



Dariusz Sagan

SPÓR

**O NIEREDUKOWALNĄ ZŁOŻONOŚĆ
UKŁADÓW BIOCHEMICZNYCH**

BIBLIOTEKA FILOZOFICZNYCH ASPEKTÓW GENEZY 5

MEGAS

Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy, t. 5

Dariusz Sagan

**SPÓR O NIEREDUKOWALNĄ ZŁOŻONOŚĆ
UKŁADÓW BIOCHEMICZNYCH**

Wydawnictwo MEGAS
Warszawa 2008

Copyright © Dariusz Sagan 2009

Copyright projektu okładki © Wydawnictwo Megas 2009

Recenzent

Prof. dr hab. Marian Wnuk

**Książka wydana przy wsparciu finansowym
Uniwersytetu Zielonogórskiego**

Projekt okładki

Sebastian Stachowski

Robert Piotrowski

Skład

Aneta Szólek

Korekta

Olga Braniecka

Druk

Agencja Arte

Wydawnictwo Megas

ul. Nagodziców 8/11

03-188 Warszawa

www.wydawnictwomegas.pl

Seria

Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy

Tom 5

Redaktor serii

Prof. dr hab. Kazimierz Jodkowski

ISBN 978-83-926091-5-5

Spis treści

Wstęp	5
Część I	9
Wprowadzenie	11
Rozdział 1. Koncepcja nieredukowalnej złożoności	27
§1. Logiczna płaszczyzna argumentu z nieredukowalnej złożoności	27
A. Darwinowski mechanizm ewolucji	27
B. Pojęcie nieredukowalnej złożoności a gradualizm darwinowski	29
C. Warunki rozpoznania nieredukowalnej złożoności	30
D. Minimalna funkcjonalność	31
§2. Empiryczna płaszczyzna argumentu z nieredukowalnej złożoności	32
A. Przykłady nieredukowalnie złożonych artefaktów	33
a) Pułapka na myszy	33
b) Mechanizmy Rubego Goldberga	35
B. Czarna skrzynka Darwina	37
C. Biochemiczne przykłady nieredukowalnej złożoności	39
a) Rzęska i wić bakteryjna	39
b) Kaskada krzepnięcia krwi	44
c) Transport wewnątrzkomórkowy.....	47
d) System immunologiczny.....	49
D. Brak ewolucjonistycznych wyjaśnień powstania nieredukowalnej złożoności	51
§3. Eksplanacyjna płaszczyzna argumentu z nieredukowalnej złożoności	56
A. Nieredukowalna złożoność jako kryterium projektu	56
B. Wnioskowanie o projekcie	59
C. Tożsamość projektanta	61
D. Adekwatność przyczynowa	64
Rozdział 2. Krytyka koncepcji nieredukowalnej złożoności	67
§1. Problemy związane z nieredukowalną złożonością	67
A. Kwestionowanie istnienia nieredukowalnej złożoności układów biochemicznych i pułapki na myszy	67
a) Problem redukowalności kaskady krzepnięcia krwi	67
b) Problem redukowalności rzeski i wici bakteryjnej.....	70
c) Problem redukowalności pułapki na myszy.....	74
B. Nieredukowalny rdzeń	78
C. Nieredukowalność funkcji a nieredukowalność pochodzenia	80

§2. Ewolucjonistyczne scenariusze powstania układów nieredukowalnie złożonych	82
A. Duplikacja genu i homologie	82
a) Duplikacja genu a kaskada krzepnięcia krwi	82
b) Duplikacja genu i homologie nie są świadectwem mechanizmu ewolucji	87
B. Koopcja	93
a) Koopcja a wić bakteryjna	94
b) Problemy scenariusza z koopcji	97
C. Narastająca niezbędność	102
D. Łuk rzymski i redundantna złożoność	104
E. Samoorganizacja	109
F. Argument Richarda Dawkinsa	112
G. Podsumowanie: zasięg argumentu z nieredukowalnej złożoności	115
§3. Literatura ewolucjonistyczna a szczegółowość wyjaśnień naukowych	117
A. Wyjaśnienia ewolucjonistyczne w literaturze naukowej przed publikacją Czarnej skrzynki Darwina i po niej	117
B. Rola szczegółowości wyjaśnień naukowych	123
Zakończenie	131
Bibliografia	139
Część II. Wybór tekstów	155
Mark Ryland, „Teoria inteligentnego projektu” podważa teorię ewolucji	157
Michael J. Behe, Precyzyjny projekt: powstawanie biologicznych mechanizmów molekularnych	163
H. Allen Orr, Ponownie darwinizm kontra inteligentny projekt	177
Russell F. Doolittle, Subtelna równowaga	189
Kenneth R. Miller, Odpowiedź na biochemiczny argument z projektu	197
Bruce H. Weber, Złożoność biochemiczna. Emergencja czy projekt?	211
Michael J. Behe, Filozoficzne zarzuty stawiane hipotezie inteligentnego projektu	217
John H. McDonald, Redukowalnie złożona pułapka na myszy (cz. I)	233
Michael J. Behe, Obrona pułapki na myszy. Odpowiedź krytykom	237
John H. McDonald, Redukowalnie złożona pułapka na myszy (cz. II)	249
Indeks rzeczowy	257
Indeks osób	267

Wstęp

Od czasu ogłoszenia teorii Darwina ewolucjoniści mieli wiele sposobności do poglądowych starć z kreacjonistami. Jak dotąd, praktycznie zawsze wychodzili z nich zwycięsko: teorię ewolucji uznawano za najlepszą teorię naukową wyjaśniającą pochodzenie życia, a kreacjonizm wkładano do szufladki z napisem „religia”. Kilkanaście lat temu w Stanach Zjednoczonych powstała jednak nieformalna grupa intelektualistów, która w sporze ewolucjonizm-kreacjonizm stanowi zupełnie nową jakość. Starzy kreacjoniści przy pomocy argumentacji naukowej często usiłowali dowieść prawdziwości opisu stworzenia zawartego w Biblii, nowi wykazują natomiast większą postępowość i swoich tez w ogóle nie opierają na doktrynie religijnej. Posiłkując się – jak twierdzą – metodami naukowymi, argumentują, że w świecie przyrody, a zwłaszcza w królestwie biologii, można wykrywać i wykrywane są ślady projektu, choć sama nauka nie jest w mocy – przynajmniej w tej chwili – wskazać, kto jest projektantem. Co więcej, przedsięwzięcie wykrywania inteligentnej aktywności w przyrodzie ściśle wiąże się z krytyką uznawanego dziś powszechnie w dziedzinie nauk biologicznych paradygmatu neodarwinowskiego, jako teorii wyjaśniającej pochodzenie i rozwój rozmaitych form życia.

W niniejszej pracy zajmę się jedną z podteorii, koncepcją nieredukowalnej złożoności układów biochemicznych, która wchodzi w skład szerszego zbioru twierdzeń, znanego pod nazwą teorii inteligentnego projektu. Spróbuję odpowiedzieć na pytanie, czy koncepcja nieredukowalnej złożoności jest zagrożeniem dla ewolucjonizmu darwinowskiego, czy też rzucone przez nią wyzwanie można spokojnie zignorować? Choć spór o nieredukowalną złożoność układów biochemicznych najpewniej nie ma bezpośredniego znaczenia dla zwykłego zjadacza chleba, pośrednio może nieść dla niego duże konsekwencje. Przyznanie teorii inteligentnego projektu statusu naukowego i – co ważniejsze – wyższości nad neodarwinizmem miałyby wpływ zarówno na samą naukę, jak i na światopogląd wielu ludzi. Dla nauki oznaczałoby to inne spojrzenie na jej naturę i metody badawcze. Dla ludzi zakorzenionych w kulturze Zachodu, w której nauka ma dobre ugruntowaną pozycję i często wyznacza kierunek rozwoju społeczeństw, „prawdy” naukowe mogą być determinantami ich myślenia. Darwinowska teoria ewolucji, zgodnie z którą życie powstaje i rozwija się samoistnie, stanowi doskonałą pożywkę dla ateistów, ale – przy odpowiedniej interpretacji – nie musi stwarzać jednocześnie problemu ludziom, wierzącym w Boga chrześcijańskiego lub w jakąś inną istotę nadprzyrodzoną. Komfortowa sytuacja ateistów byłaby jednak poważnie zagrożona, gdyby nauka mówiła, że organizmy żywe (a, co gorsza – Wszechświat) zostały zaprojektowane. Przyznanie słuszności zwolennikom koncepcji nieredukowal-

nej złożoności byłoby pierwszym krokiem do przysporzenia większych kłopotów ateistom, jak również osobom wierzącym, którym odpowiada jednak obecny obraz nauki. Z tego względu warto więc rozpatrzyć merytoryczne argumenty za i przeciw tej koncepcji, by móc określić, jaki jest stan aktualnej wiedzy biologicznej w tym obszarze i na jakie wnioski światopoglądowe ona pozwala.

Niniejszy tom jest rozszerzoną i zmodyfikowaną wersją mojej pracy magisterskiej o tym samym tytule. Podzielony jest na dwie części. Część I to analiza sporu o nieredukowalną złożoność. Składa się ona z dwóch rozdziałów, poprzedzonych wprowadzeniem, w którym zarysuję ogólne tło dla omawianego problemu. We wprowadzeniu przedstawiam pokrótce zastrzeżenia wobec neodarwinizmu ze strony samych ewolucjonistów, jakie wysuwano na przestrzeni lat sześćdziesiątych-osiemdziesiątych XX wieku. Następnie ogólnie przedstawiam postulaty zwolenników teorii inteligentnego projektu oraz przybliżam poglądy kilku jej czołowych przedstawicieli.

W rozdziale 1 omawiam koncepcję nieredukowalnej złożoności, stosując podział na trzy jej płaszczyzny: logiczną, empiryczną i eksplanacyjną. Przedstawieniu każdej płaszczyzny poświęcam osobny paragraf. W paragrafie 1, prezentującym logiczną płaszczyznę argumentu z nieredukowalnej złożoności, przytaczam definicję układu nieredukowalnie złożonego, omawiam powody, dla których takie układy stanowią problem dla neodarwinizmu, oraz dodatkowe warunki, które mają zwiększać rozmiar owego problemu. Paragraf 2 jest prezentacją różnych konkretnych przykładów nieredukowalnej złożoności, w tym zarówno struktur, będących wytworami ludzkimi, jak i układów biochemicznych. W paragrafie tym odpowiem też na pytanie o istnienie w profesjonalnej literaturze naukowej, dotyczącej zagadnienia ewolucji molekularnej, ewolucjonistycznych wyjaśnień rozwoju nieredukowalnie złożonych systemów biochemicznych. Rozdział 1 zamyka paragraf 3, w którym przedstawiam eksplanacyjną płaszczyznę argumentu z nieredukowalnej złożoności. Płaszczyzna ta ma zapewniać pozytywny argument na rzecz hipotezy projektu, a wiąże się z takimi zagadnieniami, jak natura wnioskowania o projekcie czy możliwość odgadnięcia przez naukę tożsamości projektanta.

Rozdział 2 również dzieli się na trzy paragrafy. Rozdział ten zawiera argumenty krytyczne wobec koncepcji nieredukowalnej złożoności, uwzględniłam w nim jednak także odpowiedzi jej zwolenników na zarzuty ze strony ewolucjonistów. Paragraf 1 obejmuje argumenty, przemawiające za redukowalną złożonością układów zaprezentowanych w paragrafie 2 rozdziału 1, oraz próbę ich odparcia. Przedstawiam tu również propozycję udoskonalenia definicji układu nieredukowalnie złożonego i zastanawiam się nad tym, czego dokładnie definicja nieredukowalnej złożoności dotyczy. Paragraf 2 poświęcam różnym ewolucjonistycznym wyjaśnieniom powstawania nieredukowalnej złożoności, dla których przeznaczyłam odrębne podparagrafy. Kolejno są to: duplikacja genu, koopcja, scenariusz z narastającą niezbędnością, redundantna złożoność, samoorganizacja oraz propozycja Richarda Dawkinsa. Wszystkie te wyjaśnienia (oprócz scenariusza z samoorganizacji) mieszczą się w ramach paradygmatu neodarwinowskiego. W każdym podparagrafie zamieszczam krytykę tych scenariuszy. Na zakończenie paragrafu 2 rozważam, jaki zasięg faktyczny ma argument z nieredukowalnej złożoności w próbie wykluczenia możliwości generowania struk-

tur nieredukowalnie złożonych przez procesy darwinowskie. W paragrafie 3 znalazły się odpowiedzi krytyków koncepcji nieredukowalnej złożoności odnośnie do braku w literaturze naukowej wyjaśnień ewolucji układów nieredukowalnie złożonych oraz reakcje na te odpowiedzi. Rozdział 2 zakończę podparagrafem, analizującym żądanie zwolenników teorii inteligentnego projektu, dotyczące wymogu wysokiego poziomu szczegółowości wyjaśnień naukowych, jako miernika ich wiarygodności. Próbuję tam też odpowiedzieć na pytanie, czy ewolucjonizm darwinowski jest obecnie w stanie poradzić sobie z problemem nieredukowalnej złożoności.

W zakończeniu, oprócz ogólnych rozważań końcowych, znalazło się wskazanie korzyści, płynące dla nauki z dopuszczenia, aby w jej obrębie rozwijano różne, nawet dochodzące do radykalnie odmiennych wniosków teorie, jeżeli taka sytuacja jest, oczywiście, odpowiednio uzasadniona.

W części II zawarłem wybór dziesięciu własnych tłumaczeń artykułów, dotyczących sporu o nieredukowalną złożoność, dzięki czemu Czytelnik z miejsca może zapoznać się z oryginalnymi tekstami, prezentującymi niektóre poglądy obu stron sporu. Pierwszy artykuł to wywiad z Michaelem J. Behem, autorem omawianej tu koncepcji nieredukowalnej złożoności. Behe mówi o źródłach swoich poglądów na świat i naukę, wspominając również o przyczynach swojego poparcia dla teorii inteligentnego projektu. Autorem następnego tekstu jest sam Behe – przedstawia w nim swoją koncepcję. Kolejne cztery artykuły stanowią krytykę koncepcji nieredukowalnej złożoności oraz prezentują różne możliwe sposoby rozwiązania problemu nieredukowalnej złożoności w ramach ewolucjonizmu. Po rozprawach krytycznych następuje artykuł Behe’ego, w którym odpowiada on na zastrzeżenia wobec swojej koncepcji, ale poświęca też sporo uwagi zagadnieniu naukowości teorii inteligentnego projektu (którego w niniejszym tomie nie poruszam, aczkolwiek warto się z nim zapoznać) oraz omówieniu natury wnioskowania o projekcie.

Wszystkie siedem wymienionych do tej pory artykułów to przedruki opublikowanych wcześniej tłumaczeń. Wprowadziłem do nich jednak nieco poprawek, a więc nie są zupełnie identyczne z pierwotnie opublikowanymi przekładami. Natomiast ostatnie trzy artykuły po raz pierwszy ukazują się w języku polskim. Prezentują one wymianę zdań między Behem a biologiem Johnem McDonaldem w sprawie nieredukowalności (a ściślej redukowalności) pułapki na myszy – takim przykładem z życia codziennego posługuje się Behe, aby zilustrować swoją koncepcję laikom. Czytelnik na tym etapie zapewne nie zrozumie dobrze, w czym rzecz, ale wspomnę tylko, że McDonald próbuje wykazać, że ze standardowej, pięcioczęściowej pułapki na myszy można zbudować funkcjonalne pułapki o mniejszej złożoności, Behe natomiast argumentuje, iż nie jest to próba udana. Zdecydowałem się na opublikowanie tych trzech tekstów zarówno ze względu na to, że dostarczają one świetnej rozrywki dla umysłu, jak też dlatego, że w prosty sposób uzmysławiają pewne problemy, związane z omawianym w niniejszej książce sporem.

Czytelnik znajdzie tu także spis bibliograficzny, w którym uwzględniono wyłącznie cytowane w niej publikacje (w bibliografii nie wymieniono jednak pozycji cytowanych w części II, chyba że występują one też w części I), oraz indeks rzeczowy i indeks osób.

Część I

Wprowadzenie

Już od ponad stu lat w biologii dominuje ewolucjonistyczny pogląd na pochodzenie życia i jego licznych, obserwowanych współcześnie postaci. Akceptacja takiego ujęcia w nauce stała się możliwa dzięki wydanej w 1859 roku książce Karola Darwina **O powstawaniu gatunków**, w której zawarł on teorię głoszącą, iż dostrzegana obecna ogromna bioróżnorodność wywodzi się od wspólnego przodka i powstała w wyniku ewolucji drogą doboru naturalnego, działającego na rezultaty przypadkowych zmian. Darwin nie wiedział, jaka jest natura owych zmian, ale w latach trzydziestych XX wieku połączono jego teorię z mendlowską teorią genetyki i uznano, że są nimi przypadkowe mutacje, zachodzące w materiale genetycznym organizmów żywych. Jeżeli mutacje są dla organizmu korzystne i dają przewagę w przetrwaniu i reprodukcji, to istnieje większa szansa, że dobór naturalny je zachowa. Korzystne zmiany są dziedziczone przez potomstwo i przekazywane dalej z pokolenia na pokolenie, rozprzestrzeniając się w populacji. Teoria ta zakłada gradualizm. Początkowo niewielkie zmiany w obrębie gatunku (mikroewolucja) z czasem ulegają powolnej kumulacji, prowadząc w końcu do dużych zmian – powstania nowych narządów, gatunków, rodzajów itd. (makroewolucja). Zgodnie z tą zasadą wszystkie rośliny i zwierzęta rozwinęły się z pierwotnej, prymitywnej formy życia w organizmy bardziej złożone i zróżnicowane. Takie stanowisko – połączone z teorią abiogenezy, która głosi, że życie wyłoniło się z materii nieożywionej, oraz z innymi dyscyplinami biologicznymi, które powstały po Darwinie – nosi miano ewolucjonizmu darwinowskiego, syntetycznej teorii ewolucji bądź neodarwinizmu, choć potocznie używa się często terminu „darwinizm” – który w zasadzie powinien być zarezerwowany dla pierwotnej wersji teorii Darwina.¹

Sto lat po wydaniu **O powstawaniu gatunków** sukcesy paradygmatu darwinowskiego pozwoliły Julianowi Huxleyowi – wnukowi Thomasa Henry’ego Huxleya, nazywanego też „buldogiem” Darwina – stwierdzić, że teoria ewolucji „[...] nie jest już teorią, lecz faktem [...]”. Nie musimy już zwracać sobie głowy ustaleniem faktu ewolucji”.² Dziś zgadza się z tym zdecydowana większość biologów. Na przykład

¹ Będę używał tych terminów zamiennie. Dobrze, zwięzłe wprowadzenie do teorii ewolucji można znaleźć w: National Academy of Sciences and Institute of Medicine, **Science, Evolution and Creationism**, National Academies Press, Washington, D.C. 2008, s. 1-9, http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=11876&page=R1 (12.02.2008).

² Julian HUXLEY, „The Emergence of Darwinism”, w: Sol TAX (ed.), **Evolution of Life. Volume I. Its Origin, History and Future**, University of Chicago Press, Chicago 1960, s. 1-21 (cyt. za: Thomas WOODWARD, **Doubts about Darwin: A History of Intelligent Design**, Baker

w *National Geographic* David Quammen napisał: „[Teoria ewolucji jest] bardzo przekonująca – to teoria pewna jak szwajcarski bank”.³

Nie ulega wątpliwości, że tworząc swoją teorię Darwin kierował się przesłankami ateistycznymi.⁴ Chciał usunąć Boga z przyrody; pokazać, że nie trzeba się do niego odwoływać w wyjaśnianiu powstania bogactwa organizmów żywych; że wystarczy powołać się na mechanizmy naturalne; że rozwój przyrody nie jest procesem celowym. Co prawda, nie wszystkich naukowców udało się Darwinowi przekonać do ateizmu, ale dzięki niemu ugruntowała się zasada, że w wyjaśnianiu naukowym nie można odwoływać się do jakichkolwiek przyczyn nadnaturalnych, których nie da się opisać w kategoriach konieczności i przypadku. Podczas prowadzenia badań naukowych przyjmuje się, że Wszechświat to zamknięty system materialnych przyczyn i skutków, na który nie ma wpływu żadna siła nadnaturalna. W naukach przyrodniczych nie można stosować wyjaśnień teleologicznych. Owa zasada nazywana jest naturalizmem metodologicznym.

Jak wspomniałem wyżej, biologię zdominował paradygmat ewolucjonistyczny. Teorii ewolucji niemal zawsze towarzyszyły jednak głosy sprzeciwu ze strony różnego typu kreacjonistów,⁵ wedle których same procesy naturalne nie wystarczą do wygenerowania złożoności i różnorodności elementów świata przyrody i musi je wspomagać jakaś wyższa inteligencja, utożsamiana najczęściej z Bogiem. Kreacjonistów nie trak-

Books, Grand Rapids, MI. 2003, s. 34, który cytuje z kolei za: Michael DENTON, **Evolution: A Theory in Crisis**, Adler and Adler, Bethesda, Md. 1986, s. 75).

³ David QUAMMEN, „Czy Darwin się mylił?”, *National Geographic Polska*, listopad 2004, nr 11 (62), s. 8 [2-33].

⁴ Różne czynniki doprowadziły Darwina do porzucenia wiary w Boga, ale wygląda na to, że czarę goryczy dopełniła śmierć jego córki, Annie. Tak pisze o tym Stephen Jay Gould: „Okrutna śmierć Annie stała się katalizatorem wszystkich wątpliwości, które wzbudziły w Darwinie dzieła Newmana oraz jego własne przemyślenia na temat religii. Na zawsze utracił osobistą wiarę w troskliwego Boga i nigdy więcej nie szukał pocieszenia w religii. [...] podejrzewam, że [Darwin] zaakceptował dictum Huxleya o agnostycyzmie jako jedyną intelektualnie słuszną postawę, natomiast prywatnie trwał w silnym [...] przekonaniu o nieistnieniu Boga – dodatkowo wspartym przez bezsensowną śmierć Annie” (Stephen Jay GOULD, **Skąły wieków. Nauka i religia w pełni życia**, przeł. Jacek Bieroń, Zysk i S-ka, Poznań 2002, s. 30). Por. też Michael WHITE i John GRIBBIN, **Darwin. Żywot uczonego**, przeł. Hanna Pawlikowska-Gannon, *Na Ścieżkach Nauki*, Prószyński i S-ka, Warszawa 1998, s. 170; Kazimierz JODKOWSKI, „Naturalizm ewolucjonizmu a wiara religijna. Przypadek Darwina”, *Przegląd Religioznawczy* 1999, nr 1 (191), s. 17-34, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=29> (12.02.2008).

⁵ O rozmaitych odmianach stanowisk kreacjonistycznych można przeczytać w: Kazimierz JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty kontrowersji ewolucjonizm-kreacjonizm, Realizm. Racjonalność. Relatywizm**, t. 35, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 1998, rozdz. 1. W Internecie znajduje się rozszerzona wersja tego rozdziału: <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=41> (12.02.2008). Por. też Kazimierz JODKOWSKI, **Spór ewolucjonizmu z kreacjonizmem. Podstawowe pojęcia i poglądy**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 1, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2007, s. 51-173, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=127> (12.02.2008).

towano poważnie, gdyż postrzegano ich jako ludzi kierujących się silną motywacją religijną, którzy w religijnym zaślepieniu usiłują podważyć oczywiste prawdy naukowe.

Okazuje się jednak, że zarzuty wobec teorii ewolucji wysuwali i wysuwają również niektórzy ewolucjoniści. Oczywiście, nie widzą oni problemu w idei ewolucji, jako pochodzenia od wspólnego przodka, lecz nie akceptują zaproponowanego przez Darwina mechanizmu ewolucji, to jest doboru naturalnego, działającego na przypadkowo powstałą zmienność.

W 1940 roku, na przykład, botanik J.C. Willis sugerował, że dobór naturalny nie może oddziaływać tak silnie na rośliny, jak na zwierzęta. Gatunki roślin różnią się często jedynie kształtem liści lub ich ułożeniem na łodydze, wydaje się więc mało prawdopodobne, by takie cechy dawały najmniejszą choćby przewagę w przeżyciu i by dobór naturalny mógł je selekcjonować. Willis doszedł do wniosku, że ewolucja nie zachodzi małymi kroczkami, lecz dużymi skokami.

Na zorganizowanym w 1966 roku sympozjum „Wistar” Murray Eden, profesor inżynierii elektrycznej w Massachusetts Institute of Technology, francuski matematyk Marcel Schützenberger i kilku innych matematyków przy pomocy teorii prawdopodobieństwa skrytykowało ideę „losowości” mutacji. Matematyk polskiego pochodzenia, Stanisław Ulam, twierdził na przykład, że powstanie oka drogą kumulowania się małych mutacji jest wysoce nieprawdopodobne, gdyż ilość mutacji musiałaby być tak duża, że nie starczyłoby czasu na uformowanie się tego narządu. Reakcją darwinistów było stwierdzenie, że matematycy musieli popełnić błąd w obliczeniach, ponieważ ewolucja jest faktem.

Innym głosem sceptycznym wobec ewolucjonizmu darwinowskiego była wydana w języku francuskim w 1973 roku, a w 1977 przetłumaczona na język angielski, książka **Evolution of Living Organisms** [Ewolucja organizmów żywych], autorstwa słynnego francuskiego zoologa, Pierre’a Grassé. Krytykował on w tej pracy mechanizm doboru naturalnego, połączonego z przypadkowymi mutacjami. Uważał bowiem, że mutacje nie wywierają tak wielkich efektów, jak sądzą darwiniści. Zmiany mutacyjne zachodzą w pewnych ściśle określonych, nieprzekraczalnych granicach. Przez miliony czy miliardy lat bakterie nigdy nie przekroczyły strukturalnej ramy, w obrębie której mutowały. Należy odróżnić zmienność od ewoluowania, mówi Grassé. Twórcza ewolucja potrzebuje całkowicie nowych genów, tymczasem mutacje to wynik genów tylko nieco zmienionych. Grassé wskazywał też, że rozwój wielu organizmów w procesie zgodnym z teorią Darwina wymagałby „lawiny skoordynowanych i wzajemnie dostrojonych przypadkowych zdarzeń”,⁶ a to wiąże się z dużymi nieprawdopodobieństwami. Uznał on darwinizm za pseudonaukę, która wymaga, by dokonało się wiele cudów, i w której darwiniści widzą tylko fakty zgodne z teorią.

Darwinizm zawsze miał kłopoty z zapisem kopalnym. Już Darwin musiał bronić się przed zarzutami, że w skamieniałościach nie obserwuje się form przejściowych pomiędzy gatunkami, przewidując, iż w przyszłości brakujące ogniwa się znajdą. Jed-

⁶ Pierre-Paul GRASSÉ, **Evolution of Living Organisms**, Academic Press, New York & London 1997, s. 163 (cyt. za: JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 141).

nak – jak utrzymuje paleontolog David Raup – w ponad sto lat po Darwinie sytuacja niewiele się zmieniła, a jeżeli już, to na gorsze: „[...] faktycznie możemy mieć mniej przykładów gładkich przejść, niż mieliśmy w czasach Darwina, ponieważ niektóre z dawnych przykładów okazały się niepoprawne, gdy je bardziej szczegółowo przebadano”.⁷

Istnienie luk w zapisie kopalnym doprowadziło następnie do sformułowania teorii przerywanej równowagi, którą w latach siedemdziesiątych XX wieku rozwinęli paleontolodzy Niles Eldredge i Stephen Jay Gould. Teoria ta wyjaśnia obserwowaną w zapisie kopalnym stażę i nagłe pojawianie się w pełni ukształtowanych nowych form organizmów poprzez sugestię, że duże zmiany ewolucyjne nie zachodziły – jak chciał Darwin – stopniowo w dużych populacjach centralnych, lecz gwałtownie (w ciągu tysięcy, a nie milionów lat) w populacjach małych i izolowanych. Ponieważ zmiany zachodziły względnie szybko, nie znajdujemy obecnie skamieniałości większości form przejściowych.⁸

Wątpliwości pojawiły się też w kwestii przypadkowego powstania życia z materii nieożywionej. Astrofizycy Fred Hoyle i Chandra Wickramasinghe obliczyli na przykład, że prawdopodobieństwo uformowania się jakiegoś pojedynczego enzymu lub białka z oceanu aminokwasów jest niesłychanie małe i w 1981 roku zaproponowali hipotezę panspermii, która głosi, że życie przywędrowało na Ziemię z kosmosu. Francis Crick wysunął hipotezę tzw. kierowanej panspermii (coś podobnego sugerował

⁷ David M. RAUP, „The Geological and Paleontological Arguments of Creationism”, w: Laurie R. GODFREY (ed.), **Scientists Confront Creationism**, W.W. Norton and Company, New York 1983, s. 156 [147-162] (cyt. za: JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 123).

⁸ Teoria przerywanej równowagi spotkała się z ironicznymi uwagami kreacjonistów, zwłaszcza czołowego przedstawiciela kreacjonizmu naukowego, Henry’ego M. Morrisa: „To fascynujące! Ewolucja, która oznacza «zmianę», jest opisana głównie przez stażę, która oznacza «brak zmiany»! «Przerwy», podczas których tworzą się nowe gatunki, następują tak szybko i tak rzadko, że nigdy nie można ich zaobserwować. Skoro nie możemy zaobserwować ewolucji w działaniu, zakłada się, że przebiega ona gwałtownie, gdy nie patrzymy. Nic dziwnego, że tak trudno dowiedzieć się, jak działa ewolucja!” (Henry M. MORRIS and John D. MORRIS, **The Modern Creation Trilogy**, vol. 2, **Science and Creation**, Master, Green Forest, Ark. 1996, s. 13 [cyt. za: Karl W. GIBERSON i Donald A. YERXA, **O gatunkach powstawania. W poszukiwaniu opowieści o stworzeniu**, przeł. Dariusz Sagan, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 3, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2008, s. 100]). Kazimierz Jodkowski przekonuje, że jeżeli teorię przerywanej równowagi uznać za kolejny etap rozwoju ewolucjonizmu, to w świetle Imre Lakatosa kryteriów postępu i degeneracji teorii naukowych ewolucjonizm znajduje się w fazie degeneracyjnej, gdyż, co prawda, teoria przerywanej równowagi wyjaśnia luki w zapisie kopalnym, ale nie przewiduje nowych faktów. Jodkowski zaznacza jednak, że byłoby tak tylko wtedy, gdyby teorię przerywanej równowagi rzeczywiście potraktowano jako kolejny etap rozwoju ewolucjonizmu, z czym nie zgadza się większość biologów. Poza tym, nie można zagwarantować, że degenerująca się teoria (a ściślej seria powiązanych i następujących po sobie teorii, czyli tzw. program badawczy) nie stanie się z czasem postępową. Por. Kazimierz JODKOWSKI, „Punktualizm w perspektywie I. Lakatosa kryteriów postępu i degeneracji programu badawczego”, *Przegląd Filozoficzny – Nowa Seria* 2004, R. 13, nr 3 (51), s. 63-64 [55-64], <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=23> (13.02.2008).

również Hoyle), w myśl której zarodniki życia zostały przetransportowane na statku kosmicznym i rozsiane na Ziemi przez kosmitów.⁹

Żaden krytyk darwinizmu nie zaproponował jednak teorii alternatywnej, która znalazłaby potwierdzenie w jakichkolwiek faktach. W świetle tego wydaje się całkiem możliwe, że to właśnie brak teorii alternatywnej sprawia, iż neodarwinizm w dalszym ciągu uchodzi za najlepszą teorię biologiczną.

Jak widać, ewolucjoniści nie bardzo wiedzą, jaka teoria mogłaby zastąpić ewolucjonizm darwinowski (jeśli faktycznie istnieje taka potrzeba), za to ostatnio kreacjoniści zaczynają przeżywać największy chyba renesans w swojej historii. Na początku lat dziewięćdziesiątych XX wieku powstał Ruch Inteligentnego Projektu (Ruch ID) jako nieformalna grupa, sprzeciwiająca się naturalistycznemu modelowi nauk przyrodniczych¹⁰ oraz nastawiona sceptycznie wobec twierdzenia neodarwinizmu, jakoby makroewolucja organizmów żywych była faktem udowodnionym naukowo. Członkowie tego ruchu uważają, że pewność ewolucjonistów co do zachodzenia procesu makroewolucji wynika z założeń naturalizmu (lub materializmu) naukowego, nie zaś ze świadectw empirycznych. Ponadto nie zgadzają się oni na odgórne odrzucanie możliwości wykrywania w naukach przyrodniczych skutków działania przyczyn inteligentnych, podczas gdy taką możliwość dopuszcza się w archeologii, kryptografii i innych dziedzinach wiedzy naukowej. Rozwijają w związku z tym własną teorię, która dopuszcza wyjaśnienia teleologiczne.¹¹ Czynią też wszelkie starania, aby w szkołach państwowych nauczano o problemach darwinowskiej teorii ewolucji. Ruch ID kojarzony jest często z fundamentalizmem biblijnym, który głosi, że w Biblii znajdujemy dokładny opis powstania Wszechświata, życia i człowieka. Jednakże nie jest to dobre skojarzenie, zważywszy na to, że sympatycy Ruchu ID, zwani także teoretykami projektu,

⁹ Wszystkie powyższe oraz inne informacje o wątpliwościach ewolucjonistów można znaleźć w: JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, rozdz. 2. Por. też WOODWARD, **Doubts about Darwin...**, s. 36-45; Michael J. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina. Biochemiczne wyzwanie dla ewolucjonizmu**, przeł. Dariusz Sagan, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 4, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2008, s. 31-35; Dariusz SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu a naukowa debata nad pochodzeniem”, w: Kazimierz JODKOWSKI (red.), **Teoria inteligentnego projektu – nowe rozumienie naukowości?**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 2, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2007, s. 81-82 [79-122], <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=138> (20.03.2008).

¹⁰ W gruncie rzeczy chodzi o pewien jeden konkretny sens naturalistycznego modelu nauk przyrodniczych, por. SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu...”, s. 116-119.

¹¹ Tak wypowiadają się na temat tej teorii dwaj jej zwolennicy: „Teoria inteligentnego projektu to teoria naukowa, która głosi, że przyczyny inteligentne mogły odegrać kluczową rolę w powstaniu Wszechświata, życia i jego różnorodności. Teoria ta utrzymuje, że projekt jest empirycznie wykrywalny w przyrodzie, a zwłaszcza w systemach ożywionych. Jest to ruch intelektualny, który rozwija naukowy program badawczy rozpatrujący przyczyny inteligentne i podważa naturalistyczne wyjaśnienia pochodzenia, które nadają obecnie kierunek nauczaniu nauk przyrodniczych i badaniom” (William S. HARRIS and John H. CALVERT, „Intelligent Design: The Scientific Alternative to Evolution”, *The National Catholic Bioethics Quarterly*, Autumn 2003, s. 538 [531-561], http://www.intelligentdesignnetwork.org/NCBQ3_3HarrisCalvert.pdf (13.02.2008).

w swojej argumentacji w ogóle nie odwołują się do Biblii ani do jakiegokolwiek doktryny religijnej. Utrzymują oni, że poruszają się wyłącznie w sferze nauki, posiłkując się danymi empirycznymi. Zdaniem teoretyków projektu owe dane nie popierają też ewolucjonizmu darwinowskiego, lecz wskazują na projekt.

W tym miejscu należy zwrócić uwagę na pewną ważną kwestię. Ruch ID z pewnością można uznać za grupę, na ogół głoszącą poglądy kreacjonistyczne – na ogół, ponieważ niektórzy jego zwolennicy są agnostykami. Istnieją dwie główne formy kreacjonizmu: biblijna i naukowa. Kreacjonizm biblijny opiera się wyłącznie na analizie tekstów zawartych w Biblii, a kreacjonizm naukowy stara się swoje twierdzenia uzasadniać tak, jak to się robi w naukach przyrodniczych, a przynajmniej takie głosi deklaracje. Kreacjonizm naukowy może, co prawda, inspirować się Biblią, ale nie musi. Kreacjonizm naukowy, nieinspirowany Biblią, odwołuje się do interpretowania faktów naukowych bez uwzględniania jakichkolwiek założeń religijnych (deklaracja ta jest przedmiotem ostrej krytyki ze strony przeciwników kreacjonizmu). Zauważmy przy tym, że kreacjonista naukowy wcale nie musi być chrześcijaninem; może być wyznawcą jakiejś innej religii (istnieją też kreacjoniści żydowski, islamscy i Hare Kriszna) lub nawet ateistą (jak Hoyle, Crick czy sekta raelian). Ruch ID i głoszoną przez większość jego członków teorię inteligentnego projektu można z powodzeniem zaliczyć do nurtu kreacjonizmu naukowego, odwołującego się wyłącznie do faktów naukowych. Sami zainteresowani najwyraźniej nie chcą jednak, by ich pogląd kojarzono z tą wersją kreacjonizmu (a z kreacjonizmem biblijnym tym bardziej), ponieważ utarło się przekonanie, że również kreacjonizm naukowy z konieczności wiąże się z jakąś doktryną religijną. Teoretycy projektu przyjęli inną nazwę, chcąc uniknąć tego błędnego skojarzenia. Co więcej, być może po to, aby jeszcze bardziej się od niego odzielić, oni także często przedstawiają taki fałszywy obraz kreacjonizmu naukowego. Nie ulega jednak wątpliwości, że teoria inteligentnego projektu to nowa i – trzeba przyznać – zdecydowanie bardziej wyszukana postać kreacjonizmu naukowego.¹²

Niektórzy krytycy nazywają teorię inteligentnego projektu – uważam, że przynajmniej częściowo nie bez słuszności – kreacjonistyczną Reformacją¹³ lub neokreacjonizmem.¹⁴ Eugenie C. Scott, dyrektor wykonawczy National Center for Science Edu-

¹² Por. Dariusz SAGAN, „Retoryczna historia Ruchu Inteligentnego Projektu”, *Diametros*, czerwiec 2005, nr 4, s. 78-79 [76-85], <http://www.diametros.iphils.uj.edu.pl/pdf/diam4sagan.pdf> (13.02.2008) lub <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=69> (13.02.2008). Por. też JODKOWSKI, *Spór ewolucjonizmu z kreacjonizmem...*, s. 14, gdzie autor pisze: „W swojej [...] bardzo modnej i chyba najbardziej sensownej postaci kreacjonizm to pogląd, że życie i jego podstawowe formy są tzw. inteligentnym projektem”.

¹³ Por. Philip KITCHER, „Born-Again Creationism”, w: Robert T. PENNOCK (ed.), *Intelligent Design Creationism and Its Critics: Philosophical, Theological, and Scientific Perspectives*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts – A Bradford Book, London, England 2001, s. 258 [257-287].

¹⁴ Por. np. Massimo PIGLIUCCI, „Design Yes, Intelligent No: A Critique of Intelligent Design Theory and Neocreationism”, *Skeptical Inquirer*, September 2001, http://findarticles.com/p/articles/mi_m2843/is_5_25/ai_77757766 (13.02.2008); Eugenie C. SCOTT, *Evolution vs. Creationism. An Introduction*, Greenwood Press, Westport, Connecticut – London 2004, s. 113-133.

cation, mówi wprost, że teoria inteligentnego projektu jest „wyewoluowaną postacią kreacjonizmu, która powstała na skutek decyzji prawnych z lat osiemdziesiątych XX wieku, zakazujących nauczania kreacjonizmu w szkołach”,¹⁵ ale myli się ona, jeśli sądzi, że argumenty teoretyków projektu są zależne od motywacji religijnych.

Z zarzutem o motywacje religijne teoretycy projektu spotykają się nad wyraz często. W 2005 roku odbył się nawet proces sądowy w sprawie wprowadzenia przez Szkolną Radę Edukacji w Dover, w stanie Pensylwania, do programu nauczania przedmiotów przyrodniczych wzmianki o problemach darwinizmu i o istnieniu teorii inteligentnego projektu, alternatywnej względem darwinizmu, o której można przeczytać w książce autorstwa teoretyków projektu **Of Pandas and People** [O pandach i ludziach].¹⁶ Sędzia John E. Jones III uznał, że teoria inteligentnego projektu „nie może odłączyć się od swoich kreacjonistycznych, a więc religijnych poprzedników”.¹⁷ Zarzut ten stawiany jest nagminnie nawet w literaturze polskiej, w której temat teorii inteligentnego projektu pojawia się rzadko. Mówi się na przykład, że teoretycy projektu są „religijnymi fundamentalistami”,¹⁸ że ich teoria to „zabobon”,¹⁹ który „z prawdziwą nauką ma niewiele wspólnego”,²⁰ przypisuje się jej irracjonalizm²¹ i stawia pytania w rodzaju: „Czy współczesna ucieczka od rozumu nie grozi wstrząsem cywilizacji, która na rozumie była budowana?”.²² Nie są to jednak wypowiedzi zgodne z prawdą.

¹⁵ Trevor STOKES, „Intelligent Design Study Appears: Publication of Paper in Peer-Reviewed Journal Sparks Controversy”, *The Scientist*, 3 September 2004, <http://www.the-scientist.com/news/20040903/04/> (22.04.2005).

¹⁶ Por. „Kitzmiller v. Dover Area School District. Day 1, AM Session”, s. 16, <http://www.aclupa.org/downloads/Day1AMSession.pdf> (13.02.2008).

¹⁷ John E. JONES III, „Kitzmiller v. Dover Area School District. Memorandum Opinion”, 20 December 2005, s. 136 [1-139], <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=79> (13.02.2008). W języku polskim ukazała się część orzeczenia Sędziego Jonesa, dotycząca naukowości teorii inteligentnego projektu, skąd zaczerpnąłem powyższy cytat. Por. John E. JONES III, „Fragment uzasadnienia orzeczenia Amerykańskiego Sądu Okręgowego Środkowego Okręgu Pensylwanii, 20 grudnia 2005”, w: John BROCKMAN (red.), **Nauka a kreacjonizm. O naukowych uroszczeniach teorii inteligentnego projektu**, przeł. Dariusz Sagan i Sławomir Piechaczek, Wydawnictwo CiS, Warszawa 2007, s. 278 [257-280].

¹⁸ Jerzy KOWALSKI-GLIKMAN, „Bezradność postępowego inteligentna. Nauka kontra fundamentalizm kreacjonistyczny”, *Świat Nauki*, luty 2008, nr 2 (198), s. 85 [84-85], http://www.swiatnauki.pl/pdf/recenzje/2008/nauka_a_kreacjonizm.pdf (13.02.2008).

¹⁹ Jerzy KOWALSKI-GLIKMAN, „Ateny, Jerozolima, Pcim... Zabobon podkopuje fundamenty naszej cywilizacji”, *Świat Nauki*, grudzień 2005, nr 12 (172), s. 83, <http://creationism.org.pl/groups/ptkrmember/filozofia-nauki/pl/Kowalski-Glikman%2C%20Ateny%2C%20Jerozolima%2C%20Pcim....pdf> (19.03.2008).

²⁰ Marcin ROTKIEWICZ, „Barbarzyńcy u bram”, *Polityka*, 26 stycznia 2008, nr 4 (2638), s. 92.

²¹ Por. np. Marguerite HOLLOWAY, „Anatomia Wielkiej Stopy”, *Świat Nauki*, luty 2008, nr 2 (198), s. 81 [80-81].

²² Edwin BENDYK, „I Bóg stworzył ewolucję”, *Polityka*, 22 stycznia 2005, nr 3 (2487), s. 89 [88-89].

Do tej pory kreacjonistów przeważnie lekceważono. Jednak w ciągu kilkunastu lat swojej działalności Ruch Inteligentnego Projektu zdołał doprowadzić do tego, że naukowcy traktują go coraz bardziej poważnie, choć nie brakuje reakcji, z jakimi zwolennicy kreacjonizmu spotykali się i dawniej. Jak na ugrupowanie kreacjonistyczne, Ruch zdołał skupić wokół siebie sporą liczbę zawodowych biologów, fizyków, chemików, biochemików, matematyków, teoretyków informacji, inżynierów, filozofów nauki i innych uczonych, pracujących najczęściej na dobrych uczelniach. (Nie zmienia to jednak faktu, że nadal stanowią oni margines społeczności uczonych.) Do Ruchu ID należą na przykład: pięciokrotnie nominowany do Nagrody Nobla w dziedzinie chemii kwantowej Henry Schaeffer z Uniwersytetu Georgii; Cees Dekker, pionier nanotechnologii biologicznej z Uniwersytetu w Delft; Fred Sigworth, fizjolog z Yale; Andrew Bocarsly, chemik z Princeton; Dean Kenyon, emerytowany biolog z Uniwersytetu Stanowego w San Francisco, który niegdyś był ewolucjonistą; Scott Minnich, biolog z Uniwersytetu w Idaho; Guillermo Gonzalez, astronom z Uniwersytetu Stanowego Iowy i Alvin Plantinga, filozof z Uniwersytetu w Notre Dame.²³

Sam trzon Ruchu ID stanowią jednak: emerytowany prawnik Phillip E. Johnson z Uniwersytetu Kalifornijskiego w Berkeley; Michael J. Behe, biochemik i profesor nadzwyczajny na Uniwersytecie Lehigh w Pensylwanii oraz William A. Dembski z Południowo-Zachodniego Baptistycznego Seminarium Teologicznego w Fort Worth, który może poszczycić się doktoratami z matematyki i filozofii oraz licencjatem z teologii. To w głównej mierze dzięki ich staraniom Ruch ID doczekał się rzeczowej polemiki ze strony ewolucjonistów, prowadzonej także na gruncie naukowym, nie zaś głównie w sferze światopoglądowej.²⁴

Phillip E. Johnson uważany jest za lidera Ruchu ID. Jego sceptycyzm wobec darwinizmu podsycała lektura dwóch książek, które kupił w 1987 roku w jednym z londyńskich sklepów. Były to: **Ślepy zegarmistrz**²⁵ Richarda Dawkinsa i **Evolution: A Theory in Crisis** [Ewolucjonizm: kryzys teorii] Michaela Dentona.²⁶ Obaj autorzy są biologami, którzy rozpatrując dane biologiczne dochodzą do radykalnie odmiennych wniosków i próbują przekonać do nich czytelnika. Dawkins jest zatwardziałym darwinistą, Denton zaś ostro krytykuje darwinizm. Dawkins stoi na stanowisku, że darwinowska teoria ewolucji jest potwierdzona ponad wszelką wątpliwość w niemal wszystkich swoich aspektach; można co najwyżej spierać się o niektóre jej szczegóły.

²³ POF. WOODWARD, **Doubts about Darwin...**, s. 19 oraz s. 250, przyp. 15; Thomas WOODWARD, **Darwin Strikes Back: Defending the Science of Intelligent Design**, Baker Books, Grand Rapids, Michigan 2006, s. 20 oraz s. 196, przyp. 5.

²⁴ Krzysztof Szymborski uważa jednak, że choć mają oni (Szymborski nie mówi tu nic o Dembskim) erudycję, na tle nagrodzonych Nagrodami Nobla zwolenników inteligentnej ingerencji w świecie „pełnią oni raczej skromną rolę szeregowych żołnierzy” (por. Krzysztof SZYMBORSKI, **Poprawka z natury. Biologia, kultura, seks, Na Ścieżkach Nauki**, Prószyński i S-ka, Warszawa 1999, s. 23-24).

²⁵ Richard DAWKINS, **Ślepy zegarmistrz czyli, jak ewolucja dowodzi, że świat nie został zaplanowany**, przeł. Antoni Hoffman, *Biblioteka Myśli Współczesnej*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1994.

²⁶ POF. WOODWARD, **Doubts about Darwin...**, s. 69.

Denton natomiast utrzymuje, że co do mikroewolucji Dawkins ma rację, ale na poziomie makroewolucyjnym teoria Darwina nie uzyskała żadnego empirycznego potwierdzenia od 1859 roku. Twierdzenie o ciągłości procesu ewolucyjnego, który poczynając od pierwotnej komórki, miałby prowadzić do rozwoju coraz bardziej złożonych form życia, jest – według niego – nieuzasadnione. Denton docenia jednak wagę ewolucjonizmu, ponieważ uważa, że teoria ta zastąpiła „naiwną kosmologię Księgi Rodzaju”, choć sama jest niczym więcej, jak tylko „wielkim mitem kosmogonicznym dwudziestego wieku”.²⁷ Co ciekawe, Denton jest agnostykiem i zdecydowanie nie skłania się w kierunku kreacjonizmu, a mimo to wywarł duży wpływ na teoretyków Ruchu Inteligentnego Projektu.

Nietrudno się domyślić, że Johnsona bardziej przekonała argumentacja Dentona niż Dawkinsa. Ten pierwszy przysłużył się dla później powstałego Ruchu ID co najmniej w dwóch sprawach. Po pierwsze, wykazał, że w świecie biologii obserwowana jest nieciągłość, a to pozostawia miejsce dla udziału inteligencji w rozwoju organizmów żywych. Po drugie, pokazał, jak skutecznie atakować neodarwinizm, a jednocześnie uniknąć posądzenia o motywacje religijne. Po przeczytaniu **Evolution: A Theory in Crisis** Johnson postanowił przeprowadzić analizę logiczną argumentacji ewolucjonistów,²⁸ którą drukiem przedstawił w książce **Darwin on Trial** [Sąd nad Darwinem], opublikowanej w 1991 roku (tłumaczenie polskie ukazało się w roku 1997). Wskazywał w niej – podobnie jak wcześniej Pierre Grassé – że darwinizm jest pseudonauką w rozumieniu Popperowskim, i że teoria ta opiera się na pozanaukowych założeniach filozofii naturalizmu. Naturalizm odrzuca możliwość wpływu czynnika nadprzyrodzonego na świat fizyczny. Istnieje też tzw. naturalizm naukowy (Johnsonowi chodzi tu o scjentyzm), wedle którego nauka bada tylko to, co naturalne, i jest jedyną pewną drogą do wiedzy. Zdaniem Johnsona idea ta stanowi niezbywalną podstawę darwinizmu, jeśli zważyć jego mizerną bazę empiryczną: „Darwiniści uznają, że mechanizm doboru i mutacji może wytwarzać skrzydła, oczy i mózgi, nie na podstawie obserwacji, lecz opierając się na filozofii, wedle której żadna inna siła nie może tego uczynić”.²⁹ Przy braku faktów potwierdzających teorię Darwina na poziomie makroewolucji

Priorytetem [darwinistów] jest podtrzymanie światopoglądu naturalistycznego, a z nim prestiżu „nauki” jako źródła wszelkiej wiedzy. Naturalizm naukowy bez darwinizmu nie dysponowałby historią stworzenia. Ustępstwo w tej istotnej kwestii byłoby katastrofą dla darwinistów [...].

Aby takiej katastrofie zapobiec, obrońcy naturalizmu muszą narzucić reguły procedury naukowej wykluczające opozycyjne punkty widzenia. Uczyniwszy to, mają przed sobą następny krok – potraktowanie „nauki” jako równoważnika prawdy, a „nie-nauki” jako równoważnika wymysłu. Wnioski naukowe można tedy bałamutnie przedstawić jako odrzucenie argumentów, które w rzeczywistości wykluczono z rozważań na samym początku.

²⁷ Por. JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 144-145.

²⁸ Por. Phillip E. JOHNSON, **Sąd nad Darwinem**, przeł. Robert Piotrowski, Oficyna Wydawnicza „Vocatio”, Warszawa 1997, s. 27; SAGAN, „Retoryczna historia...”, s. 82.

²⁹ JOHNSON, **Sąd nad Darwinem...**, s. 146.

Dopóki naturaliści naukowci ustalają reguły, dopóty nie muszą poważnie traktować krytyków żądających dowodów potwierdzających darwinizm.³⁰

Według darwinistów teoria ewolucji nie wymaga dowodu, bo nie istnieje żadna poważna teoria alternatywna.³¹ Każda teoria, w której dopuszczalne są wyjaśnienia teleologiczne, jest z punktu widzenia naturalisty nienaukowa, ponieważ sugeruje ingerencję jakiegoś bytu nadnaturalnego w przyrodę, a ingerencja taka w ramach naturalistycznie pojmowanej nauki jest z definicji niemożliwa. Odrzucanie *a priori* możliwości istnienia i wykrycia takiego wpływu bardziej przypomina – zdaniem Johnsona – fundamentalizm religijny niż naukę. Co więcej, Johnson uważa, że naturaliści naukowci, formułując filozoficzne twierdzenia o bezcelowości kosmosu czy przyrody, nie tylko ograniczają naukę do badania przyczyn materialnych, lecz także dają do zrozumienia, że to, o czym mówi nauka, stanowi jedyną obiektywną rzeczywistość, w związku z czym materializm staje się zjawiskiem społecznym i rozciąga się na sferę kulturową.³² Celem Johnsona jest walka z takim oddziaływaniem nauki.

Zdaniem lidera Ruchu ID walkę tę należy zacząć u samego źródła. Trzeba zakończyć dominację przesiąkniętego naturalizmem paradygmatu darwinowskiego i zastąpić go paradygmatem otwartym na inteligentne przyczyny w historii pochodzenia biologicznego. Służyć ma do tego „strategia klina” (*the wedge strategy*). Johnson powiada, że Ruch ID to „klin”, a on jest jego „ostrzem” (*leading edge*), które wbija się w darwinizm. Choć klin jest względnie mały, może rozedrzeć pień ewolucjonizmu darwinowskiego w jego najsłabszych punktach.³³ Za Johnsonem podążają inni teoretycy projektu, którzy rozprawiają się z darwinizmem na polu nauki.³⁴

Jednym z najbardziej wyróżniających się w tym względzie zwolenników Ruchu ID jest – należący do młodego pokolenia teoretyków projektu – wspomniany już William A. Dembski. Dembskiego zalicza się do tzw. „czterech jeźdźców” Ruchu Inteligentnego Projektu. Obok niego są to: Stephen C. Meyer, filozof nauki pracujący w College’u Withwortha; filozof biologii Paul Nelson oraz Jonathan Wells, specjalista w dziedzinie biologii rozwoju z Uniwersytetu Kalifornijskiego w Berkeley.³⁵ Dembski nie tylko wyróżnia się wśród teoretyków projektu swoimi kwalifikacjami, ale jest też najbardziej płodnym autorem w Ruchu ID.

³⁰ JOHNSON, **Sąd nad Darwinem...**, s. 147.

³¹ Por. JOHNSON, **Sąd nad Darwinem...**, s. 46.

³² Por. JOHNSON, **Sąd nad Darwinem...**, s. 149.

³³ Por. WOODWARD, **Doubts about Darwin...**, s. 28; WOODWARD, **Darwin Strikes Back...**, s. 58. Por. też manifest Center for the Renewal of Science & Culture, „The Wedge Strategy”, http://www.kcfs.org/Fliers_articles/Wedge.html (13.02.2008).

³⁴ Strategia klina została przedstawiona w: Phillip E. JOHNSON, **Testing Darwinism**, InterVarsity Press, Downers Grove, Ill. 1997; Phillip E. JOHNSON, **The Wedge of Truth**, InterVarsity Press, Downers Grove, Ill. 2000 (cyt. za: WOODWARD, **Doubts about Darwin...**, s. 28 oraz s. 252, przyp. 47).

³⁵ WOODWARD, **Doubts about Darwin...**, s. 135, 172.

Zasługą Williama Dembskiego jest sformułowanie ogólnego kryterium wykrywania projektu, które nazwał *filtrem eksplanacyjnym*. Filtr ten jest czymś w rodzaju trójstopniowego sita. Chcąc zbadać, czy dane zjawisko jest wynikiem projektu, musimy je poddać analizie w trzech trybach wyjaśniania: konieczności, przypadku i projektu. Najpierw należy określić, czy badane zdarzenie jest przygodne lub konieczne. Jeśli jest ono powtarzalne i da się je wyjaśnić jakimś prawem – to można uznać, że owo zdarzenie jest wynikiem konieczności. Jeżeli jednak nie można go wyjaśnić żadnym prawem, to sprawdzanie trwa dalej. Na drugim etapie filtra szacuje się stopień złożoności tego zdarzenia. Jeżeli zdarzenie charakteryzuje się niewielką złożonością, to można przypisać je przypadkowi; jednakże wraz ze zwiększaniem się złożoności prawdopodobieństwo jego zaistnienia staje się coraz mniejsze i coraz bardziej można wątpić w jego przypadkowość. W ten sposób dochodzimy do trzeciego stopnia filtra eksplanacyjnego. Sama złożoność (czyli małe prawdopodobieństwo) nie wystarczy do wyciągnięcia wniosku o projekcie. Jeśli podrzucimy rzetelną monetę tysiąc razy, to wynik tego zdarzenia będzie wysoce nieprawdopodobny, ale jednak przypadkowy. Aby można było wnioskować o projekcie, zdarzenie musi ponadto pasować do jakiegoś *obiektywnego wzorca*, świadczącego o projekcie. Wzorcem tego typu może być na przykład długi (czyli złożony) ciąg liczb pierwszych, jaki wykryli badacze SETI w filmie *Kontakt*, który nakręcono na podstawie powieści Carla Sagana pod tym samym tytułem. Badacze ci uznali, że ów wzorec (był to ciąg liczb pierwszych od 2 do 101) pochodzi od jakiejś inteligencji, ponieważ charakteryzuje się *specyfikacją*. Specyfikacja oznacza, że dane zdarzenie pasuje do niezależnego wzorca, o którym wiemy, że wskazuje na działanie inteligencji, bowiem potrafi ona taki wzorec wytworzyć, a ponadto nie da się go wytłumaczyć przypadkiem lub koniecznością. W omawianej sytuacji wzorec ustalono przed wykryciem projektu w danym zdarzeniu, ale można go określić również dopiero po fakcie, jak ma to miejsce na przykład w kryptografii. Ciąg liter „xzlszxoifj qspkfluv” może początkowo wydawać się przypadkowy, ale gdy odkryjemy, że zamienienie wszystkich liter o jeden szczebel niżej w alfabecie daje sensowne w języku polskim wyrażenie „wykrywanie projektu”, okaże się on zaprojektowanym szyfrem. Ostatecznym kryterium wykrywania projektu jest więc *wyspecyfikowana złożoność*.³⁶

Filtr eksplanacyjny stosuje się w takich dziedzinach nauki, jak archeologia, która zajmuje się odróżnianiem ludzkich artefaktów od rzeczy powstałych przez przypadek; kryptografia, w której poszukuje się zakodowanych informacji; w programie badawczym SETI, związanym z poszukiwaniem śladów inteligencji pozaziemskiej; ale wykorzystują go również firmy ubezpieczeniowe, pragnące uchronić się przed oszustami, lub detektywi, usiłujący sprawdzić, czy czyjaś śmierć była dziełem przypadku, czy też została zaplanowana. Przykłady można by mnożyć.³⁷ Dembski pyta w związku z tym, dlaczego nie zastosować filtra w biologii?

³⁶ Por. William A. DEMBSKI, „Powrót projektu do nauk przyrodniczych”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2004, R. 12, nr 9-10 (185-186), s. 330-335 [323-342], <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=44> (14.02.2008); SAGAN, „Retoryczna historia...”, s. 84.

³⁷ Por. też Dariusz SAGAN, „Spór o naukowość współczesnej teorii inteligentnego projektu na przykładzie Michaela Behe’ego koncepcji nieredukowalnej złożoności”, *Przegląd Filo-*

Ideę filtra eksplanacyjnego Dembski zaprezentował na konferencji „Mere Creation” zorganizowanej w Uniwersytecie Biola w Los Angeles w 1996 roku, na którą przybyło około stu osiemdziesięciu sympatyków Ruchu ID.³⁸ Osiemnaście wygłoszonych na niej referatów zebrano później w książkę, której redaktorem był właśnie Dembski.³⁹ Na spotkaniu w Los Angeles ugrupowanie przyjęło oficjalną nazwę „Ruchu Inteligentnego Projektu”.

W konferencji tej brał również udział biochemik Michael J. Behe, którego poglądy są kluczowe dla niniejszej pracy. Behe jest katolikiem. Potrafił jednak pogodzić wiarę w Boga z ewolucją. Już w szkółce parafialnej uczono go, że Bóg mógł posłużyć się procesami ewolucyjnymi, by stworzyć życie. Przed uzyskaniem doktoratu Behe sądził, że mechanizm darwinowski dobrze wyjaśnia różnorodność organizmów żywych: „W całym okresie mojego magisterskiego i doktoranckiego kształcenia uczono mnie, że neodarwinowska teoria ewolucji jest jedną z najlepiej ugruntowanych teorii w obrębie całej współczesnej nauki, i nigdy w to nie wątpiłem”.⁴⁰ Jednak analiza złożo-

zoficzny – Nowa Seria 2004, R. 13, nr 3 (51), s. 44-45 [37-54], <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=8> (13.02.2008); JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 304-313; JODKOWSKI, **Spór ewolucjonizmu z kreacjonizmem...**, s. 17-19; Kazimierz JODKOWSKI, „Kreacjonizm a naturalizm nauk przyrodniczych”, *Ruch Filozoficzny* 1996, t. LIII, nr 2-3, s. 217-219 [209-222]; Kazimierz JODKOWSKI, „Rozpoznawanie genetyki: istota sporu ewolucjonizm-kreacjonizm”, *Roczniki Filozoficzne* 2002, t. L, z. 3, s. 191-193, 195-196 [187-198], <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=32> (13.02.2008); Kazimierz JODKOWSKI, „Niewspółmierność. Studium przypadku: kontrowersja ewolucjonizm-kreacjonizm”, w: Zbysław MUSZYŃSKI (red.), **Z badań nad prawdą, nauką i poznaniem, Realizm. Racjonalność. Relatywizm**, t. 31, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 1998, s. 166-170 [127-171]; Piotr BYLICA, „Testowalność teorii inteligentnego projektu”, *Filozofia Nauki* 2003, nr 2, s. 43-46 [41-49], <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=31> (13.02.2008); Piotr BYLICA, „Spór o naukowość teorii inteligentnego projektu”, w: JODKOWSKI (red.), **Teoria inteligentnego projektu...**, s. 61-74 [51-78]; William A. DEMBSKI, „The Explanatory Filter: A Three-Part Filter for Understanding How to Separate and Identify Cause from Intelligent Design”, http://www.arn.org/docs/dembski/wd_explfilter.htm (13.02.2008).

³⁸ Por. WOODWARD, **Doubts about Darwin...**, s. 171.

³⁹ William A. DEMBSKI (ed.), **Mere Creation: Science, Faith & Intelligent Design**, InterVarsity Press, Downers Grove, Ill. 1998. W książce tej znajduje się artykuł przedstawiający ideę filtra eksplanacyjnego: William A. DEMBSKI, „Redesigning Science”, s. 93-112. Filtrowi eksplanacyjnemu Dembski poświęcił następnie monografię: William A. DEMBSKI, **The Design Inference: Eliminating Chance through Small Probabilities**, Cambridge University Press, Cambridge 1998. Por. też DEMBSKI, „The Explanatory Filter...”; Piotr BYLICA, „Ruch Inteligentnego Projektu”, *Przegląd Filozoficzny – Nowa Seria* 2004, R. 13, nr 2 (50), s. 104-105 [101-109].

⁴⁰ Mark RYLAND, „«Teoria inteligentnego projektu» podważa teorię ewolucji. Już sama złożoność stworzenia świadczy o działaniu siły wyższej. Darwinizm? Nie ma szans”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2004, R. 12, nr 11-12A (187-188), s. 415 [414-420], <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=48> (14.02.2008) (w tym tomie, s. 158 [157-161]). Por. też Lee STROBEL, **Dochodzenie w sprawie Stwórcy. Dziennikarz bada dowody naukowe przemawiające za istnieniem Boga**, przeł. Józef Kajfosz, Wydawnictwo Credo, Katowice 2007, s. 257-258; WOODWARD, **Darwin Strikes Back...**, s. 52.

ności molekularnego poziomu życia była powodem zmiany tej opinii. Behe uznał, że złożoność komórki wyklucza możliwość jej przypadkowego wyewoluowania – do jej powstania potrzebna jest, jego zdaniem, inteligencja. Komórka zawiera wiele układów biochemicznych, nazywanych przez Behe'ego *nieredukowalnie złożonymi*, które są – wedle jego osądu – niemożliwe do wytworzenia przez mechanizmy darwinowskie.⁴¹

Behe zaczął zastanawiać się nad podstawami darwinizmu od momentu, kiedy w 1987 roku przeczytał wspomnianą wyżej książkę Michaela Dentona. Był to dla niego pierwszy i największy szok intelektualny dotyczący teorii ewolucji.⁴² Zainspirowany książką Dentona, zaczął Behe od roku 1989 prowadzić na Uniwersytecie Lehigh kurs zatytułowany „Popularne argumenty dotyczące ewolucji”, który odbywał się w ramach planu nauki krytycznego myślenia, zainicjowanego przez dziekana College'u Sztuk i Nauk Przyrodniczych. W trakcie kursu Behe przedstawiał studentom argumenty za i przeciw teorii ewolucji, starając się, by nie poznali oni jego własnego stanowiska w tej sprawie.⁴³ Posiłkował się przy tym trzema głównymi tekstami: książką Dentona, **Strukturą rewolucji naukowych** Thomasa S. Kuhna,⁴⁴ oraz **Ślepym zegarmistrzem** Richarda Dawkinsa.

W 1991 roku Behe przeczytał w *Science* niepochlebłą recenzję książki Johnsona, **Sąd nad Darwinem**, która wyśmiewała Johnsona jako prawnika, nie mającego żadnego pojęcia o nauce. Behe napisał kąśliwy list do *Science*, w którym skrytykował to

⁴¹ Por. Michael J. BEHE, „Darwin Under the Microscope”, *Watchmaker*, January-February-March 1997, no. 1, vol. 4, s. 26-27 [26-28] (tłum. pol.: Michael J. BEHE, „Darwin pod mikroskopem”, przeł. Mieczysław Pajewski, *Na Początku...* 1997, nr 1 (82), s. 3-7, <http://creationism.org.pl/artykuly/MJBehe> [14.02.2008]). Por. też Thomas WOODWARD, „Meeting Darwin's Wager: How Biochemist Michael Behe Uses a Mousetrap to Challenge Evolution Theory”, *Watchmaker*, July-August-September 1997, no. 3, vol. 4, s. 24 [19-28]; Michael J. BEHE, „The God of Science: The Case for Intelligent Design”, *The Weekly Standard*, 7 June 1999, s. 36 [35-37]; Pamela R. WINNICK, „Behe Interview in Pittsburgh”, *Pittsburgh Post-Gazette*, 8 February 2001, s. C-1, http://www.arn.org/docs/behe/mb_pittinterview0201.htm (14.02.2008); SAGAN, „Retoryczna historia...”, s. 83; Ed LARSON, „Science Friday, Scopes Trial 75th Anniversary, Part 2: Ira Flatow with Ed Larson, Michael Behe and Ken Miller”, *WNYC, NPR Member Station*, 21 July 2000, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=415> (14.02.2008); „Dlaczego niektórzy naukowcy wierzą w Boga?”, *Przebudźcie się!*, 22 czerwca 2004, nr 12, s. 7 [5-9] (wszystkie publikacje z literatury Świadków Jehowy otrzymałem dzięki uprzejmości pana Grzegorza Kaszyńskiego, za co jestem mu niezmiernie wdzięczny).

⁴² Por. WOODWARD, „Meeting Darwin's Wager...”, s. 24; WOODWARD, **Doubts about Darwin...**, s. 157; STROBEL, **Dochodzenie w sprawie Stwórcy...**, s. 258.

⁴³ Por. WOODWARD, „Meeting Darwin's Wager...”, s. 25; Michael J. BEHE, „Experimental Support for Regarding Functional Classes of Proteins to Be Highly Isolated from Each Other”, w: Jon BUELL and Virginia HEARN (eds.), **Darwinism: Science or Philosophy. Proceedings of a Symposium Entitled Darwinism: Scientific Inference or Philosophical Preference?**, Foundation for Thought and Ethics 1994, <http://www.leaderu.com/orgs/fte/darwinism/chapter6.html> (14.02.2008).

⁴⁴ Thomas S. KUHN, **Struktura rewolucji naukowych**, przeł. Helena Ostromecka, Fundacja Aletheia, Warszawa 2001.

„wyjątkowo antyintelektualne” nastawienie względem Johnsona.⁴⁵ W ten sposób został zauważony przez zwolenników Ruchu ID i zwerbowany w jego szeregi.

Swoją koncepcję nieredukowalnej złożoności Behe przedstawił w książce **Czarna skrzynka Darwina. Biochemiczne wyzwanie dla ewolucjonizmu**, opublikowanej w 1996 roku. Książka spotkała się z szeroką reakcją, zarówno wśród naukowców, jak i laików. Recenzowano ją w *Nature*, *New Scientist*, *Newsweeku*, *Wall Street Journal*, *National Review*, *New York Times Book Review* i innych czasopismach. Jej pojawienie się można uznać za punkt zwrotny w historii Ruchu ID, a sam Behe szybko stał się jedną z najważniejszych jego postaci. Mówi się, że od chwili wydania książki Behe’ego eksplodowała wielka antydarwinowska bomba projektu.⁴⁶ Jeden z sympatyków ruchu, David Berlinski, stwierdził:

Czarna skrzynka Darwina to po prostu nadzwyczaj dobra praca, która będzie kiedyś uważana za najważniejszą książkę, jaką kiedykolwiek napisano o teorii Darwina.⁴⁷

Znaczenie książki Behe’ego podkreślają nawet jego krytycy:

[...] bez wątpienia jest to najbardziej wpływowa z ostatnio napisanych książek na rzecz teorii inteligentnego projektu. [...] większość idei w ramach teorii inteligentnego projektu można uznać za przypisy do Behe’ego.⁴⁸

Czasopisma *National Review* i *World Magazine* uznały **Czarną skrzynkę Darwina** za jedną ze stu najważniejszych książek dwudziestego wieku.⁴⁹

Jeden z teoretyków projektu tak wypowiada się na temat zawartej w książce Behe’ego koncepcji:

Wątpię, by zwolennicy teorii inteligentnego projektu kiedykolwiek dysponowali pojęciem bardziej wstrząsającym od pojęcia nieredukowalnej złożoności. Jego powstanie i wpływ można uznać za analogiczne do pojęcia doboru naturalnego w biologii ewolucyjnej.⁵⁰

⁴⁵ Por. WOODWARD, „Meeting Darwin’s Wager...”, s. 25-26.

⁴⁶ Por. WOODWARD, **Doubts about Darwin...**, s. 153; WOODWARD, **Darwin Strikes Back...**, s. 67.

⁴⁷ WOODWARD, „Meeting Darwin’s Wager...”, s. 22.

⁴⁸ Niall SHANKS, **God, the Devil, and Darwin: A Critique of Intelligent Design Theory**, Oxford University Press, Oxford, England 2004, s. 160 (cyt. za: WOODWARD, **Darwin Strikes Back...**, s. 66-67). Jest to zapewne parafraza słów Alfreda North Whiteheada, który stwierdził, że europejska tradycja filozoficzna to przypisy do Platona.

⁴⁹ Por. Sekai NIPPO, „The Challenge to Darwin’s Theory of Evolution – Part 2”, *World Peace Herald*, 13 October 2006, <http://wpherald.com/articles/1635/2/The-challenge-to-Darwins-theory-of-evolution--Part-2/Frustration-over-darwinism.html> (17.10.2006); STROBEL, **Dochođenje w sprawie Stwórcy...**, s. 259.

⁵⁰ Joshua A. SMART, „O zastosowaniu pojęcia nieredukowalnej złożoności”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2004, R. 12, nr 11-12A (187-188), s. 422 [421-447], <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=49> (14.02.2008).

Mimo iż podstawę teorii inteligentnego projektu stanowi idea filtra eksplanacyjnego, to właśnie Michaela Behe'ego argument z nieredukowalnej złożoności układów biochemicznych⁵¹ uważa się za solidny grunt ataku na darwinizm, ponieważ jest mocno zakorzeniony w biologii.⁵² Co najważniejsze, Behe wyciąga wniosek o projekcie, opierając się na świadectwach empirycznych i nie inspirując się Biblią. Dembski i Behe wnieśli pozytywny wkład do teorii inteligentnego projektu – to już nie tylko zwykła krytyka darwinizmu. Obaj uczeni zaproponowali kryteria wykrywania projektu, nad którymi dyskutuje się obecnie w kręgach naukowych, i na temat których naukowcy wyrażają różne opinie – od mniej do bardziej przychylnych.

W niniejszej pracy zamierzam przeanalizować debatę nad słusznością jednego wycinka teorii inteligentnego projektu – koncepcji nieredukowalnej złożoności układów biochemicznych. Należy sprawdzić, czy owa „bomba projektu” ma rzeczywiście duże pole rażenia, czy też bardziej przypomina zaledwie niewielką, nieszkodliwą petardę.

⁵¹ Według Dembskiego nieredukowalna złożoność jest szczególnym przypadkiem wyspecyfikowanej złożoności, por. William A. DEMBSKI, **No Free Lunch: Why Specified Complexity Cannot Be Purchased without Intelligence**, Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Lanham – Boulder – New York – Oxford 2002, s. 289; DEMBSKI, „Powrót projektu...”, s. 339; WOODWARD, **Darwin Strikes Back...**, s. 77.

⁵² Por. WOODWARD, **Doubts about Darwin...**, s. 26.

Rozdział 1

Koncepcja nieredukowalnej złożoności ⁵³

§1. Logiczna płaszczyzna argumentu z nieredukowalnej złożoności

Michaela Behe'ego koncepcja nieredukowalnej złożoności spełnia dwa podstawowe zadania: (1) jest krytyką ewolucjonizmu darwinowskiego oraz (2) stanowi próbę opracowania kryterium wykrywania inteligentnej aktywności w przyrodzie, czyli projektu. William Dembski wskazuje, że argument z nieredukowalnej złożoności operuje na trzech płaszczyznach: logicznej, empirycznej i eksplanacyjnej. ⁵⁴ Dwie pierwsze płaszczyzny dotyczą krytyki darwinizmu, natomiast płaszczyzna eksplanacyjna jest związana z wykrywaniem projektu. Tego podziału będę się trzymał (choć w nieco zmienionej formie) w rozdziale 1, przedstawiając koncepcję nieredukowalnej złożoności. W niniejszym paragrafie zajmę się płaszczyzną logiczną. Rozumiem to pojęcie jako poszukiwanie pewnego typu złożonej struktury, która z punktu widzenia analizy konceptualnej byłaby niemożliwa do wyjaśnienia w sposób darwinowski w kategoriach stopniowej ewolucji.

A. Darwinowski mechanizm ewolucji

O ewolucji biologicznej mówiono już w czasach starożytnych. Pierwsze wzmianki można znaleźć u Empedoklesa. Później hipotezę ewolucji dyskutowali na przykład Buffon, Kant, Hegel, Goethe, Linneusz czy dziadek Karola Darwina – Erazm Darwin.

⁵³ Treść niniejszego rozdziału w nieco zmienionej i okrojonej postaci została opublikowana w: Dariusz SAGAN, „Trzy płaszczyzny argumentu z nieredukowalnej złożoności”, *Na Początku...* 2005, R. 13, nr 5-6 (194-195), s. 162-224, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=75> (16.02.2008). Treść paragrafu 3, również w nieco innej postaci, została opublikowana jako część artykułu: Dariusz SAGAN, „Teleologiczne wyjaśnienie nieredukowalnej złożoności układów biochemicznych”, *Roczniki Filozoficzne* 2006, t. LIV, nr 1, s. 139-160.

⁵⁴ William A. DEMBSKI, *The Design Revolution: Answering the Toughest Questions about Intelligent Design*, InterVarsity Press, Downers Grove, Ill. 2004, s. 293; William A. DEMBSKI, „Evolution's Logic of Credulity: An Unfettered Response to Allen Orr”, http://www.designinference.com/documents/2002.12.Unfettered_Resp_to_Orr.htm (16.02.2008); William A. DEMBSKI, „Irreducible Complexity Revisited”, *Progress in Complexity, Information, and Design*, November 2004, vol. 3.1.4, s. 11-12 [1-47], http://www.iscid.org/papers/Dembski_IrreducibleComplexityRevisited_011404.pdf (16.02.2008).

Dopiero jednak w XIX wieku zaczęto traktować ją poważnie w kręgach naukowych. W 1809 roku (roku narodzin Karola Darwina) jedną z najpoważniejszych (przed teorią Darwina) hipotez ewolucji sformułował francuski biolog Jean Baptiste de Lamarck. Głosił on, że zdobyte w ciągu życia cechy, które wykształciły się w trakcie wykonywania zaspokajających potrzeby czynności, są nabywane i przekazywane następnym pokoleniom. Doświadczenia wykazały jednak, że jest to teoria błędna.⁵⁵

Jak wspominałem już we wprowadzeniu, pięćdziesiąt lat po Lamarcku mechanizm ewolucji własnego pomysłu został zaproponowany przez Darwina. Trzon jego idei – działanie doboru naturalnego na rezultaty przypadkowej zmienności (obecnie mutacje w materiale genetycznym) – aprobuje dzisiaj przeważająca liczba przedstawicieli społeczności naukowców. Szczególny nacisk kładzie się na gradualistyczny wymiar teorii Darwina. Ewolucja przebiega małymi kroczkami i praktycznie na każdym jej etapie zmiana musi przynosić korzyść ewoluującemu organizmowi, który adaptuje się do warunków środowiskowych, żeby dobór naturalny mógł taką zmianę zachować. Kumulacja małych, pojedynczych mutacji w toku trwającej miliony lat ewolucji daje w końcu duże efekty, wytwarzając nowe, bardziej skomplikowane formy życia. Za pojedynczą mutację można uznać zastąpienie jednego nukleotydu innym, usunięcie lub dodanie nukleotydu, ale także skasowanie lub zduplikowanie całego obszaru DNA, w którego skład wchodzi tysiące lub miliony nukleotydów. Są to mutacje pojedyncze, gdyż pojawiają się w jednym zdarzeniu. Zdaniem Behe'ego takie mutacje mogą wywoływać tylko niewielkie zmiany w organizmie.⁵⁶

Konsekwencją gradualizmu darwinowskiego jest to, że na drodze od pierwotnej postaci danego narządu czy organizmu do jego formy, obserwowanej współcześnie w procesie ewolucji, musiały pojawić się liczne formy pośrednie, które nazywa się też prekursorami. Aby darwinizm był stanowiskiem bardziej przekonującym, jego zwolennicy muszą doświadczalnie lub teoretycznie wykazać, że takie formy rzeczywiście istniały lub mogły istnieć. Darwin przekonał biologów do swojej koncepcji, pokazując na różnych przykładach, że u mniej złożonych organizmów żywych występują prymitywniejsze wersje narządów, posiadane także przez organizmy znajdujące się na wyższym poziomie organizacji, tyle że w doskonalszej czy bardziej złożonej postaci. W dzisiejszych czasach ortodoksyjni darwiniści, tacy jak Richard Dawkins, najśłynniejszy obecnie popularyzator teorii Darwina, w podobny sposób starają się przekonać opinię publiczną, że darwinizm jest udowodniony (oprócz pewnych szczegółów) ponad wszelką wątpliwość. Co więcej, naukowcy postrzegają i opisują ewolucję, jako proces niekierowany, będący wynikiem działania wyłącznie sił ślepej przyrody, w któ-

⁵⁵ Por. JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 21-22. O idei ewolucji przed Darwinem można również przeczytać w: GRIBBIN i WHITE, **Darwin...**, s. 41-62.

⁵⁶ BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 44. Behe ilustruje to na przykładzie mutacji zwanej *antennapedia*, którą naukowcy potrafią wywoływać u muszek owocowych: „[...] nieszczęsnemu mutantowi zamiast czulek z głowy wyrastają nogi. Choć mamy wrażenie, że to duża zmiana, w rzeczywistości tak nie jest. Nogi wyrastające z głowy są nogami typowymi dla muszek owocowych z tą różnicą, że znajdują się w innym miejscu” (BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 44).

ry nie ingeruje żaden zewnętrzny ani wewnętrzny względem niej czynnik inteligentny. National Association of Biology Teachers zdefiniowało ewolucję następująco:

Różnorodność życia na Ziemi jest wynikiem ewolucji: nienadzorowanego, bezosobowego, nieprzewidywalnego i naturalnego procesu pochodzenia z genetyczną modyfikacją, na który wpływają dobór naturalny, przypadek, okoliczności historyczne i zmieniające się środowiska.⁵⁷

B. Pojęcie nieredukowalnej złożoności a gradualizm darwinowski

Darwin miał świadomość, że wyjaśnianie za pomocą doboru naturalnego może napotykać różne trudności i już w **O powstawaniu gatunków** podał kryterium obalenia swojej teorii:

Jeśli by można było wykazać, że istnieje jakikolwiek narząd złożony, który nie mógł być utworzony na drodze licznych, następujących po sobie, drobnych przekształceń – teoria moja musiałaby absolutnie upaść.⁵⁸

Zawarta jest tutaj sugestia, że nieważne, ile obiektów da się wyjaśnić doborem naturalnym, ponieważ jeden fakt niezgodny z tą teorią wystarczy do jej całkowitego podważenia.⁵⁹ Zaraz po tych słowach następuje jednak zdanie: „Wszelako takiego przykładu nie znalazłem”. Mimo to okazuje się, że w ostatnich latach znalazł się ktoś, kto twierdzi, że potrafi wskazać przykłady spełniające kryterium Darwina. Ten ktoś to Behe.

Behe zastanawia się, jaki rodzaj struktury nie mógłby powstać stopniowo drogą doboru naturalnego. Dochodzi do wniosku, że dobrym przykładem takiej struktury jest system *nieredukowalnie złożony*. Behe przez układ nieredukowalnie złożony rozumie

[...] 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.⁶⁰

⁵⁷ Gene STOWE, „Don't Mix Theology with Science, Professors Urge”, *South Bend Tribune*, 20 February 1998 (cyt. za: HARRIS and CALVERT, „Intelligent Design...”, s. 533-534). Por. też Michael J. BEHE, „A Catholic Scientist Looks at Darwinism”, w: William A. DEMBSKI (ed.), **Uncommon Dissent: Intellectuals Who Find Darwinism Unconvincing**, ISI Books, Wilmington, Delaware 2004, s. 138 [133-151].

⁵⁸ Karol DARWIN, **O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego czyli o utrzymaniu się doskonalszych ras w walce o byt**, przeł. Szymon Dickstein i Józef Nusbaum, Ediciones Altaya Polska & DeAgostini Polska, Warszawa 2001, s. 200.

⁵⁹ Taką opinię wyraża na przykład Behe w: Michael J. BEHE, „Biologiczne mechanizmy molekularne. Eksperymentalne poparcie dla wniosku o projekcie”, przeł. Kazimierz Jodkowski, w: JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 507 [496-511].

⁶⁰ BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 43.

Pojawia się tutaj problem dla ewolucjonizmu darwinowskiego, ponieważ

Układu nieredukowalnie złożonego nie można wytworzyć bezpośrednio (czyli nieustannie doskonaląc początkową funkcję, której mechanizm się nie zmienia) poprzez liczne, następujące po sobie, drobne przekształcenia układu będącego jego prekursorem, ponieważ każdy prekursor systemu nieredukowalnie złożonego, któremu brakuje jakiejś części, jest z definicji niefunkcjonalny.⁶¹

Innymi słowy, Behe sugeruje, że nie mogą istnieć prostsze wersje danego układu nieredukowalnie złożonego, które spełniałyby tę samą funkcję. Systemy prostsze w ogóle nie byłyby funkcjonalne, gdyż brakowałyby im części niezbędnych do odpowiedniego działania. Przy braku form pośrednich dobór naturalny nie miałby czego selekcjonować, więc układ nieredukowalnie złożony musiałby powstać od razu, jako w pełni ukształtowana, zintegrowana jednostka. Co prawda, nie jest logicznie niemożliwe, by zaszło wiele równoczesnych przypadkowych mutacji, dających w jednym skoku nowy, funkcjonalny układ, ale wiąże się to z dużymi nieprawdopodobieństwami. Poza tym, nie dość, że takie zdarzenia są niezgodne z gradualizmem darwinowskim, to odwoływanie się do nich stanowi argument, którego nie da się obalić – przyczyną byłby w takich przypadkach szczęśliwy traf, który trudno odróżnić od cudu. Behe dopuszcza także możliwość, że nieredukowalna złożoność mogła powstać jakąś okrężną drogą ewolucyjną. Jednakże – jego zdaniem – im system bardziej złożony, tym mniejsze prawdopodobieństwo jego ukształtowania się w ten sposób.⁶²

W tym miejscu należy odróżnić bezpośredni proces darwinowski od procesu pośredniego. *Bezpośredni* proces darwinowski to taki, w którym układ ewoluuje drogą doboru naturalnego, stopniowo ulepszając swoją funkcję. W takim procesie ewoluuje jedynie system – funkcja jest od początku taka sama i ulega tylko stopniowemu udoskonalaniu. W procesie *pośrednim* natomiast dana struktura mogła – stopniowo ewoluując i pełniąc jakąś funkcję – uzyskać nową funkcję. Struktura zmienia się wraz z funkcją. Nieredukowalna złożoność mogła więc pojawić się stąd, że dopiero do pełnienia *nowej* funkcji wymagane są wszystkie części *nowej* struktury systemu. Logiczna płaszczyzna argumentu z nieredukowalnej złożoności dotyczy jedynie bezpośrednich procesów darwinowskich.⁶³

C. Warunki rozpoznania nieredukowalnej złożoności

Aby móc określić, czy dany system jest nieredukowalnie złożony, trzeba – wedle Behe'ego – spełnić dwa główne warunki:

1) Należy wskazać funkcję oraz wszystkie składniki układu. Przeoczenie jakiegoś elementu mogłoby zniekształcić wniosek o nieredukowalnej złożoności systemu.

⁶¹ BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 43.

⁶² Por. BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 43.

⁶³ Por. DEMBSKI, *The Design Revolution...*, s. 293-294.

2) Trzeba sprawdzić, czy wszystkie części układu są niezbędne do pełnienia określonej przez badacza funkcji. Jeśli nie, to system nie jest nieredukowalnie złożony.⁶⁴

Aby wzmocnić wniosek o nieredukowalnej złożoności rozpatrywanego układu, można dodatkowo ustalić, czy ewentualne proponowane dla niego prekursory faktycznie stanowią przykłady struktur, które mogły przekształcić się w obecną formę. W tym celu należy odróżnić prekursora *pojęciowego* od prekursora *fizycznego*. Prekursor pojęciowy to system, który, co prawda, wykonuje to samo zadanie, co analizowana struktura, i powstał wcześniej od niej, ale nie da się go zmodyfikować krok po kroku tak, by uzyskać późniejszą postać układu. Prekursor fizyczny natomiast to system, który można – przynajmniej teoretycznie – stopniowo przekształcić w rozpatrywaną strukturę. Ewolucja darwinowska wymaga istnienia prekursorów fizycznych.⁶⁵

D. Minimalna funkcjonalność

Oprócz przeszkód dla gradualistycznego aspektu neodarwinizmu Behe widzi jeszcze inną trudność, która – jego zdaniem – znacznie pogarsza sytuację tej teorii. Nie wystarczy jednoczesna obecność wszystkich składników układu nieredukowalnie złożonego (choć może dotyczyć to także struktur, które nie są nieredukowalnie złożone), aby mógł on funkcjonować. Do funkcjonowania systemu potrzeba również, aby jego części były do siebie dobrze dopasowane, oraz żeby były zrobione z materiałów o odpowiednich właściwościach, umożliwiających układowi pełnienie przynależnej mu funkcji. Na przykład, gdyby jakaś część była zbyt sztywna lub zbyt elastyczna względem potrzeb systemu, to układ mógłby działać nieprawidłowo albo w ogóle do niczego by się nie nadawał. Jednakże, mimo iż sprawność układu jest konieczna przy wykonywaniu danego zadania, nie jest ona czynnikiem wystarczającym.

Behe twierdzi, że aby dany układ miał jakąś wartość selekcyjną dla doboru naturalnego, musi charakteryzować się czymś, co nazywa *minimalną funkcjonalnością*. Jest to zdolność pełnienia danej funkcji w prawdziwym środowisku fizycznym. Behe najwyraźniej sugeruje tutaj, że dobór naturalny faworyzuje tylko takie systemy, których działanie przynosi pożądaną efekt; w przyrodzie liczy się skuteczność. Ilustruje on to na przykładzie silnika zaburtowego. Silnik może być funkcjonalny, ale wykonywać

⁶⁴ Por. BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 45.

⁶⁵ Por. BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 46-47. Tak definiuje prekursora pojęciowego i fizycznego filozof nauki Chong Ho Yu: „Prekursor pojęciowy to pewien plan, będący źródłem inspiracji dla późniejszych ulepszeń istniejącego produktu, lub podłoże (wiedza zastana) dla dalszych innowacji. [...] prekursor fizyczny to rzeczywisty przodek później udoskonalonej wersji” (Chong Ho Yu, „Philosophical Assumptions in the Discussion of Irreducible Complexity, Naturalism, Demarcation Criterion, Probability, Law, and Adequate Explanation”, *Jian Dao Journal* 2004, vol. 21, s. 7 [1-21], <http://www.creative-wisdom.com/education/hps/behe.pdf> [16.02.2008]). Por. też Richard A. WIEDENHEFT, „Evolution vs. Intelligent Design: The Scientific Evidence that God is in the Details”, *Bible Advocate*, March 2005, vol. 139, no. 2, s. 4-7, <http://creationism.org.pl/groups/ptkrmember/inteligentny-projekt/2005/document.2005-03-25.1663760176/?searchterm=biochemical> (16.02.2008).

śrubą tylko jeden obrót na godzinę. Według Behe'ego taki silnik nie byłby jednak przydatny z dwóch względów. Po pierwsze, nie robiłby tego, co do niego należy. Łódka, wyposażona w silnik z wolno obracającą się śrubą, mogłaby nie dopłynąć do miejsca przeznaczenia, gdyż łatwo mogłaby zostać zniesiona z kursu przez prądy wodne i wiatr. Po drugie, taki silnik mógłby być mniej wydajny niż inne urządzenie, działające przy mniejszym nakładzie środków. Nie opłacałoby się używać mało wydajnego silnika zaburtowego, gdyby takie same lub nawet lepsze wyniki uzyskiwano za pomocą żagla.

Minimalna funkcjonalność może być jednak trudna do zdefiniowania. Kłopot może sprawić na przykład ustalenie (w przypadku, gdy jeden obrót na godzinę to za mało), ile obrotów w danej jednostce czasu powinna wykonywać śruba, aby osiągnąć pożądany skutek? Mimo to Behe uważa, że „minimalna funkcjonalność jest kluczowa dla ewolucji struktur biologicznych”.⁶⁶

§2. Empiryczna płaszczyzna argumentu z nieredukowalnej złożoności

William Dembski nieco inaczej ode mnie rozumie logiczny aspekt argumentu Behe'ego. On postrzega ów aspekt jako wnioskowanie oparte na zdobytej już wiedzy empirycznej, iż istnieją układy nieredukowalnie złożone: pewne sztuczne struktury są nieredukowalnie złożone i dlatego niemożliwe do wytworzenia przez bezpośrednie procesy darwinowskie, ale pewne struktury biologiczne również charakteryzują się nieredukowalną złożonością, więc one też nie mogły powstać w bezpośrednim procesie darwinowskim.⁶⁷ Ja natomiast proponuję, aby logiczną płaszczyznę argumentu z nieredukowalnej złożoności rozumieć po prostu, jako rozpatrzenie z punktu widzenia analizy konceptualnej, jaki rodzaj złożonej struktury stanowiłby przeszkodę dla stopniowej, zachodzącej krok po kroku ewolucji darwinowskiej. Dopiero udzieliwszy odpowiedzi na to pytanie, można przystąpić do ustalenia, czy takie struktury w ogóle istnieją, a jeśli tak, to czy można je znaleźć również w świecie biologii.⁶⁸ I w tym momencie na scenę wkracza empiryczna płaszczyzna koncepcji nieredukowalnej złożoności.

⁶⁶ BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 48.

⁶⁷ Por. DEMBSKI, *The Design Revolution...*, s. 293; DEMBSKI, „Irreducible Complexity Revisited...”, s. 12.

⁶⁸ Nie jest to do końca mój pomysł, ponieważ w jednym z artykułów Behe prowadzi swój wywód w podobny sposób, nie łączy go jednak z podziałem Dembskiego: por. Michael J. BEHE, „Precyzyjny projekt: powstawanie biologicznych mechanizmów molekularnych”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2004, Nr 5-6 (181-182), s. 173 [163-183], <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=25> (16.02.2008) (w tym tomie, s. 169-170 [163-176]). Należy jednocześnie pamiętać, że mój zabieg zmiany sensu nadanego pojęciu płaszczyzny logicznej przez Dembskiego jest kosmetyczny, dokonany wyłącznie dla celów mojego wywodu, nie ma zaś być krytyką rozumienia zaproponowanego przez Dembskiego.

A. Przykłady nieredukowalnie złożonych artefaktów

a) Pułapka na myszy

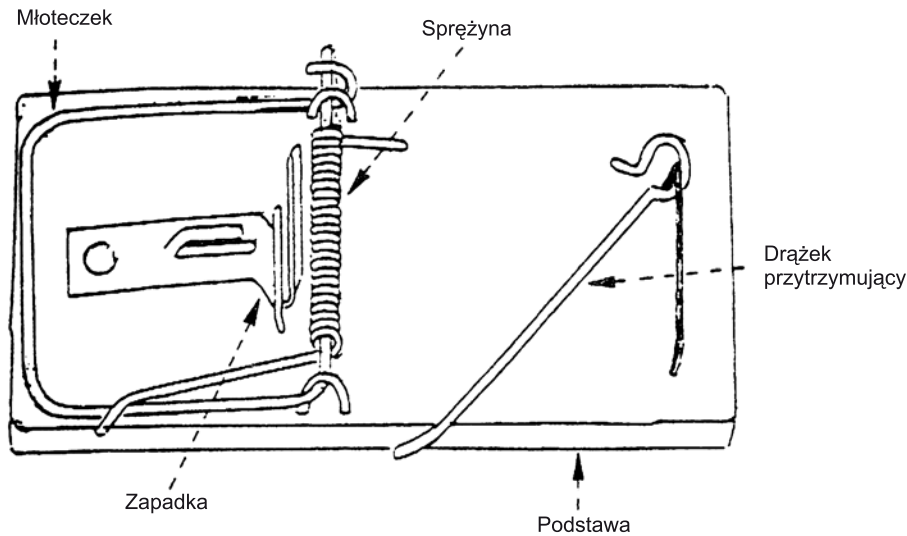
Czy układy nieredukowalnie złożone rzeczywiście istnieją, czy też są tylko tworem wyobraźni? Behe poszukał odpowiedzi najpierw wśród wytworów ludzkich i okazuje się, że znalazł obiekty, które pasują do definicji nieredukowalnie złożoności. Jednym z nich jest standardowa pułapka na myszy.

Nietrudno określić funkcję i ilość części pułapki na myszy. Służy ona do łapania nieproszonych gryzoni. Pułapka składa się zasadniczo z pięciu części: (1) drewnianej podstawy, do której przymocowane są pozostałe części; (2) metalowego młoteczka, który służy do przygniatacia myszy; (3) sprężyny z drutu o wydłużonych ramionach, służących do podparcia jej o podstawę i młoteczek, gdy pułapka jest nastawiona; (4) czulej zapadki, która zostaje zwolniona w momencie wywarcia na nią niewielkiego nacisku oraz (5) drążka przytrzymującego, który łączy się z zapadką i blokuje młoteczek, gdy pułapka jest nastawiona. Dodatkowo są jeszcze cztery zszywki, które przytwierdzają poszczególne elementy do podstawy, dzięki czemu mogą one ze sobą współdziałać.⁶⁹

Wszystkie części pułapki na myszy są niezbędne do jej funkcjonowania. Gdyby brakowało podstawy, nie byłoby do czego przymocować pozostałych składników pułapki i złapanie myszy byłoby niemożliwe. Gdyby nie było sprężyny, nie dałoby się nastawić młoteczka i nie mógłby on unieruchomić myszy. Gdyby zabrakło młoteczka, nie byłoby czym przygnieść gryzonia do podstawy. Przy braku zapadki lub drążka przytrzymującego młoteczek zatrzasnąłby się zaraz po nastawieniu, a mysz nadal cieszyłaby się wolnością. Jak widać, ubytek choćby jednej części powoduje, że pułapka

⁶⁹ POŁ. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 45. POŁ. też Michael J. BEHE, „The Challenge of Irreducible Complexity: Every Living Cell Contains Many Ultrasophisticated Molecular Machines”, *Natural History*, April 2002, s. 74, <http://www.actionbioscience.org/evolution/nhmag.html> (16.02.2008); Michael J. BEHE, „Evidence for Intelligent Design from Biochemistry: From a Speech Delivered at Discovery Institute’s God & Culture Conference”, *Discovery Institute*, 10 August 1996, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=51> (16.02.2008); National Center for Science Education, „Transcript: American Museum of Natural History: Part Six: Dr Michael Behe”, 23 April 2002, http://www.ncseweb.org/resources/articles/57_part_06_dr_michael_behe_10_31_2002.asp (16.02.2008); Michael J. BEHE, „Darwin’s Black Box: Is Irreducible Complexity Still a Conundrum for Darwinism?”, w: H. Wayne HOUSE (ed.), **Intelligent Design 101: Leading Experts Explain the Key Issues**, Kregel Publications, Grand Rapids, MI. 2008, s. 121 [113-129]; Ray BOHLIN, „Darwin’s Black Box”, w: Ray BOHLIN (ed.), **Creation, Evolution, and Modern Science: Probing the Headlines that Impact Your Family**, Kregel Publications, Grand Rapids, Michigan 2000, s. 103-104 [101-110]; Tomasz SOMMER, „Kreacjonizm komórkowy”, *Na Początku...* 1999, nr 3 (114), s. 86-91, przedruk z: *Najwyższy Czas!*, 28 listopada 1998, nr 48 (445), s. 42-43, <http://creationism.org.pl/artykuly/TSommer> (16.02.2008); Opr. R.H., „Logika pułapki na myszy”, *Na Początku...* 2000, nr 5-6 (129-130), s. 147-152, przedruk z: *Znaki Czasu* 2000, nr 6, s. 10-11, <http://creationism.org.pl/artykuly/RH> (16.02.2008); STROBEL, **Dochodzenie w sprawie Stwórcy...**, s. 262-263.

na myszy nie może spełnić swojego zadania – złapania myszy – a więc jest nieredukowalnie złożona.⁷⁰



Rys. 1. Standardowa pułapka na myszy. Zaczerpnięte z: BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 46.

Obecność wszystkich składników pułapki na myszy nie gwarantuje jeszcze, że będzie ona działała. Części pułapki muszą być ponadto dobrze do siebie dopasowane i zrobione z materiałów o odpowiedniej wytrzymałości. Gdyby podstawa była wykonana z papieru, to pułapka by się rozleciała. Gdyby drażek przytrzymujący był za krótki, nie sięgnąłby do zapadki. Gdyby młoteczek był zbyt ciężki lub sprężynę wykonano ze zbyt elastycznego tworzywa, uniesienie młoteczka byłoby niemożliwe. Części pułapki na myszy muszą być do siebie precyzyjnie dostrojone tak, aby spełnić warunek minimalnej funkcjonalności.⁷¹

W przypadku pułapki na myszy dość łatwo można też znaleźć jej prekursora pojęciowe, ale z funkcjonalnymi prekursorami fizycznymi sprawa przedstawia się gorzej:

[...] [standardowa] pułapka [na myszy] nie jest jedynym układem, który potrafi złapać mysz. Czasem w mojej rodzinie używa się lepu. Przynajmniej teoretycznie można zastąpić pudełko oparte na kiju, który potracony spowoduje schwytanie myszy w pudełko. Można też po prostu zastrzelić mysz z wiatrówki. Nie są to jednak fizyczne prekursora standardowej pułapki na myszy, ponieważ nie można ich przekształcić, krok po kroku, w pułapkę z podstawą, młoteczkiem, sprężyną, zapadką i drażkiem przytrzymującym.⁷²

⁷⁰ Por. BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 45.

⁷¹ Por. BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 47-48.

⁷² BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 46. Chong Ho Yu ilustruje niemożliwość fizycznego przekształcenia na przykładzie mikroprocesorów komputerowych. Mówi on, że mimo podobieństw rozwiązań w budowie inżynierowie nie mogą przekształcić krok po kroku fizycznej struktury mikrochipu Pentium w fizyczną strukturę Pentium II, Pentium II w Pentium III,

Nie da się złapać myszy samą drewnianą podstawą, a potem dodać kolejno następne części, aż zbudujemy pięcioczęściową pułapkę – wszystkie składniki muszą być obecne od razu albo system nie będzie działał. Niemożność wskazania ciągu funkcjonalnych prekursorów fizycznych dla standardowej pułapki na myszy wzmacnia wnioski o nieredukowalnej złożoności tego urządzenia.

b) Mechanizmy Rubego Goldberga

Inny przykład nieredukowalnie złożonych artefaktów mogą stanowić rysunkowe mechanizmy Rubego Goldberga, autora popularnych niegdyś w Stanach Zjednoczonych kreskówek. Jedną z ulubionych kreskówek Behe'ego w dzieciństwie była historyjka o kogucie Foghornie Leghornie, który często musiał opiekować się małym, sprytnym kurczakiem, gdy jego owdowiała matka jechała do miasta na zakupy. Zawsze zdarzało się jakoś tak, że Foghorn denerwował sprytnego malca, a ten się później na nim mścił.

Scenariusz zemsty zaczynał się na przykład od sceny, w której Foghorn zauważa leżący na ziemi banknot dolarowy i podnosi go. Banknot jest przywiązany sznurkiem do kija opartego o piłkę, kij się przewraca, a piłka zaczyna się toczyć. Piłka spada ze zbocza na uniesione ramię huśtawki, ściągając je w dół i wyrzucając w powietrze kamień, do którego przymocowano papier ścierny. Papier ścierny ociera się o wystającą ze zbocza zapalną, odpalając lont armaty. Działo wystrzeliwuje pocisk. Lecąc w dół, pocisk uderza w krawędź komina, okręca się po niej kilka razy i wpada do środka. Wydostając się z komina, pocisk zahacza o dźwignię, która uruchamia piłę tarczową. Piła przecina sznur, przytrzymujący słup telefoniczny. Słup powoli zaczyna się przechylać, a Foghorn Leghorn, który dopiero teraz pojął, co się dzieje, zaczyna uciekać. Niestety, robi to za późno, wierzchołek słupa telefonicznego uderza go w głowę i wbija niczym kółek w ziemię.⁷³

Ten rysunkowy mechanizm również spełnia kryterium nieredukowalnej złożoności. Jest to pojedynczy układ składający się z licznych, współdziałających ze sobą części, a gdy zabraknie choćby jednego elementu, system przestaje działać. Mechanizm ten różni się jednak od pułapki na myszy, gdyż nie jest zespołem kilku jednocześnie oddziałujących ze sobą części, a raczej układem odrębnych składników, które w celu spełnienia jego funkcji działają po kolei, jeden po drugim. Taki system, w którym jeden czynnik aktywuje drugi, a ten – następny i tak dalej, nazywa się kaskadą.

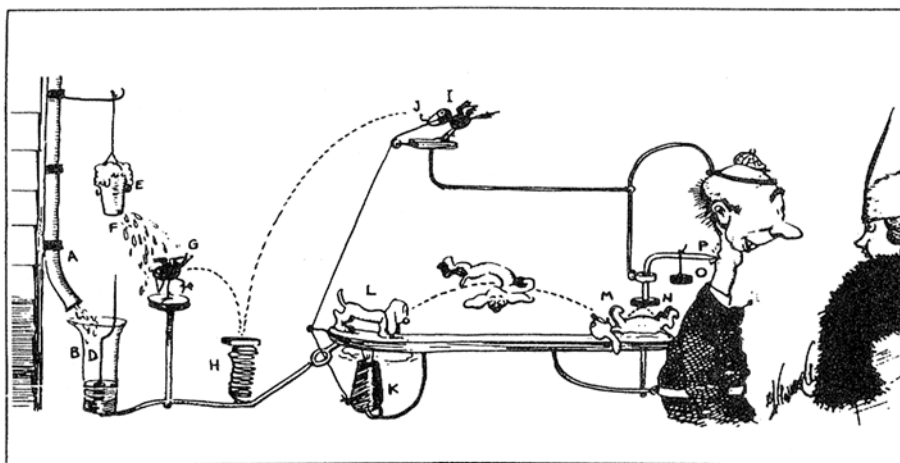
W mechanizmie kaskadowym ostatecznie tylko jeden składnik spełnia funkcję układu. W rozpatrywanym tu przykładzie jest to słup telefoniczny. Właściwie zamiast całej serii części do uderzenia Foghorna Leghorna powinien wystarczyć sam słup, ale

a Pentium III w Pentium IV, dodając na przykład więcej tranzystorów (por. YU, „Philosophical Assumptions...”, s. 8).

⁷³ Por. BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 71-73. Inne przykłady mechanizmów Rubego Goldberga można znaleźć w: DEMBSKI, „Irreducible Complexity Revisited...”, s. 3; BOHLIN, „Darwin's Black Box...”, s. 106-107.

gdyby upadek słupa nie był w żaden sposób kontrolowany, to nie wykonałby dobrze swojego zadania. Gdyby słup był od początku przepiłowany i chwiały się niepewnie, łatwo mógłby przewrócić się z powodu lekkich drgań ziemi lub powiewu wiatru, zanim Foghorn znalazłby się w jego pobliżu. Upadek słupa musi być kontrolowany przez precyzyjnie dobrane czynniki, które aktywują się jeden po drugim i to właśnie wtedy, gdy Foghorn uruchomi cały układ. Można sobie wyobrazić, że ów rysunkowy mechanizm był kiedyś mniej skomplikowany. Banknot dolarowy mógł być, na przykład, przymocowany do sznurka, a sznurek bezpośrednio do armaty, która wystrzeliłaby kugę w powietrze. Jednak przekształcenie tego mechanizmu w układ bardziej złożony wymagałoby stopniowej zmiany położenia armaty, obrócenia jej w innym kierunku, usunięcia z niej sznurka, zamocowania go do kija i dodania innych części. W trakcie dokonywania się tych licznych zmian system byłby jednak niefunkcjonalny i stopniowe darwinowskie przekształcenie byłoby niemożliwe.

Drapaczka do ukąszeń komarów



Rys. 2. Drapaczka do ukąszeń komarów. Jest to inny rysunkowy mechanizm Rubego Goldberga. Woda z rynny (A) splywa do kolby (B), korek (C) podnosi się wraz z napływem wody, unosząc igłę (D), igła przebija papierowy kubek (E) z piwem (F), piwo rozpryskuje się na drozda (G), przez co zostaje on odurzony i upada na sprężynę (H), która wyrzuca go na platformę (I). Drozd ciągnie za sznur (J), myśląc, że to robak. Sznur odpala działko (K), strasząc psa (L), który wyskakuje w powietrze i ląduje na grzbiecie (M). Jego ciężki oddech unosi dysk (N), który wraca na swoje dawne miejsce dzięki ciężarkowi (O). Oddychanie psa i ciężarek poruszają drapaczkę (P) w górę i w dół w miejscu ukąszenia komara, dzięki czemu nie popadamy w zakłopotanie w trakcie rozmowy z damą. Zaczerpnięte z: BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 72.

Behe znajduje wiele innych przykładów nieredukowalnej złożoności w świecie wytworów ludzkich, ale pułapka na myszy i mechanizmy Rubego Goldberga w zupełności wystarczą do ukazania dyskusowanego w niniejszej pracy problemu.

B. Czarna skrzynka Darwina

Darwin wyjaśniał powstawanie złożonych narządów, wskazując na istnienie serii ich prostszych wersji u prymitywniejszych organizmów. W przypadku narządu tak złożonego jak na przykład oko sugerował, że niektóre organizmy mają światłoczułą plamkę, która umożliwia im odróżnianie światła od ciemności i prawdopodobnie pomaga zaspokajać ich potrzeby. Rozgwiazdy mają nieco bardziej skomplikowany narząd światłoczuły, który mieści się we wgłębieniu. Krzywizna wgłębienia blokuje dopływ światła z pewnych kierunków, więc zwierzę może rozpoznać, z której strony dociera światło. Im większa krzywizna, tym lepszy zmysł kierunkowy, ale tym mniejsza jednocześnie ilość docierającego światła, a tym samym czułość oka jest coraz słabsza. Niektóre organizmy rozwiązały problem czułości, rozwijając prymitywne formy soczewek poprzez umieszczenie żelatynowego materiału we wgłębieniu. Stopniowe udoskonalanie soczewek mogło w końcu umożliwić odbieranie ostrych obrazów. W efekcie powstały nawet tak skomplikowane narządy jak oko człowieka czy sokoła.⁷⁴

Kiedy w XIX wieku Darwin ogłosił swoją teorię, powszechnie sądzono, że komórka jest najprostszą formą życia. Ernst Haeckel uważał na przykład, że komórka była „«prostą, małą kulką białkowego związku węgla», niewiele różniącą się od kawałka mikroskopijnej galaretki”.⁷⁵ Z perspektywy współczesnej biochemii jest jednak jasne, że dla dziewiętnastowiecznych naukowców komórka stanowiła czarną skrzynkę. Termin ten oznacza urządzenie wykonujące określone działania, podczas gdy nic nie wiadomo o jego mechanizmach wewnętrznych.⁷⁶ Większość ludzi wie, że po serii kliknięć w klawisze klawiatury na ekranie komputera pojawiają się napisy, albo że wprowadzenie odpowiednich komend spowoduje zmianę obrazu, ale nie ma zielonego pojęcia, dzięki jakim procesom, zachodzącym we wnętrzu komputera, tak się dzieje.

Podobnie Darwin – według Behe’ego – nie wiedział, w jaki sposób nawet prosta światłoczuła plamka reaguje na światło. Nie wiedział, co się dzieje, gdy foton w pierwszym rzędzie pada na siatkówkę i jakie procesy zachodzą dalej. Odpowiedzi na to pytanie udzieliła dopiero biochemia, która powstała w latach pięćdziesiątych XX wieku. Biochemicy odkryli, że komórka jest niezwykle złożona i kryje w sobie świat precyzyjnie zestrojonych mechanizmów subkomórkowych, umożliwiających jej życie i funkcjonowanie. „Biochemia – mówi Behe – doprowadziła teorię Darwina do gra-

⁷⁴ DARWIN, **O powstawaniu gatunków...**, s. 196-197; BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 23-25.

⁷⁵ BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 30.

⁷⁶ „«Czarna skrzynka» – termin cybernetyczny oznaczający układ o nieznanym mechanizmie funkcjonowania, w którym dane są jedynie wejścia i wyjścia” (BEHE, „Biologiczne mechanizmy molekularne...”, s. 498). „Terminu «czarna skrzynka» używano, by opisać coś, co wykonuje jakąś funkcję, ale czego wewnętrzny mechanizm jest złożony i tajemniczy” (Robert T. MITCHELL, „Czarna skrzynka Darwina: biochemiczne wyzwanie dla ewolucjonizmu”, przeł. Mieczysław Pajewski, *Na Początku...* 1997, nr 11A (95), s. 329-332, <http://creationism.org.pl/artykuly/RTMitchell> [20.02.2008]).

nicy”,⁷⁷ gdyż odkryła ostateczną podstawę życia. Bada ona oddziaływanie najmniejszych cząsteczek życia; niżej zejść się nie da.⁷⁸ Teraz można przeprowadzić analizę w celu ustalenia, czy owe domniemane małe kroki, które miały doprowadzić do dużych zmian ewolucyjnych, mogły być rzeczywiście wystarczająco małe. Obecnie naukowcy znają wszystkie części sporej ilości układów molekularnych, co pozwala odpowiednio ocenić scenariusze darwinowskie.⁷⁹ Wyjaśnienia, które wydawały się przekonujące na anatomicznym poziomie organizmu, stają się – zdaniem Behe’ego – mniej wiarygodne na zdumiewająco skomplikowanym poziomie molekularnym.

Aby [...] darwinowska teoria ewolucji była prawdziwa, trzeba wyjaśnić molekularną budowę życia. Celem niniejszej książki [**Czarnej skrzynki Darwina**] jest wykazanie, że teoria darwinowska tego nie czyni.⁸⁰

Z punktu widzenia biochemii proces widzenia wygląda dość skomplikowanie. Najpierw foton światła oddziałuje z cząsteczką, zwaną 11-*cis*-retinalem, która w mgnieniu oka przekształca się w *trans*-retinal. To wymusza z kolei zmianę kształtu silnie związanego z retinalem białka rodopsyny. Ze zmianą strukturalną rodopsyny idzie w parze zmiana jej zachowania. Białko to nazywane jest teraz metarodopsyną II. Przyczepia się ono do innego białka, zwanego transducyną. Transducyna wiąże się następnie z cząsteczką, zwaną GTP. Połączona molekula – GTP-transducyno-metarodopsyna II – oddziałuje teraz z fosfodiesterazą, białkiem, znajdującym się w wewnętrznej błonie komórkowej. Fosfodiesteraza uzyskuje w ten sposób zdolność do odcinania cząsteczek cGMP, obniżając ich koncentrację w komórce. Molekułę cGMP wiąże też inne białko błonowe, zwane kanałem jonowym, które działa podobnie do bramy wjazdowej, regulując liczbę jonów sodu w komórce. Gdy zmniejsza się ilość molekuł cGMP, kanał jonowy zamyka się, powodując obniżenie koncentracji dodatnio naładowanych jonów sodu. Potencjał elektryczny w błonie komórkowej traci tym samym stan równowagi, a to wywołuje wysłanie impulsu do mózgu przez nerw wzrokowy i zachodzi widzenie. W komórce zachodzą ponadto inne reakcje, które zapobiegają wyczerpaniu zasobów 11-*cis*-retinalu, cGMP i jonów sodu.

Aby umożliwić kolejny cykl procesu widzenia, *trans*-retinal przekształca się za pomocą enzymu w *trans*-retinol, który ma dwa dodatkowe atomy wodoru; następnie inny enzym przemienia tę cząsteczkę w 11-*cis*-retinol, a trzeci enzym odcina dodane wcześniej dwa atomy wodoru i tak proces widzenia wraca do punktu wyjścia – 11-*cis*-retinalu. Może rozpocząć się kolejny cykl procesu widzenia.⁸¹ Uderza fakt, jak wiele elementów potrzeba, by proces widzenia mógł w ogóle dojść do skutku. Według Behe’ego na poziomie molekularnym neodarwinizm napotyka ogromne problemy.

⁷⁷ BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 23.

⁷⁸ Por. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 21.

⁷⁹ Por. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 45.

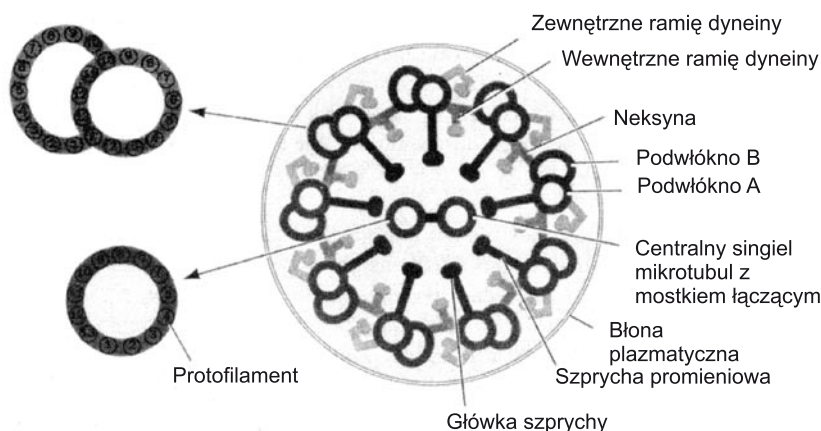
⁸⁰ BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 30.

⁸¹ Por. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 26-28; BEHE, „Darwin’s Black Box: Is Irreducible Complexity...”, s. 119-120.

C. Biochemiczne przykłady nieredukowalnej złożoności

a) Rzęska i wić bakteryjna

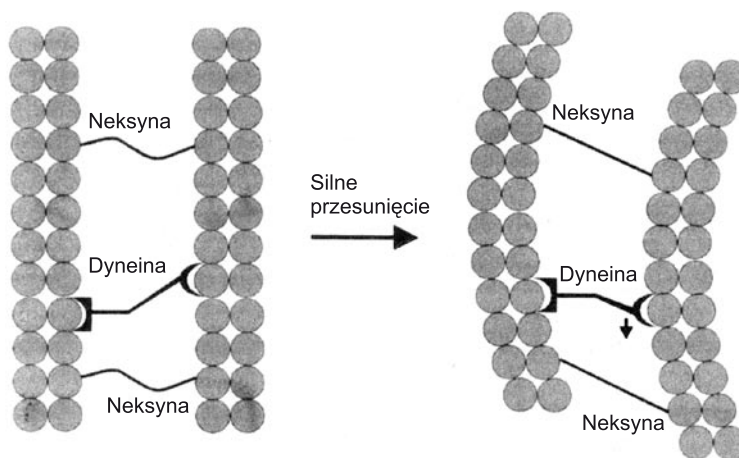
W przyrodzie istnieją struktury, nazywane rzęskami. Rzęska jest podobna do włosa i wije się jak bat. Niektóre komórki używają rzęsek do pływania, wymachując nimi niczym wiosłami. Rzęski służą też do wypychania śluzu do gardła, z którego zostaje on następnie wydalony. Mogą występować pojedynczo, jak w przypadku plemników, lub w dużych skupiskach, liczących nawet po kilkaset rzęsek, jak w komórkach stacjonarnych, wyściełających drogi oddechowe.



Rys. 3. Przekrój rzęski ukazuje połączone dwupierścieniowe struktury zewnętrznych mikrotubul, jednopierścieniową strukturę mikrotubul centralnych, białka łącznikowe i białko motoryczne, zwane dyneiną. Zaczernięte z: *BEHE, Czarna skrzynka Darwina...*, s. 59.

Rzęska to wiązka włókien obleczona błoną, wyrastającą z błony komórkowej. Poprzeczny przekrój rzęski ukazuje, że składa się ona z dziewięciu pręcikowatych struktur, zwanych mikrotubulami. Na podstawie bardziej szczegółowej analizy można stwierdzić, że mikrotubule to w rzeczywistości dwa połączone pierścienie, z których jeden jest utworzony z trzynastu, a drugi z dziesięciu pojedynczych nici. Mikrotubule tworzy białko, zwane tubuliną, przy czym cząsteczki tubuliny układają się w kształt komina fabrycznego. W środku rzęski znajdują się dodatkowe dwie mikrotubule – pojedyncze kominy z tubuliny, utworzone z trzynastu nici. Każda tubulina jest tak ukształtowana, by łączyć się tylko z innymi tubulinami, lecz nie z innymi białkami. Między mikrotubulami występują też białka łącznikowe. Pośrodku rzęski znajduje się białko łączące dwie centralne mikrotubule, natomiast z mikrotubul zewnętrznych wystają skierowane do wewnątrz szprychy promieniowe, zakończone główkami. Wszystkie zewnętrzne, podwójne mikrotubule są połączone białkiem, zwanym neksyną. Wyrastają z nich również struktury, nazywane ramieniem wewnętrznym i zewnętrznym, utworzone

z białka dyneiny. Białko to należy do grupy białek motorycznych, które zasilają ruch mechaniczny w komórce.⁸²

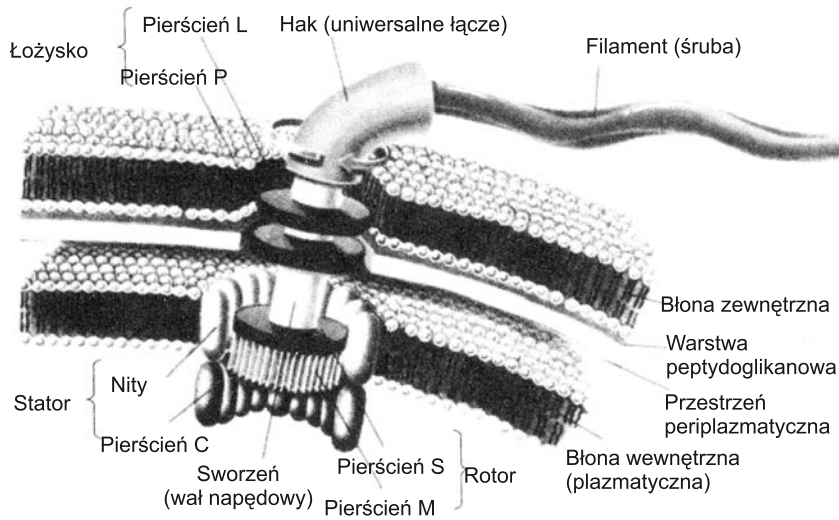


Rys. 4. Posuwisty ruch, wywołany przesuwaniem się dyneiny wzdłuż sąsiedniej mikrotubulii, przemienia się w ruch skrętny, dzięki elastycznemu białku łącznikowemu, zwanemu neksyną. Zaczernięte z: BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 59.

Badania wykazały, że ruch rzęskowy – mikrotubule przesuwają się wzdłuż siebie, gdy dostarczy się im energii – zasilany jest przez silnik, który znajduje się w samej rzęsce, nie zaś w komórce, bowiem rzęska nadal sprawnie działa, gdy oba te układy zostaną wyizolowane. Wszystko wskazuje na to – pisze Behe – że ów silnik mieści się w ramionach dyneinowych, ponieważ po ich usunięciu (inne części pozostają nie-naruszone) rzęska nie może wykonywać żadnych ruchów. Jeżeli natomiast usunie się ogniwa neksynowe, łączące poszczególne zewnętrzne mikrotubule, to rzęska także nie funkcjonuje prawidłowo. Normalnie ogniwa neksynowe sprawiają, że posuwisty ruch rzęskowy zamienia się w odpowiednim momencie w ruch skrętny, ale gdy ich brakuje, mikrotubule zamiast się zgiąć, po prostu rozwijają się, ulegając dziesięciokrotnemu wydłużeniu. Na podstawie tego opisu można wywnioskować, że do funkcjonowania rzęski potrzeba co najmniej trzech części. Bez mikrotubul nie byłoby elementu, który wykonywałby ruch rzęskowy. Gdyby zabrakło silnika, nic nie mogłoby wywołać ruchu rzęski. Nieobecność ogniw neksynowych byłaby powodem tego, że ruch przesuwany nie zmieniłby się w ruch skrętny. Rzęska, pozbawiona któregoś z tych składników, w ogóle nie mogłaby pełnić swojej funkcji. Behe wnioskuje więc, że rzęska jest układem nieredukowalnie złożonym i dlatego nie mogła powstać w stopniowym procesie darwinowskim; nie mogła mieć żadnych funkcjonalnych prekursorów.⁸³

⁸² Por. BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 58-60.

⁸³ Por. BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 61-63. Przykład rzęski opisany jest też w: BEHE, „Precyzyjny projekt...”, s. 174-176 (w tym tomie, s. 170-172); BEHE, „Biologiczne mechanizmy molekularne...”, s. 504-507; Michael J. BEHE, *The Edge of Evolution: The Search for the Limits of Darwinism*, The Free Press, New York – London – Toronto – Sydney 2007,



Rys. 5. Wić bakteryjna. Zaczepnięte z: BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 68.

Niektóre bakterie poruszają się za pomocą wici, która jest znacznie dłuższa od rzęski. Wić bakteryjna, nazywana przez teoretyków projektu „maskotką” Ruchu Inteligentnego Projektu,⁸⁴ różni się również od rzęski strukturą. Można powiedzieć, że wić jest biochemicznym odpowiednikiem silnika zaburtowego, wykorzystywanego w motorówkach, w tym sensie, że stanowi mechanizm obrotowy. Jest to długie włoskowate włókno, zwane filamentem, wystające z błony komórkowej. Filament jest utworzony z białka, zwanego flagelliną. Styka się on z cieżką i popycha bakterię w wybranym kierunku. Filament jest przymocowany za pomocą molekuly, zwanej „białkiem haka”, do wału obrotowego, mieszczącego się tuż przy powierzchni komórki. Wał obrotowy

s. 86-96; STROBEL, *Dochodzenie w sprawie Stwórcy...*, s. 267-270; Michael J. BEHE, „Molecular Machines: Experimental Support for the Design Inference”, w: PENNOCK (ed.), *Intelligent Design Creationism...*, s. 249-251 [241-256]; Michael J. BEHE, „Faith and the Structure of Life”, w: Gerard V. BRADLEY, J.D. and Don De MARCO (eds.), *Science and Faith*, St. Augustine’s Press, South Bend, Indiana 2001, s. 23-24 [13-34]; Michael J. BEHE, „Darwin’s Black Box”, w: Charles W. DUNN (ed.), *Faith, Freedom, and the Future: Religion in American Political Culture*, Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Lanham – Boulder – New York – Oxford 2003, s. 91-92 [87-100]; Michael J. BEHE, „Evidence for Design at the Foundation of Life”, w: Michael J. BEHE, William A. DEMBSKI and Stephen C. MEYER (eds.), *Science and Evidence for Design in the Universe*, Ignatius Press, San Francisco 2000, s. 120-123 [113-129], <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/filesDB-download.php?id=59> (24.02.2008); BOHLIN, „Darwin’s Black Box...”, s. 105-106; Michael J. BEHE, „Randomness or Design in Evolution?”, *Ethics & Medics*, June 1998, vol. 23, no. 6, s. 4 [3-4]; BEHE, „Evidence for Intelligent Design...”; WIEDENHEFT, „Evolution vs. Intelligent Design...”.

⁸⁴ Por. William A. DEMBSKI, „The Logical Underpinnings of Intelligent Design”, w: William A. DEMBSKI and Michael RUSE (eds.), *Debating Design: From Darwin to DNA*, Cambridge University Press, Cambridge 2004, s. 324 [311-330].

(rotor) jest przytwierdzony do silnika, który zasila obroty za pomocą przepływu kwasu lub jonów sodu z zewnątrz do wewnątrz komórki. Silnik wici znajduje się w jej podstawie, co oznacza, że odizolowany filament jest bezużyteczny. Stator utrzymuje natomiast wszystkie te elementy w stanie stacjonarnym w płaszczyźnie błony. Wici potrzebuje do funkcjonowania przynajmniej tych trzech składników – filamentu, rotora i silnika – jest więc, zdaniem Behe’ego, nieredukowalnie złożona.⁸⁵

Wici bakteryjna to niezwykle ciekawe, skomplikowane i precyzyjne naturalne urządzenie napędowe, warto zatem bliżej zapoznać się z kilkoma bardziej szczegółowymi informacjami na jej temat, opierając się na przykładzie bakterii *Escherichia coli*:

Kiedy bakterie wyposażone w systemy lokomocyjne rozmnażają się w bogatym w pokarm środowisku (takim jak roztwór soli z dodatkiem mieszanki aminokwasów), potrafią one w czasie jednej sekundy przepłynąć odległość równą około 40 długościom swojego ciała (nie licząc długości wici). Ruch ten odbywa się zasadniczo w osi długiej ciała bakterii, ale odcinki ruchu prostoliniowego są przerywane nagłymi zwrotami, zwykle o ponad 90 stopni. Przerwy w ruchu prostoliniowym zdarzają się u *E. coli* średnio co jedną sekundę i trwają 1/10 tego okresu.

Ruch umożliwia bakterii skorelowana praca zestawu silników, każdy o średnicy tylko 45 nanometrów i wysokości 60 nanometrów (1 nanometr (nm) = 10^{-9} m). Każdy silnik porusza długą, spiralną wici, kilkakrotnie dłuższą od ciała bakterii. Bakteria może badać zmiany koncentracji związków chemicznych w jej środowisku i następnie modulować pracę silników, kierując się w ten sposób w obszar, który uzna za bogatszy w odżywcze składniki. Oprócz silników i wici, standardowe wyposażenie *E. coli* stanowią molekularne chemoreceptory, prędkościomierz i „skrzynia biegów”, pozwalająca na różne tryby pracy silnika.⁸⁶

Silniki bakterii mogą pracować zarówno do przodu, jak i na „wstecznym biegu”, na osmiu trybach pracy z prędkością od 6 000 do 17 000 obrotów na minutę, ale u niektórych morskich bakterii szacuje się, że prędkość ta wynosi ponad 100 000 obrotów na minutę. Silnik ten potrafi niezwykle szybko, w czasie ćwiartki swojego obrotu, odwrócić kierunek swojej rotacji. Działa on z niezwykłą wydajnością – zużycie przez niego energii jest stosunkowo niewielkie. [...] Straty wolnej energii muszą być w tym procesie – zwłaszcza w obrębie wnętrza komórki – bardzo małe, bowiem energia rozpraszana musiałaby niekorzystnie wpływać na przebieg innych procesów chemicznych i na trwałość delikatnych struktur molekularnych.⁸⁷

Cząsteczki [flagelliny, białka, z którego zbudowana jest wici] o masie cząsteczkowej 54 000 mają zdolność łączenia się razem w regularne struktury podobne do nici i spirali o różnym promieniu krzywizny. [...] flagellina transportowana jest na koniec aktualnie montowanego odcinka poprzez specjalny kanał wewnątrz budowanej wici. Utworzona ostatecznie wici jest strukturą prawo- lub lewoskrętną, przy czym zmiana „skrętności” wici zachodzi przy

⁸⁵ POŁ. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 67-69.

⁸⁶ Michał OSTROWSKI, „Marzenie nanotechnologów: układ lokomocyjny *Escherichii coli*”, *Na Początku...* 2003, R. 11, nr 9-10 (172-173), s. 329-330 [328-342]. W Internecie znajduje się rozszerzona i nieco zmodyfikowana wersja tego artykułu pod zmienionym tytułem: Michał OSTROWSKI, „Marzenie nanotechnologów: silnik protonowy bakterii *Escherichia coli*”, <http://creationism.org.pl/artykuly/MOstrowski2> (25.02.2008).

⁸⁷ OSTROWSKI, „Marzenie nanotechnologów: silnik protonowy...”.

każdej zmianie kierunku obrotów silnika obracającego wić. Przy obrotach silniczka zgodnego z ruchem wskazówek zegara wić wykazuje prawoskrętność i odwrotnie, przy obrotach w przeciwnym kierunku wykazuje lewoskrętność. Wić nadająca bakterii ruch postępowy w płynnym środowisku jest zatem odpowiednikiem śruby okrętowej lub śmigła.⁸⁸

Rzęska i wić bakteryjna to przykłady systemów pływających. Aby mógł spełniać swoje zadanie, każdy taki układ – czy to biochemiczny, czy jakkolwiek inny – musi składać się z trzech części: elementu popychającego, silnika z zapewnionym źródłem zasilania oraz łącznika, który przenosi energię z silnika do elementu popychającego. (W przypadku rzęski i wici są to – odpowiednio – mikrotubule, ramiona dyneinowe i ogniwa neksynowe oraz filament, silnik i wał obrotowy.) Koniecznym warunkiem funkcjonowania tego typu układów jest równoczesna obecność wszystkich tych składników. W rzeczywistości układy pływające mogą być bardziej złożone i do sprawnego działania mogą wymagać więcej części. Rzęska, na przykład, składa się z ponad 200 różnych rodzajów białek,⁸⁹ a wić bakteryjną konstituuje około 50 rodzajów białek,⁹⁰ z których co najmniej 20 składa się na ukończoną strukturę wici, zaś reszta jest potrzebna do jej zbudowania, funkcjonowania i utrzymania.⁹¹ W celu określenia roli i znaczenia wielu z tych białek trzeba przeprowadzić dalsze badania. Behe sugeruje jednak, że im większa liczba części niezbędnych do funkcjonowania, tym mniejsze prawdopodobieństwo powstania układów nieredukowalnie złożonych w jakimś pośrednim procesie darwinowskim.

Należy także pamiętać – mówi Behe – że składniki układów pływających muszą być do siebie odpowiednio dopasowane. Element popychający nie może mieć zbyt dużej powierzchni w stosunku do silnika i łącznika, bo te mogłyby nie wytrzymać naprężenia

⁸⁸ OSTROWSKI, „Marzenie nanotechnologów: układ lokomocyjny...”, s. 333-334. Por. też Kuniko ISHIGURO, „Interview with Keiichi Namba: Revealing the Mystery of the Bacterial Flagellum – A Self-Assembling Nanomachine with Fine Switching Capability”, *Japan Nanonet Bulletin*, 5 February 2004, no. 11, <http://www.nanonet.go.jp/english/maillmag/2004/011a.html> (25.02.2008).

⁸⁹ BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 69.

⁹⁰ Podawana jest różna liczba części składowych wici bakteryjnej. Bardzo często mówi się o 40 białkach. Podawana przeze mnie liczba będzie uzależniona od tego, jaką liczbę podaje autor danego tekstu.

⁹¹ Por. Lucy SHAPIRO, „The Bacterial Flagellum: From Genetic Network to Complex Architecture”, *Cell* 1995, vol. 80, s. 525 [525-527] (cyt. za: Michael J. BEHE, „Intelligent Design Theory as a Tool for Analyzing Biochemical Structures”, w: DEMBSKI (ed.), **Mere Creation...**, s. 180 [177-194]). O wici bakteryjnej porównaj też teksty: Michael J. BEHE, „Nieredukowalna złożoność: problem dla ewolucjonizmu darwinowskiego”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 70 [67-96], <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=70> (25.02.2008); BEHE, **The Edge of Evolution...**, s. 97-101, 261-268; BEHE, „Darwin’s Black Box: Is Irreducible Complexity...”, s. 122; STROBEL, **Dochodzenie w sprawie Stwórcy...**, s. 271-273; BEHE, „Evidence for Design...”, s. 123-124; BEHE, „A Catholic Scientist...”, s. 141; BEHE, „The Challenge of Irreducible Complexity...”, s. 74; DEMBSKI, **No Free Lunch...**, s. 249-251; William A. DEMBSKI and Jonathan WELLS, **The Design of Life: Discovering Signs of Intelligence in Biological Systems**, Foundation for Thought and Ethics, Dallas 2008, s. 149-151.

w trakcie pracy i ulec zniszczeniu. Element popychający musi mieć jednak na tyle dużą powierzchnię, by można było dzięki niemu pokonać pożądaną odległość we właściwym czasie. Oprócz tego coś musi kontrolować tempo i kierunek ruchu: „W bezwzględnym świecie przyrody organizm tracący energię na bezradne wymachiwanie w wodzie nie miałby żadnej przewagi nad organizmem dryfującym łagodnie obok”.⁹²

b) Kaskada krzepnięcia krwi

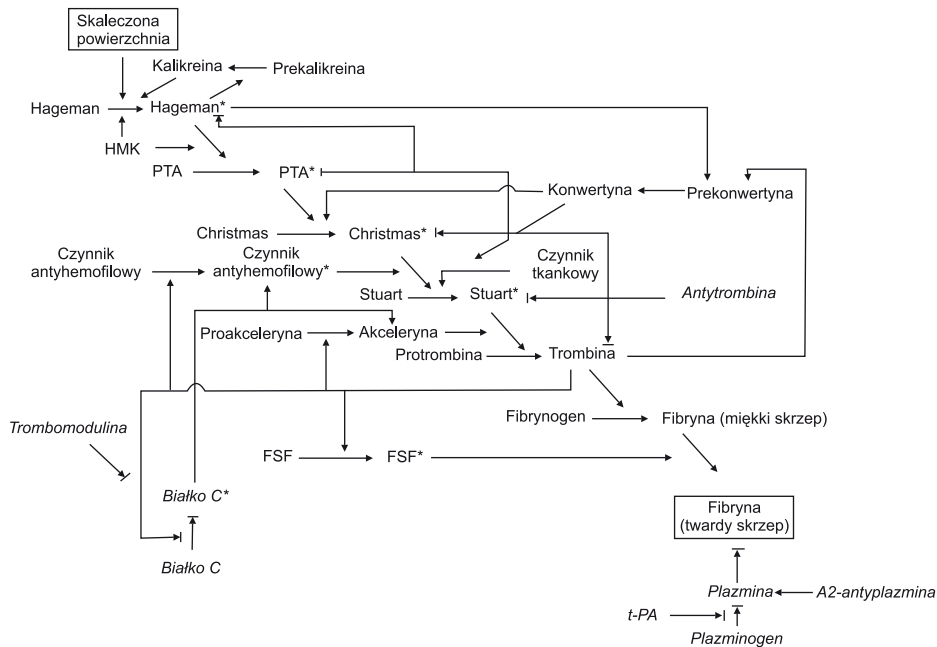
Kiedy się skaleczymy, widzimy, że z rany wypływa krew. Z czasem krew robi się coraz gęstsza, aż w końcu całkowicie zastyga, tamując dalszy swój upływ. Tworzy się skrzep. Z naszego punktu widzenia wydaje się to bardzo proste. Jednakże z perspektywy biochemii proces ten okazuje się niesłychanie skomplikowany.

Około 2-3 procent białek osocza składa się z kompleksu białkowego, zwanego fibrynogenem. Białko to odgrywa istotną rolę w procesie krzepnięcia krwi. Fibrynogen jest jednak tylko potencjalnym surowcem skrzepu. Podobnie jak w przypadku słupa telefonicznego w historyjce obrazkowej, który uderzył koguta Foghorna Leghorna w głowę, fibrynogen musi być uruchomiony przez kaskadę innych czynników, aby mógł wykonać to, co do niego należy. Czynniki te kontrolują czas formowania się i umiejscowienie skrzepu. Fibrynogen zwykle łatwo rozpuszcza się w osoczu do momentu, gdy nastąpi skaleczenie. Wtedy białko, zwane trombiną, zamienia fibrynogen w formę aktywną, fibrynę. Dzięki komplementarności powierzchni fibryna może łączyć się z innymi cząsteczkami fibryny i w ten sposób formuje się sieć białek, która uniemożliwia krwinkom czerwonym wydostanie się na zewnątrz. Trombina nie może jednak być ciągle aktywna, gdyż aktywowałaby fibrynogen bez potrzeby, nawet przy braku skaleczenia. Co więcej, niekontrolowana trombina zamieniłaby cały zasób fibrynogenu w fibrynę, powodując zakrzepnięcie całej krwi w organizmie, a tym samym jego śmierć. Tak samo, jak w przypadku fibryny, trombina występuje najpierw w formie nieaktywnej, zwanej protrombiną, którą „włącza” inny enzym, zwany czynnikiem Stuarta. Jednakże również czynnik Stuarta musi istnieć pierwotnie – jako nieaktywny proenzym, żeby kaskada krzepnięcia krwi nie była cały czas uruchomiona, przez co wywoływałaby szkody w organizmie. Tymczasem okazuje się, że sam aktywny czynnik Stuarta nie wystarczy do rozszczepienia protrombiny w postać aktywną; musi go wspomagać białko, zwane akceleryną, ponieważ dopiero w duecie mogą one dostatecznie szybko aktywować trombinę tak, by zraniony organizm mógł zatamować krwawienie. A co aktywuje akcelerynę? Jak na ironię, trombina! Jest to zdumiewające zjawisko, ale da się je wytłumaczyć. Wygląda na to, że czynnik Stuarta wolno aktywuje trombinę, a „obudzone” małe ilości trombiny przyspieszają tempo tworzenia innych molekuł trombiny poprzez aktywowanie akceleryny. Proces krzepnięcia krwi jest więc autokatalityczny. Okazuje się jednak, że i aktywowanie protrombiny nie jest takie proste, jak się wydaje, ale daruję sobie opis dalszych szczegółów tego zjawiska.⁹³

⁹² BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 57.

⁹³ Por. jednak: BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 75-79.

Warto zauważyć, że czynnik Stuarta można aktywować na dwa sposoby: za pomocą szlaku wewnątrzpochodnego i szlaku zewnątrzpochodnego. W szlaku wewnątrzpochodnym wszystkie białka, niezbędne do krzepnięcia, występują w osoczu. Natomiast w szlaku zewnątrzpochodnym niektóre białka znajdują się na komórkach (jak na przykład czynnik tkankowy) i szlak ten uruchamia się tylko, jeśli krew zetknie się z tkanką. Po kilku minutach oba szlaki krzyżują się ze sobą.⁹⁴



Rys. 6. Kaskada krzepnięcia krwi. Białka, których nazwy zapisano normalną czcionką, pobudzają formowanie się skrzepu; białka, których nazwy zapisano kursywą, zapobiegają formowaniu się, umiejscawiają lub usuwają skrzepy krwi. Strzałki zakończone kreską wskazują na drugi rodzaj wymienionych tu białek. Zaczerpnięte z: BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 78.

Kiedy już skrzep się uformuje, kaskada krzepnięcia musi się wyłączyć, by nie stanowić zagrożenia dla organizmu. Na przykład białko, zwane antytrombiną, po związaniu z heparyną, łączy się z aktywnymi postaciami czynników kaskady krzepnięcia i dezaktywuje je. Ponadto, białko C, uaktywnione przez trombinę, degradowuje akcelerynę i aktywuje czynnik antyhemofilowy, a białko – zwane trombomoduliną – wiąże trombinę, przez co nie może ona rozszczepiać fibrynogenu i w coraz większym stopniu aktywuje białko C. Ostatecznie, po stwardnieniu skrzepu i wyleczeniu rany, skrzep trzeba usunąć. Dokonuje tego białko, zwane plazminą. Białko to pierwotnie występuje jednak w formie nieaktywnej, zwanej plazminogenem, ponieważ plazmina usunęłaby

⁹⁴ Więcej szczegółów por. w: BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 79-80.

wszystkie cząsteczki fibryny, zanim rana zostałaby zaleczona. Przekształcenie plazminogenu w plazminę katalizuje białko, zwane t-PA.⁹⁵

Kaskada krzepnięcia krwi świetnie pasuje – zdaniem Behe’ego – do definicji nieredukowalnej złożoności. Jest to pojedynczy system licznych współdziałających części, którego precyzyjnie określoną funkcją jest tamowanie upływu krwi. Żadnego składnika tego układu zabraknąć nie może, w przeciwnym razie bowiem zawiedzie cały system. Są różne inne sposoby tamowania wylewu krwi – na przykład można uciskać naczynia krwionośne w okolicach zranienia lub zatkać ranę płytkami krwi – ale nie są to fizyczne prekursory kaskady krzepnięcia. Logicznie rzecz biorąc, proces krzepnięcia mógłby obejmować tylko jedno białko, ale nie byłoby ono kontrolowane i prawdopodobnie narobiłoby więcej szkody organizmowi, niż przyniosło korzyści. Najważniejszą rolę odgrywa tutaj system kontrolny.

Behe zauważa ponadto, że w kaskadzie krzepnięcia krwi każdy poszczególny etap jest w rzeczywistości nieredukowalnie złożony:

Można sobie wyobrazić system krzepnięcia krwi nieco prostszy od istniejącego, w którym – dajmy na to – czynnik Stuarta, po uaktywnieniu przez pozostałe składniki kaskady, bezpośrednio odcina fibrynogen w postaci fibryny, pomijając trombinę. Odłożywszy na chwilę na bok zagadnienia kontroli i tempa formowania się skrzepu, po namyśle szybko zrozumieemy, że nawet w tak niewielkim stopniu uproszczony układ kontroli nie może się stopniowo zmienić w bardziej złożony, funkcjonalny system. Gdyby wprowadzono nowe białko do układu pozbawionego trombiny, system albo natychmiast by się włączył – powodując gwałtowną śmierć – albo nie zrobiłby nic, a tym samym nie miałby żadnej przewagi selekcyjnej. Z uwagi na naturę kaskady, nowe białko musiałoby natychmiast być regulowane. Nowy krok od początku wymagałby zarówno proenzymu, jak również enzymu aktywującego, który włączałby proenzym w odpowiednim czasie i miejscu. Skoro każdy krok wymaga kilku niezbędnych elementów, nie tylko cały układ krzepnięcia krwi jest nieredukowalnie złożony, lecz także każdy etap szlaku.⁹⁶

Ważne jest także tempo działania poszczególnych czynników kaskady. Gdyby niektóre z nich reagowały zbyt wolno, to organizm wykrwawiłby się na śmierć, a gdyby inne działały za szybko, to zakrzepłyby cały układ krążenia organizmu. Brak lub wadliwość niektórych elementów procesu krzepnięcia może prowadzić do poważnych problemów zdrowotnych, a nawet do śmierci. Niedostatek czynnika antyhemofilowego, na przykład, powoduje najpowszechniejszą postać hemofilii; brak białka C przyczynia się do śmierci niemowląt, z powodu powstawania zbyt dużej ilości niewłaściwych skrzepów.⁹⁷ Behe upatruje w kaskadzie krzepnięcia krwi poważną przeszkodę dla ewolucjonizmu darwinowskiego.

⁹⁵ Por. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 82. Por. też BEHE, „Evidence for Intelligent Design...”; BOHLIN, „Darwin’s Black Box...”, s. 107-108; Robert HARSH, „Irreducible Complexity? Blood Clotting!”, <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Lab/7896/icprt2.html> (25.02.2008); WIEDENHEFT, „Evolution vs. Intelligent Design...”; „Czyżby ewolucjonizmowi brakowało podstaw?”, *Przebudźcie się!*, 8 maja 1997, nr 9, s. 6-7 [5-12].

⁹⁶ BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 81.

⁹⁷ Por. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 83; STROBEL, **Dochodzenie w sprawie Stwórcy...**, s. 277-278.

c) Transport wewnątrzkomórkowy

W skład komórki eukariotycznej (posiadającej jądro komórkowe) wchodzi liczne przedziały komórkowe, przeznaczone do wykonywania przeróżnych wyspecjalizowanych zadań. Są to na przykład: retikulum endoplazmatyczne, które przetwarza białka; aparat Golgiego, wydzielający produkty białkowe na zewnątrz komórki; czy lizosom, będący jednostką degradowania odpadów komórkowych. Jednakże potrzebne w tych przedziałach białka są syntetyzowane w innym miejscu komórki. Owe białka muszą więc jakoś dotrzeć do miejsca swojego przeznaczenia.

Białka, wędrujące do przedziałów komórkowych, charakteryzują się tym, że posiadają sekwencję sygnałną, utworzoną z aminokwasów. Zaraz po wyprodukowaniu sekwencji sygnałnej cząsteczka rozpoznania sygnału (SRP) wychwytuje sygnał i wstrzymuje na moment syntezę białka, która zachodzi w rybosomie. W tym czasie SRP wiąże się z transmembranowym receptorem SRP, dzięki czemu wznowia się synteza białka i może ono przedostać się do retikulum endoplazmatycznego (ER), gdzie sekwencja sygnałna zostaje odcięta. Niektóre białka nie kończą swojej wędrówki w retikulum endoplazmatycznym. Na tych, które są transportowane dalej do lizosomu, enzym umieszcza marker, będący resztą węglowodanową, zwaną 6-fosfomannożą lub mannozo-6-fosforanem. Występujące w rejonie błony ER białko, zwane klatryną, przybiera teraz kształt opłaszczonego pęcherzyka, który pączkuje i oddziela się od ER. W owym pęcherzyku znajduje się białko receptorowe, które wiąże klatrynę oraz grupę mannozo-6-fosforanu transportowanego białka. Opłaszczony pęcherzyk przepływa przez cytoplazmę i wiąże się z lizosomem przy udziale innego specyficznego białka receptorowego i ostatecznie transportowane białko dociera do celu.⁹⁸

Istnieją trzy metody transportowania białek do przedziałów komórkowych: (1) transport bramowy, regulujący przepływ materiałów między jądrem a cytoplazmą; (2) transport transmembranowy, w którym pojedyncze białko przechodzi przez kanał białkowy; oraz (3) transport pęcherzykowy, w którym białka są transportowane w pęcherzykach. Dwie pierwsze metody Behe zalicza do jednej kategorii – transportu bramowego, ponieważ działają one na tej samej zasadzie i różnią się tylko wielkością bram.⁹⁹

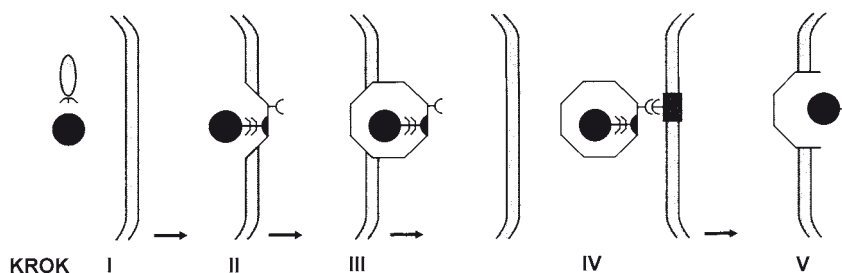
Funkcjonalność transportu bramowego wymaga jednoczesnej obecności trzech składników. Behe ilustruje to na przykładzie garażu zarezerwowanego dla samochodów z tablicą rejestracyjną korpusu dyplomatycznego.¹⁰⁰ Garażowy skaner odczytuje kod kreskowy na rejestracji i jeśli kod jest właściwy, drzwi garażu otwierają się i sa-

⁹⁸ POŁ. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 98; BEHE, „Precyzyjny projekt...”, s. 177-178 (w tym tomie, s. 172-173); BEHE, „Biologiczne mechanizmy molekularne...”, s. 507-509; BEHE, „Molecular Machines...”, s. 251-252; BEHE, „Faith and the Structure of Life...”, s. 24-25; BEHE, „Intelligent Design Theory as a Tool...”, s. 181-182; STROBEL, **Dochodzenie w sprawie Stwórcy...**, s. 275-277; MARK HARTWIG, „Darwinists Deny the Obvious”, *Citizen*, 6 June 1996, <http://www.arn.org/docs/hart618.htm> (25.02.2008).

⁹⁹ POŁ. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 99.

¹⁰⁰ POŁ. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 99-100.

mochód może wjechać do środka. Potrzeba tutaj trzech elementów – identyfikatora, skanera i bramy otwieranej przez skaner – bowiem inaczej system jest bezużyteczny. Podobną sytuację mamy w przypadku bramowego transportu wewnątrzkomórkowego. Skoro do działania wymagane są co najmniej trzy elementy, to transport bramowy jest nieredukowalnie złożony. Gdyby białko nie posiadało sygnału transportowego, to nie dałoby się go rozpoznać. Gdyby nie było receptora rozpoznającego sygnał lub gdyby brakowało bramy, to nie istniałby również system transportowy.



Rys. 7. Transport białka z ER do lizosomu. Krok I: specjalny enzym (biały owal) umieszcza marker na białku (czarny okrąg). Dzieje się to w obrębie ER, które jest odgraniczone błoną ochronną (kreska o zakrzywionych na lewo końcówkach). Krok II: marker zostaje rozpoznany przez białko receptorowe i zaczyna się formować pęcherzyk klatrynowy (kształt ośmiokąta). Krok III: formuje się cały pęcherzyk klatrynowy i przechodzi przez błonę ER. Krok IV: pęcherzyk klatrynowy przepływa przez cytoplazmę i za pomocą innego markera przyczepia się do białka receptorowego (czarny prostokąt) na błonie lizosomu, uwalniając swój ładunek. Zaczerpnięte z: BEHE, „Precyzyjny projekt...”, s. 177 (w tym tomie, s. 172).

Transport pęcherzykowy jest jeszcze bardziej złożony, gdyż wymaga sześciu części. W tym przypadku wozy dyplomatów muszą najpierw wjechać na ciężarówkę, która wjedzie do garażu i dopiero wtedy dyplomaci będą mogli zjechać z ciężarówki i zaparkować. W systemie tym konieczne do funkcjonowania są: (1) identyfikator na samochodach; (2) ciężarówka; (3) skaner na ciężarówce; (4) identyfikator na ciężarówce; (5) skaner na garażu; oraz (6) brama wjazdowa. Zdaniem Behe’ego, skoro transport pęcherzykowy do działania koniecznie potrzebuje sześciu składników, to nie mógł rozwinąć się stopniowo z transportu bramowego, poprzez dodawanie kolejnych części.¹⁰¹ Behe rozważa też kilka możliwości, że części danego układu transportowego pełniły wcześniej jakąś inną funkcję i przystosowały się później do nowych ról w złożonym systemie. Uważa on jednak, że jest to scenariusz „niezwykle mało prawdopodobny”,¹⁰² ponieważ, zanim utworzyły się układ nieredukowalnie złożony, owe wyspecjalizowane w innym celu części musiałyby zostać w dużym stopniu zmodyfikowane tak, by mogły pasować do innych składników nowego systemu.¹⁰³ Według

¹⁰¹ Por. BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 100.

¹⁰² BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 101.

¹⁰³ Por. BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 102-103.

Behe'ego takie stopniowe zmiany w poszczególnych składnikach nie przyniosłyby korzyści organizmowi przed utworzeniem się całego układu – i tu pojawia się problem dla neodarwinizmu.

Wadliwość systemu transportu wewnątrzkomórkowego jest przyczyną mukolipidozy typu II. Normalnie komórka musi degradować stare materiały; proces degradacji zachodzi w lizosomie. U dzieci, cierpiących na tę chorobę, stary materiał jest, co prawda, doprowadzany do lizosomu, ale brakuje tam enzymu, który dokonałby zniszczenia odpadów komórkowych. Lizosomy zapełniają się więc odpadami i tworzone są nowe lizosomy, ale z czasem przepelnia się cała komórka, tkanki ulegają powiększeniu i organizm umiera.¹⁰⁴

d) System immunologiczny

Każdy organizm musi się bronić przed atakami innych organizmów. Na poziomie molekularnym obroną zajmuje się system immunologiczny. Behe analizuje układ obronny kręgowców.

System immunologiczny reaguje automatycznie, gdy organizm zostanie zaatakowany przez intruza. Pierwsze, co układ obronny ma do zrobienia, to rozpoznanie intruza: bakterie trzeba odróżnić od krwinek, a wirusy od tkanki łącznej. Do tego zadania przeznaczone są przeciwciała. Przeciwciała przypominają z wyglądu literę Y, a na wierzchołkach ich ramion znajdują się małe wgłębienia, zwane miejscami wiązania. Jeżeli kształt miejsca wiązania jest komplementarny do kształtu cząsteczki, występującej na powierzchni intruza, to przeciwciało z nią się zwiąże. Jednak szanse na to, że jakieś przeciwciało zwiąże się z intruzem, są niewielkie, dlatego organizm tworzy miliardy lub nawet tryliony przeciwciał, aby mieć pewność, że przynajmniej jeden rodzaj przeciwciała będzie pasował do najeźdźcy. Panuje przy tym zasada, że jedna komórka produkuje jeden specyficzny rodzaj przeciwciała.¹⁰⁵

Przeciwciała są produkowane przez limfocyty B. Nie opuszczają one limfocytów B, by patrolować organizm, lecz są umieszczone na ich powierzchni i patrolują ciało razem z limfocytami. Jest tak dlatego, że gdy przeciwciało znajdzie intruza, musi wezwać posiłki, a gdyby było odseparowane od swojego macierzystego limfocyty B, to nie mogłoby go poinformować, żeby wyprodukował więcej takich samych przeciwciał. Gdy przeciwciało na limfocycie B zwiąże się z intruzem, uruchamia się złożony mechanizm, który połyka najeźdźcę – przeciwciało „bierze zakładnika”. Dalsze skomplikowane procesy uzyskują więcej informacji o intruzie i wysyłają wiadomość do jądra limfocyty B, która każe mu mnożyć się, i ostatecznie produkuje on serię wyspecjalizowanych komórek, zwanych komórkami plazmatycznymi. Zamiast produkować przeciwciała wetknięte w błonę, komórki plazmatyczne wytwarzają swobodne przeciwciała, które zostają wysłane w dużych ilościach do płynu pozakomórkowe-

¹⁰⁴ Por. BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 103-104.

¹⁰⁵ Por. BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 108-110.

go, dzięki czemu mogą łatwiej pokonać intruzów. Proces wyboru właściwej komórki z mieszaniny komórek, produkujących przeciwciała, nazywany jest selekcją klonalną.

Jest to bardzo skomplikowany system. Behe rozważa jednak możliwość stopniowego powstania uproszczonego hipotetycznego układu obronnego, składającego się z przeciwciała oraz tylko jednego białka, które przekazuje wiadomość o intruzie do jądra, by wytworzyć swobodne przeciwciała. W takim scenariuszu, jak mówi Behe, konieczne jest istnienie trzech składników jednocześnie: (1) przeciwciała związanej z błoną; (2) posłańca; oraz (3) swobodnego przeciwciała. Układ ten jest nieredukowalnie złożony, ponieważ jeśli zabraknie choćby jednego składnika, system nie będzie działać. Gdyby nie było przeciwciała w błonie, intruz nie zostałby uwięziony. Gdyby zabrakło swobodnego przeciwciała, nie byłoby czynnika, który mógłby sprawnie oznaczać intruzów. Gdyby nie posłaniec, jądro nie uzyskałoby informacji, że ma rozpocząć produkcję swobodnych przeciwciał.¹⁰⁶

Behe zauważa, że w obrębie systemu immunologicznego nieredukowalnie złożone są także: mechanizm, wytwarzający wielką różnorodność (miliardy lub tryliony) przeciwciał;¹⁰⁷ oraz układ dopełniacza – w rzeczywistości to on niszczy obce komórki, gdyż przeciwciała służą jedynie do oznaczenia intruzów przed ich późniejszą destrukcją przez układ dopełniacza, który dzięki przeciwciałom rozpoznaje cel swojego ataku.¹⁰⁸ Układ dopełniacza – podobnie jak system krzepnięcia krwi – jest kaskadą. Ostateczny cel układu dopełniacza – zniszczenie intruza – spełnia tylko jedno białko, do którego aktywacji prowadzi kaskada około 20 innych białek, tworzących dwa pokrewne szlaki: klasyczny i alternatywny. W układzie dopełniacza – znów podobnie jak w procesie krzepnięcia – najważniejszą rolę odgrywa jednak nie wykonujące zadanie systemu białko, lecz układ kontrolujący jego aktywację.

Zdaniem Behe'ego samo wykazanie, że te poszczególne części systemu immunologicznego nie mogły powstać w stopniowym, darwinowskim procesie, to jeszcze nie wszystko. Pojawia się ponadto problem wyjaśnienia stopniowego rozwinięcia się całego systemu, ponieważ te części współdziałają ze sobą:

[...] zwierzę posiadające system selekcji klonalnej nie będzie miało z niego zbyt wiele pożytku, jeśli nie istnieje sposób generowania różnorodności przeciwciał. Duża różnorodność przeciwciał na niewiele się zda, jeżeli brakuje układu zabijającego intruzów. System do zabijania intruzów nie przyniesie korzyści, jeśli nie istnieje metoda ich identyfikacji. Na każdym kroku hamują nas nie tylko problemy układów lokalnych, ale także wymogi zintegrowanego systemu.¹⁰⁹

Pozostaje jeszcze kwestia samotolerancji systemu immunologicznego. Musi on odróżniać wrogów od przyjaciół, na przykład krwinki czerwone od bakterii. Błędy w produkcji przeciwciał prowadzą do takich chorób, jak stwardnienie rozsiane czy cukrzyca.

¹⁰⁶ Por. BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 113.

¹⁰⁷ Por. BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 117.

¹⁰⁸ Por. BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 118-120.

¹⁰⁹ BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 123-124.

System samotolerancji musi być obecny w układzie obronnym od samego początku.¹¹⁰ Zgodnie z Behe można więc uznać, że system immunologiczny jest nieredukowalnie złożony z co najmniej czterech podukładów, z których trzy same są nieredukowalnie złożone: systemu wytwarzającego różnorodność przeciwciał, systemu rozpoznawania, systemu destrukcji oraz systemu samotolerancji.¹¹¹ Układ ten – jego zdaniem – nie mógł się utworzyć za pomocą mechanizmów neodarwinowskich.

D. Brak ewolucjonistycznych wyjaśnień powstania nieredukowalnej złożoności

W opinii Behe’ego nieredukowalna złożoność stanowi ogromną przeszkodę dla ewolucjonizmu darwinowskiego, a twierdzi on ponadto, że oprócz tych przedstawionych w **Czarnej skrzynce Darwina**, „Przykłady nieredukowalnej złożoności można znaleźć praktycznie na każdej stronie podręczników biochemii”.¹¹² Można jednak zapytać, co z tego? Nieredukowalna złożoność może i jest dużym problemem dla darwinizmu, ale może mimo to da się kwestię nieredukowalnej złożoności rozwiązać w ramach ujęcia ewolucjonistycznego? Możliwe, że jacyś naukowcy już odpowiedzieli na pytanie o ewolucję takich struktur, jak rzęska, kaskada krzepnięcia krwi czy transport wewnątrzkomórkowy.

Jak się okazuje, przed publikacją **Czarnej skrzynki Darwina** (1996) Behe dokonał przeglądu profesjonalnej literatury naukowej i nie znalazł żadnego zadowalającego ewolucjonistycznego rozwiązania problemu nieredukowalnej złożoności.

W Internecie Behe znalazł ponad tysiąc artykułów w profesjonalnych czasopismach biochemicznych – oraz tych, które na swoich łamach publikują także teksty dotyczące biochemii, wliczając w to *Nature*, *Science*, *Cell* czy *Proceedings of National Academy of Sciences* – traktujących o rzęsce. Szacuje, że na przestrzeni ostatnich kilku dekad takich artykułów mogło być około dziesięciu tysięcy. Skoro wypowiedane są twierdzenia, że teoria ewolucji jest fundamentem współczesnej biologii – mówi Behe – można by się spodziewać, że spora część tych rozpraw poświęcona będzie ewolucji rzęski. Tymczasem Behe natrafił jedynie na dwa artykuły, których autorzy spróbowali zaprezentować model powstania rzęski w procesie ewolucji, przy uwzględnieniu czynników mechanicznych, którym taki proces najprawdopodobniej musiał sprostać.¹¹³ Jednakże, jak pisze Behe, autorzy tych artykułów nie zgadzali się nawet w kwestii ogólnej drogi ewolucyjnej rzęski. Co gorsza, nie dokonali ilościowej analizy szczegółów ewolucji

¹¹⁰ BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 124.

¹¹¹ Behe nie pisze, że system samotolerancji jest nieredukowalnie złożony, ale twierdzi, iż nie poznano jeszcze jego mechanizmu, istnieje więc – jak sądzę – możliwość, że gdyby go dokładnie zbadano, to i ten podukład systemu immunologicznego Behe mógłby uznać za nieredukowalnie złożony.

¹¹² BEHE, „Biologiczne mechanizmy molekularne...”, s. 507. Por. też BEHE, „Intelligent Design Theory as a Tool...”, s. 180.

¹¹³ BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 65.

rzędki ani możliwych związanych z nią problemów, mogących spowodować, że rzędka byłaby beзуżyteczna.¹¹⁴ Brak też jakiegokolwiek modelu, wyjaśniającego powstanie wici bakteryjnej na drodze losowych mutacji i doboru naturalnego.¹¹⁵

W mniemaniu Behe'ego naukowcy wykazują podobną niewiedzę w kwestii powstania kaskady krzepnięcia krwi. Nawet największy znawca układu krzepnięcia, Russell Doolittle, który poświęcił na jego zbadanie ponad trzydzieści lat swojego życia, nie wie – według Behe'ego – jak przebiegała jego ewolucja. W artykule na temat ewolucji kaskady krzepnięcia krwi u kręgowców¹¹⁶ Doolittle opowiada jedynie mglistą historyjkę. Posługując się analogią do przeciwstawnych sił Yin i Yang, występujących w kosmologii chińskiej, przedstawia on hipotetyczny ciąg pojawiania się kolejnych białek kaskady. Behe zwraca uwagę, że Doolittle pisze, iż dane białko „pojawia się”, „rodzi” czy „powstaje”, lecz nie podaje żadnych czynników przyczynowych.¹¹⁷ Jedyne procesy, na jakie Doolittle powołuje się w swoim scenariuszu, to duplikacja genu i tasowanie eksonów; jednakże Behe argumentuje, iż owe procesy nie dostarczają żadnej informacji na temat powstawania białek lub nabywania przez nie nowych właściwości.¹¹⁸ Model Doolittle'a nie zawiera ponadto żadnych kalkulacji szans przejścia od jednego kroku do drugiego, a „bez liczb nie ma nauki”.¹¹⁹ Skoro Doolittle jest największym znawcą kaskady krzepnięcia krwi i nie wie, jak ona wyewoluowała, to Behe'emu pozostaje tylko stwierdzić, że nikt tego nie wie.¹²⁰

W przypadku transportu wewnątrzkomórkowego sytuacja wcale nie jest inna. Mimo iż transport pęcherzykowy (a dokładniej – jego wadliwość) odgrywa znaczącą rolę w medycynie, w literaturze naukowej – twierdzi Behe – nie można znaleźć ani jednego artykułu, który opisywałby stopniową ewolucję tego systemu. Próba wyszukania w komputerowej bazie danych profesjonalnej literatury z dziedziny nauk biochemicznych artykułów, które miałyby jednocześnie w tytule słowa „ewolucja” i „pęcherzyk”, nie daje żadnego wyniku pozytywnego.

Przegląd profesjonalnej literatury biochemicznej i podręczników pokazuje, że nikt nigdy nie zaproponował szczegółowego modelu możliwej drogi powstania tego systemu. W obliczu ogromnej złożoności transportu pęcherzykowego teoria Darwina milknie.¹²¹

¹¹⁴ Chodzi o artykuły: Thomas CAVALIER-SMITH, „The Evolutionary Origin and Phylogeny of Microtubules, Mitotic Spindles, and Eukaryote Flagella”, *BioSystems* 1978, vol. 10, s. 93-114; oraz Eörs SZATHMÁRY, „Early Evolution of Microtubules and Undulipodia”, *BioSystems* 1987, vol. 20, s. 115-131 (cyt. za: BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 66-65).

¹¹⁵ Por. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 69.

¹¹⁶ Russell F. DOOLITTLE, „The Evolution of Vertebrate Blood Coagulation: A Case of Yin and Yang”, *Thrombosis and Haemostasis* 1993, vol. 70, s. 24-28 (cyt. za: BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 85).

¹¹⁷ Por. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 86-87.

¹¹⁸ Racje dla tego twierdzenia przedstawię w rozdziale 2.

¹¹⁹ BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 88.

¹²⁰ Por. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 90.

¹²¹ BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 105.

W kilku rozprawach spekuluje się na temat ewolucji transportu bramowego między przedziałami komórki eukariotycznej, ale zakłada się w nich, że układ ten rozwinął się z bakteryjnego systemu transportowego, który już posiadał wszystkie elementy, występujące we współczesnych komórkach. Nie ma natomiast ani słowa o tym, jak najpierw w stopniowy sposób powstał system bakteryjny.¹²²

A oto, jak Behe wypowiada się na temat ewolucjonistycznych wyjaśnień powstania systemu immunologicznego:

Możemy szukać wzdłuż i wszerz, w książkach i w czasopiśmie, ale wynik będzie taki sam. W literaturze naukowej nie ma odpowiedzi na pytanie o pochodzenie układu odpornościowego.¹²³

Wiadomo, że wielu naukowców interesuje się zagadnieniem ewolucji na poziomie molekularnym, ale skoro nie można odnaleźć prac rozwiązujących problem ewolucyjnego powstania złożonych układów biochemicznych, to Behe pyta, czego w takim razie dotyczą ich badania?

Behe przejrzał prawie 900 artykułów, opublikowanych w *Journal of Molecular Evolution (JME)* – czasopiśmie specjalistycznym, poświęconym wyłącznie studiom nad powstaniem i rozwojem życia na poziomie molekularnym, z dziesięciu lat wstecz, od 1996 roku. Według niego prace te można podzielić na trzy kategorie: (1) artykuły o chemicznej syntezie cząsteczek, uważanych za konieczne dla powstania życia; (2) prace, prezentujące abstrakcyjne modele matematyczne; oraz (3) rozprawy, porównujące sekwencje DNA lub białek.¹²⁴

Artykuły pierwszej kategorii stanowią około 10% wszystkich rozpraw w *Journal of Molecular Evolution*. Behe wskazuje, że choć naukowcy podejmowali liczne próby, nie udało im się rozwiązać zagadki wyłonienia się życia na drodze ewolucji chemicznej, ale dzięki ich pracy przynajmniej uświadomiono sobie trudności, na jakie natrafia idea abiogenezy.¹²⁵ Niepowodzenia w tym obszarze badań nie ułatwiają akceptacji wniosku, że procesy naturalne były i są w stanie doprowadzić do powstania złożonych układów biochemicznych. Druga kategoria artykułów obejmuje blisko 5% wszystkich publikacji w tym czasopiśmie. Behe zarzuca jednak, że matematyka – chociaż niezmiernie przydatna w biologii ewolucyjnej – nie może dowieść, że ewolucja zachodzi przypadkowo w procesie gradualistycznym. W modelach matematycznych czyni się tylko takie założenie (które najpierw należałoby przeczyć poprzez wiedzę empiryczną), arbitralnie określając warunki początkowe dla przyszłego biegu wydarzeń.¹²⁶

Najwięcej miejsca *JME* poświęcił jednak artykułom kategorii trzeciej – około 80% wszystkich rozpraw.

¹²² Por. BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 104-105.

¹²³ BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 123.

¹²⁴ BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 144.

¹²⁵ Por. BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 150.

¹²⁶ Por. BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 152.

Porównywanie sekwencji to porównywanie dwóch różnych białek, aminokwas po aminokwasie, albo dwóch różnych fragmentów DNA, nukleotyd po nukleotydzie. Odnotowuje się przy tym pozycje, na których są one identyczne lub podobne, a także miejsca, w których są różne.¹²⁷

Behe utrzymuje, że porównywanie sekwencji pomaga określić relacje pokrewieństwa między różnymi grupami organizmów i umiejscawiać je na skali czasowej, ale – podobnie jak duplikacja genu i tasowanie eksonów – nie wskazuje mechanizmu ich rozwoju: nie wyjaśnia, jak układy, narządy czy organizmy nabywają nowe cechy.¹²⁸

Behe podsumowuje swój przegląd czasopism naukowych następująco:

W ciągu ubiegłych dziesięciu lat w *JME* opublikowano 886 artykułów. Z nich 95 analizowało chemiczną syntezę cząsteczek, o których sądzono, że są konieczne do powstania życia, 44 artykuły proponowały matematyczne modele ulepszające procedurę analizowania sekwencji, 20 dotyczyło ewolucyjnych implikacji aktualnych struktur, a 719 było analizami białka lub sekwencji polinukleotydowych. Ani jeden nie analizował modeli form pośrednich w rozwoju złożonych struktur biomolekularnych. Nie tylko *JME* tym się wyróżnia. Nie ma żadnych tego rodzaju rozpraw w *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *Nature*, *Science*, *Journal of Molecular Biology* czy, o ile mi wiadomo, w jakimkolwiek innym czasopiśmie.¹²⁹

Identycznie sytuacja przedstawia się w przypadku książek – twierdzi Behe. Tak znana pozycja, jak na przykład książka Motoo Kimury **The Neutral Theory of Molecular Evolution** [Neutralna teoria ewolucji molekularnej],¹³⁰ w której argumentuje on, że większość mutacji w sekwencjach DNA i białek nie wpływa na ich funkcjonowanie, analizuje jedynie sekwencje i nie ma w niej żadnego modelu powstania złożonych struktur biochemicznych. Podobnie książka Stuarta Kauffmana **The Origins of Order** [Powstawanie uporządkowania]¹³¹ to po prostu analiza matematyczna zjawiska samoorganizacji, traktująca rzeczywiste cechy organizmów, jako symbole, na których dokonuje się dalszych operacji. (Obie te książki są, oczywiście, propozycjami niedar-

¹²⁷ BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 152.

¹²⁸ BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 154.

¹²⁹ BEHE, „Precyzyjny projekt...”, s. 179 (w tym tomie, s. 173-174). Por. też: BEHE, „Biologiczne mechanizmy molekularne...”, s. 509-510; BEHE, „Molecular Machines...”, s. 252-253; BEHE, „Evidence for Design...”, s. 124-127; BEHE, „Faith and the Structure of Life...”, s. 25-27; BEHE, „Intelligent Design Theory as a Tool...”, s. 182-183, 193; BEHE, „Evidence for Intelligent Design...”; Dariusz SAGAN, „Michaela Behe’ego koncepcja nieredukowalnej złożoności”, *Na Początku...* 2003, R. 11, nr 11-12A (174-175), s. 414-415 [402-417], <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=22> (26.02.2008); BOHLIN, „Darwin’s Black Box...”, s. 108-110; Do-While JONES, „Darwin’s Black Box”, June 1997, http://www.ridgenet.net/~do_while/sage/v1i9f.htm (26.02.2008); „Wywiad z biochemikiem”, *Przebudźcie się!*, wrzesień 2006, nr 9, s. 12 [11-12].

¹³⁰ Motoo KIMURA, **The Neutral Theory of Molecular Evolution**, Cambridge University Press, New York 1983.

¹³¹ Stuart A. KAUFFMAN, **The Origins of Order: Self-Organization and Selection in Evolution**, Oxford University Press, New York 1993.

winowskimi.) Przeszukanie katalogów bibliotecznych nie daje lepszych rezultatów: nie ma żadnych przekonujących ewolucjonistycznych (darwinowskich lub innych) wyjaśnień genezy złożoności biochemicznej.¹³²

Aby ustalić, skąd się wzięło przekonanie większości biochemików o słuszności neodarwinizmu – pisze Behe – należy sprawdzić, jak przedstawia się teorię ewolucji w podstawowych pomocach do ich szkolenia – podręcznikach do biochemii.¹³³ Autorzy tych podręczników często zapewniają, że teoria ewolucji pełni ważną rolę w wiedzy biochemicznej. Jeden z nich pisze na przykład:

[...] molekuly biologiczne należy badać z dwóch punktów widzenia. Musimy, oczywiście, zbadać ich strukturę i własności w ten sam sposób, w jaki bada się cząsteczki niebiologiczne, za pomocą zasad i podejść obowiązujących w chemii klasycznej. Lecz musimy je badać także w świetle hipotezy, że molekuly biologiczne są produktami selekcji ewolucyjnej, która pozwoliła im być możliwie najbardziej dostosowanymi do pełnienia swojej funkcji biologicznej.¹³⁴

Jeżeli jednak zajrzeć do indeksu, wśród paru tysięcy haseł znajdzie się niewiele odnośników dotyczących ewolucji. Jeśli z kolei zajrzemy na strony, do których odsyła hasło „ewolucja” w indeksie, ukażą się jedynie stwierdzenia typu: „Kaszalot jest więc zdumiewającym przykładem anatomicznej i biochemicznej adaptacji, doskonałym dzięki ewolucji”¹³⁵ lub „Organizmy wyewoluowały i przystosowały się do warunków zmieniających się w skali czasu geologicznego i kontynuują ten proces”.¹³⁶ Trudno takie wypowiedzi uznać za wyjaśnienia.

Behe przejrzał trzydzieści podręczników do biochemii i okazuje się, że wiele z nich całkowicie pomija zagadnienie ewolucji. Inne podręczniki starają się jednak przekonywać o prawdziwości ewolucjonizmu i korzystający z nich studenci łatwo mogą zawierzyć zawartym w nich zapewnieniom, nie myśląc nawet o sprawdzeniu ich zasadności. Tymczasem Behe uważa, że

Ewolucja molekularna nie jest poparta żadnym autorytetem naukowym. W literaturze naukowej [...] nie istnieje żadna publikacja, która opisywałaby, jak przebiegała lub mogła przebiegać ewolucja molekularna jakiegokolwiek istniejącego, złożonego układu biochemicznego. Zapewnia się, że taka ewolucja nastąpiła, ale żadnego z takich zapewnień nie popiera się istotnymi eksperymentami czy obliczeniami.¹³⁷

¹³² Por. BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 156-158.

¹³³ Por. BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 158.

¹³⁴ Albert L. LEHNINGER, *Biochemistry*, Worth Publishers, New York 1970, s. 17 (cyt. za: BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 158).

¹³⁵ Albert L. LEHNINGER, David L. NELSON and Michael M. COX, *Principles of Biochemistry*, 2nd ed., Worth Publishers, New York 1993, s. 244 (cyt. za: BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 160).

¹³⁶ E.E. CONN, P.K. STUMPF, G. BRUENING and R.H. DOI, *Outlines of Biochemistry*, 5th ed., John Wiley & Sons, New York 1987, s. 4 (cyt. za: BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 160).

¹³⁷ BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 163. Por. też BEHE, „Intelligent Design Theory as a Tool...”, s. 183; „Czy teorię ewolucji można pogodzić z Biblią?”, *Strażnica*, 1 stycznia

Jeśli naukowcy twierdzą, że popierana przez nich teoria tłumaczy pewne zjawiska, a nigdzie nie można znaleźć potwierdzenia ich zapewnień, to należy tę teorię porzucić i poszukać innej. „Publikuj albo zgiń”¹³⁸ – stwierdza Behe.

§3. Eksplanacyjna płaszczyzna argumentu z nieredukowalnej złożoności

Płaszczyzna logiczna i płaszczyzna empiryczna argumentu z nieredukowalnej złożoności ograniczają się jedynie do negowania ewolucjonizmu darwinowskiego, jako teorii, będącej w stanie wyjaśnić powstanie biochemicznych układów nieredukowalnie złożonych. Jednakże nie mówią nic o tym, dlaczego takie systemy stanowią świadectwo na rzecz proponowanej przez Behe’ego alternatywy dla neodarwinizmu: „Aktualnie żadne [darwinowskie wyjaśnienie układów nieredukowalnie złożonych] nie istnieje. Sam ten fakt nie usprawiedliwia wniosku o inteligentnym projekcie, do którego ja dochodzę”.¹³⁹ W tym punkcie pojawia się pozytywna część argumentu z nieredukowalnej złożoności – płaszczyzna eksplanacyjna.

A. Nieredukowalna złożoność jako kryterium projektu

Behe wnioskuje, że skoro układy nieredukowalnie złożone nie mogły mieć funkcjonalnych prekursorów i w związku z tym nie mogły powstać stopniowo poprzez dodawanie kolejnych, ulepszających funkcję części, to musiały powstać względnie szybko, jako zintegrowana, składająca się z wielu elementów jednostka.¹⁴⁰ Innymi słowy, wykluczona jest możliwość uformowania się nieredukowalnej złożoności w bezpośrednim procesie darwinowskim. Choć pozostaje możliwość okrężnej drogi powstania układów nieredukowalnie złożonych, zdaniem Behe’ego nikt nie wie, jak mogły one powstać na drodze jakiegokolwiek ślepego procesu naturalnego.

Czy nie istnieje zatem żadne rozwiązanie tego problemu? Czy może jednak da się w jakiś sposób wyjaśnić szybkie złożenie licznych, precyzyjnie dopasowanych do siebie części w całość, sprawnie działający system? Behe daje odpowiedź twierdzą-

2008, s. 16 [14-17]. Zwolennicy teorii inteligentnego projektu uważają, że darwinizm może co najwyżej wyjaśnić, dlaczego jedne złożone organizmy potrafią przetrwać, podczas gdy inne wymierają, a nie jak one powstały. Darwinizm może jedynie zakładać istnienie struktur nieredukowalnie złożonych i tłumaczy wyłącznie zachodzenie w nich stosunkowo niewielkich przekształceń oraz zmianę ich wartości przystosowawczej ze względu na warunki środowiskowe (por. np. Jakob WOLF, „Two Kinds of Causality: Philosophical Reflections on **Darwin’s Black Box**”, *Progress in Complexity, Information, and Design*, October-December 2002, vol. 1.4, s. 2-3 [1-18], http://www.iscid.org/papers/Wolf_TwoKinds_110802.pdf [26.02.2008]).

¹³⁸ BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 163.

¹³⁹ Michael J. BEHE, „Darwinism and Design”, *Trends in Ecology and Evolution*, 6 June 1997, vol. 12, no. 6, s. 229.

¹⁴⁰ Por. BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 165.

cą. Jego zdaniem czynnikiem, który potrafi tego dokonać, jest inteligencja. Człowiek nieustannie konstruuje układy nieredukowalnie złożone, jak na przykład standardowa pułapka na myszy. Projektant rozmyślnie zaplanował, jaką budowę winno mieć to urządzenie, jak powinno funkcjonować, oraz szczegółowo określił, co trzeba zrobić, aby je skonstruować. Na podstawie tego projektu on (lub ktoś inny) mógł wykonać i połączyć odpowiednie części, realizując swój plan. Żaden prostszy, funkcjonalny system nie mógł przekształcić się stopniowo w standardową pułapkę na myszy; została ona celowo zaprojektowana do pełnienia pewnej funkcji – łapania natrętnych gryzoni – i zmontowana od razu, jako całość, złożona z licznych współdziałających składników.¹⁴¹ Nieredukowalna złożoność układów biochemicznych również świadczy – w mniemaniu Behe’ego – o tym, że zaprojektował je jakiś inteligentny czynnik.

Ktoś, kto nie czuje się zobligowany do ograniczania swoich badań do nieinteligentnych przyczyn, wyciąga stąd prosty wniosek, że wiele systemów biochemicznych zostało zaprojektowanych. *Nie* zaprojektowano ich przy pomocy praw przyrody, nie powstały przez przypadek czy konieczność. Zostały one *zaplanowane*. Ich projektant wiedział, jak układy te będą wyglądały po złożeniu; projektant podjął odpowiednie kroki, by je zbudować. Życie na Ziemi na swoim najbardziej fundamentalnym poziomie, jeśli chodzi o najistotniejsze jego składniki, jest wytworem inteligentnej aktywności.¹⁴² [podkreślenia Behe’ego]

Prawdę mówiąc, naukowcy dostrzegają w układach biochemicznych podobieństwo do mechanizmów zaprojektowanych przez ludzi. Oto wypowiedź Davida DeRossiera, biologa z Uniwersytetu Brandeisa:

Wić bardziej niż inne mechanizmy ruchu przypomina mechanizm zaprojektowany przez człowieka.¹⁴³

W artykule zatytułowanym „The Cell as a Collection of Protein Machines” [Komórka jako zbiorowisko mechanizmów białkowych] Bruce Alberts, przewodniczący National Academy of Sciences, napisał tak:

Całą komórkę można postrzegać jako fabrykę wyposażoną w skomplikowaną sieć połączonych linii montażowych, z których każda składa się z zestawu dużych mechanizmów białkowych. [...] Dlaczego duże zgromadzenia białek, które stanowią podstawę funkcjonowania komórki, nazywamy *mechanizmami* białkowymi? Otóż dlatego, że – podobnie do

¹⁴¹ „Kiedy po raz pierwszy wynaleziono pułapkę na myszy, nie dokonano tego poprzez dodawanie części do działającego już układu. Nie, wynalazca musiał wymyślić cały ten mechanizm. Został on od początku do końca zaprojektowany i następnie wypróbowany” (Robert HARSH, „Irreducible Complexity? The Challenge!”, <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Lab/7896/icprt1.html> [26.02.2008]).

¹⁴² BEHE, „Precyzyjny projekt...”, s. 180 (w tym tomie, s. 174). Por. też: **Czy istnieje Stwórca, który się o siebie troszczy?**, Wydawnictwo Strażnica 1998, s. 44; „Komu to zawdzięczamy?”, *Strażnica*, 1 maja 1998, nr 9, s. 4 [3-4]; „Człowiek uczy się od przyrody”, *Przebudźcie się!*, 22 stycznia 2000, nr 2, s. 9 [4-9]; „Dlaczego się starzejemy?”, *Przebudźcie się!*, maj 2006, s. 6 [4-6].

¹⁴³ David J. DEROSIER, „The Turn of the Screw: The Bacterial Flagellar Motor”, *Cell* 1998, vol. 93, s. 17-20 (cyt. za: Michael J. BEHE, „Współczesna hipoteza inteligentnego projektu. Łamanie reguł”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2004, R. 12, nr 7-8 (183-184), s. 251 [244-266], <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=40> [26.02.2008]).

mechanizmów wynalezionych przez człowieka w celu skutecznego działania w świecie makroskopijnym – owe zgromadzenia białek zawierają wysoce skoordynowane ruchome części. ¹⁴⁴ [podkreślenia Alberta]

Natomiast Adam Wilkins, redaktor czasopisma *BioEssays*, w numerze poświęconym mechanizmom molekularnym wypowiada się następująco:

Artykuły zamieszczone w tym numerze ukazują pewne uderzające podobieństwa między sztucznymi i biologicznymi/molekularnymi mechanizmami. Przede wszystkim, mechanizmy molekularne, podobnie do mechanizmów skonstruowanych przez człowieka, pełnią bardzo specyficzne funkcje. Po drugie, kompleksy mechanizmów makromolekularnych są wyposażone w liczne części, które oddziałują na różne i precyzyjne sposoby, z określonymi wejściami i wyjściami. Po trzecie, wiele tych mechanizmów ma części, które można zastosować w innych mechanizmach molekularnych (przynajmniej po niewielkiej modyfikacji), co jest porównywalne do wymiennych części mechanizmów sztucznych. Wreszcie, co najważniejsze, posiadają one podstawową cechę mechanizmów: wszystkie przetwarzają energię w pewną formę „pracy”. ¹⁴⁵

Ale nawet jeśli naukowcy przyznają, że pomiędzy strukturami biologicznymi a sztucznymi istnieją pewne podobieństwa, i że te pierwsze sprawiają wrażenie zaprojektowanych przez inteligencję, to utrzymują, iż są to projekty pozorne, i tłumaczą ich powstanie w sposób niezgodny z pierwszą intuicją o ich zaprojektowaniu (twierdzą mianowicie, że owe projekty utworzyły się dzięki ślepych siłom przyrody na drodze przypadkowych mutacji i doboru naturalnego). ¹⁴⁶ Robią tak, ponieważ postępują w zgodzie z założeniem naturalizmu metodologicznego, który w badaniach przyrodniczych zabrania odwoływać się do pojęcia celowości. Behe chce jednak sprzeciwić się tej zasadzie i podążyć za intuicją, że projekt, który widzimy w przyrodzie, nie jest złudzeniem. ¹⁴⁷ Wiele struktur i procesów biologicznych wygląda na zaprojektowane, ale – jego zdaniem – to cecha nieredukowalnej złożoności jest najlepszym wskaźnikiem, który pozwala na wyciągnięcie wniosku, że projekt układów biologicznych nie jest pozorny. Przy podejmowaniu decyzji, czy mechanizmy naturalne same mogły utworzyć dany obiekt, czy też potrzebna była do tego inteligencja, oprócz stwierdzenia jego nieredukowalnej złożoności ważne jest określenie minimalnej funkcjonalności

¹⁴⁴ Bruce ALBERTS, „The Cell as a Collection of Protein Machines: Preparing the Next Generation of Molecular Biologists”, *Cell* 1998, vol. 92, s. 291 (cyt. za: DEMBSKI, „Irreducible Complexity Revisited...”, s. 1).

¹⁴⁵ Adam WILKINS, „A Special Issue on Molecular Machines”, *BioEssays* 2003, vol. 25 (12), s. 1146 (cyt. za: DEMBSKI, „Irreducible Complexity Revisited...”, s. 2).

¹⁴⁶ Por. następujące wypowiedzi: „Biologia zajmuje się obiektami złożonymi, tworzącymi wrażenie celowego zamysłu” (DAWKINS, *Ślepy zegarmistrz...*, s. 21). „Biologowie stale muszą pamiętać, że to, co oni widzą, nie zostało zaprojektowane, lecz raczej wyewoluowało” (Francis CRICK, *What Mad Pursuit*, Basic Books, New York 1988, s. 138 [cyt. za: DEMBSKI, „Powrót projektu...”, s. 327]).

¹⁴⁷ „Ewolucjoniści wychodzą z założenia, że wrażenie projektu jest zwodnicze, podczas gdy [Behe] uważa, że jeśli coś wygląda na zaprojektowane, to rzeczywiście może być takie” (Tristan ABBEY, „Michael Behe Promotes Intelligent Design”, *Stanford Review*, 13 May 2005, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=2576> [26.02.2008]).

obiektu, czyli sprawdzenie, jaką najmniejszą może mieć on wydajność, by nadawał się do czegokolwiek w rzeczywistym świecie.¹⁴⁸

B. Wnioskowanie o projekcie

Behe zapewnia, że wniosek o projekcie w biologii nie wynika z prawd jakiegokolwiek wiary religijnej czy z założeń filozoficznych lub teologicznych. Wniosek ten jest – według niego – naukowy, gdyż uzyskujemy go na podstawie danych empirycznych.¹⁴⁹

Przez „projekt” rozumie Behe celowe ułożenie części w ten sposób, by pełniły jakąś funkcję. Taka definicja pozwala sądzić, że cokolwiek mogło zostać zaprojektowane¹⁵⁰ i w związku z tym nigdy nie można mieć pewności, czy coś nie było rezultatem projektu. Problem w tym, że nie zawsze można odnieść jednakowy sukces w dowodzeniu istnienia projektu. Śmieci, rozrzucone wzdłuż autostrady, mógł w pewnym celu umieścić tam jakiś artysta, lecz na samej podstawie cech tego zjawiska nie możemy zasadnie wnioskować, że zostało ono zaprojektowane. Czynniki inteligentne mogą imitować procesy naturalne, co sprawia, że projekt może być niekiedy niemożliwy do wykrycia. Jeśli jednak podczas spaceru w lesie natkniemy się na kwiaty ułożone w ten sposób, by tworzyć na przykład napis „JAK NAS TU ZNALAZŁEŚ?”, to możemy być pewni, że w jego powstanie zaangażowana była inteligencja. Oczywiście, najłatwiej rozpoznajemy inteligentny projekt w urządzeniach mechanicznych, takich jak pułapka na myszy. Jednakże Behe twierdzi, że w przypadku układów, składających się wyłącznie z części naturalnych, również da się wnioskować o projekcie:

Przypuśćmy na przykład, że spacerujesz w lesie z przyjacielem. Nagle twój przyjaciel zostaje szarpnięty wysoko w powietrze i zwisa skrępowany za nogę przez pnącze przywiązane do gałęzi drzewa. Po odcięciu go rekonstruujesz budowę pułapki. Widzisz, że pnącze było przywiązane do gałęzi drzewa, której koniec przyciągnięto do ziemi. Starannie zakotwiczone ją w ziemi przy pomocy gałęzi w kształcie widełek. Gałąź była przywiązana do innego pnącza – ukrytego pod liśćmi – w ten sposób, że w momencie poruszenia pnącza pełniącego funkcję spustu odsunięta zostaje gałąź w kształcie widełek, uwalniając tym samym gałąź pełniącą funkcję sprężyny. Na końcu pnącza uformowana jest pętla z ruchomym węzłem, która chwyta ofiarę i wyrzuca ją wysoko w powietrze. Chociaż pułapkę w całości zrobiono z materiałów naturalnych, nie mamy wątpliwości, że była ona wytworem inteligentnego projektu.¹⁵¹

¹⁴⁸ Por. BEHE, „Intelligent Design Theory as a Tool...”, s. 178.

¹⁴⁹ Por. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 170.

¹⁵⁰ Por. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 170.

¹⁵¹ BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 171-172. Por. też BEHE, „Evidence for Design...”, s. 127-128; BEHE, „Współczesna hipoteza...”, s. 252; BEHE, „Precyzyjny projekt...”, s. 180-181 (w tym tomie, s. 174-175); BEHE, „Darwin’s Black Box...”, s. 93; BEHE, „Faith and the Structure of Life...”, s. 30; BEHE, „A Catholic Scientist...”, s. 142; BEHE, „Randomness or Design...”, s. 4; BEHE, „Evidence for Intelligent Design...”.

Inteligencję rozpoznajemy nie na podstawie bezpośredniej wiedzy o wewnętrznych stanach umysłowych, lecz pośrednio – analizując wywołane przez nią skutki, zewnętrzne działania.¹⁵² Wnioskowanie o projekcie w przypadku obiektów naturalnych – utrzymuje Behe – wymaga istnienia *identyfikowalnej funkcji systemu*.¹⁵³ Innymi słowy, podstawą wnioskowania o projekcie jest sposób uporządkowania składników danego systemu w celu pełnienia określonej, rozpoznawalnej funkcji.¹⁵⁴ Zdaniem Behe’ego funkcją wici bakteryjnej, na przykład, jest umożliwienie bakterii poruszanie się, a liczne składniki wici wchodzi z sobą w specyficzne, współzależne i złożone interakcje w celu osiągnięcia tej funkcji. Warto zwrócić uwagę, że owa „rozpoznawalna funkcja systemu” odpowiada wzorcowi specyfikacyjnemu z filtra eksplanacyjnego, który przedstawiłem we wprowadzeniu przy okazji omawiania poglądów Dembskiego. Zgodnie z Dembskim wici bakteryjna jest niczym dwukierunkowa, napędzana silnikiem śruba, przymocowana do grzbietów niektórych gatunków bakterii, która służy im do pływania. Niezależny wzorec specyfikacyjny stanowi dla niej silnik zaburtowy, stosowany w motorówkach i wymyślony przez człowieka na długo przed tym, zanim odkryto wici bakteryjną. Dembski nie chce przez to powiedzieć, że aby znaleźć specyfikację dla układów biologicznych, ludzie muszą wynaleźć urządzenie spełniające taką samą funkcję. Chodzi mu natomiast o to jedynie, że w ten sposób można podkreślić niezależność danego wzorca specyfikacyjnego od obiektów lub zdarzeń, które go posiadają.¹⁵⁵

Do wniosku o projekcie dochodzi się na podstawie fizycznych cech analizowanego obiektu, bądź procesu. Według Behe’ego dotyczy to zarówno przedmiotów sztucznych, jak i naturalnych. Jeśli chodzi o obiekty naturalne, nie trzeba jednak wyciągać wniosku o projekcie dla każdego z nich.¹⁵⁶ Pewne cechy komórki z pewnością da się wyjaśnić, jako rezultat prostych procesów naturalnych, inne jej cechy z dużym prawdopodobieństwem także można wytłumaczyć, odwołując się do takich procesów. Jeszcze inne cechy niemal na pewno, jego zdaniem, zostały zaprojektowane. Jednakże co do niektórych cech – uważa Behe – możemy mieć największą pewność, że w ich utworzenie ingerował jakiś inteligentny czynnik.¹⁵⁷ Dla Behe’ego cechą, która daje

¹⁵² Dembski pisze tak: „[...] o projekcie zawsze się wnioskuje, nie jest to bezpośrednia intuicja. Nie zaglądamy do umysłu projektantów, by stwierdzić projekt. Rozpatrujemy raczej skutki w świecie fizycznym, które wyglądają na zaprojektowane i na podstawie tych cech wnioskujemy o projekcie” (Larry ARNHART, Michael J. BEHE, and William A. DEMBSKI, „Conservatives, Darwin & Design: An Exchange”, *First Things*, November 2000, no. 107, s. 30 [23-31]).

¹⁵³ BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 172.

¹⁵⁴ BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 179. „Możesz stwierdzić, że [coś] zaprojektowano, na podstawie analizy sposobu, w jaki części bardzo specyficznie oddziałują ze sobą, aby pełnić [daną] funkcję” (BEHE, „A Catholic Scientist...”, s. 142).

¹⁵⁵ POŁ. DEMBSKI, *The Design Revolution...*, s. 104, 111, 141-142; DEMBSKI, *No Free Lunch...*, s. 289; SOMMER, „Kreacjonizm komórkowy...”.

¹⁵⁶ „Sam fakt, że potrafimy wywnioskować, iż pewne układy biochemiczne zostały zaprojektowane, nie oznacza, że wszystkie systemy subkomórkowe w wyraźny sposób zaprojektowano. Co więcej, pewne systemy mogły być zaprojektowane, lecz dowiedzenie tego może być trudne” (BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 180).

¹⁵⁷ POŁ. BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 182.

najpewniejszy wniosek o zaprojektowaniu układów biochemicznych, jest nieredukowalna złożoność.

C. Tożsamość projektanta

Wniosek o projekcie rodzi automatycznie pytanie o to, kim jest projektant i dlaczego projektuje takie a nie inne struktury? Przed Darwinem tradycyjnie uważano, że obiekty biologiczne zostały zaprojektowane, i że ich projektant ma nadprzyrodzoną, boską naturę. Jeden z najsłynniejszych argumentów z projektu biologicznego wysunął dziewiętnastowieczny teolog i biolog William Paley. Chciał on w ten sposób udowodnić istnienie dobrego i mądrego Boga. Pamięć o tej tradycji sprawia, że gdy obecnie mówi się o projekcie układów biologicznych, najsilniej nasuwa się myśl o nadprzyrodzonym, boskim projektancie.

Współczesny argument na rzecz projektu ma jednak znacznie skromniejszy zasięg. Ma on służyć jedynie za wskazówkę, że pewne cechy świata fizycznego zostały zaprojektowane. Behe wyraźnie pisze: „[...] mój argument ogranicza się do samego projektu; mocno podkreślam, że nie jest to argument na istnienie życzliwego Boga [...]”.¹⁵⁸ Fundamentalnym zadaniem nauki nie jest zidentyfikowanie projektanta, lecz wykrycie samego faktu zaprojektowania. Oczywiście, przy zgodzie na to, że projekt w przyrodzie ma realny charakter, nauka może ustalić tożsamość projektanta, ale dopiero po uzyskaniu dodatkowych informacji. Mogłoby się na przykład okazać, że za projekt odpowiedzialna jest jakaś cywilizacja kosmiczna, jednak wniosek ten byłby uzasadniony dopiero po odnalezieniu takiej cywilizacji lub pozostawionych przez nią śladów w kosmosie i sprawdzeniu w jakiś sposób, czy faktycznie mogła mieć ona udział w powstaniu życia i jego różnych form na Ziemi. Jeśli jednak projektant jest nadprzyrodzony, to zdobycie takich informacji przez naukę, ze względu na jej ograniczenie do badania wyłącznie sfery przyrodzonej, jest z definicji niemożliwe. Wtedy rozwiązanie zagadnienia tożsamości projektanta należałoby do królestwa filozofii lub teologii.¹⁵⁹ Naukowe stwierdzenie istnienia projektu nie gwarantuje uzyskania wiedzy o naturze projektanta.

Kiedy wnioskuje się o projekcie, wiedza o tożsamości i motywach projektanta jest zbędna. Widząc martwe ciało, na którym znajduje się czterdzieści ran kłutych, na pewno nie uznamy, że denat przez przypadek nadział się na nóż czterdzieści razy z rzędu. Wyciągniemy raczej wniosek, iż został zamordowany, i nie trzeba przy tym w ogóle wiedzieć, dlaczego, kiedy i jak morderca tego czynu dokonał – można tego dociekać później. Behe opisuje, jak oglądał kiedyś film *2001: Odyseja kosmiczna*. Była tam sce-

¹⁵⁸ BEHE, „Współczesna hipoteza...”, s. 244. Por. też wypowiedź: „[...] współczesna teoria [inteligentnego projektu] jest minimalistycznym argumentem na rzecz samego projektu, a nie na istnienie Boga [...]” (BEHE, „Współczesna hipoteza...”, s. 245).

¹⁵⁹ „Jeżeli w międzyczasie filozofowie i teologowie chcieliby zająć się tą kwestią [tożsamości projektanta], to my naukowcy, powinniśmy im życzyć powodzenia, ale zastrzec sobie prawo do powrotu do dyskusji, gdy nauka będzie miała coś więcej do dodania” (BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 218).

na, w której na Księżycu ląduje pierwszy statek kosmiczny. Astronauta, który wyszedł ze statku, by zbadać powierzchnię Księżyca, napotyka nagle obelisk o opływowym kształcie. Według Behe'ego natychmiast można wywnioskować, że ów obelisk został przez kogoś zaprojektowany. Początkowo widzowie nie potrafili w żaden sposób odgadnąć, kim był projektant. Dopiero w toku dalszej akcji okazało się, że za projekt obelisku odpowiedzialna była cywilizacja, zamieszkująca planetę Jowisz. ¹⁶⁰ Zauważmy, że nie ma w ogóle po co pytać o projektanta, jeśli nie stwierdzi się najpierw faktu zaprojektowania:

Tożsamość projektanta to odrębna kwestia, która nawet nie powstaje, zanim nie dojdziemy do wniosku, że dany układ został zaprojektowany. ¹⁶¹

Dopiero po wykryciu projektu można szukać odpowiedzi na dalsze pytania o okoliczności jego powstania. W równym stopniu – twierdzi Behe – dotyczy to układów biochemicznych:

Kto wykonał projekt, kiedy, gdzie i jak, to otwarte pytania, które mogą być dostępne nauce lub nie. Jednak sam fakt zaprojektowania można wywieść ze struktury systemów, które biochemicy zbadali w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat. ¹⁶²

Projekt to oczywisty wniosek, wysunięty raczej na podstawie samego zaprojektowanego układu niż na podstawie wcześniejszej wiedzy, kim jest projektant. Nawet jeśli projektant jest bytem całkowicie odmiennym od nas, nadal możemy wnioskować o projekcie, jeśli zaprojektowany system ma szczególne cechy (takie jak nieredukowalna złożoność) wymagające inteligentnego przygotowania. ¹⁶³

Chociaż biochemia komórki dostarcza wyraźnego świadectwa projektu, zidentyfikowanie projektanta metodami naukowymi może być nadzwyczaj trudne. ¹⁶⁴

¹⁶⁰ Por. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 173. Por. także wypowiedzi: „Do wniosku, że coś zostało zaprojektowane, można dojść niezależnie od wiedzy o projektancie. Zanim pojawią się pytania o projektanta, procedura wymaga, aby najpierw wykryć sam projekt” (BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 173); „Choć potrafimy rozstrzygnąć, że [coś] zostało zaprojektowane, nie możemy określić tożsamości projektanta poprzez samo przyglądanie się [temu czemuś]. [...] możemy wnioskować o projekcie, nie wiedząc, kim jest projektant” (BEHE, „Faith and the Structure of Life...”, s. 31; BEHE, „Darwin’s Black Box...”, s. 94).

¹⁶¹ BEHE, „Darwin’s Black Box...”, s. 94.

¹⁶² BEHE, „Darwin’s Black Box...”, s. 94; BEHE, „Faith and the Structure of Life...”, s. 31; BEHE, „A Catholic Scientist...”, s. 143.

¹⁶³ Michael J. BEHE, „Filozoficzne zarzuty stawiane hipotezie inteligentnego projektu: odpowiedź na krytykę”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 131 [115-139], <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=28> (26.02.2008) (w tym tomie, s. 227 [217-232]). Por. też Michael J. BEHE, „Blind Evolution or Intelligent Design?: Address to the American Museum of Natural History”, *American Museum of Natural History*, 23 April 2002, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=1205> (26.02.2008).

¹⁶⁴ BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 218.

Behe'emu nie przeszkadzałoby jednak, gdyby kwestia tożsamości projektanta na zawsze pozostała poza zasięgiem wyjaśnień naukowych. Twierdzi on, że nie musi znać najlepszego *naukowego* wyjaśnienia pochodzenia życia, lecz chce, by to wyjaśnienie było *poprawne* – nieważne, czy dostarczy go nauka, filozofia, teologia, czy dowolna inna dziedzina wiedzy.¹⁶⁵

Ani Behe, ani inni teoretycy projektu, nie przesądzają na podstawie argumentów naukowych, kim jest postulowany przez nich projektant struktur biologicznych, ponieważ aktualne świadectwa empiryczne tego nie umożliwiają.¹⁶⁶ Dlatego też teorię inteligentnego projektu, jako teorię naukową, można pogodzić z założeniami różnych religii czy filozofii:

Możliwymi kandydatami do roli projektanta są: Bóg chrześcijański; anioł – upadły lub nie; platoński Demiurg; pewna mistyczna moc *new-age*; kosmici z Alfa Centauri; podróżnicy w czasie; lub całkowicie nieznaną inteligentną istotą. Oczywiście, niektóre z tych możliwości mogą wydawać się bardziej wiarygodne od tych, które opierają się na informacji z dziedzin innych niż dziedzina naukowa. Niemniej jednak, jeśli chodzi o tożsamość projektanta, współczesna teoria ID na szczęście powtarza powiedzenie Izaaka Newtona, *hypotheses non fingo*.¹⁶⁷

Projektant wcale nie musi być wszechwiedzący i wszechmogący, żeby był w stanie zaprojektować Wszechświat lub życie, a odkrycia naukowe pozwalają na swobodne spekulowanie na temat jego natury:

Można wykazać, że projektowanie życia niekoniecznie wymaga nadprzyrodzonych umiejętności; wymaga to raczej dużej inteligencji. Jeżeli student w ziemskim laboratorium potrafi współcześnie zaprojektować i stworzyć sztuczne białko, które potrafi wiązać tlen, to nie ma żadnej logicznej przeszkody, by sądzić, że jakaś zaawansowana cywilizacja z innego świata może od zera zaprojektować sztuczną komórkę.¹⁶⁸

Sam Behe jest wyznania rzymskokatolickiego. Jak już jednak pisałem we wprowadzeniu, to nie wiara doprowadziła go do porzucenia ewolucjonizmu darwinowskiego i zwróciła w kierunku teorii inteligentnego projektu, lecz sprawiły to odkrycia współczesnej biochemii.¹⁶⁹ Jest całkiem zrozumiałe, że Behe (jak zresztą większość teorety-

¹⁶⁵ Por. BEHE, „Darwin Under the Microscope...”, s. 27.

¹⁶⁶ Za odmowę identyfikacji projektanta teoretycy projektu są krytykowani przez przedstawicieli niektórych nurtów kreacjonistycznych. Por. np. Marta CUBERBILLER, „Kreacjonizm a teoria inteligentnego projektu”, *Idź Pod Prąd*, listopad 2007, R. 5, nr 11 (40), s. 9; „Projekt bez projektanta?”, *Strażnica*, 15 sierpnia 2007, nr 16, s. 3; „Podziwiał projekt, poznaj Projektanta”, *Strażnica*, 15 sierpnia 2007, nr 16, s. 4-7.

¹⁶⁷ BEHE, „Współczesna hipoteza...”, s. 244-245. Por. też SAGAN, „Spór o naukowość...”, s. 39; SAGAN, „Michaela Behe'ego koncepcja...”, s. 403.

¹⁶⁸ BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 216.

¹⁶⁹ Dembski otwarcie przyznaje natomiast, że jego chrześcijańska wiara częściowo odegrała rolę w poszukiwaniu alternatywy dla darwinizmu, ale – jego zdaniem – teoria inteligentnego projektu nie potrzebuje takich pozanaukowych motywacji (por. James GLANZ, „Evolutionists Battle New Theory on Creation”, *The New York Times*, 8 April 2001, vol. CL, no. 51,717, <http://>

ków projektu, choć nie wszyscy) wierzy, iż autorem projektu układów biochemicznych jest chrześcijański Bóg, ale doskonale zdaje sobie sprawę, że nauka nigdy nie będzie mogła tego dowieść:

[...] wierzę w życzliwego Boga i uznaję, że filozofia i teologia są zdolne rozszerzyć [mój] argument. Lecz w biologii naukowy argument na rzecz projektu nie sięga tak daleko.¹⁷⁰

[...] żadna teoria naukowa nie może wymusić wiary w jakąś pozytywną zasadę religijną przy pomocy samej siły logiki.¹⁷¹

D. Adekwatność przyczynowa

O czym dokładnie mówi eksplanacyjna płaszczyzna argumentu z nieredukowalnej złożoności? Otóż, podczas gdy płaszczyzny logiczna i empiryczna razem wskazują, że żaden mechanizm naturalny nie wyjaśnia powstania nieredukowalnie złożonych układów biochemicznych, płaszczyzna eksplanacyjna dostarcza pozytywnego świadectwa na to, że nieredukowalną złożoność potrafi wytwarzać inteligencja. Ludzie ciągle produkują systemy nieredukowalnie złożone w rodzaju pułapki na myszy czy rysunkowych mechanizmów Rubego Goldberga. Wedle Dembskiego można więc powiedzieć, że inteligencja stanowi *adekwatną przyczynę* tworzenia nieredukowalnej złożoności, natomiast ślepe mechanizmy naturalne (czy, innymi słowy, materialne) – nie.

Płaszczyzna eksplanacyjna argumentu Behe'ego [...] polega na tym, że na podstawie adekwatności przyczynowej (*causal adequacy*)¹⁷² teoria inteligentnego projektu jest lepszym naukowym wyjaśnieniem nieredukowalnej złożoności układów biochemicznych niż darwinizm.¹⁷³

Adekwatność przyczynowa odnosi się do sytuacji, gdy potrafimy określić przyczynę odpowiedzialną za zaistnienie danego skutku, choć nie musimy koniecznie wiedzieć, jak owa przyczyna ten skutek wywołuje. Możemy wiedzieć, że potrząsanie zamkniętym pojemnikiem z gazem spowoduje wzrost temperatury gazu, ale jednocześnie nie mieć zielonego pojęcia, jaki mechanizm kieruje tym procesem. Laik może nie znać sformułowanej przez Boltzmann'a kinetycznej teorii gazów, która wyjaśnia, że potrząsanie pojemnikiem nadaje cząsteczkom gazu dodatkową energię kinetyczną, a im większa energia kinetyczna gazu, tym wyższa jego temperatura. Mimo to laik zna przyczynę wzrostu temperatury gazu: potrząśnięcie pojemnikiem z gazem.¹⁷⁴ Brak

www.nytimes.com/2001/04/08/science/08DESI.html?ex=1117598400&en=e591d273ff325022&ei=5070 [26.02.2008]).

¹⁷⁰ BEHE, „Współczesna hipoteza...”, s. 244.

¹⁷¹ BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 215.

¹⁷² Inaczej Dembski nazywa ją „określonością przyczynową” (*causal specificity*).

¹⁷³ DEMBSKI, **The Design Revolution...**, s. 297. Por. też DEMBSKI, „Irreducible Complexity Revisited...”, s. 15-16.

¹⁷⁴ Por. DEMBSKI, **No Free Lunch...**, s. 240-241.

określenia przyczyny oznacza niemożność podania empirycznego uzasadnienia, że na przykład dany układ biochemiczny przekształcił się w inny. Jednakże bez określoności przyczynowej nie da się też empirycznie uzasadnić, że takie przekształcenie nie mogło dojść do skutku.

W przypadku nieredukowalnie złożonych systemów biochemicznych nikt nie wie (co wykazuje Behe), czy i jak niekierowane procesy naturalne mogłyby wytworzyć takie struktury. Naukowcy nie potrafią po prostu określić materialnej przyczyny, zdolnej wytworzyć nieredukowalną złożoność. Nie mogą oni zatem przytoczyć ani jednego świadectwa empirycznego, że jest to w ogóle możliwe. Ponieważ jednak hołdują naturalistycznemu pogładowi na naukę, który głosi, że światem rządzą wyłącznie ślepe przyczyny fizyczne i nie ingeruje weń żadna inteligencja, a jeśli nawet ingeruje, to nie da się tego wykryć naukowo – zmuszeni są wierzyć, iż kiedyś znajdzie się naturalistyczne rozwiązanie tego problemu.¹⁷⁵ Dembski zauważa, że z powodu braku określoności przyczynowej takie ograniczenie do przyczyn naturalnych nie ma podstaw naukowych. Jest ono narzucone za sprawą metafizycznego przekonania, że w przyrodzie nie ma żadnej celowości lub, że celowości takiej nie da się stwierdzić metodami naukowymi. Jeśli jednak naturaliści wypowiadają twierdzenia, których nie uzasadniają poprzez wskazanie adekwatnej przyczyny, to nie ma powodu, by całkowicie rezygnować z teleologicznych wyjaśnień świata fizycznego.¹⁷⁶ Nie można w takiej sytuacji wykluczać możliwości, że nauka znajdzie (lub już znalazła) metody wykrywania projektu w przyrodzie.

Argument z nieredukowalnej złożoności stanowi właśnie kryterium wykrywania projektu. Z codziennego doświadczenia wiemy, że inteligencja jest przyczyną powstawania sztucznych układów nieredukowalnie złożonych, i wiemy, jak można je wytworzyć. Skoro nie ma żadnych ewolucjonistycznych wyjaśnień powstania biochemicznych systemów o tej samej cesze, to na podstawie adekwatności przyczynowej można uznać, że w ich utworzenie również ingerowała inteligencja, choć – jak dotąd – nieznaną i być może niemożliwą do poznania na drodze dociekań naukowych. Jest także możliwe, że nigdy się nie dowiemy, w jaki sposób owa inteligencja projektowała, bądź projektuje. Wedle Behe’ego fakt, że istnieją nieredukowalnie złożone układy biochemiczne, które opierają się wyjaśnieniom ewolucjonistycznym, wyraźnie wskazuje na rzeczywistą aktywność inteligencji w przyrodzie, a tym samym zostaje podważona wiarygodność dominującego obecnie w biologii neodarwinizmu. Ponadto, im więcej systemów nieredukowalnie złożonych, tym lepiej dla teorii inteligentnego projektu. Behe nie twierdzi jednak, że nigdy nie uda się wytłumaczyć powstania nieredukowalnej złożoności bez potrzeby odwoływania się do jakiegoś czynnika inteligentnego; być może sztuka ta uda się, gdy tylko naukowcy poznają nowe mechanizmy przyrodni-

¹⁷⁵ Na temat różnych konsekwencji przyjęcia naturalizmu metodologicznego w nauce por. Piotr BYLICA and Dariusz SAGAN, „God, Design, and Naturalism: Implications of Methodological Naturalism in Science for Science-Religion Relation”, *Pensamiento* 2008, vol. 64, no. 242, s. 621-638.

¹⁷⁶ Por. DEMBSKI, *No Free Lunch...*, s. 245.

cze.¹⁷⁷ Tymczasem dostępna dziś wiedza naukowa – mówi Behe – pozwala sądzić, że teoria inteligentnego projektu jest najlepszym wyjaśnieniem dla pewnych cech biochemicznych.¹⁷⁸ Behe nie przypuszcza jednak, by dalsze odkrycia biochemii zmieniły tę sytuację na korzyść ewolucjonizmu:

Rozwój dwudziestowiecznej nauki doprowadził nas do hipotezy projektu. Spodziewam się, że rozwój nauki XXI wieku potwierdzi ją i poszerzy jej zakres.¹⁷⁹

Behe podsumował ogólny argument na rzecz projektu (w którym zawiera się argument z nieredukowalnej złożoności) w następujący sposób. Argument ten łączy w sobie cztery twierdzenia, w tym dwa pierwsze są, jego zdaniem, niekontrowersyjne, a dwa następne – kontrowersyjne: (1) często rozpoznajemy ślady inteligencji w przyrodzie – na przykład twarze prezydentów Stanów Zjednoczonych wyrzeźbione w Mount Rushmore; (2) projekt jest widoczny w świecie biologicznym – nie jest to twierdzenie kontrowersyjne, gdyż biologowie je akceptują, z tym że dla darwinistów projekt jest pozorny, a dla teoretyków projektu ma charakter realny; (3) nie mamy żadnego przekonującego naturalistycznego wyjaśnienia molekularnego poziomu życia; oraz (4) brak takich wyjaśnień pozwala na wyciągnięcie wniosku o zaprojektowaniu życia. Jak pisze Behe:

Nieodparte wrażenie projektu umożliwia sformułowanie rozbijająco prostego argumentu: jeśli coś wygląda, chodzi i kwacze jak kaczka, to – przy braku dobrego świadectwa, że jest przeciwnie – mamy podstawy, by wnioskować, że to jest kaczka. Projektu nie powinno się ignorować z tej prostej przyczyny, że jest on tak oczywisty.¹⁸⁰

Ten intuicyjny argument na rzecz projektu jest wspomagany przez bardziej rygorystyczne narzędzia do jego wykrywania, takie jak kryterium nieredukowalnej złożoności czy filtr eksplanacyjny. Propozycja Behe'ego jest krokiem naprzód w argumentacji kreacjonistycznej: to już nie tylko krytyka wyjaśnień ewolucjonistycznych, lecz także próba zapewnienia pozytywnego argumentu na rzecz hipotezy projektu.¹⁸¹

¹⁷⁷ „Czy może istnieć jeszcze jakiś nieodkryty proces naturalny, który wyjaśniłby złożoność biochemiczną? Nie można być na tyle nierozsądnym, by kategorycznie zaprzeczać takiej możliwości” (BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 179).

¹⁷⁸ Por. BEHE, „Współczesna hipoteza...”, s. 246.

¹⁷⁹ BEHE, „Nieredukowalna złożoność: problem...”, s. 96.

¹⁸⁰ Por. Michael J. BEHE, „Design for Living: The Basis for Design Theory of Origins”, *The New York Times*, 7 February 2005, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=2415> (26.02.2008).

¹⁸¹ Por. np. STROBEL, **Dochodzenie w sprawie Stwórcy...**, s. 284-285.

Rozdział 2

Krytyka koncepcji nieredukowalnej złożoności

§1. Problemy związane z nieredukowalną złożonością

Jako że ewolucjonizm darwinowski dominuje we współczesnej biologii, można się było spodziewać, że koncepcja nieredukowalnej złożoności napotka krytykę ze strony darwinistów. Oprócz lekceważących reakcji darwiniści wysunęli również sporo argumentów rzeczowych, proponując nawet rozmaite rozwiązania problemu powstania układów nieredukowalnie złożonych, mieszczące się w ramach paradygmatu ewolucjonistycznego. Argumenty te należą do dwóch kategorii: (1) przemawiające za faktyczną redukowalną złożonością wskazanych przez Behe'ego układów; oraz (2) wskazujące na możliwość wyewoluowania układów nieredukowalnie złożonych przy udziale jedynie procesów naturalnych.

A. Kwestionowanie istnienia nieredukowalnej złożoności układów biochemicznych i pułapki na myszy

Część krytyków zasugerowała, że układy biochemiczne i sztuczne, które posłużyły Behe'emu za przykłady nieredukowalnej złożoności, nie są w rzeczywistości nieredukowalnie złożone.

a) Problem redukowalności kaskady krzepnięcia krwi

W swojej recenzji **Czarnej skrzynki Darwina** Russell Doolittle powołuje się na badania, przeprowadzone przez zespół naukowców pod kierunkiem T.H. Bugge'ego,¹⁸² które – jego zdaniem – wykazują, że nie wszystkie białka kaskady krzepnięcia krwi są w tym układzie niezbędne. Badacze, za pomocą tzw. techniki „nokautowania” genów,¹⁸³ wyciszyli u myszy gen dla plazminogenu i – jak przewidywano – pojawiły się

¹⁸² T.H. BUGGE, K.W. KOMBRINCK, M.J. FLICK, C.C. DAUGHERTY, M.J. DANTON, and J.L. DEGEN, „Loss of Fibrinogen Rescues Mice from the Pleiotropic Effects of Plasminogen Deficiency”, *Cell* 1996, vol. 87, s. 709-719 (cyt za: BEHE, „Współczesna hipoteza...”, s. 260).

¹⁸³ Usunięcie z genomu jakiegoś genu specjaliści określają jako „nokaut” (od ang. *knock-out*) – termin zapożyczony z żargonu bokserskiego. O organizmach, którym usunięto jakiś gen, mówi się, że są „znokautowane”.

u tych zwierząt pewne powikłania, gdyż nie mogły w żaden sposób usunąć skrzepów fibrynowych. Następnie u innych myszy znokautowali oni gen dla fibrynogenu i nie były one zdolne do formowania skrzepów. Jednak gdy – jak twierdzi Doolittle – skrzyżowano te dwie populacje myszy, okazało się, że „myszy pozbawione obu genów były normalne!”¹⁸⁴ Wedle Doolittle’a stanowi to dowód, że kaskada krzepnięcia krwi jest naprawdę redukowalna w złożoności: „Muzyka i harmonia mogą powstać z mniejszej orkiestry”.¹⁸⁵

Behe wskazuje jednak, że Doolittle błędnie zinterpretował rozprawę, w której opisano wyniki tych badań. Według Behe’ego autorom chodziło o wykazanie, że myszy, którym usunięto zarówno gen dla plazminogenu, jak i gen dla fibrynogenu, cierpiały na mniej dolegliwości niż myszy pozbawione tylko genu dla plazminogenu. Wcale nie były one normalne. Co prawda, nie miały powikłań związanych z brakiem plazminogenu (wysoka śmiertelność, wrzody, ostra tromboza i opóźnione gojenie ran), ale nadal były nękane przez wszystkie dolegliwości, spowodowane niedoborem fibrynogenu (brak krzepnięcia krwi, krwotoki i śmierć samic w ciąży).¹⁸⁶ Doolittle chciał zasugerować, że jeśli usunie się jeden czynnik kaskady krzepnięcia – plazminogen lub fibrynogen – układ ten przestanie działać, lecz jeżeli usunie się oba czynniki, to system odzyska funkcjonalność. Jak widać, jest to nieprawda. Znokautowane myszy mogą przeżyć w warunkach laboratoryjnych, lecz nie przetrwałyby na wolności.¹⁸⁷ Behe zauważa ponadto, że myszy, pozbawione plazminogenu i fibrynogenu (nawet gdyby faktycznie były „normalne”), nie mogą stanowić prekursorów ewolucyjnych dla kaskady krzepnięcia krwi, gdyż kiedy nie ma fibrynogenu, skrzepy w ogóle się nie tworzą, a tym samym nie ma żadnego funkcjonalnego układu krzepnięcia. Jego zdaniem przytoczona przez Doolittle’a rozprawa naprawdę popiera więc wniosek o nieredukowalnej złożoności kaskady krzepnięcia krwi. Co więcej, Behe twierdzi, że wyniki innych eksperymentów, przeprowadzonych przez tych samych badaczy, podczas których oddzielnie znokautowano geny dla czynnika tkankowego i protrombiny, również pokazują, że kaskada krzepnięcia bez nich nie funkcjonuje, a organizm cierpi

¹⁸⁴ Russell F. DOOLITTLE, „Subtelna równowaga”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 63 [55-64], <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=52> (27.02.2008) (w tym tomie, s. 194 [189-195]).

¹⁸⁵ DOOLITTLE, „Subtelna równowaga...”, s. 64 (w tym tomie, s. 195).

¹⁸⁶ Por. BEHE, „Współczesna hipoteza...”, s. 260-261; BEHE, „Nieredukowalna złożoność: problem...”, s. 86-87.

¹⁸⁷ Prawdę mówiąc, Doolittle jest tego świadom. Pisze on: „Nikt nie wątpi, że myszy pozbawione tych dwu genów byłyby upośledzone na wolności [...]” (DOOLITTLE, „Subtelna równowaga...”, s. 64 [w tym tomie, s. 195]). Ian F. Musgrave podkreśla, że Doolittle wcale nie chciał zasugerować, iż znokautowane myszy laboratoryjne radziłyby sobie świetnie na wolności, a tylko, że kaskadę krzepnięcia można zbudować krok po kroku (por. Ian F. MUSGRAVE, „Clotted Rot for Rotten Clots”, 22 March 2005, <http://www.pandasthumb.org/pt-archives/000884.html> [27.02.2008]). Mają o tym świadczyć dalsze słowa Doolittle’a: „[...] ale sam fakt, iż [myszy pozbawione fibrynogenu i plazminogenu] są normalne w laboratorium, stanowi uderzający przykład porównania typu punkt i kontrapunkt, odwróconego scenariusza stopniowego procesu” (DOOLITTLE, „Subtelna równowaga...”, s. 64 [w tym tomie, s. 195]).

na różne choroby.¹⁸⁸ Mimo popełnionego przez niego błędu zaprezentowany powyżej argument Russella Doolittle'a powtarzają inni darwiniści, jak na przykład filozof nauki Michael Ruse,¹⁸⁹ profesor patologii Neil S. Greenspan¹⁹⁰ czy John Rennie, redaktor naczelny *Scientific American* (polskie wydanie tego czasopisma to *Świat Nauki*).¹⁹¹ W mniemaniu Behe'ego jest to przykład na to, że darwiniści często przesądzają sprawę na korzyść swojej teorii, bazując jedynie na autorytetach innych uczonych i nie wyrażając nawet chęci sprawdzenia, czy tamci się nie mylą.¹⁹²

Behe uważa, że wyniki badań, które w oczach Doolittle'a obalały twierdzenie o nieredukowalnej złożoności kaskady krzepnięcia krwi, ukazują jeszcze większy problem dla darwinizmu. Wziąwszy bowiem pod uwagę fakt, że myszy pozbawione fibrynogenu cierpią na mniej dolegliwości niż myszy pozbawione tylko plazminogenu, okazuje się, że dla organizmu bardziej korzystne jest wcale nie mieć układu krzepnięcia niż mieć funkcjonalny, lecz nieregulowany system. Zdaniem Behe'ego jeszcze bardziej uwyrażnia się tutaj to, że problem regulacji powinien stanowić centralne zagadnienie w konstruowaniu scenariuszy ewolucji kaskady krzepnięcia, ponieważ jej działanie musi być od samego początku istnienia układu precyzyjnie regulowane, by nie wyrządzić szkód organizmowi.¹⁹³

¹⁸⁸ Por. BEHE, „Współczesna hipoteza...”, s. 262; BEHE, „Nieredukowalna złożoność: problem...”, s. 86-87; Michael J. BEHE, „Reply to My Critics: A Response to Reviews of **Darwin's Black Box: The Biochemical Challenge to Evolution**”, *Biology and Philosophy* 2001, vol. 16, s. 688 [685-709]; Michael J. BEHE, „Answering Scientific Criticisms of Intelligent Design”, w: BEHE, DEMBSKI and MEYER (eds.), **Science and Evidence...**, s. 144 [133-149], <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/filesDB-download.php?id=60> (27.02.2008); BEHE, „Darwin's Black Box: Is Irreducible Complexity...”, s. 125-127; WOODWARD, **Darwin Strikes Back...**, s. 78-79.

¹⁸⁹ Michael RUSE, „Darwin's New Critics on Trial: Irreducible Complexity”, w: Michael RUSE, **Taking Darwin Seriously: A Naturalistic Approach to Philosophy**, Prometheus Books, New York 1999, s. 286-289, http://www.stephenjaygould.org/ctrl/ruse_irredcomplex.html (27.02.2008); Michael RUSE, „Answering the Creationists: Where They Go Wrong – and What They're Afraid of”, *Free Inquiry*, 22 March 1998, vol. 18, no. 2, s. 28 (5), http://www.simonyi.ox.ac.uk/dawkins/WorldOfDawkins-archive/Media/answering_the_creationists.shtml (27.02.2008).

¹⁹⁰ Neil S. GREENSPAN, „Not-So-Intelligent Design”, *The Scientist*, 4 March 2002, vol. 16 (5), s. 12, <http://www.freerepublic.com/focus/f-news/638762/posts> (27.02.2008).

¹⁹¹ John RENNIE, „15 odpowiedzi na nonsensowne tezy kreacjonistów”, *Świat Nauki*, wrzesień 2002, s. 72 [66-72].

¹⁹² Por. Michael J. BEHE, „Michael Ruse Is Just Confused”, *Research News & Opportunity in Science and Theology*, July/August 2002, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=1214> (27.02.2008). Musgrave zarzuca jednak Behe'emu, że to on błędnie zinterpretował rozprawę Bugge'ego *et al.*, gdyż wynika z niej, że myszy pozbawione fibrynogenu i plazminogenu w rzeczywistości leczą rany niemal tak szybko jak normalne myszy (por. MUSGRAVE, „Clotted Rot...”).

¹⁹³ Por. Michael J. BEHE, „In Defense of the Irreducibility of the Blood Clotting Cascade: Response to Russell Doolittle, Ken Miller and Keith Robison”, *Discovery Institute*, 31 July 2000, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=442> (27.02.2008).

Jednakże, abstrahując od argumentu Doolittle'a, cytobiolog z Uniwersytetu Browna, Kenneth R. Miller, skrytykował twierdzenie Behe'ego, że odjęcie jakiegokolwiek części z układu krzepnięcia krwi spowoduje jego нефunkcjonalność. Otóż okazuje się – powiada Miller – że u delfinów i morświnów kaskada krzepnięcia jest uboższa o jeden składnik. Brakuje czynnika Hagemana – białka, rozpoczynającego szlak wewnątrzpochodny w systemie opisanym przez Behe'ego.¹⁹⁴ Inny krytyk koncepcji nieredukowalnej złożoności, George Acton argumentuje, że oprócz czynnika Hagemana bez szkody dla jej działania oraz dla organizmu z kaskady można również usunąć białka: prekalikreinę i HMK.¹⁹⁵ Behe odpowiada, że już w **Czarnej skrzynce Darwina** uwzględnił ówczesną słabą wiedzę na temat szczegółów działania białek układu krzepnięcia krwi powyżej czynnika Christmasa i swoje twierdzenie o nieredukowalnej złożoności tego systemu ograniczył do białek występujących w szlaku poniżej czynnika Christmasa (por. rys. 6).¹⁹⁶ Behe musiał jednak przyznać, że w kaskadzie krzepnięcia faktycznie występują składniki nadmiarowe.¹⁹⁷

b) Problem redukowalności rzęski i wici bakteryjnej

W **Czarnej skrzynce Darwina** Behe przedstawił rzęskę, która ma dziewięć par mikrotubul zewnętrznych i dwie mikrotubule centralne (ułożenie 9+2). Zdaniem Kennetha Millera w podręcznikach przedstawia się tę strukturę rzęski, jakby była ona jedyną formą występującą w przyrodzie, a stąd niedaleka droga do wniosku o jej nieredukowalnej złożoności. Jest to jednak nieporozumienie – twierdzi Miller. Argumentuje on, że w rzeczywistości istnieją różne postaci rzęsek, jak również wici, które nie posiadają wszystkich części, uznawanych przez Behe'ego za niezbędne. Rzęski komarów z rodzaju *Culex* mają tylko jedną centralną mikrotubulę, co daje ułożenie 9+1. Wici plemników węgorza *Anguilla* w ogóle nie mają centralnych mikrotubul, tworząc w ten sposób ułożenie 9+0. Pierwotniak *Lecudina tuzetae* ma tylko sześć mikrotubul zewnętrznych i nie ma mikrotubul centralnych (6+0). Pierwotniak *Diplauxis hattii*

¹⁹⁴ Por. National Center for Science Education, „Transcript: American Museum of Natural History: Part Seven: Dr Michael Behe, Dr Kenneth Miller Q&A”, 23 April 2002, http://www.ncseweb.org/resources/articles/7819_part_07_dr_michael_behe_dr_10_31_2002.asp (27.02.2008). Por. też Pete DUNKELBERG, „Irreducible Complexity Demystified”, *Talk Design*, 26 April 2003, <http://www.talkdesign.org/faqs/icdmyst/ICDmyst.html> (27.02.2008); MUSGRAVE, „Clotted Rot...”.

¹⁹⁵ George ACTON, „Behe and the Blood Clotting Cascade”, *The Talk.Origins Archive*, February 1997, <http://www.talkorigins.org/origins/postmonth/feb97.html> (27.02.2008). Por. też Paul N. TOBIN, „Irreducible Complexity: The (Cosmic) Emperor's New Clothes”, <http://www.geocities.com/paulntobin/behe.html> (27.02.2008); DUNKELBERG, „Irreducible Complexity Demystified...”.

¹⁹⁶ „Pomiędzy system przed rozwidleniem szlaku [wewnątrzpochodnego i zewnątrzpochodnego], gdzie pewne szczegóły są słabiej poznane. Pozostała część układu krzepnięcia krwi pasuje do definicji nieredukowalnej złożoności” (BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 80).

¹⁹⁷ Por. National Center for Science Education, „Transcript: American Museum of Natural History: Part Seven...”.

ma natomiast zaledwie trzy mikrotubule zewnętrzne (3+0), a inne rozmaite organizmy poruszają się za pomocą struktur, w których kilkanaście podwójnych mikrotubul porozrzucanych jest swobodnie po całym narządzie ruchu.¹⁹⁸ Wspomnianym już wiciom plemników węgorka oprócz centralnych mikrotubul brakuje ponadto centralnych szprych i zewnętrznego ramienia dyneinowego.¹⁹⁹ Jednakże pomimo nieobecności wielu części, które Behe uznał za niezbędne, struktury te funkcjonują, choć być może nie tak sprawnie, jak rzęśka o ułożeniu mikrotubul 9+2. Według Millera istnienie rzęsek i wici o różnym stopniu złożoności świetnie pasuje do gradualizmu darwinowskiego, który zakłada występowanie licznych funkcjonalnych prekursorów, a tym samym upada teza Behe'ego o nieredukowalnej złożoności tych układów biochemicznych.²⁰⁰

Inny krytyk, David Ussery, wskazuje, że choć opisana przez Behe'ego wic bakterii *Escherichia coli* potrzebuje do funkcjonowania około 40 białek, to niektóre bakterie mają prostsze wici. Na przykład wic bakterii wywołującej syfilis, *Treponema pallidum*, składa się z 38 białek; wic bakterii *Borrelia burgdorferi* ma ich 35; natomiast bakteria powodująca powstawanie wrzodów, *Helicobacter pylori*, posiada już tylko 33 wiciowe białka, a *Campylobacter jejuni* – 27. Dalsze badania – mówi Ussery – mogą wykazać, że istnieją bakterie z jeszcze prostszymi wiciami. Jego zdaniem można więc znaleźć funkcjonalne prekursory dla wici bakteryjnej, którą Behe uznał za nieredukowalnie złożoną.²⁰¹

Ewolucjoniści Mark Pallen i Nicholas Matzke twierdzą, że „W badaniach nad sekwencjonowaniem genomu odkryto wiele nowych układów wiciowych i z czasem odkryjemy ich znacznie więcej. [...] muszą istnieć zatem tysiące lub nawet miliony różnych układów wiciowych”.²⁰² Już sam fakt istnienia takiej różnorodności obala – ich zdaniem – argument Behe'ego.

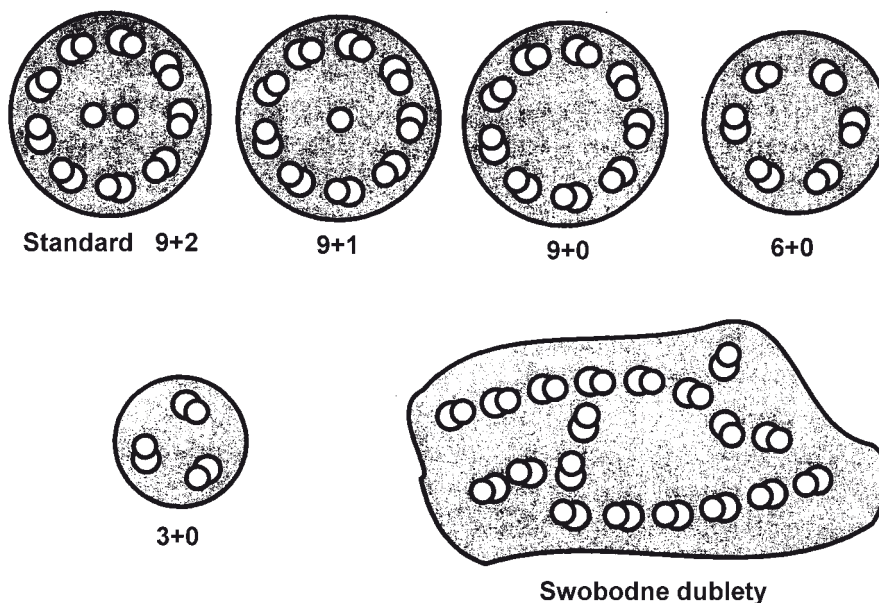
¹⁹⁸ Por. Kenneth R. MILLER, **Finding Darwin's God: A Scientist's Search for Common Ground Between God and Evolution**, Cliff Street Books, New York 1999, s. 140-142.

¹⁹⁹ Por. Kenneth R. MILLER, „Odpowiedź na biochemiczny argument z projektu”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 107-108 [97-119], <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=73> (27.02.2008) (w tym tomie, s. 203-204 [197-210]).

²⁰⁰ Por. MILLER, **Finding Darwin's God...**, s. 143.

²⁰¹ Por. David USSERY, „A Biochemist's Response to «The Biochemical Challenge to Evolution»”, *Bios* 1999, vol. 70, s. 40-45, <http://www.cbs.dtu.dk/staff/dave/Behe.html> (27.02.2008); David USSERY, „Darwin's Transparent Box: The Biochemical Evidence for Evolution”, w: Matt YOUNG and Taner EDIS (eds.), **Why Intelligent Design Fails: A Scientific Critique of the New Creationism**, Rutgers University Press, New Brunswick, New Jersey, and London 2004, s. 50 [48-57]. Argument Ussery'ego powtarza inny ewolucjonista: por. Bruce H. WEBER, „Irreducible Complexity and the Problem of Biochemical Emergence”, *Biology and Philosophy* 1999, vol. 14, s. 593-605, http://nsmserver2.fullerton.edu/departments/chemistry/Evolution_creation/Web/Behe.doc (27.02.2008).

²⁰² Mark J. PALLEN and Nicholas J. MATZKE, „From **The Origin of Species** to the Origin of Bacterial Flagella”, *Nature Reviews Microbiology*, 5 September 2006, s. 2 [2-8], http://home.planet.nl/~gkorthof/pdf/Pallen_Matzke.pdf (09.03.2008).



Rys. 8. Różne struktury rzęsek i wici. Zaczerpnięte z: MILLER, *Finding Darwin's God...*, s. 142.

Behe łatwo może na ten zarzut odpowiedzieć. Nigdy nie twierdził on, że funkcjonalność rzęski wymaga ułożenia 9+2, ani że wic bakteryjna koniecznie musi składać się z 40 różnych białek. Sugeruje jednak, że aby takie systemy, jak rzęska czy wic bakteryjna, w ogóle działały jako systemy pływające, muszą być połączone ze sobą co najmniej trzy części: silnik, łącznik i element popychający. To, czy pozostałe składniki są konieczne do funkcjonowania, zależy od struktury poszczególnego układu. Teoretycznie do funkcjonowania rzęski potrzebowałaby jednego ramienia dyneinowego (silnika), jednego ogniwa neksynowego (łącznika) i jednej mikrotubuli (elementu popychającego).²⁰³ Problem tylko, czy taki układ spełniałby wymóg minimalnej funkcjonalności w realnych warunkach środowiskowych. Rzeczywiste rzęski są bardziej skomplikowane i należy zbadać, czy i które ich części da się usunąć z układu, nie wywierając niekorzystnego wpływu na jego aktywność. Jak pisze Behe: „niektóre systemy mogą mieć części, które są konieczne do ich funkcjonowania, oraz inne części, które również się przydają, lecz nie są absolutnie wymagane”.²⁰⁴ Podobnie jak w przypadku kaskady krzepnięcia krwi, Behe dopuszcza istnienie nadmiarowych składników w rzęsce czy w wici bakteryjnej. W takiej sytuacji argumenty Millera i Ussery'ego nie

²⁰³ Por. BEHE, „Nieredukowalna złożoność: problem...”, s. 79-80; STROBEL, **Dochodzenie w sprawie Stwórcy...**, s. 270-271. Sami ewolucjoniści przyznają, że mimo różnorodności układów wiciowych, wszystkie wici bakteryjne posiadają zbiór 20 niezbędnych białek, który domaga się wyjaśnienia. Por. PALLEN and MATZKE, „From **The Origin of Species...**”, s. 3.

²⁰⁴ BEHE, „Filozoficzne zarzuty...”, s. 126 (w tym tomie, s. 224).

są w stanie całkowicie wyeliminować koncepcji nieredukowalnej złożoności, lecz co najwyżej zmniejszają jej moc.²⁰⁵

W posłowie do jubileuszowego wydania **Czarnej skrzynki Darwina** w dziesiątą rocznicę ogłoszenia jej drukiem Behe zauważył, że omawiany tu argument Millera jest sprzeczny z faktami. Jak twierdzi Behe, z badań wynika, że wszystkie istniejące obecnie formy rzęsek wywodzą się z rzęski o budowie 9+2. Punktem wyjściowym była więc struktura, wykazująca już dużą (i nieredukowalną) złożoność, która w dalszym ciągu nie uzyskiwała wyjaśnienia darwinowskiego.²⁰⁶

W kontekście argumentu Millera nasuwa się też pytanie, czym dla Behe'ego są „części” biochemicznych układów nieredukowalnie złożonych? Pojedynczymi białkami czy zespołami białek? Zdaniem Pete'a Dunkelberga poziom biochemiczny automatycznie przywołuje na myśl raczej tę pierwszą ewentualność. Tymczasem Behe dzieli rzęskę i wici na trzy główne części – silnik, łącznik i element popychający – i właśnie taki układ uznaje za nieredukowalnie złożony. Jak jednak wykazał Miller, rzęski i wici składają się z wielu białek i posiadają różną budowę, charakteryzującą się na przykład różną ilością mikrotubul. Łatwo zauważyć, że jeżeli za „części” tych systemów przyjmie się pojedyncze białka, to rzęski i wici nie są nieredukowalnie złożone, gdyż nie wszystkie białka są potrzebne do ich funkcjonowania. Podobnie jest w przypadku mikrotubul – nie wszystkie są konieczne. Ale jeśli przyjąć podział Behe'ego na trzy główne części, to rzęski i wici są nieredukowalnie złożone. Dunkelberg wyciąga stąd wniosek, że nieredukowalna złożoność nie jest obiektywną cechą układów biochemicznych, lecz zależy od punktu widzenia badacza.²⁰⁷

Nigdy nie było jednak celem Behe'ego, jak sam twierdzi, by za osobne części nieredukowalnie złożonych układów biochemicznych uznawać pojedyncze białka. Oczywiście, nie zakazuje on tego. W kaskadzie krzepnięcia krwi, na przykład, to właśnie pojedyncze białka są istotnymi częściami systemu. Ale nie zawsze tak musi być, ponieważ jedno białko w danym układzie może pełnić tę samą funkcję, co kilka białek w innym. Albo – dajmy na to – dwa białka mogą być ze sobą zintegrowane, by pełnić jedną funkcję, tak jak ma to miejsce w przypadku białek α - i β -tubuliny, które składają się na strukturę mikrotubuli, postrzeganej jako jedna część rzęski.²⁰⁸ Dembski podkreśla, że części układów nieredukowalnie złożonych należy „wyodrębnić niearbitralnie”.²⁰⁹ Jak się wydaje, oznacza to, że powinno się dzielić system na składowe, które umożliwiają pełnienie jakiejś ustalonej funkcji. Na przykład, dopiero mikrotubula – jako całość, zbudowana z dwóch rodzajów białek α - i β -tubuliny, nie zaś te białka z osobna – pełni rolę elementu popychającego w układzie pływającym, takim jak rzęska. Jako całość, mikrotubula (obok silnika i łącznika) jest niezbędną częścią tego sy-

²⁰⁵ Por. BEHE, „Nieredukowalna złożoność: problem...”, s. 80. Por. też Mike GENE, „The Neglected Flagellum”, 31 July 2003, <http://www.idthink.net/biot/eflag/> (27.02.2008).

²⁰⁶ Por. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 233, przyp. 183.

²⁰⁷ Por. DUNKELBERG, „Irreducible Complexity Demystified...”.

²⁰⁸ Por. BEHE, „Filozoficzne zarzuty...”, s. 126-127 (w tym tomie, s. 224).

²⁰⁹ DEMBSKI, **No Free Lunch...**, s. 284.

stemu. Mikrotubula równie dobrze mogłaby być zrobiona z jednego lub więcej niż z dwóch rodzajów białek. Dembski rozważa przykład spadochronu. Sprzęt ten składa się z czaszy, szelek i lin zawieszenia, które łączą dwa pierwsze elementy ze sobą. Nietrudno zgodzić się na to, że czasza i szelki są konieczne do funkcjonowania spadochronu, ale mamy kłopot z linami zawieszenia. Jest ich wiele i żadna poszczególna lina nie jest niezbędna w całym układzie. Jeśli jednak liny zawieszenia potraktować jako jedną część, to natychmiast okazuje się, że są one niezbędne, a więc spadochron jest nieredukowalnie złożony, nawet jeśli można odjąć z układu jakieś części bez utraty jego funkcjonalności. Aby spadochron działał, musi istnieć jakieś połączenie między czaszą a szelkami. Teoretycznie potrzebna jest jedna lina zawieszenia, w praktyce wymagane mogą być dwie, trzy, cztery lub więcej, a być może nawet lepiej, żeby było ich więcej niż to konieczne. Podobnie, z czysto teoretycznego punktu widzenia do funkcjonowania rzęski, jako systemu pływającego, konieczna jest co najmniej jedna mikrotubula (bez względu na to, czy można ją rozłożyć na mniejsze składowe), ale w praktyce może ich być więcej (wymaganych lub tylko wspomagających system). Nacisk jest położony na fakt, że przynajmniej jedna *musi* być obecna w tym układzie, bo inaczej do niczego nie będzie się on nadawał.²¹⁰

c) Problem redukowalności pułapki na myszy

Profesor biologii z Uniwersytetu w Delaware, John McDonald, zakwestionował twierdzenie o nieredukowalnej złożoności pułapki na myszy. W artykule zamieszczonym w Internecie²¹¹ pokazał on, że ze standardowej, pięcioczęściowej pułapki na myszy, o jakiej Behe pisał w **Czarnej skrzynce Darwina**, można usuwać kolejno części i nadal mieć funkcjonalne urządzenie do łapania gryzoni. Od pułapki pięcioczęściowej McDonald doszedł do pułapki jednoczęściowej. Udowodnił tym samym, że można

²¹⁰ W literaturze pojawiają się też twierdzenia o redukowalnej złożoności systemu immunologicznego oraz transportu wewnątrzkomórkowego. Jeśli chodzi o redukowalność systemu immunologicznego, por. Mike COON, „Is the Complement System Irreducibly Complex?”, 4 April 2002, <http://www.talkorigins.org/faqs/behe/icsic.html> (28.02.2008); Matt INLAY, „Evolving Immunity: A Response to Chapter 6 of **Darwin’s Black Box**”, 17 July 2002, http://www.talkdesign.org/faqs/Evolving_Immunity.html (28.02.2008); Matt INLAY, „New Discovery of Missing Link Between Adaptive Immune System and Transposons”, 8 January 2005, <http://www.pandasthumb.org/pt-archives/000715.html> (28.02.2008); Andrea BOTTARO, „The Revenge of Calvin and Hobbes”, 30 May 2005, <http://www.pandasthumb.org/pt-archives/001081.html> (28.02.2008). Udało mi się znaleźć odpowiedź Behe’ego jedynie na ostatni z wymienionych tu artykułów, por. Michael J. BEHE, „Calvin and Hobbes Are Alive and Well in Darwinland”, 31 May 2005, http://www.idthefuture.com/2005/05/calvin_and_hobbes_are_alive_and_well_in_.html (28.02.2008). Behe krytykuje Bottaro za to, że wskazuje on zaledwie na podobieństwa między białkami różnych układów, a to nie wyjaśnia, jak te systemy powstały w procesie darwinowskiej ewolucji. O redukowalnej złożoności transportu wewnątrzkomórkowego pisze USSERY, „A Biochemist’s Response...”.

²¹¹ John H. McDONALD, „Redukowalnie złożona pułapka na myszy (cz. I)”, przeł. Dariusz Sagan, w tym tomie, s. 233-236.

wykonać prostsze (tzn. złożone z mniejszej ilości składników) a zarazem funkcjonalne pułapki na myszy.

Problem jednak w tym, że Behe wcale temu nie zaprzecza. Polemizując z artykułem McDonalda, pisze on, że można wykopać stromą dziurę w ziemi, aby mysz do niej wpadła i zdechła z głodu – można uznać, że taka pułapka ma zero części. Można złapać mysz na lep, który ma jedną część. Można oprzeć pudełko na kij, licząc na to, że mysz potrafi kij i pudełko na nią spadnie albo można po prostu zastrzelić mysz z wiatrówki. Jednakże Behe'emu nie chodzi o to, czy można zrobić alternatywne struktury, ale o to, czy te struktury prowadzą krok po kroku – analogicznie do ewolucji darwinowskiej – do standardowej, pięcioczęściowej pułapki na myszy. Odpowiedź Behe'ego brzmi: nie. Wykopanego dołka czy wiatrówki nie da się przekształcić w standardową pułapkę, ponieważ nie są to jej prekursory fizyczne, lecz pojęciowe.²¹² Należy więc sprawdzić, czy prostsze pułapki McDonalda rzeczywiście są prekursorami fizycznymi standardowej pułapki na myszy – to znaczy, czy da się je przekształcić krok po darwinowskim kroku w pułapkę na myszy, zbudowaną z drewnianej podstawy, młoteczka, zapadki, sprężyny i drążka przytrzymującego.

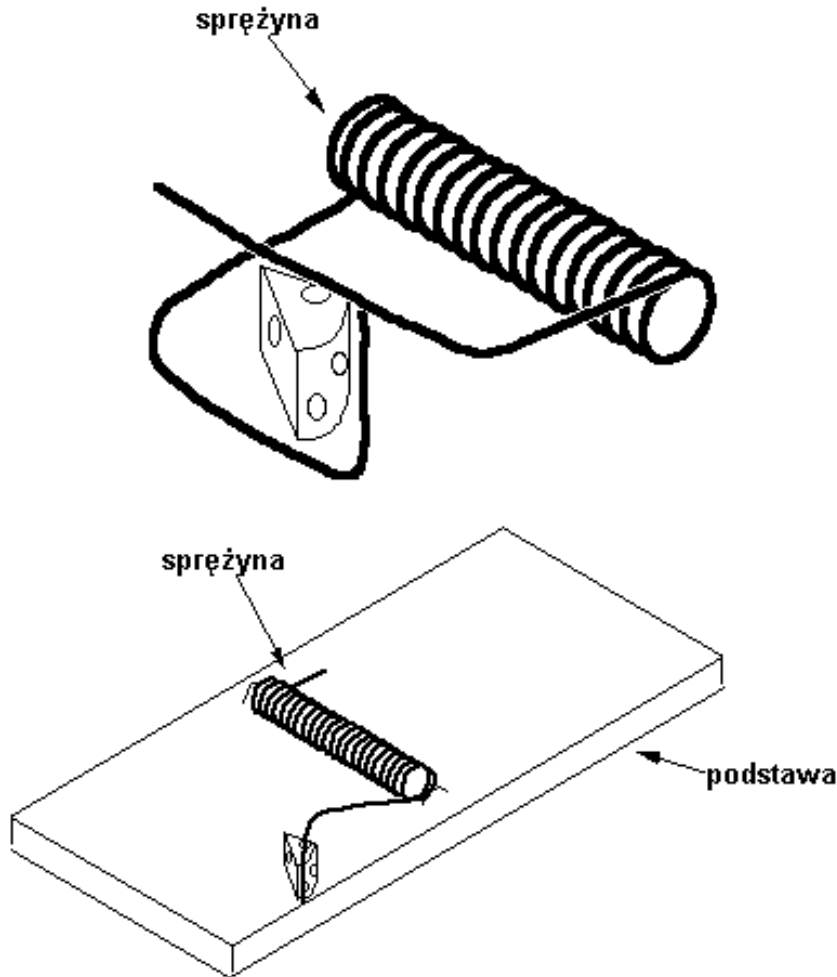
Behe przeprowadza analizę tego systemu, przyjmując odwrotny porządek niż McDonald. Zaczyna od najprostszej, jednoczęściowej pułapki, gdyż tak działałaby ewolucja. Przy przechodzeniu do bardziej złożonych pułapek każdą oddzielną poprawkę należy interpretować jako mutację. Jeśli przejście od jednej funkcjonalnej pułapki do następnej wymaga kilku oddzielnych mutacji, to proces darwinowski zostaje wykluczony, ponieważ prawdopodobieństwo wystąpienia wielu niewyselekcjonowanych, przypadkowych mutacji, które prowadzą ostatecznie do uzyskania specyficznej i złożonej struktury, staje się zbyt małe. Przedstawię teraz rozumowanie Behe'ego, dotyczące jednego z przejść.

Rysunki pokazane poniżej przedstawiają przejście od pierwszej pułapki do drugiej. Pierwsza składa się tylko ze sprężyny z wysuniętymi ramionami. Jedno ramię jest oparte o drugie i gdy mysz je poruszy, opadnie ono w dół, unieruchamiając łapę gryzonia między dwoma ramionami. Należy jednak zauważyć, że ta jednoczęściowa pułapka nie jest zwykłą sprężyną, lecz ma specyficzną budowę. Gdyby długość ramion była zbyt mała lub gdyby kąt zagięcia był nieco inny, to pułapka nie mogłaby działać. Wytrzymałość materiału, z którego wykonano pułapkę, również musi być odpowiednia. Behe mówi, że pierwsza pułapka McDonalda nie jest prostym punktem wyjściowym, lecz została wyselekcjonowana przy pomocy inteligencji. Behe przyznaje jednak, że od czegoś trzeba zacząć, ale na następnych etapach konstruowania pułapki nie powinno być inteligentnej ingerencji.

Druga pułapka na myszy ma sprężynę i podstawę. Jednakże widać teraz, że ramiona sprężyny są względem siebie inaczej ustawione niż w pierwszej pułapce. Jedno ramię zostało odwrócone o mniej więcej 180° i skrócone, a drugie skrócono o około 90° tak, żeby było ono prostopadłe do osi sprężyny i zwrócone do podstawy. Podczas

²¹² Por. Michael J. BEHE, „Obrona pułapki na myszy. Odpowiedź krytykom”, przeł. Dariusz Sagan, w tym tomie, s. 238-239 [237-247]. Por. też BEHE, „Darwin's Black Box...”, s. 94-98; STROBEL, **Dochodzenie w sprawie Stwórcy...**, s. 265.

obracania i regulowania ramion pierwsza pułapka przestałaby funkcjonować, zanim zaczęłaby działać druga.



Rys. 9. Jedno- i dwuczęściowa pułapka na myszy. Ser jest dodatkiem zwabiającym ofiarę, który nie jest jednak potrzebny do tego, aby pułapka wypełniła swoje zadanie – bez niego urządzenie jest w pełni funkcjonalne. Zaczerpnięte z: BEHE, „Obrona pułapki na myszy...”, w tym tomie, s. 240.

Pojawia się tu nowa część – podstawa, a sprężyna z pierwszej pułapki spoczywa teraz na jej szczycie. Jednak, aby ta pułapka dobrze działała, sprężyna musi być przytwierdzona do podstawy za pomocą zszywek, które są ledwie widoczne na powyższych rysunkach. Zatem rysunki te nie obrazują przejścia od jedno- do dwuczęściowej pułapki na myszy, lecz od jedno- do czteroczęściowej. Zdaniem Behe’ego nie mógłby tego wykonać proces darwinowski. Problem stanowi także to, że druga pułapka nie jest oczywistym udoskonaleniem pierwszej; trudno zrozumieć, jak może ona funkcjo-

nować lepiej od jednoczęściowej pułapki. Ponadto sposób ułożenia części w drugiej pułapce znowu sugeruje, że w jej powstanie zaangażowana była inteligencja. Behe uważa, że nie jest to przejście, a raczej budowanie pułapki innego rodzaju, przy użyciu starych materiałów z pierwszej pułapki (z poważnymi modyfikacjami) i pewnych materiałów nowych. Ostatecznie konstrukcja drugiej pułapki jest – zdaniem Behe’ego – przykładem inteligentnego kierownictwa. Podobnie jest w przypadku pozostałych przejść.²¹³

Dembski uważa, że argument McDonalda (nawet jeśli uznać, że jego rysunki ukazują przejścia darwinowskie) nie obala twierdzenia o nieredukowalnej złożoności standardowej pułapki na myszy. McDonald faktycznie skonstruował funkcjonalne pułapki o mniejszej złożoności (tzn. o mniejszej liczbie części) niż pułapka standardowa, jednak kryje się tutaj błędna sugestia, że z tego powodu pułapka pięcioczęściowa tak naprawdę nie jest nieredukowalnie złożona. Tymczasem według podanej przez Behe’ego definicji układ jest nieredukowalnie złożony wtedy, gdy usunięcie z niego jakiejś części sprawi, że przestanie on funkcjonować. W świetle tej definicji McDonald nie udowodnił, że złożoność standardowej pułapki na myszy nie jest nieredukowalna, gdyż nie tylko usuwa on części, lecz także modyfikuje je w ten sposób, żeby system mógł dalej spełniać swoje pierwotne zadanie – w tym przypadku, łapał myszy. Nie o to jednak chodziło Behe’emu. Jasno pisze na ten temat Dembski:

Argument z nieredukowalnej złożoności upada tylko, jeśli po usunięciu jednej części *bez* modyfikacji pozostałych składników zachowana zostaje pierwotna funkcja systemu.²¹⁴ [podkreślenia Dembskiego]

O funkcjonalności pułapki na myszy po usunięciu części, lecz bez ich modyfikacji, mówi jednak na przykład Michael Ruse. Twierdzi on, że pułapkę można zredukować z pięciu części do czterech, przymocowując sprężynę, zapadkę, młoteczek i drążek przytrzymujący bezpośrednio do podłogi.²¹⁵ Łatwo zauważyć, że argument ten jest słaby, gdyż podłoga służy za podstawę, a więc tak naprawdę nie usunięto żadnej części. Podobnie argumentuje Matt Young, fizyk z Colorado School of Mines. Usunął on z pułapki zapadkę i bez przekształcenia innych części otrzymał zredukowane w złożoności, ale funkcjonalne urządzenie do łapania myszy. Young faktycznie nie zmodyfikował pozostałych części pułapki, ale prawdą jest też, że nie dokonał zwykłego usunięcia zapadki, lecz w specyficzny sposób zmienił ułożenie części, mianowicie wsunął drążek przytrzymujący pod wystającą poza podstawę końcówkę nastawionego młoteczka tak, aby przechodząca mysz mogła drążek potraścić, zwalniając jednocześnie młoteczek.²¹⁶

²¹³ Por. też SAGAN, „Michaela Behe’ego koncepcja...”, s. 406-409.

²¹⁴ DEMBSKI, **No Free Lunch...**, s. 265.

²¹⁵ Por. RUSE, „Darwin’s New Critics...”.

²¹⁶ Por. Matt YOUNG, „Grand Designs and Facile Analogies: Exposing Behe’s Mousetrap and Dembski’s Arrow”, w: YOUNG and EDIS (eds.), **Why Intelligent Design Fails...**, s. 21-22 [20-31]. Young uważa też, że pułapka na myszy nie jest dobrą analogią do organizmów żywych, ponieważ nie rozmnażają się one w ten sam sposób, w pułapkach nie rozpowszechniają się błędy tak jak u organizmów żywych, gdy ich geny przekazywane są do następnego pokolenia itp. (s. 22-23). Powinno być jednak oczywiste, że Behe nie chciał porównywać pułapek na

Aby zachować funkcjonalność pułapki, musiał dokonać zatem precyzyjnie określonej i większej, czyli bardziej nieprawdopodobnej zmiany niż tylko usunięcie części, a tym samym nie obalił tezy Behe'ego.

Mimo iż nietrafna, krytyka tego rodzaju, co Mcdonaldowska, uświadomiła Behe'emu, że jego koncepcja ma pewien słaby punkt, jeśli chodzi o pokazanie, jaką przeszkodą dla ewolucjonizmu darwinowskiego jest nieredukowalna złożoność. Jego dotychczasowa definicja kładzie bowiem nacisk na usuwanie części z istniejących już, skomplikowanych i funkcjonalnych systemów, a powinna raczej podkreślać fakt, że największą trudnością dla ewolucji darwinowskiej jest składanie ze sobą części w celu utworzenia nowych układów. „Między moją obecną definicją nieredukowalnej złożoności a zadaniem, któremu ma podoleć dobór naturalny, istnieje zatem asymetria”²¹⁷ – twierdzi Behe.

B. Nieredukowalny rdzeń

Przedstawiona powyżej argumentacja obu stron sporu uświadamia dwie kwestie. Po pierwsze, wygląda na to, że definicja nieredukowalnej złożoności jest zbyt rygorystyczna. Po drugie, w definicji tej nie jest wyraźnie powiedziane, czego dokładnie dotyczy pojęcie nieredukowalnej złożoności. W tym punkcie zajmę się pierwszym zagadnieniem.

Z definicji podanej przez Behe'ego w **Czarnej skrzynce Darwina** wynika, że układ jest nieredukowalnie złożony wtedy, gdy *wszystkie* jego części są niezbędne do pełnienia danej funkcji. Jak się jednak okazało, w przypadku kaskady krzepnięcia krwi, rzęski i wici bakteryjnej Behe musiał przyznać, że nie wszystkie składniki tych systemów są absolutnie nieodzowne. Czy oznacza to, że argument Behe'ego upada? Niekoniecznie.

Według Dembskiego niewiele teorii naukowych w swym pierwotnym sformułowaniu jest całkowicie prawidłowych. Niektóre należy uznać w końcu za błędne, ale są i takie teorie, które da się uratować (i to nie za wszelką cenę) przed odrzuceniem. Do tych ostatnich Dembski zalicza Behe'ego koncepcję nieredukowalnej złożoności. Jego zdaniem koncepcja ta jest w istocie poprawna i wymaga jedynie niewielkiego dopracowania.²¹⁸ Zbędnym ograniczeniem w definicji Behe'ego jest wymóg obecności wszystkich elementów układu po to, by mógł on wykonywać swoje zadanie. Może przecież zdarzyć się tak, że oprócz składników niezbędnych dany układ będzie miał również części nadmiarowe, których usunięcie nie uniemożliwi mu spełniania swojej roli. Zegarek kieszonkowy, na przykład, składa się zarówno z części niezbędnych

myszy do organizmów żywych w każdym aspekcie, lecz tylko w jednym: po usunięciu jakiegokolwiek części pewne układy biochemiczne, podobnie jak pułapki na myszy, przestają spełniać swoją pierwotną funkcję. Sam zresztą pisze: „Obiekty mechaniczne nie mogą reprodukować się i mutować jak systemy biologiczne” (BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 49).

²¹⁷ BEHE, „Reply to My Critics...”, s. 695.

²¹⁸ PROF. DEMBSKI, **No Free Lunch...**, s. 280.

do funkcjonowania jako czasomierz, takich jak sprężyna, tarcza oraz wskazówki, jak i części nadmiarowych, do których można zaliczyć na przykład szkiełko, metalową osłonę na szkiełko, czy łańcuszek. Brak któregoś z owych dodatkowych elementów nie zakłóci w żaden sposób pracy zegarka. Zgodnie z tym – mówi Dembski – definicję nieredukowalnej złożoności trzeba rozszerzyć tak, by nie pomijała układów, w których nie wszystkie, lecz tylko pewien zbiór części jest konieczny do pełnienia danej funkcji. Taki zbiór nazywa on *nieredukowalnym rdzeniem* systemu. Dembski proponuje prze-definiować pojęcie nieredukowalnej złożoności następująco:

System pełniący daną podstawową funkcję jest *nieredukowalnie złożony*, jeśli obejmuje zbiór dobrze dopasowanych, oddziałujących ze sobą, niearbitralnie wyodrębnionych części, taki że każda część tego zbioru jest niezbędna do utrzymywania podstawowej, a tym samym głównej funkcji systemu. Zbiór tych niezbędnych części jest znany jako *nieredukowalny rdzeń* systemu.²¹⁹ [podkreślenia Dembskiego]

Na podstawową funkcję układu składa się określenie trzech rzeczy. (1) To, do czego system służy w swoim naturalnym środowisku, czyli główne (pierwszorzędne) jego zadanie. Podstawową funkcją wici jest napędzanie ruchu bakterii. Podstawową funkcją pułapki na myszy jest łapanie natrętnych gryzoni. Trzeba jednak odróżnić podstawową funkcję od funkcji drugorzędnej. Na przykład pułapka na myszy może służyć jako kołatka do drzwi, ale nie takie jest jej pierwszorzędne przeznaczenie. (2) Minimalny poziom funkcjonalności, umożliwiającej systemowi sprawne działanie w naturalnym otoczeniu, czyli układ musi spełniać omówiony już warunek minimalnej funkcjonalności. (3) Sposób, w jaki układ pełni swoją podstawową funkcję. Klej i gwoździe, na przykład, mogą pełnić tę samą funkcję łączenia ze sobą kawałków drewna, ale mechanizm ich działania jest inny.²²⁰

Należy także pamiętać, że aby nieredukowalna złożoność stanowiła poważny problem dla mechanizmu darwinowskiego, układ musi zawierać liczne i różne części. Dembski uważa, że jeżeli dany system posiada nieredukowalny rdzeń lub cały jest nieredukowalnie złożony, to proces darwinowski – przy założeniu, że jest do tego zdolny – musiał utworzyć go w jednym kroku. Wziąwszy to pod uwagę, wyjaśnienie powstania niezbyt skomplikowanego, kilkuczęściowego układu nieredukowalnie złożonego w ramach neodarwinizmu może nie sprawić wielkiego kłopotu (choć nie musi być to takie oczywiste). Gdy jednak liczba niezbędnych części wzrasta, maleje równocześnie prawdopodobieństwo powstania takiego układu w niekierowanym procesie darwinowskim.²²¹ Gdyby na przykład nieredukowalny rdzeń składającej się z około 50 rodzajów białek wici bakteryjnej liczył 3 białka, to problem dla darwinizmu byłby o niebo mniejszy niż gdyby tworzyło go 25 białek. W tym drugim wypadku darwinowskie wyjaśnienie powstania wici byłoby znacznie trudniejsze, jeśli nie niemożliwe, choć nie

²¹⁹ DEMBSKI, *No Free Lunch...*, s. 285.

²²⁰ Por. DEMBSKI, „Irreducible Complexity Revisited...”, s. 3-4; DEMBSKI, *No Free Lunch...*, s. 282-283; DEMBSKI and WELLS, *The Design of Life...*, s. 146-149; DARIUSZ SAGAN, „Molekularny «zegar Paleya» a darwinowska ewolucja”, *Ruch Filozoficzny* 2005, t. LXII, nr 2, s. 296 [289-304], <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=83> (28.02.2008).

²²¹ Por. DEMBSKI, *No Free Lunch...*, s. 287; BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 43.

oznacza to automatycznie, że w pierwszym przypadku byłoby to dla darwinizmu łatwe. Zauważmy przy okazji, że sama definicja nieredukowalnej złożoności nie blokuje całkowicie ścieżek darwinowskich. Według Behe'ego błędem jest uznawanie, że jego argument jest filozoficzny, odrzucający *a priori* wszystkie wyjaśnienia darwinowskie. Nic podobnego. Behe podkreśla, że jest to argument probabilistyczny, oparty na danych empirycznych i dlatego mieszczący się w ramach nauki.²²²

C. Nieredukowalność funkcji a nieredukowalność pochodzenia

Zajmijmy się teraz drugim zagadnieniem, o którym wspomniałem w poprzednim punkcie. Do czego właściwie odnosi się termin nieredukowalna złożoność w definicji podanej przez Behe'ego? Można odpowiedzieć, oczywiście, że to jakiś system, biochemiczny lub jakkolwiek inny, może być nieredukowalnie złożony. Ale co to znaczy? Behe mówi, że jeżeli dany układ jest nieredukowalnie złożony, to usunięcie z niego choćby jednej²²³ części spowoduje zaprzestanie jego funkcjonowania. Odejmij jakiś składnik pułapki na myszy, a nie złapie już ani jednego gryzonia; usuń jakieś białko z wici, a nie będzie napędzała ruchu bakterii. Układy te musiały powstać w jednym kroku, aby mogły się nadawać do wykonywania tych zadań. Można jednak zapytać, czy stwierdzenie, że dany system jest nieredukowalnie złożony, oznacza, iż wszystkie jego części musiały powstać jednocześnie, czy też poszczególne części mogły istnieć wcześniej, a tylko połączyły się razem,²²⁴ tworząc układ o takiej, a nie innej funkcji, w którym wszystkie części są niezbędne do jej pełnienia?

Określić, czy dany system jest nieredukowalnie złożony, można w dwojaki sposób: (1) przy pomocy analizy empirycznej, poprzez usuwanie pojedynczo lub grupami części z układu, stosując na przykład technikę nokautowania genów; oraz (2) dzięki analizie konceptualnej, która umożliwi wyróżnienie podstawowych elementów systemu i stwierdzenie, czy któregoś z nich może zabraknąć, a układ nadal będzie pełnił swoją funkcję.²²⁵ Obie te metody wzajemnie się uzupełniają. Można najpierw konceptualnie wykazać, że aby – dajmy na to – wic mogła służyć bakterii do pływania, musi składać się z silnika, filamentu i rotora. Dzięki analizie empirycznej natomiast można dalej w miarę precyzyjnie określić, które białka wici faktycznie są konieczne do tego, aby mogła ona umożliwić poruszanie się bakterii. Łatwo jednak zauważyć, że metody te mogą być przydatne wyłącznie do określenia, które i ile części jest absolutnie niezbędnych do pełnienia danej funkcji, i do jakiego stopnia można zredukować złożoność układu, zachowując tę jego funkcję. Innymi słowy, da się za ich pomocą stwierdzić co najwyżej *nieredukowalność funkcji*.

²²² Por. BEHE, „Reply to My Critics...”, s. 706-707, przyp. 5.

²²³ Odłóżmy zagadnienie nieredukowalnego rdzenia na bok, gdyż nie jest ono istotne dla mojej analizy w tym punkcie.

²²⁴ Jest to tylko jedna z możliwości.

²²⁵ Por. DEMBSKI, „Irreducible Complexity Revisited...”, s. 5.

Użycie tych metod nie dostarcza bezpośredniej wiedzy na temat powstania badanego układu. Jak pisze jeden z krytyków Behe'ego: „Zaproponowane przez [Behe'ego] podejście może być przydatne do określenia funkcji systemu i roli każdego jego składnika, ale wyraźnie nie przydaje się do ustalania jego pochodzenia”.²²⁶ Samo usuwanie części nie mówi nic o tym, jak, kiedy i z jakiej przyczyny połączyły się one ze sobą w układ o danej funkcji. Nie informuje też o czasie i okolicznościach powstania poszczególnych części. Z perspektywy ewolucjonizmu współcześnie obserwowane systemy najpewniej nie zawsze miały taką postać. Mogły składać się one z mniejszej ilości części, które same nie musiały mieć takich właściwości, jakie posiadają obecnie. Dobrym tego przykładem są omówione wyżej McDonaladowskie pułapki na myszy. Pominiawszy krytykę ze strony teoretyków projektu, McDonaladowi udało się pokazać, że ze standardowej pułapki na myszy można zbudować prostsze, ale nadal funkcjonalne pułapki, jednak dopiero po zmodyfikowaniu tworzących ją części. Z założenia proces ewolucji polega przecież na zmianie. Usuwanie części ze współcześnie istniejących układów biochemicznych nie ukazuje „odwrotnego biegu ewolucji”.²²⁷ Skąd zatem – na podstawie samych przedstawionych powyżej metod określania nieredukowalnej złożoności – wiadomo, czy niezbędne elementy obecnych systemów zawsze były niezbędne, wziąwszy pod uwagę hipotezę istnienia prekursorów tych układów? W ciągu milionów lat rozwoju organizmów żywych części mogły być do układów biochemicznych dodawane, odejmovane z nich, lub same mogły się zmieniać. Możliwe również, że układy na różnych etapach swojej ewolucji pełniły inne funkcje niż dzisiaj. Być może układy te wraz z ich składnikami ukształtowały jakieś stopniowo działające procesy darwinowskie i – cofając się w czasie – da się wykazać ich redukowalność, a może jakaś inteligencja stworzyła je od razu w całości i nie da się znaleźć dla nich fizycznych prekursorów? Aby dowiedzieć się, jak powstały, trzeba przeprowadzić dalsze badania. W najlepszym jednak razie techniki, takie jak nokautowanie genów, są pomocne w określaniu nieredukowalności funkcji, lecz nie mogą wykazać *nieredukowalności pochodzenia*.²²⁸

Rozważmy jeszcze przykład, pozwalający lepiej zrozumieć różnicę między nieredukowalnością funkcji a nieredukowalnością pochodzenia. David Ussery zauważył, że jeżeli do funkcjonowania wici bakteryjnej konieczne są co najmniej trzy części – filament, rotor i silnik – to teoretycznie każda z tych części z osobna może być zbudowana z jednego tylko rodzaju białka. Do utworzenia funkcjonalnej wici wystarczyłyby zatem w sumie trzy typy białek, nie zaś czterdzieści.²²⁹ Znalezienie takiej najprostszej wici oraz ciągu wici coraz bardziej złożonych mogłoby (choć, jak się później przekonamy, nie musi) wskazywać, że te bardziej złożone ewoluowały ze struktur prostszych, czyli sugerowałyby, iż nie są one nieredukowalne ze względu na pochodzenie. Nie musiałyby to jednak oznaczać, że poszczególne rodzaje wici, składające się z różnej

²²⁶ INLAY, „Evolving Immunity...”.

²²⁷ Por. DUNKELBERG, „Irreducible Complexity Demystified...”.

²²⁸ Por. też SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu...”, s. 97; SAGAN, „Teleologiczne wyjaśnienie...”, s. 155.

²²⁹ Por. USSERY, „Darwin's Transparent Box...”, s. 50-51.

ilości białek, nie charakteryzują się nieredukowalnością funkcji. Na przykład usunięcie jakiegoś białka ze zbudowanej z czterdziestu białek wici bakteryjnej nadal może spowodować jej niefunkcjonalność, jako systemu pływającego.

§2. Ewulucjonistyczne scenariusze powstania układów nieredukowalnie złożonych

Jak się okazuje, nie wszyscy ewulucjoniści próbują udowodnić, że układy, którymi posilkuje się Behe, naprawdę nie są nieredukowalnie złożone. Zgadzają się oni jednak – i jest to całkowicie zrozumiałe – co najwyżej na to, że pewne współcześnie istniejące systemy charakteryzują się tym, co nazwałem nieredukowalnością funkcji, lecz uważają, iż mogły one powstać w procesie stopniowej ewulucji, a więc nie są nieredukowalne ze względu na swoje pochodzenie. W istocie nawet ewulucjoniści, przekonujący o redukowalnej złożoności układów biochemicznych, uważają, że gdyby układy wskazywane przez Behe’ego faktycznie były nieredukowalnie złożone ze względu na funkcję, i tak dałoby się je wyjaśnić w ramach ewulucjonizmu. W tym paragrafie prześlę debatę nad różnymi ewulucjonistycznymi scenariuszami powstania układów nieredukowalnie złożonych.

A. Duplikacja genu i homologie

Jako wyjaśnienie powstania układów nieredukowalnie złożonych ewulucjoniści najczęściej przywołują *duplikację genu*. Duplikacja genu to podwojenie odcinka chromosomu – powstanie dwóch kopii tego samego genu lub części genu – albo podwojenie całego chromosomu czy też nawet całego genomu. Uważa się, że duplikacja genu jest kluczowym mechanizmem ewulucyjnym. Podczas gdy jedna kopia genu spełnia swoje zwykłe zadania, druga może stopniowo przechodzić zmiany, nie wyrządzając szkody organizmowi i uzyskiwać nową, podlegającą działaniu doboru naturalnego funkcję.²³⁰ Ważną rolę odgrywa tutaj analiza różnych sekwencji DNA i białek, dzięki której można określić ich *homologiczność*, rozumianą jako stopień wzajemnego pokrewieństwa. Im większe podobieństwo sekwencji, tym bliższe ich pokrewieństwo, a to świadczy – jak twierdzą ewulucjoniści – że struktury te wyewoluowały od wspólnego przodka.

a) Duplikacja genu a kaskada krzepnięcia krwi

W sporze o nieredukowalną złożoność duplikacją genu najczęściej tłumaczy się powstanie kaskady krzepnięcia krwi. Czyni tak m.in. Russell Doolittle, najślynniejszy badacz układu krzepnięcia. Jego zdaniem analiza sekwencji białek procesu krzepnięcia wykazuje, że są one podobne (homologiczne) do siebie oraz do białek, niewystępują-

²³⁰ Por. John BLAMIRE, „Evolution, The World of Darwin, Sources of Variation”, 2001, http://www.brooklyn.cuny.edu/bc/ahp/LAD/C20/C20_Variation.html (06.03.2008).

cych w kaskadzie, i da się rozrysować drzewo genealogiczne rodziny takich białek. Scenariusz Doolittle'a przewiduje, że nowe geny kaskady powstały z genów starych za pomocą duplikacji. W wyniku duplikacji genu dany organizm jest wyposażony w starą kopię genu, kodującego jakieś białko, oraz nową kopię genu, która zazwyczaj do niczego się nie przydaje. Większość tak powstałych białek jest z biegiem czasu eliminowana, gdyż liczne mutacje uniemożliwiają im funkcjonowanie i nie stanowią one żadnej wartości selekcyjnej. Niekiedy jednak zdarza się, że w wyniku mutacji punktowych, po których następują zastąpienia aminokwasów, tworzy się nowe, funkcjonalne, dające przewagę białko i dobór naturalny może je zachować.²³¹

Jak pisze Doolittle, „[...] mamy już długą listę białek, które wyraźnie są produktami duplikacji genów”.²³² Na przykład hemoglobina kręgowców składa się z dwóch rodzajów łańcuchów białkowych, zwanych alfa i beta, których sekwencje aminokwasów są w 45% identyczne. W płodzie występuje jeszcze inny typ hemoglobiny, którą tworzy taki sam rodzaj łańcucha alfa, jak w pierwszej hemoglobinie, oraz drugi łańcuch, zwany gamma. Łańcuchy alfa i gamma są do siebie podobne w 45%, ale łańcuch gamma jest już w 70% identyczny z łańcuchem beta. Sugeruje to ich bliższe pokrewieństwo niż łańcuchów gamma i alfa. Według Doolittle'a nikt nie wątpi, że te łańcuchy powstały na skutek duplikacji genu.²³³ Utrzymuje on, że podobnie jest w przypadku białek kaskady krzepnięcia krwi, z tą różnicą, że wiele z nich podlega także podobnemu do duplikacji genów procesowi tasowania eksonów, w którym na poziomie DNA przedstawiają się poszczególne domeny białek, odpowiedzialne za określone funkcje i kodowane przez odrębne eksony. Różne kombinacje domen mogą dawać nowe białka o różnych funkcjach. Uważa się, że tasowanie eksonów tworzy nowe białka szybciej niż pojedyncze zastąpienia nukleotydów. Zdaniem Doolittle'a proces ten, dzięki któremu powstają geny, przypominające swoistą mozaikę kopii pojedynczych eksonów pochodzących z innych genów, jest szczególnie pomocny przy kształtowaniu kaskad. Rozwój układu krzepnięcia krwi można prześledzić, porównując kaskady o różnej złożoności u organizmów, które wyewoluowały w różnym czasie, a zwłaszcza u tych stworzeń, które pojawiły się w historii życia wcześniej,²³⁴ ponieważ – jak twierdzi Doolittle – „jednym z głównych dążeń ewolucjonistów molekularnych jest rozrysowanie drzewa genealogicznego rodziny białek w celu zidentyfikowania małej liczby genów, które musiały posiadać wcześniej żyjące organizmy”.²³⁵

Enzymy kaskady należą do klasy enzymów, odcinających białka, zwanych proteazami serynowymi. Proteazy serynowe występują w dużych ilościach w komórkach i tkankach organizmu, służąc do rozmaitych celów, niezwiązanych z procesem krzep-

²³¹ Por. DOOLITTLE, „Subtelna równowaga...”, s. 58-59 (w tym tomie, s. 191-192); National Academy of Sciences and Institute of Medicine, **Science, Evolution and Creationism...**, s. 41.

²³² DOOLITTLE, „Subtelna równowaga...”, s. 59 (w tym tomie, s. 192).

²³³ Por. DOOLITTLE, „Subtelna równowaga...”, s. 59-60 (w tym tomie, s. 192); Douglas J. FUTUYMA, „Cuda a molekuly”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 66 [65-69], <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=36> (06.03.2008).

²³⁴ Por. DOOLITTLE, „Subtelna równowaga...”, s. 55 (w tym tomie, s. 189).

²³⁵ DOOLITTLE, „Subtelna równowaga...”, s. 59 (w tym tomie, s. 192).

nięcia. Kiedy naczynia krwionośne zostaną przerwane i białka występujące w osoczu dostaną się do nowego środowiska, proteazy tkankowe tną wiele z nich na kawałki w nieprecyzyjny sposób. Niektóre z tych kawałków są w mniejszym stopniu rozpuszczalne niż białka, z których się wywodzą, i gromadzą się razem, by uformować prymitywną postać skrzepu. Taki rodzaj prostego i niespecyficznego mechanizmu krzepnięcia krwi funkcjonuje u wielu bezkręgowców i – zdaniem Kennetha Millera – był on ewolucyjnym prekursorem systemu krzepnięcia u przodków dzisiejszych kręgowców. Miller argumentuje, że miliony lat temu pewne proteazy serynowe zduplikowały się i jedna z nich przedostała się do krwiobiegu, pozostając w formie nieaktywnej, dopóki – po przerwaniu naczynia krwionośnego – nie aktywowała jej proteaza tkankowa. Odtąd – twierdzi Miller – każde udoskonalenie tego mechanizmu mogło być selekcjonowane przez dobór naturalny. Kolejne poziomy złożoności, zwiększające efektywność kaskady, również powstały dzięki duplikacji proteazy krzepnięcia.²³⁶

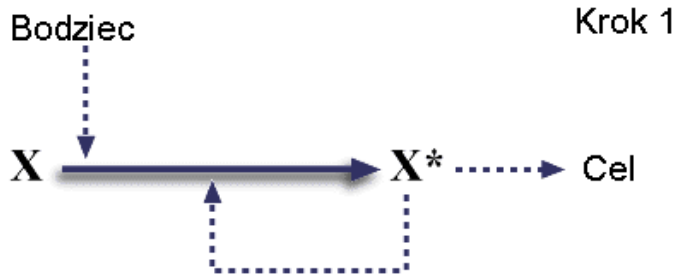
Scenariusz ten można – zdaniem Millera – łatwo przetestować. Trzustka produkuje dużo proteaz serynowych w celu trawienia pokarmu. Narząd ten ma wspólne pochodzenie embrionalne z wątrobą, w której, jak się okazuje, produkowane są proteazy krzepnięcia. Powstanie proteaz krzepnięcia wymaga więc duplikacji proteazy trzustkowej, która zostaje włączona w wątrobę. Taki scenariusz przewiduje, że enzymy krzepnięcia powinny być bardzo podobne, a przynajmniej że jeden musi być homologiczny do enzymu trzustkowego. I rzeczywiście, trombina jest homologiczna do proteazy trzustkowej trypsyny, a sześć innych enzymów kaskady kręgowców jest homologicznych względem siebie. Podobnie, jak utrzymuje Miller, współczesny fibrynogen jest kopią genu charakteryzującego się podobną sekwencją, ale niezwiązanego z krzepnięciem krwi, który występuje u jednego z przedstawicieli bezkręgowców – ogórka morskiego. Dla Millera jest jasne, że wszystkie białka kaskady krzepnięcia krwi u kręgowców powstały poprzez duplikację i modyfikację istniejących wcześniej genów.²³⁷

Jeden z krytyków Behe'ego, Keith Robison, zaproponował schemat powstawania poszczególnych etapów procesów, takich jak kaskady.²³⁸ Na początku bodziec wywołuje konwersję czynnika X w X*, który zarówno autokatalitycznie kontroluje konwersję czynnika X, jak też oddziałuje na cel.

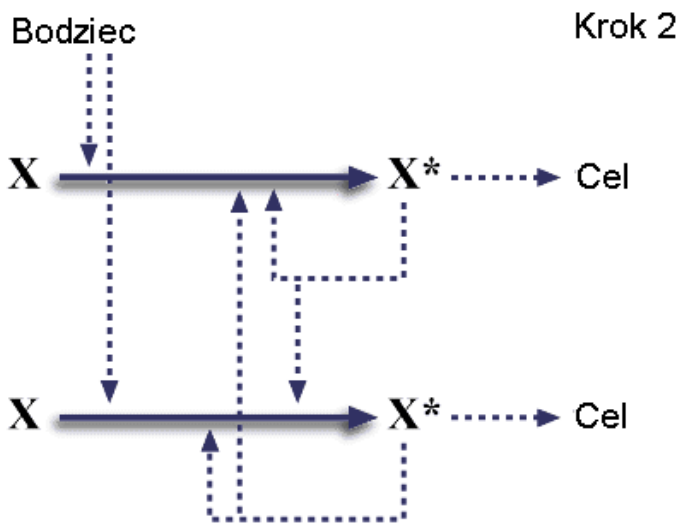
²³⁶ Por. MILLER, *Finding Darwin's God...*, s. 156-157.

²³⁷ Por. MILLER, *Finding Darwin's God...*, s. 157-158; Kenneth R. MILLER, „The Evolution of Vertebrate Blood Clotting”, <http://www.millerandlevine.com/km/evol/DI/clot/Clotting.html> (06.03.2008).

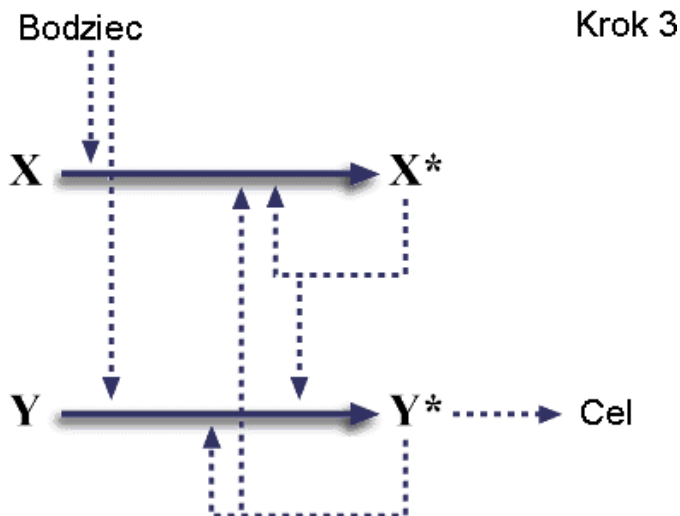
²³⁸ Keith ROBISON, „Darwin's Black Box: Irreducible Complexity or Irreproducible Irreducibility?”, *Talk Origins Archive*, 11 December 1996, <http://www.talkorigins.org/faqs/behe/review.html> (06.03.2008). Na temat dodawania kolejnych etapów do kaskady por. też MILLER, „The Evolution of Vertebrate...”.



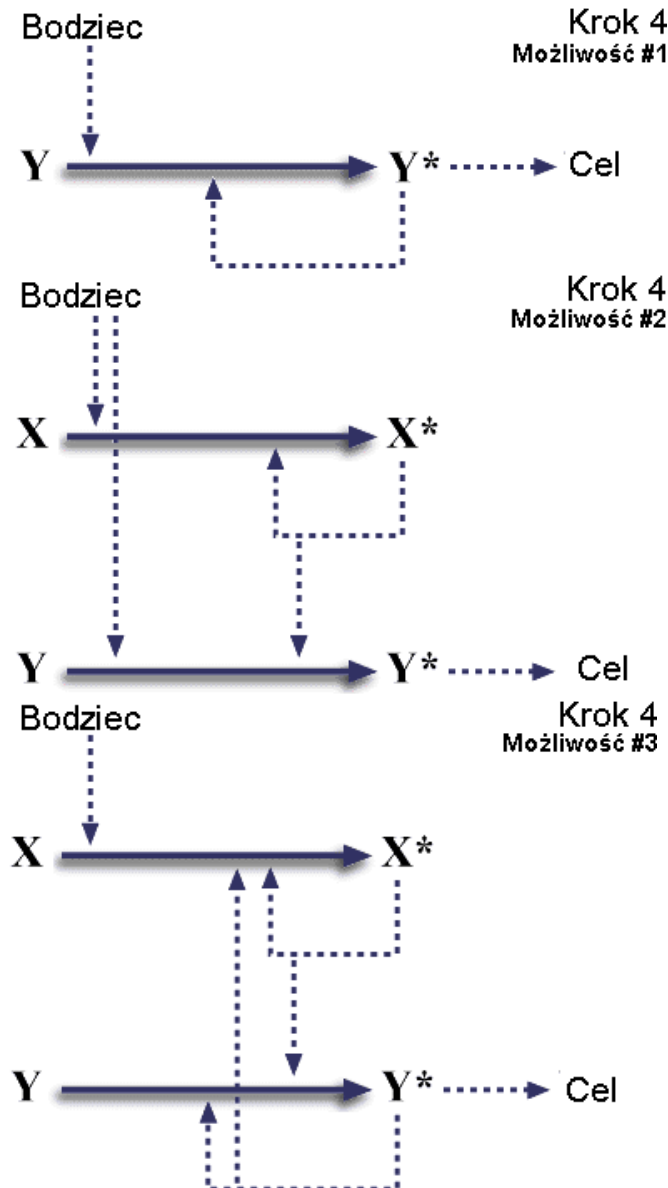
W kroku drugim następuje duplikacja genu, która jest neutralna – nie przynosi ani pożytku, ani nie powoduje szkód. Obie kopie działają tak samo; oba czynniki X* mogą oddziaływać na cel.



W trzecim etapie na skutek mutacji czynnik X* traci zdolność oddziaływania na cel, ale teraz mutacja również jest neutralna – nie jest ani korzystna, ani pożyteczna. Zdublikowany wcześniej gen oznaczono tu jako Y i Y*.



W ostatnim kroku Robison rozważa trzy możliwe efekty mutacyjne. Po pierwsze, mutacja może całkowicie inaktywować czynnik X, przez co zachowuje się tylko czynnik X, przez co zachowuje się tylko wcześniej zduplikowany gen. Po drugie, czynnik Y* może stracić zdolność do katalizowania konwersji $X \rightarrow X^*$ i $Y \rightarrow Y^*$. Układ staje się nieredukowalnie złożony, gdyż zależy od czynników X i Y – sam bodziec nie może już skutecznie go aktywować. Po trzecie, czynnik Y przestaje reagować na bodziec, system staje się zależny od czynników X i Y, a tym samym – nieredukowalnie złożony.



Rys. 10. Możliwa droga powstania układów nieredukowalnie złożonych na skutek duplikacji genu. Wszystkie powyższe sześć schematów zaczerpnięto z: ROBISON, „Darwin’s Black Box...”.

Robison konkluduje, że jednoetapowy szlak może przekształcić się w kaskadę dwuetapową dzięki duplikacji genu połączonej z kilkoma mutacjami, powodującymi utratę funkcjonalności. Pierwsze trzy kroki są neutralne dla układu, a ostatni tworzy dwuetapową kaskadę. Jest to krok potencjalnie korzystny, ponieważ wielopoziomowa kaskada daje możliwość kontrolowania i wzmocnienia procesu (jeden czynnik X może aktywować wiele czynników Y, wzmacniając początkowy sygnał). W ten sam sposób mogą powstawać kolejne etapy kaskady.²³⁹

b) Duplikacja genu i homologie nie są świadectwem mechanizmu ewolucji

Behe zgadza się, że w przypadku białek kaskady krzepnięcia krwi istnieją mocne świadectwa następowania duplikacji genu i tasowania eksonów. Przyznaje, że białka te są podobne do siebie i do innych białek, a to właśnie wyraźnie sugeruje, że powsta-

²³⁹ Do duplikacji genu odwołują się też: FUTUYMA, „Cuda a molekuly...”, s. 65-67; Kenneth R. MILLER, „Wielki projekt życia”, przeł. Adam Grzybek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 26 [9-30], <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=50> (06.03.2008); H. Allen ORR, „Ponownie darwinizm kontra inteligentny projekt”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 42 [33-48], <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=46> (06.03.2008) (w tym tomie, s. 183 [177-187]); H. Allen ORR, „Devolution: Why Intelligent Design Isn't”, *The New Yorker*, 30 May 2005, http://www.newyorker.com/fact/content/articles/050530fa_fact (06.03.2008); National Academy of Sciences, **Science and Creationism: A View from the National Academy of Sciences**, 2nd ed., National Academy Press, Washington, DC, 1999, s. 22; Jerry A. COYNE, „God in the Details”, *Nature*, 19 September 1996, vol. 383, s. 227 [227-228], http://pondside.uchicago.edu/cluster/pdf/coyne/Behe_review.pdf (06.03.2008); Neil W. BLACKSTONE, „Argumentum ad Ignorantiam”, *The Quarterly Review of Biology*, December 1997, vol. 72, no. 4, s. 445-446 [445-447]; Terry M. GRAY, „Complexity – Yes! Irreducible – Maybe! Unexplainable – No! A Creationist Criticism of Irreducible Complexity”, http://www.asa3.org/evolution/irred_compl.html (06.03.2008); USSERY, „A Biochemist's Response...”; Daniel C. DENNETT, „The Case of the Tell-Tale Traces: A Mystery Solved; a Skyhook Grounded”, 5 April 1997, <http://ase.tufts.edu/cogstud/papers/behe.htm> (06.03.2008); Kenneth R. MILLER, „Review of **Darwin's Black Box**”, *Creation/Evolution* 1996, vol. 16, s. 36-40, <http://www.millerandlevine.com/km/evol/behe-review/index.html> (06.03.2008); INLAY, „Evolving Immunity...”; DUNKELBERG, „Irreducible Complexity Demystified...”; COON, „Is the Complement System...”; Ronald BAILEY, „Evolution in the Blackboard Jungle: An Intelligent Design for a Solution to the Debate”, *Reason*, 9 February 2005, <http://reason.com/rb/rb020905.shtml> (06.03.2008); TOBIN, „Irreducible Complexity: The (Cosmic) Emperor's...”; ACTON, „Behe and the Blood...”; Clare STEVENS, „A Rebuttal of Behe”, May 1998, <http://www.btinternet.com/~clare.stevens/behenot.htm> (06.03.2008); PIGLIUCCI, „Design Yes, Intelligent No...”; Jonathon WOOLF, „A Critique of Michael Behe's book **Darwin's Black Box**”, 1997, <http://www.jwoolfden.com/behe.html> (06.03.2008); Barry A. PALEVITZ, „The Real Scoop on Michael Behe... and Why Creationism Is Still a Bad Idea”, *Flagpole* 1998, <http://www.flagpole.com/Issues/04.08.98/guesteditorial.html> (26.08.2004); BOTTARO, „The Revenge of Calvin and Hobbes...”; Ursula GOODENOUGH, „Of Flagella and Outboard Motors”, *Metanexus*, 13 September 2002, <http://www.metanexus.net/magazine/ArticleDetail/tabid/68/id/7143/Default.aspx> (06.03.2008). Por. też SAGAN, „Molekularny «zegar Paleya»...”, s. 299-300; SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu...”, s. 100-101.

ły one poprzez duplikację genu. Jego zdaniem jest to rozsądna hipoteza.²⁴⁰ Jednakże zduplikowane geny to nic więcej, jak tylko kopie starych genów, posiadające te same własności.²⁴¹ Ewoluściści muszą wyjaśnić, jak owe kopie uzyskały nowe własności na drodze doboru naturalnego lub jakiegoś innego mechanizmu przyrodniczego. Podobnie jak duplikacja genu, homologiczność białek również nie daje żadnych wskazówek na temat przebiegu ewolucji. Homologie przedstawiają jedynie świadectwo na rzecz wspólnego pochodzenia, czyli przemawiają za zajściem ewolucji. Nic jednak nie mówią o mechanizmie ewolucji, jaki oferuje na przykład darwinowska teoria doboru naturalnego. Doolittle wnioskuje zaś, że kaskada krzepnięcia powstała właśnie drogą doboru naturalnego, opierając się na niczym innym, jak tylko na homologiach między białkami kaskady.²⁴² Jak pisze Behe:

Wiedza o homologii jest z pewnością użyteczna, może nam rozjaśnić ścieżkę pochodzenia i pohamować nasze hipotezy. Niemniej jednak sama znajomość sekwencji, struktury i funkcji istotnych białek nie wystarczy do uzasadnienia twierdzenia, że ewolucja jakiegoś poszczególnego złożonego systemu nastąpiła drogą doboru naturalnego. Duplikacja genu nie jest wyjaśnieniem darwinowskim, gdyż wskazuje jedynie na wspólne pochodzenie, nie zaś na mechanizm ewolucji.²⁴³

Behe akceptuje ideę wspólnego pochodzenia: „[...] uważam teorię wspólnego pochodzenia (głoszącą, że wszystkie organizmy mają wspólnego przodka) za dość przekonującą i nie mam żadnego szczególnego powodu, by w nią wątpić”.²⁴⁴ Niektórzy krytycy Behe’ego uważają, że on sam sobie przeczy, gdyż popierając ideę wspólnoty pochodzenia, odrzuca makroewolucję.²⁴⁵ Jeden z nich stwierdza nawet żartobliwie, że „Nie można wierzyć w jedno, nie wierząc w drugie, tak samo jak nie można wierzyć

²⁴⁰ Por. BEHE, „In Defense of the Irreducibility...”.

²⁴¹ Por. BEHE, „In Defense of the Irreducibility...”; TRISTAN ABBEY, „Interview with Michael Behe”, <http://www.idurc.org/interviews/behe0803.htm> (06.03.2008). Na dowód, że nie jest to wymysł Behe’ego, oddajmy głos ewolucjonistom: „Samo podwojenie [duplikacja] nie zwiększa ilości informacji zawartej w komórce: dwa egzemplarze pewnej wiadomości nie niosą więcej informacji niż jeden. Podwojenie po prostu dostarcza dodatkowej ilości DNA – do wykorzystania („zaprogramowania”) w przyszłości przez selekcję. [...] Nowa informacja może się pojawiać wyłącznie w wyniku stopniowego zmieniania już istniejącej. [...] zwielokrotnianie – czy dotyczy pojedynczych genów, czy całości materiału genetycznego (genomu) – samo w sobie nie wnosi nic nowego. Dostarcza jedynie materiału, który w danym momencie jest zbędny, więc w przyszłości może zostać zaprogramowany do nowych funkcji. Nie zwiększa złożoności, ale dostarcza surowca, by mogło to nastąpić później” (John MAYNARD SMITH i EÖRS SZATHMÁRY, **Tajemnice przełomów w ewolucji. Od narodzin życia do powstania mowy ludzkiej**, przeł. Michał Madaliński, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000, s. 38-39).

²⁴² Por. „Can Irreducible Complexity Be Evolved Via Gene Duplication and Co-optation of Parts?”, http://www.creationevolution.net/can_irreducible_complexity_be_ev.htm (06.03.2008).

²⁴³ BEHE, „In Defense of the Irreducibility...”. Por. też BEHE, **The Edge of Evolution...**, s. 74.

²⁴⁴ BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 15. Por. też BEHE, **The Edge of Evolution...**, s. 3.

²⁴⁵ Por. ORR, „Ponownie darwinizm...”, s. 45 (w tym tomie, s. 184); COYNE, „God in the Details...”, s. 227-228.

w piwo, nie wierząc jednocześnie w browarnictwo”.²⁴⁶ Behe nie twierdzi jednak, że teoria wspólnego pochodzenia jest na pewno prawdziwa (wcale by mu nie przeszkadzało, gdyby była fałszywa), a jedynie sądzi, że jest ona naukowo uzasadniona, jeśli chodzi o wyjaśnienie podobieństw między organizmami. O wspólnym pochodzeniu świadczy na przykład, zdaniem Behe’ego, obecność podobnych pseudogenów, czyli „błędów” genetycznych, u różnych organizmów. Zgoda na tę teorię nie oznacza jednak konieczności uznania, że istoty żywe wyodrębniły się od wspólnego przodka drogą doboru naturalnego.²⁴⁷ Podobnie, strukturalne czy genetyczne podobieństwo może wskazywać na to, że pewne białka lub geny pochodzą od wspólnego prekursora, ale nie wskazuje, jaki mechanizm kierował ich różnicowaniem się – wspólnota pochodzenia tłumaczy tylko podobieństwa, a mechanizm ewolucji powinien wyjaśniać różnice.²⁴⁸ Potwierdza to na przykład Gert Korthof, który bynajmniej nie jest zwolennikiem teorii inteligentnego projektu. Jego zdaniem nie ma sprzeczności w akceptowaniu teorii wspólnego pochodzenia i odrzucaniu mechanizmu ewolucji, ponieważ są to dwie odrębne teorie, które wspierają się odmiennymi świadectwami.²⁴⁹ Korthof dodaje: „Wspólnota pochodzenia jest wnioskiem z danych, niezależnych od mechanizmu ewolucji. Sama z siebie niczego nie implikuje ona na temat tempa, stopniowości czy względnego znaczenia doboru w ewolucji”.²⁵⁰

²⁴⁶ ORR, „Ponownie darwinizm...”, s. 45 (w tym tomie, s. 184).

²⁴⁷ Por. Mario A. LÓPEZ, „An Interview with Dr. Michael J. Behe”, <http://www.ideacenter.org/contentmgr/showdetails.php/id/1449> (06.03.2008); Michael J. BEHE, „A Letter to the Editor”, *Watchmaker* 1997, vol. 4, no. 2, s. 2; BEHE, **The Edge of Evolution...**, s. 12, 70-72, 95. Por. także następującą wypowiedź: „Hipoteza wspólnego biologicznego pochodzenia gatunków jest interesująca i warto ją badać. Jednak hipoteza to jedna sprawa, a dowody i wykazanie jej słuszności to druga. Wspólne pochodzenie (och, oczywiście, nazwijmy to «ewolucją», chociaż skamieliny sugerują coś w rodzaju «nagłego pojawienia się») jest co najwyżej wnioskiem opartym na podobieństwach planów budowy ciała oraz fakcie, że wszystkie organizmy posiadają kod genetyczny. Jednak całkowicie naturalistyczna teoria ewolucji, taka jak darwinizm, ma kłopoty z wyjaśnieniem luk między dużymi grupami zwierząt i nagłym pojawieniem się nowych gatunków naturalnych” (George Sim JOHNSTON, **Czy Darwin miał rację? Katolicy a teoria ewolucji**, przeł. Joanna Kaliszczyk, *Nauka i Wiara*, Wydawnictwo WAM, Kraków 2005, s. 130). Na ten temat por. też Dariusz SAGAN, „Kościół a ewolucyjny materializm”, *Edukacja Filozoficzna* 2005, vol. 40, s. 224 [223-228], <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=65> (06.03.2008); JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 217-218; Maciej GIERTYCH, „W odpowiedzi obrońcy teorii ewolucji”, w: Eugeniusz MOCZYDŁOWSKI (red.), **Pan Bóg czy dobór naturalny**, Wydawnictwo MEGAS, Białystok 1994, s. 38-39 [28-46], przedruk z: *Słowo Narodowe* 1990, nr 2 (1); Eugeniusz MOCZYDŁOWSKI, „Suplement”, w: MOCZYDŁOWSKI (red.), **Pan Bóg czy dobór naturalny...**, s. 108-109 [103-125]; STROBEL, **Dochodzenie w sprawie Stwórcy...**, s. 66-70; Casey LUSKIN, „Sean Carroll Fails to Scale **The Edge of Evolution**: A Rebuttal to Sean Carroll’s Anti-ID Book Review in *Science*”, *Evolution News and Views*, 2 July 2007, <http://www.discovery.org/a/4119> (09.03.2008).

²⁴⁸ Por. BEHE, **The Edge of Evolution...**, s. 2, 72; BEHE, „Calvin and Hobbes Are Alive...”; BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 84.

²⁴⁹ Por. Gert KORTHOF, „Does Irreducible Complexity Refute Neo-Darwinism?”, 27 February 2004, <http://home.wxs.nl/~gkorthof/korthof8.htm> (06.03.2008).

²⁵⁰ Gert KORTHOF, „Common Descent: It’s All or Nothing”, w: YOUNG and EDIS (eds.), **Why Intelligent Design Fails...**, s. 45 [32-47].

Co ciekawe, Korthof krytykuje jednak Behe'ego za jednoczesne utrzymywanie koncepcji nieredukowalnej złożoności i akceptację teorii wspólnego pochodzenia. Korthof twierdzi, że każde wprowadzenie przez projektanta nowego układu nieredukowalnie złożonego jest pogwałceniem wspólnoty pochodzenia, ponieważ nie został odziedziczony zgodnie z prawami genetyki.²⁵¹ Zarzut ten najwyraźniej przeczy jednak tezie Korthofa, że wspólnota pochodzenia jest niezależna od mechanizmu ewolucji. Raz pisze on, że wspólnota pochodzenia oznacza, iż „każdy organizm odziedziczył wszystkie swoje geny po wcześniejszym pokoleniu (z drobnymi modyfikacjami)”,²⁵² co jest przecież równoznaczne z mechanizmem wyjaśniającym, skąd biorą się podobieństwa pomiędzy różnorodnymi formami życia. Przy innej znów okazji twierdzi, że o wspólnocie pochodzenia świadczy samo istnienie tych właśnie podobieństw, układających się we wzorec rozrastającego się drzewa życia, co ma skłaniać do wniosku, że wywodzącą się one (w jakiś nieokreślony automatycznie sposób) od wspólnego przodka.²⁵³ Mówiąc o pogwałceniu wspólnoty pochodzenia przez brak dziedziczenia, zgodny z prawami genetyki, Korthof milcząco zakłada naturalny mechanizm zmian genetycznych, który ma tłumaczyć pochodzenie podobieństw, obserwowanych u odrębnych organizmów. Z góry odrzuca także koncepcję, według której podobieństwa są wynikiem wykorzystania przez projektanta tych samych rozwiązań, gdyż jego zdaniem nie jest to żadne wyjaśnienie, lecz stwierdzenie pewnego niezrozumiałego faktu.²⁵⁴ Wydaje się jednak, że nie ma on racji. Nie ma żadnej logicznej przeszkody, by projektant zbudował najpierw prostą strukturę i z czasem wprowadzał struktury nowe i bardziej złożone, bazując na podobnych rozwiązaniach. Z doświadczenia wiemy również, że wytwory ludzkie, na przykład samochody lub komputery, charakteryzują się podobieństwami, choć powstały nie w wyniku niekierowanej ewolucji, lecz na skutek trwającego wiele lat procesu projektowania. Poza tym, gdybyśmy odkryli różnorodne i w różnym stopniu podobne do siebie struktury, wytworzone przez jakąś nieistniejącą już cywilizację ludzką lub pozaziemską, i nie mielibyśmy bezpośredniej ani pośredniej wiedzy, że są to wytwory inteligencji, czy musielibyśmy wtedy potraktować je jako produkt ewolucji naturalistycznej, aby móc uznać, że jesteśmy w posiadaniu autentycznego wyjaśnienia? Oczywiście, że nie – byłoby ono fałszywe. Autentycznym wyjaśnieniem byłby natomiast projekt. Tak samo może być ze strukturami biologicznymi – podobieństwa między nimi rzeczywiście mogą być wynikiem długotrwałego i postępującego procesu projektowania.

Wróćmy jednak do duplikacji genu, jako wyjaśnienia nieredukowalnej złożoności. W przypadku kaskady krzepnięcia – mówi Behe – zduplikowane białko aktywowało by ten sam cel, co stare białko, i byłoby włączane przez to samo białko, co zawsze. Trzeba jednak szczegółowo wyjaśnić, jak duplikaty białek krzepnięcia zmieniły swoje własności, tworząc nowy etap kaskady, w którym muszą być obecne także nowy cel i nowy aktywator dla wcześniej zduplikowanego białka. Poważny model ewolucji

²⁵¹ Por. KORTHOF, „Common Descent...”, s. 43.

²⁵² KORTHOF, „Common Descent...”, s. 43.

²⁵³ Por. KORTHOF, „Common Descent...”, s. 42.

²⁵⁴ Por. KORTHOF, „Common Descent...”, s. 40, 47.

procesu krzepnięcia powinien, zdaniem Behe'ego, obejmować: ilościowy opis stanu początkowego, przy uwzględnieniu systemów, oddziałujących ze sobą pośrednio; ilościowy opis stopniowego przejścia do kolejnego etapu; szczegółowy opis dostosowania się mechanizmów regulacyjnych do tych zmian; wpływające na układ naciski selekcyjne; problemy, jakie zmiany ewolucyjne mogą sprawić organizmowi; szacowany czas nastąpienia zmian; prawdopodobne rozmiary populacji gatunku ancestralnego na każdym etapie rozwoju i tak dalej. Bardzo mile widziane byłoby, oczywiście, eksperymentalne wykazanie, że dobór naturalny potrafi utworzyć kaskadę krzepnięcia lub system o podobnej złożoności.²⁵⁵

Ani scenariusz Doolittle'a, ani Millera, ani Robisona nie dostarcza takich wyjaśnień – twierdzi Behe. Według niego Miller w ogóle nie porusza kluczowego dla procesu krzepnięcia zagadnienia regulacji i ignoruje potencjalne trudności, jakie mogą wynikać z jego scenariusza.²⁵⁶ Miller w odpowiedzi argumentuje, że Behe błędnie podkreśla rolę regulacji kaskady krzepnięcia krwi u współczesnych kręgowców, ponieważ prymitywny system krzepnięcia u wczesnych kręgowców najprawdopodobniej działał przy niskim ciśnieniu krwi i brak precyzyjnej regulacji nie był aż tak wielkim problemem, jak teraz. Poza tym Miller uważa, że to, co Behe krytykuje w jego scenariuszu, nie stanowi prawdziwej trudności dla ewolucji.²⁵⁷ Jest jednak faktem, że Miller w swoim modelu bierze pod uwagę tylko pozytywne możliwości i nie dostarcza żadnych ilościowych wyjaśnień, których domaga się Behe.

Choć Behe uznaje scenariusz Robisona za błędny, utrzymuje, że jest on najbardziej poważny i interesujący.²⁵⁸ Po pierwsze, Behe zauważa, że punkt wyjściowy tego modelu jest dość złożony, gdyż postuluje, że pewne białko X od samego początku ma trzy właściwości: (1) jest aktywowane przez jakiś zewnętrzny czynnik; (2) aktywowane przez X białko X* katalizuje następnie produkcję kolejnych białek X; oraz (3) czynnik X* aktywuje dodatkowy cel. Co więcej, następne trzy kroki w tym scenariuszu są neutralne, więc nie jest to wyjaśnienie darwinowskie, ponieważ wymaga ono, by dobór naturalny mógł odsiewać mutacje korzystne od szkodliwych. Jeżeli jednak mutacja jest neutralna, w związku z czym jest nieselekcjonowana, to ma o wiele mniejsze szanse na rozprzestrzenienie się w populacji. Wedle szacunków Behe'ego utrwalenie w populacji jednej mutacji neutralnej następuje raz na dziesięć miliardów pokoleń, a model Robisona przewiduje aż trzy tego typu mutacje.

Co ważne, scenariusz Robisona pozwolił Behe'emu sformułować definicję pojęcia nieredukowalnej złożoności w kategoriach ewolucjonistycznych. Jeżeli dany model ewolucyjnego powstania danego systemu przewiduje jakiś nieselekcjonowany etap, to można uznać, że w ramach tego modelu ów układ jest nieredukowalnie złożony – tym

²⁵⁵ Por. BEHE, „In Defense of the Irreducibility...”; BEHE, „Calvin and Hobbes...”; STROBEL, **Dochodzenie w sprawie Stwórcy...**, s. 278-279.

²⁵⁶ Por. BEHE, „In Defense of the Irreducibility...”.

²⁵⁷ Por. MILLER, „The Evolution of Vertebrate...”; KENNETH R. MILLER, „Is the Blood Clotting Cascade «Irreducibly Complex»? A Response to Behe's Attempted Defense”, <http://www.millerandlevine.com/km/evol/DI/Clotting.html> (06.03.2008); MUSGRAVE, „Clotted Rot...”.

²⁵⁸ Por. BEHE, „In Defense of the Irreducibility...”.

bardziej nieredukowalnie złożony, im więcej neutralnych kroków. Nacisk przenosi się tutaj z „części” na „kroki”. A oto jak brzmi definicja tego, co Behe nazywa *nieredukowalnie złożonym procesem ewolucyjnym*:

Nieredukowalnie złożony proces ewolucyjny to taki, który obejmuje jeden lub więcej nieselekcjonowanych kroków (to znaczy, jedną lub więcej koniecznych, lecz nieselekcjonowanych mutacji). Stopień nieredukowalnej złożoności określa się ilością nieselekcjonowanych kroków w procesie.²⁵⁹

Na zakończenie niniejszego podparagrafu warto wspomnieć jeszcze o jednej kwestii. Behe wraz z Davidem Snoke²⁶⁰ z Wydziału Fizyki i Astronomii Uniwersytetu w Pittsburghu opublikowali artykuł, w którym przedstawili wyniki symulacji stochastycznej czasu utrwalania nowych cech białek, wymagających dwóch lub więcej reszt aminokwasowych w najprostszym procesie ewolucyjnym, czyli poprzez następowanie mutacji punktowych przy braku rekombinacji zduplikowanego genu, który jest wolny od nacisku selekcyjnego (neutralna duplikacja genu).²⁶⁰ Wedle Behe²⁶¹ego i Snoke²⁶¹a „w większości modeli rozwoju ewolucyjnej nowości poprzez duplikację genu milcząco zakłada się, że pojedyncza, aczkolwiek rzadka mutacja może nadać zduplikowanemu genowi jakąś nową, podlegającą doborowi własność”.²⁶¹ Istnieją jednak pewne cechy białek, jak na przykład wiązanie dwusiarczkowe czy miejsce wiązania ligandu, które potrzebują udziału dwóch lub więcej reszt aminokwasowych. Potrzebne może być kilka mutacji, zanim owe cechy staną się podatne na działanie doboru naturalnego, nie ulegając wyciszeniu. Przeprowadzona przez Behe²⁶²ego i Snoke²⁶²a symulacja wykazała, że na utworzenie nawet minimalnej cechy wieloresztowej, wymagającej dwóch zmian w nukleotydach w obrębie 10^8 pokoleń, potrzeba populacji, liczącej 10^9 lub więcej osobników. Autorzy wyciągają wniosek, że „sam mechanizm duplikacji genu i mutacja punktowa są nieskuteczne, przynajmniej w przypadku wielokomórkowych gatunków diploidalnych, ponieważ niewiele gatunków wielokomórkowych osiąga wymagane rozmiary populacji”.²⁶² Ich zdaniem ten najprostszy scenariusz ewolucji cech wieloresztowych, które mogą być selekcjonowane przez dobór naturalny, jest nieprzekonujący i trzeba poszukać jakiegoś innego wyjaśnienia, uwzględniającego bardziej złożone mechanizmy „insercji, delekcji, rekombinacji, selekcji stanów pośrednich i inne”.²⁶³

²⁵⁹ BEHE, „In Defense of the Irreducibility...”. Por. też SMART, „O zastosowaniu pojęcia...”, s. 445.

²⁶⁰ Michael J. BEHE and David W. SNOKE, „Simulating Evolution by Gene Duplication of Protein Features That Require Multiple Amino Acid Residues”, *Protein Science* 2004, vol. 13, s. 2651-2664, <http://www.proteinscience.org/cgi/reprint/13/10/2651> (07.03.2008). Por. też BEHE, „Blind Evolution...”.

²⁶¹ BEHE and SNOKE, „Simulating Evolution by Gene Duplication...”, s. 2651.

²⁶² BEHE and SNOKE, „Simulating Evolution by Gene Duplication...”, s. 2661.

²⁶³ BEHE and SNOKE, „Simulating Evolution by Gene Duplication...”, s. 2661. Por. też SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu...”, s. 101-102.

Praca ta nie uniknęła krytyki. Krytycy wskazują, że wnioski Behe'ego i Snoke'a są nieistotne dla tego, co się dzieje w przyrodzie. W ich modelu jest zbyt wiele restrykcyjnych założeń, których brak uniemożliwiłby im dojście do takiego wniosku, do jakiego doszli. Zdaniem krytyków Behe i Snoke chcą wykazać, że ewolucja drogą duplikacji genu jakiejś *jednej* nowej funkcji w *jednym* genie przy *jednym* zbiorze mutacji w jakiejś *jednej* populacji zajmuje wiele czasu, ale wyciągają stąd nieuzasadniony wniosek, że tak samo długo ewolucja musiałaby trwać w *każdym* przypadku. W zbyt wielkim stopniu upraszczające rzeczywistość założenia tego modelu wpływają na zawyżenie szacunków i ukazują zbyt pesymistyczny obraz darwinizmu. Behe i Snoke uznają, że utworzenie się pewnych cech wymaga kilku mutacji, zanim dobór naturalny będzie mógł je selekcjonować, ale przyroda działa inaczej. Ewolucja nie dąży ku jakiemuś konkretnemu celowi. Wyjściowe białko wcale nie musi przechodzić przez mutacje neutralne na drodze do uzyskania funkcji, która wymaga kilku reszt aminokwasowych, ponieważ w trakcie swojej ewolucji mogło uzyskiwać szereg innych, podatnych na dobór naturalny funkcji. Poza tym określoną funkcję można otrzymać na wiele sposobów, zaś ewolucja zachodzi jednocześnie w wielu populacjach, a nie tylko w jednej. Przyjęcie bardziej realistycznych założeń pokazuje, że ewolucja cech wieloresztowych jest całkiem prawdopodobna, nawet gdyby w grę wchodziły mniejsze populacje i większe zmiany, a wymagany do tego czas zgadza się z czasem dywergencji, oszacowanym na podstawie zapisu kopalnego. Zdaniem autorów tej krytyki Behe i Snoke nie wykazali niemożliwości powstania cech wieloresztowych w procesie duplikacji genu i następowania mutacji punktowych.²⁶⁴

B. Koopcja

Mechanizm koopcji jest propozycją pośredniego procesu darwinowskiego. Koopcja polega na tym, że pojedyncze białka lub kompleksy białek, pełniące pewną funkcję w jakichś istniejących już układach, mogą być przejmowane i mogą formować nowe systemy, w których wykonują inne zadania niż dotychczas. W odniesieniu do sporu o nieredukowalną złożoność układów biochemicznych mechanizmem tym wyjaśnia się głównie powstanie wici bakteryjnej.

²⁶⁴ Szczegółową analizę można znaleźć w: Ian F. MUSGRAVE, Steve REULAND and Reed A. CARTWRIGHT, „Theory is as Theory Does”, 11 October 2004, <http://www.pandasthumb.org/pt-archives/000480.html> (06.03.2008). Por. też następującą dyskusję na temat artykułu Behe'ego i Snoke'a: Mark HERMODSON, „Editorial and Position Papers”, *Protein Science* 2005, vol. 14, s. 2215-2216, <http://www.proteinscience.org/cgi/reprint/14/9/2215> (07.03.2008); Michael LYNCH, „Simple Evolutionary Pathways to Complex Proteins”, *Protein Science* 2005, vol. 14, s. 2217-2225, <http://www.proteinscience.org/cgi/reprint/14/9/2217?ijkey=b23c53da2728833b6888f9611da960b190476046> (07.03.2008); Michael J. BEHE and David W. SNOKE, „A Response to Michael Lynch”, *Protein Science* 2005, vol. 14, s. 2226-2227, <http://www.proteinscience.org/cgi/reprint/14/9/2226> (07.03.2008).

a) Koopcja a wić bakteryjna

Scenariuszem z koopcji posiłkuje się na przykład Kenneth Miller. W swoim argumencie skupia się on na definicji nieredukowalnej złożoności. Według niego definicja ta mówi, że systemy nieredukowalnie złożone nie mogą funkcjonować, zanim nie zgromadzą się wszystkie ich części, gdyż dobór naturalny nie miałby na co oddziaływać. Żaden prekursor lub żadna część takich układów nie może więc pełnić jakiegokolwiek podatnej na dobór naturalny funkcji poza tą, jaką pełnią w tych systemach. Aby obalić argument Behe'ego, wystarczy zatem – jak twierdzi Miller – sprawdzić, czy w jakichś innych układach biochemicznych występują funkcjonalne białka, takie same lub podobne do białek z rzekomo nieredukowalnie złożonych systemów.²⁶⁵ I rzeczywiście, badania wykazały, że około 10 białek aparatu wydzielinowego typu III, występującego u takich bakterii, jak *Yersinia Pestis*, które wstrzykują do komórki żywiciela śmiertelnie toksynę, jest homologicznych do białek, tworzących podstawę wici bakteryjnej.²⁶⁶ Skoro podzbiór białek wici pełni jakąś inną funkcję w innym miejscu komórki, to może być on faworyzowany przez dobór naturalny i argument z nieredukowalnej złożoności upada. Zdaniem Millera aparat wydzielinowy *Yersinia Pestis* jest jak najbardziej funkcjonalnym i podlegającym doborowi naturalnemu prekursorem, z którego wyewoluowała wić. Bakteria, kształtująca wić, mogła przejąć białka aparatu wydzielinowego, dostosowując je do pełnienia nowej funkcji. Powstanie wici bakteryjnej można więc wytłumaczyć w kategoriach ewolucjonistycznych i argument Behe'ego upada. Podobnie – mówi Miller – jest w przypadku pułapki na myszy. Części tego urządzenia mogą pojedynczo lub w zespołach pełnić inne funkcje niż łapanie myszy. Na przykład z podstawy, sprężyny i młoteczka można zrobić spinkę do krawata lub dziadka do orzechów; drążek przytrzymujący może posłużyć za wykałaczkę lub haczyk na ryby itp.²⁶⁷

Ian F. Musgrave dodaje, że aparat wydzielinowy typu III pod względem budowy wygląda identycznie, jak połączony czymś w rodzaju nitów kompleks wału obrotowego i pierścieni S, M i C, tworzący podstawę wici bakteryjnej. Zauważył też, że pierwotną funkcją wici bakteryjnej jest wydzielanie, nie zaś zdolność ruchowa, gdyż bez układu wydzielinowego wić nie mogłaby w ogóle powstać – to układ wydzielinowy wysyła budujące filament białka na zewnątrz komórki bakteryjnej.²⁶⁸ Musgrave zarysowuje – jak sam określa – spekulatywny scenariusz ewolucyjnego powstania wici bakteryjnej. Jego zdaniem najpierw pojawił się system wydzielinowy, który był wspólnym

²⁶⁵ Por. MILLER, „Odpowiedź na biochemiczny...”, s. 113-114 (w tym tomie, s. 207).

²⁶⁶ Por. MILLER, „Odpowiedź na biochemiczny...”, s. 110 (w tym tomie, s. 205); Kenneth R. MILLER, „The Flagellum Unspun: The Collapse of «Irreducible Complexity»”, w: DEMBSKI and RUSE (eds.), **Debating Design...**, s. 86 [81-97].

²⁶⁷ Por. MILLER, „Odpowiedź na biochemiczny...”, s. 114-116 (w tym tomie, s. 208); Kenneth R. MILLER, „The Flaw in the Mousetrap: Intelligent Design Fails the Biochemistry Test”, *Natural History*, April 2002, s. 75, <http://www.actionbioscience.org/evolution/nhmag.html> (07.03.2008).

²⁶⁸ Por. Ian MUSGRAVE, „Evolution of the Bacterial Flagellum”, w: YOUNG and EDIS (eds.), **Why Intelligent Design Fails...**, s. 74, 80 [72-84].

przodkiem aparatu wydzielinowego typu III i wici. W dalszej kolejności uformował się protowiciowy filament – jako część struktury wydzielającej białka, a na końcu pompa jonowa, która u eubakterii utrzymuje zrównoważony poziom jonów w komórkach, połączyła się z tą strukturą, po czym przypadkowo wytworzyła się pewna forma słabej zdolności ruchowej. Zdolność ruchowa została później uwydatniona, a układy regulacji oraz włączania i wyłączania ruchu mogły powstać w jeszcze późniejszym czasie, za czym przemawia fakt, że niektóre dzisiejsze eubakterie funkcjonują pomimo ich braku. Jest to – wedle Musgrave’a – przykład powstania funkcji ruchu poprzez przejście istniejącego już systemu, który wcześniej pełnił inną rolę w komórce.²⁶⁹

Podobny, lecz znacznie bardziej szczegółowy i – jak twierdzi jego autor – testowalny model ewolucji wici bakteryjnej, zaproponował Nicholas J. Matzke. Swój model Matzke opiera na dwóch głównych argumentach: (1) analiza wykazuje, że nawet prymitywna zdolność ruchowa może być korzystna dla dużych bakterii; (2) homologie między białkami wiciowymi i niewiciowymi sugerują, że wicę wywodzi się z systemów ancestralnych, które pełniły inną funkcję niż ruch. Matzke wyróżnia sześć głównych etapów przejściowych (por. rys. 11): (1) aparat eksportujący białka z cytoplazmy do przestrzeni perioplazmatycznej; (2) system wydzielniczy, który przechodzi przez błonę komórkową i transportuje białka z cytoplazmy na powierzchnię komórki lub jakiegoś pozakomórkowego podłoża; (3) układ adhezyjny, służący komórkom do przylegania do powierzchni innych ciał; (4) pili – puste w środku włoski komórkowe, łączące komórki o odmiennym typie płciowym, przez które następnie transportowany jest materiał genetyczny z jednej komórki do drugiej; (5) protowicę, która umożliwia komórce niekierowany ruch; oraz (6) współczesną wicę, która porusza się na zasadzie taksji, czyli reagując na fizyczne bodźce kierunkowe. Główną rolę w tym modelu odgrywa mechanizm koopcji. Następuje jedna duża zmiana funkcji na poziomie systemu (przejście od pili do protowicy) oraz pięć zmian subsystemowych, które można postrzegać jako dodanie nowej funkcji, podczas gdy wcześniejsze funkcje są nadal zachowane. Narastanie złożoności wici, wyposażonej w zdolność do prymitywnej formy ruchu, da się wytłumaczyć duplikacjami genów, natomiast każdy etap przejściowy wymagał wyewoluowania pojedynczego, nowego miejsca wiązania, łączącego dwa istniejące już podukłady i będącego skutkiem koewolucji składników tych podukładów. Potwierdzenie tego modelu wymaga dalszych badań, ale – zdaniem Matzke’ego – sama możliwość skonstruowania gradualistycznego scenariusza ewolucji wici świadczy o braku potrzeby alternatywnych wyjaśnień.²⁷⁰

Ewolucjoniści twierdzą, że na różnych poziomach organizacji życia ewolucja dostarcza licznych przykładów, potwierdzających działanie mechanizmu koopcji, zwanego także egzaptacją. Na poziomie makromolekularnym, na przykład, pewne małe

²⁶⁹ Por. Ian F. MUSGRAVE, „Evolution of the Bacterial Flagella”, 17 March 2000, <http://www.health.adelaide.edu.au/Pharm/Musgrave/essays/flagella.htm> (07.03.2008); MUSGRAVE, „Evolution of the Bacterial Flagellum...”, s. 82-83.

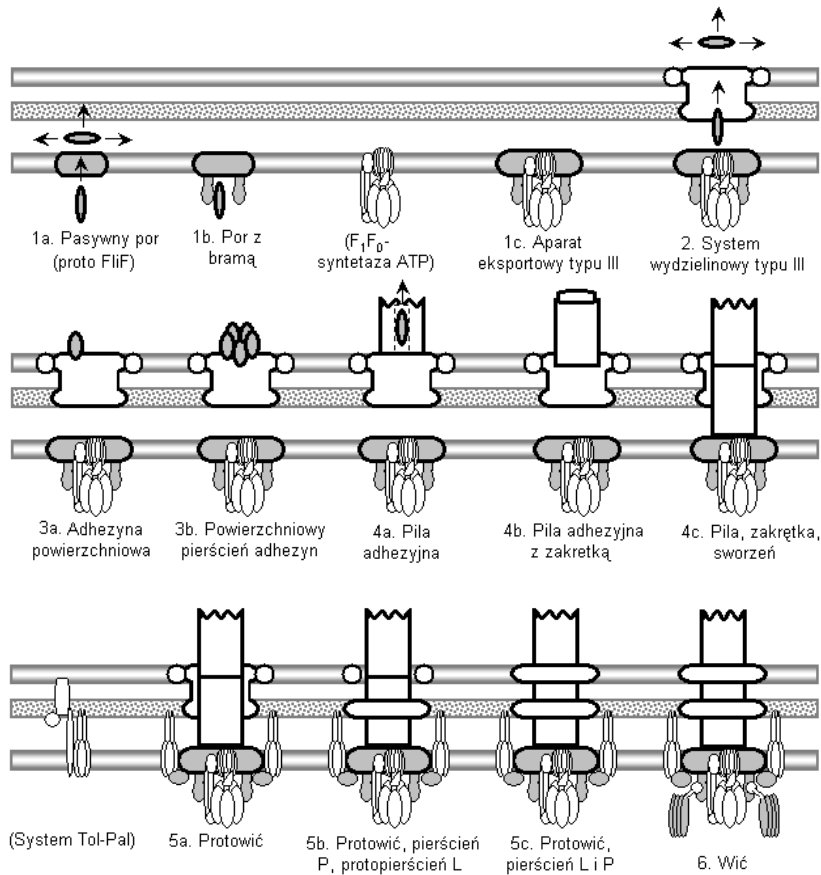
²⁷⁰ Por. Nicholas J. MATZKE, „Evolution in (Brownian) Space: A Model for the Origin of the Bacterial Flagellum”, 10 November 2003, <http://www.talkdesign.org/faqs/flagellum.html> (07.03.2008).

teropody w celach izolacyjnych rozwinęły pióra, które znalazły później zastosowanie w skrzydłach. Zapis kopalny dobrze dokumentuje koopcję dwóch kości dolnej szczęki pewnego gada, które w ciągu milionów lat ewolucji zmniejszały się i przesuwaly do tyłu, aż dotarły do ucha środkowego, gdzie u współczesnych ssaków służą do przenoszenia wibracji do ucha wewnętrznego. Podczas trwania tego przejścia zwierzęta mogły zarówno jeść, jak i słyszeć.²⁷¹ Uważa się, że na poziomie mikromolekularnym cyjanobakterie przejęły układ eksportujący węglowodany, by móc wykonywać ruch szybujący.²⁷² Przypuszcza się także, że glikoproteina, występująca we krwi antarktycznych ryb, która zapobiega ich zamarzaniu w mroźnych morzach, wyewoluowała z trzustkowej, podobnej do tripsynogenu proteazy, która brała udział w procesach trawiennych.²⁷³

²⁷¹ Por. MILLER, **Finding Darwin's God...**, s. 138-139, Lenny FLANK, „Is the «Intelligent Design» Argument a Scientific One?», 1998, <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/2437/design.htm> (07.03.2008); YOUNG, „Grand Designs and Facile Analogies...”, s. 22.

²⁷² Por. MUSGRAVE, „Evolution of the Bacterial Flagella...”.

²⁷³ Por. Richard H. THORNHILL and David W. USSERY, „A Classification of Possible Routes of Darwinian Evolution”, *Journal of Theoretical Biology* 2000, vol. 203, s. 114 [111-116]. Do mechanizmu koopcji odwołują się też: GRAY, „Complexity – Yes!...”; Peter W. ATKINS, „Review of Michael Behe, **Darwin's Black Box**”, 1998, http://www.infidels.org/library/modern/peter_atkins/behe.html (07.03.2008); USSERY, „A Biochemist's Response...”; DENNETT, „The Case of the Tell-Tale Traces...”; Robert DORIT, „A Review of **Darwin's Black Box: The Biochemical Challenge to Evolution**”, *American Scientist*, September/October 1997, <http://www.american-scientist.org/template/AssetDetail/assetid/22794?fulltext=true> (07.03.2008); COYNE, „God in the Details...”, s. 227; Sharon BEGLEY, „Evolution Critics Come Under Fire for Flaws in «Intelligent Design»”, *Wall Street Journal*, 13 February 2004, s. B. 1; GOODENOUGH, „Of Flagella and Outboard Motors...”; Niall SHANKS and Karl H. JOPLIN, „Of Mousetraps and Men: Behe on Biochemistry”, <http://www.etsu.edu/philos/faculty/NIALL/Mousetraps.and.Men.htm> (12.04.2005); DUNKELBERG, „Irreducible Complexity Demystified...”; COON, „Is the Complement System...”; STEVENS, „A Rebuttal of Behe...”; BYLICA, „Testowalność teorii inteligentnego projektu...”, s. 47; RENNIE, „15 odpowiedzi...”, s. 71-72; PALEVITZ, „The Real Scoop on Michael Behe...”; Richard DAWKINS, **Bóg urojony**, przeł. Piotr J. Sz wajcer, Wydawnictwo CiS, Warszawa 2007, s. 188-189; JONES III, „Fragment uzasadnienia orzeczenia...”, s. 267; Dan JONES, „Uncovering the Evolution of the Bacterial Flagellum”, *New Scientist*, 16 February 2008, no. 2643, s. 40-43, <http://www.newscientist.com/channel/life/mg19726431.900-uncovering-the-evolution-of-the-bacterial-flagellum.html> (09.03.2008) (cały tekst dostępny jest pod adresem: <http://leisureguy.wordpress.com/2008/02/17/irreducible-complexity-is-reducible-after-all/> [09.03.2008]); National Academy of Sciences, **Science and Creationism...**, s. 22; National Academy of Sciences, **Science, Evolution, and Creationism...**, s. 40-41; Pallen and Matzke, „From **The Origin of Species**...”, s. 6; USSERY, „Darwin's Transparent Box...”, s. 51, 54; Alan D. GISHLICK, „Evolutionary Paths to Irreducible Systems: The Avian Flight Apparatus”, w: YOUNG and EDIS (eds.), **Why Intelligent Design Fails...**, s. 58-59, 70-71 [58-71].



Rys. II. Model ewolucji wici bakteryjnej, ukazujący sześć głównych etapów przejściowych i kluczowe funkcjonalne formy pośrednie. Zaczepnięte z: MATZKE, „Evolution in (Brownian) Space... ”.

b) Problemy scenariusza z koopcji

Scenariusz z koopcji napotyka jednak różne trudności. Behe wskazuje, że homologiczność dwóch różnych białek nie oznacza ich identyczności. Zanim białka aparatu wydzielinowego mogłyby być przydatne dla wici bakteryjnej, ich powierzchnie musiałyby przekształcić się tak, by były zdolne do wiązania się z pozostałymi białkami nowego układu. Dopiero komplementarność powierzchni wszystkich białek zapewnia funkcjonalność nowemu, nieredukowalnie złożonemu systemowi (por. rys. 12).²⁷⁴ Aby

²⁷⁴ Por. BEHE, „Nieredukowalna złożoność: problem...”, s. 78-79; Mike GENE, „Irreducible Complexity ReVisited”, 20 June 2004, <http://www.idthink.net/back/ic/> (09.03.2008); John BRACHT, „The Bacterial Flagellum: A Response to Ursula Goodenough”, *ISCID Archive*, 22 September 2002, http://www.iscid.org/papers/Bracht_GoodenoughResponse_021203.pdf (09.03.2008); Na-

więc wyjaśnić powstanie wici w kategoriach darwinowskich, nie wystarczy wykazać istnienia w komórce podobnych białek, które pełnią inne funkcje niż w rozpatrywanym układzie, i stwierdzić jedynie, że stanowią one funkcjonalne prekursorsy dla nowego systemu. Trzeba ponadto pokazać, jak przypadkowe mutacje i dobór naturalny przekształciły wcześniej istniejące białka w taki sposób, by mogły one utworzyć układ nieredukowalnie złożony o nowej funkcji. Znalezienie jednej możliwej „oazy” ewolucyjnej (lub kilku) i wnioskowanie na tej podstawie o prawdziwości ewolucji według teoretyków projektu jest jak na przykład twierdzenie, że „możemy dotrzeć piechotą z Los Angeles do Tokio, ponieważ odkryliśmy Hawaje”.²⁷⁵

Teoretycy projektu wskazują na dalsze trzy trudności: (1) wic bakteryjna ma tylko 10 typów białek homologicznych do białek aparatu wydzielinowego, natomiast pozostałe białka wici nie mają swoich odpowiedników gdzie indziej w komórce.²⁷⁶ Skąd więc się one wzięły? Jeśli ich homologi rzeczywiście niegdyś istniały, to w jakich systemach, jakie mogły pełnić w nich funkcje i dlaczego nie pozostał po nich żaden ślad? (2) Nawet gdyby owe homologi istniały, to – jak argumentuje Scott A. Minnich, profesor mikrobiologii z Uniwersytetu w Idaho – musiałyby one złożyć się w wic w odpowiedniej kolejności, podobnie jak składa się samochody na taśmie produkcyjnej. Do tego potrzebny jest skomplikowany system instrukcji genetycznych oraz inne mechanizmy białkowe, które kontrolują czas wyrażania się tych instrukcji, a wszystko wskazuje na to, że ten układ sam jest nieredukowalnie złożony. (3) Analiza sekwencji genów nasuwa wniosek, że wic bakteryjna powstała wcześniej od aparatu wydzielinowego typu III. Aparat wydzielinowy występuje u bakterii gramujemnych, które pojawiły się dopiero po powstaniu eukariontów – bardziej złożonych komórek, stanowiących cel ataków owych bakterii. Wynika z tego, że co najwyżej to aparat wydzielinowy wyewoluował z wici (w rezultacie jej degradacji), nie zaś na odwrót. Oznaczałoby to, że mamy wyjaśnienie ewolucji systemu prostszego z bardziej złożonego, natomiast neodarwinizm potrzebuje wyjaśnień ewolucjonistycznych od prostoty do złożoności.²⁷⁷ Ian Musgrave wskazuje jednak, iż ewolucjoniści nie twierdzą, że wic wywodzi

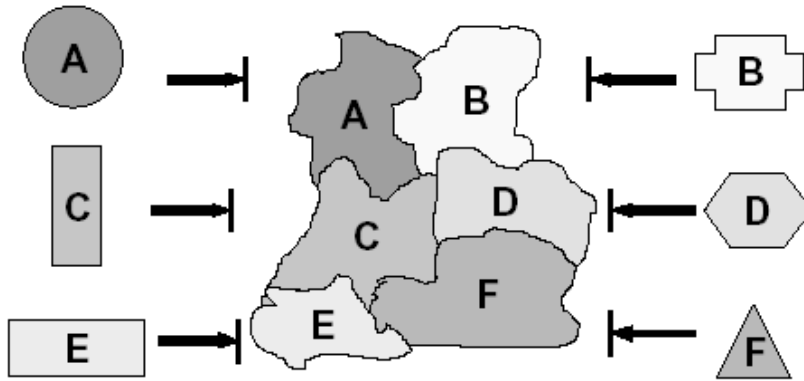
tional Center for Science Education, „Transcript: American Museum of Natural History: Part Six...”; „Intelligent Design”, New World Encyclopedia, http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Intelligent_design (16.03.2008).

²⁷⁵ DEMBSKI, „Irreducible Complexity Revisited...”, s. 23. Por też William A. DEMBSKI, „Still Spinning Just Fine: A Response to Ken Miller”, *ISCID Archive*, 17 February 2003, s. 3 [1-15], http://www.iscid.org/papers/Dembski_StillSpinning_030403.pdf (09.03.2008).

²⁷⁶ Twierdzenie to jest przedmiotem krytyki ewolucjonistów, por. Pallen and Matzke, „From **The Origin of Species...**”, s. 4, Box 2. Według Iana Musgrave’a 80 do 88 procent białek wici ma swoje homologi w innych układach biochemicznych, por. Musgrave, „Evolution of the Bacterial Flagellum...”, s. 81.

²⁷⁷ Por. Scott A. Minnich and Stephen C. Meyer, „Genetic Analysis of Coordinate Flagellar and Type III Regulatory Circuits in Pathogenic Bacteria”, *Discovery Institute*, 1 September 2004, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/filesDB-download.php?id=389> (09.03.2008), przedruk w: William A. Dembski (ed.), **Darwin’s Nemesis: Phillip Johnson and the Intelligent Design Movement**, InterVarsity Press, Leicester, England 2006, s. 221-222 [214-223]; Stephen C. Meyer, „Verdict on the Bacterial Flagellum Premature: A Response to Begley’s «Evolution Critics Come Under Fire...»”, *Discovery Institute*, 19 February 2004, <http://www>

się ze współczesnego aparatu wydzielinowego typu III, lecz z jego ancestralnej wersji, która dopiero później została przystosowana do pełnienia funkcji broni drapieżnika.²⁷⁸ Być może ma rację, ale nie wykazuje, że taki układ rzeczywiście kiedykolwiek istniał. Mimo to słuszna wydaje się uwaga Musgrave'a, że również wiele wici eubakteryjnych służy do atakowania eukariontów, lecz żaden biolog nie utrzymuje, że eukarionty powstały wcześniej od wici. Podobnie może być w przypadku aparatu wydzielinowego typu III.



Rys. 12. Komplementarność białek układu nieredukowalnie złożonego. Zablokowane strzałki wskazują na to, że pierwotne kształty białek nie są dostosowane do wiązania się z innymi białkami w złożonym mechanizmie molekularnym. Zaczerpnięte z: BEHE, „Nieredukowalna złożoność: problem...”, s. 79.

Choć Dembski uważa model Matzke'ego za jak dotąd najlepszą próbę zrekonstruowania ewolucyjnego powstania wici bakteryjnej, nie sądzi, by była ona udana. Matzke zapewniał, że jego model jest szczegółowym i testowalnym wyjaśnieniem stopniowej ewolucji wici. Wedle Dembskiego jest to nieprawda. Jego zdaniem opis

discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=1843 (09.03.2008); DEMBSKI, „Irreducible Complexity Revisited...”, s. 24; DEMBSKI, „Still Spinning Just Fine...”, s. 4; Jonathan SARFATI and Michael MATTHEWS, „Argument: «Irreducible Complexity»: Evolutionists Say, «Examples of Supposed ‘Irreducible Complexity’ (Such as the Eye, the Complex Cell and the Flagellum) Can Be Explained»”, *Answers in Genesis* 2005, <http://www.answersingenesis.org/home/area/re2/chapter10.asp> (09.03.2008); WOODWARD, **Doubts about Darwin...**, s. 163; WOODWARD, **Darwin Strikes Back...**, s. 79-80; STROBEL, **Dochodzenie w sprawie Stwórcy...**, s. 273-274; Casey LUSKIN, „Do Car Engines Run on Lugnuts? A Response to Ken Miller & Judge Jones’s Straw Tests of Irreducible Complexity for the Bacterial Flagellum”, 25 October 2006, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/filesDB-download.php?command=download&id=747> (09.03.2008); Casey LUSKIN, „The Facts about Intelligent Design: A Response to the National Academy of Sciences’ **Science, Evolution, and Creationism**”, *IDEA Center* 2008, <http://www.ideacenter.org/contentmgr/showdetails.php/id/1452> (09.03.2008); BEHE, **The Edge of Evolution...**, s. 267-268.

²⁷⁸ Por. MUSGRAVE, „Evolution of the Bacterial Flagellum...”, s. 82.

szczegółowego, darwinowskiego modelu powstania wici powinien zająć tysiące stron, a opis modelu Matzke'ego liczy ich zaledwie dwadzieścia. Aby typowy darwinista mógł się przekonać o prawdziwości tezy o ewolucji wici, wystarczy, że znajdzie kilka form pośrednich między bakterią bez wici a bakterią posiadającą tę strukturę. Matzke – w mniemaniu Dembskiego – nie odbiega od tego schematu. Dwie trzecie z dwudziestu stron Matzke poświęca na znalezienie homologów dla struktur składających się na wic, ale w wielu przypadkach takich homologów w ogóle nie ma,²⁷⁹ brakuje zatem świadectwa, że wszystkie wymagane przez scenariusz z kooperacji białka były kiedykolwiek dostępne – model Matzke'ego tylko *zakłada* ich istnienie. Dlatego postulowane przez Matzke'ego formy pośrednie są w większości hipotetyczne i nie obserwuje się ich w naturze czy w laboratorium. Jego model staje się nietestowalny, ponieważ nie da się określić ilościowo, czy sugerowane przejścia od jednej formy pośredniej do drugiej są na tyle prawdopodobne, by mogły rzeczywiście mieć miejsce. Poza tym nieznanymi warunków środowiskowych, w których zachodziła ewolucja wici, uniemożliwia rozstrzygnięcie, jakie cechy miały wartość selekcyjną, a jakie nie. W takim wypadku łatwo można doszukiwać się argumentów zarówno za tym, że dana cecha jest korzystna, jak i za tym, że jest niekorzystna. Model Matzke'ego w dużym stopniu nadal pozostaje więc w królestwie niepotwierdzonych spekulacji.²⁸⁰

Behe właściwie już w **Czarnej skrzynce Darwina** uwzględnił scenariusz z kooperacji. Pisał tam na przykład, że części wykorzystane do zbudowania pułapki na myszy mogły już wcześniej mieć inne zastosowania (sprężyna pułapki mogła być wcześniej częścią starego nakręcanego zegara, drążek przytrzymujący mógł służyć jako igła do cerowania), ale przekształcenie i zmontowanie tych części w funkcjonalną pułapkę na myszy wymaga udziału inteligencji.²⁸¹ Podobnie, dopóki darwiniści nie będą potrafili

²⁷⁹ Powtórzmy jeszcze raz, że ewolucjoniści nie zgadzają się z tą tezą. Por. Pallen and Matzke, „From **The Origin of Species...**”, s. 4, Box 2.

²⁸⁰ Por. William A. Dembski, „Biology in the Subjunctive Mood: A Response to Nicholas Matzke”, *Access Research Network*, 11 December 2003, http://www.arn.org/docs/dembski/wd_biologysubjunctive.htm (09.03.2008); Dembski and Wells, **The Design of Life...**, s. 154-155; William A. Dembski and Jonathan Wells, „General Notes”, w: Dembski and Wells, **The Design of Life...**, s. 41-42 [1-62] (jest to dodatek na płycie CD, dołączony do książki); „Can Irreducible Complexity Be Evolved...”. Problemy związane ze scenariuszem z kooperacji tego typu, jaki proponuje Matzke, dość szczegółowo opisuje biolog molekularny, piszący pod pseudonimem Mike Gene, por. Mike Gene, „Evolving the Bacterial Flagellum Through Mutation and Cooption: Part I-V”, <http://www.idthink.net/biot/flag1/index.html> (09.03.2008). Por. także John Woodmorappe, „Irreducible Complexity: Some Candid Admissions by Evolutionists”, *TJ-In-Depth Journal of Creation*, August 2003, vol. 17 (2), s. 56-59, www.answersingenesis.org/tj/v17/i2/admissions.asp (09.03.2008).

²⁸¹ Por. Behe, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 64. Behe rozważa też możliwość ewolucyjnego powstania rzeszki przy wykorzystaniu mechanizmu kooperacji, por. Behe, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 63. Por. też. Michael J. Behe, „Irreducible Complexity Is an Obstacle to Darwinism Even If Parts of a System Have Other Functions: A Response to Sharon Begley's *Wall Street Journal* Column”, *Discovery Institute*, 18 February 2004, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=1831> (09.03.2008); Michael J. Behe, „Michael Behe's Response to *Boston Review* Critics”, *Discovery Institute*, 1 March 1997, <http://www>

przekonująco wykazać, że ślepe procesy ewolucyjne mogą wytworzyć dany układ, scenariusz z kooperacji z łatwością można również wpasować w ramy teorii inteligentnego projektu, gdyż ludzie, wymyślając i wprowadzając w życie nowe pomysły, nieustannie wykorzystują stare rozwiązania technologiczne. Kosiarki do trawy i samochody, na przykład, mają świece zapłonowe, co nie oznacza, że samochody wyewoluowały z kosiarek na drodze mechanizmu darwinowskiego. Samo wykazanie podobieństw między białkami z różnych układów biochemicznych nie stanowi świadectwa na rzecz darwinowskiego mechanizmu kooperacji, ponieważ projekt wcale nie musi zakładać, że każda część danego układu jest jedyna w swoim rodzaju. Oczywiście, istnienie homologii i różnorodności struktur, ułożonych w ciągu od prostych do bardziej złożonych, to pomocny, a nawet wymagany element darwinizmu, ale nie rozstrzyga na jego korzyść. Teoria inteligentnego projektu nie wyklucza, że jakaś inteligencja projektowała na podobieństwo czegoś w rodzaju – będącej rezultatem ludzkiej inwencji – ewolucji technologicznej, w której nowsze i zazwyczaj lepsze projekty wypierają stare, ale pewne stare rozwiązania są na tyle dobre (przynajmniej w danym czasie), że w dalszym ciągu stosuje się je jako podsystemy nowych projektów.²⁸²

Co ciekawe, okazuje się, że nie tylko przeciwnicy ewolucjonizmu darwinowskiego uważają, że kooperacja nie wyjaśnia problemu nieredukowalnej złożoności. Po części zgadza się z nimi biolog ewolucyjny z Uniwersytetu w Rochester, H. Allen Orr. Według niego powstanie układów nieredukowalnie złożonych poprzez przejmowanie części, pełniących pierwotnie inne funkcje w innych systemach, jest

[...] mało prawdopodobne. Równie dobrze można oczekiwać, że połowa skrzyni biegów samochodu przyda się nagle do budowy schowka na poduszkę powietrzną. Coś takiego może się zdarzyć bardzo rzadko, ale na pewno nie stanowi to ogólnego rozwiązania dla problemu nieredukowalnej złożoności.²⁸³

Orr przyznał jednak ostatnio, że „dysponujemy obecnie przekonującymi świadectwami empirycznymi”, przemawiającymi za kooperacyjnym scenariuszem ewolucyjnego powstania wici bakteryjnej,²⁸⁴ choć chyba nadal podtrzymuje swoją opinię, że mechanizm kooperacji „nie stanowi [...] ogólnego rozwiązania dla problemu nieredukowalnej złożoności”.

discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=47 (09.03.2008); BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 224-227; SAGAN, „Molekularny «zegar Paleya»...”, s. 298-299; SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu...”, s. 97-99.

²⁸² Por. DEMBSKI, „Biology in the Subjunctive Mood...”; OSTROWSKI, „Marzenie nanotechnologów: silnik protonowy...”; Mike GENE, „Irreducible Complexity and Darwinian Pathways: Guest Response to Article by R.H. Thornhill and D.W. Ussery”, *ARN Forum*, 16 June 2000, http://www.arn.org/docs/behe/mb_mgldarwinianpathways.htm (09.03.2008); Casey LUSKIN, „Finding Intelligent Design in Nature”, w: HOUSE (ed.), **Intelligent Design 101...**, s. 87-89 [67-111].

²⁸³ ORR, „Ponownie darwinizm...”, s. 40 (w tym tomie, s. 181).

²⁸⁴ Por. ORR, „Devolution...”.

C. Narastająca niezbędność

Zamiast scenariusza z kooperacji Orr proponuje formę bezpośredniego procesu darwinowskiego, którą Dembski nazwał wyjaśnieniem z *narastającej niezbędności*.²⁸⁵ Orr uważa, że układy nieredukowalnie złożone powstały poprzez stopniowe dodawanie części, które początkowo nie były niezbędne, stanowiły tylko pomoc, ale z czasem stały się konieczne do pełnienia danej funkcji.

[...] system nieredukowalnie złożony można zbudować stopniowo, dodając części, które – początkowo dając tylko nieznaczną przewagę – stają się istotne wskutek późniejszych zmian. Ta logika jest bardzo prosta. Pewna część (A) początkowo wykonuje jakąś pracę (i być może robi to niezbyt dobrze). Później zostaje dodana inna część (B), która ma być pomocna dla części (A). Ta nowa część nie jest istotna, stanowi tylko ulepszenie. Lecz jeszcze później część (A) (lub coś innego) może zmienić się w taki sposób, że część (B) stanie się teraz niezbędna. Proces ten trwa dalej wraz z dokładaniem kolejnych części do układu. W końcu wymaganych może być wiele części.²⁸⁶

Orr argumentuje, że przekształcenie pęcherza pławnego w płuco umożliwiło zwierzętom oddychanie powietrzem atmosferycznym, dając im przewagę nad innymi zwierzętami, gdyż mogły penetrować nisze, które wcześniej były dla nich niedostępne. Kiedy jednak zaczęły one prowadzić tryb życia wyłącznie lądowy, płuca stały się im niezbędne do przeżycia. Powstała nieredukowalna złożoność, mimo iż proces był w pełni darwinowski. Z podobną sytuacją mają do czynienia programiści komputerowi. Wprowadzana linijka kodu, która ma zwiększyć efektywność programu, może po wprowadzeniu następnej linijki stać się niezbędna do jego sprawnego działania.²⁸⁷ W tej propozycji układ ulega zmianom strukturalnym, ale funkcja pozostaje ta sama – jest tylko stopniowo udoskonalana.

Orr nie przypisuje tego odkrycia sobie. O takim scenariuszu ewolucjonistycznym wspominał już w 1918 roku, a szczegółowo opracował go w roku 1939, Hermann J. Muller, laureat Nagrody Nobla z 1946 roku. Orr uważa, że Muller błyskotliwie dowiódł, iż ewolucja układów nieredukowalnie złożonych jest wręcz spodziewana. Gdy następuje duplikacja genu, jedna kopia pełni swoją normalną funkcję, a druga może uzyskać nowe własności i w wyniku dalszego ewoluowania stać się konieczna do funkcjonowania systemu. Nieredukowalna złożoność oznacza w tym kontekście *nieodwracalność* procesów ewolucyjnych.²⁸⁸

²⁸⁵ DEMBSKI, *No Free Lunch...*, s. 256.

²⁸⁶ ORR, „Ponownie darwinizm...”, s. 40 (w tym tomie, s. 181). Por. też ORR, „Devolution...”.

²⁸⁷ Por. ORR, „Ponownie darwinizm...”, s. 41 (w tym tomie, s. 182).

²⁸⁸ Por. ORR, „Ponownie darwinizm...”, s. 42 (w tym tomie, s. 182-183). Scenariusz Orra popierają także: Michael RUSE, „Enough Speculation”, *Boston Review*, February/March 1997, <http://www.bostonreview.net/BR22.1/ruse.html> (09.03.2008); FUTUYMA, „Cuda a molekuly...”, s. 67-68. Na scenariuszu z narastającej niezbędności opiera też swój nowy model powstania standardowej pułapki na myszy na zasadzie przypadkowych zmian i doboru naturalnego John H. McDonald (por. John H. McDONALD, „Redukowalnie złożona pułapka na myszy (cz. II)”,

Teoretyków projektu taki scenariusz nie zadowala. Behe zauważa, że Orr błędnie definiuje system nieredukowalnie złożony. Płuca nie stanowią systemu nieredukowalnie złożonego, który odpowiadałby definicji Behe'ego (można tu pominąć zagadnienie nieredukowalnego rdzenia). Definicja ta mówi, że usunięcie choćby jednej części z układu powoduje zaprzestanie jego sprawnego działania. Wydaje się, że według Orra płuca miałyby być niezbędnym składnikiem całego organizmu. Z organizmu można jednak usuwać różne części, nie powodując żadnych szkód w płucach. Amputacja nogi nie sprawi, że płuca przestaną funkcjonować. Ludzie mogą oddychać nawet po wycięciu jednego z płuc. Problem w tym, że Behe przez nieredukowalnie złożony rozumie pojedynczy układ, którego wszystkie składniki są konieczne do pełnienia pewnej dobrze określonej funkcji. Płuca natomiast składają się z licznych systemów molekularnych, które nie są konieczne do oddychania. Orr najwyraźniej zmienił definicję nieredukowalnej złożoności. U niego odjęcie jakiejś części oznacza, że organizm albo umiera, albo przegrywa w konkurencji z innymi organizmami.²⁸⁹ Dembski zwraca uwagę, że bakteria pozbawiona jakiejś części swojej wici nie będzie miała funkcjonalnej wici, ale może być zdolna do reprodukcji, rozwoju itp., a więc brakująca część nie jest wcale niezbędna bakterii do życia.²⁹⁰

Proponując swój scenariusz, Orr w ogóle nie odnosi się do podanych przez Behe'ego przykładów nieredukowalnej złożoności. Nie określa, czy część (A), która ma początkowo wykonywać zadanie systemu, to na przykład sam drążek przytrzymujący, filament, fibryna, czy cokolwiek innego. Orr twierdzi, że co prawda żadna część w swojej współczesnej postaci prawdopodobnie nie mogła pełnić funkcji dzisiejszych układów nieredukowalnie złożonych, ale wszystkie części mogły się zmieniać, być dodawane w czasie oraz stawać się coraz bardziej zależne od siebie, więc – jak zdaje się sugerować Orr – jest całkiem prawdopodobne, że jakaś pierwsza część w swojej *pierwotnej* formie mogła pełnić funkcję współczesnego układu.²⁹¹ Scenariusz Orra pozostaje jednak czystą spekulacją, która nie jest w stanie przekonać osób, nastawionych sceptycznie wobec neodarwinizmu.²⁹²

Co ważniejsze, założenie, że jakaś jedna, być może zmieniona część mogłaby w przeszłości spełniać funkcję dzisiejszego systemu nieredukowalnie złożonego, jest

przeł. Dariusz Sagan, w tym tomie, s. 249-255). Behe twierdzi, że podobnie jak w przypadku poprzedniej Mcdonaldowskiej serii pułapek, tak i w tej w poszczególne przekształcenia kolejnych pułapek zaangażowana była inteligencja (por. BEHE, „Nieredukowalna złożoność: problem...”, s. 90, przyp. 33).

²⁸⁹ Por. BEHE, „Reply to My Critics...”, s. 691-695; BEHE, „Filozoficzne zarzuty...”, s. 122-125 (w tym tomie, s. 222-223); BEHE, „Michael Behe's Response...”; BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 227-229.

²⁹⁰ Por. DEMBSKI, **No Free Lunch...**, s. 305, przyp. 34.

²⁹¹ Por. H. Allen ORR, „H. Allen Orr Responds”, *Boston Review*, February/March 1997, <http://www.bostonreview.net/BR22.1/orr.html> (09.03.2008).

²⁹² Por. Michael J. BEHE, „The Sterility of Darwinism”, *Boston Review*, February/March 1997, <http://www.bostonreview.net/BR22.1/behe.html> (09.03.2008); DEMBSKI, „Evolution's Logic of Credulity...”; DEMBSKI, „Irreducible Complexity Revisited...”, s. 22-23.

niezgodne z definicją nieredukowalnej złożoności. Definicja ta mówi, że układ nieredukowalnie złożony składa się z kilku części potrzebnych do tego, aby mógł on funkcjonować. Behe przyznaje, że scenariusz Orra ukazuje pewną niejednoznaczność w tej definicji. Nie rozróżnia ona między dwoma kategoriami systemów: (1) systemem, którego zadanie teoretycznie mógłby wykonywać jeden składnik, lecz w rzeczywistości wykonuje je większa liczba elementów; oraz (2) układem, w którym do pełnienia funkcji konieczne potrzeba więcej niż jednej części. Formułując swoją definicję, Behe miał na myśli tę drugą kategorię, więc powinna ona podkreślać, że układ nieredukowalnie złożony z konieczności musi się składać z więcej niż jednego składnika, by mógł w ogóle funkcjonować.²⁹³ Żaden prekursor systemu pływającego, takiego jak więc bakteryjna, nie mógłby działać bez co najmniej trzech części: elementu popychającego, silnika i elementu łączącego te dwa składniki. Coś musi poruszać, coś musi być poruszane i coś musi łączyć te dwie części, by funkcja pływania mogła w ogóle zaistnieć. Sam odpowiednik silnika, wału obrotowego, bądź filamentu nie mógłby zapewnić bakterii możliwości pływania. Niektórzy teoretycy projektu dodają ponadto, że scenariusz z narastającej niezbędności jest całkowicie niezdolny do wyjaśnienia pochodzenia układów nieredukowalnie złożonych, natomiast może być przydatny w wytłumaczeniu, jak istniejące już systemy nieredukowalnie złożone ulegały dalszej ewentualnej modyfikacji, kiedy postulowana przez Orra „część (A)” jest układem kilku współzależnych składników.²⁹⁴

D. Łuk rzymski i redundantna złożoność

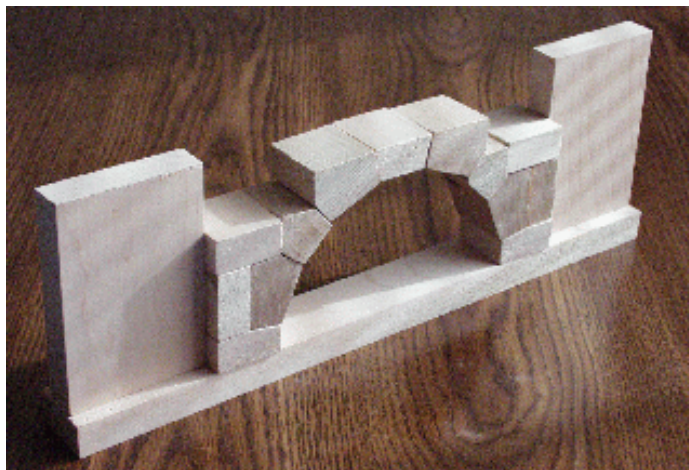
Do wyjaśnienia ewolucyjnego powstania układów nieredukowalnie złożonych stosuje się również analogię do *łuku rzymskiego*. Analogię tę po raz pierwszy zaproponował w 1986 roku biochemik Alexander Cairns-Smith.²⁹⁵ Łuk rzymski układany jest z kamieni bez użycia cementu czy jakiegokolwiek innego spoiwa. Żeby jednak kamienie nie zapadały się w trakcie budowy, należy umieścić pod nimi rusztowanie. Gdy wszystkie kamienie będą już na swoim miejscu, można zdemontować rusztowanie i powstanie nieredukowalnie złożona struktura – usunięcie jednego kamienia spowoduje zapadnięcie się całego łuku. Richard Thornhill i David Ussery uważają, że eliminacja rusztowania jest analogiczna do eliminowania biologicznej redundantności. System jest redundantnie złożony, jeśli posiada więcej składników niż jest konieczne do jego funkcjonowania. Po usunięciu nadmiarowych elementów może powstać układ

²⁹³ Por. BEHE, „Reply to My Critics...”, s. 694-695.

²⁹⁴ Por. GENE, „Irreducible Complexity ReVisited...”; Stephen GRIFFITH, „Irreducible Complexity”, *Progress in Complexity, Information, and Design*, November 2004, vol. 3.1.6, s. 17 [1-29], http://www.iscid.org/papers/Griffith_IrreducibleComplexity_052504.pdf [09.03.2008]. Por. też SAGAN, „Molekularny «zegar Paleya»...”, s. 299; SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu...”, s. 99-100.

²⁹⁵ Por. Alexander G. CAIRNS-SMITH, *Seven Clues to the Origin of Life: A Scientific Detective Story*, Cambridge University Press, Cambridge 1986, s. 59-60 (cyt. za: Niall SHANKS and Karl H. JOPLIN, „Behe, Biochemistry, and the Invisible Hand”, *Philo*, Spring-Summer 2001, vol. 4, no. 1, http://www.philoonline.org/library/shanks_4_1.htm [10.03.2008]).

nieredukowalnie złożony, tak jak w przypadku łuku rzymskiego. Twierdzą oni ponadto, że łuk rzymski może powstać w innym miejscu niż jego punkt docelowy – dajmy na to, w fabryce – przy użyciu cementu i zostać następnie przeniesiony. Jest to scenariusz zgodny z procesem koopcji (Thornhill i Ussery nazywają go „adopcją”).²⁹⁶ Oprócz łuków rzymskich, konstruowanych przez ludzi, istnieją także ich naturalne odpowiedniki, które powstają na skutek erozji gleby lub materiału skalnego.²⁹⁷



Rys. 13. Łuk rzymski (u góry) i łuk naturalny (na dole). Zaczepnięte z: SCHNEIDER, „Refuting Michael Behe’s «Irreducible Complexity»...”.

Niall Shanks i Karl Joplin uważają, że „prawdziwe systemy biochemiczne [...] ukazują *redundantną złożoność* – charakterystyczny rezultat procesów ewolucyjnych”.²⁹⁸ Sugerują oni, że ważną rolę w powstawaniu redundantnej złożoności odgry-

²⁹⁶ Por. THORNHILL and USSERY, „A Classification of Possible Routes...”, s. 114-115.

²⁹⁷ Por. Thomas D. SCHNEIDER, „Refuting Michael Behe’s «Irreducible Complexity» with Roman Arches”, 16 June 2005, <http://www.lecb.ncifcrf.gov/~toms/paper/ev/behe/> (10.03.2008).

²⁹⁸ Niall SHANKS and Karl H. JOPLIN, „Redundant Complexity: A Critical Analysis of Intelligent Design in Biochemistry”, *Philosophy of Science*, June 1999, vol. 66, s. 268 [268-

wa proces egzaptacji,²⁹⁹ w którym wcześniej istniejące struktury i procesy zaczynają pełnić nowe funkcje (czyli jest to właściwie koopcja). W procesie tym dobór naturalny najpierw oddziałuje na nową funkcję i skuteczność układu, następnie zaś na regulację funkcji. Źródłem redundantnej złożoności jest również duplikacja genu. Charakterystyczne dla układów redundantnie złożonych jest to, że gdy jakaś ich część zostanie usunięta lub uszkodzona, inne części kompensują tę stratę, wspierając system w dalszym funkcjonowaniu, choć być może już nie tak sprawnym jak dotychczas.³⁰⁰ Wiąże się to z faktem, że procesy biochemiczne często nie są prostymi reakcjami, w których utrata jednego elementu powoduje zaprzestanie funkcjonowania systemu, lecz zachodzą one na skutek wielu zachodzących na siebie i nieco odmiennych reakcji, które mogą się uzupełniać. Czasem układ redundantnie złożony może w wyniku zmian utracić jakąś część lub cały podsystem (odpowiedniki rusztowania), co prowadzi do utworzenia nieredukowalnej złożoności.³⁰¹ W modelu powstania kaskady krzepnięcia krwi, zaproponowanym przez Robisona, mieliśmy właśnie do czynienia z duplikacją genu oraz mutacjami, które przekształcały funkcjonalne geny w pseudogeny, redukując w ten sposób system redundantnie złożony do układu, charakteryzującego się nieredukowalną złożonością.³⁰² Teraz istnieje tylko układ nieredukowalnie złożony, ale nie mógłby on powstać, gdyby wcześniej na drodze ewolucji nie pojawiły się utracone obecnie części.³⁰³ Redundantna złożoność stanowi całkowicie naturalistyczne wyjaśnienie powstania układów nieredukowalnie złożonych i – zdaniem zwolenników tego wyjaśnienia – nie ma najmniejszej potrzeby przyjmować, że z ich utworzeniem miały coś wspólnego jakiegokolwiek przyczyny inteligentne.³⁰⁴

282], <http://www.asa3.org/ASA/topics/Apologetics/POS6-99ShenksJoplin.html> (10.03.2008). [Podkreślenia Shanksa i Joplina]

²⁹⁹ Termin ten wprowadzili Stephen Jay Gould i Elisabeth Vrba w odróżnieniu od „adaptacji”, por. Stephen Jay GOULD and Elisabeth VRBA, „Exaptation – a Missing Term in the Science of Form”, *Paleobiology* 1982, vol. 8, s. 4-5 [4-15] (cyt. za: SHANKS and JOPLIN, „Redundant Complexity...”, s. 282). Por. też Stephen Jay GOULD, **The Structure of Evolutionary Theory**, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts and London, England 2002, s. 1232.

³⁰⁰ Shanks i Joplin ilustrują to na przykładach biologicznych w: SHANKS and JOPLIN, „Redundant Complexity...”, s. 276-280.

³⁰¹ Por. Niall SHANKS and Karl H. JOPLIN, „Shanks and Joplin Reply”, *Reports*, May-August 2001, vol. 21, no. 3-4, s. 16; SHANKS and JOPLIN, „Of Mousetraps and Men...”.

³⁰² Por. ROBISON, „Darwin’s Black Box...”.

³⁰³ Por. RUSE, „Darwin’s New Critics...”.

³⁰⁴ Do łuku rzymskiego i redundantnej złożoności odwołują się także: Robert T. PENNOCK, „Creationism and Intelligent Design”, *Annual Review of Genomics and Human Genetics* 2003, vol. 4, s. 153 [143-163]; Alfred M. BRAXTON and Alice FULTON, „Contrasting Views on Behe”, *Perspectives on Science and Christian Faith* 1997, vol. 49, s. 119-122, <http://www.asa3.org/ASA/PSCF/1997/PSCF6-97Alfred.html> (10.03.2008); PIGLIUCCI, „Design Yes, Intelligent No...”; DUNKELBERG, „Irreducible Complexity Demystified...”; Floyd FLOYD, „Why Behe’s Black Box Is Empty”, *Talk Origins Archive*, October 2003, <http://www.talkorigins.org/origins/postmonth/oct03.html#run> (10.03.2008); Mark PERAKH, „Nieredukowalna sprzeczność”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 106-108 [71-113], <http://www.nauka>

Zwolennicy teorii inteligentnego projektu zwracają uwagę przede wszystkim na to, że analogia do łuku rzymskiego czy naturalnego nie odpowiada pojęciu nieredukowalnej złożoności w rozumieniu Behe'ego. Łuki naturalne nie są złożone na takiej zasadzie, jak biochemiczne układy nieredukowalnie złożone. Ich części nie są wyspecjalizowane w pełnieniu danej funkcji, a same łuki naturalne powstają w wyniku oddziaływania zwykłych sił przyrodniczych – grawitacji czy erozji. Nie można na ich podstawie wnioskować o działaniu inteligencji. Stopień złożoności pozwala natomiast wnioskować o inteligentnym zaprojektowaniu łuku rzymskiego, ale i tak łuk nie podpada pod definicję nieredukowalnej złożoności. Można powiedzieć, że części łuku rzymskiego są w pewnym sensie dobrze do siebie dopasowane i współdziałają w pełnieniu pewnej funkcji, a łuk przestałby spełniać swoje zadanie, gdyby usunięto jakąś jego część. Behe'emu chodzi jednak o układy, będące mechanizmami, które „reagują na pewne rodzaje sytuacji, angażując się w pewne rodzaje aktywności lub procesy związane z tymi sytuacjami, w sposób przynoszący korzyść danemu organizmowi”.³⁰⁵ Łuk rzymski nie jest takim mechanizmem, gdyż pełniąc swoją funkcję, jest on zupełnie nieaktywny i między jego składnikami nie dochodzi do tak specyficznych interakcji, jak w przypadku systemów biochemicznych.

Behe nie zgadza się z twierdzeniem Shanksa i Joplina, że prawdziwe systemy biochemiczne są redundantnie złożone. Odpowiada on, że faktycznie pewne układy lub składniki są redundantne, ale nie wszystkie. Jeśli zabraknie na przykład któregoś czynnika kaskady krzepnięcia krwi, to nie będą się formować skrzepy – kaskada przestanie więc spełniać swoją funkcję.³⁰⁶ Nawet niektórzy krytycy Behe'ego przyznają, że Shanks i Joplin nie wykazali, iż omówione przez niego układy charakteryzują się redundantną złożonością.³⁰⁷ Łatwo jednak zauważyć, że w wyjaśnieniu z redundantnej

-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=45 (10.03.2008); Mark PERAKH, „Beyond Suboptimality: Why Irreducible Complexity Does Not Imply Intelligent Design”, *Talk Reason* 2005, <http://www.talkreason.org/articles/Suboptimal.cfm> (10.03.2008); Thomas D. SCHNEIDER, „Evolution of Biological Information”, *Nucleic Acids Research* 2000, vol. 28, no. 14, s. 2794, 2797 [2794-2799], <http://www.ccrnp.ncicrf.gov/~toms/paper/ev/ev/pdf> (01.07.2008); DAWKINS, **Bóg urojony...**, s. 185-186.

³⁰⁵ GRIFFITH, „Irreducible Complexity...”, s. 13.

³⁰⁶ Por. Michael J. BEHE, „Self-Organization and Irreducibly Complex Systems: A Reply to Shanks and Joplin”, *Philosophy of Science*, March 2000, vol. 67, s. 160-161 [155-162], <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=465> (10.03.2008). Należy jednak pamiętać, że Behe sam przyznał, iż w kaskadzie krzepnięcia krwi występują nadmiarowe składniki (por. National Center for Science Education, „Transcript: American Museum of Natural History: Part Seven...”). Ten dysonans można jednak wyeliminować. Jest prawdą, że niektóre organizmy mają prostsze układy krzepnięcia, co może sugerować ich ewolucyjne pochodzenie, ale i tak w każdym z odmiennych organizmów wszystkie składniki posiadanych przez nie (mniej lub bardziej złożonych) układów mogą być niezbędne do utrzymania ich funkcjonalności, przez co należałoby uznać, że układy te charakteryzują się co najmniej nieredukowalnością funkcji, a na tym przecież w pierwszym rzędzie skupia się definicja nieredukowalnej złożoności.

³⁰⁷ Por. Paul DRAPER, „Irreducible Complexity and Darwinian Gradualism: A Reply to Michael J. Behe”, *Faith and Philosophy*, January 2002, vol. 19, no. 1, s. 5 [3-21]; KORTHOFF, „Does Irreducible Complexity...”.

złożoności chodzi o to, że układy, takie jak wić bakteryjna czy kaskada krzepnięcia krwi, miały kiedyś nadmiarowe składniki, ale je utraciły, stając się nieredukowalnie złożone. Mimo wszystko – jak wskazuje Dembski – nawet jeśli tak było, to nie potwierdzają tego żadne świadectwa empiryczne i trudno uznać koncepcję redundantnej złożoności za coś więcej niż czystą spekulację.³⁰⁸ Nie zgadza się z tym Thomas D. Schneider, według którego istnieje wiele form pośrednich danego układu (Schneider mówi o oczach),³⁰⁹ ale najprawdopodobniej myli on świadectwo ewolucji w kierunku większej złożoności ze świadectwem ewolucji poprzez eliminację złożoności. Oczywiście, ta druga postać ewolucji również powinna tworzyć formy pośrednie, jednak raczej nie uważa się, że oczy ewoluowały w tym kierunku (chyba że chodzi o zanikanie zdolności widzenia). Warto przy tym zauważyć, że duży problem może stanowić ocena, na jaki kierunek ewolucji formy pośrednie faktycznie wskazują.

Mike Gene sądzi, że w swoich wyjaśnieniach darwiniści częściej odwołują się do scenariuszy, których punkt wyjściowy jest prostszy, nie zaś bardziej złożony od obserwowanego układu, jak to jest w przypadku scenariusza z redundantnej złożoności. Trudno się temu dziwić, ponieważ jeżeli najbardziej skomplikowana, nieredukowalnie złożona wić bakteryjna, na przykład, składa się z 50 typów białek, to należałoby najpierw wyjaśnić stopniowe powstanie wici składającej się z 51, 60 lub większej ilości białek – nie wiadomo, jaka mogła być ich liczba, gdyż nie ma żadnych świadectw istnienia owych nadmiarowych białek.³¹⁰ Mike Gene sugeruje, że redundantna złożoność nie może stanowić wyjaśnienia powstania nieredukowalnej złożoności, gdyż przed usunięciem nadmiarowych składników układ musi już posiadać (wyewoluowany lub zaprojektowany) nieredukowalny rdzeń, konieczny do jego funkcjonowania.³¹¹ Eliminacja nadmiarowych składników może doprowadzić co najwyżej do powstania układu ściśle nieredukowalnie złożonego, tzn. takiego, w którym wszystkie części są konieczne do funkcjonowania układu, i to tylko wtedy, gdy zbiór dostosowanych do siebie, niezbędnych części (nieredukowalny rdzeń) już istnieje i prawdopodobnie spełnia swoją funkcję. Gdyby nieredukowalny rdzeń się wcześniej nie uformował, usunięcie części bez żadnych dalszych lub równoczesnych zmian pozostałych składników nie spowodowałoby utworzenia układu nieredukowalnie złożonego. Samo uformowanie się nieredukowalnego rdzenia wymaga zatem innego wyjaśnienia. Nie należy także wykluczać możliwości, że z jakiegoś powodu projektant przeprojektował stworzony przez siebie początkowo redundantnie złożony system w układ o złożoności nieredu-

³⁰⁸ Por. DEMBSKI, *No Free Lunch...*, s. 252-254; DEMBSKI, „Irreducible Complexity Revisited...”, s. 18-20; DEMBSKI and WELLS, „General Notes...”, s. 39-41; Eric ANDERSON, „Irreducible Complexity Reduced: An Integrated Approach to the Complexity Space”, *Progress in Complexity, Information, and Design*, November 2004, vol. 3.1.5, s. 2 [1-29], http://www.iscid.org/papers/Anderson_ICReduced_092904.pdf (10.03.2008).

³⁰⁹ Por. Thomas D. SCHNEIDER, „Critique of «Irreducible Complexity Revisited»”, 16 June 2005, <http://www.lecb.ncifcrf.gov/~toms/paper/ev/dembski/irredicible-complexity-revisited/> (10.03.2008).

³¹⁰ Por. GENE, „Irreducible Complexity and Darwinian Pathways...”.

³¹¹ Por. GENE, „Irreducible Complexity ReVisited...”. Por. też SAGAN, „Molekularny «zegar Paleya»...” s. 300-301; SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu...” s. 102-103.

kowalnej. Pojawiają się nawet sugestie, że redundantna złożoność, podobnie jak nieredukowalna złożoność, jest charakterystyczną cechą inteligentnego projektu.³¹²

E. Samoorganizacja

Kolejnym wyjaśnieniem ewolucjonistycznym, choć nie darwinowskim, jakie tutaj omówię, jest odwołanie się do procesu *samoorganizacji*, o którym mówi teoria złożoności. Jest to proces, w którym system posiada pewne „skłonności” do komplikowania swojej wewnętrznej organizacji, i dzieje się to bez udziału jakiegoś zewnętrznego źródła. Shanks i Joplin argumentują, że istnieje pewien spontanicznie samoorganizujący się system chemiczny, zwany reakcją Biełousowa-Żabotyńskiego, który spełnia wyznaczone przez Behe’ego kryterium nieredukowalnej złożoności. W reakcji tej występuje wiele kluczowych składników, a jeśli zabraknie jednego z nich, system przestanie się zachowywać w charakterystyczny dla siebie sposób. Piszą oni, że nieredukowalna złożoność systemów samoorganizacyjnych jest rezultatem mechanizmów naturalnych, które można z powodzeniem wyjaśnić bez odwoływania się do jakiegoś projektanta. Wzorce zachowań, obserwowanych w takich układach, powstają w wyniku działania jedynie praw chemii i warunków początkowych.³¹³ Jak twierdzą Shanks i Joplin, zachowania podobne do reakcji Biełousowa-Żabotyńskiego można znaleźć także w systemach biochemicznych i biologicznych.

Bruce H. Weber uważa, że samoorganizacja, dobór naturalny i przypadek mogą ze sobą współdziałać w tworzeniu układów złożonych:

Dobór nie musi robić wszystkiego czy tylko stopniowo, ponieważ w generowaniu porządku i organizacji może wspomagać go samoorganizacja. Jest jasne, że samoorganizacja również nie musi robić wszystkiego sama. Żadna racjonalna osoba nie powinna oczekiwać, że sam przypadek mógłby utworzyć porządek z chaosu. Aby dać dobre wyjaśnienia zjawiska emergencji, należy brać pod uwagę wszystkie te trzy czynniki, jako do pewnego stopnia w specyficznych przypadkach działające razem.³¹⁴

Chociaż teoria samoorganizacji biologicznej jest jeszcze w stadium niemowlęstwa, według Webera badania nad nią podejmują liczni naukowcy i być może niedługo za jej pomocą wyjaśnią oni kwestię emergencji wskazywanych przez Behe’ego układów nieredukowalnie złożonych. Jedno jest pewne – twierdzi Weber: zjawisko samoorga-

³¹² Por. Peter BORGER, „Genetic Redundancy: The Ultimate Evidence of the Design of Life”, *ISCID Archive*, 19 September 2006, s. 20-21 [1-24], http://www.iscid.org/papers/Borger_GeneticRedundancy_091506.pdf (10.03.2008).

³¹³ Por. SHANKS and JOPLIN, „Redundant Complexity...”, s. 272-273; Niall SHANKS and Istvan KARSAI, „Self-Organization and the Origin of Complexity”, w: YOUNG and EDIS (eds.), **Why Intelligent Design Fails...**, s. 96-97 [85-106].

³¹⁴ Bruce H. WEBER, „Złożoność biochemiczna. Emergencja czy projekt?”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 128 [121-130], <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=89> (10.03.2008) (w tym tomie, s. 215 [211-216]). Por. też WEBER, „Irreducible Complexity and The Problem...”.

nizacji stanowi trzecie wyjaśnienie dla powstawania złożoności biologicznej, nie ma bowiem – jak zdaniem Webera sugeruje Behe – wyboru tylko pomiędzy doborem naturalnym a projektem.³¹⁵ David Ussery dopuszcza nawet możliwość, że samoorganizacja jest boskim sposobem stwarzania.³¹⁶

Według Behe’ego omawiana przez Shanksa i Joplina reakcja Bielousowa-Żabotyńskiego nie spełnia jego kryterium nieredukowalnej złożoności, gdyż składniki tego układu – choć liczne – nie są do siebie *dobrze dopasowane*. Zadania wykonywane przez te składniki mogą być spełniane również przez inne reagenty, niezwiązane z omawianym tu systemem. Charakteryzują się one niewielką specyficznością względem siebie. Shanks, w innym artykule, zarzuca Behe’emu, że w takim razie rozpatrywane przez niego układy również nie są nieredukowalnie złożone. Przede wszystkim, pisze Shanks, części tych układów mają różne zastosowania w innych kontekstach, jak na przykład czynniki kaskady krzepnięcia krwi – plazminogen i plazmina.³¹⁷ Przy okazji omówienia mechanizmu koopcji przekonał się jednak, że Behe dopuszcza, aby części układów nieredukowalnie złożonych pełniły inne funkcje w innych systemach. Behe’emu chodzi raczej o to, że w danym układzie nieredukowalnie złożonym istotne składniki nie mogą być zastąpione przez inne.³¹⁸ Shanks odpowiada, że w pułapce na myszy, na przykład, drewnianą podstawę można przecież zastąpić podstawą plastikową albo zastosować części zrobione z innego rodzaju metalu. Niestety myli on to, co w układzie nieredukowalnie złożonym ma być dopasowane. Nie chodzi o to, jakiego dokładnie użyto materiału,³¹⁹ lecz jak ukształtowane i ułożone są części systemu, aby współdziałać ze sobą w pełnieniu określonej funkcji.

Shankswi można postawić także inny zarzut. Pisze on, że jednym z warunków, jakie układ musi spełnić, aby był nieredukowalnie złożony w świetle definicji Behe’ego, jest pełnienie funkcji. Funkcją reakcji Bielousowa-Żabotyńskiego jest, w jego mniemaniu, oscylowanie.³²⁰ Czy jednak samo oscylowanie może być funkcją? To tak, jakby powiedzieć, że na przykład funkcją krwi jest płynięcie w żyłach. Przez to, że dana struktura lub proces pełni funkcję, rozumiemy, że one coś robią i w ten sposób

³¹⁵ Weber nazywa to „argumentem do jedynej alternatywy”. Por. Bruce H. WEBER and David J. DEPEW, „Darwinism, Design, and Complex Systems Dynamics”, w: DEMBSKI and RUSE (eds.), **Debating Design...**, s. 175 [173-190]; WEBER, „Irreducible Complexity and The Problem...”. Możliwość, że powstanie biochemicznych układów nieredukowalnie złożonych zostanie kiedyś wyjaśnione przez zjawisko samoorganizacji, dopuszczają także: TOBIN, „Irreducible Complexity: The (Cosmic) Emperor’s...”; GRAY, „Complexity – Yes!...”; PIGLIUCCI, „Design Yes, Intelligent No...”; R. Eric WESTFALL, „A Layman’s Response: A Review of Michael Behe’s **Darwin’s Black Box**”, http://www.simonyi.ox.ac.uk/dawkins/WorldOfDawkins-archive/Catalano/box/laymans_response.shtml (10.03.2008).

³¹⁶ Por. USSERY, „A Biochemist’s Response...”.

³¹⁷ Por. SHANKS and KARSAL, „Self-Organization...”, s. 98.

³¹⁸ BEHE, „Self-Organization...”, s. 158.

³¹⁹ Materiał musi mieć jednak odpowiednie właściwości: gdyby na przykład pułapka na myszy była zrobiona z czegoś wiotkiego, nie mogłaby spełnić swojego zadania.

³²⁰ Por. SHANKS and KARSAL, „Self-Organization...”, s. 97.

prowadzą do jakiegoś skutku. Krew nie płynie w żyłach tak po prostu, lecz robiąc to, dostarcza organizmowi substancje potrzebne do życia. Podobnie, czynniki kaskady krzepnięcia nie uruchamiają się nawzajem bez żadnego celu, lecz tworzą skrzepy krwi po to, by organizm nie wykrwawił się na śmierć. W przypadku reakcji Biełousowa-Żabotyńskiego nic takiego się nie dzieje. System oscyluje, okresowo zmieniając swoją barwę, ale do żadnego skutku to nie prowadzi (chyba, że za skutek tej reakcji mielibyśmy uznać wywołanie przyjemnych doznań estetycznych...).

Behe wskazuje ponadto, że reakcja Biełousowa-Żabotyńskiego przypomina raczej tornado niż wyspecjalizowany, nieredukowalnie złożony układ biochemiczny. Jest to system, nieposiadający dobrze dopasowanych do siebie części i Behe woli nazywać go układem „łatwo wchodzącym w reakcje”. Przytacza słowa pewnego badacza, który stwierdza, że zachodzenie reakcji Biełousowa-Żabotyńskiego „jest niezmiernie łatwym zadaniem, gdyż następują one w szerokim zakresie koncentracji i warunków”.³²¹ Sugeruje też, że nawet jeśli jakiś system biologiczny wykazuje zachowanie samoorganizacyjne, to jego powstanie i tak pozostaje niewyjaśnione. Należy odróżnić te dwie kwestie. Zjawisko samoorganizacji jest opisywane przez modele matematyczne, które dotyczą tylko zachowania różnych systemów, gdy w pewnych warunkach osiągną określony stopień koncentracji swoich składników, lecz nic nie mówią na temat ich powstania.³²²

Już w **Czarnej skrzynce Darwina** Behe rozważał, czy teoria samoorganizacji może wyjaśnić powstanie takiego układu biochemicznego, jak wić bakteryjna.³²³ Stwierdził jednak, że zgodnie z przesłankami tej teorii, według których różne typy komórek formują się, gdy włączane lub wyłączane są różne geny, nie jest to możliwe, ponieważ komórka bakterii musiałaby włączyć *istniejące już* geny, kodujące wić, a więc nie ma tutaj mowy o utworzeniu się całkowicie nowej informacji.

Wkład teorii samoorganizacji do wyjaśnienia emergencji nieredukowalnie złożonych układów biochemicznych Behe podsumowuje następująco:

Mimo iż wytwarza pewną złożoność, obserwowane w świecie fizycznym zjawisko samoorganizacji nie wytworzyło do tej pory złożonych i wyspecjalizowanych układów porównywalnych do nieredukowalnie złożonych systemów biochemicznych. Nie ma obecnie poważnych powodów, by sądzić, że zjawisko to może wyjaśnić układy biochemiczne, takie jak wić bakteryjna czy kaskada krzepnięcia krwi.³²⁴

Należy także podkreślić, że Behe wcale nie stosuje „argumentu do jedynej alternatywy” (a przynajmniej tak zapewnia). Nie wyklucza on, że teoria samoorganizacji wyjaśni kiedyś problem nieredukowalnej złożoności, ale nie jest w stanie tego zrobić

³²¹ Richard J. FIELD, „A Reaction Periodic in Time and Space”, *Journal of Chemical Education* 1972, vol. 49, s. 308 [308-311] (cyt. za: BEHE, „Self-Organization...”, s. 159).

³²² Por. BEHE, „Self-Organization...”, s. 159-160; YU, „Philosophical Assumptions...”, s. 13.

³²³ Por. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 169.

³²⁴ BEHE, „Filozoficzne zarzuty...”, s. 128 (w tym tomie, s. 225).

w dzisiejszej swojej postaci. Ponadto jego zdaniem, aktualne dane naukowe silniej przemawiają za hipotezą projektu.³²⁵

F. Argument Richarda Dawkinsa

W odróżnieniu od omówionych dotychczas ewolucjonistycznych wyjaśnień nieredukowalnej złożoności, argument Richarda Dawkinsa ma charakteru nie naukowy, lecz filozoficzny.

Dawkins dopuszcza możliwość, że w przyrodzie istnieje autentyczna nieredukowalna złożoność, którą wyjaśnić można tylko poprzez odwołanie się do hipotezy projektu. Przyznaje też, że jej istnienie obaliłoby teorię Darwina, jednak jego zdaniem nikt do tej pory struktury takiej nie odkrył. Co więcej – i tu tkwi istota argumentu Dawkinsa – znalezienie jej podważyłoby samą teorię inteligentnego projektu.

Według Dawkinsa Bóg lub jakikolwiek inny inteligentny projektant musi być bardziej złożony niż jego wytwory, sam jest zatem strukturą znacznie bardziej nieprawdopodobną i nieredukowalnie złożoną, której istnienie domaga się dalszego wyjaśnienia.³²⁶ Dawkins stwierdza, że

Projekt nie jest dobrym wyjściem, ponieważ odwołanie się doń rodzi pytanie jeszcze trudniejsze niż to, na które poszukujemy odpowiedzi: kto zaprojektował projektanta? Przypadek i projekt nie zdają egzaminu jako rozwiązanie problemu nieprawdopodobieństwa, gdyż pierwszy sam jest problemem, drugi zaś poprzez regres bezpośrednio zwraca nas do punktu wyjścia.³²⁷

Wyjaśnianie powstania projektanta za pomocą jeszcze bardziej złożonej przyczyny, a tej za pomocą kolejnej, prowadzi do regresu w nieskończoność. Jedynym skutecznym rozwiązaniem, przekonuje Dawkins, jest teoria doboru naturalnego. Zapewnia ona trzecią drogę wyjaśnienia nieredukowalnej złożoności, obok przypadku i projektu: pokazuje, że nieredukowalna złożoność mogła powstać poprzez stopniowe i powolne narastanie złożoności.³²⁸

³²⁵ Por. BEHE, „Filozoficzne zarzuty...”, s. 129 (w tym tomie, s. 225-226); BEHE, **The Edge of Evolution...**, s. 159; STROBEL, **Dochodzenie w sprawie Stwórcy...**, s. 281-282. Por. też SAGAN, „Molekularny «zegar Paleya»...”, s. 301; SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu...”, s. 103-104. W podobny sposób, co teorię samoorganizacji, Behe krytykuje teorię naturalnej inżynierii genetycznej, wedle której ewolucja może zachodzić dużymi krokami, gdyż komórka posiada wyrafinowane narzędzia do manipulowania genami, oraz ewolucyjną teorię rozwoju („evo-devo”), głoszącą, że ewolucja przebiega na zasadzie losowego włączania i wyłączenia genów przez odpowiednie „przełączniki” genowe (por. BEHE, **The Edge of Evolution...**, s. 159-161, 182-195). Odrzuca też teorię symbiozy, mówiącą jedynie o łączeniu się oddzielnych i (być może nieredukowalnie) złożonych układów, które już wcześniej istniały i funkcjonowały (por. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 165-167).

³²⁶ Por. DAWKINS, **Bóg urojony...**, s. 160, 172, 179.

³²⁷ DAWKINS, **Bóg urojony...**, s. 173-174.

³²⁸ Por. DAWKINS, **Bóg urojony...**, s. 163.

Dobór naturalny nie tylko wyjaśnia fenomen życia; uświadamia nam również potęgę nauki, która potrafi pokazać, jak złożone układy mogą wyłaniać się z prostych początków bez odwołania się do jakiegokolwiek projektu czy inteligentnego konstruktora.³²⁹

Ostateczną przyczyną wszechrzeczy, w tym nieredukowalnej złożoności, musi być coś bardzo prostego, a skoro Bóg czy inny projektant nie może być prosty, nie może też stanowić ostatecznego wyjaśnienia. Dla Dawkinsa wyjaśnieniem nie jest także suggestia, że projektant pojawił się tak po prostu, ni stąd, ni zowąd, albo że istniał od zawsze – musi być efektem stopniowej ewolucji; zapewne jakiegoś wariantu ewolucji darwinowskiej.³³⁰ Dawkins stanowczo podkreśla:

[...] dobór naturalny – to jedyny (przynajmniej spośród dotąd poznanych) proces, który może doprowadzić do wyłonienia się złożoności z prostoty.³³¹

Argument Dawkinsa spotkał się z ostrą krytyką. Odrzucana jest przede wszystkim teza, że projektant musi być bytem złożonym – i to nieredukowalnie. Jeśli projektant jest Bogiem chrześcijańskim (czego teoretycy projektu na podstawie samej tylko naukowej argumentacji nie przesądzają), to z punktu widzenia klasycznej teologii, reprezentowanej na przykład przez poglądy św. Tomasza z Akwinu, Bóg jest prosty, „nie ma w nim rozróżnienia na przedmiot i własność, akt i potencję, istotę i istnienie i tym podobne”.³³² Bóg nie jest prosty w tym samym sensie, co obiekty materialne – jest duchem, a więc nie jest złożeniem części, któremu można by przypisać prawdopodobieństwo przypadkowego powstania.³³³ Co więcej, Bóg nie musi charakteryzować się prostotą, żeby jego powstanie było prawdopodobne, ponieważ jest bytem koniecznym i istnieje wiecznie, bez żadnej poprzedzającej jego zaistnienie przyczyny. Jeśli już mielibyśmy mówić o prawdopodobieństwie w przypadku Boga, to prawdopodobieństwo jego istnienia wynosi 1, zaś nieistnienia – 0. Zdaniem krytyków Dawkins w istocie nie wykazuje, że taki wieczny byt nie istnieje, a tylko odgórnie, w świetle światopoglądu naturalistycznego, przyjmuje założenie, że on nie może istnieć. Bezasadnie zakłada zatem prawdziwość naturalizmu i na tej podstawie wyklucza niezgodne z nim możliwości.³³⁴

³²⁹ DAWKINS, **Bóg urojony...**, s. 166.

³³⁰ Por. DAWKINS, **Bóg urojony...**, s. 219-220. Por. też Richard DAWKINS, „Inteligentni kosmici”, w: BROCKMAN (red.), **Nauka a kreacjonizm...**, s. 116-122 [107-122].

³³¹ DAWKINS, **Bóg urojony...**, s. 213-214.

³³² Alvin PLANTINGA, „The Dawkins Confusion: *Naturalism ad absurdum*”, *Books & Culture*, March/April 2007, vol. 13, no. 2, s. 21, <http://www.christianitytoday.com/bc/2007/002/1.21.html> (12.03.2008).

³³³ Por. PLANTINGA, „The Dawkins Confusion...”, Peter S. WILLIAMS, „The Big Bad Wolf, Theism and the Foundations of Intelligent Design: A Review of Richard Dawkins’ **The God Delusion**, (Bantam, 2006)”, *ISCID Archive*, 1 February 2007, http://www.iscid.org/papers/Williams_GodDelusionReview_02012007.pdf (12.03.2008).

³³⁴ Por. PLANTINGA, „The Dawkins Confusion...”, WILLIAMS, „The Big Bad Wolf...”; WOODWARD, **Darwin Strikes Back...**, s. 166-167.

Według Dawkinsa twierdzenie, iż ostateczny projektant istniał od zawsze, nie jest autentycznym wyjaśnieniem, ale najwyraźniej nie widzi żadnego problemu w tym, że sam nawet nie próbuje wyjaśnić istnienia materii czy praw przyrody. Albo musi przyjąć, że materia, na przykład, jest wieczna, narażając się tym samym na własny zarzut, albo wyjaśnić, jak najprostsza forma materii powstała z czegoś jeszcze prostszego, czyli w tym wypadku – z niczego, z absolutnej nicości, a tego nikt dotychczas nie dokonał i być może nigdy się to nie uda.³³⁵

Dawkins niepotrzebnie też domaga się ostatecznego wyjaśnienia nieredukowalnej złożoności. Dlaczego wniosek, że jakaś struktura biologiczna została zaprojektowana, miałby w gruncie rzeczy niczego nie wyjaśniać? To tak, jakby twierdzenie, że jakiś samochód został zaprojektowany przez człowieka, można było uznać za odpowiedź na pytanie o powstanie samochodu dopiero wtedy, gdybyśmy wiedzieli, jak powstał sam człowiek, a potem może i jego projektant i tak dalej. Pytanie, „kto zaprojektował projektanta?” można zadać przy każdym wnioskowaniu o projekcie, ale czy w takim razie należałoby również czekać na ostateczne wyjaśnienie powstania człowieka, aby sędzia mógł skazać mordercę? Byłby to oczywisty absurd. Wystarczy wiedzieć, kto zabił (a co więcej, do wyciągnięcia zasadnego wniosku o samym morderstwie wiedza o tożsamości mordercy w ogóle nie jest potrzebna). Podobnie wniosek o zaprojektowaniu danej struktury biologicznej byłby zadowalającym wyjaśnieniem, nawet gdyby nie wyjaśniono pochodzenia jej projektanta (albo nawet gdyby jego tożsamość pozostawała nieodgadniona). Poza tym wyjaśnienia gdzieś muszą się kończyć. Dla teistów chrześcijańskich, na przykład, ostateczną rzeczywistością jest Bóg, którego istnienie nie wymaga dalszych wyjaśnień.³³⁶ Nie jest jednak jasne, czy Dawkins uznaje istnienie takiej niewymagającej wyjaśnienia, ostatecznej rzeczywistości i co nią jest.

I wreszcie, Dawkins nie wykazuje, że dobór naturalny faktycznie potrafi wytworzyć nieredukowalną złożoność, a tylko gośłownie przypisuje mu taką zdolność i co najwyżej powtarza krytykowane scenariusze z koopcji (chodzi konkretnie o wyjaśnienie Millera) i łuku rzymskiego.³³⁷

³³⁵ Por. Douglas GROOTHUIS, „Critical Review: **The God Delusion**”, *Multifaceted Christianity*, 14 January 2008, <http://multifacetedchristianity.blogspot.com/2008/01/critical-review-god-delusion.html> (16.01.2008). Tę niekonsekwencję Dawkinsa dostrzegają też ewolucjoniści, jak na przykład H. Allen Orr. Por. H. Allen ORR, „A Mission to Convert”, *The New York Review of Books*, 11 January 2007, vol. 54, no. 1, <http://www.nybooks.com/articles/19775> (12.03.2008). Orr bardzo szczerze i surowo ocenia zarówno książkę, w której Dawkins zawarł swój argument, jak i samego Dawkinsa: „**The God Delusion** [Bóg urojony] jest według mnie bardzo słabą książką. Chociaż niegdyś uważałem Dawkinsa za profesjonalnego ateistę, po przeczytaniu tej książki jestem zmuszony stwierdzić, że w rzeczywistości jest on amatorem. Nie twierdzę, że wiem, czy za światem kryje się coś więcej, ale moim zdaniem wszystko wskazuje na to, że ogólna konkluzja Dawkinsa jest słuszna. W swojej książce prezentuje on jednak nad wyraz nieprzekonującą argumentację”.

³³⁶ Por. PLANTINGA, „The Dawkins Confusion...”; WILLIAMS, „The Big Bad Wolf...”; GROOTHUIS, „Critical Review...”.

³³⁷ Por. WILLIAMS, „The Big Bad Wolf...”; WOODWARD, **Darwin Strikes Back...**, s. -167; DAWKINS, **Bóg urojony...**, s. 185, 188-189.

G. Podsumowanie: zasięg argumentu z nieredukowalnej złożoności

Nadszedł czas, by jasno i wyraźnie określić, jaki jest zasięg argumentu z nieredukowalnej złożoności ze względu na jego stronę krytyczną wobec ewolucjonizmu, zwłaszcza darwinowskiego, ponieważ to on jest teorią dominującą we współczesnej biologii. Co argument ten odrzuca z zasady, a w jakich punktach można z nim dyskutować?

Teoretycy projektu sami przyznają, że argument z nieredukowalnej złożoności nie wyklucza i nie może wykluczyć wszystkich możliwych procesów ewolucyjnych na drodze do powstania układów nieredukowalnie złożonych.³³⁸ W **Czarnej skrzynce Darwina** Behe dokonał znanego nam już podziału na bezpośrednie i pośrednie procesy darwinowskie.³³⁹ To do tych pierwszych odnosi się logiczna płaszczyzna argumentu z nieredukowalnej złożoności, całkowicie eliminując możliwość stopniowej ewolucji prostej struktury, która spełnia swoją funkcję w sposób prymitywny, w bardziej złożony układ, który pełni tę samą funkcję, ale znacznie lepiej. Próbę wyjaśnienia powstania układów nieredukowalnie złożonych za pomocą bezpośredniego procesu darwinowskiego podjął Orr (scenariusz z narastającej niezbędności), ale nie jest to dobre rozwiązanie, ponieważ pewne struktury koniecznie muszą posiadać kilka składników, by mogły pełnić tę funkcję, jaką pełnią teraz, podczas gdy Orr twierdzi, że można zacząć od jednej części. Na przykład trzyczęściowość wici bakteryjnej jest absolutnie wymaganym minimum nieredukowalności funkcji tego układu, a jeśli chcemy uznać więc za rezultat stopniowej ewolucji, to musimy odwołać się do innych procesów darwinowskich niż bezpośrednie. Nie można jednak wykluczyć, że układy nieredukowalnie złożone powstały w bezpośrednim procesie w jednym kroku na skutek równoczesnych mutacji, ale im bardziej system złożony, tym mniejsze prawdopodobieństwa wchodzi w rachubę i jego powstanie w ten sposób przeczyłoby gradualizmowi darwinowskiemu.

Argument z nieredukowalnej złożoności nie może na gruncie logicznym wykluczać możliwości uformowania się układów nieredukowalnie złożonych w jakimś procesie pośrednim, w którym wraz ze strukturą zmienia się funkcja – z logicznego punktu widzenia takich procesów można wymyślić nieskończenie wiele.³⁴⁰ Taką moż-

³³⁸ Por. GENE, „Irreducible Complexity ReVisited...”.

³³⁹ Por. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 43.

³⁴⁰ Filozof nauki Paul Draper rozważa też łączne działanie bezpośrednich i pośrednich procesów darwinowskich. Jedną z propozycji polega na tym, że pośredni proces darwinowski wytworzył układ nieredukowalnie złożony o minimalnej złożoności (składający się na przykład z trzech białek, tak jak teoretycznie wymagałaby najprostsza więc bakteryjna), co jest według niego dość prawdopodobne, a następnie bezpośredni proces darwinowski dodawał kolejne białka, ulepszając funkcjonowanie systemu (por. DRAPER, „Irreducible Complexity and Darwinian Gradualism...”, s. 11). Jednakże scenariusze Drapera prezentują jedynie możliwości, nie zaś fakty. Próbuje on nawet wykazać, że możliwe jest powstanie nieredukowalnej złożoności w procesie bezpośrednim, ale najwyraźniej nie potrafi zrozumieć, że z osobna żadna część takiego układu biochemicznego jak więc bakteryjna nie zapewni bakterii zdolności do pływania. Draper uświadamia sobie, że Behe może postawić mu taki zarzut, ale sądzi, że nie wiemy na

liwość przewiduje scenariusz z koopcji i z redundantnej złożoności, ale ten pierwszy boryka się obecnie z problemem potwierdzenia empirycznego, a drugi jest nieakceptowalny, gdyż wynika z niego, że nieredukowalny rdzeń musi istnieć przed usunięciem nadmiarowych składników. Zasięg argumentu z nieredukowalnej złożoności najlepiej podsumowuje William Dembski:

Logiczna płaszczyzna sformułowanego przez Behe'ego argumentu z nieredukowalnej złożoności wyklucza bezpośrednie procesy darwinowskie, odrzucając tym samym najlepiej potwierdzoną formę ewolucji darwinowskiej. Co więcej, odrzuca ona jedyną postać ewolucji darwinowskiej, którą można przeanalizować na gruncie logicznym. Pośrednie procesy darwinowskie są natomiast tak elastyczne, że żadna analiza logiczna nie jest w stanie ich ograniczyć. (Wyjaśnienia odwołujące się do nich są niemal zawsze niesprecyzowane, przez co nie są ani falsyfikowalne, ani testowalne.) Logiczna płaszczyzna argumentu Behe'ego angażuje logikę, jak dalece to możliwe, aby ustalić ograniczenia mechanizmu darwinowskiego, zaś rozważaniom empirycznym pozostawia do odrzucenia całą resztę. A skoro wnioski logiczne są z natury bardziej kategoryczne od wnioskowań empirycznych, Behe krytykuje mechanizm darwinowski w możliwie najbardziej kategoryczny i ścisły sposób. Nie chodzi tylko o to, że pewne układy biologiczne są tak złożone, że nie możemy sobie wyobrazić, jak wyewoluowały one w procesach darwinowskich. Chodzi raczej o to, że możemy konkluzywnie wykazać, iż nie mogły one wyewoluować w bezpośrednich procesach darwinowskich i że pośrednie procesy darwinowskie, które zawsze miały chwiejne podstawy, nie mają żadnego empirycznego potwierdzenia.³⁴¹

Choć argument z nieredukowalnej złożoności nie jest destrukcyjny dla ewolucjonizmu darwinowskiego jako takiego, pozbawia on neodarwinistów najwygodniejszego wyjaśnienia pewnych cech układów biologicznych. Tam, gdzie uda się wykazać nieredukowalną złożoność układów, nie będzie już można odwoływać się do tego typu wyjaśnień, jakie stosuje się do wytłumaczenia udoskonalania się funkcjonalności oka czy wydłużania szyi żyrafy.³⁴² Przyznają to nawet niektórzy ewolucjoniści, twierdząc, że – jak go nazywają – seryjny bezpośredni proces darwinowski, czyli zmiana wzdłuż jednej osi, nie może tworzyć układów nieredukowalnie złożonych.³⁴³

pewno, jak wyglądały prekursorzy współczesnych układów nieredukowalnie złożonych, a przeciw ich części mogły mieć zupełnie inne właściwości, które umożliwiały funkcjonowanie (być może jednoczęściowemu) układowi, mimo iż nie posiadały wszystkich koniecznych *obecnie* składników (por. DRAPER, „Irreducible Complexity and Darwinian Gradualism...”, s. 14-18). Warto by jednak wiedzieć, jakie to właściwości musiałyby mieć białko, które w pojedynkę funkcjonowałoby jednocześnie jako prymitywny silnik, wał obrotowy i filament? Krytykę pomysłów Drapera można znaleźć też w: GRIFFITH, „Irreducible Complexity...”, s. 19-20.

³⁴¹ DEMBSKI, *The Design Revolution...*, s. 298. Por. też DEMBSKI and WELLS, *The Design of Life...*, s. 160.

³⁴² Por. GENE, „Irreducible Complexity and Darwinian Pathways...”.

³⁴³ Por. THORNHILL and USSERY, „A Classification of Possible Routes...”, s. 112.

§3. Literatura ewolucjonistyczna a szczegółowość wyjaśnień naukowych

W **Czarnej skrzynce Darwina** Behe twierdził, że w literaturze naukowej nie ma żadnych satysfakcjonujących wyjaśnień ewolucji nieredukowalnie złożonych układów biochemicznych. Niektórzy ewolucjoniści sądzą jednak, że sytuacja ta wyglądała inaczej zarówno przed publikacją książki, jak i po jej wydaniu.

A. Wyjaśnienia ewolucjonistyczne w literaturze naukowej przed publikacją **Czarnej skrzynki Darwina** i po niej

Wskazuje się, że wyszukiwarki internetowe mają dostęp co najwyżej do kilku procent istotnych materiałów na dany temat.³⁴⁴ Mimo to John Catalano zamieścił w Internecie listę³⁴⁵ artykułów i książek traktujących o ewolucji układów opisanych przez Behe'ego oraz innych, które zostały opublikowane przed i po ukazaniu się **Czarnej skrzynki Darwina**. Peter Atkins twierdzi, że istnieją setki, a być może nawet tysiące artykułów naukowych, omawiających ewolucję złożonych układów biochemicznych, i odsyła do strony prowadzonej przez Catalano.³⁴⁶ Tak samo uważa Karen Bartelt, która dodaje ponadto: „Być może należałoby wybaczyć Behe'emu niedbałość w 1996 roku, kiedy ukazała się jego książka, ale utrzymywanie tego twierdzenia [że nie ma wyjaśnień ewolucjonistycznych] w roku 1999 wskazuje albo na nieustającą ignorancję, albo na arogancję. Naukowcy zbadali «czarną skrzynkę» w o wiele większym stopniu niż Behe wmawia swojemu zwykłemu kręgowi odbiorców”.³⁴⁷ Do strony Johna Catalano odsyła również Bruce Weber sugerując, że Behe przeoczył artykuły, o których tam mowa.³⁴⁸ W lipcu 1998 roku David Ussery użył wyszukiwarki National Library of Medicine, „PubMed”,³⁴⁹ która znalazła 107 artykułów, dotyczących ewolucji rzeszki eukariotycznej; 125 rozpraw o ewolucji wici bakteryjnej; 27 artykułów traktujących o ewolucyjnym rozwoju kaskady krzepnięcia krwi; 4 teksty dotyczyły ewolucji transportu pęcherzykowego, a po przejrzaniu abstraktów liczba ta zwiększyła się do 130; natomiast 84 artykuły rozpatrywały molekularną ewolucję systemu immunologicznego. Ussery uważa, że nie powinno się opierać argumentów na „braku wyjaśnień w literaturze naukowej”, ponieważ nie sposób przeczytać wszystkich arty-

³⁴⁴ Por. WESTFALL, „A Layman's Response...”.

³⁴⁵ Por. John CATALANO (ed.), „Publish or Perish: Some Published Works on Biochemical Evolution”, *Talk Origins Archive*, 25 January 2004, <http://www.talkorigins.org/faqs/behe/publish.html> (14.03.2008).

³⁴⁶ Por. ATKINS, „Review of Michael Behe...”.

³⁴⁷ Karen BARTELT, „A Central Illinois Scientist Responds to the Black Box”, December 1999, <http://www.reall.org/newsletter/v07/n12/black-box.html> (14.03.2008).

³⁴⁸ Por. WEBER, „Irreducible Complexity and The Problem...”.

³⁴⁹ National Library of Medicine, „PubMed”, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?DB=pubmed> (14.03.2008).

kułów, dotyczących jakiegoś jednego konkretnego zagadnienia – zawsze istnieje możliwość przeoczenia czegoś.³⁵⁰ Kenneth Miller rozumie, że nie zawsze do wszystkich artykułów da się dotrzeć i nie ma o to pretensji do Behe’ego.³⁵¹ Podaje jednak kilka przykładowych prac, które Behe pomiął. Są to: (1) artykuł, opisujący ewolucję dwóch enzymów, które mają taką samą nazwę – dehydrogenaza izocytrynianowa; (2) rozprawa, analizująca darwinowski proces powstania chroniących przed zamrażaniem białek u ryb antarktycznych; (3) praca, dotycząca ewolucji pompy protonowej oksydazy cytochromu c – wieloczęściowego mechanizmu molekularnego, który odgrywa kluczową rolę w przemianie energii w komórce; oraz (4) artykuł traktujący o ewolucji szlaku metabolicznego, zwanego cyklem kwasu cytrynowego lub cyklem Krebsa.³⁵²

Zdaniem Behe’ego artykuły i książki, do których odsyłają jego krytycy, wcale nie ukazują fałszywości jego twierdzenia. Behe nie twierdzi bowiem, że jest mało publikacji na temat ewolucji molekularnej, ale że napisano niewiele prac, dotyczących *szczegółowych* modeli ewolucji nieredukowalnie złożonych układów biochemicznych drogą doboru naturalnego.³⁵³ Publikacje, wymienione na stronie Johna Catalano, dotyczą głównie porównywania sekwencji, a więc nie mogą odpowiedzieć na pytanie o mechanizm ewolucji.³⁵⁴ Lista sporządzona przez Catalano odsyła także do prac, związanych z ewolucją systemów, które w mniemaniu Behe’ego nie są nieredukowalnie złożone, takich jak hemoglobina czy szlaki metaboliczne, w przypadku których dopuszcza on, że mogły powstać drogą doboru naturalnego poprzez stopniowe dodawanie nowych elementów. Co do Ussery’ego, Behe uważa, że posłużył się on złym sposobem wyszukiwania, gdyż zamiast ograniczyć poszukiwania do tytułów rozpraw, uwzględnił on też abstrakty, przez co wyświetliły się również artykuły zupełnie niezwiązane z ewolucją układów nieredukowalnie złożonych. Co więcej, wyszukiwarka znalazła też takie prace, co do których tylko specjalista mógłby się domyślić, że nie mają żadnego związku z argumentem Behe’ego. Ponadto żaden z tych artykułów nie prezentował szczegółowego wyjaśnienia ewolucji nieredukowalnej złożoności.³⁵⁵ Artykuły wskazywane przez Millera w ogóle nie dotyczą ewolucji układów nieredukowalnie złożonych. Pierwszy mówi zaledwie o mikroewolucyjnych zmianach między dwoma strukturalnie podobnymi enzymami, a jedyna różnica między nimi polega na tym, że jeden enzym używa współczynnika NAD, który nie ma grupy fosforanowej, a drugi posiłkuje się współczynnikiem NADP, który taką grupę posiada. Druga praca nie traktuje o układach, lecz o pojedynczych białkach, które nie oddziałują z żadnymi

³⁵⁰ Por. USSERY, „A Biochemist’s Response...”; USSERY, „Darwin’s Transparent Box...”, s. 55.

³⁵¹ Por. MILLER, *Finding Darwin’s God...*, s. 147.

³⁵² Por. MILLER, *Finding Darwin’s God...*, s. 148-152.

³⁵³ Por. Michael J. BEHE, „Irreducible Complexity and the Evolutionary Literature: Response to Critics”, *Discovery Institute*, 31 July 2000, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=443> (14.03.2008).

³⁵⁴ Tę opinię podziela na przykład Uko Zylstra, profesor biologii w Calvin College, por. Uko ZYLSTRA, „Intelligent-Design Theory: An Argument for Biotic Laws”, *Zygon*, March 2004, vol. 39, no. 1, s. 179 [175-191].

³⁵⁵ Por. BEHE, „Irreducible Complexity and the Evolutionary Literature...”.

innymi białkami. Nie dość, że trzeci artykuł nie dotyczy układu nieredukowalnie złożonego, na dodatek jest on pozbawiony kluczowych szczegółów – co najwyżej zawiera puste twierdzenia w rodzaju: „taki a taki układ wyewoluował z innej struktury poprzez serię korzystnych mutacji”, lecz nie wyjaśnia, jak owa seria wyglądała. Ostatni cytowany przez Millera artykuł nie opisuje ewolucji enzymów szlaku czy ich regulacji, czyli elementów kluczowych dla ewolucji, lecz chemiczną interkonwersję cząsteczek organicznych.³⁵⁶ Poza tym już w **Czarnej skrzynce Darwina** Behe wyraźnie dał do zrozumienia, że szlaki metaboliczne nie są nieredukowalnie złożone.³⁵⁷

W 2006 roku na łamach *Science* opublikowano artykuł dowodzący, że układy nieredukowalnie złożone (nazywane przez autorów „zintegrowanymi systemami molekularnymi”) mogą powstawać w procesie koopecji (autorzy inaczej nazywają ten proces „molekularną eksploatacją”).³⁵⁸ Autorzy opisują ewolucję funkcjonalnego oddziaływania między hormonem steroidowym aldosteronem a receptorem mineralokortykoidu – regulatorem transkrypcyjnym aktywowanym przez ligand. Receptor jest aktywowany przez aldosteron, aby kontrolować homeostazę elektrolityczną i inne procesy. Oba składniki muszą być obecne, aby system był funkcjonalny. Badacze doszli do wniosku, że ancestralny receptor kortykoidu był już czuły na aktywację przez aldosteron, zanim ten hormon powstał miliony lat później – był preadaptacją dla możliwości aktywacji przez aldosteron, efektem ubocznym presji selekcyjnej wywartej na receptor aktywowany wcześniej przez jego naturalny ligand.³⁵⁹ Co ciekawe, w jednym z artykułów referujących wyniki omówionych badań, pojawiają twierdzenia sprzeczne z wyżej wspomnianymi opiniami innych ewolucjonistów, według których nieredukowalna złożoność została wyjaśniona już wcześniej: „naukowcy po raz pierwszy zrekonstruowali darwinowską ewolucję z pozoru «nieredukowalnie złożonych» układów molekularnych. [...] Jak dobór naturalny może prowadzić ewolucję ściśle zintegrowanych układów molekularnych [...] pozostawało nierozwiązaną zagadką biologii ewolucyjnej”.³⁶⁰

Behe nazwał artykuł z *Science* „najsłabszą dotychczas – i być może najsłabszą z możliwych – próbą rozwiązania problemu, jaki nieredukowalna złożoność stanowi dla darwinizmu”. Stwierdza ponadto, że „punktem wyjściowym autorów było białko, które potrafiło już silnie oddziaływać z trzema innymi rodzajami hormonów steroidowych [...]. Po wprowadzeniu kilku prostych mutacji białko zaczęło oddziaływać z nimi znacznie słabiej. Innymi słowy, istniejąca już zdolność została osłabiona. To

³⁵⁶ Por. BEHE, „Irreducible Complexity and the Evolutionary Literature...”.

³⁵⁷ Por. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 126.

³⁵⁸ Por. Jamie T. BRIDGHAM, Sean M. CARROLL, Joseph W. THORNTON, „Evolution of Hormone-Receptor Complexity by Molecular Exploitation”, *Science*, 7 April 2006, vol. 312, s. 97-101.

³⁵⁹ Por. BRIDGHAM, CARROLL, THORNTON, „Evolution of Hormone-Receptor...”, s. 100. Por. też Christoph ADAMI, „Reducible Complexity”, *Science*, 7 April 2006, vol. 312, s. 61-63, <http://www.ifil.uz.zgora.pl/download.php?eba1457ff083c548847f6709d7547d2> (15.03.2008).

³⁶⁰ Mary STANIK, „Evolution of «Irreducible Complexity» Explained: Oregon Researchers Unravel Darwinian Evolution of Complex Molecular Systems”, *University of Oregon News*, 4 April 2006, <http://waddle.uoregon.edu/?id=482> (17.03.2008). [Podkreślenia dodane]

wszystko, co autorzy mają do zaoferowania!”³⁶¹ Według Behe’ego rozpatrywany w artykule z *Science* system nie jest nieredukowalnie złożony w świetle podanej przez niego definicji. Jego części składowe to tylko jedno białko i jego ligand. W naturze stanowią one część większego układu, ale to jedynie ten większy układ pełni pewną funkcję biologiczną, zaś ta jego część nie ma samodzielnej funkcji. Jego zdaniem żaden teoretyk projektu nie uznałby, że wyniki przedstawione w tym artykule przekraczają moc stwórczą mechanizmu darwinowskiego, niewiele różnią się one bowiem od rezultatów badań nad rozwojem odporności antybiotycznej, które wykazały, że zmiana tylko jednego aminokwasu może zniwelować zdolność białka do tworzenia wiązań z toksynami. Autorzy omawianego artykułu nie wytworzyli niczego nowego, nie dodali ani nie usunęli żadnych składników, zmienione zostały jedynie dwa aminokwasy, a wykształcona wcześniej zdolność białka do wiązania się z kilkoma innymi cząsteczkami uległa po prostu osłabieniu.³⁶² Teoretyk projektu Stephen Meyer skwitował to w następujący sposób: „Jeśli to jest najlepsze, na co stać krytyków Michaela Behe’ego po dziesięciu latach prób obalenia jego tez, to neodarwinizm znajduje się w dużych tarapatach”.³⁶³

Krytyki twierdzenia Behe’ego o niepodejmowaniu tematu ewolucji w podręcznikach do biochemii podjął się Laurence A. Moran, autor dwóch podręczników, sprawdzonych przez Behe’ego. Wydaje się, że Moran ma rację mówiąc, iż celem podręczników do biochemii nie jest opisywanie ewolucji układów biochemicznych – ich autorzy uznają taką ewolucję za fakt ustalony w ramach innych badań, których nie ma potrzeby powtarzać w szczegółach w podręcznikach. Moran, powtarzając słynne słowa Theodosiusa Dobzhansky’ego, twierdzi jednak, iż „Biochemicy wiedzą, że w biologii nic nie ma sensu, jeśli nie rozważa się tego w świetle teorii ewolucji”,³⁶⁴ ale skoro pod-

³⁶¹ Michael J. BEHE, „The Lamest Attempt Yet to Answer the Challenge Irreducible Complexity Poses for Darwinian Evolution”, *Intelligent Design the Future*, 6 April 2006, http://www.idthefuture.com/2006/04/the_lamest_attempt_yet_to_answ.html#more (17.03.2008).

³⁶² Por. BEHE, „The Lamest Attempt...”.

³⁶³ Stephen C. MEYER, „Stephen Meyer Responds to Research on Irreducible Complexity”, *Discovery Institute*, 6 April 2006, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=3406> (17.03.2008). Por. też Bruce CHAPMAN, „The Science Stories that Fizzled (and the one that Might Have Been)”, *Evolution News & Views*, 7 April 2006, http://www.evolutionnews.org/2006/04/the_science_stories_that_fizzl_1.html (17.03.2008); Discovery Institute’s Staff, „Irreducible Complexity Stands Up To Biologist’s Research Efforts”, *Discovery Institute*, 6 April 2006, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=3405> (17.03.2008); Paul NELSON, „Debating the Controversy That Doesn’t Exist”, *Discovery Institute*, 6 April 2006, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=3416> (17.03.2008); CSC Fellows, „How to Explain Irreducible Complexity – A Lab Manual”, *Discovery Institute*, 7 April 2006, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=3419> (17.03.2008); Casey LUSKIN, „Science Plays Politics, but Implies Behe and Snoke (2004) Supports Irreducible Complexity and ID After All”, *Evolution News & Views*, 8 April 2006, http://www.evolutionnews.org/2006/04/sorry_darwinists_the_journal_s_1.html (17.03.2008).

³⁶⁴ Por. Laurence A. MORAN, „Behe’s Criticism of Evolution in Biochemistry Textbooks”, *Talk Origins Archive*, 12 February 2002, <http://www.talkorigins.org/faqs/behe/textbooks.html> (14.03.2008).

ręczniki do biochemii obywają się bez opisywania zmian ewolucyjnych (zwłaszcza w sensie makroewolucji), to takie twierdzenie jest nieuzasadnione. Teoria ewolucji stanowi naprawdę tylko część tego, nad czym można prowadzić badania w dziedzinie nauk biologicznych. Zdecydowanie więcej badań dotyczy składu i funkcjonowania struktur biologicznych niż ich pochodzenia.

O znikomym znaczeniu darwinizmu dla biologii eksperymentalnej pisze nawet członek elitarnej National Academy of Sciences, Philip Skell. Warto przytoczyć obszerny fragment jego artykułu z *The Scientist*:

Ostatnio zapytałem ponad 70 wybitnych badaczy, czy prowadziliby badania inaczej, gdyby uważali teorię Darwina za błędną. Zawsze padała ta sama odpowiedź: nie.

Przeanalizowałem także wielkie odkrycia biologiczne minionego wieku: odkrycie podwójnej helisy; opis rybosomu; mapowanie genomów; badania nad lekami i reakcjami na narkotyki; udoskonalanie produkcji żywności i warunków sanitarnych; rozwój nowych technik operacyjnych i inne. Zapytałem nawet biologów reprezentujących dziedziny, w których, jak mogłoby się zdawać, paradygmat darwinowski powinien być najbardziej pożyteczny – mam na myśli na przykład badania nad powstawaniem odporności na antybiotyki i pestycydy. Odkryłem, że również w tych obszarach teoria Darwina nie dostarczyła żadnych dostrzegalnych wskazówek, lecz została wprowadzona, po przełomowych osiągnięciach, jako interesujący blichtr narracyjny. [...]

Z moich rozmów z czołowymi badaczami jasno wynika, że współczesna biologia eksperymentalna rozwija się dzięki nowym przyrządom i metodologiom, nie zaś dzięki zgłębieniu biologii historycznej. [...]

Ewolucjonizm darwinowski – jakiegokolwiek są inne jego zalety – nie stanowi źródła płodnej heurystyki dla biologii eksperymentalnej. Jest to szczególnie widoczne, gdy porównamy go z taką strukturą heurystyczną jak model atomu, który jest punktem wyjściowym chemii strukturalnej i napędza rozwój w dziedzinie syntetyzowania nowych cząsteczek o znaczeniu praktycznym. Oczywiście, nie dowodzi to fałszywości darwinizmu. Oznacza to jednak, że twierdzenie o jego fundamentalnej roli dla współczesnej biologii eksperymentalnej będzie spotykać się z cichym sceptycyzmem rosnącej liczby naukowców reprezentujących dziedziny, w których teorie faktycznie stanowią podstawę dla przełomowych odkryć.³⁶⁵

Należy też wspomnieć, że do redakcji *The Scientist* nadesłano wiele listów polemizujących z artykułem Skella. W odpowiedzi Skell napisał m.in. następujące słowa:

Ewolucja nie jest obserwowalną cechą organizmów żywych. Współcześni biologowie eksperymentalni badają mechanizmy, za pomocą których organizmy żywe utrzymują stabilność, nie ewoluując. Organizmy oscylują wokół stanu ośrodkowego i jeżeli znacząco się od niego odchyli – umrą. To właśnie badania nad tymi mechanizmami utrzymywania stabilności, nie zaś badania prowadzone według wskazań teorii Darwina, doprowadziły do wielkich osiągnięć we współczesnej biologii i medycynie. Dlatego też ponownie zadam pytanie: Dlaczego powołujemy się na Darwina?³⁶⁶

³⁶⁵ Philip S. SKELL, „Why Do We Invoke Darwin?: Evolutionary Theory Contributes Little to Experimental Biology”, *The Scientist*, 29 August 2005, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=2816> (17.03.2008).

³⁶⁶ Cyt. za: WOODWARD, *Darwin Strikes Back...*, s. 181.

Behe zauważył, że pomiędzy wypowiedziami jednych jego krytyków i drugich istnieje pewien dysonans. Choć ci, o których pisałem w powyższych akapitach, uważają, że wyjaśnienia ewolucjonistyczne istnieją, inni – mimo iż nie są zwolennikami teorii inteligentnego projektu – z grubsza zgadzają się w tym względzie z Behem. Oto niektóre opinie tych ostatnich:

Na temat procesów ewolucyjnych istnieje znacznie więcej nierozwiązanych pytań niż odpowiedzi, a współczesna nauka wciąż dostarcza nam nowych możliwości teoretycznych.³⁶⁷

Nie ma żadnych szczegółowych wyjaśnień dla ewolucji jakiegokolwiek podstawowego systemu biochemicznego czy komórkowego, a tylko różne życzeniowe spekulacje.³⁶⁸

W wąskim sensie Behe ma rację argumentując, że jeszcze nie w pełni rozumiemy, jak zaszła ewolucja silnika wici czy kaskady krzepnięcia krwi.³⁶⁹

Dla żadnego z wymienionych przez Behe'ego przypadków nie ma jeszcze wyczerpującego i szczegółowego wyjaśnienia prawdopodobnych etapów ewolucji obserwowanej złożoności. Problemy te rzeczywiście poważnie zaniedbywano – choć Behe nieustannie przesadnie określa to zaniedbanie takimi hiperbolami jak „głuche i zupełne milczenie”.³⁷⁰

Weź do ręki jakikolwiek podręcznik do biochemii, a znajdziesz może dwa lub trzy odniesienia do ewolucji. Przeczytaj któryś z nich, a będziesz miał szczęście, jeśli znajdziesz jakies lepsze zdanie niż to, że „ewolucja dobiera molekuly najlepiej dostosowane do swoich biologicznych funkcji”.³⁷¹

Powinniśmy odrzucić, z zasady, hipotezę inteligentnego projektu jako substytut dialogu pomiędzy przypadkiem a koniecznością (Behe 1996), ale musimy przyznać, że jak dotąd nie ma żadnych szczegółowych wyjaśnień darwinowskich dla ewolucji jakiegokolwiek systemu biochemicznego, a tylko różne życzeniowe spekulacje.³⁷²

Trudno w takim wypadku posądzić Behe'ego o stronniczość. Pozostaje tylko zapytać, kto ma rację?

Ewolucjoniści, którzy przyznają, że nie ma obecnie szczegółowych wyjaśnień ewolucji nieredukowalnie złożonych układów biochemicznych, zazwyczaj zapewniają jednak, że jest to tylko tymczasowa niewiedza i że takie wyjaśnienia znajdują się wraz

³⁶⁷ James A. SHAPIRO, „A Third Way”, *Boston Review*, February/March 1997, <http://www.bostonreview.net/BR22.1/shapiro.html> (14.03.2008).

³⁶⁸ James A. SHAPIRO, „In the Details... What?”, *National Review*, September 1996, vol. 16, s. 64 [62-65].

³⁶⁹ DORIT, „A Review of **Darwin's Black Box...**”.

³⁷⁰ Thomas CAVALIER-SMITH, „The Blind Biochemist”, *Trends in Ecology and Evolution* 1997, vol. 12, s. 162 [162-163] (cyt. za: BEHE, „Nieredukowalna złożoność: problem...”, s. 74-75, przyp. 7). Por. też BEHE, „Reply to My Critics...”, s. 686.

³⁷¹ Andrew POMIANKOWSKI, „The God of the Tiny Gaps”, *New Scientist*, 14 September 1996, <http://environment.newscientist.com/article/mg15120474.100-review--the-god-of-the-tiny-gaps.html> (14.03.2008).

³⁷² Franklin M. HAROLD, *The Way of the Cell*, Oxford University Press, Oxford 2001, s. 205 (cyt. za: BEHE, „Nieredukowalna złożoność: problem...”, s. 74).

z dalszym rozwojem nauk, zajmujących się molekularnym poziomem życia, którego skutkiem – jak sądzą – będzie coraz większe zrozumienie mechanizmów rządzących ewolucją molekularną.³⁷³ Angielski biolog Andrew Pomiankowski uważa nawet, że powodem braku takich wyjaśnień jest po prostu słabe zrozumienie teorii ewolucji przez biochemików, ale – jak pisze – „Biochemia to kolejny dział biologii, który wciąż czeka na darwinowską rewolucję”.³⁷⁴

B. Rola szczegółowości wyjaśnień naukowych

Przy okazji krytycznych głosów wobec argumentu z nieredukowalnej złożoności teoretycy projektu często i mocno podkreślają, jak ważne jest, by wyjaśnienia naukowe zawierały jak najwięcej szczegółów. Czy jednak wysoki poziom szczegółowości rzeczywiście jest tak koniecznie wymagany w nauce, aby uznać jakieś wyjaśnienie za wiarygodne?

Większość ewolucjonistów uznaje, że aktualnie dostępne dane naukowe, choć niekompletne, w zupełności uzasadniają wniosek, że to ewolucja jest odpowiedzialna za powstanie złożoności życia. Wniosek ten – ich zdaniem – nie wymaga takiego poziomu szczegółowości, jakiego żąda Behe. Biologia ewolucyjna jest nauką o charakterze historycznym i nie sposób zrekonstruować wszystkich unikatowych wydarzeń, jakie zaszły w historii życia.³⁷⁵ Ewolucjonista Alan Gishlick pisze:

Już Darwin [...] był świadom, że selektywne wymieranie zacierza ślady stadiów przejściowych. Kiedy zatem dla danego układu nie zachował się zapis historyczny (kopalny), wykazanie, jak mógł on wyewoluować, może być niemożliwe i można odnieść wrażenie, że nie mógł on wyewoluować. Paleontologowie lubią mawiać, że ewolucja wymazuje swoją historię.³⁷⁶

W przypadku układów biochemicznych trudność jest jeszcze większa, ponieważ nie zachowują się one w postaci skamieniałości. Zobaczmy, co na ten temat sądzi Jerry Coyne, biolog ewolucyjny z Uniwersytetu Chicagowskiego:

³⁷³ Por. np. USSERY, „A Biochemist’s Response...”; ARNHART, BEHE, and DEMBSKI, „Conservatives, Darwin & Design...”, s. 24; Leslie K. JOHNSON, „Response to Michael J. Behe: The Process, Described Properly, Generate Complexity in Good Time”, w: BUELL and HEARN (eds.), **Darwinism: Science or Philosophy...**, <http://www.leaderu.com/orgs/fte/darwinism/chapter6a.html> (14.03.2008); Denis O. LAMOREAUX, „A Black Box or a Black Hole?: A Response to Michael Behe”, *Canadian Catholic Review*, July 1999, s. 67-73, <http://www.ualberta.ca/~dlamoure/3Behe.htm> (14.03.2008); PALEVITZ, „The Real Scoop on Michael Behe...”.

³⁷⁴ Por. POMIANKOWSKI, „The God of the Tiny Gaps...”.

³⁷⁵ Por. np. Andrea BOTTARO, „Behe’s Meaningless Complexity”, 2 June 2005, <http://www.pandasthumb.org/pt-archives/001108.html> (19.03.2008); ARNHART, BEHE, and DEMBSKI, „Conservatives, Darwin & Design...”, s. 24.

³⁷⁶ GISHLICK, „Evolutionary Paths to Irreducible Systems...”, s. 60. Autor tych słów uważa jednak, że w zapisie kopalnym pozostają ślady, dzięki którym da się zrekonstruować ścieżki ewolucyjne.

W przeciwieństwie do struktur anatomicznych, których ewolucję można wywieść ze skamieniałości, ewolucję biochemiczną trzeba rekonstruować na podstawie organizmów żywych znajdujących się na wysokim szczeblu ewolucji i być może nigdy nie będziemy w stanie wyobrazić sobie pierwszych protoprocusów. Nie można jednak zakładać, iż takie procesy nie istniały, tylko dlatego, że ktoś nie potrafi sobie ich wyobrazić. [...] Stoimy w obliczu nie tylko braku danych, ale również okropnego faktu, że sami jesteśmy wyewoluowanymi istotami, których siły poznawcze i wyobraźnia są ograniczone.³⁷⁷

Jest to, oczywiście, myślenie rozsądne, gdyż jest możliwe, że naukowcy nigdy nie będą w stanie wyjaśnić pochodzenia złożonych układów w ramach teorii ewolucji, nawet jeśli one naprawdę wyewoluowały.³⁷⁸ Krytycy ewolucjonizmu prawdopodobnie nie kładliby tak wielkiego nacisku na kwestię szczegółowości wyjaśnień naukowych, gdyby nie to, że ewolucję powszechnie przedstawia się jako udowodniony naukowo, niepodważalny fakt:

Teoretycy projektu lubią przedstawiać ewolucję jako zaledwie teorię. Jednak w ciągu stu lat dokładnych badań teoria ewolucji przeszła tak wiele testów potwierdzających, że ewolucję należy uznać za taki sam fakt, jak oddychanie i trawienie.³⁷⁹

Mówi się, że ewolucja to fakt „nieodparty” ze względu na obserwowane zjawiska wykształcania przez bakterie odporności na antybiotyki, przez wirusy na inhibitory replikacji, czy przez insekty na pestycydy, by wymienić tylko kilka przykładów.³⁸⁰ Są to jednak przykłady mikroewolucji, której prawdziwości teoretycy projektu wcale nie zaprzeczają. Ale również makroewolucję uznaje się za fakt:

Fakty to dane o świecie. Teorie to struktury idei, które te fakty wyjaśniają i interpretują. Fakty nie znikają, gdy naukowcy debatują nad rywalizującymi ze sobą teoriami mającymi je wyjaśnić. Einsteińska teoria grawitacji zastąpiła teorię newtonowską, ale jabłka nie zawisły w powietrzu, czekając na rozstrzygnięcie sporu. A istoty ludzkie wyewoluowały ze swoich przodków, małp człekokształtnych, niezależnie od tego, czy zadziałał tu mechanizm zaproponowany przez Darwina czy jakiś inny, który dopiero zostanie odkryty.³⁸¹

³⁷⁷ COYNE, „God in the Details...”, s. 227. Por. też Hubert P. YOCKEY, „Behe’s Irreducible Complexity and Evolutionary Theory”, *Reports*, May-August 2001, vol. 21, no. 3-4, s. 20 [18-20].

³⁷⁸ Por. Thomas M. LESSL, „Behe Comes to Georgia”, *Access Research Network*, 26 February 1998, <http://www.arn.org/docs/behe/mblr22698.htm> (19.03.2008).

³⁷⁹ Michael LYNCH, „Intelligent Design or Intellectual Laziness?”, *Nature*, 19 May 2005, vol. 435, s. 276. Por. też następującą wypowiedź: „Dla ogromnej większości naukowców ewolucja naturalistyczna jest takim samym faktem, jak krążenie Ziemi wokół Słońca” (Beth McMURTRIE, „Darwinism Under Attack: View that «Intelligent Force» Shaped Life Attracts Students and Troubles Scientist”, *The Chronicle of Higher Education*, 21 December 2001, <http://chronicle.com/free/v48/i17/17a00801.htm> [19.03.2008]). Por. też: „Theory, Fact and the Origin of Life”, *Nature Structural & Molecular Biology*, February 2005, vol. 12, no. 2, s. 101.

³⁸⁰ Por. GREENSPAN, „Not-So-Intelligent Design...”.

³⁸¹ Stephen Jay GOULD, „Ewolucja jako fakt i teoria”, w: Stephen Jay GOULD, **Niewczesny pogrzeb Darwina. Wybór esejów**, przeł. Nina Kancewicz-Hoffman, Prószyński i S-ka, Warszawa 1999, s. 133 [131-142]. Por. też JOHNSON, **Sąd nad Darwinem...**, s. 89.

Tu właśnie znajduje się punkt zapalny sporu między zwolennikami teorii inteligentnego projektu a ewolucjonistami. Twierdzenia o prawdziwości makroewolucji nie potwierdza zapis kopalny, w którym jest dużo luk, brakuje kluczowych form przejściowych między głównymi grupami organizmów.³⁸² Opiera się ono przede wszystkim na danych uzyskiwanych z analizy sekwencji DNA i białek u współcześnie żyjących organizmów. Według ewolucjonistów z danych tych wynika, że wszystkie organizmy są ze sobą spokrewnione, wywodzą się więc od wspólnego przodka, a stopień pokrewieństwa odczytywany jest za pomocą stopnia podobieństwa między sekwencjami.³⁸³ W mniemaniu ewolucjonistów, nawet jeśli pokrewieństwa nie świadczą o prawdziwości mechanizmu darwinowskiego, to i tak są dowodem tego, że ewolucja rzeczywiście miała miejsce, ale rozumieją ją jako ewolucję naturalistyczną, czyli taką, w której nie brał udziału żaden czynnik inteligentny. Oto kilka wypowiedzi szanowanych naukowców, wyraźnie przypisujących ewolucji charakter przypadkowy, nie nastawiony na żaden cel, jak byłoby wtedy, gdyby kierowała nią inteligencja:

Gdybyśmy mogli „przewinąć do tyłu” dzieje życia, docierając do jego początków i pozwalając zdarzeniom rozegrać się od nowa, rezultat byłby bez wątpienia diametralnie inny, wręcz nie do poznania. Prawdopodobieństwo reewolucji naczelnych (a co dopiero człowieka) jest w zasadzie równe zeru, zakładając nawet kilka dodatkowych miliardów lat.³⁸⁴

Powtórzmy taśmę milion razy od początku w Burgess [Shale], a wątpię, by coś takiego jak *Homo sapiens* kiedykolwiek wyewoluowało ponownie.³⁸⁵

Gdyby na przykład dinozaury wymarły wcześniej albo później, rozwój ssaków mógłby wyglądać zupełnie inaczej, a człowiek i jego cywilizacja nie powstać wcale.³⁸⁶

Najlepiej pasuje do ewolucji określenie „oportunistyczna”, czyli taka, która odrzuca możliwości lub korzysta z nich, w miarę jak się pojawiają. Z kolei sama ta możliwość bywa korzystna lub niekorzystna w zależności od warunków środowiskowych. Proces ten nie ma w sobie nic z celowości ani nieuchronności; może równie dobrze w każdej chwili odwrócić swój bieg pod wpływem zmian zachodzących w środowisku.³⁸⁷

³⁸² Por. np. Kazimierz JODKOWSKI, „Zapis kopalny. O konflikcie faktów i teorii – rozważania metodologiczne”, *Na Początku...* 2003, R. 11, nr 7-8 (170-171), s. 295-320.

³⁸³ „Rodziny białek nazywa się rodzinami z tego samego powodu, dla którego pokrewne grupy organizmów są zwane rodzinami. Jaki jest tego powód? Jest tak dlatego, że podobieństwa strukturalne pomiędzy nimi sugerują wspólne pochodzenie, a co to oznacza, jeśli nie *ewolucję*?” (STEVENS, „A Rebuttal of Behe...”). [Podkreślenia Stevens]

³⁸⁴ Scott D. SAMPSON, „Świadomość ewolucyjna”, w: BROCKMAN (red.), **Nauka a kreacjonizm...**, s. 248 [239-255].

³⁸⁵ Stephen Jay GOULD, **Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History**, Norton, New York 1989, s. 289 (cyt. za: GIBERSON i YERXA, **O gatunkach powstawania...**, s. 148).

³⁸⁶ Zofia KIELAN-JAWOROWSKA, „W cieniu dinozaurów”, *Świat Nauki*, marzec 2007, nr 3 (187), s. 51 [42-51].

³⁸⁷ Ian TATTERSALL, „Dlaczego staliśmy się ludźmi?”, *Świat Nauki*, wrzesień-październik 2006, Wydanie Specjalne, nr 1 (7), s. 69 [68-75].

Oczywiście, nigdy nie istniał żaden plan [ewolucji], ponieważ ewolucja działa bez planu czy celu. [...] Należy zapamiętać te słowa: *Ewolucja jest losowa i niekierowana*.³⁸⁸

Nawet Darwin otwarcie mówił o braku udziału inteligencji w ewolucji (chodziło mu konkretnie o Boga, ale z pewnością mogłoby to dotyczyć jakiegokolwiek inteligencji):

Gdybym był przekonany, że do teorii doboru naturalnego potrzeba mi takich uzupełnień, uznałbym ją za bzdurę. [...] Słowa bym nie powiedział w obronie teorii doboru naturalnego, gdyby w którymkolwiek stadium powstawania gatunków potrzebna była jakaś cudowna interwencja.³⁸⁹

Potwierdza i wyraziście przedstawia to Richard Dawkins:

Z punktu widzenia Darwina, cała wartość teorii ewolucji w drodze doboru naturalnego polega właśnie na tym, że dostarcza ona nie-cudownego wyjaśnienia, w jaki sposób powstają złożone przystosowania organizmów.³⁹⁰

[...] dobór naturalny – odkryty przez Darwina ślepy, bezrozumny i automatyczny proces, o którym wiemy dziś, że stanowi wyjaśnienie zarówno istnienia, jak i pozornej celowości wszystkich form życia – działa bez żadnego zamysłu. Nie ma ani rozumu, ani wyobraźni. Nic nie planuje na przyszłość. Nie tworzy wizji, nie przewiduje, nie widzi. Jeśli w ogóle można o nim powiedzieć, że odgrywa w przyrodzie rolę zegarmistrza – to jest to ślepy zegarmistrz.³⁹¹

Teoretycy projektu nie zaprzeczają istnieniu podobieństw między sekwencjami, ale mają poważne wątpliwości, czy procesu ewolucji nie musiała wspomagać jakaś inteligencja. Argumentują oni ponadto, że podobieństwa te równie dobrze mogą świadczyć o zaprojektowaniu.³⁹² Projektant nie musi wymyślać wszystkiego od zera, lecz może wykorzystywać istniejące już projekty, tak jak dopuszcza to scenariusz z kooperacji. Skoro to samo świadectwo pasuje do dwóch rywalizujących ze sobą teorii, to ich zwolennicy muszą poszukać dodatkowych argumentów na ich poparcie.

³⁸⁸ Kenneth R. MILLER and Joseph S. LEVINE, **Biology**, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1995, s. 658 (cyt. za: BEHE, „Faith and the Structure of Life...”, s. 17). [Podkreślenia Millera i Levine’a]

³⁸⁹ Cyt. za: DAWKINS, **Ślepy zegarmistrz...**, s. 390. Jodkowski podaje, że jest to list Darwina do Charlesa Lyella, napisany 11 października 1859 roku (por. JODKOWSKI, **Spór ewolucjonizmu z kreacjonizmem...**, s. 13, przyp. 14). Słusznie też uważa, że tłumaczenie Antoniego Hoffmana, który przełożył **Ślepego zegarmistrza**, jest bardziej informatywne od istniejącego już przekładu tego listu: „Gdybym był przekonany, że teoria doboru naturalnego potrzebuje takich dodatków, odrzuciłbym ją jako bzdurę [...]. Nie dałbym złamanego grosza za teorię doboru naturalnego, gdyby wymagała ona cudownych dodatków na jakimkolwiek etapie jej opracowywania” (Karol DARWIN, **Autobiografia i wybór listów. Dzieła wybrane tom VIII, Biblioteka Klasyków Biologii**, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1960, s. 189-190).

³⁹⁰ DAWKINS, **Ślepy zegarmistrz...**, s. 390.

³⁹¹ DAWKINS, **Ślepy zegarmistrz...**, s. 27.

³⁹² Por. HARRIS and CALVERT, „Intelligent Design...”, s. 551.

W kontekście sporu o nieredukowalną złożoność oznacza to, że ewolucjoniści muszą wykazać, iż ślepe procesy przyrodnicze są w stanie wytworzyć nieredukowalnie złożone układy biochemiczne. I nie wystarczy pokazać, że można sobie wyobrazić procesy, które są zdolne do tego doprowadzić. Trzeba wykazać ponadto, że hipotezy te mają potwierdzenie w danych empirycznych. Według teoretyków projektu ewolucjoniści ograniczają się zazwyczaj do znalezienia kilku form pośrednich, opierając się na podobieństwach sekwencji, i do spekulowania na tej podstawie nad możliwą drogą ewolucji. Formy pośrednie bywają często zwykłymi domysłami, niemającymi nic wspólnego z empirią. Bez przeanalizowania kluczowych szczegółów każą oni uwierzyć, że proponowane przez nich modele są na tyle przekonujące, że nienaturalistyczne wyjaśnienia są po prostu niepotrzebne. Co więcej, uznanie ewolucji naturalistycznej za fakt sprawia, że nie trzeba zwracać sobie głowy zbyt wielką ilością szczegółów, ponieważ niezależnie od tego, czy można ich dostarczyć, życie musiało wyewoluować naturalną drogą.³⁹³ Lepsze świadectwa na poparcie danego mechanizmu ewolucji może się kiedyś znajdą, a może nie, ale i tak nie ma to znaczenia dla prawdziwości naturalistycznej ewolucji jako takiej. Aktualnie najpowszechniej uznawaną teorią ewolucji jest neodarwinizm i jego zwolennikom w zupełności wystarczą – jak je nazywają teoretycy projektu – *takie sobie bajeczki*,³⁹⁴ by przyznać tej teorii wyższość nad teoriami alternatywnymi.

Wyjaśnienia, w niewielkim stopniu poparte danymi empirycznymi, nie zadowolają jednak naukowców, sceptycznie nastawionych wobec ewolucjonizmu darwinowskiego, czy wobec jakiegokolwiek postulowanego obecnie ewolucjonizmu naturalistycznego. Oto powód (podany w kontekście analizy scenariusza z kooperacji, nazywanej tu adopcją):

[...] ewolucjonizm darwinowski ma być opisem historii. Dlatego ma on odwoływać się do prawdziwych białek pełniących prawdziwe funkcje, które są naprawdę przejmowane do jakiegoś konglomeratu, by pełnić jakąś nową, prawdziwą funkcję. Darwiniści mają tendencję do przeoczenia tego i wolą pozostać w sferze conceptualnej, gdzie wyobraża się, że białka mają nieznaną funkcję, takie że w jakiś sposób zostały zaadaptowane do innego konglomeratu. I na tym wielu darwinistów kończy. Jednak – jak zauważa Behe – potrzebujemy prekursorów fizycznych, a to znaczy, że potrzebujemy świadectwa ich istnienia. Dlatego dopóki scenariusz mówiący o adopcji z innej funkcji nie zostanie poparty prawdziwymi świadectwami, dopóty nie będzie on dobrym wyjaśnieniem pochodzenia układu nieredukowalnie złożonego.³⁹⁵

³⁹³ Por. Michael J. BEHE, „Dogmatic Darwinism”, *Crisis*, June 1998, s. 35 [32-36] (tłum. pol.: Michael J. BEHE, „Dogmatyczny darwinizm”, przeł. Krzysztof Warchoń i Joanna Mendyka, *Azymut*, nr 8, <http://creationism.org.pl/groups/ptkrmember/inteligentny-projekt/pl/document.2005-03-15.5393632697/?searchterm=bakteria> [20.03.2008]).

³⁹⁴ Por. np. BEHE, „Nieredukowalna złożoność: problem...”, s. 75; OSTROWSKI, „Marzenie nanotechnologów: silnik protonowy...”. Powtarzają oni ten termin za Gouldem (por. Stephen Jay GOULD, „Powrót obiecujących potworów”, w: GOULD, *Niewczesny pogrzeb Darwina...*, s. 198 [193-202]).

³⁹⁵ GENE, „Irreducible Complexity and Darwinian Pathways...”.

Behe dodaje:

Wszystkie nauki wychodzą od spekulacji; jedynie darwinizm zawsze na niej kończy.³⁹⁶

Prawdziwy opis historii życia (w tym historii powstania nieredukowalnie złożonych układów biochemicznych) powinien uwzględniać zatem rzeczywiste świadectwa empiryczne, nie zaś zaledwie możliwości i hipotetyczne byty. Jeżeli naturalistyczni ewolucjoniści takich świadectw nie przedstawiają, to nie dysponują naukowym uzasadnieniem dla twierdzenia o fakcie naturalistycznej ewolucji, a co najwyżej przyjmują go na wiarę. Przy braku odpowiednich świadectw bezzasadne są twierdzenia w stylu: „Neodarwinizm [...] z teorii przeobraził się w fakt”³⁹⁷ – pamiętając oczywiście, że nie dotyczy to tylko neodarwinizmu. W przypadku, gdy trudno jest uzyskać bezpośrednie świadectwa – w końcu nauki o pochodzeniu zajmują się wydarzeniami z odległej, często niedostępnej przeszłości – naukowcy powinni starać się dostarczyć szczegółowe modele teoretyczne. Behe i jego zwolennicy próbują wykazać, że obecne kłopoty neodarwinizmu nie są jedynie przejściowe, lecz że właśnie trud zagłębienia się w szczegóły pokazuje już, a jeszcze wyraźniej pokaże w przyszłości, iż to inteligentny projekt jest lepszym wyjaśnieniem pochodzenia przynajmniej części złożoności życia, w tym nieredukowalnie złożonych układów biochemicznych:

Wskazując, że przeprowadzono niewiele badań nad darwinowską ewolucją nieredukowalnie złożonych układów biochemicznych, powinienem podkreślić, że nie cieszy mnie taki obrót sprawy. Ze szczerą chęcią powitałbym więcej badań [...]. Spodziewam się, że [...] im więcej będziemy wiedzieć, tym bardziej docenimy skomplikowany charakter tego problemu.³⁹⁸

³⁹⁶ BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 233.

³⁹⁷ Jerry A. COYNE, „Teoria inteligentnego projektu: wiara, która nie chce się ujawnić”, w: BROCKMAN (red.), *Nauka a kreacjonizm...*, s. 18 [15-34], http://www.polityka.pl/_gAlery/72/42/72426/Fragment_ksiazki.rtf (20.03.2008). „Faktu” nie należy jednak rozumieć jako czegoś niepodważalnego. Tak pisze o tym Coyne: „Jeśli teoria wytrzymała wiele testów i stała się podstawą licznych trafnych przewidywań, zyskuje status naukowego faktu, czyli teorii na tyle silnie potwierdzonej, że powinni ją zaakceptować wszyscy racjonalnie myślący ludzie. Teorie atomów i wiązań chemicznych na przykład z hipotezy przeobraziły się w fakty. Można sobie wyobrazić, że obie są fałszywe – wszystkie dane potwierdzające istnienie atomów mogą być zwodnicze – lecz jest to wysoce nieprawdopodobne” (s. 17). W tym samym tomie podobną opinię wyraża Lisa Randall: „Naukowcy uważają za fakt każde twierdzenie na tyle prawdopodobne, że nie budzi żadnych uzasadnionych wątpliwości” (Lisa RANDALL, „Wieloznaczne pojęcia”, w: BROCKMAN (red.), *Nauka a kreacjonizm...*, s. 217-218 [213-226], <http://merlin.pl/HTML/978-83-85458-29-6.html> [20.03.2008]). Po zostaje jednak pytanie, czy rzeczywistość nie ma „żadnych uzasadnionych wątpliwości” co do tego, czy ewolucja zachodzi, albo – jeśli zachodzi – czy jest to ewolucja zgodna z pojmowaniem naukowców, czyli taka, w której przebieg nie jest zaangażowane żadne *dostrzegalne empirycznie* działanie inteligencji.

³⁹⁸ BEHE, „Irreducible Complexity and the Evolutionary Literature...”.

Oczywiście, dopuszczają oni możliwość, że się mylą i że rozwój nauki potwierdzi wystarczalność mechanizmów naturalnych. Sądzą jednak, że mają dobre przesłanki, by rozwijać badania w ramach teorii inteligentnego projektu. Należy tymczasem pamiętać, że dla teoretyków projektu rola szczegółów w wyjaśnieniach naukowych ma nieco inny wymiar niż dla ewolucjonistów naturalistycznych. Jeśli projektant jest bytem nadprzyrodzonym, to teoretycy projektu może nigdy nie będą w stanie podać szczegółów sposobu zaprojektowania; niemniej jednak dogłębna analiza szczegółów jest dla nich ważnym narzędziem wykazywania fałszywości wyjaśnień ewolucjonistycznych. By dojść do wniosku o projekcie danego procesu czy struktury, najpierw trzeba odrzucić, jako wyjaśnienie, działanie praw przyrody i przypadku (i tu jest rola dla szczegółowych analiz teoretycznych i empirycznych oraz obliczeń matematycznych), a następnie wykazać, że daną strukturę można uważać za rezultat inteligentnego projektu (czyli na podstawie adekwatności przyczynowej zademonstrować, że tego typu struktury, jak na przykład systemy nieredukowalnie złożone, potrafi wytworzyć inteligencja – w naszym przypadku posiłkujemy się wiedzą o działaniu inteligencji ludzkiej, jedynej,³⁹⁹ jaką znamy z doświadczenia).

Spekulatywność możliwych ewolucjonistycznych scenariuszy powstania nieredukowalnie złożonych układów biochemicznych nie pozwala uznać, że problem nieredukowalnej złożoności został rozstrzygnięty na korzyść ewolucjonizmu. Kwestia ta jest wciąż otwarta, debata trwa i na razie nie zbliża się ku końcowi. Dyskusje toczą się nie tylko nad zagadnieniem możliwości wyjaśnienia układów nieredukowalnie złożonych przez teorię ewolucji, ale również nad zasadnością proponowanych przez zwolenników teorii inteligentnego projektu metod wykrywania projektu w przyrodzie.

Niezależnie od tego, jaki będzie ostateczny finał tego sporu, niektórzy ewolucjonści przyznali pewną wartość krytycznemu przedsięwzięciu Behe'ego. Wartość ta polega na ukazaniu niektórych niedociągnięć ewolucjonizmu. Daniel Dennett pisze na przykład:

Behe ma rację, że biologia ewolucyjna będzie w poważnym stopniu niekompletna, zanim nie znajdą się szczegółowe wyjaśnienia rzeczywistych procesów, które wytworzyły różne opisywane przez niego fascynujące zjawiska molekularne. Muszę przyznać, że sam z pewnością nie doceniałem trudności tych problemów i tego, jak mało o nich wiadomo, zanim nie przeczytałem jego książki i – szczerze powiedziawszy – nie jestem w tym odosobniony. Pytanie tylko, czy ta niewiedza jest złowieszcza – dla darwinisty – czy też jedynie wskazuje, ile jeszcze czeka nas pracy.⁴⁰⁰

Niektórzy, jak Alice Fulton z Wydziału Biochemii Uniwersytetu w Iowa, mimo iż nie przyznają mu racji, traktują argument Behe'ego jako zachętę do podjęcia wyjątkowych badań:

Krótko mówiąc, interesująca książka [*Czarna skrzynka Darwina*], potencjalnie wartościowa, jeżeli przekona biochemików do podjęcia wyjątkowej pracy nad analizą ewolucyjną,

³⁹⁹ Pominąwszy przejawy inteligencji zwierzęcej, które są tutaj nieistotne.

⁴⁰⁰ DENNETT, „The Case of the Tell-Tale Traces...”.

ale ostatecznie nie przekonała mnie ona, że wprowadzenie nowego paradygmatu wyjaśniania jest uzasadnione.⁴⁰¹

Inni, jak Michael Ruse, zmęczeni całym tym sporem, nawołują do zaprzestania wreszcie argumentacji filozoficznej w sprawie ewolucji, serwowanej przez takie osoby, jak Richard Dawkins, i do uprawiania prawdziwej, rzetelnej nauki:

Chcę wiedzieć, co prawdziwi badacze odkrywają w swojej dziedzinie i jak te odkrycia wpływają na ich myślenie. Choć sam jestem zawodowym filozofem, sądzę, że nadszedł kres spekulacji i popularyzatorstwa naukowego. Musimy brać pod uwagę rzeczywiste odkrycia. Wtedy niektóre pytania o gradualizm i adaptację mogą zostać rozwiązane – albo nie będą się one wydawać tak ważne i na pierwszy plan wysuną się inne kwestie.⁴⁰²

Warto pamiętać, że dopóki naukowcy nie dostarczą odpowiedniego potwierdzenia dla swoich hipotez, należy brać pod uwagę wszystkie możliwe, choć jednocześnie mające jakieś naukowe podstawy, wyjaśnienia. Spór o nieredukowalną złożoność uzmysławia, że pewne cechy struktur biochemicznych, takie jak nieredukowalna złożoność, można tłumaczyć zarówno jako rezultat inteligentnego zaprojektowania, jak i efekt działania procesów naturalnych (na przykład kooperacji), jednak tylko szczegóły mogą zdecydować, które z tych wyjaśnień jest bardziej przekonujące.

⁴⁰¹ BRAXTON and FULTON, „Contrasting Views on Behe...”.

⁴⁰² RUSE, „Enough Speculation...”.

Zakończenie

W niniejszej pracy próbowałem odpowiedzieć na pytanie, czy koncepcja nieredukowalnej złożoności zagraża w jakiś sposób dominacji paradygmatu neodarwinowskiego w naukach biologicznych, a ściślej, czy jest ona lepszym wyjaśnieniem pochodzenia pewnych struktur biochemicznych. Po rozpatrzeniu najczęściej wysuwanych argumentów przeciw tej koncepcji oraz kontrargumentów ze strony jej zwolenników dochodzę do wniosku, że problem ten jest daleki od jednoznacznego rozwiązania. Argument z nieredukowalnej złożoności nie wyklucza z góry wszystkich możliwych procesów darwinowskich, jak również ewentualnych procesów wykraczających poza tradycję neodarwinowską, takich jak na przykład zjawisko samoorganizacji, lecz mieszczących się w ramach wyjaśnień naturalistycznych. Jednakże niski poziom szczegółowości tych wyjaśnień, które z logicznego punktu widzenia rzeczywiście można uznać za dobry trop dla rozwiązania kwestii nieredukowalnej złożoności, sprawia, że pozostają one niemal wyłącznie w sferze spekulacji, a więc hipoteza projektu wciąż jest realną możliwością i nie ma podstaw do wykluczenia jej jako lepszego wyjaśnienia problemu nieredukowalnej złożoności. Samo wskazanie możliwej drogi, jaką mogła podążać ewolucja, nie świadczy o tym, że ten scenariusz sprawdza się w realistycznych okolicznościach. Teza Behe'ego opiera się przynajmniej na wiedzy o śladach pozostawianych przez aktywność istot inteligentnych, czyli ludzi. Z drugiej strony, wykluczając na gruncie logicznym jedynie najwygodniejsze dla darwinistów bezpośrednie procesy ewolucyjne, los argumentu z nieredukowalnej złożoności jest uzależniony od przyszłych odkryć naukowych, które mogą potwierdzić adekwatność przyczynową jakiegoś pośredniego procesu ewolucyjnego w tworzeniu nieredukowalnej złożoności.

Oczywiście, dla teoretyków projektu byłoby najlepiej, gdyby mogli już przy pomocy samej logiki wykluczyć wszystkie ścieżki ewolucyjne, ale w naukach przyrodniczych najwyraźniej nie jest to takie proste, o ile w ogóle możliwe. Tezę, że aby jakaś koncepcja kreacjonistyczna mogła zostać dopuszczona do dyskusji naukowej, unikając jednocześnie zarzutu o stosowanie argumentu z Boga ujawniającego się w lukach wiedzy, teoretycy projektu (jak również tradycyjni kreacjoniści) powinni uargumentować już na płaszczyźnie logicznej (co nie znaczy niepodważalnie dowieść) niemożliwość wyjaśnień naturalistycznych, głosi Kazimierz Jodkowski (tezę tę Wojciech Sady nazwał „warunkiem Jodkowskiego”):

[...] kreacjoniści powinni na przykład nie tylko wykazać, że tam, gdzie wprowadzają inteligentny projekt, współczesna nauka czegoś nie wyjaśnia naturalistycznie, ale także że nie jest i nigdy nie będzie w stanie tego w ten sposób wyjaśnić. To kreacjoniści muszą

uzasadnić pogląd, że życie, poszczególne rodzaje życia i człowiek nie są i *nie mogą być* rezultatem ślepo działających czynników przyrodniczych. Trudno powiedzieć, czy to jest w ogóle możliwe.⁴⁰³

Tę samą myśl wyraża Alan Gishlick, gdy twierdzi, że:

Nieredukowalna złożoność byłaby ważną koncepcją biologiczną, gdyby zwolennicy teorii inteligentnego projektu mieli rację, że oznacza ona [całkowitą, wykluczającą wszystkie logicznie możliwe procesy] „nieewoluowalność”.⁴⁰⁴

Wydaje się jednak, że jest to warunek zbyt mocny. W nauce o wyższości jednej z rywalizujących teorii nie rozstrzyga się (i w zasadzie nie powinno się rozstrzygać) przy pomocy samej logiki, ale również, a może przede wszystkim, na podstawie konfrontacji z doświadczeniem:

Żadne świadectwa naukowe nie mogą wykazać, że coś jest logicznie niemożliwe, logiczna niemożliwość związana jest bowiem jedynie z twierdzeniami wewnątrznie sprzecznymi (takimi jak „on jest żonatym kawalerem”), nie zaś z twierdzeniami przyrodniczymi (takimi jak „DNA ma zazwyczaj postać podwójnej helisy”). Na przykład, geocentryzm nie jest logicznie niemożliwy, lecz po prostu fałszywy. Żadna teoria naukowa nigdy nie musiała lub nie mogła odrzucać konkurencyjnych wyjaśnień poprzez wykazanie ich logicznej niemożliwości – to samo dotyczy teorii inteligentnego projektu. Teorie naukowe odnoszą sukces, gdy oferują lepsze wyjaśnienie danych niż teorie rywalizujące.⁴⁰⁵

Jeżeli logicznie możliwe są dwa wyjaśnienia lub nawet więcej – nieredukowalną złożoność, na przykład, można wyjaśnić niektórymi pośrednimi procesami ewolucyjnymi, ale także inteligentnym projektem – to decydująca rola przypada badaniom empirycznym lub szczegółowym modelom teoretycznym. Ewoluściści mogą w ten sposób wykazać słuszność swoich tez, a teoretycy projektu mogą albo wskazywać na doświadczalno-teoretyczną niemożliwość ślepej ewolucji, albo odnaleźć bezpośrednie świadectwa istnienia projektanta układów biologicznych (co może być niewykonalne), dzięki czemu nie musieliby opierać się wyłącznie na analogiach do działania inteligencji ludzkiej. Zanim jednak zostanie osiągnięty stosowny do takiego rozstrzygnięcia poziom szczegółowości konkurencyjnych, możliwych z logicznego punktu widzenia wyjaśnień, naukowcy powinni mieć swobodę prowadzenia dociekań w ramach preferowanej przez siebie (z różnych, niekoniecznie naukowych względów) teorii. Oczywiście, faktyczne osiągnięcie rozstrzygającego, dużego poziomu szczegółowości może

⁴⁰³ JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 313. [Podkreślenia Jodkowskiego] Por. też JODKOWSKI, **Spór ewolucjonizmu z kreacjonizmem...**, s. 181-182; Kazimierz JODKOWSKI, „Epistemiczne układy odniesienia i «warunek Jodkowskiego»”, 15 kwietnia 2005, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=51> (20.03.2008); Kazimierz JODKOWSKI, „Konflikt nauka-religia a teoria inteligentnego projektu”, w: JODKOWSKI (red.), **Teoria inteligentnego projektu...**, s. 175-179 [145-180]; Adam GRZYBEK, „Kennetha R. Millera krytyka teorii inteligentnego projektu”, w: JODKOWSKI (red.), **Teoria inteligentnego projektu...**, s. 135-138 [123-144].

⁴⁰⁴ GISHLICK, „Evolutionary Paths to Irreducible Systems...”, s. 71.

⁴⁰⁵ BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 223.

okazać się niemożliwe (ściśle rzecz biorąc, w nauce nie ma twierdzeń, których nie można obalić, a nawet ponownie zaakceptować, w świetle nowych danych), ale zapewne da się dotrzeć do punktu, w którym większość naukowców uzna jedną z konkurencyjnych teorii za zdecydowanie lepszą od innych, by w ten sposób (choćby tymczasowo) uzyskała ona bądź utrzymała status paradygmatu dominującego.

W świetle powyższych rozważań można uznać, że koncepcja nieredukowalnej złożoności stanowi uciążliwe utrudnienie dla ewolucjonizmu naturalistycznego, ponieważ wyjaśnienie w jego ramach układów nieredukowalnie złożonych z konieczności wymaga odwołania się do pośrednich procesów ewolucyjnych, dla których może nie być łatwo (może być to nawet niemożliwe) uzyskać zarówno empiryczne, jak i teoretyczne potwierdzenie, przez co hipoteza projektu zachowywałaby swoją żywotność. Tymczasem, przy zgodzie na to, że wnioskowanie o projekcie na gruncie nauk przyrodniczych jest dozwolone (choć to sprawa wielce dyskusyjna), argument ten można co najwyżej uznać – na podstawie adekwatności przyczynowej – za najlepsze wyjaśnienie pochodzenia nieredukowalnie złożonych układów biochemicznych, sformułowane z uwzględnieniem dostępnych obecnie danych naukowych. Nie oznaczałoby to jednak – i teoretycy projektu w pełni zdają sobie z tego sprawę – że hipoteza projektu byłaby wyjaśnieniem niemożliwym do podważenia.

Jak na razie największym osiągnięciem Behe'ego i pozostałych zwolenników teorii inteligentnego projektu jest pokazanie, że neodarwinizm nie ma tak dobrze ugruntowanej pozycji, jako teoria wyjaśniająca makroewolucję, jak to się zazwyczaj w kręgach naukowych utrzymuje. Świadczenia przemawiające za tym, że makroewolucją kieruje w głównej mierze mechanizm doboru naturalnego, działającego na rezultaty przypadkowych mutacji, są w istocie znikome. Od dawna przyznają to nawet niektórzy ewolucjoniści:

Wszystkie konkretne informacje przytaczane na poparcie tezy, iż koncepcja doboru naturalnego wystarczająco dobrze tłumaczy istotę zjawisk ewolucyjnych, dotyczą drobnych modyfikacji istniejących już w przyrodzie planów budowy, dotyczą mikroewolucji i specjacji, a więc zjawisk o innej skali i znaczeniu niż powstawanie zupełnie nowych, nie istniejących wcześniej planów budowy, a więc ewolucji w skali makro (makroewolucji).⁴⁰⁶

Dodać należy, iż (uznawane obecnie za najmocniejsze) świadectwo na rzecz tego, że makroewolucja naturalistyczna miała w ogóle miejsce – chodzi o podobieństwo kodu genetycznego u różnych grup organizmów żywych – równie dobrze pasuje do teorii inteligentnego projektu.

W rozdziale 2 przedstawiłem różne próby odparcia twierdzeń Behe'ego przy użyciu argumentów naukowych. Wielu krytyków Behe'ego odmawia jednak koncepcji nieredukowalnej złożoności, a ogólniej – teorii inteligentnego projektu, statusu teorii naukowej, negatywnie ustosunkowując się również do starań teoretyków projektu, by uwzględniono tę teorię w programie nauczania dla państwowych szkół średnich. Przykładem może być opublikowana w *Nature* z 19 maja 2005 roku seria listów, będących

⁴⁰⁶ Andrzej JOACHIMIAK, „Kwestia doboru”, w: MOCZYDŁOWSKI (red.), **Pan Bóg czy dobór naturalny...**, s. 133 [126-139], przedruk z: *Problemy* 1993, nr 3 (559).

reakcją na artykuł wstępny o teorii inteligentnego projektu, zamieszczony w numerze tego czasopisma z 28 kwietnia 2005 roku. W artykule tym przyznano, że w dowodzeniu swoich twierdzeń teoretycy projektu nie posiłkują się Biblią, lecz metodami naukowymi.⁴⁰⁷ W odpowiedzi autor jednego z listów, Jerry A. Coyne, skrytykował tę opinię, sugerując, że „[...] zwolennicy teorii inteligentnego projektu *udają*, że stosują metody naukowe, by wspierać swoje poglądy religijne. Dla [teorii inteligentnego projektu] nie ma więcej miejsca na lekcjach biologii w szkole niż dla geocentryzmu w programie nauczania astronomii”.⁴⁰⁸ Pod treścią tego listu podpisały się także m.in. takie osobistości, jak Richard Dawkins, James D. Watson, Steven Weinberg, Richard Lewontin i John Maddox. Autor innego z listów przyznał, co prawda, że teoretycy projektu wysuwają sprawdzalne twierdzenia empiryczne, i że powinno się nauczać teorii inteligentnego projektu, lecz dopiero na poziomie studiów biologicznych i tylko po to, by wskazać jej wady.⁴⁰⁹

Choć teoria inteligentnego projektu niesie skojarzenia religijne i jej zwolennicy są w większości osobami wierzącymi, nie można jej postrzegać jako przedsięwzięcia wyłącznie religijnego. Poglądy religijne mogą być inspiracją teoretyków projektu do poszukiwania w przyrodzie śladów inteligencji (co wcale nie przesądza o nienaukowości ich teorii), na próżno jednak szukać na kartach Pisma Świętego uwag na temat koncepcji nieredukowalnej złożoności układów biochemicznych czy wzmianek o filtrze eksplanacyjnym. Na podstawie tych argumentów teoretycy projektu nie przesądzają też, kim jest projektant. Są to argumenty, którym można z grubsza przyznać charakter naukowy.⁴¹⁰ Jeśli chodzi o kwestię nauczania teorii inteligentnego projektu na lekcjach biologii w szkołach, teoretycy projektu mają na myśli obecnie raczej informowanie uczniów o kontrowersjach, związanych z neodarwinizmem, niż zastąpienie go swoją teorią.⁴¹¹ Jak mówią, „*Zamiast uczyć mniej o ewolucji, szkoły powinny uczyć «znacznie więcej o ewolucji»*”,⁴¹² czyli uczyć o makroewolucji, ale wskazywać, w których punktach teoria ta boryka się z prawdziwymi problemami, i wspominać o możliwościach alternatywnych wyjaśnień, w tym właśnie o teorii inteligentnego projektu.⁴¹³ Trudno się dziwić takim minimalistycznym propozycjom ze względu na fakt,

⁴⁰⁷ Por. „Dealing with Design”, *Nature*, 28 April 2005, vol. 434, s. 1053.

⁴⁰⁸ Jerry A. COYNE, „When Science Meets Religion in the Classroom”, *Nature*, 19 May 2005, vol. 435, s. 275. [Podkreślenia dodane]

⁴⁰⁹ Por. David LEAF, „Teaching about ID Helps Students See Its Flaws”, *Nature*, 19 May 2005, vol. 435, s. 275.

⁴¹⁰ Bardziej szczegółowo rozpatrzyłem tę kwestię w: SAGAN, „Spór o naukowość...”; SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu...”, s. 106-122.

⁴¹¹ Por. Stephen C. MEYER, „Szkolne nauczanie o naukowym odstępstwie od neodarwinizmu”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2005, R. 13, nr 1-2 (190-191), s. 55 [55-57], <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=67> (20.03.2008).

⁴¹² WOODWARD, **Doubts about Darwin...**, s. 14. [Pokreślenia Woodwarda]

⁴¹³ Por. Michael J. BEHE, „Teach Evolution and Ask Hard Questions”, *The New York Times*, 13 August 1999, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=8> (20.03.2008); Michael J. BEHE, „Darwin’s Hostages: A Decision in Kansas to Question Evolution Dogma Has Given Rise to Hysteria and Intolerance”, *The American Spectator*, Decem-

że w porównaniu z ewolucjonizmem darwinowskim aktualne zaplecze badawcze teorii inteligentnego projektu jest mizerne. Ma ona garstkę zwolenników⁴¹⁴ i opublikowano niewiele artykułów badawczych w jej ramach.⁴¹⁵ Ponadto teoria inteligentnego projektu nie dostarcza żadnej spójnej kosmologii w miejsce historii ewolucyjnej. Pomiedzy teoretykami projektu nie ma powszechnej zgody co do tożsamości projektanta czy szczegółów stworzenia różnych form życia, choć większość z nich skłania się ku Bogowi chrześcijańskiemu i kreacjonizmowi progresywnemu, mówiącemu o okresowym wprowadzaniu nowych organizmów. Powszechna zgoda panuje tylko co do tego, że w świecie działał i/lub działa jakiś inteligentny czynnik. Jak pisze historyk Ruchu Inteligentnego Projektu, Thomas Woodward:

Ów brak spójnej, szczegółowej kosmologii okazał się zarówno skarbem, jak i brzemieniem dla Projektu. Skarbem jest pod tym względem, że akomoduje tak szeroki zakres poglądów, a i sama tajemnicza natura tej historii roztacza aurę entuzjazmu w poszukiwaniu wiedzy. Brzemie, którego mają świadomość Denton, Johnson i inni, polega na tym, że nauka (przynajmniej w wizji kuhnowskiej) nie cierpi próżni, a brak szczegółowej historii darwinieści postrzegają jako brak spójnego, alternatywnego paradygmatu.⁴¹⁶

Teoria inteligentnego projektu niesie to „niebezpieczeństwo” dla nauki, że podczas gdy argumentując w sposób racjonalny za istnieniem rzeczywistego projektu w przyrodzie, może na zawsze pozostawić pewne kwestie – jak tożsamość projektanta czy jego metoda stwarzania – w sferze przekonań irracjonalnych, tj. wiary. Dla większości naukowców bez wątpienia trudna do zniesienia jest myśl, że nie będą mogli rozwiązać wszystkich poruszanych przez siebie problemów. Z drugiej jednak strony, kto powiedział, że każdy aspekt rzeczywistości da się ująć w racjonalne ramy? „Irracjonalny” nie musi zresztą oznaczać „fałszywy”, tak jak chcieliby scjentyście nastawieni naukowcy.

Co ciekawe, teoria inteligentnego projektu często nie jest mile widziana nawet tam, gdzie, zdawałoby się, powinna być przyjmowana z otwartymi ramionami –

ber 1999/January 2000, s. 35-36 [32-36], <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=50> (20.03.2008).

⁴¹⁴ Por. „A Scientific Dissent from Darwinism”, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/filesDB-download.php?command=download&id=660> (20.03.2008). Jest to lista ponad 700 naukowców otwarcie przyznających się do sceptycyzmu wobec ewolucjonizmu darwinowskiego.

⁴¹⁵ Niektóre z nielicznych prób to: BEHE and SNOKE, „Simulating Evolution by Gene Duplication...”; MINNICH and MEYER, „Genetic Analysis...”; Stephen C. MEYER, „The Origin of Biological Information and the Higher Taxonomic Categories”, *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 4 August 2004, vol. 117 (2), s. 213-239, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=2177> (20.03.2008), przedruk w: DEMBSKI (ed.); **Darwin's Nemesis...**, s. 174-213; Jonathan WELLS, „Using Intelligent Design Theory to Guide Scientific Research”, *Progress in Complexity, Information, and Design*, November 2004, vol. 3.1.2, http://www.iscid.org/papers/Wells_TOPS_051304.pdf (20.03.2008); Jerry Don BAUER, „Estimation of the Specificity of Flagella in *Escherichia Coli* Through Protein Amino Acid Length and Stoichiometry”, *Institute of Design Dynamics* 2005, <http://designdynamics.org/estimate.pdf> (08.06.2005).

⁴¹⁶ WOODWARD, **Doubts about Darwin...**, s. 201.

w kręgach religijnych. Luteranie uważają na przykład, że działalność Boga w świecie, oprócz najważniejszych objawień, takich jak posłanie na Ziemię Jezusa Chrystusa, powinna być ukryta. Choć Behe jest katolikiem, większość osób wyznających katolicyzm (przykładem może być Kenneth Miller) woli wierzyć, że ewolucja jest boskim narzędziem stwarzania, i że Bóg w pewnym momencie historii wszczepił duszę do ewoluowanego ludzkiego ciała.⁴¹⁷ Obawa przed teorią inteligentnego projektu wiąże się z argumentem z Boga ujawniającego się w lukach wiedzy, zgodnie z którym można odwoływać się do ingerencji Stwórcy tam, gdzie nauka nie potrafi czegoś wyjaśnić w świecie przyrody. Problem pojawia się wówczas, gdy napływ nowych danych pozwala nauce z czasem te kwestie wyjaśnić. Są tacy, którzy uważają, że umniejszałoby to moc stwórczą Boga. Nie rozumiem jednak, dlaczego wierzący w boskie stwarza-

⁴¹⁷ Por. Geoff BRUMFIEL, „Who Has Designs on Your Students’ Minds?”, *Nature*, 28 April 2005, vol. 434, s. 1063 [1062-1065] (tłum. pol.: Geoff BRUMFIEL, „Epidemia kreacjonizmu w USA”, przeł. Marcin Klapczyński, *Racjonalista*, 30 kwietnia 2005, <http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,4109/q,Epidemia.kreacjonizmu.w.USA> [20.03.2008]). O możliwości połączenia ewolucjonizmu niematerialistycznego z nauczaniem Kościoła katolickiego pisał papież Jan Paweł II w słynnym liście z 1996 roku do Papieskiej Akademii Nauk: Jan Paweł II, „Orędzie życia. Przesłanie Ojca Świętego do członków Papieskiej Akademii Nauk”, *W Drodze* 1997, nr 9 (289), s. 45 [43-46]. Por. też Ludwik WCIÓRKA, „Magisterium Kościoła wobec ewolucji. W związku z «Przesłaniem» Jana Pawła II do uczestników sesji Papieskiej Akademii Nauk”, *W Drodze* 1997, nr 9 (289), s. 52 [47-53]. Kardynał Christoph Schönborn, arcybiskup Wiednia, w roku 2005 napisał jednak, że Kościół katolicki stoi na stanowisku, iż ludzki intelekt „może łatwo i wyraźnie rozpoznać celowość i zamysł w świecie natury, do którego należy świat istot żywych” i na temat neodarwinowskiego rozumienia ewolucji dodał: „Idea ewolucji, jeśli ją rozumieć jako pochodzenie od wspólnego przodka, może być prawdziwa, lecz rozumiana w sensie neodarwinowskim jako niekierowany i nieplanowany proces powstawania przypadkowych zmian i naturalnej selekcji nie może być prawdziwa. Każdy system poglądów, który stawia sobie za zadanie zaprzeczenie lub zaproponowanie wyjaśnienia pomijającego przytłaczające dowody na rzecz projektu widocznego w świecie istot żywych jest ideologią, a nie nauką” (Christoph SCHÖNBORN, „Odnajdywanie zamysłu w przyrodzie”, przeł. Piotr Lenartowicz SJ, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 19 [19-22], <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=72> [20.03.2008]). Na podstawie tych słów można wyciągnąć wniosek, że Kościół katolicki jest w rzeczywistości bardziej przychylny teorii inteligentnego projektu niż neodarwinizmowi. Warto zapoznać się także z komentarzem w sprawie wypowiedzi kardynała Schönborna, który umieszcza ją w kontekście sporu darwinistów z teoretykami projektu: Cornelia DEAN and Laurie GOODSTEIN, „Leading Cardinal Redefines Church’s View on Evolution”, *The New York Times*, 9 July 2005, <http://www.nytimes.com/2005/07/09/science/09cardinal.html?th&emc=th> (20.03.2008). Por. też Dariusz SAGAN, „Kardynał Schönborn a stanowisko Kościoła katolickiego wobec sporu kreacjonizmu z ewolucjonizmem”, *Filozofia Nauki* 2006, R. XIV, nr 1 (53), s. 107-118, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=92> (20.03.2008); Dariusz SAGAN, „Debata Benedykta XVI i jego uczniów nad stworzeniem i ewolucją”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 7-17, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=95> (20.03.2008). Artykuł ten przedrukowano w miesięczniku *Problemy Genezy* 2006, t. XIV, nr 3-4 (205-206), s. 25-32. Nieco zmieniona, publicystyczna wersja tego tekstu pod innym tytułem, „Co Benedykt XVI myśli o ewolucji?”, ukazała się w tygodniku *Najwyższy Czas!*, 23-30 grudnia 2006, nr 51-52 (866-867), s. 57-59.

nie człowiek nie mógłby wyjść z założenia, że być może ślady boskiego projektu są widoczne w świecie, i że da się je badać naukowo, a także próbować to robić? Nie wiem też, dlaczego niepowodzenie takiego przedsięwzięcia miałyby mieć jakieś konsekwencje dla poglądu na boską moc stwórczą? Byłaby to przecież zaledwie pomyłka człowieka.

Warto zwrócić uwagę na jeszcze jedną ważną sprawę. Nawet jeśli teoria inteligentnego projektu, bądź któraś z jej podteorii, jak na przykład koncepcja nieredukowalnej złożoności, okaże się fałszywa, nauka i tak może czerpać korzyści z jej istnienia. Równoczesne istnienie dwóch lub więcej współzawodniczących ze sobą teorii stymuluje rozwój nauki. Argument Behe'ego zmusza darwinistów do reakcji, przeciwników darwinizmu – do odpowiedzi na tę reakcję, następnie darwiniści czują się zmuszeni do znalezienia kolejnych kontrargumentów i tak dalej. Efektem tego może być wzrost szczegółowości modeli ewolucjonistycznych, jaki można dostrzec choćby na przykładzie koopcyjnych scenariuszy, proponowanych przez Millera, Musgrave'a i Matzke'ego. Powstała też klasyfikacja możliwych dróg ewolucji, umożliwiająca określenie, które z nich potrafią tworzyć układy nieredukowalnie złożone, a które tej zdolności nie mają.⁴¹⁸ Wzajemna krytyka ułatwia ukazanie możliwości i wyraźniejsze wytyczenie granic konkurujących teorii.⁴¹⁹ Przy braku głosów krytycznych łatwo można przypisać zbyt duży sukces swojej teorii, przez co rozwój wiedzy o świecie – naukowej lub nie – jest co najmniej utrudniony, jeśli nie uniemożliwiony. Mimo iż teoria inteligentnego projektu ma dziś niezbyt bogate zaplecze badawcze, zapewne nie jej pełnoprawnego udziału w naukowej debacie nad pochodzeniem Wszechświata, życia i jego różnorodnych form, może przyspieszyć jej rozwój i – co za tym idzie – upadek neodarwinizmu, ale jak najbardziej może to doprowadzić także do sytuacji dokładnie przeciwnej. Możliwe też, że starcie tych dwu teorii ukaże potrzebę sformułowania jeszcze innej teorii. Jest to wskazówka, że warto w nauce promować pluralizm teoretyczny, zwłaszcza wtedy, gdy nie istnieje jedno zadowalające wyjaśnienie jakiegoś problemu w danej dziedzinie.⁴²⁰

⁴¹⁸ Por. THORNHILL and USSERY, „A Classification of Possible Routes...”.

⁴¹⁹ Por. np. taką wypowiedź: „Główną zasługą kreacjonistów [a więc i teoretyków projektu], jako bezlitosnych krytyków, jest zmuszenie samych ewolucjonistów do aktywnego upowszechnienia swoich osiągnięć, a zarazem zdania sobie sprawy z obszarów własnej niewiedzy, eliminowania luk w argumentacji, zwrócenia uwagi na fakty nie pasujące do utartych schematów” (Karol SABATH, „Na bezdrożach kreacjonizmu «naukowego»”, w: MOCZYDŁOWSKI (red.), **Pan Bóg czy dobór naturalny...**, s. 81 [64-82], przedruk z: *Kosmos* 1991, nr 40 (2-3)).

⁴²⁰ Por. JODKOWSKI, „Epistemiczne układy odniesienia...”; SAGAN, „Spór o naukowość...”, s. 50; SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu...”, s. 121; BYLICA, „Testowalność teorii inteligentnego projektu...”, s. 47-48.

Bibliografia

1. „A Scientific Dissent from Darwinism”, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/filesDB-download.php?command=download&id=660> (20.03.2008).
2. ABBEY Tristan, „Interview with Michael Behe”, <http://www.idurc.org/interviews/behe0803.htm> (06.03.2008).
3. ABBEY Tristan, „Michael Behe Promotes Intelligent Design”, *Stanford Review*, 13 May 2005, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=2576> (26.02.2008).
4. ACTON George, „Behe and the Blood Clotting Cascade”, *The Talk.Origins Archive*, February 1997, <http://www.talkorigins.org/origins/postmonth/feb97.html> (27.02.2008).
5. ADAMI Christoph, „Reducible Complexity”, *Science*, 7 April 2006, vol. 312, s. 61-63, <http://www.ifil.uz.zgora.pl/download.php?6eba1457ff083c548847f6709d7547d2> (15.03.2008).
6. ALBERTS Bruce, „The Cell as a Collection of Protein Machines: Preparing the Next Generation of Molecular Biologists”, *Cell* 1998, vol. 92, s. 291.
7. ANDERSON Eric, „Irreducible Complexity Reduced: An Integrated Approach to the Complexity Space”, *Progress in Complexity, Information, and Design*, November 2004, vol. 3.1.5, s. 1-29, http://www.iscid.org/papers/Anderson_ICReduced_092904.pdf (10.03.2008).
8. ARNHART Larry, BEHE Michael J., and DEMBSKI William A., „Conservatives, Darwin & Design: An Exchange”, *First Things*, November 2000, no. 107, s. 23-31.
9. ATKINS Peter W., „Review of Michael Behe, **Darwin’s Black Box**”, 1998, http://www.infidels.org/library/modern/peter_atkins/behe.html (07.03.2008).
10. BAILEY Ronald, „Evolution in the Blackboard Jungle: An Intelligent Design for a Solution to the Debate”, *Reason*, 9 February 2005, <http://reason.com/rb/rb020905.shtml> (06.03.2008).
11. BARTELT Karen, „A Central Illinois Scientist Responds to the Black Box”, December 1999, <http://www.reall.org/newsletter/v07/n12/black-box.html> (14.03.2008).
12. BAUER Jerry Don, „Estimation of the Specificity of Flagella in *Escherichia Coli* Through Protein Amino Acid Length and Stoichiometry”, *Institute of Design Dynamics* 2005, <http://designdynamics.org/estimate.pdf> (08.06.2005).
13. BEGLEY Sharon, „Evolution Critics Come Under Fire for Flaws in «Intelligent Design»”, *Wall Street Journal*, 13 February 2004, s. B. 1.
14. BEHE Michael J., „A Catholic Scientist Looks at Darwinism”, w: DEMBSKI (ed.), **Uncommon Dissent...**, s. 133-151.
15. BEHE Michael J., „A Letter to the Editor”, *Watchmaker* 1997, vol. 4, no. 2, s. 2.
16. BEHE Michael J., „Answering Scientific Criticisms of Intelligent Design”, w: BEHE, DEMBSKI and MEYER (eds.), **Science and Evidence...**, s. 133-149, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/filesDB-download.php?id=60> (27.02.2008).
17. BEHE Michael J., „Biologiczne mechanizmy molekularne. Eksperymentalne poparcie dla wniosku o projekcję”, przeł. Kazimierz Jodkowski, w: JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 496-511.
18. BEHE Michael J., „Blind Evolution or Intelligent Design?: Address to the American Museum of Natural History”, *American Museum of Natural History*, 23 April 2002, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=1205> (26.02.2008).
19. BEHE Michael J., „Calvin and Hobbes Are Alive and Well in Darwinland”, 31 May 2005, http://www.idthefuture.com/2005/05/calvin_and_hobbes_are_alive_and_well_in_.html (28.02.2008).
20. BEHE Michael J., **Czarna skrzynka Darwina. Biochemiczne wyzwanie dla ewolucjonizmu**, przeł. Dariusz Sagan, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 4, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2008.
21. BEHE Michael J., „Darwinism and Design”, *Trends in Ecology and Evolution*, 6 June 1997, vol. 12, no. 6, s. 229.

22. BEHE Michael J., „Darwin’s Black Box”, w: DUNN (ed.), **Faith, Freedom, and the Future...**, s. 87-100.
23. BEHE Michael J., „Darwin’s Black Box: Is Irreducible Complexity Still a Conundrum for Darwinism?”, w: HOUSE (ed.), **Intelligent Design 101...**, s. 113-129.
24. BEHE Michael J., „Darwin’s Hostages: A Decision in Kansas to Question Evolution Dogma Has Given Rise to Hysteria and Intolerance”, *The American Spectator*, December 1999/January 2000, s. 32-36, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=50> (20.03.2008).
25. BEHE Michael J., „Darwin Under the Microscope”, *Watchmaker*, January-February-March 1997, no. 1, vol. 4, s. 26-28 (tłum. pol.: Michael J. BEHE, „Darwin pod mikroskopem”, przeł. Mieczysław Pajewski, *Na Początku...* 1997, nr 1 (82), s. 3-7, <http://creationism.org.pl/artykuly/MJBehe> [14.02.2008]).
26. BEHE Michael J., „Design for Living: The Basis for Design Theory of Origins”, *The New York Times*, 7 February 2005, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=2415> (26.02.2008).
27. BEHE Michael J., „Dogmatic Darwinism”, *Crisis*, June 1998, s. 32-36 (tłum. pol.: Michael J. BEHE, „Dogmatyczny darwinizm”, przeł. Krzysztof Warchoń i Joanna Mendyka, *Azymut*, nr 8, <http://creationism.org.pl/groups/ptkrmember/inteligentny-projekt/pl/document.2005-03-15.5393632697/?searchterm=bakteria> [20.03.2008]).
28. BEHE Michael J., „Evidence for Design at the Foundation of Life”, w: BEHE, DEMBSKI and MEYER (eds.), **Science and Evidence...**, s. 113-129, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/filesDB-download.php?id=59> (24.02.2008).
29. BEHE Michael J., „Evidence for Intelligent Design from Biochemistry: From a Speech Delivered at Discovery Institute’s God & Culture Conference”, *Discovery Institute*, 10 August 1996, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=51> (16.02.2008).
30. BEHE Michael J., „Experimental Support for Regarding Functional Classes of Proteins to Be Highly Isolated from Each Other”, w: BUELL and HEARN (eds.), **Darwinism: Science or Philosophy...**, <http://www.leaderu.com/orgs/ft/darwinism/chapter6.html> (14.02.2008).
31. BEHE Michael J., „Faith and the Structure of Life”, w: BRADLEY and De MARCO (eds.), **Science and Faith...**, s. 13-34.
32. BEHE Michael J., „Filozoficzne zarzuty stawiane hipotezie inteligentnego projektu: odpowiedź na krytykę”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 115-139, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=28> (26.02.2008) (w tym tomie, s. 217-232).
33. BEHE Michael J., „In Defense of the Irreducibility of the Blood Clotting Cascade: Response to Russell Doolittle, Ken Miller and Keith Robison”, *Discovery Institute*, 31 July 2000, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=442> (27.02.2008).
34. BEHE Michael J., „Intelligent Design Theory as a Tool for Analyzing Biochemical Structures”, w: DEMBSKI (ed.), **Mere Creation...**, s. 177-194.
35. BEHE Michael J., „Irreducible Complexity and the Evolutionary Literature: Response to Critics”, *Discovery Institute*, 31 July 2000, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=443> (14.03.2008).
36. BEHE Michael J., „Irreducible Complexity Is an Obstacle to Darwinism Even If Parts of a System Have Other Functions: A Response to Sharon Begley’s *Wall Street Journal* Column”, *Discovery Institute*, 18 February 2004, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=1831> (09.03.2008).
37. BEHE Michael J., „Michael Behe’s Response to *Boston Review* Critics”, *Discovery Institute*, 1 March 1997, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=47> (09.03.2008).
38. BEHE Michael J., „Michael Ruse Is Just Confused”, *Research News & Opportunity in Science and Theology*, July/August 2002, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=1214> (27.02.2008).
39. BEHE Michael J., „Molecular Machines: Experimental Support for the Design Inference”, w: PENNOCK (ed.), **Intelligent Design Creationism and Its Critics...**, s. 241-256.
40. BEHE Michael J., „Nieredukowalna złożoność: problem dla ewolucjonizmu darwinowskiego”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 67-96, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=70> (25.02.2008).
41. BEHE Michael J., „Obrona pułapki na myszy. Odpowiedź krytykom”, w tym tomie, s. 237-247.

42. BEHE Michael J., „Precyzyjny projekt: powstawanie biologicznych mechanizmów molekularnych”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2004, R. 12, nr 5-6 (181-182), s. 163-183, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=25> (16.02.2008) (w tym tomie, s. 163-176).
43. BEHE Michael J., „Randomness or Design in Evolution?”, *Ethics & Medics*, June 1998, vol. 23, no. 6, s. 3-4.
44. BEHE Michael J., „Reply to My Critics: A Response to Reviews of **Darwin's Black Box: The Biochemical Challenge to Evolution**”, *Biology and Philosophy* 2001, vol. 16, s. 685-709.
45. BEHE Michael J., „Self-Organization and Irreducibly Complex Systems: A Reply to Shanks and Joplin”, *Philosophy of Science*, March 2000, vol. 67, s. 155-162, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=465> (10.03.2008).
46. BEHE Michael J., „Teach Evolution and Ask Hard Questions”, *The New York Times*, 13 August 1999, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=8> (20.03.2008).
47. BEHE Michael J., „The Challenge of Irreducible Complexity: Every Living Cell Contains Many Ultra-sophisticated Molecular Machines”, *Natural History*, April 2002, s. 74, <http://www.actionbioscience.org/evolution/nhmag.html> (16.02.2008).
48. BEHE Michael J., **The Edge of Evolution: The Search for the Limits of Darwinism**, The Free Press, New York – London – Toronto – Sydney 2007.
49. BEHE Michael J., „The God of Science: The Case for Intelligent Design”, *The Weekly Standard*, 7 June 1999, s. 35-37.
50. BEHE Michael J., „The Lamest Attempt Yet to Answer the Challenge Irreducible Complexity Poses for Darwinian Evolution”, *Intelligent Design the Future*, 6 April 2006, http://www.idthefuture.com/2006/04/the_lamest_attempt_yet_to_answer.html#more (17.03.2008).
51. BEHE Michael J., „The Sterility of Darwinism”, *Boston Review*, February/March 1997, <http://www.bostonreview.net/BR22.1/behe.html> (09.03.2008).
52. BEHE Michael J., „Współczesna hipoteza inteligentnego projektu. Łamanie regu”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2004, R. 12, nr 7-8 (183-184), s. 244-266, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=40> (26.02.2008).
53. BEHE Michael J., DEMBSKI William A. and MEYER Stephen C. (eds.), **Science and Evidence for Design in the Universe**, Ignatius Press, San Francisco 2000.
54. BEHE Michael J. and SNOKE David W., „A Response to Michael Lynch”, *Protein Science* 2005, vol. 14, s. 2226-2227, <http://www.proteinscience.org/cgi/reprint/14/9/2226> (07.03.2008).
55. BEHE Michael J. and SNOKE David W., „Simulating Evolution by Gene Duplication of Protein Features That Require Multiple Amino Acid Residues”, *Protein Science* 2004, vol. 13, s. 2651-2664, <http://www.proteinscience.org/cgi/reprint/13/10/2651> (07.03.2008).
56. BENDYK Edwin, „I Bóg stworzył ewolucję”, *Polityka*, 22 stycznia 2005, nr 3 (2487), s. 88-89.
57. BLACKSTONE Neil W., „Argumentum ad Ignorantiam”, *The Quarterly Review of Biology*, December 1997, vol. 72, no. 4, s. 445-447.
58. BLAMIRE John, „Evolution, The World of Darwin, Sources of Variation”, 2001, http://www.brooklyn.cuny.edu/bc/ahp/LAD/C20/C20_Variation.html (06.03.2008).
59. BOHLIN Ray (ed.), **Creation, Evolution, and Modern Science: Probing the Headlines that Impact Your Family**, Kregel Publications, Grand Rapids, Michigan 2000.
60. BOHLIN Ray, „Darwin's Black Box”, w: BOHLIN (ed.), **Creation, Evolution, and Modern Science...**, s. 101-110.
61. BORGER Peter, „Genetic Redundancy: The Ultimate Evidence of the Design of Life”, *ISCID Archive*, 19 September 2006, s. 1-24, http://www.iscid.org/papers/Borger_GeneticRedundancy_091506.pdf (10.03.2008).
62. BOTTARO Andrea, „Behe's Meaningless Complexity”, 2 June 2005, <http://www.pandasthumb.org/pt-archives/001108.html> (19.03.2008).
63. BOTTARO Andrea, „The Revenge of Calvin and Hobbes”, May 2005, <http://www.pandasthumb.org/pt-archives/001081.html> (28.02.2008).
64. BRACHT John, „The Bacterial Flagellum: A Response to Ursula Goodenough”, *ISCID Archive*, 22 September 2002, http://www.iscid.org/papers/Bracht_GoodenoughResponse_021203.pdf (09.03.2008).
65. BRADLEY Gerard V., J.D. and De MARCO Don (eds.), **Science and Faith**, St. Augustine's Press, South Bend, Indiana 2001.
66. BRAXTON Alfred M. and FULTON Alice, „Contrasting Views on Behe”, *Perspectives on Science and Christian Faith* 1997, vol. 49, s. 119-122, <http://www.asa3.org/ASA/PSCF/1997/PSCF6-97Alfred.html> (10.03.2008).

67. BRIDGHAM Jamie T., CARROLL Sean M., THORNTON Joseph W., „Evolution of Hormone-Receptor Complexity by Molecular Exploitation”, *Science*, 7 April 2006, vol. 312, s. 97-101.
68. BROCKMAN John (red.), **Nauka a kreacjonizm. O naukowych uroszczeniach teorii inteligentnego projektu**, przeł. Dariusz Sagan i Sławomir Piechaczek, Wydawnictwo CiS, Warszawa 2007.
69. BRUMFIEL Geoff, „Who Has Designs on Your Students’ Minds?”, *Nature*, 28 April 2005, vol. 434, s. 1063 [1062-1065] (tłum. pol.: Geoff BRUMFIEL, „Epidemia kreacjonizmu w USA”, przeł. Marcin Klapczyński, *Racjonalista*, 30 kwietnia 2005, http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,4109/q,Epidemia_kreacjonizmu.w.USA [20.03.2008]).
70. BUELL Jon and HEARN Virginia (eds.), **Darwinism: Science or Philosophy. Proceedings of a symposium entitled Darwinism: Scientific Inference or Philosophical Preference?**, Foundation for Thought and Ethics 1994.
71. BUGGE T.H., KOMBRINCK K.W., FLICK M.J., DAUGHERTY C.C., DANTON M.J., and DEGEN J.L., „Loss of Fibrinogen Rescues Mice from the Pleiotropic Effects of Plasminogen Deficiency”, *Cell* 1996, vol. 87, s. 709-719.
72. BYLICA Piotr, „Ruch Inteligentnego Projektu”, *Przegląd Filozoficzny – Nowa Seria* 2004, R. 13, nr 2 (50), s. 101-109.
73. BYLICA Piotr, „Spór o naukowość teorii inteligentnego projektu”, w: JODKOWSKI (red.), **Teoria inteligentnego projektu...**, s. 51-78.
74. BYLICA Piotr, „Testowalność teorii inteligentnego projektu”, *Filozofia Nauki* 2003, nr 2, s. 41-49, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=31> (13.02.2008).
75. BYLICA Piotr and SAGAN Dariusz, „God, Design, and Naturalism: Implications of Methodological Naturalism in Science for Science-Religion Relation”, *Pensamiento* 2008, vol. 64, no. 242, s. 621-638.
76. CAIRNS-SMITH Alexander G., **Seven Clues to the Origin of Life: A Scientific Detective Story**, Cambridge University Press, Cambridge 1986.
77. „Can Irreducible Complexity Be Evolved Via Gene Duplication and Co-optation of Parts?”, http://www.creationevolution.net/can_irreducible_complexity_be_ev.htm (06.03.2008).
78. CAMPBELL John Angus and MEYER Stephen C. (eds.), **Darwinism, Design and Public Education**, Michigan State University Press, East Lansing 2003.
79. CATALANO John (ed.), „Publish or Perish: Some Published Works on Biochemical Evolution”, *Talk Origins Archive*, 25 January 2004, <http://www.talkorigins.org/faqs/behe/publish.html> (14.03.2008).
80. CAVALIER-SMITH Thomas, „The Blind Biochemist”, *Trends in Ecology and Evolution* 1997, vol. 12, s. 162-163.
81. CAVALIER-SMITH Thomas, „The Evolutionary Origin and Phylogeny of Microtubules, Mitotic Spindles, and Eukaryote Flagella”, *BioSystems* 1978, vol. 10, s. 93-114.
82. Center for the Renewal of Science & Culture, „The Wedge Strategy”, http://www.kcfs.org/Fliers_articles/Wedge.html (13.02.2008).
83. CHAPMAN Bruce, „The Science Stories that Fizzled (and the one that Might Have Been)”, *Evolution News & Views*, 7 April 2006, http://www.evolutionnews.org/2006/04/the_science_stories_that_fizzled.html (17.03.2008).
84. CONN E.E., STUMPF P.K., BRUENING G. and DOI R.H., **Outlines of Biochemistry**, 5th ed., John Wiley & Sons, New York 1987.
85. COON Mike, „Is the Complement System Irreducibly Complex?”, 4 April 2002, <http://www.talkorigins.org/faqs/behe/icsic.html> (28.02.2008).
86. COYNE Jerry A., „God in the Details”, *Nature*, 19 September 1996, vol. 383, s. 227-228, http://pondside.uchicago.edu/cluster/pdf/coyne/Behe_review.pdf (06.03.2008).
87. COYNE Jerry A., „Teoria inteligentnego projektu: wiara, która nie chce się ujawnić”, w: BROCKMAN (red.), **Nauka a kreacjonizm...**, s. 15-34, http://www.polityka.pl/_gAllery/72/42/72426/Fragment_ksiazki.rtf (20.03.2008).
88. COYNE Jerry A., „When Science Meets Religion in the Classroom”, *Nature*, 19 May 2005, vol. 435, s. 275.
89. CRICK Francis, **What Mad Pursuit**, Basic Books, New York 1988.
90. CSC Fellows, „How to Explain Irreducible Complexity – A Lab Manual”, *Discovery Institute*, 7 April 2006, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=3419> (17.03.2008).
91. CUBERBILLER Marta, „Kreacjonizm a teoria inteligentnego projektu”, *Idź Pod Prąd*, listopad 2007, R. 5, nr 11 (40), s. 9.
92. „Człowiek uczy się od przyrody”, *Przebudźcie się!*, 22 stycznia 2000, nr 2, s. 4-9.

93. **Czy istnieje Stwórca, który się o Ciebie troszczy?**, Wydawnictwo Strażnica 1998.
94. „Czy teorię ewolucji można pogodzić z Biblią?”, *Strażnica*, 1 stycznia 2008, s. 14-17.
95. „Czyżby ewolucjonizmowi brakowało podstaw?”, *Przebudźcie się!*, 8 maja 1997, nr 9, s. 5-12.
96. DARWIN Karol, **Autobiografia i wybór listów. Dzieła wybrane tom VIII**, *Biblioteka Klasyków Biologii*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1960.
97. DARWIN Karol, **O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego czyli o utrzymaniu się doskonalszych ras w walce o byt**, przeł. Szymon Dickstein i Józef Nusbaum, Ediciones Altaya Polska & DeAgostini Polska, Warszawa 2001.
98. DAWKINS Richard, **Bóg urojony**, przeł. Piotr J. Szwajcer, Wydawnictwo CiS, Warszawa 2007.
99. DAWKINS Richard, „Inteligentni kosmici”, w: BROCKMAN (red.), **Nauka a kreacjonizm...**, s. 107-122.
100. DAWKINS Richard, **Ślepy zegarmistrz czyli, jak ewolucja dowodzi, że świat nie został zaplanowany**, przeł. Antoni Hoffman, *Biblioteka Myśli Współczesnej*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1994.
101. „Dealing with Design”, *Nature*, 28 April 2005, vol. 434, s. 1053.
102. DEAN Cornelia and GOODSTEIN Laurie, „Leading Cardinal Redefines Church’s View on Evolution”, *The New York Times*, 9 July 2005, <http://www.nytimes.com/2005/07/09/science/09cardinal.html?th&emc=th> (20.03.2008).
103. DEMBSKI William A., „Biology in the Subjunctive Mood: A Response to Nicholas Matzke”, *Access Research Network*, 11 December 2003, http://www.arn.org/docs/dembski/wd_biologusubjunctive.htm (09.03.2008).
104. DEMBSKI William A. (ed.), **Darwin’s Nemesis: Phillip Johnson and the Intelligent Design Movement**, InterVarsity Press, Leicester, England 2006.
105. DEMBSKI William A., „Evolution’s Logic of Credulity: An Unfettered Response to Allen Orr”, http://www.designinference.com/documents/2002.12.Unfettered_Resp_to_Orr.htm (16.02.2008).
106. DEMBSKI William A., „Irreducible Complexity Revisited”, *Progress in Complexity, Information, and Design*, November 2004, vol. 3.1.4, s. 1-47, http://www.iscid.org/papers/Dembski_IrreducibleComplexityRevisited_011404.pdf (16.02.2008).
107. DEMBSKI William A. (ed.), **Mere Creation: Science, Faith & Intelligent Design**, InterVarsity Press, Downers Grove, Ill. 1998.
108. DEMBSKI William A., **No Free Lunch: Why Specified Complexity Cannot Be Purchased without Intelligence**, Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Lanham – Boulder – New York – Oxford 2002.
109. DEMBSKI William A., „Powrót projektu do nauk przyrodniczych”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2004, R. 12, nr 9-10 (185-186), s. 323-342, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=44> (14.02.2008).
110. DEMBSKI William A., „Redesigning Science”, w: DEMBSKI (ed.), **Mere Creation...**, s. 93-112.
111. DEMBSKI William A., „Still Spinning Just Fine: A Response to Ken Miller”, *ISCID Archive*, 17 February 2003, s. 1-15, http://www.iscid.org/papers/Dembski_StillSpinning_030403.pdf (09.03.2008).
112. DEMBSKI William A., „The Explanatory Filter: A Three-Part Filter for Understanding How to Separate and Identify Cause from Intelligent Design”, http://www.arn.org/docs/dembski/wd_explfilter.htm (13.02.2008).
113. DEMBSKI William A., „The Logical Underpinnings of Intelligent Design”, w: DEMBSKI and RUSE (eds.), **Debating Design...**, s. 311-330, <http://www.designinference.com/documents/2002.10.logicalunderpinningsofID.pdf> (27.08.2008).
114. DEMBSKI William A., **The Design Inference: Eliminating Chance through Small Probabilities**, Cambridge University Press, Cambridge 1998.
115. DEMBSKI William A., **The Design Revolution: Answering the Toughest Questions about Intelligent Design**, InterVarsity Press, Downers Grove, Ill. 2004.
116. DEMBSKI William A. (ed.), **Uncommon Dissent: Intellectuals Who Find Darwinism Unconvincing**, ISI Books, Wilmington, Delaware 2004.
117. DEMBSKI William A. and RUSE Michael (eds.), **Debating Design: From Darwin to DNA**, Cambridge University Press, Cambridge 2004.
118. DEMBSKI William A. and WELLS Jonathan, „General Notes”, w: DEMBSKI and WELLS, **The Design of Life...**, s. 1-62 (jest to dodatek na płycie CD, dołączony do książki).
119. DEMBSKI William A. and WELLS Jonathan, **The Design of Life: Discovering Signs of Intelligence in Biological Systems**, Foundation for Thought and Ethics, Dallas 2008.

120. DENNETT Daniel C., „The Case of the Tell-Tale Traces: A Mystery Solved; a Skyhook Grounded”, 5 April 1997, <http://ase.tufts.edu/cogstud/papers/behe.htm> (06.03.2008).
121. DENTON Michael, **Evolution: A Theory in Crisis**, Adler and Adler, Bethesda, Md. 1986.
122. DeROSIER David J., „The Turn of the Screw: The Bacterial Flagellar Motor”, *Cell* 1998, vol. 93, s. 17-20.
123. Discovery Institute’s Staff, „Irreducible Complexity Stands up To Biologist’s Research Efforts”, *Discovery Institute*, 6 April 2006, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=3405> (17.03.2008).
124. „Dlaczego niektórzy naukowcy wierzą w Boga?”, *Przebudźcie się!*, 22 czerwca 2004, nr 12, s. 5-9.
125. „Dlaczego się starzejemy?”, *Przebudźcie się!*, maj 2006, s. 4-6.
126. DOOLITTLE Russell F., „Subtelna równowaga”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 55-64, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=52> (27.02.2008) (w tym tomie, s. 189-195).
127. DOOLITTLE Russell F., „The Evolution of Vertebrate Blood Coagulation: A Case of Yin and Yang”, *Thrombosis and Haemostasis* 1993, vol. 70, s. 24-28.
128. DORIT Robert, „A Review of **Darwin’s Black Box: The Biochemical Challenge to Evolution**”, *American Scientist*, September/October 1997, <http://www.americanscientist.org/template/AssetDetail/assetid/22794?fulltext=true> (07.03.2008).
129. DRAPER Paul, „Irreducible Complexity and Darwinian Gradualism: A Reply to Michael J. Behe”, *Faith and Philosophy*, January 2002, vol. 19, no. 1, s. 3-21.
130. DUNKELBERG Pete, „Irreducible Complexity Demystified”, *Talk Design*, 26 April 2003, <http://www.talkdesign.org/faqs/icdmyst/ICdmyst.html> (27.02.2008).
131. DUNN Charles W. (ed.), **Faith, Freedom, and the Future: Religion in American Political Culture**, Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Lanham – Boulder – New York – Oxford 2003.
132. FIELD Richard J., „A Reaction Periodic in Time and Space”, *Journal of Chemical Education* 1972, vol. 49, s. 308-311.
133. FLANK Lenny, „Is the «Intelligent Design» Argument a Scientific One?”, 1998, <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/2437/design.htm> (07.03.2008).
134. FLOYD Floyd, „Why Behe’s Black Box Is Empty”, *Talk Origins Archive*, October 2003, <http://www.talkorigins.org/origins/postmonth/oct03.html#run> (10.03.2008).
135. FUTUYMA Douglas J., „Cuda a molekuly”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 65-69, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=36> (06.03.2008).
136. GENE Mike, „Evolving the Bacterial Flagellum through Mutation and Cooption: Part I-V”, <http://www.idthink.net/biot/flag1/index.html> (09.03.2008).
137. GENE Mike, „Irreducible Complexity and Darwinian Pathways: Guest Response to Article by R.H. Thornhill and D.W. Ussery”, *ARN Forum*, 16 June 2000, http://www.arn.org/docs/behe/mb_mg1darwinianpathways.htm (09.03.2008).
138. GENE Mike, „Irreducible Complexity ReVisited”, 20 June 2004, <http://www.idthink.net/back/ic/> (09.03.2008).
139. GENE Mike, „The Neglected Flagellum”, 31 July 2003, <http://www.idthink.net/biot/eflag/> (27.02.2008).
140. GIBERSON Karl W. i YERXA Donald A., **O gatunkach powstawania. W poszukiwaniu opowieści o stworzeniu**, przeł. Dariusz Sagan, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 3, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2008.
141. GIERTYCH Maciej, „W odpowiedzi obrońcy teorii ewolucji”, w: MOCZYDŁOWSKI (red.), **Pan Bóg czy dobór naturalny...**, s. 28-46, przedruk z: *Słowo Narodowe* 1990, nr 2 (1).
142. GISHLICK Alan D., „Evolutionary Paths to Irreducible Systems: The Avian Flight Apparatus”, w: YOUNG and EDIS (eds.), **Why Intelligent Design Fails...**, s. 58-71.
143. GLANZ James, „Evolutionists Battle New Theory on Creation”, *The New York Times*, 8 April 2001, vol. CL, no. 51,717, <http://www.nytimes.com/2001/04/08/science/08DESI.html?ex=1117598400&en=e591d273ff325022&ei=5070> (26.02.2008).
144. GODFREY Laurie R. (ed.), **Scientists Confront Creationism**, W.W. Norton and Company, New York 1983.
145. GOODENOUGH Ursula, „Of Flagella and Outboard Motors”, *Metanexus*, 13 September 2002, <http://www.metanexus.net/magazine/ArticleDetail/tabid/68/id/7143/Default.aspx> (06.03.2008).
146. GOULD Stephen Jay, „Ewolucja jako fakt i teoria”, w: GOULD, **Niewczesny pogrzeb Darwina...**, s. 131-142.

147. GOULD Stephen Jay, **Niewczesny pogrzeb Darwina. Wybór esejów**, przeł. Nina Kancewicz-Hoffman, Prószyński i S-ka, Warszawa 1999.
148. GOULD Stephen Jay, „Powrót obiecujących potworów”, w: GOULD, **Niewczesny pogrzeb Darwina...**, s. 193-202.
149. GOULD Stephen Jay, **Skaly wieków. Nauka i religia w pełni życia**, przeł. Jacek Bieroń, Zysk i S-ka, Poznań 2002.
150. GOULD Stephen Jay, **The Structure of Evolutionary Theory**, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts and London, England 2002.
151. GOULD Stephen Jay, **Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History**, Norton, New York 1989.
152. GOULD Stephen Jay and VRBA Elisabeth, „Exaptation – a Missing Term in the Science of Form”, *Paleobiology* 1982, vol. 8, s. 4-15.
153. GRASSÉ Pierre-Paul, **Evolution of Living Organisms**, Academic Press, New York & London 1997.
154. GRAY Terry M., „Complexity – Yes! Irreducible – Maybe! Unexplainable – No! A Creationist Criticism of Irreducible Complexity”, http://www.asa3.org/evolution/irred_compl.html (06.03.2008).
155. GREENSPAN Neil S., „Not-So-Intelligent Design”, *The Scientist*, 4 March 2002, vol. 16 (5), s. 12, <http://www.freerepublic.com/focus/f-news/638762/posts> (27.02.2008).
156. GRIFFITH Stephen, „Irreducible Complexity”, *Progress in Complexity, Information, and Design*, November 2004, vol. 3.1.6, s. 1-29, http://www.iscid.org/papers/Griffith_IrreducibleComplexity_052504.pdf (09.03.2008).
157. GROOTHUIS Douglas, „Critical Review: **The God Delusion**”, *Multifaceted Christianity*, 14 January 2008, <http://multifacetedchristianity.blogspot.com/2008/01/critical-review-god-delusion.html> (16.01.2008).
158. GRZYBEK Adam, „Kennetha R. Millera krytyka teorii inteligentnego projektu”, w: JODKOWSKI (red.), **Teoria inteligentnego projektu...**, s. 123-144.
159. HAROLD Franklin M., **The Way of the Cell**, Oxford University Press, Oxford 2001.
160. HARRIS William S. and CALVERT John H., „Intelligent Design: The Scientific Alternative to Evolution”, *The National Catholic Bioethics Quarterly*, Autumn 2003, s. 531-561, http://www.intelligentdesignnetwork.org/NCBQ3_3HarrisCalvert.pdf (13.02.2008).
161. HARSH Robert, „Irreducible Complexity? Blood Clotting!”, <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Lab/7896/icprt2.html> (25.02.2008).
162. HARSH Robert, „Irreducible Complexity? The Challenge!”, <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Lab/7896/icprt1.html> (26.02.2008).
163. HARTWIG Mark, „Darwinists Deny the Obvious”, *Citizen*, 6 June 1996, <http://www.arn.org/docs/hart618.htm> (25.02.2008).
164. HERMODSON Mark, „Editorial and Position Papers”, *Protein Science* 2005, vol. 14, s. 2215-2216, <http://www.proteinscience.org/cgi/reprint/14/9/2215> (07.03.2008).
165. HOLLOWAY Marguerite, „Anatomia Wielkiej Stopy”, *Świat Nauki*, luty 2008, nr 2 (198), s. 80-81.
166. HOUSE H. Wayne (ed.), **Intelligent Design 101: Leading Experts Explain the Key Issues**, Kregel Publications, Grand Rapids, MI. 2008.
167. HUXLEY Julian, „The Emergence of Darwinism”, w: TAX (ed.), **Evolution of Life...**, s. 1-21.
168. INLAY Matt, „Evolving Immunity: A Response to Chapter 6 of **Darwin's Black Box**”, 17 July 2002, http://www.talkdesign.org/faqs/Evolving_Immunity.html (28.02.2008).
169. INLAY Matt, „New Discovery of Missing Link Between Adaptive Immune System and Transposons”, 8 January 2005, <http://www.pandasthumb.org/pt-archives/000715.html> (28.02.2008).
170. „Intelligent Design”, *New World Encyclopedia*, http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Intelligent_design (16.03.2008).
171. ISHIGURO Kuniko, „Interview with Keiichi Namba: Revealing the Msytery of the Bacterial Flagellum – A Self-Assembling Nanomachine with Fine Switching Capability”, *Japan Nanonet Bulletin*, 5 February 2004, no. 11, <http://www.nanonet.go.jp/english/mailmag/2004/011a.html> (25.02.2008).
172. Jan Paweł II, „Ozędzie życia. Przesłanie Ojca Świętego do członków Papieskiej Akademii Nauk”, *W Drodze* 1997, nr 9 (289), s. 43-46.
173. JOACHIMIAK Andrzej, „Kwestia doboru”, w: MOCZYDŁOWSKI (red.), **Pan Bóg czy dobór naturalny...**, s. 126-139, przedruk z: *Problemy* 1993, nr 3 (559).
174. JODKOWSKI Kazimierz, „Epistemiczne układy odniesienia i «warunek Jodkowskiego»”, 15 kwietnia 2005, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=51> (20.03.2008).

175. JODKOWSKI Kazimierz, „Konflikt nauka-religia a teoria inteligentnego projektu”, w: JODKOWSKI (red.), **Teoria inteligentnego projektu...**, s. 145-180.
176. JODKOWSKI Kazimierz, „Kreacjonizm a naturalizm nauk przyrodniczych”, *Ruch Filozoficzny* 1996, t. LIII, nr 2-3, s. 209-222.
177. JODKOWSKI Kazimierz, **Metodologiczne aspekty kontrowersji ewolucjonizm-kreacjonizm. Realizm. Racjonalność. Relatywizm**, t. 35, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 1998.
178. JODKOWSKI Kazimierz, „Naturalizm ewolucjonizmu a wiara religijna. Przypadek Darwina”, *Przegląd Religioznawczy* 1999, nr 1 (191), s. 17-34, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=29> (12.02.2008).
179. JODKOWSKI Kazimierz, „Niewspółmierność. Studium przypadku: kontrowersja ewolucjonizm-kreacjonizm”, w: MUSZYŃSKI (red.), **Z badań nad prawdą, nauką i poznaniem...**, s. 127-171.
180. JODKOWSKI Kazimierz, „Punktualizm w perspektywie I. Lakatosa kryteriów postępu i degeneracji programu badawczego”, *Przegląd Filozoficzny – Nowa Seria* 2004, R. 13, nr 3 (51), s. 55-64, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=23> (13.02.2008).
181. JODKOWSKI Kazimierz, „Rozpoznawanie genezy: istota sporu ewolucjonizm-kreacjonizm”, *Roczniki Filozoficzne* 2002, t. L, z. 3, s. 187-198, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=32> (13.02.2008).
182. JODKOWSKI Kazimierz, **Spór ewolucjonizmu z kreacjonizmem. Podstawowe pojęcia i poglądy**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 1, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2007, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=127> (12.02.2008).
183. JODKOWSKI Kazimierz (red.), **Teoria inteligentnego projektu – nowe rozumienie naukowości?**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 2, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2007, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=138> (20.03.2008).
184. JODKOWSKI Kazimierz, „Zapis kopalny. O konflikcie faktów i teorii – rozważania metodologiczne”, *Na Początku...* 2003, R. 11, nr 7-8 (170-171), s. 295-320.
185. JOHNSON Leslie K., „Response to Michael J. Behe: The Process, Described Properly, Generate Complexity in Good Time”, w: BUELL and HEARN (eds.), **Darwinism: Science or Philosophy...**, <http://www.leaderu.com/orgs/fte/darwinism/chapter6a.html> (14.03.2008).
186. JOHNSON Phillip E., **Sąd nad Darwinem**, przeł. Robert Piotrowski, Oficyna Wydawnicza „Vocatio”, Warszawa 1997.
187. JOHNSON Phillip E., **Testing Darwinism**, InterVarsity Press, Downers Grove, Ill. 1997.
188. JOHNSON Phillip E., **The Wedge of Truth**, InterVarsity Press, Downers Grove, Ill. 2000.
189. JOHNSTON George Sim, **Czy Darwin miał rację? Katolicy a teoria ewolucji**, przeł. Joanna Kaliszczak, *Nauka i Wiara*, Wydawnictwo WAM, Kraków 2005.
190. JONES Dan, „Uncovering the Evolution of the Bacterial Flagellum”, *New Scientist*, 16 February 2008, no. 2643, s. 40-43, <http://www.newscientist.com/channel/life/mg19726431.900-uncovering-the-evolution-of-the-bacterial-flagellum.html> (09.03.2008) (cały tekst dostępny jest pod adresem: <http://leisureguy.wordpress.com/2008/02/17/irreducible-complexity-is-reducible-after-all/> [09.03.2008]).
191. JONES Do-While, „Darwin’s Black Box”, June 1997, http://www.ridgenet.net/~do_while/sage/v1i9f.htm (26.02.2008).
192. JONES John E. III, „Fragment uzasadnienia orzeczenia Amerykańskiego Sądu Okręgowego Środkowego Okręgu Pensylwanii, 20 grudnia 2005”, w: BROCKMAN (red.), **Nauka a kreacjonizm...**, s. 257-280.
193. JONES John E. III, „Kitzmiller v. Dover Area School District. Memorandum Opinion”, 20 December 2005, s. 1-139, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=79> (13.02.2008).
194. KAUFFMAN Stuart A., **The Origins of Order: Self-Organization and Selection in Evolution**, Oxford University Press, New York 1993.
195. KIELAN-JAWOROWSKA Zofia, „W cieniu dinozaurów”, *Świat Nauki*, marzec 2007, nr 3 (187), s. 42-51.
196. KIMURA Motoo, **The Neutral Theory of Molecular Evolution**, Cambridge University Press, New York 1983.
197. KITCHER Philip, „Born-Again Creationism”, w: PENNOCK (ed.), **Intelligent Design Creationism and Its Critics...**, s. 257-287.
198. „Kitzmiller v. Dover Area School District. Day 1, AM Session”, s. 16, <http://www.aclupa.org/downloads/Day1AMSession.pdf> (13.02.2008).
199. „Komu to zawdzięczamy?”, *Strażnica*, 1 maja 1998, nr 9, s. 3-4.

200. KORTHOF Gert, „Common Descent: It's All or Nothing”, w: YOUNG and EDIS (eds.), **Why Intelligent Design Fails...**, s. 32-47.
201. KORTHOF Gert, „Does Irreducible Complexity Refute Neo-Darwinism?”, 27 February 2004, <http://home.wxs.nl/~gkorthof/korthof8.htm> (06.03.2008).
202. KOWALSKI-GLIKMAN Jerzy, „Ateny, Jerozolima, Pcim... Zabobon podkopuje fundamenty naszej cywilizacji”, *Świat Nauki*, grudzień 2005, nr 12 (172), s. 83, <http://creationism.org.pl/groups/ptkrmember/filozofia-nauki/pl/Kowalski-Glikman%2C%20Ateny%2C%20Jerozolima%2C%20Pcim....pdf> (19.03.2008).
203. KOWALSKI-GLIKMAN Jerzy, „Bezradność postępowego inteligentna. Nauka kontra fundamentalizm kreacjonistyczny”, *Świat Nauki*, luty 2008, nr 2 (198), s. 84-85, http://www.swiatnauki.pl/pdf/recenzje/2008/nauka_a_kreacjonizm.pdf (13.02.2008).
204. KUHN Thomas S., **Struktura rewolucji naukowych**, przeł. Helena Ostromęcka, Fundacja Aletheia, Warszawa 2001.
205. LAMOREAUX Denis O., „A Black Box or a Black Hole?: A Response to Michael Behe”, *Canadian Catholic Review*, July 1999, s. 67-73, <http://www.ualberta.ca/~dlamoure/3Behe.htm> (14.03.2008).
206. LARSON Ed, „Science Friday, Scopes Trial 75th Anniversary, Part 2: Ira Flatow with Ed Larson, Michael Behe and Ken Miller”, *WNYC, NPR Member Station*, 21 July 2000, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=415> (14.02.2008).
207. LEAF David, „Teaching about ID Helps Students See Its Flaws”, *Nature*, 19 May 2005, vol. 435, s. 275.
208. LEHNINGER Albert L., **Biochemistry**, Worth Publishers, New York 1970.
209. LEHNINGER Albert L., NELSON David L. and COX Michael M., **Principles of Biochemistry**, 2nd ed., Worth Publishers, New York 1993.
210. LESSL Thomas M., „Behe Comes to Georgia”, *Access Research Network*, 26 February 1998, <http://www.ar.n.org/docs/behe/mblr22698.htm> (19.03.2008).
211. LÓPEZ Mario A., „An Interview with Dr. Michael J. Behe”, <http://www.ideacenter.org/contentmgr/showdetails.php/id/1449> (06.03.2008).
212. LUSKIN Casey, „Do Car Engines Run on Lugnuts? A Response to Ken Miller & Judge Jones's Straw Tests of Irreducible Complexity for the Bacterial Flagellum”, 25 October 2006, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/filesDB-download.php?command=download&id=747> (09.03.2008).
213. LUSKIN Casey, „Finding Intelligent Design in Nature”, w: HOUSE (ed.), **Intelligent Design 101...**, s. 67-111.
214. LUSKIN Casey, „Science Plays Politics, but Implies Behe and Snoke (2004) Supports Irreducible Complexity and ID After All” *Evolution News & Views*, 8 April 2006, http://www.evolutionnews.org/2006/04/sorry_darwinists_the_journal_s_1.html (17.03.2008).
215. LUSKIN Casey, „Sean Carroll Fails to Scale **The Edge of Evolution: A Rebuttal to Sean Carroll's Anti-ID Book Review in Science**”, *Evolution News & Views*, 2 July 2007, <http://www.discovery.org/a/4119> (09.03.2008).
216. LUSKIN Casey, „The Facts about Intelligent Design: A Response to the National Academy of Sciences' **Science, Evolution, and Creationism**”, *IDEA Center* 2008, <http://www.ideacenter.org/contentmgr/showdetails.php/id/1452> (09.03.2008).
217. LYNCH Michael, „Intelligent Design or Intellectual Laziness?”, *Nature*, 19 May 2005, vol. 435, s. 276.
218. LYNCH Michael, „Simple Evolutionary Pathways to Complex Proteins”, *Protein Science* 2005, vol. 14, s. 2217-2225, <http://www.proteinscience.org/cgi/reprint/14/9/2217?ijkey=b23c53da2728833b6888f9611da960b190476046> (07.03.2008).
219. MANSON Neil A. (ed.), **God and Design: The Teleological Argument and Modern Science**, Routledge, London 2003.
220. MATZKE Nicholas J., „Evolution in (Brownian) Space: A Model for the Origin of the Bacterial Flagellum”, 10 November 2003, <http://www.talkdesign.org/faqs/flagellum.html> (07.03.2008).
221. MAYNARD SMITH John i SZATHMÁRY Eörs, **Tajemnice przełomów w ewolucji. Od narodzin życia do powstania mowy ludzkiej**, przeł. Michał Madaliński, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.
222. McDONALD John H., „Redukowalnie złożona pułapka na myszy (cz. I)”, w tym tomie, s. 233-236.
223. McDONALD John H., „Redukowalnie złożona pułapka na myszy (cz. II)”, w tym tomie, s. 249-255.

224. McMURTRIE Beth, „Darwinism under Attack: View that «Intelligent Force» Shaped Life Attracts Students and Troubles Scientist”, *The Chronicle of Higher Education*, 21 December 2001, <http://chronicle.com/free/v48/i17/17a00801.htm> (19.03.2008).
225. MEYER Stephen C., „Stephen Meyer Responds to Research on Irreducible Complexity”, *Discovery Institute*, 6 April 2006, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=3406> (17.03.2008).
226. MEYER Stephen C., „Szkolne nauczanie o naukowym odstępstwie od neodarwinizmu”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2005, R. 13, nr 1-2 (190-191), s. 55-57, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=67> (20.03.2008).
227. MEYER Stephen C., „The Origin of Biological Information and the Higher Taxonomic Categories”, *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 4 August 2004, vol. 117 (2), s. 213-239, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=2177> (20.03.2008), przedruk w: DEMBSKI (ed.); **Darwin’s Nemesis...**, s. 174-213.
228. MEYER Stephen C., „Verdict on the Bacterial Flagellum Premature: A Response to Begley’s «Evolution Critics Come Under Fire...»”, *Discovery Institute*, 19 February 2004, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=1843> (09.03.2008).
229. MILLER Kenneth R., **Finding Darwin’s God: A Scientist’s Search for Common Ground Between God and Evolution**, Cliff Street Books, New York 1999.
230. MILLER Kenneth R., „Is the Blood Clotting Cascade «Irreducibly Complex»? A Response to Behe’s Attempted Defense”, <http://www.millerandlevine.com/km/evol/DI/Clotting.html> (06.03.2008).
231. MILLER Kenneth R., „Odpowiedź na biochemiczny argument z projektu”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 97-119, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=73> (27.02.2008) (w tym tomie, s. 197-210).
232. MILLER Kenneth R., „Review of **Darwin’s Black Box**”, *Creation/Evolution* 1996, vol. 16, s. 36-40, <http://www.millerandlevine.com/km/evol/behe-review/index.html> (06.03.2008).
233. MILLER Kenneth R., „The Evolution of Vertebrate Blood Clotting”, <http://www.millerandlevine.com/km/evol/DI/clot/Clotting.html> (06.03.2008).
234. MILLER Kenneth R., „The Flagellum Unspun: The Collapse of «Irreducible Complexity»”, w: DEMBSKI and RUSE (eds.), **Debating Design...**, s. 81-97.
235. MILLER Kenneth R., „The Flaw in the Mousetrap: Intelligent Design Fails the Biochemistry Test”, *Natural History*, April 2002, s. 75, <http://www.actionbioscience.org/evolution/nhmag.html> (07.03.2008).
236. MILLER Kenneth R., „Wielki projekt życia”, przeł. Adam Grzybek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 9-30, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=50> (06.03.2008).
237. MILLER Kenneth R. and LEVINE Joseph S., **Biology**, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1995.
238. MINNICH Scott A. and MEYER Stephen C., „Genetic Analysis of Coordinate Flagellar and Type III Regulatory Circuits in Pathogenic Bacteria”, *Discovery Institute*, 1 September 2004, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/filesDB-download.php?id=389> (09.03.2008), przedruk w: DEMBSKI (ed.), **Darwin’s Nemesis...**, s. 214-223.
239. MITCHELL Robert T., „Czarna skrzynka Darwina: biochemiczne wyzwanie dla ewolucjonizmu”, przeł. Mieczysław Pajewski, *Na Początku...* 1997, nr 11A (95), s. 329-332, <http://creationism.org.pl/artykuly/RTMitchell> (20.02.2008).
240. MOCZYDŁOWSKI Eugeniusz (red.), **Pan Bóg czy dobór naturalny**, Wydawnictwo MEGAS, Białystok 1994.
241. MOCZYDŁOWSKI Eugeniusz, „Suplement”, w: MOCZYDŁOWSKI (red.), **Pan Bóg czy dobór naturalny...**, s. 103-125.
242. MORAN Laurence A., „Behe’s Criticism of Evolution in Biochemistry Textbooks”, *Talk Origins Archive*, 12 February 2002, <http://www.talkorigins.org/faqs/behe/textbooks.html> (14.03.2008).
243. MORRIS Henry M. and MORRIS John D., **The Modern Creation Trilogy**, vol. 2, **Science and Creation**, Master, Green Forest, Ark. 1996.
244. MUSGRAVE Ian F., „Clotted Rot for Rotten Clots”, 22 March 2005, <http://www.pandasthumb.org/pt-archives/000884.html> (27.02.2008).
245. MUSGRAVE Ian F., „Evolution of the Bacterial Flagella”, 17 March 2000, <http://www.health.adelaide.edu.au/Pharm/Musgrave/essays/flagella.htm> (07.03.2008).
246. MUSGRAVE Ian, „Evolution of the Bacterial Flagellum”, w: YOUNG and EDIS (eds.), **Why Intelligent Design Fails...**, s. 72-84.

247. MUSGRAVE Ian F., REULAND Steve and CARTWRIGHT Reed A., „Theory is as Theory Does”, 11 October 2004, <http://www.pandasthumb.org/pt-archives/000480.html> (06.03.2008).
248. MUSZYŃSKI Zbysław (red.), **Z badań nad prawdą, nauką i poznaniem**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 31, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 1998.
249. National Academy of Sciences, **Science and Creationism: A View from the National Academy of Sciences**, 2nd ed., National Academy Press, Washington, DC. 1999.
250. National Academy of Sciences and Institute of Medicine, **Science, Evolution and Creationism**, National Academies Press, Washington, D.C. 2008, http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=11876&page=R1 (12.02.2008).
251. National Center for Science Education, „Transcript: American Museum of Natural History: Part Six: Dr Michael Behe”, 23 April 2002, http://www.ncseweb.org/resources/articles/57_part_06_dr_michael_behe_10_31_2002.asp (16.02.2008).
252. National Center for Science Education, „Transcript: American Museum of Natural History: Part Seven: Dr Michael Behe, Dr Kenneth Miller Q&A”, 23 April 2002, http://www.ncseweb.org/resources/articles/7819_part_07_dr_michael_behe_dr_10_31_2002.asp (27.02.2008).
253. National Library of Medicine, „PubMed”, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?DB=pubmed> (14.03.2008).
254. NELSON Paul, „Debating the Controversy That Doesn't Exist”, *Discovery Institute*, 6 April 2006, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=3416> (17.03.2008).
255. NIPPO Sekai, „The Challenge to Darwin's Theory of Evolution – Part 2”, *World Peace Herald*, 13 October 2006, <http://wpherald.com/articles/1635/2/The-challenge-to-Darwins-theory-of-evolution--Part-2/Frustration-over-darwinism.html> (17.10.2006).
256. ORR H. Allen, „A Mission to Convert”, *The New York Review of Books*, 11 January 2007, vol. 54, no. 1, <http://www.nybooks.com/articles/19775> (12.03.2008).
257. ORR H. Allen, „Devolution: Why Intelligent Design Isn't”, *The New Yorker*, 30 May 2005, http://www.newyorker.com/fact/content/articles/050530fa_fact (06.03.2008).
258. ORR H. Allen, „H. Allen Orr Responds”, *Boston Review*, February/March 1997, <http://www.bostonreview.net/BR22.1/orr.html> (09.03.2008).
259. ORR H. Allen, „Ponownie darwinizm kontra inteligentny projekt”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 33-48, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=46> (06.03.2008) (w tym tomie, s. 177-187).
260. OSTROWSKI Michał, „Marzenie nanotechnologów: silnik protonowy bakterii *Escherichia coli*”, <http://creationism.org.pl/artykuly/MOstrowski2> (25.02.2008).
261. OSTROWSKI Michał, „Marzenie nanotechnologów: układ lokomocyjny *Escherichii coli*”, *Na Początku...* 2003, R. 11, nr 9-10 (172-173), s. 328-342.
262. PALEVITZ Barry A., „The Real Scoop on Michael Behe... and Why Creationism Is Still a Bad Idea”, *Flagpole* 1998, <http://www.flagpole.com/Issues/04.08.98/guesteditorial.html> (26.08.2004).
263. PALLÉN Mark J. and MATZKE Nicholas J., „From **The Origin of Species** to the Origin of Bacterial Flagella”, *Nature Reviews Microbiology*, 5 September 2006, s. 2-8, http://home.planet.nl/~gkorthof/pdf/Pallen_Matzke.pdf (09.03.2008).
264. PENNOCK Robert T., „Creationism and Intelligent Design”, *Annual Review of Genomics and Human Genetics* 2003, vol. 4, s. 143-163.
265. PENNOCK Robert T. (ed.), **Intelligent Design Creationism and Its Critics: Philosophical, Theological, and Scientific Perspectives**, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts – A Bradford Book, London, England 2001.
266. PERAKH Mark, „Beyond Suboptimality: Why Irreducible Complexity Does Not Imply Intelligent Design”, *Talk Reason* 2005, <http://www.talkreason.org/articles/Suboptimal.cfm> (10.03.2008).
267. PERAKH Mark, „Nieredukowalna sprzeczność”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 71-113, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=45> (10.03.2008).
268. PIGLIUCCI Massimo, „Design Yes, Intelligent No: A Critique of Intelligent Design Theory and Neocreationism”, *Skeptical Inquirer*, September 2001, http://findarticles.com/p/articles/mi_m2843/is_5_25/ai_77757766 (13.02.2008).
269. PLANTINGA Alvin, „The Dawkins Confusion: *Naturalism ad absurdum*”, *Books & Culture*, March/April 2007, vol. 13, no. 2, s. 21, <http://www.christianitytoday.com/bc/2007/002/1.21.html> (12.03.2008).
270. „Podziwiał projekt, poznaj Projektanta”, *Strażnica*, 15 sierpnia 2007, nr 16, s. 4-7.

271. POMIANKOWSKI Andrew, „The God of the Tiny Gaps”, *New Scientist*, 14 September 1996, <http://environment.newscientist.com/article/mg15120474.100-review--the-god-of-the-tiny-gaps.html> (14.03.2008).
272. „Projekt bez projektanta?”, *Strażnica*, 15 sierpnia 2007, nr 16, s. 3.
273. QUAMMEN David, „Czy Darwin się mylił?”, *National Geographic Polska*, listopad 2004, nr 11 (62), s. 2-33.
274. R.H., „Logika pułapki na myszy”, *Na Początku...* 2000, nr 5-6 (129-130), s. 147-152, przedruk z: *Znaki Czasu* 2000, nr 6, s. 10-11, <http://creationism.org.pl/artykuly/RH> (16.02.2008).
275. RANDALL Lisa, „Wieloznaczne pojęcia”, w: BROCKMAN (red.), *Nauka a kreacjonizm...*, s. 213-226, <http://merlin.pl/HTML/978-83-85458-29-6.html> (20.03.2008).
276. RAUP David M., „The Geological and Paleontological Arguments of Creationism”, w: GODFREY (ed.), *Scientists Confront Creationism...*, s. 147-162.
277. RENNIE John, „15 odpowiedzi na nonsensowne tezy kreacjonistów”, *Świat Nauki*, wrzesień 2002, s. 66-72.
278. ROBISON Keith, „Darwin’s Black Box: Irreducible Complexity or Irreproducible Irreducibility?”, *Talk Origins Archive*, 11 December 1996, <http://www.talkorigins.org/faqs/behe/review.html> (06.03.2008).
279. ROTKIEWICZ Marcin, „Barbarzyńcy u bram”, *Polityka*, 26 stycznia 2008, nr 4 (2638), s. 92.
280. RUSE Michael, „Answering the Creationists: Where They Go Wrong – and What They’re Afraid of”, *Free Inquiry*, 22 March 1998, vol. 18, no. 2, s. 28 (5), http://www.simonyi.ox.ac.uk/dawkins/World-OfDawkins-archive/Media/answering_the_creationists.shtml (27.02.2008).
281. RUSE Michael, „Darwin’s New Critics on Trial: Irreducible Complexity”, w: RUSE, *Taking Darwin Seriously...*, s. 286-289, http://www.stephenjagould.org/ctrl/ruse_irredcomplex.html (27.02.2008).
282. RUSE Michael, „Enough Speculation”, *Boston Review*, February/March 1997, <http://www.bostonreview.net/BR22.1/ruse.html> (09.03.2008).
283. RUSE Michael, *Taking Darwin Seriously: A Naturalistic Approach to Philosophy*, Prometheus Books, New York 1999.
284. RYLAND Mark, „«Teoria inteligentnego projektu» podważa teorię ewolucji. Już sama złożoność stworzenia świadczy o działaniu siły wyższej. Darwinizm? Nie ma szans”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2004, R. 12, nr 11-12A (187-188), s. 414-420, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=48> (14.02.2008) (w tym tomie, s. 157-161).
285. SABATH Karol, „Na bezdrożach kreacjonizmu «naukowego»”, w: MOCZYDŁOWSKI (red.), *Pan Bóg czy dobór naturalny...*, s. 64-82, przedruk z: *Kosmos* 1991, nr 40 (2-3).
286. SAGAN Dariusz, „Debata Benedykta XVI i jego uczniów nad stworzeniem i ewolucją”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 7-17, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=95> (20.03.2008). Artykuł ten przedrukowano w miesięczniku *Problemy Genezy* 2006, t. XIV, nr 3-4 (205-206), s. 25-32. Nieco zmieniona, publicystyczna wersja tego tekstu pod innym tytułem, „Co Benedykt XVI myśli o ewolucji?”, ukazała się w tygodniku *Najwyższy Czas!*, 23-30 grudnia 2006, nr 51-52 (866-867), s. 57-59.
287. SAGAN Dariusz, „Kardynał Schönborn a stanowisko Kościoła katolickiego wobec sporu kreacjonizmu z ewolucjonizmem”, *Filozofia Nauki* 2006, R. XIV, nr 1 (53), s. 107-118, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=92> (20.03.2008).
288. SAGAN Dariusz, „Kościół a ewolucyjny materializm”, *Edukacja Filozoficzna* 2005, vol. 40, s. 223-228, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=65> (06.03.2008).
289. SAGAN Dariusz, „Michaela Behe’ego koncepcja nieredukowalnej złożoności”, *Na Początku...* 2003, R. 11, nr 11-12A (174-175), s. 402-417, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=22> (26.02.2008).
290. SAGAN Dariusz, „Molekularny «zegar Paleya» a darwinowska ewolucja”, *Ruch Filozoficzny* 2005, t. LXII, nr 2, s. 289-304, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=83> (28.02.2008).
291. SAGAN Dariusz, „Retoryczna historia Ruchu Inteligentnego Projektu”, *Diametros*, czerwiec 2005, nr 4, s. 76-85, <http://www.diametros.iphils.uj.edu.pl/pdf/diam4sagan.pdf> (13.02.2008) lub <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=69> (13.02.2008).
292. SAGAN Dariusz, „Spór o naukowość współczesnej teorii inteligentnego projektu na przykładzie Michaela Behe’ego koncepcji nieredukowalnej złożoności”, *Przegląd Filozoficzny – Nowa Seria* 2004, R. 13, nr 3 (51), s. 37-54, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=8> (13.02.2008).

293. SAGAN Dariusz, „Teleologiczne wyjaśnienie nieredukowalnej złożoności układów biochemicznych”, *Roczniki Filozoficzne* 2006, t. LIV, nr 1, s. 139-160.
294. SAGAN Dariusz, „Teoria inteligentnego projektu a naukowa debata nad pochodzeniem”, w: JODKOWSKI (red.), **Teoria inteligentnego projektu...**, s. 79-122.
295. SAGAN Dariusz, „Trzy płaszczyzny argumentu z nieredukowalnej złożoności”, *Na Początku...* 2005, R. 13, nr 5-6 (194-195), s. 162-224, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=75> (16.02.2008).
296. SAMPSON Scott D., „Świadomość ewolucyjna”, w: BROCKMAN (red.), **Nauka a kreacjonizm...**, s. 239-255.
297. SARFATI Jonathan and MATTHEWS Michael, „Argument: «Irreducible Complexity»: Evolutionists Say, «Examples of Supposed ‘Irreducible Complexity’ (Such as the Eye, the Complex Cell and the Flagellum) Can Be Explained»”, *Answers in Genesis* 2005, <http://www.answersingenesis.org/home/area/re2/chapter10.asp> (09.03.2008).
298. SCHNEIDER Thomas D., „Critique of «Irreducible Complexity Revisited»”, 16 June 2005, <http://www.lecb.ncifcrf.gov/~toms/paper/ev/dembski/irredicible-complexity-revisited/> (10.03.2008).
299. SCHNEIDER Thomas D., „Evolution of Biological Information”, *Nucleic Acids Research* 2000, vol. 28, no. 14, s. 2794-2799, <http://www.ccrnp.ncifcrf.gov/~toms/paper/ev/ev/pdf> (01.07.2008).
300. SCHNEIDER Thomas D., „Refuting Michael Behe’s «Irreducible Complexity» with Roman Arches”, 16 June 2005, <http://www.lecb.ncifcrf.gov/~toms/paper/ev/behe/> (10.03.2008).
301. SCHÖNBORN Christoph, „Odnajdywanie zamysłu w przyrodzie”, przeł. Piotr Lenartowicz SJ, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 19-22, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=72> (20.03.2008).
302. SCOTT Eugenie C., **Evolution vs. Creationism. An Introduction**, Greenwood Press, Westport, Connecticut – London 2004.
303. SHANKS Niall, **God, the Devil, and Darwin: A Critique of Intelligent Design Theory**, Oxford University Press, Oxford, England 2004.
304. SHANKS Niall and JOPLIN Karl H., „Behe, Biochemistry, and the Invisible Hand”, *Philo*, Spring-Summer 2001, vol. 4, no. 1, http://www.philoonline.org/library/shanks_4_1.htm (10.03.2008).
305. SHANKS Niall and JOPLIN Karl H., „Of Mousetraps and Men: Behe on Biochemistry”, <http://www.etsu.edu/philos/faculty/NIALL/Mousetraps.and.Men.htm> (12.04.2005).
306. SHANKS Niall and JOPLIN Karl H., „Redundant Complexity: A Critical Analysis of Intelligent Design in Biochemistry”, *Philosophy of Science*, June 1999, vol. 66, s. 268-282, <http://www.asa3.org/ASA/topics/Apologetics/POS6-99ShenksJoplin.html> (10.03.2008).
307. SHANKS Niall and JOPLIN Karl H., „Shanks and Joplin Reply”, *Reports*, May-August 2001, vol. 21, no. 3-4, s. 16.
308. SHANKS Niall and KARSAI Istvan, „Self-Organization and the Origin of Complexity”, w: YOUNG and EDIS (eds.), **Why Intelligent Design Fails...**, s. 85-106.
309. SHAPIRO Lucy, „The Bacterial Flagellum: From Genetic Network to Complex Architecture”, *Cell* 1995, vol. 80, s. 525-527.
310. SHAPIRO James A., „A Third Way”, *Boston Review*, February/March 1997, <http://www.bostonreview.net/BR22.1/shapiro.html> (14.03.2008).
311. SHAPIRO James A., „In the Details... What?”, *National Review*, September 1996, vol. 16, s. 62-65.
312. SKELL Philip S., „Why Do We Invoke Darwin?: Evolutionary Theory Contributes Little to Experimental Biology”, *The Scientist*, 29 August 2005, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=2816> (17.03.2008).
313. SMART Joshua A., „O zastosowaniu pojęcia nieredukowalnej złożoności”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2004, R. 12, nr 11-12A (187-188), s. 421-447, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=49> (14.02.2008).
314. SOMMER Tomasz, „Kreacjonizm komórkowy”, *Na Początku...* 1999, Nr 3 (114), s. 86-91, przedruk z: *Najwyższy Czas!*, 28 listopada 1998, nr 48 (445), s. 42-43, <http://creationism.org.pl/artykuly/TSommer> (16.02.2008).
315. STANIK Mary, „Evolution of «Irreducible Complexity» Explained: Oregon Researchers Unravel Darwinian Evolution of Complex Molecular Systems”, *University of Oregon News*, 4 April 2006, <http://waddle.uoregon.edu/?id=482> (17.03.2008).
316. STEVENS Clare, „A Rebuttal of Behe”, May 1998, <http://www.btinternet.com/~clare.stevens/behenot.htm> (06.03.2008).

317. STOKES Trevor, „Intelligent Design Study Appears: Publication of Paper in Peer-Reviewed Journal Sparks Controversy”, *The Scientist*, 3 September 2004, [http://www.the-scientist.com/news/20040903/04/\(22.04.2005\)](http://www.the-scientist.com/news/20040903/04/(22.04.2005)).
318. STOWE Gene, „Don't Mix Theology with Science, Professors Urge”, *South Bend Tribune*, 20 February 1998.
319. STROBEL Lee, **Dochodzenie w sprawie Stwórcy. Dziennikarz bada dowody naukowe przemawiające za istnieniem Boga**, przeł. Józef Kajfosz, Wydawnictwo Credo, Katowice 2007.
320. SZATHMÁRY Eörs, „Early Evolution of Microtubules and Undulipodia”, *BioSystems* 1987, vol. 20, s. 115-131.
321. SZYMBORSKI Krzysztof, **Poprawka z natury. Biologia, kultura, seks, Na Ścieżkach Nauki**, Prószyński i S-ka, Warszawa 1999.
322. TATTERSALL Ian, „Dlaczego staliśmy się ludźmi”, *Świat Nauki*, wrzesień-październik 2006, Wydanie Specjalne, nr 1 (7), s. 68-75.
323. TAX Sol (ed.), **Evolution of Life. Volume I. Its Origin, History and Future**, University of Chicago Press, Chicago 1960.
324. „Theory, Fact and the Origin of Life”, *Nature Structural & Molecular Biology*, February 2005, vol. 12, no. 2, s. 101.
325. THORNHILL Richard H. and USSERY David W., „A Classification of Possible Routes of Darwinian Evolution”, *Journal of Theoretical Biology* 2000, vol. 203, s. 111-116.
326. TOBIN Paul N., „Irreducible Complexity: The (Cosmic) Emperor's New Clothes”, <http://www.geocities.com/paulintobin/behe.html> (27.02.2008).
327. USSERY David, „A Biochemist's Response to «The Biochemical Challenge to Evolution»”, *Bios* 1999, vol. 70, s. 40-45, <http://www.cbs.dtu.dk/staff/dave/Behe.html> (27.02.2008).
328. USSERY David, „Darwin's Transparent Box: The Biochemical Evidence for Evolution”, w: YOUNG and EDIS (eds.), **Why Intelligent Design Fails...**, s. 48-57.
329. WCIÓRKA Ludwik, „Magisterium Kościoła wobec ewolucji. W związku z «Przesłaniem» Jana Pawła II do uczestników sesji Papieskiej Akademii Nauk”, *W Drodze* 1997, nr 9 (289), s. 47-53.
330. WEBER Bruce H., „Irreducible Complexity and the Problem of Biochemical Emergence”, *Biology and Philosophy* 1999, vol. 14, s. 593-605, http://nsmserver2.fullerton.edu/departments/chemistry/Evolution_creation/Web/Behe.doc (27.02.2008).
331. WEBER Bruce H., „Złożoność biochemiczna. Emergencja czy projekt?”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 121-130, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=89> (10.03.2008) (w tym tomie, s. 211-216).
332. WEBER Bruce H. and DEPEW David J., „Darwinism, Design, and Complex Systems Dynamics”, w: DEMBSKI and RUSE (eds.), **Debating Design...**, s. 173-190.
333. WELLS Jonathan, „Using Intelligent Design Theory to Guide Scientific Research”, *Progress in Complexity, Information, and Design*, November 2004, vol. 3.1.2, http://www.iscid.org/papers/Wells_TOPS_051304.pdf (20.03.2008).
334. WESTFALL R. Eric, „A Layman's Response: A Review of Michael Behe's **Darwin's Black Box**”, http://www.simonyi.ox.ac.uk/dawkins/WorldOfDawkins-archive/Catalano/box/laymans_response.shtml (10.03.2008).
335. WHITE Michael i GRIBBIN John, **Darwin. Żywot uczonego**, przeł. Hanna Pawlikowska-Gannon, *Na Ścieżkach Nauki*, Prószyński i S-ka, Warszawa 1998.
336. WIEDENHEFT Richard A., „Evolution vs. Intelligent Design: The Scientific Evidence that God is in the Details”, *Bible Advocate*, March 2005, vol. 139, no. 2, s. 4-7, <http://creationism.org.pl/groups/ptkrmember/inteligentny-projekt/2005/document.2005-03-25.1663760176/?searchterm=biochemical> (16.02.2008).
337. WILKINS Adam, „A Special Issue on Molecular Machines”, *BioEssays* 2003, vol. 25 (12), s. 1146.
338. WILLIAMS Peter S., „The Big Bad Wolf, Theism and the Foundations of Intelligent Design: A Review of Richard Dawkins', **The God Delusion**, (Bantam, 2006)”, *ISCID Archive*, 1 February 2007, http://www.iscid.org/papers/Williams_GodDelusionReview_02012007.pdf (12.03.2008).
339. WINNICK Pamela R., „Behe Interview in Pittsburgh”, *Pittsburgh Post-Gazette*, February 8, 2001, s. C-1, http://www.arn.org/docs/behe/mb_pittinterview0201.htm (14.02.2008).
340. WOLF Jakob, „Two Kinds of Causality: Philosophical Reflections on **Darwin's Black Box**”, *Progress in Complexity, Information, and Design*, October-December 2002, vol. 1.4, s. 1-18, http://www.iscid.org/papers/Wolf_TwoKinds_110802.pdf (26.02.2008).

-
341. WOODMORAPPE John, „Irreducible Complexity: Some Candid Admissions by Evolutionists”, *TJ-In-Depth Journal of Creation*, August 2003, vol. 17 (2), s. 56-59, www.answersingenesis.org/tj/v17/i2/admissions.asp (09.03.2008).
 342. WOODWARD Thomas, **Darwin Strikes Back: Defending the Science of Intelligent Design**, Baker Books, Grand Rapids, Michigan 2006.
 343. WOODWARD Thomas, **Doubts about Darwin: A History of Intelligent Design**, Baker Books, Grand Rapids, MI. 2003.
 344. WOODWARD Thomas, „Meeting Darwin’s Wager: How Biochemist Michael Behe Uses a Mousetrap to Challenge Evolution Theory”, *Watchmaker*, July-August-September 1997, no. 3, vol. 4, s. 19-28.
 345. WOOLF Jonathon, „A Critique of Michael Behe’s book **Darwin’s Black Box**”, 1997, <http://www.jwoolfden.com/behe.html> (06.03.2008).
 346. „Wywiad z biochemikiem”, *Przebudźcie się!*, wrzesień 2006, nr 9, s. 11-12.
 347. YOCKEY Hubert P., „Behe’s Irreducible Complexity and Evolutionary Theory”, *Reports*, May-August 2001, vol. 21, no. 3-4, s. 18-20.
 348. YOUNG Matt, „Grand Designs and Facile Analogies: Exposing Behe’s Mousetrap and Dembski’s Arrow”, w: YOUNG and EDIS (eds.), **Why Intelligent Design Fails...**, s. 20-31.
 349. YOUNG Matt and EDIS Taner (eds.), **Why Intelligent Design Fails: A Scientific Critique of the New Creationism**, Rutgers University Press, New Brunswick, New Jersey, and London 2004.
 350. YU Chong Ho, „Philosophical Assumptions in the Discussion of Irreducible Complexity, Naturalism, Demarcation Criterion, Probability, Law, and Adequate Explanation”, *Jian Dao Journal* 2004, vol. 21, s. 1-21, <http://www.creative-wisdom.com/education/hps/behe.pdf> (16.02.2008).
 351. ZYLSTRA Uko, „Intelligent-Design Theory: An Argument for Biotic Laws”, *Zygon*, March 2004, vol. 39, no. 1, s. 175-191.

Część II
Wybór tekstów

Mark Ryland

„Teoria inteligentnego projektu” podważa teorię ewolucji

**Już sama złożoność stworzenia świadczy o działaniu siły wyższej.
Darwinizm? Nie ma szans ***

Wywiad z Michaeliem J. Behem dla *Our Sunday Visitor*

Spór o powstanie gatunków nie toczy się już tylko między biblijnymi kreacjonistami a ewolucjonistami darwinowskimi. Obecnie niektórzy chrześcijanie wciąż trzymają się ściśle literalnej, sześciodniowej interpretacji stworzenia, która bazuje na opisie przedstawionym w Księdze Rodzaju, inni natomiast próbują pogodzić ewolucję i stworzenie sugerując, że Bóg stworzył Wszechświat wraz z prawami chemii oraz fizyki i pozwolił naturze obrać własny kierunek.

Tacy „teistyczni ewolucjoniści” przyjmują na wiarę, że za ewolucją stoi Bóg, zaprzeczają jednak, by rozum i nauka mogły odkryć jakiegokolwiek świadectwo empiryczne Boskiego planu stwórczego.

Jednak coraz większa liczba naukowców i filozofów opowiada się dziś za „teorią inteligentnego projektu”, która głosi, że liczne cechy organizmów biologicznych są zbyt złożone, by mogły powstać za sprawą darwinowskich mechanizmów przypadkowej zmienności genetycznej i doboru naturalnego. Uważają oni, że najbardziej naturalnym i racjonalnym wnioskiem z danych biologii jest istnienie pewnego rodzaju projektu czy zamysłu.

Spór pomiędzy teistycznymi ewolucjonistami a teoretykami projektu czasami się zaognia. Na przykład pewien ksiądz-astronom z Obserwatorium Watykańskiego szyderczo potraktował ostatnio teorię inteligentnego projektu jako formę „kreacjonizmu” oraz „religię podszywającą się pod naukę”.

* Mark RYLAND & Michael J. BEHE, „«Intelligent Design» Challenges Evolutionary Theory: The Complexity of Creation Itself Is Evidence of a Higher Power at Work. Darwin? Not a Chance”, *Our Sunday Visitor*, 29 September 2004, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=2230> (21.03.2008). Za zgodą Redakcji przedruk z: *Na Początku...* 2004, R. 12, nr 11-12A (187-188), s. 414-420, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=48> (14.02.2008). Z języka angielskiego za zgodą autora przełożył Dariusz Sagan.

Aby dokładniej przyjrzeć się teorii inteligentnego projektu, *Our Sunday Visitor* rozmawiał niedawno z drem Michaeliem J. Behem – biochemikiem, utożsamiającym się z teorią inteligentnego projektu od czasu jej powstania w 1990 roku.

Behem jest profesorem nadzwyczajnym nauk biologicznych w Uniwersytecie Lehigh w Pensylwanii, członkiem rzeczywistym (Senior Fellow) Discovery Institute oraz autorem przełomowej książki, zatytułowanej **Czarna skrzynka Darwina. Biochemiczne wyzwanie dla ewolucjonizmu** (opublikowanej przez wydawnictwo The Free Press w roku 1996).

Our Sunday Visitor: Czym jest Ruch Inteligentnego Projektu (ID)?

Michael J. Behe: Ruch Inteligentnego Projektu (ID) patronuje naukowcom i filozofom, którzy zaczynają kwestionować i wydobywać na światło dzienne twierdzenia ukrytej filozofii materialistycznej, powstałej obok, a właściwie wewnątrz współczesnej nauki.

„Nauka” przez duże „N” mówi nam, że Wszechświat to tylko materia i energia w ruchu, lecz okazuje się, iż faktyczne świadectwa empiryczne zebrane przez naukę niekoniecznie popierają owo filozoficzne twierdzenie.

Zwłaszcza w mojej dziedzinie, biologii, Ruch ID zaczyna kwestionować twierdzenia neodarwinowskiej teorii ewolucji. Sugeruje przy tym, że pewien rodzaj inteligentnej przyczyny stanowi lepsze wyjaśnienie danych biologicznych niż przypadkowa zmienność i dobór naturalny.

OSV: Jak doszło do tego, że zainteresował się Pan zagadnieniem projektu w biologii? Czy w tym procesie odegrała jakąś rolę pańska wiara katolicka?

Behe: Nie. W całym okresie mojego magisterskiego i doktoranckiego kształcenia uczono mnie, że neodarwinowska teoria ewolucji jest jedną z najlepiej ugruntowanych teorii w obrębie całej współczesnej nauki, i nigdy w to nie wątpiłem.

Nie dostrzegałem tu żadnego konfliktu z moją wiarą, ponieważ sądziłem, że jeśli Bóg chciał użyć procesu, który wydawałby się naukowcom przypadkowy i niekierowany, to miał On do tego pełne prawo. Akceptowałem teorię Darwina, zanim nie zacząłem przez kilka lat nauczać na szczeblu uniwersyteckim. Wtedy pojawiły się obiekcje.

OSV: Czy miały one coś wspólnego z religią?

Behe: Nie. Byłem naukowcem, usiłującym wydobyć jakiś sens z danych naukowych.

OSV: Co więc przyczyniło się do tego, że jako naukowiec zaczął Pan wątpić w neodarwinizm?

Behe: Uczono mnie zawsze, że ewolucja działa poprzez małe, stopniowe zmiany w organizmach, dające im pewną przewagę, a następnie utrwalające się w części populacji. Te gradualne zmiany mogły się z czasem (mikroewolucja) skumulować i doprowadzić do dużych zmian na poziomie morfologicznym i gatunkowym (makroewolucja).

Darwin postulował na przykład, że światłoczuła plamka mogła stopniowo i przypadkowo przemienić się w bardzo prymitywny narząd wzroku, a potem – dzięki kumulacji małych zmian – w złożone oko ssaka. Takie wyjaśnienia wielkoskalowych zmian brzmiały dla mnie wiarygodnie.

Niekierowana ewolucja, jako wyjaśnienie, przestała jednak być dla mnie wiarygodna po przeczytaniu książki innego naukowca, który był sceptycznie nastawiony względem darwinizmu. Wtedy wreszcie zacząłem się zastanawiać, w jaki sposób ewolucja musiałaby działać na poziomie biochemicznym.

OSV: Co jest takiego szczególnego w biochemii? Jeżeli ewolucjonizm darwinowski może wyjaśnić zmiany wielkoskalowe, to dlaczego nie małe?

Behe: Nie twierdzę, że darwinizm rzeczywiście wyjaśnia zmiany wielkoskalowe, mówię tylko to, że przez wiele lat wydawał mi się teorią wiarygodną, ponieważ polegałem wtedy na ekspertyzcie innych osób, pracujących w moim zawodzie.

Wszystko odmieniło jednak przemyślenie tego problemu z perspektywy biochemii.

OSV: Dlaczego?

Behe: Biochemia to poziom nakrętek i śrubek życia. Odkąd istnieje biochemia, mamy do czynienia z nieciąglymi strukturami białek, które charakteryzują się niewiarygodnie złożonym, specyficznym uporządkowaniem.

Wiemy, że przejście od jednego rodzaju złożonej struktury białkowej, funkcji czy kaskady do innej wymaga wielu zmian.

W rezultacie możemy określić te zmiany ilościowo, a także prawdopodobieństwo ich wystąpienia. Z dużą pewnością potrafimy ustalić, czy jakiegokolwiek etapy pośrednie między jednym a drugim rodzajem struktury białka są przydatne dla organizmu, a więc czy dobór naturalny może je „promować” i „utrwalić”, umożliwiając im darwinowską przemianę jednego w drugie.

Kiedy przemyślimy wszystkie posiadane informacje o poziomie molekularnym – co jest równoznaczne z analizą inżynierską mikrostruktury życia – sytuacja neodarwinizmu przedstawia się ponuro.

OSV: Co w biochemii stanowi główne problemy dla neodarwinizmu?

Behe: Przede wszystkim, jak szczegółowo opisywałem w książce **Czarna skrzynka Darwina**, w przyrodzie występuje wiele układów subkomórkowych, które są nieredukowalnie złożone. Przez to pojęcie mam na myśli, że w ich skład wchodzi wiele powiązanych ze sobą części lub podukłady, i że wszystkie one są konieczne do funkcjonowania systemu.

Ten fakt stanowi wielki problem dla neodarwinizmu, skoro teoria ta stawia hipotezę, że zmianą biologiczną nie rządzi żaden plan, zamysł czy inteligencja, która może kierować rozwojem części w celu późniejszego złożenia ich w jedną całość.

Po drugie, najnowsze dane wykazują, że nawet na najbardziej podstawowym poziomie formowania białek jest niewiarygodnie trudne i mało prawdopodobne, by pojedyncze białko o – dajmy na to – pewnej trójwymiarowej strukturze, zwanej „fałdem”, które pełni jakąś funkcję enzymatyczną, wyewoluowało w inne białko, charakteryzujące się innym fałdem i pełniące inną funkcję.

OSV: A więc na poziomie mikroskopijnym widzi Pan raczej brak ciągłości niż ciągłość?

Behe: Co zabawne, na poziomie makroskopijnym również można dostrzec brak ciągłości. Łatwo potrafimy jednak wyobrazić sobie – powiedzmy – formy przejściowe między gatunkami i dokładnie zilustrować w serii rysunków płynne przejście od jednej formy do drugiej. Na poziomie mikroskopijnym jednak nie tylko znajdujemy głęboką nieciągłość, lecz ponadto nasze wyobrażenia zderzają się z surowymi faktami.

Trudno sobie choćby wyobrazić, jak uzyskać funkcjonalność i odnieść jakąś korzyść w przestrzeni strukturalnej „pomiędzy” systemami nieredukowalnie złożonymi czy nawet białkowymi fałdami.

Uzyskanie jednego użytecznego białka z drugiego wymaga przemierzenia ogromnej odległości przestrzeni sekwencji aminokwasów, a przecież między nimi nie istnieją żadne znane fałdy, które mogłyby utrwalić dobór naturalny.

OSV: Nie mówi Pan o niczym innym, jak tylko o nauce. Dlaczego ludzie zawsze kojarzą zarzuty wobec ewolucjonizmu z ideami religijnymi?

Behe: Do pewnego stopnia ewolucjonizm mówi o tym, skąd się wzięliśmy i kim jesteśmy, są to problemy, które krzyżują się z kwestiami religijnymi.

W wieku XIX i w początkach XX darwinizm stał się dominującą teorią w kręgach intelektualnych (również wśród biologów). Powodem tego nie były w zasadzie przytłaczające świadectwa naukowe, lecz raczej fakt, że darwinizm dostarczył spójnego materialistycznego i ateistycznego „mitu stworzenia”, który całkowicie utrwalił i umocnił intelektualnego ducha czasu. Chodzi, oczywiście, o nietzscheańską „śmierć Boga”.

OSV: Co wydarzyło się w Pańskim przypadku?

Behe: Pytania religijne nasunęły mi się same, kiedy zdałem sobie sprawę, że dla wielu ludzi darwinizm jest pewną namiastką religii. Nie wpływa – czy nie powinno to wpływać – na sprawy nauki, ale z pewnością pojawiają się tu pewne interesujące pytania o relację między nauką, wiarą, moralnością, a także kulturą.

OSV: Dlaczego niektórzy chrześcijanie, mając na uwadze poważne kwestie naukowe, odrzucają teorię inteligentnego projektu i oskarżają jej zwolenników o to, że są „kreationistami” i uprawiają „religię podszywającą się pod naukę”?

Behe: Po pierwsze, uważam, że odgrywa tutaj rolę wiele czynników społecznych. Nauczono nas wierzyć pogładowi darwinowskiemu we wszystkich przejawach naszej kultury – w szkołach, programach telewizyjnych, czasopiśmie.

Wierzmy więc w to, gdyż wszyscy inni wierzą. W tym kontekście społecznym niektórzy chrześcijanie słuchają czołowych naukowców, wyśmiewających jako „krecjonizm” wszystko, co nie jest darwinizmem i materialistycznym poglądem na życie. Chrześcijanie zakładają więc, że autorytety tych naukowców muszą mieć solidne podstawy. Założenie to okazało się jednak niesłuszne.

Po drugie, rozpowszechniło się błędne mniemanie, że Ruch Inteligentnego Projektu twierdzi, iż Bóg interweniował w cudowny sposób w dzieje życia, będąc bezpośrednią przyczyną wielu kluczowych wydarzeń.

ID nie przeczy temu, że mogą istnieć wtórne przyczyny czy „prawa” biologii, które wyjaśniają naturalną historię życia; chcemy jedynie podążać za świadectwami empirycznymi, dokądkolwiek one prowadzą. Jeśli odkryjemy nowe wtórne przyczyny, które wyjaśniają zjawiska biologiczne, to w porządku.

Każde „prawo”, które może wytworzyć ten typ powiązanej ze sobą i głębokiej złożoności, jaki spotykamy w biologii, sugeruje pewien rodzaj ukrytej inteligencji. Podobnie coraz bardziej eleganckie i skomplikowane prawa matematyczne fizyki oraz „subtelne zestrojenie”, odkrywane w kosmologii, sugerują, że kryje się za nimi inteligencja.

Uważam wreszcie, że wielu chrześcijan nie dostrzega faktu, iż w myśli Zachodu – począwszy przynajmniej od Arystotelesa – istnieje długa tradycja badania świata w sposób naukowy, lecz otwarty na wykraczające poza przyrodę racjonalne wyjaśnienia naturalnych zjawisk i rzeczy. Innymi słowy, nauka empiryczna może sugerować istnienie przyczyn, wykraczających poza przyrodę, a filozofia może następnie badać te przyczyny i to nie wychodząc poza królestwo rozumu ludzkiego i poruszając sprawy, będące przedmiotem religii.

OSV: Czy ID jest więc ostatecznie bardziej filozofią czy nauką?

Behe: Filozofia może wiele wnieść do tego sporu, ale ja jestem tylko zwykłym biologiem, usiłującym podążać za znajdowanymi w mojej dziedzinie nauki świadectwami empirycznymi tam, dokąd one prowadzą.

Sądzę, że rzeczywiste świadectwa empiryczne biochemii oddalają nas znacznie od mechanistyczno-materialistycznej nauki darwinizmu i przybliżają do nowego sformułowania nauk biologicznych w kategoriach planu, zamysłu i inteligencji.

Filozofowie przyrody mogą to wszystko wyrazić odpowiednimi kategoriami. Jesteśmy u samego początku zmiany paradygmatu w biologii i nikt tak naprawdę nie wie, czym to się skończy.

Mark Ryland jest wiceprezesem Discovery Institute i pracuje w Christendom College oraz w International Theological Institute.

Michael J. Behe

Precyzyjny projekt: powstawanie biologicznych mechanizmów molekularnych *

Powodzenie darwinizmu

Wkrótce po opublikowaniu przez Karola Darwina książki **O powstawaniu gatunków** większość biologów uznała wyjaśniającą moc teorii ewolucji. Hipoteza ta łatwo rozwiązywała problemy homologii, narządów szczątkowych, obfitości gatunków, wymierania i biogeografii. Konkurencyjna podówczas wobec niej teoria, postulująca bezpośrednie stworzenie gatunków przez jakąś istotę nadnaturalną, większości racjonalnych ludzi wydawała się dużo mniej dogodna, gdyż domniemany Stwórca zajmowałby się takimi szczegółami, że uwłaczałoby to jego godności.

Z upływem czasu teoria ewolucji wyrugowała tę teorię specjalnego stworzenia i praktycznie rzecz biorąc, wszyscy uczeni badali świat biologiczny z perspektywy darwinowskiej. Większość wykształconych ludzi żyła odtąd w świecie, w którym cudowność i bogactwo królestwa życia zostały wytworzone przez prostą i elegancką zasadę doboru naturalnego.

* Michael J. BEHE, „Design in the Details: The Origin of Biomolecular Machines”, w: John Angus CAMPBELL and Stephen C. MEYER (eds.), **Darwinism, Design and Public Education**, Michigan State University Press, East Lansing 2003, s. 287-302. Za zgodą Redakcji przedruk z: *Na Początku...* 2004, R. 12, nr 5-6 (181-182), s. 163-183, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=25> (16.02.2008). Z języka angielskiego za zgodą autora przełożył Dariusz Sagan.

(Od red. *Na Początku...*) Pierwotną wersję tego artykułu, jeszcze z maszynopisu, przetłumaczył na język polski Kazimierz Jodkowski i opublikował pt. „Biologiczne mechanizmy molekularne. Eksperymentalne poparcie dla wniosku o projekcie” w swojej książce **Metodologiczne aspekty kontrowersji ewolucjonizm-kreacjonizm, Realizm. Racjonalność. Relatywizm**, t. 35, Wyd. UMCS, Lublin 1998, s. 496-511. Oryginał, różniący się jednak trochę od maszynopisu, który został przetłumaczony w książce Jodkowskiego, pierwotnie został opublikowany pt. „Molecular Machines: Experimental Support for the Design Inference” w: *Cosmos Pursuit* 1998, vol. 1, no. 2, s. 27-35, a później pod tym samym tytułem w: Robert T. PENNOCK (ed.), **Intelligent Design Creationism and Its Critics: Philosophical, Theological, and Scientific Perspectives**, Bradford Book, The MIT Press, Cambridge – London 2001, s. 241-256. Prezentowane tu tłumaczenie dotyczy wersji najnowszej, najbardziej odbiegającej od tej, która została przetłumaczona w książce Jodkowskiego.

Jednak w nauce bywa tak, że teoria, odnosząca sukces, niekoniecznie jest teorią poprawną. W dziejach nauki istniały także inne teorie, które osiągnęły ten sam tryumf, co darwinizm: ujęły wiele eksperymentalnych i obserwacyjnych faktów w spójną ramę roboczą i odpowiadały wyobrażeniom ludzi na temat tego, jak powinien funkcjonować świat. Teorie te także obiecywały wyjaśnienie wielu cech Wszechświata przy pomocy kilku prostych zasad. Wiele z nich zostało jednak odrzuconych.

Dobrym tego przykładem jest zastąpienie newtonowskiego mechanicznego ujęcia wszechświata przez einsteinowski Wszechświat relatywistyczny. Chociaż model Newtona wyjaśniał rezultaty wielu eksperymentów, przeprowadzonych w czasach tego uczonego, to nie udało mu się wyjaśnić pewnych aspektów grawitacji. Einstein rozwiązał ten i inne problemy, analizując na nowo strukturę Wszechświata.

Podobnie darwinowska teoria ewolucji miała się znakomicie, wyjaśniając wiele danych swego czasu oraz pierwszej połowy wieku XX, ale – co będzie celem mojego wystąpienia – darwinizm okazał się niezdolny do wyjaśnienia zjawisk, odkrytych wysiłkiem współczesnej biochemii w drugiej połowie tego stulecia. Cel swój osiągnę, podkreślając fakt, że życie na swoim najbardziej podstawowym poziomie jest nieredukowalnie złożone, i że taka złożoność jest niezgodna z ideą niekierowanej ewolucji.

Stadia rozwoju oczu

Jak to się dzieje, że widzimy?

W wieku XIX szczegółowo znano anatomię oka, a skomplikowane mechanizmy, pozwalające uzyskać wierny obraz świata zewnętrznego, zadziwiały każdego, kto się z nimi zapoznał. Dziewiętnastowieczni uczeni poprawnie zaobserwowali, że skutkiem braku jednej z wielu zintegrowanych części oka, takich jak soczewka, tęczęwka czy mięśnie oczne, jest poważna utrata wzroku lub zupełna ślepotą. Wnioskowano stąd, że oko może funkcjonować wyłącznie w prawie nienaruszonym stanie.

Rozważając możliwe zarzuty w stosunku do swojej teorii ewolucji drogą doboru naturalnego, Karol Darwin w książce **O powstawaniu gatunków** poruszył problem oka w części, zatytułowanej „Narządy najbardziej udoskonalone i skomplikowane”. Darwin był świadom tego, że gdyby w jednym pokoleniu nagle pojawił się narząd tak złożony, jak oko, zakrawałoby to na cud. Aby teorii ewolucji darwinowskiej zapewnić większą wiarygodność, trzeba zniwelować jakoś trudność, związaną z powszechnie podzielanym wyobrażeniem, że narządy złożone powstały w stopniowym procesie.

Darwin dokonał tego w błyskotliwy sposób. Nie próbował odkryć rzeczywistej ścieżki, którą mogła stąpać ewolucja, by utworzyć oko. Zamiast tego wskazał różne zwierzęta posiadające oczy o różnorodnej budowie, rozpoczynając od prostej światłoczułej plamki, a kończąc na skomplikowanym, przypominającym aparat fotograficzny oku, i zasugerował, że ewolucja oka ludzkiego mogła obejmować podobne narządy, jako etapy pośrednie.

Ale pytanie pozostaje otwarte: jak to się dzieje, że widzimy? Choć Darwin zdołał przekonać większość ludzi, że oko w obecnej postaci mogło powstać stopniowo ze znacznie prostszych struktur, nigdy nawet nie próbował wyjaśnić, jak rzeczywiście działa prosta światłoczuła plamka, która stanowiła jego punkt wyjścia. Analizując oko, Darwin odrzucił kwestię jego ostatecznego mechanizmu stwierdzając, że to, „w jaki sposób nerw stał się wrażliwy na światło, nie obchodzi nas bardziej niż to, w jaki sposób powstało samo życie”.¹

Darwin miał dobry powód, by nie odpowiadać na to pytanie: dziewiętnastowieczna nauka po prostu nie dotarła do punktu, w którym można by poruszyć tę sprawę. Pytanie „jak funkcjonuje oko?” – czyli co się dzieje, kiedy foton światła pada na siatkówkę? – nie mogło uzyskać odpowiedzi w owym czasie. Faktycznie żadne pytanie na temat podstawowego mechanizmu życia nie znajdowało w owej epoce odpowiedzi. Jak mięśnie zwierząt wywołują ruch? Jak funkcjonuje fotosynteza? Jak z pożywienia wydobywana jest energia? Jak organizm zwalcza infekcję? Na żadne z tego typu pytań odpowiedzi nie było.

Jak Calvin i Hobbes

Wydaje się, że cechą charakterystyczną ludzkiego umysłu jest to, że gdy mamy ograniczoną wiedzę na temat mechanizmu jakiegoś procesu, to łatwo wyobraża on sobie proste kroki, prowadzące do jego funkcjonowania. Ilustruje to historyjka obrazkowa „Calvin and Hobbes”. Mały chłopiec, Calvin, przeżywa różne przygody w towarzystwie swojego pluszowego tygrysa, Hobbesa. Skaczą w skrzynce i podróżują w przeszłość, albo chwytają zabawkowy pistolet laserowy i „przeobrażają” się w różne zwierzęta. Calvin używa też skrzynki jako „duplikatora”, tworząc swoje własne klony, by walczyć z realnymi siłami, jak jego mama czy nauczyciele. Ponieważ małe dziecko nie wie, jak funkcjonują samoloty, łatwo wyobraża sobie, że (czarna) skrzynka także może latać.

Dobrym przykładem z biologicznego świata układów złożonych, które początkowo mogą wydawać się proste, jest wiara w spontaniczne powstawanie życia. W połowie XIX wieku jednym z głównych zwolenników spontanicznego powstawania życia był Ernst Haeckel – wielki wielbiciel Darwina i gorliwy popularyzator jego teorii ewolucji. Dziewiętnastowieczne mikroskopy dawały ograniczony wgląd w komórkę, ale Haeckel uważał, że jest ona „prostą, małą kulką białkowego związku węgla”, niewiele różniącą się od kawałka mikroskopijnej galaretki.² Wydawało się zatem Haecklowi, że tak proste formy życia mogły łatwo powstać z materii nieożywionej.

¹ Karol DARWIN, **O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego czyli o utrzymaniu się doskonalszych ras w walce o byt**, przeł. Szymon Dickstein i Józef Nusbaum, Ediciones Altaya Polska & DeAgostini Polska, Warszawa 2001, s. 196.

² J. FARLEY, **The Spontaneous Generation from Descartes to Oparin**, 2nd ed., Johns Hopkins University Press, Baltimore 1979, s. 73.

W roku 1859, gdy opublikowano **O powstawaniu gatunków**, statek badawczy H.M.S „Cyclops” wydobyl z dna morza nieco dziwnie wyglądającego mułu. Haeckel zbadał ten muł i doszedł do wniosku, że bardzo przypomina on niektóre widziane przez mikroskop komórki. Nawet taki autorytet, jak Thomas Henry Huxley – wielki przyjaciel i obrońca Darwina – osobiście zbadał tę próbkę mułu. On też był przekonany, że to *Urschleim* (to znaczy protoplazma), prekursor samego życia, i na cześć znanego zwolennika abiogenezy nazwał ten muł *Bathybius haeckelii*.

Z tego mułu nie powstało jednak życie. W końcu, wraz z rozwojem nowych technik w biochemii i udoskonaleniem mikroskopów, objawiła się złożoność komórki. Okazało się, że owe „proste kulki” składają się z tysięcy różnych rodzajów cząsteczek organicznych, białek i kwasów nukleinowych, licznych odrębnych struktur subkomórkowych, wyspecjalizowanych przedziałów dla wyspecjalizowanych procesów, a nadto charakteryzują się nadzwyczaj skomplikowaną architekturą. Patrząc z perspektywy czasu, epizod z *Bathybius haeckelii* wydaje się śmieszny czy wręcz żenujący, choć nie powinien. Haeckel i Huxley zachowywali się naturalnie, podobnie jak Calvin: ponieważ nie uświadamiali sobie złożoności komórek, łatwo uwierzyli, że mogły one powstać ze zwykłego mułu.

Historia zna wiele innych podobnych przykładów, gdzie kluczowy fragment łamię główki naukowej znajdował się poza zasięgiem poznawczym swoich czasów. Nauka ma nawet żartobliwe określenie dla mechanizmu, struktury, bądź procesu, który pełni jakąś funkcję, ale nieznanym jest faktyczny mechanizm, dzięki któremu to działanie jest spełniane: mechanizm taki nazywamy „czarną skrzynką”. W czasach Darwina cała biologia stanowiła czarną skrzynkę: nie tylko komórka, oko, trawienie czy odporność, lecz każda struktura i funkcja biologiczna, ponieważ ostatecznie nikt nie mógł wyjaśnić, jak zachodzą procesy biologiczne.

Od czasu, gdy Darwin przedstawił swój model, biologia ogromnie się rozwinęła. Jednakże akceptowane przez Darwina czarne skrzynki zostały otwarte i znów nasz światopogląd doznał wstrząsu.

Weźmy na przykład współczesną wiedzę o białkach.

Białka

Aby zrozumieć molekularną podstawę życia, koniecznie należy pojąć, jak funkcjonują twory, zwane „białkami”. Białka stanowią maszynę tkanki żywej, która tworzy struktury i przeprowadza niezbędne do życia reakcje chemiczne. Na przykład pierwszy z wielu kroków, potrzebnych do przetworzenia cukru w biologicznie użyteczną formę energii, wykonuje białko, zwane heksokinazą. Skóra jest zrobiona z dużej ilości białek, zwanych kolagenem. Gdy światło pada na twoją siatkówkę, oddziałuje najpierw z białkiem, zwanym rodopsyną. Typowa komórka składa się z wielu tysięcy różnych rodzajów białek, wykonujących wiele koniecznych do życia działań, podobnie jak zakład stolarski musi mieć na stanie wiele rozmaitych rodzajów narzędzi o różnym przeznaczeniu.

Jak wyglądają te wielofunkcyjne narzędzia? Podstawowa struktura białek jest dosyć prosta: tworzą je połączone w łańcuch nieciągłe podjednostki, zwane aminokwasami. Choć łańcuch białkowy może składać się z około 50 do około 1000 aminokwasowych ogniw, każde ogniwo zawiera tylko jeden z 20 różnych aminokwasów. Przypominają w tym słowa: słowa mogą mieć różne długości, ale tworzy je nieciągły zbiór 26 liter.

Białko w komórce nie pływa jednak jak wiotki łańcuch; raczej tworzy precyzyjną strukturę, która może być bardzo różna dla różnych typów białek. Dwie różne sekwencje aminokwasów – dwa różne białka – mogą być splecione w struktury tak specyficzne i różniące się od siebie, jak 3,8-calowy klucz francuski od wyrzynarki. I podobnie jak narzędzia do użytku domowego, gdy kształt białek jest znacznie wypaczony, nie wypełniają one swoich zadań.

Wzrok ludzki

Na ogół procesy biologiczne na poziomie molekularnym przeprowadzane są przez zespół białek, z których każde wykonuje w łańcuchu jakieś konkretne działanie.

Powróćmy do pytania, jak to się dzieje, że widzimy? Choć dla Darwina to, jak zachodzi widzenie, stanowiło czarną skrzynkę, to dzięki wysiłkom licznych biochemików odpowiedź na to pytanie mamy jak na dłoni.³ Odpowiedź ta obejmuje długi łańcuch kroków, który zaczyna się, gdy światło uderza w siatkówkę i molekula organiczna, zwana 11-cis-retinalem, absorbuje foton, zmieniając się w ciągu pikosekund. Wiąże się z tym zmiana białka rodopsyny, które jest połączone silnym wiązaniem z 11-cis-retinalem tak, że reaguje ono z innym białkiem, zwanym transducyną, które z kolei powoduje zmianę molekuly, zwanej GDP – w molekule, zwaną GTP.

Krótko mówiąc, zmiana ta jest początkiem długiej serii dalszego wiązania jeszcze bardziej wyspecjalizowanej maszynierii molekularnej. Obecnie naukowcy wiedzą dużo o systemie bram, pomp, kanałów jonowych, stężeń krytycznych i osłabionych sygnałów, który wytwarza prąd transmitowany wzdłuż nerwu wzrokowego do mózgu, gdzie zostaje zinterpretowany jako widzenie. Biochemicy rozumieją również, jak zachodzi wiele reakcji chemicznych, mających udział w przywracaniu do dawnego stanu zmienionych czy zużytych części. Ma to na celu umożliwienie nowego cyklu.

Wyjaśnić życie

Ograniczona ilość miejsca nie pozwala na szczegółowe omówienie biochemii procesu widzenia, ale zrobiłem to już w innych swoich przemówieniach. Biochemicy wiedzą, co znaczy „wyjaśnić” życie. Wiedzą, do jakiego poziomu wyjaśnienia zmierzają ostatecznie nauki biologiczne. Należy wyjaśnić każdy istotny krok w procesie, by można było powiedzieć, na czym polega jego funkcjonowanie. W procesach biologicz-

³ T. DEVLIN, *Textbook of Biochemistry*, Wiley-Liss, New York 1992, s. 938-954.

nych kroki te występują ostatecznie na poziomie molekularnym, a więc zadowalające wyjaśnienie zjawisk biologicznych, takich jak wzrok, trawienie czy obronność, musi obejmować wyjaśnienie świata molekularnego.

W XIX wieku Darwin, a w dzisiejszych czasach większość popularyzatorów ewolucjonizmu, aby dać „ewolucyjne wyjaśnienie” procesu widzenia, odwoływała się do budowy anatomicznej oczu. Po otwarciu czarnej skrzynki procesu widzenia już to jednak nie wystarczy. Anatomia jest tu po prostu nieistotna. To samo dotyczy zapisu kopalnego. Nie ma znaczenia, czy zapis kopalny zgadza się z teorią ewolucji czy nie, tak samo jak w fizyce nie jest ważne, czy teoria Newtona jest zgodna z codziennym doświadczeniem. Zapis kopalny nic nam nie mówi – dajmy na to – o tym, czy lub jak, krok po kroku, mogły rozwinąć się interakcje między 11-cis-retinalem a rodopsyną, transducyną i fosfodiesterazą.

„W jaki sposób nerw stał się wrażliwy na światło nie obchodzi nas bardziej niż to, w jaki sposób powstało samo życie”, napisał Darwin w wieku XIX. Ale oba te zjawiska od kilku minionych dziesięcioleci interesują współczesną biochemię. Historia powolnego sparaliżowania badań nad życiem jest dość ciekawa, ale z braku miejsca nie mogę jej tutaj opowiedzieć. Niech wystarczy wspomnienie o tym, że obecnie w dziedzinie badań nad pochodzeniem życia panuje kakofonia rywalizujących ze sobą modeli, z których każdy jest nieprzekonujący, w dużym stopniu niekompletny i niezgodny ze współzawodniczącymi modelami. Prywatnie nawet najzagorzalsi biologowie ewolucyjni przyznają, że nauka nie wyjaśnia początków życia.⁴

Takie same problemy, przed jakimi stają badacze pochodzenia życia, nękają także naukowców usiłujących pokazać, w jaki dokładnie sposób powstały złożone układy biochemiczne. Biochemia ukazała molekularny świat, który uparcie opiera się wyjaśnieniu przez tę samą teorię, którą od dawna stosowano do wyjaśnienia makromolekularnego poziomu organizmu. Ani jednej czarnej skrzynki Darwina – pochodzenia życia czy procesu widzenia – nie wytłumaczono za pomocą jego teorii.

Nieredukowalna złożoność

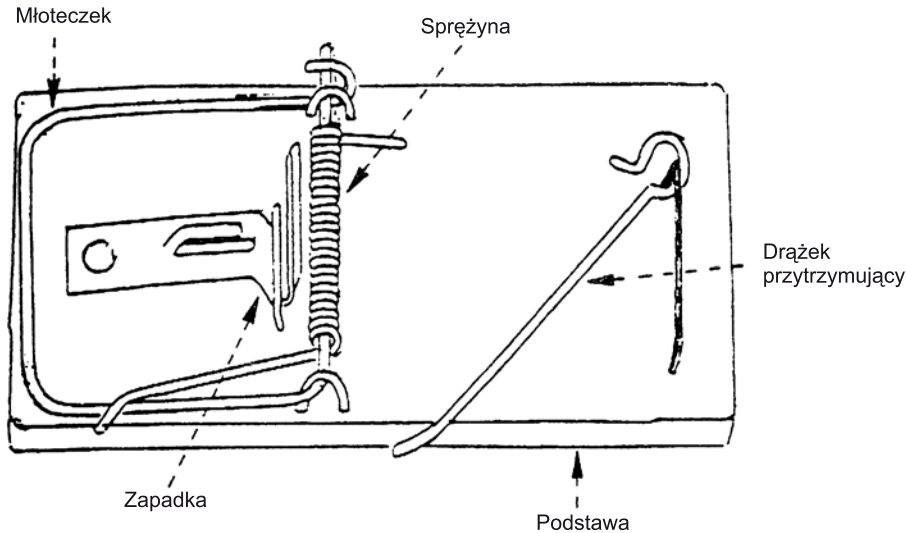
W O powstawaniu gatunków Darwin stwierdził, że:

Jeśliby można było wykazać, że istnieje jakikolwiek narząd złożony, który nie mógłby być utworzony na drodze licznych, następujących po sobie, drobnych przekształceń – teoria moja musiałaby absolutnie upaść.⁵

⁴ Retoryk z University of Memphis, John Angus Campbell, zaobserwował, że „wielkie idee – takie jak pozytywizm – nigdy naprawdę nie umierają. Ludzie myślący stopniowo je porzucają, a nawet wyśmiewają się z nich we własnym gronie, ale zachowują części przydatne przy perswazji, mającej na celu odstraszenie laików” (J.A. CAMPBELL, „The Comic Frame and the Rhetoric of Science: Epistemology and Ethics in Darwin’s **Origin**”, *Rhetoric Society Quarterly* 1994, vol. 24, s. 27-50).

⁵ DARWIN, **O powstawaniu gatunków...**, s. 200.

System, spełniający darwinowskie kryterium, to taki, który charakteryzuje się nieredukowalną złożonością. Przez nieredukowalną złożoność rozumiem pojedynczy system, złożony z kilku dobrze dopasowanych, oddziałujących ze sobą części, którym przypisuje się podstawowe funkcje, a usunięcie jakiegokolwiek z tych części powoduje, że system przestaje sprawnie funkcjonować. Układu nieredukowalnie złożonego nie można utworzyć bezpośrednio na drodze drobnych, następujących po sobie przekształceń systemu poprzedzającego, ponieważ każdy prekursor układu nieredukowalnie złożonego jest z definicji niefunkcjonalny.



Rys. 1. Domowa pułapka na myszy. Części, które pełnią jakieś funkcje, zostały opatrzone nazwą. Jeśli brakuje choćby jednej z tych części, cała pułapka przestaje działać.

Ponieważ dobór naturalny wymaga istnienia jakiejś funkcji, którą mógłby selekcionować, nieredukowalnie złożony system biologiczny, jeśli istnieje, musiał powstać jako integralna jednostka, żeby dobór naturalny miał na co oddziaływać. Niemal powszechnie uznaje się, że takie nagłe zdarzenie jest nie do pogodzenia z darwinowskim założeniem gradualizmu. Na razie jednak „nieredukowalna złożoność” jest tylko terminem, którego siła drzemie głównie w jego definicji. Musimy teraz zapytać, czy w ogóle istnieje coś, co jest nieredukowalnie złożone, a jeśli tak, to czy istnieją jakieś nieredukowalnie złożone systemy biologiczne?

Rozważmy zwykłą pułapkę na myszy (rys. 1). Używane przez moją rodzinę pułapki na myszy, służące do pozbycia się nieproszonych w naszym domu gryzoni, składają się z licznych części. Są to: 1) płaska drewniana podstawa, która pełni funkcję stelażu; 2) metalowy młoteczek, który przygniata małą mysz; 3) sprężyna z drutu z wydłużonymi końcówkami służącymi do oparcia jej o podstawę i młoteczek, gdy pułapka jest nastawiona; 4) wrażliwa zapadka, która zostaje zwolniona w momencie wywarcia na nią niewielkiego nacisku; oraz 5) metalowy drażek, który przytrzymuje młoteczek, gdy pułapka jest nastawiona, i który łączy się z zapadką. Dodane są również zszywki i śrubki po to, by cały ten system tworzył jedną całość.

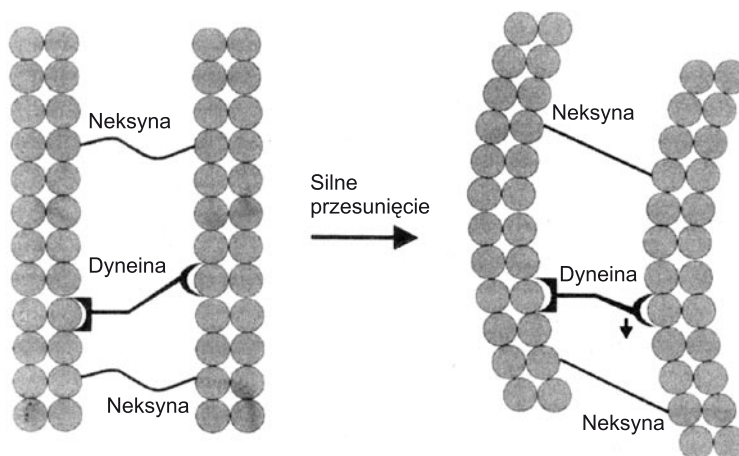
Jeśli usunąć choćby jeden element z pałapki na myszy (podstawę, młoteczek, sprężynę, zapadkę lub drążek przytrzymujący), przestanie ona działać. Innymi słowy, ta prosta pałapka na myszy nie może złapać myszy, dopóki nie złożymy kilku oddzielnych części.

Skoro pałapka na myszy z konieczności składa się z kilku części, to jest nieredukowalnie złożona. A więc istnieją układy nieredukowalnie złożone.

Mechanizmy molekularne

Ale czy istnieją nieredukowalnie złożone systemy biochemiczne? Okazuje się, że istnieją.

Omawialiśmy już białka. W wielu strukturach biologicznych białka są po prostu składnikami większych systemów molekularnych. Tak jak kineskop, przewody, metalowe sworznie i śruby składają się na odbiornik telewizyjny, tak wiele białek wchodzi w skład struktur, które funkcjonują jedynie wówczas, gdy zebrane razem zostaną wszystkie składniki.



Rys. 2. Schematyczny rysunek odcinka rzęski. Silne przesunięcie białka motorycznego, przyczepionej do mikrotubuli dyneiny, względem podwłókna B na sąsiedniej mikrotubuli, powoduje wzajemne przemieszczenie włókien. Elastyczne białko łącznikowe, neksyna, zamienia ruch posuwisty na ruch skrętny.

Dobrym tego przykładem jest rzęska.⁶ Jak to zostało opisane w podręczniku uniwersyteckim, rzęski są podobnymi do włosów organellami, występującymi na powierzchni komórek wielu zwierząt i roślin niższych, służącymi do poruszania płynu wokół powierzchni komórki albo do poruszania się pojedynczych komórek w tym

⁶ D. VOET and J.G. VOET, **Biochemistry**, John Wiley and Sons, New York 1990, s. 1132-1139.

pływie. U ludzi na przykład każda z komórek nabłonkowych, wyściełających drogi oddechowe, ma około 200 rzęsek, które uderzają synchronicznie, aby przesunąć śluz ku gardłu i go usunąć.

Rzęska składa się z pokrytej błoną wiązki włókien, zwanej aksonem. Aksonem ma pierścień zbudowany z 9 podwójnych mikrotubul, otaczających dwie centralne pojedyncze mikrotubule. Każdy zewnętrzny dublet składa się z pierścienia 13 filamentów [nici] (podwłókna A), zrosniętego z zespołem 10 filamentów (podwłóknem B). Filamenty mikrotubul składają się z dwu białek, zwanych tubuliną alfa i tubuliną beta. 11 mikrotubul, kształtujących aksonem, utrzymują razem przez trzy typy złączy: podwłókna A są połączone z centralnymi mikrotubulami przy pomocy promieniowych szprych [*radial spokes*]; dublety zewnętrzne są połączone złączem składającym się z wysoce elastycznego białka zwanego neksyną; a centralne mikrotubule połączone są mostkiem. W końcu każde podwłókno A ma dwa ramiona, wewnętrzne i zewnętrzne, składające się w obu przypadkach z białka dyneiny.

Ale jak funkcjonuje rzęska? Eksperymenty pokazały, że ruch rzęskowy jest wynikiem chemicznie napędzanego „wędrowania” ramion dyneinowych na jednej mikrotubuli do sąsiedniego podwłókna B drugiej mikrotubuli tak, że te dwie mikrotubule przesuwają się względem siebie (rys. 2). Jednak białkowe powiązanie między mikrotubulami w nieuszkodzonej rzęsce uniemożliwia sąsiednim mikrotubulom przesuwanie się dalej, niż na krótką odległość. Dlatego te powiązania przekształcają indukowany przez dyneinę ruch przesuwania mikrotubul w zginający ruch całego aksonemu.

A teraz siądźmy spokojnie, zastanówmy się nad funkcjonowaniem rzęski i rozważmy, jakie płyną z niego konsekwencje. Rzęski zbudowane są z przynajmniej pół tuzina białek: alfa-tubuliny, beta-tubuliny, dyneiny, neksyny, białka budującego wspomniane szprychy i białka mostka centralnego. Wszystkie łącznie spełniają jedno zadanie – ruch rzęskowy. Aby rzęska funkcjonowała, wszystkie muszą być obecne. Jeśli nie ma tubulin, nie ma filamentów, które mogłyby się przesuwać; jeśli brakuje dyneiny, rzęska pozostaje sztywne i w bezruchu; jeśli brakuje neksyny lub innych białek łącznikowych, to aksonem rozpada się, gdy filamente ulegną przesunięciu. A więc to, co widzimy w rzęsce, to nie tylko głęboka złożoność, ale jest to także złożoność nieredukowalna na skalę molekularną. Przez „nieredukowalną złożoność” rozumiem mechanizm, który wymaga licznych odrębnych składników, aby całość funkcjonowała. Dobrymi przykładami z codziennego życia są śruba i nakrętka, blok i lina albo podpora i dźwignia. W tych prostych urządzeniach wszystkie składniki muszą być obecne, aby mogły one funkcjonować. Podobnie i rzęska, tak jak jest zbudowana, musi mieć przesuwające się filamente, białka łącznikowe oraz białka motoryczne, aby mogła funkcjonować. Przy nieobecności choćby jednego z tych składników, urządzenie jest bezużyteczne.

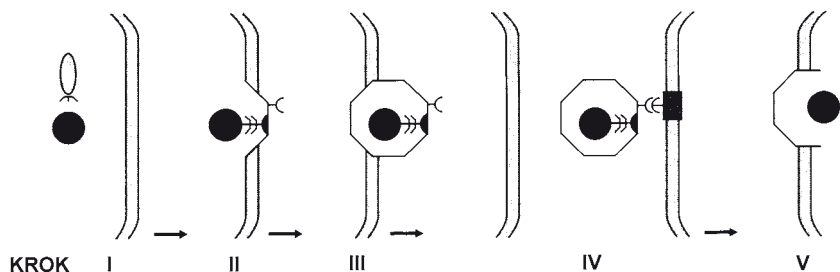
Składnikami rzęsek są pojedyncze molekuly. Oznacza to, że nie ma już czarnych skrzynek, do których można by się odwołać; złożoność rzęski jest ostateczna, fundamentalna. Uczeń, poznając złożoność komórki, uświadomili sobie w końcu, jak nierozsądne było myślenie, iż życie powstało spontanicznie w jednym lub w kilku krokach ze szlamu oceanicznego. Podobnie i my obecnie uświadamiamy sobie, że złożona rzęska nie mogła powstać w jednym lub w kilku krokach.

Ale ponieważ złożoność rzęski jest nieredukowalna, nie mogła ona mieć funkcjonalnych prekursorów. Ponieważ nieredukowalnie złożona rzęska nie mogła mieć funkcjonalnego prekursora, to i nie mogła zostać wytworzona przez dobór naturalny, który wymaga stopniowalnej funkcjonalności. Dobór naturalny jest bezsilny, kiedy nie istnieje funkcja, którą mógłby on selekcjonować. Możemy pójść dalej i powiedzieć, że jeśli rzęska nie mogła być wytworzona przez dobór naturalny, to ta rzęska musiała być zaprojektowana.

Przykład niemechaniczny

Niemechanicznym przykładem nieredukowalnej złożoności jest system, który wysyła białka do przedziałów subkomórkowych.⁷ Aby dotrzeć do przedziałów, gdzie są potrzebne do wykonywania specjalnych działań, niektóre białka mają tuż przy początku specjalną sekwencję aminokwasów, zwaną sekwencją sygnałną.

Gdy białka są syntetyzowane przez rybosomy, z sekwencją sygnałną wiąże się złożony molekularny zespół, zwany cząsteczką rozpoznania sygnału albo SRP. Powoduje on tymczasowe zatrzymanie syntezy białka. Podczas tej przerwy w syntezie białka, SRP jest związana przez transmembranowy receptor SRP, który powoduje podjęcie na nowo syntezy białka i pozwala przedostać się białku do wnętrza retikulum endoplazmatycznego (ER). Gdy białko przejdzie do ER, sekwencja sygnałna zostaje odcięta.



Rys. 3. Transport białka z ER do lizosomu. Krok I: specjalny enzym (biały owal) umieszcza marker na białku (czarny okrąg). Dzieje się to w obrębie ER, które jest odgraniczone błoną ochronną (kreska o zakrzywionych na lewo końcówkach). Krok II: marker zostaje rozpoznany przez białko receptorowe i zaczyna się formować pęcherzyk klatrynowy (kształt sześciokąta). Krok III: formuje się cały pęcherzyk klatrynowy i przechodzi przez błonę ER. Krok IV: pęcherzyk klatrynowy przepływa cytoplazmę i za pomocą innego markera przyczepia się do białka receptorowego (czarny prostokąt) na błonie lizosomu, uwalniając swój ładunek.

Dla wielu białek ER jest tylko stacją przestankową w podróży do miejsca ich ostatecznego przeznaczenia (rys. 3). Białka, kończące drogę w lizosomie, są „oznaczone”

⁷ VOET and VOET, **Biochemistry...**, s. 297-304.

enzymatycznie resztą węglowodanową, zwaną 6-fosfomannozą albo mannozo-6-fosforanem. W rejonie błony retikulum endoplazmatycznego zaczynają się wówczas koncentrować liczne białka; jedno z nich, klatryna, przybiera kształt pewnego rodzaju kopuły geodezyjnej, zwanej opłaszczonym pęcherzykiem, który pączkuje i odrywa się od ER. W tej kopule istnieje także białko receptorowe, które wiąże zarówno klatrynę, jak i grupę 6-fosfomannozy białka, jakie ma być transportowane. Opłaszczony pęcherzyk odłącza się wtedy od retikulum endoplazmatycznego, wędruje przez cytoplazmę i wiąże się z lizosomem przy pomocy innego specyficznego białka receptorowego. W końcu pęcherzyk ten zlewa się z lizosomem i białko dociera do miejsca swego przeznaczenia.

W czasie swej podróży nasze białko oddziaływało z dziesiątkami makromolekuł, aby osiągnąć swój cel: dotarcie do lizosomu. Potencjalnie wszystkie składniki systemu transportowego są konieczne dla jego funkcjonalności, a więc ma on nieredukowalny charakter. A ponieważ wszystkie składniki tego systemu składają się z pojedynczych lub kilku cząsteczek, nie ma żadnych czarnych skrzynek, do których można by się odwołać. Konsekwencje nawet jednego błędu w łańcuchu transportowym ujawniają się w postaci wady dziedzicznej, znanej jako mukolipidoza typu II. Jest ona rezultatem niedoboru enzymu, umieszczającego mannozo-6-fosforan na białkach, jakie mają być skierowane do lizosomów. Mukolipidoza typu II charakteryzuje się postępującym upośledzeniem umysłowym, deformacją szkieletu i przedwczesną śmiercią.

Badania nad „ewolucją molekularną”

Jest mnóstwo innych przykładów nieredukowalnej złożoności, włączając aspekty krzepnięcia krwi, zamkniętego kołowego DNA, transportu elektronowego, wici bakteryjnej, telomerów, fotosyntezy, regulacji transkrypcji – potencjalnie każdego systemu biochemicznego. Ale jeśli nie można ich wyjaśnić darwinowską ewolucją, to jak społeczność naukowców traktowała te zjawiska w ciągu ubiegłych czterdziestu lat?

Dobrym miejscem do poszukiwania odpowiedzi na to pytanie jest *Journal of Molecular Evolution*. *JME* jest czasopismem, które zaczęło się szczególnie zajmować sprawą istnienia ewolucji na poziomie molekularnym. Ma wysokie standardy naukowe i jest redagowane przez znane osoby w tej dziedzinie. W ostatnim numerze *JME* opublikowano jedenaście artykułów. Wszystkie dotyczyły po prostu analizy białka lub sekwencji DNA. Żaden z tych artykułów nie analizował modeli dla form pośrednich w rozwoju złożonych struktur biomolekularnych.

W ciągu ubiegłych dziesięciu lat w *JME* opublikowano 886 artykułów. Z nich 95 analizowało chemiczną syntezę cząsteczek, o których sądzono, że są konieczne do powstania życia, 44 artykuły proponowały matematyczne modele ulepszające procedurę analizowania sekwencji, 20 dotyczyło ewolucyjnych implikacji aktualnych struktur, a 719 było analizami białka lub sekwencji polinukleotydowych. Ani jeden nie analizował modeli form pośrednich w rozwoju złożonych struktur biomolekularnych. Nie tylko *JME* tym się wyróżnia. Nie ma żadnych tego rodzaju rozpraw w *Proceedings of*

the National Academy of Sciences, Nature, Science, Journal of Molecular Biology czy, o ile mi wiadomo, w jakimkolwiek innym czasopiśmie.

Porównywanie sekwencji wszechwładnie dominuje w literaturze, dotyczącej ewolucji molekularnej. Ale samo porównanie sekwencji nie może wyjaśnić rozwoju złożonych systemów biochemicznych, tak jak porównanie przez Darwina prostego i złożonego oka nie wyjaśniło mu, na czym polega widzenie. W tej więc dziedzinie nauka milczy.

Wykrywanie projektu

O co chodzi? Wyobraźmy sobie pokój, w którym leży zmiażdżone, płaskie jak naleśnik ciało. Dokoła kręcą się dziesiątki detektywów, którzy trzymając w ręce lupe, szukają na podłodze jakichś wskazówek, mogących pomóc w zidentyfikowaniu sprawcy. Na środku pokoju obok ciała stoi wielki, szary słoń. Detektywi unikają kontaktu z grubymi nogami słonia i nawet nie spoglądają na nie. Po jakimś czasie detektywi czują się sfrustrowani brakiem postępu w poszukiwaniach, ale z determinacją szukają dalej, schylając się nawet bliżej ku podłodze. W podręcznikach jest napisane, że detektywi muszą „dopaść swojego człowieka”, więc w ogóle nie biorą pod uwagę słoni.

Taki słoń znajduje się też w pokoju pełnym naukowców, którzy próbują wyjaśnić rozwój życia. Słoń ten zwie się „inteligentnym projektem”. Ktoś, kto nie czuje się zobligowany do ograniczania swoich badań do nieinteligentnych przyczyn, wyciąga stąd prosty wniosek, że wiele systemów biochemicznych zostało zaprojektowanych. *Nie* zaprojektowano ich przy pomocy praw przyrody, nie powstały przez przypadek czy konieczność. Zostały one *zaplanowane*. Ich projektant wiedział, jak układy te będą wyglądały po złożeniu; projektant podjął odpowiednie kroki, by je zbudować. Życie na Ziemi na swoim najbardziej fundamentalnym poziomie, jeśli chodzi o najistotniejsze jego składniki, jest wytworem inteligentnej aktywności.

Wniosek o inteligentnym projekcie w sposób naturalny wypływa z samych faktów – nie ze świętych ksiąg czy sekciarskich wierzeń. Wnioskowanie, że systemy biochemiczne zaprojektował czynnik inteligentny, to monotony proces, który nie wymaga żadnych nowych zasad logiki czy nauki. Wniosek ten wypływa po prostu z ciężkiej pracy, jaką biochemicy wykonali na przestrzeni czterdziestu lat, w połączeniu z rozważaniem codziennych sposobów dochodzenia do wniosku o projekcie.

Czym jest „projekt”? Projekt to po prostu *celowe ułożenie części*. Do nauki należy pytanie, w jaki sposób wykrywamy projekt? Można to robić na wiele sposobów, lecz najłatwiej wywnioskować projekt, analizując przedmioty mechaniczne.

Systemy, w całości utworzone ze składników naturalnych, również ujawniają projekt. Przypuśćmy na przykład, że spacerujesz w lesie z przyjacielem. Nagle przyjaciel zostaje szarpnięty, uniesiony w powietrze i zawisa wysoko w górze, skrępowany za nogę przez pnącze, przywiązane do gałęzi drzewa.

Po odcięciu go rekonstruujesz całe zdarzenie. Widzisz, że pnącze było przywiązane do gałęzi drzewa, której koniec przycięgnięto do ziemi, gdzie starannie zakotwiczo-

no go w przy pomocy gałęzi w kształcie widełek. Gałąź była przywiązana do innego pnącza – ukrytego pod liśćmi – w ten sposób, że w momencie poruszenia pnącza, pełniącego funkcję spustu, odsunięta zostaje gałąź w kształcie widełek, uwalniając tym samym pnącze, pełniące funkcję sprężyny. Na końcu pnącza uformowana jest pętla z ruchomym węzłem, która chwyta ofiarę i wyrzuca ją wysoko w powietrze. Chociaż pułapka jest w całości wykonana z materiałów naturalnych, szybko wyciągasz wniosek, że to wytwór inteligentnego projektu.

Teoria inteligentnego projektu stanowi dobre wyjaśnienie dla wielu układów biochemicznych, ale powinniśmy być ostrożni. Teorię tę należy rozpatrywać w kontekście: nie usiłuje ona wyjaśnić wszystkiego. Żyjemy w złożonym świecie, w którym może zdarzyć się dużo różnych rzeczy. Rozważając, w jaki sposób rozmaite skały przybrały swój obecny kształt, geolog może brać pod uwagę cały wachlarz czynników: deszcz, wiatr, przemieszczanie się lodowców, aktywność mchów i porostów, aktywność wulkanów, wybuchy jądrowe, uderzenia asteroidów lub rękę rzeźbiarza. Na kształt jednej skały mógł wpłynąć zasadniczo jeden mechanizm, a na kształt drugiej – inny.

Podobnie biologowie ewolucyjni uznają, że na rozwój życia mogą wpływać liczne czynniki: wspólne pochodzenie, dobór naturalny, migracja, liczebność populacji, zasada założyciela (wpływy związane z ograniczoną liczbą organizmów, które dały początek nowemu gatunkowi), dryf genetyczny (rozprzestrzenienie się „neutralnych”, nioselekcjonowanych mutacji), przepływ genów (włączenie genów do populacji z populacji odseparowanej), sprzężenie (występowanie dwóch genów w tym samym chromosomie) i wiele innych. Fakt, że niektóre systemy biochemiczne zaprojektował pewien inteligentny czynnik, nie oznacza, że nie obowiązują, nie są powszechne, czy nie są ważne żadne inne czynniki.

Wniosek

Często się mówi, że nauka musi unikać wniosków, które kojarzą się z czymś nadnaturalnym. Moim zdaniem jest to jednak niedobra logika i niedobra nauka. Nauka nie jest jakąś grą, w której stosuje się arbitralne reguły, decydujące o tym, jakie wyjaśnienia są dozwolone. Jest ona raczej próbą wysuwania prawdziwych twierdzeń o fizycznej rzeczywistości. Zaledwie sześćdziesiąt lat temu po raz pierwszy zaobserwowano ekspansję Wszechświata. Fakt ten natychmiast zasugerował pewne jednostkowe zdarzenie – że w pewnym momencie odległej przeszłości nadzwyczaj mały Wszechświat zaczął się rozszerzać.

Dla wielu ludzi wniosek ten miał podtekst zdarzenia nadnaturalnego – stworzenia, początku Wszechświata. Zdaje się, że wybitny fizyk A.S. Eddington mówił w imieniu wielu fizyków, wyrażając swój negatywny stosunek do takiej idei:

Czuję filozoficzną odrazę do idei nagłego początku obecnego stanu Przyrody i uważam, że tak odbiera ją większość; nawet ci, którzy ucieszyliby się z dowodu, że miała miejsce interwencja Stwórcy, uznają prawdopodobnie, że jedno wprawienie w ruch całości w ja-

kiejś zamierchłej epoce naprawdę nie stanowi typu relacji między Bogiem a jego światem, który może ich zadowolić.⁸

Niemniej jednak fizycy przyjęli hipotezę Wielkiego Wybuchu i z czasem dowiedziono, że jest to bardzo owocny paradygmat. Istotne tutaj jest to, że fizycy poszli tropem danych, mimo iż niektórzy uważali ten model za wygodny dla religii. Obecnie, gdy biochemia mnoży liczbę niesamowicie złożonych systemów molekularnych – które zniechęciły nawet do poszukiwania wyjaśnienia, jak one mogły powstać – powinniśmy wziąć przykład z fizyków. Wniosek o projekcie w sposób naturalny wypływa z faktów; nie należy się od niego odżegnywać; powinniśmy go przyjąć i dalej na nim budować.

Reasumując, należy zwrócić uwagę, że wnioskujemy o istnieniu projektu nie na podstawie tego, czego nie wiemy, ale bazując na tym, co wiemy. Nie wyciągamy wniosku o projekcie dla jakiejś czarnej skrzynki, ale aby wyjaśnić otwartą skrzynkę. Człowiek, należący do jakiejś pierwotnej kultury, widząc samochód, może przypuszczać, że jest on napędzany przez wiatr lub przez antylopę ukrytą pod maską, ale gdy otwórzy tę maskę i zobaczy silnik, od razu uświadomi sobie, że został on zaprojektowany. W ten sam sposób biochemia otworzyła przed nami komórkę, aby zbadać, co powoduje jej funkcjonowanie – i widzimy, że ona także została zaprojektowana.

Ludzie dziewiętnastego wieku byli zszokowani, gdy odkryli na podstawie obserwacji, dokonywanych przez naukę, że wiele cech świata biologicznego można przypisać eleganckiej zasadzie doboru naturalnego. Dla nas, żyjących w wieku XX, nie mniejszym szokiem jest odkrycie na podstawie obserwacji, dokonanych przez naukę, że podstawowych mechanizmów życia nie można przypisać doborowi naturalnemu, a więc że zostały one zaprojektowane. Musimy się uporać z tym szokiem i iść dalej. Teoria niekierowanej ewolucji jest już martwa, ale dzieło nauki trwa.

⁸ Cyt. za S.L. JAKI, **Cosmos and Creator**, Gateway Editions, Chicago 1980, s. 5-6.

H. Allen Orr

Ponownie darwinizm kontra inteligentny projekt *

Nie zaciskaj mocno węzła, zanim się nie upewnisz, że trzymasz za właściwy koniec – Wittgenstein ¹

Nieczęsto na łamach tego magazynu ** pojawiają się recenzje elaboratów kreacjonistycznych. Elaboraty te mają niewielką wartość intelektualną i zdecydowanie przesycone są programem ewangelicznym. Teraz, jak zresztą bywało i wcześniej, ewolucjonizm atakują naukowcy o dobrej reputacji, czy nawet szanowani. Te ataki – bez względu na to, czy trafne – wciąż stanowią duże zagrożenie. Pokolenie temu, na przykład, astronom Sir Fred Hoyle ogłosił, że teoria doboru naturalnego ma tak duże wady, że nigdy nie wyjaśni istnienia tak złożonych organizmów, jak ty czy ja. Zarzuty Hoyle'a były wręcz śmieszne i odzwierciedlały żenujące niezrozumienie logiki darwinizmu. Patrząc z perspektywy czasu, tylko z jednego powodu w ogóle go wysłuchano: był on fizykiem. A jak wiadomo było wówczas powszechnie – także i biologom – fizycy są mądrzejsi od wszystkich.

Ale czasy biologów, którzy zazdrościli fizykom, dawno już minęły. My, biolodzy, odkryliśmy strukturę DNA, złamaliśmy kod genetyczny, zsekwencjonowaliśmy cały genom niektórych gatunków i – w znacznej mierze – wyjaśniliśmy, w jaki sposób małe jajeczko zamienia się w dorosłego osobnika (to ostatnie w fantastycznym dziesięcioleciu). Gdyby Hoyle teraz oświadczył, że biolodzy głęboko się myślą co do doboru naturalnego lub neurobiologii, odpowiedziano by mu – jeśli ktokolwiek w ogóle zwróciłby na niego uwagę – przeciągłym ziewnięciem. Jest tylko jeden sposób, by w dzisiejszych czasach wstrząsnąć biologami – atak musi nastąpić od wewnątrz.

No tak. Poproś, a będzie ci dane. Michael J. Behe, biochemik z Lehigh University, opublikował (pozornie) wyrafinowany atak od wewnątrz na darwinizm. Jego książka

* H. Allen ORR, „Darwin v. Intelligent Design (Again): The Latest Attack on Evolution Is Cleverly Argued, Biologically Informed – and Wrong”, *Boston Review*, December/January 1996/1997, s. 28-31, <http://www.bostonreview.net/BR21.6/orr.html> (21.03.2008). Przedruk z: *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 33-48, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/in dex.php?action=tekst&id=46> (06.03.2008). Z języka angielskiego za zgodą autora przełożył Dariusz Sagan. Recenzent: Grzegorz Nowak, Zakład Biochemii UMCS, Lublin.

¹ G.H. von WRIGHT and G.E.M. ANSCOMBE (eds.), *Notebooks, 1914-16*, Blackwell, Oxford 1961, s. 47.

** Chodzi o *Boston Review*.

Czarna skrzynka Darwina jest dobrze napisana, sprytnie uargumentowana i oparta na danych biologicznych. Nikt nie może odmówić Behe'emu biegłości w biochemii. W przeciwieństwie do kilku wcześniejszych „biologów”, którzy atakowali Darwina, Behe to nie byle kto: badacz naukowy, który przeprowadza eksperymenty, otrzymuje granty i publikuje artykuły. Pracę Behe'ego można uznać za najbardziej od dwudziestu pięciu lat wyszukany – i najbardziej kuszący – kreacjonistyczny atak na ewolucjonizm. Okazuje się jednak, że Behe różni się od swoich mniej wyrafinowanych pobratymców pod ważnym względem: nie odrzuca całkowicie ewolucjonizmu. Nie widzi problemu w twierdzeniach o ćmach, u których ewoluowało ciemne ubarwienie, by mogły ukryć się na zanieczyszczonych drzewach, czy o paciorkowcach, umiejących przechytrzyć antybiotyki. Nie odrzuca też idei wspólnego pochodzenia, która głosi, że wszystkie gatunki, łącznie z ludźmi, pochodzą od jednego lub kilku wspólnych przodków. Ale główne twierdzenie Behe'ego pozostaje bardzo rewolucyjne: ewolucjonizm nie wyjaśnia tego, co dzieje się w komórce – samej podstawy życia. Komórka, jego zdaniem, niedwuznacznie wskazuje, że została zaprojektowana przez jakiś inteligentny czynnik.

Nic dziwnego, że Behe'emu poświęcono sporo uwagi. Ostatecznie, jego książka jest spełnieniem marzeń kreacjonistów. Jego rzucone darwinizmowi wyzwanie przedyskutowano na łamach *Newsweeka*, *U.S. News & World Report*, *New York Timesa* i *National Review*. Nawet sędzia Bork zabrał głos, oświadczając, że Behe „pokazał, iż darwinizm nie może wyjaśnić życia takiego, jakie znamy”² (przy czym Bork błędnie uważa Behe'ego za „mikrobiologa”, a nie biochemika). Czy Behe chce takiego towarzystwa, czy nie, jest oczywiste, że Prawica Chrześcijańska i sprzymierzeni z nią konserwatyści nadadzą rozgłos jego książce. Pojawiła się nowa broń w arsenale kreacjonistów – prawdziwy biolog mówi, że to oni mają rację.

Chociaż Behe wspomina o swoich odczuciach religijnych – zauważa, że z punktu widzenia wyznania rzymskokatolickiego pomiędzy nauką i teologią nie musi być konfliktu, nieznacznie (ale jednak) razi go też ateizm biologa Richarda Dawkinsa – to nigdy otwarcie nie zaliczał siebie do obozu kreacjonistów.³ Utrzymuje, że jego stanowisko ma charakter ściśle naukowy, oraz że jego poglądy mają źródło w danych naukowych. Jakby dowodząc swojej naukowej powściągliwości, Behe nie spekuluje o tożsamości projektanta. Mimo iż ostatni rozdział jego książki zawiera wiele aluzji do boskości projektanta, drzwi na zawsze pozostają nieco otwarte dla pewnego rodzaju interwencji istot pozaziemskich (choć można się z kolei zastanawiać, kto je zaprojektował). Trudno powiedzieć, czy Behe szczerze nie chce przyznać: „Bóg to zrobił”, czy też jest to zagranie taktyczne. Z jednej strony, kreacjoniści już dawno temu nauczyli się milczeć o swoich motywach religijnych. Z drugiej jednak – Behe, jak się wydaje, dobrze wie, że darwinizm i tak nigdy nie zagrażał żadnemu wyznaniu wiary, z wyjątkiem rozumianych najbardziej dosłownie (co ostatnio dramatycznie potwierdził papież Jan Paweł II, uznając ewolucjonizm za „coś więcej niż tylko hipotezę”).⁴

² Robert H. BORK, *Slouching Towards Gomorah: Modern Liberalism and American Decline*, Regan Books, New York 1996, s. 294.

³ Por. też komentarz Behe'ego w *New York Timesie* (26 October 1996, s. A25), w którym szerzej mówi o swoim wyznaniu religijnym.

⁴ Por. *New York Times*, 25 October 1996, s. A1.

W każdym razie będę trzymał Behe'ego za słowo. Z jego argumentami powinno się i trzeba rozprawiać na gruncie nauki, tak jak sam tego żądał. Behe ostatecznie albo ma po prostu rację, albo jest w błędzie. Osobiście jestem przekonany, że bardzo się myli.

Nieredukowalna złożoność

Do niedawna w ogóle nie podejrzewaliśmy, co się dzieje wewnątrz komórki. Choć biologia poczyniła wielkie postępy w dziedzinie anatomii i fizjologii, komórka pozostawała szczelnie zamkniętą czarną skrzynką. Behe argumentuje, że ta czarna skrzynka była bardzo dogodna dla ewolucjonistów: wyjaśniając – powiedzmy – ewolucję oka, biolodzy mogli zacząć scenariusz od światłoczułej komórki tego rodzaju, z którego zbudowana jest nasza siatkówka. Następnie wyjaśniali tylko, w jaki sposób wyewoluowała makroskopowa morfologia oka – zakrzywiona siatkówka, właściwie ukształtowana soczewka. Nikt nie przerywał tych scenariuszy pytaniem: „Ale jak najpierw powstała światłoczuła komórka?” Behe dowodzi, że nie zadano tego pytania, ponieważ wszyscy wierzyli, iż wewnętrzne mechanizmy w komórce są trywialnie proste – na tyle proste, że nic nie mogło pokrzyżować planów darwinistom.

Jednak na początku lat pięćdziesiątych XX wieku bohaterowie książki Behe'ego – biochemicy – zaczęli podważać wieko czarnej skrzynki, określając strukturę i funkcję znajdujących się w komórce molekuł. Dziesięciolecia takiej pracy doprowadziły do dwóch odkryć, które według Behe'ego mają kapitalne znaczenie dla ewolucjonizmu. Po pierwsze, komórka jest niesamowicie złożona. W rzeczywistości, Behe poświęca jedną trzecią swojej książki, próbując przekonać Czytelnika, jak wielką złożonością charakteryzuje się komórka. Wybierajcie – krzepnięcie krwi, transport wewnątrzkomórkowy, reakcja obronna (poświęcono im po rozdziale) – wszystkie one są mechanizmami Rubego Goldberga, których złożoność przyprawia o zawrót głowy.

Jak powiada Behe, złożoność komórki okazała się wielką niespodzianką. Sądzę jednak, że mówienie tutaj o szoku jest trochę nieuczciwe, jest próbą stworzenia atmosfery kryzysu. Dla wszystkich, zainteresowanych wydarzeniami z ostatniego stulecia, ujawnienie złożoności komórki wcale nie stanowi rewelacji. Genetycy, na przykład, już od sześćdziesięciu lat wiedzą, że niewielka muszka owocowa ma co najmniej pięć tysięcy genów. Jak więc mogłaby nie być złożona? Nie trzeba scenariusza, by wiedzieć, że sztuka, zawierająca pięć tysięcy kwestii mówionych, jest dość skomplikowana. Co więcej, wszyscy ewolucjoniści wiedzą, że od czasu uformowania się Ziemi upłynęły trzy miliardy lat, zanim wyewoluowała pierwsza prawdziwa komórka, ale tylko połowa tego czasu wystarczyła, by z komórki wyewoluowały istoty ludzkie. Wszyscy interpretujemy to w ten sam sposób: ewolucja komórki jest trudniejsza niż rozwój człowieka z istniejącej już komórki. Lecz – zaskakująca czy nie – złożoność, o której mówi Behe, jest zupełnie nieistotna. Behe dobrze wie, że darwinizm nie ma problemu z wyjaśnieniem samej złożoności: cztery miliardy lat to niewyobrażalnie dużo czasu na to, by sprawy się skomplikowały.

Drugi punkt argumentu Behe'ego jest o wiele ważniejszy. Biochemia, jak twierdzi, ujawniła nie tylko samą złożoność, lecz pewien szczególny jej rodzaj: wiele systemów biochemicznych jest nieredukowalnie złożonych. Dlatego, że jest to główny argument jego książki – i klucz do jego ataku na darwinizm – należy zrozumieć, co ma tu na myśli. „Przez nieredukowalnie złożony rozumiem pojedynczy system złożony z kilku dobrze dopasowanych, oddziałujących ze sobą części, które wspólnie pełnią podstawową funkcję układu, a usunięcie jakiegokolwiek z tych części powoduje, że system przestaje sprawnie funkcjonować”. Rozważmy ulubiony przykład Behe'ego: pułapkę na myszy. Pułapka na myszy ma jasno określoną funkcję (zabijanie myszy) i składa się z kilku części (podstawy, sprężyny, młoteczka, który przygniata mysz). Jeśli usunąć którąś z tych części, pułapka przestaje działać. Dlatego jest nieredukowalnie złożona. Różni się ona od – powiedzmy – samochodu, który jedzie pomimo tego, że zgasną reflektory lub świeca zapłonowa przestanie iskrzyć.

Jednym z celów Behe'ego jest pokazanie, że nieredukowalna złożoność nie ogranicza się do świata nieożywionego: niektóre układy biochemiczne również są nieredukowalnie złożone. Tu odnosi sukces. Pewne systemy biochemiczne ukazują dokładnie takie właściwości, jakie przypisuje im Behe. Jego opis zadziwiającej kaskady reakcji, które następują podczas krzepnięcia krwi, jest szczególnie przekonujący: trombina aktywuje akcelerynę, która przy pomocy czynnika Stuarta rozszczepia protrombinę; uzyskana w ten sposób trombina rozszczepia fibrynogen, tworząc fibrynę i tak dalej. Wyliminuj jeden z tych niezliczonych etapów i zwierzę albo się wykrwawi, albo jego krew zakrzepnie, co w obu przypadkach spowoduje śmierć.

Według Behe'ego z istnienia nieredukowalnej złożoności płynie niezwykle wniosek: darwinizm nie jest w stanie wyjaśnić takich systemów. Powód tego, jak mówi, jest prosty: układu nieredukowalnie złożonego „nie można wytworzyć bezpośrednio [...] poprzez liczne, następujące po sobie przekształcenia systemu poprzedzającego, ponieważ każdy prekursor układu nieredukowalnie złożonego, któremu brakuje jakiejś części, jest z definicji niefunkcjonalny”. Innymi słowy, nie można udoskonalić pułapki na myszy, dodając jedną część, a następnie drugą. Pułapka zbudowana z połowy swych części nie będzie działać w połowie tak dobrze, jak normalna pułapka: ona w ogóle nie działa. Problem dla darwinizmu jest więc oczywisty: darwinizm wymaga, by każdy krok w ewolucji jakiegoś systemu był funkcjonalny i przystosowawczy. Biochemicy odkryli więc „lukę nie do zapełnienia” – ewolucja nie jest w stanie sama jej przekroczyć. W obliczu nieredukowalnej złożoności darwinizm nagle okazuje się tak bezpłodny, że Behe czuje się zobligowany wskrzesić pojęcie, które od czasu Darwina było największym ze wszystkich biologicznych tabu – mianowicie pojęcie inteligentnego projektu. Komórka, argumentuje, przypomina pułapkę na myszy: złożony mechanizm, na którym widnieje pieczęć inteligentnego projektanta.⁵

⁵ Behe wypowiada się niejednoznacznie w tej sprawie. Zazwyczaj twierdzi, że dobór naturalny „nie może” wytworzyć systemów nieredukowalnie złożonych, ponieważ wszystkie części od początku *muszą* być w nich obecne. Ale – raz czy dwa – przeczy tym twierdzeniom, zapewniając, że nie *wydaje* się możliwe żadne wyjaśnienie darwinowskie. Tak samo jest w komentarzu do *New York Timesa*, w którym wyraźnie stwierdza, że „żaden inny mechanizm [poza projektem], łącznie z darwinowskim, nie wytwarza takiej złożoności” oraz że „takiego układu

Biolodzy muszą więc zmierzyć się z następującym problemem: czy systemy nieredukowalnie złożone wskazują na lukę ewolucyjną, której nie da się zappełnić? Jeśli tak, to darwinizm kroczy złą drogą, zaś Behe dokonał zdumiewającego odkrycia. Jeśli nie, to argument Behe'ego upada i jego sukces sprowadza się do tego, że udało mu się zwieść sporą liczbę ludzi. Behe, któremu nie brak śmiałości, oddał już swój głos: odkrycie projektu, jak nas zapewnia, jest „tak znaczące, że należy je uznać za jedno z największych osiągnięć w historii nauki”, dorównuje ono „odkryciom Newtona i Einsteina, Lavoisera i Schrödingera, Pasteura i Darwina”.

Redukowalna złożoność

Po pierwsze, należy zrozumieć, że argument Behe'ego jest po prostu błędny. Nie chodzi o to, że nie rozumie on teorii ewolucji, albo że nie zna się na biochemii, ale o to, że jego argument – jako taki – jest pełen wad. Aby to dostrzec, musimy najpierw mieć jasność na temat tego, jakie rodzaje rozwiązań dla nieredukowalnej złożoności są niedostępne darwinizmowi.

Nie jest dobrym rozwiązaniem hipoteza, że wszystkie wymagane części jakiegoś procesu biochemicznego pojawiły się jednocześnie wskutek mutacji. Choć to „rozwiązanie” daje funkcjonalny system w jednym pełnym skoku, to jest tak beznadziejnie nieprawdopodobne, że żaden darwinista nie traktuje go poważnie. Jak słusznie mówi Behe, nie zyskujemy nic, zastępując jakiś problem cudem. Po drugie, możemy uważać, że niektóre części układu nieredukowalnie złożonego wyewoluowały krok po kroku dla jakichś innych celów i zostały przejęte do pełnienia całkowicie nowych funkcji. Ale to też jest mało prawdopodobne. Równie dobrze można oczekiwać, że połowa skrzyni biegów samochodu przyda się nagle do budowy schowka na poduszkę powietrzną. Coś takiego może się zdarzyć bardzo rzadko, ale na pewno nie stanowi to ogólnego rozwiązania dla problemu nieredukowalnej złożoności.

Kolosalną pomyłką Behe'ego jest to, że odrzucając te możliwości, wysuwa on wniosek, iż nie ma żadnego innego rozwiązania darwinowskiego. Istnieje jednak jedno rozwiązanie. Oto ono: system nieredukowalnie złożony można zbudować stopniowo, dodając części, które – początkowo dając tylko nieznaczną przewagę – stają się istotne wskutek późniejszych zmian. Ta logika jest bardzo prosta. Pewna część (A) początkowo wykonuje jakąś pracę (i być może robi to niezbyt dobrze). Później zostaje dodana inna część (B), która ma być pomocna dla części (A). Ta nowa część nie jest istotna, stanowi tylko ulepszenie. Lecz jeszcze później część (A) (lub coś innego) może zmienić się w taki sposób, że część (B) stanie się teraz niezbędna. Proces ten trwa dalej wraz z dokładaniem kolejnych części do układu. W końcu wymaganych może być wiele części.

prawdopodobnie nie da się złożyć w sposób darwinowski” (podkreślenia dodane). Dla naszych celów rozróżnienie to nie ma znaczenia: zobaczymy, że stopniowe wyewoluowanie nieredukowalnej złożoności nie jest ani niemożliwe, ani trudne.

Rzecz w tym, że nie ma żadnej gwarancji, iż ulepszenia pozostaną tylko ulepszeniami. Faktycznie, ponieważ późniejsze zmiany nadbudowane są na zmianach wcześniejszych, mamy wszelkie podstawy sądzić, że wcześniejsze udoskonalenia mogą stać się konieczne. Przekształcenie pęcherzy powietrznych w płuca, które pozwoliły zwierzętom na oddychanie tlenem atmosferycznym, początkowo dawało im tylko przewagę: takie zwierzęta mogły teraz penetrować otwarte przestrzenie – jak suchy ląd – które były wcześniej dla nich niedostępne z powodu braku płuc. Lecz w miarę, jak ewolucja budowała tę adaptację (przystosowując na przykład kończyny do chodzenia), powstaliśmy my, istoty w pełni lądowe, a w konsekwencji tego płuca nie stanowią już luksusu – teraz są istotne. Sądzę, że puenta jest oczywista: mimo iż ten proces jest całkowicie darwinowski, otrzymaliśmy system nieredukowalnie złożony. Obawiam się, że nie ma tu miejsca na kompromis: kluczowe twierdzenie Behe’ego, że wszystkie składniki systemu nieredukowalnie złożonego „muszą od początku się w nim znajdować”, jest całkowicie błędne.

Warto zauważyć, że nasz scenariusz nie jest ani hipotetyczny, ani ograniczony do, często bezpowrotnie utraconego, świata historii biologicznej. W rzeczywistości, powszechnie mają z nim do czynienia programiści komputerowi. Każdy programista wie, jak łatwo zapędzić się w kozi róg: zmiana wprowadzona dla zwiększenia wydajności może stać się – po wprowadzeniu kolejnych zmian – niezbędna. Udoskonalenia mogą w pewnym czasie tworzyć jedną linijkę kodu i program będzie spełniać swoją funkcję. Ale po jakimś czasie mogą stać się potrzebne wszystkie linijki kodu. Ta analogia do programowania ujmuje inną ważną kwestię: jeśli podaruję ci ukończoną wersję programu, to jest zupełnie możliwe, że nie będziesz w stanie zrekonstruować historii jego powstania – że pewną linijkę dodano na końcu oraz że w pierwotnej wersji między innymi dwiema linijkami była umieszczona jakaś inna linijka. Ponieważ sam akt korygowania programu zaciera wskazówki, pomocne w odczytaniu jego historii, rekonstrukcja drogi powstania tego programu faktycznie może być niemożliwa. Podobnie nie mamy żadnej gwarancji, że możemy zrekonstruować historię jakiegoś procesu biochemicznego. Ale nawet jeśli jest to niemożliwe, to nieredukowalna złożoność tego procesu nie świadczy przeciwko stopniowej ewolucji, tak jak nieredukowalna złożoność jakiegoś programu nie świadczy przeciwko temu, że powstał on w serii kolejnych kroków.

Chciałbym przypisać sobie odkrycie tego darwinowskiego modelu nieredukowalnej złożoności, ale obawiam się, że wymyślono go jakieś osiemdziesiąt lat temu. H.J. Muller, genetyk, napomknął o tym scenariuszu w 1918 roku, a szczegółowo opracował go w roku 1939.⁶ Muller rzeczywiście daje powody, by sądzić, że geny, które najpierw udoskonalają funkcjonowanie, będą stawały się istotnymi częściami procesu. Stopniowa ewolucja systemów nieredukowalnie złożonych jest więc nie tylko możliwa, ale wręcz spodziewana. Zapewniam tych, którzy nie są biologami, że nie odgrzebałem

⁶ H.J. MULLER, „Reversibility in Evolution Considered from the Standpoint of Genetics”, *Biological Reviews* 1939, vol. 14, s. 261-280. Muller, oczywiście, nie używa terminu Behe’ego – „nieredukowalna złożoność”. Mówi raczej o nieodwracalności: możesz dodać coś więcej, ponieważ daje to tylko przewagę. Ale gdy ten dodatek stanie się istotny, nie możesz go usunąć. Nieredukowalna złożoność oznacza, że ewolucja nie jest odwracalna.

jakichś niewydarzonych wycocin nieznanego amatora. Muller, który w 1946 roku zdobył Nagrodę Nobla, był gigantem ewolucjonizmu i genetyki.

Chociaż esej Mullera nie jest tak znany, jak być powinien, istota jego idei jest powszechnie uznawana w dziedzinie biologii ewolucyjnej. Oto jej ważne zastosowanie: ewolucjoniści molekularni pokazali, że pewne geny są duplikatami innych. Innymi słowy, w pewnej chwili powstała kopia jakiegoś genu. Kopia ta nie była istotna – organizm radził sobie dobrze bez niej. Lecz z czasem zmieniła się, uzyskując nową i często pokrewną funkcję. Dzięki dalszemu ewoluowaniu zduplikowany gen staje się istotny. (Jesteśmy naładowani niezbędnymi zduplikowanymi genami: mioglobina, na przykład, która przenosi tlen w mięśniach, jest pokrewna hemoglobinie, która przenosi tlen we krwi. Obie są obecnie konieczne.) Duplikacja genu – o której informację można znaleźć w każdym podręczniku, traktującym o ewolucji – stanowi tylko szczególny przypadek teorii Mullera. Jest to jednak ogromnie ważny przypadek: wyjaśnia on, jak powstają nowe geny, a przez to – ostatecznie – jak zachodziły procesy biochemiczne.

W jaki więc sposób Behe wyjaśnia istnienie zduplikowanych genów? W ogóle tego nie robi. Niechętnie przyznaje, że różne geny mają często podobne sekwencje. Przyznaje nawet, że niektóre geny w jego ulubionym procesie – krzepnięciu krwi – są do siebie podobne.⁷ Nie wyciąga stąd jednak oczywistego wniosku: niektóre geny są kopiami innych. Czy Behe sądzi, że ich podobieństwo jest zbiegiem okoliczności – że tylko przypadkiem wyglądają one podobnie? Nie mam wątpliwości, dlaczego Behe unika mówienia o zduplikowanych genach: tam, gdzie przyznaje on, że gen jest kopią innego genu, musi uznać, że ta kopia powstała w pewnym momencie i dlatego organizm mógł się wcześniej bez niej obyć. Wynika stąd jednak, że takie układy mogą powstawać krok po kroku. Behe unika tego wniosku wyłącznie przy pomocy zwykłego wybiegu: ideę duplikacji genu nazywa „hipotezą”, nie wyjaśnia podobieństwa swoich ulubionych genów i szybko przechodzi na bezpieczniejszy grunt.

Nieredukowalne zamieszanie

Właściwie już po wszystkim. Główny zarzut Behe’ego wobec darwinizmu jest po prostu błędny, a bez niego ma on niewiele do powiedzenia. Gdy jednak przyjrzeć się temu, co autor mówi poza tym, ujrzymy dziwaczny ciąg zamętów i sprzeczności.

Gdy na przykład Behe twierdzi, że świadectwo empiryczne na rzecz projektu musiało poczekać na nową naukę – biochemię, nigdy tak naprawdę nie wyjaśnia, co jest w niej szczególnego? To prawda, że molekuly dostarczają pewnych dobrych przykładów nieredukowalnej złożoności, ale czyż nie możemy znaleźć takiej złożoności na innych poziomach? Odpowiedź brzmi: możemy. Serce, na przykład, jest niereduko-

⁷ Sytuacja ta jest trochę bardziej skomplikowana niż się tutaj wydaje. Czasem duplikują się tylko części genów. Ale niczego to nie zmienia: części niektórych genów w procesie krzepnięcia krwi są kopiami części innych genów. Dla dyskusji o częściowej – w odróżnieniu od kompletnej – duplikacji genów i ewolucji nowej funkcji genu por. W.-H. LI and D. GRAUR, **Fundamentals of Molecular Evolution**, Sinauer, Sunderland MA. 1991.

walnie złożone. Ludzkie serce zbudowane jest z pompy i zastawek. Usuń choćby jedno z nich, a zginiesz. Nie za bardzo jednak wiadomo, co Behe sądzi na temat takich niemolekularnych przykładów. Jednym tchem mówi, że „aby znaleźć świadectwo empiryczne na rzecz projektu, należy zbadać systemy molekularne”, ale zaraz potem zapewnia, że dany przez teologa Williama Paleya opis serca jako nieredukowalnie złożonego był dobry. Więc jak to jest? Jeśli przykład podany przez Paleya jest „zdecydowanie prawidłowy”, to dlaczego mamy czekać na biochemię? Nie jest to sprawa trywialna. Skoro nie obalono darwinizmu na gruncie anatomii (i wydaje się, że w przyszłości nie będzie inaczej), to dlaczego miano by go obalić na gruncie biochemii?

Jedna z prób Behe'ego, podjętych w celu wyjaśnienia, co takiego szczególnego jest w molekułach, wprowadza nas tylko w jeszcze większe zamieszanie. Sugeruje on, że przykłady biochemiczne są lepsze, ponieważ są prostsze i dlatego łatwiejsze do zrozumienia. Długo próbowałem pogodzić ten argument z głównym twierdzeniem Behe'ego – że biochemia jest bardzo, ale to bardzo skomplikowana. Przypuszczam, że rzeczywistym powodem, dla którego Behe uważa biochemię za tak szczególną, jest to, że miesza dwa sensy „redukowalności”. Nieredukowalna złożoność to formalna własność jakiegoś systemu, która nie ma nic wspólnego ze skalą fizyczną. Można powiedzieć, że nie da się „zredukować” funkcji takiego układu do jego części, jeśli wszystkie one są potrzebne. Jeżeli jednak chcemy, zawsze możemy „zredukować” system do jego części molekularnych (serce zbudowane jest z miozyny i tak dalej). Gdy Behe żali się, że struktury anatomiczne składają się z tak wielu molekuł, i że trudno stwierdzić, czy są one nieredukowalnie złożone, miesza te dwa sensy redukowalności. Absolutnie nie ma żadnego powodu, by sądzić, że w mikroskali mamy prawdziwszą nieredukowalną złożoność niż w makroskali. Widać to wyraźnie we własnym przykładzie Behe'ego: aby sprawdzić, czy pułapka na myszy jest nieredukowalnie złożona, nie musimy określać jej składu chemicznego! Jest ona nieredukowalnie złożona bez względu na to, czy tworzy ją jeden, czy milion rodzajów molekuł. Wynika stąd, że kluczowe twierdzenie Behe'ego, iż biochemia stawia jakościowo nowe wyzwanie darwinizmowi, po prostu nie ma sensu. Nieredukowalna złożoność występuje we wszystkich skalach.

Behe popada w jeszcze inną sprzeczność, mówiąc, że uważa ideę pochodzenia wszystkich gatunków od wspólnego przodka za „dość przekonującą”, ale nie ma pewności co do makroewolucji.⁸ Makroewolucja jest procesem odłączania się gatunków od wspólnego przodka. Nie można wierzyć w jedno, nie wierząc w drugie, tak samo jak nie można wierzyć w piwo, nie wierząc jednocześnie w browarnictwo. Co dziwne, Behe zdaje się rozumieć znaczenie obu tych pojęć. Mówi z sensem o wspólnym pochodzeniu, a następnie bezsensownie zaprzecza makroewolucji. Po prostu nie widzi, że te dwa zbiory twierdzeń całkowicie sobie przeczą.

Wreszcie, w jednym z najdziwniejszych ustępów swojej książki Behe spekuluje, że projektant stworzył Pierwotną Komórkę ze wszystkimi genami, których mogą po-

⁸ Por. J.A. COYNE, „God in the Details”, *Nature* 1996, vol. 383, s. 227-228. Coyne podkreśla również, że teoria Behe'ego jest нефальсифіковальна: skoro Behe uznaje zarówno ewolucjonizm, jak i projekt, to dowód na to, że jakiś proces powstał stopniowo, nie może zaszkodzić jego twierdzeniom. Zawsze może on powiedzieć, że jakiś *inny* proces został zaprojektowany.

trzeba było współcześnie żyjące organizmy (tj. pierwsza bakteria posiadała geny ludzkiego ośrodka mowy). Jeśli jakaś linia rodowa nie potrzebowała pewnych genów, to ulegały one eliminacji albo wyciszeniu. Koncepcja ta pozostawia bez wyjaśnienia tak wiele aspektów ewolucji molekularnej, że nie wiadomo, od czego zacząć. Pojawia się tu jeden problem: skoro niektóre geny z biegiem czasu zostają wyeliminowane lub wyciszone (tworząc niefunkcjonalne „pseudogeny”), to dlaczego mamy pseudogeny, które są jedynie zdegenerowanymi kopiami naszych prawdziwych genów? Innymi słowy, dlaczego nie mamy pseudogenów dla struktury chlorofilu lub kwiatu? Dlaczego azalie nie mają pseudogenów dla komórek mózgowych? Ten i każdy inny wzorzec, występujący w ewolucji molekularnej, całkowicie falsyfikuje hipotezę Behe’ego, że wszystkie geny pochodzą z dnia pierwszego.

Przyznam skwapliwie, jako pierwszy, że takie błędy we wnioskowaniu nie mają fatalnego wpływu na kluczowy argument Behe’ego. Ujawniają one jednak wielkie zamieszanie, a nawet gorzej – widać, że Behe ma silną skłonność do widzenia tego, co chce zobaczyć – a przez to mnożyć się będą sprzeczności. W każdym razie łańcuchy takich sprzeczności będą podmywały argument Behe’ego i – ostatecznie – nie pozwolą uwierzyć, że wkrótce Darwinowi w opactwie Westminster przybędzie nowy towarzysz.

Poznaj swojego wroga

Jedno z najciekawszych pytań, jakie można zadać Behe’emu, brzmi następująco: dlaczego czuje się on szczególnie upoważniony do krytykowania darwinizmu? (Nie chodzi tutaj jedynie o drobne zastrzeżenia co do szczegółów, lecz o jego deklarację, iż „darwinizm nie jest nauką”, którą zamieścił w niedawnym liście do *Commentary*.)⁹ Dla historyka czy elektryka Behe z pewnością wydaje się do tego upoważniony. Jest biologiem. Jeśli jednak na chwilę odwrócić sytuację, to sprawa nie przedstawia się tak prosto. Jeżeli ja, biolog ewolucyjny, oświadczyłbym, że biochemia ma wiele wad – wykazałbym na przykład, że enzymy nie są katalizatorami – wątpię, czy ktokolwiek by mnie wysłuchał. Na pewno nie znalazłbym wydawcy. Żaden prawnik również nie uznałby moich rozważań za godne uwagi. Jednak Behe pełni główną rolę w debatach, publikuje w znakomitym wydawnictwie (Free Press, oddział wydawnictwa Simon & Schuster) i ma posłuch u ludzi pokroju sędziego Borka. Dlaczego istnieje między nami różnica? Dlaczego wszyscy są ekspertami, gdy mowa o darwinizmie, a nie są, gdy mowa o biochemii?

Odpowiedź jest złożona, wyjąwszy kilka prostych spraw. Po pierwsze, kwestie darwinowskie. Wielu ludzi nieuchronnie zadaje pytania na temat darwinizmu, ponieważ wielu ludzi nieustannie o nim myśli. Dla porównania, wątpię, by wielu uczniów szkółek niedzielnych pracowało nad kinetyką enzymów. Po drugie – i to ma więcej wspólnego z atakami ze strony takich naukowców, jak Behe – na amerykańskich uniwersytetach między nauczaniem o świecie molekularnym a nauczaniem o ewolucji zachodzi uderzająca asymetria. Choć wielu studentów nauk przyrodniczych, a wszy-

⁹ *Commentary*, September 1996, s. 22.

scy studenci biologii, muszą uczęszczać na kursy z biologii molekularnej, to teoria ewolucji – a nawet wstęp do teorii ewolucji – jest często przedmiotem fakultatywnym. Powód tego jest nader prosty: biochemia i cytobiologia są niezbędne, by dostać się na studia medyczne, zaś teoria ewolucji – nie. W konsekwencji wielu naukowców wie o teorii ewolucji zaskakująco niewiele.

Nie będę udawał, że znam szczegółowo dzieje wykształcenia Behe’ego, ale wiem jedno: nie jest on zaznajomiony z techniczną literaturą ewolucyjną. Jego książka ujawnia, że wiedzę na temat ewolucjonizmu czerpie on w większości z literatury popularnej (dobrych prac Goulda i Dawkinsa, które jednak nie mogą być zaczątkiem prawdziwego uprawiania nauki) i poszukiwań w Internecie literatury naukowej, wokół czego robi dziwnie wiele szumu. Ufam Behe’emu, jeśli chodzi o jego wiedzę z biochemii. Nie jestem jednak pewien, czy wie on, co to jest łagodny dobór, zapadka Mullera czy Fundamentalny Teoremat Doboru Naturalnego. Tymczasem wszystkie te pojęcia stanowią chleb powszedni biologii ewolucyjnej. Łatwo byłoby kontynuować ten wywód, chcę jednak podkreślić, że nie twierdzę, by outsiderzy nie mieli do zaoferowania niczego wartościowego (warto pamiętać, że sam Darwin pierwotnie zajmował się geologią, a nie biologią). Uważam po prostu, że każdy krytyk darwinizmu powinien wiedzieć o teorii ewolucji tyle, ile każdy krytyk biochemii powinien wiedzieć o molekułach. (Jest to idea najwyraźniej nieuznawana przez wydawnictwo Free Press, które przypuszczałnie uraczy nas w przyszłości książką jakiegoś botanika na temat płaskiej Ziemi.)

Ostatecznie Behe i inni mogą czuć się zobowiązani do obrzucania błotem darwinizmu, gdyż podejrzewają, że sami biologowie ewolucyjni nie chcą tego robić. Ewolucjonistów powszechnie postrzega się jako bezkrytycznych ideologów, którzy tuszują wszystkie wątpliwości związane z ewolucjonizmem. Łatwo się przekonać, jak to wrażenie powstało: ewolucjoniści poświęcają w końcu większość swojego życia publicznego broniąc darwinizmu przed odnawianymi w nieskończoność argumentami kreacjonistów. Wyglądamy więc na konserwatywnych reakcjonistów. (Tak samo byłoby z fizykami, gdyby co roku w sądzie odbywały się rozprawy przeciwko teorii grawitacji.) Jednak prawda jest, jak sądzę, całkiem inna. Byłoby bezmyślnością zaprzeczać, że naukowcy mogą być konserwatystami lub skłaniać się do kultu bohaterów. Równie absurdalna byłaby sugestia, że ewolucjoniści rozwiązali każdy napotkany wielki problem; wielu z nich nie rozwiązano. Faktem jest jednak, że jak w każdej dziedzinie nauk przyrodniczych, także i ewolucjoniści często zdecydowanie się ze sobą nie zgadzają. I znów, jak w każdej dziedzinie nauk przyrodniczych, niezgodności te czasami dotyczą kwestii fundamentalnych. W latach trzydziestych XX wieku, na przykład, Sewall Wright opowiadał się za rolą „dryfu genetycznego” w procesie ewolucji. Odchodząc od uznanej wiedzy, argumentował, że to przypadkowe zmiany w kompozycji genetycznej populacji – a nie dobór naturalny – tłumaczą wiele różnic, jakie występują pomiędzy gatunkami. Później Motoo Kimura opowiadał się za teorią neutralnych mutacji, argumentując, że spora część procesu ewolucji na poziomie molekularnym nie odzwierciedla działania doboru naturalnego. Były to jawne próby ograniczenia roli doboru. I były one w dużej mierze udane: Wright i Kimura nie zostali wyśmiani, uciśnieni czy pokonani. Zamiast tego dryfowi genetycznemu i teorii neutralnych mutacji poświęca się teraz wiele miejsca w każdym podręczniku do teorii ewolucji.

Gdy Prawica Chrześcijańska próbuje nam wmówić, że ewolucjoniści zaciekle się bronią, kiedy tylko ktoś ośmieli się kwestionować darwinowskie *status quo*, powinniśmy zadać sobie pytanie, dlaczego Wright i Kimura zyskali uznanie, a Behe – nie. Odpowiedź jest, jak sądzę, prosta: Wright i Kimura wiedzieli, o czym mówią.

Russell F. Doolittle

Subtelna równowaga *

Wiele lat temu, gdy byłem słuchaczem studiów magisterskich z biochemii w Harvardzie, zgłosiłem esej do konkursu z nagrodami, do którego prace przedkładało się anonimowo pod pseudonimem. Esey był zatytułowany „The Evolution of a Unique Enzyme System: The Comparative Physiology of Blood Coagulation” [Ewolucja unikatowego systemu enzymatycznego: fizjologia porównawcza koagulacji krwi], a użyłem nieskromnego pseudonimu – Karol Darwin.

Główną tezę eseju było to, że podczas gdy koagulacja krwi u kręgowców jest nadzwyczaj złożonym procesem i chociaż na pierwszy rzut oka żadna część tego systemu nie mogłaby istnieć oddzielnie od całego zespołu, niemniej jednak można ją zrozumieć w kategoriach doboru naturalnego. Wykazałem, że jest mało prawdopodobne, by cała mieszanina enzymów i substratów białkowych wyewoluowała w jednym pełnym skoku. Zamiast tego działały trzy procesy. Po pierwsze, nastąpiła seria duplikacji genów tego rodzaju, jaki zaobserwowano ostatnio u hemoglobin. Po drugie, nastąpiły proste mutacje punktowe, które znamy dzisiaj jako zastąpienia aminokwasów. Na koniec zadziałały mechanizmy kontrolujące dużą ilość rozmaitych czynników homologicznych. Wysunąłem wniosek, że obecność i rolę tych mechanizmów można oceniać, porównując proces krzepnięcia krwi w różnych organizmach, szczególnie u zwierząt, które wcześniej się pojawiły i które w związku z tym posiadają prostsze układy. Odtąd rozpocząłem realizację programu eksperymentalnego, dotyczącego procesu krzepnięcia krwi u wszystkich rodzajów stworzeń, napisałem pracę doktorską na ten temat ¹ i poświęciłem trzydzieści pięć lat ogólnemu zagadnieniu białek i ich ewolucji.

Teraz wygląda na to, że zmarnowałem swoją karierę. W **Czarnej skrzynce Darwina** Michael Behe doszedł do wniosku, że proces krzepnięcia krwi – jak ujmuje to Allen Orr, „ulubiony proces” Behe’ego – jest zwyczajnie „zbyt złożony, by wyewoluować”. ² Co gorsza, posłużył się jednym z moich artykułów, aby zilustrować swój

* Russell F. DOOLITTLE, „A Delicate Balance”, *Boston Review*, February/March 1997, s. 28-29, <http://www.bostonreview.net/BR22.1/doolittle.html> (21.03.2008). Przedruk z: *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 55-64, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=52> (27.02.2008). Z języka angielskiego za zgodą zutóra przełożył Dariusz Sagan. Recenzent: Grzegorz Nowak, Zakład Biochemii UMCS, Lublin.

¹ R.F. DOOLITTLE, „The Comparative Biochemistry of Blood Coagulation”, praca doktorska, Harvard University 1961.

² Michael J. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina. Biochemiczne wyzwanie dla ewolucjonizmu**, przeł. Dariusz Sagan, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 4, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2008.

pogląd. Był to tekst wykładu z 1993 roku, wygłoszonego na międzynarodowej konferencji, poświęconej zagadnieniu krzepnięcia krwi.³ Była to jedna z serii przemówień, które zapowiedziano jako „najnowsze” i przedstawiono audytorium, składającemu się głównie z klinicystów i biotechnologów. Ponieważ audytorium to nie wiedziało zbyt wiele o faktach ewolucji, mój ton był celowo lekki i zwiewny, a język swobodny. Głównym celem było pokazanie, że subtelna równowaga reakcji, zachodzących w obu kierunkach, które regulują krzepnięcie krwi, powstała w stopniowym procesie. Podsumowałem to metaforą przeciwstawnych mocy Yin i Yang, podkreślając, że można użyć innych podobnych porównań typu punkt-i-kontrapunkt.

Behe miał jednak niezły ubaw z Yin i Yang. Przypominając w kółko czytelnikom o tym, że jest to artykuł „najnowszy”, oskarża mnie o „tworzenie sobie w wyobraźni” ewolucji procesu krzepnięcia krwi i „usiłowanie zatuszowania dylematu [nieredukowalnej złożoności] przy pomocy deszczu metaforycznych odniesień do yin i yang”. Wyśmiewa całą tę sprawę jako stwarzanie na wzór „Calvina i Hobbesa”. Konkluduje, że „nikt na świecie nie ma zielonego pojęcia, jak powstała kaskada krzepnięcia krwi”.

Pozwalam sobie mieć odmienne zdanie. W ostatnich latach zgromadzono nadzwyczajną ilość świadectw empirycznych, dotyczących ewolucji procesu krzepnięcia krwi i przytłaczająco popierają one to, co sugerowałem w moim studenckim eseju. W tym krótkim komentarzu przedstawiam szkic tej podstawowej opowieści.

Na początek potrzebujemy kilku podstawowych pojęć z biologii molekularnej. Tak więc DNA składa się z bardzo długich linijek czterech jednostek biochemicznych, zwanych „nukleotydami” (skrótowo oznacza się je jako A, G, C i T). Układ linearny („sekwencja”) tych nukleotydów koduje – w pośredni sposób – układ innego rodzaju jednostek w innego rodzaju łańcuchach molekularnych, zwanych „białkami”. Podstawowe jednostki w białkach to aminokwasy, których jest dwadzieścia rodzajów. Możemy określić sekwencję aminokwasów w każdym białku, czy to bezpośrednio, czy dzięki rozkodowaniu sekwencji DNA jego genu, a także porównać ją z jakąś inną sekwencją. Możemy następnie pogrupować białka w duże drzewa rodzinne według podobieństwa sekwencji aminokwasów. Ogólnie mówiąc, im bliżej spokrewnione organizmy, tym bardziej podobne sekwencje aminokwasów ich białek. Na przykład białka większości ludzi i szympanów są w 99 i 100 procentach identyczne, ale te same białka u bakterii mogą być identyczne z naszymi w zakresie od 30 do 60 procent. Powinniśmy także odnotować fakt, że u ludzi i szympanów przypada o wiele więcej DNA na komórkę niż u bakterii, a także o wiele więcej genów.

Posiłkując się tą podstawową znajomością chemii białek możemy ustalić, w jaki sposób inwentarz genów (i kodowanych przez nie białek) pomnażał się w ciągu wieków. Krótko mówiąc, geny dla nowych białek powstały z genów dla starych dzięki duplikacji genu, procesowi, który lubię nazywać „biochemicznym kopiowaniem”. (Behe bez wątpienia uznałby tę metaforę za uroczą, lecz uproszczoną.) Te nowe białka, z kolei, szczególnie przydatne są w przystosowywaniu się do nowych warunków: ale to wyprzedza naszą opowieść.

³ R.F. DOOLITTLE, „The Evolution of Vertebrate Blood Coagulation: A Case of Yin and Yang”, *Thrombosis and Haemostasis* 1993, vol. 70, s. 24-28.

Behe zauważa w swojej książce, że „wysnuto teorię”, iż podobne sekwencje aminokwasów w różnych białkach mogą mieć związek z duplikacją genu, lecz – jak wykazuje Allen Orr – odnosi się do niej jako do „hipotezy” i sugeruje, że takie interpretacje zdarzeń są „takimi sobie bajeczkami”, które stworzono po to, by zracjonalizować obserwacje.

W rzeczywistości proces duplikacji genu może zachodzić na wiele sposobów, a najpowszechniej występujący mechanizm jest dobrze poznany. Organizmy, rozmnażające się drogą płciową, mają na przykład dwa zbiory chromosomów (po jednym od każdego rodzica), które formują szereg w procesie podziału komórki, zwanym mejozą. Bardzo długie nici DNA stale się zrywają i ponownie łączą. Proces ponownego łączenia nie jest jednak w stu procentach dokładny i często jeden z chromosomów odpada z trochę większą ilością DNA, niż chromosom z jego pary, który będzie miał odpowiednio mniej DNA. Choć ilość DNA może równać się tylko części genu lub być może całemu łańcuchowi genów, szczęście mają te gamety, które odpadną z większą ilością DNA, niż jest potrzebne do „duplikacji genu”. Proces ten można zaobserwować u ludzi, którzy cierpią na pewne choroby wskutek braku odcinków genów, a także u ludzi – zwykle zdrowych – którzy mają dodatkowo właśnie te brakujące części! ⁴

Rezultatem duplikacji genu jest to, że organizm może mieć stary gen, który koduje pewne białko, i nowy gen, który – w normalnych warunkach – nie ma zbyt wiele do zrobienia. Przez większość czasu jeden z duplikatów będzie po prostu zanikać na skutek nieustannego zastępowania jednych aminokwasów innymi, co stale wpływa na wszystkie białka; dobór naturalny nie może przecież działać na niefunkcjonalne białka, lecz na te, których się używa. ** Jednakże od czasu do czasu pojawienie się nowego

⁴ Por. np. H. LEHMANN and D. CHARLESWORTH, „Observations on Haemoglobin P”, *Biochemical Journal* 1970, vol. 119, s. 43.

** (Przyp. rec.) W rzeczywistości dobór naturalny (lub lepiej naturalna selekcja) działa na organizmy (lub populacje, o to toczy się spór), a nie na białka. Naturalna selekcja jest złożonym procesem, który powoduje zróżnicowanie przeżycia i rozrodu organizmów w ich środowisku, przy czym czynnikiem selekcyjnym jest przypadkowa oddziaływań na organizm środowiskowych czynników biotycznych i abiotycznych z domieszką – niekiedy – przypadku. Obecność w komórkach złożonego organizmu takiego czy innego białka zmienia w pewnych przypadkach jego cechy fenotypowe, które mogą być, i zwykle są, czynnikiem istotnym podczas naturalnej selekcji, same białka jednak selekcyjonowane nie są (nie mogą wchodzić w interakcje środowiskowe). W pewnym szerokim rozumieniu cechy fenotypowej (*trait, character*) również białka komórkowe, tak jak cząsteczki kwasów nukleinowych obecne w komórkach, są cechami fenotypowymi, jednak nie są one i nie mogą być jednostkami selekcji, ponieważ skutki selekcji – zróżnicowanie przeżycia i rozrodu – mogą dotyczyć tylko organizmów lub złożonych z nich populacji, niezależnie od tego, czy są to organizmy jednokomórkowe, takie jak na przykład bakterie (lub złożone z wielu bakterii populacje), czy złożone organizmy wielokomórkowe, takie jak na przykład ludzie (lub złożone z ludzi populacje). Można oceniać skutki selekcji badając różnice tak zwanego „sukcesu reprodukcyjnego” lub czasu życia organizmu (czy też różnice między odpowiednimi średnimi dla złożonych z wielu organizmów populacji), nie można jednak oceniać takich skutków dla poszczególnych białek. Autor pisząc o działaniu selekcji na białka, czy to „używane”, czy „nieużywane”, użył skrótu myślowego, który wprowadza czytelnika w błąd.

białka może przypadkowo dać przewagę i ulegnie ono zachowaniu: mamy już długą listę białek, które wyraźnie są produktami duplikacji genów. W rzeczywistości jednym z głównych dążeń ewolucjonistów molekularnych jest rozrysowanie drzewa genealogicznego rodziny białek w celu zidentyfikowania małej liczby genów, które musiały posiadać wcześniej żyjące organizmy.

Rozważmy hemoglobinę – białko, którym zawodowo zajmował się dr Behe, i które omówił w swojej książce. Niemal wszyscy wiedzą, że hemoglobina to białko upakowane w krwinkach czerwonych, które transportuje tlen do tkanek. Behe zauważyła, że składa się ona z dwóch różnych typów łańcuchów białkowych. Nazywa je „analogicznymi”, konsekwentnie unikając nazywania ich „homologicznymi” – jest to termin, który wskazuje na wspólne pochodzenie i którego używają wszyscy pozostali biochemicy. Z pewnością żaden myślący biochemik nie wątpi, że te dwa łańcuchy, zwane „alfa” i „beta”, są produktami duplikacji genu. Składają się one odpowiednio ze 141 i 146 jednostek aminokwasowych, a 63 z nich jest dokładnie takich samych, czyli można powiedzieć, że ich sekwencje aminokwasów są w 45 procentach identyczne.

Dobrze wiadomo też, że płód zawiera w swoich krwinkach czerwonych inną hemoglobinę. Łańcuchy alfa są takie same, jak u „dojrzałego” rodzaju, ale drugi łańcuch pochodzi od innego zduplikowanego genu, zwanego „gamma”. Łańcuch gamma również jest w 45 procentach identyczny z łańcuchem alfa, lecz w 70 procentach identyczny z łańcuchem beta (mają one wspólne 107 jednostek aminokwasowych). Łańcuch gamma jest wyraźnie bliżej spokrewniony z łańcuchem beta niż alfa. Ma on także bardzo korzystną własność fizjologiczną: połączony z łańcuchem alfa, wiąże tlen mocniej niż sama hemoglobina osoby dojrzałej. Na skutek tego płód, który nie oddycha samodzielnie przed narodzinami, ma zapewniony dopływ tlenu, przemieszczającego się w jego kierunku z obiegu matki. Ludzie mają kilka genów dla hemoglobin, z których jedne ulegają ekspresji wyłącznie w etapach embrionalnych, a inne tylko w tkankach.

Możemy rozrysować jeszcze inne drzewo z sekwencji hemoglobin, posiłkując się porównaniami gatunków zamiast zduplikowanymi genami. Drzewo to może mieć swoje korzenie na przykład w hemoglobinach alfa i beta. Robiąc tak, obserwujemy coś interesującego. Jako że tempo zmiany w sekwencji jest niemal jednakowe, możemy je mierzyć, gdy następują duplikacje genów, które dają początek łańcuchom alfa, beta i gamma, równie dobrze jak w przypadku innych duplikacji. Jest oczywiste, że zwierzęta, które oddzieliły się wcześniej, nie muszą mieć wszystkich ludzkich genów hemoglobiny, ponieważ oddzieliły się one, zanim nastąpiły poszczególne duplikacje. W rzeczywistości wiemy, że ryby bezszczętkowe, które należą do najprymitywniejszych ocalałych kręgowców, mają hemoglobiny z pojedynczym łańcuchem w swych krwinkach czerwonych, gdyż oddzieliły się, zanim nastąpiła kulminacyjna duplikacja, która odseparowała łańcuchy alfa i beta.

Można zrekonstruować scenariusz tego samego rodzaju dla wielu innych procesów fizjologicznych, łącznie z krzepnięciem krwi. Dzięki dostępnym danym o sekwencji aminokwasów z różnych czynników krzepnięcia u różnych gatunków możemy ustalić, kiedy zachodzą duplikacje. Jednakże w przeciwieństwie do hemoglobin, wiele białek kaskady krzepnięcia krwi upiększa się na skutek procesu, zwanego „tasowa-

niem eksonów”. Jest to zjawisko, w którym strukturalnie stabilne części białek zostają genetycznie poprzestawiane na poziomie DNA. Ten mechanizm przypomina mechanizmy, które występują podczas zwykłych duplikacji genu. Na skutek tego wiele różnych białek może mieć niektóre części podobne, podczas gdy inne – nie. Ze względu na swe wewnętrzne podobieństwa taka mozaika białek szczególnie przydaje się przy tworzeniu sieci interakcji lub „kaskad”.

Z historycznego punktu widzenia wiele ważnych „teorii” czy generalizacji akceptowano dopiero po potwierdzeniu pewnych ich przewidywań. Na przykład, gdy Mendelejew zaproponował Układ Okresowy Pierwiastków, przewidział istnienie dwóch brakujących pierwiastków – germanu i galu; kilka lat później faktycznie je odkryto. Einsteinowska ogólna teoria względności z roku 1915 przewidywała stopień, w jakim masywne ciała powinny przyciągać fale światła, ale przewidywania tego nie można było przetestować aż do roku 1919, kiedy to podczas całkowitego zaćmienia Słońca zaobserwowano światło pochodzące z odpowiednio usytuowanych gwiazd.

Sięgnijmy do znacznie skromniejszej dziedziny: około dziesięciu lat temu przewidzieliśmy, że niektórych genów kodujących kaskadę krzepnięcia krwi może brakować u ryb bezszczękowych.⁵ Przewidywanie to wyprowadziliśmy z porównania sekwencji czynników krzepnięcia krwi u ssaków i po oszacowaniu, ile czasu musiało zająć ich powstanie drogą duplikacji. W szczególności zaobserwowaliśmy, że ryba nie powinna mieć czynnika Hagemana i prekallikreiny – dwóch czynników, opisanych w studium nad procesem krzepnięcia krwi, które Behe zamieścił w swojej książce.

O ile wiem, nie podjęto jeszcze badań mających ustalić, czy te uczestniczące w procesie krzepnięcia białka występują u minoga morskiego i śluzicy, ale założę się o duże pieniądze, że wiem, jaki będzie ich wynik. Jednakże chciałbym się dowiedzieć, czy Behe uzna taki wynik za dowód w tej sprawie, czy też po prostu – w typowym stylu kreacjonistów – znajdzie jakiś pretekst, by tego wniosku uniknąć.

Behe posługuje się wieloma kreacjonistycznymi argumentami, których nadużywano w przeszłości. Z nich wszystkich najbardziej błędny i źle rozumiany jest „argument z nieprawdopodobieństwa”. Behe pisze o prawdopodobieństwie zgromadzenia właściwych kombinacji części białek, które odgrywają rolę w procesie krzepnięcia: „Doolittle najwyraźniej musi tasować i zbierać dużo doskonałych rozdań brydżowych, jeśli chce wygrać tę grę. Niestety, Wszechświat nie może długo czekać”. To stwierdzenie podąża za absurdalną arytmetyką możliwych kombinacji przetasowywanych jednostek i porównaniami do irlandzkich loterii. Jego argument przecza wiele istotnych tutaj kwestii: na przykład większość obserwowanych duplikacji i tasowanie eksonów ogranicza się do specyficznych obszarów specyficznych chromosomów, a więc liczba kombinacji nie jest aż tak duża, jak Behe przypuszcza. Jego główny błąd dotyczy jednak założenia, że musimy otrzymać jakąś specjalną kombinację. Uzyskanie jakiegokolwiek wyspecyfikowanego rozdania w brydżu jest równie mało prawdopodobne, jak

⁵ R.F. DOOLITTLE and D.F. FENG, „Reconstructing the History of Vertebrate Blood Coagulation of the Amino Acid Sequences of Clotting Proteins”, *Cold Spring Harbor Symposium on Quantitative Biology* 1987, vol. 52, s. 869-874.

otrzymanie rozdzian doskonałego. Za każdym razem ktoś jednak wygrywa, niezależnie od tego, czy miał doskonałe rozdzianie.

Uwaga o „rozdaniach doskonałych” przywodzi mi na myśl to, co w książce Behe’ego drażni mnie najbardziej; chodzi o posługiwanie się przez niego historyjkami obrazkowymi Rubego Goldberga. Paradoksalnie sam często używałem zaaranżowanych mechanizmów Goldberga dla zobrazowania sposobu działania ewolucji! Prawdę mówiąc, stosowałem je w nauczaniu studentów medycyny, gdy omawiałem sposób funkcjonowania kaskad makromolekularnych. Używałem ich też w debatach z kreacjonistami wykazując, że żaden Stwórca nie zaprojektowałby tak pokrętnego i przekombinowanego systemu. W ten sposób działa natomiast oportunistyczny dobór naturalny, który wykorzystuje wszystko, co w danym momencie dostępne (rezultatem takich procesów jest duplikacja genu i tasowanie eksonów).

Pozwolę sobie zakończyć wspominając o tym, że poparcie dla scenariusza Yin i Yang przychodzi teraz z innego kierunku. W ciągu ostatniej dekady stało się możliwe „nokautowanie” *** genów z organizmów doświadczalnych. „Znokautowane myszy” stanowią obecnie pospolite (choć kosztowne) narzędzie w arsenale naukowców, pragnących zaradzić bolączkom tego świata. Ostatnio „znokautowano” u myszy gen dla plazminogenu i – jak można się było spodziewać – zaczęły one cierpieć na powikłania trombotyczne, ponieważ nie były zdolne usunąć skrzepów fibrynowych. Niedługo potem ci sami badacze znokautowali gen dla fibrynogenu u innej populacji myszy. Znowu – jak można było przewidzieć – myszy zachorowały, choć tym razem problem stanowił krwotok. A jak sądzicie, co się stało, gdy skrzyżowano te dwie populacje? Praktycznie rzecz biorąc, myszy pozbawione obu genów były normalne! ⁶ **** Wbrew twier-

*** (Przyp. tłum.) Usunięcie z genomu jakiegoś genu specjaliści określają jako „nokaut” (od ang. *knock-out*) – termin zapożyczony z żargonu bokserskiego. O organizmach, którym usunięto jakiś gen, mówi się, że są „znokautowane”.

⁶ BUGGE *et al.*, „Loss of Fibrinogen Rescues Mice from the Pleiotropic Effects of Plasminogen Deficiency”, *Cell* 1996, vol. 87, s. 709-719.

**** (Przyp. rec.) Autor pisze „[...] myszy pozbawione obu genów były normalne”. Jest to określenie w sposób oczywisty niewłaściwe, bowiem nie ma u myszy takiej normy, która by obejmowała brak dwóch genów i niezdolność do wytwarzania skrzepu z powodu braku fibrynogenu. Normą dla myszy jest posiadanie genu dla fibrynogenu, produkcja fibrynogenu i wytwarzanie z niego w określonych warunkach fibrynowego skrzepu oraz posiadanie genu dla plazminogenu, produkcja w określonych warunkach plazminogenu i wytwarzanie z niego plazminy rozkładającej skrzep. Myszy pozbawione obu genów w wyniku ich „znokautowania” są artefaktami. Autor używa wobec nich określenia „normalne” do celów erystycznych, niemających nic wspólnego z właściwym używaniem pojęć. W naturalnym środowisku myszy te byłyby upośledzone, co Autor przecież przyznaje, zaś słowny unik w postaci zastrzeżenia „normalne w laboratorium” niczego nie zmienia, z powodów oczywistych – pacjent z hemofilią, utrzymywany w szpitalu w specjalnych warunkach, zmniejszających groźbę krwotoku i zapewniających właściwe szybkie leczenie w razie jego wystąpienia, nie staje się przecież „normalny szpitalnie”. Ponieważ „normalność” myszy ze „znokautowanymi” genami jest przywołana przez Autora jako argument przeciwko twierdzeniom Behe’ego, należy wyraźnie stwierdzić, że myszy te nie są normalne w żadnym środowisku – są w każdym warunkach upośledzone, a przeżyć mogą, mimo

dzeniom o nieredukowalnej złożoności, nie potrzeba całego zespołu białek. Muzyka i harmonia mogą powstać z mniejszej orkiestry. Nikt nie wątpi, że myszy, pozbawione tych dwu genów, byłyby upośledzone na wolności, ale sam fakt, iż są normalne w laboratorium, stanowi uderzający przykład porównania typu punkt i kontrapunkt, odwróconego scenariusza stopniowego procesu.

swego upośledzenia, w sztucznych warunkach laboratorium, dzięki opiece, jaką mają w tym laboratorium zapewnioną.

Kenneth R. Miller

Odpowiedź na biochemiczny argument z projektu *

Tym, co sprawia, że uprawianie nauki stanowi tak emocjonujące zajęcie, jest jej rewolucyjny charakter. Gdy nauka posuwa się naprzód, zawsze istnieje możliwość, że jakiś badacz, pracujący w terenie lub przy stole laboratoryjnym, dokona odkrycia lub uzyska wynik doświadczalny, który całkowicie zmieni nasze pojmowanie przyrody. Historia nauki daje tak wiele przykładów takich odkryć, że pod wieloma względami praktyka naukowa faworyzuje małego człowieka, pojedynczego badacza, który może mieć klucz do następnego fundamentalnego postępu naukowego. Rzeczywiście, jeśli istnieje jakiś dogmat w nauce, to tylko taki, że w nauce nie ma dogmatów.

W praktyce oznacza to, że w nauce można wszystko zakwestionować. Czy możemy być pewni, że nic nie może być szybsze od prędkości światła? Czy jest możliwe, by informację genetyczną przenosiły białka, a nie DNA? Czy Einstein poprawnie sformułował ogólną teorię względności? Niełatwo dokonać przewrotu w nauce, lecz praktyka naukowa za największe przykazanie uznaje, by w nauce wszystko można było zakwestionować. Wszystko.

W 1996 roku Michael Behe wykonał śmiało posunięcie zgodne z tą tradycją naukową, rzucając wyzwanie jednej z najbardziej użytecznych, produktywnych i fundamentalnych koncepcji w całej biologii – sformułowanej przez Karola Darwina teorii ewolucji. Prowokacyjne twierdzenie Behe'ego, szczegółowo wyłożone w jego książce **Czarna skrzynka Darwina**, brzmi: bez względu na to, co jeszcze ewolucjonizm darwinowski może skutecznie wyjaśnić, nie jest w stanie wytłumaczyć biochemicznej złożoności żywej komórki. Jak wyraził to Behe: „Aby [...] darwinowska teoria ewolucji była prawdziwa, musi wyjaśnić molekularną budowę życia. Celem niniejszej książki jest wykazanie, że teoria darwinowska tego nie czyni”.¹

* Kenneth R. MILLER, „Answering the Biochemical Argument from Design”, w: Neil A. MANSON (ed.), **God and Design: The Teleological Argument and Modern Science**, Routledge, London 2003, s. 292-307. Przedruk z: *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 97-119, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=73> (27.02.2008). Z języka angielskiego za zgodą autora przełożył Dariusz Sagan. Recenzent: Grzegorz Nowak, Zakład Biochemii UMCS, Lublin.

¹ Michael J. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina. Biochemiczne wyzwanie dla ewolucjonizmu**, przeł. Dariusz Sagan, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 4, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2008, s. 30.

Jak zobaczymy, podstawą argumentu Behe'ego jest istnienie złożonych mechanizmów molekularnych, znajdujących we wszystkich żywych komórkach. Ewolucja nie mogłaby wytworzyć takich mechanizmów, dowodził, i dlatego muszą być one wytworami inteligentnego projektu. Ten pogląd wyraził Behe w innym miejscu swojej książki. Argument ten został podchwycony przez rozmaite grupy antyewolucyjne, działające w USA, i stał się głównym orężem ludzi argumentujących, że teoria „inteligentnego projektu” (ID), jako naukowa alternatywa dla darwinizmu, zasługuje na to, aby nauczać jej na lekcjach przyrody. W tym krótkim przeglądzie proponuję sprawdzenie tej linii rozumowania. Przeanalizuję zarówno świadectwa naukowe na rzecz tego twierdzenia, jak i strukturę logiczną biochemicznego argumentu z projektu, a także postawię najbardziej podstawowe pytanie, jakie można zadać w stosunku do każdej hipotezy naukowej: czy zgadza się ona z faktami?

Wyjątkowe twierdzenie

Od blisko półtora wieku jednym z klasycznych sposobów argumentowania przeciw ewolucjonizmowi było wskazywanie wyjątkowo złożonej i zawilej struktury, którą potem kazano ewolucjonście „wyewoluować”! Przykłady takich wyzwań obejmowały wszystko, od optycznych cudów ludzkiego oka do systemu obronnego chrząszcza kanoniera. Na pierwszy rzut oka przykłady Behe'ego wydają się pasować do tej tradycji. Jako przykłady maszynierii komórkowych, dla których nie istnieją wyjaśnienia ewolucyjne, wskazał rzęski i wici, wytwarzające ruch komórkowy, kaskadę białek powodujących krzepnięcie krwi, a także systemy, kierujące białka w specyficzne miejsca w komórce, produkcję przeciwciał przez system immunologiczny oraz zawłości procesów biosyntezy.

Zdaje on sobie jednak sprawę, że samo istnienie struktur i procesów, którym nie dano jeszcze stopniowego, darwinowskiego wyjaśnienia, nie dostarcza dowodu przeciwko ewolucjonizmowi. Krytycy ewolucjonizmu rzucali wcześniej takie wyzwania, uzyskując odwrotny skutek, gdy tylko nowe badania naukowe dostarczały właśnie tego świadectwa empirycznego, jakiego sami żądali. Sam Behe wypowiedział kiedyś podobne twierdzenie, gdy rzucił wyzwanie ewolucjonistom, by wytworzyli przejściowe skamieniałości łączące pierwsze wieloryby kopalne z ich domniemanymi lądowymi przodkami.² Jak na ironię, pod koniec roku 1994, gdy opublikował on swoje wyzwanie, odkryto nie jeden, nie dwa, lecz *trzy* gatunki przejściowe między wielorybami a lądowymi ssakami z Eocenu.³

Biorąc pod uwagę, że zadaniem nauki jest dostarczanie i testowanie wyjaśnień, fakt, że istnieje kilka układów, na temat których – jak dotąd – nie opublikowano wyjaśnień ewolucyjnych, to niewiele jak na argument przeciwko darwinizmowi. Znaczy

² Michael J. BEHE, „Experimental Support for Regarding Functional Classes of Proteins to Be Highly Isolated From Each Other”, w: J. BUELL and V. HEARN (eds.), **Darwinism: Science or Philosophy?**, The Foundation for Thought and Ethics, Houston, Texas 1994, s. 61.

³ S.J. GOULD, „Hooking Leviathan by Its Past”, *Natural History*, May 1994, s. 8-15.

to raczej, że owo pole dociekań jest nadal aktywne, witalne i przepełnione naukowymi wyzwaniami. Behe zdaje sobie z tego sprawę i dlatego jego zasadnicze twierdzenie o projekcie jest całkowicie odmienne. Całkiem dobrze zaobserwował on, że nauka nie wyjaśniła procesu ewolucji wici bakteryjnej, ale następnie posuwa się krok dalej. Zgodnie z Behem żadne takie wyjaśnienie nie jest nawet *możliwe*. Dlaczego? Dlatego, że wic posiada pewną charakterystykę, którą nazywa on „nieredukowalną złożonością”:

Przez nieredukowalnie złożony rozumiem pojedynczy system, złożony z kilku dobrze dopasowanych, oddziałujących ze sobą części, które wspólnie pełnią podstawową funkcję układu, a usunięcie jakiegokolwiek z tych części powoduje, że system przestaje sprawnie funkcjonować.⁴

Nieredukowalna złożoność jest kluczowa dla jego argumentu przeciwko darwinizmowi. Dlaczego? Ponieważ otwiera ona łańcuch rozumowania, który pozwala krytykowi ewolucjonizmu uzyskać wnioski o projekcie. Pozwala ona stwierdzić, że w zasadzie można odrzucić koncepcję ewolucyjnego powstania jakiegokolwiek złożonej struktury biochemicznej. Aby jasno zilustrować swój pogląd, jako przykładem nieredukowalnej złożoności Behe posłużył się pospolitym urządzeniem mechanicznym – pułapką na myszy:

Dobrym przykładem takiego systemu jest mechaniczna pułapka na myszy. [...] Działanie pułapki na myszy zależy od obecności wszystkich jej pięciu składników; gdyby nie było sprężyny, to mysz nie zostałaby przygnieciona do podłoża; gdyby nie było podstawy, to pozostałe części rozpadłyby się i tak dalej. Działanie pułapki wymaga wszystkich części: nie możecie złapać kilku myszy przy pomocy samej podstawy, dodać sprężynę i złapać trochę więcej myszy, dodać drążek przytrzymujący i złapać ich jeszcze więcej. Wszystkie składniki muszą być na swoim miejscu, zanim jakakolwiek mysz zostanie złapana. Pułapka na myszy jest więc nieredukowalnie złożona.⁵

Skoro każda część pułapki na myszy musi być na swoim miejscu, zanim układ zacznie funkcjonować, to niekompletne pułapki na myszy – te, którym brakuje jednej czy dwóch części – są bezużyteczne; nie możecie za ich pomocą złapać myszy. Gdy rozszerzymy tę analogię na nieredukowalnie złożone mechanizmy biochemiczne, to stwierdzimy, że one także nie pełnią żadnej funkcji, zanim zgromadzą się wszystkie ich części. Oznacza to, oczywiście, że dobór naturalny nie mógłby wytworzyć takich mechanizmów stopniowo, po jednej części naraz. Byłyby one niefunkcjonalne, zanim zgromadziłyby się wszystkie ich części, a dobór naturalny, który może wybierać tylko systemy funkcjonalne, nie miałby na co oddziaływać.

Behe wyraził to całkiem jasno:

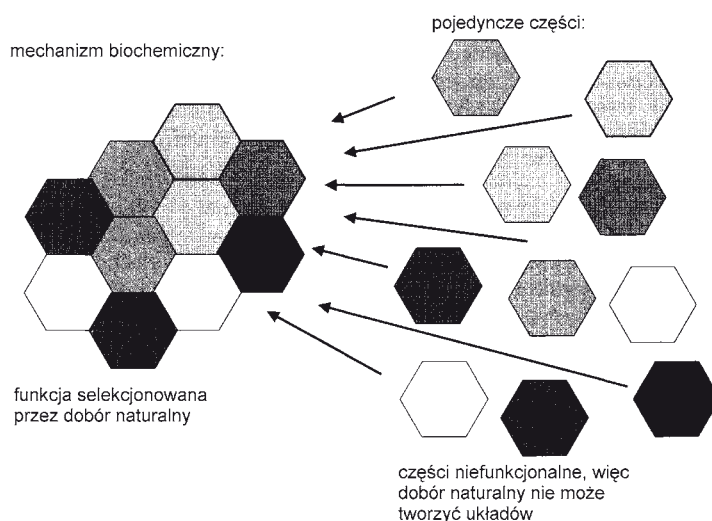
Układu nieredukowalnie złożonego nie można bezpośrednio wytworzyć poprzez liczne, następujące po sobie, drobne przekształcenia układu będącego jego prekursorem, ponieważ

⁴ BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 43.

⁵ Michael J. BEHE, „Intelligent Design Theory as a Tool for Analyzing Biochemical Systems”, w: W.A. DEMBSKI (ed.) **Mere Creation**, InterVarsity Press, Downers Grove, Illinois 1998.

każdy prekursor systemu nieredukowalnie złożonego, któremu brakuje jakiejś części, jest z definicji niefunkcyjny. Skoro dobór naturalny może wybierać tylko takie układy, które już działają, to jeśli jakiegoś systemu biologicznego nie można wytworzyć stopniowo, musiał on powstać jako zintegrowana jednostka, w jednym pełnym skoku, aby dobór naturalny miał na co oddziaływać.⁶

W ujęciu Behe'ego sama ta obserwacja stanowi argument na rzecz projektu. Jeśli biochemicznej maszynerii komórki nie mógł wytworzyć dobór naturalny, to jest tylko jedna rozsądna alternatywa – została ona zaprojektowana przez jakiś inteligentny czynnik. Żeby nikt nie wątpił w jego twierdzenie o absolutnej niemożliwości wytworzenia takiej maszynerii przez ewolucję, Behe zapewnia swoich czytelników, że ogromna ilość traktującej o ewolucji literatury naukowej nie zawiera ani jednego przykładu, który by temu zaprzeczył:



Rys. 1. Biochemiczny argument z projektu.

Uwaga: zgodnie z biochemicznym argumentem z projektu, dobór naturalny nie mógłby wytworzyć nieredukowalnie złożonego mechanizmu biochemicznego, ponieważ jego pojedyncze części nie pełnią, z definicji, żadnej podanej na dobór funkcji.

W literaturze naukowej – w prestiżowych czasopismach, czasopismach specjalistycznych czy w książkach – nie istnieje żadna publikacja, która opisywałaby, jak przebiegała lub mogła przebiegać ewolucja molekularna jakiegokolwiek istniejącego, złożonego układu biochemicznego.⁷

Mocno powiedziane. Cała siła argumentu Behe'ego opiera się na twierdzeniu, że w biochemicznej maszynerii żywej komórki odkrył on jakąś nową własność (niere-

⁶ Michael J. BEHE, „Evidence for Intelligent Design from Biochemistry”, z mowy wygłoszonej 10 sierpnia 1996 na konferencji zorganizowanej przez Discovery Institute na temat „Bóg a kultura”. Dostępne na stronie internetowej Discovery Institute: www.discovery.org.

⁷ BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 163.

dukowalną złożoność), która umożliwiła odrzucenie, nawet w zasadzie, jakiegokolwiek możliwości, że mogłaby ją wytworzyć ewolucja. Następne pytanie, jakie powinniśmy zadać, jest proste – czy Behe ma rację?

Warsztat Pana Darwina

Jeśli argumenty Behe'ego brzmią dla kogoś znajomo, to słusznie. Są one lustrzanym odbiciem klasycznego „Argumentu z Projektu”, tak dobrze wyrażonego przez Williama Paleya przed blisko dwustu laty w książce **Natural Theology**. Darwin dobrze znał ten argument i pisząc **O powstawaniu gatunków**, specjalnie zatroszczył się o udzielenie odpowiedzi. W gruncie rzeczy Darwin odpowiedział, że ewolucja wytwarza złożone organy poprzez w pełni funkcjonalne etapy pośrednie. Skoro dobór naturalny może faworyzować każdy pośredni etap, to cały proces też może. Czy jest coś takiego w biochemii, co sprawiałoby, że odpowiedź Darwina mogłaby nie stosować się do wskazywanych przez Behe'ego systemów molekularnych?

Krótko mówiąc – nie.

W roku 1998 Siegfried Musser i Sunney Chan opisali ewolucyjny rozwój pompy protonowej oksydazy cytochromu c – złożonego, wieloczęściowego mechanizmu molekularnego, który odgrywa kluczową rolę w przemianie energii w komórce. W komórkach ludzkich pompa ta składa się z sześciu białek, z których każde jest konieczne dla właściwego jej funkcjonowania. Wydaje się ona doskonałym przykładem nieredukowalnej złożoności. Zabierz jedną część, a pompa nie będzie już pracować. A mimo to autorzy mogli stworzyć, w imponujących szczegółach, „drzewo ewolucyjne, skonstruowane dzięki wyobrażeniu, że złożoność i wydajność oddechowca zwiększały się podczas procesu ewolucyjnego”.⁸

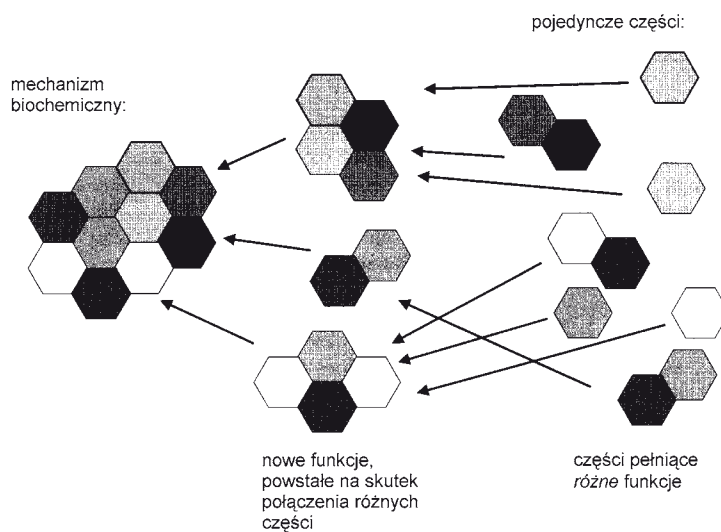
Jak to możliwe? Gdybyście uwierzyli w zapewnienie Michaela Behe'ego, że mechanizmy biochemiczne są nieredukowalnie złożone, nie chcielibyście tego sprawdzać – i to jest prawdziwe naukowe niebezpieczeństwo jego idei. Musser i Chan sprawdzili to i zobaczyli, że dwa z sześciu białek w pompie protonowej są całkiem podobne do enzymu bakteryjnego, znanego jako kompleks cytochromów bo_3 . Czy może to oznaczać, że część pompy protonowej wyewoluowała z działającego kompleksu cytochromów bo_3 ? Z pewnością – tak.

Ancestralny, dwuczęściowy kompleks cytochromów bo_3 mógłby być w pełni funkcjonalny, choć w innym układzie, lecz ów układ w rzeczywistości pozwalałby doborowi naturalnemu na faworyzowanie jego ewolucji. Skąd pewność, że ta „połowa” pompy w ogóle byłaby użyteczna? Mamy ją dzięki odniesieniu się do współcześnie żyjących organizmów, które mają pełną, działającą wersję kompleksu cytochromów bo_3 . Czy możemy użyć tego samego argumentu dla pozostałej części tej pompy? Cóż, okazuje się, że każda z głównych części pompy jest blisko związana z działającymi kompleksami proteinowymi, znajdującymi się w mikroorganizmach. Jak wskazali

⁸ S.M. MUSSER and S.I. CHAN, „Evolution of the Cytochrome c Oxidase Proton Pump”, *Journal of Molecular Evolution* 1998, vol. 46, s. 517 [508-520].

Musser i Chan, ewolucja kompletuje złożone mechanizmy biochemiczne z mniejszych działających mechanizmów biochemicznych, które zostały przystosowane do pełnienia nowych funkcji. Wiele części złożonych mechanizmów biochemicznych składa się z mniejszych działających mechanizmów, rozwiniętych przez dobór naturalny, jak to pokazuje rysunek 2.

A co ze stwierdzeniem, że nigdzie nie ma żadnej publikacji opisującej, jak „nastąpiła, czy nawet mogłaby nastąpić, molekularna ewolucja jakiegokolwiek istniejącego, złożonego układu biochemicznego?” Jest ono po prostu nieprawdziwe.



Rys. 2. Ewolucja mechanizmów biochemicznych.

Uwaga: Darwinowskie ujęcie ewolucji złożonych mechanizmów molekularnych wymaga tego, aby ich pojedyncze części i składniki pełniły osobne funkcje.

W 1996 roku Enrique Melendez-Hevia i jego współpracownicy opublikowali w *Journal of Molecular Evolution* rozprawę zatytułowaną „The Puzzle of the Krebs Citric Acid Cycle: Assembling the Pieces of Chemically Feasible Reactions, and Opportunism in the Design of Metabolic Pathways during Evolution” [„Zagadka cyklu kwasu cytrynowego (cyklu Krebsa): składanie kawałków chemicznie wykonalnych reakcji oraz oportunizm przy powstawaniu projektu procesów metabolicznych w trakcie ewolucji”].⁹ Cykl Krebsa jest *rzeczywisty, złożony i biochemiczny*, a ta rozprawa ukazuje coś, co Behe uważa za niewykonalne, nawet w zasadzie – prezentuje ona możliwy model ewolucji cyklu Krebsa z prostszych systemów biochemicznych. Rozprawa

⁹ E. MELENDEZ-HEVIA, T.G. WADDELL and M. CASCANTE, „The Puzzle of the Krebs Citric Acid Cycle: Assembling the Pieces of Chemically Feasible Reactions, and Opportunism in the Design of Metabolic Pathways during Evolution”, *Journal of Molecular Evolution* 1996, vol. 43, s. 293-303.

ta, jak również późniejszy przegląd dokonany przez innych autorów,¹⁰ pokazuje, że schemat wskazany na rysunku 2 jest w pełni wystarczającym modelem dla wyjaśnienia biochemicznej złożoności.

Nie są to jedyne przykłady. Ostatnio Martino Rizzotti opublikował serię szczegółowych hipotez opisujących stopniową ewolucję ogromnej różnorodności struktur komórkowych, łącznie z wicią bakteryjną i rzęską eukariotyczną.¹¹ Nawet przez chwilę nie twierdzą, że wszystkie wyjaśnienia Rizzottiego stanowią ostatnie słowo na temat ewolucji tych struktur. Mimo to przy bliższym sprawdzeniu twierdzenie, iż w literaturze brakuje takich wyjaśnień, traci rację bytu.

Wszystko to oczywiście oznacza, że dwa zasadnicze twierdzenia ruchu ID zostały obalone, mianowicie to, że nie można przedstawić darwinowskiego wyjaśnienia ewolucji złożonego układu biochemicznego, oraz to, że w literaturze naukowej nie ukazują się rozprawy traktujące o tym. To pierwsze jest możliwe, a takie rozprawy istnieją.

Sedno sprawy

Aby w pełni zbadać podstawy biochemicznego argumentu z projektu, powinniśmy dociec szczegółów pewnych struktur użytych właśnie w książce Behe'ego, jako przykłady systemów nieredukowalnie złożonych. Jedną z nich jest rzęska eukariotyczna – skomplikowana, przypominająca bat struktura, która wytwarza ruch w tak różnych komórkach, jak sinice i ludzkie plemniki. A także,

Podobnie jak pułapka na myszy nie działa, jeśli wszystkie jej części składowe nie są obecne, tak przy braku mikrotubul, łączników i silników nie zachodzi ruch rzęskowy. Możemy zatem wyciągnąć wniosek, że rzęska jest nieredukowalnie złożona.¹²

Czy pamiętacie stwierdzenie Behe'ego, że usunięcie choćby jednej części z układu nieredukowalnie złożonego powoduje, iż przestaje on działać? Rzęska daje nam doskonałą okazję sprawdzenia tego założenia. Jeśli jest ono słuszne, to nigdzie w przyrodzie nie powinniśmy znaleźć przykładów funkcjonalnych rzęsek, którym brakuje podstawowych części. Niefortunnie dla tego argumentu, tak się nie dzieje. Przyroda przedstawia wiele przykładów w pełni funkcjonalnych rzęsek, którym brakuje kluczowych części. Jednym z najistotniejszych jest więc plemnik w kształcie węgorza (rys. 3), której brakuje co najmniej trzech części, normalnie występujących w rzęście: centralnego dubletu, centralnych szprych i zewnętrznego ramienia dyneinowego.¹³

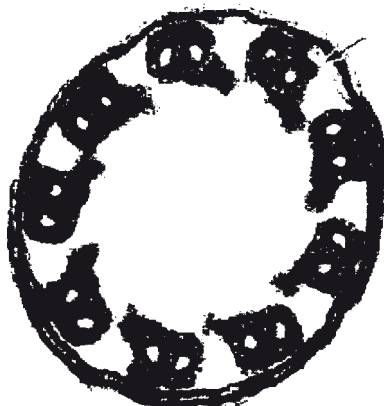
¹⁰ M.A. HUYNEN, T. DANDEKAR and P. BORK, „Variation and Evolution of the Citric Acid Cycle: A Genomic Perspective”, *Trends in Microbiology* 1999, vol. 7, s. 281-91.

¹¹ M. RIZZOTTI, **Early Evolution: From the Appearance of the First Cell to the First Modern Organisms**, Birkhauser, Basel 2000.

¹² BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 62.

¹³ D.M. WOOLLEY, „Studies on the Eel Sperm Flagellum”, *Journal of Cell Science* 1997, vol. 110, s. 85-94.

Pozostaje rozważyć dwie sprawy. Po pierwsze, istnieje duża różnorodność systemów ruchowych, którym brakuje części tej rzekomo nieredukowalnie złożonej struktury. Po drugie, biologowie od dawna wiedzą, że główne składniki rzęski, łącznie z białkami: tubuliną, dyneiną i aktyną, pełnią odmienne, niezwiązane z ruchem komórkowym funkcje gdzie indziej w komórce.



Rys. 3. Żywe przeciwieństwo „Nieredukowalnej Złożoności”.

Uwaga: przekrój wici plemnika węgorza. W innych organizmach, ta „nieredukowalnie złożona” struktura posiada centralną parę mikrotubul, szprychy łączące ją z zewnętrznymi dubletami oraz zewnętrzne ramiona dyneinowe łączące dublety. Wszystkich tych struktur brakuje w wici plemnika węgorza (strzałka pokazuje lokalizację jednego z brakujących ramion dyneinowych), a mimo to struktura ta jest w pełni funkcjonalna. Zaczerpnięte z: WOOLLEY, „Studies on the Eel Sperm Flagellum...”, s. 91.

Biorąc pod uwagę te fakty, można zapytać, co jest jądrem argumentu na rzecz biochemicznego projektu – to, że części nieredukowalnie złożonej struktury nie pełnią z osobna żadnej funkcji? Kluczowa część tego twierdzenia głosi, że „każdy prekursor systemu nieredukowalnie złożonego, któremu brakuje jakiejś części, jest z definicji niefunkcyjny”. Ale pojedyncze składniki rzęski, łącznie z tubuliną, białkiem motorycznym (dyneiną) i białkiem kurczliwym (aktyną), są w pełni funkcjonalne w innym miejscu komórki. Oznacza to oczywiście, że każda z głównych części rzęski pełni swoją funkcję, i dlatego ów argument jest chybiony.

Baty i strzykawki

„Wizytówką” nieredukowalnej złożoności była wic bakteryjna. W ujęciu wielu krytyków dobrze dopasowane części tego napędzanego jonami silnika przedstawiają wyzwanie, nie do przewyciężenia dla ewolucjonizmu darwinowskiego. Jednak i tym razem szczegółowe zbadanie tego niesamowitego mechanizmu biochemicznego wskazuje na coś zupełnie innego.

Przede wszystkim, istnieje więcej niż jeden typ „wici bakteryjnej”. Wici, znajdujące u archebakterii, wyraźnie nie są nieredukowalnie złożone. Ostatnie badania

pokazały, że wiciowe białka tych organizmów są blisko spokrewnione z grupą białek, występujących na powierzchni komórek, znanych jako piliny Klasy IV.¹⁴ Skoro te białka mają dobrze określoną funkcję, która nie jest związana z ruchem, to archaiczne wici nie przechodzą pomyślnie testu na nieredukowalną złożoność.

Jest jasne, że gdy Behe mówi o wici bakteryjnej, to odnosi się do wici, znajdowanej u eubakterii. Rysunki wici eubakteryjnych pojawiają się w **Czarnej skrzynce Darwina**,¹⁵ dr Behe użył ich również w wielu publicznych prezentacjach. Czy te struktury przechodzą pomyślnie test na nieredukowalną złożoność? Jak na ironię – nie.

W roku 1998 odkryto, że wici eubakterii są blisko związane z nietotoczącym ruchu kompleksem błony komórkowej, znanym jako aparat wydzielinowy Typu III.¹⁶ Kompleksy te odgrywają śmiertoczną rolę w cytotoksycznych (niszczących komórkę) czynnościach bakterii, powodujących dymienicę morową, takich jak *Yersinia pestis*. Gdy te bakterie infekują organizm, komórki bakterii wiążą się z bakteriami żywiciela, a potem wstrzykują toksyny przez aparat wydzielinowy Typu III do cytoplazmy żywiciela. Wysiłki, czynione dla zrozumienia śmiertocznego skutku oddziaływania tych bakterii na ich żywicieli, doprowadziły do molekularnych badań białek w aparacie Typu III i szybko stało się oczywiste, że co najmniej dziesięć z nich jest homologicznych względem białek, które tworzą część podstawy wici bakteryjnej.¹⁷

Oznacza to, że część przypominającej bat wici bakteryjnej działa jak „strzykawka”, którą stanowi aparat wydzielinowy Typu III. Innymi słowy, podzbiór białek jest w pełni funkcjonalny w zupełnie innym układzie – dotyczącym nie ruchu, lecz śmiertocznego dostarczania toksyn do komórki żywiciela. Obserwacja ta falsyfikuje główne twierdzenie biochemicznego argumentu z projektu – to mianowicie, że podzbiór części nieredukowalnie złożonej struktury musi być „z definicji niefunkcjonalny”. Mamy dziesięć białek z wici, którym brakuje nie tylko jednej, lecz więcej niż czterdziestu części, a mimo to są one w pełni funkcjonalne w aparacie Typu III.

Obalenie hipotezy projektu

Jeśli biochemiczny argument z projektu jest hipotezą naukową, jak twierdzą jego zwolennicy, to powinien dawać specyficzne, naukowo testowalne przewidywania. Najważniejsze przewidywanie hipotezy nieredukowalnie złożoności pokazano na rysunku 4 – zgodnie z nim składniki struktur nieredukowalnie złożonych nie powinny pełnić funkcji, które może faworyzować dobór naturalny.

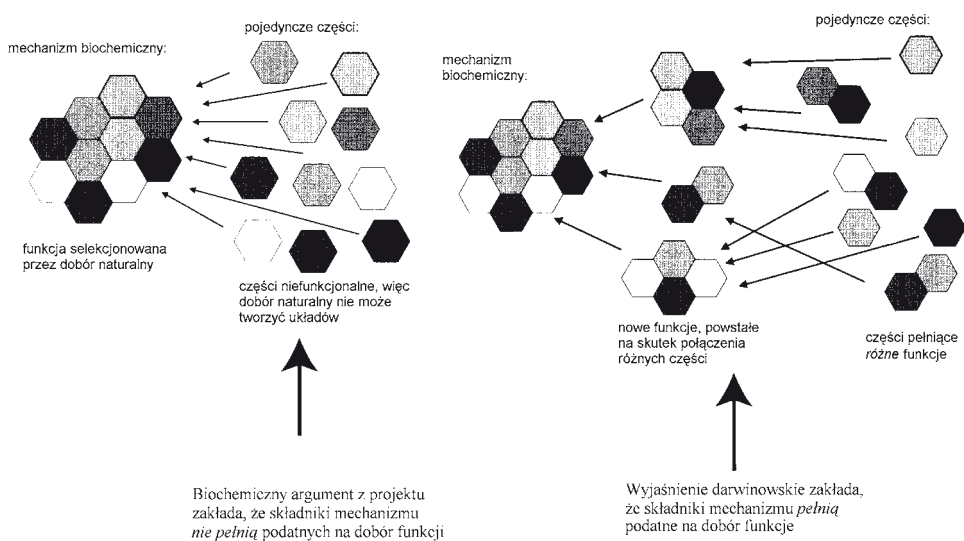
¹⁴ K.F. JARREL, D.P. BAYLEY and A.S. KOSTYUKOWA, „The Archaeal Flagellum: A Unique Motility Structure”, *Journal of Bacteriology* 1996, vol. 178, s. 5057-5064.

¹⁵ BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 68.

¹⁶ C.J. HUECK, „Type III Protein Secretion Systems In Bacterial Pathogens of Animals and Plants”, *Microbiology and Molecular Biology Review* 1998, vol. 62, s. 379-433.

¹⁷ HUECK, „Type III Protein Secretion Systems...”, s. 410.

Jak się przekonaliśmy, podzbiór białek z wici pełni w rzeczywistości podatną na dobór funkcję w aparacie wydzielinowym Typu III. Możemy jednak sformułować ogólniejsze twierdzenie o wielu składnikach wici eubakteryjnej (zob. rys. 5). Białka, stanowiące więc, są blisko związane z różnorodnymi powierzchniowymi białkami komórki, łącznie z pilinami, znajdowanymi u rozmaitych bakterii. Pewna część wici działa jako kanał jonowy, a kanały jonowe znajdują się we wszystkich bakteryjnych błonach komórkowych. Część podstawy wici uczestniczy w wydzielaniu białek i znów – wszystkie bakterie posiadają systemy wydzielania białek, związane z ich błoną komórkową. W końcu sercem wici jest napędzany jonami silnik obrotowy, niezwykła maszyna białkowa, która przekształca przepływ jonów w ruch obrotowy białek, umożliwiając poruszanie się wici. Czy ta część wici rzeczywiście musi być wyjątkowa? Ależ nie. Wszystkie bakterie posiadają kompleks białek błonowych, znany jako syntaza ATP, który wykorzystuje przepływ jonów do produkcji ATP. Jak działa ta syntaza? Wykorzystuje ona energię przepływu jonów do produkcji ruchu obrotowego. Krótko mówiąc, co najmniej cztery kluczowe elementy wici eubakteryjnej pełnią w komórce inne podatne na dobór funkcje, które nie są związane z jej ruchem.

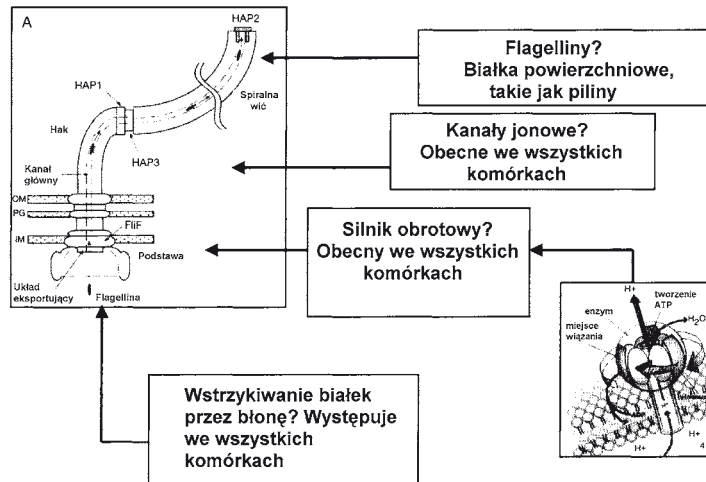


Rys. 4. Test hipotezy projektu.

Uwaga: biochemiczny argument z projektu daje specyficzne, testowalne przewidywanie co do składników struktur „nieredukowalnie złożonych”. Przewidywanie to mówi, że pojedyncze części takich mechanizmów nie powinny pełnić podatnych na dobór funkcji. Darwinowskie wyjaśnienie takich struktur daje przeciwne przewidywanie: składniki tego mechanizmu powinny pełnić takie funkcje. Literatura naukowa dostarcza czegoś więcej, niż tylko wystarczającego świadectwa na rzecz rozróżniania tych dwóch możliwości.

Fakty te wskazują, że system, najczęściej przytaczany jako pierwszorzędny przykład nieredukowalnej złożoności, ma pojedyncze części, które pełnią podatne na dobór funkcje. W kategoriach naukowych oznacza to, że hipoteza nieredukowalnej złożono-

ści została sfalsyfikowana. Jednakże te same fakty potwierdzają darwinowskie wyjaśnienie systemów złożonych.



Rys. 5. Redukowalna wic.

Uwaga: co najmniej cztery składniki wici eubakteryjnej pełnią podatne na dobór funkcje, które nie są związane z ruchem.

Można mi, oczywiście, postawić zarzut, że nie dostarczyłem szczegółowego, stopniowego wyjaśnienia ewolucji wici. Czy bowiem takie wyjaśnienie nie jest potrzebne do unieważnienia biochemicznego argumentu z projektu?

Krótko mówiąc – nie. Nie, chyba że argument ten zredukuje się do samego spostrzeżenia, że brakuje jeszcze ewolucyjnego wyjaśnienia wici eubakteryjnej. Mógłbym się zgodzić z takim twierdzeniem. Jednakże spór, wszczęty przez Behe’ego, dotyczy czegoś zupełnie innego – tego mianowicie, że ewolucja nie może *w zasadzie* wyjaśnić pochodzenia wici (ponieważ jej liczne składniki nie pełnią żadnej podatnej na dobór funkcji). Dzięki wykazaniu istnienia takich funkcji, nawet tylko w przypadku garstki składników, unieważniliśmy ten argument.

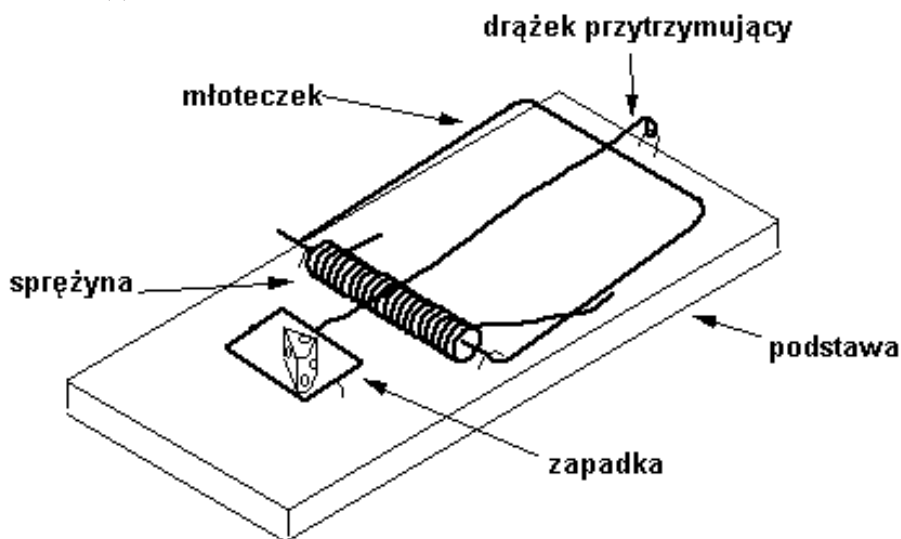
Złapany w pułapkę na myszy

Dlaczego biochemiczny argument z projektu upadł tak szybko po szczegółowym sprawdzeniu? Sądzę, że stało się tak z powodu błędnej logiki tego argumentu. Rozważmy na przykład mechaniczną pułapkę na myszy, jako analogię układów nieredukowalnie złożonych. Behe napisał, że pułapka na myszy nie będzie działać, jeśli usunie się choćby jedną z jej pięciu części. Jednakże przy odrobinie pomysłowości okazuje się, że niezwykle łatwo skonstruować działającą pułapkę na myszy *po* usunięciu jednej z jej części, zostawiając tylko cztery. W istocie profesor McDonald z University of Delaware poszedł jeszcze dalej, umieszczając na stronie internetowej rysunki, które

ukazują, jak można skonstruować pułapkę na myszy z trzema, dwiema czy jedną tylko częścią. Mcdonaldowskie projekty pułapek na myszy są dostępne pod adresem internetowym: <http://udel.edu/~mcdonald/mousetrap.html>.

Behe zareagował na te prostsze pułapki na myszy całkiem poprawnie, wykazując, że do ich zbudowania potrzebne są interwencja ludzka i pomysłowość, i dlatego nie przedstawiają one niczego, co byłoby bliskie modelowi „ewolucji” pułapki pięcioczęściowej. Przeoczył on jednak decydującą kwestię: czy podzbiory pułapki pięcioczęściowej są przydatne (pełnią osobną funkcję) w różnych kontekstach? Rozważmy następujące przykłady: dla osobistego użytku noszę czasem spinkę do krawata składającą się z trzech tylko części (podstawy, sprężyny i młoteczka) i dwuczęściowy łańcuszek na klucze (zrobiony z podstawy i młoteczka). W rzeczywistości można wyobrazić sobie mnóstwo zastosowań dla części „nieredukowalnie złożonej” pułapki na myszy – niektóre z nich wskazuje rysunek 6.

Pojedyncze części rzekomo nieredukowalnie złożonego mechanizmu są w pełni funkcjonalne dla różnych celów. Przykłady: spinka do krawata (3); kółko na klucze (2); przycisk na lodówkę (3+1); podkładka pod notatki (2); kołatka do drzwi (3); przycisk do papierów (1); drewno na podpałkę (1); katapulta (4); dziadek do orzechów (3); kolczyk do nosa (2); haczyk na ryby (1); wykałaczka (1).



Rys. 6. Redukowalna pułapka na myszy.

Uwaga: istnieją zamienne funkcje różnych zestawów utworzonych z części standardowej, pięcioczęściowej pułapki na myszy. Liczby w nawiasach wskazują na liczbę części wymaganych dla każdej funkcji. Na przykład, aby uzyskać wykałaczkę, potrzeba tylko jednej części (drążka przytrzymującego). Trzech części potrzeba, aby otrzymać spinkę (podstawy, sprężyny i młoteczka). Zacisk na lodówkę można sporządzić z tych samych trzech części oraz dodając jeszcze jedną część (magnes).

Znaczenie powyższych rozważań powinno być jasne. Jeśli części domniemanej nieredukowalnie złożonej mechanicznej struktury są w pełni funkcjonalne w różnych

kontekstach, to główne twierdzenie zbudowane na tym pojęciu jest niepoprawne. Jeśli części jakiegoś mechanizmu pełnią różne funkcje, znaczy to, że dobór naturalny faktycznie mógłby wytworzyć elementy mechanizmu biochemicznego dla różnych celów. Przykład pułapki na myszy niechęący dostarcza doskonałej analogii dla sposobu, w jaki dobór naturalny buduje złożone struktury.

Zerwanie łańcucha

Krytycy ewolucjonizmu naiwnie twierdzą, że „odkryli” świadectwo empiryczne na rzecz inteligentnego projektu w systemach biochemicznych, sugerując, że znaleźli pozytywne świadectwo działania projektanta. Sam Behe używa takiego języka, pisząc:

Rezultatem tych łącznych wysiłków badania komórki – badania życia na poziomie molekularnym – jest głośny, wyraźny, przesywający okrzyk „projekt!” Jest to rezultat tak jednoznaczny i znaczący, że należy uznać go za jedno z największych osiągnięć w historii nauki. Odkrycie to dorównuje odkryciom Newtona i Einsteina, Lavoisiera i Schrödingera, Pasteura i Darwina.¹⁸

Jakie właściwie jest źródło tego „głośnego, przesywającego okrzyku”? Okazuje się, że nie ma żadnego bezpośredniego świadectwa empirycznego, a jest raczej łańcuch rozumowania – zaczynający się od zaobserwowania „nieredukowalnej złożoności” i prowadzący krok po kroku do wniosku o projekcie (zobacz poniżej) – któremu daleko do świadectwa doświadczalnego:

Jakie jest „świadectwo empiryczne” na rzecz projektu?

Przedstawiono tu logiczny łańcuch rozumowania prowadzący od zaobserwowania biochemicznej złożoności do wniosku o inteligentnym projekcie.

1. *Obserwacja*: komórka zawiera mechanizmy biochemiczne, w których utrata jakiegoś jednego składnika może znieść ich funkcję. *Definicja*: dlatego mówi się, że takie mechanizmy są „nieredukowalnie złożone”.

⇓

2. *Zapewnienie*: każda nieredukowalnie złożona struktura, której brakuje jakiejś części, jest z definicji niefunkcjonalna, co pozbawia dobór naturalny tego, co mógłby selekcjonować.

⇓

3. *Wniosek*: dobór naturalny *nie mógłby* więc wytworzyć struktur nieredukowalnie złożonych.

⇓

4. *Wniosek drugi*: takie struktury musiał dlatego wytworzyć inny mechanizm. Skoro jedynym wiarygodnym mechanizmem alternatywnym jest inteligentny projekt, to właśnie istnienie takich struktur musi świadczyć na rzecz inteligentnego projektu.

¹⁸ BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 202.

Gdy tak rozkłada się na czynniki pierwsze rozumowanie, ukryte za biochemicznym argumentem z projektu, łatwo zauważyć jego logiczną niepoprawność. Pierwsze twierdzenie jest prawdziwe – komórka faktycznie zawiera dowolną liczbę złożonych mechanizmów molekularnych, w których utrata jakiejś jednej części może wpłynąć na ich funkcjonowanie. Można jednak dowieść, że drugie twierdzenie – zapewnienie o nefunkcjonalności – jest fałszywe. Jak widzieliśmy, pojedyncze części wielu takich mechanizmów naprawdę pełnią w komórce dobrze określone funkcje. Gdy zdamy sobie z tego sprawę, upadnie logika tego argumentu. Skoro wykazano, że zapewnienie w punkcie 2 jest fałszywe, to łańcuch rozumowania zostaje zerwany, a oba wnioski są błędne.

Komórka nie zawiera biochemicznego świadectwa na rzecz projektu.

Duch Paleya

Następcy Paleya w XXI wieku twierdzą, że ruch ID bazuje na nowych odkryciach w biologii molekularnej i reprezentuje nowatorski ruch naukowy, który zasługuje, by zwrócić nań uwagę kręgów naukowych i oświatowych. Wyrażając tezy Paleya we współczesnym języku biochemii, ruch ten pokłada największą nadzieję w tym, że jego poglądy uznane zostaną za naukowo uzasadnione. Jednakże, jak dowiedliśmy w tym krótkim przeglądzie, nadzwyczaj łatwo jest odrzucić każde z jego głównych twierdzeń.

Analiza ta wykazuje, że „świadectwo empiryczne”, stosowane przez współczesnych zwolenników inteligentnego projektu w celu wskrzeszenia dziewiętnastowiecznych argumentów Paleya, nie jest ani nowatorskie, ani nowe. W rzeczywistości jedynym twierdzeniem przeciwko darwinizmowi, jakie im pozostało, jest to, że *oni* nie mogą sobie wyobrazić, w jaki sposób ewolucja mogła wytworzyć takie systemy. Wielokrotnie inni naukowcy, nie zrażeni takim pesymizmem, przedłożyli (i opublikowali) przeciwne wyjaśnienia. Nawet zastosowanie przez ten ruch poszczególnych mechanizmów, jako przykładów „nieredukowalnej złożoności”, okazuje się nieprawidłowe, gdy dokładnie je zbadać. Ostatecznie sama logika argumentu ma oczywistą i fatalną wadę.

Behe w następujący sposób argumentuje, że powodem oporu społeczności naukowców przed wyjaśnieniem z projektu jest uprzedzenie antyrelijne:

Dlaczego społeczność naukowców nie przyjmuje z radością swego zaskakującego odkrycia? Dlaczego obserwuje projekt z klapkami na oczach? Problem stanowi to, że gdy do jednej strony słonia przyczepi się etykietkę inteligentnego projektu, do jego drugiej strony można przyczepić etykietkę Boga.¹⁹

Myślę, że prawdziwy powód jest znacznie prostszy. Społeczność naukowców nie przyjęła wyjaśnienia z projektu, ponieważ świadectwa empiryczne wskazują zupełnie jasno, że jest ono nietrafne.

¹⁹ BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 202.

Bruce H. Weber

Złożoność biochemiczna. Emergencja czy projekt? *

W książce **Czarna skrzynka Darwina. Biochemiczne wyzwanie dla ewolucjonizmu** Michael J. Behe, posługując się terminologią współczesnej biochemii, wskreślił argument Williama Paleya, głoszący, że pośród organizmów żywych występuje nieredukowalna funkcjonalna złożoność, która sugeruje działanie projektanta-stwórcy.¹ Ponownie przypomniał on wyzwanie Paleya dla naukowców, by zaoferowali naturalistyczne wyjaśnienie, które solidnie tłumaczyłoby taką złożoność i adaptację. Darwin w odpowiedzi na to wyzwanie sugerował, że mechanizm doboru naturalnego, działający na przypadkową, dziedziczną zmienność, może wyjaśnić biologiczną adaptację i dziedziczenie z modyfikacją. Behe argumentuje jednak, że Darwin nie mógł wiedzieć tego, co wiemy obecnie o organizmach i ich rodowodach na poziomie biochemicznym i molekularnym. Owa wiedza, twierdzi, wykracza poza zasięg mocy eksplanacyjnej koncepcji darwinowskich, pozostawiając jedynie alternatywę inteligentnego projektu w wyjaśnieniu emergencji nowych i złożonych struktur oraz zjawisk, zachodzących w systemach żywych.

Zamierzam rozważyć, czy złożoność biochemiczna, tak jak przedstawia ją Behe, rzeczywiście jest nieredukowalna – a jej emergencja wymyka się analizie naukowej. Behe nie zaprzecza, że dobór naturalny może oddziaływać na populacje, powodując zmiany w częstościach występowania genów. Nie zaprzecza również występowaniu mutacji. Uznaje on fakt, że mutacje w białkowych sekwencjach aminokwasów świadczą o dziedziczeniu z modyfikacją. Do tego stopnia zgadza się on z poglądem, że biochemia potwierdza istnienie zmiany ewolucyjnej.

Jednakże systemy białek i enzymów, wykonujących poszczególne czynności biologiczne, jak wić bakteryjna, transdukcja sygnałów przez błony, transport przez błony i w obrębie komórek, krzepnięcie krwi, układ immunologiczny oraz powstawanie i regulacja metabolizmu, Behe postrzega jako złożone ze zbyt wielu precyzyjnie ze

* Bruce H. WEBER, „Biochemical Complexity: Emergence or Design?”, w: John Angus CABBELL and Stephen C. MEYER (eds.), **Darwinism, Design and Public Education**, Michigan State University Press, East Lansing 2003, s. 455-462. Przedruk z: *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 121-130, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=89> (10.03.2008). Z języka angielskiego za zgodą autora przełożył Dariusz Sagan. Recenzent: Grzegorz Nowak, Zakład Biochemii UMCS, Lublin.

¹ Michael J. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina. Biochemiczne wyzwanie dla ewolucjonizmu**, przeł. Dariusz Sagan, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 4, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2008.

sobą oddziałujących składników, aby wyewoluowały one w chaotycznym, stopniowym procesie doboru naturalnego. Nie chodzi o to, że pierwotne oko czy wić mogły nie zyskać przewagi selekcyjnej, ale raczej o to, że otrzymanie nawet tak prymitywnych struktur wymagałoby wielu zmian molekularnych, niemających żadnej wartości funkcjonalnej, zanim wszystkie konieczne składniki molekularne nie byłyby obecne. Dlatego przytaczane przez Behe'ego złożone układy biochemiczne nie mogłyby powstać inaczej, niż na podstawie projektu – tak samo jak w przypadku pułapki na myszy, której Behe używa jako analogii, zastępującej zegarek Paleya. Z założenia odrzuca on jakiegokolwiek inne alternatywy. Daje do zrozumienia, że współcześni ewolucjoniści w celu obrony paradygmatu darwinowskiego ową nieredukowalną złożoność albo ignorują, albo wyjaśniają przy pomocy „takich sobie bajeczek”.

Behe często wspiera się domniemanym brakiem podejmowania przez biologów ewolucyjnych prób dostarczenia wiarygodnych wyjaśnień przyczynowych emergencji takich złożonych układów adaptacyjnych. Nie uznaje też pracy, rzeczywiście wykonanej przez darwinowską wspólnotę badawczą. Ignoruje on właściwie cały obszar obecnych badań nad samoorganizacją, nad zjawiskiem emergencji.

Udzielono licznych odpowiedzi Behe'emu – mieli w tym udział również biochemicy, łącznie ze mną – które odnosiły się do tego, jak naprawdę powinien on przedstawić obecny stan literatury przy uwzględnieniu podanych przez niego konkretnych przykładów.² W rzeczywistości opublikowano próby wyjaśnienia zagadnień, takich jak powstanie wici, układu krzepnięcia krwi czy biochemicznego podłoża procesu widzenia. Należy przyznać, że przedstawienie, w jaki sposób aktualne dane biologii molekularnej sugerują procesy duplikacji genu, tasowania domen i eksonów oraz ewolucji dywergentnej – nie wyjaśnia, jak niekompletne systemy zyskują przewagę selekcyjną. Obecnie jesteśmy jednak na etapie gromadzenia wystarczającej ilości danych na podstawie sekwencji DNA i trójwymiarowych struktur białek, by w niedalekiej przyszłości przeprowadzić liczne testy przypuszczalnych wyjaśnień ewolucyjnych, co do których można by się spodziewać, że nie będą „takimi sobie bajeczkami”.

Behe argumentuje na przykład, że wyjaśnienie pochodzenia układu immunologicznego znajduje się poza zasięgiem darwinizmu z powodu ogromnej złożoności tego systemu i dużej liczby genów, potrzebnych do jego utworzenia. Jednakże ogłoszone ostatnio odkrycie funkcji transpozaz RAG i transpozonów w układach immunologicznych u współcześnie żyjących kręgowców oraz możliwego wpływu, jaki mogło mieć wprowadzenie takiej aktywności na emergencję układu immunologicznego u kręgowców, ukazuje ryzykowność założenia, że ewolucjonizm nie potrafi wyjaśnić złożoności jakiegokolwiek systemu.³ Można już utworzyć program badawczy, który dzięki analizom sekwencji i symulacjom komputerowym zbada przypuszczalne drogi emergencji układu immunologicznego, a tym samym złożoność kręgowców, które nie mogłyby

² B.H. WEBER, „Irreducible Complexity and the Problem of Biochemical Emergence”, *Biology and Philosophy* 1999, vol. 14, no. 4, s. 593-605.

³ A. ARGAWAL, Q.M. EASTMAN and D.G. SCHATZ, „Transposition Mediated by RAG1 and RAG2 and Its Implications for the Evolution of the Immune System”, *Nature* 1998, vol. 394, s. 744-751.

istnieć bez własnego systemu odpornościowego. Gdyby teoria inteligentnego projektu była panującym paradygmatem, badania zatrzymałyby się na wyznaczeniu funkcji owych transpozonów czy transpozaz.

Jeśli chodzi o pochodzenie, czy właściwie – emergencję życia, Behe powiada, że faktycznie niewiele zrobiono w celu jego wyjaśnienia, i że podejmowano nieadekwatne próby dostarczenia takich wyjaśnień. Behe opiera się głównie na wynikach komputerowego przeszukiwania tytułów artykułów, opublikowanych w *Journal of Molecular Evolution*, argumentując, że biologowie ewolucyjni nie wysilili się zbytnio, by rozwiązać ten problem. Pojawiają się tutaj dwie trudności.

Po pierwsze, tytuły artykułów nie są dobrym wyznacznikiem treści. W *Journal of Molecular Evolution* opublikowano rozprawy na temat pochodzenia życia, które umknęły uwadze Behe'ego, ponieważ nie mają w tytule słowa *pochodzenie*. Przykładem niech będzie rozprawa na temat roli struktur błonopodobnych i gradientów termodynamicznych w powstawaniu protokomórek.⁴

Po drugie, większa część literatury na temat pochodzenia życia nie została opublikowana w *Journal of Molecular Evolution*, lecz w takich czasopismach jak *Origins of Life and Evolution of the Biosphere*, *BioSystems*, *Journal of Theoretical Biology* czy *Nature*, gdzie Behe mógłby znaleźć dużą ilość teoretycznych i eksperymentalnych rozpraw, dotyczących pochodzenia życia. Znalazłby tam na przykład rozprawy, traktujące o tym, w jaki sposób amfifile, pochodne chondrytów węglowych, mogą dawać początek błonopodobnym strukturom, jak micelle i pęcherzyki; jak takie struktury autokatalitycznie składają się i replikują; oraz w jaki sposób aromatyczne węglowodory policykliczne, znajdujące również w meteorytach, mogą się osadzać i przystosowywać do warunków, panujących w dwuwarstwowych błonach amfifilowych w taki sposób, by mogło następować przemieszczanie się protonów – ważny mechanizm przenoszący energię w komórce.⁵ Pominięto też ważne prace, podsumowujące nowatorskie ujęcia problemu pochodzenia życia, na przykład prace R.J.P. Williamsa i J.J.R. Frausto da Silvy oraz Harolda Morowitza.⁶ Niezależnie od tego, czy Behe uznaje takie prace za istotne, powinien przynajmniej powiadomić swoich czytelników, że one faktycznie istnieją, gdyż mówi on o ich rzekomym nieistnieniu.

⁴ H.J. MOROWITZ, B. HEINZ and D.W. DEAMER, „Biogenesis and Evolutionary Process”, *Journal of Molecular Evolution* 1991, vol. 33, s. 207-208.

⁵ D.W. DEAMER and R.M. PASHLEY, „Amphiphilic Components of the Murchison Carbonaceous Chondrite: Surface Properties and Membrane Formation”, *Origin of Life and Evolution of the Biosphere* 1989, vol. 19, s. 21-38; P.A. BACHMANN, P.L. LUISI and J. LANG, „Autocatalytic Self-Replicating Micells as Models for Prebiotic Structures”, *Nature* 1992, vol. 357, s. 57-79; D.W. DEAMER and E. HARANG, „Light-Dependent pH Gradients Are Generated in Liposomes Containing Ferrocyanide”, *BioSystems* 1990, vol. 24, s. 14.

⁶ R.J.P. WILLIAMS and J.J.R. FRAUSTO da SILVA, **The Natural Selection of the Chemical Elements**, Oxford University Press, Oxford 1996; H.J. MOROWITZ, **Beginnings of Cellular Life: Metabolism Recapitulates Biogenesis**, Yale University Press, New Haven, Conn. 1992.

Jednej z prób wyjaśnienia pochodzenia życia Behe poświęcił nieco uwagi – chodzi o **Origins of Order** [Powstawanie uporządkowania] Stuarta Kauffmana.⁷ Behe argumentuje, że Kauffman może otrzymać samoorganizację w swoich symulacjach komputerowych tylko w specjalnych warunkach początkowych i brzegowych, oraz że do zjawiska organizacji prowadzą tylko pewne rodzaje interakcji pomiędzy składnikami jego modeli. Skoro samoorganizacja nie zachodzi za pomocą całkowicie przypadkowych zdarzeń, lecz wymaga pewnych „skłonności” do oddziaływania, a także pewnego typu doboru, Behe konkluduje, że ujęcie Kauffmana można bezpiecznie odrzucić, jako nieistotne dla problemu emergencji systemów żywych. Behe zdaje się w ogóle nie rozumieć istoty pomysłu Kauffmana.

Choć modele Kauffmana są proste, ich niezwykłość przejawia się w tym, że obejmują one zakres dynamicznego zachowania się systemów biologicznych.⁸ Oczywiście, programista musi wbudowywać ograniczenia. Pytanie tylko, czy owe ograniczenia są rozsądne, przynajmniej przez analogię odzwierciedlające kategorie lokalnej interakcji między składnikami, którym daleko do stanu równowagi. Oznacza to – w stopniu, w jakim modele Kauffmana odzwierciedlają wpływ wbudowanych skłonności molekularnych właściwości i interakcji, jak również przepływ energii oraz entropię w prawdziwych układach fizycznych i biologicznych – że można je badać przy pomocy symulacji dla uzyskania wglądu w możliwe wielkoskalowe zdarzenia, zachodzące w systemach naturalnych. Owe skłonności występują w przyrodzie; aby stworzyć model ich istnienia, programista musi wprowadzić pewien rodzaj podobnego ograniczenia.⁹ Żądanie, by samoorganizacja wyłoniła się z całkowicie ergodycznego układu, sprowadza się do zaprzeczenia temu, że w rzeczywistym świecie istnieją skłonności oraz warunki początkowe i brzegowe.

Stwierdzenie ich istnienia nie wyjaśnia, dlaczego w przyrodzie występują takie skłonności do oddziaływania i samoorganizacji. Biorąc pod uwagę ustawienia parametrów zarówno w przyrodzie, jak i w symulacjach, można sformułować interesujący argument na rzecz hipotezy projektu. Jednak badaczy emergencji życia nie interesuje źródło skłonności, lecz konsekwencje ich istnienia.

Argumentowałem, że modele Kauffmana zapewniają wgląd w to, co może mieć znaczenie dla emergencji życia.¹⁰ Jego pojęcie przestrzeni fazowej sekwencji białkowych i sposób jego badania, w połączeniu z pojęciem przestrzeni działania katalitycznego, dostarczają ujęcia, dzięki któremu można rozpatrzyć, jak zespoły początkowo przypadkowych sekwencji mogły z biegiem czasu zostać wyselekcjonowane przez dobór chemiczny w celu uzyskania większej wydajności katalitycznej i termodynamicz-

⁷ S.A. KAUFFMAN, **Origins of Order: Self-Organization and Selection in Evolution**, Oxford University Press, New York 1993; BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 138, 167-169.

⁸ D.J. DEPEW and B.H. WEBER, **Darwinism Evolving: Systems Dynamics and the Genealogy of Natural Selection**, MIT Press, Cambridge 1995.

⁹ R.E. ULANOWICZ, „The Propensities of Evolving Systems”, w: E.L. KHALIL and K.E. BOUNDING, **Evolution, Order and Complexity**, Routledge, London 1996, s. 217-233.

¹⁰ B.H. WEBER, „Origins of Order in Dynamical Models”, *Biology and Philosophy* 1998, vol. 13, s. 133-144.

nej, by łatwiej sprostać różnym zadaniom katalitycznym. Inną kluczową kwestią jest zamknięcie katalityczne, przy pomocy którego zespoły polimerów autokatalitycznych o dostatecznej złożoności mogą przechodzić „fazę tranzycji” w zamknięty, emergentny „protometabolizm”.

Przy stosownych warunkach początkowych i brzegowych przepływu oraz gradientów energii lub materii fizyczne i chemiczne systemy naturalne ulegają spontanicznej samoorganizacji, generując makroskopowo zorganizowaną strukturę pod wpływem termodynamicznych kierunków rozproszenia, któremu daleko do stanu równowagi. Ujęcia, opisujące takie zjawiska, rozszerzono na układy biologiczne, łącznie z problemem emergencji życia.¹¹ Własności oraz skłonności atomowe i molekularne mogły oddziaływać ze sobą pod wpływem termodynamicznych ograniczeń wczesnego środowiska ziemskiego, współdziałając z doбором fizycznym i chemicznym w tworzeniu bardziej złożonych zjawisk emergencji. Oznacza to, że przewidziane przez Kauffmana reakcje chemiczne mogły zachodzić w protokomórce, i że życie oraz jego elementy składowe wyłoniły się i – jak sugerują symulacje Kauffmana – stały się bardziej wyraziste, *jako całość* niż jako pojawiające się po kolei.

Takie ujęcie emergencji systemów żywych sugeruje, że dobór biologiczny (dobór naturalny) przystosowania reprodukcyjnego w postaci życia i informacji genetycznej – *jako zjawisko* – powstał z wcześniej działającego doboru fizycznego trwałych elementów składowych i doboru chemicznego elementów wydajnych energetycznie i katalitycznie. Widać stąd, że istnieją różne rodzaje doboru, które same są rezultatem emergencji i które mogą oddziaływać z samoorganizacyjnymi własnościami systemów różnego typu, występującymi na różnych poziomach.¹² Dobór nie musi robić wszystkiego czy tylko stopniowo, ponieważ w generowaniu porządku i organizacji może wspomagać go samoorganizacja. Jest jasne, że samoorganizacja również nie musi robić wszystkiego sama. Żadna racjonalna osoba nie powinna oczekiwać, że sam przypadek mógłby utworzyć porządek z chaosu. Aby dać dobre wyjaśnienia zjawiska emergencji, należy brać pod uwagę wszystkie te trzy czynniki, jako do pewnego stopnia w specyficznych przypadkach działające razem. Zastosowanie „dynamiki systemów złożonych” do problemów biologicznych nadal znajduje się w stadium niemowlęstwa. Niemniej jednak ważne jest, że zawiązała się wspólnota badawcza (do której zaliczają się pewni „pełnoprawni” darwińscy) podejmująca próbę rozwiązania problemów, związanych ze zjawiskiem emergencji w ogóle, a zwłaszcza w układach biologicznych, wyjaśniając jednocześnie to, co Behe uważa za „nieredukowalnie złożone”.

Aktualna literatura naukowa osłabia więc twierdzenie Behe’ego o nieredukowalnej złożoności systemów biochemicznych. Pozostaje jednak wyjaśnić jeszcze jedno ważne zagadnienie. Zastosowanie dynamiki układów złożonych może wskazać, jak rozumieć

¹¹ B.H. WEBER, „Emergence of Life and Biological Selection from the Perspective of Complex Systems Dynamics”, w: G. van de VLIJVER, S.S. SALTHER and M. DELPOS (eds.), **Evolutionary Systems**, Kluwer, Dordrecht 1998.

¹² B.H. WEBER and D.J. DEPEW, „Natural Selection and Self-Organization: Dynamical Models as Clues to a New Evolutionary Synthesis”, *Biology and Philosophy* 1996, vol. 11, s. 33-65.

emergencję tego rodzaju funkcjonalnej złożoności, którym interesuje się Behe. Charakterystyczną cechą nauk o życiu, w połączeniu z ludzkim punktem widzenia, jest ich niekompletność, która zmniejsza się w miarę ich rozwoju. Żądanie natychmiastowego i zupełnego wyjaśnienia, które można spełnić tylko poprzez odwołanie się do „Boskiej interwencji”, nie stworzy nowego paradygmatu, tak samo jak byłoby w przypadku zaprzestania badań nad problemem emergencji. Sam ten pomysł jest niespójny z fundamentami nauk przyrodniczych.

Sposób przedstawiania przez Behe’ego pułapki na myszy – analogii do układów biologicznych, odpowiednika zegarka Paleya – sugeruje, że organizmy i ich elementy składowe albo są artefaktami, czy są analogiczne do artefaktów, albo częściowo mają charakter artefaktów. Ale organizmy odróżniano od artefaktów, od kiedy Arystoteles pisał o wielkiej różnicy między domem, który miał projektanta i budowniczego, a zwierzęciem, będącym wytworem cyklu wzrostu, rozwoju i reprodukcji, którego części można zdefiniować, sprowadzić do istnienia i które faktycznie mogą istnieć tylko w relacji do całości. Organizmy nie są złożeniami bliżej nieokreślonych elementów.

Behe przyznaje, że artefakty stanowią słabą analogię do organizmów ze względu na fakt, iż artefakty i organizmy mają odmienne warunki dekompozycji. Twierdzi on jednak, że to, co w artefaktach jest dobrą analogią do organizmów, to nieredukowalna złożoność. Behe powiada, że musimy wnioskować do najlepszego argumentu. Twierdzi on, że są tylko dwa możliwe sposoby wyjaśniania nieredukowalnej złożoności. Jeśli nie można wyjaśnić jej dobozem, to wnioskuje się o inteligentnym projekcie. Domniemaną trudność nieredukowalnej złożoności można jednak z łatwością rozszerzyć pochopnie na układy naturalne. Co więcej – fakt, że organizmy powstają w procesie rozwojowym, w którym elementy potrzebne w kolejnych etapach tworzą się podczas etapów wcześniejszych, sugeruje, że przypadek, dobór i samoorganizacja mogą współdziałać. Każda próba zrozumienia zjawiska emergencji złożoności musi odnosić się do rzeczywistości rozwojowej.

Obecnie na rozmaite sposoby bada się możliwość całkowitej integracji biologii rozwoju i teorii ewolucji. Behe w ogóle o tym nie wspomina. Gdy głębiej zrozumiemy zjawiska rozwoju i ewolucji, dowiemy się prawdopodobnie, że rozwijające się organizmy różnią się od artefaktów tak bardzo, jak to tylko możliwe. A więc kwestia nieodłączności struktury organicznej od projektu, oparta na analogii do artefaktów, stanie się nieistotna. Zrozumiemy, że właściwy sposób badania złożoności biologicznej polega na rozpatrywaniu jej od strony jej emergencji, trajektorii rozwojowych i rodowodów ewolucyjnych. Może być również tak – gdy nauki przyrodnicze lepiej zaznajomią się z pojęciami złożoności – że będziemy zmuszeni uznać, iż nawet nasza wcześniejsza nauka była reliktem minionego kryptoteologicznego wieku – i że będziemy musieli znaleźć bogatszą i subtelniejszą teologię, jak również subtelniejszą naukę.

Michael J. Behe

Filozoficzne zarzuty stawiane hipotezie inteligentnego projektu: odpowiedź na krytykę *

I. Czy hipoteza inteligentnego projektu jest falsyfikowalna?

Część recenzentów mojej książki **Czarna skrzynka Darwina**¹ postawiła filozoficzne zarzuty hipotezie inteligentnego projektu. W kilku następnych podrozdziałach niniejszego artykułu omówię niektóre z nich, zaczynając od kwestii falsyfikowalności. Aby zdecydować, czy hipoteza ta w ogóle jest falsyfikowalna lub dzięki jakiemu świadectwu empirycznemu można ją sfalsyfikować, trzeba mieć najpierw pewność, co się rozumie przez „inteligentny projekt”. Przez owo wyrażenie można rozumieć to, że same prawa przyrody są zaprojektowane w celu wytwarzania życia i złożonych systemów, które leżą u jego podstaw. Mniej więcej takie stanowisko zajęli w swoich książkach fizyk Paul Davies i genetyk Michael Denton, odpowiednio w **The Fifth Miracle: The Search for the Origin and Meaning of Life**² i **Nature's Destiny: How the Laws of Biology Reveal Purpose in the Universe**.³ Stanowisko to wydaje się możliwe do zaakceptowania przez National Academy of Sciences:

Wiele religijnych osób, łącznie z wieloma naukowcami, utrzymuje pogląd, że Bóg stworzył Wszechświat oraz rozmaite procesy kierujące fizyczną i biologiczną ewolucją, jak również, że dzięki tym procesom utworzyły się następnie galaktyki, nasz Układ Słoneczny i życie na Ziemi. To przekonanie, nazywane czasem „teistycznym

* Michael J. BEHE, „Philosophical Objections to Intelligent Design: Response to Critics”, *Discovery Institute*, 31 July 2000, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=445> (25.03.2008). Przedruk z: *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 115-139, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/index.php?action=tekst&id=28> (26.02.2008). Z języka angielskiego za zgodą autora przełożył Dariusz Sagan. Recenzent: Grzegorz Nowak, Zakład Biochemii UMCS, Lublin.

¹ Michael J. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina. Biochemiczne wyzwanie dla ewolucjonizmu**, przeł. Dariusz Sagan, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 4, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2008.

² P.C.W. DAVIES, **The Fifth Miracle: The Search for the Origin and Meaning of Life**, Simon & Schuster, New York 1999.

³ M.J. DENTON, **Nature's Destiny: How the Laws of Biology Reveal Purpose in the Universe**, Free Press, New York 1998.

ewolucjonizmem”, nie jest niezgodne z naukowymi wyjaśnieniami ewolucjonizmu. W rzeczywistości odzwierciedla ono niezwykle i inspirujący charakter fizycznego Wszechświata, ukazanego przez [naukę].⁴

W takim ujęciu, nawet jeśli zaobserwujemy w przyrodzie lub laboratorium, że przy pomocy nacisku selekcyjnego wytworzono nowe złożone układy, hipoteza projektu i tak nie zostanie sfalsyfikowana, ponieważ rozważa się ją, jako wbudowaną w prawa przyrody. Pozwólcie, że nie komentując zalet tego stanowiska powiem, iż nie takie znaczenie przypisuję owemu wyrażeniu. Używając wyrażenia „inteligentny projekt”, daję do zrozumienia, że projekt przekracza prawa przyrody. To znaczy, przyjmując prawa przyrody jako dane, należy zapytać, czy istnieją inne powody do wyciągnięcia wniosku, że życie i składające się na nie systemy zaplanowano celowo? W mojej książce i w tym eseju, ilekroć odwołuję się do inteligentnego projektu (ID), mam na myśli ten mocniejszy sens – projekt-pozaprawami. Właściwie wszyscy akademicy krytycy mojej książki rozumieli owo wyrażenie w owym mocnym sensie.

W mocnym sensie hipoteza ID nie jest akceptowana przez National Academy of Sciences ze szczególnego powodu: „[I]nteligentny projekt [...] [jest] nienaukowy, ponieważ nie [jest] testowalny metodami naukowymi”.⁵ W swojej recenzji książki **Czarna skrzynka Darwina** dla *Nature* Jerry Coyne – profesor biologii ewolucyjnej w University of Chicago – wyjaśnia, dlaczego on również uważa, że hipoteza inteligentnego projektu jest nefalsyfikowalna.

Jeśli akceptuje się ideę Behe’ego, że ewolucja i stworzenie mogą ze sobą współdziałać oraz że cele Projektanta są niezgłębione, to otrzymuje się hermetyczną teorię, której nie można obalić. Mogę wyobrazić sobie świadectwo empiryczne, które sfalsyfikowałoby ewolucjonizm (dobrym falsyfikatorem byłoby znalezienie skamieniałości hominida w warstwie prekambryjskiej), ale żadnego świadectwa, które mogłoby sfalsyfikować złożoną teorię Behe’ego. Nawet gdyby ogromnym wysiłkiem udało się zrozumieć ewolucję jakiegoś złożonego procesu biochemicznego, Behe mógłby z łatwością twierdzić, że świadectwo empiryczne na rzecz projektu znajduje się w innym niewyjaśnionym procesie. Nigdy nie wyjaśnimy wszystkiego i dlatego zawsze znajdzie się świadectwo na rzecz projektu. Ten wsteczny kreacjonizm *ad hoc* może wydawać się pomysłowy, ale z pewnością nie jest naukowy.⁶

Wniosek Coyne’a, że hipoteza projektu jest nefalsyfikowalna, wydaje się jednak nie zgadzać z argumentami innych recenzentów mojej książki. Jest dla mnie jasne, że Russell Doolittle,⁷ Kenneth Miller⁸ i inni wysunęli argumenty naukowe w celu sfalsyfikowania hipotezy ID (zobacz moje artykuły o krzepnięciu krwi i teście Kennetha

⁴ National Academy of Sciences, **Science and Creationism: A View from the National Academy of Sciences**, National Academy Press, Washington, DC. 1999, s. 7.

⁵ National Academy of Sciences, **Science and Creationism...**, s. 25.

⁶ J.A. COYNE, „God In the Details”, *Nature* 1996, vol. 383, s. 227-228.

⁷ R.F. DOOLITTLE, „A Delicate Balance”, *Boston Review*, February/March 1997, s. 28-29 (w tym tomie, s. 189-195).

⁸ K.R. MILLER, **Finding Darwin’s God: A Scientist’s Search for Common Ground between God and Evolution**, Cliff Street Books, New York 1999.

Millera na zdolność doboru naturalnego do tworzenia nieredukowalnej złożoności, zamieszczone na stronie internetowej www.discovery.org). Gdyby wyniki doświadczeń z myszami, którym usunięto pewne układy biochemiczne,⁹ były zgodne z pierwszymi wyobrażeniami Doolittle'a lub gdyby praca Barry'ego Halla¹⁰ rzeczywiście pokazała to, co sugerował Miller, to poprawnie mniemaliby, że moim twierdzeniom o nieredukowalnej złożoności zadano duży cios. A skoro moje twierdzenie o inteligentnym projekcie wymaga, by żaden nieinteligentny proces nie wystarczał do wytworzenia systemów nieredukowalnie złożonych, wiarygodność hipotezy ID ogromnie by ucierpiała. Inni naukowcy, łącznie z tymi, którzy zasiadają w National Academy of Sciences' Steering Committee on Science and Creationism, komentując moją książkę również wskazali na fizyczne świadectwo (takie jak podobne struktury hemoglobiny i mioglobiny), na podstawie którego zamierzali wykazać, że nieredukowalnie złożone układy biochemiczne można wytworzyć poprzez dobór naturalny: „Jednakże struktury i procesy, o których sądzi się, że są «nieredukowalnie» złożone, po bliższej analizie przestają sprawiać takie wrażenie”.¹¹

Nie można jednak mieć dwóch rzeczy naraz. Nie można mówić, że hipoteza ID jest niefalsyfikowalna (lub nietestowalna), i że istnieje świadectwo empiryczne, które jej zaprzecza. Albo jest niefalsyfikowalna i nieczuła na zarzuty doświadczalne, albo można ją krytykować na podstawie obserwacji i dlatego jest testowalna. Fakt, że krytyczni recenzenci wysuwają naukowe argumenty przeciw hipotezie ID (mniejsza o to, czy odnosząc sukces, czy nie) dowodzi, że w rzeczywistości jest ona falsyfikowalna.

Mój argument na rzecz inteligentnego projektu jest otwarty na bezpośrednie obalenie poprzez wyniki doświadczenia. Oto eksperyment myślowy, który rozjaśni trochę to spostrzeżenie. W **Czarnej skrzynce Darwina** twierdziłem, że wić bakteryjna jest nieredukowalnie złożona i dlatego należy rozważyć hipotezę inteligentnego projektu. W twierdzeniu owym chodzi o to, że dobór naturalny, działający na przypadkową zmienność, lub jakikolwiek inny nieinteligentny proces nie mógł wytworzyć wici. Aby sfalsyfikować takie twierdzenie, naukowiec mógłby pójść do laboratorium, poddać naciśkowi selekcyjnemu (np. na zdolność do poruszania się) gatunek bakterii, który nie ma wici, poczekać, aż pojawi się dziesięcioletnie pokolenie bakterii i zobaczyć, czy wytworzy się wić lub jakikolwiek inny, równie złożony układ. Gdyby tak się stało, definitywnie obalono by moje twierdzenie.¹²

⁹ T.H. BUGGE, K.W. KOMBRINCK, M.J. FLICK, C.C. DAUGHERTY, M.J. DANTON, and J.L. DEGEN, „Loss of Fibrinogen Rescues Mice from the Pleiotropic Effects of Plasminogen Deficiency”, *Cell* 1996, vol. 87, s. 709-719.

¹⁰ B.G. HALL, „Experimental Evolution of Ebg Enzyme Provides Clues about the Evolution of Catalysis and to Evolutionary Potential”, *FEMS Microbiology Letters* 1999, vol. 174, s. 1-8.

¹¹ National Academy of Sciences, **Science and Creationism...**, s. 22.

¹² Kenneth Miller sugeruje czytelnikom swojej książki **Finding Darwin's God**, że taki proces może być bardzo łatwy do przeprowadzenia. Pisze on: „skoro mikroewolucja może zaprojektować jeden gen w ciągu mniej niż dwustu pokoleń (co w tym przypadku zajęło tylko trzysta dni), to jakie zasady biochemii czy biologii molekularnej nie pozwolą na przeprojektowanie setek genów w ciągu kilku tygodni lub miesięcy i stworzenie w ten sposób zupełnie innego, nowego gatunku? Oczywiście, nie ma takich zasad [...]” (MILLER, **Finding Darwin's**

A co ze zmartwieniem wyrażonym przez profesora Coyne'a, że gdyby pokazano, iż jakiś jeden system powstał na skutek działania doboru naturalnego, to i tak zwolennicy hipotezy ID twierdziliby, że jakiś inny system został zaprojektowany? Uważam, że zarzut ten ma małą siłę. Gdyby wykazano, że dobór naturalny może wytworzyć układ o pewnym stopniu złożoności, to można byłoby założyć, że jest on w stanie wytworzyć jakiegokolwiek inny układ o równie dużym lub mniejszym stopniu złożoności. Gdyby Coyne zademonstrował, że dobór naturalny może wytworzyć wić (która wymaga blisko czterdziestu produktów genowych), byłbym raczej głupcem, gdybym potem zapewniał, że powstanie systemu krzepnięcia krwi (który składa się z około dwudziestu białek) wymagało udziału inteligentnego projektanta.

Spójrzmy teraz z drugiej strony i zapytajmy, jak można sfalsyfikować twierdzenie, że – dajmy na to – wić bakteryjna została wytworzona przy pomocy procesów darwinowskich? (Uwagi profesora Coyne'a o prekambryjskiej skamieniałości hominida nie są tutaj ważne, gdyż ja rozważam mechanizm doboru naturalnego, a nie wspólne pochodzenie. Podobnie jak on, nie spodziewam się znaleźć skamieniałości hominida w innej sekwencji niż są one znajdowane.) Gdyby jakiś naukowiec poszedł do laboratorium, poddawał naciskowi selekcyjnemu przez wiele pokoleń pozbawiony wici gatunek bakterii i nie stałoby się właściwie nic, to czy darwińscy przekonaliby się o niezdolności doboru naturalnego do wytworzenia wici? Wątpię. Zawsze można twierdzić, że zastosowano niewłaściwy nacisk selekcyjny albo, że zaczęto od niewłaściwego gatunku bakterii i tak dalej. Podejrzewam, że nawet gdyby wiele razy powtórzono eksperyment w różnych warunkach, a wynik zawsze byłby negatywny, to i tak wielu darwinistów nie wyciągnęłoby stąd wniosku, że twierdzenie ewolucjonizmu darwinowskiego zostało sfalsyfikowane. Sam Coyne pisze o złożonych układach biochemicznych, że „być może nigdy nie będziemy w stanie wyobrazić sobie pierwszych protoprocessów. Nie można jednak zakładać, iż takie procesy nie istniały, tylko dlatego, że ktoś nie potrafi sobie ich wyobrazić”.¹³ Jeśli ktoś akceptuje procesy darwinowskie, których nie tylko nie można zobaczyć, ale być może nigdy nie będziemy w stanie ich sobie wyobrazić, to niemożliwe jest zasugerowanie mu, że się myli.

Kenneth Miller przedstawił pomysł, jak można poznać, czy dobór naturalny jest w stanie utworzyć nieredukowalną złożoność. Uznał następnie, że test ten wypadł pomyślnie i zdecydowanie ogłosił, że hipoteza inteligentnego projektu została sfalsyfikowana („Behe się myli”).¹⁴ Lecz gdyby, czego jestem pewny, *E. coli* w rzeczywistości nie przeszła pomyślnie testu Millera na powstanie systemu laktozy, to czy

God..., s. 108). Dlaczego zatem nie weźmie on jakiegoś stosownego gatunku bakterii, nie wyeliminuje z niego genów na wić, nie podda naciskowi selekcyjnemu (np. na zdolność do poruszania się) i nie wytworzy eksperymentalnie w laboratorium wici lub *jakiegokolwiek* innego, równie złożonego systemu? (Wić ma w końcu tylko 30-40 genów, a nie setki, jak twierdzi Miller, więc dobór naturalny mógłby łatwo i szybko ją przeprojektować). Gdyby Miller to zrobił, moje twierdzenia zostałyby całkowicie sfalsyfikowane. Nie uczyni on tego jednak, ponieważ rażąco wyolbrzymia perspektywę osiągnięcia sukcesu na tym polu.

¹³ COYNE, „God In the Details...”.

¹⁴ MILLER, **Finding Darwin's God...**, s. 147.

Miller uważałby darwinizm za sfalsyfikowany? Prawie z pewnością – nie. Powiedziałby zapewne, że Barry Hall zaczął od niewłaściwego gatunku bakterii albo zastosował niewłaściwy nacisk selekcyjny i tak dalej. A więc okazuje się, że jego test nie testował darwinizmu, a tylko ID. Takie samo jednokierunkowe testowanie zastosował Russell Doolittle. Wskazywał on na wyniki Bugge’ego *et al.*, aby argumentować przeciwko hipotezie ID. Lecz gdy wyniki te okazały się przeciwne temu, co pierwotnie sądził, nie odrzucił darwinizmu.

Wydaje się więc, choć być może jest to dla niektórych niezgodne z intuicją, że hipoteza ID jest podatna na falsyfikację – przynajmniej w dyskutowanych punktach. Darwinizm, z drugiej strony, wydaje się nieczuły na falsyfikację. Powód tego można zobaczyć, gdy sprawdzimy podstawowe twierdzenia tych dwóch teorii, mając na uwadze konkretny układ biochemiczny – taki jak, dajmy na to, wić bakteryjna. ID głosi, że „Żaden nieinteligentny proces nie mógł wytworzyć tego systemu”. Darwinizm zaś głosi, że „Pewien nieinteligentny proces (obejmujący dobór naturalny i przypadkowe mutacje) mógł wytworzyć ten system”. Aby sfalsyfikować pierwsze twierdzenie, wystarczy pokazać, że co najmniej jeden nieinteligentny proces mógł wytworzyć ten układ. Aby sfalsyfikować drugie twierdzenie, trzeba by pokazać, że układ ten nie mógł się utworzyć przy pomocy żadnej, potencjalnie nieskończonej liczby możliwych nieinteligentnych procesów, a tego nie można efektywnie wykazać.

Uważam, że jest całkowicie przeciwnie niż sądzą profesor Coyne i National Academy of Sciences. Mocnym punktem hipotezy inteligentnego projektu jest jej wrażliwość na falsyfikację. (W rzeczywistości niektórzy moi religijni krytycy nie lubią teorii inteligentnego projektu właśnie dlatego, że boją się jej sfalsyfikowania i w związku z tym zadania przez naukę kolejnego ciosu również teologii.)¹⁵ Słabym punktem darwinizmu jest jego oporność wobec falsyfikacji. Jakie świadectwo doświadczalne można znaleźć, aby sfalsyfikować pogląd, że złożone mechanizmy molekularne wyewoluowały przy pomocy mechanizmów darwinowskich?

II. Czym jest „nieredukowalna złożoność” i co ona oznacza?

Niektórzy recenzenci mojej książki skrytykowali koncepcję nieredukowalnej złożoności. W *Boston Review* biolog ewolucyjny z University of Rochester, H. Allen Orr, zgadza się, że wiele systemów biologicznych jest „nieredukowalnie złożonych”, lecz argumentuje, że ewolucjonizm darwinowski może, przynajmniej teoretycznie, bezpośrednio je wyjaśnić. Jednakże, jak wykażę, jego argument polega na zmianie definicji nieredukowalnej złożoności, co przysłania problem.

W swojej recenzji Orr wydaje się początkowo jasno rozumieć to, co ja nazywam „nieredukowalną złożonością”. O przykładzie, którego użyłem w **Czarnej skrzynce Darwina**, pisze on: „pułapka na myszy ma jasno określoną funkcję (zabijanie myszy) i składa się z kilku części (podstawy, sprężyny, młoteczka, który przygniata mysz).

¹⁵ Zob. np. R.A. FLIETSTRA, „A Response to Michael Behe”, *Books & Culture*, September/November 1998, s. 37-38.

Jeśli usunąć którąś z tych części, pułapka przestaje działać. Dlatego jest nieredukowalnie złożona”.¹⁶ Jak dotąd wszystko w porządku. Niemniej jednak w późniejszym toku wyводу zdaje się on odchodzić od tego rozumienia:

System nieredukowalnie złożony można zbudować stopniowo, dodając części, które – początkowo dając tylko nieznaczną przewagę – stają się istotne wskutek późniejszych zmian. Ta logika jest bardzo prosta. Pewna część (A) początkowo wykonuje jakąś pracę (i być może robi to niezbyt dobrze). Później zostaje dodana inna część (B), która ma być pomocna dla części (A). Ta nowa część nie jest istotna, stanowi tylko ulepszenie. Lecz jeszcze później część (A) (lub coś innego) może zmienić się w taki sposób, że część (B) stanie się teraz niezbędna. Proces ten trwa dalej wraz z dokładaniem kolejnych części do układu. W końcu wymaganych może być wiele części.¹⁷

Jak możemy teraz pogodzić powyższy paragraf z tym, w którym Orr początkowo przyznał, że jeśli usunąć którąkolwiek część pułapki na myszy, to przestanie ona działać? Zapytajmy na przykładzie owej pułapki, co mogłoby odpowiadać „pewnej części (A)”, która „początkowo wykonuje jakąś pracę”? W rzeczywistości celem tego przykładu było pokazanie, że nie istnieje żadna taka wykonująca jakąś pracę „część (A)”. Nie istnieje żadna „część (B)”, która ma być pomocna w stopniowym udoskonalaniu „części (A)”. Stopniowe dodawanie części jest w przypadku pułapki na myszy niemożliwe (lub przynajmniej możliwość taka jest bardzo daleka od oczywistości). Orr podaje następnie biologiczny przykład tego, o czym myślał:

Przekształcenie pęcherzy powietrznych w płuca, które pozwoliły zwierzętom na oddychanie tlenem atmosferycznym, początkowo dawało im tylko przewagę: takie zwierzęta mogły teraz penetrować otwarte przestrzenie – jak suchy ląd – które były wcześniej dla nich niedostępne z powodu braku płuc. Lecz w miarę, jak ewolucja budowała tę adaptację (przystosowując na przykład kończyny do chodzenia), powstaliśmy my, istoty w pełni lądowe, a w konsekwencji tego płuca nie stanowią już luksusu – teraz są istotne. Sądzę, że puenta jest oczywista: mimo iż ten proces jest całkowicie darwinowski, otrzymaliśmy system nieredukowalnie złożony.¹⁸

Czym jest jednak układ nieredukowalnie złożony w przykładzie Orra? Pęcherzem pławnym? Płucem? Całym organizmem? Jaką ten system pełni funkcję? Czy jest to „pływanie”, „oddychanie”, „życie” czy coś zupełnie innego? Jeśli przyjmiemy, że mówiąc o układzie nieredukowalnie złożonym miał on na myśli, powiedzmy, płuco, to czy płuco można rozważać jako „pojedynczy układ”, jak tego wymaga moja definicja?¹⁹ Bez jakich części płuco przestanie funkcjonować, tak jak pułapka na myszy bez sprężyny? Czym jest „część (A)”, a czym „część (B)”? Jest to kompletnie niejasne – a z pewnością nie tak jasne, jak w przypadku części i funkcji pułapki na myszy.

¹⁶ H.A. ORR, „Darwin v. Intelligent Design (Again)”, *Boston Review*, December/January 1996/1997, s. 28-31 (w tym tomie, s. 180).

¹⁷ ORR, „Darwin v. Intelligent Design...” (w tym tomie, s. 181).

¹⁸ ORR, „Darwin v. Intelligent Design...” (w tym tomie, s. 182).

¹⁹ BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 43.

Zanim przedstawię moje pozostałe uwagi na ten temat, muszę przyznać, że ściśle zdefiniowanie jakiegoś pojęcia stanowi nieustanną trudność, jak choćby w przypadku próby zdefiniowania „nauki”, „życia” czy „gatunku”. Co więcej, nie jestem filozofem; moim celem nie jest otrzymanie ciągu słów, które utworzą wyczerpującą definicję wyrażenia „nieredukowalna złożoność”. Chciałbym raczej zwrócić uwagę na pewną klasę systemów biochemicznych, które stanowią szczególne wyzwanie dla ewolucji darwinowskiej. Przykłady, które podałem w swojej książce – pułapka na myszy, rześka, kaskada krzepnięcia i tak dalej – wyraźnie dowodzą potrzeby, aby niektóre układy miały wiele oddzielnych części, współpracujących ze sobą w pełnieniu jednej, określonej funkcji. Uważam, że przykłady te lepiej ukazują pojęcie nieredukowalnej złożoności niż zaproponowana przeze mnie definicja,²⁰ choć sądzę, że mimo to spełnia ona swoje zadanie.

Pamiętając o tym, zobaczymy, że Orr po prostu zamienił pojęcia w połowie swojej recenzji, co ujawniły jego sprzeczne uwagi zacytowane powyżej. Przeskoczył on od mojej idei nieredukowalnej złożoności do mglistego pojęcia, które można sparafrazować tak: „jeśli usuniesz tę część, organizm w końcu umrze”. Chętnie się zgodzę dla celów dyskusji, że istnieje pewna klasa zjawisk biologicznych potrzebnych do życia, które można stopniowo zmienić poprzez dobór naturalny; włączając nawet wspomniane przez Orra pęcherz pławny czy płuca (choć nie są to przykłady tak oczywiste, jak on sądzi). Problem jednak w tym, że nie są to systemy nieredukowalnie złożone ani nie usuwają one problemu układów nieredukowalnie złożonych, takich jak pułapki na myszy i rześki. Gdyby systemy nieredukowalnie złożone były takie, jak je Orr opisał, to mógłby on je wyjaśnić z podobną łatwością, jak to zrobił z pęcherzem pławnym i płucami. (Ostatecznie, w skład tkanki płuc wchodzi przecież rześki, a także wiele innych składników; dlatego właśnie Orr powinien łatwiej wyjaśnić same rześki niż rześki w połączeniu z pozostałymi składnikami.) Dyskretnie zmieniona przez Orra definicja nieredukowalnej złożoności nie mówi nam, jak mogła zostać wytworzona kaskada krzepnięcia krwi czy wić bakteryjna. Zamiast tego posunięcie owo odwraca naszą uwagę od tych cech systemów, które opierają się wyjaśnieniom darwinowskim.

Inni recenzenci wysunęli argumenty podobne do argumentów Orra; zakładały one definicje nieredukowalnej złożoności inne od mojej. W *Wall Street Journal* Paul Gross układy biochemiczne porównuje do miast, do których cały czas można dodawać nowe elementy i zmieniać je.²¹ Ale analogia ta jest kiepsko dobrana, ponieważ żadne miasto nie przestaje kompletnie funkcjonować, gdy usunie się jakąś jego część, jak to zachodzi w przypadku pułapki na myszy czy rześki. W *Boston Review* Douglas Futuyma pisze tak:

U ssaków następujące po sobie duplikacje genu beta dają początek łańcuchom gamma i epsilon, które charakteryzują hemoglobinę – odpowiednio – płodu i wczesnej postaci embrionu, a także uwydatniają pobieranie tlenu od matki. Skutki duplikacji genu, rozrzucone w czasie, doprowadziły więc do „nieredukowalnie złożonego” systemu białek oddechowych u ssaków.²²

²⁰ BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 43.

²¹ P.R. GROSS, „The Dissent of Man”, *Wall Street Journal*, 30 July 1996, s. A12.

²² D.J. FUTUYMA, „Miracles and Molecules”, *Boston Review*, February/March 1997, s. 29-30.

Ale te kilka hemoglobin, które Futuyma nazywa „nieredukowalnie złożonym” systemem białek oddechowych”, w rzeczywistości nie stanowią układu nieredukowalnie złożonego w moim rozumieniu tego terminu. Nie oddziałują one ze sobą, jak to czynią części pułapki na myszy lub kaskady krzepnięcia. Funkcjonują one osobno i przez większą część procesu nie są nawet obecne w organizmie w tym samym czasie. Podobnie do Allena Orra, Futuyma milcząco zmienia znaczenie „nieredukowalnej złożoności”. Niestety, nie rozwiązuje to ukazanego przeze mnie problemu, tylko go zaciemnia. (Na marginesie, trudno zrozumieć, jaki cel miał Futuyma, opatrując cudzysłowem wyrażenie „nieredukowalna złożoność”. Nie mógł mnie cytować; nigdy nie używałem tego terminu w połączeniu z hemoglobiną – wręcz przeciwnie. Mógł go zamierzyć jako „cudzysłów ostrzegający”, aby uczulić czytelnika, by brał to wyrażenie z przymrużeniem oka. Ale skoro tylko on jeden zdecydował się na użycie owego terminu w połączeniu z hemoglobinami i następnie argumentował przeciw niemu, to efektem tego zabiegu jest dyskusja pozorna.)

Inne pytanie o nieredukowalną złożoność zadał na swojej stronie internetowej David Ussery. Zauważył on, że podczas gdy wić bakteryjna u *E. coli* wymaga około 40 różnych białek, to u *H. pylori* już tylko 33. Skoro potrzeba mniej białek, to jak wić może być nieredukowalnie złożona? Można udzielić dwóch odpowiedzi na to pytanie. Po pierwsze, niektóre systemy mogą mieć części, które są konieczne do ich funkcjonowania, oraz inne części, które również się przydają, lecz nie są absolutnie wymagane. Można wyjąć radio z samochodu, nie powodując zaprzestania jego działania, nie można jednak pozbyć się akumulatora lub jakichś innych nieodzownych części i ciągle mieć działający samochód. Zdaje się, że sam Ussery uznaje to, pisząc: „mógłbym chętnie przyznać, że NADAL istnieje problem z ewolucją «najprostszej wici»”,²³ ale ma on nadzieję, że wyjaśni to duplikacja genu. Po drugie, trzeba uważać, by nie utożsamiać jednego białka z jedną „częścią” mechanizmu biochemicznego. Na przykład geny, kodujące dwa białka w jednym organizmie, mogą być połączone w pojedynczy gen w innym. Pojedyncze białko w jednym organizmie może pełnić funkcje kilku polipeptydów w drugim. Dwa białka mogą też łączyć się ze sobą, aby pełnić jedną funkcję (przykład stanowią podjednostki α - i β -tubulin, tworzące razem mikrotubule, „część” rzeski eukariotycznej).

W swoim artykule Ussery mylnie przypisuje mi przekonanie, że wić bakteryjna wymaga 240 oddzielnych białek. Zamieszanie to powstało najwyraźniej z tego powodu, że na końcu rozdziału poświęconego rzesce eukariotycznej i wici bakteryjnej stwierdziłem, iż typowa rzeska ma ponad dwieście różnych rodzajów białek. W następnym akapicie napisałem, że „wić bakteryjna, oprócz białek już omawianych, wymaga udziału około czterdziestu innych białek, aby móc funkcjonować”.²⁴ Mimo iż chodziło mi o białka wici, które omawiałem kilka stron wcześniej w tym rozdziale, Ussery zinterpretował to stwierdzenie, jakby dotyczyło ono również owych kilkuset białek rzeski. Powinienem pominąć taką pomyłkę, gdyż dla wykształconych czytelników

²³ David USSERY, „A Biochemist’s Response to The Biochemical Challenge to Evolution”, *Bios* 1999, vol. 70, s. 40-45.

²⁴ BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 69.

ków jest raczej oczywiste, że nie traktują jednakowo białek rzęsek i wici – są to przecież zupełnie odmienne struktury, występujące w różnych typach organizmów. Jednakże w recenzji w *Biology and Philosophy* Bruce Weber pisze: „Behe nie potrafi sobie wyobrazić, w jaki sposób coś, czemu brakuje wszystkich 240 składników wici, może napędzać bakterię. Lecz potrzeba tylko 33 białek, aby wytworzyć funkcjonalną wic u *Helicobacter pylori*”.²⁵ Weber podaje następnie stronę internetową Ussery’ego jako źródło, z którego skorzystał. Skoro błędne odczytanie mojej książki przez Ussery’ego wydaje się rozszerzać na innych i skoro naiwni czytelnicy mogą być pod większym wrażeniem spadku z 240 do 33, niż z 40 do 33 białek, muszę wyraźnie stwierdzić, że nie miałem na myśli tego, iż wic bakteryjna wymaga białek rzęski eukariotycznej!

Kilku recenzentów zakwestionowało twierdzenie, że nieredukowalna złożoność rzeczywiście oznacza inteligentny projekt. James Shapiro, pracujący nad mutacjami adaptacyjnymi, w *Boston Review*²⁶ pisze o „pewnych postępach czynionych przez współczesne nauki o życiu, które ukazują mankamenty ortodoksyjnej teorii ewolucji”. Dostrzega on „rosnącą zbieżność biologii i nauk informacyjnych, która daje możliwość naukowego dociekania możliwego inteligentnego działania komórek w czasie trwania ewolucji”. Wygląda na to, że Shapiro uważa, iż nieredukowalnie złożone struktury biochemiczne można wyjaśnić w niedarwinowski sposób bez doszukiwania się działania inteligencji poza obrębem komórek. W *Biology and Philosophy* Bruce Weber²⁷ pisze, że praca Stuarta Kauffmana i inne na temat zjawiska samoorganizacji „załamują dychotomię, którą Behe ustanowił dla doboru i projektu”. Shanks i Joplin jeszcze wyraźniej argumentowali w *Philosophy of Science*, że zjawiska samoorganizacji, takie jak reakcja Bielousowa-Żabotyńskiego, pokazują, że nieredukowalna złożoność nie musi koniecznie wskazywać na inteligentny projekt.²⁸ Odpowiedziałem na ich argument w osobnym artykule.²⁹ Krótko mówiąc, złożoność jest cechą ilościową; systemy mogą być mniej lub bardziej złożone. Mimo iż wytwarza pewną złożoność, obserwowane w świecie fizycznym zjawisko samoorganizacji nie wytworzyło do tej pory złożonych i wyspecjalizowanych układów porównywalnych do nieredukowalnie złożonych systemów biochemicznych. Nie ma obecnie poważnych powodów, by sądzić, że zjawisko to może wyjaśnić układy biochemiczne, takie jak wic bakteryjna czy kaskada krzepnięcia krwi.

Sądzę, że istotą tych wszystkich krytyk jest wskazanie na możliwość prowadzenia dalszych badań, które mogłyby pokazać, że nieredukowalną złożoność da się wyjaśnić za pomocą jakichś nieinteligentnych procesów (choć niekoniecznie darwinowskich). W tym punkcie w zupełności zgadzam się z krytykami. Przyznaję, że nie mogę odrzu-

²⁵ Bruce WEBER, „Irreducible Complexity and the Problem of Biochemical Emergence”, *Biology & Philosophy* 1999, vol. 14, s. 593-605.

²⁶ J.A. SHAPIRO, „A Third Way”, *Boston Review*, February/March 1997, s. 32-33.

²⁷ WEBER, „Irreducible Complexity...”.

²⁸ Niall SHANKS and Karl H. JOPLIN, „Redundant Complexity: A Critical Analysis of Intelligent Design in Biochemistry”, *Philosophy of Science* 1999, vol. 66, s. 268-282.

²⁹ M.J. BEHE, „Self-Organization and Irreducibly Complex Systems: A Reply to Shanks and Joplin”, *Philosophy of Science* 2000, vol. 67, s. 155-162.

cić możliwości, iż dalsze badania wyjaśnią nieredukowalnie złożone systemy biochemiczne bez potrzeby odwoływania się do projektu. Stwierdziłem to zresztą w **Czarnej skrzynce Darwina**.³⁰ Zgadzam się, że nie mogę udowodnić, iż badania nad samoorganizacją nie doprowadzą w końcu do wyjaśnienia tych układów. Nie mogę też zdecydowanie powiedzieć, czy idee profesora Shapiro – mówiące o samoprojektujących się komórkach – nie okażą się ostatecznie prawdziwe albo, że obecnie nieznanie teorie wezmą górę. Jednak niemożność zagwarantowania przyszłego biegu nauki jest wspólna wszystkim, nie tylko tym, którzy popierają hipotezę inteligentnego projektu. Nikt nie może, na przykład, dać gwarancji, że dalsze badania nie ukażą więcej mankamentów teorii samoorganizacji, zamiast je przewyciężyć, albo że nawet nie uwidocznia więcej trudności, związanych z doborem naturalnym.

Zgadzam się ze zdroworozsądkowym punktem widzenia, że nikt nie może przewidzieć przyszłości nauki. Zdecydowanie nie podzielam poglądu, iż z powodu niemożności zagwarantowania sukcesu teorii inteligentnego projektu można ją odrzucić lub w ogóle się nią nie zajmować. Gdyby nauka działała w taki sposób, nigdy nie rozpatrywano by żadnej teorii, ponieważ żadna nie gwarantuje wiecznego sukcesu. Jeśli ignoruje się jakąś hipotezę z tego powodu, że być może kiedyś okaże się ona błędna, to paradoksalnie bierze się niefalsyfikowalność za konieczną cechę teorii naukowej. Chociaż filozofowie nauki dyskutowali nad tym, czy od teorii naukowej wymaga się falsyfikowalności, to – o ile wiem – nikt nie uważał, że jej cechą konieczną jest niefalsyfikowalność.

Nauka musi kierować się aktualnie posiadanymi danymi, ponieważ nikt nie jest w stanie przewidzieć przyszłości. Istnieje dziś tylko jedno zjawisko, które wykazuje zdolność do tworzenia nieredukowalnej złożoności – jest to działanie inteligentnego czynnika. Wydaje mi się, że sama ta sytuacja uzasadnia zajmowanie się w biochemii hipotezą inteligentnego projektu. W swojej ostatniej książce **Tower of Babel: The Evidence Against the New Creationism** filozof nauki, Robert Pennock, dowodzi, że nauka powinna unikać teorii inteligentnego projektu, ponieważ koniecznie musi ona kierować się „naturalizmem metodologicznym”.³¹ Odpowiedziałem Pennockowi w innym artykule.³² Krótko mówiąc, nauka powinna śledzić dane bez względu na to, dokąd one prowadzą, nie ustalając warunków wstępnych. Więcej, kwestia tożsamości projektanta pozostaje otwarta (zobacz poniżej) – tak jak problem przyczyny Wielkiego Wybuchu jest otwarty od dziesięcioleci. Dlatego nauka – przy użyciu sobie właściwych metod – może zajmować się, tak dalece, jak to tylko możliwe, teoriami, które niosą pozanaukowe skojarzenia (takimi jak teoria Wielkiego Wybuchu³³ czy inteligentnego projektu).

³⁰ BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 179.

³¹ R. PENNOCK, **Tower of Babel: The Evidence Against the New Creationism**, MIT Press, Cambridge, Massachusetts 1999.

³² M.J. BEHE, „The God of Science: The Case for Intelligent Design”, *The Weekly Standard*, 7 June 1999, s. 35-37.

³³ To, że teoria Wielkiego Wybuchu niesie pozanaukowe skojarzenia, można poznać po reakcji tych, którzy niechętnie odnoszą się do tych skojarzeń. Na przykład w artykule wstępnym

III. Czy możemy – czy to w ogóle możliwe – wykrywać projekt w komórce?

Niektórzy recenzenci argumentowali przeciwko słuszności wnioskowania o inteligentnym projekcie na podstawie świadectw biochemicznych. Allen Orr podnosi intrygującą kwestię pojmowania projektu. Pisze on tak:

Wiemy, że są ludzie robiący takie rzeczy jak pułapki na myszy. (Nie naigrawam się w tej chwili – jestem całkowicie poważny.) Dokonując wyboru między hipotezą projektu a hipotezą darwinizmu, uważamy projekt za przekonujące wyjaśnienie pochodzenia pułapek na myszy tylko dlatego, że posiadamy niezależną wiedzę, że istnieją stworzenia zwane ludźmi, które skonstruowały całą różnorodność urządzeń mechanicznych; gdybyśmy tego nie wiedzieli, to istnienie pułapek na myszy stanowiłoby uzasadniony problem naukowy.³⁴

Orr stwierdza więc, że wiemy, iż pułapki na myszy zostały zaprojektowane przez ludzi, ale nie widzieliśmy, czy nieredukowalnie złożone systemy biochemiczne zostały zaprojektowane, nie możemy zatem wnioskować, że tak rzeczywiście było.

Chociaż jest to ciekawa uwaga, sędzę, że jego rozumowanie jest niepoprawne. Rozważmy projekt SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence – poszukiwanie inteligencji pozaziemskiej), w którym naukowcy przeszukują przestrzeń kosmiczną w celu wykrycia fal radiowych, które mogły być wysłane przez kosmitów. Uczni ci uważają, że mogą odróżnić *zaprojektowaną* falę radiową (niosącą jakąś wiadomość) od radiowego szumu tła kosmicznego. Nie widzieliśmy jednak nigdy kosmitów, wysyłających wiadomości za pomocą radia; w ogóle nigdy ich nie spotkaliśmy. Niemniej jednak pracownicy SETI, przez lata finansowo wspierani przez rząd, są pewni, że potrafią wykrywać inteligentnie zaprojektowane zjawiska, nawet jeśli nie wiedzą, kto je wytworzył.

Znaczenie hipotezy inteligentnego projektu w biochemii jest zrozumiałe. Projekt to oczywisty wniosek, wysunięty raczej na podstawie samego zaprojektowanego układu niż na podstawie wcześniejszej wiedzy, kim jest projektant. Nawet jeśli projektant jest bytem całkowicie odmiennym od nas, nadal możemy wnioskować o projekcie, jeśli zaprojektowany system ma szczególne cechy (takie jak nieredukowalna złożoność) wymagające inteligentnego przygotowania. (Jedną z formalnych analiz tego, jak dochodzimy do wniosku o projekcie, przedstawił w swojej ostatniej monografii – **The Design Inference** – William Dembski.)³⁵

Możemy dalej badać rozumowanie Orra, pytając, skąd wiemy, że coś zostało inteligentnie zaprojektowane, nawet jeśli jest to faktycznie wynikiem ludzkiej działalności. Ludzie są przecież zaangażowani w rozmaite rodzaje aktywności, którym nie

w 1989 roku w *Nature*, o intrygującym tytule „Down with the Big Bang” [Precz z Wielkim Wybuchem], John Maddox napisał, że „Kreacjoniści i ludzie o podobnych przekonaniach, poszukując poparcia dla swoich teorii, znajdują dostateczne uzasadnienie w doktrynie Wielkiego Wybuchu. Mogą oni powiedzieć, że doktryna ta dotyczy tego, kiedy (i jak) Wszechświat został stworzony” (John MADDUX, „Down with the Big Bang”, *Nature* 1989, vol. 340, s. 425).

³⁴ H.A. ORR, „H. Allen Orr Responds”, *Boston Review*, February/March 1997, s. 35-36.

³⁵ W.A. DEMBSKI, **The Design Inference: Eliminating Chance Through Small Probabilities**, Cambridge University Press, Cambridge 1998.

przypisalibyśmy inteligencji. Spacerując – na przykład – w lesie, ktoś może deptać stopami rośliny, przypadkowo łamać gałęzie drzew i tak dalej. Dlaczego nie przypisujemy tego aktywności celowej? Z drugiej strony, dlaczego pewnie wnioskujemy, widząc małe sidła (zrobione z kijków i sznura) w lesie, zaprojektowane najwyraźniej w celu złapania królika, że części tych siodeł zostały celowo ułożone przez inteligentny czynnik? Dlaczego rozpoznajemy celowość w siódlach, ale nie w śladach? Thomas Reid argumentował w odpowiedzi na sceptycyzm Hume’a, że inteligencję rozpoznajemy tylko na podstawie jej skutków; nie możemy obserwować jej bezpośrednio.³⁶ Zdobywamy wiedzę o inteligencji ludzkiej na podstawie jej zewnętrznych działań. Oddzielamy inteligentne ludzkie działania od nieinteligentnych za pomocą zewnętrznego świadectwa. Inteligencja, ludzka bądź nie, jest widoczna tylko w swoich skutkach.

Michael Ruse w *Boston Review* stawia inny zarzut: twierdzi, że naukowcy jako naukowcy po prostu nie mogą odwoływać się do projektu.

Projekt nie jest czymś, co można dodać do nauki na równych prawach – cuda czy molekuly, wybieraj. Hipoteza projektu to interpretacja, nadająca doświadczeniu ogólny metafizyczny lub teologiczny sens.³⁷

Jednakże wbrew twierdzeniu Ruse’a, wielu naukowców odwoływało się już do projektu. Wspomniałem wyżej o programie SETI; jest jasne, że ci naukowcy uważają, iż potrafią wykrywać projekt (i to projekt niebędący dziełem człowieka). Uczni, pracujący dla potrzeb sądów, rutynowo podejmują decyzje, czy czyjaś śmierć została zaplanowana (morderstwo), czy też była dziełem przypadku. Archeolodzy rozstrzygają, czy jakiś kamień jest zaprojektowanym artefaktem, czy też jego ukształtowanie było przypadkowe. Kryptolodzy starają się odróżnić zakodowaną wiadomość od przypadkowego szumu. Wydaje się niedorzeczne, by którykolwiek z tych naukowców postrzegał swoją pracę jako próbę nadania „doświadczeniu metafizycznego lub teologicznego sensu”. Oni po prostu wykonują swoją pracę.

Ruse myślał być może o tym, że uczeni nie mogą specjalnie odwoływać się do Boga czy do czegoś nadnaturalnego. Biolog ewolucyjny, Douglas Futuyma, powtarza opinię Ruse’a, używając porywającej retoryki:

Gdy naukowcy odwołują się do cudów, przestają uprawiać naukę [...]. Behe, widząc cud w każdej molekule, chciałby doprowadzić nas do uznania porażki rozumu, do stracenia nadziei na zrozumienie, do zadowolenia się niewiedzą. Nawet gdyby biolodzy z dnia na dzień uzyskiwali coraz większą wiedzę i wgląd w procesy życiowe, Behe radziłby nam, abyśmy się poddali.³⁸

Mówiąc o „cudach” – polegając na retorycznym efekcie, uzyskanym dzięki pejoratywnym konotacjom tego słowa, gdy używa się go w kontekście naukowym – Ruse i Futuyma przypisują mi stanowisko, którego starannie próbowałem uniknąć w mo-

³⁶ W.A. DEMBSKI, *Intelligent Design: The Bridge Between Science and Theology*, InterVarsity Press, Downers Grove, Illinois 1999.

³⁷ M. RUSE, „Enough Speculation”, *Boston Review*, February/March 1997, s. 32-33.

³⁸ FUTUYMA, „Miracles and Molecules...”.

jej książce. Przyznaję, że większość ludzi (łącznie ze mną) przypisuje projekt Bogu – częściowo opierając się na innych, nienaukowych osądach – nie twierdzą jednak, że świadectwa biochemiczne nieuchronnie prowadzą do wniosku o tym, kto jest projektantem. W rzeczywistości wyraźnie powiedziałem, że z naukowego punktu widzenia ta kwestia pozostaje otwarta.³⁹ Nie zrobiłem tego z nieśmiałości, lecz po prostu dlatego, że ograniczam się wyłącznie do stwierdzenia, jaką hipotezę – moim zdaniem – świadectwa te popierają. Podam przykład dla zilustrowania tego, co mam na myśli. Francis Crick wysunął słynne przypuszczenie, że to kosmici mogli rozmyślnie rozsiać życie na Ziemi.⁴⁰ Gdyby Crick stwierdził, iż uważa, że kaskada krzepnięcia została zaprojektowana przez kosmitów, nie mógłbym wskazać na biochemiczne cechy tego systemu, aby udowodnić, że jest on w błędzie. Świadectwa biochemiczne wyraźnie wskazują na projekt, ale nie dają wiedzy, kto był projektantem.

Powinienem dodać, że nawet jeśli ktoś za projektanta uważa Boga, zgoda na teorię inteligentnego projektu nie musi za sobą pociągać zgody na „cuda”. Przynajmniej nie bardziej niż myślenie, że prawa przyrody zostały zaprojektowane przez Boga – jak widzieliśmy, jest to pogląd utrzymywany przez National Academy of Sciences.⁴¹ W obu przypadkach można utrzymywać, że informacja konieczna dla dalszego rozwoju życia istniała na samym początku Wszechświata i nie wymagała dalszej „interwencji”, płynącej spoza przyrody. W pierwszym przypadku informacja jest zawarta tylko w ogólnych prawach. W drugim przypadku – tkwi ona także w innych czynnikach. Różnice między tymi przypadkami łatwo można sprowadzić do kwestii, czy bardziej lub mniej wyraźnie zaprojektowana informacja istniała na początku – co trudno uznać za kwestię zasady.

Skoro jesteśmy przy temacie Boga, należy poczynić jeszcze jedną uwagę: liczni wybitni naukowcy, spośród których niektórzy winią mnie za sugerowanie hipotezy projektu, sami opowiadają się za wyciąganiem ateistycznych wniosków z danych biologicznych. Profesor Futuyma napisał na przykład: „są tacy, którzy wzdragają się przed wnioskiem, że gatunek ludzki nie został zaprojektowany, nie ma celu i jest wytworem wyłącznie procesów mechanicznych – ale właśnie to zdaje się głosić ewolucjonizm”.⁴² Russell Doolittle natomiast, odnośnie kaskady krzepnięcia krwi, zauważa: „[...] żaden Stwórca nie zaprojektowałby tak pokrętnego i przekombinowanego systemu”.⁴³ Jednakże tym, którzy na podstawie danych biologicznych argumentują, że życie nie ukazuje świadectwa empirycznego na rzecz projektu, nie wypada narzekać, gdy inni używają świadectwa biologicznego, aby opowiedzieć się za poglądem przeciwnym.

³⁹ BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 213-217.

⁴⁰ FRANCIS CRICK and L.E. ORGEL, „Directed Panspermia”, *Icarus* 1973, vol. 19, s. 341-346.

⁴¹ National Academy of Sciences, *Science and creationism...*

⁴² D.J. FUTUYMA, *Science on Trial*, Pantheon Books, New York 1982.

⁴³ DOOLITTLE, „A Delicate Balance...” (w tym tomie, s. 194).

IV. „Kapitulacja” w obliczu „niewiedzy”

Niektórzy recenzenci odrzucili wniosek o projekcie, wskazując, że jest to „argument z niewiedzy” lub argument z „Boga ujawniającego się w lukach wiedzy”. Robią to na kilka sposobów. Jeden z nich przedstawia biolog ewolucyjny, Andrew Pomiankowski z University of London, który pisze tak:

Wielu biochemików ma tylko niewielkie pojęcie o ewolucji, czy też nie bardzo się nią interesuje. Jak wykazał Behe, na ponad tysiąc naukowych artykułów o biochemii rzęsek zdołał znaleźć tylko garstkę, które naprawdę odnoszą się do ewolucji. Ta obojętność jest powszechna.⁴⁴

Pomiankowski przekonuje zatem, że nie znamy odpowiedzi, ponieważ nikt ich nie szukał, a biochemicy nie robili tego, bo mało interesują się tym tematem.

Choć na pierwszy rzut oka przekonująca, interpretacja ta jest niewłaściwa, gdyż można wykazać, że biologowie molekularni interesują się ewolucją. (Nie trzeba oficjalnie nazywać się „biochemikiem”, aby zajmować się takimi problemami. Zajmują się nimi biolodzy molekularni, genetycy, immunolodzy, embriologowie.) Autorzy licznych książek i artykułów, wymienieni na stronach internetowych Johna Catalano i Davida Ussery’ego, w sposób wyraźny interesują się ewolucją (zobacz moją dyskusję na temat literatury ewolucjonistycznej na stronie internetowej www.discovery.org), tak jak i autorzy mnóstwa innych badań, które dotyczą porównywania sekwencji. Skoro opublikowano wiele artykułów z szeroko rozumianej dziedziny ewolucji molekularnej, to należy zapytać, dlaczego jest tak mało publikacji na konkretny temat darwinowskiej ewolucji systemów nieredukowalnie złożonych? Pomiankowski wysuwa wniosek, że dzieje się tak, gdyż jest to bardzo trudny problem;⁴⁵ ja sugeruję, że jest on trudny, ponieważ systemy nieredukowalnie złożone nie bardzo pasują do ram gradualistycznej teorii, takiej jak darwinizm.

Mniej rozsądne, moim zdaniem, oskarżenie o „niewiedzę” przedstawił Neil Blackstone, biolog ewolucyjny z Northern Illinois University. Oskarża mnie on o popełnienie formalnego błędu logicznego – „*argumentum ad ignorantiam*” – tak samo zatytułowana jest jego recenzja.⁴⁶ Aby nadać swemu oskarżeniu wagę, cytuje on nawet podręcznik do filozofii pióra Irvinga Copiego. Jednakże ci, którzy do odrzucenia pewnej hipotezy stosują logikę, powinni się upewnić, że stoją na bardzo twardym logicznym gruncie. W przypadku Blackstone’a tak nie jest.

Copi definiuje ów błąd logiczny następująco: „*argumentum ad ignorantiam* jest popełniany, gdy dowodzi się prawdziwości zdania na samej podstawie tego, że nie udowodniono jego fałszywości, albo gdy dowodzi się, że jest ono fałszywe, gdyż nie

⁴⁴ A. POMIANKOWSKI, „The God of the Tiny Gaps”, *New Scientist*, 14 September 1996.

⁴⁵ POMIANKOWSKI, „The God of the Tiny Gaps...”.

⁴⁶ N.W. BLACKSTONE, „Argumentum ad ignorantiam”, *Quarterly Review of Biology* 1997, vol. 72, s. 445-447.

udowodniono jego prawdziwości”.⁴⁷ Z pewnością nie dowodziłem jednak, że hipoteza darwinowskiej ewolucji złożoności biochemicznej jest fałszywa „na samej podstawie tego”, że nie udowodniono jej prawdziwości. Nie powiedziałem też, że hipoteza inteligentnego projektu jest prawdziwa „na samej podstawie tego”, że nie udowodniono jej fałszywości. Aby położyć podwaliny pod propozycję inteligentnego projektu, szeroko dowodziłem, że kaskada krzepnięcia krwi i inne systemy nie zostały wyjaśnione przez darwinizm. Było to konieczne, ponieważ wielu ludzi odnosi wrażenie, że teoria darwinowska dała już zadowalające wyjaśnienie właściwie wszystkich aspektów życia. Moim pierwszym zadaniem było pokazanie czytelnikom, że to wrażenie jest mylne.

Mój argument nie zatrzymuje się jednak w tym miejscu. Poświęciłem wiele stron swojej książki pokazując, że istnieje *strukturalny powód* – nieredukowalna złożoność – by sądzić, że sukces wyjaśnień darwinowskich jest nieprawdopodobny. Co więcej, dowodziłem, iż nieredukowalna złożoność oznacza inteligentny projekt. Poświęciłem kilka rozdziałów na wyjaśnienie, w jaki sposób pojmujemy projekt, dlaczego systemy biochemiczne spełniają jego kryteria, a także wysuwałem zarzuty względem hipotezy inteligentnego projektu. Uproszczenie mojej koncepcji i mówienie, że popełniłem błąd logiczny *argumentum ad ignorantiam*, jest, moim zdaniem, postępowaniem nieuczciwym.

Zbadajmy zawilości logiki formalnej trochę głębiej. Choć Blackstone o tym nie wspominał, Copi ma więcej do powiedzenia o argumencie z niewiedzy:

W tym miejscu powinniśmy wysunąć pewne zastrzeżenie. Czasami można bezpiecznie zakładać, że jeśli nastąpiło pewne zdarzenie, to wykwalifikowani badacze mogą odkryć świadectwo za nim przemawiające. W takich okolicznościach zupełnie rozsądnie brak dowodu jego wystąpienia można traktować jako pozytywny dowód świadczący o tym, że zdarzenie to nie nastąpiło.⁴⁸

Chociaż nie ograniczam swojego argumentu do podkreślania braku świadectw empirycznych na rzecz darwinowskiej ewolucji nieredukowalnie złożonych systemów biochemicznych, to w momencie, gdy wykwalifikowani badacze (tacy jak, powiedzmy, badacze krzepnięcia krwi) przychodzą z pustymi rękami, jest „zupełnie rozsądne” uważać to za argument przeciw darwinizmowi. (Sam ten fakt nie jest, oczywiście, pozytywnym świadectwem na rzecz projektu.) Mimo iż brak postępu nie jest „dowodem” błędności darwinizmu, jest to z pewnością znaczący argument do rozważenia.

W łagodniejszej wersji „argumentu z niewiedzy” inni naukowcy stawiali zarzut, że odwoływanie się do hipotezy inteligentnego projektu jest równoznaczne z „kapitulacją”. Na przykład w *Forward* Marc Lipsitch, biolog ewolucyjny z Emory University, zauważa:

[Behe] poprawnie sugeruje, że kompletna teoria ewolucji powinna obejmować wyjaśnienie tego, jak skomplikowane systemy chemiczne w naszych organizmach powstały (lub mogą powstać) z molekuł nieożywionych, po jednym kroku naraz. Pytanie pana Behe’ego jest

⁴⁷ I.M. Copi, *Introduction to Logic*, Macmillan, New York 1953.

⁴⁸ Copi, *Introduction to Logic*....

postawione uczciwie, ale zamiast zaproponowania serii eksperymentów, które mogłyby dać odpowiedź na to pytanie, po prostu załamuje on ręce.⁴⁹

Niestety, mamy do czynienia z błędnym kołem w rozumowaniu: argument ten zakłada, że życie nie zostało zaprojektowane, a to jest zagadnienie tutaj dyskutowane. Jeśli życie nie zostało zaprojektowane, to teoria inteligentnego projektu rzeczywiście prowadzi ostatecznie w ślepą uliczkę (jeśli nie do całkowitej „kapitulacji”). Jednakże jeżeli aspekty życia faktycznie zostały zaprojektowane, to w ślepą uliczkę prowadzi poszukiwanie rzekomo tworzących je nieinteligentnych mechanizmów. Jak jednak rozstrzygniemy w przyszłości, która z tych możliwości jest prawidłowa?

Rozstrzygnięcie tej kwestii z góry jest niemożliwe. Nauki przyrodnicze mogą tylko podążać tropem danych, gdy te stają się dostępne.

⁴⁹ M. LIPSITCH, „Fighting an Evolutionary War”, *Forward*, 25 October 1996, vol. 9.

John H. McDonald

Redukowalnie złożona pułapka na myszy (cz. I) *

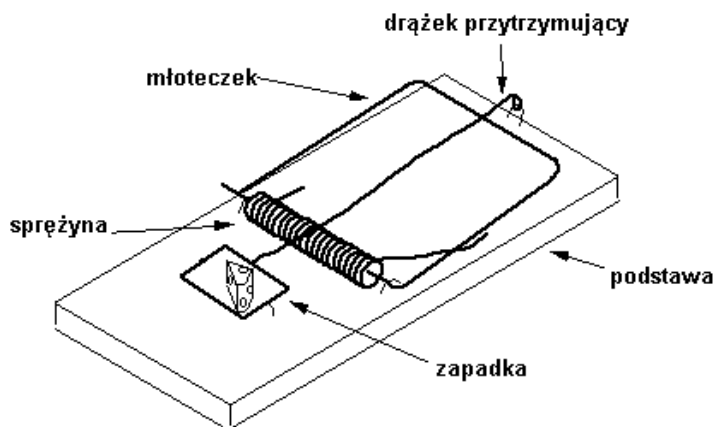
Kreacjonista Michael Behe przyciągnął ostatnio sporo uwagi swoim poparciem dla argumentu z „inteligentnego projektu”. Twierdzi on, że pewne procesy biochemiczne są „nieredukowalnie złożone”: obejmują one wiele białek, a usunięcie jakiegokolwiek z nich doprowadziłoby do niefunkcjonalności całego procesu. Stąd wnioskował on, że ta całość nie mogłaby wyewoluować dzięki działaniu doboru naturalnego, lecz musiała zostać stworzona przez „inteligentnego projektanta”.

Aby zilustrować pojęcie nieredukowalnej złożoności, Behe używa przykładu pospolitej, zatraskowej pułapki na myszy. „Jeśli któryś składnik pułapki na myszy (podstawa, młoteczek, sprężyna, zapadka czy drążek przytrzymujący) jest usunięty, to pułapka nie funkcjonuje. Innymi słowy, prosta, mała pułapka na myszy nie może złapać myszy, póki nie jest zmontowanych kilka oddzielnych części. Skoro pułapka na myszy jest z konieczności złożona z kilku części, to jest nieredukowalnie złożona” (Behe, 1996).

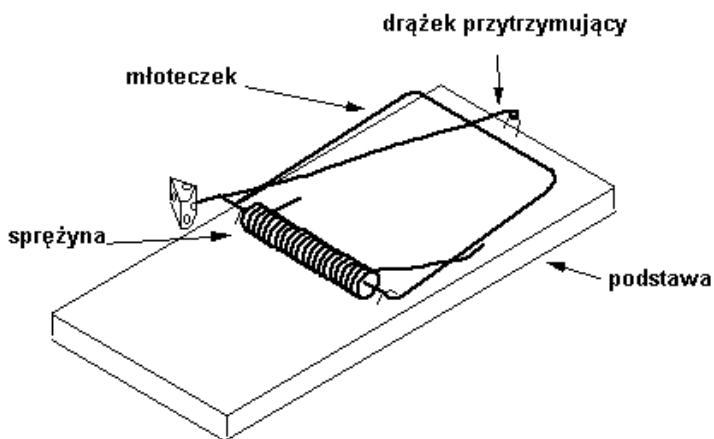
Nie chcę tu wytykać wszystkich filozoficznych mankamentów argumentu Behe’ego – zrobiono to gruntownie w wielu artykułach, zebranych na świetnej stronie internetowej Johna Catalano, „Behe’s Empty Box” [Pusta skrzynka Behe’ego].¹ W zamian zamierzam wykazać, że pułapkę na myszy, która służy Behe’emu jako analogia, MOŻNA zredukować w złożoności i ciągle będzie ona funkcjonować jako pułapka na myszy. Pułapka na myszy obrazuje jedną z podstawowych słabości argumentu z inteligentnego projektu: fakt, że ktoś nie potrafi sobie czegoś wyobrazić, nie oznacza, że jest to niemożliwe, może to tylko oznaczać, że ten ktoś ma ograniczoną wyobraźnię. Świadectwem empirycznym na potwierdzenie tezy Behe’ego, że procesy biochemiczne są inteligentnie zaprojektowane, jest fakt, że nie potrafi on sobie wyobrazić, jak mogłyby one funkcjonować bez wszystkich swych części, jednak mnie to nie przekonuje, ponieważ złożoność pułapki na myszy łatwo da się zredukować. (Oczywiście, przedstawione poniżej redukowalnie złożone pułapki na myszy mają wykazać logiczną wadliwość argumentu z inteligentnego projektu; nie mają być analogią do sposobu działania ewolucji.)

* John H. McDONALD, „A Reducibly Complex Mousetrap”, <http://udel.edu/~mcdonald/old/mousetrap.html> (26.03.2008). Z języka angielskiego za zgodą autora przełożył Dariusz Sagan.

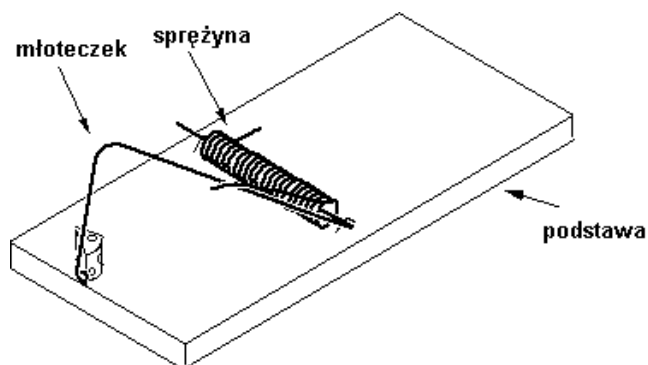
¹ <http://www.world-of-dawkins.com/box/behe.htm>.



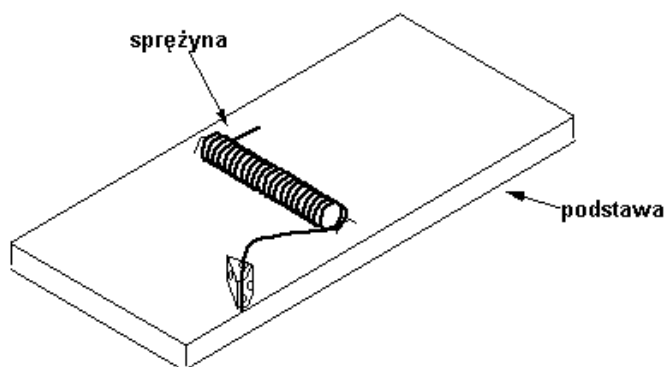
Pięcioczęściowa pułapka na myszy. Jest to zatraskowa pułapka na myszy, gotowa do łapania gryzoni. Ma ona pięć głównych części: młoteczek, który zabija mysz; sprężynę, dzięki której młoteczek zatraskuje mysz; dźwonek przytrzymujący, który przytrzymuje młoteczek w naprężeniu; zapadkę, która przytrzymuje końcówkę dźwonka przytrzymującego i uwalnia go, gdy mysz poruszy zapadkę; oraz podstawę, do której wszystko jest przymocowane. (Przynęta nie jest jedną z „nieredukowalnych” części pułapki na myszy, ponieważ w pułapkę bez przynęty złapie się mysz, która przypadkowo poruszy zapadkę.)



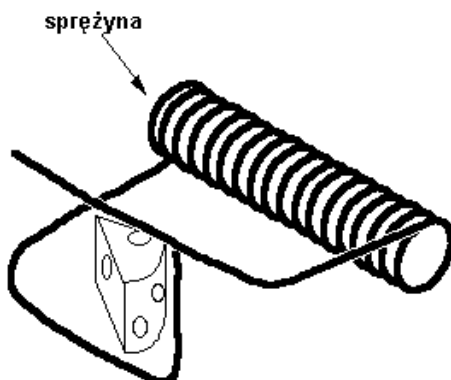
Czteroczęściowa pułapka na myszy. Pierwszym krokiem redukcji złożoności jest usunięcie zapadki. Dźwonek przytrzymujący jest wtedy trochę wygięty, żeby mógł uchwycić końcówkę młoteczka, który wystaje ze sprężyny; końcówka ta może wymagać niewielkiej obróbki, aby usprawnić jej działanie. Zrobiłem tę pułapkę dzięki zmodyfikowaniu standardowej pułapki na myszy i gdy poruszę przynętę ołówkiem, zatraskuje się ona – podobnie jak pułapka pięcioczęściowa – z siłą, wystarczającą do zabicia myszy.



Trzyczęściowa pułapka na myszy. Następnym krokiem jest usunięcie drążka przytrzymującego i wygięcie młoteczka tak, żeby jedna końcówka spoczywała dokładnie na krawędzi podstawy, przytrzymując młoteczek w naprężeniu. Nie jest ona tak sprawna, jak pułapka czteroczęściowa. Trudno umieścić młoteczek dokładnie na krawędzi podstawy w ten sposób, by poruszenie przez mysz spowodowało jego zatrzaśnięcie. Zatrzaszkując się, młoteczek uderza o spód i wyrzuca pułapkę w powietrze, przez co prawdopodobnie uderzyłby mysz zbyt lekko. Ale wykonałem ją modyfikując standardową pułapkę na myszy i zatrzaszkuje się ona tak mocno, jak pułapka pięciczęściowa.



Dwuczęściowa pułapka na myszy. Następnym krokiem jest usunięcie młoteczka i wygięcie prostej części sprężyny tak, aby przypominała młoteczek trzyczęściowej pułapki na myszy. Gdy zrobiłem jedną z pułapek, nie wyprostowywałem żadnych zwojów sprężyny i przerwa między prostą częścią sprężyny a podstawą była tak mała, że mogły się w niej zmieścić jedynie mysia łapa lub ogon. Mysz musiałaby mieć niezłego pecha, aby złapać się na tą pułapkę. Jeśli da się wyprostować kilka zwojów sprężyny (co łatwiej powiedzieć niż zrobić – sprężyny pułapek na myszy są dosyć twarde), to można zrobić dwuczęściową pułapkę na myszy, która będzie zasadniczo taka sama, jak pułapka trzyczęściowa.



Jednoczęściowa pułapka na myszy. Mogę wymyślić co najmniej parę sposobów, jak zrobić jednoczęściową pułapkę na myszy z pułapki dwuczęściowej. Jednym byłoby usunięcie sprężyny i rozprowadzenie kleju na podstawie; otrzymalibyśmy wtedy jedną z tych barbarzyńskich pułapek klejowych, które przytrzymują mysz w miejscu, aż zdechnie z pragnienia. Drugim byłoby wyprostowanie kilku zwojów na każdym końcu sprężyny. Jeden prosty kawałek drutu byłby wtedy wygięty końcówką do góry; drugi kawałek drutu przechodziłby w poprzek i spoczywał delikatnie na wzniesionym punkcie. Nie potrafię wygiąć drutu tak, żeby zrobić jedną z nich, lecz jeśli bym potrafił, to sądzę, że pechowa mysz, stojąca pod górnym drutem, w momencie poruszenia pułapki zginęłaby tak samo, jakby została zabita przez o wiele bardziej skomplikowaną, pięcioczęściową pułapkę na myszy.

Michael J. Behe

Obrona pułapki na myszy. Odpowiedź krytykom *

Wprowadzenie

W książce **Czarna skrzynka Darwina. Biochemiczne wyzwanie dla ewolucjonizmu** ukułem termin „nieredukowalna złożoność” po to, aby wskazać wyraźny problem ewolucjonizmu darwinowskiego, związany z pewnymi biochemicznymi i komórkowymi systemami. Krótko mówiąc, sprawa przedstawia się następująco. Układ nieredukowalnie złożony to taki, który wymaga kilku dobrze dopasowanych, oddziałujących ze sobą części, aby spełniał swoją funkcję. Powód, dla którego takie systemy przyprawiają darwinistów o ból głowy, polega na tym, że darwinizm jest teorią gradualistyczną, w której rozwój dokonuje się tylko małymi krokami,¹ a ich przyszła użyteczność nie jest przewidziana. Argumentowałem, że liczne systemy biologiczne, takie jak kaskada krzepnięcia krwi, system transportu wewnątrzkomórkowego i wić bakteryjna, są nieredukowalnie złożone i dlatego niemożliwe do ujęcia w ramy gradualizmu, a w związku z tym niezgodne z darwinizmem. W zamian dowodziłem, że najlepiej można je wyjaśnić jako wytwory rozmyślnego, inteligentnego projektu.

Na potrzeby szerszego kręgu odbiorców, jako przykładu układu nieredukowalnie złożonego, zaczerpniętego z codziennego życia, użyłem pułapki na myszy. Zaprezentowana w mojej książce pułapka na myszy ma wiele części, które muszą ze sobą oddziaływać, by złapać mysz. Przykład pułapki na myszy był przydatny, ponieważ uchwycił istotę problemu, jaki dostrzegłem w ewolucjonizmie gradualistycznym, na poziomie, który może być zrozumiany przez ludzi nie obznajomionych z subtelnosciami

* Michael J. BEHE, „A Mousetrap Defended: Response To Critics”, *Discovery Institute*, 31 July 2000, <http://www.discovery.org/scripts/viewDB/index.php?command=view&id=446> (26.03.2008). Z języka angielskiego za zgodą autora przełożył Dariusz Sagan.

¹ Należy określić, co uważa się za „krok”. Może się wydawać, że jeden mutacyjny krok w organizmie wywiera duży skutek, tak jak w słynnej mutacji *antennapedia* u muszek owocowych. Mimo iż taka zmiana może wywierać na nas wrażenie, to dotyczy ona tylko reorganizacji istniejących struktur; nie tworzą się żadne nowe struktury. Rozważając to, co jest uwikłane w tworzenie nowej struktury, najlepiej skupić się nad tym, jak wiele linijek instrukcji (analogicznie do linijek kodu komputerowego) byłoby potrzebnych do jej zbudowania. Por. moje omówienie tego tematu w: Michael J. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina. Biochemiczne wyzwanie dla ewolucjonizmu**, przeł. Dariusz Sagan, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 4, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2008, s. 42-44.

mi struktury i funkcji białek – czyli przez prawie wszystkich. Z tego samego powodu krytykowali go obrońcy darwinizmu. Chociaż argumentacja, wykorzystująca przykład pułapki na myszy, może wydawać się niepoważna, to w rzeczywistości jest inaczej, ponieważ pozwala ludziom, niebędącym profesjonalnymi naukowcami, zrozumieć zagadnienia, o które tutaj chodzi. W niniejszym artykule bronię pułapki na myszy, jako przykładu nieredukowalnej złożoności, której nie można złożyć w wyniku serii małych, niekierowanych kroków.

Zarzuty przeciw pułapce na myszy pojawiły się niespodziewanie z różnych stron, nawet w telewizji krajowej, a ostatnio (w czerwcu 2000 roku) na konferencji w Concordia University, w Wisconsin, w której uczestniczyłem. Kenneth Miller, profesor biologii w Brown University, poświęcił tam kilka minut swojej prezentacji na krytykę przykładu pułapki na myszy. Posłużył się w tym celu rysunkami pułapek na myszy, sporządzonymi przez profesora Johna McDonalda z University of Delaware. Można je zobaczyć na jego stronie internetowej² (za jego zgodą zostały one zamieszczone poniżej). Broniąc przykładu pułapki na myszy doszedłem do kilku wniosków: (1) pułapki McDonalda o mniejszej ilości części nie są pojedynczymi krokami pośrednimi w budowaniu pułapki na myszy, którą ja pokazałem; (2) w konstruowaniu serii pułapek zaangażowana była inteligencja; (3) jeśli inteligencja jest konieczna do zrobienia czegoś tak prostego, jak pułapka na myszy, to mamy dobry powód, by sądzić, że jest ona konieczna do stworzenia bardziej skomplikowanej maszyny komórkowej.

Prekursor pojęciowy a prekursor fizyczny

Na swojej stronie internetowej profesor McDonald zadbał o istotne rozróżnienie. Jasno stwierdził, że „redukowalnie złożone pułapki na myszy mają wykazać logiczną wadliwość argumentu z inteligentnego projektu; nie mają być analogią do sposobu działania ewolucji”. Niemniej jednak Kenneth Miller omawiał przykłady McDonalda w sposób, który mógł zasugerować, że w rzeczywistości odnoszą się one do darwinowskiej ewolucji. Dopiero na koniec prezentacji wspomniał krótko o braku analogii do niej. Uważam, że takie taktyki są co najmniej nieszczerze, podobnie jak umieszczanie krótkiego ostrzeżenia na końcu reklamy papierosów, zawierającej atrakcyjne obrazy. Przeznaczeniem tych obrazów jest sprawienie, abyśmy pomimo ostrzeżenia kupili papierosy. Przeznaczeniem odwoływania się do rysunków McDonalda jest, pomimo wyparcia się tego, aby ludzie zawierzili ewolucjonizmowi darwinowskiemu.

Logiczny sens, który profesor McDonald chciał ukazać, polega na tym, że istnieją pułapki na myszy, mogące działać za pomocą mniejszej ilości części niż pułapka, którą przedstawiłem w swojej książce. *Zgadzam się z tym w zupełności*; nawet napisałem tak w swojej książce (zobacz poniżej). Można wykopać na przykład stromą dziurę w ziemi, aby mysz do niej wpadła i zdechła z głodu. Ma ona zero części. Można złapać mysz na lep, który ma tylko jedną część. Można oprzeć pudełko na kiju, licząc na to, że mysz potrafi kija i pudełko na nią spadnie. Są tutaj dwie części. I tak dalej. Nie ma

² <http://udel.edu/~mcdonald/oldmousetrap.html>.

końca możliwych odmian projektu pułapki na myszy. Ale, jak usiłowałem podkreślić w swojej książce, istotne dla ewolucjonizmu darwinowskiego nie jest to, czy można zrobić alternatywne struktury, lecz to, czy te struktury prowadzą krok-po-męczącym-zmudnym-darwinowskim-kroku do struktury pokazanej przeze mnie. Napisałem tak:

Aby zrozumieć znaczenie stwierdzenia, że dany system jest nieredukowalnie złożony, a więc nie ma żadnych funkcjonalnych prekursorów, musimy odróżnić prekursora *fizycznego* od prekursora *pojęciowego*. Opisana powyżej pułapka nie jest jedynym układem, który potrafi złapać mysz. Czasem w mojej rodzinie używa się lepu. Przynajmniej teoretycznie można zastosować pudełko oparte na kijku, który potracony spowoduje schwytywanie myszy w pudełko. Można też po prostu zastrzelić mysz z wiatrówki. Nie są to jednak fizyczne prekursory standardowej pułapki na myszy, ponieważ nie można ich przekształcić, krok po kroku, w pułapkę z podstawą, młoteczką, sprężyną, zapadką i drążkiem przytrzymującym.³

Ponieważ zgadzam się z profesorem McDonałdem, że mogą istnieć pułapki na myszy o mniejszej ilości części, jedyną istotną tutaj kwestią jest to, czy narysowane przez niego pułapki są prekursorami fizycznymi czy tylko prekursorami pojęciowymi. Czy można je „przekształcić krok-po-darwinowskim-kroku” w zaprezentowaną przeze mnie pułapkę (w gruncie rzeczy jest to ta sama struktura, którą pokazano poniżej jako piątą) w taki sposób, aby ludzie w to uwierzyli? Nie, nie można.

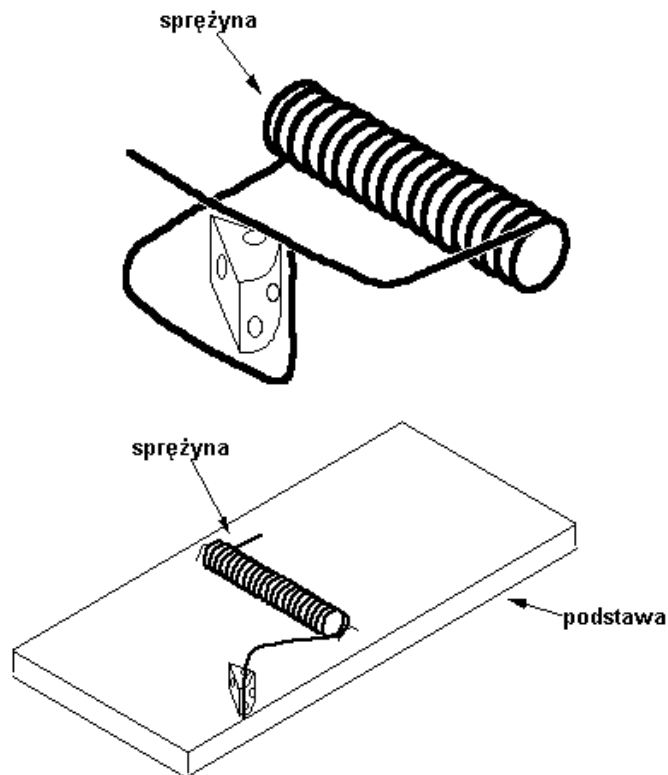
Od pierwszej do drugiej pułapki

Profesor McDonald rozpoczął od kompletnej pułapki na myszy, a następnie pokazał pułapki zbudowane z mniejszej ilości części. Odwróć ten porządek, zaczynając od jego najprostszej pułapki i pokazując kroki, które są konieczne do przekształcenia jej w następną, bardziej złożoną pułapkę w jego serii. Ostatecznie to w ten sposób działałaby darwinowska ewolucja. Jeśli przedstawiamy tę serię jako proces darwinowski, to każdą oddzielną poprawkę należy uznać za „mutację”. Skoro musi wystąpić kilka oddzielnych mutacji, zanim przejdziemy od jednej funkcjonalnej pułapki do następnej, to mamy do czynienia z obaleniem darwinowskiego charakteru tego procesu, ponieważ prawdopodobieństwo wystąpienia wielu nioselekcjonowanych mutacji, które prowadzą w końcu do uzyskania specyficznie złożonej struktury, jest zbyt małe. Pułapki pokazane poniżej to pułapka najprostsza i następna po najprostszej.

Jednocześnie pułapka, składająca się tylko ze sprężyny z wysuniętymi ramionami, ma – jak widać – jedno naprężone ramię, oparte o drugie ramię. Gdy mysz je poruszy, ramię zostaje zwolnione i opada w dół, unieruchamiając łapę myszy między dwoma ramionami. Przede wszystkim należy odnotować, że jednocześnie pułapka nie jest zwykłą sprężyną – ma ona specyficzną budowę. Gdyby długości wysuniętych końcówek były inne, zanim je zagięto, albo gdyby nieco inny był kąt zagięć, to pułapka byłaby niefunkcjonalna. Co więcej, wytrzymałość materiału, z którego zrobiona jest sprężyna, musi być odpowiednia, jeśli ma złapać mysz (na przykład, gdyby była

³ BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 46.

zrobiona ze starej, giętkiej sprężyny, prawdopodobnie by nie działała). Nie jest ona tylko prostym punktem wyjściowym; została inteligentnie wyselekcjonowana. Niemniej jednak zdaję sobie sprawę z tego, że na potrzeby przyszłej analogii trzeba od czegoś zacząć. Nie będę więc narzekał na inteligentnie wyselekcjonowany punkt wyjściowy. Jednakże *zaangażowanie inteligencji w każdym innym punkcie w trakcie komplikowania budowy pułapki unieważnia cały ten eksperyment myślowy*, jako analogię do procesu darwinowskiego. Ponieważ darwinizm całkowicie odrzuca inteligentnie działające przyczyny, darwiniści muszą się zgodzić, że wmieszanie inteligencji w którymkolwiek punkcie scenariusza (po zgodzie na punkt wyjściowy) jest dla nich zgubne. Takie punkty występują jednak właśnie w omawianych pułapkach na myszy.



Rys. 1. Pułapki: pierwsza (na górze) i druga (na dole).

Druga pułapka na myszy (powyżej) ma sprężynę i podstawę. Jedno z wysuniętych ramion jest naprężone blisko krawędzi podstawy. Jeśli znajdująca się w pobliżu mysz poruszy pułapkę, to końcówka ramienia ześlizgnie się z krawędzi i szybko opadając w dół może unieruchomić łapę lub ogon myszy między ramieniem a podstawą. Należy teraz odnotować, że ramiona sprężyny są względem siebie inaczej ustawione niż w pierwszej pułapce. Wydaje mi się, że aby otrzymać konfigurację sprężyny w drugiej pułapce z konfiguracji w pierwszej pułapce, trzeba by postępować według następują-

cych kroków ⁴: (1) skrócić ramię, które ma jedno zagięcie, o około 90° tak, żeby ostatni odcinek był prostopadły do osi sprężyny i zwrócony do podstawy; (2) skrócić drugie ramię o około 180° tak, żeby pierwszy odcinek był zwrócony w przeciwną stronę, niż był zwrócony pierwotnie (dokładna wartość rotacji zależy od długości ramion); (3) skrócić jedno ramię tak, żeby jego długość była mniejsza niż odległość od wierzchołka podstawy do jej płaszczyzny (tak, żeby końcówka nie uderzyła w podstawę przed unieruchomieniem myszy). Podczas obracania i regulowania ramion pierwotna, jednocześnie pułapka przestałaby funkcjonować, a druga pułapka jeszcze by nie działała.

W tym punkcie wprowadzamy nową część – podstawę, która jest zwykłym kawałkiem drewna. Mamy teraz sprężynę spoczywającą na szczycie podstawy. Jednakże sprężyna nie może być naprężona w tej konfiguracji, chyba że zostanie przytwierdzona do podstawy. Zauważmy, że w drugiej pułapce na myszy dodano nie tylko podstawę, ale także dwie (ledwie widoczne) zszywki. Dlatego przeszliśmy nie od jedno- do dwuczęściowej pułapki, lecz od pułapki jedno- do czteroczęściowej. Potrzebne są dwie zszywki; gdyby była tam tylko jedna zszywka, to naprężona sprężyna mogłaby obracać się w miejscu. Zszywki powinny być starannie rozmieszczone względem podstawy. Muszą być ułożone w bardzo precyzyjny sposób, żeby jedno ramię sprężyny niebezpiecznie chwiało się na krawędzi podstawy, bo inaczej pułapka nie zadziała. Jeśli zostanie usunięta któraś ze zszywek, pułapka też nie będzie działać. Powiniennem dodać, że w swojej książce nie położyłem nacisku na kwestię zszywek, ponieważ usiłowałem zachować prostotę i nie chciałem zanudzać czytelników. Jednakże ktoś, kto poważnie wysuwa wniosek, że przedstawioną przeze mnie pułapkę na myszy można otrzymać przy pomocy małych kroków, wymaganych przez procesy darwinowskie, musi naprawdę uporać się ze wszystkimi szczegółami, wliczając zszywki.

Należy pamiętać, że nie można po prostu wybrać umiejscowienia, rozmiaru, kształtu czy jakiegokolwiek ważnej cechy (nie tylko „części”) systemu tak, aby było to zgodne z celami osoby, która chce symulować proces darwinowski. Uzasadnić należy każdą znaczącą cechę jako niewielkie udoskonalenie. W prawdziwym świecie może zaistnieć przypadkowa, nieselekcjonowana cecha, która okaże się przydatna w przyszłości, ale przywoływanie więcej niż jednego nieselekcjonowanego (neutralnego, nieadaptacyjnego) zdarzenia w scenariuszu darwinowskim wydaje mi się niedopuszczalne, ponieważ nieprawdopodobieństwo połączonych zdarzeń zaczyna wzrastać. W przedstawionym przypadku wyczerpaliśmy zbiór dopuszczalnych nieselekcjonowanych zdarzeń, gdy zaczęliśmy od specjalnego punktu wyjściowego.

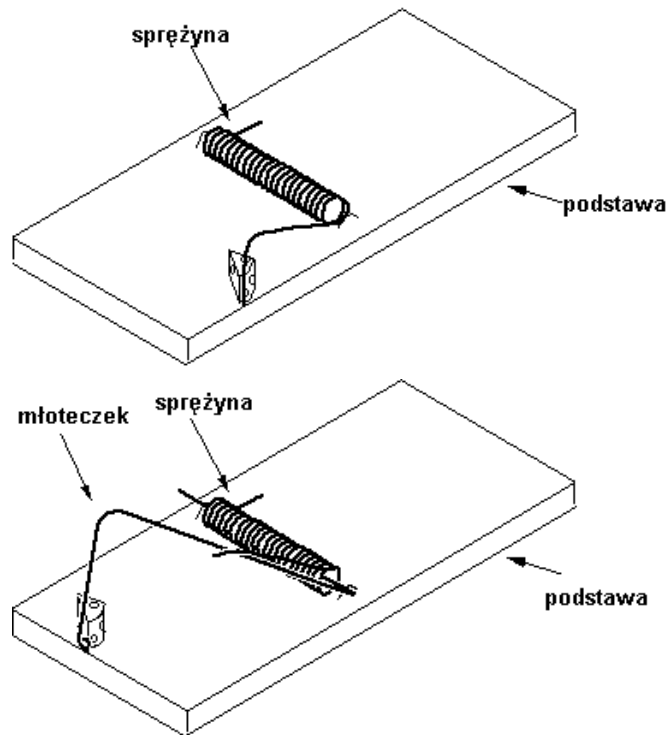
⁴ Aby grać w tę grę uczciwie, należy porównać prawdopodobieństwo zajścia tych zdarzeń z prawdopodobieństwem zajścia jakiegokolwiek drobnej „mutacji”. Dajmy przedsmak tego, co to może oznaczać: mutacja może obejmować zagięcie sprężyny pośrodku, zmianę rozmiaru podstawy, zmianę naprężenia sprężyny, wydłużenie końcówki metalowej części i tak dalej. Poczucie nieprawdopodobieństwa tych zdarzeń rodzi się, gdy sprawdzimy, czym musi się charakteryzować funkcjonalna pułapka. Aby obliczyć prawdopodobieństwo dla dwóch lub więcej niewyselekcjonowanych zdarzeń (tych, które nie ulepszają funkcji), mnoży się prawdopodobieństwa dla każdego zdarzenia.

Myślę, że problemy przebudowy działającej już pierwszej pułapki na myszy odzwierciedlają ogólne trudności, jakich można się spodziewać przy próbie przebudowy funkcjonujących już systemów w coś innego. Wymagania („naciski selekcyjne”), które sprawiają, że jakiś składnik jest odpowiedni dla jednego wyspecjalizowanego układu, na ogół sprawiają też, że bez znacznej modyfikacji jest on nieodpowiedni dla innego systemu. Inny problem, jaki możemy odnotować, polega na tym, że druga pułapka na myszy nie jest oczywistym udoskonaleniem pierwszej; trudno zrozumieć, jak może ona funkcjonować choćby trochę lepiej od jednoczęściowej pułapki. Zaczynamy dostrzegać, że wszystkimi tymi zmianami kierowała inteligencja.

Przejście od pierwszej do drugiej pułapki na myszy nie jest analogiczne do procesu darwinowskiego, ponieważ: (1) aby dokonać tego przejścia, trzeba wykonać wiele kroków; (2) każdy krok ku otrzymaniu zamierzonej pułapki musi być bardzo precyzyjnie określony; oraz (3) zanim nie zakończymy przejścia, pułapka nie pełni swojej funkcji. Przechodzenie od pierwszej do drugiej pułapki najlepiej postrzegać nie jako przejście, ale jako budowanie innego rodzaju pułapki, przy użyciu niektórych starych materiałów z pierwszej pułapki (z poważnymi modyfikacjami) i pewnych nowych materiałów. *Konstrukcja drugiej pułapki nie jest analogią do procesu darwinowskiego. Jest ona przykładem inteligentnego projektu.*

Od drugiej do trzeciej pułapki

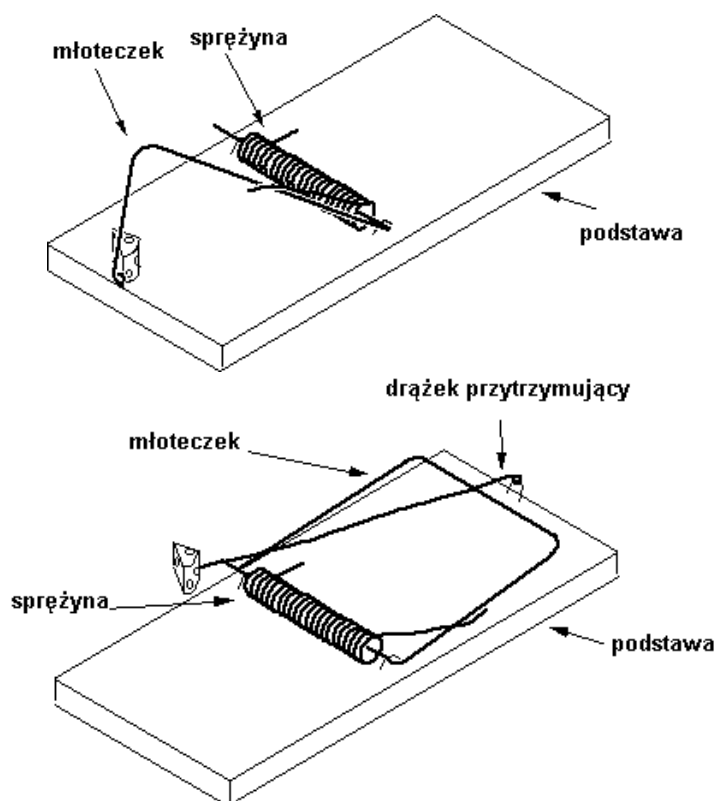
Dzięki sposobowi, w jaki narysowano pułapki (poniżej), przejście od drugiej do trzeciej pułapki nie wydaje się dużym krokiem. Obydwa rysunki są na pierwszy rzut oka podobne. Ale gdy rozważa się to przejście w szczegółach, nagle pojawiają się problemy. Po pierwsze, dodano nową część – młoteczek. Inaczej niż w przypadku podstawy dodanej w ostatnim przejściu (co do której nie miałem obiekcji), młoteczek nie jest prostym przedmiotem. Ma kilka zagięć. Kąty zagięć końcówki młoteczka muszą się mieścić we względnie wąskich przedziałach, aby znalazła się ona na krawędzi podstawy – w przeciwnym razie układ nie będzie działać. Z tego samego powodu długość drugiego odcinka młoteczka musi się mieścić w wąskim zakresie wartości. Skąd młoteczek znalazł się w trzeciej pułapce? Wygląda na to, że wysunięte ramię drugiej pułapki musiało być przymocowane, podczas gdy nowo zaprojektowany młoteczek wsunięto w tunel sprężyny. Tak więc, aby otrzymać konfigurację trzeciej pułapki, części musiały aktywnie układać jakiś inteligentny czynnik. Znowu nie ma żadnego widocznego udoskonalenia funkcji trzeciej pułapki w porównaniu z drugą czy pierwszą. Zarówno druga, jak i trzecia pułapka wydają się robić to samo, co pierwsza, ale wymagają one więcej części. Takiego zdarzenia nie oczekuje się w scenariuszu darwinowskim. Wygląda na to, że jedynym powodem, dla którego zwracają one naszą uwagę, jest to, że wydają się podążać ścieżką, po której chcielibyśmy, żeby ten proces zachodził. To jest inteligentny projekt.



Rys. 2. Pułapki: druga (na górze) i trzecia (na dole).

Od trzeciej do czwartej pułapki

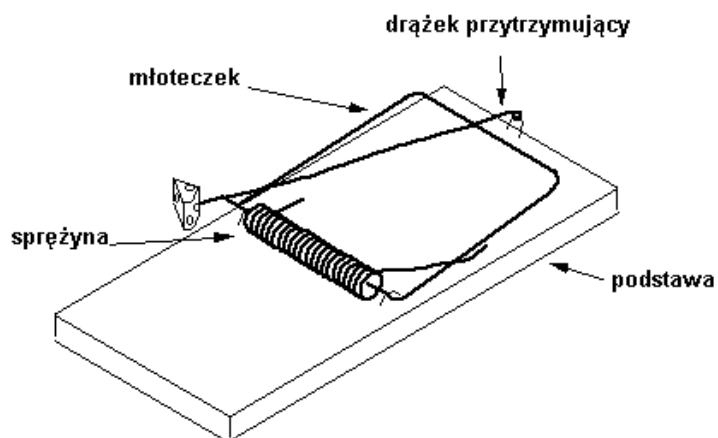
Przejsie od trzeciej do czwartej pułapki wymaga poważnej reorganizacji. Młoteczek jest zagięty, wydłużony i dołączono do niego dodatkowy odcinek. Dodano dwie nowe części: „drażek przytrzymujący” i zszywkę, mocującą drążek przytrzymujący. Końcówkę drążka wyposażono w zamknięte kółko, żeby zszywka miała się o co zahaczyć. Zszywka znów musi znaleźć się w specyficznym miejscu pułapki. Pod pewnymi względami konfiguracja ta może być udoskonaleniem pierwszych trzech pułapek, ponieważ wygląda na to, że w zależności od naprężenia sprężyny pułapka może raczej zabić mysz na miejscu niż tylko ją unieruchomić (mimo to cecha ta mogłaby prawdopodobnie z łatwością zostać dobudowana do wcześniejszych wersji). Z drugiej strony, ramię sprężyny zostało teraz znacznie bardziej przesunięte w czwartej pułapce niż w wersjach poprzednich. Wydaje się mało prawdopodobne, by sprężyna, zoptymalizowana dla użytku we wcześniejszych pułapkach, dobrze działała w czwartej pułapce (chyba że, oczywiście, „wybiegamy w przyszłość”). Zamiast jako „przejsie”, znowu lepiej postrzegać ten proces jako budowanie nowej pułapki przy użyciu przeprojektowanych części starej pułapki i dodaniu nowych części. To też jest inteligentny projekt.

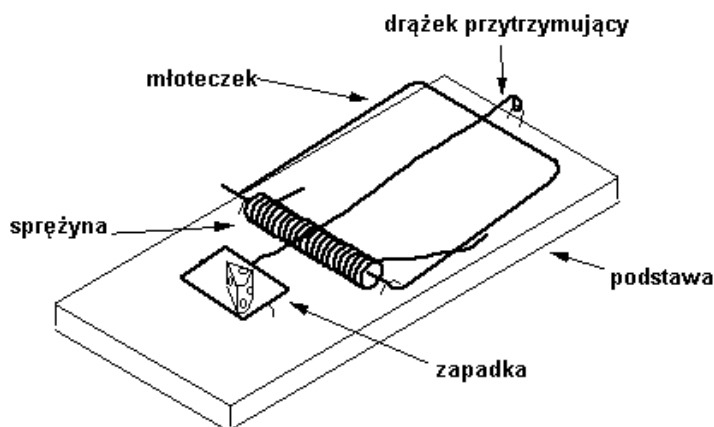


Rys. 3. Pułapki: trzecia (na górze) i czwarta (na dole).

Od czwartej do piątej pułapki

Pozostawiam to jako ćwiczenie dla czytelnika.





Rys. 4. Pułapki: czwarta (na poprzedniej stronie) i piąta.

Analiza

Muszę przyznać, że nawet ja uważam za nudne tak szczegółowe omawianie pułapek na myszy. Ale jest to dokładnie ten poziom, na którym w komórce musiałaby działać ewolucja darwinowska. Każdy istotny szczegół musi pasować albo system zawodzi. Jeśli ramię jest za długie, albo kąt niewłaściwy, czy zszywka umiejscowiona nieprawidłowo, to mysz będzie cieszyć się wolnością. Jeśli chcesz otrzymać pewien układ, lecz po drodze nie istnieje seria ciągłych ulepszeń, to darwinizm nie doprowadzi cię do niego. Zainteresowani tymi zagadnieniami muszą zdać sobie sprawę z tego, iż w ocenie opisowych scenariuszy ewolucyjnych (przeciwstawianych doświadczeniom – zobacz poniżej) trzeba uważać na najdrobniejsze szczegóły (tak jak ja tutaj), aby zobaczyć, czy tym spektaklem nie kieruje czasem inteligencja. Z drugiej strony, jeśli nie wnikać w szczegóły, to scenariusze darwinowskie wyglądają o wiele wiarygodniej, ponieważ widzi się tylko możliwości, a nie problemy. Łatwo jest mówcy przekonywać audytorium, że pułapki na myszy narysowane przez McDonalda reprezentują serię darwinowskich form przejściowych na drodze do standardowej pułapki – że pokazują one, iż nieredukowalna złożoność nie jest żadnym wielkim problemem. Wystarczy tylko zatuszować trudności. Ale chociaż nasze umysły mogą pomijać szczegóły, to przyroda nie może tego robić.

W prawdziwym świecie biologii zszywki, zagięcia itp. byłyby cechami molekuł, w szczególności białek. Jeśli dwa białka nie łączą się ze sobą we właściwym kierunku (nie są zszyte właściwie), jeśli nie są umiejscowione na właściwych pozycjach, jeśli ich nowa aktywność nie jest odpowiednio regulowana, jeśli wiele szczegółów nie jest dokładnie takich, jak trzeba, to blokuje się domniemana darwinowska ścieżka. Trudno jest teraz, jest to prawie niemożliwe, wskazać osobom bez odpowiedniego wykształcenia naukowego, gdzie takie trudności mogą występować w darwinowskich scenariuszach dla krzepnięcia krwi, funkcjonowania komórki czy innych systemów biologicznych. Gdy zapoznawały się one z darwinowskimi opowieściami w książkach

lub na wykładach, nie miały na ogół żadnych niezależnych informacji, aby je ocenić. W takiej sytuacji należy zadać sobie pytanie: „jeśli zwykła pułapka na myszy wymaga inteligentnego projektu, to jakie jest prawdopodobieństwo, że o wiele bardziej skomplikowane mechanizmy molekularne komórki mogły zostać zbudowane krok-po-małym-darwinowskim-kroku?” Pamięć o tym pytaniu pozwoli zachować zdrowy sceptycyzm w stosunku do optymistycznych scenariuszy.

Dlaczego w oczach niektórych ludzi McDonaladowskie pułapki na myszy wyglądają przekonująco? Z pewnością jednym z powodów jest sposób, w jaki są one narysowane. Rysunki czterech z pięciu pułapek zdominowane są przez widok dużej, prostokątnej podstawy i wystającej w środku sprężyny. To sprawia, że wszystkie one wyglądają niemal identycznie. Zszywki są ledwie widoczne, a różne metalowe drążki, sterczące tu i tam, wydają się nic nie znaczącymi detalami. W rzeczywistości są one decydujące. Innym powodem jest to, że scenariusz ten zaczyna się od gotowej pułapki na myszy. Jakikolwiek pytanie o umiejscowienie części, ich rozmiar, sztywność itp., nie powstaje łatwo, ponieważ części te zostały umiejscowione tam, gdzie były potrzebne dla ostatecznego celu, już na pierwszym rysunku (czyli w piątej pułapce tutaj, która jest pierwszym rysunkiem w serii McDonalda), a ich właściwości można było wywnioskować z faktu, że zaczęliśmy od działającej pułapki. Uniwersum możliwości było wąskie, ale milcząco określone przez gotowy już punkt wyjściowy. Trzeci powód jest taki, że w serii tej zawsze usuwane są części z kompletnej pułapki na myszy. Patrzenie w taki odwrotny sposób – odwrócenie tego, co musiałyby zrobić ewolucja – przysłania fakt, że w procesie budowania ważną rolę odgrywa celowość. Podążając w normalnym kierunku, mamy dobry powód, aby sądzić, że nie skończylibyśmy na piątej pułapce na myszy zaczynając od pierwszej, ponieważ pierwsza działa równie dobrze jak druga i trzecia, a więc większa złożoność byłaby zbędna. Jednakże gdy posuwamy się w kierunku odwrotnym, faworyzuje się mniejszą złożoność tak, że dążenie do prostszych pułapek wydaje się czymś „naturalnym”. Ale ewolucja darwinowska nie może działać w ten sposób.

Ostatni powód perswazyjności tego przykładu możemy nazwać „efektem Sprytnego Hansa”. Sprytny Hans to imię konia, który rzekomo potrafił liczyć. Jego właściciel zadawał mu proste zadanie matematyczne, takie jak $5 + 5$, a koń tupając kopytem dziesięć razy i potem przestawał. Okazało się w końcu, że Sprytny Hans odbierał sygnały nieświadomie dawane przez swojego właściciela, który mógł unosić brwi albo przechylać głowę, gdy końskie tupanie doszło do właściwego wyniku. Koń mógł nawet odbierać niezamierzone sygnały od innych ludzi, nie tylko od właściciela. W przypadku Sprytnego Hansa ludzką inteligencję właściciela nieumyślnie przypisano koniowi. Zgodnie z moim doświadczeniem, ta sama prawda dotyczy scenariuszy darwinowskich – przy przeprowadzaniu scenariusza przez trudności do „odpowiedniego” celu decyduje ludzka inteligencja, ale przypisuje się ją wtedy doborowi naturalnemu. Tak jak ze Sprytnym Hansem, kierownictwo to jest zwykle nieświadome, niemniej jednak jest ono inteligentne.

Starannie przeprowadzone eksperymenty pozwoliły uznać Sprytnego Hansa za nieobeznanego w matematyce. Aby sprawdzić, czy dobór naturalny może czynić cuda bez niczyjej pomocy – bez pomocy ludzkiej inteligencji – również musimy prowadzić

szczegółowe eksperymenty. Jednym ze sposobów na to jest postawienie pytania, czy bakterie w laboratorium mogą rozwijać nieredukowalnie złożone układy biochemiczne. (Kenneth Miller nazwał to „papierkiem lakmusowym”.) Bakterie to dobry wybór, ponieważ mogą one rozwijać się w dużych ilościach przy krótkim trwaniu pokoleń – tego potrzebuje darwinowska ewolucja. Jednak gdy powtarzano te próby przez 25 lat, bakterie utraciły stosunkowo prosty system biochemiczny (zwany „operonem *lac*”), a dobór naturalny utracił przedmiot swego działania (zobacz artykuł „Acid Test” na stronie internetowej www.discovery.org). Mógł dokonywać małych zmian, nazywanych zwykle „mikroewolucją”, ale gdy musiał robić kilka rzeczy naraz, tak jak trzeba robić, aby stworzyć system nieredukowalnie złożony – stawał w miejscu.⁵ Podobnie jak Sprytny Hans, dobór naturalny wydaje się mieć mniejszą inteligencję od tej, jaką mu przypisaliśmy. Nie istnieje obecnie żadne świadectwo doświadczone pokazujące, że dobór naturalny potrafi obejść problem nieredukowalnej złożoności.

Bardzo łatwo jest uwierzyć w scenariusze darwinowskie, czy to dotyczące budowania pułapek na myszy, czy układów biochemicznych, jeśli nie chcemy lub nie potrafimy dokładnie badać najdrobniejszych szczegółów albo pytać o świadectwa doświadczone. Scenariusze te zachęcają nas do podziwiania inteligencji doboru naturalnego. Ale ta podziwiana przez nas inteligencja jest naszą własną inteligencją.

⁵ Doświadczenie to wykonał Barry Hall z University of Rochester. Mógł on przy pomocy doboru zastąpić jedną część operonu *lac* (β -galaktozydazę), ale musiał inteligentnie interweniować, aby utrzymać bakterie przy życiu, dodając sztuczny środek chemiczny prowadzący do utworzenia IPTG [izopropyl- β -D-tiogalaktozydu]. Bakterie nie mogą zastąpić dwóch potrzebnych części białka, usuniętych równocześnie, co ukazuje dotkliwy problem nieredukowalnej złożoności. Por. B.G. HALL, „Experimental Evolution of Ebg Enzyme Provides Clues About the Evolution of Catalysis and to Evolutionary Potential”, *FEMS Microbiology Letters* 1999, vol. 174, s. 1-8.

John H. McDonald

Redukowalnie złożona pułapka na myszy (cz. II) *

Kreacjonista Michael Behe przyciągnął ostatnio sporo uwagi swoim poparciem dla argumentu z „inteligentnego projektu”. Twierdzi on, że pewne procesy biochemiczne są „nieredukowalnie złożone”: obejmują one wiele białek, a usunięcie jakiegokolwiek z nich doprowadziłoby do niefunkcjonalności całego procesu. Stąd wnioskował on, że ta całość nie mogłaby wyewoluować dzięki działaniu doboru naturalnego, lecz musiała zostać stworzona przez „inteligentnego projektanta”.

Aby zilustrować pojęcie nieredukowalnej złożoności, Behe używa przykładu pospolitej, zatraskowej pułapki na myszy. „Jeśli któryś składnik pułapki na myszy (podstawa, młoteczek, sprężyna, zapadka czy drążek przytrzymujący) jest usunięty, to pułapka nie funkcjonuje. Innymi słowy, prosta, mała pułapka na myszy nie może złapać myszy, póki nie jest zmontowanych kilka oddzielnych części. Skoro pułapka na myszy jest z konieczności złożona z kilku części, to jest nieredukowalnie złożona” (Behe, 1996).

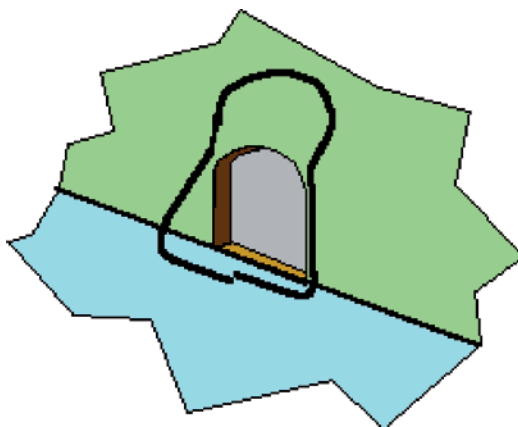
Nie chcę tu wytykać wszystkich filozoficznych mankamentów argumentu Behe’ego; zrobiono to gruntownie w wielu artykułach, zebranych na świetnej stronie internetowej Johna Catalano. ¹ W zamian zamierzam wykazać, że pułapkę na myszy, która służy Behe’emu jako analogia, MOŻNA zredukować w złożoności i ciągle będzie ona funkcjonować jako pułapka na myszy. Pułapka na myszy obrazuje jedną z podstawowych wad argumentu z inteligentnego projektu: fakt, że ktoś nie potrafi sobie czegoś wyobrazić, nie oznacza, że jest to niemożliwe, może to tylko oznaczać, że ten ktoś ma ograniczoną wyobraźnię. Świadectwem empirycznym Behe’ego na rzecz tego, że procesy biochemiczne są inteligentnie zaprojektowane, jest fakt, że nie potrafi on sobie wyobrazić, jak mogłyby one funkcjonować bez wszystkich swych części, jednak mnie to nie przekonuje, ponieważ złożoność pułapki na myszy łatwo da się zredukować. (Oczywiście, przedstawione poniżej redukowalnie złożone pułapki na myszy mają wykazać logiczną wadliwość argumentu z inteligentnego projektu; nie mają być analogią do sposobu działania ewolucji.)

* John H. McDONALD, „A Reducibly Complex Mousetrap”, 24 March 2002, <http://udel.edu/~mcdonald/mousetrap.html> (26.03.2008). Z języka angielskiego za zgodą autora przełożył Dariusz Sagan. Na stronie internetowej rysunki są animowane.

¹ <http://www.world-of-dawkins.com/Catalano/box/behe.htm>.

Moja pierwotna wersja redukowalnie złożonych pułapek na myszy ² musiała sprawić wrażenie, skoro Behe w swoich publicznych wykładach ³ i na swojej stronie internetowej ⁴ wkłada dużo trudu w jej „obalenie”. Uważam jego zastrzeżenia za mętne i mylące, ale zdaje się on twierdzić, że pokazywanie, jak coś działałoby po usunięciu niektórych części, nie wystarczy do odrzucenia koncepcji nieredukowalnej złożoności; konieczne trzeba wykazać, jak coś można zbudować, krok po kroku, uwzględniając każde dodanie czy modyfikację udoskonalającą funkcję części. Wydaje się to wykraczać poza sens oryginalnej definicji („z konieczności złożona z kilku części”), ale uznałem to tylko za wyzwanie. Pokazuję tutaj, jak można zacząć od pojedynczego kawałka sprężystego drutu, tworzącego nieefektywną pułapkę, następnie dzięki serii przekształceń i dodawaniu części tworząc coraz lepsze pułapki na myszy, aż do uzyskania nowoczesnej pułapki zatraskowej. Poza wykazaniem, że pułapka na myszy nie jest nieredukowalnie złożona, ilustruję również inne ważne zastrzeżenie względem poglądu, że „nieredukowalna złożoność” stanowi świadectwo empiryczne na rzecz hipotezy „inteligentnego projektu”: część, która może być opcjonalna na jednym poziomie złożoności, może stać się później konieczna, stosownie do modyfikacji pewnych innych części.

Zupełnie odmienną serię pułapek na myszy ⁵ o różnym stopniu złożoności zaprojektował Alex Fidelibus.



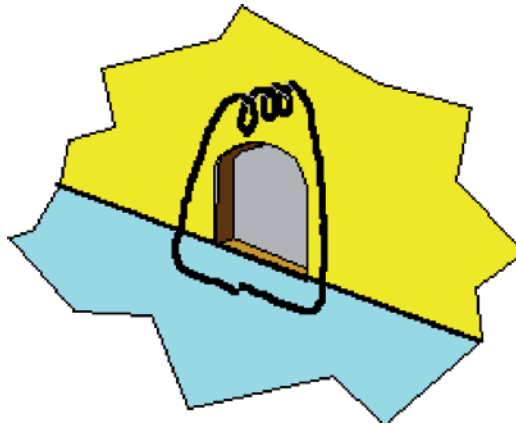
Zacznę od kawałka sprężystego drutu wygiętego tak, że można go otworzyć dzięki starannemu umiejscowieniu jednej końcówki drutu naprzeciw drugiej. Jeśli pechowa mysz wejdzie na pułapkę i wypchnie tę końcówkę, to pułapka się zatrzaśnie. Większość myszy raczej przewraca pułapkę niż wtyka w nią szyję, a sprężysty drut jest tak słaby, że niektóre myszy oswobadzają się z niego, zanim zdechną, a więc nie jest to zbyt dobra pułapka. Lepsze jednak to, niż nie mieć żadnej pułapki.

² <http://udel.edu/~mcdonald/oldmousetrap.html>.

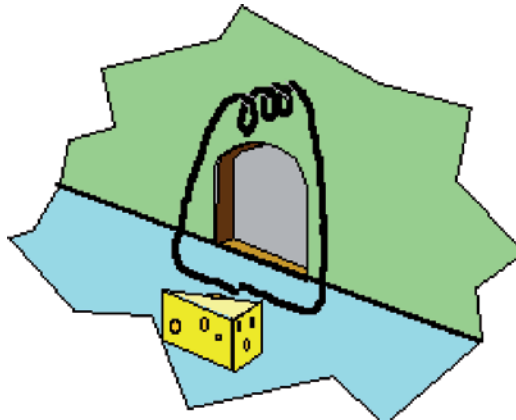
³ <http://www.nmsr.org/behe.htm>.

⁴ http://www.arn.org/docs/behe/mb_mousetrapdefended.htm.

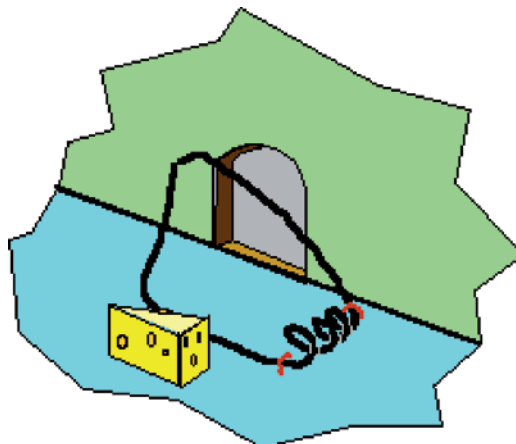
⁵ http://www.answermanshow.com/mouse_trap/.



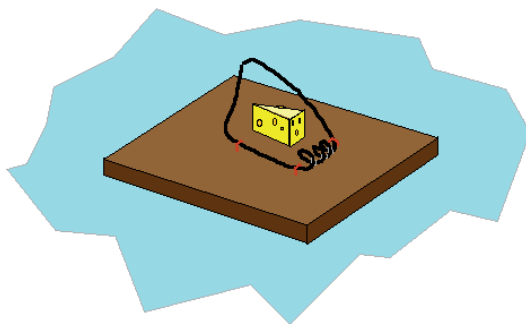
Dodanie zwoju do tej wcześniejszej pułapki zwiększa siłę jej zacisku. Każde kolejne dodanie zwoju jeszcze bardziej zwiększa siłę zacisku pułapki oraz liczbę zabitych myszy.



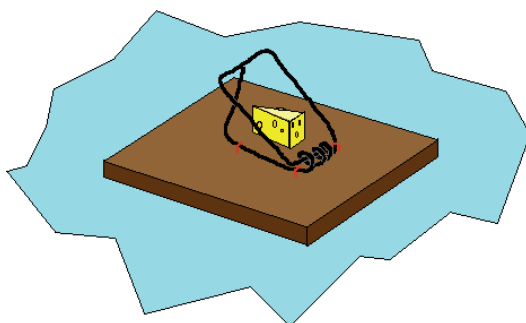
Dodanie przynęty zwiększa skuteczność pułapki, gdyż przywabia ona większą ilość myszy. Przynęta jest częścią opcjonalną wszystkich pokazanych tutaj pułapek; złapałyby one mysz, która by się na nie natknęła.



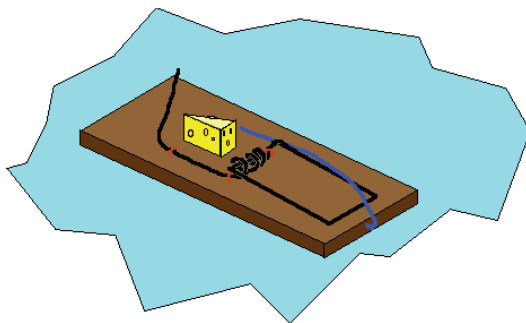
Wcześniejšie pułapki muszą być starannie oparte o ścianę lub inny przedmiot, co ogranicza ilość miejsc, w których można ich użyć. Poza tym myszy łatwo mogą je przewrócić. Przymocowanie sprężyny do podłogi przy pomocy jednej czy dwóch zszywek zwiększa przydatność pułapki, ponieważ można jej teraz użyć w którymkolwiek miejscu drewnianej podłogi, a myszy jej nie przewrócą. Zszywki są tutaj opcjonalne.



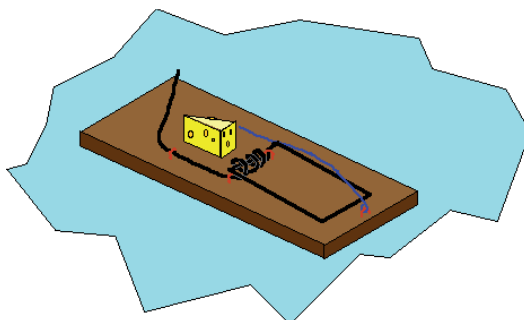
Lepiej przymocować sprężynę do kawałka drewna, bo łatwiej ją przenosić, nie zostawia dziur w podłodze i można jej użyć na betonie. Drewniana podstawa i zszywki są opcjonalne; pułapka będzie działać z samą sprężyną.



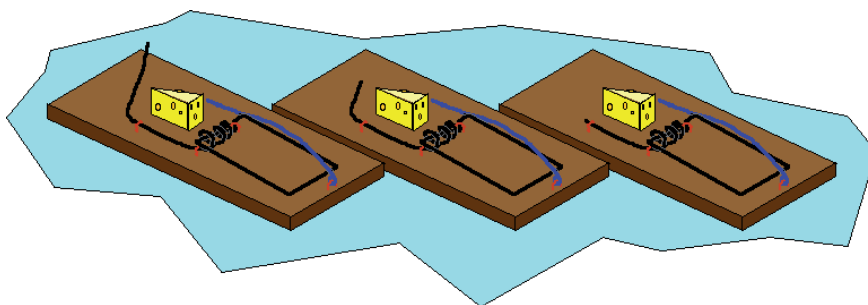
Zrobienie wahającej się końcówki drutu („młoteczka”) znów zwiększa szansę, że mysz zostanie uderzona, a więc gdy drut przechodzi stopniowo od kształtu litery I poprzez kształt litery L do kształtu litery U, staje się on coraz skuteczniejszy. Swobodna końcówka młoteczka w kształcie litery U jest tak elastyczna, że nie zmiażdży wszystkich myszy; efekt poprawia wetknięcie jej między zwoje sprężyny.



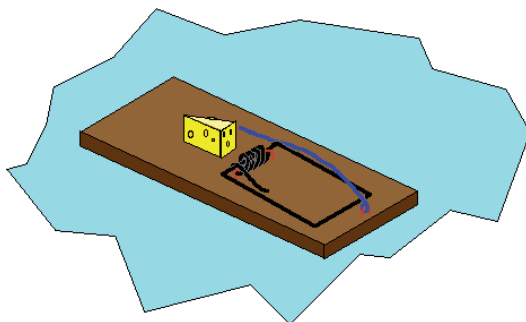
Wcześniejsza pułapka miała młoteczek oparty o pionowy kawałek drutu. Musi to być zrobione bardzo dokładnie, tak żeby mysz, ocierając się o ten pionowy kawałek drutu, wypchnęła młoteczek. Dodanie kolejnego kawałka drutu, jako drążka przytrzymującego, ułatwia ustawienie pułapki i sprawia, że mysz łatwiej ją może potrącić. Jedna końcówka drążka przytrzymującego wetknięta jest w zakończenie drewnianej podstawy, a druga – zahaczona o róg młoteczka. Gdy mysz trąca drążek przytrzymujący, wypycha go z rogu młoteczka, jednocześnie go uwalniając. Ponieważ drążek przytrzymujący działa na zasadzie dźwigni, przytrzymuje młoteczek z o wiele mniejszą siłą i dlatego potrzeba mniejszej siły, aby go wypchnąć.



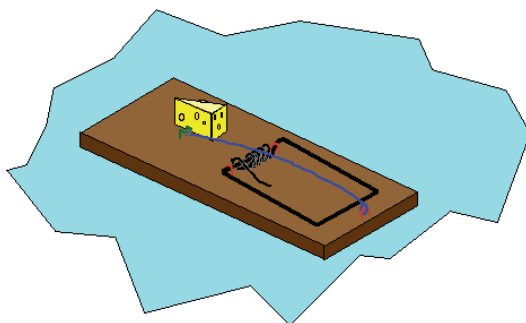
Podstawa wcześniejszej pułapki w końcu odprysnie się w miejscu wetknięcia drążka przytrzymującego. Zastosowanie zszywki do przytrzymania drążka wydłuża okres działania pułapki.



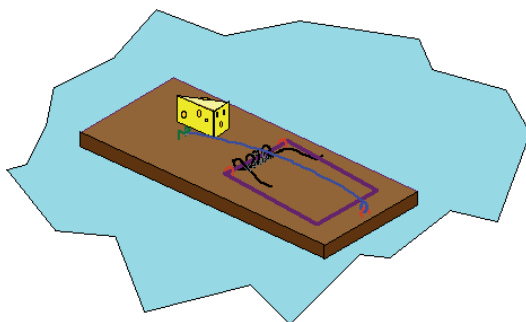
Przy zastosowaniu drążka przytrzymującego pionowa część sprężyny jest niepotrzebna, a nawet może przeszkadzać. Skrócenie jej oszczędza drut, czyniąc pułapkę mniej kosztowną. Jednakże modyfikacja ta ma dramatyczny skutek uboczny. Drążek przytrzymujący i zszywki są teraz koniecznymi częściami pułapki, a nie tylko opcjonalnymi udoskonaleniami. Usuń jedno z nich, a ta wersja pułapki nie złapie ani jednej myszy. Jest to analogia do sposobu, w jaki początkowo opcjonalne białko w procesie biochemicznym może stać się później niezbędne dla funkcjonowania tego procesu stosownie do adaptacyjnej modyfikacji innych enzymów.



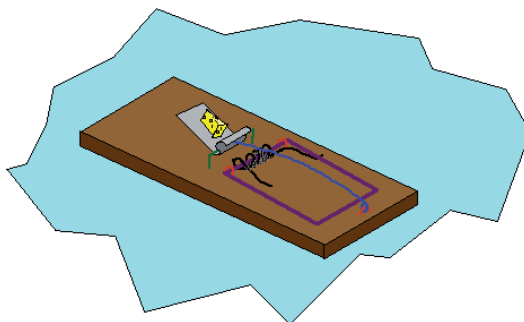
We wcześniejszych pułapkach istniał problem dużego przeciążenia na wysuniętej najbardziej na lewo zszywce, która może się w końcu zużyć. Usunięcie tej zszywki zmniejsza trochę koszt pułapki i może wydłużyć jej przydatność.



Wcześniejsze pułapki łapały jedynie te myszy, które wypchnęły na zewnątrz drążek przytrzymujący; myszy, które popchnęły go w kierunku sprężyny, nie wypchnęły go. Lepszym rozwiązaniem jest oparcie końcówki drążka przytrzymującego o szczyt zagiętej zszywki; teraz, aby uruchomić pułapkę, można popchnąć drążek w obu kierunkach.



Sprężysty drut jest mniej wydajny niż drut standardowy i założę się, że jest on również kosztowny. Zastosowanie drutu standardowego do wykonania prostokątnego młoteczka i zastosowanie sprężystego drutu tylko do wykonania sprężyny sprawia, że pułapka jest nieco tańsza i łatwiejsza w budowie. Jest to analogia do innej drogi, którą mógł powstać pozornie „nieredukowalny” proces: pojedyncze białko, pełniące dwie funkcje, może ewoluować w dwa białka, z których każde pełni jedną, konieczną funkcję.



Drażek przytrzymujący w poprzednich pułapkach wymagał ciągle odpowiedniego potrącenia, wypychającego go z zagiętej zszywki. Zahaczenie zapadki o tę zszywkę ułatwia uruchomienie pułapki; każde poruszenie zapadki wyswobadza drażek przytrzymujący, uwalniając tym samym młoteczek i zabijając mysz. Gdyby zapadkę przytrzymywała zagięta zszywka z poprzedniej pułapki, to zapadkę można byłoby usunąć, a drażek przytrzymujący można by zahaczyć o zszywkę. Gdy raz użyje się zapadki, zagięta zszywka staje się zbędna, a zszywka o prostych nóżkach będzie łatwiejsza do włożenia i zużyje się na nią mniej metalu. Jednakże, gdy do przymocowania zapadki zastosuje się prostą zszywkę, to zahaczenie drażka przytrzymującego o zszywkę może stać się niemożliwe. Zapadka będzie wtedy konieczną częścią pułapki na myszy.

Ostatnia pułapka przypomina współczesną zatraskową pułapkę na myszy. Pułapka może być nadal użyteczna, gdy usunie się podstawę; pozostałe części będzie trzeba przymocować do podłogi, a nie do drewnianej podstawy. Wszystkie pozostałe części – sprężyna, młoteczek, drażek przytrzymujący, zapadka i zszywki – mogą wydawać się „nieredukowalne” w tym sensie, że usunięcie ich uniemożliwiłoby pułapce działanie jako pułapka na myszy. Mam jednak nadzieję, że wykazałem tutaj, iż pierwsze wyobrażenia o tym, czym są konieczne części skomplikowanego mechanizmu, mogą być mylące. Skomplikowaną zatraskową pułapkę na myszy można zbudować przez dodawanie lub modyfikowanie jednej części naraz, przy czym każde dodanie lub modyfikacja zwiększa sprawność pułapki na myszy. Każda nowo dodana część jest początkowo opcjonalna i można ją usunąć bez utraty funkcjonalności. Jednakże modyfikacje nowych lub innych części sprawiają, że stają się one konieczne do funkcjonowania pułapki na myszy. **

** (Przyp. tłum.) Dwa ostatnie akapity pochodzą z wcześniejszej wersji tego artykułu (pierwsza połowa przedostatniego akapitu znajduje się również w nowej wersji), która nie jest obecnie dostępna w Internecie – postanowiłem je jednak zachować. Pozostałe zmiany zostały uwzględnione.

Indeks rzeczowy

- abiogeneza, 166
- absolutna nicość, 114
- adaptacja, 28, 55, 106, 130, 182, 211, 222
- adekwatność przyczynowa, 64-65, 129, 131, 133
- adopeja (koopcja), 105, 127
- agnostycyzm, 12
- akceleryna, 44-45, 180
- aksonem, 171
- aktyna, 204
- aldosteron, 119
- α -tubulina, 73, 171
- aminokwas, 14, 42, 47, 54, 120, 160, 167, 172, 190-191
 - zastąpienia, 83, 189
- analiza
 - matematyczna, 54
 - sekwencji, 82, 98
- analogiczność, 192
- anatomia, 168, 179, 184
- ancestralny receptor kortykoidu, 119
- anioł, 63
- antybiotyki, 124
- antyreligijne uprzedzenie, 210
- antytrombina, 45
- aparat eksportujący, 95
- aparat Golgiego, 47
- aparat wydzielinowy typu III, 94-95, 97-99, 205-206
- archebakterie, 204
- archeologia, 15, 21
- argument
 - do jedynej alternatywy, 110-111
 - filozoficzny, 80
 - na rzecz projektu, 61, 64, 66
 - pozytywny, 6
 - probabilistyczny, 80
 - z Boga ujawniającego się w lukach wiedzy, 131, 136, 230
 - z nieprawdopodobieństwa, 193
 - z nieredukowalnej złożoności
 - zasięg, 6, 115-116
 - z niewiedzy, 230-231
 - z projektu, 61, 197, 200, 203, 205-207, 210
 - biochemiczny, 198
 - klasyczny, 201
- artefakt, 21, 194, 216, 228
 - nieredukowalnie złożony, 33, 35
- ateizm, 12, 178
- ATP, 206
- bakteria, 13, 41-43, 49-50, 60, 71, 79-80, 94-95, 103-104, 111, 115, 124, 185, 190-191, 205-206, 219-221, 225, 247
 - Borrelia burgdorferi*, 71
 - Campylobacter jejuni*, 71
 - Escherichia coli*, 42, 71
 - gramujemna, 98
 - Helicobacter pylori*, 71, 224-225
 - morska, 42
 - Treponema pallidum*, 71
 - Yersinia Pestis*, 94
- β -tubulina, 73, 171
- bezkąrowce, 84
- białko, 14, 38-48, 50, 52, 54, 57-58, 70-74, 79-84, 87-95, 97-101, 108, 115-116, 118-120, 125, 127, 159-160, 166-167, 170-173, 189-193, 195, 197-198, 201, 204-206, 211-212, 220, 224-225, 233, 238, 245, 247, 249, 253-254
 - błonowe, 38, 206
 - C, 45-46
 - domena, 83
 - haka, 41
 - kaskady krzepnięcia krwi, 52, 67, 70, 82-84, 87-88, 90, 192-193
 - łącznikowe, 39-40, 170-171
 - motoryczne, 39-40, 170-171, 204
 - niewiciowe, 95
 - oddechowe, 223-224
 - osocza, 44
 - powierzchniowe, 206
 - receptorowe, 47-48, 172-173
 - sztuczne, 63
 - wiciowe, 71, 94-95, 205
 - zduplikowane, 90
- Biblia, 5, 15-16, 25, 134
- biochemia, 37-38, 44, 51, 63, 66, 120-123, 159, 161, 164, 166-168, 176, 178, 180-181, 183-186, 189, 201, 210-211, 219, 226-227

- biogeografia, 163
 biologia, 5, 11-12, 19, 21, 25, 51, 58-59, 64-65, 67, 115, 120-121, 123, 157-158, 161, 166, 179, 186, 197, 225, 238, 245
 eksperymentalna, 121
 ewolucyjna, 24, 53, 119, 129, 183, 186
 jako nauka historyczna, 123
 historyczna, 121
 molekularna, 186, 190, 210, 212, 219
 rozwoju, 216
 zmiana paradygmatu, 161
 błąd logiczny
 argumentum ad ignorantiam, 230-231
 Bóg, 12, 22, 61, 112-114, 126, 136, 157-158, 160-161, 176, 178, 200, 210, 217, 228-229
 chrześcijański, 5, 63-64, 113, 135
 jako duch, 113
 moc stwórcza, 136-137
 troskliwy, 12
 życzliwy, 61, 64
 brakujące ogniwo, 13

 cecha wieloresztowa, 92-93
 celowość, 58, 65, 125, 136, 228, 246
 pozorna, 126
 Center for the Renewal of Science & Culture, 20, 142
 cGMP, 38
 chemia strukturalna, 121
 chemoreceptor, 42
 chromosom, 82, 175, 191, 193
 chrząszcz kanonier, 198
 cud, 13, 30, 164, 181, 228-229, 246
 cudowna interwencja, 126
 cukrzyca, 50
 cyjanobakterie, 96
 cykl
 Krebsa, 118, 202
 kwasu cytrynowego, 118
 cytobiologia, 186
 cytoplazma, 47-48, 95, 172-173, 205
 cywilizacja
 kosmiczna, 61
 zaawansowana, 63
 czarna skrzyńka, 37, 117, 166-168, 171, 173, 176, 179
 Darwina, 37
 cząsteczka rozpoznania sygnału (SRP), 47, 172
 częstość występowania genu, 211
 czynnik
 antyhemofilowy, 45-46
 Christmasa, 70
 Hagemana, 70, 193
 homologiczny, 189
 inteligentny, 29, 57, 59-60, 65, 125, 135, 174-175, 178, 200, 226, 228, 242
 kaskady krzepnięcia krwi, 45-46, 68, 110-111, 192-193
 nadprzyrodzony, 19
 przyrodniczy
 ślepy, 132
 Stuarta, 44-46, 180
 tkankowy, 45, 68

 darwinizm, 11, 13, 15, 17-20, 23, 25, 27-28, 51, 56, 63-64, 69, 79-80, 89, 93, 101, 119, 121, 128, 137, 157, 159-161, 163-164, 177-181, 183-186, 198-199, 210, 212, 221, 230-231, 237-238, 240, 245
 jako pseudonauka, 13, 19
 jako religia, 160
 dehydrogenaza izocytrynianowa, 118
 delecja, 92
 delfin, 70
 Demiurg platoński, 63
 DNA, 28, 54, 83, 88, 173, 177, 190-191, 193, 197
 dobór biologiczny, 215
 dobór chemiczny, 214-215
 dobór fizyczny, 215
 dobór łagodny, 186
 dobór naturalny, 11, 13, 19, 24, 28-31, 52, 58, 78, 82-84, 88-89, 91-94, 98, 102, 106, 109-110, 113-114, 118-119, 126, 133, 157-160, 163-164, 169, 172, 175-177, 180, 186, 189, 191, 194, 199-202, 205-207, 209, 211-212, 215-216, 219-221, 223, 225-226, 233, 246-247, 249
 jako ślepy zegarmistrz, 126
 dogmat, 197
 doktryna religijna, 5, 16
 Dover (proces sądowy), 17
 dryf genetyczny, 175, 186
 duplikacja genu, 6, 52, 54, 82-84, 86-88, 90, 92-93, 95, 102, 106, 183, 189, 190, 191-194, 212, 223-224
 neutralna, 85, 92
 dusza, 136
2001: Odyseja kosmiczna, 61
 dymienica morowa, 205
 dyneina, 39-40, 170-171, 204
 dywergencja, 93
 dziedziczenie z modyfikacją, 211
 efekt Sprytnego Hansa, 246
 egzaptacja, 95, 106

- ekson, 83
emergencja, 109, 111, 211-216
entropia, 214
enzym, 14, 38, 44, 46-49, 83-84, 118-119,
172-173, 185, 189, 211, 253
 bakteryjny, 201
 kaskady krzepnięcia krwi, 83-84
 trzustkowy, 84
 etap pośredni, 159, 164, 201
etap przejściowy, 123
eubakterie, 95, 205
eukariont, 98-99
ewolucja, 11, 13-14, 22-23, 27-29, 32, 51-53,
55, 69, 75, 81, 88-89, 91-93, 95-96, 98, 100,
102, 106, 108, 112, 117-128, 130-131, 133-
134, 136, 157-159, 164, 173, 179-180, 182-
183, 190, 194, 198, 200-203, 207, 210, 216-
218, 222, 224-225, 230, 233, 238, 246, 249
 białek, 189
 biochemiczna, 124
 biologiczna, 27
 chemiczna, 53
 darwinowska, 31, 74-75, 78, 90, 113, 116,
119, 128, 173, 202, 223, 230-231, 238-
239, 245-247
 stopniowa, 32
 definicja National Association of Biology
 Teachers, 29
 dywergentna, 212
 gradualistyczna, 95
 jako boskie narzędzie stwarzania, 136
 jako fakt, 11, 13, 124
 jako pochodzenie od wspólnego przodka,
13
 jako teoria, 124
 losowa, 126
 molekularna, 6, 53, 55, 117-118, 123, 173-
174, 185, 200, 202, 230
 naturalistyczna, 125, 127
 jako fakt, 124, 127-128
 neodarwinowska, 136
 niekierowana, 28, 90, 126, 159, 164, 176
 przypadkowa, 125
 stopniowa, 27, 52, 82, 99, 113, 115, 182,
203
 ślepa, 132
 technologiczna, 101
 twórcza, 13
 w działaniu, 14
 zachodząca dużymi skokami, 13
ewolucjonizm, 5, 7, 14, 19, 55, 66, 81-82, 115,
129, 160, 168, 177-179, 183-184, 186, 198-
199, 209, 212, 218, 229
 darwinowski, 5, 7, 11, 13, 15-16, 20, 27,
30, 46, 51, 56, 63, 67, 78, 101, 115-
116, 121, 127, 135, 159, 197, 204,
220-221, 237-239
 jako opis historii, 127
 gradualistyczny, 237
 naturalistyczny, 127, 133
 niematerialistyczny, 136
falsyfikacja, 221
falsyfikatory, 218
falsyfikowalność, 217, 219, 226
fibryna, 44, 46, 103, 180
fibrynogen, 44-46, 68-69, 84, 180, 194
filament, 41-43, 80-81, 94, 103-104, 116, 171
 protowiciowy, 95
filozofia, 61, 63, -64, 161
 materialistyczna, 158
filtr eksplanacyjny, 21-22, 25, 60, 66, 134
fizjologia, 179
fizyka, 168
flagellina, 41-42
formy pośrednie, 28, 30, 54, 97, 100, 108, 127,
173
formy przejściowe, 13-14, 125, 160, 245
fosfodiesteraza, 38, 168
foton, 37-38, 165, 167
fotosynteza, 165, 173
fundamentalizm biblijny, 15
fundamentalizm religijny, 20
Fundamentalny Teoremat Doboru Naturalne-
go, 186
funkcja
 początkowa, 30
 podstawowa, 29
gameta, 191
gatunek, 11, 13-14, 157, 160, 163, 175, 177-
178, 184, 186, 192, 219-221, 223, 229
 ancestralny, 91
 przejściowy, 198
GDP, 167
gen
 zduplikowany, 92, 183, 192
 znokautowany, 194
genetyka, 183
genom, 67, 82, 88, 177
geocentryzm, 132, 134
geologia, 186
glikoproteina, 96
gradualizm, 11, 130, 237
 darwinowski, 28-30, 71, 115, 169
grawitacja, 164

- GTP, 38, 167
 GTP-transducyno-metarodopsyna II, 38
- Hare Kriszna, 16
 heksokinaza, 166
 hemofilia, 46, 194
 hemoglobina, 83, 118, 183, 189, 192, 219, 223-224
 osoby dojrzałej, 192
 płodu, 192
 heparyna, 45
 hipoteza
 darwinizmu, 227
 ewolucji, 28
 projektu, 66, 112, 122, 131, 133, 205-206, 214, 217-221, 226-229, 231, 250
 jako wyjaśnienie możliwe do podważenia, 133
 historia stworzenia, 19
 HMK, 70
 homolog, 98, 100
 homologia, 82, 87-88, 95, 101
 homologiczność, 82, 84, 88, 94, 97-98, 163, 192, 205
- ideologia, 136
 inhibitor, 124
 insekt, 124
 insercja, 92
 inteligencja, 19, 21, 23, 57-60, 63-66, 75, 77, 81, 90, 100-101, 103, 107, 125-126, 128-129, 134, 159, 161, 225, 228, 238, 240, 242, 245, 247
 doboru naturalnego, 247
 ludzka, 129, 132, 228, 246
 pozaziemska, 21, 227
 wyższa, 12
 zwierzęca, 129
 inteligentne kierownictwo, 77
 inteligentny projekt, 16, 56, 59, 109, 128-132, 174-175, 177, 180, 198, 209-211, 216-219, 225, 231, 233, 237-238, 242-243, 246, 249
 interkonwersja, 119
 irracjonalizm, 17
 istota
 inteligentna, 63
 nadnaturalna, 5, 20, 129, 163
 pozaziemska, 178
- 11-*cis*-retinal, 38, 167-168
 11-*cis*-retinol, 38
Journal of Molecular Evolution, 53-54, 173, 202, 213
- kanal jonowy, 38, 167
 kaskada, 35, 44, 46, 50, 83-84, 87, 159, 180, 193
 krzepnięcia krwi, 44-46, 51-52, 67-70, 72-73, 78, 82-84, 88, 90-91, 106-108, 111, 117, 122, 190, 193, 223-225, 229, 231, 237
 makromolekularna, 194
 kaszalot, 55
 katalizator, 185
 katolicyzm, 136
 klasyfikacja możliwych dróg ewolucji, 137
 klatryna, 47, 173
 koagulacja krwi, 189
 kod genetyczny, 89, 133, 177
 koewolucja, 95
 kolagen, 166
 komar z rodzaju *Culex*, 70
 komórka, 23, 37-42, 45, 47, 49-50, 53, 57, 60, 62, 83, 88, 94-95, 98, 111-112, 118, 165-167, 170-171, 176, 178-180, 190-191, 197-198, 200-201, 203-206, 209-211, 213, 225, 227, 245-246
 eukariotyczna, 47, 53
 jako czarna skrzynka, 37
 mózgowa, 185
 nabłonkowa, 171
 pierwotna, 19, 184
 plazmatyczna, 49
 samoprojektująca się, 226
 sztuczna, 63
 światłoczuła, 179
 komplementarność białek, 99
 komplementarność powierzchni, 44, 49, 97
 konieczność, 12, 21, 57, 122, 174
 koopcja, 6, 93-97, 100-102, 105-106, 110, 114, 116, 119, 126-127, 130, 137
 kosmici z Alfa Centauri, 63
 kosmologia, 135, 161
 chińska, 52
 Księgi Rodzaju, 19
 Kościół katolicki, 136
 kreacjonizm, 5, 16-19, 131, 157, 161, 218
 biblijny, 16
 naukowy, 14, 16
 nie inspirowany Biblią, 16
 progresywny, 135
 kręgowce, 49, 52, 83-84, 91, 189, 192, 212
 krwinki czerwone, 44, 192
 krwiobieg, 84
 kryptografia, 15, 21
 krzepnięcie krwi, 68, 84, 173, 179-180, 183, 190, 192, 198, 211, 218, 245
 Księga Rodzaju, 19, 157

- kultura, 160, 200
 pierwotna, 176
 kwas nukleinowy, 166, 191
- laktoza, 220
 ligand, 119-120
 limfocyt B, 49
 literalna interpretacja stworzenia, 157
 literatura
 ewolucjonistyczna, 117, 230
 naukowa, 6-7, 51, 52-53, 55, 117, 186, 200, 203, 206, 215
 lizosom, 47-49, 172-173
 logika, 116, 131-132, 174-175, 230
 darwinizmu, 177
 formalna, 231
 luteranie, 136
- łuk naturalny, 105, 107
 łuk rzymski, 104-107, 114
- makroewolucja, 11, 15, 19, 88, 121, 125, 133-134, 158, 184
 jako fakt, 15, 124
 naturalistyczna, 133
 mała człekokształtna, 234
 mannozo-6-fosforan, 47, 173
 matematyka, 53, 246
 materia nieożywiona, 11, 14, 165
 materialistyczny pogląd na życie, 161
 materializm, 20
 naukowy, 15
 mechanizm, 54
 białkowy, 57, 98
 biochemiczny, 199-202, 204, 209, 224
 darwinowski, 22-23, 27, 79, 90, 101, 116, 120, 125, 157, 180, 221
 ewolucji, 13, 28, 82, 87-90, 118, 127
 kaskadowy, 35
 krzepnięcia krwi, 84
 makromolekularny, 58
 materialny, 64
 molekularny, 58, 99, 118, 163, 170, 198, 201-202, 210, 221, 246
 naturalny, 12, 58, 64, 109, 129
 ślepy, 64
 neodarwinowski, 51
 nieinteligentny, 232
 obrotowy, 41
 przyrodniczy, 65-66, 88
 regulacyjny, 91
 Rubego Goldberga, 35-36, 64, 179, 194
 subkomórkowy, 37
 sztuczny, 58
 zaprojektowany, 57-58
- medycyna, 52, 121
 mejoza, 191
 Mere Creation (konferencja), 22
 metabolizm, 211
 metarodopsyna II, 38
 metoda
 naukowa, 5, 62, 65, 134, 218
 określania nieredukowalnej złożoności, 81
 stwarzania, 135
 wykrywania projektu, 65
 miejsce wiązania ligandu, 92
 mikroewolucja, 11, 19, 124, 133, 158, 219, 247
 mikrotubula, 39-40, 43, 71-74, 170-171, 203-204, 224
 centralna, 39, 70-71, 171
 zewnętrzna, 39-40, 70-71, 171
 minimalna funkcjonalność, 31-32, 34, 58, 72, 79
 mioglobina, 183, 219
 miozyna, 184
 mit kosmogoniczny, 19
 mit stworzenia
 ateistyczny, 160
- model
 darwinowski, 182
 szczegółowy, 100
 ewolucji, 90, 97, 202, 208
 nietestowalny, 100
 szczegółowy, 95, 118, 137
 testowalny, 95
 matematyczny, 53-54, 111, 173
 szczegółowy, 99
 teoretyczny
 szczegółowy, 132
 testowalny, 99
- moralność, 160
 morświn, 70
 Mount Rushmore, 66
 mukolipidoza typu II, 49, 173
 muszka owocowa, 28, 179, 237
 mutacja, 11, 13, 19, 28, 54, 75, 83, 85-87, 92-93, 106, 115, 119, 181, 211, 239, 241
 adaptatywna, 225
antennapedia, 28, 237
 korzystna, 11, 91
 losowa, 13, 52
 neutralna, 85, 91, 93, 175
 nieselekcjonowana, 75, 91-92, 175, 239

- przypadkowa, 11, 13, 30, 58, 75, 98, 133, 221
- punktowa, 83, 92-93, 189
- szkodliwa, 91
- nacisk selekcyjny, 91-92, 218-221, 242
- narastająca niezbędność, 6, 102, 104, 115
- narządy szczątkowe, 163
- National Academy of Sciences, 11, 57, 83, 87, 96, 149, 217-219, 221, 229
- National Association of Biology Teachers, 29
- National Center for Science Education, 16-17, 33, 70, 98, 107, 149
- National Library of Medicine, „PubMed”, 117, 149
- naturalizm, 19, 20, 113
- metodologiczny, 12, 58, 65, 226
- naukowy, 15, 19
- naturalna selekcja, 136, 191
- nauka, 5-7, 11, 16-17, 19-23, 52, 61-66, 78, 80, 113, 122-123, 128-133, 135-137, 157-158, 160-161, 164-166, 168, 174-176, 178-179, 181, 185-186, 197-199, 209, 216, 218, 221, 223, 226, 228
- empiryczna, 161
- jako równoważnik prawdy, 19
- jako źródło wszelkiej wiedzy, 19
- jej natura, 5
- mechanistyczno-materialistyczna, 161
- model naturalistyczny, 20, 65
- nauki
- biologiczne, 5, 121, 131, 161, 167
- informacyjne, 225
- o pochodzeniu, 128
- o życiu, 225
- przyrodnicze, 12, 15-16, 131, 133, 185-186, 198, 216, 232
- model naturalistyczny, 15
- naukowy program badawczy, 15
- neksyna, 39-40, 170-171
- neodarwinizm, 5-6, 11, 15, 19, 31, 38, 49, 55-56, 65, 79, 98, 103, 120, 127-128, 133-134, 136-137, 158-159
- jako fakt, 128
- neokracjonizm, 16
- neurobiologia, 177
- new-age, 63
- niefalsyfikowalność, 226
- nie-nauka jako równoważnik wymysłu, 19
- nieredukowalna złożoność, 5-7, 24-25, 30-32, 34-36, 39, 42, 46, 48, 50-51, 56-58, 61-62, 64-65, 67-71, 73-74, 77-80, 82, 86, 90, 92-93, 101-104, 106, 108-119, 127-134, 159, 164, 168-173, 179-184, 190, 195, 199-201, 203-207, 209-210, 212, 215-216, 219-221, 223-227, 231, 233, 237-239, 245, 247, 249-250
- jako kryterium projektu, 56
- kryterium, 35, 66, 109-110
- pojęcie, 29, 78, 80, 107, 233
- nieredukowalność,
- funkcji, 80-82, 107, 115
- pochodzenia, 80-82
- nieredukowalny rdzeń, 78-80, 103, 108, 116
- niewiedza, 129, 137, 228, 230
- tymczasowa, 122
- nokautowanie genów, 67, 80-81, 194
- nukleotydy, 28, 54, 92, 190
- zastąpienia, 83
- obserwacja, 19
- odporność antybiotyczna, 120
- ogniwo neksynowe, 40, 43, 72
- ogólna teoria względności, 193, 197
- ogórek morski, 84
- oko, 13, 19, 37, 108, 116, 159, 164-166, 168, 174, 179, 198, 212
- oksydaza cytochromu c, 118
- operon *lac*, 247
- osocze, 44-45, 84
- panspermia, 14
- kierowana, 14
- Papieskia Akademia Nauk, 136
- paradygmat, 130
- darwinowski, 11, 20, 121, 212
- dominujący, 133
- ewolucjonistyczny, 12, 67
- neodarwinowski, 5-6, 131
- otwarty na przyczynowość inteligentną, 20
- pestycydy, 124
- pierwotniak
- Diplauxis hatti*, 70
- Lecudina tuzetae*, 70
- pila, 95
- piliny Klasy IV, 205
- Pismo Święte, 134
- plan budowy ciała, 89
- plazmina, 45-46, 110, 194
- plazminogen, 45-46, 67-69, 110, 194
- pluralizm teoretyczny, 137
- pochodzenie z genetyczną modyfikacją, 29
- podróżnicy w czasie, 63
- pokrewieństwo, 54, 82, 125
- pompa jonowa, 95

- popularyzatorstwo naukowe, 130
porównywanie sekwencji, 54, 118, 174, 230
poziom molekularny, 23, 38, 49, 53, 66, 123, 159, 167-168, 173, 186, 209
pozytywizm, 168
prawdopodobieństwo, 14, 21, 30, 43, 60, 75, 79, 113, 115, 125, 159, 193, 239, 241, 246
Prawica Chrześcijańska, 178, 187
prawo, 21
 biologii, 161
 chemii, 109, 157
 fizyki, 157, 161
 genetyki, 90
 przyrody, 57, 114, 129, 174, 217-218, 229
preadaptacja, 119
prekalikreina, 70, 193
prekursor, 28, 30-31, 40, 56, 68, 71, 81, 84, 94, 98, 104, 116, 166, 169, 172, 180, 199, 200, 204, 239
 fizyczny, 31, 34-35, 46, 75, 81, 127, 238-239
 pojęciowy, 31, 34, 75, 238-239
 wspólny, 89
proces
 biochemiczny, 106, 181-183, 218, 233, 249, 253
 biologiczny, 58, 166-168
 celowy, 12
 chemiczny, 42
 darwinowski, 7, 75-76, 79, 81, 102, 115-116, 118, 131, 182, 220, 222, 239-242
 bezpośredni, 30, 32, 56, 102, 115-116
 seryjny, 116
 niekierowany, 79
 pośredni, 30, 43, 93, 115-116
 stopniowy, 40, 50
 ewolucji, 28, 51, 81, 126, 186, 199
 ewolucyjny, 19, 22, 92, 105, 115, 122, 201
 bezpośredni, 131
 nieodwracalność, 102
 nieredukowalnie złożony, 92
 pośredni, 131-133
 ślepy, 101
 gradualistyczny, 53
 krzepnięcia krwi, 44, 46, 50, 83-84, 91, 189-190, 193
 mechaniczny, 229
 naturalny, 12, 29, 53, 59-60, 66-67, 130
 niekierowany, 65
 ślepy, 56
 nieinteligentny, 219, 221, 225
 niekierowany, 158
 projektowania, 90
 przypadkowy, 158
 przyrodniczy
 ślepy, 127
 stopniowy, 68, 164, 190, 195, 212
 trawienny, 96
 widzenia, 38, 167-168, 212
proenzym, 44, 46
projekt, 5, 16, 21, 24-25, 27, 57-62, 64, 66, 90, 101, 110, 112-113, 126, 135-136, 157-158, 163, 174, 180-181, 183-184, 199-200, 209-212, 216, 218, 225-231, 239
 biochemiczny, 204
 boski, 137
 definicja, 59, 174
 kryterium, 56
 pozorny, 58, 66
projektant, 57, 60-63, 90, 108-109, 112-114, 126, 129, 132, 174, 184, 209, 211, 216, 218, 229
 boski, 178
 inteligentny, 112, 180, 220, 233, 249
 jako układ nieredukowalnie złożony, 112
 nadprzyrodzony, 61
 tożsamość, 5-6, 61-63, 114, 134-135, 178, 226-227, 229
proteaza
 krzepnięcia krwi, 84
 serynowa, 83-84
 tkankowa, 84
 trzustkowa, 84, 96
protokomórka, 213, 215
protometabolizm, 215
protoplazma, 166
protoproces, 124, 220
protowić, 95
protrombina, 44, 68, 180
przeciwciało, 49-51, 198
 swobodne, 49-50
przekonania irracjonalne, 135
przyczyna
 adekwatna, 64-65
 fizyczna
 ślepa, 65
 inteligentna, 15, 106, 158, 240
 materialna, 12, 20, 65
 nadmaturalna, 12
 naturalna, 65
 nieinteligentna, 57, 174

- ostateczna, 113
 wtórna, 161
 wykraczająca poza przyrodę, 161
 przygodność, 21
 przypadek, 12, 21, 29, 53, 57, 61, 95, 109, 112, 122, 129, 174, 191, 215-216, 228
 pseudogen, 89, 106, 185
 pseudonauka, 13, 19
 pułapka na myszy, 7, 33-36, 57, 59, 64, 67, 74-81, 94, 100, 102, 110, 169-170, 180, 184, 199, 203, 207-209, 212, 216, 221-224, 227, 233-242, 245-247, 249-250, 255
 nieredukowalna, 7
 redukowalna, 7, 208

 ramiona dyneinowe, 40, 43, 71-72, 171, 204
 reakcja Biélousowa-Żabotyńskiego, 109-111, 225
 receptor mineralokortykoidu, 119
 redukowalna złożoność, 6, 67, 74, 82, 181, 233, 238, 249-250
 redukowalność, 7, 67-68, 70, 74, 81, 184
 redundantna złożoność, 6, 104-108, 116
 jako charakterystyczna cecha inteligentnego projektu, 109
 redundantność biologiczna, 104
 regres w nieskończoność, 112
 regulacja, 69, 91, 95, 106, 119
 rekombinacja, 92
 religia, 5, 12, 16, 63, 157-158, 160-161, 176
 reprodukcja, 11, 103
 reszta aminokwasowa, 92-93
 retikulum endoplazmatyczne (ER), 47-48, 172-173
 retoryka, 228
 rewolucja darwinowska, 123
 rodopsyna, 38, 166-168
 rotor, 42, 80-81
 rozgwiezda, 37
 ruch obrotowy, 206
 Ruch Intelligentnego Projektu, 15-16, 18-20, 22, 24, 41, 135, 158, 161, 203, 210
 ruch rzęskowy, 171, 203
 rybosom, 47, 172
 ryby antarktyczne, 118
 rzęska, 39-41, 43, 51-52, 70-74, 78, 100, 117, 170-172, 198, 203-204, 223-225, 230
 samoorganizacja, 6, 54, 109-111, 131, 212, 214-216, 225-226
 sceptycyzm, 18, 228, 246
 scjentyzm, 19
 sekta raelian, 16
 sekwencja
 aminokwasów, 83, 190-192, 211
 białka, 53-54, 82, 125
 DNA, 53-54, 82, 125, 173, 190, 212
 polinukleotydowa, 54
 sygnalna, 47
 selekcja ewolucyjna, 55
 selekcja klonalna, 50
 selekcja stanów pośrednich, 92
 serce, 183-184
 SETI, 21, 227-228
 siatkówka, 37, 165-167, 179
 silnik, 40, 42-43, 60, 72-73, 80-81, 104, 116, 122, 176, 203-204, 206
 zaburtowy, 31-32, 41, 60
 siła wyższa, 157
 skamielina, 89
 skamieniałości, 13-14, 123-124
 prześciowe, 198
 hominida, 218, 220
 skrzep fibrynowy, 194
 skrzep krwi, 44-46, 68, 84, 111, 194
 soczewka, 164, 179
 specjacja, 133
 specyfikacja, 21, 60
 spekulacja, 100, 103, 108, 122, 127-128, 130-131
 ssaki, 96, 193, 223
 stator, 42
 staza, 14
 strategia klina, 20
 stwardnienie rozsiane, 50
 stworzenie, 157, 218
 Stwórca, 136, 163, 175, 194, 229
 subtelne zestrojenie, 161
 syfilis, 71
 syntaza ATP, 206
 synteza
 białka, 47
 chemiczna, 53-54
 szczegółowość, 123, 127, 131-132
 szczegółowy model teoretyczny, 128
 szlak, 87
 alternatywny, 50
 klasyczny, 50
 metaboliczny, 118-119
 wewnątrzpochodny, 45, 70
 zewnątrzpochodny, 45
 światłoczuła plamka, 37, 159, 164-165
 światopogląd, 5, 18, 166
 naturalistyczny, 19, 113

 takie sobie bajeczki, 127, 191, 212
 taksja, 95

- tasowanie eksonów, 52, 54, 83, 87, 192-194, 212
- teistyczny ewolucjonizm, 217-218
- teologia, 61, 63-64, 178, 216, 221
klasyczna, 113
- teoria
- abiogenezy, 11, 53
 - biologiczna, 15
 - neutralnych mutacji, 186
 - Darwina, 5, 11, 13, 19, 24, 28, 37-38, 52, 88, 112, 121, 158, 168, 197, 231
 - gradualizm, 28
 - doboru naturalnego, 112, 126, 133, 177
 - ewolucji, 5, 11-13, 20, 23, 51, 55, 120-121, 123-124, 126-127, 129, 163-165, 168, 181, 186, 197, 216
 - darwinowska, 5, 15, 18, 38, 164, 197
 - Darwinowskie kryterium obalenia, 29
 - kompletna, 231
 - neodarwinowska, 22, 158
 - naturalistyczna, 89
 - ortodoksyjna, 225
 - syntetyczna, 11
 - ewolucyjna
 - rozwoju („evo-devo”), 112
 - genetyki
 - mendlowska, 11
 - gradualistyczna, 230, 237
 - grawitacji, 186
 - einsteinowska, 124
 - newtonowska, 124
 - inteligentnego projektu, 5, 7, 16-17, 24-25, 61, 63-66, 101, 112, 129, 132-137, 157-158, 160-161, 175, 198, 213, 221, 226, 229, 232
 - jako forma kreacjonizmu naukowego, 16
 - jako wyewoluowana postać kreacjonizmu, 17
 - naukowość, 7, 15, 17, 63
 - status naukowy, 5
 - naukowa, 5, 14-15, 64, 132-133, 226
 - naturalnej inżynierii genetycznej, 112
 - Newtona, 168
 - Mullera, 183
 - prawdopodobieństwa, 13
 - przerwanej równowagi, 14
 - samoorganizacji biologicznej, 109, 111-112, 226
 - specjalnego stworzenia, 163
 - symbiozy, 112
 - Wielkiego Wybuchu, 226-227
 - wspólnego pochodzenia, 88-90
 - złożoności, 109
- teropody, 96
- testowalność, 218-219
- tkanka, 45, 223
- toksyna, 94
- t-PA, 46
- transducyna, 38, 167-168
- transmembranowy receptor SRP, 172
- transport
- bramowy, 47-48, 53
 - pęcherzykowy, 47-48, 52, 117
 - transmembranowy, 47
 - wewnątrzkomórkowy, 47, 49, 51-52, 74, 179, 237
- transpozaza RAG, 212-213
- transpozon, 212-213
- trans-retinal*, 38
- trans-retinol*, 38
- trombina, 44-46, 84, 180
- trombomodulina, 45
- tromboza, 68
- trypsyna, 84
- trypsynogen, 96
- trzustka, 84
- tubulina, 39, 171, 204
- układ
- adaptacyjny, 212
 - adhezyjny, 95
 - ancestralny, 95
 - bakteryjny, 53
 - biochemiczny, 5-6, 23, 25, 43, 53, 55, 57, 60-62, 64-65, 67, 71, 73, 78, 81-82, 93-94, 98, 101, 105, 107, 109, 111, 115, 117-118, 120, 122-123, 127-129, 133-134, 168, 170, 173-175, 180, 200, 202-203, 209, 212, 215, 219-221, 223, 225-227, 231, 247
 - biologiczny, 32, 58, 60-61, 63, 78, 109, 111, 116, 121, 132, 169, 214-216, 221, 237, 245
 - chemiczny, 109
 - dopełniacza, 50
 - eksportujący, 96
 - ergodyczny, 214
 - immunologiczny, 49-51, 53, 74, 117, 198, 211-213
 - samotolerancja, 50
 - kontrolny, 46, 50
 - krzepnięcia krwi, 46, 50, 52, 68-70, 82-83, 107, 212, 220

- łatwo wchodzący w reakcje, 111
 molekularny, 38, 103, 170, 176, 184, 201
 nieredukowalnie złożony, 6-7, 23, 29-30, 31-33, 43, 48, 50, 56-57, 64-65, 67, 73, 79-80, 82, 86, 90-91, 94, 97-99, 101-110, 115-116, 118-119, 127, 129, 133, 137, 160, 169-170, 180-182, 199-200, 203-204, 206-207, 209, 219, 222-224, 230, 237, 247
 definicja, 6, 29, 33, 46, 70, 77-80, 103-104, 107, 110, 120, 169, 180, 221, 223
 definicja w kategoriach ewolucjonistycznych, 91, 94
 pływający, 43, 72, 82, 104
 redundantnie złożony, 104, 106-108
 ruchowy, 204
 samoorganizacyjny, 109
 samotolerancji, 51
 subkomórkowy, 60, 159
 ściśle nieredukowalnie złożony, 108
 transportowy, 48, 53, 173
 wiciowy, 71-72
 wydzielinowy, 94-95
- wał obrotowy, 41, 43, 94, 104, 116
 wartość selekcyjna, 31, 83, 100
 warunek Jodkowskiego, 131
 warunki początkowe, 109
 wątroba, 84
 węglowodany, 96
 węgorz *Anguilla*, 70-71
 wiara, 12, 22, 63-64, 128, 135, 157-158, 160, 165, 178
 chrześcijańska, 63
 katolicka, 158
 religijna, 59
 wiązanie dwusiarczkowe, 92
 wić bakteryjna, 39, 41-43, 52, 57, 60, 70-73, 78-82, 93-95, 97-101, 103-104, 108, 111, 115, 117, 122, 173, 198-199, 203-207, 211-212, 219-221, 223-225, 237
 archaiczna, 205
 redukowalna, 207
 Wielki Wybuch, 176, 226
 wirus, 49, 124
 Wistar (symposium), 13
- wnioskowanie o projekcie, 6-7, 21, 25, 59-62, 107, 114, 129, 133, 174, 176, 199, 209, 227
 w biologii, 59
 wspólnota pochodzenia, 88-90, 125, 175, 178, 184, 192, 220
 wspólny przodek, 11, 13, 82, 88-90, 94-95, 125, 136, 178, 184
 współczynnik NAD, 118
 współczynnik NADP, 118
 wyjaśnienie
 darwinowskie, 27, 56, 73, 79-80, 88, 91, 180, 198, 203, 206-207, 223, 231
 szczegółowe, 122
 ewolucjonistyczne, 6, 51, 53, 65-66, 98, 109, 112, 117, 122, 129, 198, 207, 212
 spekulatywne, 129
 szczegółowe, 118, 122, 207
 ilościowe, 91
 naturalistyczne, 15, 66, 106, 131, 211
 naukowe, 12, 63-64
 szczegółowość, 7, 117, 123-124, 129
 nie-cudowne, 126
 nienaturalistyczne, 127,
 ostateczne, 113-114
 szczegółowe, 90, 122, 129
 teleologiczne, 12, 15, 20, 65
 wykrywanie projektu, 5, 15, 21, 27, 62, 66, 129, 174, 227-228
 kryterium, 21, 25, 27, 65
 wymieranie, 163
 wyspecyfikowana złożoność, 21, 25
- Yang, 52, 190, 194
Yersinia pestis, 205
 Yin, 52, 190, 194
- zachowanie samoorganizacyjne, 111
 zamysł, 58, 126, 136, 157, 159, 161
 zapadka Mullera, 186
 zapis kopalny, 13-14, 93, 96, 123, 168
 luki, 14, 125
 zmiany mikroewolucyjne, 118
 zmienność
 a ewolucja, 13
 przypadkowa, 11, 13, 28, 157-158, 211, 219

Indeks osób

- Abbey, Tristan, 58, 88, 139
Acton, George, 70, 87, 139
Adami, Christoph, 119, 139
Alberts, Bruce, 57-58, 139
Anderson, Eric, 108, 139
Anscombe, G.E.M., 177
Argawal, A., 212
Arnhart, Larry, 60, 123, 139
Arystoteles, 161, 216
Atkins, Peter W., 96, 117, 139
- Bachmann, P.A., 213
Bailey, Ronald, 87, 139
Bartelt, Karen, 117, 139
Bauer, Jerry Don, 135, 139
Bayley, D.P., 205
Begley, Sharon, 96, 139
Behe, Michael J., 7, 15, 18, 22-25, 27-82, 84-94, 96-97, 99-101, 103-104, 107, 109-112, 115-120, 122-123, 126-129, 132-137, 139-141, 157-161, 163, 177-187, 189-194, 197-203, 205, 207-218, 220, 222-226, 228-231, 233, 237, 239, 249-250
Bendyk, Edwin, 17, 141
Berlinski, David, 24
Bieroń, Jacek, 12, 145
Blackstone, Neil W., 87, 141, 230- 231
Blamire, John, 82, 141
Bocarsly, Andrew, 18
Bohlin, Ray, 33, 35, 41, 46, 54, 141
Borger, Peter, 109, 141
Bork, P., 203
Bork, Robert H., 178, 185
Bottaro, Andrea, 74, 87, 123, 141
Bounding, K.E., 214
Bracht, John, 97, 141
Bradley, Gerard V., J.D., 41, 140-141
Braxton, Alfred M., 106, 130, 141
Bridgham, Jamie T., 119, 142
Brockman, John, 17, 113, 125, 128, 142-143, 146, 150-151
Bruening, G., 55, 142
Brumfiel, Geoff, 136, 142
Buell, Jon, 23, 123, 140, 142, 146, 198
Buffon, Georges-Louis Leclerc Comte de, 27
- Bugge, T.H., 67, 69, 142, 194, 219, 221
Bylica, Piotr, 22, 65, 96, 137, 142
- Cairns-Smith, Alexander, 104, 142
Calvert, John H., 15, 29, 126, 145
Campbell, John Angus, 142, 163, 168, 211
Carroll, Sean M., 119, 142
Cartwright, Reed A., 93, 149
Cascante, M., 202
Casey, Luskin, 89, 147
Catalano, John, 117-118, 142, 230, 233, 249
Cavalier-Smith, Thomas, 52, 122, 142
Chan, Sunney, 201, 202
Chapman, Bruce, 120, 142
Charlesworth, D., 191
Conn, E.E., 55, 142
Coon, Mike, 74, 87, 96, 142
Copi, Irving, 230-231
Cox, Michael M., 55, 147
Coyne, Jerry A., 87-88, 96, 123-124, 128, 134, 142, 184, 218, 220-221
Crick, Francis, 14, 16, 58, 142, 229
Cuberbillier, Marta, 63, 142
- da Silva, Frausto J.J.R., 213
Dandekar, T., 203
Danton, M.J., 67, 142, 219
Darwin, Erazm, 27
Darwin, Karol, 11-14, 27-29, 37, 121, 123-124, 126, 143, 159, 163-168, 174, 178, 180-181, 185-186, 189, 197, 201, 209, 211
Daugherty, C.C., 67, 142, 219
Davies, Paul, 217
Dawkins, Richard, 6, 18-19, 23, 28, 58, 96, 107, 112-114, 126, 130, 134, 143, 178, 186
De Marco, Don, 41, 140-141
de Vijver, G. van, 215
Deamer, D.W., 213
Dean, Cornelia, 136, 143
Degen, J.L., 67, 142, 219
Dekker, Cees, 18
Delpos, M., 215
Dembski, William A., 18, 20-22, 25, 27, 29-30, 32, 35, 41, 43, 58, 60, 63-65, 69, 73-74, 77-80, 94, 98-103, 108, 110, 116, 123, 135, 139-141, 143, 148, 152, 199, 227-228

- Dennett, Daniel C., 87, 96, 129, 144
Denton, Michael, 12, 18-19, 23, 135, 144, 217
Depew, David J., 110, 152, 214-215
DeRosier, David J., 57, 144
Devlin, T., 167
Dickstein, Szymon, 29, 143, 165
Dobzhansky, Theodosius, 120
Doi, R.H., 55, 142
Doolittle, Russell F., 52, 67-70, 82-83, 88, 91, 144, 189-190, 193, 218-219, 221, 229
Dorit, Robert, 96, 122, 144
Draper, Paul, 107, 115-116, 144
Dunkelberg, Pete, 70, 73, 81, 87, 96, 106, 144
Dunn, Charles W., 41, 140, 144
- Eastman, Q.M., 212
Eddington, A.S., 175
Eden, Murray, 13
Edis, Taner, 71, 77, 89, 94, 96, 109, 144, 147-148, 151-153
Einstein, Albert, 164, 181, 197, 209
Eldredge, Niles, 14
Empedokles, 27
- Farley, J., 165
Feng, D.F., 193
Fidelibus, Alex, 250
Field, Richard J., 111, 144
Flank, Lenny, 96, 144
Flick, M.J., 67, 142, 219
Flietstra, R.A., 221
Floyd, Floyd, 106, 144
Fulton, Alice, 106, 129-130, 141
Futuyma, Douglas J., 83, 87, 102, 144, 223-224, 228-229
- Gene, Mike, 73, 97, 100-101, 104, 108, 115-116, 127, 144
Giberson, Karl W., 14, 125, 144
Giertych, Maciej, 89, 144
Gishlick, Alan D., 96, 123, 132, 144
Glanz, James, 63, 144
Godfrey, Laurie R., 14, 144, 150
Goethe, Johann Wolfgang, 27
Gonzalez, Guillermo, 18
Goodenough, Ursula, 87, 96, 144
Goodstein, Laurie, 136, 143
Gould, Stephen Jay, 12, 14, 106, 124-125, 127, 144-145, 186, 198
Grassé, Pierre-Paul, 13, 19, 145
Graur, D., 183
Gray, Terry M., 87, 96, 110, 145
Greenspan, Neil S., 69, 124, 145
- Gribbin, John, 12, 28, 152
Griffith, Stephen, 104, 107, 116, 145
Groothuis, Douglas, 114, 145
Gross, Paul R., 223
Grzybek, Adam, 87, 132, 145, 148
- Haeckel, Ernst, 37, 165-166
Hall, Barry G., 219, 221, 247
Harang, E., 213
Harold, Franklin M., 122, 145
Harris, William S., 15, 29, 126, 145
Harsh, Robert, 46, 57, 145
Hartwig, Mark, 47, 145
Hearn, Virginia, 23, 123, 140, 142, 146, 198
Hegel, Georg Wilhelm, 27
Heinz, B., 213
Hermodson, Mark, 93, 145
Hoffman, Antoni, 18, 143
Holloway, Marguerite, 17, 145
House, H. Wayne, 33, 101, 140, 145, 147
Hoyle, Fred, 14-16, 177
Hueck, C.J., 205
Hume, David, 228
Huxley, Julian, 11, 145
Huxley, Thomas Henry, 11-12, 166
Huynen, M.A., 203
- Inlay, Matt, 74, 81, 87, 145
Ishiguro, Kuniko, 43, 145
- Jaki, S.L., 176
Jan Paweł II, 136, 145, 178
Jarrel, K.F., 205
Jezus Chrystus, 136
Joachimiak, Andrzej, 133, 145
Jodkowski, Kazimierz, 12-16, 19, 22, 28-29, 89, 125-126, 131-132, 137, 139, 142, 145-146, 151, 163
Johnson, Leslie K., 123, 146
Johnson, Phillip E., 18-20, 23-24, 124, 135, 146
Johnston, George Sim, 89, 146
Jones, Dan, 96, 146
Jones, Do-While, 54, 146
Jones, John E. III, 17, 96, 146
Joplin, Karl H., 96, 104-107, 109-110, 151, 225
- Kajfosz, Józef, 22, 152
Kaliszczyk, Joanna, 89, 146
Kancewicz-Hoffman, Nina, 124, 145
Kant, Immanuel, 27
Karsai, Istvan, 109-110, 151
Kaszyński, Grzegorz, 23

- Kauffman, Stuart A., 54, 146, 214-215, 225
 Kenyon, Dean, 18
 Khalil, E.L., 214
 Kielan-Jaworowska, Zofia, 125, 146
 Kimura, Motoo, 54, 146, 186-187
 Kitcher, Philip, 16, 146
 Klapczyński, Marcin, 136, 142
 Kombrinck, K.W., 67, 142, 219
 Korthof, Gert, 89-90, 107, 147
 Kostyukowa, A.S., 205
 Kowalski-Glikman, Jerzy, 17, 147
 Kuhn, Thomas S., 23, 147
- Lakatos, Imre, 14
 Lamarck, Jean Baptiste de, 28
 Lamoreaux, Denis O., 123, 147
 Lang, J., 213
 Larson, Ed, 23, 147
 Lavoisier, Antoine, 181, 209
 Leaf, David, 134, 147
 Lehmann, H., 191
 Lehniger, Albert L., 55, 147
 Lenartowicz, Piotr SJ, 136, 151
 Lessl, Thomas M., 124, 147
 Levine, Joseph S., 126, 148
 Lewontin, Richard, 134
 Li, W.-H., 183
 Linneusz, Karol, 27
 Lipsitch, Marc, 231-232
 López, Mario A., 89, 147
 Luisi, P.L., 213
 Luskin, Casey, 99, 101, 120, 147
 Lyell, Charles, 126
 Lynch, Michael, 93, 124, 147
- Madaliński, Michał, 88, 147
 Maddox, John, 134, 227
 Manson, Neil A., 147, 197
 Matthews, Michael, 99, 151
 Matzke, Nicholas J., 71-72, 95-100, 137, 147, 149
 Maynard Smith, John, 88, 147
 McDonald, John H., 7, 74-75, 77, 81, 102, 147, 207, 233, 238-239, 245-246, 249
 McMurtrie, Beth, 124, 148
 Melendez-Hevia, Enrique, 202
 Mendelejew, Dymitr, 193
 Mendyka, Joanna, 127, 140
 Meyer, Stephen C., 20, 41, 69, 98, 120, 134-135, 139, 140-142, 148, 163, 211
 Miller, Kenneth R., 70-73, 84, 87, 91, 94, 96, 114, 118-119, 126, 136-137, 148, 197, 218-221, 238, 247
- Minnich, Scott A., 18, 98, 135, 148
 Mitchell, Robert T., 37, 148
 Moczydłowski, Eugeniusz, 89, 133, 137, 144-145, 148, 150
 Moran, Laurence A., 120, 148
 Morowitz, Harold, 213
 Morris, Henry M., 14, 148
 Morris, John D., 14, 148
 Muller, Herman J., 102, 182-183
 Musgrave, Ian F., 68-70, 91, 93-96, 98-99, 137, 148-149
 Musser, Siegfried, 201-202
 Muszyński, Zbysław, 22, 146, 149
- Nelson, David L., 55, 147
 Nelson, Paul, 20, 120, 149
 Newman, John Henry, 12
 Newton, Izaak, 63, 164, 181, 209
 Nippo, Sekai, 24, 149
 Nowak, Grzegorz, 177, 189, 197, 211, 217
 Nusbaum, Józef, 29, 143, 165
- Orgel, Leslie E., 229
 Orr, H. Allen, 87-89, 101-104, 114-115, 149, 177, 189, 191, 221-224, 227
 Ostromecka, Helena, 23, 147
 Ostrowski, Michał, 42-43, 101, 127, 149
- Pajewski, Mieczysław, 23, 37, 140, 148
 Palevitz, Barry A., 87, 96, 123, 149
 Paley, William, 61, 184, 201, 210-212, 216
 Pallen, Mark J., 71-72, 96, 98, 100, 149
 Pashley, R.M., 213
 Pasteur, Ludwik, 181, 209
 Pawlikowska-Gannon, Hanna, 12, 152
 Pennock, Robert T., 16, 41, 106, 140, 146, 149, 163, 226
 Perakh, Mark, 106-107, 149
 Piechaczek, Sławomir, 17, 142
 Pigliucci, Massimo, 16, 87, 106, 110, 149
 Piotrowski, Robert, 19, 146
 Plantinga, Alvin, 18, 113-114, 149
 Platon, 24
 Pomiankowski, Andrew, 122-123, 150, 230
 Popper, Karl Raimund, 19
- Quammen, David, 12, 150
- Randall, Lisa, 128, 150
 Raup, David M., 14, 150
 Reid, Thomas, 228
 Rennie, John, 69, 96, 150
 Reuland, Steve, 93, 149

- Rizzotti, Martino, 203
Robison, Keith, 84, 86-87, 91, 106, 150
Rotkiewicz, Marcin, 17, 150
Ruse, Michael, 41, 69, 77, 94, 102, 106, 130, 143, 148, 150, 152, 228
Ryland, Mark, 22, 150, 157, 161
- Sabbath, Karol, 137, 150
Sady, Wojciech, 131
Sagan, Carl, 21
Sagan, Dariusz, 14-17, 19, 21-24, 27, 32, 43, 54, 57, 62-63, 65, 68, 71, 74-75, 77, 79, 81, 83, 87, 89, 92, 101, 103-104, 106, 108-109, 112, 134, 136-137, 139-144, 148-152, 157, 163, 177, 189, 197, 211, 217, 233, 237, 249
Salthé, S.S., 215
Sampson, Scott D., 125, 151
Sarfati, Jonathan, 99, 151
Schaeffer, Henry, 18
Schatz, D.G., 212
Schneider, Thomas D., 105, 107-108, 151
Schönborn, Christoph, 136, 151
Schrödinger, Erwin, 181, 209
Schützenberger, Marcel, 13
Scott, Eugénie C., 16, 151
Shanks, Niall, 24, 96, 104-107, 109-110, 151, 225
Shapiro, James A., 122, 151, 225-226
Shapiro, Lucy, 43, 151
Sigworth, Fred, 18
Skell, Philip S., 121, 151
Smart, Joshua A., 24, 92, 151
Snoko, David W., 92-93, 135, 141
Sommer, Tomasz, 33, 60, 151
Stanik, Mary, 119, 151
Stevens, Clare, 87, 96, 125, 151
Stokes, Trevor, 17, 152
Stowe, Gene, 29, 152
Strobel, Lee, 22-24, 33, 41, 43, 46-47, 66, 72, 75, 89, 91, 99, 112, 152
Stumpf, P.K., 55, 142
Szathmáry, Eörs, 52, 88, 147, 152
Szwajcer, Piotr J., 96, 143
Szyborski, Krzysztof, 18, 152
- Tattersall, Ian, 125, 152
Tax, Sol, 11, 145, 152
Thornhill, Richard H., 96, 104-105, 116, 137, 152
- Thornton, Joseph W., 119, 142
Tobin, Paul N., 70, 87, 110, 152
Tomasz z Akwinu, św., 113
- Ulam, Stanisław Marcin, 13
Ulanowicz, R.E., 214
Ussery, David W., 71-72, 74, 81, 87, 96, 104-105, 110, 116-118, 123, 137, 152, 224-225, 230
- Voet, D., 170, 172
Voet, J.G., 170, 172
Vrba, Elisabeth, 106, 145
- Waddell, T.G., 202
Warchoń, Krzysztof, 127, 140
Watson, James D., 134
Weiórka, Ludwik, 136, 152
Weber, Bruce H., 71, 109-110, 117, 152, 211-212, 214-215, 225
Weinberg, Steven, 134
Wells, Jonathan, 20, 43, 79, 100, 108, 116, 135, 143, 152
Westfall, R. Eric, 110, 117, 152
White, Michael, 12, 28, 152
Whitehead, Alfred North, 24
Wickramasinghe, Chandra, 14
Wiedenheft, Richard A., 31, 41, 46, 152
Wilkins, Adam, 58, 152
Williams, Peter S., 113-114, 152
Williams, R.J.P., 213
Willis, J.C., 13
Winnick, Pamela R., 23, 152
Wittgenstein, Ludwig, 177
Wolf, Jakob, 56, 152
Woodmorappe, John, 100, 153
Woodward, Thomas, 11, 15, 18, 20, 22-25, 69, 99, 113-114, 121, 134-135, 153
Woolf, Jonathon, 87, 153
Woolley, D.M., 203-204
Wright, G.H. von, 177
Wright, Sewall, 186-187
- Yerxa, Donald A., 14, 125, 144
Yockey, Hubert P., 124, 153
Young, Matt, 71, 77, 89, 94, 96, 109, 144, 147-148, 151-153
Yu, Chong Ho, 31, 34-35, 111, 153
- Zylstra, Uko, 118, 153