

## Od Redakcji



Truizmem jest twierdzenie, że przemysłowa działalność człowieka stwarza poważne zagrożenie dla środowiska, chociaż jest to gorzka rzeczywistość. Koncentracja środków toksycznych na niewielkich obszarach kończy się często tragicznymi wypadkami. Można w tym miejscu wspomnieć straszne skutki pożaru fabryki chemicznej w Indiach, liczne katastrofy tankowców przewożących ropę naftową, wycieki z rurociągów, awaria elektrowni atomowej w Czarnobylu i dziesiątki innych dramatycznych faktów. Jednocześnie tym głośnym wydarzeniom towarzyszy prawie niezauważalne, ciągłe i powszechne zanieczyszczanie środowiska odpadami i ściekami przemysłowymi i komunalnymi. Na szczęście równoległe ze wzrostem zagrożenia rośnie nasza świadomość i wola przeciwdziałania.

Prosta analiza charakteru głównych rodzajów zanieczyszczeń oraz stosowanych metod ich usuwania lub neutralizacji wskazuje, że podstawowym sposobem likwidacji zanieczyszczeń są metody biotechnologiczne wykorzystujące ogromny potencjał metaboliczny mikroorganizmów. Biotechnologia środowiskowa staje się jedną z najważniejszych dziedzin współczesnej biotechnologii i jest przykładem trafnego łączenia praktyki z osiągnięciami współczesnej nauki.



Metoda osadu czynnego, złoża biologiczne i fermentacja metanowa to przykłady tradycyjnych rozwiązań, które są coraz głębiej poznawane od strony teoretycznej i podlegają ciąglemu doskonaleniu technologicznemu. Obok nich pojawiają się nowe rozwiązania, jak na przykład specjalne filtry biologiczne dostosowane do usuwania szczególnie groźnych ksenobiotyków. Coraz częściej obserwuje się świadome wspomaganie naturalnych układów biologicznych, stosowanych do oczyszczania ścieków, przez wprowadzanie do nich wyselekcjonowanych szczepów mikroorganizmów posiadających szczególne zdolności metaboliczne. Przy usuwaniu niektórych zanieczyszczeń odchodzi się od tradycyjnych metod na rzecz wyspecjalizowanych procesów z użyciem czystych kultur mikroorganizmów hodowanych w dużym zagęszczeniu komórek. Procesy takie charakteryzują się wysoką sprawnością oczyszczania i są precyzyjnie kontrolowane i sterowane. Przykładem takich technologii mogą być procesy prowadzone z zastosowaniem bioreaktorów membranowych z recyrkulacją biomasy komórkowej.

Ogromne perspektywy stwarza rozwój enzymologii i uzyskiwanie preparatów o odpowiedniej specyficzności substratowej, zdolnych do działania w ekstremalnych warunkach środowiskowych, jak skrajne pH lub wysoka temperatura. Wiele enzymów uzyskuje się przy wykorzystaniu organizmów rekombinowanych. Technologie tego typu są relatywnie łatwe w kontroli i nie zagrażają środowisku. W wielu procesach biologicznych enzymy wprowadza się obok mikroorganizmów, jako czynnik wspomagający oczyszczanie ścieków. Nowe możliwości stwarza połączenie technik filtracji membranowej z ciągłymi procesami enzymatycznymi pozwalając na selektywne i skuteczne usuwanie szkodliwych substancji.

Zainteresowanie biotechnologów wzbudzają procesy oparte na stosowaniu immobilizowanych biokatalizatorów. Coraz szersza jest gama używanych nośników i coraz lepiej jest poznawana fizjologia mikroorganizmów związanych z nośnikiem. Świadczy o tym duża liczba publikacji i projektów badawczych poświęconych temu zagadnieniu.

Obraz ten dopełnia coraz szersze zastosowanie metod biotechnologicznych do monitorowania środowiskowego. Szybkie wykrywanie obecności nawet śladowych ilości zanieczyszczeń przy użyciu metod immunochemicznych, sond genetycznych oraz biosensorów znacznie poszerza dotychczasowe możliwości kontroli środowiska przy użyciu metod chemicznych i chromatograficznych. Nowe techniki analityczne są szczególnie przydatne do wykrywania zagrożeń biologicznych, jak np. obecności mikroorganizmów chorobotwórczych, wirusów oraz wytwarzanych przez nie toksyn.

Teoretycznie dziedzina biologicznej ochrony środowiska jest szczególnie predestynowana do stosowania mikroorganizmów rekombinowanych. Wynika to przede wszystkim z potrzeby posiadania mikroorganizmów wykazujących zdolność do nadprodukcji specyficznych biokatalizatorów, zdolnych do degradacji groźnych i opornych na rozkład substancji organicznych. Prace tego typu są prowadzone od lat, a w literaturze naukowej można spotkać dużą liczbę publikacji prezentujących osiągnięcia na tym polu. Sprawa jest jednak o wiele trudniejsza niż w innych dziedzinach biotechnologii. Wiele uzyska-



nych rekombinantów jest niezwykle atrakcyjnych z praktycznego punktu widzenia, lecz pamiętać musimy, że zagrożenie dla środowiska mogą stanowić same rekombinanty i aby je wykorzystywać trzeba mieć absolutnie pełną kontrolę nad procesem technologicznym. Bez wątplenia dużą przyszłość w tym względzie mają techniki membranowe, jednakże do powszechnego stosowania mikroorganizmów rekombinowanych w ochronie środowiska jest jeszcze długa droga. W jakimś sensie ta sytuacja jest dla nas korzystna, gdyż chwilowo niweluje nasze opóźnienie w dziedzinie inżynierii genetycznej. Narzuca się przy tym refleksja, że biologiczna ochrona środowiska, z uwagą na skalę procesów i złożony skład zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych, zawsze będzie operować naturalnymi biocenozami. Zastosowanie organizmów rekombinowanych będzie ograniczone do specjalnych procesów związanych z usuwaniem specyficznych i niezróżnicowanych zanieczyszczeń. Dużą rolę w biotechnologii środowiskowej będzie odgrywała inżynieria bioprosesowa, a szczególnie techniki bioreaktorowe i membranowe.

W Polsce obserwujemy od kilku lat duże przyspieszenie badań z zakresu biotechnologii środowiskowej. Rośnie też liczba ośrodków naukowych prowadzących prace badawcze w tej dziedzinie. Odbiciem tych tendencji jest obecny numer naszego pisma prezentujący szereg prac eksperymentalnych związanych z oczyszczaniem wody, ścieków, gleby i powietrza. Pragnę zwrócić uwagę naszych Czytelników na różnorodność tematyczną tych prac i ich powiązanie z praktyką. Można znaleźć w nich odbicie wspomnianej przeze mnie problematyki badawczej i nabrać przekonania, że ten kierunek polskiej biotechnologii jest dobrze wpasowany w światowy nurt badań naukowych. Cieszy to tym bardziej, że rośnie szybko zaplecze kadrowe biotechnologów związanych z ochroną środowiska. Mam na myśli rozwój studiów z tego zakresu, co w przyszłości powinno wzmocnić kadry naszych instytutów naukowych. Biorąc pod uwagę skalę potrzeb oraz kompleksowy charakter procesów związanych z oczyszczaniem środowiska wydaje się, że ta dziedzina biotechnologii powinna być polską specjalnością. Z pewnością tego możemy sobie wszyscy życzyć.

Włodzimierz Grajek

The first part of the paper discusses the importance of the... (text is mirrored and illegible)

The second part of the paper discusses the importance of the... (text is mirrored and illegible)