

DOI: <https://doi.org/10.34768/r1.2022.v482.10>

Katarzyna Bryś*

Badaczka niezależna

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1542-8395>

e-mail: kasiambrys@gmail.com

Beata Machnicka**

Uniwersytet Zielonogórski

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9664-8252>

e-mail: b.machnicka@wnb.uz.zgora.pl

**POLITYKA OŚWIATOWA W ANGLII W ZAKRESIE
EDUKACJI BIOTECHNOLOGII NA TLE PRZEMIAN
SPOŁECZNO-KULTUROWYCH**

EDUCATION POLICY IN ENGLAND CONCERNING BIOTECHNOLOGY EDUCATION IN THE CONTEXT OF SOCIO-CULTURAL CHANGES

Keywords: biotechnology education, citizens' assembly, England.

This publication aims to show the impact of knowledge and understanding of biotechnological processes on all aspects of everyday life. Challenges of modern discoveries in biotechnology have forced the educational system in England to implement evaluation changes. The goal of education is the acquisition of scientific and technological knowledge required for the informed fulfilment of social responsibilities by the younger generation. The priority is for the youth to explain their values, answer difficult questions

***Katarzyna Bryś** – magister inżynier biotechnologii; zainteresowania naukowe: genetyka i biotechnologia.

****Beata Machnicka** – doktor habilitowany nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne, profesor UZ; zainteresowania naukowe: biotechnologia, biochemia, biologia komórki i genetyka.

and make decisions in controversial biotechnological topics. A key element is the development of teaching staff. A developmental and competitive working environment for doctors and professors, with a particular emphasis on supporting women, must be created in higher education. To develop biotechnological education, an advisory group for educational policy was established. The manipulation of biotechnological information in media and politics proves just how important certain basic knowledge is. Irrational social concerns and stereotypes about biotechnology should be altered through professional education, financing education and responsible politics. Citizens' assemblies as an element of dialogue between the public and scientists have proven successful in understanding of biotechnology.

POLITYKA OŚWIATOWA W ANGLII W ZAKRESIE EDUKACJI BIOTECHNOLOGII NA TLE PRZEMIAN SPOŁECZNO-KULTUROWYCH

Słowa kluczowe: edukacja biotechnologiczna, panele obywatelskie, Anglia.

Celem tej publikacji jest ukazanie, jak ogromny wpływ na wszystkie dziedziny życia ma znajomość, zrozumienie i poznanie podstaw biotechnologicznych w codziennym życiu. Wyzwania nowoczesnych odkryć z dziedziny biotechnologii zmusiły system oświatowy w Anglii do zmian ewaluacyjnych. Edukacja ta ma na celu zdobycie przez młode pokolenie naukowej i technologicznej wiedzy potrzebnej do świadomego wypełniania obowiązków społecznych. Celem nadrzędnym jest, aby młodzi ludzie, mając podstawy teoretyczne, mogli wyjaśniać własne wartości i umieli odpowiedzieć na trudne pytania oraz decydować w kontrowersyjnych kwestiach biotechnologicznych. Jednym z kluczowych elementów jest doskonalenie kadry pedagogicznej. Należy stworzyć rozwojowe i konkurencyjne warunki pracy naukowej dla doktorów i profesorów na uczelniach wyższych, ze szczególnym wsparciem kobiet. W celu rozwoju edukacji w zakresie biotechnologii powołano Grupę Doradztwa ds. Polityki Edukacyjnej. Manipulacje informacjami biotechnologicznymi w mediach, w prasie i w polityce ukazują, jak istotna jest podstawowa wiedza w tym zakresie. Irracjonalne obawy społeczne, stereotypy światopoglądowe w zakresie biotechnologii należy zmieniać poprzez profesjonalną edukację, finansowanie nauki oraz odpowiedzialną politykę. Panele obywatelskie jako element dialogu pomiędzy społeczeństwem a naukowcami okazał się ogromnym sukcesem w zrozumieniu biotechnologii.

Wprowadzenie

Otoczenie wokół nas wciąż się zmienia. Nowoczesna technologia IT wkra-
cza w każdą gałąź naszego życia, przynosząc co chwilę nowości i wyzwania.
W mediach słyszymy o szczepieniach, in vitro, produktach GMO, o jajkach,
które zastępują tradycyjne szczepionki na grypę. Jedzenie dzielimy na zdro-
we i niezdrowe, bezpieczne lub nie. Te wszystkie wątpliwości czy pytania
związane z biologią są połączone z rozwojem IT dzięki dziedzinie zwanej
biotechnologią. Na jakim etapie zatem zabrakło w Polsce powszechnej edu-
kacji w zakresie biotechnologii, że spotykamy tyle wątpliwości i niedomó-
wień? Czy nasze dzieci odnajdą się w tym nowym świecie? Czy możemy
się wzorować na Anglii, przygotowując nowe pokolenie w zakresie wiedzy
biotechnologicznej?

Jak biotechnologia weszła do programu nauczania biologii

Na początku lat 80. w mediach na całym świecie prezentowano i szeroko
omawiano wiele problemów biospołecznych i biotechnologicznych¹, takich
jak eutanazja, legalizacja aborcji, zapłodnienie in vitro, macierzyństwo za-
stępne, nadużywanie narkotyków i eugenika. W konsekwencji ich wpływu
podejmowanie decyzji związanych z dylematami biospołecznymi oraz bio-
etycznymi stało się ważnym elementem codziennego życia większości ludzi.
Stało się oczywiste, że każdy obywatel powinien rozumieć, analizować i po-
dejmować decyzje w tych kwestiach.

Już na przełomie lat 80./90. stwierdzono, że biologia powinna charakte-
ryzować się pojęciami i treściami, które można wykorzystać w interpretacji,
rozumieniu i ulepszeniu ludzkiego życia. Powinno to oznaczać, że idee in-
terdyscyplinarne oraz transdyscyplinarne będą stopniowo stawały się „waż-
niejsze niż treści tradycyjnie opisywane” jako dyscypliny biologii, ponieważ
osobiste potrzeby studentów oraz uczniów i problemy społeczne, na których
opierają się nowe programy biologii, nie są skrepowane przez jednodyscy-
plinowe nauczanie określone przez zawodowych biologów.

W powszechnym systemie edukacyjnym Anglii zaczęto kłaść coraz więk-
szy nacisk na nauczanie w college'ach (zakończone egzaminem KS4²), (Ry-

¹Biotechnologia jest interdyscyplinarną dziedziną nauk ścisłych, wykorzystującą pro-
cesy biologiczne w szerokich gałęziach przesyłowych i naukowych m.in. w medycynie;
w farmakologii; wykorzystaniu zwierząt w przemyśle i medycynie, przemyśle spożyw-
czym i rolnictwie, ale również w służbach specjalnych i kryminalistyce. Jest to nauka
wykorzystująca technologicznie wszystkie istoty żywe (lub chemiczne pochodne) w celu
udoskonalenia i polepszenia życia człowieka i ekologii.

²Key Stage 4 (KS4) to egzamin powszechny, po dwóch latach edukacji szkolnej – na
poziomie *sixth form college*, które obejmują GCSE i inne egzaminy, w szkołach prowa-
dzonych w Anglii. Egzamin dotyczy poziomu kształcenia klas 10 i 11 (*year 10, year 11*),

sunek 1), które umożliwi zdobycie naukowej i technologicznej wiedzy potrzebnej do wypełniania obowiązków obywatelskich w coraz bardziej technologicznym społeczeństwie nie tylko specjalistom.

Ponieważ biologia jest jedną z dziedzin nauki, która jest ściśle związana z jednostkami ludzkimi i społecznością, nauczanie biologii nie może pozwolić sobie na ignorowanie celów dotyczących zaspokajania osobistych potrzeb i rozwiązywaniem problemów społecznych związanych z naukami biologicznymi i technologią. Coraz częściej rodzące się wśród młodzieży pytania dotyczące GMO, klonowania, zapłodnienia *in vitro*, muszą obejmować odpowiedzi zawarte w programie nauczania z elementami biotechnologii.

Argumentowano, że program nauczania, który kładzie nacisk na tradycyjną wiedzę kognitywną i zrozumienie procesów naukowych, doprowadzi do zrozumienia, w jaki sposób rozwiązywać problemy osobiste i społeczne związane z nauką, z jakimi boryka się społeczeństwo. Nie można jednak założyć słuszności takiego myślenia. Tradycyjne programy nauczania skoncentrowane na wiedzy nie pomagają automatycznie studentom w zastosowaniu ich wiedzy naukowej i procesów do rozwiązywania problemów, z którymi się spotykają (Yager 1996; Kowalski, Kowalska 2015, s. 231-236).

Wielu przedstawicieli nauki podziela tę troskę, kiedy twierdzą, że chociaż kierowanie prawidłowym „faktem” jest absolutnie konieczne do skutecznego podejmowania decyzji, same fakty naukowe nie pozwolą na mądre decyzje (Yager 1996). Dopóki decydenci nie rozumieją, jak ich własne wartości wpływają na ich wybory, nie mogą być dobrymi decydentami. Celem nadrzędnym jest, aby uczniowie, tak samo, jak mogą nauczyć się rozwiązywać problemy genetyczne, mogli też nauczyć się wyjaśniać własne wartości i rozwijać techniki podejmowania decyzji w kontrowersyjnych kwestiach, aby stały się satysfakcjonujące dla jednostki. We wczesnych latach 80. zasugerowano wykorzystanie problemów społecznych jako struktury, wokół których należy organizować nauczania przedmiotów ścisłych w klasie. Argumentowano, że kwestie w nauce związane z indywidualnymi potrzebami w życiu ludzi są ważnymi problemami do wykorzystania w trakcie tworzenia programów nauczania lub kursów. Jeśli chodzi o nauczanie biologii, twierdzono, że badanie problemów biologicznych, społecznych, dylemat etyczny i interaktywne konsekwencje nie są edukacyjnymi fanaberiami, lecz mogą wpływać na przetrwanie naszego społeczeństwa. Jest rzeczą oczywistą, że nauczanie nauk biologicznych w z góry ustalonych, uporządkowanych schematach pojęciowych, wolne od wpływu społecznego i wolne od jakichkolwiek

kiedy uczniowie są w wieku od 14 do 16 lat (do 31 sierpnia). Egzamin ten jest ostatnim obowiązkowym egzaminem i obejmuje w swoim zakresie 45 różnych dziedzin (przedmiotów).

sądów wartościujących jest przestarzałe. Dlatego wykorzystywanie problemów i kwestii związanych z naukami biologicznymi i technologią stanowi główny i najważniejszy trend w edukacji biologicznej w Wielkiej Brytanii na wszystkich poziomach akademickich i dla każdego programu, być może zwłaszcza na poziomie uniwersyteckim dla osób niemających studiów specjalistycznych.

Planowanie przyszłości w edukacji angielskiej

W sytuacji, gdzie biotechnolodzy oraz inni specjaliści nauk ścisłych³ z łatwością znajdują pracę w zakładach rozwijających się, a warunki finansowe i rozwojowe są bardzo korzystne, znalezienie specjalistów w tym zakresie, zainteresowanych pracą w edukacji przestało być łatwe. Warunki pracy naukowej i rozwoju kariery zawodowej w większości firm farmakologicznych, biomedycznych oraz stricte biotechnologicznych są ogromnym atutem dla młodych naukowców. Szkoła przestała być atrakcyjnym miejscem rozwoju, a zarobki nie są zachęcającym argumentem w warunkach panujących w Anglii.

Dodatkowym problemem społecznym jest rosnąca grupa społeczności o niskim wykształceniu, kończąca edukację po egzaminie GCSE (KS4), (Rysunek 1), która nie podejmuje dalszych kroków specjalizowania się. Wymóg ten jest niezbędny, by wykonywać zawód nauczyciela z uwzględnieniem biotechnologii.

W tej perspektywie Royal Society⁴ wystąpiło z propozycją ożywienia kierunków nauczania przedmiotów ścisłych, dostrzegając wszystkie społeczne, ekonomiczne, demograficzne i kulturowe zmiany, jakie zaszły w ostatnich dziesięcioleciach w Anglii.

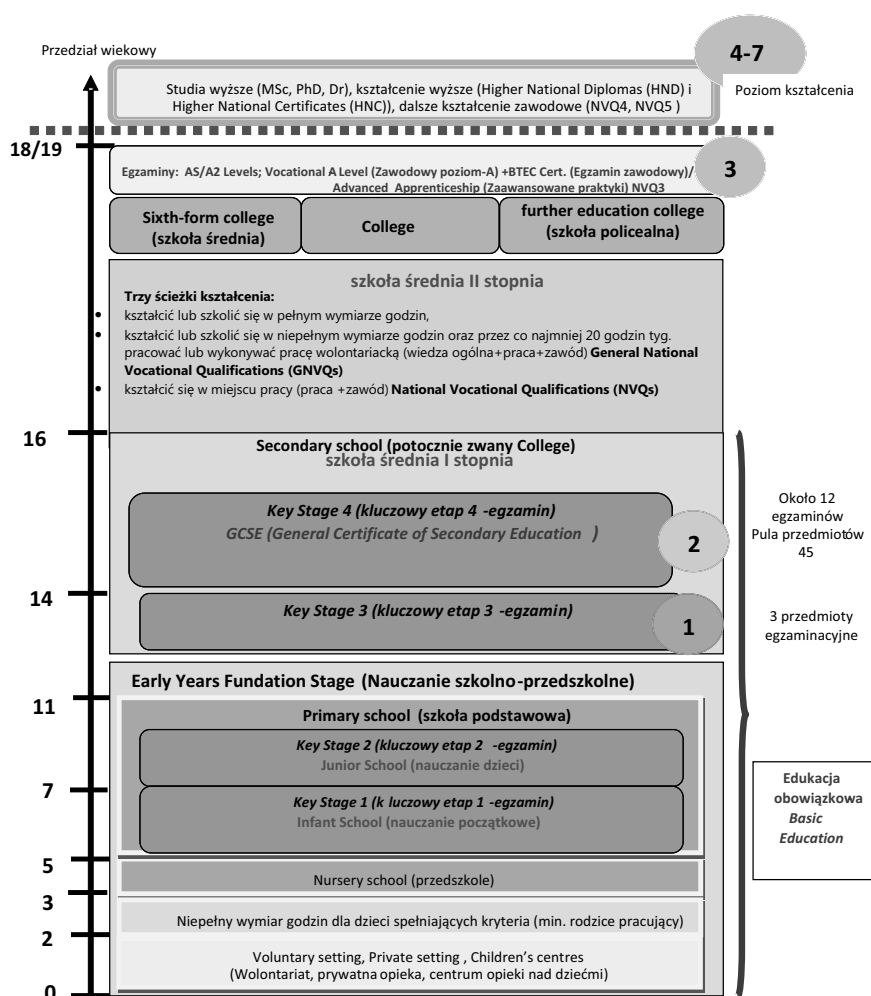
Ożywienie nauczania przedmiotów ścisłych i matematyki:

- celem stało się rozszerzenie rekrutacji na kierunki nauczycielskie lub lidera, zatrzymywanie i przyciąganie nauczycieli z powrotem do przedmiotów ścisłych;

³Nauki ścisłe: to nauki matematyczne i nauki przyrodnicze. Nauki ścisłe w nauczaniu w Anglii oraz całej Wielkiej Brytanii określane są jako STEM – dotyczy zarówno polityki edukacyjnej, jak i systemu nauczania, metodologii oraz przedmiotów nauczanych. STEM obejmuje: Naukę (*Science*), Technologię (*Technology*), Inżynierię (*Engineering*), oraz Matematykę (*Mathematics*), (Gonzalez, Kuenzi 2012).

⁴The Royal Society – nazwa potoczna „The Royal Society of London for Improving Natural Knowledge” (Michael Hunter 2021) pol.: Królewskie Towarzystwo w Londynie dla Rozszerzania Wiedzy o Przyrodzie – brytyjskie towarzystwo naukowe pełniące funkcję brytyjskiej akademii nauk. Skupia przedstawicieli nauk matematycznych i przyrodniczych, liczy 1600 członków, w tym 80 laureatów Nagrody Nobla (stan na rok 2019), (Towarzystwo Królewskie – Encyklopedia PWN – źródło wiarygodnej i rzetelnej wiedzy 2021).

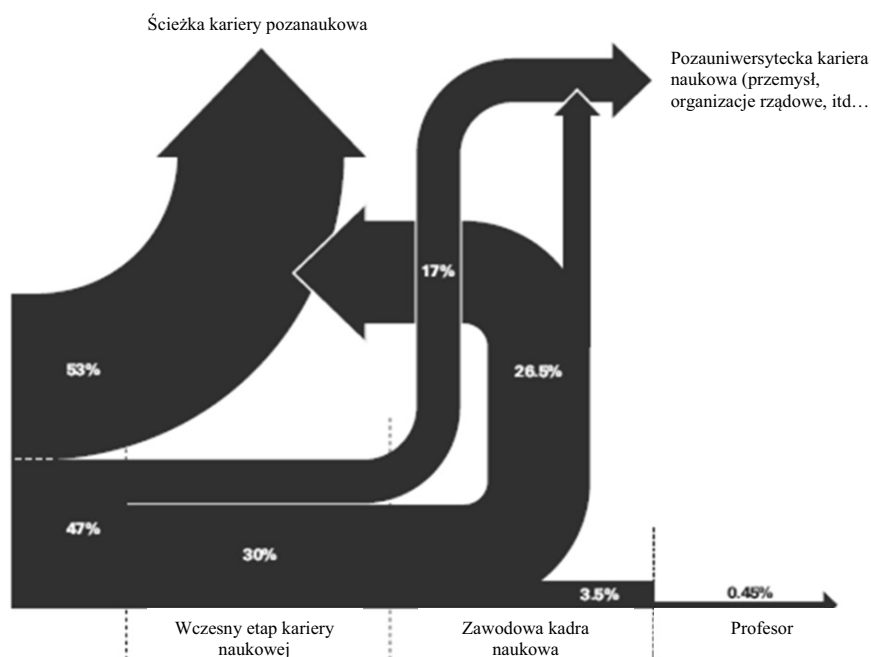
- kolejnym krokiem na najbliższe lata dla Royal Society jest zwiększenie liczby nauczycieli szkół podstawowych posiadających wiedzę przyrodniczą;
- powołanie nowych grup eksperckich, które będą doradzać w zakresie opracowywania programów nauczania i kwalifikacji w zakresie nauk ścisłych i matematyki (Royal Society 2010).



Rysunek 1. Etapy kształcenia w Anglii zakończone egzaminami i uzyskaniem kwalifikacji.

Źródło: opracowanie własne.

Nauka wymaga inwestycji, infrastruktury i sprzyjającego otoczenia politycznego, ale jej najważniejszym zasobem są ludzie. Polityka musi być ściśle dostosowana do cyklu życia naukowców, od szkoły do emerytury oraz do wkładu osób, które kształcą się w naukach ścisłych. Część z nich zostaje zawodowymi naukowcami, pozostali decydują się na pracę w innych sektorach, zostają zatem wykształconymi naukowo obywatelami (Hidden Wealth: The Contribution of Science to Service Sector Innovation, 2009). Podobnie jak w przypadku innych dziedzin edukacji, nauki ściśle ucierpiały z powodu szybko zmieniających się oczekiwań politycznych i reform. Przedmioty naukowe wymagają wkładu specjalistów przedmiotowych w opracowywaniu programów nauczania i sposobów oceniania. Priorytetem musi być jakość tych nauczycieli-specjalistów.



Rysunek 2. Ścieżki kariery naukowej i pozanaukowej w Wielkiej Brytanii w 2010 roku.
Źródło: Royal Society (Great Britain) 2010, s. 14

Przed 2009 rokiem przez ponad dekadę Wielka Brytania nie realizowała co roku celów rekrutacji nauczycieli przedmiotów ścisłych i matematyki. Szczególną troskę wzbudza szkolenie, rekrutacja i utrzymanie nauczycieli przedmiotów ścisłych w szkołach podstawowych. Własne badania Royal Society sugerują, że bez doskonałych nauczycieli nie ma nadziei na zainspi-

rowanie dzieci do pozostania przy naukach ścisłych (Royal Society 2004). Doktorat może być furtką do kariery naukowej. Jednak większość osób podejmujących studia doktoranckie kończy karierę poza badaniami naukowymi (Rysunek 2). Podróż od doktoranta do profesora jest przerywana kluczowymi punktami przejściowymi. W każdym z tych punktów niektórzy naukowcy porzucają karierę naukową i tylko niewielka część doktorantów może oczekiwać, że zostanie profesorami uniwersyteckimi. Polityka może pomóc w zapewnieniu bezpieczeństwa pracy i elastyczności, tak aby najlepsi naukowcy mogli rozsądnie oczekiwać długiej i satysfakcjonującej kariery. Pomimo postępów w ostatniej dekadzie zapewnienie zróżnicowanej siły roboczej naukowej pozostaje wyzwaniem. Kobiety są nadal niedostatecznie reprezentowane na późniejszych etapach kariery naukowej, zwłaszcza w naukach fizycznych i technologicznych. Chociaż 35% wszystkich badaczy w dyscyplinach związanych z nauką to kobiety, odsetek ten spada do 30% w przypadku wykładowców, 21% w przypadku starszych wykładowców i tylko 11% w przypadku profesorów (HESA Resources of Higher Education Institutions 2007/08 reveals average age of academic staff increasing HESA, 2021). Od 2004 r. rząd finansuje specjalny ośrodek wspierający kobiety rozpoczynające, powracające i rozwijające się w karierze naukowej, ale nauka jest nadal postrzegana przez wielu jako bardzo wymagająca kariera, która jest nie do pogodzenia z życiem rodzinnym (Royal Society 2010).

Rysunek 2 ilustruje punkty przejściowe w typowych akademickich karierach naukowych po doktoracie i pokazuje przepływ osób przeszkolonych naukowo do innych sektorów. Jest to uproszczona migawka oparta na najnowszych danych z HEFCE (Staff Employed at HEFCE Funded HEIs, 2008), Research Base Funders Forum oraz z corocznej ankiety przeprowadzonej przez Agencję Statystyk Szkolnictwa Wyższego (HESA-Higher Education Statistics Agency's), (HESA Resources of Higher Education Institutions 2007/08 reveals average age of academic staff increasing HESA, 2021) dotyczącego miejsc przeznaczenia absolwentów szkół wyższych (DLHE-Destinations of Leavers from Higher Education). Opiera się również na analizie przeprowadzonej przez Vitae ankiety DLHE. Nie pokazuje przerw w karierze ani powrotu do nauk akademickich z innych sektorów.

Stosunek wybranych grup społecznych w Wielkiej Brytanii do biotechnologii

Komplikacje wprowadzenia do Europy (Murad i in., 2006.) żywności GM⁵

⁵GM – Organizm powstały w wyniku inżynierii genetycznej jest uważany za organizm zmodyfikowany genetycznie (GM), a powstały organizm to organizm zmodyfikowany genetycznie (GMO), (Genetic Engineering 2021). Żywność GM (modyfikowana), żywność

pokazują, jak negatywne postrzeganie nowej technologii przez społeczeństwo może blokować rozwój nowych produktów i usług, pomimo dużych inwestycji korporacyjnych i rządowych.

Technologia komórek macierzystych to nowatorska technologia, która daje nadzieję na udoskonalenie leczenia wielu poważnych chorób. Jednak badania nad komórkami macierzystymi są bardzo kontrowersyjnym obszarem nauk przyrodniczych. Wynika to głównie z wykorzystania ludzkich embrionów, które są jednym ze źródeł komórek macierzystych. Stworzyło to bariery dla technologii w wielu krajach (Murad i in. 2006), ale jak dotąd nie w Wielkiej Brytanii (UK), która znajduje się w czołówce badań z wieloma przełomowymi odkryciami naukowymi w dziedzinie komórek macierzystych i klonowania. Manipulacja informacjami biotechnologicznymi w mediach publicznych ukazała, jak ogromny wpływ mogą mieć działania biotechnologiczne na kampanie wyborcze (Hanson 2000). W Anglii ogromny wpływ polityczny miała żywność modyfikowana genetycznie. Wykorzystano „negatywne” obrazy związane z produktami GM podczas kampanii, co miało ogromne znaczenie w kolejnych latach na rozwój działań biotechnologicznych oraz na edukację w tym zakresie. Wzorując się na doświadczeniach Wielkiej Brytanii, w Stanach Zjednoczonych wykorzystano biotechnologię w kampanii wyborczej. Tym razem wybiórczo ukazano jedynie „pozytywny” obraz badań nad komórkami macierzystymi. Zaprezentowano między innymi: możliwości ekonomiczne, likwidację bezrobocia i perspektywy medyczne idące za tymi badaniami, przemilczano kwestie etyczne, rozwój nauki – początkujące etapy tych badań, długoletni czas badań klinicznych, nieliczny odsetek badań zakończonych sukcesem oraz ich ogromne koszty na etapie badań naukowych.

Biotechnologia wkracza do strefy publicznej

Już pod koniec lat osiemdziesiątych, kiedy biotechnologia była jeszcze ograniczona do laboratorium, dostrzeżono znaczenie opinii publicznej. Mark Cantley napisał, że „opinia publiczna i polityczna uczyła się postrzegać technologię genową, inżynierię genetyczną, biotechnologię i tak dalej jako pojedyncze, niejasne i niepokojące zjawisko” (Gaskell i in. 2003). Sondaż społeczny z 1979 r. wykazał, że 36% Brytyjczyków postrzega badania genetyczne jako niedopuszczalne ryzyko, a podobny odsetek myśli to samo

transgeniczna, żywność wyprodukowana z roślin lub zwierząt (albo przy ich użyciu), które zostały wcześniej ulepszone za pomocą technik inżynierii. Komórki macierzyste: mogące potencjalnie zróżnicować się w komórki każdego rodzaju, teoretycznie mogłyby zastąpić dowolną tkankę, która u pacjenta uległa uszkodzeniu. Komórki, które odnawiają daną linię komórkową (tkankę).

o „żywności syntetycznej”. Grupa zadaniowa Europejskiej Federacji Biotechnologii argumentowała, że chociaż edukacja i informacje są potrzebne do przezwyciężenia irracjonalnych obaw społecznych, to przede wszystkim należy dążyć do budowania zaufania poprzez odpowiedzialność naukową, finansową, polityczną i środowiskową. Nowe nauki przyrodnicze i ich zastosowania w dziedzinie zdrowia i rolnictwa były dużym postępem; jak ktokolwiek poza mesjanistycznymi antytechnologami mógł myśleć inaczej? (Gaskell i in. 2003).

W latach 90. pojawiły się pierwsze konsumenckie zastosowania biotechnologii. W tej ostatniej kategorii znalazł się tak zwany ser wegetariański. Zamiast tradycyjnego stosowania podpuszczki zwierzęcej, enzym był produktem biotechnologicznym. Być może bardziej godny uwagi był rozwój genetycznie zmodyfikowanych pomidorów. Aby uzyskać duży rozgłos, Calgene wprowadził pomidory Flavr SavrTM w Stanach Zjednoczonych. W Wielkiej Brytanii przecier pomidorowy GM Zeneca pojawił się na półkach supermarketów Sainbury i Safeway w 1996 roku. Ten pierwszy opisał go jako „kalifornijski przecier pomidorowy: wyprodukowany z genetycznie zmodyfikowanych pomidorów”; na odwrocie puszki zawarto dalsze informacje, „korzyści z zastosowania genetycznie zmodyfikowanych pomidorów w tym produkcie to mniej odpadów i zmniejszona energia w przetwarzaniu”. Podobno sprzedawał się dobrze, ale z przyczyn technicznych produkt został wycofany. Pomimo komercyjnej porażki produktu i nagłówków o „Frankenfoods”, niewiele było debaty publicznej lub sprzeciwu konsumentów, co mogło skłonić zarówno przemysł, jak i rząd do założenia, że produkty GM jako całość spotkają się z akceptacją konsumentów. Jednak obawy wyrażane przez brytyjską opinię publiczną pod koniec lat 70. nie zniknęły. Następnie przyszedł przełomowe lata 1996-1999, w których wyróżniają się trzy wydarzenia. Na różne sposoby ustaliły one program tworzenia polityki, zdominowały media i podniosły publiczny profil biotechnologii. W 1997 roku klonowanie owcy Dolly przekształciło „science fiction” w rzeczywistość, wywołując obawy o to, co stanie się w przyszłości. Nie mając nic wspólnego z biotechnologią, kryzys BSE w 1996 r. wykazał ograniczenia wiedzy naukowej. Wreszcie odbyła się długotrwała debata na temat żywności GM. Począwszy od 1996 roku, kiedy sprowadzono do Wielkiej Brytanii pierwszą genetycznie modyfikowaną soję, doszło do szczytu kontrowersji wokół pracy Pusztai w 1999 roku, a biotechnologia stała się problemem dla rodziny królewskiej i polityki partyjnej. W zależności od punktu widzenia debata ta ukazywała pychę nauki lub ilustrowała nieodpowiedzialność organizacji pozarządowych i mediów. Uzgodnienia regulacyjne zostały znacznie zmienione w 1999 r. Komisja Genetyki Człowieka, Komisja Biotechnologii Rolnictwa i Środowiska oraz Agencja

Standardów Żywności (w 2000 r.) zerwały z przeszłością, zobowiązując się do otwartości, konsultacji i przejrzystości, co widać w nowych procedurach obrad komisji oraz konsultacjach społecznych (Gaskell i in. 2003).

Panel obywatelski w Wielkiej Brytanii na temat roślinności biotechnologicznej

By móc zrozumieć potrzeby, tok myślenia oraz wszelkie problemy ze zrozumieniem biotechnologii, konieczny był dialog. Nie tylko w sferze naukowej (uczelnie wyższe) zaobserwowano, iż galopujący rozwój biotechnologii powodował nieścisłości w terminologii, nazewnictwie oraz w systematyce biotechnologicznej. Należało uporządkować całość – czym zajęły się grupy specjalistów w danych dziedzinach i liczne konferencje (jako warunek obowiązkowy) w projektach naukowych – by ujednoczyć „język” biotechnologów. Kolejnym krokiem było zrozumienie, czego społeczeństwo się obawia, czego nie rozumie i jakie ma pytania oraz oczekiwania względem biotechnologii. Naprzeciw tego typu oczekiwaniom wyszły Panele Obywatelskie.

Panel Obywatelski (*Consensus Conference*) jest modelem włączenia perspektyw laików do oceny nowych nauk i technologii. Panel Obywatelski to forum, na którym grupa laików zadaje pytania ekspertom na kontrowersyjny temat naukowy lub technologiczny, ocenia odpowiedzi ekspertów, osiąga konsensus na ten temat i przedstawia swoje wnioski na konferencji prasowej. Po krótkim opisie rozwoju Paneli Obywatelskich w Danii (pierwszy w latach 80. dotyczący tematów biotechnologicznych), w Anglii publicznej dyskusji zostało poddane wykorzystanie biotechnologii w roślinach (Joss & Durant 1995).

Model tego typu podejścia do problemów nowych technologii, a w szczególności biotechnologii, miał ogromny wpływ na szereg nauk. Priorytetowe było zrozumienie obaw obywateli w kwestii biotechnologii żywności (w szczególności roślin). Celem stało się wyeliminowanie w przyszłości błędów wynikających z nieznanomości lub z niezrozumienia procesów biotechnologicznych. Kolejnym krokiem stało się podejście specjalistów od marketingu i wprowadzania produktów na rynek – by uniknąć kosztownych dyskusji nad nowoczesnymi produktami biotechnologicznymi (wykluczając kwestie farmakologiczno-biotechnologiczne, bo te nie wywołują istotnych kontrowersji). Zupełnie innym i nieoczekiwanym efektem paneli obywatelskich stało się badanie oczekiwań społecznych przy długoterminowym planowaniu działań firm biotechnologicznych. Poczynając od szamponów na prost włosów, poprzez baterie do telefonów komórkowych, kończąc na niskocukrowych produktach spożywczych i tabletkach zapewniających stabilność kardiologiczną (a bazujących na suszonych pomidorach GM). Dzięki Panelom

Obywatelskim każda ze znaczących firm biotechnologicznych w Anglii (ale również na świecie) wyznacza grupę specjalistów opracowujących program edukacyjno-marketingowy. Celem tego programu jest wdrożenie w szkołach (już w nauczaniu początkowym – Primary school) poprzez zajęcia specjalistyczne w College oraz *sixth form* – nowej terminologii biotechnologicznej, wzbudzenie zainteresowania najnowszymi projektami (poprzez ukazanie ich aplikacyjności w życiu), ukazanie celowości oraz tego, jak innowacje zmieniają nasze życie. Cele tych programów są wielorakie:

- zapoznanie i oswojenie się z terminologią biotechnologiczną;
- zrozumienie, że każda innowacja ma na celu ulepszenie życia, zdrowia, środowiska czy też planety;
- zainteresowanie najnowszymi technologiami;
- zapoznanie się z obawami młodych ludzi i pytaniami, jakie wynikają z otwartości ich umysłu, postrzegania technologii w sposób nieschematyczny (nienaukowy);
- ukazanie, iż najnowocześniejsza nauka jest na wyciągnięcie ręki, jest namacalna i ciekawa;
- wszelkie naukowe zabawki, gry i plansze mają za zadanie zapoznanie i ukazanie piękna otaczającego życia, a jednocześnie rozreklamowanie firm biotechnologicznych;
- rekrutacja przez firmy „nowych talentów” naukowych;
- prowadzenie praktyk zawodowych – w celu zachęcania do wyższego, specjalistycznego wykształcenia oraz ukazania realiów takiej pracy;
- odpowiedź na wszelkie stereotypy oraz uświadomienie młodym ludziom, że biotechnologia dopiero się rozwija i nie znamy odpowiedzi na większość pytań;
- ukazanie, iż rozwijająca się dziedzina biotechnologii szanuje wartości etyczne, moralne i społeczne, na przykład w tym celu zastępuje się materiał kontrolny embrionalny komórkami *naive*;
- pozwalają na zrozumienie najnowszych badań biomedycznych, szczepionek, leków i preparatów medycznych;
- uczy krytycznego i obiektywnego podejścia do nowości biotechnologicznych oraz własnego kształcenia na podstawie wiedzy i dostępnej profesjonalnej literatury (umiejętność wyboru specjalistycznych źródeł naukowych) (Joss, Durant 1995).

Znaczenie ukazania aktualnej wiedzy

Z uwagi na tak duże znaczenie publicznego rozumienia nauki ważne jest, aby postawy były oparte i poparte dokładną i aktualną wiedzą. Postawy wielu

uczniów GCSE⁶ opierają się na ignorancji lub, w najlepszym przypadku, na niedokładnej i ograniczonej wiedzy. Społeczność, a w szczególności społeczność edukacyjna, polega na naukowcach, którzy rozpowszechniają swoją pracę w sposób dostępny dla laików. Takie możliwości nie są ograniczone do *New Scientist*, ale mogą obejmować *Journal of Biological Education*, *School Science Review* i inne (Lock 1994).

Niedawne relacje telewizyjne dotyczące wykorzystania komórek jajowych z abortowanych płodów są godnym uwagi wyjątkiem. Wyzwaniem staje się ukazanie młodym ludziom, a zwłaszcza kobietom, że naukowcy nie są ludźmi twardymi, niedbałymi i niewrażliwymi. Uwrażliwienie 14-16-latków na tego rodzaju problemy moralne, z jakimi borykają się naukowcy w swojej pracy, jest istotne, by przedstawiać pełny obraz dylematów etycznych w pracy naukowej. Takie zobowiązanie jest niezbędne, jeśli uczelnie wyższe nadal pragną rekrutować odpowiednią liczbę studentów do studiowania biologii i biotechnologii po ukończeniu obowiązkowej nauki szkolnej i na studiach wyższych. Jako przyszli konsumenci, którzy podejmują decyzje, ważne jest, aby wybór był dokonywany z pozycji wiedzy i zrozumienia, a nie plotek i pogłosek. To tutaj nauczyciele przedmiotów ścisłych odgrywają główną rolę, ponieważ lata GCSE są ostatnimi, w których istnieje formalny wymóg studiowania przedmiotów ścisłych.

Grupa Doradcza ds. Polityki Edukacyjnej Organizacji Członkowskiej (Member Organisation Education Policy Advisory Group)

Komitet ten zapewnia organizacjom członkowskim (MO-Member Organisation) mechanizm informowania o pracy Towarzystwa w zakresie polityki edukacyjnej na wszystkich poziomach – od szkoły podstawowej, poprzez szkoły średnie i kolegia, po szkolnictwo wyższe. Komitet składa sprawozdania Komitetowi Towarzystwa ds. Edukacji, Szkoleń i Polityki (ETP, w tym m.in. Komitet Programowy, Komitet ds. Kariery, Dyrektorzy Uniwersyteckich Nauk Biologicznych, Grupa Naukowa ds. Edukacji Biologicznej), (Member Organisation Education Policy Advisory Group, 2021). Grupa Doradcza ds. Polityki Edukacyjnej MO ma za cel:

- zidentyfikować i omawiać bieżące i przyszłe priorytety związane z polityką edukacyjną;

⁶GCSE – (ang. *The General Certificate of Secondary Education*) – egzamin zdawany w kształceniu obowiązkowym w szkole średniej (ang. *Secondary Education*) przez uczniów w wieku 16/17 lat w 11 klasie (ang. *Year 11*). Jest to egzamin pozwalający kontynuować dalszą naukę zakończoną odpowiednikiem polskiej matury. Więcej informacji: w schemacie kształcenia w Anglii.

- zidentyfikować obszary współpracy w zakresie działań związanych z polityką edukacyjną;
- starać się współpracować, gdy tylko jest to możliwe i właściwe, nad działaniami w zakresie polityki edukacyjnej;
- informować działania Towarzystwa w zakresie polityki edukacyjnej, w tym między innymi: odpowiedzi konsultacyjne, projekty polityczne i oświadczenia dotyczące stanowisk;
- podkreślić wszelkie kwestie, obawy, lub obszary priorytetowe w procesie kształcenia oraz obawy lub obszary priorytetowe związane z edukacją naukową *science*;
- utrzymywać kontakt z innymi podkomisjami i grupami specjalnego zainteresowania Towarzystwa ds. Edukacji, Szkoleń i Polityki (w tym, ale nie wyłącznie, z Komitetem Programowym, Komitetem ds. Karier, Kierownikami/Dyrektorami Uniwersyteckich Nauk Biologicznych, Grupy Naukowej ds. Edukacji Biologicznej), w stosownych przypadkach;
- skanowanie horyzontalne prawdopodobnych przyszłych problemów w polityce edukacyjnej w ciągu najbliższych 2-5 lat;
- obecną przewodniczącą ETP jest Lauren McLeod, kierownik ds. polityki edukacyjnej.

Jednostki organizacyjne należące do ETP a będące odpowiedzialne za politykę edukacyjną w zakresie biotechnologii w Anglii to między innymi:

- Genetics Society;
- The Genetics Society, którego celem jest promowanie badań, szkoleń, nauczania i zaangażowania publicznego we wszystkich obszarach genetyki;
- Założone jako Towarzystwo Naukowe w 1919 roku, ich członkostwo obejmuje większość aktywnych zawodowych genetyków w Wielkiej Brytanii i jest otwarte na całym świecie dla każdego, kto interesuje się genetyką (The Genetics Society 2021);
- Heads of University Centres of Biomedical Sciences (HUCBMS), (Heads of University Centres of Biomedical Sciences 2021). Misją HUCBMS jest promowanie rozwoju i doskonalenia nauczania i badań nauk biomedycznych. Działania HUCBMS skupiają się na:
 - promowaniu krajowych i międzynarodowych standardów jakości w nauczaniu i badaniach nauk biomedycznych;
 - dążeniu do zapewnienia odpowiednich zasobów dla wydziałów nauk biomedycznych;

- dostarczaniu wzorców dla modelowych programów nauczania;
 - udzielaniu porad i wskazówek wydziałom nauk biomedycznych;
 - promowaniu wymiany poglądów, rozpowszechniania informacji i współpracy między instytucjami członkowskimi;
 - HUCBMS reprezentuje interesy swoich instytucji członkowskich (uniwersytetów i szkół wyższych) na poziomie krajowym i międzynarodowym. Pełni między innymi rolę reprezentanta nauk biomedycznych oraz źródła porad, komentarzy i analiz dla odpowiednich organów zewnętrznych.
- Science and Plants for Schools (Science and Plants for Schools 2021)
- Science and Plants for Schools (SAPS) stwarza nauczycielom i uczniom możliwość poznania roślin i większego zainteresowania nauką o roślinach (Improving Food Production with Agricultural Technology and Plant Biotechnology 2021);
 - Rozszerza wiedzę i naukę o poprawie produkcji żywności dzięki technologii rolniczej i biotechnologii roślin (Improving Food Production with Agricultural Technology and Plant Biotechnology, 2021).

Podsumowanie

O biotechnologii staje się głośno w chwilach krytycznych dla gospodarki, polityki lub zdrowia ludzkiego. W czasie pandemii Covid-19 społeczeństwo zadaje sobie pytanie: jak szybko będzie szczepionka, czy warto się szczepić, jakie stanowi ryzyko, a jakie przyniesie korzyści? Kiedy i czemu tak długo trwa wynalezienie leku? Czy można było zapobiec pandemii?

W debatach politycznych, poczynając od *in vitro*, poprzez zwierzęta i rośliny GM – szeroko omawiano już tematykę biologiczną. Niewiedza w zakresie biotechnologii powoduje wiele nieporozumień i pozwala na duże pole dywagacji, manipulacji i nieporozumień. Na płaszczyźnie ekonomicznej w ostatnich kilkunastu miesiącach – każdy mieszkaniec Europy (a nawet Ziemi) odczuł konsekwencje braku szczepień i czasu oczekiwania na diagnozę (PCR), (oraz kosztów tego testu). Wszelkie dziedziny życia ucierpiały ekonomicznie w tym okresie. Poczynając więc od codziennej decyzji wyboru rodzaju piwa, a na decyzji o szczepieniu kończąc, dokonujemy świadomych lub mniej świadomych wyborów w dziedzinie biotechnologii. Błędy popełnione w Anglii (ale również w USA, czy w krajach europejskich o wyższym rozwoju ekonomicznym) ukazują, iż podstawą do wszelkich odpowiedzi i dylematów jest wiedza i zrozumienie.

Najważniejszym krokiem, jaki podjęła Anglia, było przygotowanie odpowiedniej kadry naukowej, która w rzetelny i poprawny sposób wykształci

nowe pokolenia w zakresie biotechnologicznym. Jakość i sposób nauczania muszą być kontrolowane. Wraz z szybkim rozwojem biotechnologii wymagane jest zrozumienie i dostosowanie jednolitej terminologii i nazewnictwa w tym zakresie (by uniknąć błędów np. typu *in vitro* rozumiane jedynie jako zapłodnienie). Szereg organizacji kontrolujących rozwój biotechnologii oraz wprowadzenie nowości do nauczania jest odpowiedzialne za rozwój i ewaluację wykształcenia biotechnologicznego.

Anglia przez kilka dekad wypracowała system kształcenia nauczycieli, prowadzenia zajęć szkolnych jako *inducting teaching* (czyli nauczanie indukcyjne), które wykorzystuje model „nauczania poprzez dokonywanie odkryć”. W tym podejściu nauczyciel to „stymulujący współpracownik”, który dostarcza stosownych kontekstów, stawia pytania i precyzuje problemy, zachęca do korzystania z przeróżnych źródeł wiadomości, kieruje uczniem w taki sposób, by samodzielnie dochodził on do wyprowadzenia reguł z podanych przykładów – kształci obywatela i jednostkę społeczną (rodzica, ucznia, współpracownika) odpowiedzialnego, myślącego analitycznie i podejmującego decyzje z dużą dozą świadomości.

Polska wkracza w nauczanie biotechnologii. W nauczaniu średnim – dotyczy to jedynie ścisłych definicji i wykładów prowadzonych przez nauczycieli – *deductive teaching* (czyli nauczanie dedukcyjne), powiązane z modelem „nauczyciel jako mistrz”. Świadomość i umiejętność podejmowania decyzji w zakresie biotechnologii otaczającej nas każdego dnia jest niewystarczająca. Nie ma jednostek kontrolujących rozwój biotechnologii na świecie i wprowadzających zmiany w programach edukacyjnych polskich (ze szczególnym naciskiem na kierunki biomedyczne, biotechnologiczne).

W Polsce z każdą dekadą pojawiają się nowsze firmy kosmetyczne, biomedyczne, biotechnologiczne lub też medyczne oraz inne bazujące na biotechnologii. Rozwój technologii w zakresie żywienia, żywności oraz rolnictwa coraz szersze kręgi zatacza wokół biotechnologii. Czy bez odpowiedniej edukacji biotechnologicznej unikniemy błędów popełnionych w Anglii?

Pozostaje ufność, iż podobnie jak Stany Zjednoczone – wykorzystamy system edukacyjny Anglii w nauczaniu biotechnologii, unikniemy ich błędów i udoskonalimy tak, że potencjał młodych Polaków – biotechnologów będzie na skalę Marii Skłodowskiej-Curie. Wraz z tym „rozmiłowaniem” w naukach ścisłych przyjdzie świadomość społeczeństwa, rozwój technologiczny, rolniczy i przemysłowy oraz świadome i owocne działania polityczne.

Literatura | References

- GASKELL G., ALLUM N., BAUER M., JACKSON J., HOWARD S., LINDSEY N. (2003), Ambivalent GM nation? Public attitudes to biotechnology in the UK, 1991-2002, 21.
- GENETIC ENGINEERING (2021), [w:] Wikipedia, https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Genetic_engineering&oldid=1048218930.
- GONZALEZ H.B., KUENZI J. J. (2012), Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer. 38.
- HANSON M. (2000), Science and Civilisation in China. Volume 6: Biology and Biological Technology, Part VI: Medicine. Endeavour, 24(4), s. 174-175, [https://doi.org/10.1016/S0160-9327\(00\)01331-4](https://doi.org/10.1016/S0160-9327(00)01331-4).
- HEADS OF UNIVERSITY CENTRES OF BIOMEDICAL SCIENCES (HUCBMS), (2021), <http://www.hucbms.org/>.
- HESA RESOURCES OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS 2007/08 REVEALS AVERAGE AGE OF ACADEMIC STAFF INCREASING | HESA (2021), <https://www.hesa.ac.uk/news/29-05-2009/higher-education-resources>.
- HIDDEN WEALTH: THE CONTRIBUTION OF SCIENCE TO SERVICE SECTOR INNOVATION (2009), 104.
- HUNTER M. (2021), Royal Society | British science society. Encyclopedia Britannica, <https://www.britannica.com/topic/Royal-Society>.
- IMPROVING FOOD PRODUCTION WITH AGRICULTURAL TECHNOLOGY AND PLANT BIOTECHNOLOGY (2021), <http://www.saps.org.uk/secondary/teaching-resources/1443-improving-food-production-with-agricultural-technology-and-plant-biotechnology>.
- JOSS S., DURANT J. (1995), The UK National Consensus Conference on Plant Biotechnology. Public Understanding of Science, 4(2), s. 195-204, <https://doi.org/10.1088/0963-6625/4/2/006>.
- KOWALSKI M., KOWALSKA E. (2015), Społeczna rola intelektualisty-nauczyciela akademickiego – refleksje, „Rocznik Lubuski”, 41(2), s. 231-236.
- LOCK R. (1994), What Do 14 to 16-year-olds Know and Think about Biotechnology? Nutrition & Food Science, 94(3), s. 29-32, <https://doi.org/10.1108/00346659410055101>.
- MEMBER ORGANISATION EDUCATION POLICY ADVISORY GROUP (2021), RSB, <https://www.rsb.org.uk/about-us/committees/www.rsb.org.uk/about-us/committees/mo-education-policy-advisory-group>.

- MURAD A. N., BOWER D. J., SULEJ C. (2006), Stem cells in the media: the emergence of public understanding of a new technology, 18.
- ROYAL SOCIETY (2004), Taking a leading role: A good practice guide for all those involved in role model schemes aiming to inspire young people about science, engineering and technology. Royal Society.
- ROYAL SOCIETY (GREAT BRITAIN), (2010), The scientific century. Royal Society.
- SCIENCE AND PLANTS FOR SCHOOLS (SAPS), (2021), <http://www.saps.org.uk/about-us>.
- STAFF EMPLOYED AT HEFCE FUNDED HEIS (2008), 59.
- THE GENERIC SOCIETY (2021), Genetics Society, <https://genetics.org.uk/>.
- TOWARZYSTWO KRÓLEWSKIE – ENCYKLOPEDIA PWN – ŹRÓDŁO WIARYGODNEJ I RZETELNEJ WIEDZY (2021), <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/;3988403>.
- YAGER R. E. (1996), Science/Technology/Society as Reform in Science Education: Heideggerian Reflections. SUNY Press.