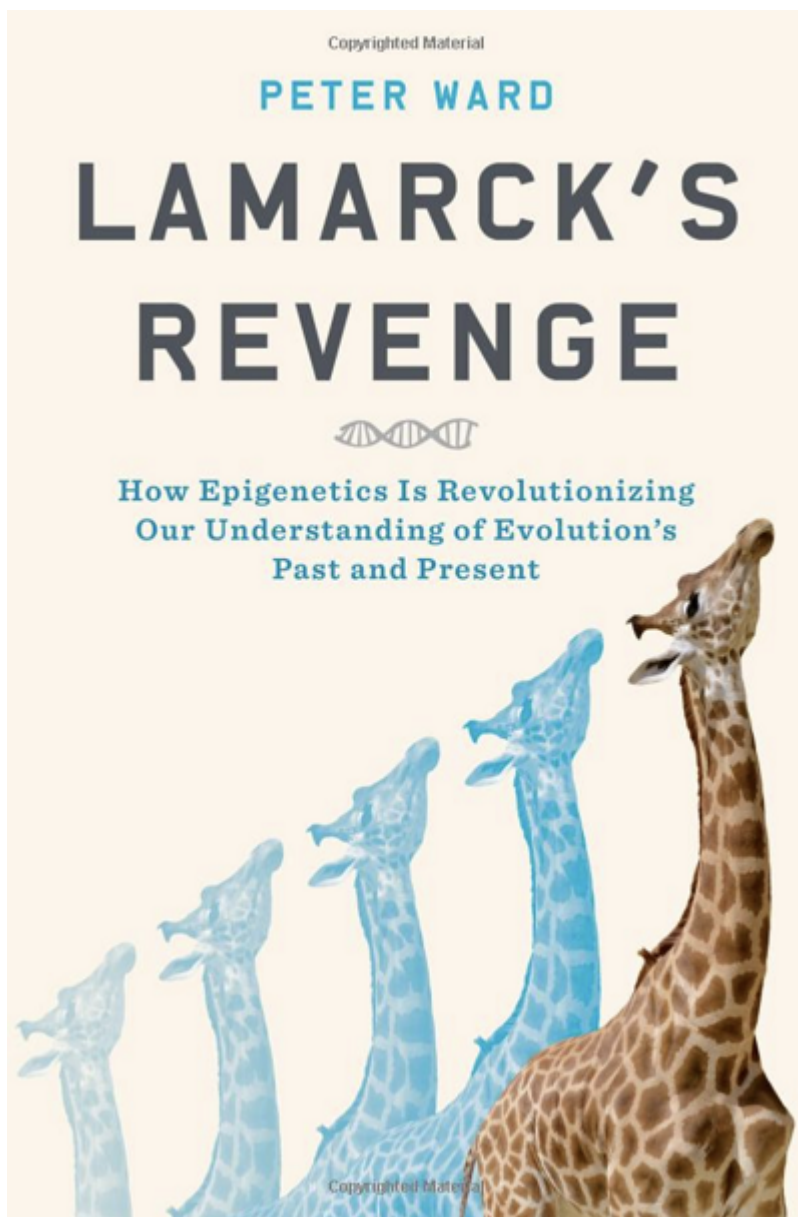


Wyszła nowa książka [Petera Warda](#), profesora biologii na University of Washington, który przez lata badał morskie głowonogi. (Napisał także kilka popularno-naukowych książek biologicznych.) Książka zachwala epigenetykę jako "Zemstę Lamarcka" ([Jean-Baptiste Lamarck](#) [1744-1829] był francuskim przyrodnikiem, który zaproponował teorię dziedziczenia cech nabytych). Na okładce jest również obietnica pokazania, jak epigenetyka rewolucjonizuje nasze rozumienie ewolucji.



Jest już kilka recenzji tej książki i podczas gdy

otrzymała [oznaczoną gwiazdką recenzję w Kirkus, Publisher's Weekly](#) nazwał ją „frustrująca książka”. W tej recenzji czytamy:

Ward wspomina klasyczne badanie, pokazujące jak zagłodzenie wpłynęło na jedno, a może dwa pokolenia w Holandii po okresie głodu z czasu II Wojny Światowej, ale dostarcza niewiele dowodów poza tym jednym przykładem. [JAC: patrz poniżej omówienie, dlaczego to badanie głodu było wadliwe.] Bez zaproponowanego mechanizmu dla takich długotrwałych skutków i bez danych pokazujących, że takie skutki istnieją Ward pozostawia czytelników z zaledwie przypuszczeniami.

I to jest problem z lamarkowską/ewolucyjną/rewolucyjną hipotezą. Wywołane przez środowisko zmiany w DNA, zazwyczaj przez umieszczenie małych grup metylowych na DNA, które wpływają na to, co on robi, niemal nigdy nie są dziedziczone poza jedno lub dwa pokolenia, a więc środowiskowe modyfikacje *nie mogą* tworzyć podstawy trwałej zmiany ewolucyjnej. Ergo, nie może to zrewolucjonizować naszego poglądu na ewolucję. Jak zauważył recenzent *Publisher's Weekly*, po prostu nie ma dowodów na dziedziczność „lamarkowskich” zmian w DNA.

Nie czytałem jeszcze książki Warda i nie chcę sądzić jej po jej okładce, ale strona internetowa *Nautilus* (finansowana przez Templeton) opublikowała fragment książki Warda jako artykuł pokazany poniżej. Nie napawa mnie zaufaniem, że książka przedstawia wyważony pogląd na epigenetykę.

Lamarck's Revenge, podobnie jak [nowa książka Davida Quammena o filogenetyce](#), wydaje się należeć do gatunku „Darwin nie miał racji”. (Darwin rzekomo nie miał racji, ponieważ nowoczesna teoria ewolucyjna twierdzi, że albo mutacje, albo geny przekazane od innych organizmów są podstawą trwałej zmiany

adaptacyjnej, i że samo środowisko nie może w trwały sposób wpłynąć na sekwencje DNA. Jeśli środowiskowa metylacja istotnie daje zmiany w genach, które mogą być zarówno dziedziczone, jak adaptacyjne, a więc szerzyć się w gatunku, spowodowałyby to dużą zmianę w naszym poglądzie na ewolucję.)

Kliknij na link pod zrzutem z ekranu:



<http://nautil.us/issue/63/horizons/why-the-earth-has-fewer-species-than-we-think>

Sam tytuł nie mówi wiele o Lamarcku ani o "rewolucji w ewolucji", ale artykuł robi to. Tytuł odnosi się do pracy Warda i jego kolegów z dwoma gatunkami *Nautilus* [łodziki]. Jeden gatunek, *N. pompilius*, występuje na całym Pacyfiku, podczas gdy blisko spokrewniony gatunek, *N. stenomphalus* znajduje się tylko na Wielkiej Rafie Koralowej. Uznano je za różne gatunki z powodu różnic w ich budowie: różnią się tym, że jedne mają otwór pośrodku muszli, a drugie nie mają, jak również wykazują duże różnice zarówno w zewnętrznej, jak wewnętrznej anatomii.

Ward, mówi jednak, że nie są odrębnymi gatunkami, ponieważ ich DNA jest identyczne, co stwierdzono po analizie zsekwencjonowanego DNA (moje podkreślenie):

W ciągu dziewięciu dni złapaliśmy 30 łodzików, odcięliśmy z każdego czubek długości jednego milimetra z jednego z jego 90 ramion i przywróciliśmy je do habitatu żywe (choć

niezadowolone). Wszystkie próbki zanalizowaliśmy potem w dużych maszynach, które odczytują sekwencje DNA i ku naszemu całkowitemu zaskoczeniu **odkryliśmy, że DNA *N. pompilius* i morfologicznie różniącego się *N. stenomphalus* były identyczne. Żadnej różnicy genetycznej, niemniej radykalnie różniąca się morfologia.** Najlepszym sposobem interpretacji tego jest powrót do jednej z najbardziej użytecznych analogii w ewolucji: piłki spadającej po zboczu, na którym jest wiele żlebów. To, do którego żlebu wpadnie piłka (co odpowiada anatomii czyli „fenotypowi” dorosłego zwierzęcia) zależy od kierunku pchnięcia piłki. W ewolucji ostateczny morfologiczny los organizmu jest powodowany przez jakiś aspekt środowiska, na jakie wystawiony jest organizm wcześniej w życiu – lub, w wypadku łodzików, podczas gdy powoli rozwijają się w dużych jajach przez cały rok zanim się wyklują. Być może jest to różnica temperatury. Być może są to siły, jakie spotyka embrion przed wykluciem lub kiedy mały nowo wykluty łodzik (2,5 cm średnicy z ośmioma komorami), znajduje inny pokarm, albo może jest atakowany i umyka, tj. ma dwa różne drapieżniki. **To dlatego *N. pompilius* i *N. stenomphalus* nie są dwoma gatunkami. Są jednym gatunkiem z siłami epigenetycznymi prowadzącymi do radykalnie innej muszli i części miękkich. Coraz bardziej wydaje się, że być może na Ziemi jest mniej, nie zaś więcej gatunków, jakie zdefiniowała nauka.**

No cóż, różnice mogą nie być genetyczne, ale mogą też nie być epigenetyczne: środowisko mogło po prostu zmienić rozwój organizmu w różnych miejscach bez metylacji lub modyfikowania DNA w dziedziczny sposób, tak jak roślina, która dostaje dużo nawozu na jednym polu, rośnie większa niż roślina bez nawozu na drugim polu. Nie ma tu wskazówek, że różnice w morfologii tych dwóch gatunków *Nautilus* spowodowane metylacją DNA, histonów lub małych cząsteczek RNA – trzema sposobami, na jakie zdaniem Warda środowisko może modyfikować geny w trwały sposób.

Co ważniejsze, kiedy przeczytałem pracę, na której oparte jest to twierdzenie, odkryłem, że wbrew temu, co sugeruje Ward, nie patrzyli na cały DNA w tych dwóch gatunkach. [W tej pracy](#) (kliknij na link pod zrzutem z ekranu poniżej), opublikowanej w 2016 r. patrzono *tylko na dwa geny w mitochondriach*, ale nie analizowano żadnych genów jądrowych:

Ecol Evol. 2016 Jul; 6(14): 4924–4935.
Published online 2016 Jun 21. doi: 10.1002/ece3.2248

PMCID: PMC4
PMID: 27

A revisited phylogeography of *Nautilus pompilius*

Lauren E. Vandepas,¹ Frederick D. Dooley,¹ Gregory J. Barord,^{2,3} Billie J. Swalla,¹ and Peter D. Ward¹

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4979717/>

Fragment powyższego artykułu:

Informujemy tutaj o genetycznej analizie mitochondrialnych genów cytochrome c oxidase I (COI) i 16S rDNA, powszechnie używanych narzędzi genetycznych do badań filogeograficznych morskich bezkręgowców, włącznie z głowonogami (Anderson 2000; Anderson et al. 2007; Dai et al. 2012; Sales et al. 2013a) od osobników ze znanych lokalizacji populacji Nautilus (Filipin, Fidżi, Samoa Amerykańskiego, Vanuatu i wschodniej Australii – Wielkiej Rafy Koralowej). Wybraliśmy COI i 16S z powodu ich zmienności i sukcesu w poprzednich badaniach, jak również, by móc zestawić sekwencje stworzone dla tego badania z poprzednimi badaniami łodzików (Bonacum et al. 2011; Williams et al. 2012). Pominęliśmy geny jądrowe (np., 28S lub histon 3), ponieważ sekwencjonowanie było ograniczone dla łodzików, wykluczając analizę porównawczą z poprzednimi badaniami i okazało się stosunkowo mało pouczające dla filogenetycznych badań w tym rodzaju (Wray et al. 1995).

Choć więc te dwa gatunki istotnie mogą być jednym, nie można tego wywnioskować z identyczności tylko dwóch genów mitochondrialnych. A artykuł w *Nautilus* sugeruje, że zbadano mnóstwo DNA. Mogą istnieć znaczne różnice w *innych* częściach

DNA, które dają morfologiczne różnice między tymi dwoma (a więc różnice o podstawie genetycznej zamiast epigenetycznej) i mogą one prowadzić do izolacji reprodukcyjnej, a więc do dwóch różnych gatunków.

Mogłem nie dotrzeć do jeszcze innej pracy, w której sekwencjonowano cały genom, ale wątpię w to. Wydaje mi się, że Ward wyolbrzymia swoje odkrycie i sugeruje, że może to rozciągać się na *wiele* gatunków na ziemi, które mogą nie być „biologicznymi” gatunkami, ponieważ różnice między nimi nie opierają się na DNA, ale na różnicach rozwojowych spowodowanych przez środowisko (i być może dziedziczonych przez metylację). To może być prawdą, ale jest nieuzasadnioną ekstrapolacją z badań jednego organizmu.

Ward *istotnie* wspomina jedną dobrze znaną i ważną właściwość epigenetyczną: rozwój różnych komórek i tkanek w jednym organizmie wywołany jest często epigenetycznymi modyfikacjami, które same są zakodowane w genomie (tj., DNA genu A mówi: “włącz/wyłącz geny B, C, D i E w różnych środowiskach wewnętrznych”). Te różnice są dziedziczone przez różne podziały komórek, co wyjaśnia, dlaczego chociaż wszystkie komórki w ciele są genetycznie identyczne wykonują różne rzeczy i tworzą różne tkanki. Te zmiany epigenetyczne są zakodowane w DNA organizmów; nie pochodzą bezpośrednio ze środowiska.

Ale stosuje się to tylko do rozwoju pojedynczego organizmu. Jest czymś bardzo różnym twierdzenie, że środowiskowa modyfikacja DNA organizmu *jest przekazywana przez gamety jego dzieciom, wnukom i tak dalej*, bo tylko ten rodzaj środowiskowej modyfikacji może prowadzić do ewolucji. A dowody mówią, że to się nie zdarza. Jak mówiłem wielokrotnie, zmiany w metylacji (i Ward to notuje) zazwyczaj zostają całkowicie wymazane przy tworzeniu gamet i nie znamy **ŻADNEJ** adaptacji,

jaka jest spowodowana przez środowiskowo wywołaną metylację DNA lub histonów.

Niemniej w tym artykule Ward sugeruje, że naprawdę to się zdarza, a także, że zdarza się w ewolucji człowieka. Tutaj jest kilka fragmentów (moje podkreślenia):

*Cząsteczki metylowe nie są fizycznie przekazywane do następnego pokolenia, ale skłonność do doczepiania ich w tym samym miejscu w zupełnie nowej formie życia (następnym pokoleniu) jest przekazywana. Tę metylację powodują nagłe traumy, takie jak zatrucie, strach, głód i doświadczenie śmierci. Żadne z tych doświadczeń nie pochodzi od małych cząsteczek metylowych, ale powodują one, że małe cząsteczki metylowe roją się wokół DNA w specyficznych i zasadniczych miejscach. **Te zdarzenia mogą wywierać skutki nie tylko na DNA człowieka, ale na DNA jego potomstwa. Kiełkującym poglądem jest, że możemy przekazać fizyczne i biologiczne skutki naszych dobrych i złych zwyczajów, a nawet stany psychiczne nabyte podczas naszego życia.***

Jest to silna zmiana w stosunku do teorii ewolucji drogą doboru naturalnego. Dziedziczna epigenetyka nie jest powolnym, zabierającym tysiące lat procesem. Te zmiany mogą zdarzyć się w ciągu minut. Uderzenie w głowę przez rozwścieczonego kochanka. Chory, wykorzystujący seksualnie rodzic. Wdychanie trujących oparów. Odkrycie Boga w ekstazie religijnej. Wszystko to może zmienić nas, a możliwe, że w konsekwencji zmieni nasze dzieci.

Na nic z tego nie ma ani cienia dowodu!

A jeszcze jest to:

. . . Od dawna było "prawdą", że epigenom (zestaw substancji chemicznych, które modyfikują ekspresję i funkcjonowanie genów organizmu, takich jak cząsteczki metylowe, które mogą

przykleić się do specyficznych genów za życia organizmu z powodu jakiejś zmiany środowiskowej) rodzica jest dwukrotnie przeprogramowany (wszystkie epigenetyczne ślady usunięte): raz podczas tworzenia się samej gamety (niezapłodnionego jajeczka lub plemnika czekającego, by zapłodnić jajeczko), a drugi raz przy poczęciu. Wymazane i znowu wymazane. **Obecnie jednak eksperymenty pokazały definitywnie, że pewne z tych substancji chemicznych dodane za życia organizmu pozostawiają informację w taki sposób, że potomstwo ma geny, które szybko modyfikują się w ten sam sposób, w jaki modyfikowały się geny rodzica. Te same miejsca w długich cząsteczkach DNA noworodka (lub nawet "jeszcze nienarodzonego") otrzymują te same epigenetyczne dodatki, jakie miało jedno lub drugie z rodziców. To nie powinno się zdarzać. Rewolucją jest zdanie sobie sprawy z tego, że zdarza się. Zdarzyło się Łodzikom. I zdarza się tobie i mnie.**

To jest rażące wyolbrzymienie i wprowadzanie w błąd. Jeśli chcesz zobaczyć dobre rozważania i krytykę domniemyanych dowodów na międzypokoleniowe dziedziczenie epigenetyczne u ludzi, przeczytaj ten post z 2018 r. na stronie internetowej *Wiring the Brain* (kliknij na link pod zrzutem z ekranu) Kevina Mitchella (uwaga: uważa on dane z „holenderskiej klęski głodowej” za przesadzone):

Grandma's trauma – a critical appraisal of the evidence for transgenerational epigenetic inheritance in humans

By [Kevin Mitchell](#) · May 29, 2018

<http://www.wiringthebrain.com/2018/05/grandmas-trauma-critical-appraisal-of.html?m=1>

Wniosek Mitchella:

Moim zdaniem nie ma przekonujących dowodów na międzypokoleniowe epigenetyczne dziedziczenie u ludzi. Ale – z wszystkich socjologicznych powodów wyliczonych powyżej –

nie spodziewam się, że przestaniemy o tym słyszeć.

Ma rację co do jednego i drugiego: dowody są straszliwie słabe, niemniej ciągle słyszymy o "lamarkowskim" dziedziczeniu epigenetycznym, tym razem od Warda. W końcu, przesłanie „Darwin miał rację” nie sprzedaje książek, ale w świecie wydawnictw książkowych „Darwin nie miał racji” jest naukowym odpowiednikiem „człowiek pogryzł psa”.

Pod artykułem Warda napisano, że są to fragmenty z *Lamarck's Revenge*. A to nie wróży dobrze książce.

h/t: Nilou

[Epigenetics: the return of Lamarck? Not so fast!](#)

Why Evolution Is True, 26 sierpnia 2018

Tłumaczenie: Małgorzata Koraszewska

Artykuł w wersji polskiej pochodzi [z portalu Listy z Naszego Sadu](#)