Wojciech Markowski

Kooperacja w ujęciu fenotypu rozszerzonego = Cooperation in Terms of the Extended Phenotype

Humanistyka i Przyrodoznawstwo 22, 131-148

2016

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

MUZEUM HISTORII POLSKI

Wojciech Markowski

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
w Olsztynie

Warmia and Mazury University
in Olsztyn

KOOPERACJA W UJĘCIU FENOTYPU ROZSZERZONEGO

Cooperation in Terms of the Extended Phenotype

Słowa kluczowe: kooperacja, samolubny gen, układ hormonalny, emocje, hormony, oksytocyna, wazopresyna, testosteron, adrenalina, serotonina, dopamina, umysł emocjonalny, przystosowanie.

Key words: cooperation, selfish gene, endocrine system, emotions, hormones, oxytocin, vasopressin, testosterone, adrenaline, serotonin, dopamine, emotional brain, adaptation.

Streszczenie

W krótkim czasie człowiek dokonał spektakularnego opanowania całego globu, zmieniając przy tym wszystkie ekosystemy, do których dotarł. Musiał jednakże istnieć kompleks przystosowań i cech, które w sprzyjających warunkach środowiska doprowadziły do opuszczenia przez naszych przodków Afryki i pozwoliły im na dostosowanie się do najróżniejszych habitatów. Warunkowały to specyficzne więzi społeczne, których pochodną jest szeroko rozumiana współpraca międzyosobnicza – kooperacja, która objęła swym zasięgiem osobniki niespokrewnione.

Mechanizmem wykorzystanym do tego celu stało się połączenie odpowiednich struktur układu hormonalnego z rozwijającym się mózgiem, tworząc umysł emocjonalny. Wpływa on na podejmowane przez nas wybory, weryfikowane przez dobór naturalny i utrwalone w naszych genotypach, przez co jesteśmy zaprogramowani do określonych form współpracy. Geny warunkujące kooperację odnosiły sukces i były repre-

Abstract

In a short time the Mankind had conquered the Globe making changes to the newly populated ecosystems. When we consider the evolutionary success of our species there must have been a complex adaptations and characteristics which in favourable environmental conditions had led to leave Africa by our ancestors and allowed them to adapt to various habitats. This process had been conditioned by the specific social ties which derivative is widely understood inter-cooperation that is constantly expanding the circle by unrelated individuals.

The mechanism deployed for this purpose has been the combination of appropriate structures of the endocrine system and the developing brain creating emotional brain. It affects the choices made by us which are verified by natural selection and fixed in our genotypes. The man is programmed to specific forms of cooperation. Cooperation gene succeeded and were represented in a bigger number in successive generations. Their selfish desire to repro-

zentowane liczniej w kolejnych pokoleniach. To ich samolubna chęć powielania prowadziła do nastrajania układów hormonalnych i warunkowanych przez nie emocji tak, by wpływając na układy emocjonalne innych ludzi, uzyskiwać korzyści dla siebie ze wspólnej skoordynowanej pracy. Emocje stały się wyrazicielami woli genów i ograniczają nasze spektrum wyborów. Kooperacja jest warunkowana głównie przez parę hormonów: oksytocynę i wazopresynę, powiązane z dopaminowym ośrodkiem nagrody, a ich wydzielanie jest hamowane przez hormony stresu. Tak więc poznanie działania tego układu przybliży nas do zrozumienia zagadnienia współpracy.

ducer led to adjustment to circuits hormonal and emotions conditioned by them. Those genes affects the emotional systems of other people to obtain benefits for themselves from a common coordinated work. Emotions become exponents of the will of the genes and restrict our range of choices. Cooperation is mainly conditioned by oxytocin and vasopressin, related to the dopamine reward centre and their secretion is inhibited by stress hormones. Learning the operation of this system will bring us closer to understanding the issue of our cooperation.

Hipersocjalność i broń miotana

Zachowanie kooperacyjne stało się strategią ewolucyjną wielu gatunków roślin i zwierząt, również tych z rodzaju *Homo*. Zdaniem Curtisa Mareana, to kooperacja przyczyniła się do sukcesu ewolucyjnego naszych przodków, do ciągłego rozszerzania zasięgu występowania i usunięcia konkurencji międzygatunkowej[1]. O sukcesie ewolucyjnym przesądziła stała gotowość do kooperacji, zwana „hipersocjalnością", oraz wynalezienie broni miotanej, która pozwalała uniknąć bezpośredniego starcia z ofiarą. Początków takiej broni należy według Mareana dopatrywać się już 500 000 lat temu i „były one dziełem wspólnego przodka neandertalczyków i ludzi współczesnych, a znacznie młodsze szczątki sprzed około 200 000 lat potwierdzają, że [...] oba potomne gatunki wytwarzały tego typu narzędzia"[2]. Ulepszenie broni miotanej nastąpiło wraz z pojawieniem się zminiaturyzowanych narzędzi kamiennych, co było udziałem jedynie naszego gatunku. Można podsumować tezę Mareana, że na sukces ewolucyjny złożyły się czynniki dziedziczne – hipersocjalność oraz czynniki kulturowe – wynalezienie i udoskonalenie broni miotanej.

Wyróżnienie jednego czynnika kulturowego jako przyczyny naszego sukcesu ewolucyjnego jest arbitralne i dokonuje się z pominięciem ogromnej liczby innych elementów, niewątpliwie składających się na ten proces, które z racji tematu oraz ograniczonego miejsca nie będą przedmiotem moich dalszych rozważań. Skupię się w niniejszym artykule na czynnikach biologicznych, próbując odpowiedzieć, jak i na jakim poziomie konstytuuje się kooperacja. Przy czym trzeba zauważyć, że jej wyróżnienie jako jedynego czynnika dziedzicznego, któ-

[1] Por. C.W. Marean, *Najbardziej inwazyjny gatunek*, „Świat Nauki" wrzesień 2015, s. 21–27.
[2] Ibidem, s. 25.

ry przyczynił się do naszego sukcesu ewolucyjnego, jest hipotezą arbitralną i najpewniej nie do utrzymania. Jednak niebagatelne znaczenie kooperacji dla historii ewolucyjnej *Homo sapiens* sprawia, że warto przyjrzeć się jej naturze.

Kooperacja

Kooperacja jest jednym z możliwych rodzajów współdziałania między organizmami – strategią ewolucyjną organizmów warunkowaną przez struktury dziedziczne. W dalszej części rozważań przez kooperację będę rozumiał współdziałanie organizmów, które podnosi ich wartość przystosowawczą. Innymi słowy, jest to skoordynowane działanie dwóch lub więcej organizmów w celu osiągnięcia wspólnych lub indywidualnych celów mających korzystny wpływ na ich przeżywalność oraz osiąganie przez nie kolejnych progów selekcji.

Świat ożywiony jest pełen przykładów kooperacji, np. bakterie *Bacillus subtilis* informują się wewnątrz kolonii za pomocą impulsów elektrycznych o niedostatku substancji odżywczych, wskutek czego osobniki na obrzeżach przestają się namnażać, ograniczając nadmierną eksploatację zasobów środowiska, a tym samym pozwala to przetrwać całej kolonii[3]. Innym przykładem, tym razem kooperacji (protokooperacji) międzygatunkowej, jest współdziałanie niektórych gatunków mrówek i mszyc. Mszyce produkują bogatą w substancje odżywcze wydzielinę, którą pożywiają się mrówki, w zamian chroniąc mszyce przed drapieżnikami. Ostatni przykład, jaki pozwolę sobie przytoczyć, to polityka prowadzona w silnie zhierarchizowanej grupie szympansów, gdyż ich status społeczny w dużej mierze zależy od umiejętności zawierania różnego typu aliansów, od współdziałania w grupie, od przewidywania możliwych scenariuszy i oceniania korzyści lub strat z nich płynących. Przykłady takie można mnożyć i będą one dotyczyły osobników spokrewnionych (w przypadku bakterii – identycznych kopii, u mrówek – kooperacji siostrzanej), grup o różnym stopniu pokrewieństwa, a nawet kooperacji międzygatunkowej. W dalszej części wywodu będę skoncentrowany na kooperacji wewnątrz naszego gatunku.

Fenotyp rozszerzony

Postać fenotypowa organizmu powstaje w wyniku interakcji dziedzicznego materiału genetycznego ze środowiskiem. Jednak jak postuluje Richard Dawkins, wpływ genów może być szerszy i wykraczać poza granice organizmu. Tę funkcję genotypu wpływającego na środowisko zewnętrzne nazywa fenotypem roz-

[3] Por. D. Kwon, *Komunikują się elektrycznie*, „Świat Nauki" kwiecień 2016, s. 11.

szerzonym i definiuje go jako „wszelkie wpływy genu na otaczający świat”[4], przy czym świat rozumiany jest tu jako środowisko życia organizmu, obejmujące również inne osobniki należące zarówno do tego samego, jak i innych gatunków. Dawkins podaje przykład przywry – pasożyta zmieniającego zachowanie swego gospodarza, tj. ślimaka, na bardziej korzystne dla niej zwiększenie grubości muszli, co zwiększa jej szanse przetrwania, jednocześnie obniżając wartość przystosowawczą ślimaka. Inny przykład to tama bobrów, której postać jest efektem nakładania się na siebie ekspresji fenotypowej genów różnych osobników. Oba przykłady ilustrują wpływ genów różnych osobników na pewien determinowany przez nie efekt fenotypowy. Dawkins postuluje, „by posługiwać się terminem »rozszerzony fenotyp« tylko wtedy, gdy dana cecha może wpływać – pozytywnie lub negatywnie – na sukces replikowania się określonych genów”[5]. Zatem aby pewien wpływ genu na otaczający świat był cechą fenotypu rozszerzonego, musi być widoczny dla doboru naturalnego. Oczywiście geny, zwiększając lub obniżając wartość przystosowawczą organizmu, wpływają również na liczbę kopii w kolejnych pokoleniach pozostałych genów z puli genowej. Jest to – jak powiada Ernst Mayr – „wielka spójność puli genowej”[6], czyli geny wzajemnie wpływają na swoją wartość selekcyjną, przyczyniając się pośrednio do upowszechniania lub eliminacji z puli genowej całych genotypów. Dawkins zgodnie z ideą fenotypu rozszerzonego przekonuje, że wpływ genu na wartość selekcyjną innych genów należy rozszerzyć poza granice puli genowej. Jak pisze: „doktryna fenotypu rozszerzonego wymaga jednak uznania, że mogą ze sobą współdziałać także geny z różnych puli genowych, różnych typów, a nawet różnych królestw”[7]. Przekraczanie kolejnych barier przez współpracujące geny wymaga od nich umiejętności komunikowania się, przekazywania sobie informacji lub rozpoznawania się wzajemnie[8]. Komunikacja między genami odbywa się poprzez różne kanały przetwarzania informacji, jednak tym, co tłumaczy te informacje na zrozumiały dla naszych umysłów język, są emocje. To rodzaj translatora, który pozwala na podejmowanie decyzji i wdrażanie działania.

[4] R. Dawkins, *Fenotyp rozszerzony. Dalekosiężny gen*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2003, s. 336.

[5] Ibidem, s. 294.

[6] E. Mayr, *Animal Species and Evolution*, za: R. Dawkins, *Fenotyp...*, s. 307.

[7] R. Dawkins, *Fenotyp...*, s. 307.

[8] Dawkins mówi o efekcie „zielonej brody”, kiedy to geny mają zdolność do rozpoznawania swoich kopii w innych organizmach. Trzeba jednak pamiętać, że jedyną możliwą aktywnością genów jest kodowanie białek i to dopiero za ich pośrednictwem, poprzez ich wpływ na funkcjonowanie organizmu jest możliwy efekt „zielonej brody”. Por. ibidem, s. 188–195.

Emocje

Droga do zrozumienia kooperacji wiedzie przez meandry naszej emocjonalności i jej relacji ze sferą rozumu. Emocje są trwale powiązane z zachowaniem się, są wyzwalaczami behawioralnymi, a w perspektywie długookresowej ich przejawianie ma znaczenie przystosowawcze. To, co powszechnie zwiemy emocjami, nie jest jednorodną kategorią. Możemy w pewnym zakresie wpływać na odczuwane emocje, ograniczać ich niepożądane następstwa, jednak wywoływanie stanów emocjonalnych jest dla nas niemal całkowicie niedostępne. Ogromna ilość dzieł filozoficznych stałaby się zbędna, gdybyśmy umieli na żądanie wywołać w sobie i utrzymać stan szczęśliwości. To właśnie wybicie organizmu z dobrostanu wywołuje odpowiednie emocje i generuje sekwencje działań, które mają do niego przybliżać, za co nagradzany jest odczuciem przyjemności.

Podział złożoności emocjonalnej i sfer z nią związanych przybliżę za Lechem Ostaszem, u którego wyjściową grupę stanowią nasze reakcje automatyczne – popędy i instynkty[9]. Te pierwsze nastawione są ku czemuś, odpowiadają na wewnętrzną potrzebę organizmu (głód, samozachowanie, bezpieczeństwo, prokreacja, seksualność, zdrowie, przynależność do grupy, agresywność), drugie zaś są wynikiem odpowiedzi organizmu na stałe bodźce środowiskowe – zewnętrzne, który wywołują stałe reakcje behawioralne dla danego bodźca (instynkt macierzyński, strach przed wężami, lęk wysokości, odruch ssania w przypadku ssaków). Zarówno popędy, jak i instynkty odnoszą się do bardzo podstawowych potrzeb i zagrożeń, a właściwa na nie odpowiedź ma kluczowe znaczenie dla przeżycia.

Kolejną dużą grupą są potrzeby, pragnienia, pożądania i motywacje[10]. Ostasz potrzeby określa jako „stan nienasycenia wraz z dążeniem podmiotu do zniwelowania tego stanu i osiągnięcia stanu nasycenia; nasycenia tym, co jest lub wydaje się podmiotowi niezbędne"[11]. Potrzeba jest zatem wynikiem poczucia braku, które wymaga zaspokojenia i motywuje jednostkę do celowego działania. Natomiast gdy jednostka uważa, że coś jest jej niezbędne i może ów brak zaspokoić, to mamy do czynienia z pragnieniem. Pożądanie wynika z jeszcze większego poczucia nienasycenia i tyczy się przedmiotów wyrazistszych, bardziej konkretnych, dlatego frustracja wynikająca z niezaspokojenia jest silniejsza. Ostatnim elementem tej grupy są motywacje (wewnętrzne i zewnętrzne) do określonego typu zachowania. Odnoszą się one zawsze do dychotomii nagrody i kary, tak wewnętrznej, jak i zewnętrznej (społecznej, środowiskowej). Jak pisze

[9] Por. L. Ostasz, *Czym jest człowiek i czym może być? Antropologia filozoficzna*, Wydawnictwo Naukowe Wyższej Szkoły Pedagogicznej, Łódź 2011, s. 110–120.

[10] Por. ibidem, s. 120–130.

[11] Ibidem, s. 120.

Ostasz: „Najczęściej zdaje się występować motywacja popędowo-emocjonalna oraz refleksyjna; ta druga to inaczej automotywacja lub po prostu wola”[12].

Trzecią grupę stanowią emocje, uczucia i nastroje[13]. Stany te wyraźnie odnoszą się do władz poznawczych i intelektualnych, „są efektem zderzenia faktów (wewnątrz- i zewnątrzpodmiotowych) i oczekiwań”[14]. Nastroje są wynikiem kondycji emocjonalnej jednostki, są stanem emocjonalnym i „są »zaraźliwe«, w dużym stopniu przenoszą się bezwiednie z człowieka na człowieka; tym samym służą utrwalaniu więzi (niekiedy zaś ich zrywaniu). Zależą one bardziej od otoczenia niż emocje i uczucia”[15]. Ostatnim elementem, jaki chciałbym tu przywołać, są lęki, czyli zestawy emocji o charakterze adaptacyjnym, będących ostrzeżeniem dla organizmu, gdyż mające na celu unikanie tego, co niekorzystne.

Steven Pinker wskazuje, że „dzięki takim emocjom, jak współczucie, wdzięczność, poczucie winy i gniew, ludzie mogą czerpać korzyści ze współpracy, chroniąc się jednocześnie przed wykorzystywaniem przez oszustów i naciągaczy”[16]. Emocje stanowią komponent dziedziczny, który w przypadku naszego gatunku jest warunkiem koniecznym kooperacji. Geny wyznaczają warunki możliwości oraz mechanizmy wywoływania emocji, które uruchamiają schematy działania wpływające na stany emocjonalne innych osób. Odpowiedź emocjonalna również jest warunkowana genetycznie i w oparciu o nią jest projektowane zachowanie. Należy pamiętać, że aby schemat wywoływania, wpływania na stany emocjonalne innych osób mógł być zaliczony do cech fenotypu rozszerzonego, musi być widoczny dla doboru naturalnego, czyli mieć wpływ na przeżywalność i upowszechnianie się warunkujących go genów. Jako że fenotyp jest ekspresją genów w danym środowisku, to samo dotyczy fenotypu rozszerzonego.

Bricolage

Należy podkreślić, że procesy ewolucyjne działają na zasadzie *bricolage*[17], adaptując już istniejące struktury do nowych rozwiązań i nowych wyzwań środowiskowych. Dotyczy to zarówno zmian w planie budowy ciała, jak i struktur zawartych w umyśle, także tych warunkujących nasze zachowanie. Tak powstające nowe struktury, aby mogły być utrwalone w genotypie, muszą być widoczne dla sił doboru naturalnego lub jego szczególnego przypadku – doboru płcio-

[12] Ibidem, s. 129.

[13] Por. ibidem, s. 130–136.

[14] Ibidem, s. 130.

[15] Ibidem, s. 135.

[16] S. Pinker, *Tabula rasa. Spory o naturę ludzką*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Sopot 2005, s. 86–87.

[17] Por. F. Jacob, *Gra możliwości*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1987.

wego. Muszą zatem różnicować zdolność poszczególnych osobników w możliwościach osiągania kolejnych progów selekcji.

Zmiana trybu życia z nadrzewnego na naziemny oraz porzucenie środowiska leśnego i przeniesienie się na otwarte przestrzenie wymogły zmiany przystosowawcze w budowie anatomicznej i zachowaniu naszych odległych przodków, prowadząc ostatecznie do licznych specjacji i tworzenia coraz to nowych form człowiekowatych, stosunkowo szybko ewoluujących. Dwa miliony lat temu, wraz z pojawieniem się *Homo erectus*, przyspieszył proces powiększania objętości mózgu, co stało się udziałem wszystkich późniejszych gatunków *Homo*. Rozrostowi uległa głównie kora nowa, odpowiedzialna za zdolności poznawcze i intelektualne, nadbudowana nad korą starą z hipokampem i węchomózgowiem, odpowiadającą za aktywność emocjonalną i trzewiową. O tak rozwijającym się mózgu Francois Jacob pisze: „te struktury i funkcje nie zostały w pełni ani skoordynowane, ani zhierarchizowane. [...] Powstanie dominującego neokorteksu, przy jednoczesnym zachowaniu starodawnego systemu nerwowego i hormonalnego, który w części pozostaje nadal autonomiczny, a w części podlega kontroli neokorteksu – to proces ewolucyjny w całości przypominający *bricolage*"[18]. Zatem powstają dwie współdziałające ze sobą struktury w mózgu, które jednak zachowują pewien stopień niezależności i warunkują się wzajemnie, ich współdziałanie jest kluczowe dla rozumienia zagadnienia kooperacji u ludzi. Odziedziczone po odległych kręgowcach struktury odpowiedzialne za przejawianie emocji i sterujące układem hormonalnym warunkują wiele oddziaływań społecznych, w tym powstawanie i budowanie więzi. Nadbudowany nad nimi neokorteks, odpowiedzialny za racjonalizację i wyjaśnianie, stara się uzasadnić swoje wybory i motywacje działań, w tym znaczeniu jest „urządzeniem do wymyślania bredni"[19]. Układ hormonalny oraz pobudzane przez niego stany emocjonalne działają w kategoriach nagród i kar, gdzie ewolucyjnie pożądane działania są promowane i wzmacniane, przez co umysł uczy się zachowania, uczy się co jest dobre dla genów, które warunkują jego powstanie. Możemy mówić w tym przypadku o umyśle emocjonalnym, gdzie „emocje jako motywatory dostarczają pewnego rodzaju racjonalności. Kierują naszymi zachowaniami i lepiej byłoby, gdyby robiły to rozsądnie, w przeciwnym razie ewolucja ukarze je wyginięciem"[20]. Należy pamiętać, że proces ten odbywa się w ścisłym odniesieniu do warunków środowiska, również jego społecznego komponentu.

[18] Ibidem, s. 59.

[19] S. Pinker, op. cit., s. 84.

[20] M.M. Hurley, D.C. Dennet, R.B. Adams Jr., *Filozofia dowcipu. Humor jako siła napędowa umysłu*, Copernicus Center Press, Kraków 2016, s. 133.

Więź emocjonalna i wychowanie potomstwa

Wzrost objętości mózgu oraz budowa miednicy przystosowana do dwunożnego sposobu lokomocji pociągają za sobą konieczność rodzenia się kolejnych hominidów w coraz wcześniejszym stadium życia, co wiąże się z opóźnionym rozwojem oraz koniecznością długotrwałej opieki nad potomstwem, a tym samym z powstaniem silnej więzi między obojgiem rodziców. Jak pisze Robin Dunbar: „Koszty odchowania potomstwa są u ludzi tak duże, że samotnemu rodzicowi trudno jest zapewnić dziecku wystarczającą opiekę. Sieroty i dzieci samotnych rodziców dźwigają brzemię w postaci większej niż przeciętna śmiertelności nawet w naszych światlejszych i ekonomicznie szczęśliwszych społeczeństwach”[21]. Właśnie te koszty oraz narodziny we wczesnym stadium rozwojowym zmuszały rodziców do coraz większego partycypowania w osiąganiu i przekraczaniu przez ich potomstwo kolejnych progów selekcji, co wymagało nowych strategii rodzicielskich, jeśli ich geny miały być reprezentowane w kolejnych generacjach. Jednak taka sytuacja zakłada wewnętrzny konflikt pomiędzy interesem matki oraz ojca. Genom obojga rodziców zależy przecież na zwiększaniu liczby swoich własnych kopii w kolejnym pokoleniu.

W społeczeństwach zbieracko-łowieckich kobieta średnio rodziła jedno dziecko raz na cztery lata, ponosząc przy tym niemal całe koszty związane z rodzicielstwem, zatem zależało jej na jak największych nakładach (energetycznych, materialnych i czasowych) ojca na wychowywanie dziecka. Jako że mężczyzna fizjologicznie jest zdolny do płodzenia nieprzerwanie, to w jego interesie jest szukanie wciąż nowych partnerek, potencjalnych matek jego potomstwa. Pogodzenie tych dwóch sprzecznych strategii przyczyniło się do ewoluowania swoistych technik wpływania jednego genotypu na drugi[22]. Zapewne w ten sposób powstała silna więź emocjonalna pomiędzy partnerami – miłość, która jest „długotrwałą skłonnością do występowania serii stosunkowo krótkich epizodów emocjonalnych pojawiających się przez wiele lat”[23]. Kobieta pozbawiona tej więzi w warunkach ograniczonych zasobów środowiskowych lub zagrożenia ze strony innych mężczyzn nie była w stanie wychować samotnie potomstwa. Zatem rodzice potrafiący zbudować trwały związek pozostawiali więcej potomstwa.

W tym kontekście ważnym przystosowaniem do tego stała się ukryta owulacja, która z jednej strony obniżyła siłę rywalizacji między mężczyznami o względy kobiet, z drugiej motywowała ich do spędzania większej ilości czasu ze swy-

[21] R. Dunbar, *Nowa historia ewolucji człowieka*, Copernicus Center Press, Kraków 2015, s. 123–124.

[22] Należy zaznaczyć, że odbywało się pod presją doboru naturalnego, czyli w puli genowej upowszechniły się geny tych rodziców, którzy potrafili dostatecznie zadbać o swoje potomstwo, w przeciwnym razie były z niej eliminowane.

[23] M.M. Hurley, D.C. Dennet, R.B. Adams Jr., op. cit., s. 128.

mi partnerkami, by zwiększyć szanse, że potomstwo matki będzie też jego. Co za tym idzie, seks stał się seksem, służąc wzmocnieniu więzi między partnerami i przekraczając granice prokreacji. W związkach umiarkowanie monogamicznych każde z partnerów ma pewne korzyści ewolucyjne z czasowych form niewierności. Model ten najprawdopodobniej nie ogranicza się do naszego gatunku i mogły go podzielać inne wymarłe gatunki *Homo*.

Grupa rodzinna, rozwój mózgów i język

W perspektywie długiego czasu wychowywania potomstwa niezbędne jest wsparcie grupy rodzinnej, której funkcjonowanie wymaga zmiany rywalizacji pomiędzy poszczególnymi osobnikami na rzecz ściślejszej współpracy. By do takiej kooperacji mogło dojść, muszą istnieć silne więzi między członkami grupy. W ujęciu socjobiologicznym korzystne dla organizmu jest wspieranie bliskich krewnych, gdyż posiadają oni kopie tych samych genów, co prowadzi do upowszechnienia się ich w populacji. Zatem dobór naturalny będzie faworyzował takie ekspresje genów, które warunkują formy zachowania sprzyjające wspieraniu grupy krewnych. Tu zataczamy nieco szersze koło, gdzie kooperacja dotyczy małej zorganizowanej grupy zbieracko-łowieckiej, jeśli odniesiemy się do naszego gatunku. Grupy takie liczyły przeciętnie od 20 do 25 osób, a migracji międzygrupowej podlegały głównie kobiety, zatem wspólnotowe więzi między mężczyznami sprzyjały przetrwaniu i powodzeniu całej grupy. Iskanie, czyli mechanizm zacieśniania i pogłębiania więzi grupowych, jaki otrzymaliśmy po naszych małpich przodkach, jest sprawnym rozwiązaniem, gdy poświęca mu się nie więcej niż 20% czasu czuwania, co zależy od liczebności grupy. Jeśli zgodzić się z tezą Dunbara, że wzrost objętości mózgu był sprzężony ze zwiększeniem liczebności osobników w grupie, to czas niezbędny do podtrzymywania więzi społecznych przekroczył już *Homo erectus*, a przyspieszył wykładniczo wraz z pojawieniem się archaicznego *Homo sapiens* około 500 000 lat temu. W tym momencie ewolucji społeczeństw człowiekowatych zaistniała konieczność pojawienia się nowego mechanizmu budowania i podtrzymywania więzi międzyosobniczych w licznej grupie o coraz mniejszym stopniu pokrewieństwa. Zdaniem Dunbara, stała się nim mowa[24]. Za tą hipotezą przemawia to, że przemiany te

[24] Hipoteza ta zakłada, że tworzenie więzi ma charakter krzyżowy i wzajemny, w którym biorą udział wszystkie osobniki, co w dużej grupie jest niewykonalne czasowo. Jednak przyglądając się strukturze stada pawianów płaszczowych (*Papio hamadryas*), to samiec z samicami i potomstwem tworzą harem, kilka haremów ze spokrewnionymi samcami tworzy klan, kilka klanów tworzy gromady, a te składają się na stado, które może liczyć wiele setek osobników. Ta hierarchiczna struktura pozwala utrzymać spójność i kooperację w stadzie jedynie poprzez zacieśnianie więzi pomiędzy odpowiednimi osobnikami i jest to rozwiązanie niewymagające mowy ani dodatkowych nakładów czasowych na iskanie.

zbiegają się w czasie z rozrostem piersiowych kanałów nerwowych oraz powiększeniem kanału nerwu podjęzykowego, które odpowiadają za motoryczne możliwości mowy[25].

Robin Dunbar twierdzi, że „mowa i język wyewoluowały, by umożliwić nam scalanie grup społecznych, które stawały się zbyt duże, by spajać je typowym dla społeczności prymatów iskaniem"[26]. Jednak sama umiejętność posługiwania się językiem nie może zastąpić iskania, dzięki któremu tworzą się więzi emocjonalne, związane z wydzielaniem endorfin wywołujących stan relaksu i odprężenia. Funkcję tę z powodzeniem może sprawować śmiech, poczucie humoru, które oddziałuje na układ hormonalny rozmówcy: „Jako że w śmiech i język zaangażowane są raczej bardzo odmienne obszary mózgu, w istocie nie leżą nawet w tej samej półkuli – śmiech mógł równie dobrze wyewoluować na długo przed językiem"[27]. Teza Dunbara jest wręcz oczywista, jeśli przyjmiemy, że śmiech jest bardziej wyrafinowaną formą dziecięcego uśmiechu, przejawianego instynktownie i pojawiającego się bezwarunkowo między drugim a czwartym miesiącem życia nawet u dzieci niesłyszących i niewidomych. Uśmiech jest formą oddziaływania na układy hormonalne rodziców – wywołuje u nich szereg emocji odurzających ich umysły. „W terminologii zoologów jest on »społecznym wyzwalaczem« – wrodzonym i względnie niezmiennym sygnałem pośredniczącym w podstawowych stosunkach społecznych"[28]. W trakcie życia osobniczego nabiera nowych znaczeń i różnych form zastosowania, wyraża szereg emocji i wpływa na stany emocjonalne innych osób. Bezwarunkowy charakter uśmiechu przekonuje o jego ewolucyjnym znaczeniu i odległym rodowodzie, możemy zatem z dozą dużego prawdopodobieństwa stwierdzić, że jest to element naszego dziedzictwa behawioralnego z czasów wczesnych hominidów. Przekonuje do takiego myślenia fakt, że szympansy mają formę ekspresji radości poprzez odsłanianie zębów i wydawanie rytmicznych dźwięków, jednak śmieją się w odmiennych od nas sytuacjach. Śmiech jest u nich oznaką niepewności.

Łatwo sobie wyobrazić, że pierwsze możliwości językowej komunikacji ograniczały się do wymiany prostych informacji i komplikowały się z biegiem czasu, a ich skuteczność pociągała za sobą zmiany w budowie mózgu i takie pętle sprzężeń zwrotnych dodatnich doprowadziły do szeregu zmian umożliwiających mowę taką, jaką znamy obecnie. Później język ewoluował również kulturowo, jako że należy do struktur najszybciej reagujących na zmiany środowiskowe. Nie ma wątpliwości, że tak wiekopomne dokonanie, jak wyewoluowanie mowy, którego doniosłość Edward Osborne Wilson porównał do powstania komórki eukariotycznej, nie mogło pozostać obojętne dla doboru płciowego. Jednak wybór

[25] Por. R. Dunbar, op. cit., s. 154–158.
[26] Ibidem, s. 170.
[27] Ibidem, s. 164.
[28] E.O. Wilson, *O naturze ludzkiej*, Zysk i S-ka, Poznań 1998, s. 75.

partnera jest wypadkową wielu składowych: zasobów materialnych, dobrych perspektyw finansowych, wieku, ambicji i pracowitości, stałości i odpowiedzialności, siły fizycznej i dobrego zdrowia, miłości (sfery emocjonalnej), gotowości do inwestowania w dzieci[29]. Oczywiście niektórym z tych cech sprzyja wysoka inteligencja oraz umiejętności społeczne – już szympansy wspinają się w hierarchii dzięki zawieranym sojuszom, rozumieniu i planowaniu działań wewnątrzgrupowych. Można więc wnioskować, że nasz wspólny przodek miał ku temu pewne predyspozycje, a hominidy podobnie jak szympansy rozwinęły już istniejącą strukturę.

Ponadto warto zauważyć, że wspólny przodek nas i neandertalczyków, archaiczny *Homo sapiens*, umiał mówić, choć nie jesteśmy w stanie stwierdzić, na jakim poziomie zaawansowania. Następnie doszło do specjacji i nasi najbliżsi krewni, doskonale przystosowani do życia w surowym klimacie, ulegali presji środowiskowej sprzyjającej rozwojowi płata potylicznego, a nasi przodkowie żyjący wciąż w Afryce – płata czołowego, co przyczyniło się do rozwoju języka i możliwości społecznej organizacji, a co za tym idzie specyficznej dla *Homo sapiens* formy kooperacji. Rozwój intencjonalności[30] przyczynił się do możliwości orientowania się w intencjach i myślach innych ludzi, co pozwala przewidywać różne scenariusze zdarzeń społecznych, jest drogą do rozszerzenia kooperacji poza swoją grupę społeczną. Obcy przestają być jedynie konkurentami i rywalami, stają się potencjalnie istotami, z którymi można podjąć pewne formy współpracy. Szczególnie w momentach kurczenia się zasobów środowiskowych i wzmożonej rywalizacji słabsze grupy będą spychane na mniej atrakcyjne tereny, co może prowadzić do ich eliminacji, chyba że podejmą współpracę międzygrupową sprzyjającą przetrwaniu. Niesprzyjające warunki klimatyczne w Afryce między 160 000 a 120 000 lat temu doprowadziły, zdaniem Mareana, do nauczenia się wykorzystywania przez ludzi bogatych ekosystemów nadmorskich, stabilnych i przewidywalnych, których jednak było trzeba bronić przed intruzami. Niezbędna do tego była kooperacja wewnątrzgrupowa i międzygrupowa – plemienna[31] oraz rozwój broni miotanej. Te nowe strategie doprowadziły w krótkim czasie do ekspansji ludzi na wszystkie kontynenty, co wiązało się z wymarcia megafauny oraz pozostałych gatunków *Homo*.

---

[29] Por. D.M. Buss, *Psychologia ewolucyjna*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2003.

[30] „Ludzki umysł wydaje się ograniczony do mniej więcej pięciu rzędów intencjonalności. [...] A wierzy, że B myśli, że C chce, żeby D przypuszczał, że E wyobraża sobie..." – R. Dunbar, op. cit., s. 70.

[31] Por. C.W. Marean, op. cit., s. 26.

Zasada wzajemności

Należy teraz rozważyć, jaki mechanizm pozwala ludziom rozszerzać krąg kooperacyjny na ludzi obcych?

Pierwszym przybliżeniem pozwalającym zrozumieć ten mechanizm będzie przedstawienie zasady wzajemności, która „stwierdza, że zawsze powinniśmy starać się odpowiednio odwdzięczyć osobie, która nam dostarczyła jakieś dobro"[32]. Jest to mechanizm tworzenia swoistych długów wdzięczności, spłacanych w odpowiednim momencie zobowiązań społecznych. Oczywiście mogą one być różnie rozumiane, przybierać różne formy i nie ograniczają się wyłącznie do nas i naszych wewnątrzgatunkowej zasad. Mój pies nie czuje się zobligowany do dzielenia się ze mną zdobytym pożywieniem, jednak za to, że dzielę się z nim moim i funkcjonujemy na zasadzie członków jednego stada, będzie mnie bronił i ostrzegał przed intruzami.

Obok zasady wzajemności ważnym elementem do zaistnienia współpracy jest umiejętność dochodzenia do kompromisu, czyli rezygnacji obu stron z części swych oczekiwań na rzecz osiągania wspólnego celu. Jedną z dróg do wypracowania kompromisu jest, zdaniem Roberta Cialdiniego, zasada wzajemnych ustępstw, gdzie obniżenie początkowych oczekiwań pociąga za sobą ustępstwo drugiej ze stron.

Obie te zasady psychologiczne (wzajemności i wzajemnych ustępstw) są wynikiem umiejętności wpływania na stany emocjonalne innych jednostek, jak też naszej gatunkowej podatności na bycie pod czyimś wpływem, niezbędnej do zaistnienia kooperacji. Zasady te mają charakter pankulturowy, więc możemy zasadnie wnioskować, iż u ich podstaw leży czynnik dziedziczny. Zestawy genów, warunkując odpowiednie stany emocjonalne, ich przebieg, wyzwalanie i oddziaływanie, popychają ludzi do kooperacji z nosicielami genów warunkujących podobne zachowania. Jednak podatność na wpływy jest obarczona możliwością bycia wykorzystanym przez innych. Jeśli współpraca między członkami naszych społeczeństw jest tak zaawansowana, to muszą istnieć mechanizmy chroniące przed wykorzystaniem, które pozwalają uzyskać korzyść ewolucyjną dla jednostki i jej genów z przejawiania skłonności emocjonalnych do kooperacji. Za obie te funkcje odpowiada nasz umysł emocjonalny, zaś u podstaw procesu leży układ hormonalny i wywoływane przezeń stany emocjonalne, wpływające na podejmowane decyzje i sekwencje działań. Wchodzi to w zakres drugiego przybliżenia możliwości rozszerzenia kręgu kooperacyjnego.

---

[32] R. Cialdini, *Wywieranie wpływu na ludzi. Teoria i praktyka*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2000, s. 34.

Oksytocyna, wazopresyna i handel

Kluczową rolę w kooperacji odgrywa para hormonów: oksytocyna i wazopresyna. Pierwszy z ich – nazywany żeńskim hormonem reprodukcyjnym – odpowiedzialny jest za wiele reakcji fizjologicznych związanych z akcją porodową, zapłodnieniem, laktacją czy popołogowym obkurczaniem macicy. Za każdym razem, gdy warunkuje procesy fizjologiczne, wpływa również na stan emocjonalny kobiety, odpowiada za obniżenie poziomu bólu oraz strachu, pozwalając na zbliżenie do partnera. Oksytocyna, wydzielana podczas orgazmu, wraz z serotoniną i dopaminą sprawia poczucie szczęścia i zacieśnia więź z partnerem, a wydzielana podczas ssania piersi przez niemowlę, skłania organizm matki do laktacji, a jednocześnie wpływa na tworzącą się wieloletnią więź z dzieckiem.

Paul Zak nazywa oksytocynę „moralną cząsteczką" (*the moral molecule*[33]), jako że jej uwolnienie prowadzi do zwiększenia zaufania, wzajemności, hojności i troski przy jednoczesnym obniżeniu dystansowania się i chęci do oszukiwania pomiędzy członkami grupy, a nawet ludźmi obcymi, a zatem skłania do zachowań powszechnie uważanych za właściwą drogę życia w społeczeństwie, określanych jako moralne[34]. Hormon ten „działa jak żyroskop, pomaga nam znaleźć równowagę pomiędzy zachowaniem opartym na zaufaniu i zachowaniu opartym na czujności i nieufności"[35], czyli pozwala nam korzystać możliwie najsprawniej z możliwości współpracy społecznej przy jednoczesnym zachowaniu ostrożności. Zak ze swoimi współpracownikami przeprowadził szereg doświadczeń będących różnymi wariantami „gry w zaufanie"[36]. Pomijając szczegółowe

---

[33] P.J. Zak, *The Moral Molecule: The New Science of What Makes Us Good or Evil*, Transworld Digital, Londyn 2012.

[34] W świetle przeprowadzonego eksperymentu wiążącego wpływ oksytocyny na charakter wspomnień z dzieciństwa uzyskano wynik, zgodnie z którym „u osób z niskim poziomem lęku separacyjnego oksytocyna wzmacniała pozytywne wspomnienia związane z opiekunami, u osób zaś z jego wysokim poziomem negatywne doznania i wspomnienia z tego okresu. Wynik ten wydaje się kontrastować z wcześniejszymi spostrzeżeniami, iż oksytocyna generalnie poprawia ocenę kontaktów społecznych u ludzi. W świetle powyższych obserwacji hormon ten pełni raczej rolę modulującą niż warunkującą procesy przywiązania" – P. Wójciak, A. Remlinger-Molenda, J. Rybakowski, *Rola oksytocyny i wazopresyny w czynności ośrodkowego układu nerwowego i w zaburzeniach psychicznych*, „Psychiatria Polska" 2012, t. XLVI, nr 6, s. 1045.

[35] P.J. Zak, op. cit., *Wstęp*, loc. 92 [tłum. W.M.].

[36] Gracze podzieleni na dwie grupy A i B, siedzą przed komputerami i nie widzą się wzajemnie. Mają początkowo do dyspozycji 10 dolarów i gracz A może wysłać dowolną kwotę ze swoich pieniędzy graczowi B, u którego kwota ta była potrajana i dodawana do jego początkowych 10 dolarów. Następnie gracz B mógł odesłać dowolną kwotę graczowi A. W międzyczasie pobierane były próbki krwi, aby zbadać poziom oksytocyny. Przelew od A do B jest wyrazem zaufania, że B zwróci część uzyskanego przychodu, jednak w egoistycznie pojmowanym interesie B najlepiej byłoby nie odsyłać nic. Średnie wyniki uzyskane to: gracze A – 14 dolarów, gracze B – 17 dolarów.

wyniki testów, ujawniły one następującą zależność: „więcej wysłanych pieniędzy – wyższy poziom oksytocyny; wyższy poziom oksytocyny – więcej pieniędzy odesłanych graczowi A”[37]. Jeśli prześledzimy tę zależność, to przywodzi ona na myśl przywołaną wcześniej psychologiczną zasadę wzajemności. Jest zatem prawdopodobne, że u jej podstaw leży mechanizm uwalniania oksytocyny, a jeśli tak jest, to możemy z tego wnosić o jego krótkofalowych skutkach, czyli natychmiastowej odpowiedzi na pokładane w nas zaufanie – natychmiastowe odwzajemnienie, jak też o długofalowych skutkach w postaci długów społecznych, których spłata jest odroczona w czasie.

W przedstawionym powyżej schemacie działania oksytocyny zauważalne jest sprzężenie zwrotne dodatnie pomiędzy podmiotami – zaufanie jest odwzajemniane i zwiększa uwalnianie hormonu, który ponownie wzmacnia zaufanie, co prowadzi do dalszego uwalniania oksytocyny, a to jest skorelowane z wydzielaniem dwóch kolejnych neuroprzekaźników – dopaminy i serotoniny, odpowiedzialnych za nasze poczucie przyjemności, szczęścia, będących formą samonagradzania się organizmu. Ich wydzielanie, warunkowane przez oksytocynę, jest wyraźnym znakiem również dla naszej świadomości, że czynimy „właściwie”, że nasze geny „pochwalają” to, co robimy, że jest to dla nich zachowanie korzystne, dlatego jest wzmacniane na poziomie świadomości, byśmy chętniej powielali te wybory w przyszłości.

Podniesienie poziomu oksytocyny wiąże się również z innym doniosłym społecznie zachowaniem, a mianowicie z empatią. Z przeprowadzonego przez Zaka i jego zespół eksperymentu[38] wynika, że istnieje wyraźna korelacja pomiędzy odczuciem empatii a wzrostem poziomu oksytocyny, jak też poczuciem stresu i podwyższonym poziomem kortyzolu[39]. Wzrost w obydwu przypadkach był odpowiedzią na ten sam bodziec, co sugeruje związek między stresem i empatią. Faktycznie, umiarkowany stres wpływa na podniesienie poziomu oksytocyny, warunkując odczucie empatii, natomiast przekroczenie natężenia progowego wywołuje odczucie stresu. Dyrektywy wyznaczane przez nasze geny odnoszą się do natężenia bodźca. Gdy jest umiarkowany, preferowane jest zachowanie prospołeczne, natomiast przy silnym bodźcu należy skupić się na bezpieczeństwie.

Uwalnianie oksytocyny blokowane jest przez testosteron u mężczyzn i progesteron u kobiet. Podobnie rzecz się ma z adrenaliną wywołującą schemat walka–ucieczka w odpowiedzi na zagrożenie. Odnosi się to do zaspokojenia w pierwszej kolejności popędów i instynktów, zgodnie z przedstawionym uprzednio podziałem, a dopiero w drugiej kolejności nastawienie na współdziałanie spo-

[37] P.J. Zak, op. cit., rozdz. 1: *The Trust Game*, loc. 415 [tłum. W.M.].

[38] Grupa 145 badanych oglądała dwa filmy: wersja A o neutralnym zabarwieniu emocjonalnym, wersja B o chłopcu umierającym na raka mózgu. Powyżej przytoczone wyniki odnoszą się do wersji B.

[39] Por. ibidem, rozdz. 3: *Feeling Oxytocin*.

łeczne. Widoczna jest tu zależność hormonalnego otwierania i zamykania odpowiednich bramek emocjonalnych pozwalających na podjęcie jak najbardziej adekwatnych działań.

W świetle przedstawionych przez Zaka eksperymentów widać, że uwalnianie oksytocyny jest blokowane w sytuacjach stresowych, jednak już od najmłodszych lat, kiedy to strach przed obcymi jest najsilniejszy, jesteśmy oswajani z coraz szerszym kręgiem ludzi i w ramach procesu socjalizacji „stroimy" nasz układ hormonalny[40], odczuwanie i przejawianie emocji tak, by pozwalały one na sprawne życie w środowisku społecznym. Za takie czynniki „strojące" można uznać zabawę, taniec, śpiew oraz inne rytuały, w tym religijne: „medytacja może nas wyciszyć i odwrócić nasze zainteresowanie od nas samych, rytuał – nawet taniec – może podkręcić oksytocynę tak, że czujemy się bardziej zespoleni z innymi, jak też z »czymś« większym"[41]. Przytoczone metody obniżają poziom odczuwanego stresu, co ułatwia kontakty międzyludzkie, jednak reakcja naszego układu hormonalnego jest odpowiedzią na bodźce prospołeczne, sprzyjając tworzeniu więzi i rozszerzaniu się ich na ludzi ze wspólnoty, a nawet wykraczając poza nią. Przy tak szerokim rozumieniu kooperacji nie bez znaczenia będzie rozróżnienie my–oni, które pozostawia barierę międzygrupową, linię demarkacyjną, wewnątrz której współpraca nie budzi lęku, jest związana ze „swoimi".

Granicę tę przekracza handel czy też – bardziej ogólnie – wymiana dóbr pomiędzy ludźmi. Niewątpliwie wymaga to zaufania do siebie nawzajem, uczciwości i potraktowania obcego jako wyznającego podobne wartości. Z całą pewnością istnieje wiele przypadków wykorzystywania i oszustw, w ogromie wymiany międzyludzkiej stanowią one jednak znikomą część. Handel prowadzi do wzrostu zamożności społeczeństw, wpływając na pozytywną samoocenę jednostek i zadowolenie z własnego życia. Układa się to w zależność, którą Zak nazwał „oksytocynowym kołem dobrobytu"[42]. Uwolnienie oksytocyny zwiększa bowiem poziom odczuwanej empatii, a ta warunkuje nasze moralne zachowanie, które wpływa na poziom wzajemnego zaufania, dzięki czemu poprzez wymianę dochodzimy do dobrobytu i statystycznie pełniej odczuwamy dobrostan. W skrócie: uwolnienie oksytocyny – podniesienie poziomu empatii – wzrost wzajemnego zaufania – intensywniejsza wymiana – wzrost dobrobytu – uwolnienie oksytocyny.

Zachowania kooperacyjne wynikające z uposażenia dziedzicznego zostały wzmocnione w wyniku oddziaływań z elementami środowiska kulturowego, projektując nowe formy kulturowe. To sprzężenie zwrotne dodatnie prowadzi do rozrostu uprzednio dziedziczonych cech zachowania się, czyli do hipertrofii. Wymiana dóbr wydaje się być wynikiem adaptacji struktur dziedzicznych: skłon-

[40] Por. ibidem, rozdz. 5: *The Disconnected*.

[41] Ibidem, rozdz. 6: *Where Sex Touches Religion*, loc. 2153 [tłum. W.M.].

[42] Por. ibidem, rozdz. 7: *Moral Markets*.

ności do kooperacji, reakcji emocjonalnych i funkcjonowania układu hormonalnego na potrzeby zachowań kulturowych i rozrostu współpracy do niespotykanych dotąd rozmiarów.

Zak zdaje się być typem monisty, który chce wytłumaczyć złożoność naszej zdolności do współpracy przez jeden rodzaj oddziaływania hormonalnego. Jest to jednak bardziej skomplikowane, czego dowodzą eksperymenty wskazujące, iż kobiety osiągają wyższy poziom oksytocyny niż mężczyźni. Może to efekt blokowania jej przez testosteron, co potwierdza jeden z eksperymentów. Inne doświadczenie pokazuje, że mężczyźni, którym podano oksytocynę donosowo, oceniają twarze swoich partnerek jako bardziej atrakcyjne, nie reagując w ten sposób na twarze nieznanych kobiet[43]. Jednak u mężczyzn znaczącą rolę w tworzeniu więzi odgrywa drugi z hormonów prospołecznych – wazopresyna, odpowiadająca za gospodarkę wodną i elektrolityczną w organizmie, jak też za uczucie strachu i odpowiedź na stres, a w przypadku mężczyzn również za tworzenie trwałej więzi z partnerem[44]. Jako że wazopresyna jest odpowiedzialna za czujność i gotowość do reakcji, ma działanie przeciwstawne do oksytocyny, co wynika z różnego wpływu wspomnianych hormonów na ciało migdałowate. Wazopresyna i oksytocyna mają jeden cel – wzmocnić więzi międzyludzkie (partnerskie), jednak jest on osiągany w inny sposób, a zatem i funkcje spełniane będą odmiennie. Oksytocyna wpływa na opiekę, na troskę, natomiast wazopresyna na ochronę przed zagrożeniami. Tak więc współpraca jest osiągana różnymi drogami, jednak w obu przypadkach przy udziale układu hormonalnego, który warunkuje nasze zachowanie tak, by pokrywało się z interesem samolubnych genów.

Podsumowanie

Geny kodują białka, uruchamiają ich produkcję w odpowiednich momentach, przez co warunkują – w interakcji ze środowiskiem – powstanie w pełni funkcjonalnego organizmu. Pozostawiają sobie mechanizmy kontroli nad działaniami organizmu, które powstały w toku ewolucji, a jednym z nich jest układ hormonalny, tworzący wraz z naszym mózgiem umysł emocjonalny. Geny różnych osobników poprzez interakcje umysłów emocjonalnych dążą do współpracy,

[43] Por. D. Scheele, A. Wille, K.M. Kendrick, B. Stoffel-Wagner, B. Becker, O. Güntürkün, W. Maier, R. Hurlemann, *Oxytocin Enhances Brain Reward System Responses in Men Viewing the Face of Their Female Partner*, Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, 10 December 2013, vol. 110, nr 50, s. 20308–20313.

[44] Wskazują na to przeprowadzone doświadczenia na monogamicznych nornikach preriowych (*Microtus ochrogaster*). Jeśli samcom norników blokowano wydzielanie wazopresyny, przestawały się zachowywać monogamicznie i natychmiast szukały nowych partnerek. Prawdopodobnie zbliżone mechanizmy działają również u ludzi.

dzięki której realizują swoje cele ewolucyjne. Jako że kooperacja jest wydajną ewolucyjnie strategią, upowszechnieniu uległy kopie genów sprzyjających czy raczej skłaniających organizmy do kooperacji kosztem swych alleli. Zgodnie z ideą fenotypu rozszerzonego, geny będą nas zachęcały poprzez układ limbiczny do współpracy z posiadaczami genotypów, które zawierają ich kopie. Trzeba pamiętać, że *Homo sapiens* odziedziczył znaczną część rozwiązań umożliwiających i wyznaczających warunki zachowań kooperacyjnych po przodkach, choć zostały one zaadaptowane do nowych wymagań środowiskowych.

Współpraca warunkowana przez geny doprowadziła do upowszechnienia się unikalnej formy kooperacji dla naszego gatunku. Następnie sprzężenia zwrotne dodatnie z elementami kulturowymi oraz proces hipertrofii doprowadziły do objęcia swym zasięgiem całej ludzkiej populacji, tworząc sieć kooperacji na skalę globalną.

Zrozumienie procesów warunkujących nasze kompetencje kooperacyjne jest kluczowe dla sprostania największemu wyzwaniu, jakie stoi przed ludzkością, a które być może nigdy nie zostanie spełnione – kolonizacji nowych planet. Jest to przedsięwzięcie wymagające współdziałania ludzi w skali globalnej, przekraczającej wszelkie granice, sięgającej krok dalej niż handel, a zarazem odnoszące się również do niedużej grupy podróżników, których współpraca będzie kluczem do sukcesu. Jeśli w przyszłości dojdzie do takiej misji, to śmiałkowie ci będą dziedzicami tej samej spuścizny, co i my – z jej wadami i zaletami.

Literatura

Buss D.M., *Psychologia ewolucyjna*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2003.

Cialdini R., *Wywieranie wpływu na ludzi. Teoria i praktyka*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2000.

Dawkins R., *Fenotyp rozszerzony, Dalekosiężny gen*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2003.

Dunbar R., *Nowa historia ewolucji człowieka*, Copernicus Center Press, Kraków 2015.

Hurley M.M., Dennet D.C., Adams Jr. R.B., *Filozofia dowcipu. Humor jako siła napędowa umysłu*, Copernicus Center Press, Kraków 2016.

Jacob F., *Gra możliwości*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1987.

Kwon D., *Komunikują się elektrycznie*, „Świat Nauki" kwiecień 2016.

Marean C.W., *Najbardziej inwazyjny gatunek*, „Świat Nauki" wrzesień 2015.

Ostasz L., *Czym jest człowiek i czym może być? Antropologia filozoficzna*, Wydawnictwo Naukowe Wyższej Szkoły Pedagogicznej, Łódź 2011.

Pinker S., *Tabula rasa. Spory o naturę ludzką*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Sopot 2005.

Scheele D., Wille A., Kendrick K.M., Stoffel-Wagner B., Becker B., Güntürkün O., Maier W., Hurlemann R., *Oxytocin Enhances Brain Reward System Responses in Men Viewing the Face of Their Female Partner*, "Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA" 2013, t. 110, nr 50.

Wilson E.O., *O naturze ludzkiej*, Zysk i S-ka, Poznań 1998.
Wójciak P., Remlinger-Molenda A., Rybakowski J., *Rola oksytocyny i wazopresyny w czynności ośrodkowego układu nerwowego i w zaburzeniach psychicznych*, „Psychiatria Polska" 2012, t. XLVI, nr 6.
Zak P.J., *The Moral Molecule: The New Science of What Makes Us Good or Evil*, Transworld Digital, Londyn 2012.