

## Ogólnopolskie sympozjum „Biotechnologia środowiskowa” (Rudy Raciborskie, 27–28.09. 1990 r.)

W 1987 r. rozpoczęty został resortowy program badawczy Ministerstwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa pt. „Biotechnologia w ochronie środowiska”, którego koordynatorem jest Instytut Ochrony Środowiska. Zasadniczym celem tego programu jest rozwój metod i technologii oczyszczania ścieków, przeróbki osadów oraz odpadów miejskich, umożliwiających m.in. uzyskanie wtórnych źródeł energii i odzysku surowców. Szczególną uwagę zwrócono na metody utylizacji ścieków przemysłowych oraz przeróbkę osadów ściekowych, pozwalającą na ich bezpieczne wykorzystanie w gospodarce lub wprowadzanie do środowiska. Program ten realizowany jest nie tylko przez placówki naukowo-badawcze, ale także jednostki projektowo-wdrożeniowe. Stwarza to poważną szansę praktycznego wykorzystania w ochronie środowiska po zakończeniu programu uzyskanych wyników badań nad nowymi rozwiązaniami technologiczno-technicznymi.

W celu wymiany doświadczeń i informacji między różnymi krajowymi ośrodkami naukowymi a branżową komisją PAN z inicjatywy Zakładu Biotechnologii Środowiskowej Instytutu Inżynierii i Technologii Wody, Ścieków i Odpadów Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Śląskiej w Gliwicach przy współudziale Komisji Mikrobiologii Wód i Ścieków Komitetu Mikrobiologii PAN zostało zorganizowane krajowe dyskusyjne spotkanie robocze, poświęcone całkowicie problematyce biotechnologii ścieków. Ogółem podczas obrad sympozjum wygłoszono 53 referaty obejmujące pięć grup tematycznych:

1. Problemy analityczne w biotechnologii ścieków. Zaprezentowano konstrukcję aparatu do ciągłego pomiaru szybkości zużycia tlenu przez mikroorganizmy osadu czynnego, wyniki pomiarów wartości ATP, aktywności dehydrogenaz i aktywności oddechowej mikroorganizmów w konwencjonalnym systemie osadu czynnego, będących dogodnym i wiarygodnym sposobem oznaczania aktywności metabolicznej mikroorganizmów oraz adaptację metody FIA oznaczania wysokich (około  $100 \text{ mg N}_{\text{NO}_2} / \text{dm}^3$ ) stężeń azotu azotynowego w wodach i ściekach. Przedstawiono także doświadczenia nabyte podczas praktycznego rozruchu komór fermentacyjnych oraz problemy powstające przy kontroli analitycznej w fazie rozruchu procesu fermentacyjnego w tych komorach. Omówiono możliwości regulacji parametrów technicznych osadu czynnego poprzez zmiany składu ścieków, opisanego np. wskaźnikiem ChZT/BZT<sub>5</sub> charakteryzującym stopień zaawansowania rozwoju procesu biochemicznego rozkładu ściekowej materii organicznej. W przypadku ścieków z zakładu przetwórstwa owocowo-warzywnego regulacja przyrostu osadu jest możliwa poprzez uśrednienie składu ścieków surowych oraz modyfikację ich składu poprzez dodawanie do ścieków różnych substancji organicznych. Pozwala to na uzyskanie korzystnego dla przebiegu procesów rozkładu udziału w ściekach poszczególnych składników, zwłaszcza azotu białkowego, węglowodanów i tłuszczu.

2. Testy toksyczności i biodegradacji. Omawiając stan i perspektywy rozwoju metod badań toksyczności i biodegradacji zwrócono uwagę na ich znaczenie dla praktyki ochrony środowiska, zwłaszcza ochrony wód powierzchniowych i gleby. Dotyczy to m.in. wyznaczania dopuszczalnych stężeń związków chemicznych wprowadzanych do środowiska, co winno pełnić ważną

rolę w praktyce gospodarki zasobami naturalnymi. Dotychczasowe kryteria zanieczyszczenia wód i gleby w naszym kraju nie uwzględniają jednak właściwości toksydynamicznych związków oraz ich przydatności w rozkładzie biologicznym. Szczególnie groźne dla środowiska są ścieki przemysłowe, np. ścieki z koksowni w przypadku których występują bardzo duże wahania skuteczności biologicznego oczyszczania mimo pozornie ustabilizowanych ładunków zanieczyszczeń organicznych. Przyczyną są zwykle duże ilości związków toksycznych. Szacuje się, że corocznie wprowadzanych jest do środowiska około  $1,0-1,6 \times 10^3$  nowych związków chemicznych o całkowicie obcej strukturze dla ekosystemów, do których się przedostają. Wskazuje to na potrzeby poznania powiązań występujących między strukturą cząsteczek związków, a ich toksycznością. W przypadku wielu nowych związków (np. stosowanych w chemicznej ochronie roślin) strukturę cząsteczek projektuje się bowiem odpowiednio do roli jaką związek ma pełnić. Stąd wniosek, że znajomość powiązań pomiędzy strukturą i toksycznością pozwoliłaby wyeliminować produkcję substancji chemicznych szczególnie groźnych dla życia. Istotne znaczenie dla technologii oczyszczania ścieków przy użyciu osadu czynnego mają np. badania nad toksycznością i biodegradacją herbicydów (atrazyna, symazyna) oraz środków stosowanych do korekcji wody przemysłowej (preparaty antyosadotwórcze, inhibitory korozji) lub wpływu soli chromu na szybkość reakcji denitryfikacji w osadzie czynnym. Wiele z tych związków w ogóle nie ulega biodegradacji i hamuje rozwój mikroorganizmów osadu czynnego. Omówiono także możliwości biologicznego rozkładu związków pirydynowych w ściekach degradowanych metodą osadu czynnego, co ściśle uzależnione jest od ich stężenia w ściekach oraz długości łańcuchów alifatycznych, sposób oznaczania toksyczności próbek wody i ścieków metodą fluorescencyjną, wykorzystywaną do badań wpływu toksyn na aktywność metaboliczną mikroorganizmów osadu czynnego, wykorzystania techniki widmowej w badaniach biodegradacji trudno rozkładalnych substancji powierzchniowo czynnych w wodzie. Zwrócono uwagę na przydatność pomiarów aktywności metabolicznej mikroorganizmów dla ocen wpływu związków chemicznych na stan osadu czynnego. Powtarzalne wyniki dają pomiary szybkości zużycia substratów i tlenu w hodowlach oraz aktywność dehydrogenaz.

3. Intensyfikacja procesów biologicznego oczyszczania ścieków. Wiele uwagi poświęca się procesom beztlenowego oczyszczania ścieków. Metody te, rozwiązywane już nie tylko w skali laboratoryjnej, ale także technicznej, szczególnie przydatne są dla usuwania ze ścieków związków (np. azotanów) występujących w dużych stężeniach. Na drodze mezofilowej fermentacji metanowej przeprowadza się intensyfikowanie oczyszczania ścieków przemysłowych, np. przemysłu spożywczego, fermentacyjnego, farmaceutycznego, płyt pilśniowych. Przebieg rozkładu beztlenowego uzależniony jest od liczebności i składu gatunkowego mikroorganizmów. Przykładowo, biocenozę reaktora do denitryfikacji ścieków stanowią populacje bakterii denitryfikujących, różnych innych bakterii saprofitycznych nie będących denitryfikatorami, grzybów oraz pierwotniaków i wrotków. Główną rolę w dysymilacji azotanów spełniają denitryfikatory, a w procesie ich asymilacji głównie drożdże. Biocenozy mikroorganizmów odżywiane alkoholami, charakteryzujące się większą liczebnością denitryfikatorów, w porównaniu z grzybami wykazują mniejsze zapotrzebowanie na węgiel do denitryfikacji, niż biocenozy odżywiające się kwasami organicznymi. W wielu referatach koncentrowano się na przedstawieniu różnych metod pogłębienia efektywności procesu osadu czynnego w warunkach beztlenowego oczyszczania ścieków przemysłowych i komunalnych o dużej zawartości ścieków poprodukcyjnych (m.in. oczyszczanie ścieków z przemysłu płyt wiórowych, laminowanych, oczyszczanie pod ciśnieniem, biodegradacja ścieków na złożach biologicznych w połączeniu z procesami elektrochemicznymi). Omówiono także procesy oczyszczania ścieków o dużej zawartości siarczanów poprzez mikrobiologiczną redukcję siarczanów do siarczków z wykorzystaniem bakterii *Desulfovibrio* przy jednoczesnej mineralizacji ściekowej materii organicznej w warunkach beztlenowych. Metodę desulfatacji w skali laboratoryjnej i ułamkowo-technicznej z powodzeniem zastosowano

także do biodegradacji osadów ściekowych ze ścieków przemysłu farmaceutycznego, uzyskując do 70% redukcji siarczanów i około 60% redukcję ogólnego węgla organicznego.

4. Niekonwencjonalne procesy biologicznego oczyszczania ścieków. Zaprezentowano szereg metod biodegradacji ścieków, których praktyczne rozpowszechnienie byłoby ważnym uzupełnieniem powszechnie stosowanych metod konwencjonalnych. Z przyrodniczego punktu widzenia bardzo logiczne jest zastosowanie np. rozkładu biomasy odpadowej z produkcji antybiotyków z komórek bakterii i grzybów poprzez kompostowanie. Rocznie w kraju powstaje około 15 tys. ton tego typu odpadów, składowanych na wysypiskach odpadów komunalnych. Stwarza to potencjalne możliwości powstawania wtórnej odporności wśród mikroorganizmów chorobotwórczych ze względu na występowanie w tych odpadach śladowych ilości substancji biologicznie czynnych. Poprzez kompostowanie takich odpadów pełną dezaktywację antybiotyków uzyskano już po 20–30 dniach; wydajność procesu oceniono na 70%. Dla utylizacji odpadów z przetwórstwa rolno-spożywczego oraz przemysłu celulozowo-papierniczego zastosowano natomiast z powodzeniem grzybnie różnych gatunków grzybów *Basidiomycetes* (podstawczaki) z rodzaju *Agaricus* (pieczarka), *Pleurotus* (bocznik), *Leutinus* (twardziak), *Xerocomus* (podgrzybek) i *Macrolepiota* (kania). Poza utylizacją odpadów, stanowiących doskonałe podłoże dla hodowli tych grzybów, uzyskuje się poza tym duże ilości grzybni, która może być stosowana w przemyśle spożywczym i paszowym jako dodatek aromatyzująco-smakowy w koncentratkach spożywczych, dodatek białkowy w paszach oraz jako grzybnia do produkcji owocników. Inne prezentowane metody to biomembranowe oczyszczanie ścieków, oczyszczanie wody z wysokich stężeń związków azotowych w zamkniętych obiegach w hodowli ryb, oczyszczanie w złożach gleby (np. zastosowanie glebowych oczyszczalni dla magazynów chemicznych środków ochrony roślin) oraz oczyszczanie ścieków przez rośliny naczyniowe (stawy z rzęsą (*Lemna*) lub hydromakrofitami z rodzaju *Carex*, *Iris*, *Glyceria*). W tym ostatnim przypadku na biofiltrach roślinnych uzyskiwano redukcję BZT<sub>5</sub> wynoszącą około 75%. Wspomnieć w końcu należy także o referatach przedstawiających metody odzysku produktów procesów biotechnologicznych, np. białek enzymatycznych. Biotechnologie prowadzące do uzyskania określonych produktów muszą być nie tylko bardzo wydajne, ale przede wszystkim opłacalne pod względem ekonomicznym. Szeroki rozwój tego typu produkcji w naszym kraju to jednak, moim zdaniem, jeszcze daleka przyszłość, mimo posiadania wielu własnych interesujących rozwiązań technologicznych.

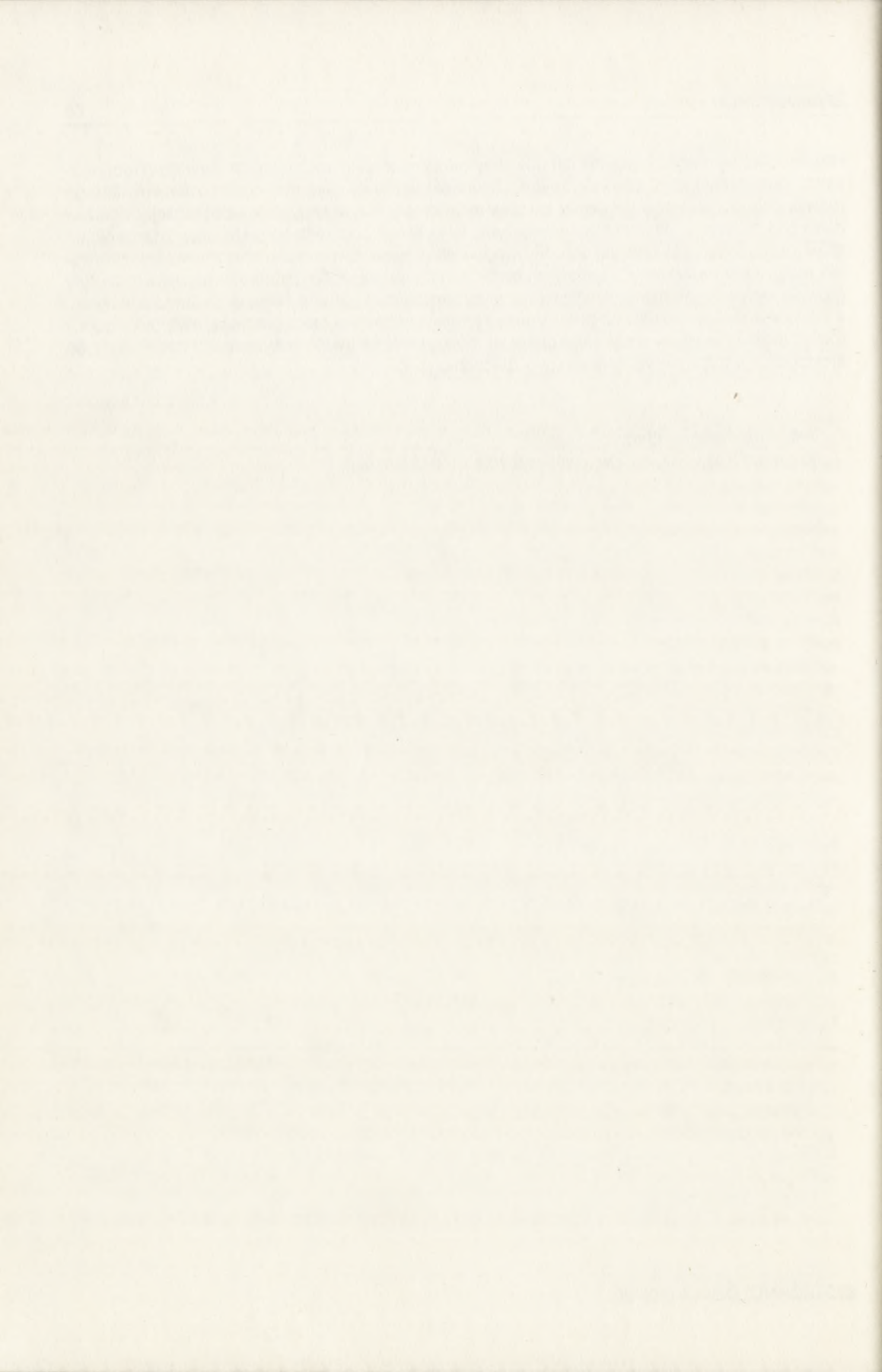
Na sympozjum zaprezentowano zaledwie część problematyki związanej z biodegradacją ścieków rozwijanej w naszym kraju. Wybór odpowiedniej technologii oczyszczania ścieków nie jest problemem nowym i dyskusje związane z tym wyborem toczą się od lat. Wiadomo, że dotychczas projektowane oczyszczalnie techniczne nie dorównują swoją efektywnością naturalnemu środowisku przyrodniczemu, w którym następuje rozkład materii organicznej. Dotyczy to zwłaszcza redukcji związków biogenych, mających zasadnicze znaczenie (głównie fosfor) dla intensyfikowania procesów eutrofizacji. W rozwiązaniach technicznych dąży się do możliwie jak największego uproszczenia eksploatacji urządzeń, a także do zmniejszenia liczby obiektów technologicznych budowanych oczyszczalni. Stosowanie natomiast wyłącznie glebowego oczyszczania ścieków, np. komunalnych lub przemysłowych, jest obecnie zupełnie nierealne, mimo że metoda rolniczych nawodnień powinna być znacznie powszechniej stosowana jako doczyszczanie ścieków ze związków biogenych (III<sup>o</sup> oczyszczania). Byłoby to dążenie do powiązania oczyszczalni technicznych z rolniczym wykorzystaniem częściowo tylko oczyszczonych ścieków. Podkreślić jednak należy stanowisko tych projektantów i technologów, którzy wiążą każdorazowy wybór metody oczyszczania z optymalizacją techniczno-ekonomiczną z uwzględnieniem wszystkich uwarunkowań miejscowych. Niedobory wody w glebie na wielu terenach rolniczych, przy równoczesnym zanieczyszczaniu gleb i wód podziemnych ściekami, wzrastające zasolenie wód powierzchniowych oraz nieodwracalne zmiany w jeziorach (eu-

i hipertrofia) wymagać będą dla ich powstrzymania niezwykle kosztownych rozwiązań technicznych, organizacyjnych, planistycznych i technologicznych. Nie ma, moim zdaniem, innego rozwiązania docelowego jak ścisły związek technologii, w tym technologii degradacji odpadów ciekłych i stałych, z układami przyrodniczymi. W dyskusji podkreślano także duże znaczenie testów toksyczności dla praktyki ochrony środowiska i życia. Mimo braku znajomości oddziaływania większości związków chemicznych na biocenozę i większość gatunków (badania dotyczyły głównie wpływów na mikroorganizmy lub wybrane testowe gatunki zwierząt zmiennocieplnych), a także wyraźnego określenia granicy między toksycznością a biodegradacją, metodyka oceny toksyczności związków musi znaleźć się jak najszybciej na trwałe w systemach ocen zagrożeń środowiska w możliwie jak najszerszym znaczeniu.

*Krzysztof Kasprzak*

*Adres dla korespondencji:*

Krzysztof Kasprzak, os. Zwycięstwa 8/109, 61-645 Poznań.





## NOWOCZESNA NAUKA I TECHNIKA WYMAGA WŁAŚCIWEJ INFORMACJI

Kompleksowe banki danych w systemie CD-ROM

## ROLNICTWO

**CD ROM** ma unikatową charakterystykę, wyróżniającą ten system spośród innych nośników informacji:

- \* **Pojemność** – płyta kompaktowa zawiera ok. 552 Mbajtów informacji, tj ok.200.000 stron maszynopisu;
- \* **Trwałość** – gwarantowany jest dziesięcioletni okres używalności;
- \* **Niski koszt** – 1 bit informacji jest najtańszy w tym systemie.

## OFERUJEMY:

\* **AGRICOLA/CRIS** zawiera dwie bazy danych podstawowe dla rolnictwa:

1. **AGRICOLA** – bibliografia publikacji nauk rolniczych – najobszerniejszy zbiór informacji z zakresu rolnictwa,
2. **CRIS** – 30 000 opisów projektów badań rolniczych i leśnych.

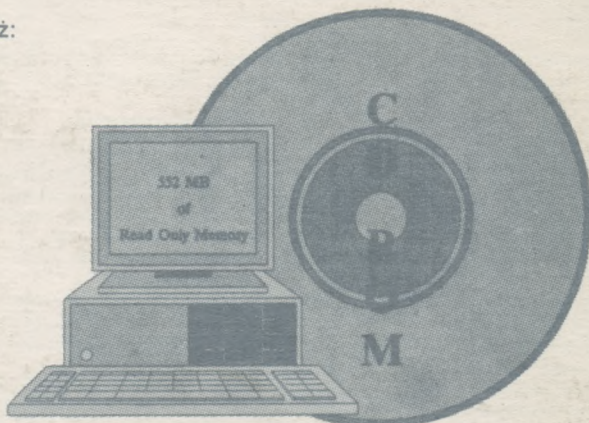
\* **CENSUS OF AGRICULTURE** obejmuje dane dotyczące produkcji rolnej;

\* **AQUATIC SCIENCES AND FISHERIES** omawia różnorodne aspekty gospodarki żywniowej dotyczące wód słodkich i morskich, oceanografii,

\* **PEST - BANK** prezentuje szczegółowe informacje o 45000 pestycydów stosowanych w rolnictwie, przemyśle i handlu.

i wiele innych !

**P.Z. ATOMICA** oferuje również:  
czytniki laserowe firmy Hitachi,  
sprzęt komputerowy IPC,  
oprzyrządowanie peryferyjne,  
w szczególności polecamy  
doskonałe drukarki laserowe.



Informacji udziela i zamówienia przyjmuje:

Przedsiębiorstwo Zagraniczne ATOMICA

Szosa Poznańska 3

62-081 Przeźmierowo k.Poznań,

tel. (061) 142-294, 206-971, ttx 0412679 - ATMIC PL