



Odbiór społeczny innowacyjnych terapii i biofarmaceutyków w Polsce i Europie

Joanna Szlichcińska

Autor wynalazku z dziedziny chemii lub fizyki jest zawsze Prometeuszem. Nie ma takiego wielkiego wynalazku, poczynszy od ognia, a skończywszy na lataniu, którego nie okrzyknięto by obrazą boską. Ale jeżeli każdy wynalazek oparty na chemii lub fizyce jest bluźnierstwem, każdy wynalazek z dziedziny biologii jest perwersją.

J.B.S. Haldane, *Daedalus*, 1923

Public perception of innovative therapies and biopharmaceuticals in Poland and Europe

Summary

Several reports and surveys of the perception of red biotechnology uses conducted in recent years show the complexity of European's attitude to innovative therapies which might be used in medicine. Polish people, as well as the rest of European nations in general, support the development of gene therapy or pharmacogenetics, whereas the issues of stem cells research and uses of genetic information are still under discussion. The results of various questionnaires prove that a rise of the optimism level in this matter is necessary. It occurred that in order to build public acceptability and confidence in biotechnology policy, it is crucial to ensure the society that moral and ethical aspects are taken into consideration.

Adres do korespondencji

Joanna Szlichcińska,
ul. Ekologiczna 8/34,
02-799 Warszawa;
e-mail:
joanna.szlichcinska@wp.pl

biotechnologia

2 (77) 128–136 2007

Key words:

public perception, red biotechnology.

1. Wstęp

Biotechnologia wykorzystująca metody inżynierii genetycznej jest dziedziną stosunkowo młodą. Jej zastosowania stwarzają nieosiągalne dotąd możliwości leczenia i podnoszenia jakości życia. Jednak jeszcze żadna z rewolucyjnych nowości technicznych w historii nie została przyjęta bez oporów. Liczne kontrowersje wywołują ingerencje w ludzki genom, innowacyjne terapie z wykorzystaniem komórek macierzystych czy nowe środki lecznicze, będące produktami zmodyfikowanych genetycznie organizmów. Niestety często wyolbrzymione zostają kwestie związane z ryzykiem ich stosowania oraz z możliwością wykorzystania ich w niepożądany, szkodliwy dla społeczeństwa sposób. Obawy te wynikają najczęściej z braku zrozumienia nowych procesów. John Newell we wstępie do swojej książki pod tytułem *W roli Stwórcy* (1) napisał, że z przeprowadzonych przez niego wywiadów z przechodniami w Londynie oraz z rozmów ze słuchaczami dzwoniącymi do radia w którym pracował wynika, że „inżynieria genetyczna była postrzegana jako coś przerażającego, coś okropnego, budzącego lęk. Nikt jednak zbyt dobrze nie wiedział, co to jest to »coś« (...)”. W licznych badaniach opinii publicznej w tym zakresie potwierdzone są obserwacje Newella, jednakże stosunek społeczeństwa do innowacyjnych terapii jest bardzo złożony. Aplikacje biotechnologii medycznej mają zarówno licznych zwolenników, jak i przeciwników. Zarówno pierwsi, jak i drudzy często mają przy tym niewielki zasób wiadomości na temat biotechnologii.

2. Czerwona biotechnologia dziś i w przyszłości

Czerwona biotechnologia związana jest z medycyną i ochroną zdrowia. Wykorzystuje się ją do tworzenia nowych leków, opracowywania innowacyjnych terapii, a także w diagnostyce wielu chorób. Na blisko 30 tysięcy poznanych dotąd schorzeń jedynie około 10 tysięcy można skutecznie leczyć. Dlatego osiągnięcia i badania z zakresu biotechnologii medycznej stwarzają duże nadzieje na poprawę jakości życia oraz na możliwość pokonania nieuleczalnych dotąd przypadłości (2).

Obecnie około 20% sprzedawanych na świecie lekarstw to preparaty biotechnologiczne. Z kolei spośród lekarstw będących na etapie badań klinicznych, aż połowę stanowią produkty pochodzenia biotechnologicznego (2). W skład tych biofarmaceutyków wchodzi niezwykle cenne grupy leków takie jak rekombinowane hormony, interferony, interleukiny, hematopoetyczne czynniki wzrostu, czynnik martwicy nowotworów, czynnik krzepnięcia krwi, preparaty trombolityczne i przeciwciała monoklonalne (3). Substancje te są wytwarzane z użyciem zrekombinowanych bakterii i drożdży, a także przy wykorzystaniu rekombinowanych linii komórkowych organizmów wyższych czy w hybrydowych kulturach międzygatunkowych. Spośród wielu dolegliwości, w których są one skutecznymi lekarstwami, wskazać można chociażby cukrzycę, choroby serca, anemię, astmę, białaczkę oraz szereg chorób nowotworowych.

Trzeba jednak zauważyć, że jedynie 25% światowej produkcji tych leków jest zlokalizowana w Europie. Natomiast w Polsce jedynym produkowanym lekiem inżynierii genetycznej jest insulina ludzka pod nazwą handlową Gensulin firmy Bioton S.A. (3).

Podejmowane są również próby leczenia przypadłości o podłożu genetycznym przez wprowadzenie chorym prawidłowej kopii tego genu, który występuje u nich w postaci uszkodzonej. Postępowanie takie określa się mianem terapii genowej. W sierpniu 2006 r. na łamach „Science” dr Steven A. Rosenberg z amerykańskiego National Cancer Institute poinformował o 2 przypadkach czerniaka złośliwego, które ustąpiły pod wpływem terapii genowej. Mimo że rozwój takiego sposobu leczenia znajduje się dopiero w stadium początkowym, to wydaje się, że ma on duże możliwości rozwoju (4).

W nieco dalszej perspektywie czeka nas również terapeutyczne wykorzystanie komórek macierzystych, mających zdolność różnicowania się do innych typów komórek. Trwają prace nad kierowaniem ich różnicowania tak, by mogły zastąpić fragmenty uszkodzonych tkanek czy narządów. O ile wykorzystanie w tym celu embrionalnych komórek macierzystych budzi wiele wątpliwości natury etycznej, o tyle użycie komórek macierzystych krwi pępowinowej i szpiku jest powszechnie akceptowane. Jednakże ta technologia jest jeszcze daleka od praktycznego zastosowania.

Coraz więcej mówi się w mediach również o testach genetycznych, które będą mogły ujawnić skłonności do określonych chorób czy zachowań. Niedawno ukończone prace nad poznaniem ludzkiego genomu sprawiają, że możliwość faktycznego zastosowania tego typu badań staje się mniej odległa, jednakże wciąż jest to jedynie hipoteza. Mimo to wywołuje ona żywe dyskusje na temat dostępu do wyników takich badań i ich wpływu na życie człowieka. Jedną z nowych gałęzi nauki, powstałych na skutek postępu w dziedzinie poznania ludzkiego genomu i funkcji poszczególnych genów, jest farmakogenetyka. Zajmuje się ona doбором lekarstw w zależności od indywidualnego profilu genetycznego każdego pacjenta.

Na całym świecie, w tym także i w Polsce, trwają również prace nad „jadalnymi” rekombinowanymi szczepionkami.

Równie istotną gałęzią czerwonej biotechnologii jest diagnostyka molekularna. Dziedzina ta rozwija się niezwykle dynamicznie i znajduje już zastosowanie w wykrywaniu predyspozycji do chorób, podatności na leczenie, ustalaniu zgodności tkankowej, ojcostwa i śladów biologicznych w kryminalistyce oraz w diagnostyce mikrobiologicznej. Użycie analiz molekularnych może być bardzo szerokie i nieustannie jest ono rozwijane. Przypuszcza się, że już w najbliższej przyszłości będzie można zdiagnozować większość chorób uwarunkowanych pojedynczymi zmianami w genach. Zatem nie ulega wątpliwości fakt, że medycyna przyszłości będzie oparta właśnie na diagnostyce molekularnej (3).

Obecnie na polskim rynku dostępnych jest kilka produktów pozyskiwanych z wykorzystaniem nowoczesnych technik inżynierii genetycznej. Są to m.in. hormony, przeciwciała monoklonalne oraz testy diagnostyczne. Nasz rynek jest jednak zdominowany przez duże firmy zagraniczne.

3. Odbiór społeczny biotechnologii medycznej w Polsce

W styczniu 2005 r. w Ośrodku Badania Opinii Publicznej sp. z o.o. przeprowadzono badanie „Polacy o biotechnologii i inżynierii genetycznej”, obejmujące próbę 1005 osób (5).

Na podstawie badań ankietowych wykazano, że aż 82% Polaków popiera badania biotechnologiczne dotyczące opracowania nowych leków i szczepionek. Jednocześnie ponad połowa respondentów jest zdania, że badania te mogą nieść zagrożenie dla zdrowia lub środowiska. Na podstawie wyników badania dostrzeżono również inną znaczącą rozbieżność: większość badanych, bo aż 76%, uważa, że metody inżynierii genetycznej umożliwią wprowadzenie nowych, skutecznych metod w leczeniu; jednocześnie 66% społeczeństwa uważa, że metody te stworzą zagrożenie nowymi chorobami.

Istotne wnioski na temat odbioru społecznego biotechnologii można wyciągnąć porównując odpowiedzi badanych przez OBOP z czterech ankiet przeprowadzonych w latach 1999-2005. Zostały one zbiorczo ujęte w raporcie z 2005 r. (5). Wynika z nich, że zdecydowane poparcie dla badań nad nowymi lekami i szczepionkami spadło z 51% w 1999 r. do 39% w roku 2005. Zestawienie wyników wskazuje również na wzrost społecznego poczucia zagrożenia związanego z badaniami nad innowacyjnymi terapiami. Udział osób przekonanych o takim zagrożeniu jest obecnie najwyższy spośród wszystkich dotychczasowych danych. Niezmiennie na przestrzeni tych sześciu lat jest za to przekonanie Polaków o konieczności wprowadzenia odpowiednich regulacji prawnych i kontroli rządu nad badaniami biotechnologicznymi. Za takim unormowaniem opowiada się stale około 90% respondentów. Od lat na takim samym poziomie, w okolicach 60% poparcia społecznego, utrzymuje się także pogląd, że wprowadzanie ludzkich genów do bakterii w celu produkcji substancji leczniczych jest do zaakceptowania pod względem moralnym.

W ankiecie sprawdzono również świadomość społeczeństwa co do dostępności produktów inżynierii genetycznej na naszym rynku. Jedynie 55% pytanych wyraziło przekonanie, że w Polsce dostępne są biofarmaceutyki, takie jak na przykład insulina. Wyniki z 2005 roku w tej kwestii są bardzo zbliżone do wyników z lat ubiegłych.

W raporcie z przeprowadzonej ankiety uwzględniono również społeczno-demograficzne zróżnicowanie opinii Polaków. Na potrzebę i poparcie badań w zakresie zastosowań biotechnologii wskazują osoby młode – uczniowie i studenci, ludzie posiadający wykształcenie wyższe lub średnie, pracownicy administracji i usług, osoby żyjące w dużych miastach, będące zadowolone ze swojej sytuacji materialnej. Należy również zwrócić uwagę na fakt, że poparcie dla biotechnologii częściej jest wyrażane przez osoby czujące się wystarczająco poinformowane w tej dziedzinie. Natomiast sens badań biotechnologicznych negują najczęściej osoby mające poczucie niewystarczającego poinformowania w tej materii.

4. Odbiór społeczny biotechnologii medycznej w Europie

Stosunek Europejczyków do biotechnologii i jej aplikacji jest sprawdzany od roku 1991 w ankiecie „Eurobarometer”. Ostatnie badanie, „Eurobarometer 64.3”, przeprowadzono w 2005 r. na średnio tysiącu przedstawicieli każdego z państw członkowskich, zatem te same pytania zadano 25 000 Europejczyków różnych narodowości (6).

Ogólne wnioski jakie wyciągnięto z ostatnich badań to w porównaniu z latami ubiegłymi większy optymizm w stosunku do nowych technologii, wyższy poziom wiedzy społeczeństwa i większe zaufanie do zdobyczy naukowych biotechnologii. Wskaźniki te dla zwolennika biotechnologii są jednak wciąż niezadowolające.

W ankiecie OBOP-u pytano o takie zastosowania czerwonej biotechnologii, jak lekarstwa i szczepionki. Natomiast w badaniu „Eurobarometer” pytania w tym zakresie dotyczyły farmakogenetyki, terapii genowej, badań nad komórkami macierzystymi oraz wykorzystania informacji, jakich dostarczyć mogą testy genetyczne.

Najpierw pytano o znajomość tych zagadnień. Niestety Polacy wypadli niekorzystnie w tej kwestii – jedynie 35% ankietowanych słyszało o terapii genowej, a jeszcze mniej, bo tylko 24% wiedziało o istnieniu farmakogenetyki. Na tle krajów Europy Zachodniej, takich jak Holandia, Dania, Luxemburg czy Austria wypadamy bardzo słabo. W krajach tych o terapii genowej słyszało od 55 do 73% pytanych. Z kolei o farmakogenetyce cokolwiek wiedziało prawie 2 razy więcej ankietowanych niż w Polsce. Mniej więcej połowa Europejczyków opowiada się za potrzebą prowadzenia badań w zakresie tych dwóch aplikacji biotechnologii.

Oddzielna seria pytań dotyczyła opinii na temat badań z wykorzystaniem komórek macierzystych. Znajomość zagadnienia zadeklarowało średnio 30% mieszkańców krajów byłej 15 Unii Europejskiej. Jednakże w tym przypadku znów wyraźnie odstajemy od wielu innych krajów. Podczas gdy u nas jedynie 19% społeczeństwa kiedykolwiek zetknęło się z tą tematyką, w krajach takich jak Dania, Włochy czy Wielka Brytania odsetek ten stanowi od 45 do 63% obywateli. Jest jednak wiele krajów, w których zagadnienie jest jeszcze mniej rozpoznawalne niż w Polsce. Na Litwie czy w Grecji o pracach z wykorzystaniem komórek macierzystych słyszało jedynie 9% ankietowanych!

Porównano również stosunek Europejczyków do badań wykorzystujących komórki macierzyste embrionalne i nieembrionalne. Różnice w opinii na temat tej kwestii były zaskakująco niewielkie. Prawdopodobnie jest to spowodowane tym, że nadal nie rozstrzygnięto ostatecznie kwestii, czy embrion jest uważany za istnienie ludzkie, czy też nie. 54% ankietowanych zgodziło się z tym stwierdzeniem, natomiast 32% temu zaprzeczyło. Dostrzeżono w tym przypadku podział opinii w zależności od religii panującej w danym kraju. Obywatele krajów ortodoksyjnych, o bardziej zachowawczych poglądach, jak Grecji czy Cypru, postrzegają embrion jako istotę ludzką. Podobna tendencja obserwowana jest w krajach tradycyjnie rzymskokatolickich jak Włochy, Węgry, Hiszpania czy Belgia. Natomiast respondenci z krajów protestanckich, bardziej liberalnych, rzadziej zgadzają się z tą opinią. Podjęto

również próbę znalezienia zależności między stopniem zaangażowania w życie Kościoła a nastawieniem do nowoczesnych terapii wykorzystujących komórki macierzyste. W tej kwestii zaobserwowano wyraźną tendencję, że ludzie rzadziej bądź w ogóle nie praktykujący wyrażają większe poparcie dla tego typu działań.

Kolejnym pytaniem dotyczącym badań z użyciem komórek macierzystych było to, czego Europejczycy chcieliby się dowiedzieć na ten temat. Zdecydowana większość ankietowanych opowiedziała się za przedstawieniem bilansu korzyści i ryzyka związanych z aplikacją tego typu terapii. Na kolejnym miejscu znalazła się wiedza na temat istniejących regulacji prawnych w tym zakresie. Najmniej Europejczyków interesuje to, kto te badania finansuje i kto jest ich beneficjentem. Poglądy Polaków są w tym przypadku zgodne z opiniami w całej Unii.

Opinie obywateli Wspólnoty na temat akceptacji testów genetycznych są podzielone w zależności od ich przeznaczenia. Średnio 2/3 ankietowanych zdecydowałoby się poddać takiemu testowi, prawie taka sama część społeczeństwa zdecydowałaby się udostępnić ich wyniki policji oraz na potrzeby badań naukowych. W przeciwieństwie do tych wskaźników, jedynie 14% Europejczyków ujawniłoby rezultaty badania firmie ubezpieczeniowej, a tylko 25% zgodziłoby się na dostęp rządu do tych danych. Generalnie można stwierdzić, że mieszkańcy Europy nie mają nic przeciwko wykorzystaniu testów genetycznych w celach diagnostycznych czy naukowych. Wątpliwości co do ujawniania ich wyników pojawiają się natomiast w kontekście społecznym, kiedy wykrycie jakiś negatywnych predyspozycji mogłoby negatywnie wpłynąć na ich pozycję czy poziom życia. Najbardziej negatywny stosunek do testów genetycznych, niezależnie od ich przeznaczenia, wykazują Niemcy, Austriacy, Grecy, Węgrzy i Czesi.

W ogólnoeuropejskiej ankiecie zbadano także poglądy na temat biotechnologii biorąc pod uwagę wiek i płeć respondentów. Tak jak w Polsce, młodzi Europejczycy z pozostałych krajów Unii są bardziej otwarci i pozytywnie nastawieni w stosunku do zastosowań biotechnologii. Praktycznie przy wszystkich pytaniach – o optymizm, o poparcie dla farmakogenetyki i terapii genowej, o zainteresowanie nauką i o chęć poddania się testom genetycznym w celu wykrycia predyspozycji do poważnej choroby – liczba ankietowanych będących na „tak” malała wraz ze wzrostem przedziału wiekowego. Poparcie dla wszystkich wymienionych kwestii najbardziej drastycznie spadało w przypadku ankietowanych powyżej 66 roku życia.

W analizie biorącej pod uwagę płeć ankietowanych wykazano, że mężczyźni częściej niż kobiety interesują się nauką i techniką oraz częściej wyrażają przekonanie, że biotechnologia podniesie poziom ich życia. Za to w kwestii poparcia dla farmakogenetyki i terapii genowej opinie kobiet i mężczyzn praktycznie się nie różnią. Również poziom wiedzy na temat zastosowań biotechnologii jest bardzo podobny, z niewielkim wskazaniem na korzyść mężczyzn.

W ankiecie „Eurobarometer”, podobnie jak w badaniach OBOP-u, wykazano wyższy stopień akceptacji innowacyjnych badań przez osoby lepiej poinformowane w tym zakresie. Jest to znamienne dla całego europejskiego społeczeństwa.

5. Odbiór społeczny biotechnologii a dostęp do informacji

Bardzo ciekawe, kompleksowe badanie przeprowadzono w National Centre for Social Research (NatCen) od października 1999 r. do września 2000 r. w Wielkiej Brytanii na zlecenie fundacji Wellcome Trust. Fundacja ta została założona w 1936 r. przez Sir Henry'ego Wellcome. Jej misją jest promocja badań naukowych, których celem jest podniesienie jakości zdrowia ludzi i zwierząt. Raport z przeprowadzonego badania pod tytułem „What Do People Think About Gene Therapy” ukazał się w sierpniu 2005 r. (7). Organizacja obrała sobie za cel zbadanie odbioru społecznego tylko jednego z zastosowań czerwonej biotechnologii – terapii genowej – oraz prześledzenie, czy i jak informowanie o tej tematyce wpływa na jej postrzeganie.

Badanie podzielono na 4 etapy. Rozpoczęto od ankiety przeprowadzonej na reprezentatywnej grupie 700 osób. Następnie wszystkim ankietowanym rozesłano magazyn „The Gene”, w którym mogli oni przeczytać artykuły na temat terapii genowej. Po tym przeprowadzono drugą ankietę sprawdzającą, czy respondenci przeczytali otrzymaną lekturę oraz czy ich poglądy uległy jakimkolwiek zmianom. Później uczestników badania zaproszono do wzięcia udziału w jednodniowych warsztatach tematycznych. Ci, którzy nie mogli w nich uczestniczyć otrzymali pocztą nagranie wideo z filmem o tematyce związanej z terapią. Etap ten zwieńczyła trzecia ankieta. W ostatnim etapie zorganizowano grupowe dyskusje z udziałem ankietowanych, po czym po raz czwarty poddano ich badaniu. W każdej z czterech ankiet pytania były identyczne.

W eksperymencie wykazano, że początkowa wiedza na temat terapii była u respondentów bardzo niska. Ponadto jedynie 15% badanych wiedziało, że w Wielkiej Brytanii dozwolone są badania jedynie na komórkach somatycznych, podczas gdy badania na komórkach rozrodczych są zakazane. Przy podziale na konkretne zastosowania terapii genowej, zauważono wyraźną różnicę w podejściu Brytyjczyków do aplikacji medycznych i niemedycznych. 92% badanych poparło leczenie mukowiscydozy metodą terapii genowej i 82% ankietowanych opowiedziało się za zastosowaniem tego rozwiązania w przypadku leczenia chorób serca. Jednakże tylko 63% społeczeństwa poparło zastosowanie terapii genowej w leczeniu łusienia, a zaledwie 34% zaaprobowało jej wykorzystanie do poprawienia pamięci. Istotny wpływ na stopień poparcia dla terapii genowej ma to, czy dotyczyłaby ona komórek somatycznych dorosłego człowieka, ingerencji w geny u dzieci czy u płodu, gdy jest on jeszcze w łonie matki. Stosowanie terapii genowej na poziomie komórek rozrodczych lub nienarodzonego płodu ma zdecydowanie najmniej zwolenników.

Istotny wpływ na nastawienie do zastosowań terapii genowej miały dostarczane informacje na temat takiej kuracji. Więcej ankietowanych obejrzało film niż przeczytało dostarczone pismo, ale wywarły one podobny wpływ na poglądy badanych. Najsilniejszy efekt dostarczonych informacji wykazano w przypadku osób, które obejrzały film na wideo oraz uczestniczyły w grupowej dyskusji. Podniosły one poziom wiedzy o istniejących regulacjach prawnych i zwiększyły stopień zaufania do

ich adekwatności; zwiększyły też zaufanie do naukowców oraz entuzjazm w stosunku do badań genetycznych. Ponadto wątpliwości co do zasadności ich przyszłych zastosowań zostały częściowo rozwiązane. Jednakże wyższy poziom wiedzy na temat terapii genowej jeszcze bardziej obniżył i tak niewielkie poparcie dla niemedycznych zastosowań terapii genowej.

Wzrostowi poziomu wiedzy o terapii genowej towarzyszyło podniesienie akceptacji dla tej metody leczenia. Poparcie dla jej zastosowań w celu zniwelowania cierpienia w czwartej ankiecie wzrósł w stosunku do ankiety początkowej o 12%. Z kolei po przeprowadzonym procesie edukacji ze stwierdzeniem: „Lepiej leczyć metodami nie ingerującymi w ludzkie geny” zgodziło się o 11% mniej ankietowanych. Wiele osób stwierdziło również, że za bardzo martwili się ryzykiem związanym z terapią. Po przeprowadzonej akcji informacyjnej wzrosła również liczba ankietowanych świadomych zakazu przeprowadzania terapii genowej na komórkach rozrodczych oraz twierdzących, że istniejące regulacje w stosunku do tego typu leczenia są wystarczające.

Widać bardzo wyraźnie, że zapewnienie społeczeństwu dostępu do informacji, wytłumaczenie skomplikowanych kwestii w przystępny sposób oraz stworzenie środowiska do dyskusji nad zagadnieniem skutkuje wzrostem jego zrozumienia i akceptacji jego zastosowania. Na podstawie badania przeprowadzonego na zamówienie Wellcome Trust wykazano, że popularyzacja nauki ma istotny wpływ na kształtowanie się opinii na jej temat. Warto podnosić poziom zrozumienia innowacyjnych rozwiązań, by ułatwić ich wdrożenie i praktyczne wykorzystanie, bez nieuzasadnionego sprzeciwu czy strachu społeczeństwa.

6. Konkluzje

We wszystkich badaniach opinii społecznej na temat biotechnologii i jej zastosowań padały pytania, sprawdzające poziom wiedzy respondentów w tym temacie. W każdej ankiecie okazywał się on bardzo niski. Pod uwagę trzeba wziąć również to, że ankietowani często nie zajmowali żadnego stanowiska w stosunku do kwestii poruszanych w formularzu pytań. Liczba odpowiedzi „nie wiem” bądź „trudno powiedzieć” była zróżnicowana, jednak często stanowiła ona aż do 40% wszystkich odpowiedzi. Nie wiadomo zatem, jak interpretować wypowiedzi tej części społeczeństwa. Nieznajomość biotechnologii budzi negatywny, bądź w najlepszym przypadku obojętny stosunek do odkryć, które mogłyby w znaczący sposób poprawić stan naszego zdrowia, podnieść innowacyjność i wydajność gospodarki oraz wpłynąć na poprawę standardu życia. Powróć jeszcze raz do książki pod tytułem *W roli Stwórcy*, w której John Newell bardzo trafnie opisał podłoże tego zjawiska:

„Zwykle bieg rzeczy jest następujący. Nowa technologia stwarza nowe możliwości, o których społeczeństwo jest powiadamiane przez dziennikarzy. Społeczeństwo decyduje, czy one mu się podobają i co należy z nimi zrobić. W przypadku inżynierii

genetycznej bieg ten jest zakłócony, ponieważ społeczeństwo nie zostało o niej poinformowane. Wiadomo, że się dzieje coś wielkiego, ale co, tego ludzie nie rozumieją. Toteż zgodnie z rozsądkiem są ostrożni i pełni obaw. Istnieje więc uzasadniona potrzeba usunięcia powstałego zakłócenia i rzetelnego doinformowania społeczeństwa, by mogło mieć wpływ na kierunki rozwoju inżynierii genetycznej”.

Trzeba zatem przygotować społeczeństwo na przyjęcie wiedzy biotechnologicznej. Przed postępowaniem nie da się uciec, można go najwyżej odwlekać, co jest zjawiskiem w każdym przypadku niekorzystnym. Biotechnologia powinna być tematem częściej poruszonym w mediach, w szkołach oraz w codziennym życiu. W zastosowaniach terapeutycznych biotechnologii drzemie ogromny potencjał. Społeczeństwo może mieć z niego wspaniałą korzyść, jeśli je pozna i zaadaptuje do powszechnego użytku. Najważniejszym działaniem, które może nas do tego przybliżyć jest popularyzowanie zdobyczy biotechnologii.

Literatura

1. Newell J., (1997), *W roli Stwórcy – dokąd zmierza inżynieria genetyczna*, WNT, Warszawa.
2. *Biotechnologia przyjazna dla wszystkich*, (2004), Broszura na temat biotechnologii wydana pod patronatem Polskiej Federacji Biotechnologii, Łódź.
3. *Raport Perspektywy i kierunki rozwoju biotechnologii w Polsce do 2013 r.*, (2006), Biotechnologia Monografie, 3, 16-187 materiały zebrane i opracowane pod kierunkiem prof. dra hab. Stanisława Bieleckiego przedstawiony 13.12.2005 r. w Warszawie.
4. Rosenberg S., et al., (2006), *Science*, (Oct 6) 314, 5796, 126-129.
5. Raport TNS OBOP „Polacy o biotechnologii i inżynierii genetycznej”, (styczeń 2005), <http://www.ukie.gov.pl>
6. A report to the European Commission's Directorate-General for Research „Europeans and Biotechnology in 2005: Patterns and Trends”, Eurobarometer 64.3, (May 2006), <http://ec.europa.eu/>
7. A report published by the Wellcome Trust “What Do People Think about Gene Therapy?”, (August 2005), <http://www.wellcome.ac.uk>

Motto pracy zaczerpnęłam z książki Jona Turneya pod tytułem *Ślady Frankenstein*, PIW, Warszawa 2001.