

## Dlaczego różnimy się kolorem?

Autor tekstu: **Jerry Coyne**

Tłumaczenie: **Małgorzata Koraszewska**

Najbardziej uderzającą różnicą między populacjami ludzi lub „rasami” (eksplozywny termin, który omawiam w mojej książce *Ewolucja jest faktem*) jest kolor skóry. Jak wszyscy wiemy i jak pokazuje poniższa ilustracja, populacje z obszarów tropikalnych mają ciemniejszą skórę niż populacje z wyższych szerokości geograficznych:

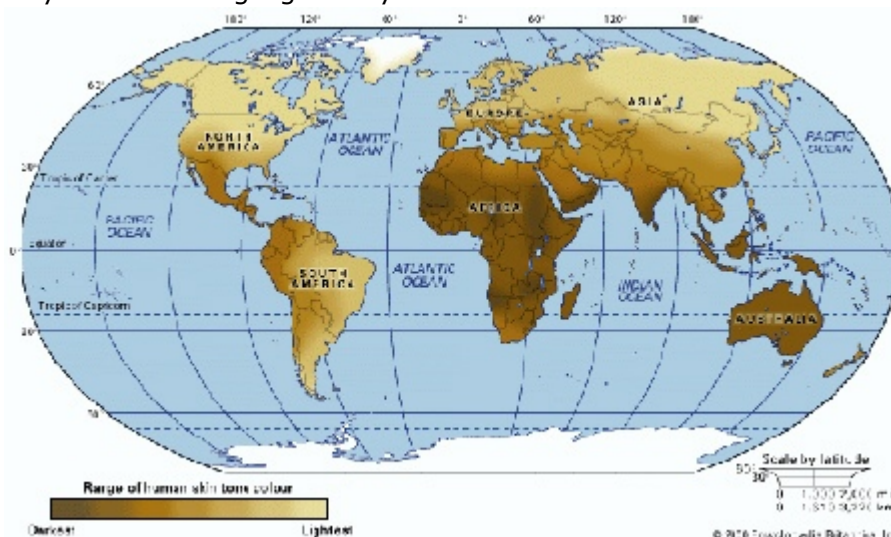


Fig. 1. Dystrybucja pigmentacji skóry w populacjach ludzkich (z *Encyclopedia Britannica*)

Co powoduje to zróżnicowanie? Przedstawiano rozmaite teorie, włącznie z doбором płciowym dla różnych odcieni skóry w różnych miejscach, ale z powodu uderzającej korelacji między pigmentacją a ilością światła słonecznego biolodzy przypuszczali, że różnice pigmentacji są wynikiem doboru naturalnego narzuconego przez różne poziomy światła. Oto ilość światła (mierzona jako totalna roczna UV) na różnych obszarach świata:

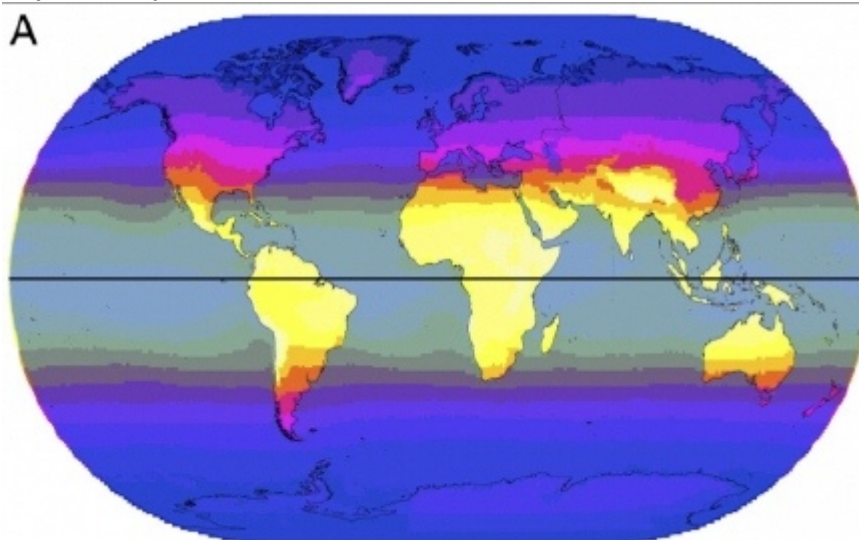


Fig. 2 (z Jablonski i Chaplin 2010): Roczna średnia UVA (380 nm). Intensywność wskazuje gradacja od ciemnej barwy do jasnej, różniąca się od 65 do 930  $\text{Jm}^{-2}$  w 10 krokach z oceanami częściowo pokrytymi kolorem szarym

obserwacja *warunkowych* zmian pigmentacji, które zachodzą przy wystawieniu na działanie słońca, a mianowicie opalanie się. Ludzie o jasnej skórze ciemnieją, kiedy przebywają na słońcu.

Te różnice między populacjami niemal z pewnością są wynikiem więcej niż jednego zdarzenia ewolucyjnego. Po pierwsze, chociaż nie mamy skamielin skóry naszych afrykańskich przodków, takich jak *Homo erectus*, była ona prawdopodobnie ciemna, taka jak populacji żyjących tam obecnie. Ale wcześniejsi przodkowie mogli być jaśniejsi. Jeśli spojrzymy na naszych najbliższych krewnych, szympansy i goryle, widzimy, że ich skóra (a przynajmniej te części, które są pokryte sierścią) jest bez pigmentu. Tylko wystawione części mają pigment. Przodkowie ludzi byli więc przypuszczalnie jasnego koloru, a potem, w miarę jak stawaliśmy się „nagimi małpami”, nabyliśmy ciemniejszego odcienia. (Ewolucja bezwłosej skóry u naszego gatunku jest innym problemem ewolucyjnym; prawdopodobnym wyjaśnieniem jest, że utrata włosów ułatwia pocenie się).

Następnie, kiedy populacja ciemnych (prawdopodobnie) ludzi przeniosła się na Bliski Wschód i do Europy, wyewoluował jaśniejszy kolor skóry. Kiedy jednak te populacje skolonizowały Australię, kolor skóry znowu pociemniał. Niemal z pewnością zdarzyło się to również, kiedy ludzie z północnej Azji przeprawili się przez Cieśninę Beringa i ruszyli do obu Ameryk: te populacje, które dotarły do Ameryki Środkowej i Południowej, z powrotem wyewoluowały ciemniejszą pigmentację.

Jakie były naciski selekcyjne, które powodowały te zmiany? Przez długi czas akceptowałem „klasyczną” wersję, która jest nauczana w szkołach: populacje otrzymujące więcej światła słonecznego ewoluują ciemniejszą skórę jako ochronę przed czerniakami spowodowanymi promieniowaniem ultrafioletowym oraz przed toksycznymi skutkami nadmiaru witaminy D<sub>3</sub>, która tworzy się tylko, kiedy światło słoneczne pada na skórę. Na obszarach o niskim oświetleniu ewoluuje jaśniejsza skóra, ponieważ potrzebujemy sporej ilości witaminy D<sub>3</sub>, żeby zbudować silne kości (bez niej dzieci chorują na krzywicę i dlatego do mleka często dodawana jest witamina D). Tak więc, ciemnoskórzy przodkowie w tropikach mieli zmniejszoną toksyczność witaminy D i mniej czerniaków, podczas gdy jaśni przodkowie w strefach umiarkowanych mieli silniejsze kości. To mogło powodować zróżnicowaną śmiertelność lub rozrodczość, co wyjaśniałoby różnice w pigmentacji.

Problem z tą opowieścią polega na tym, że jest to właśnie opowieść. Chociaż ten scenariusz brzmi prawdopodobnie, nie było zbyt dużo twardych, popierających go dowodów, przynajmniej nie wtedy, kiedy chodziłem do szkoły. Nina Jablonski i George Chaplina w niedawnym artykule w PNAS streszczają najnowsze dowody i dochodzą do nieco innych wniosków o ewolucji koloru skóry u człowieka. Oto ich wnioski:

**Dlaczego populacje tropikalne są ciemniejsze.** Prawdopodobnie nie z powodu czerniaka. Autorzy to odrzucają:

Oparzenia słoneczne i rak skóry mają nieistotny wpływ na sukces reprodukcyjny (7, 18). Rak skóry inny niż czerniak jest powszechny u starszych osób z współczesnych, jasnoskórych populacji, mieszkających w słonecznym klimacie, ale rzadko jest śmiertelny lub prowadzący do niedożywienia (20). Melanoma dotyka młodsze osoby i jest często śmiertelna, ale jest znacznie rzadsza niż rak skóry nie będący czerniakiem.

Wskazują również, że większość raków skóry u ludzi występuje u jasnoskórych osób, które przeniosły się do tropików, co nie zachodziło wśród naszych przodków. Dochodzą do wniosku, że „wpływ raka skóry na sukces rozrodczy u ludzi współczesnych jest skromny, a prawdopodobnie był bez znaczenia przed rozwojem szybkich podróży na dalekie dystanse i migracji”.

Jablonski i Chaplin krytykują także tezę, że inną siłą selekcyjną był nadmiar witaminy D: mówią, że „nadprodukcję witaminy D jako główną przyczynę ewolucji ciemnej pigmentacji obaliło odkrycie, że hiperwitaminoza D z powodu działania słońca jest fizjologicznie niemożliwa z powodu regulacji fotochemicznej”.

To wszystko jest dla mnie nowością i cieszę się, że to słyszę. Nie będę mówić tak dużo do moich studentów o czerniaku i toksyczności witaminy, kiedy będę omawiać ewolucję koloru skóry.

Jeśli jednak nie rak skóry ani hiperwitaminoza, to jakie były naciski selekcyjne? Jablonski i Chaplin sugerują, że to ilość kwasu foliowego, jednej z witamin B, która odgrywa zasadniczą rolę w biosyntezie, włącznie z syntezą i naprawą DNA. W artykule opublikowanym w 2000 r., którego nie znałem (dane poniżej), autorzy wysunęli tezę, że ponieważ światło słoneczne może zniszczyć kwas foliowy w naczyniach krwionośnych w skórze, nastąpiła ewolucja ciemnej skóry, żeby ochronić kwas foliowy przed zniszczeniem. W przedstawionej obecnie pracy autorzy wspominają, że nieobecność kwasu foliowego może powodować wady cewy nerwowej u płodów człowieka, służąc jako potencjalny nacisk selekcyjny.

Moim zdaniem dowody są intrygujące, ale słabe. Autorzy mówią, że istnieją dowody na „ochronny wpływ ciemnej pigmentacji na niedobór kwasu foliowego”, ale sprawdziłem cytowane przez nich badania i widziałem tylko korelację między pochodzeniem „rasowym” a wadami cewy

nerwowej. Może to być spowodowane innymi czynnikami niż pigmentacja. Autorzy wydają się stać na pewniejszym gruncie, kiedy twierdzą, że kwas foliowy chroni przed wadami cewy nerwowej; kilka badań pokazało, że uzupełnienie diety kobiet kwasem foliowym prowadzi do znacznie niższej częstotliwości potomków z tymi wadami.

**Dlaczego populacje doświadczające mniejszej ilości promieniowania słonecznego są jaśniejsze.** Tutaj autorzy w zasadzie akceptują tezę, że dobór opiera się o potrzebę witaminy D3, która nie tylko buduje kości, ale odgrywa rolę w układzie odpornościowym, rozmnażaniu komórek i funkcjonowaniu mózgu, serca i trzustki. Wydaje się przekonujące, że skóra staje się jaśniejsza, by zapewnić dostateczne ilości tej ważnej witaminy. Jednak i tutaj dowody nie są rozstrzygające. Najmocniejszym z nich, cytowanym w artykule z 2000 r., jest to, iż niedawni przybysze o ciemnej skórze z tropików do stref umiarkowanych (z Etiopii do Izraela, z Indii do Wielkiej Brytanii) często cierpią na niedobór witaminy D.

**Dlaczego istnieje opalanie się?** Jablonski i Chaplin sugerują, że opalanie się nie było adaptacją, która wyewoluowała dla ochrony długodystansowych migrantów (ponieważ nie było ich wśród naszych przodków), ale dla ochrony populacji na pośrednich szerokościach geograficznych, gdzie jest znacznie większe sezonowe zróżnicowanie ilości UV. Sezonowo zmienna pigmentacja byłaby użyteczna przeciwko spadkowi poziomu kwasu foliowego w sezonie wysokiego promieniowania UV, pozwalając na syntezę witaminy D w okresie niskiego UV.

Praca Jablonski i Chaplina jest intrygująca. Niewątpliwie będę opowiadał moim studentom o „hipotezie kwasu foliowego”, jak również o ewolucji opalania się. Twierdzę jednak, że te hipotezy są wstępne. Badanie adaptacyjnego znaczenia ludzkich różnic rasowych jest zadaniem trudnym z dwóch powodów. Po pierwsze, nie możemy przeprowadzać eksperymentów na ludziach, poza eksperymentami związanymi z medycyną, jak dawanie kobietom kwasu foliowego. Z pewnością nie możemy przenosić całych grup z miejsca na miejsce i patrzeć na związek ich cech z ich dostosowaniem, chociaż w niektórych wypadkach możemy wykorzystać fortunne migracje. Na muszkach owocowych, które są większe na obszarach północnych niż na obszarach tropikalnych, możemy robić eksperymenty i pokazać, że większy rozmiar ciała ewoluuje w laboratorium, kiedy hodujemy muszki w zimnie.

Drugim problemem jest to, że cechy wyróżniające populacje ludzkie wyewoluowały dawno temu (między 60 a 10 tysięcy lat temu, kiedy ludzie wyruszyli z Afryki i skolonizowali Amerykę Północną i Australię) i możemy tylko spekulować o siłach selekcyjnych, które działały tak dawno temu. (Co powiedziałem, stwierdzam, że geograficzna dystrybucja światła ultrafioletowego niewiele się od wtedy zmieniła!)

To dziwne, ale zrozumiałe, że wiemy tak mało o ewolucji różnic między populacjami we własnym gatunku. Wiemy trochę o kolorze skóry, ale jeśli chodzi o kształt nosa, budowę włosów, fałdę nadoczną i budowę ciała — inne cechy, które różnią populacje ludzkie — nasza ignorancja jest głęboka.

---

Jablonski, N. G. and G. Chaplin. 2010. Human skin pigmentation as an adaptation to UV radiation. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 107(supp.):8962-8968  
begin\_of\_the\_skype\_highlighting8962-8968end\_of\_the\_skype\_highlighting.

Jablonski, N. G. and G. Chaplin. 2000. The evolution of human skin coloration. *J. Human Evolution* 39:57-106.

[Tekst oryginału](http://whyevolutionistrue.wordpress.com/2010/07/20/why-does-skin-color-vary-among-human-populations/) (<http://whyevolutionistrue.wordpress.com/2010/07/20/why-does-skin-color-vary-among-human-populations/>).

Why Evolution Is True, 20 lipca 2010

### **Jerry Coyne**

Profesor na wydziale ekologii i ewolucji University of Chicago, niedawno wydawnictwo Viking wydało jego książkę pt: *Why Evolution is True*.

[Pokaż inne teksty autora](#)



(Publikacja: 23-07-2010)

Oryginał. (<http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,7425>)

Contents Copyright © 2000-2010 Mariusz Agnosiewicz  
Programming Copyright © 2001-2010 Michał Przech

Autorem portalu Racjonalista.pl jest Michał Przech, zwany niżej Autorem.  
Właścicielami portalu są Mariusz Agnosiewicz oraz Autor.

Żadna część niniejszych opracowań nie może być wykorzystywana w celach komercyjnych, bez uprzedniej pisemnej zgody Właściciela, który zastrzega sobie niniejszym wszelkie prawa, przewidziane w przepisach szczególnych, oraz zgodnie z prawem cywilnym i handlowym, w szczególności z tytułu praw autorskich, wynalazczych, znaków towarowych do tego portalu i jakiegokolwiek jego części.

Wszystkie strony tego portalu, wliczając w to strukturę katalogów, skrypty oraz inne programy komputerowe, zostały wytworzone i są administrowane przez Autora. Stanowią one wyłączną własność Właściciela. Właściciel zastrzega sobie prawo do okresowych modyfikacji zawartości tego portalu oraz opisu niniejszych Praw Autorskich bez uprzedniego powiadomienia. Jeżeli nie akceptujesz tej polityki możesz nie odwiedzać tego portalu i nie korzystać z jego zasobów.

Informacje zawarte na tym portalu przeznaczone są do użytku prywatnego osób odwiedzających te strony. Można je pobierać, drukować i przeglądać jedynie w celach informacyjnych, bez czerpania z tego tytułu korzyści finansowych lub pobierania wynagrodzenia w dowolnej formie. Modyfikacja zawartości stron oraz skryptów jest zabroniona. Niniejszym udziela się zgody na swobodne kopiowanie dokumentów portalu Racjonalista.pl tak w formie elektronicznej, jak i drukowanej, w celach innych niż handlowe, z zachowaniem tej informacji.

Plik PDF, który czytasz, może być rozpowszechniany jedynie w formie oryginalnej, w jakiej występuje na portalu. **Plik ten nie może być traktowany jako oficjalna lub oryginalna wersja tekstu, jaki zawiera.**

Treść tego zapisu stosuje się do wersji zarówno polsko jak i angielskojęzycznych portalu pod domenami Racjonalista.pl, TheRationalist.eu.org oraz Neutrum.eu.org.

Wszelkie pytania prosimy kierować do [redakcja@racjonalista.pl](mailto:redakcja@racjonalista.pl)