

Dlaczego teoria ewolucji jest ważna

Bartosz Borczyk

Zakład Biologii i Ochrony Kręgowców

Instytut Zoologiczny Uniwersytetu Wrocławskiego

Nothing makes sense in biology except in the light of evolution
Theodorosius Dobzhanski

Teoria ewolucji jest jedną z najważniejszych koncepcji w dziejach nauki nowożytnej, tak jak teoria heliocentryczna Kopernika czy mechanika Newtona¹. W biologii jest wszechobecna. Nabiera coraz większego znaczenia w medycynie, ekonomii, marketingu, psychologii i w wielu innych dyscyplinach, pozornie nie mających wiele wspólnego z koncepcjami zaproponowanymi przez Darwina i jego kontynuatorów. Jednocześnie będąc praktycznie bez wyjątku akceptowaną przez współczesnych naukowców, wśród szerszej publiczności budzi chyba największe kontrowersje i nieporozumienia z pośród wielkich idei nauki.

W pierwszej części tej pracy postaram się przedstawić specyfikę biologii jako dyscypliny naukowej i rolę jaką spełnia w niej teoria ewolucji. Omówię też pokrótce zastosowanie koncepcji wpływających z teorii ewolucji w innych, niebiologicznych dziedzinach. Druga część pracy poświęcona jest współczesnym nurtom anty-ewolucyjnym. Nie koncentruję się przy tym na merytorycznej wadze ich argumentów (tu odsyłam do stosownej literatury) a raczej staram się pokazać jak twierdzenia o ich rzekomej naukowości mają się do rzeczywistości w świetle praktyk ich rzeczników.

Specyfika biologii

Biologia jako odrębna dyscyplina zaczęła się kształtować na przełomie XVIII i XIX wieku. Wcześniejsze obserwacje przyrodnicze, które dzisiaj moglibyśmy zaliczać do biologicznych koncentrowały się głównie na praktycznych aspektach związanych z produkcją żywności (rolnictwo) czy medycyną (renesans anatomii i fizjologii człowieka). Początkowo naturaliści ograniczali się przede wszystkim do prób usystematyzowania ogromnej różnorodności świata ożywionego. Olbrzymi wkład tą gałąź przyrodznawstwa wniósł szwedzki botanik Carl von Linne oraz jego niezliczeni kontynuatorzy i podróżnicy-kolekcjonerzy. Prace Linne'go doprowadziły do ostatecznego zarzucenia w biologii starożytnych koncepcji Arystotelesa i w dalszej perspektywie czasu doprowadziły do uformowania się takich dyscyplin biologicznych jak systematyka i taksonomia. Drugi nurt biologii, rozwijający się od początków tej dziedziny to próby wyjaśnienia zjawisk życiowych – funkcjonowania organizmów i ekosystemów oraz ich rozwoju.

W pierwszej połowie XX wieku biologia przeszła okres istotnej transformacji. Pod wpływem sukcesów fizyków biolodzy zaczęli formułować coraz bardziej precyzyjne

¹ Dennett D. C. 1995: Darwin's Dangerous Idea. Evolution and the Meanings of Life. Penguin Books. 586 str.

hipotezy i teorie włączając w swoje modele coraz bardziej wyrafinowany aparat matematyczny. Było to szczególnie widoczne w biologii ewolucyjnej, która w latach 20. i 30. XX wieku wychodziła z kryzysu wywołanego pozorną niezgodnością odkryć genetyków (teorie Morgana i ponownie odkryte prawa Mendla) z teoriami Darwina². Włączenie do standardowego pakietu narzędzi biologicznych statystyki przekształciło znaczną część biologii w dyscypliny o charakterze probabilistycznym. Jest to szczególnie prawdziwe dla ekologii, genetyki, genetyki populacyjnej, filogenetyki i innych. Z racji specyfiki prowadzonych badań część dyscyplin biologicznych (np. biologia rozwoju) częściowo oparły się tym zmianom.

Wśród cech wyróżniających biologię spośród innych nauk przyrodniczych, Mayr wymienia koncepcje zwykle przyjmowane przez fizykalistów, które jednak w nauce o świecie ożywionym nie znajdują zastosowania, lub są wykorzystywane jedynie w bardzo ograniczonym zakresie³. Są to między innymi odrzucenie esencjalizmu (typologia), odejście od redukcjonizmu i brak uniwersalnych praw w biologii.

Esencjalizm. Zachodnia myśl naukowa przez ponad 2000 lat była zdominowana przez myślenie typologiczne (esencjalistyczne) wywodzące się ze szkół filozofii pitagorejskiej i platońskiej. Według pitagorejczyków świat można było pogrupować na wyraźnie odrębne zbiory jednostek, charakteryzowanych przez ich esencje (eidos). Na przykład trójkąty są zbiorem wyraźnie różniącym się od innych figur geometrycznych, niezależnie od wartości kątów tychże trójkątów. Formy pośrednie między trójkątami i innymi wielokątami są niemożliwe. Podobnie miało być w przypadku form żywych. Orły, wróble, konie czy lwy które obserwowano były tylko niedoskonałymi odzwierciedleniami nieskończenie doskonałych archetypów tych form a każdy z gatunków miał być charakteryzowany przez właściwą mu esencję. Elementy myślenia esencjalistycznego nie są czymś niewłaściwym w nauce – nadal w wielu dyscyplinach takie podejście znajduje całkowite uzasadnienie i jest pomocne w rozwiązywaniu problemów; np. w przypadku chemii atomy węgla stanowią odrębny zbiór od atomów tlenu i nie ma mowy o zróżnicowaniu między-atomowym-węgla. Jednak w przypadku biologii taki tok myślenia nie zdaje egzaminu. Zasługą Darwina jest odejście od typologii i poszukiwania wyidealizowanych typów różnych organizmów i zastąpienie tego trendu myśleniem w kategoriach populacyjnych. Istotne stały się nie *typy* ale *osobniki*. To unikalne osobniki tworzyły unikalne populacje i ekosystemy. Określenia takie jak „typowy osobnik” stały się jedynie abstrakcjami, odzwierciedlającymi średnie wartości dla rozkładu danych cech w konkretnej populacji⁴.

Redukcjonizm. Wielkie sukcesy w biologii rozwojowej, genetyce czy fizjologii uczeni zawdzięczają zastosowaniu metod redukcjonistycznych – analizy możliwie najprostszych i najbardziej podstawowych składników analizowanych systemów (obecnie oznacza to analizy na poziomie molekularnym). Ostatecznie doprowadziło to do prób

² Mayr E. 2004: 80 years of watching the evolutionary scenery. *Science*, 305: 46-47.

³ Mayr E. 2004: *What Makes Biology Unique?* Cambridge University Press, Cambridge. Str. 26-28.

⁴ Mayr E. 1982: *The Growth of Biological Thought. Diversity, Evolution and Inheritance.* Belknap Press, Harvard. Str. 45-47.

wyjaśniania zjawisk życiowych poprzez odwoływanie się do praw fizyki i chemii i w konsekwencji ich fuzje: biochemię, biofizykę. Obecnie większość filozofów biologii jak i samych praktykujących biologów pozostaje anty-redukcjonistami, uznając redukcjonizm za zbyt ubogi program badawczy⁵. Jest to uzasadnione ogromną różnorodnością i złożonością procesów biologicznych⁶. Dla przykładu, wzajemne powiązania organizmów w ekosystemie takim jak np. las tropikalny są tak złożone, że zrozumienie ich poprzez pryzmat badania pojedynczych gatunków jest niemożliwe, nie mówiąc już próbach jego zrozumienia na poziomie badań białek. Co więcej, koncentracja na niższych poziomach organizacji uniemożliwia formułowanie nowych pytań (i tym samym poszukiwania na nie odpowiedzi)⁷. Wydaje się jednak, że Mayr'owska krytyka redukcjonistycznego programu badawczego w biologii jest nieco przesadzona, a redukcjonizm może zaoferować użyteczną perspektywę badawczą, oczywiście o ile pamięta się o jego ograniczeniach⁸.

Brak uniwersalnych praw. Nauki przyrodnicze pełne są praw, to znaczy uogólnień, mówiących co się stanie jeśli dane warunki zostaną spełnione. Dla przykładu prawo grawitacji mówi, że dwa ciała będą się przyciągać proporcjonalnie do ich masy i odwrotnie proporcjonalnie do kwadratu odległości między nimi. Prawo grawitacji nie mówi jednak, dlaczego będą się przyciągać – to jest wyjaśniane przez teorię grawitacji⁹. W biologii jednak nie można wskazać zbyt wielu praw, jeśli w ogóle jakiegokolwiek¹⁰. Nie dlatego, że biolodzy nie są w stanie wskazać żadnych uogólnień. Wręcz przeciwnie. Jednak większość tych uogólnień ma charakter probabilistyczny, nie absolutny. Większość biologicznych „praw” jest albo trywialna albo charakteryzuje się częstymi wyjątkami (w latach 60. XX wieku wskazano ponad setkę „praw biologicznych/ewolucyjnych” które okazały się błędne lub były co najwyżej opisem trendów¹¹). Wynika to z tego, iż wiele procesów biologicznych ma charakter losowy (przynajmniej na jednym z etapów) i w związku z tym wszelkie generalizacje określają prawdopodobieństwo zajścia jakiegoś zjawiska, wyprowadzone z bezpośrednich obserwacji lub w słabszej wersji, poprzez ekstrapolację wyników innych badań. Co więcej, wielka złożoność żywych systemów (czy to na poziomie organizacji komórkowej, czy w kontekście

⁵ Mayr E. 2004: *What Makes Biology Unique?* Cambridge University Press, Cambridge. str. 27; Rosenberg A. 2008: *Reductionism in Biology*. Pp. 550-567 in Sarkar S., Plutynski A.: *A Companion to the Philosophy of Biology*. Blackwell Publishing.

⁶ Mayr E. 2004: *What Makes Biology Unique?* Cambridge University Press, Cambridge. Str. 27.

⁷ Kunicki-Goldfinger W. J. H. 1993: *Znikąd donikąd*. PIW, Warszawa. Str. 52-66.

⁸ Rosenberg A. 2008: *Reductionism in Biology*. Pp. 550-567 in Sarkar S., Plutynski A. (eds.): *A Companion to the Philosophy of Biology*. Blackwell Publishing.

⁹ Pigliucci M. 2002: *Denying Evolution. Creationism, Scientism, and the Nature of Science*. Sinauer Association. Str. 134.

¹⁰ Np. Mayr, E. 1982: *The Growth of Biological Thought. Diversity, Evolution and Inheritance*. Belknap Press. Str. 37-43; ale porównaj też Sober E. 1993: *The Philosophy of Biology*. Oxford University Press. Str. 14-18.

¹¹ Rensh B. 1968, cytowany za Szarski H. 2002: *Zarys historii i próba oceny obecnego stanu ewolucjonizmu*. Str. 368-386 w: Krzanowska H., Łomnicki A. (red.): *Zarys Mechanizmów Ewolucji*. PWN.

całych ekosystemów) sprawia, że mnogość istotnych czynników tak bardzo zwielokrotnia liczbę założeń odnośnie warunków, które muszą być spełnione, że w wielu wypadkach nadają indywidualny charakter poszczególnym obserwacjom. Przykładem może być prawo biogenetyczne sformułowane przez Ernsta Haeckla, które głosi, że rozwój osobniczy jest powtórzeniem rozwoju rodowego (ontogeneza powtarza filogenezę). Twierdzenie to jest prawdziwe w ogólnym zarysie (na przykład u młodych zarodków ssaków wykształcają się łuki skrzelowe¹², charakterystyczne dla ryb, podobnie jak kosteczki słuchowe, które rozwijają się jako elementy żuchwy, czyli w typowo gadzi sposób, a dopiero później wędrują na swoje ostateczne miejsce), jednak można wskazać wiele przykładów cech, które pojawiają się wcześniej w ontogenezie niż wynikałoby to z kolejności ich ewolucyjnego nabywania (na przykład błony płodowe owodniowców, łożysko i trofoblast ssaków). Nawet słynne prawa Mendla nie są tak precyzyjnymi twierdzeniami jak prawa w fizyce czy matematyce. Wynika to z tego, że reguły ewolucji nie istnieją same w sobie w uniwersalnej formie, ale wynikają z reakcji organizmów na czynniki środowiskowe. Opis mechanizmów ewolucji lepiej przybliży nas do zrozumienia tego zjawiska, niż tworzenie na siłę „praw”, które w biologii okazują się najczęściej tylko ogólnymi trendami¹³.

Ewolucja jako teoria i fakt

Źródłem wielu nieporozumień dotyczących rozumienia i akceptacji teorii ewolucji jest potoczne rozumienie słowa teoria, jako koncepcji nie mającej wystarczającego poparcia w dowodach, luźnej i mało zobowiązującej hipotezy. W nauce słowo teoria ma diametralnie odmienne znaczenie: jest bowiem najlepszym wyjaśnieniem badanego wycinka rzeczywistości w oparciu o posiadane dane. Ewolucja jest obserwowalnym zjawiskiem przyrodniczym, procesem, następującym z pokolenia na pokolenie. Populacje ewoluują. Nowe zespoły organizmów zastępują starsze. Zmieniają się frekwencje genów w populacjach, pojawiają się nowe adaptacje etc. Odkrycie tego procesu nie jest, wbrew powszechnemu mniemaniu, dziełem Karola Darwina. Wielu przyrodników poprzedzających go również zdawało sobie sprawę z tego, iż świat ożywiony ulega zmianom. Do najbardziej znanych uczonych i filozofów przed-Darwinowskich, którzy dostrzegali proces ewolucji w przyrodzie (i starali się go wyjaśnić) należeli między innymi Jean Baptiste Lamarck, Erazmus Darwin (dziadek Karola). Sukcesem Karola Darwina jest przekonujące wyjaśnienie tego procesu, czyli zaproponowanie stosownej teorii (a właściwie stosownych teorii – patrz niżej). I właśnie takie znaczenie, wyjaśnienie mechanizmów odpowiedzialnych za wywołanie zjawiska takiego jak ewolucja jest właściwym znaczeniem słów „teoria ewolucji”. Ewolucja była traktowana jako przypuszczenie w XIX wieku, jednak gros dowodów świadczących na jej korzyść i postęp w bada-

¹² Krytycy ewolucji stwierdzają czasami, że nie są to odpowiedniki rybnich łuków skrzelowych, gdyż u zarodków ssaków brak jest szczelin przebijających gardziel i powłoki ciała. W rzeczywistości w zarodkach ssaków bieżą naczynia krwionośne zorganizowane dokładnie w taki sam sposób jak u ryb, stopniowo łącząc się ze sobą lub zanikając, w sposób odzwierciedlający stopniowe modyfikacje budowy w toku ewolucji kręgowców.

¹³ Szarski H. 2002: Zarys historii i próba oceny obecnego stanu ewolucjonizmu. Str. 368-386 w: Krzanowska H., Łomnicki A. (red.): Zarys Mechanizmów Ewolucji. PWN.

niach doprowadziły do tego, iż w praktyce nie ma już naukowców-biologów wątpiących w istnienie takiego zjawiska. Powodem dodatkowego zamieszania jest też dwuznaczność zwrotu „teoria ewolucji” w ustach samych biologów, którzy najczęściej używają go jako skrótu myślowego oznaczającego „teorię ewolucji na drodze doboru naturalnego” lub koncepcję wspólnego pochodzenia organizmów, natomiast wyrażając się o innych teoriach ewolucji, są znacznie bardziej precyzyjni (np. teoria mutacji neutralnych, teoria specjacji allopatrycznej, teoria dryfu genetycznego itp.).

Pięć teorii w „teorii ewolucji” Darwina

Teoria ewolucji zaproponowana przez Darwina składa się w rzeczywistości z pięciu, logicznie niezależnych od siebie teorii. Sam Darwin odnosił się do nich najczęściej jako do jednej koncepcji (nazywając je „moją teorią”), tak jakby na przykład koncepcja wspólnego przodka (ang. common descent) i doboru naturalnego (ang. natural selection) były jednym i tym samym¹⁴.

Owe pięć teorii, które w sumie składają się na tak zwaną teorię ewolucji Darwina to (1) ewolucja sensu stricte czyli, jak to wyrażał Darwin, niestałość gatunków, (2) wspólne pochodzenie, (3) gradualizm, (4) zwielokrotnienie liczby gatunków oraz (5) dobór naturalny.

Niestałość gatunków. Koncepcja niestałości gatunków nie jest dla współczesnych naukowców przypuszczeniem, jakim była z górami 150 lat temu. Jednak w połowie XIX wieku większość współczesnych Darwinowi przyrodników uważała świat za stosunkowo młody i niezmienny i nawet tacy uczeni jak Leyll, twórca współczesnej geologii, świadom przecież i wielkich wymierań i ogromnego wieku Ziemi, uważali gatunki za niezmiennie i stałe. Darwin podważył taki pogląd i zaproponował własny, mówiący właśnie o tym, że świat ulega stałym zmianom, włącznie z organizmami żywymi – czyli mówiąc inaczej – ewoluje. Oponenci Darwina zmiany w składzie gatunkowym, które ujawniał zapis kopalny, tłumaczyli w różny sposób. Próby wyjaśnień ewolucyjnych to między innymi koncepcje dziedziczenia cech nabytych Lamarck’a, obalone i odrzucone jeszcze w pierwszej połowie XIX wieku. Innymi próbami wyjaśnienia zmian zapisanych jako skamieniałości ukryte w skałach były odwołania się do katastrof nawiedzających pradawną Ziemię, które miały być zsyłane przez Stwórcę były one jednak coraz mocniej krytykowane przez współczesnych.

Wspólne pochodzenie. W przeciwieństwie do poprzedników, którzy ewolucję postrzegali jako zmiany stałej liczby gatunków wynikające z ich wrodzonej dążności do doskonalenia się, Darwin zaproponował koncepcję, w myśl której stopniowo następowało zwielokrotnienie liczby gatunków wynikające z kolejnych podziałów gatunków macierzystych na coraz to nowe potomne. Historia życia na Ziemi według Lamarck’a przypominałaby raczej trawnik, na którym każde źdźbło to osobny gatunek zmieniający się w czasie, według koncepcji Darwina byłoby to rozgałęziające się drzewo.

Multiplikacja gatunków. Konsekwencją koncepcji wspólnego pochodzenia wszystkich gatunków na Ziemi od wspólnego przodka (lub względnie niewielkiej liczby przodków) było to, iż ich liczba musiała ulegać zwielokrotnieniu w toku ewolucji. We-

¹⁴ Mayr E. 2004. What Makes Biology Unique? Cambridge University Press. str. 97-115.

dług Darwina, nie dość, że gatunki nie są niezmiennie (podobnie jak np. dla Lamarcka), to ich liczba ulega zwielokrotnieniu poprzez proces specjacji. Darwin dostrzegł, że w zależności od odmiennych warunków środowiskowych, dobór naturalny wywierał zróżnicowaną presję selekcyjną na poszczególne populacje tego samego gatunku. To w konsekwencji prowadziło do dywergencji tych populacji i powstawania nowych gatunków. Z tej idei wypływają bezpośrednio współczesne modele specjacji allopatrycznej, sympatrycznej i perypatrycznej, rozwinięte przez twórców syntetycznej teorii ewolucji i nadal są one przedmiotem intensywnych badań.

Gradualizm. Darwin zakładał, że proces ewolucji przebiega w sposób bardzo powolny, niezauważalny w ciągu jednego pokolenia. Według niego małe zmiany miały się akumulować z pokolenia na pokolenie co na przestrzeni wielu generacji miało skutkować powstawaniem nowych cech, nowych funkcji istniejących narządów itp. Tym samym odrzucał koncepcje saltacionistyczne, głoszące powstawanie nowych form poprzez duże, gwałtowne zmiany. Takie koncepcje „obiecujących potworków” powróciły do ewolucyjnych dyskursów na początku XX wieku, zostały jednak odrzucone w miarę postępu w badaniach nad genetyką i ekologią.

Percepcja gradualistycznej ewolucji jest nieco wypaczona przez przesadnie nagłośniony spór dwóch czołowych popularyzatorów biologii ewolucyjnej, Stephena Jay Goulda i Richarda Dawkinsa, dotyczący punktualizmu.

Niels Eldredge i Stephen Jay Gould zakwestionowali stałe tempo zmian ewolucyjnych¹⁵. Według tych autorów, ewolucja zachodzi w zmiennym tempie. Szybkie okresy w których następują zmiany są przedzielone długimi okresami stazy, w których organizmy pozostają względnie niezmiennie (tzw. teoria równowag przestankowych, równowagi punktowej, ang. punctuated equilibria). Popularyzując swoją koncepcję Gould stawiał ją w opozycji do gradualizmu, wywołując tym samym gwałtowne spory¹⁶. Obecnie uważa się, że obserwowane w zapisie kopalnym różne tempo zmian morfologicznych jest zgodne z klasycznymi modelami ewolucji gradualistycznej¹⁷.

Dobór naturalny. Głównym mechanizmem napędzającym ewolucję był według Karola Darwina dobór naturalny. Za jego sprawą osobniki słabiej przystosowane były eliminowane z populacji (a przynajmniej zostawiały po sobie mniej potomstwa), a premiowane były lepiej przystosowane osobniki. Te, które przystępowały do rozrodu przekazywały swoje cechy potomstwu i tak miało następować stopniowe akumulowanie się korzystnych cech. Wydaje się to banalne, jednak w czasach przed-darwinowskich mało kto zwracał uwagę na zmienność międzypokoleniową w naturalnych populacjach, ani na walkę o byt, która się w przyrodzie rozgrywała. Paradoksalnie – od wieków z takiej zmienności zdawano sobie sprawę i wykorzystywano ją w hodowli zwierząt i roślin poprzez selekcję ukierunkowaną na poprawę konkretnych cech.

¹⁵ Gould S. J., Eldredge N. 1977: Punctuated equilibria: the tempo and mode of evolution reconsidered. *Paleobiology* 3: 115-151.

¹⁶ Kontrowersje wokół teorii równowag przestankowych są szerzej znane dzięki popularnym pracom Goulda i Dawkinsa, w których różnice między stanowiskami autorów były często przesadnie wyolbrzymiane.

¹⁷ Futuyma D. 2005: *Evolution*. Str. 502-504.

Eksperyment w biologii

Nauki biologiczne były początkowo postrzegane raczej jako dyscypliny historyczno-opisowe, nie eksperymentalne. Biolodzy zdobywali wiedzę na temat swojej dyscypliny poprzez obserwację i szczegółowe, systematyczne porównania. Sytuacja zaczęła się zmieniać w XIX wieku, kiedy pierwsze podejście eksperymentalne zaczęli stosować tacy badacze jak Emil du Bois-Reymond, Ludwik Pasteur, Grzegorz Mendel czy Karol Darwin.

Eksperyment może być rozumiany dwojako. W ścisłym, węższym znaczeniu oznacza manipulowanie początkowymi wartościami konkretnych czynników, w celu zaobserwowania ich wpływu na obserwowany obiekt i w konsekwencji wnioskowania o ich wpływie przyczynowo skutkowym. Przykładem takiego eksperymentu może być doświadczenie z przesuwaniem pszczołich uli na określony dystans, w celu stwierdzenia czy owady te nadal będą w stanie odnaleźć źródło swojego preferowanego nektaru. Jednocześnie sekwencjonowanie ich DNA w celu określenia ich relacji filogenetycznych do innych owadów nie będzie już działaniem eksperymentalnym. Jednak w szerszym kontekście, sekwencjonowanie DNA może również być uznane za eksperyment, gdyż umożliwia kontrolowaną manipulację materiałem biologicznym w celu wnioskowania na temat ewolucyjnego pochodzenia tej grupy organizmów¹⁸.

Znaczna część tradycyjnej biologii eksperymentalnej opiera się na studiach nad niewielką grupą organizmów, tzw. organizmów modelowych. Na przykład Największe postępy w dziedzinie genetyki, cytologii czy biologii rozwoju zostały poczynione dzięki badaniom na drozofilach (*Drosophila melanogaster*), pałeczce okrężnicy (*Escherichia coli*) czy nicieniowi *Caenorabditis elegans*; w immunologii jednymi z podstawowych organizmów są myszy (*Mus musculus*). Oczywiście prowadzi się również różnorakie eksperymenty z wykorzystaniem niemal każdego żyjącego gatunku (w zależności od inwencji badacza) w bardzo różnych dyscyplinach (np. ekologii, biologii ewolucyjnej, fizjologii itp.), jednak jedynie niewielka liczba gatunków na stałe zagościła w laboratoriach. Przy okazji gatunków modelowych warto zwrócić uwagę na kwestię uniwersalności informacji uzyskiwanych poprzez badania tych organizmów. Teoria ewolucji a zwłaszcza koncepcja wspólnego pochodzenia tworzą teoretyczne podstawy do ekstrapolacji wyników uzyskiwanych na np. drozofilach czy nicieniach na praktycznie każdy inny gatunek. Ma to wymiar praktyczny jak i etyczny, np. umożliwiając prowadzenie badań na bezkręgowcach bez konieczności eksperymentowania (często przecież traumatycznego w skutkach) na kręgowcach o wysoko rozwiniętym układzie nerwowym.

Tradycyjny pogląd na rolę eksperymentów w nauce został wyrażony przez Karla Poppera: „Teoretyk zadaje eksperymentatorowi pewne określone pytania i eksperymentator pragnie na te właśnie, a nie żadne inne, pytania udzielić wiążącej odpowiedzi poprzez swe eksperymenty”¹⁹. Ten pogląd Poppera na kolejność pojawiania się teorii (czy sformalizowanych pytań) i eksperymentów jest jasny i intuicyjny: najpierw teoria, później eksperyment, którego teoria jest podstawą (tzn. pytaniem). Inna kolejność może

¹⁸ Weber M. Experimentation. Pp. 472-488 in Sarkar S., Plutynski A. (eds.): A Companion to the Philosophy of Biology. Blackwell Publishing.

¹⁹ Popper K. 2002: Logika Odkrycia Naukowego. Aletheia, Str. 103.

kojarzyć się z naiwnym indukcjonizmem: zbieraniem danych bez podstaw teoretycznych i możliwości ich usystematyzowania ani rozróżnienia między danymi istotnymi a nieistotnymi.

W biologii jednak, w znacznej mierze ze względu na ogromną złożoność i dynamikę organizmów i ekosystemów, eksperyment często zajmuje miejsce w pewnym sensie poprzedzające teorię. Nie znaczy to oczywiście, że biolog-eksperymentator działa na zasadzie średniowiecznych alchemików, mieszających za sobą „co popadnie” i czekających co z tego wyniknie. Pewne podstawy i założenia są w oczywisty sposób konieczne. Jednak nie jest też tak, jak zakłada tradycyjne podejście do metod eksperymentalnych, w myśl którego „mądry teoretyk” opracowuje teorie do przetestowania dla „zdolnego eksperymentatora”. Jak pisze Marcel Weber (str. 481) „wiele biologicznych badań eksperymentalnych może być rozumiana jako ciągła interakcja z eksperymentalnymi systemami. Dużą częścią tej interakcji jest eksplorowanie obszarów możliwych manipulacji, które dany system oferuje. Ta aktywność często nie wymaga wyraźnie sformułowanych pytań, ani specyficznych teorii do przetestowania”²⁰.

Znaczenie ewolucji w naukach biologicznych

Teoria ewolucji jest uznawana za główną teorię jednoczącą nauki biologiczne, „(...) ponieważ zebrała z najprzeróżniejszych dziedzin mnóstwo obserwacji, które, gdyby nie ona, pozostałyby nie powiązane; ponieważ łączy wszystkie dyscypliny badające istoty żywe; ponieważ zaprowadza porządek w niezwyklej różnorodności organizmów, słowem, ponieważ daje wyjaśnienie przyczynowe świata żywego i jego heterogenności”²¹. Biologia ewolucyjna jest również najbardziej interdyscyplinarną dziedziną w biologii, gdyż w zasadzie w obrębie każdej z biologicznych subdyscyplin można wyodrębnić wątki związane z ewolucją. Stanowi ona „(...) zrąb pojęciowy umożliwiający empiryczne badania zjawisk stanowiących ośnowę życia (...)” a jej sformułowanie przewartościowało w zasadzie wszystkie inne dyscypliny biologiczne²².

Jedną z najważniejszych ról jakie spełnia teoria ewolucji w biologii jest jej zdolność wyjaśniająca, co umożliwia przejście od dyscypliny stricte opisowej do właśnie eksplanacyjnej. To jest idea przytoczonego na początku tej pracy stwierdzenia słynnego genetyka Theodorisusa Dobzhanskiego („Nothing makes sense in biology except in the light of evolution”). Oczywiście, można podejmować próby wyjaśniania zjawisk biologicznych bez odwoływania się do teorii ewolucji. Takie podejście nie musi wcale oznaczać, że wyniki takich badań będą bezowocne. Oznacza jednak, że będą niekompletne. Można to porównać do prób opisu uwarunkowań społeczno-ekonomicznych współczesnej Polski czy Europy bez uwzględniania ich historii. Opis, który powstanie, może być bardzo dokładny, jednak bez perspektywy historycznej będzie niepełny, nie mówiąc o zrozumieniu przyczyn tychże uwarunkowań. Ewolucja ma znaczenie, ponieważ historia

²⁰ Weber M. 2008: Experimentation. Pp. 472-488 in Sarkar S., Plutynski A. (eds.): A Companion to the Philosophy of Biology. Blackwell Publishing.

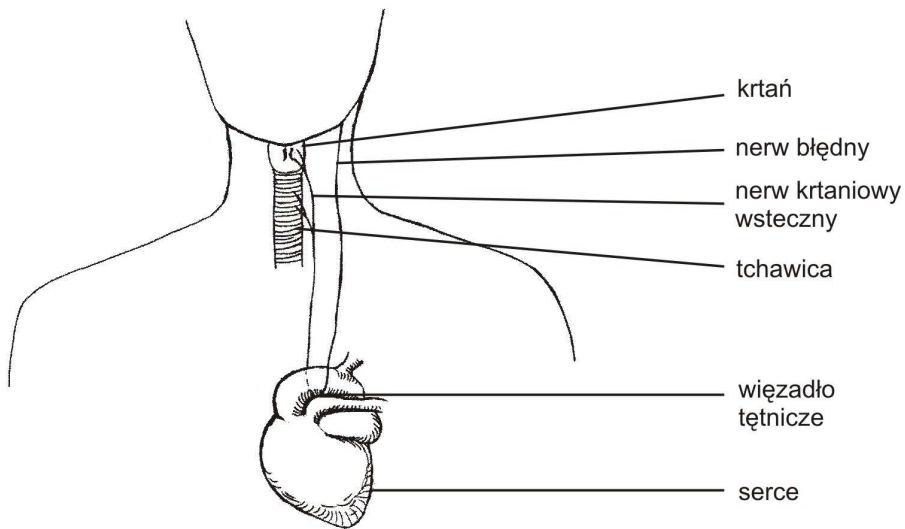
²¹ Jacob F. 1999: Mysz, Mucha i Człowiek. PIW. str. 80.

²² Piątek Z. 2004: Niektóre filozoficzne konsekwencje teorii biologicznej. Str. 249-272 w Łastowski K. (red.) Teoria i Metoda w Biologii Ewolucyjnej. Poznańskie Studia z Filozofii Humanistyki. 7(20). Zysk i S-ka.

ma znaczenie. A biologia ewolucyjna jest najbardziej historyczną dyscypliną biologiczną²³.

Przykładem takiego zastosowania teorii ewolucji będzie wyjaśnienie położenia i przebiegu nerwu błędnego u ssaków. Jest to o tyle dobry przykład, że pokazuje, jak na pierwszy rzut oka absurdalna konstrukcja nabiera sensu, kiedy jest interpretowana z perspektywy teorii ewolucji.

Nerw błędny jest jednym z nerwów czaszkowych. Opuszcza czaszkę w okolicy jej podstawy dając liczne odgałęzienia unerwiająca okoliczne tkanki. Główna wiązka włókien nerwowych zstępuje poprzez szyję aż do klatki piersiowej, a dokładnie w okolicę serca, gdzie zawija się wokół więzadła tętniczego i aorty rozpoczynając powrotną drogę ku chrząstkom krtani, które są jej ostatecznym celem (ryc. 1).

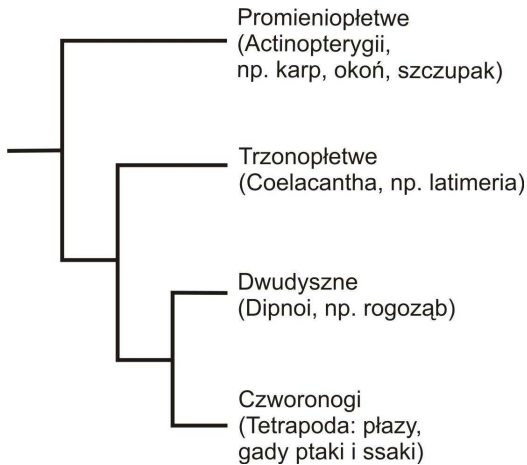


W efekcie zamiast kilku – kilkunastu centymetrów mierzy ona kilkadziesiąt – u takiego ssaka jak człowiek, lub kilka metrów w przypadku żyrafy. Konstrukcja taka jest dziwna i powierzchownie nonsensowna z kilku powodów. Tak nieefektywny przebieg wiązki włókien nerwowych oznacza większy koszt energetyczny, zarówno w trakcie jego budowy (rozwoju) jak i funkcjonowania (metabolizm), wydłuża niepotrzebnie drogę impulsu nerwowego i z wielokrotnia ryzyko uszkodzenia tego nerwu.

Na tym kończy się możliwość wyjaśnienia przebiegu tego nerwu w oparciu o tradycyjną anatomię opisową. Sytuacja ulega zmianie, gdy do wyjaśnienia przebiegu nerwu błędnego podchodzi się z perspektywy ewolucyjnej.

Ssaki, ptaki, gady i płazy są potomkami organizmów wodnych (ryc. 2).

²³ Sober E. 1993: *Philosophy of Biology*. Oxford University Press. Str. 6-7.

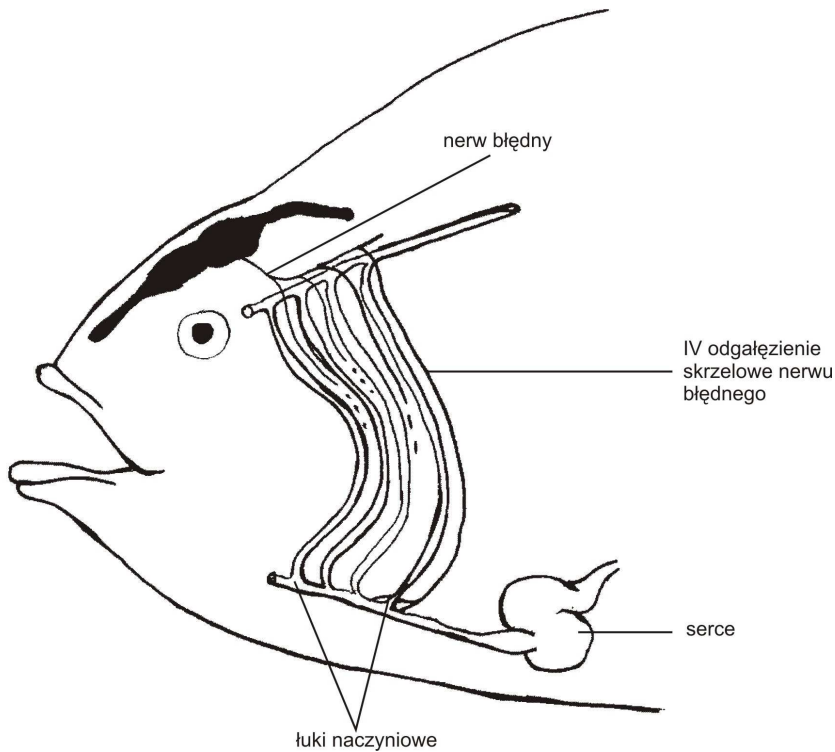


Przodek współczesnych kręgowców lądowych wywodził się z grupy ryb mięśniopłetwych (Sarcopterygii), których współczesnymi przedstawicielami są ryby dwudyszne (Dipnoi) i trzonopłetwe (Coelacantha). Anatomia ryb różni się znacznie od anatomii ssaków. W przypadku omawianej tu struktury, najważniejsze różnice są następujące:

Brak szyi u ryb. Regionalizacja kręgosłupa na odcinek szyjny i tułowiowy była jedną z ewolucyjnych zdobyczy umożliwiającą podbój lądu przez pierwsze płazy. Jedną z konsekwencji pojawienia się odcinka szyjnego było oddzielenie się obręczy barkowej od czaszki – w przypadku ryb obręcz barkowa kontaktuje się z czaszką za pośrednictwem kości zaskroniowej (posttemporale); utrzymanie takiego połączenia skutkowałoby między innymi przenoszeniem drgań powstających podczas stawiania kończyny na ziemi (czyli przy każdym kroku) na czaszkę.

Położenie serca i głównych naczyń krwionośnych. Serce u ryb leży relatywnie bliżej głowy niż u kręgowców lądowych. Znajduje się niemal pod mózgowczaszką zaraz za skrzelami. Wzdłuż łuków skrzelowych (chrzęstne i kostne elementy stanowiące szkielet skrzelii) biegną natomiast naczynia krwionośne, zwane łukami naczyniowymi, doprowadzające krew do skrzelii (system wymiany gazowej). W toku ewolucji ulegały one stopniowo redukcji zanikając lub łącząc się w większe naczynia i dzieląc na dwa obiegi. Ostatnia para łuków przekształciła się w lewy i prawy łuk aorty (u ssaków zachował się jedynie lewy).

Obecność/brak krtani. Krtień jest jednym z odcinków układu oddechowego zbudowanym z kilku chrząstek (nagłośni, chrz. pierścieniowatej, chrz. tarczowatej i parzystych chrz. nalewkowatych) będących prawdopodobnie homologicznymi z brzuszными fragmentami łuków skrzelowych. Nerw błędny, który unerwia między innymi te elementy łuków skrzelowych, dociera do nich najkrótszą drogą, opuszczając czaszkę i biegnąc mniej więcej w dół między sercem a skrzelami aż do brzusznych części szkieletu skrzelii, do których dociera od tyłu (fig 3).



W toku ewolucji czworonogów następowała reorganizacja budowy ich ciała, czego skutkiem były między innymi wspomniane wyżej zmiany. Pojawienie się szyi i oddzielenie pasa barkowego sprawiło, że część narządów (w tym serce) przesunęło się ku tyłowi, do odcinka piersiowego. Zmodyfikowane łuki skrzelowe (naczynia krwionośne) również powędrowały ku tyłowi, „ciągnąc” ze sobą nerw błędny. Efektem tego jest właśnie jego współczesna, „absurdalna” droga, której zrozumienie możliwe jest tylko z perspektywy ewolucyjnej.

Ewolucja w naukach nie-biologicznych

Przykładem praktycznego zastosowania biologii ewolucyjnej jest pojawienie się nowej dyscypliny, medycyny ewolucyjnej²⁴. Tradycyjna medycyna starając się znaleźć właściwą terapię lub opracowując metody prewencyjne, zapobiegające chorobom koncentruje się na bezpośrednich lub pośrednich ich przyczynach. Medycyna ewolucyjna większy nacisk kładzie długoterminowe zależności ekologiczne, włączając w to symbiotyczne bakterie, pasożyty, patogeny, dawny tryb życia (w sensie historycznych uwarunkowań naszego gatunku) oraz genetykę populacyjną. Taka perspektywa uwzględniająca bardzo różnorodną historię naszego gatunku i naszej koewolucji z innymi organizmami

²⁴ Hood E., Jenkins K. P. 2008: Evolutionary medicine: a powerful tool for improving human health. *Evolution: Education and Outreach* 1: 114-120.

pozwała na dokładniejszą analizę różnych schorzeń i opracowanie lepszych metod terapii²⁵. Dal krótkiego omówienia ewolucyjnego podejścia w medycynie posłużę się dwoma przykładami: otyłością i naszymi związkami z retrowirusami.

Otyłość – Problem uprzemysłowionych państw coraz częściej uznawany za chorobę cywilizacyjną ma swoje źródło w ewolucyjnej przeszłości gatunku. Nasze upodobania kulinarne są produktem selekcji faworyzującej jak najlepsze wykorzystanie ograniczonych zasobów środowiska – stąd nasza słabość do wysokokalorycznych potraw bogatych w cukry lub tłuszcze. W obecnych czasach nie jesteśmy narażeni na długotrwałe okresy głodu i znaczenie każdej kalorii dla naszego przeżycia jest mniejsze niż powiedzmy 100000 lat temu. Jednocześnie nasza fizjologia, będąca produktem milionów lat ewolucji jest niejako zaprogramowana, aby wszelkie nadwyżki energetyczne magazynować na gorsze czasy, których zapewne nasi dalecy przodkowie doświadczali częściej niż okresów obfitości.

Retrowirusy – Jest to kategoria wirusów posiadająca materiał genetycznych zapisany w RNA, nie w DNA. Jednak po wnikięciu do komórki gospodarza, retrowirus przepisuje informację ze swojego RNA na DNA gospodarza – w odwrotnym kierunku niż to zazwyczaj następuje, czyli z DNA na RNA. Do retrowirusów zaliczane są między innymi HIV-1 i HIV-2 wywołujące AIDS. Obecne badania wykazały, że eksplozja ewolucji retrowirusów jest skorelowana z pojawieniem się szczękowców (Gnathostomata), kolejna towarzyszyła ewolucji ssaków i radiacji naczelnych. Co więcej wiele z retrowirusów przestało być egzogenicznymi patogenami a stała się częścią genomu (retrowirusy endogeniczne; takie retrowirusy zostały także zidentyfikowane u ludzi, np. HERV-K113 jest obecny na chromosomie 19. u 29% Polinezyjczyków, Azjatów i Afrykańczyków i szacuje się, że wbudował się w nasz genom nie dawniej niż 150 000 lat temu). Takie wydarzenia mogły mieć bardzo znaczący wpływ na ewolucję układu odpornościowego. Zrozumienie tych zależności pozwoli być może na opracowanie skutecznych terapii i metod walki z chorobami wywoływanymi przez te patogeny²⁶.

Innym przykładem, nie wymagającym szerszego omówienia jest ewolucyjna odpowiedź patogenów na stosowane leki. Spadek skuteczności najczęściej stosowanych antybiotyków czy szczepionek (czyli uodparnianie się na nie mikroorganizmów chorobotwórczych) jest jednym z najlepiej znanych przykładów działania ewolucji, jednocześnie ma duży wpływ na wybór stosowanej terapii.

²⁵ Hood E., Jenkins K. P. 2008: Evolutionary medicine: a powerful tool for improving human health. *Evolution: Education and Outreach* 1: 114-120; Antolin M. F. 2009: Evolutionary biology of disease and Darwinian medicine. Str. 281-298 w Ruse M., Travis J. (red.): *Evolution. The First Four Billion Years*. Belknap Press; Zimmer C. 2006: *Evolution. The Triumph of an Idea*. Harper Perennial, str. 254-273.

²⁶ Ryan F. P. 2009a: A alternative approach to medical genetics based on modern evolutionary biology. Part 1: mutation and symbiogenesis. *Journal of Royal Society of Medicine*, 102: 272-277; Ryan F. P. 2009b: A alternative approach to medical genetics based on modern evolutionary biology. Part 2: retroviral symbiosis. *Journal of Royal Society of Medicine*, 102: 324-331.

Biorąc pod uwagę filogenetyczne dziedzictwo właściwe różnym grupom etnicznym, które w przeszłości wystawione były na działanie innych czynników chorobotwórczych, w terapii niektórych schorzeń istotna może okazać się przynależność „rasowa”²⁷ pacjenta. Z podobnych powodów, różne grupy społeczno-religijne mogą doświadczać różnej presji ze strony czynników chorobotwórczych i z tego względu wymagać mogą odmiennych rodzajów terapii. Są to jednak takie aspekty medycyny ewolucyjnej, które pociągają za sobą istotne problemy natury etycznej (np. ryzyko dyskryminacji niektórych grup)²⁸.

Koncepcja ewolucji ma bardzo duże znaczenie, choć niestety często ignorowane, dla dyscyplin humanistycznych. Podstawowy powód, czyniący koncepcję ewolucji istotną, jest trywialny. Człowiek (*Homo sapiens* L.), główny przedmiot zainteresowań humanistów, jest tylko dość szczególnym zwierzęciem społecznym, produktem czterech miliardów lat ewolucji. Nie tylko nasze ciała zostały ukształtowane w toku ewolucji na drodze doboru naturalnego. Nasze umysły również są odpowiedzią na presję środowiska, jakiej doświadczali nasi przodkowie. Nasze odczucia również. Strach, radość, ból czy przyjemność są odczuciami, które pomagały naszym przodkom przetrwać w walce o byt i mają proste biologiczne podłoże. Nie są też specyficzne wyłącznie dla nas, są raczej czymś powszechnym, przynajmniej wśród kręgowców, co często jest faktem niechętnie przyjmowanym do wiadomości przez zwolenników ludzkiej wyjątkowości. Nasza historia ewolucyjna odciska piętno nie tylko na naszych ciałach, ale kształtuje również nasze umysły, zarówno nakładając na nie ograniczenia jak i otwierając ogromne możliwości i w związku z tym, sądy nad ludzką naturą, nie uwzględniające tego ewolucyjnego dziedzictwa są bezzasadne²⁹.

Teoria ewolucji ma duże znaczenie dla etyki. Konsekwencje wspólnego pochodzenia form żywych wpływają zarówno na nasze normy postępowania jak i sposoby w jaki uzasadniamy te normy postępowania³⁰. Wobec zgromadzonej wiedzy na temat ciągłości doznań wcześniej uznawanych za wyłącznie ludzkie³¹ oraz podobieństwom podstawowych norm etycznych między różnymi, nieraz odległymi kulturami³², nie mogą być one traktowane jako rzecz dana jedynie jednej formie z pośród milionów. Jednocześnie po-

²⁷ Pisząc przynależność „rasowa” mam na myśli rasę w kontekście stricte naukowym, jako grupę osobników dzielącą wspólnego genetycznego przodka, nie grupę wyróżnianą na podstawie wyglądu czy przynależności społecznej. W żaden sposób też nie zakładam tu (ani nie dopuszczam!) wartościowania w kontekście owej przynależności „rasowej”. Koncepcja rasy w odniesieniu do gatunku ludzkiego jest bardzo problematyczna i może rodzić szereg zastrzeżeń natury etycznej (por. Tyrała R. 2005: O Jeden Takson za Dużo. Rasa Jako Kategoria Społecznie Problematyczna. Oficyna Naukowa, 179 str.)

²⁸ Hood E., Jenkins K. P. 2008: Evolutionary medicine: a powerful tool for improving human health. *Evolution: Education and Outreach* 1: 114-120.

²⁹ Pinker S. 2005: Biologiczna koncepcja natury ludzkiej. Str. 39-57 w Brockman J. (red.) *Nowy Renesans. Granice Nauki*. CiS Warszawa.

³⁰ Elżanowski A. 2009: Etyczne konsekwencje ewolucji. *Kosmos*, 58: 585-593.

³¹ Np. Arzt V., Birmelin I. 2001: Takie Jak My? Czy Zwierzęta Mają Świadomość? Grupa Wydawnicza Bertelsmann Media, 280 str.

³² Wickler W. 2001: *Biologia Dziesięciu Przykazań*. Zysk i s-ka. Str. 63-67.

mimo konwergencji norm etycznych w różnych kulturach jak i ciągłości z innymi zwierzętami wielu zachowań i odczuć nie mogą być one traktowane jako uprawomocnione tylko i wyłącznie tym, że są i że wyewoluowały, ponieważ ewolucja jest procesem niekierowanym przez „etyczny” byt i nie posiadającym „etycznego” celu. Należy wyraźnie podkreślić, że chociaż normy etyczne są produktem ewolucji, to sama teoria ewolucji nie może być (ani nie rości sobie do tego prawa) źródłem moralności³³. Konsekwencją takiego wypaczonego rozumienia zależności między ewolucją a etyką był rozkwit dawno już zdyskredytowanego darwinizmu społecznego. Biologia ewolucyjna zmieniając perspektywę z jakiej patrzymy na nas samych sprawia również, że kwestia relacji człowieka do innych zwierząt nabiera nowego wymiaru. Podejście stricte utylitarystyczne nie może być już akceptowane, chyba, że z równoczesnym ignorowaniem dorobku współczesnej nauki³⁴. Podobnie jak próby sankcjonowania różnego rodzaju zakazów i nakazów przez instytucje tak świeckie jak i religijne roszczone sobie prawo do autorytarnego decydowania co ma być moralne a co nie. Co więcej, rosnąca świadomość tego, jakie są źródła naszej moralności i szeroko rozumianej etyki sprawia, że niewygodna dla tych instytucji kwestia pochodzenia tych norm może podważać zasadność ich funkcjonowania. Choć w tej pracy ledwie wspomniane, są to ważne kwestie, na które współczesna filozofia musi znaleźć odpowiedź i doprowadzić do inkorporacji tych zagadnień w szerszy kontekst filozoficzno-społeczny.

Antyewolucjonizm

Tak się dziwnie składa, że teorie fizyczne, jak np. teoria względności czy teoria kwantów, są niezrozumiałe dla ogółu. Nie są jednak ani dyskutowane ani podważane. Z teorią ewolucji dzieje się odwrotnie. Wszystkim się wydaje, że ją rozumieją, bywa jednak poddawana w wątpliwość i odrzuca na z zupełnie niedorzecznych powodów.

F. Jacob

Ewolucja biologiczna jest jedną z tych nielicznych koncepcji naukowych, które nie są neutralne światopoglądowo ponieważ w bezpośredni sposób wchodzi w konflikt z całą gamą wierzeń religijnych. Efektem tego są postawy akomodacjonistyczne, których przedstawiciele starają się niwelować ten konflikt poprzez reinterpretację i metaforyzację świętych tekstów, w taki sposób, aby jak najbardziej zminimalizować ewentualne pole konfliktu między nauką a koncepcjami religijnymi (np. ograniczenie boskich interwencji tylko do epizodów stworzenia świata i „puszczenia go w ruch”, stworzenia praw fizyki, które miały umożliwić ewolucję i w ten sposób powstanie człowieka itp.)³⁵, próby trwałego oddzielenia od siebie kwestii nauki i wiary (zasada nie nakładających się magisteriów Goulda³⁶, tzw. zasada NOMA) lub zakwestionowanie zasadności dalszego utrzymywania przy życiu

³³ Elżanowski A. 2009: Etyczne konsekwencje ewolucji. Kosmos, 58: 585-593; Dawkins R. 1996: Samolubny Gen. Prószyński i s-ka. Str. 19-20 i 363-365.

³⁴ Por. Singer P. 1995: Wyzwolenie Zwierząt. PIW, 376 str.

³⁵ Porównaj Tyrała R. 2007: Dwa Bieguny Ewolucjonizmu. Nauka i Religia w Poznawczym Wyścigu Zbrojeń. Nomos. 139 str.

³⁶ Gould S. J. 200.: Skafy Wieków. Zysk i S-ka. 163 str.

zakwestionowanie zasadności dalszego utrzymywania przy życiu wierzeń i instytucji religijnych³⁷.

Inną postawą mającą na celu rozwiązanie konfliktu między religią a nauką jest zanegowanie tej ostatniej (przynajmniej w tej części, która odnosi się do ewolucji). Ewolucyjne wyjaśnienie historii świata jest zastępowane przez preferowaną przez daną grupę wyznaniową interpretację Księgi Rodzaju (lub jej odpowiednika w innych niż judeochrześcijański systemach religijnych).

Silna opozycja wobec ewolucji jest zwykle kojarzona z południowymi, najbardziej konserwatywnymi stanami USA, często określanymi jako „pas biblijny”. W ostatnich dwudziestu latach ruchy kreacjonistyczne nasiliły swoją aktywność także w innych częściach świata³⁸. Problem ten nie ominął również Polski, która obecnie jest postrzegana jako jeden z liderów kreacjonistycznej ofensywy w Europie, razem z Anglią, Niemcami i Francją³⁹. Według najnowszych sondaży, ewolucję odrzuca co trzeci Polak⁴⁰. Wzrost aktywności kreacjonistów może powodować zagrożenie dla poziomu edukacji, rozumienia nauki przez społeczeństwo a nawet w szerszej perspektywie, zagrażać społeczeństwu i demokracji, gdyż wielu czołowych kreacjonistów lub ich patronów jest równocześnie silnie zaangażowana w politykę⁴¹.

Od Kreacjonizmu do Inteligentnego Projektu. Jedną z implikacji teorii ewolucji jest uznanie człowieka za jedno z wielu ogniw wielkiego łańcucha bytów, a dokładnie konieczność zaakceptowania naszego pochodzenia od małych przodków, co w oczywisty sposób generuje konflikt religia-nauka. Do końca XIX wieku teoria ewolucji została zaakceptowana przez praktycznie cały współczesny świat nauki, czego nie można było oczywiście powiedzieć o ogóle społeczeństwa. Zwolennicy literalnej interpretacji biblijnych legend o stworzeniu (interpretacje Genesis były bardzo zróżnicowane, podobnie jak i dzisiaj: część oponentów przyjmowała opis stworzenia dosłownie, część uważała, że było wiele epizodów stwarzania, wielokrotne zagłady wcześniejszych światów itp.) starali się wszelkimi sposobami blokować rozpowszechnianie się idei ewolucji. Opozycja wobec ewolucji nasiliła się w latach 20. XX wieku, kiedy zaczęto przypisywać tej

³⁷ Np. Dawkins R. 2008: *Bóg Urojony*. CIS. 520 str.

³⁸ Numbers R. L. 2006: *The Creationists. From Scientific Creationism to Intelligent Design*. Expanded Edition. Harvard University Press. Str. 351-372.

³⁹ Porównaj Kutschera U. 2006a: Devolution and dinosaurs: anti-evolution seminar in the European Parliament. Reports of the National Center of Science Education, 26: 10-11; Kutschera U. 2006b: A timely wake-up call as antievolutionists publicize their views. *Nature*, 444: 679; Graebsh A. 2006: Polish scientists fight creationism. *Nature* 443: 890-891; Cornish-Bowden A., Cardenas M. L. 2007: The threat from creationism to the rational teaching of biology. *Biological Research*, 40: 113-122; Miller J. D., Scott E. C., Okamoto S. 2006: Public acceptance of evolution. *Science*, 313: 765-766. Borczyk B. 2010: Creationism and the teaching of evolution in Poland. *Evolution: Education and Outreach*, 3: 614-620.

⁴⁰ Miller J. D., Scott E. C., Okamoto S. 2006: Public acceptance of evolution. *Science*, 313: 765-766; TNS OBOP 2006: *Ewolucja po polsku*.

⁴¹ Forrest B., Gross P. 2007: *Creationism's Trojan Horse. The Wedge of Intelligent Design*. Oxford University Press; str. 215-255.

idei zgubny wpływ na moralność i upadek norm społecznych. W efekcie w wielu stanach udało się wprowadzić ustawy zakazujące nauczania ewolucji w szkołach.

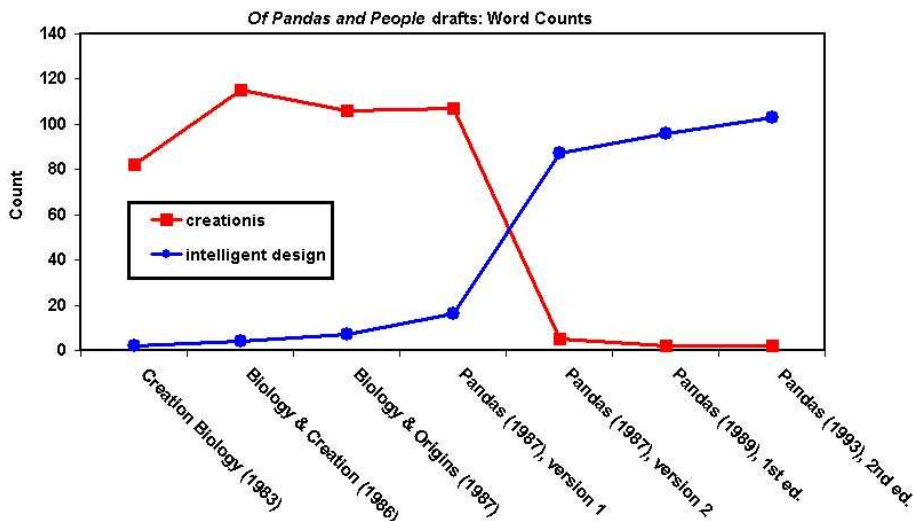
Najlepiej znaną reakcją na takie obostrzenia stał się słynny „małpi proces” Johna Scopes’a (historia ta zainspirowała sztukę teatralną i film pod tytułem „Inherit the Wind”). Scopes za namową Amerykańskiej Unii Swobód Obywatelskich (ACLU), która to organizacja zainteresowana była doprowadzeniem do sądowego procesu oraz przy akceptacji władz Dayton, którym zależało na rozgłosie jaki ów proces miał przynieść małemu miastu, zgodził się nauczać na lekcjach biologii (które prowadził w ramach zastępstwa) ewolucji człowieka, czyli złamać stanowe prawo. ACLU miała w planach przegrać proces w pierwszej instancji i następnie zaskarżyć wyrok i wygrać przed sądem wyższej instancji, gdyż wtedy wyrok obowiązywałby na terenie wszystkich stanów. Scopes został skazany na zapłacenie grzywny w wysokości 100\$, do apelacji jedna nie doszło, gdyż wyrok uchylono z przyczyn proceduralnych (najwyższą grzywną na jaką można było skazać Scopesa według ówczesnego prawa było 50\$). Zakaz nauczania ewolucji (choć w znacznej mierze martwy) przetrwał aż do 1968 roku, kiedy to nauczycielka biologii, Susan Epperson z Arkansas, doprowadziła do procesu w którym sąd wyższej instancji uznał zakaz nauczania ewolucji w szkole za niekonstytucyjny i faworyzujący przekonania religijne.

Nauczanie ewolucji w szkołach wróciło do łask latach 50. kiedy to w USA postanowiono kłaść większy nacisk na edukację – był to jeden z elementów zimnej wojny między Stanami a ZSRR. Reakcją było wzmożenie aktywności przez kreacjonistów. W 1961 Whitcomb i Morris opublikowali książkę „The Genesis Flood”⁴². Główną tezę tej pracy było stwierdzenie, że naukowe dane potwierdzające dosłowną interpretację biblijnej wersji stworzenia. Te naukowe dane miały świadczyć o tym, że Ziemia i Wszechświat nie są starsze niż 10000 lat, Ziemię nawiedził ogólnoswiatowy potop, a ludzie i dinozaury występowali w tym samym okresie obok siebie⁴³. W tym samym roku założone zostało przez autorów „The Genesis Flood” Creation Research Society. Efektem tego były narodziny kreacjonizmu „naukowego” i „geologii” potopowej. Sympatycy tych ruchów twierdzą, że badania prowadzone bez wstępnych założeń natury religijnej potwierdzają biblijną wersję stworzenia świata. Lata 70. i 80. to okres gwałtownego rozwoju kreacjonizmu „naukowego”. Kreacjoniści podejmowali w tym okresie liczne starania, aby zastąpić nim lekcje ewolucji w szkołach, a przynajmniej wprowadzić je jako możliwą alternatywę dla ewolucjonizmu. Efektem był kolejny głośny proces sądowy (Edwards vs. Aguillard z 1987 roku), przegrany przez kreacjonistów. W wyniku procesu kreacjonizm „naukowy” został uznany za ideę religijną i jako taka nie mógł być nauczany w szkołach.

⁴² Whitcomb J.C. Jr., Morris H. M. 1961: The Genesis Flood. The Biblical Record and Its Scientific Implications. Presbyterian & Reformed Publishing.

⁴³ Takie twierdzenia mogą wydawać się niedorzeczne, a nawet spotkałem się ze zdaniem, że w dobie podboju kosmosu jest niemożliwe, aby ktokolwiek posługiwał się taką argumentacją. Za przykład, że jest to możliwe niech posłużą dwie niedawne prace Pasiud L. S. 2008: Zagadka Biblijnego Potopu. A propos, Wrocław 330 str.; Barański A. 2010: Czy Istniały Dinozaury? Kreacjonizm Biblijny dla Początkujących. Aleksander Barański Publishing House, 150 str.

Porażka sądowa z 1987 roku na stosunkowo krótki czas podcięła kreacjonistom skrzydła. Bardzo szybko pojawiły się zręby nowej strategii, której realizacja miałyby umożliwić nauczanie biblijnych wersji stworzenia w szkołach. Jej ważnymi elementami były maskowanie religijnej tożsamości ruchu ID, oficjalne odcinanie się od kreacjonistów, zwłaszcza tzw. młodoziemców, dalsza eksploracja wątków „naukowych” a zwłaszcza podkreślanie dowodów na rzecz projektu i niedoprecyzowanie założeń teorii ID pozwalające na dopasowanie się do możliwie szerokiego spektrum potencjalnych sprzymierzeńców⁴⁴.



Rys. 4

Wczesnymi zwiastunami tej taktyki były książki Taxtona, Bradleya i Olsena „The Mystery of Life Origin” oraz Dentona „Evolution: A Theory in Crisis”⁴⁵ opublikowane jeszcze przed wyrokiem z 1987 roku, których autorzy powracali do Paley’owskiej koncepcji projektu. Pierwszą książką promującą Inteligentny Projekt był podręcznik uzupełniający do szkół autorstwa Kenyona i Davisa „Of Pandas and People”. Prace nad książką rozpoczęto na początku lat 80. a odniesienia do projektu pojawiły się w zasadzie dopiero po 1987 roku. Było to reakcją na wyrok w sprawie *Edwards vs. Aguillard*, który zakazywał nauczania kreacjonizmu naukowego w szkołach. Sposobem na jego obejście miało być zastąpienie słów „kreacjonizm” i „kreacjoniści” przez „inteligentny projekt” i „zwolennicy projektu” (rycina 4). Zrobiono to jednak mało starannie (wywołując tym samym późniejsze kpiny nawiązujące do odkrycia „brakującego ogniwa” w ewolucji klasycznego kreacjonizmu w ID), co ilustruje poniższy przykład:

⁴⁴ Borczyk B. (w druku): Korzenie współczesnego antyewolucjonizmu. W: Leszczyński D. (red.): Karol Darwin: Ewolucja, Filozofia, Religia, *Studia Philosophica Wratislaviensia*.

⁴⁵ Thaxton C. B., Bradley W. L., Olsen R. L. 1984: *The Mystery of Life’s Origin: reassessing current theories*, New York; Denton M. 1986: *Evolution: Theory in Crisis*, Bethesda.

„The basic metabolic pathways (reaction chains) of nearly all organisms are the same. Is this because of descent from common ancestor, or because only these pathways (and their variation) can sustain life? Evolutionists think the former is correct, *creationists* accept the latter view.”⁴⁶ (wersja sprzed 1987 roku; wyróżnienie dodane)

“The basic metabolic pathways (reaction chains) of nearly all organisms are the same. Is this because of descent from common ancestor, or because only these pathways (and their variation) can sustain life? Evolutionists think the former is correct, *cdesign proponentsists* accept the latter view.” (wersja po 1987 roku; wyróżnienie dodane)

Nowa terminologia została podchwycona przez późniejszych autorów (np. Phillipa E. Johnsona, Williama Dembskiego, Michaela Behe i innych) jako najłatwiejszy sposób obejścia sądowego zakazu nauczania kreacjonizmu „naukowego”.

Teoria ID jest promowana jako nowa i rewolucyjna nauka, która ma zastąpić dominujące do tej pory podejście naturalistyczne, przede wszystkim w dziedzinie biologii. W niniejszej pracy nie będę omawiał wszystkich argumentów wysuwanych przez zwolenników tego ruchu. Czytelnika zainteresowanego taką krytyką odsyłam do innych prac, gdzie podstawowe błędy filozoficzne, logiczne i merytoryczne zarówno „tradycyjnych” jak i „nowoczesnych” kreacjonistów zostały wyczerpująco omówione⁴⁷. Tu skoncentruję się jedynie na naukowych pretensjach ID, a w zasadzie na tym, jak owa „naukowość” ma się do realiów, których należy oczekiwać od rzetelnych prób wyjaśniania rzeczywistości.

Nowa podstawa programowa dla przedmiotu „Przyroda”, który ma być realizowany w klasach licealnych o profilu humanistycznym obejmuje również omówienie koncepcji tzw. Teorii Inteligentnego Projektu (ang. Intelligent Design Theory; ID). Przez zdecydowaną większość naukowców jest on traktowany jako nowe wcielenie kreacjonizmu „naukowego”. W zasadzie jedyną grupą podkreślającą odrębność ID od kreacjonizmu „naukowego” są zwolennicy tego ruchu.

⁴⁶ „Podstawowe szlaki metaboliczne (łańcuchy reakcji) niemal wszystkich organizmów są takie same. Czy jest tak z racji pochodzenia od wspólnego przodka, czy dlatego, że tylko te szlaki (i ich odmiany) mogą podtrzymywać życie? Ewolucjoniści uważają, że to pierwsze twierdzenie jest prawdziwe, kreacjoniści akceptują ten drugi pogląd.”

⁴⁷ Np. Pigliucci M. 2002: Denying Evolution. Creationism, Scientism, and the Nature of Science. Sinauer Associates, 338 str.; Petto A. J., Godfrey L. R. (red.) 2007: Scientists Confront Creationism. Intelligent Design And Beyond. W. W. Norton & Company, 463 str.; Prothero D. R. 2007: Evolution. What the Fossils Say and Why It Matters. Columbia University Press, 381 str.; Miller K. R., 2008: Only A Theory. Evolution and the Battle for America's Soul. Viking, 244 str.; Brockman J. (red.) 2007: Nauka a Kreacjonizm. O Naukowych Uroszczeniach Teorii Inteligentnego Projektu. CiS, 299 str.; Young M., Edis T. (red.) 2006: Why Intelligent Design Fails. A Scientific Critique of the New Creationism. Rutgers University Press, 238 str.; Dawkins R. 1986: The Blind Watchmaker. Why the Evidence of Evolution Reveals a Universe Without Design. Norton, 468 str.; Shubin N. 2009: Twoja Wewnętrzna Menażeria. Prószyński i s-ka., 192 str.; Coyne 2009: Ewolucja Jest Faktem. Prószyński i s-ka., 304 str.

Zwolennicy ID uważają książkę Michaela Behe pt. „Czarna Skrzynka Darwina”⁴⁸ za jedną z najważniejszych prac tworzących podwaliny ich teorii⁴⁹. Pracę Behe’go wybrałem jako przykład „naukowych” praktyk zwolenników ID nie tyle z powodu tego, że jest szczególnie łatwa do zdyskredytowania, ale głównie z powodu estymy jaką cieszy się wśród współczesnych antyewolucjonistów oraz dlatego, że dobrze pokazuje jak zwolennicy ID potrafią stwarzać pozory naukowości. Dodatkowym powodem wyboru tej pracy, jest to, że została przetłumaczona na język polski, co sprawia, że idee Behe’go mogą pojawiać się w kontekście realizacji jednego z punktów „Podstawy Programowej Przedmiotu *Przyroda*”. Według założeń autorów „Podstawy Programowej...” uczeń winien umieć posługiwać się metodami weryfikowania informacji (np. analizy wyników i wniosków pod kątem zgodności z aktualną wiedzą naukową), odróżniać rzetelne informacje naukowe od pseudonaukowych, wskazywać niekonsekwencje w wybranych tekstach pseudonaukowych oraz wykazać że teoria ID nie spełnia kryteriów teorii naukowej. Praca Behe’go może być dobrą ilustracją na takich zajęciach.

W „Czarnej Skrzynce Darwina” Behe podnosi szereg ważnych i ciekawych pytań na które odpowiedzi poszukuje współczesna nauka: jakie są początki, ewolucyjne mechanizmy i implikacje molekularnej złożoności biologicznych zjawisk? Czy taka złożoność umożliwi nam zrozumienie powstawanie nowych, złożonych struktur, funkcji i szlaków biochemicznych⁵⁰? Co więcej, książka Behe’go jest napisana w sposób ciekawy, dobrym językiem a spora dawka humoru z jaką Behe prowadzi czytelnika przez karty swojej pracy sprawia, że jej lektura nie nuży, mimo skomplikowanych treści, których dotyczy. Sam autor jest biochemikiem pracującym na jednym z lepszych amerykańskich uniwersytetów (Lehigh University⁵¹), co jest rzadkością wśród antyewolucjonistów, którzy rekrutują się w znacznej mierze z przedstawicieli dyscyplin diametralnie odległych od biologii.

W swojej książce Behe wprowadza koncepcję „nieredukowalnej złożoności” (ang. Irreducible Complexity; IC). Według niego, system nieredukowalnie złożony to „(...) pojedynczy system, złożony z poszczególnych dobrze dopasowanych, oddziałujących ze sobą części, które wspólnie pełnią podstawową funkcję układu, a usunięcie jakiegokolwiek z tych części powoduje, że system przestaje sprawnie funkcjonować”⁵². Jako przy-

⁴⁸ Behe M. 1996: Czarna Skrzynka Darwina. Biochemiczne Wyzwanie Dla Ewolucjonizmu. (Wydanie Polskie 2008:) Biblioteczka Filozoficznych Aspektów Genezy, t. 4. Wydawnictwo MEGAS.

⁴⁹ Johnson P. 2007: Gawędziarz i naukowiec. First Things (Edycja Polska), Zima 2007: 25-28; Peer-reviewed & peer-edited scientific publications supporting the theory of intelligent design (annotated). www.discovery.org (strona przejrzana 07.09.2009)

⁵⁰ Porównaj np. Maynard-Smith J. Szathmary E. 2000: Tajemnice Przełomów w Ewolucji. Od Narodzin Życia do Powstania Mowy Ludzkiej. PWN. 215 str.

⁵¹ Władze Wydziału Biologicznego Lehigh University zamieściły na stronie wydziału, krótką notatkę w której wyraźnie odżegnują się od koncepcji Behe’go związanych z ID. Patrz <http://www.lehigh.edu/bio/news/evolution.htm> (strona przejrzana 1.12.2010)

⁵² Behe M. Behe M. 1996: Czarna Skrzynka Darwina. Biochemiczne Wyzwanie Dla Ewolucjonizmu. (Wydanie Polskie 2008:) Biblioteczka Filozoficznych Aspektów Genezy, t. 4. Wydawnictwo MEGAS. str. 43.

kłady takich struktur, autor podaje wici bakteryjne, kaskadę krzepnięcia krwi oraz układ immunologiczny. Za każdym razem podkreśla ich niezwykłą złożoność oraz to, że aby sprawnie funkcjonowały wymagana jest obecność wszystkich ich składowych – bez nich układy te stają się нефunkcjonalne. Na tej podstawie Behe wysuwa wniosek, że nie mogły powstać z prostszych komponentów, gdyż prostsze (zredukowane) kompleksy białek i szlaki metaboliczne nie mogły działać, a zatem przynosić korzyści ich posiadaczowi. Z tego powodu nie byłaby możliwa ich ewolucja na drodze doboru naturalnego. Behe uznając, że w sposób wystarczający udokumentował i udowodnił niemożliwość ewoluowania takich struktur jak wici bakteryjne z prostszych form konkluduje, iż jedyną alternatywą dla obalonej przez niego ewolucji darwinowskiej (przynajmniej na poziomie molekularnym) jest koncepcja ID.

Założmy, że Behe ma rację w tym, że znane mechanizmy darwinowskie nie są wystarczające do wyjaśnienia pochodzenia złożonych struktur molekularnych. Czy w takim razie w związku z obaleniem teorii ewolucji należy przyjąć, że teoria ID jest jej automatycznym sukcesorem? Nie, ponieważ obalenie jednej teorii nie skutkuje automatycznym uprawomocnieniem alternatywnej tezy. Twierdzenie odwrotne, to znaczy optowanie za uprawomocnieniem się nowej teorii jest przykładem popadania w pułapkę fałszywej dychotomii, częstego błędu antyeволюjonistów. Hipotetyczny upadek teorii ewolucji nie oznacza tryumfu ID. Aby teoria ID mogła zatryumfować, nie może polegać na negatywnej argumentacji wymierzonej w ewolucję, ale musi oferować argumenty na rzecz swoich twierdzeń, a takich Behe nie przedstawił (patrz niżej). Logika Behe'go jest w tym przypadku ograniczona do wyboru między dwiema koncepcjami: albo ewolucja albo ID. Niestety nigdzie nie jest powiedziane, że ID jest jedyną (pomijam, czy prawomocną) alternatywą dla teorii ewolucji i że rozwiązanie kwestii początków i rozwoju życia na Ziemi ma być wyborem między tymi dwoma stanowiskami⁵³. Tak długo, jak długo istnieć będzie tak ogromna dysproporcja w pozytywnej argumentacji za tymi koncepcjami (przygniatająca przewaga biologii ewolucyjnej i praktycznie zerowe wsparcie dla ID), tak długo teoria ID nie dość, że nie będzie *jedyną* alternatywą dla biologii ewolucyjnej, to nie będzie w ogóle żadną alternatywą, niezależnie od tego, czy teoria ewolucji będzie czy nie będzie odrzuconą przez naukowców ideą.

Po publikacji naukowej, a zwłaszcza takiej, która pretenduje do przełamania stereotypowego myślenia i rewolucjonizuje swoją dziedzinę, należy oczekiwać dogłębnej znajomości „rewolucjonizowanej” dziedziny. Czy „Czarna Skrzynka Darwina” spełnia takie kryterium? Inaczej mówiąc, czy jest zgodna z aktualnym stanem wiedzy i przedstawia krytykowane tezy w rzetelny i uczciwy sposób? Behe stwierdza na przykład, że „w ciągu ostatnich dwóch dekad zaledwie w dwóch artykułach podjęto próby zaproponowania modelu ewolucji rżęski” (str. 65) albo że „nigdy nie było spotkania, książki lub rozprawy, które byłyby poświęcone zagadnieniu szczegółowej ewolucji układów biochemicznych” (str. 158). Podobnych zapewnień jest w książce Behe'go mnóstwo. Według niego biolodzy molekularni nie podjęli nawet próby wyjaśnienia ewolucji biochemicznych układów złożonych. Jeśli tak jest w rzeczywistości, to faktycznie można

⁵³ Hallgrímsson B., 2008: The false dichotomy of evolution versus intelligent design. *Evolutionary Biology*, 35: 1-3.

uznać to za cios zadany biologii ewolucyjnej, która byłaby tylko kolosem na glinianych nogach. Problem w tym, że ów brak artykułów, książek czy sympozjów poświęconych pochodzeniu życia czy ewolucji układów biochemicznych jest jedynie wymysłem Behe'go, który celowo ignoruje dorobek nauki⁵⁴. Co więcej, obok stwierdzenia, że „nigdy nie było spotkania, książki lub rozprawy, które byłyby poświęcone zagadnieniu szczególnej ewolucji układów biochemicznych” Behe cytuje prace z... konferencji poświęconej ewolucji takich właśnie układów⁵⁵.

Omawiając jeden z przykładów struktur nieredukowalnie złożonych, kaskadę krzepnięcia krwi, Behe naśmiewa się ze scenariusza jej ewolucji zaproponowanego przez Russella Doolittle'a (str. 84-90). Doolittle swój model opisuje bez zbytniego wnikania w szczegóły posługując się przy tym metaforą yin-yang⁵⁶. Behe ma rację, że zaproponowane przez Doolittle'a wyjaśnienia są bardzo powierzchowne i w krytykowanym artykule „nie ma mowy o żadnych czynnikach przyczynowych” a poszczególne elementy kaskady krzepnięcia krwi „rodzą się”, „pojawiają się” czy „powstają”, bez wskazania skąd, z czego i jak (str. 86). Problem z krytyką Behe'go jest jednak taki, iż nie jest ona do końca uczciwa. Krytykowana praca Doolittle'a jest bowiem tylko artykułem popularyzującym model rozwinięty we wcześniejszej pracy⁵⁷. W artykule tym Doolittle i Feng analizują sekwencje enzymów biorących udział w procesie krzepnięcia krwi i starają się zidentyfikować możliwe przypadki tasowania i wymiatania egzonów. Ta koncepcja była zresztą dalej rozwijana przez Doolittle'a⁵⁸, a sama idea duplikacji genów, tasowania i wymiatania egzonów jest bardzo dobrze udokumentowana i omawiana nie tylko jako ciekawa hipoteza, ale weszła już do standardowego zakresu treści podręczników akademickich⁵⁹. Na tej podstawie Doolittle przewiduje, które z elementów kaskady

⁵⁴ Poniżej podaję kilka przykładów prac pominiętych przez Behe'go, które ukazały się przed opublikowaniem jego książki. Pełna lista publikacji poświęconych ewolucji układów biochemicznych i innych struktur uznawanych przez Behe'go za nieredukowalnie złożone liczyłaby zapewne kilkanaście- lub nawet kilkadziesiąt tysięcy pozycji.

Morowitz H., Deamer D. W., Smith T. 1991: Biogenesis as an Evolutionary Process. *Journal of Molecular Evolution* 40: 487-498; Morowitz H. 1992: *Beginnings of Cellular Life: Metabolism Recapitulates Biogenesis*. Yale University Press, New Haven; Nagel G. M., Doolittle R. F. 1995: Phylogenetic Analysis of the Aminoacyl-tRNA Synthetases. *Journal of Molecular Evolution*, 40: 487-498.

⁵⁵ Porównaj Cavalier-Smith T. 1997: The Blind Biochemist. *Trends in Ecology and Evolution*: 12: 162-163.

⁵⁶ Doolittle R. F. 1993: The evolution of vertebrate blood coagulation: a case of Yin and Yang. *Trombosis and Haemostasis*, 70: 24-28.

⁵⁷ Doolittle R. F., Feng D. F. 1987: Reconstructing the history of vertebrate blood coagulation from consideration of the amino acid sequences of clotting proteins. *Cold Spring Harbor Symposium on Quantitative Biology* 52: 869-874.

⁵⁸ Doolittle R. F. 1995: Multiplicity of domains in Proteins. *Annual Review of Biochemistry* 64: 287-314.

⁵⁹ Na przykład Stępień P. 1998: Molekularne Podstawy Ewolucji. Str 412 – 437 w Węgleński P. (red.) *Genetyka Molekularna*. PWN; Krzanowska H. 2002: Zapis Informacji Genetycznej. Str. 17-72 w Krzanowska H., Łomnicki A. (red.) *Zarys Mechanizmów Ewolucji*.

krzepnięcia krwi mogą być na przykład nieobecne u przodków szczękowców – a to już są bardzo silne przewidywania jakie niesie jego koncepcja, które mogą być empirycznie zweryfikowane⁶⁰. Behe jednak tak daleko nie wnika w implikacje prac Doolittle'a, zadowalając się naśmiewaniem z metafory yin-yang i budując u czytelnika przekonanie o naiwności ewolucyjnych wyjaśnień i scenariuszy.

Inny przykład „nieredukowalnej” struktury to wić bakteryjna. Behe opisując jej budowę i działanie stwierdza, że wszystkie jej komponenty muszą być na miejscu, inaczej wić nie będzie funkcjonować. Tu również Behe czyni wiele nadużyć i uproszczeń, które skutecznie deformują rzeczywisty problem. Jego przykład obejmuje zaledwie jedną wić, a właściwie wić jednej bakterii, tak jakby istniał tylko jeden model wici. W rzeczywistości dopiero poznajemy różnorodność bakterii i ich budowy. Dla przykładu, w próbce pobranej z Morza Sagraassowego zidentyfikowano ponad trzysta różnych flagellin (jedno z białek tworzących wić), co świadczy, że najprawdopodobniej istnieją tysiące, jeśli nie miliony różnych systemów wiciowych⁶¹. Starając się utwierdzić czytelnika w poglądzie na „nieredukowalną złożoność” wici Behe stwierdza na przykład, że do ich funkcjonowania wymagane jest grubo ponad 40 różnych białek⁶². Jednak *Helicobacter pylori* posiada funkcjonalną wić zawierającą jedynie 33 białka, co świadczy, że mogą istnieć prostsze niż opisywany przez Behe'go systemy. Co więcej, mutanty *H. pylori* u których część z 33 białek jest niefunkcjonalna nie utraciły całkowicie zdolności poruszania się.

Omawiając problem wici bakteryjnych (jak i innych struktur „nieredukowalnie” złożonych) Behe całkowicie ignoruje koncepcję kooptacji (koopcji), czyli zmiany poprzedniej funkcji danej struktury. Przykładami kooptacji na poziomie morfologicznym są pęcherze pławne ryb promieniopłetwych (Actinopterygii), których prekursorem był uchylek jelita pierwotnych ryb kostnoszkieletowych (Osteichthyes), który służył jako worek płucny (i taką funkcję spełnia u współczesnych ryb dwudysznych Dipnoi). Efektem ubocznym takiego worka było zwiększenie wyporności ciała – przy efektywności wymiany gazowej przez skrzela oraz korzyściach energetycznych (ryby promieniopłetwe dzięki pęcherzowi nie muszą pływać aby nie opadać na dno, w przeciwieństwie do chrzęstnoszkieletowych, Chondrichthyes, które pęcherza nie posiadają i w konsekwencji w bezruchu opadają na dno). Korzyści płynące z jego funkcji hydrostatycznej przeważały nad wynikającymi z funkcji oddechowych w danej linii i zmieniły siłę nacisku selekcyjnego. Na poziomie molekularnym ze względu na częstość duplikacji genów zjawiska kooptacji mogą być nawet częstsze niż w przypadku struktur morfologicznych.

Wyd. II. PWN; Zhang J. 2003: Evolution by gene duplication: an update. Trends in Ecology and Evolution, 18: 292-298; Futuyma D. J. 2005: Evolution. Sinauer Association, str. 462-468.

⁶⁰ Weber B. H. 1999: Irreducible Complexity and the problem of biochemical emergence. Biology and Philosophy 14: 593-605.

⁶¹ Pallen M. J., Matzke N. J. 2006: From *The Origin of Species* to the origin of bacterial flagella. Nature Reviews Microbiology, 4: 784-790.

⁶² Behe M. 1996: Czarna Skrzynka Darwina. Biochemiczne Wyzwanie Dla Ewolucjonizmu. (Wydanie Polskie 2008:) Biblioteczka Filozoficznych Aspektów Genezy, t. 4. Wydawnictwo MEGAS. Str. 67-69.

Przykładem takiej kooptacji może być ewolucja jadów węży, których główną składową jest fosfolipaza A₂ – zmodyfikowany enzym trawienny, lub powstanie krystalin – białek budujących soczewkę oka, które wywodzą się od różnych enzymów⁶³.

Zwolennikom kreacjonizmu często zdarza się podważać teorię ewolucji przy użyciu wyrwanych z kontekstu cytatów z prac właśnie ewolucjonistów (co krytycznego czytelnika winno skłonić do refleksji, czy aby faktycznie czołowi ewolucjoniści faktycznie zawzięcie krytykują i podważają swoją dyscyplinę). Behe pod tym względem nie odstaje od poprzedników. W rozdziale „Niepokój darwinistów” przywołuje szereg cytatów mających zobrazować rozczarowanie ewolucjonistów aktualnym stanem wiedzy. Behe przywołuje na przykład słowa Orr’a i Coyne’a (notabene Jerry Coyne jest autorem zdecydowanie pro-ewolucyjnej książki p.t. „Ewolucja jest Faktem”⁶⁴): „Nieoczekiwanie dochodzimy do wniosku, że mamy mało świadectw empirycznych przemawiających za poglądem neodarwinowskim: jego podstawy teoretyczne i popierające go świadectwa są słabe”⁶⁵. Nie wspomina przy tym, że są to słowa ze wstępu do artykułu, którego dalsza część zawiera próbę rozwiązania problemu. Podobnie potraktowani są Ho i Saunders⁶⁶, McDonald⁶⁷, Miklos⁶⁸, Endler i McLellan⁶⁹, Kauffman⁷⁰ i inni uczeni⁷¹. Jest to też przykład na to, iż wbrew zarzutom antyewolucjonistów, którzy twierdzą, że biolodzy ewolucyjni tkwią w błogim zadowoleniu, ci ostatni zdają sobie sprawę z ewentualnych luk i słabości oferowanych wyjaśnień, tyle, że ich identyfikacja jest dla nich pierwszym krokiem w kierunku rozwiązania tych problemów.

Naukowcy piszący książki poświęcone swoim dyscyplinom piszą dwa rodzaje książek: naukowe, tzn. skierowane bezpośrednio do innych naukowców zajmujących się tą samą bądź pokrewną dyscypliną i popularne, w których starają się przedstawić swoje idee (bądź poglądy dominujące w danej dyscyplinie) szerszej publiczności. Książki takie różnią się zarówno poziomem szczegółowości jak i sposobem narracji. Ponadto, książki (i inne opracowania) stricte naukowe poprzedzają napisanie książki, popularno-

⁶³ Elżanowski A., Spalik K. 2006: Jak powstaje złożoność organizmów. *Biologia w Szkole* 2006(5): 6-10; Elżanowski A. 2009: Jak wzrasta złożoność organizmów. *Kosmos* 58: 417-428.

⁶⁴ Coyne J. A. 2009: *Ewolucja jest Faktem*. Prószyński i S-ka.

⁶⁵ Behe M. str. 33.; Orr H. A., Coyne J. A. 1992: The genetics adaptation: a reassessment. *American Naturalist* 140: 725-742. str. 726.

⁶⁶ Wo M. W., Saunder P. T. 1979: Beyond neo-Darwinism – an epigenetic approach to evolution. *Journal of Theoretical Biology*, 78: str.589.

⁶⁷ McDonald J. F. 1983: The molecular basis of adaptation. A Critical review of relevant ideas and observations. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 14: 77-102.

⁶⁸ Miklos G. L. G. 1993: Emergence of organizational complexities during metazoan evolution: perspectives from molecular biology, paleontology and neo-Darwinism. *Memoirs of the Association of Australasian Paleontologists*, 15: 7-41.

⁶⁹ Endler J. A., McLellan T. 1988: The process of evolution: toward a newer synthesis. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 19: 395-421.

⁷⁰ Kauffman S. 1993: *The Origin of Order*. Oxford University Press, str. xiii.

⁷¹ Behe M. 1996: *Czarna Skrzynka Darwina*. Biochemiczne Wyzwanie Dla Ewolucjonizmu. (Wydanie Polskie 2008:) Biblioteczka Filozoficznych Aspektów Genezy, t. 4. Wydawnictwo MEGAS. str. 31-35.

naukowej z trywialnego powodu: najpierw trzeba mieć co popularyzować – nie tylko sam pomysł, ale również wyniki badań świadczących na jego korzyść. Styl w jakim Behe prezentuje swoje poglądy pasuje do pracy popularnej, skierowanej do szerokiego grona czytelników, co oczywiście w niczym nie dyskredytuje jego idei. Jednak dziwi w książce pretendującej do miana naukowej, oznaczanie paragrafów, „które zawierają największe dawki detali – najeżone technicznymi terminami” specjalnymi wyróżnikami. Przygniata liczba metafor i dygresji mających pomóc czytelnikowi w zrozumieniu struktur i mechanizmów molekularnych, które przecież naukowcom – biologom molekularnym – są bardzo dobrze znane i nie wymagają dodatkowych wyjaśnień. Może więc książka Behe’go, reklamowana jako zwiastun nowej naukowej rewolucji wcale nie była skierowana do naukowców, czyli do środowiska, które miała zweryfikować, ale do laików, nie dysponujących wiedzą pozwalającą ocenić merytoryczną wagę jego argumentów⁷²?

Kończąc omawianie pracy Behe’go, zwrócę uwagę na jeszcze jedną kwestię wiążącą się z „naukowością” jego książki, która stanowi moim zdaniem łatwą do zademonstrowania różnicę między opracowaniami stricte naukowym a popularnymi bądź pseudo-naukowymi. W „Czarnej Skrzynce Darwina” Behe zacytował 132 prace (niecałe 5 na 273 strony; 1.83%). Dla porównania w pracy „The Shape of Life” Rudolfa Raff’a⁷³ sam spis literatury zajmuje 56 z 520 (10.76%), w „The Development of Animal Form” Alessandro Minelli’ego⁷⁴ 57 z 323 stron (17.64%), (obie książki są ważnymi pracami w stosunkowo młodej dyscyplinie – ewolucyjnej biologii rozwoju, tzw. evo-devo) a w „Sociobiology” Edwarda Wilson’a⁷⁵ – nowatorskim i początkowo również kontrowersyjnym dziele – 64 z 697 stron (9.18%). W każdej ze wspomnianych książek liczba cytowanych prac zbliża się do, lub przekracza 1000 pozycji. Pod względem liczby cytowanych prac (jak i formy prezentacji treści – patrz wyżej) praca Behe’go bardziej przypomina książki popularno-naukowe. Na przykład Adam Urbanek w książce „Jedno Istnieje Tylko Zwierzę...”⁷⁶ na spis literatury musiał poświęcić 15 z 262 stron (5.72%),

⁷² Behe twierdzi, że jego praca przeszła szereg naukowych recenzji – według niego aż pięciu recenzentów oceniało „Czarną Skrzynkę Darwina” – zwykle do recenzji angażuje się dwóch recenzentów. Jednak jeden z nich w ogóle nie czytał tej książki – została mu krótko zreferowana przez telefon! Dwóch następnych wydało bardzo negatywną opinię odnośnie jej merytorycznej zawartości. Oryginalne wydanie książki Behe’go ukazało się nakładem InterVarsity Press – wydawnictwa, którego celem jest „publikowanie materiałów które zachęcą ludzi do podążania za Jezusem Zbawicielem i Panem całego życia” (www.ivpress.com/about/). Porównaj też Brown B., Alston J. P. 2007: Flock of Dodos. Behind Modern Creationism, Intelligent Design & the Easter Bunny. Cambridge House Press. Str. 128-137.

⁷³ Raff R. A. 1996: The Shape of Life. Genes, Development, and the Evolution of Animal Form. The University of Chicago Press. 520 str.

⁷⁴ Minelli A. 2003: The Development of Animal Form. Ontogeny, Morphology, and Evolution. Cambridge University Press. 323 str.

⁷⁵ Wilson E. O. 2000: Sociobiology. The New Synthesis. 25th Anniversary Edition. Belknap Press. 695 str.

⁷⁶ Urbanek A. 2007: Jedno Istnieje Tylko Zwierzę. Myśli Przewodnie Biologii Porównawczej. Muzeum i Instytut Zoologii. PAN. 262 str.

Richard Dawkins w „Ślepym Zegarmistrzu” 6 z 468 (1.28%) a w „Najwspanialszym Widoku Świata” 9 z 551 (1.63%) – odwołując się do prac przeglądowych i książek (czyli szerszych opracowań) częściej niż Behe. Oczywiście, podane tu przykłady są bardzo niereprezentatywną próbą (w tych konkretnych przypadkach po prostu stały na najbliższych mi półkach) a liczba cytowanych prac nie przekłada się bezpośrednio na poziom merytoryczny danej rozprawy. Zakładając jednak, że autorzy zapoznali się z cytowanymi przez siebie pracami, można przyjąć, że odzwierciedla ich orientację w danej dyscyplinie i rzetelne podejście do jej prezentacji. W przypadku Behe’go, można mieć co do tego poważne wątpliwości wobec omówionych powyżej uchybień – kilku z wielu.

Jak wygląda teoria ID na gruncie naukowym? Czy oferuje płodny program badawczy, choćby porównywalny z teorią ewolucji? Kryteriami, które pozwolą na ewaluację ID może być to, jak często naukowcy posługują się tą ideą jako narzędziem eksplanacyjnym oraz, a może przede wszystkim, czy i jakie wsparcie przyniosły jej próby jej weryfikacji.

Aby odpowiedzieć na pierwsze z powyższych pytań Gilchrist⁷⁷ prześledził częstość odwoływania się do ewolucji lub inteligentnego projektu w pięciu naukowych bazach danych: BIOSIS (około 6000 tytułów czasopism), Expanded Academic Index (1500 tytułów czasopism), Life Science Collection (200 tytułów czasopism), Medline (3700 tytułów czasopism) oraz Science Citation Index (5000 tytułów czasopism). W bazach BIOSIS, Life Sciences Collection i Medline udało się znaleźć zaledwie po jednej pracy odwołującej się do ID, podczas gdy do ewolucji odwoływali się autorzy odpowiednio 68832, 45963 i 29228 artykułów. W bazie Science Citation Index proporcje wynosiły 4 do 10333 a w Expanded Academic Index 30 do 14298 na korzyść ewolucji. W sumie z pośród 37 wymieniających wśród słów kluczowych ID, 30 poświęcone było oprogramowaniu komputerowemu, inżynierii, reklamie i literaturze – czyli termin „intelligent design” był używany w każdym innym niż biologiczny kontekście. Pozostałe siedem prac rzeczywiście odnosiło się do koncepcji ID w kontekście biologii: pięć z nich omawiało (krytycznie) książkę „Of Pandas and People” a dwie były wzmiankami o „Czarnej Skrzynce Darwina”. Ta dysproporcja nie wymaga chyba komentarza.

Na stronie Discovery Institute opublikowano listę recenzowanych artykułów i książek wspierających koncepcję inteligentnego projektu⁷⁸. W czasopismach naukowych zwolennikom tej idei udało się zamieścić „aż” jedenaście artykułów na przestrzeni dziewięciu lat. Po skreśleniu z tej listy prac publikowanych w czasopismach niebiologicznych pozostaje osiem artykułów. Po dokładniejszej analizie tych 8 prac okazuje się, że większość z nich nie odnosi się wcale do koncepcji ID. Są wymieniane jako wspierające ID ponieważ ich autorzy starają się podważyć wyjaśnienia ewolucyjne, natomiast w ich treści na próżno doszukiwać się argumentacji na rzecz teorii projektu. Z

⁷⁷ Gilchrist G. W. 1997: The elusive scientific basis of intelligent design theory. Reports of the National Center of Science Education, 17(3): 14-15.

⁷⁸ Peer-reviewed & peer-edited scientific publications supporting the theory of intelligent design (annotated). www.discovery.org (strona przejrzana 07.09.2009)

kolei dwa artykuły, które wprost odnoszą się do koncepcji ID⁷⁹, zostały opublikowane z naruszeniem podstawowych standardów obowiązujących w procesie publikowania artykułów naukowych – bez wcześniejszych recenzji⁸⁰.

Jedną z miar aktualności cytowanej literatury jest (dość arbitralną) jest tak zwany indeks bibliograficzny. Jest to stosunek liczby publikacji młodszych niż siedem lat do liczby publikacji starszych niż dwadzieścia lat cytowanych w danej pracy. Dla książek popularno-naukowych traktujących o dyscyplinach biologicznych wynosi on 2.209, dla książek popularno-naukowych poświęconych antropologii 3.968. W przypadku prac publikowanych w prestiżowym *Systematic Biology* – 2.964. W „*The Philosophy of Biology*” E. Sobera – 3.036 (niektórzy zwolennicy ID utrzymują, że na razie rozwijają filozoficzne aspekty swojej teorii). Nowo powstałe i rozwijające się obecnie dyscypliny, takie jak morfometria geometryczna osiągają wartość indeksu bibliograficznego na poziomie 4.005. Na tym tle prace kreacjonistów wyglądają mizernie: *Proceedings of the International Conference on Creationism* – 0.864; prace różnych antyewolucjonistów (Duanne Gish, Henry Morris, Francis Hitching, Walter Brown i inni) – 0.743. A zwolennicy ID? Na podstawie analizy prac między innymi Phillipa Johnsona, Michaela Behe’go, Williama Dembskiego i innych – 1.379. Jak widać również korzystanie z aktualnej literatury nie jest mocną stroną zwolenników ID⁸¹.

Tak długo, jak długo będzie można zadawać pytania, na które naukowcy nie będą znali odpowiedzi, nauka będzie żywym i pasjonującym obszarem intelektualnej aktywności. Odpowiedź „nie wiem” nie jest słabością nauki, ale jej największą siłą, bowiem rolą nauki jest odkrywanie i wyjaśnianie nieznanych do tej pory zjawisk i procesów; nie jest przecież nauką wyjaśnianie zjawisk i procesów już wyjaśnionych. Zwolennicy ID mają rację, kiedy twierdzą, że pewne zjawiska biologiczne nie są dostatecznie dobrze poznane. Szkoda jednak, że zatrzymują w pół kroku i zamiast podjęcia choćby próby rozwiązania problemu rozkładają bezradnie ręce, stwierdzając „it was God who did that”.

Dziękuję Pani profesor Barbarze Forrest z Southeastern Louisiana University za zgodę na wykorzystanie jednej z jej rycin (rys. 4).

⁷⁹ Meyer S. 2004: The origin of biological information and the higher taxonomic categories. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 117: 213-239; Wells J. 2005: Do centrioles generate a polar ejection force? *Rivista di Biologia/Biology Forum* 98: 37-62.

⁸⁰ Forrest B., Gross P. 2007: Creationism Trojan’s Horse. *The Wedge of Intelligent Design*. Str. 323-324.

⁸¹ Forrest B., Gross P. 2007: Creationism Trojan’s Horse. *The Wedge of Intelligent Design*. Str. 44-46.