

## Biotechnolog na wakacjach

Co roku nadchodzi ten sam krytyczny moment: wyjeżdżam na wakacje w miejsce nieodległe od Warszawy, ale do domku w głębokiej dolince, bez internetowego zasięgu. Trzeba więc pisać z głowy, czyli z niczego. Za rok będę miała połączenie światłowodowe, to może jakieś dodatkowe informacje do mnie dotrą...

W latach 70. poprzedniego stulecia umówiłam się sama ze sobą, że jestem biologiem molekularnym, wymiennie z biotechnolożką, choć studia skończyłam jako... fizjolog zwierząt! „Molekularny” jest nadal aktualny, okazuje się jednak, że biotechnologia może mieć dużo nowych znaczeń. W 1976 roku zadzwoniłam do jedynego wówczas w Polsce wydawnictwa książek popularnonaukowych z pytaniem, czy nie interesowałaby ich książka o biotechnologii. Pani redaktor zapytała: a co to takiego, a mnie minęła ochota na plany wydawnicze. Z satysfakcją odebrałam po roku telefon z tego samego wydawnictwa podejmującego moją ofertę. Książeczka nosi niewyszukany tytuł „Biotechnologia”, jest zielona, a na okładce ma szczęśliwego pomidora...

W tamtych czasach *bio-* oznaczało głównie pomysły, jak skonstruować odmianę jakiegoś mikroorganizmu wytwarzającego pożyteczną substancję, a *-technologie* to był przepis na wytwarzanie jej na dużą skalę. Pierwszy przypadek: do bakterii *E. coli* biotechnolodzy-genetycy wprowadzili gen ludzkiej insuliny, dzięki czemu bakteria wytwarzała ten hormon na skalę przemysłową (Genentech, Eli Lilly, 1978). Minęło dużo dni, tygodni i lat, zmieniały się stroje, swój interes komercyjny zauważyły wielkie koncerny, ale też małe firmy, i oczywiście liczne i różnorodne uczelnie wyższe. Ludzką insuliną leczono miliony ludzi. Stopniowo, wykorzystując te doświadczenia, opracowano wiele protokołów uzyskiwania leków białkowych w hodowlach różnych bakterii i drożdży, np. *Saccharomyces cerevisiae*. Publiczności procedura wydawała się bezpieczna. Biotechnologia stała się wspianiałym, podniecającym osiągnięciem nauki i techniki.

Kolejne sensacyjne wyniki pojawiły się wraz z opracowaniem roślin, do których w doświadczalnych laboratoriach wprowadzono obce geny, nadające np. cechę odporności na patogeny lub szkodniki. Szybko te nowe gatunki ochrzczono nazwą genetycznie modyfikowanych organizmów (GMO). Podstawy naukowe komplikował fakt, że struktura genów roślinnych była inna niż genów wprowadzonych przy konstruowaniu przez producenta. Ta nowa w przyrodzie kombinacja u podejrzliwych, ale niewykształconych w zakresie biologii konsumentów spowodowała wątpliwości i strach. Czy te obce geny podziałają negatywnie na zdrowie spożywających? może zmienia ich genotypy? może przeniosą się spontanicznie na chwasty?... Scenariuszy było dużo, także najbardziej nonsensowne. GMO wzbudziły nawet rozruchy uliczne, debaty parlamentarne, zmiany w prawie. Stopniowo wprowadzano w tej dziedzinie ograniczenia, wymogi zachowania bezpieczeństwa, a jednocześnie nie obserwowano żadnych skutków negatywnych dla konsumentów i biosfery. Pozostałością z tamtego okresu

(przełom wieków) są dopiski na etykietach żywności „nie zawiera GMO”. Soja odporna na herbicyd stosowana w paszach jest aktualnie tańsza od soi niemodyfikowanej.

Jednak, co łatwo przewidzieć, poważne wątpliwości biologiczne i etyczne wzbudziły wyniki badań możliwości modyfikacji genomu człowieka dziedziczonych lub ograniczonych do życia określonego osobnika. Te ostatnie to łatwiej akceptowane publicznie procedury lecznicze w wielu schorzeniach (sama jestem leczona w zakresie okulistycznym). W przypadku chorób genetycznych, dziedzicznych, poszukuje się technik umożliwiających terapię danego pacjenta i wykluczających przekazywanie kolejnym pokoleniom danej mutacji wywołującej zmiany chorobowe. W tych badaniach opór wielu biologów i etyków w krajach anglosaskich i Unii Europejskiej jest znaczny i badania te nie wychodzą poza eksperymenty na modelowych zwierzętach i izolowanych ludzkich komórkach i tkankach. Inna jest sytuacja w strefie zaawansowanych projektów azjatyckich, w Chinach, Korei Południowej, Japonii, poddawanych mniej rygorystycznym niż w USA i UE restrykcjom. Myślę, że sfera ta będzie nadal się rozwijać, ale też podlegać dalszej kontroli.

Rozpoczyna się formułowanie zakresu dopuszczalnych doświadczeń nad kontrolą aktywności genotypów ludzi i perspektyw ich modyfikacji. Ten etap wymaga dalszego rozwoju wielu nauk: biologii, technologii, informatyki czy filozofii. Pragnę zasygnalizować pojawienie się na polskim rynku książki profesora Uniwersytetu Jagiellońskiego, Łukasza Kamińskiego, „Mimowolne cyborgi” (Wydawnictwo Czarne) opisującej postępy i wyzwania współczesnej biotechnologii. W skrócie, możliwą do realizacji jest konstrukcja interfejsu mózg-komputer tak, żeby algorytm mógł kierować działaniem człowieka (nie wiem, czy jeszcze *sapiens*). Specjaliści w dziedzinie sztucznej inteligencji budują także mikroskopijne twory (Xenoboty), które można by nazwać żywymi robotami: wpuszczone do naszego ciała mogłyby diagnozować lokalną sytuację biochemiczną, naprawiać lub wręcz zmieniać przebieg zachodzących w nim reakcji.

Strach się bać! Komu podobne konstrukty mogłyby się przydać? Najczęściej uważa się, że najbardziej zainteresowani są wojskowi. W uproszczeniu mówi się o projektowaniu hybryd ludzi i sieci informatycznych. Takie istoty byłyby maksymalnie wydajne, sterowalne i sprawne. Co z nimi robić, gdy konflikt wojenny się skończy. Czy dałyby sobie wymontować niepotrzebne już czipy?

Biotechnologu, wracaj z wakacji.

Magdalena FIKUS (magda.fikus@gmail.com)