

## **POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU**

Rocznie, wraz z odpływami z oczyszczalni ścieków, obornikiem z ferm hodowlanych lub też na skutek wyrzucania leków niewykorzystanych i przeterminowanych, do środowiska wprowadzanych jest kilka tysięcy ton antybiotyków. Obecność tych związków w środowisku budzi ogromne zainteresowanie z uwagi na wywoływane przez nie skutki negatywne – narastanie i rozprzestrzenianie lekooporności bakterii oraz podwyższoną toksyczność mieszaniny leków i produktów ich transformacji. Antybiotyki beta-laktamowe i tetracykliny, które są najbardziej popularnymi antybiotykami stosowanymi w leczeniu ludzi i zwierząt, stanowią około 95% całkowitej puli antybiotyków stosowanych na świecie. Metabolizm tych aktywnych związków w organizmie ludzi i zwierząt jest bardzo zróżnicowany. Niektóre związki metabolizowane są w 90% lub powyżej, podczas gdy inne tylko w 10% lub nawet poniżej i często wydalane są jako składniki macierzyste lub w postaci ich metabolitów wraz z moczem i kałem do kanalizacji w przypadku leków stosowanych u ludzi, natomiast w przypadku aplikacji weterynaryjnych na fermach hodowlanych – do obornika. Są one w niewielkim stopniu usuwane w procesie oczyszczania ścieków, stąd też mogą przedostawać się do wód powierzchniowych stanowiących odbiorniki ścieków oczyszczonych. Obornik zwierzęcy używany jako nawóz może być z kolei głównym źródłem antybiotyków w glebach użytkowanych rolniczo. Dodatkowym zagrożeniem może być przedostawanie się leków do wód gruntowych, które stanowią często źródło wody pitnej. Antybiotyki i ich produkty transformacji wkraczając do środowiska mogą zmieniać struktury zbiorowisk bakteryjnych, co ma ścisły związek z funkcjonowaniem ekosystemów.

Głównym problemem związanym z wnoszeniem antybiotyków do środowiska jest rozwój bakterii antybiotykoopornych, jak również genów oporności na leki, co może być przyczyną obniżenia potencjału terapeutycznego leków zarówno wobec ludzi jak i zwierząt. Za miejsca pojawiania się i bytowania opornych drobnoustrojów można uznać szereg środowisk, wśród których można wyróżnić szpitale, oczyszczalnie ścieków, fermy towarowe, akwakulturę i ekosystemy, do których są odprowadzane ludzkie i zwierzęce odchody. Spośród tych nisz ekologicznych, rozpatrywanych jako ważne z punktu widzenia transferu lekooporności, do badań w przedstawianym do oceny projekcie zostały wybrane dwa środowiska o przewidywanej zróżnicowanej koncentracji antybiotyków i produktów ich transformacji oraz obecności bakterii antybiotykoopornych i genów lekooporności: (I) środowisko gdzie antybiotyki pochodzą z leczenia ludzi: mieszane ścieki szpitalne i komunalne przed i po procesie oczyszczania, zbiorniki powierzchniowe do których odprowadzane są ścieki oczyszczone, pracownicy zatrudnieni w wytypowanej do badań oczyszczalni ścieków, (II) środowisko, gdzie antybiotyki pochodzą z leczenia zwierząt: obornik z gospodarstwa chowu drobiu, bydła i trzody chlewnej, gleba z poletek nawożonych obornikiem z ferm hodowlanych, wody glebowo-gruntowe z tych poletek, rośliny uprawiane na tych poletkach oraz pracownicy zatrudnieni w fermach hodowlanych, skąd dostarczany będzie obornik do nawożenia poletek.

Prezentowany projekt obejmuje swym zakresem zagadnienia związane z chemią, agronomią, mikrobiologią i bioinformatyką, co stanowi o jego interdyscyplinarnym profilu. Do chwili obecnej nie w pełni poznano wpływ stałej obecności antybiotyków w środowisku naturalnym na siedliska bakterii natywnych. Przede wszystkim jednak odczuwalny jest brak symultanicznych badań nad wpływem obecności antybiotyków i produktów ich transformacji na mikroorganizmy środowiskowe. Dlatego też bardzo istotne jest określenie występowania i losu tych mikrozanieczyszczeń w środowisku. Analiza szerokiego spektrum leków (beta-laktamy, tetracykliny i produkty ich transformacji) oraz analiza genomu ogółu mikroorganizmów zasiedlających dany mikrobiom pozwoli zrozumieć ich synergistyczny i/lub antagonistyczny wpływ na populacje bakterii środowiskowych. Włączenie do badań również pracowników zatrudnionych w wytypowanej do badań oczyszczalni ścieków oraz pracowników zatrudnionych w fermach hodowlanych, skąd dostarczany będzie obornik do nawożenia poletek, pozwoli na określenie możliwości transmisji drobnoustrojów lekoopornych, jak i genów lekooporności ze środowiska do układu oddechowego człowieka. Badania tego typu są prowadzone zazwyczaj sporadycznie i przypadkowo. Działania podjęte w niniejszym projekcie wpisują się w globalny plan działania WHO w zakresie zapobiegania lekooporności, który podkreśla potrzebę wdrażania programu „One Health”, obejmującego koordynację między wieloma sektorami i podmiotami, w tym medycyną i weterynarią, rolnictwem, środowiskiem, żywnością i konsumentem.