

Andrzej Gecow

WSPÓŁCZESNY POWRÓT DO LAMARCKA W ZGODZIE Z DARWINEM

STRESZCZENIE

Obecnie żywo dyskutuje się „wymiar lamarkowski” i „mechanizmy lamarkowskie” zaznaczając, że są one zgodne z Darwinem, ale wymagają rozszerzenia: Modern Synthesis do Extendent Evolutionary Synthesis. Oba te niefortunnie związane z Lamarckiem terminy rzeczywiście określają grupę zjawisk, której symbolem są sformułowania Jabłonki „niektóre zmiany ewolucyjne powstają nie losowo, lub nawet według instrukcji”. Mechanizmy lamarkowskie prowadzące do tych zmian ewolucyjnych powstały jednak drogą darwinowską znacznie wcześniej. O tym wcześniejszym etapie mówi się zbyt rzadko, a typowe rozumienie lamarkizmu silnie sugeruje jego brak. Termin „lamarkizm” rozumiany był i jest bardzo różnie zarówno w różnym czasie jak i w różnych tradycjach narodowych i ideologicznych, a zazwyczaj obarczony zbyt uproszczonym rozumieniem Lamarcka. Większość kontrowersji w zakresie tych zagadnień wynika ze zbyt malej precyzji wypowiedzi, a ta z niedoceniań: definiowania, specyfikacji założeń i wnioskowania abstrakcyjnego.

Słowa kluczowe: lamarkizm, mechanizmy lamarkowskie, dziedziczenie cech nabytych, Extendent Evolutionary Synthesis.

WSTĘP

Jednym z gorących tematów w dyskusji biologicznej na świecie jest obecnie status mechanizmów lamarkowskich — czy mieszczą się one w „Modern Synthesis”¹ (MS). Tematem tym zajęli się już nawet filozofowie, którzy zwołali w Düsseldorfie (2018 r.) konferencję *The Generalized Theory of Evolution*, a podczas workshopu w Plön (2018 r.) dotyczącym ewolucji był to dominujący temat. Odgrzebanie starych idei wynikało z wykazania głównie przez Ewę Jabłonkę i Marion L. Lamb istnienia wielu mechanizmów dziedziczenia epigenetycznego, co w najwięszym skrócie łączone jest z dziedzic-

¹ Termin wprowadził Aldous Huxley w tytule książki wydanej w 1942 r.: *Evolution: the Modern Synthesis*.

czeniu cech nabytych, to zaś z Jean-Baptiste de Lamarckiem. Skrótów należy unikać, bo szczególnie wokół Lamarcka narosło z takich uproszczeń wiele mitów i nieporozumień.

W 2009 r. zwołane zostały warsztaty,² na których wielu uczonych, zarówno biologów, historyków jak i filozofów podsumowało aktualny stan poglądów na lamarkizm (w szerokim sensie), co zostało zebrane w książce pod tytułem: *Transformacje lamarkizmu, od subtelnych fluidów do biologii molekularnej* redagowanej przez Snait B. Gissis i Ewę Jabłonkę (Gissis, Jablonka 2011).

Z podsumowania tego wynika przede wszystkim ogromna różnorodność rozumienia lamarkizmu nie tylko na przestrzeni ostatnich 200 lat od wydania dzieła Lamarcka, ale i obecnie w zależności od tradycji narodowych jak i wyznawanych poglądów.³ Z tego i innych źródeł wyłania się obraz, że główna różnica wynika z narodowych ambicji Anglików i Francuzów. Anglicy niechętnie doceniają obcych (Lamarck konkuruje tu z Darwinem), dla Francuzów Lamarck jest ważny. Do trudności w wyartykułowaniu nowych idei przez Lamarcka dochodzą tu także problemy językowe potęgowane inną tradycją filozoficzną i naukową we Wielkiej Brytanii, gdzie trzeba było tłumaczyć z francuskiego. Darwin długo nie rozumiał Lamarcka, a wiele jego wczesnych interpretacji poszło bezzasadnie w kierunku sił nadprzyrodzonych. Polskie rozumienie jest pochodną angielskiego lekceważenia oraz dużego uproszczenia i spłylenia idei Lamarcka. U nas temat ten uważany jest praktycznie za zamknięty i dyskusja kwestii związanych z Lamarckiem nie jest już podejmowana.⁴ Hasło „lamarkizm” przypisano u nas jednemu rozumieniu, którego głównymi symbolami są dziedzicznie cech nabytych (przecież obalone), „długa szyja żyrafy wynikała z uświadomionej potrzeby” i tajemnicze fluidy o nadprzyrodzonym charakterze. Za dominującą tradycją angielską lamarkizm symbolizuje przezwyższoną już alternatywę dla darwinizmu.

Prace Lamarcka wpłynęły już na rozwój nauki, która przez 200 lat zdążyła daleko „oddryfować” od wyobrażeń i problemów z tamtych czasów i rzeczywiście nie ma większej potrzeby dyskusji przedstawionej w nich teorii poza aspektami uczciwej historycznej jej oceny. Obecnie jednak na świato-

² Workshop held in Jerusalem, in June 2009, to celebrate the 200th anniversary of the publication of Lamarck's magnum opus, opisany w książce (Gissis, Jablonka 2011).

³ “Scientific, cultural, and national contexts and styles formed and shaped these modes of understanding, thus producing different ‘Lamarcks’ and diverse ‘Lamarckisms’.” (Gissis, rozdz. 3 w: Gissis, Jablonka 2011).

⁴ Także dla recenzentów wcześniejszych wersji tego tekstu skierowanego do KOSMOSU w 2015 r. podjęcie tych tematów było niewybaczalnym grzechem. Najwyraźniej w recenzji 2. Wszystkie 5 recenzji są szczegółowo dyskutowane w (Gecow 2017a). Usilnie sugeruję Biologom czytającym niniejszy artykuł uważne przeanalizowanie recenzji 4 i 5 wraz z moimi komentarzami, gdyż 1) umożliwi to Im dalszą lekturę tego „kontrowersyjnego” artykułu, 2) zapobiegnie ewentualnym niewłaściwym wpływom mojej argumentacji. Dalsze wnioski z tej analizy omawiam w: (Gecow 2017b; 2017c).

wej arenie termin „lamarckowskie mechanizmy ewolucji” (a stąd i „lamarckizm”) zaczyna symbolizować konkretną grupę zjawisk, której istnienie zostało już wykazane, a dalsza dyskusja dotyczy ich włączenia w istniejący system pojęć i wyjaśnień. Właśnie tego zagadnienia dotyczy niniejszy artykuł⁵. Zjawiska te ogólnie łączy „nieprzypadkowość” zmienności, co stwarza pozory przeciwieństwa względem darwinizmu i nawiązuje do nadmiernie uproszczonych interpretacji koncepcji Lamarcka.

Przy omawianiu tematów związanych z Lamarckiem nie da się pominąć historii⁶, zacznę jednak od tej prawie współczesnej, czyli ostatniego wieku poprzedniego tysiąclecia. Był to wiek ekscytacji genetyką; nie ma nic w tym złego, ale silnie zawężyło to obszar zainteresowania. Na początku odwrócono się tyłem do różnych dziedzin biologii ewolucyjnej, których dotychczasowe struktury wyjaśniania wydawały się być nie do przerobienia na wyjaśniania wynikające z genetyki. W ten sposób na indeksie znalazły się embriologia porównawcza (Gould 1977; Wilkins 2002), a w niej Haecklowska „rekapitulacja filogenezy w ontogenezie”⁷, a nawet Weismannowskie „dodawanie terminalne”, ponieważ wyjaśnienia owych fenomenologicznych⁸ prawidłowości opierały się na „dziedziczeniu cech nabytych”, które właśnie ten sam Weismann „obalił” (wskazując chromosomy jako nośnik informacji dziedzicznej i rozdzielając linię komórek rozrodczych od linii somatycznej). To „obalenie” miało podstawy jedynie w zakresie zwierząt wielokomórkowych, ale ewolucję rozpatruje się głównie na ich przykładzie i „obalenie” zostało zgeneralizowane, praktycznie obowiązywało w myśleniu o ewolucji wszystkiego, co żyje. Darwinowski dobór naturalny także był wyśmiewany,⁹ ale tu nastąpił wielki sukces – udało się go pogodzić z genetyką, co skutkowało powstaniem genetyki populacyjnej i MS. Jest to zgrabny i spójny obraz zakładający,

⁵ Podobny artykuł opublikowałem w języku angielskim (Gecow 2015a).

⁶ Umieszczenie teorii Lamarcka w historii, poglądach z tamtych czasów aż do relacji z teorią Darwina można znaleźć we wstępie „Lamarck” autorstwa Jana Dembowskiego do (Lamarck 1960); w (Kuźnicki, Urbanek 1967); oraz w (Bednarczyk 2009) gdzie także nadzwyczaj celnie dyskutowane jest powstawanie fałszywych sądów i mitów o teorii Lamarcka. W artykule (Łastowski 2009) perspektywa opisu jest dość wyjątkowa i wnioski należy przyjmować ostrożnie (patrz od przypisu 30 do końca rozdziału).

⁷ „Prawo biogenetyczne swoje triumfy przeżywało na przełomie XIX i XX wieku, po czym „embriologia eksperymentalna porzuciła rekapitulację jako niemodną” pisze Gould w rozdziale pod znamienym tytułem „Zmartwychwstanie Mendla, upadek Haeckla i generalizacja rekapitulacji”. Jej miejsce w modzie zastąpiła genetyka i utrzymała je aż do ostatnich lat. „Wielu słynnych „mendlowców” rozpoczęło karierę jako rekapitulacjoniści [...] Po ich przejściu na Mendelizm większość z nich nie wspomniała prawa biogenetycznego w druku” pisze dalej Gould (1977, 202).

⁸ Opartych na obserwacjach, bez wpływu teorii.

⁹ Warto tu zacytować za Szarskim (1999) wypowiedzi dwóch wybitnych genetyków z tamtych czasów. Duński botanik, twórca podstaw genetyki ilościowej, Wilhelm Johannsen, tak pisał w 1909 r.: „jest rzeczą zupełnie oczywistą, że genetyka pozbawiła podstaw darwinowską teorię doboru naturalnego.” Natomiast autor słowa „genetyka”, który jako pierwszy prowadził badania genetyczne zwierząt, brytyjski uczonec William Bateson, tak pisał w 1913 r.: „przekształcenie populacji przez drobne zmiany kierowane doбором, jest tak sprzeczne z faktami, że możemy podziwiać adwokacką zręczność, dzięki której tłumaczenie to mogło przez jakiś czas uchodzić za możliwe do przyjęcia” (Łomnicki 2009).

że (tylko¹⁰) geny są nośnikami informacji dziedzicznej oraz że rozmnażanie ma charakter płciowy, tak, jak to zwykle jest u eukariota. MS traktowane było jako pełny opis mechanizmu ewolucji biologicznej, tymczasem jest to tylko przybliżenie¹¹ ograniczające się do wskazanych założeń. Jeszcze niedawno można było usłyszeć wypowiedzi profesorów biologii związanych z ewolucją, że: „Jeżeli coś w biologii nie jest wyjaśnione na podstawie genów, to w ogóle nie jest wyjaśnione”, albo: „cechy dziedziczne to te, które zapisane są w genach¹²”. Było to nieuprawnione, ale powszechne ignorowanie możliwości istnienia zjawisk poza przyjętymi założeniami wyjaśniania. Nieuprawnione słowo „tylko” z pierwszego założenia wzięło się właśnie z wiary, że geny wystarczą do wyjaśnienia wszystkiego. Takie podejście wpływowej większości naukowej musiało utrudniać i rzeczywiście istotnie utrudniało badania nad innymi mechanizmami dziedziczenia (czyli innymi nośnikami informacji dziedzicznej, niż jedynie dopuszczalne geny).¹³

EVA JABŁONKA I MARION LAMB OBALAJĄ MUR GENETYKI POPULACYJNEJ

Eva Jablonka i Marion Lamb od roku 1989 intensywnie publikują tezy i dane je popierające, które uświadamiają przede wszystkim istnienie innych nośników informacji dziedzicznej niż jedynie geny. Jednocześnie proponują ich interpretacje, co od początku podważa bezwzględność stwierdzenia, że cechy nabyte nie mogą być dziedziczone. Dziedziczenie cech nabytych jest kojarzone z Lamarckiem¹⁴, więc także od początku przewija się w tych interpretacjach powrót do Lamarcka, jest to jednak powrót głębszy i szerszy, niż

¹⁰ To słowo „tylko” jest dodane bezprawnie, by oddać sposób rozumienia tych założeń przez większość biologów. Wyjaśnione dalej w tekście, oraz w (Gecow 2017a; 2017b; 2017c). Chodzi o rozróżnienie „teorii” od „syntezy” i pilnowanie zakresu założeń teorii.

¹¹ Pojęcie kolejnych przybliżeń jest wśród biologów mało znane. Wynika to z dedukcyjnej konstrukcji którą ono opisuje – podczas wyjaśniania zjawiska dodaje się kolejne, coraz słabsze czynniki, co daje kolejne przybliżenia dokładnego opisu i wyjaśnienia. Brak zgody na metody abstrakcyjne

i dedukcyjne, nazywane pogardliwie „spekulacją” był drugim powodem odrzucenia (Gecow 2017a; 2017b; 2017c) poprzedniej wersji niniejszego artykułu w innej redakcji. Ten powód o tyle miał sens, iż dla biologów tekst ten właśnie dlatego staje się nieczytelny (m.in. ten właśnie akapit). Nadchodzi jednak konieczność przełamania wśród biologów tej „fobii”.

¹² Pisałem o tym w (Gecow 2010, 2015b, 2017abc). Tu gen rozumiany jest domyślnie jako zapis w DNA.

¹³ Jablonka i Lamb (2011) piszą wyraźnie: “Our attempts to publish work [...] met with resistance.”

¹⁴ “There is no doubt that the doctrine of the inheritance of acquired characteristics is universally regarded as the cornerstone of Lamarck’s theory and the major point of difference with Darwin and Darwinism. Yet, as Jean Gayon has persuasively argued, and a rapid search by word of the Lamarckian corpus available on line will confirm, Lamarck never spoke of the theory of the inheritance of acquired characteristics. He most surely believed that new behaviours increase or decrease the size and functions of the solicited organs, to the point that new species and genera are formed. Life is thus constantly transformed, since the process is cumulative through inheritance” (Corsi 2012).

jedynie możliwość epigenetycznego dziedziczenia cech nabytych. Już w roku 1995 ukazuje się książka Ewy Jablonki i Marion Lamb (Jablonka, Lamb 1995) pod znamienym tytułem: *Dziedziczenie epigenetyczne i ewolucja, wymiar lamarkowski*. Dziesięć lat później wydają one (Jablonka, Lamb 2005) książkę pod tytułem: *Ewolucja w czterech wymiarach: genetyczna, epigenetyczna, behawioralna i symboliczna zmienność w historii życia*, która staje się bestsellerem i jest tłumaczona na wiele języków. W 2014 r. ukazuje się jej kolejna, uzupełniona wersja. Pisałem już o tej książce w KOSMOSIE (Gecow 2010), o jej głównych tezach i wskazanych tam zaskakujących przykładach popierających te tezy. W niej także szeroko opisany jest „wymiar lamarkowski”, jednak ten aspekt, jako istotnie trudniejszy i wywołujący znacznie więcej emocji¹⁵, wolniej uzyskuje miejsce we współczesnym myśleniu ewolucyjnym. Głównym problemem jest tu wspomniana wcześniej różnorodność rozumienia lamarkizmu (w szerokim sensie) związana z walką ideologiczną i mała precyzja wypowiedzi.

Podobnie jest z darwinizmem¹⁶, przy czym rozpiętość rozumienia jego koncepcji jest mniejsza i wynika głównie z ograniczenia doboru naturalnego do osobników różnych genetycznie przy skupieniu się na zjawiskach selekcji w generatywnych populacjach poprzez frekwencje alleli. Wynika to z ograniczenia się do MS, czyli praktycznie do genetyki populacyjnej.

W dyskusji, która odbyła się na wspomnianych warsztatach w 2009 r. jako ogólne wskazanie czym jest lamarkizm przytoczony został cytat¹⁷ z 1909 r., w którym uważany jest on „nie za system, a za punkt widzenia, podstawę podejścia do głównych problemów biologicznych. Jeżeli teoria podkreśla wpływ środowiska i bezpośredniej adaptacji osobników do środowiska lub daje rzeczywistym czynnikom pierwszeństwo nad predeterminacją, może być uważana za lamarkowską.” Niestety, ten ważny cytat jest wieloznaczny, a kontekst, w którym był umieszczony nie pomaga wskazać jego intencji. Czy w nim chodzi o zmianę rozwoju, czy o rozwój? Czy to rozróżnienie jest istotne? Jeżeli predeterminacja dotyczy rozwoju to powszechnie uznawany wpływ środowiska na rozwój byłby lamarkowski, co chyba jest przesadą. Brak ścisłości w tak ważnym podsumowaniu jest znamienym i szkodliwym dla wielu dyskusji. Predeterminację zmiany można rozumieć jako ustalenie

¹⁵ O znaczeniu takich emocji pisałem w (Gecow 2014, 2017a, 2017c).

¹⁶ “The terms ‘Darwinism’ and ‘Lamarckism’ mean different things to different people. Nowadays, they are rarely used in a historically correct way” (Jablonka, Lamb 1995) za (Jablonka, Lamb, Avital 1998, Box 1).

¹⁷ We wstępie (Preface) do książki (Gissis, Jablonka 2011) jest cytat: “Neo-Darwinism, which has found its most complete expression in Weismann’s writings, constitutes a well-harmonised system of conceptions relative to the structure of living matter, ontogenesis, heredity, evolution of species, etc. Lamarckism on the other hand is not so much a system as a point of view, an attitude towards the main biological questions. Whatever theory emphasises the influence of the environment and the direct adaptation of individuals to their environment, whatever theory gives to actual factors the precedence over predetermination can be designated as Lamarckian” (Delage and Goldsmith [1909]; trans. Tridon 1912:244–245).”

z góry przez losowanie bez związku z czynnikami środowiskowymi w opozycji do wywołania danej zmiany przez rzeczywiste czynniki środowiskowe. W obu tych wariantach rozumienia nie wspomina się o mechanizmie wyboru zmian adaptacyjnych, a chyba o nie właśnie chodzi. Trzecie rozumienie bliższe jest powszechnemu uznawaniu za lamarkowskie zmian od razu celnych adaptacyjnie, bez jakiegokolwiek wcześniejszego przygotowania, by były one adaptacyjne, i bez puli odrzuconych zmian niecelnych. Tak właśnie najczęściej rozumiany jest termin „lamarkizm” i z tym znaczeniem nie zamierzam walczyć. Dalej jednak będę wykazywał, że nie jest to zgodne z intencją Lamarcka, a terminu „lamarkizm” często dla wygody (jednak niebezpiecznie mylącej) używa się w szerszym znaczeniu, obejmującym wszelkie związane z Lamarckiem tematy, w tym „mechanizmy lamarkowskie”. Lamarkizm (ten w węższym znaczeniu) dopuszcza, choć takie rozumienia lamarkizmu obecnie wyraźnie zanika), że informacja celowa, czyli wybór cechy adaptacyjnej spośród możliwych cech dokonuje się jakoś sam i nie jest do tego konieczna selekcja naturalna. To jakby przeświadczenie, że w totolotka zwykle się wygrywa. Dla mnie jest to delikatniejsza wersja kreacjonizmu, w obu przypadkach rezygnuje się z naukowego poszukiwania źródła informacji celowej.¹⁸ Pogląd ten leży też u podłoża nazw „mechanizmy lamarkowskie” i „lamarkowski wymiar ewolucji”, choć obecnie w tym zakresie jest on już nieadekwatny co postaram się dalej wyjaśnić. Tworzy to zaskakującą i myłą niekonsekwencję w nazewnictwie. Można ratować takie nazewnictwo ograniczając sposób powstawania zmiany w wyniku mechanizmów lamarkowskich do czasu powstawania danej zmiany, bez uwzględnienia dużo wcześniejszego powstania owych mechanizmów. Niektórzy omawiając te tematy usiłują nie odnosić jej do Lamarcka¹⁹, jednak powiązanie ich z Lamarckiem już się dokonało i należy ten związek rozumieć poprawnie, bez upraszczających uprzedzeń.

Współczesny powrót do Lamarcka nie postuluje powstawania celowych, indukowanych bodźcem środowiskowym (czyli „lamarkowskich”) zmian adaptacyjnych bez udziału darwinowskiego doboru naturalnego. Istotą różnienia jest tutaj ustalenie: kiedy działa każdy z obu mechanizmów i co

¹⁸ Informacja celowa to wskazanie przyczyny której skutkiem jest określony wcześniej cel. Szerzej definiuję informację celową w moim „Szkiecie dedukcyjnej teorii życia” (Gecow 2013). Dla obiektu podlegającego procesowi życia celem jest „istnieć nadal”. Cel ten nie wynika z intencji, ale intencja jest naszym introspektywnym oglądem celu wbudowanego w nas, jako że realizujemy proces życia.

¹⁹ Ujmuje to dobrze Luis-Miguel Chevin (2018) w streszczeniu swojego wystąpienia *The Role of Phenotypic Plasticity in Adaptation and Population Persistence in New Environments* na konferencji “Talking Evolution” w 2018 r. w Plön: “Phenotypic plasticity, once a somewhat controversial topic in evolution, is now more broadly recognized as an important mechanism by which organisms can tolerate variable environments and avoid extinction. In particular, it is now understood that phenotypic plasticity does not necessarily counteract evolution by natural selection, and that investigating the origins of phenotypic diversity often requires studying the interplays between plasticity and genetic evolution, including the evolution of plasticity itself.” Ten temat będzie szerzej omówiony w rozdziale „Etapy powstawania zmiany ewolucyjnej drogą ‘dziedziczenia cech nabytych’, plastyczność”.

jest jego skutkiem. Mechanizmy lamarkowskie powodują, że zmiany dziedziczne wydają się nie w pełni losowe²⁰ lub są wynikiem instrukcji.²¹ Zarówno owa instrukcja, jak też zmiany zbioru i rozkładu losowanych i obserwowanych zmian są efektem o wiele wcześniejszego działania mechanizmu darwinowskiego. To omówimy dokładniej w kolejnych rozdziałach.

Ewa Jabłonka pokazała wiele przykładów i mechanizmów dziedziczenia epigenetycznego (Jablonka, Raz 2009). To zestawienie stale dynamicznie rośnie i zawiera już dobrze ponad setkę silnych przykładów. Wyłom w murze wystarczalności genetyki populacyjnej już więc nastąpił. Przykłady te opisałem w skrócie w (Gecow 2010) i tu nie ma powodu powtarzać tego opisu. Czym jednak jest „dziedziczenie epigenetyczne”? Pojęcia w biologii ewoluują wraz z ich coraz większym rozpoznaniem i zmianami okoliczności ich użycia. W pospolitym rozumieniu geny (rozumiane jako zapis w DNA) są przede wszystkim nośnikiem informacji dziedzicznej, więc genetyka jest nauką o dziedziczeniu, a epigenetyka jest nauką o dziedziczeniu, które nie opiera się na DNA. Spotyka się i takie rozumienie we współczesnych pracach, ale jest to spore uproszczenie. Epigenetyka to jednak znacznie więcej niż dziedziczenie epigenetyczne. Pomimo prób uregulowania znaczenia tych terminów nie ma na razie ogólnej zgody, gdyż akurat ta dziedzina przeżywa właśnie spore przekształcenia w swoich podstawach i różne poglądy są w ciągłym starciu, wywołując silne emocje utrudniające spokojną dyskusję.

Na spotkaniu w 2008 r. dotyczącym epigenetyki opartej na chromatynie wypracowano definicję²² cechy epigenetycznej traktowaną jako operacyjną definicję epigenetyki: „Cecha epigenetyczna jest stabilnie dziedzicznym fenotypem wynikającym ze zmian w chromosomie bez zmian w sekwencji DNA”. Obecnie, dekadę później, na konferencji w Düsseldorfie, Sebastian Schuol (2018) wskazuje, że rozumienie epigenetyki (wymienia on osiem wyraźnie różnych podejść) ma istotny wpływ na rozumienie ewolucji.

W poważniejszych miejscach w Internecie można znaleźć:²³ „Epigenetyka

²⁰ W artykule *Does Evolutionary Theory Need a Rethink?* w części “Yes, urgently” (Laland et al. 2014) w podsumowaniu czytamy: “insights derive from different fields [...] show that variation is not random [...] often it is the trait that comes first; genes that cement it follow, sometimes several generations later.”

²¹ “evolutionary change can result from instruction as well as selection” (Jablonka, Lamb 2005).

²² W (Berger et al. 2009) jako podsumowaniu spotkania w 2008 r. dotyczącego epigenetyki opartej na chromatynie zamieszczono wypracowaną tam definicję epigenetyki: “An epigenetic trait is a stably heritable phenotype resulting from changes in a chromosome without alterations in the DNA sequence.” Moim zdaniem jest to raczej definicja cech epigenetycznych, a jej konstrukcja wydaje się formą walki przeciw „soft inheritance”, o czym dalej.

²³ “Epigenetics literally means ‘above’ or ‘on top of’ genetics. It refers to external modifications to DNA that turn genes ‘on’ or ‘off.’ These modifications do not change the DNA sequence, but instead, they affect how cells ‘read’ genes.” Zob.: <http://www.livescience.com/37703-epigenetics.html>.

“Epigenetics is the study, in the field of genetics, of cellular and physiological phenotypic trait variations that are caused by external or environmental factors that switch genes on and off and affect how cells *read* genes instead of being caused by changes in the DNA sequence (‘Epigenetics.’ Icahn School of Medicine at Mount Sinai. Retrieved 26 May 2015).” <https://en.wikipedia.org/wiki/Epigenetics>.

dotyczy zewnętrznych modyfikacji DNA, które przełączają aktywność genów. Nie zmieniają one sekwencji DNA, ale wpływają na to, jak geny są czytane.” Lub: „Epigenetyka to nauka w zakresie genetyki o zmianach komórkowych i fizjologicznych cech fenotypowych, które są wywołane przez czynniki wewnętrzne lub środowiskowe wpływające na aktywność genów i sposób ich czytania, bez zmian w sekwencji DNA.” Te dwie ostatnie definicje dotyczą także metabolizmu, nie tylko dziedziczenia, ale nadal jest to tylko modyfikacja czytania DNA.

Jabłonka i Lamb (2010) definiują oba terminy dla celów dyskusji dziedziczenia zmian rozwojowych: „Epigenetyka dotyczy mechanizmów regulacyjnych, które mogą prowadzić do indukowalnych, stałych zmian rozwojowych. Dziedziczenie epigenetyczne jest składnikiem epigenetyki. Zawiera ono transfer informacji z somy do somy, który może zaistnieć poprzez rozwojowe oddziaływania między matką a potomstwem, poprzez uczenie w grupach społecznych, przez komunikację symboliczną i poprzez oddziaływania z aktywnie zmienionym środowiskiem. Zawiera także komórkowe dziedziczenie epigenetyczne”, które jest węższym rozumieniem terminu „dziedziczenie epigenetyczne”. Jest to transmisja zmian z komórki macierzystej do potomnej, która nie jest wynikiem różnic w DNA *lub stałego wpływu środowiska*. W ramach komórkowego dziedziczenia epigenetycznego wskazują one pamięci: aktywności genów, architektoniczną, chromosomową i RNA.²⁴

Taka definicja zawiera w sobie wymiary, behawioralny i symboliczny, co mi bardziej odpowiada, ale nie jest to spójne z przytoczonym wyżej tytułem książki z 2005, w którym zmienność epigenetyczna stoi na równym poziomie z behawioralną i symboliczną. Obecnie do epigenetyki praktycznie nie włącza się behawioru i ludzkich środków rozprzestrzeniania informacji, choć jest to forma uniknięcia włączenia tej tematyki do biologii ewolucyjnej.

„SOFT INHERITANCE”

Pojęcie „soft inheritance”, które można tłumaczyć jako delikatne lub miękkie dziedziczenie, jest zbliżone do dziedziczenia epigenetycznego (*epigenetic inheritance*). Nie postuluję tworzenia polskiego odpowiednika i dalej będę używał angielskiego terminu. Dla wielu autorów²⁵ oba te terminy są nierozróżnialne, do niektórych zastosowań można przyjąć takie uproszczenie, ale do głębszej analizy zagadnień z nimi związanych należy je wyraźnie rozróżniać. Jabłonka i Lamb nieco modyfikują definicję wprowadzoną przez Mayr’a (1982): „Dziedziczenie podczas którego materiał dziedziczny (orygi-

²⁴ W oryginale: “self-sustaining metabolic loops, structural templating, chromatin marking and RNA-mediated inheritance.” Patrz też (Gecow 2010).

²⁵ Np.: “This term (soft inheritance), coined by Mayr (Mayr 1982), refers to the inheritance of variations that are the result of non-genetic effects” (Dickins, Rahman 2012).

nalnie u Mayra: genetyczny) nie jest stały między generacjami i może być modyfikowany w wyniku oddziaływań ze środowiskiem, poprzez używanie i nieużywanie lub inne czynniki”²⁶ (Jablonka, Lamb 1995, 13–14; 2011). Autorkom wyraźnie chodzi tu o zjawisko niezależne od sposobu i nośnika dziedziczenia. Dopuszczają w ramach soft inheritance dziedziczenie genetyczne, głównie uzyskane podczas specyficznej zmienności w wyniku stresu²⁷. Jak widać, „soft inheritance” w porównaniu do „epigenetic inheritance” zawiera przypadki dziedziczenia genetycznego, a nie zawiera pamięci architektonicznej, która jest zbyt stabilna. Oba te terminy stosuje się jednak głównie przy rozpatrywaniu dziedziczenia zmian, czyli owa niestabilność soft inheritance eksponowana głównie w nazwie to podatności mechanizmu dziedziczenia na czynniki wywołujące zmianę – to w definicji jest. Ponadto zwykle oczekuje się, że to wywołanie zmiany preferuje zmiany adaptacyjne – ale tego w definicji trudno się doszukać, choć kontekst, w którym Mayr wprowadził ten termin to sugeruje. Podsumowując można powiedzieć, że dziedziczenie epigenetyczne wyznaczone jest przez nośnik informacji dziedzicznej a „soft inheritance” – przez zewnętrzny wpływ środowiska. Ma to znaczenie teoretyczne, jednakże większość przykładów dotyczących tych terminów jest wspólna, co w biologii, gdzie pojęcia mają głównie podstawę statystyczną, powoduje trudności z ich rozróżnieniem.

Termin „soft inheritance” jest szczególnie istotny w temacie niniejszego artykułu – Mayr wprowadził go jako zbiór domniemanych zjawisk, głównie związanych z lamarkizmem, które wydają się sprzeczne z MS i sugerował naukowcom, aby wykazali, że „soft inheritance” nie istnieje.²⁸ Jednak Jablonka (z pomocą innych, głównie Lamb) dowiodła, że „soft inheritance” istnieje i jest związany z Lamarckiem (ale nie koniecznie z lamarkizmem w węższym sensie), a z tego wynikł wniosek, że MS wymaga korekty – rozszerzenia zwanego „Extended Evolutionary Synthesis” (EES). Wniosek ten dojrzał w jej publikacjach, co widać nawet w tytułach (Jablonka, Lamb 2007; 2008) aż został jakby oficjalnie, zespołowo przedstawiony w (Laland et al. 2014). To rozszerzenie dotyczy głównie znaczenia mechanizmów

²⁶ “The definition that we use, which is a slight modification of Mayr’s (1982) definition, is: “Inheritance during which the hereditary material is not constant from generation to generation but may be modified by the effects of environment, by use or disuse, or other factors” (Jablonka, Lamb 1995, 13–14, 2011). “Hereditary” is substituted for Mayr’s “genetic,” because present usage makes “genetic” too restrictive (Lamb, rozdz. 11 w: Gissis, Jablonka 2011).

²⁷ “Soft inheritance includes both non-DNA variations and developmentally induced variations in DNA sequence (the origin of many genetic variations, especially under conditions of stress, is not random)” (Jablonka, Lamb 2008). Patrz też w (Gecow 2010) opis badań Barbary Wrigh dotyczący *E. coli*.

²⁸ “Mayr thus used ‘soft inheritance’ as a general term encompassing not only the inheritance of acquired characters but also other processes which neo-Lamarckians and orthogeneticists had suggested could alter heredity in a directional manner. He saw the belief in soft inheritance as an obstacle to the building up of a population-based, synthetic, neoDarwinian interpretation of evolution, and stated that “It was perhaps the greatest contribution of the young science of genetics, to show that soft inheritance does not exist” (Mayr and Provine 1980, 17; Gissis, Jablonka, 2011 rozdz.10).

lamarkowskich w ewolucji, czyli w procesie generowania zmian ewolucyjnych. Przez MS uważane były one za nie istniejące lub z pomijalnie małym znaczeniem statystycznym, teraz już wiadomo, że istnieją, a walka toczy się o ich skalę.

Czym są mechanizmy lamarkowskie? Jakie hasła trzeba tu bliżej rozważyć i poukładać w nową spójną wizję? Do takich haseł należy zaliczyć: plastyczność, kanalizację, dziedziczenie cech nabytych – są one dość stare, a nowym jest ogólne stwierdzenie²⁹ „zmiany często bywają nie losowe”, co jakby kłóciło się z podstawą darwinizmu.

Plastyczność to reakcja na zmianę środowiska dająca od razu rozwojową zmianę przystosowawczą, a kanalizacja to inaczej homeostaza rozwoju osobniczego. Homeostaza taka powoduje, że zaburzające rozwój zmiany, czy to środowiskowe czy też genetyczne, są kompensowane (oczywiście, nie wszystkie zmiany i w pewnych granicach) co skutkuje, że fenotyp jednak nadaje się do życia. Złożoność rozwoju, szczególnie rozwoju typu regulacyjnego jak u kręgowców, gdzie wpływ rodziców nie ogranicza się do gamet,³⁰ powoduje, że dziedziczne zmiany rozwojowe nie wymagają zmian genetycznych. Jest to przykład mechanizmu prowadzącego do obserwowanej zmienności wyjątkowo celnej, co skutkuje wnioskiem, że zmiany nie są losowe, ale o tym będzie szerzej, bo każde wstępne podsumowanie coś błędnie sugeruje.

DZIEDZICZENIE CECH NABYTYCH, REHABILITACJA LAMARCKA

Zajmijmy się jednak na początku dziedziczeniem cech nabytych i, jak się okaże, jednocześnie plastycznością. „Dziedziczenie cech nabytych” nie ma ogólnie przyjętej i powszechnie znanej definicji. Zamiast definicji stosowane są intuicyjne, opisowe sformułowania, z których niewiele wynika. Hasło to ma dwa znaczenia: „werbalne”, zgodnie z jego brzmieniem ogranicza się do możliwości dziedziczenia cech nabywanych podczas rozwoju w wyniku wpływu środowiska. To znaczenie jest drugorzędne, jednak rozszerza termin „lamarkowski wymiar ewolucji”, który ponadto zawiera „mechanizmy lamarkowskie”. W głównym znaczeniu ma ono opisywać mechanizm ewolucji adaptacyjnej, w którym nowe cechy nabyte w trakcie życia osobnika są od razu adaptacyjne i wynikają z analogicznych mechanizmów ich tworzenia do treningu, czyli przede wszystkim używania lub nieużywania narządu z powodu potrzeby. Używanie i nieużywanie ewidentnie nie wyjaśniało wszystkich adaptacyjnych zmian (np. sławnego wydłużania szyi żyrafy) więc Lamarck uzupełniał ww. mechanizm „uświadomioną potrzebą” lub bezpo-

²⁹ “The [...] insights derive from different fields, but fit together with surprising coherence. They show that variation is not random” (Laland et al. 2014).

³⁰ Zawiera ponadto opiekę przed i po “urodzeniu”, uczenie i budowę niszy.

średnim działaniem środowiska, ale zawsze miały to być od razu zmiany adaptacyjne. Jeżeli „uświadomioną potrzebę” traktować nie skrajnie dosłownie, a jako informację posiadaną przez dany rozwijający się obiekt (Gecow 2010), to wszystkie trzy wskazane przez Lamarcka możliwości mieszczą się we współczesnym pojęciu plastyczności.

Lamarckizm kojarzy się zwykle, przede wszystkim, z dziedziczeniem cech nabytych. Rzeczywiście,³¹ Lamarck ujął wizję takiego mechanizmu powstawania ewolucyjnych zmian adaptacyjnych w dwa prawa³²: pierwsze o nabywaniu nowych cech, inaczej – plastyczności; drugie o konieczności ich dziedziczenia, skoro mają być zmianami ewolucyjnymi. Te dwa prawa Lamarck uzupełnił wewnętrzną postępową mechaniczną siłą, która zaspokajała widoczne potrzeby. Tak nazwał przyczynę, która zmusza do zmian adaptacyjnych, gdy owe potrzeby się zmieniają. Lamarck rzeczywiście zajmował się tylko zmianami adaptacyjnymi, gdyż takie tylko dostrzegał w ewolucji, ale usiłował znaleźć dla tej adaptacyjności jakieś „mechaniczne”, racjonalne wyjaśnienie. To mu się nie całkiem udało i musiał pozostawić to Darwinowi. Nie można mu jednak przypisywać wiary, że ta adaptacyjność jest obligatoryjna i bierze się z nikąd, jak to przyjmuje obecny (węższy, zanikający) lamarckizm.

Porównując teorie Lamarcka i Darwina współczesnym aparatem pojęciowym można stwierdzić, że różnią się one w zasadzie jednym założeniem – źródłem zmienności.³³ Już w wizji Lamarcka zmiana adaptacyjna w nowych warunkach traktowana jest jako konieczna, czyli w domyśle jej brak zagrożony jest eliminacją.³⁴ Pojęć „selekcja” i „eliminacja” jednak nie da się

³¹ “The inheritance of acquired characters by use inheritance was perceived by historians as a common key feature of late nineteenth-century Lamarckisms [...] Indeed, use and disuse formed an important mechanism in Lamarck’s discussion” (Gissis, rozdz.3 w (Gissis, Jablonka 2011)). Patrz też cytaty z (Corsi 2012) w przypisie 14.

³² „I: U każdego zwierzęcia, które nie przekroczyło granicy swego rozwoju, częste stałe używanie jakiegoś narządu wzmacnia stopniowo, rozwija, powiększa ten narząd i daje mu siłę proporcjonalną do długości czasu używania go, podczas gdy stałe nieużywanie takiego narządu nieznacznie go osłabia, uwstecznia, zmniejsza stopniowo jego zdolności i w końcu powoduje jego zanik.

II: To wszystko, co przyroda kazała osobnikowi nabyć lub utracić pod wpływem okoliczności, które działają na ich rasę od długiego czasu, a w związku z tym pod wpływem dominującego używania jakiegoś narządu lub stałego nieużywania jakiejś części ciała, wszystko to przyroda zachowuje dzięki rozrodowi dla nowych, pochodzących od nich osobników, byleby tylko nabyte zmiany były wspólne obu płciom, czyli osobnikom, które wydały owe nowe osobniki” (Lamarck 1960, 176).

“The ‘two so-called laws of Lamarck’ were the basis of every Lamarckian theory at the end of the nineteenth century, both in France and in England. These ‘laws’ were published by Lamarck in 1809 [...] These two laws show the same theoretical structure as the one I discussed for neo-Lamarckians’ evolutionism: the first law implies plasticity; the second, heredity. But for Lamarck these processes were of secondary importance, because evolution was mostly driven by a progressive internal, mechanical force” (Loison, rozdz.7 w (Gissis, Jablonka 2011)).

³³ Chodzi o założenie, bo jego konsekwencją są mechanizmy dające adaptację oraz pojmowanie przedmiotu ewolucji. W teorii Darwina selekcja silnie sugeruje myślenie populacyjne, jednak dopiero genetyka pozwoliła na wprowadzenie pojęcia alleli i zdefiniowanie gatunku.

³⁴ „...jeżeli w danym pokoleniu wystąpią zmiany warunków życia, organizmy, dzięki wrodzonym dyspozycjom takim jak: (i) pobudliwość i czucie, (ii) używanie bądź nieużywanie narządów, (iii) „nabywanie” nowych cech, reagują na nie przynajmniej na dwa możliwe sposoby: (a) ewolucyjnie,

znaleźć w tekstach Lamarcka, uświadomienie roli tego mechanizmu to dopiero zasługa Darwina. Zmiany budowy pojawiały się w wyniku kilku rozpoznanych przez Lamarcka etapów: nowe potrzeby, wymuszone nowymi warunkami zmiany w zachowaniu, dalej – nowe przyzwyczajenia. Polegały one na zmianach w stopniu używania narządów, a to pociągało za sobą zmiany w przepływach fluidów, które dziś możemy wskazać jako krew, limfę, substraty energetyczne, budowlane itp. Te fluidy, wtedy jakies hipotetyczne materialne czynniki, torowały sobie nowe drogi lub korygowały stare, co prowadziło do trwałych zmian i jednocześnie wpływało na kształtowanie narządów. Była to przede wszystkim pierwsza werbalizacja obserwacji korelacji używania narządów w wyniku potrzeb, i zmian ewolucyjnych, uzupełniona sugestią mechanizmu. W tym łańcuchu przyczynowym pierwotna (w ramach ewoluującego obiektu) była potrzeba, a skutkiem zmiana ewolucyjna. Zauważał on także znaczący udział rozmnażania bezpłciowego, więc nie ograniczał się do rozmnażania „pangenetycznego”, praktycznie w ogóle nie dyskutował wpływu sposobu rozmnażania na ewolucję, przynajmniej w (Lamarck 1960), gdzie można to znaleźć jedynie w takich zastrzeżeniach jak w cytowanym „drugim prawie”.

Darwin zauważył, że zmiany mogą być dowolne, czyli losowe, a adaptacyjne zmiany wybierze z nich selekcja, którą Darwin już jawnie dostrzegał. Początkowo zwalczał on sugerowany przez Lamarcka związek z „uświadomioną potrzebą”, ale później przyznał,³⁵ że nie doceniał wpływu środowiska. Lamarck poświęcił dużo uwagi „fluidowi nerwowemu”. Z jego pozycji można było przyjąć, że fluid ten mógł mieć wpływ na pojawianie się zmian adaptacyjnych. W tej sytuacji owo „uświadomienie” ma wyraźnie inny charakter, od tego, jaki dzisiaj przyjmujemy po przeczytaniu takiego hasła.

Możliwość dziedziczenia cech nabytych, jak to wyżej pisałem, została „obalona” przez Weismanna. Spowodowało to pustkę po zawaleniu się wielu podstawowych wyjaśnień, co doprowadziło do powstania całkiem nowej konstrukcji – MS. Jednym z niekwestionowanych ojców MS jest John B. S. Haldane, który trzeźwo zauważał, że to obalenie nie dotyczy roślin,³⁶ mało to jednak pomogło. Ale nie to obalenie jest powodem podstawowej niechęci do Lamarcka, a brak zupełności proponowanych przez niego mechanizmów.

Należy uznać, że wskazane mechanizmy, a raczej elementy mechanizmów, które dopiero należało uzupełnić i dopracować, były celnymi korela-

czyli poprzez swoiste przekształcenia „dostosowują się” do nowych warunków lub (b) nie dostosowują się do nich. W przypadku (a) powiemy o adaptacji poprzez aktywne dopasowanie się do zmienionej sytuacji życiowej, w przypadku (b) zaś o *selekcji*, która prowadzi do śmierci organizmu” (Łastowski 2009, 262).

³⁵ „...w roku 1876 pisał Darwin do Moritza Wagnera: „Moim największym błędem było, że niedostatecznie oceniłem bezpośredni wpływ środowiska na ustrój...” Wstęp Jana Dembowskiego „Lamarck” w (Lamarck 1960 s. 6).

³⁶ (Haldane) “noted that Weismann’s germ line-soma argument against the inheritance of acquired characters did not apply to plants, which had no segregated soma; he discussed non-Mendelian, cytoplasmic inheritance in plants;” (Lamb rozdz.11 w (Gissis, Jablonka 2011)).

cjami. Wyraźnie jednak czegoś brakowało, głównie w aspekcie źródeł celowości, i poszukiwania (innych niż Lamarck badaczy) początkowo poszły w obecnie mało poważanym kierunku. Ponadto okazało się, co w tamtych czasach nie było do przewidzenia, że używanie i nieużywanie organów, które rzeczywiście koreluje ze skutkami rozwojowymi i ewolucyjnymi, wymaga nie jednego mechanizmu prowadzącego do tych skutków, jak wtedy należało założyć, a dwóch osobnych – jeden doraźny w ramach rozwoju, drugi docelowy, długoterminowy i przede wszystkim dający trwały efekt dziedziczny.

Moim zdaniem jest nie fair, że brak przewidzenia tego dualizmu jest głównym elementem „osiągnięć” Lamarcka dziś z nim kojarzonym i podstawą jego „ośmieszania”. W tamtych czasach nie miał on wyboru, musiał postawić taką hipotezę, jaką postawił, a to, że rzeczywistość okazała się znacznie bardziej złożona zaskoczyło praktycznie wszystkich (w tym i Darwina). Jednak taka jest droga nauki, a postawienie tej (częściowo błędnej) hipotezy okazało się cenne i owocne. Dziś wiemy, że dla rozwoju i dla ewolucji są dwa osobne mechanizmy i że ową „śmieszna” wewnętrzną postępową mechaniczną siłą w przypadku zmian ewolucyjnych jest presja ewolucyjna³⁷ działająca statystycznie poprzez dobór zmian losowych, a nie nieokreślone siły, często intencjonalne, o charakterze nadprzyrodzonym w nieuzasadniony sposób związane z Lamarckiem. Lamarck wyrwał się z obowiązujących wtedy paradygmatów, wskazał ewolucję i jej adaptacyjny charakter, i to jest jego wielką i niepodważalną zasługą, a to, że nie przedłożył kompletnej, gotowej alternatywy do kreacjonizmu i nie zwalczył tych paradygmatów do końca, nie jest jego porażką ani niechlubnym obciążeniem. Jeszcze i my nie uporaliśmy się z resztkami kreacjonizmu, choć dziś nie ma on już żadnych uczciwych, merytorycznych podstaw.

Jeżeli weźmie się do ręki książkę Lamarcka (1960) i poczyta w poszukiwaniu jasnej odpowiedzi, co on uważa w dzisiejszych kategoriach dyskusji o „jego mechanizmach”, to znajdzie się tekst na całkiem innym temacie. Argumenty i cele autora dotyczą zagadnień tamtej epoki, dziś dla nas widzianych klarownie, po nowemu i w wielu aspektach inaczej. Wtedy dopiero zdajemy sobie sprawę, że nasza dyskusja o mechanizmach lamarkowskich nie dotyczy Lamarcka,³⁸ a jedynie nawiązuje do pewnych roboczych sugestii z tamtych czasów. Te sugestie to jedynie ogólny przyczynowy związek ewolucyjnych skutków z wynikającymi ze zmian środowiska potrzebami, silnie korelującymi z używaniem i nieużywaniem narządów. Ten związek, wtedy łamiący paradygmaty stałości gatunku i twórczy, zachowany jest do dziś, ale poprzez mechanizm statystyczny, natomiast oczekiwanie, że od razu wskazane zo-

³⁷ „Jest to oczywiście błędne i jest to kwestia, która wymaga sporo zniuansowanej dyskusji, która została przeprowadzona przez, takich naukowców jak Corsi” (Corsi 2012). To prywatnie sugerowała mi Jablonka, ale pozostaję przy swoim zdaniu.

³⁸ Na konferencji w Düsseldorfie 2018 Inigo Ongay de Felipe rozważa dziedziczenie lamarkowskie i usiłuje rozdzielić narosłe mity, w tym nazbyt uogólniany aspekt teleologiczny (Ongay 2018).

staną złożone mechanizmy tej zależności jest bardziej naiwny, niż prowizorycznie naszkicowane przez Lamarcka drogi ich realizacji. Analiza wizji mechanizmu ewolucji, jaki proponuje Lamarck, przedstawiona w (Łastowski 2009) to konstrukcja z dzisiejszych pojęć, wtedy w większości nieuświadomionych. Rola selekcji jest tu poprawnie wyartykułowana, ale wtedy ta rola i to pojęcie nie były uświadomione, tkwiły głęboko w intuicjach, z których trzeba było je wydostać. To dopiero udało się Darwinowi, ale bez wskazówek Lamarcka to wypływanie elementów mechanizmu na wierzch uświadomienia byłoby nierealne. To właśnie są schodki, jakimi kroczy nauka, postulowane przeze mnie w (Gecow 2014).

Na wkład Lamarcka i główne przesłanki jego koncepcji można spojrzeć w następujący sposób: Rewolucja Lamarcka w rozumieniu świata ożywionego wynika głównie z zastosowanie przez niego brzytwy Ockhama. Postulując ewolucję zastępował on prostszymi, racjonalnymi wyjaśnieniami dwa zbędne elementy: dodatkowy w stosunku do przyrody intencjonalny byt stwórcy i niezależne stwarzanie bardzo podobnych gatunków. W zamian proponował odpowiednio: „mechaniczne” przyczyny zmian i wspólnego przodka. Wychodził z obserwacji narzucającej się wszystkim, która była także podstawą wcześniejszej koncepcji wyjaśniającej — kreacjonizmu: budowa i działanie organizmów są wyraźnie celowe, tzn. potrzeby wyznaczone przez środowisko są zaspokajane odpowiednią (celową) budową i działaniem. Zmiany środowiska są zadane i to one są przyczyną zmiany potrzeb, te zaś powinny jakoś doprowadzić do podobnego jak zwykle stopnia ich zaspokojenia poprzez odpowiednie zmiany organizmu. Narzucającą się wskazówką, jak zmiana potrzeb doprowadza do ich zaspokojenia jest przykład treningu, czyli wynik używania i nieużywania. Pozostałe koncepcje: „uświadomiona potrzeba” i „bezpośredni wpływ środowiska” są próbą budowy podobnej konstrukcji w pozostałych przypadkach. Znowu brzytwa Ockhama sugeruje, że odpowiednie zmiany są tworzone tylko raz i już pozostają, są więc dziedziczone. Sugestie ponownego ich wytwarzania w obiekcie potomnym (lub nawet osobnych mechanizmów dla rozwoju i dla ewolucji) wymagają silnych argumentów by brzytwa Ockhama ich nie wycięła. Te argumenty znaleziono dużo później.

Wracając jednak do podstawowego używania i nieużywania, mechanizm ten z pozoru wyglądał na prawie kompletny — nie pojawiło się wtedy pytanie, dlaczego używanie ma prowadzić akurat do zwiększenia skuteczności organu, a nie do jego zużycia, jak to zwykle jest w maszynach. Problem ten mógł dojrzeć akurat wtedy, gdy waliło się dziedziczenie cech nabytych i wraz z tym zawaleniem przestał on być aktualny. Ten aspekt jest dziś jasny i znowu reanimacja dziedziczenia epigenetycznego go przyćmiewa,³⁹ choć w pracach np. Jabłonki często spotkać można ogólne deklaracje, że wszystko jest

³⁹ Dyskutował go dopiero Maynard Smith a następnie Jablonka i Lamb (1995).

tu w zgodzie z Darwinem. Prześledźmy więc dokładniej ten problem, by nie pozostawiać tych podstawowych wątpliwości.

ETAPY⁴⁰ POWSTAWANIA ZMIANY EWOLUCYJNEJ DROGĄ „DZIEDZICZENIA CECH NABYTYCH”, PLASTYCZNOŚĆ

Mechanizm ewolucji opisany hasłem „dziedziczenie cech nabytych” ma dwa etapy (nabywanie i dziedziczenie) związane z dwoma „prawami” Lamarcka, a jego skutkiem ma być zmiana ewolucyjna. Nabywanie ma być celną (celową) reakcją na zmianę środowiska, zwykle także dzieloną na kilka drobniejszych przyczynowych kroków. U Lamarcka były to: zmiana środowiska, zmiana potrzeb, zmiana używania, modyfikacja dróg przepływów fluidów, zmiany w proporcjach organów. Obecnie: zmiana środowiska, zmiana reakcji na bodziec środowiskowy podczas rozwoju. Ale nowy wynik tej reakcji ma nie być losowy, tylko celny (celowy, adaptacyjny), wtedy nazywa się taką reakcją plastycznością. Dziś wiemy, że takie, akurat celowe reakcje są mechanizmami wybranymi z wielu możliwych, zwykle niepożądanych, przez dobór naturalny, a powstają do tego wybierania w sposób losowy, tj. bez związku z potrzebami. Zanim więc, mechanizm reakcji zadziałał celowo i dał rozważany celowy skutek, musiał on powstać drogą darwinowską. Nikt nie uważa, że celowy skutek używania zaistniał po raz pierwszy właśnie w danym obserwowanym przypadku, ale że jest to typowa reakcja wielu ewoluujących obiektów.

Co to jest reakcja celowa, jakie reakcje może przepuścić dobór? Dobór sprawdza, czy po zmianie bodźca i wynikającej z niej zmianie obiektu, obiekt nadal może istnieć i funkcjonować. Czyli reakcja „celowa” pozwala zachować obiekt w postaci możliwie zbliżonej, w tym także mechanizm rozważanej reakcji. Należy zauważyć, że mechanizm ten został przetestowany w określonych warunkach — dokonał zmiany ze stanu sprzed zmiany. Zwykle większa lub mniejsza część tych warunków jest istotna dla celowości badanej reakcji. Jeżeli wycofanie bodźca przywraca wcześniejszy stan, to dobór odpowie pozytywnie (w tym stanie obiekt przecież istniał) i taka najprostsza sytuacja jest najczęstsza — po prostu w następnym pokoleniu bodźca nie ma i rozwój biegnie starą drogą. A więc reakcje plastyczne mają być na jakiś czas, póki istnieje potrzeba, ale zmiana taka zazwyczaj powinna być odwracalna, by mechanizm działał w takich warunkach, w jakich został przetestowany. W przypadku używania powrót do normy daje nieużywanie i na odwrót. *Soft inheritance* zwykle powraca do normy w wyniku swojej nie-

⁴⁰ Rozdział ten, jak i następny „mają bardzo spekulatywny charakter, brak w nich jakichkolwiek konkretnych przykładów. Rozdziały te powinny zostać skrócone, a ich spekulatywny charakter wyraźnie podkreślony” (rec. 4 w (Gecow 2017a)). Podkreślam więc, ale tych rozdziałów nie skracam, gdyż wtedy nie spełniłyby swojej roli, a nawet w obecnym rozmiarze są dla biologów dość trudne. Do przykładów odsyłam do (Gecow 2010).

trwałości. Czy więc normalnym efektem mechanizmu celowej reakcji plastycznej jest zmiana ewolucyjna, która raczej powinna być trwała? Dafnie zmieniają w cyklu rocznym swoją postać, reagują także na inne parametry środowiska odpowiednią postacią, ale nikt nie uważa tych zmian za ewolucyjne. Nawet, jeżeli reakcja wywołana krótkim bodźcem trwałaby przez pokolenia⁴¹ i miała parametr swojej fazy przekazywany dziedzicznie, to kiedyś powinna się skończyć i przywrócić normę, w której pierwotnie powstała i została przetestowana.

Tak więc samo dziedziczenie (poprzez obecność bodźca lub np. pamięć aktywności genów czy pamięć RNA) adaptacyjnych cech nabytych (w wyniku celowej reakcji plastycznej) jeszcze nie powoduje, że zmiana jest zmianą ewolucyjną. Jeżeli bodziec środowiskowy trwa przez pokolenia i nie powróci już do postaci sprzed zmiany środowiska,⁴² to zmiana plastyczna pozostaje dostatecznie trwała i wtedy gotowi jesteśmy nazwać ją ewolucyjną. Także nieużywany mechanizm powrotu może się popsuć.

Chwila powstania mechanizmu reakcji plastycznej i chwila któregoś kolejnego zadziałania tego mechanizmu, które w efekcie doprowadziło do takiej zmiany ewolucyjnej, to dwie, zwykle bardzo odległe chwile. Zmiana środowiskowa, która doprowadziła do zmiany ewolucyjnej zachodzi w określonych okolicznościach, w których ewoluujący obiekt posiada już mechanizm plastyczności i jego reakcja na zmianę środowiska jest ewidentnie nielosowa (celowa).

Zgodziliśmy się, że brak wycofania permanentnego bodźca środowiskowego albo utrata mechanizmu powrotu prowadzi bezpośrednio do zmiany ewolucyjnej. Czy to wszystkie możliwości przekształcenia efektów plastycznej reakcji adaptacyjnej w zmianę ewolucyjną w ramach dziedziczenia cech nabytych? Ponieważ to reakcja, to nawet jeżeli trwała ona przez pokolenia po jednokrotnym bodźcu środowiskowym podtrzymywana drogą dziedziczenia epigenetycznego, powinna jednak ustać, co może być skutkiem typowej delikatności (*soft inheritance*) takiego dziedziczenia. Zmiany plastyczne to zwykle zmiany rozwojowe ograniczone do danego fenotypu jednego pokolenia. Jeżeli bodźce trwają przez jakiś dłuższy czas i zanikają, to czy typowa, genetyczna zmiana ewolucyjna nie ma już jak być wynikiem takiej plastyczności? Otóż jednak jest taki mechanizm przyczynowy, ale statystyczny, to dobór stabilizujący⁴³ Szmalhauzena, nazwany na Zachodzie przez Waddingtona

⁴¹ *Self-sustaining loop* opisane jest w (Gecow 2010) jako pamięć aktywności genów, występuje w dziedziczeniu komórkowym. W przypadku komórek wewnątrz wielokomórkowca nie ma jednak potrzeby powrotu.

⁴² Tu należy przypomnieć, że w definicji dziedziczenia epigenetycznego podanej przez Jabłonkę stały wpływ środowiska jest wykluczony.

⁴³ "Baldwin effect. They suggested that when animals are faced with a new challenge, they first adapt by learning; this allows the population to survive until a congruent hereditary change, which simulates the learning-based adaptation, occurs. In the mid-twentieth century, a Darwinian-Mendelian explanation for the inheritance of induced or learned responses was put forward by Conrad Waddington in Great Britain, and independently by Ivan Schmalhausen in the Soviet Union.

asymilacją genetyczną. (Uwaga, w Polsce „dobór stabilizujący” ma obecnie inne znaczenie.) Dyskutanci na warsztatach w 2009 r. (Gissis, Jablonka 2011) zgodzili się, że jest to podstawowy mechanizm podążający za doraźnym mechanizmem ratunkowym plastyczności. Jest to tzw. efekt Baldwina. Baldwin wskazał go na przykładzie zmian kulturowych, które zdolne są do niemal natychmiastowej reakcji ratunkowej na szybkie zmiany środowiska.

Zanik bodźca to zwykle zanik potrzeb. Gdy trwał on długo, wtedy (zbyt pochopne) przesunięcie normy (wyznaczonej genetycznie) stwarza problem powrotu (psuje mechanizm powrotu). „Niby” powrót także może odbyć się podobnie, ale następne przesunięcie normy (teraz wstecz) odbywa się zwykle na drodze innych zmian genetycznych, co tworzy nieodwracalność ewolucji⁴⁴.

Plastyczne zmiany rozwojowe mają swoją skalę, także wyznaczoną genetycznie i względem genetycznej normy. Mechanizm wzmacniania np. nóg poprzez używanie, nie musi być zależny od już osiągniętej genetycznie normy wielkości nóg i może po zmianie normy popychać proces dalej w tym samym kierunku. Warunek powrotu do parametrów z czasu testowania mechanizmu reakcji nie dotyczy więc wszystkich parametrów obiektu, co dalej komplikuje obraz.

Nie każda nowa cecha adaptacyjna musi być efektem w pełni przygotowanego mechanizmu reakcji celowej. Rozważmy otwieranie butelek mleka przez ptaki w Anglii. Nie wiadomo, jak pierwszy ptak odkrywał taką możliwość. Mógł on w pierw skorzystać z już przypadkowo rozlanego mleka, a następnie zauważyć, że jest ono w środku przezroczystej butelki – to ptaki potrafią. Inne ptaki podpatrzyły jak ten pierwszy się pożywia i nowa cecha stała się dziedziczna drogą behawioralnego naśladownictwa. Ale zarówno owo skojarzenie, że wcześniej spróbowany, smaczny pokarm znajduje się wewnątrz butelki, jak i naśladownictwo było wcześniej darwinowsko przygotowanymi mechanizmami przystosowawczymi. Cecha nabyta – otwieranie butelek z mlekiem – powstała więc bardzo nieprzypadkowo, „według instrukcji”, ale pierwszy przypadek ma uzupełniające elementy losowe o charakterze darwinowskim, choć nie są to mutacje genów. W następnym rozdziale spojrzymy na to z innej strony.

Both proposed that selection for the genetic basis of the developmental capacity to respond adaptively to a new environmental stimulus leads to the construction of a genetic constitution that facilitates such an adaptation. Waddington termed the process *genetic assimilation*; Schmalhausen called it *stabilizing selection*. Waddington (1942) first described this idea in a short paper provocatively titled “Canalization of Development and the Inheritance of Acquired Characters”. He later conducted a series of experiments that gave substance to the idea” (Jablonka, rozdz.15 w (Gissis, Jablonka 2011)).

⁴⁴ Prawo nieodwracalności ewolucji Ludwika Dollo z 1893 r. dotyczyło głównie powrotu znacznie wcześniejszych warunków środowiskowych, co wymagałoby odwrócenia wielu zmian zaistniałych w międzyczasie (Kuźnicki, Urbanek 1970, 546). Względnie szybki powrót starych okoliczności może jeszcze zastać w populacji wypierane przez pewien czas allele.

Dziedziczenie cech nabytych rozumiane bywało szerzej; cechy nabyte niekoniecznie były wiązane z adaptacyjnym mechanizmem ich wytworzenia. Badano np. czy ucinanie ogona szczurom spowoduje wyrastanie krótszego ogona. Dziś nas to śmieszy, ponieważ wiemy i rozumiemy więcej. Jednak w pewnych okolicznościach nawet chirurgiczne zmiany okazały się dziedziczne i to epigenetycznie,⁴⁵ tą bogatą, mało dotąd znaną i niepoważaną drogą. Podobne zdarzenia nie muszą być dziełem chirurga.

Jak widać, wydawałoby się, że proste dziedziczenie cech nabytych okazuje się złożonym, wielowariantowym i wieloetapowym zjawiskiem prowadzącym do zmian ewolucyjnych „powstających nie całkiem losowo” a nawet „w wyniku instrukcji” (Jablonka, Lamb 2005; Laland et al. 2014). Czas już na to, by mętne, intuicyjne opisy hasła „dziedziczenie cech nabytych” zastąpić głębszymi, bardziej ścisłymi analizami teoretycznymi.

**MECHANIZMY LAMARKOWSKIE ZWIĘKSZAJĄ SZANSE,
ŻE ZMIANA JEST ADAPTACYJNA,
ICH BRAK W MS WYMAGA POWSTANIA EES**

Opisany mechanizm powstawania zmian ewolucyjnych na bazie plastyczności jest jedynie jednym z wielu mechanizmów prowadzących do oceny, że zmiany ewolucyjne powstają także nie całkiem losowo w aspekcie adaptacyjności, co tworzy lamarkowskie mechanizmy ewolucji. Drugim z tych mechanizmów jest kanalizacja, czyli homeostaza rozwoju. Mechanizmy regulacyjne tworzące homeostazę i kanalizację są także reakcjami adaptacyjnymi jak plastyczność, jednak nie na bodźce ze środowiska, do których trzeba dopasować zmianę fenotypu, a na wewnętrzne bodźce rozwojowe, które należy sprowadzić do normy minimalizując zmianę fenotypu. Powodują one, że zmiany rozwojowe wynikłe z jakichkolwiek przyczyn częściej pozostawiają obiekt przy życiu, niż gdyby tych regulacji nie było. Nawet zmiany genetyczne wcześniej (przed przyjęciem takiego mechanizmu regulacyjnego) letalne, teraz mogą być zaakceptowane. Podobne reakcje, np. w formie opieki, mogą pochodzić od obiektu macierzystego. Tak jak mechanizmy reakcji plastycznej mechanizmy regulacyjne musiały wcześniej zostać przygotowane przez dobór darwinowski.

Yoav Soen (2018) na konferencji w Düsseldorfie wskazuje na teorię „adaptacji poprzez naturalną improwizację” (Schreier et al. 2017) wynikłą z postawienia rozwijającego się organizmu w całkiem nowych okolicznościach środowiskowych. Niewątpliwie adaptacyjny skutek takiej improwizacji wynika z regulacyjnych mechanizmów rozwoju wbudowanych wcześniej

⁴⁵ Odwrócenie kawałka cytoszkieletu pantofelka dziedziczy się poprzez membranę; patrz (Gecow 2010) za (Jablonką, Lamb 2005, 122).

przez darwinowską ewolucję. Tu przykładem jest wyżej opisane otwieranie butelek mleka przez ptaki. MS nie obejmuje takich zmian, bo genom nie uległ zmianie. Nawet jeżeli kultura (tu — poprzez naśladownictwo i pamięć) nie przeniesie „odkrycia” na inne osobniki i pokolenia, to gdy nowe środowisko będzie powtarzalne, to improwizacja również będzie się powtarzać i zmianę, tak jak wyżej przy stałości nowego bodźca, można uznać za dziedziczną.

Do tego dochodzi proces kalibracji przez dobór wszelkich parametrów wyznaczających zmienność losową we wszystkich „czterech wymiarach ewolucji”. Samo powstanie wymiaru behawioralnego i symbolicznego związane jest bezpośrednio z powstaniem (na drodze darwinowskiej) układu nerwowego, rozmaitych zmysłów, odczuć bólu i strachu oraz pamięci, radykalnie zmieniających ryzyko zmian losowych i samą losowość testowanych hipotez (np. przez „naturalną improwizację”). Powstały tak memy i kultura, nie przez wszystkich zaliczane do biologii. Niewątpliwie mają one wpływ na fitness, a mechanizmy ich rozwoju niewątpliwie mają charakter lamarkowski.⁴⁶ Omawiane tu mechanizmy polegają na modyfikacji zbioru, z którego losowana jest zmiana do testowania i rozkładów prawdopodobieństwa na nim. Określenie tego zbioru także podlegało darwinowskiemu testowi.⁴⁷ Można na to spojrzeć jako na „niedokończony” mechanizm reakcji celowej na bodźce wywołujące zmienność.

Darwinowski mechanizm to „gra⁴⁸ w 20 pytań”, oczywiście pytanie szesnaste nie wybiera już ze zbioru równie wielkiego, jak pierwsze, ale zewnętrzny obserwator, nie znający wcześniejszych pytań i odpowiedzi (czyli zebranej wiedzy), ma wrażenie, że zbiór ten jest o wiele większy, a obserwując celność ostatnich pytań musi mieć wrażenie, że nie są one „w pełni losowe”⁴⁹. Ukierunkowanie zmian określa termin „directed variations”. Zwykle jest on wiązany z Lamarckiem i przedstawiany jako alternatywa dla darwinowskiej zmienności losowej selekcjonowanej dobozem naturalnym (takie ujęcie uzasadnione jest wskazaną wyżej podstawową różnicą obu teorii), stosowany

⁴⁶ „Ewolucja kulturowa człowieka ma, w przeciwieństwie do naszych dziejów biologicznych, charakter lamarkistowski. To, czego uczy się jedno pokolenie, przekazywane jest następnemu bezpośrednio w procesie uczenia się i w formie pisanej. Cechy nabyte są dziedziczone w technologii i kulturze. Ewolucja lamarkistowska postępuje błyskawicznie i ma charakter kumulatywny” (Gould 1991, 159) za (Łastowski 2009, 257).

⁴⁷ “If the genome is an organized system, rather than just a collection of genes, then the processes that generate genetic variation may be an evolved property of the system, which is controlled and modulated by the genome and the cell. This would mean that, contrary to long-accepted majority opinion, not all genetic variation is entirely random or blind; some of it may be regulated and partially directed. In more explicit terms, it may mean that there are Lamarckian mechanisms that allow ‘soft inheritance’—the inheritance of genomic changes induced by environmental factors. Until recently, the belief that acquired variations can be inherited was considered to be a grave heresy, one that should have no place in evolutionary theory” (Jablonka, Lamb 2014, 7).

⁴⁸ Należy zgadnąć hasło zadając do 20 pytań, na które odpowiedzi mogą być jedynie „tak” lub „nie”.

⁴⁹ Zauważają to Jablonka i Lamb (2005) w rozdziale 9 o wiele mówiącym tytule “Lamarckism Evolving: The Evolution of the Educated Guess”.

jest także w technologii DNA (Dewulf 2011). Omawiane tu szersze rozumienie tego terminu jak np. przez Jabłonkę i Lamb⁵⁰ dopiero toruje sobie drogę. Istotą tego rozumienia jest wskazanie darwinowskiego źródła mechanizmów ukierunkowujących.

Mechanizmy lamarkowskie to właśnie te mechanizmy, które działają w aktualnym rozważanym obiekcie, który właśnie ulega zmianie ewolucyjnej, i powodują, że powstająca propozycja zmiany ma o wiele większe prawdopodobieństwo być zmianą pożądaną, niż gdyby zmiany były całkiem losowe, jak to wynika z obliczeń na podstawie zmienności losowej zapisu genetycznego proponowanych jako jedyny mechanizm przez MS. Tak rozumiane mechanizmy lamarkowskie oczywiście nie mieszczą się w MS i ich rozważanie wymaga szerszej platformy, czyli postulowanego przez Jabłonkę i Lamb EES. Nie jest to odrzucenie MS (a jedynie dodanie do niego nowych obszarów, które nie są z nim sprzeczne) jak to wielu przyjmuje na podstawie dawnej (z zeszłego tysiąclecia) wiary, że geny wytłumaczają wszystko, więc nic nie pozostaje do dodania. Jednocześnie dawna wiara w „omyślność i nieadekwatną dziś archaiczność” poglądów i dorobku Lamarcka traci i tak wątle podstawy. Jego podsumowania przetłumaczone uczciwie na obecne terminy okazują się celne i owocne. Nie widać obecnie sprzeczności w podejściu Darwina i Lamarcka, widać natomiast spore niedociągnięcia we wnioskowaniu XX-wiecznych biologów.

A MOŻE MS WYSTARCZY?

Czy przedstawiłem problem bezstronnie i obiektywnie? Na pewno nie. Nie wyobrażam sobie, aby ktoś mógłby być tu bezstronny, ale takie emocje nie powinny prowadzić do cenzury w dyskusji naukowej (Gecow 2017a; 2017b; 2017c). Podobnie nie przyjęto mojego zgłoszenia na konferencję w Düsseldorfie w 2018 r, której tytułem była „Uogólniona teoria ewolucji”, gdyż moje tezy wydawały się nazbyt radykalne. Temat rozszerzenia MS do EES jest coraz bardziej popularny. Daleko jednak do jedności poglądów na istotę tego rozszerzenia. Na tej konferencji praktycznie panowała zgoda co

⁵⁰ “2 *Directed variation and the origin of novelty* The possibility that novelties can arise through directed variations seems at first sight to pose a theoretical problem. When Bateson (1979) compared biological and cultural evolution, he talked about their fundamental stochastic nature, and following Ross Ashby, stressed that no system can produce a novelty if it does not contain some source of the random. Since the evolutionary process obviously does produce novelties, a view such as ours, that emphasizes the importance of directed variations, which are seemingly part of a pre-existing repertoire of responses, appears to be paradoxical.

In order to see why there is no paradox, it is essential to realize that ‘directed’ does not mean that induced variations are ‘uniform’, and it also does not mean that they are ‘predictable’ or ‘adaptive’. If heritable variations are influenced and even controlled by environmental cues, it does not mean that all individuals in the population have identical epialleles. ...” (Jablonka, Lamb 1995, 281) (*epialleles* – struktura metylacji).

do rozszerzenia dziedziny stosowalności teorii ewolucji na ogólnie pojętą kulturę, ale w jej założeniach był to główny akcent. Dyskusja miała dotyczyć adekwatności takiego opisu. Idea ta łączona jest głównie z memem Dawkinosa oraz z uznaniem dziedziczenia epigenetycznego i kojarzonego z nim „wymiaru lamarkowskiego”.

Można postulować utrzymanie nazwy MS, ale trudno twierdzić, że mechanizmy lamarkowskie w opisanym znaczeniu zawarte są w dotychczas przyjmowanych założeniach tej „teorii”. Zależy też, co przyjmujemy jako te założenia. Opozycję przed zmianą nazwy podsumowują (Wray et al. 2014).

Przedstawię teraz ten problem w moim ujęciu, uprzedzając jednak, że jest ono skrajne. Moją główną tezę miało być wskazanie, że istotą owego rozszerzenia jest rozszerzenie założeń stosowanych w teorii. MS, a także EES nie są jednak teoriami w sensie jaki ma ten termin poza biologią, choć za takie uznaje się je nawet w tytule konferencji. Szczególnie ważną rolę przy budowie teorii odgrywa taki dobór pojęć podstawowych, w których określona teoria będzie jak najprostsza i najogólniejsza. Niekoniecznie wybór ten będzie łatwo przekładalny na obecne nasze pojęcia, ale wskazywać będzie wygodniejszy zbiór pojęć. Teoria ma ambicje opisać możliwie skromnymi założeniami możliwie wielki obszar rzeczywistości i jeżeli mała korekta założenia włącza spory nowy obszar, to jest to ruch pożądaný. Teoria to twierdzenia wynikające ze wskazanych założeń i ich interpretacja wiążąca je z rzeczywistością. MS było na początku teorią (genetyką populacyjną), ale biolodzy nie znają i nie dążą do upilnowania reguł teorii, przez co z MS zrobił się worek na wszystko i obecnie to tylko „synteza”, w której założenia są niedoceniane i nie tworzą granic. Nie dąży się do specyfikacji założeń koniecznych, a abstrakcyjne wywodzenie z nich wniosków, co jest istotą teorii, jest uważane za spekulację niegodną biologa (Gecow 2017a; 2017b; 2017c). Bez aprobaty dla takich metod nie będzie prawdziwej teorii ewolucji. Dyskusja, czy owo rozszerzenie wymaga nowej nazwy EES, nie ma więc podstaw, na których można oprzeć rozstrzygnięcie i pozostaje ono arbitralne. Natomiast gdyby to była teoria, to można by było sprawdzić zakres założeń. Założeniem pierwotnego MS było dziedziczenie genetyczne, teraz dodaje się epigenetyczne, więc rozszerza się zakres w założeniach, teoria ulega zmianie, a nie rozbudowie (o nowe wnioski z wcześniej przyjętych założeń). Takich jednak rozważań na tej konferencji nie było.

Niewątpliwie jednak, następuje wyraźny, potrzebny, spory skok w „dopuszczalnych” interpretacjach, co powinno, moim zdaniem, mieć odzwierciedlenie w nazwie „teorii”. Dyskusja w tej sprawie właśnie się toczy,⁵¹ moż-

⁵¹ Dobrym przykładem wypowiedzi potwierdzającej wiele opisanych przeze mnie tez jest fragment streszczenia wystąpienia Troy Day (2018) *Extended Heredity and the Extended Synthesis: An Attempt to Put Recent Developments of Evolutionary Theory into Perspective* na konferencji “Talking Evolution” 26–28 Sept 2018 Plön: “In recent years it has become increasingly apparent that non-genetic forms of heredity exist in a wide variety of organisms. Furthermore, these “extended” forms of heredity can have interesting and important effects on how evolution by natural selection pro-

na poczekać na jej wynik, ale ciekawiej jest uczestniczyć w podejmowaniu decyzji. Dla mnie jest to krok w kierunku przyszłej prawdziwej teorii opartej na wyspecyfikowanych założeniach i przestrzegającej reguł tworzenia teorii. Na obecnym etapie jest to krok uznaniowy, który praktycznie już zaistniał. Rozszerza on obszar zainteresowania opierając się na jedności mechanizmów. Ta szersza dziedzina nie musi nazywać się biologią, gdyż spora część biologów sobie tego nie życzy. Wymaga możliwie jasnego wyspecyfikowania różnic, takich jak np. radykalnego rozszerzenia pojęć „dziedziczenie” i „informacja dziedziczna”, włączenie memetyki. Krok ten ma charakter programu badawczego o już sporym dorobku wymagającym usystematyzowania, w tym werbalnego uogólnienia mechanizmów ewolucyjnych znanych z dotychczasowej biologii.

Pozbawiając geny wyłączności w przenoszeniu informacji dziedzicznej Jablonka zdawała sobie sprawę, że trzeba wskazać ogólniejsze pojęcie. W naturalny sposób jest to informacja biologiczna. Zaproponowała więc swoją definicję (Jablonka 2002) informacji biologicznej, którą uważam za najcelniejszą, jaką znalazłem w literaturze.

„SZKIC DEDUKCYJNEJ TEORII ŻYCIA” JAKO PODSTAWA NASTĘPNEGO KROKU PO EES

Jak widać, oczekuję powstania „prawdziwej” teorii ewolucji osadzonej na solidnych podstawach metodologicznych. Dopiero taka struktura wskaże, co już wyjaśniliśmy, a co jedynie poznaliśmy. Zgadzam się, że do takiej teorii jeszcze daleko, ale jej „szkic” powinien być już następnym krokiem, którego odkładać nie należy.

Proponuję w tej roli⁵² mój *Szkic dedukcyjnej teorii życia*⁵³ (Gecow 2008, 2013, 4, 5, 6...). Może to być oczywiście inny projekt teorii dedukcyjnej. Byłoby dobrze, gdyby można było wybierać z różnych projektów. EES ma mieć strukturę założeń metodologicznych zbliżoną do MS, natomiast podejście dedukcyjne dba o wyżej sugerowaną minimalizację założeń i ma charakter bardziej teoretyczny i wyjaśniający, czyli „spekulacyjny” (Gecow 2017a). Zadaniem *Szkiu*... nie jest wskazanie nowych zjawisk, ale spojrzenie na już

ceeds. Parallel to these findings has been the development of ideas from evo-devo, niche construction theory, and theory related to other “constructive” processes in evolution, with many of the researchers involved now calling for a revision or extension of the Modern Synthesis of Evolutionary Biology. In this talk I will give my own view of these issues by attempting to put all of the recent arguments within a common theoretical perspective.”

⁵² Jako alternatywę do EES proponowałem w artykule (Gecow 2015a), który jest zbliżony do niniejszego z pominięciem nowszych elementów i dyskusji znaczenia terminów takich jak lamarkizm, epigenetyka, soft inheritance.

⁵³ Jest oczywiście, ale nie dla wszystkich (Gecow 2017a), że tu jedynie sygnalizuję mój *Szkic*..., a do sprawdzenia zgodności tego oświadczenia z rzeczywistością trzeba zapoznać się ze wskazanymi pozycjami.

znane z nowej perspektywy wynikającej ze spójnej konstrukcji założeń i wniosków. Ta nowa perspektywa pozwala jednak odpowiedzieć na wiele czekających na wyjaśnienie pytań. Tak więc moja propozycja wychodzi z pojęć „informacja” i „kodowanie” lekko zmodyfikowanych względem wyjściowych pojęć shannonowskich w celu zastosowania ich do opisu przyrody. Dalej definiowana jest informacja celowa (ale nie związana z intencją, odpowiadająca informacji biologicznej) w istotnie inny sposób niż obecnie stosowane podejścia. Pytanie o możliwość spotkania takiej informacji celowej w przyrodzie (bez udziału istot intencjonalnych, zanim pojawili się ludzie) wskazuje na proces jej gromadzenia się tak podobny do procesu życia, że można uznać to za definicję życia. Mechanizmem tego procesu okazuje się mechanizm darwinowski. Zmiana ewolucyjna to zmiana zgromadzonej informacji celowej, a reakcja adaptacyjna, w tym plastyczna, to użycie zgromadzonej informacji celowej bez jej zmiany. Pewne rozmycie definicji zmiany ewolucyjnej wynika tu z małych zmian środowiska, które dla stałości informacji celowej powinno być stałe. Wiadomo, że stałe nie jest, ale jest to dobre pierwsze przybliżenie. Nowa perspektywa daje ciekawy nowy obraz, w którym widać większość zjawisk postulowanych jako podstawa rozszerzenia MS do EES, a także wiele innych podobnie wymagających nowego, szerszego ujęcia. Proponowana teoria jest ogólna, w naturalny sposób dotyczy wszystkiego tego, co jest efektem procesu życia, co bez niego by nie zaistniało, a więc także kultury, memów, artefaktów, życia sztucznego itp.

Niniejszy artykuł ukazuje się w piśmie filozoficznym, w zakresie tematyki filozoficznej, postulowany *Szkic* ...nie tylko definiuje pojęcie „informacji celowej” nie opartej o intencję (tj. introspektywnie postrzegany cel wbudowany nam przez ewolucję), ale także wskazuje „naturalne kryterium tożsamości”, a więc i eliminacji, na podstawie badań symulacyjnych w zakresie sieci złożonych. Pozwala ono domknąć darwinowską definicję życia, która dotąd zawierała tautologię, ponieważ eliminacja mogła być zdefiniowana i utożsamiana jako coś, co nie ma nic wspólnego z życiem. Rozwinięcia tych bardzo szerokich i głębokich tematów należy szukać w powyżej wymienionych pozycjach.

PODSUMOWANIE

Terminy „darwinizm” i „lamarkizm” mają różne znaczenia dla różnych ludzi. Obecnie są rzadko używane poprawnie w znaczeniu historycznym jak twierdzą Ewa Jabłonka i Marion Lamb, którzy przyczynili się głównie do wykazania, że nie tylko geny mogą przenosić informację dziedziczną, a nowe kanały dziedziczenia wykazują cechy mechanizmów lamarkowskich. Lamarckizm był postrzegany płytko i błędnie w wielu aspektach. Dziedziczenie cech nabytych głównie kojarzone z Lamarckiem, kiedyś odrzucone zbyt radykal-

nie, dziś odżywa w nowym, głębszym rozumieniu. Ogólnie mechanizmy lamarkowskie zwiększają szanse, w złożony i różnorodny sposób, na zmiany celne adaptacyjnie, przez co przestają one wyglądać na losowe, jawią się jako „wynikłe z instrukcji”, czyli „directed variations”, ale te „instrukcje” zostały wcześniej zdobyte drogą darwinowską. Bogactwo takich zjawisk powoduje duże trudności w skrótowym ich ujęciu. Coraz lepiej poznawany lamarkowski wymiar ewolucji wprowadza mechanizmy nieobecne w „Modern Synthesis” (MS) i jakby z nim sprzeczne. Nie znaczy to, że MS jest błędne i należy je odrzucić. Mechanizmy lamarkowskie powstały drogą darwinowskiego doboru naturalnego, ale nowy obraz jest wyraźnie jakościowo inny, istotnie bogatszy i tworzy silną presję na rozszerzenie zakresu stosowalności i reorganizację pojęć podstawowych. To obecnie stało się jednym z głównych tematów dyskusji. Konieczność przyjęcia nowej nazwy EES (Extended Evolutionary Synthesis) dla tego szerszego spojrzenia jest uznaniowa, ale to krok spory, godny nowej nazwy. Ani MS, ani EES nie są „porządnymi” teoriami o wyspecyfikowanych założeniach. Gdyby nimi były, to ewidentnie u podstaw MS leżałoby nadal założenie dziedziczenia genetycznego i losowych mutacji w genach, a dla EES dodane byłoby dziedziczenie epigenetyczne i wyselekcjonowane mechanizmy zmienności.

A CURRENT RETURN TO LAMARCK IN AGREEMENT WITH DARWIN

ABSTRACT

Currently, the “Lamarckian dimension” and “Lamarckian mechanisms” are vividly discussed, indicating that they are compatible with Darwinism. However, they require an extension of Modern Synthesis to Extended Evolutionary Synthesis. Both the terms, unfortunately connected to Lamarck, really indicate a group of phenomena which can be symbolized by Jablonka’s wording: “some evolutionary changes are non-random in origin, or even result from instruction.” The Lamarckian mechanisms leading to these evolutionary changes arose, however, in the Darwinian way much earlier. This earlier stage is said too rarely, and the typical understanding of Lamarckism strongly suggests its lack. The term “Lamarckism” was and is understood very differently both at different times and in different national and ideological traditions but usually fraught with a simplified understanding of Lamarck. Most of the controversies in these issues arise from the insufficient precision of the utterance, and this from undervaluation of definition, specification of assumptions and abstract reasoning.

Keywords: Lamarckism, Lamarckian mechanisms, heredity, Extended Evolutionary Synthesis.

BIBLIOGRAFIA

- A. Bednarczyk, *Jean-Baptiste de Lamarck. Spór wokół mechanizmu ewolucji. W dwusetną rocznicę ogłoszenia dzieła Philosophie zoologique (1809)*. Kwartalnik Historii Nauki i Techniki, LIV, 3–4, 2009, s. 31–98.
- S. L. Berger, T. Kouzarides, R. Shiekhattar, A. Shilatifard, *An Operational Definition of Epigenetics*. Genes & Dev. CSH Press, 2009. <http://genesdev.cshlp.org/content/23/7/781.full.html>
- L-M. Chevin, *The Role of Phenotypic Plasticity in Adaptation and Population Persistence in New Environments*. Referat wygłoszony na konferencji “Talking Evolution” 26–28 September 2018, Max-Planck-Institute for Evolutionary Biology Plön 2018. <https://workshops.evolbio.mpg.de/event/8/>
- P. Corsi, *Idola Tribus: Lamarck, Politics and Religion in the Early Nineteenth Century*, w: *The Theory of Evolution and Its Impact*, A. Fasolo (red.), Springer 2012.
- T. Day, *Extended Heredity and the Extended Synthesis: An Attempt to Put Recent Developments of Evolutionary Theory into Perspective*. Referat wygłoszony na konferencji “Talking Evolution” 26–28 Sept 2018 Max-Planck-Institute for Evolutionary Biology Plön 2018. <https://workshops.evolbio.mpg.de/event/8/>
- S. Dewulf, *Directed Variation of Properties for New or Improved Function Product DNA – A Base for Connect and Develop*. Procedia Engineering Volume 9, 2011, s. 646–652 Proceeding of the ETRIA World TRIZ Future Conference 2006.
- T. E. Dickens, Q. Rahman, *The Extended Evolutionary Synthesis and the Role of Soft Inheritance in Evolution*, Proc. R. Soc. B. 2012.
- A. Gecow, *The Purposeful Information. On the Difference between Natural and Artificial Life, Dialogue and Universalism*, 18, 2008, s. 191–206; patrz także nowsza, szersza wersja: <http://arxiv.org/abs/1012.2889v2>
- _____, *Ewa, Jablonka i Lamarck*, Kosmos 59, 2010, s. 27–38.
- _____, *Szkic dedukcyjnej teorii życia*. Kolejne odcinki w kolejnych zeszytach Nauka i Filozofia. Studia filozoficzne i interdyscyplinarne, 2013, 2014, 2015; odcinek IV (2016) tylko w: <http://vixra.org/abs/1605.0063>
- _____, *Steps or Revolutions – Emotions in Biology*, Dialogue and Universalism, 2, 2014, s. 155–174.
- _____, *Lamarck with Jablonka Force Shift to Extended Evolutionary Synthesis, better at once to Draft of deductive theory*. Philosophy of the Living Nature, IFiS, Warszawa, Library of the “Philosophy and Science”, W. Ługowski (red.), 2015a, s. 88–100.
- _____, *Od genetyki populacyjnej Haldane'a wieku XX, do informacji biologicznej i dziedzicznej Jablonki dziś*. Filozofia i Nauka, Studia filozoficzne i interdyscyplinarne, 3, 2015b, s. 369–377. http://filozofiainauka.ifispan.waw.pl/wp-content/uploads/2015/08/Gecow_369-377.pdf
- _____, *Materiały do dyskusji ograniczeń metodologicznych wynikających ze stereotypów myślenia biologów*. 2017a, <http://vixra.org/abs/1704.0176>
- _____, *Poznanie – od opisu poprzez syntezę i redukcję do teorii i modelu*. 2017b, <http://vixra.org/abs/1704.0195>.
- _____, *Potrzeba przewyciężenia tradycyjnej fobii biologów przed „spekulacją”*, w: *Rola filozofii w biologii*, Z. Pietrzak (red.) „Lectioes & Acroases Philosophicae” X, 2 (2017) Polskie Forum Filozoficzne, Wrocław 2017c, s. 19–47, www.forumfilozoficzne.org
- S. B. Gissis, E. Jablonka (red.) *Transformations of Lamarckism. From Subtle Fluids to Molecular Biology*. The Vienna Series in Theoretical Biology The MIT Press, Cambridge, Massachusetts–London 2011.
- S. B. Gissis, *Introduction: Lamarckian Problematics in Historical Perspective*, w: *Transformations of Lamarckism: From Subtle Fluids to Molecular Biology*, S. B. Gissis, E. Jablonka E. (red.), The MIT Press, Cambridge, Mass.–London 2011.
- S. J. Gould, *Niewczesny pogrzeb Darwina*. PIW, Warszawa 1991.
- _____, *Ontogeny and Phylogeny*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts 1977.
- E. Jablonka, M. J. Lamb, *The Inheritance of Acquired Epigenetic Variations*. Journal of Theoretical Biology, 139, 1989, s. 69–83.

- _____, *Epigenetic Inheritance and Evolution: The Lamarckian Dimension*. Oxford University Press 1995.
- E. Jablonka, M. J. Lamb, E. Avital, *Lamarckian' Mechanisms in Darwinian Evolution*, TREE, 13 (5), 1998.
- E. Jablonka, *Information: Its Interpretation, Its Inheritance and Its Sharing*. Philosophy of Science 69, 2002, s. 578–605.
- E. Jablonka, M. J. Lamb, *Evolution in Four Dimensions: Genetic, Epigenetic, Behavioral and Symbolic Variation in the History of Life*, MIT Press, Cambridge, 2005 (wydanie poprawione – 2014).
- _____, *The Expanded Evolutionary Synthesis—a Response to Godfrey-Smith*, Haig, and West-Eberhard, *Biology and Philosophy*, 22, 2007, s. 453–472.
- _____, *Soft Inheritance: Challenging the Modern Synthesis*, *Genetics and Molecular Biology*, 31 (2), 2008, s. 389–395.
- E. Jablonka, G. Raz, *Transgenerational Epigenetic Inheritance: prevalence, mechanisms and implications for the study of heredity and evolution*. *Quart. Rev. Biol.* 84, 2009, s. 131–176.
- E. Jablonka, M. J. Lamb, *Transgenerational Epigenetic Inheritance*. In *Evolution: the extended synthesis*, M. Pigliucci, G. B. Müller (red.), MIT Press 2010, Cambridge, MA, s. 137–174.
- _____, *Changing Thought Styles: the Concept of Soft Inheritance in the 20th Century*, Zürich (Collegium Helveticum, 12), 2011, s. 119–157.
- Jablonka E. *Introduction: Lamarckian Problematics in Biology*, w: *Transformations of Lamarckism: From Subtle Fluids to Molecular Biology*, S. B. Gissis, E. Jablonka E. (red.), The MIT Press, Cambridge, Mass.–London 2011.
- L. Kuźnicki, A. Urbanek, *Zasady nauki o ewolucji*, PWN, Warszawa 1967 – tom I; 1970 – tom II.
- K. Laland, T. Uller, M. Feldman, K. Sterelny, G. B. Müller, A. Moczek, E. Jablonka, J. Odling-Smee, *Does Evolutionary Theory Need a Rethink? Yes, Urgently*. *Nature*, V514, 9 October 2014.
- J. B. Lamarck, *Filozofia zoologii*, PWN, Warszawa 1960.
- Lamb, M. J., *Attitudes to Soft Inheritance in Great Britain, 1930–1970*, w: *Transformations of Lamarckism: From Subtle Fluids to Molecular Biology*, S. B. Gissis, E. Jablonka E. (red.), The MIT Press, Cambridge, Mass.–London 2011.
- Loison, L., *The Notions of Plasticity and Heredity among French Neo-Lamarckians (1880–1940): From Complementarity to Incompatibility*, w: *Transformations of Lamarckism: From Subtle Fluids to Molecular Biology*, S. B. Gissis, E. Jablonka E. (red.). *The Vienna Series in Theoretical Biology*, The MIT Press, Cambridge, Mass.–London 2011.
- K. Łastowski, *Dwieście lat idei ewolucji w biologii. Lamarck – Darwin – Wallace*. *Kosmos* 58, 2009, s. 257–271.
- A. Łomnicki, *Spotkanie teorii Darwina z genetyką*, *KOSMOS*, 58, 2009, s. 315–317.
- E. Mayr, *The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution, and Inheritance*. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press 1982.
- I. Ongay, *Lamarckian Inheritance and the Generalized Theory of Evolution*. konferencja “The Generalized Theory of Evolution”, January 31–February 3, 2018, University of Duesseldorf, Duesseldorf Center for Logic and Philosophy of Science (DCLPS), <http://dclps.phil.hhu.de/genevo/programme> Book of Abstracts.
- H. Schreier, Y. Soen, N. Brenner *Exploratory Adaptation in Large Random Networks*. *Nature Communications* 8, 14826, 2017.
- S. Schuol, *The Many Faces of Epigenetics (and Their Impact for Evolutionary Thinking)*, referat wygłoszony na konferencji “The Generalized Theory of Evolution”, January 31–February 3, 2018, University of Düsseldorf, Düsseldorf Center for Logic and Philosophy of Science (DCLPS); <http://dclps.phil.hhu.de/genevo/programme> Book of Abstracts.
- Y. Soen, *Adaptation by Natural Improvisation: A Theory of Individual-Specific Adaptation*, referat wygłoszony na konferencji “The Generalized Theory of Evolution” January 31–February 3, 2018, University of Düsseldorf, Düsseldorf Center for Logic and Philosophy of Science (DCLPS). <http://dclps.phil.hhu.de/genevo/programme> Book of Abstracts.

-
- A. S. Wilkins, *The Evolution of Developmental Pathways*, Sunderland MA Sinauer Associates 2002.
- G. A. Wray, H. E. Hoekstra, D. J. Futuyma, R. E. Lenski, T. F. C. Mackay, D. Schluter, J. E. Strassmann. *Does Evolutionary Theory Need a Rethink? No, All Is Well*. Nature, V514, 9 October 2014.

O AUTORZE – doktor, ostatnio afiliowany w Instytucie Filozofii i Socjologii PAN.

E-mail: gecow@op.pl ; andrzejgecow@gmail.com

Strona internetowa: <https://sites.google.com/site/andrzejgecow/home>