek@poczta.umcs.lublin.pl; Zakład Chemii Nieorganicznej, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*

**Dorota Kołodyńska**, *d.kolodynska@poczta.umcs.lublin.pl; Zakład Chemii Nieorganicznej, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*

Usuwanie związków arsenu z wód gruntowych jest ważnym aspektem ochrony środowiska. Spośród wielu dostępnych metod, adsorpcja wydaje się najbardziej odpowiednią metodą walki z problemem skażonych przez arsen systemów wodnych.

Badano usuwanie jonów arsenianowych(V) na sorbencie Ferrix A33E, który łączy w sobie unikalny chemizm nanocząstek uwodnionego tlenku żelaza z trwałym, niełamliwym podłożem polistyrenowym sieciowanym diwinylobenzenem o strukturze cząstek kulistych. Wyznaczono parametry adsorpcyjne dla procesu usuwania jonów As(V) oraz wybranych jonów lantanowców ( $\text{La}^{3+}$ ,  $\text{Nd}^{3+}$ ,  $\text{Ce}^{3+}$ ). Dodatkowo, porównano właściwości adsorpcyjne adsorbentu czystego oraz z zaadsorbowanymi wcześniej lantanowcami.

Stwierdzono, że optymalnymi wartościami pH dla sorpcji As(V) oraz La(III) (jako jonu modelowego dla Nd(III) i Ce(III)) były odpowiednio 6 i 4.

Wyznaczono maksymalne pojemności sorpcyjne względem jonów As(V), La(III), Nd(III), Ce(III) i wyniosły one odpowiednio 35,96 mg/g, 58,95 mg/g, 39,52 mg/g oraz 60,57 mg/g. Stwierdzono, że przy stężeniu wybranych lantanowców po 100 mg/dm<sup>3</sup> względne powinowactwo do adsorbentu malało w szeregu: Nd(III) > Ce(III) > La(III).

Po przeprowadzeniu procesu adsorpcji jonów arsenianowych(V) stwierdzono, że na sorbencie z wcześniej zaadsorbowanymi jonami lantanowców wydajność sorpcji w każdym przypadku zwiększyła się. Proces ten może przyczynić się do znacznego zmniejszenia ilości arsenu w środowisku.

Badania zostały sfinansowane ze środków NCBiR zgodnie z decyzją nr POIR.04.01.01-00-0040/17-00.

## **Białko z mieszanek paszowych dla świń jako źródło amoniaku w środowisku**

**Sylvia Kłys**, *sylsowa87@gmail.com*; Wydział Biologii, Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

**Anna Czech**, *anna.czech@up.lublin.pl*; Katedra Biochemii i Toksykologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Dynamiczny wzrost produkcji świń, który determinowany potrzebami żywieniowymi ludzi, może mieć negatywny wpływ między innymi na środowisko naturalne. Zanieczyszczone mogą zostać wszystkie elementy ekosystemu, tj. woda, gleba i powietrze. Związane jest to z nagromadzeniem dużej ilości gnojowicy, której skład jest zależny m.in. od wykorzystywanej paszy, a konkretnie od zawartości pierwiastków biogenych, tj. fosfor a przede wszystkim azot. Jednym z czynników, które wpływają na wzrost ilości tych pierwiastków w odchodach jest źle zbilansowana dieta. W związku z tym należy zwrócić szczególną uwagę na odpowiednie do potrzeb zbilansowanie białka, w tym aminokwasów egzogennych, nie tylko z powodów ekonomicznych, ale także w aspekcie ochrony środowiska naturalnego. Amoniak jako główny produkt rozpadu białka, amidów, mocznika czy kwasu moczowego stanowi główne zagrożenie dla środowiska naturalnego, a także zdrowia zwierząt i ludzi. Pomimo tego, że wodny roztwór amoniaku ma odczyn zasadowy jest on jednak traktowany jako czynniki wzrostu zakwaszenia środowiska. W wyniku utleniania w atmosferze do tlenków azotu, który w kontakcie z wodą tworzy kwas azotowy, ale także wskutek reakcji z kwasami obecnymi w środowisku powoduje denitryfikację i nitryfikację w glebie. Kiedy równowaga azotowa ulega zaburzeniom i wzrasta emisja amoniaku dochodzi również do eutrofizacji wód. Zarówno zakwaszenie jak i eutrofizacja zaburzają naturalną równowagę i powodują degradację środowiska. Ponadto należy pamiętać, że nieracjonalne bilansowanie mieszanek paszowych wiąże się ze zwiększeniem kosztów, które w znaczący sposób obniżają zysk z produkcji trzody chlewnej.



## **Biologiczne oczyszczanie wód nadosadowych w bocznym ciągu technologicznym – wpływ jonów żelaza na aktywność bakterii Anammox**

**Magdalena Zielińska**, [magdalena.zielinska@uwm.edu.pl](mailto:magdalena.zielinska@uwm.edu.pl), Katedra Biotechnologii w Ochronie Środowiska, Wydział Nauk o Środowisku, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, <http://www.uwm.edu.pl/>

**Agnieszka Cydzik-Kwiatkowska**, [agnieszka.cydzik@uwm.edu.pl](mailto:agnieszka.cydzik@uwm.edu.pl), Katedra Biotechnologii w Ochronie Środowiska, Wydział Nauk o Środowisku, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, <http://www.uwm.edu.pl/>

**Katarzyna Bernat**, [bernat@uwm.edu.pl](mailto:bernat@uwm.edu.pl), Katedra Biotechnologii w Ochronie Środowiska, Wydział Nauk o Środowisku, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, <http://www.uwm.edu.pl/>

**Dorota Kulikowska**, [dorotak@uwm.edu.pl](mailto:dorotak@uwm.edu.pl), Katedra Biotechnologii w Ochronie Środowiska, Wydział Nauk o Środowisku, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, <http://www.uwm.edu.pl/>

**Marcin Zieliński**, [marcin.zielinski@uwm.edu.pl](mailto:marcin.zielinski@uwm.edu.pl), Katedra Inżynierii Środowiska, Wydział Nauk o Środowisku, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, <http://www.uwm.edu.pl/>

**Irena Wojnowska-Baryła**, [irka@uwm.edu.pl](mailto:irka@uwm.edu.pl), Katedra Biotechnologii w Ochronie Środowiska, Wydział Nauk o Środowisku, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, <http://www.uwm.edu.pl/>

Wody nadosadowe pochodzące z odwadniania osadów ściekowych, charakteryzujące się wysokimi stężeniami azotu i niskim stosunkiem ChZT/N, w większości oczyszczalni ścieków są oczyszczane w głównym ciągu technologicznym. Ich strumień stanowi wtedy około 2% dopływu ścieków, ale wprowadza około 25% całkowitego ładunku azotu, dlatego efektywne

usuwanie azotu w wyniku sekwencyjnych procesów autotroficznej nitryfikacji i heterotroficznej denitryfikacji jest ograniczone dostępnością związków węgla. Alternatywą jest zintegrowanie częściowej nitryfikacji, procesu Anammox oraz denitryfikacji w bocznym ciągu technologicznym. Aktywność enzymów procesu Anammox może być zwiększona w wyniku obecności w środowisku jonów żelaza, które powodują wzrost poziomu hemu c w komórkach bakterii. Hem c jest kofaktorem enzymów i pośrednio wskazuje na aktywność bakterii Anammox. Celem pracy było zaprezentowanie wpływu Fe na metabolizm bakterii Anammox (dane literaturowe) oraz na liczebność bakterii utleniających azot amonowy (badania własne). W badaniach własnych biomasa zasiedlała kształtki zawierające od 0 do 10% Fe, umieszczone w reaktorach porcjowych zasilanych wodami nadosadowymi. Obecność Fe skutkowała wzrostem liczebności bakterii Anammox w biomacie w stosunku do inoculum. W obecności Fe kłaczki osadu czynnego były bardziej zwarte, co ograniczało transport tlenu do komórek mikroorganizmów i istotnie obniżało liczebność tlenowych bakterii nitryfikacyjnych.

Praca finansowana przez Narodowe Centrum Nauki (2016/21/B/NZ9/03630).

## **Edukacja ekologiczna dzieci i młodzieży metodą world café**

**Tomasz Kijewski**, [tkijewski@iopan.pl](mailto:tkijewski@iopan.pl); Instytut Oceanologii PAN, [www.iopan.pl](http://www.iopan.pl)

**Izabela Kotyńska-Zielińska**, [kotynska-zielinska@todaywehave.com](mailto:kotynska-zielinska@todaywehave.com); Today We Have, [www.todaywehave.com](http://www.todaywehave.com)

**Barbara Oleszczuk**, [oleszczuk@iopan.pl](mailto:oleszczuk@iopan.pl); Instytut Oceanologii PAN, [www.iopan.pl](http://www.iopan.pl)

**Klaudia Gergorczyk**, [klaudia@iopan.pl](mailto:klaudia@iopan.pl); Instytut Oceanologii PAN, [www.iopan.pl](http://www.iopan.pl)

**Natalia Szymańska**, [natalia@iopan.pl](mailto:natalia@iopan.pl); Instytut Oceanologii PAN, [www.iopan.pl](http://www.iopan.pl)

**Paulina Pakszys**, [pakszys@iopan.pl](mailto:pakszys@iopan.pl); Instytut Oceanologii PAN, [www.iopan.pl](http://www.iopan.pl)

**Tymon Zieliński**, [tymon@iopan.pl](mailto:tymon@iopan.pl); Instytut Oceanologii PAN, [www.iopan.pl](http://www.iopan.pl)

Weryfikacja stopnia świadomości ekologicznej dotyczącej Bałtyku wśród uczniów szkół podstawowych, gimnazjów i liceów. Na podstawie uzyskanych informacji będziemy w stanie oszacować stopień świadomości ekologicznej uczniów w zakresie ekologii środowiska morskiego. Następnie, mając taką wiedzę, kolejne działania edukacyjne zostaną już ukierunkowane tak aby eliminować braki w wiedzy oraz rozwiewać mity panujące wśród młodzieży w stosunku do Bałtyku.

Materiały i metody: Przeprowadzono spotkania warsztatowe metodą world café. W warsztatach wzięło udział 9 grup uczniów z trójmiejskich szkół, w sumie 259 osób. Podczas każdego z 9 spotkań warsztatowych dzieci i młodzież, w grupach dobranych wiekowo (poziom edukacji), na początku spotkania wypełniały ankiety, odpowiadając na pytania o poziom, źródła wiedzy o Bałtyku oraz o stopień zainteresowania naszym morzem. Następnie, młodzież spędzała po 15 minut w grupach osób niezależnie wylosowanych, biorąc udział w dyskusjach w 4 kolejnych grupach dyskusyjnych. W trakcie tych 4 spotkań, młodzież swobodnie dyskutowała na tematy wprowadzane przez moderatorów dyskusji, pracowników naukowych i/lub edukatorów. Kolejnym krokiem, było wybranie przez moderatorów najważniejszych problemów lub kwestii, jakie uczniowie poruszyli w dyskusjach,

które zostały następnie przedstawione przez każdego z 4 moderatorów. W ostatnim kroku, uczniowie głosowali na najważniejsze kwestie w każdej z 4 kategorii. Ostatnim etapem warsztatów było kwestionariusz, w którym uczniowie odpowiadali na pytania czy Bałtyk jest dla nich ważny i czy chcieliby się dowiedzieć o nim czegoś więcej.

Wyniki: W chwili obecnej trwają analizy uzyskanych wyników. Wstępne obserwacje wskazują, na to, że poziom wiedzy dotyczącej Bałtyku nie jest duży, uczniowie przywołują wiele informacji o charakterze mitów lub miejskich legend.

## **Ocena możliwości zastosowania wybranych adsorbentów pyłowych do wspomagania procesu oczyszczania ścieków koksowniczych.**

**Piotr Bargieł**, *piotr-stb@o2.pl*; Politechnika Częstochowska, Wydział Infrastruktury i Środowiska, Instytut Inżynierii Środowiska, *www.is.pcz.pl*

Wzrastające zapotrzebowanie na nośniki energii, w tym koks, wpływa na zwiększenie produkcji tego paliwa, co z kolei powoduje wzrost ilości powstających ścieków przemysłowych, które są bardzo uciążliwe dla środowiska gruntowo-wodnego. Obecnie stosowane technologie oczyszczania ścieków koksowniczych wymagają podjęcia działań mających na celu sprostanie ww. potrzebom zwiększającej się ilości tego typu ścieków i rosnącemu zapotrzebowaniu rynku na nowe bądź ulepszone technologie, które będą przyjazne dla środowiska naturalnego. Z uwagi na fakt, iż regulacje prawne w zakresie oczyszczania ścieków przemysłowych ulegają ciągłym zaostreżeniom, koniecznym jest opracowanie innowacyjnych rozwiązań technologicznych zapewniających najwyższą skuteczność instalacji oczyszczania wód procesowych. Zalecane jest stosowanie układów zintegrowanych, łączących ze sobą klasyczne procesy jednostkowe stosowane w technologii ścieków (biologiczne, chemiczne i fizyczne). Różnorodny skład ścieków koksowniczych stanowi główny problem podczas doboru metody ich oczyszczania. Głównym zadaniem zakładowych instalacji oczyszczania wód procesowych jest zmniejszenie ładunku zanieczyszczeń do wartości określonych w krajowych i europejskich uregulowaniach prawnych. Celem badań była charakterystyka właściwości sorpcyjnych wybranych sorbentów oraz ocena możliwości ich zastosowania do wspomagania procesu oczyszczania ścieków koksowniczych. Zakres badań obejmował ocenę właściwości wybranych sorbentów (pył węglowy, pył koksowy, biowęgiel) pod względem możliwości ich wykorzystania w ściekach koksowniczych do usuwania zabarwienia, stopnia zmętnienia oraz obniżenia ładunku ChZT.

## Odsalanie post-reakcyjnych mieszanin wodnych glimów metodą elektrodializy

**Dorota Babilas**, *dorota.babilas@polsl.pl*, Wydział Chemiczny, Politechnika Śląska

**Krzysztof Mitko**, *krzysztof.mitko@polsl.pl*, Wydział Chemiczny, Politechnika Śląska

**Andrzej Milewski**, *andrzej.milewski@polsl.pl*, Wydział Chemiczny, Politechnika Śląska

Kopolimery poli(metakrylanu metylu) są powszechnie stosowane w wielu zastosowaniach przemysłowych, takich jak emulgatory, środki tworzące żel czy stałe elektrolity. Ponadto, związki te mogą być otrzymywane poprzez reakcje alkaicznej hydrolizy PMMA, co może stanowić alternatywną strategią dla recyklingu odpadów akrylowych. W tym celu opracowano metodę w której odpady PMMA rozpuszczono w glimach, które są stabilnymi i tanimi rozpuszczalnikami organicznym.

W omawianej procedurze, kopolimery PMMA otrzymano przez reakcję hydrolizy w obecności silnej zasady jako wodorotlenku potasu. Produkt wytrącono z mieszaniny reakcyjnej przez wkroplenie kwasu chlorowodorowego. Następnie produkt przesączono i mieszaninę poreakcyjną odsolono metodą elektrodializy. Określono wpływ różnych parametrów procesu (stopień hydrolizy, stężenie składników mieszaniny, gęstość prądu) na usunięcie chlorku potasu z roztworów wodno-glimowych.

Zauważono, że elektrodializa mieszaniny poreakcyjnej opartej na mieszaninie woda-glim jest obiecującą metodą odzyskiwania glimu w łagodnych warunkach, nawet w przypadku rozcieńczonych roztworów. Należy jednak wziąć pod uwagę szczególne problemy i ich rozwiązania, które mogą pojawić się w konkretnej planowanej skali przemysłowej.

Badania te są częścią projektu finansowanego przez NCBR w ramach programu LIDER 7, a wyniki prac są obecnie optymalizowane. Uczestnictwo w konferencji może znacząco przyczynić się do nawiązania współpracy biznesowej.

## **Odzysk jonów La(III) z roztworów pochodzących z ługowania baterii niklowo-wodorkowych za pomocą jonitów o ugrupowaniach iminodiectowych**

**Dominika Fila**, *dominika.fila@poczta.umcs.lublin.pl; Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii, Zakład Chemii Nieorganicznej, Pl. Marii Skłodowskiej-Curie 2, 20-031 Lublin*

**Katarzyna Araucz**, *kasia.arauzcz@gmail.com; Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii, Zakład Chemii Nieorganicznej, Pl. Marii Skłodowskiej-Curie 2, 20-031 Lublin*

**Zbigniew Hubicki**, *zbigniew.hubicki@poczta.umcs.lublin.pl; Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii, Zakład Chemii Nieorganicznej, Pl. Marii Skłodowskiej-Curie 2, 20-031 Lublin*

Wzrost produkcji przenośnych urządzeń elektronicznych oraz ciągłe innowacje technologiczne powodują generowanie dużych ilości zużytych baterii i akumulatorów. Jednym z typów akumulatorów mających ogromne znaczenie są akumulatory niklowo-wodorkowe (Ni-MH). Akumulatory te są powszechnie używane jako źródła zasilania w urządzeniach elektronicznych, takich jak telefony komórkowe, komputery, aparaty cyfrowe oraz hybrydowe pojazdy elektryczne. W swojej budowie zawierają cenne metale, takie jak pierwiastki ziem rzadkich, co sprawia, że zużyte akumulatory są cennym surowcem wtórnym. Opracowanie wydajnego procesu recyklingu może przyczynić się do odzysku tych cennych metali ze zużytych akumulatorów Ni-MH i minimalizacji odpadów. Procesy odzysku pierwiastków ziem rzadkich ze zużytych akumulatorów można przeprowadzić za pomocą separacji magnetycznej, ługowania, ekstrakcji rozpuszczalnikowej, wytrącania, wymiany jonowej i adsorpcji. W pracy przedstawiono możliwość zastosowania jonitów o ugrupowaniach iminodiectowych Amberlite IRC748 i Purolite S930 do odzysku jonów La(III) z roztworów kwasu cytrynowego

pochodzącego z ługowania baterii niklowo-wodorkowych (Ni-MH). W tym celu badano wpływ różnych parametrów, tj. stosunku molowego kwas cytrynowy: metal, czasu kontaktu faz oraz stężenia początkowego roztworu na wydajność procesu. Największą skuteczność odzysku jonów La(III) uzyskano dla stosunku molowego kwas cytrynowy: metal równego 1:1 oraz czasu kontaktu faz równego 120 minut. Maksymalne ilości zaadsorbowanych jonów La(III) na jonitach wynosiły 31,82 mg/g dla Amberlite IRC748 oraz 23,58 mg/g dla Purolite S930. W celu określenia parametrów kinetycznych i równowagowych procesu sorpcji zastosowano równania kinetyczne pseudo-pierwszego i pseudo-drugiego rzędu oraz równania izoterm Langmuira i Freundlicha. Wyniki wskazują, że zastosowane jonity są obiecującymi materiałami w procesie odzysku jonów La(III) z różnego rodzaju odpadów.

Badania zostały sfinansowane ze środków NCBiR zgodnie z decyzją nr POIR.04.01.01-00-0040/17-00.



## **Oznaczanie azotanów (III) i azotanów (V) metodą HPLC-DAD w ludzkiej ślinie z wykorzystaniem kolumny z fosfatydylocholiną**

**Justyna Kawka**, justyna.kawka@umlub.pl; Zakład Chemii Analitycznej, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Analityki Medycznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, [www.umlub.pl](http://www.umlub.pl)

**Małgorzata Tatarczak-Michalewska**, malgorzata.tatarczak-michalewska@umlub.pl; Zakład Chemii Analitycznej, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Analityki Medycznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, [www.umlub.pl](http://www.umlub.pl)

**Jolanta Flieger**, j.flieger@umlub.pl; Zakład Chemii Analitycznej, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Analityki Medycznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, [www.umlub.pl](http://www.umlub.pl)

Azotan (V) ( $\text{NO}_3^-$ ) i azotan (III) ( $\text{NO}_2^-$ ) są składnikami cyklu azotowego w środowisku naturalnym, jak również w organizmie człowieka poprzez szlak azotanowo-azotynowo-tlenkowy. Azotany są prekursorami nitrozwiązków o działaniu kancerogennym, teratogennym i embriotoksycznym. Długotrwała ekspozycja na azotany stanowi istotne zagrożenie dla zdrowia człowieka, tj. zaburzenia rozwoju psychofizycznego u dzieci, zaburzenia czynności tarczycy, OUN, nadciśnienie tętnicze, zawały serca. Celem badań była optymalizacja separacji i opracowanie nowej metody ilościowego oznaczania azotanów (III) i azotanów (V) w ludzkiej ślinie jako potencjalnych markerów stanu zdrowia. W tym celu zastosowano metodę HPLC z detekcją UV (HPLC/DAD) oraz kolumnę ze związaną fosfatydylocholiną (IAM.PC.DD2 Regis HPLC). Jako fazę ruchomą zastosowana 20 mM NaCl co zapewniło stałą retencję, zadowalającą symetrię w zakresie As od 0,8 do 1,2 i sprawność powyżej 6000 póltek teoretycznych dla obu pików. W powyższych warunkach czas retencji azotanu (III) wynosił 4,11 min. natomiast dla azotanów (V) 4,53 min. Azotany (V) wykryto bezpośrednio przez ich absorbancję przy

długości fali 210 nm, podczas gdy azotany (III) po ich utlenieniu za pomocą nadmanganianu (VII) potasu i zakwaszeniu kwasem chlorowym (VII). Zbadano kinetykę reakcji nadmanganian-azotan (III). Stałe szybkości w 25°C:  $k_1 = 3,3 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ ,  $k_2 = 92 \text{ M}^{-1} \text{ sec}^{-1}$ ,  $k_3 = 7,7 \times 10^{-9} (\text{M}^{-5} \text{ sek})^{-1}$  dla reakcji:  $R = k_1 [\text{NO}_2] + k_2 [\text{NO}_2]^2 + k_3 [\text{NO}_2]^3 [\text{H}^+]^3$ . Uzyskano liniową kalibrację dla azotanów (V) w zakresie 0,5-35  $\mu\text{g mL}^{-1}$  ze współczynnikiem korelacji 0,9999. Granica wykrywalności wynosiła 4,56  $\text{ng mL}^{-1}$ . Wykres kalibracyjny dla azotanów (III) po utlenieniu do azotanów (V) był liniowy w zakresie 0,5-15  $\mu\text{g mL}^{-1}$  ze współczynnikiem korelacji 0,9972. Granica wykrywalności wynosiła 4,21  $\text{ng mL}^{-1}$ . Zmierzone stężenia azotanów (V) w próbkach śliny były w zakresie 8,98-18,52  $\mu\text{g mL}^{-1}$ , podczas gdy azotanów (III) mieściły się w zakresie 3,50-5,34  $\mu\text{g mL}^{-1}$ .

## Perspektywy rozwoju technologii granul tlenowych w oczyszczaniu ścieków

**Agnieszka Cydzik-Kwiatkowska**, [agnieszka.cydzik@uwm.edu.pl](mailto:agnieszka.cydzik@uwm.edu.pl), Katedra Biotechnologii w Ochronie Środowiska, Wydział Nauk o Środowisku, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, <http://www.uwm.edu.pl/>

**Dawid Nosek**, [dawid.nosek@student.edu.pl](mailto:dawid.nosek@student.edu.pl), Katedra Biotechnologii w Ochronie Środowiska, Wydział Nauk o Środowisku, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, <http://www.uwm.edu.pl/>

**Mohammed Alhamarna**, [Eng.Fjr@live.com](mailto:Eng.Fjr@live.com), Katedra Biotechnologii w Ochronie Środowiska, Wydział Nauk o Środowisku, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, <http://www.uwm.edu.pl/>

W ostatnich latach prowadzone są intensywne badania nad samorzutną granulacją biomasy w warunkach tlenowych. Tlenową biomasę granulowaną wyróżniają bardzo dobre właściwości sedymentacyjne, długi wiek osadu, możliwość symultanicznego usuwania związków węgla, azotu i fosforu w strukturze granulki, wysoka efektywność oczyszczania ścieków oraz niskie koszty eksploatacyjne, co wskazuje, że technologie wykorzystujące granule tlenowe będą stopniowo wypierać rozwiązania technologiczne wykorzystujące osad czynny oraz błonę biologiczną. Celem pracy było zaprezentowanie możliwości i ograniczeń zastosowania granulacji tlenowej w instalacjach eksploatowanych w skali technicznej w kraju i na świecie. Przegląd literaturowy obejmował dane uzyskane zarówno w obiektach zaprojektowanych w technologii granul tlenowych, jak też w oczyszczalniach modernizowanych do tej technologii. Przedstawiono rezultaty badań dotyczących struktury mikrobiologicznej i morfologicznej biomasy w zależności od parametrów technologicznych oczyszczania ścieków. Przeanalizowano również efektywność usuwania związków węgla, azotu i fosforu w oczyszczalniach ścieków komunalnych z granulami tlenowymi. Przedyskutowano wyzwania związane z wdrażaniem technologii granul tlenowych w skali technicznej. Omówiono możliwe kierunki wykorzystania nadmiernego osadu granulowanego jako źródła cennych produktów, w tym polimerów zewnątrzkomórkowych oraz fosforu.

Praca finansowana ze środków Narodowego Centrum Nauki (grant nr 2016/21/B/NZ9/03627) Mohammed Alhamarna jest stypendystą Programu Interdyscyplinarnych Studiów Doktoranckich z zakresu Biogospodarki (POWR.03.02.00-00-I034/16-00), finansowanego przez Europejski Fundusz Społeczny.

## **Synteza i charakterystyka nanokompozytów TiO<sub>2</sub> o właściwościach magnetycznych do degradacji zanieczyszczeń organicznych w fazie wodnej**

**Eryka Mrotek**, [s160122@student.pg.edu.pl](mailto:s160122@student.pg.edu.pl); Katedra Inżynierii Procesowej i Technologii Chemicznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska, <http://www.pg.gda.pl>

**Izabela Malinowska**, [im.izabela.malinowska@gmail.com](mailto:im.izabela.malinowska@gmail.com); Katedra Inżynierii Procesowej i Technologii Chemicznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska, <http://www.pg.gda.pl>

**Anna Zielińska-Jurek**, [annjurek@pg.edu.pl](mailto:annjurek@pg.edu.pl); Katedra Inżynierii Procesowej i Technologii Chemicznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska, <http://www.pg.gda.pl>

Jednym z najczęściej stosowanych fotokatalizatorów jest tlenek tytanu(IV), który charakteryzuje się wysokim potencjałem utleniającym, dobrą stabilnością chemiczną w szerokim zakresie pH i względnie niską ceną. TiO<sub>2</sub> wykazuje zdolność do absorpcji światła w zakresie UV, przez co w procesie fotokatalizy efektywnie wykorzystywane jest jedynie od 3 do 5% promieniowania słonecznego. W celu uzyskania fotokatalizatora aktywowanego światłem widzialnym modyfikuje się TiO<sub>2</sub>, np. przez dodatek jonów metali przejściowych, czy domieszkowanie niemetalami. Tak otrzymane fotokatalizatory mogą być stosowane m.in. do oczyszczania wód i ścieków z zanieczyszczeń organicznych. Wyzwaniem technologicznym jest separacja cząstek z zawiesiny reakcyjnej, w celu ich ponownego wykorzystania. Odzysk fotokatalizatora może być efektywnie prowadzony dzięki zastosowaniu struktur magnetycznych typu rdzeń-otoczka, gdzie na magnetycznym rdzeniu pokrytym inertną powłoką, osadzona jest warstwa fotokatalityczna. Celem przeprowadzonych badań było otrzymanie i charakterystyka fotokatalizatorów TiO<sub>2</sub> modyfikowanych nanocząstkami platyny

lub palladu, o właściwościach magnetycznych. Modyfikacja nanocząstkami platyny lub palladu wpływa na zmniejszenie rekombinacji nośników ładunku i aktywację  $\text{TiO}_2$  w zakresie Vis. Efektywność fotokatalitycznej degradacji i mineralizacji modelowego zanieczyszczenia, fenolu badano z wykorzystaniem wysokosprawnej chromatografii cieczowej HPLC oraz analizy zawartości węgla organicznego (TOC).

## **Synteza i zastosowanie kompozytów $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ oraz $\text{TiO}_2/\text{Fe}_2\text{O}_3$ jako fotokatalizatorów w procesie fotodegradacji aniliny**

**Paweł Rogala**, *pawel.krzysztof.rogala@o2.pl*, Zakład Fizyki Chemicznej, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, [www.ujk.edu.pl](http://www.ujk.edu.pl)

**Beata Szczepanik**, *beata.szczepanik@ujk.edu.pl*, Zakład Fizyki Chemicznej, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, [www.ujk.edu.pl](http://www.ujk.edu.pl)

**Piotr M. Słomkiewicz**, *piotr.slomkiewicz@ujk.edu.pl*, Zakład Fizyki Chemicznej, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, [www.ujk.edu.pl](http://www.ujk.edu.pl)

**Nina Rędzia**, *dziewit.n@gmail.com*, Zakład Fizyki Chemicznej, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, [www.ujk.edu.pl](http://www.ujk.edu.pl)

**Laura Frydel**, *laura.frydel@gmail.com*

Anilina (fenyloamina) jest powszechnie stosowanym substratem w przemyśle chemicznym i farmaceutycznym. Wykazuje szczególną toksyczność dla organizmów wodnych i posiada zdolność do bioakumulacji w środowisku. Do metod usuwania aniliny ze środowiska zalicza się m.in.: adsorpcję, fotolizę oraz fotodegradację katalityczną. W procesie katalizy heterogenicznej wykorzystuje się najczęściej  $\text{TiO}_2$  oraz inne półprzewodniki jako fotokatalizatory w postaci czystej lub modyfikowanej. Wiele kompozytów nośnik/ $\text{TiO}_2$  i nośnik/ $\text{Fe}_2\text{O}_3$  znalazło zastosowanie w procesach fotodegradacji zanieczyszczeń powietrza i wody.

Przeprowadzono syntezę kompozytów:  $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$  i  $\text{TiO}_2/\text{Fe}_2\text{O}_3$  oraz zbadano możliwość ich zastosowania do fotokatalitycznej degradacji aniliny z roztworów wodnych. Kompozyty otrzymano metodą zol-żel stosując jako prekursorzy tlenku tytanu(IV) i tlenku żelaza(III) odpowiednio: bis(acetyloacetonian) diizopropanolan tytanu (75% roztwór w izopropanolu) (TAA) i zol wodorotlenku żelaza(III) oraz komercyjne tlenki żelaza(III) oraz tytanu(IV) (mieszanina anatazu i rutyłu) jako

nośniki. Naświetlania roztworów wodnych aniliny przeprowadzono w reaktorze fotochemicznym firmy Hareaus z niskociśnieniową lampą rtęciową chłodzoną powietrzem jako źródłem promieniowania UV. Zmiany stężeń roztworów aniliny podczas naświetlania oznaczano metodą spektrofotometryczną.

Badania wykazały, że kompozyt  $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$  wykazuje większą aktywność fotokatalityczną podczas fotodegradacji aniliny z roztworów wodnych niż kompozyt  $\text{TiO}_2/\text{Fe}_2\text{O}_3$  i komercyjny fotokatalizator  $\text{TiO}_2$  (w formie mieszaniny rutyli i anatazu).

## **Trawianka *Perccottus glenii* – inwazyjny gatunek w zbiornikach wodnych rezerwacie Mewia Łacha**

**Tomasz Kuczyński**, tkuczynski@im.gda.pl, Zakład Ekologii Wód Instytut Morski  
w Gdańsku, www.im.gda.pl

**Anna Barańska**, abaranska@im.gda.pl, Zakład Ekologii Wód Instytut Morski  
w Gdańsku, www.im.gda.pl

**Piotr Pieckiel**, pieckiel@im.gda.pl, Zakład Ekologii Wód Instytut Morski w Gdańsku,  
www.im.gda.pl

W 2011 i 2012 roku w dwóch zbiornikach wodnych położonych w rezerwacie Mewia Łacha, zlokalizowanym w obszarze Natura 2000 Ostoja w Ujściu Wisły (PLH220044) przeprowadzono badania inwentaryzacyjne ichtiofauny w ramach opracowywania projektu planu ochrony dla tego obszaru. W obu zbiornikach, tj. w jeziorze Małym i jeziorze Bobrowym, zaobserwowano inwazyjny gatunek obcy – trawiankę *Perccottus glenii* Dybowski, 1877. Ryba ta zdecydowanie dominowała w liczebności wśród ichtiofauny (około 90%). Od czasu pojawienia się tego gatunku we wschodniej i centralnej Europie, w tym w Polsce (1993 r.), stał się on jednym z najbardziej inwazyjnych gatunków, spośród zawleczonych tu przedstawicieli ichtiofauny. Trawianka została wymieniona w Rozporządzeniu w sprawie połowu ryb oraz warunków chowu, hodowli i połowu innych organizmów żyjących w wodzie (Rozp. MRiRW z dnia 12 listopada 2001 r.) w celu ograniczenia rozprzestrzeniania się jej. W latach 2014-2015 w obu jeziorach ponownie wykonano badania ichtiologiczne. Ich celem była analiza składu pokarmowego trawianki oraz, na jej podstawie, próba oceny wpływu gatunku na ekosystem zbiorników wodnych, w których występuje. Podczas drugich w historii tych jezior połowów, trawianka była ponownie najliczniejszym gatunkiem ryby, stanowiąc ponad 90% liczebności. Analiza żołądków wykazała, że ta drapieżna ryba może negatywnie wpływać na liczebność bezkręgowców czy płazów. W jej diecie zidentyfikowano 50 składników, m. in.: skorupiaki, larwy owadów: muchówek, jętek, ważek, chruścików, chrząszczy; ślimaki oraz ryby.



## Usuwanie jonów Ni (II) z roztworów kwaśnych za pomocą procesu wymiany jonowej

**Dominika Fila**, dominika.fila@poczta.umcs.lublin.pl; Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii, Zakład Chemii Nieorganicznej, Pl. Marii Skłodowskiej-Curie 2, 20-031 Lublin

**Katarzyna Araucz**, kasia.arauz@gmail.com; Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii, Zakład Chemii Nieorganicznej, Pl. Marii Skłodowskiej-Curie 2, 20-031 Lublin

**Zbigniew Hubicki**, zbigniew.hubicki@poczta.umcs.lublin.pl; Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii, Zakład Chemii Nieorganicznej, Pl. Marii Skłodowskiej-Curie 2, 20-031 Lublin

Głównym celem badań było zbadanie możliwości usuwania jonów Ni(II) z roztworów kwasu azotowego(V) na handlowo dostępnych jonitach chelatujących Purolite S957 i Diphonix. Jonity te zawierają charakterystyczne grupy funkcyjne, Diphonix zawiera sulfonowe, difosfonowe i karboksylowe grupy funkcyjne, zaś Purolite S957 sulfonowe i fosfonowe grupy funkcyjne. Ich matrycę stanowi polistyren sieciowany diwinylobenzenem. Diphonix charakteryzuje się strukturą żelową, natomiast Purolite S957 jest makroporowaty. Jonity te cechują się bardzo dobrymi zdolnościami sorpcyjnymi nawet w bardzo kwaśnym środowisku. Badania sorpcji jonów Ni(II) przeprowadzono metodą statyczną badając wpływ stężenia  $\text{HNO}_3$ , czasu kontaktu faz roztwór-jonit oraz stężenia początkowego roztworu na otrzymaną pojemność sorpcyjną. Zawartość jonów Ni(II) w roztworze po procesie sorpcji analizowano za pomocą spektrometru absorpcji atomowej z atomizacją w płomieniu. W celu opisu kinetyki i mechanizmu procesu sorpcji jonów Ni(II) na jonitach chelatujących określono parametry kinetyczne i równowagowe procesu sorpcji. Jonity Purolite S957 i Diphonix scharakteryzowano za pomocą spektroskopii w podczerwieni z transformacją Fouriera oraz skaningowej

mikroskopii elektronowej. Wydajność procesu sorpcji jonów Ni(II) była na poziomie 60% dla obu jonitów. Dla Diphonix uzyskano pojemność sorpcyjną równą 26,69 mg/g zaś dla Purolite S957 równą 15,72 mg/g. Uzyskane wyniki badań pokazują możliwość zastosowania jonitu Purolite S957 i Diphonix do usuwania jonów Ni(II) z roztworów kwaśnych i ścieków.

Badania zostały sfinansowane ze środków NCBiR zgodnie z decyzją nr POIR.04.01.01-00-0040/17-00.

## **Usuwanie wybranych farmaceutyków z roztworów wodnych przy użyciu kompozytów mineralno-węglowych**

**NinaDziewit**, *dziewit.n@gmail.com, Zakład Fizyki Chemicznej, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, [www.ujk.edu.pl](http://www.ujk.edu.pl)*

**Beata Szczepanik**, *beata.szczepanik@ujk.edu.pl, Zakład Fizyki Chemicznej, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, [www.ujk.edu.pl](http://www.ujk.edu.pl)*

**Piotr M. Słomkiewicz**, *piotr.slomkiewicz@ujk.edu.pl, Zakład Fizyki Chemicznej, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, [www.ujk.edu.pl](http://www.ujk.edu.pl)*

**Paweł Rogala**, *pawel.krzysztof.rogala@o2.pl, Zakład Fizyki Chemicznej, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, [www.ujk.edu.pl](http://www.ujk.edu.pl);*

**Laura Frydel**, *laura.frydel@gmail.com*

W ostatnich latach jedną ze znaczących grup związków zanieczyszczających środowisko stały się farmaceutyki. Do najpopularniejszych z nich należą leki przeciwbólowe i przeciwzapalne, z których najczęściej stosowanymi są paracetamol i niesteroidowe leki przeciwzapalne (NLPZ) między innymi diklofenak. Farmaceutyki mogą przedostawać się do środowiska wodnego i ulegać kumulacji, dlatego istotne jest opracowanie taniej i skutecznej metody usuwania tych związków z roztworów wodnych. Najczęściej stosowana metodą usuwania zanieczyszczeń farmaceutycznych ze środowiska wodnego jest adsorpcja. Poszukuje się nowych i ekonomicznych metod wytwarzania adsorbentów. W niniejszej pracy przedstawiono kompozyty mineralno-węglowe (C-HNT), które otrzymano na drodze syntezy nanorurek haloizytu (HNT) jako nośnika oraz sacharozy jako prekursora węglowego.

Otrzymane kompozyty scharakteryzowano za pomocą zdjęć SEM, oznaczono ich gęstość oraz procentową zawartość węgla. Wykonano widma FTIR oraz izotermy adsorpcji par azotu, na podstawie których określono parametry struktury. Zbadano proces adsorpcji wybranych farmaceutyków: paracetamolu i diklofenaku z zastosowaniem zsyntezowanych kompozytów.

Na podstawie przeprowadzonych badań fizykochemicznych kompozytu stwierdzono obecność węgla naniesionego na powierzchnię nanorurek haloizytowych. Otrzymany materiał posiada strukturę mezoporowatą.

## Wykorzystanie filtracji membranowej do oczyszczania wód nadosadowych

**Magdalena Zielińska**, [magdalena.zielinska@uwm.edu.pl](mailto:magdalena.zielinska@uwm.edu.pl), Katedra Biotechnologii w Ochronie Środowiska, Wydział Nauk o Środowisku, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, <http://www.uwm.edu.pl/>

**Wioleta Mikucka**, [wioleta.mikucka@uwm.edu.pl](mailto:wioleta.mikucka@uwm.edu.pl), Katedra Biotechnologii w Ochronie Środowiska, Wydział Nauk o Środowisku, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, <http://www.uwm.edu.pl/>

**Dagmara Busłowska**, [dagmara.buslowska@student.uwm.edu.pl](mailto:dagmara.buslowska@student.uwm.edu.pl), Katedra Biotechnologii w Ochronie Środowiska, Wydział Nauk o Środowisku, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, <http://www.uwm.edu.pl/>

Wody nadosadowe wydzielone po beztlenowej stabilizacji osadów ściekowych charakteryzują się wysokim stężeniem azotu i niską proporcją ChZT/N. W wielu oczyszczalniach oczyszczane są w głównym ciągu technologicznym. Strumień wód stanowi około 2% dopływu ścieków, jednak wprowadza około 25% całkowitego ładunku azotu. Alternatywą jest oczyszczanie wód w ciągu bocznym: usuwanie azotu jest efektywne, ale ścieki odpływające mają stosunkowo wysokie stężenia zawiesin ogólnych oraz związków organicznych trudno rozkładalnych. W prezentowanych badaniach biologicznie oczyszczone wody nadosadowe ( $132 \pm 12$  g s.m./m<sup>3</sup>,  $104 \pm 20$  g ChZT/m<sup>3</sup>) były poddawane filtracji membranowej. Celem było wykazanie wpływu rodzaju membrany oraz ciśnienia transmembranowego (TMP) na współczynnik retencji związków organicznych (ChZT) i zawiesin oraz parametry hydrauliczne instalacji membranowej. Wykorzystano membrany ceramiczne do mikrofiltracji (MF) i ultrafiltracji (UF) przy TMP 0,2-0,5 MPa. W permeatach po MF i UF nie wykryto zawiesin ogólnych. MF skutkowałą współczynnikami retencji ChZT 48-76%, UF – 63-83%; wzrost TMP skutkowałą zwiększeniem współczynnika retencji. Istotnie wyższe wartości objętościowego strumienia permeatu w MF, niezależnie od TMP, a jednocześnie stężenia ChZT w permeacie poniżej 54 g/m<sup>3</sup> wskazały na MF jako efektywną i tańszą niż UF metodę doczyszczania wód nadosadowych. Jakość uzyskanych permeatów pozwala na ich odprowadzenie do środowiska lub wykorzystanie, np. do nawodnień.

Praca finansowana przez Narodowe Centrum Nauki (2016/21/B/NZ9/03630). Wioleta Mikucka otrzymuje stypendium z Programu Interdyscyplinarnych Studiów Doktoranckich Biogospodarka (POWR.03.02.00-00-1034/16-00), który jest finansowany przez Europejski Fundusz Społeczny.

## **Zaangażowanie genów hydrofobin w interakcje Trichoderma-roślina**

**Wiktoria Pyrkosz**, wiktoria.pyrkosz@gmail.com; Zakład Genetyki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

**Sandra Łada**, sandra.lada@interia.pl; Zakład Genetyki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

**Zuzanna Garstecka**, z.znajewska@gmail.com

**Grażyna B. Dąbrowska**, browsk@umk.pl; Zakład Genetyki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Celem pracy była ocena zdolności grzybów *Trichoderma* spp. do zwiększania rozwoju korzeni rzepaku *Brassica napus* L. oraz ich kolonizowania – rośliny niekonwencjonalnie wykorzystywanej do fitoekstrakcji gleb.

Do określenia interakcji pomiędzy rzepakiem a grzybem, wykorzystano dwa szczepy *T. viride*. Wykazano, że inokulacja nasion *B. napus* sporami *T. viride* promowała wzrost korzeni co jest najprawdopodobniej związane ze zdolnością badanych grzybów do syntezy kwasu indolilo-3-ocetowego. Nasiona rzepaku zaszczerpione sporami *Trichoderma* kiełkowały szybciej niż nasiona nieszczerpione (kontrola). U 3-dniowych siewek rzepaku kiełkujące spory grzybów wchodziły w interakcje z roślinami wnikaając do korzeni. Sprawdzono, czy w interakcję korzeń rośliny-grzyb zaangażowane są białka bogate w reszty cysteinowe, hydrofobiny, których geny zidentyfikowano w genomie badanych *Trichoderma*. Ekspresję hydrofobin sprawdzono w 3-dniowych siewkach rzepaku. Matrycę w reakcji RT-PCR stanowiło całkowite RNA wyizolowane z korzenie uprzednio oczyszczonej z grzybni podchlorynem sodu. W reakcji PCR użyto starterów specyficznych do wybranych hydrofobin. Uzyskane produkty amplifikacji zsekwencjonowano. Wykazano wzrost ekspresji hydrofobin w 72 godzinie wzrostu grzybów i obserwowano wnikanie strzępek do korzeni rzepaku, co sugeruje, że geny te biorą udział w interakcji roślina-grzyb.

Zastosowanie inokulacji nasion rzepaku sporami *Trichoderma* może przyczyniać się do zwiększenia wydajności procesu fitoremediacji gleb.

Badania sfinansowano z działalności statutowej UMK.

## Indeks

Adam C. ....	19	Janiszewska S. ....	47
Adamczyk M. ....	36	Kałwa R. ....	22
Alhamarna M. ....	67	Kania G. ....	21
Araucz K. ....	63, 73	Karpińska D. ....	39
Babilas D. ....	62	Kawka J. ....	65
Barańska A. ....	72	Kiecana M. ....	47
Bargieł P. ....	61	Kijewski T. ....	59
Bernat K. ....	57	Kłys S. ....	56
Bielan Z. ....	27	Kołodzyńska D. ....	37, 55
Bosacka A. ....	25	Kotyńska-Zielińska I. ....	59
Buśłowska D. ....	77	Kozioł W. ....	44
Cydzik-Kwiatkowska A. ....	57, 67	Krawczak E. ....	34
Czech A. ....	56	Kruszyńska E. ....	47
Dąbrowska G. B. ....	29, 78	Kucharczyk M. ....	13
Dudek S. ....	37, 55	Kuczyński T. ....	72
Durak J. ....	44, 48, 50	Kulczycka J. ....	46
Dylewska A. ....	47	Kulikowska D. ....	57
Dziewit N. ....	75	Kunz M. ....	39
Fila D. ....	63, 73	Lipińska H. ....	41
Flieger J. ....	65	Lubecki A. ....	50
Frydel L. ....	70, 75	Łabuz T. A. ....	28, 33
Furman P. ....	44, 48, 50	Łada S. ....	78
Garstecka Z. ....	29, 78	Mainka A. ....	17
Gergorczyk K. ....	59	Malec A. ....	34
Grabarczyk M. ....	36	Malinowska I. ....	68
Guzik M. ....	32	Mącik W. ....	34
Hubicki Z. ....	63, 73	Miernik A. ....	48
Janicka A. ....	18, 20	Mikucka W. ....	77

Milewski A. ....	62	Sulowska A.....	30
Mitko K. ....	62	Szczepanik . ....	70
Molska J. ....	18, 20	Szczepanik B.....	75
Mrotek E. ....	68	Szymańska N. ....	59
Myszka M.....	34	Ślósarczyk K.....	38, 43
Nosek D.....	67	Tatarczak-Michalewska M. ....	65
Oleszczuk B.....	59	Walosik A.....	32
Pakszys P.....	59	Wardak C.....	26
Pieckiel P.....	72	Włostowski R. ....	18, 20
Pietrzak K. ....	26	Włóka D. ....	23, 46
Pikor M. ....	47	Wojnowska-Baryła I.....	57
Puchała K.....	31	Woźniak I.....	41
Pyrkosz W. ....	29, 78	Zajac M. ....	24
Rędzia N.....	70	Zajusz-Zubek E. ....	17
Rogała P. ....	70, 75	Zawiślak M.....	18, 20
Skiba A.....	44, 48, 50	Zielińska-Jurek A. ....	27, 30, 68
Skomorowska A.....	34	Zielińska M. ....	57, 77
Słomkiewicz P. M. ....	70, 75	Zieliński M.....	57
Smol M.....	19, 23, 46	Zieliński T.....	59
Styszko K. ....	44, 48, 50	Zyśk B. ....	32