

Paulina Wasilewska-Roszkiewicz
Uniwersytet Warszawski

ETYKA 47, 2013

Determinizm genetyczny – definicja, historia i znaczenie dla medycyny i etyki

W niniejszym artykule pokrótce przedstawiam pojęcie determinizmu genetycznego, jego historię i wpływ na rozumienie niektórych zagadnień z zakresu genetyki, medycyny oraz bioetyki. W sposób szczególny interesuje mnie często podejmowany w dyskusjach naukowych oraz etycznych problem „natura czy środowisko”, jak również mity narosłe wokół kwestii dziedziczenia różnego typu cech oraz to, jaki wpływ na współczesne rozumienie tych zagadnień miał Projekt Sekwencjonowania Ludzkiego Genomu.

Bez nadmiernej przesady można stwierdzić, że wiek XX był czasem tryumfu genetyki. Odkrycie w latach pięćdziesiątych struktury DNA przez Jamesa Watsona i Francisca Cricka zapoczątkowało badania z zakresu genetyki molekularnej, które doprowadziły do licznych dalszych odkryć, w szczególności do rozwiązania zagadki kodowania informacji genetycznej, poznania mechanizmu powielania DNA i kontroli ekspresji genów. Rezultaty tych eksperymentów znalazły szereg zastosowań w medycynie i gospodarce. Rekombinowane rośliny odporne na warunki środowiskowe hoduje się dziś na całym świecie. Identyfikacja genetycznego podłoża różnych schorzeń umożliwiła opracowanie skutecznych metod ich diagnostyki, leczenia oraz profilaktyki. Udało się nam też z powodzeniem sklonować kilka gatunków organizmów żywych. Genetyka zrewolucjonizowała nasze myślenie na temat mechanizmów różnego typu procesów biologicznych, w tym procesu ewolucji. Daje nam również nadzieję na dalszy postęp medycyny w postaci terapii genowej, personalizacji metod leczenia czy skutecznej walki z procesem starzenia się organizmu. Niezwykły sukces genetyki sprawił, że ludzie zaczęli poszukiwać genetycznych uwarunkowań innego rodzaju fenomenów, takich jak ludzka natura, religijność czy moralność. Na pewnym etapie rozwoju wiedzy na temat genetyki molekularnej wszelka wiedza wydawała się redukowalna do jej praw.

W niniejszym artykule chciałabym przedstawić i przedyskutować zagadnienie determinizmu genetycznego. Myślenie w kategoriach deterministycznych jest bowiem po dziś dzień niezwykle powszechne zarówno w świecie nauki i biomedycyny, jak i w dyskursie publicznym oraz bioetyce. Moim celem jest analiza tego zjawiska w odniesieniu do wszystkich wymienionych sfer. Zatem, po pierwsze, przedstawię

możliwą definicję oraz krótko zrekonstruuję historię pojęcia determinizmu genetycznego w biologii. Następnie, zastanowię się nad wpływem, jaki wywarło ono na medycynę i potoczne przekonania na temat zdrowia. Na koniec zaś przedstawię wyzwania, jakie kwestia genetycznego determinowania cech postawiła przed środowiskiem bioetyków. W wypadku każdej z wymienionych dyscyplin przyjęcie determinizmu wiąże się z konkretnymi konsekwencjami, które także chciałabym w niniejszym artykule zaprezentować. Warto jednak w tym miejscu zauważyć, że są one ze sobą nierozzerwalnie powiązane i dają się sprowadzić do podstawowych pytań dotyczących tożsamości, wolności, natury człowieka i jego miejsca w przyrodzie.

1. Determinizm genetyczny – definicja

Determinizm genetyczny może być najogólniej zdefiniowany jako stanowisko mówiące, że konkretne geny (genotyp) decydują o tym, jakie cechy posiada dany osobnik (fenotyp)¹. Tak sformułowana definicja nie wydaje się budzić szczególnych kontrowersji. W przypadku prawie każdej cechy możemy powiedzieć, że o jej występowaniu decyduje jakiś genetyczny komponent. Posłużmy się w tym miejscu czytelnym przykładem. Anemia sierpowata jest chorobą dziedziczną związaną z mutacją pojedynczego genu. Oznacza to, że u osób posiadających dwie zmutowane kopie genu z wysokim prawdopodobieństwem wystąpią objawy choroby – nietypowy kształt czerwonych krwinek, który wywołuje objawy anemii. Przykład ten doskonale odzwierciedla istotę determinizmu genetycznego zawartą w definicji. Problem polega na tym, że przytoczona powyżej definicja nie jest do końca precyzyjna. Można bowiem rozumieć ją na co najmniej trzy sposoby, które w swym artykule *Genetic Modification and Genetic Determinism* wymieniają David B. Resnik i Daniel B. Vorhaus²:

— determinizm genetyczny w silnym sensie, zgodnie z którym gen G prawie zawsze warunkuje występowanie cechy C (95% przypadków i więcej);

— umiarkowany determinizm genetyczny mówiący, że posiadanie genu G zwiększa znacznie prawdopodobieństwo wystąpienia cechy C (statystycznie częściej niż nie-C);

— determinizm genetyczny w sensie słabym oznaczający, że gen G czasem prowadzi do wystąpienia cechy C, rzadziej jednak niż w 50% przypadków.

Cechy determinowane w sensie silnym występują w przyrodzie niezwykle rzadko i w większości przypadków komponent środowiskowy okazuje się decydujący. Wróćmy na chwilę do przykładu anemii sierpowatej. Gen warunkujący tę chorobę decyduje o nietypowym kształcie krwinek, który sprawia, że chorzy oraz nosiciele mutacji odporni są na malarię. Stąd, obszar występowania anemii sierpowatej

1 D.B. Resnik, D. Vorhaus, *Genetic Modification and Genetic Determinism*, „Philosophy, Ethics, and Humanities in Medicine” 2006, nr 1, s. 9; <http://www.peh-med.com/content/1/1/9> [10.04.2013].

2 Tamże, s. 3-4.

niemalże całkowicie ogranicza się do rejonów świata dotkniętych malarią, gdzie cecha ta jest pożądana i utrzymuje się w populacji.

Przykładów świadczących o tym, jak duże znaczenie dla końcowego efektu ekspresji genów ma środowisko bytowania organizmu, można – rzecz jasna – podać bardzo wiele. Człowiek, którego geny predysponują do posiadania określonej wagi bądź wzrostu, nigdy nie osiągnie takich parametrów bez dostępu do odpowiedniej diety. Przy założeniu, iż alkoholizm jest uwarunkowany genetycznie, człowiek dotknięty tego typu wadą genetyczną z pewnością nigdy nie zachoruje na chorobę alkoholową, jeśli nigdy nie napije się alkoholu. Warto ponadto pamiętać, że schematy dziedziczenia cech przybierają różne, niejednokrotnie bardzo złożone wzory, np. istnieją cechy warunkowane przez więcej niż jeden gen. Wskazać można również zjawisko tzw. penetracji genu [czyli procentowej częstości, z jaką dany gen ujawnia się fenotypowo u osobników w populacji – *Red.*]. Przykładowo, powszechnie przyjmuje się, że mutacja genu BRCA1 leży u podłoża niektórych form dziedzicznego raka piersi i jajników. Przekonanie takie zdecydowanie upraszcza rzeczywisty obraz sytuacji. Okazuje się bowiem, że mutacja genu zwiększa ryzyko zachorowania na raka do 85% (maksymalna penetracja genu wynosi zatem 0,85)³. Nie ma zatem żadnej pewności, czy nosicielka genu zachoruje kiedykolwiek na raka warunkowanego przez daną wadę genetyczną, ponieważ na jego ekspresję może mieć wpływ szereg czynników, takich jak dieta, tryb życia czy indywidualna gospodarka hormonalna.

Ostatnim przykładem świadczącym przeciwko determinizmowi genetycznemu w sensie silnym są różnice w ekspresji genów u bliźniaków monozygotycznych, będących pod względem genetycznym swoimi idealnymi kopiami. Ze względu na różnice w rozwoju zarodkowym bądź też szeroką gamę czynników określanych wspólną nazwą „czynników epigenetycznych”, te wyglądające na pierwszy rzut oka identycznie osoby mogą w rzeczywistości znacznie różnić się od siebie pod względem fenotypu (mowa tu nie tylko o różnicach w podatności na choroby, inteligencji czy charakterze, ale także pigmentacji skóry i włosów, kształcie twarzy, linii papilarnych). A zatem, ze względu na wielość czynników wpływających na proces dziedziczenia i wyrażania cech, bardziej adekwatne wydają się umiarkowane i słabe rozumienie determinizmu.

Wszystkie wymienione powyżej niuanse znane są z pewnością specjalistom – genetykom oraz lekarzom. W dyskursie publicznym i mediach kwestia ta jest zwykle przedstawiana zupełnie inaczej. W celu uzyskania możliwie prostego obrazu sytuacji, a niejednokrotnie z powodu niewiedzy i ignorancji, zagadnienie dziedziczenia jest prezentowane tak, jakby występowanie danego genu bądź jego mutacji w sposób konieczny i jednoznaczny przekładało się na wystąpienie konkretnej cechy czy choroby. Od genetyki oczekuje się więc udzielenia ostatecznej

3 F. DeVargas, *The Human Genome Project and Its Importance to Clinical Medicine*, „International Congress Series” 2002, nr 1237, s. 8.

odpowiedzi na fundamentalne pytania nurtujące ludzkość od tysiącleci – wytłumaczenia pochodzenia, zachowania i natury osobników naszego i innych gatunków. W kolejnej części artykułu chciałabym pokrótce przedstawić, jak znaleźliśmy się w punkcie, w którym za pomocą genetyki chcemy wyjaśnić więcej aniżeli będzie to kiedykolwiek możliwe.

2. Od sprawstwa genów do epigenetyki

Postęp w dziedzinie genetyki molekularnej osiągnięty po 1900 roku, kiedy to prace Gregora Mendla nad mechanizmami dziedziczenia zostały ponownie odczytane i przeanalizowane, sprawił, że oczy świata nauki, medycyny, ale również polityki, mediów i opinii publicznej były nieustannie zwrócone w kierunku genetyków i ich eksperymentów. Punktem kulminacyjnym badań z zakresu genetyki miał być zapoczątkowany przez grupę amerykańskich badaczy w latach osiemdziesiątych XX wieku projekt sekwencjonowania ludzkiego genomu (Human Genome Project, HGP), który zakończył się w 2003 roku⁴. Miał on na celu poznanie sekwencji nukleotydów zawartych w całym genomie człowieka, wyszukanie wszystkich fragmentów kodujących i regulacyjnych, określenie położenia poszczególnych genów i dokładne określenie ich liczby⁵. Wszystkie te dane miały pozwolić na uważne skorelowanie sekwencji DNA z cechami, które kodują, między innymi z takimi, które ujawniają się w fenotypie w postaci chorób i wad wrodzonych. Jednym słowem, zamiarem badaczy było odczytanie tego, co w metaforyczny sposób nazywano „Księgą Życia”. Owocem tych analiz miała być rewolucja w naukach medycznych, jak również radykalna zmiana myślenia o nas samych.

Mając w perspektywie tak spektakularny rozwój wiedzy genetycznej, wielu naukowców, a za nimi opinia publiczna, przyjęło założenie, że to właśnie geny konstytuują to, kim jesteśmy. Należało jedynie poczekać na ostateczne rezultaty HGP, a ludzka natura, której tajniki przez stulecia zgłębiali filozofowie, nie kryłaby już przed nami żadnych tajemnic. W tym czasie firmy farmaceutyczne pokryły patentami znaczną część informacji genetycznej człowieka (niejednokrotnie losowo), licząc na zyski z testów genetycznych i leków na trapiące ludzkość choroby. Liczono w ten sposób na to, że identyfikacja konkretnego genu pozwoli na automatyczne dopasowanie kuracji do schorzenia, które gen ten determinuje.

Jednakże HGP „w rzeczywistości nie przyniósł oczekiwanych efektów. Już wstępne dane opublikowane w 2001 roku okazały się szokujące dla środowiska naukowców oraz śledzących ten temat dziennikarzy. Nagłówki gazet grzmiąły „*Genome Discovery Shocks Scientists*”⁶. Okazało się bowiem, między innymi, że liczba genów człowieka

4 Zob. Human Genome Project Archive Information 1990-2003, http://web.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/index.shtml [12.04.2013].

5 F. DeVargas, *The Human Genome Project*, dz. cyt., s. 3-13.

6 T. Abate, *Genome Discovery Shocks Scientists: Genetic Blueprint Contains Far Fewer Genes Than Thought — DNA's Importance Downplayed*, „San Francisco Chronicle” 2011, February 11, <http://www.sfgate.com/news/article/Genome-Discovery-Shocks-Scientists-Genetic-2953173.php> [10.04.2013].

(30 tys.) nie jest tak duża, jak szacowano (100 tys.); jedynie 300 ludzkich genów jest unikalnych dla naszego gatunku; genom ludzki zawiera liczne sekwencje pochodzące z mikroorganizmów; większość DNA zawiera sekwencje niekodujące białek, a liczne fragmenty wciąż zawierają luki. „Księga Życia” okazała się nie tak bogata w informacje oraz nie tak łatwa do odczytania, jak się tego spodziewano. Stało się jasne, że wszystkie nasze oczekiwania wobec HGP opierały się na uproszczonym modelu – nazywanym w literaturze fachowej „naczelnym dogmatem” (biologii molekularnej) – wedle którego: „DNA produkuje RNA, a RNA produkuje białko” (*DNA makes RNA makes protein*)⁷.

Model „jeden gen – jedno białko” stanowił przykład redukcjonistycznego podejścia powszechnego w nauce od kilku stuleci. Przez niemal cały okres rozwoju genetyki wskazywano, że to geny stanowią „aktywny” składnik funkcjonującego w komórce układu (stąd użyte w sloganie słowo „makes”). Evelyn Fox Keller w artykule *Rethinking the Meaning of Genetic Determinism* bardzo wnikliwie opisuje to zjawisko, określając je mianem „dyskursu sprawstwa genów” (ang. „gene action”)⁸. Został on zapoczątkowany przez Thomasa H. Morgana, wybitnego genetyka, twórcę praw dziedziczenia, który w 1926 roku jako pierwszy przypisał genom dynamikę działania w procesie dziedziczenia. Dla jego uczniów oczywistym wydawał się fakt, że skoro materiał genetyczny (choć nie wiadomo wówczas jeszcze co dokładnie nim jest) niesie informacje na temat innych składników komórki oraz sam się powiela, a determinowane przez niego elementy komórkowe (tj. cytoplazma) spełniają jedynie rolę pomocniczą, są bierne, to geny pełnią rolę egzekutywy w rozwoju i funkcjonowaniu organizmu. Jądro komórkowe, w którym większość z nich się znajduje, określono więc mianem „mózgu komórki”. Przez lata dyskurs ten był dominujący w biologii molekularnej i znajdował swój wyraz w twierdzeniach typu: „najpierw (działają) geny, potem (powstaje) życie”, opisach w rodzaju: „reakcja łańcuchowa pomiędzy działaniem genu i produktem końcowym” czy pytaniu: „w jaki sposób geny produkują swe efekty końcowe?”⁹. Bezpośrednią konsekwencją tego podejścia, jak twierdzi Keller, było powstanie w latach czterdziestych XX wieku modelu „jeden gen – jeden enzym”, a potem „jeden gen – jedno białko”. Znamienne jest, jak wskazuje autorka, nawet to, że po dziś dzień mówi się o „informacji genetycznej”, jak również o genetycznym „programie” czy „instrukcjach”¹⁰. Odzwierciedleniem tego kierunku rozwoju genetyki w debacie publicznej jest koncepcja „samolubnego” czy „agresywnego genu”.

7 J. Gould, *Humbled by the Genome Mysteries*, „New York Times” 2001, February 19, <http://www.nytimes.com/2001/02/19/opinion/humbled-by-the-genome-s-mysteries.html> [10.04.2013].

8 E.F. Keller, *Rethinking the Meaning of Genetic Determinism*, [w:] *The Tanner Lectures on Human Values*, The University of Utah, Salt Lake City 1993, s. 115-139; http://tannerlectures.utah.edu/_documents/a-to-z/k/keller94.pdf [10.04.2013].

9 Tamże, s. 119-124.

10 Tamże, s. 124.

Twórcom Human Genom Project wszystkie te idee z pogranicza biologii i filozofii były doskonale znane i, jak się wskazuje w literaturze, legły u podstaw projektu sekwencjonowania genomu¹¹. Jednakże wraz z rozwojem nowoczesnej wiedzy o molekularnych podstawach rozwoju okazało się, że przyjęty model w zbyt uproszczony sposób pokazuje relacje występujące w przyrodzie pomiędzy genotypem i fenotypem. Dyskurs sprawstwa genów został zastąpiony bardziej odpowiadającym rzeczywistości „dyskursem aktywacji genów”, w którym decydująca rola przypisywana jest produktom ich ekspresji – białkom wchodzącym w dynamiczne interakcje z kwasami nukleinowymi oraz ze sobą¹². Z kolei prosty ciąg przyczynowo-skutkowy prowadzący od genu do złożonych funkcji organizmu zastąpiono bardziej adekwatnym wielopoziomowym modelem wzajemnych powiązań. Genom jako taki jest bierny – samodzielnie się nie powiela, nie buduje białek, nie wspominając nawet o kierowaniu funkcjami komórek bądź ich elementów. W związku z tym metaforę „Księgi Życia” zastąpiła inna – „Alfabetu Życia”, według której DNA to jedynie losowy zbiór słów, komponowanych w sensowną historię przez bardzo wiele różnych czynników.

Aby zobrazować ten nowy model posłużę się jednym z najprostszych przykładów regulacji ekspresji genów. Jak już zostało to wcześniej wspomniane, w organizmie ludzkim wytwarzanych jest około 100 tysięcy białek, podczas gdy posiadamy nieco ponad 30 tysięcy genów. Oznacza to, że produkty ich ekspresji są na różnych etapach modyfikowane przez złożoną aparaturę białkową komórki (np. enzymatyczną). Jest ona dynamiczna (zmienna w czasie w zależności od potrzeb organizmu) i epigenetyczna (w łańcuchu sprawczym funkcjonuje ponad poziomem genomu). Współcześnie rozwój nauki podąża w dużej mierze w kierunku poznania tych różnorodnych mechanizmów kontroli. Wiek XXI jest zatem wiekiem *epi*-genetyki, nowego paradygmatu biologii molekularnej.

3. Wpływ determinizmu genetycznego na medycynę, prawo i bioetykę

Idea determinizmu genetycznego okazała się na tyle nośna, że bardzo szybko przeniknęła i została z powodzeniem zaadaptowana w innych dziedzinach wiedzy. Zaczę od medycyny. Nie ulega dziś wątpliwości, że postęp wiedzy na temat genetyki człowieka stał się i z pewnością pozostanie niezwykle istotnym składnikiem medycyny, a także wpłynął na systemy opieki zdrowotnej, jak również związany z nimi przemysł farmaceutyczny. Jak wskazuje się w literaturze poświęconej tej tematyce, determinizm genetyczny przyczynił się w znacznym stopniu do medykalizacji zarówno życia społecznego, jak i życia jednostek¹³. Ustalenie genetycznego podłoża

11 R. Strohman, *Beyond Genetic Determinism – A New Paradigm for Life*, „California Monthly” 2001, April, s. 24; http://www.sbs.utexas.edu/genetics/Literature/articles/general_literature/GeneticEpigenetics-Strohman.pdf [10.04.2013].

12 E.F. Keller, *Rethinking the Meaning...*, dz. cyt., s. 126-134.

13 K. Finkler, C. Skrzynia, J.P. Evans, *The New Genetics and Its Consequences for Family, Kinship, Medicine and Medical Genetics*, „Social Science” 2003, nr 57, s. 403-412.

wrodzonych chorób i wad umożliwiło stworzenie i wprowadzenie na rynek nie tylko leków, których działanie bazuje na informacjach uzyskanych przez genetyków. Dążenie współczesnej medycyny do wprowadzania profilaktyki chorób zaowocowało pojawieniem się testów genetycznych pozwalających na wykrycie wadliwego genu (np. wspomnianego już BRCA1) w celu zapobieżenia rozwinięciu się choroby. Oczekiwania społeczne wobec nowych możliwości genetyki potęgowane były i są przez liczne doniesienia medialne (z natury posługujące się uproszczeniami) wpływające na powszechną świadomość. Jednakże wiele spośród testów diagnostycznych i predykcyjnych zostało przedwcześnie wprowadzonych na rynek, bez należytej refleksji odnoszącej się do ich etycznych, prawnych i społecznych konsekwencji. Jak zostało to już zaznaczone wcześniej, mechanizm stojący za warunkowaniem wielu chorób przez czynniki genetyczne w żadnej mierze nie przesądza, czy dana choroba rzeczywiście wystąpi u konkretnego pacjenta. Szacuje się, że jedynie 2% spośród wszystkich schorzeń jest w sposób jednoznaczny związanych z wystąpieniem konkretnego genu (takie schorzenia określamy mianem chorób monogenowych¹⁴). W przypadku większości związek ten jest bardzo luźny, co oznacza, że owszem, u chorych z daną jednostką chorobową notujemy występowanie konkretnego genu, jednak zależność ta nie działa w drugą stronę. Przykładowo, występowanie genu APOE4, związanego z rozwojem choroby Alzheimera, nie stanowi, zdaniem genetyków zajmujących się tą tematyką, wskaźnika diagnostycznego¹⁵. Jest to cecha charakterystyczna chorób o złożonej etiologii, takich jak nowotwory, choroby psychiczne czy neurodegeneracyjne, które budzą szczególne zainteresowanie koncernów produkujących testy diagnostyczne. Za stworzeniem testów wykrywających wadliwe geny stoją zatem raczej względy komercyjne, aniżeli rzeczywista potrzeba medyczna.

Niewątpliwie rozwój genetyki zmienił zatem dotychczasowe pojmowanie zdrowia i choroby. Nosiciele wadliwych genów zaczęli być traktowani jako pacjenci wymagający leczenia, a przynajmniej oddziaływań profilaktycznych. Jednakże specjaliści przestrzegają zarówno lekarzy, jak i pacjentów przed niebezpieczeństwami, jakie niesienie ze sobą nieuzasadniony genetyczny redukcjonizm. Wykrycie wadliwego genu może uratować życie i zdrowie, ale może także wywołać nadmierny lęk lub poczucie winy, zburzyć plany życiowe, w szczególności prokreacyjne, w końcu wiązać się z niepotrzebną, inwazyjną terapią (np. mastektomią w przypadku BRCA1) obiektywnie zdrowego pacjenta. Lekarze powinni mieć na względzie złożoność czynników decydujących o wystąpieniu choroby, która powinna być przedstawiona pacjentowi w momencie rekomendacji testu genetycznego.

Rozwój genetyki odcisnął swoje piętno również na myśli filozoficznej, w szczególności moralnej, a także prawniczej. Sprawił, że na gruncie tych nauk postawiono szereg nowych problemów. I tak na przykład, badania nad genetycznymi

14 R. Strohmman, *Beyond Genetic Determinism...*, dz. cyt., s. 25.

15 A. Wilkie, *Genetic Prediction: What Are the Limits?*, „Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences” 2001, nr 32(4), s. 619-633.

uwarunkowaniami ludzkich zachowań kazały nam zadać pytanie o istnienie i granice wolnej woli, sprawstwa i odpowiedzialności za konsekwencje naszego działania. Szczególnie analizowanym przykładem były geny odpowiedzialne za zachowania agresywne. Jeżeli istnieją geny predysponujące ludzi do tego rodzaju zachowań, to czy powinniśmy jednostkom dotkniętym takimi przypadłościami przypisać odpowiedzialność za skutki ich agresywnych zachowań i karać je za to? W latach sześćdziesiątych XX stulecia powszechnie panowała opinia, że mężczyźni dotknięci zespołem podwójnego chromosomu Y są ponadprzeciętnie agresywni. Zostało to poparte danymi empirycznymi, gdyż nadreprezentację osób posiadających tę wadę odnotowano w zakładach penitencjarnych¹⁶. Rozważano wówczas, czy nie powinno się w ich przypadku stosować innych standardów prawnych, biorąc pod uwagę zarówno ich karanie, jak i zapobieganie przyszłym przestępstwom. Późniejsze badania nie potwierdziły hipotezy o związku pomiędzy mutacją i agresją, obserwowano natomiast stygmatyzację osób, u których ta pierwsza występowała. Okazuje się bowiem, że należy przeprowadzić wyraźną granicę pomiędzy determinizmem genetycznym a innymi typami determinizmu, w tym przypadku determinizmem psychologicznym. Geny mogą warunkować skłonność danego osobnika do agresji, w żaden sposób nie decydują jednak o tym, jak w rzeczywistości będzie on postępował, a zatem, czy jest wolny czy też nie. Trudno odnaleźć jednoznaczne związki pomiędzy występowaniem w organizmie konkretnych białek a złożonymi zjawiskami, jakimi są ludzkie zachowania. Nawet bardzo silnie determinowana genetycznie cecha nie zmieni tego, iż znaczna część zdarzeń pozostaje poza możliwościami kontroli genów ze względu na złożoność warunków środowiska.

W artykule *Genetic Modifications and Genetic Determinism*, David B. Resnik i Daniel B. Vorhaus wskazują, że pomimo wszystkich zaprezentowanych powyżej zastrzeżeń, wiele dyskusji prowadzonych na gruncie bioetyki opiera się na deterministycznych założeniach¹⁷. Dobry przykład stanowią rozważania dotyczące klonowania czy modyfikacji genetycznych i ich konsekwencji dla godności, niepowtarzalności i wolności człowieka. Klasyczny argument przeciwko ingerowaniu w strukturę ludzkiego genomu, zgodnie z którym takie działanie stanowiłoby naruszenie prawa modyfikowanej jednostki do otwartej przyszłości, opiera się właśnie na silnym deterministycznym modelu warunkowania złożonych cech i zachowań¹⁸. Podnoszą go, na przykład, przeciwnicy prawa rodziców do wykorzystywania

16 C. Brown, W. Michael, *Sex, Chromosomes and the Law*, „Lancet” 1962, nr 280, s. 508-509.

17 D.B. Resnik, D. Vorhaus, *Genetic Modification and Genetic Determinism*, dz. cyt.

18 D.S. Davis, *Genetic Dilemmas and the Child's Right to an Open Future*, „Rutgers Law Journal” 1997, nr 28, s. 549-592; http://engagedscholarship.csuohio.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1402&context=fac_articles [10.04.2013], L.R. Kass, *The Wisdom of Repugnance: Why We Should Ban the Cloning of Humans*, „Valparaiso University Law Review” 1998, nr 32(2), s. 679-705; <http://scholar.valpo.edu/vulr/vol32/iss2/12> [10.04.2013], L.B. Andrews, *Is There Right to Clone? Constitutional Challenges to Bans on Human Cloning*, „Harvard Journal of Law & Technology” 1998, nr 3(11), s. 643-681; <http://jolt.law.harvard.edu/articles/pdf/v11/11HarvJLTech643.pdf> [10.04.2013].

technik inżynierii genetycznej w celu zaspokojenia własnych marzeń o tym, aby ich przyszłe dziecko było wybitnym muzykiem czy sportowcem. Ich zdaniem taka ingerencja naruszałaby prawo dziecka do podejmowania autonomicznych decyzji o wyborze drogi życiowej i kariery. Argument ten opiera się na założeniu, że osoba, której modyfikacja dotyczy, okoliczności, w jakich wzrasta i się rozwija, nie miałyby żadnego (albo prawie żadnego) wpływu na rozwój pożądaną przez rodziców cechy. W kontekście tego, co zostało już powiedziane wyżej, jest jasne, że jest to znaczne uproszczenie rzeczywistej relacji pomiędzy genami i złożonymi cechami fenotypu. Posługiwanie się tego rodzaju argumentami w dyskusjach bioetycznych jest zatem niezasadnione.

Przytaczając powyższe przykłady, nie twierdzę, że bioetycy biorący udział w debacie nie zdają sobie sprawy ze stosowanego uproszczenia. Zgadzam się również, że na potrzeby dyskusji filozoficznych niejednokrotnie czynimy różnego rodzaju założenia, które umożliwiają nam *de facto* sformułowanie odpowiedniej argumentacji. Ważne jednak, aby pamiętać, że gdy oceniamy moralny, społeczny, polityczny i ekonomiczny kontekst nowoczesnych technologii, powinniśmy posługiwać się możliwie najbardziej adekwatnym opisem tego, co rzeczywiście jest, a co nie jest możliwe do osiągnięcia z ich użyciem, ze względu na wpływ, jaki tego rodzaju dyskusje wywierają na opinię publiczną, która niejednokrotnie nie dysponuje szczegółową wiedzą na temat ich rzeczywistych możliwości, a której zdanie jest niejednokrotnie decydujące, jeżeli chodzi o polityczne przyzwolenie na ich wykorzystywanie.

4. „Siła” determinizmu genetycznego

Na zakończenie warto byłoby zadać sobie pytanie, jak to się stało, że tak znacząca rewolucja w biologii, jaką niewątpliwie był upadek paradygmatu deterministycznego, nie odbiła się szerokim echem w dyskursie publicznym, w którym nadal utrzymują się nieadekwatne przekonania na temat decydującej roli genów w kształtowaniu tego, kim jesteśmy? Na to pytanie odpowiada w jednym ze swoich tekstów Richard Strohman¹⁹. Autor wskazał dwie prawdopodobne przyczyny tego stanu rzeczy: filozoficzną i społeczną, które bezpośrednio wiążą się z założeniami i wynikami Human Genome Project.

Wszyscy, którzy mieli kontakt z koncepcjami dyskutowanymi w ramach filozofii nauki, wiedzą, że przejście w nauce od starego paradygmatu do nowego wydaje się łatwe jedynie na kartkach filozoficznych dzieł. W rzeczywistości, po upadku paradygmatu mamy do czynienia z pustką teoretyczną, której wypełnienie trwa niejednokrotnie latami. Z tego rodzaju sytuacją mieliśmy do czynienia w przypadku genetycznego determinizmu. Wyniki uzyskane podczas sekwencjonowania genomu nie pozostawiały nadziei na to, że uda nam się za ich pomocą pogłębić naszą wiedzę na temat złożonych mechanizmów ludzkich zachowań. Jednak, aby

19 R. Strohman, *Beyond Genetic Determinism...*, dz. cyt., s. 26-27.

stworzyć nowy, epigenetyczny paradygmat biologii molekularnej należy poczekać na wyniki prowadzonych obecnie badań, które być może pomogą wyeliminować uproszczenia, luki i sprzeczności powstałe przy okazji projektu sekwencjonowania genomu człowieka. Może się okazać, że wartość znacznej części informacji, które udało nam się zgromadzić na temat naszego genomu, zostanie poddana krytycznej ocenie.

Jeżeli zaś chodzi o przyczyny społeczne, to Strohman wskazuje przede wszystkim na znaczenie idei determinizmu dla przemysłu farmaceutycznego, dla którego odkrycia związane z funkcjonowaniem ludzkiego genomu stały się narzędziem pomnażania zysków. Jak zostało to już wcześniej zaznaczone, utrzymywanie fałszywych przekonań na temat relacji pomiędzy genami i warunkowanymi przez nie cechami, potęguje siłę nabywczą testów genetycznych i terapii nakierowanych na niwelowanie szkód wywołanych przez określoną mutację.

Oba te czynniki (i zapewne wiele innych) zdecydowały o tym, że determinizm genetyczny, mówiący, że wszystkie cechy człowieka, jego schorzenia, zachowanie, zdolności umysłowe, charakter, a nawet osobiste preferencje warunkowane są genetycznie, mocno zakorzenił się w umysłach naukowców oraz zwykłych ludzi i wywołał we współczesnej biomedycynie, a pośrednio również w filozofii i bioetyce, skutki nieporównywalne z jakąkolwiek inną ideą.

Genetic Determinism – Definition, History, and its Role in Medicine and in Ethics

In this article I briefly present a notion of genetic determinism, its history, and its influence on the understanding of some selected issues within genetics, medicine and bioethics. Special interest is given to three issues: 1) the “nature vs. nurture” problem, which is broadly discussed in science as well as in ethics; 2) the prejudice concerning heritability of various traits; and 3) the potential influence of the Human Genome Project on the comprehension of these matters.