

ADRIAN STENCEL*, AGNIESZKA PROSZEWSKA**

W POSZUKIWANIU UNIWERSALNEJ KONCEPCJI ORGANIZMU. PROBLEM INDYWIDUALIZACJI***

Abstract

IN SEARCH OF A UNIVERSAL CONCEPT OF THE ORGANISM: THE PROBLEM OF INDIVIDUALIZATION

The concept of an organism would seem to occupy a central place in biology, since, ultimately, biology is the science of living organisms. However, despite the undisputed development of biology in recent decades, there is still no universal definition of an organism applicable to different species without raising a number of theoretical problems. One might even get the impression that the opposite is true: that the contemporary life sciences provide us with a multitude of alternative conceptualisations of an organism. In this paper, we try to find a universal concept, one that would establish individuation criteria for organisms as diverse as species of bacteria, humans, and bees. We start by discussing common problems with individuation criteria based primarily on phenotypic characteristics and show why it is difficult to expect this type of definition to pass muster. Next, we present the idea of *organismality*, which, in our opinion, has the potential to meet this challenge and become the universal concept of an organism.

Keywords: organism, plurality, organismality, philosophy of biology

Trudno nie zgodzić się ze stwierdzeniem, że biologia to w gruncie rzeczy nauka o organizmach żywych. Wszak ogromna liczba pytań, które zadają biologowie, dotyczy właśnie organizmów: ich budowy, interakcji czy wpływu na materię nieożywioną. W centrum zainteresowania znajdują się na przykład takie pytania jak to, jakie przystosowania do życia w ekstremalnych warun-

* Instytut Filozofii, Uniwersytet Jagielloński, ul. Gołębia 24, 31-007 Kraków, adstencil@gmail.com.

** Instytut Filozofii, Uniwersytet Jagielloński, ul. Gołębia 24, 31-007 Kraków; Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej, Uniwersytet Jagielloński, ul. S. Łojasiewicza 11, 30-348 Kraków.

*** Chcielibyśmy podziękować Jerzemu Gołoszowi i anonimowemu recenzentowi za cenne uwagi, które przyczyniły się do poprawy struktury i jakości artykułu.

kach mają niesporczaki, w jaki sposób organizmy dziedziczą informację genetyczną, dlaczego poświęcają się na rzecz innych, z ilu organizmów składa się populacja mszyc lub czy organizmy podobne do nas zamieszkują inne części wszechświata. Mogłoby się wydawać, że koncepcja organizmu — jako centrum wielu istotnych problemów badawczych — jest jasna i dobrze rozwinięta.

Praktyka pokazuje jednak, że sytuacja nie jest tak oczywista, jak mogłoby się wydawać. O ile raczej nie mamy kłopotów z odróżnieniem kamienia od ślimaka (choć na granicy materii żywej i nieżywej problemy już się pojawiają, zob. Chodasewicz 2013), to stwierdzenie, co jest organizmem, a co jego częścią czy odróżnienie go od całej grupy organizmów, bywa już problematyczne. Sztandarowym przykładem są organizmy kolonijne, jak mrówki czy pszczoły, w przypadku których można postawić pytanie, czy mamy do czynienia z wieloma pojedynczymi organizmami tworzącymi kolonię, czy może powinniśmy raczej traktować całą kolonię jako jeden organizm (Helanterä 2016). Co z organizmami rozmnażającymi się wegetatywnie? Czy truskawki rozmnożone przez rozłogi stanowią jeden duży organizm, czy może kilka różnych? Kolejnych problemów przysparza mikrobiologia, wskazując ogrom skali interakcji zwierząt i roślin z mikroorganizmami — wystarczy wspomnieć, że w ludzkim przewodzie pokarmowym żyje około tysiąca gatunków bakterii (Rajilić-Stojanović, Smidt, de Vos 2007), wiele z nich niezbędnych do właściwego funkcjonowania takich układów, jak pokarmowy, odpornościowy czy nerwowy. Pojawia się więc pytanie, czy powinniśmy traktować człowieka i jego symbiotyczne mikroorganizmy jako pewną całość, holobiont, jak sugerują niektórzy badacze (Zilber-Rosenberg, Rosenberg 2008), czy może raczej jako zbiór pojedynczych organizmów połączonych niezwykle złożoną siecią interakcji.

Problem indywidualizacji stanowi jedno z podstawowych zagadnień filozofii biologii. Od lat pojawiają się próby jego rozwiązania, głównie przez formułowanie coraz to nowych kryteriów, które pozwoliłyby stwierdzić, kiedy dany zbiór elementów uznać należy za organizm, a kiedy lepiej traktować go jako grupę organizmów składowych (np. Santelices 1999, Queller, Strassmann 2009, Clarke 2013). Do dziś nie udało się jednak dojść w tej kwestii do zgody. Żadne z zaproponowanych kryteriów indywidualizacji organizmów nie zostało powszechnie zaakceptowane przez biologów i filozofów biologii. Co więcej, w obliczu piętrzących się problemów z indywidualizacją zaczęły pojawiać się głosy, że ostateczne rozwiązanie może nie być możliwe. Obawy te wyraziła m.in. Betsey D. Dyer (1989: 1087), stwierdzając, że „organizmy jako pojedyncze, w pełni definiowalne obiekty mogą w ogóle nie istnieć”. Bardziej „życzliwi” wobec organizmów są Pepper i Herron (2008) oraz Kovaka (2015). Są oni przedstawicielami tzw. pluralizmu konceptualnego, który stoi na sta-

nowisku, że mimo iż sformułowanie uniwersalnej definicji organizmu może rzeczywiście być nieosiągalne, możemy stworzyć wiele „małych” koncepcji dostosowanych do różnych konkretnych celów badawczych. Zgodnie z tym podejściem do badania rozwoju człowieka z zygoty używalibyśmy innej koncepcji organizmu niż do badania genetycznej różnorodności grzybów.

Pluralizm konceptualny zaczął ostatnimi laty zyskiwać na popularności (Pepper, Herron 2008, Wilson 2000, Wolfe 2014, Kovaka 2015), przede wszystkim ze względu na jego bezpośrednie związki z obecną praktyką naukową: naukowcy, studiując różne gatunki, posługują się odmiennymi kryteriami ich indywidualizacji. Szybko można dojść do wniosku, że w zależności od gatunku bycie organizmem polega na czym innym i nie jest możliwa jedna uniwersalna koncepcja. Z pewnością dla wielu gałęzi biologii, zwłaszcza tych badających konkretne gatunki, takie postawienie sprawy nie jest problematyczne — stosowane w nich definicje nie muszą mieć charakteru uniwersalnego. Inne dyscypliny, jak np. ekologia czy biologia ewolucyjna, zajmują się jednak badaniem wielu różnych gatunków. W związku z tym brak uniwersalnej koncepcji organizmu może prowadzić do sytuacji, kiedy porównując części i całości organizmów różnych gatunków, wyciągniemy fałszywe wnioski, np. dotyczące liczebności populacji (Clarke 2013) lub istnienia różnic w ich cechach fenotypowych, np. w starzeniu się (Pepper, Herron 2008).

W związku z tym uzasadniona staje się potrzeba stworzenia koncepcji uniwersalnej możliwej do stosowania do organizmów różnych gatunków. W artykule chcemy pokazać, że podejście Quellera i Strasmanna (2009, 2016) stanowi ważny krok w kierunku jej sformułowania. Koncepcja ta jest obecnie szeroko dyskutowana i cieszy się coraz większą popularnością zarówno wśród biologów (West, Kierst 2009, Estrela, Kerr, Morris 2016), jak i filozofów (Godfrey-Smith 2013, Pradeu 2016).

W części pierwszej wskażemy problemy, na które narażone są popularne sposoby indywidualizacji bazujące na cechach fenotypowych. Dokonując ich szczegółowej analizy, odpowiemy na pytanie, dlaczego trudno oczekiwać, że będą powszechnie stosowane. W dalszej kolejności — porównując ją z koncepcjami już omówionymi — pokażemy, jak radzi sobie z tymi problemami idea „organizmalności” Quellera i Strasmanna. W podsumowaniu wskażemy także na pewne jej elementy, które nie zostały przez autorów w wystarczająco wyczerpujący sposób wyjaśnione, a które naszym zdaniem wymagają bardziej szczegółowego opracowania i pogłębionej refleksji filozoficznej.

1. FENOTYPOWA INDYWIDUALIZACJA ORGANIZMÓW

Zanim skupimy się na problemie indywidualizacji, powinniśmy przynajmniej pobieżnie ustalić, jakiego rodzaju obiekty chcemy uznawać za organizmy. Dzięki temu będziemy choć ogólnie wiedzieli, co za pomocą naszych kryteriów chcemy móc wyróżniać z przyrody. Mówiąc o organizmie, zwykle mamy na myśli jakiś przedmiot, którego części wykazują się wysokim stopniem organizacji oraz współpracy, w wyniku czego organizm może pełnić swoje podstawowe funkcje życiowe (obrona przed patogenami, trawienie itp.). Przez organizm będziemy więc rozumieli *pewną funkcjonalną całość, której elementy współpracują ze sobą w harmonijny sposób*. Pod tę charakterystykę podpadają organizmy uznawane za paradygmatyczne przykłady tej kategorii, np. koty.

Na takie rozumienie organizmu zgodziłaby się pewnie większość biologów i filozofów. Pozwala odróżnić organizmy od materii nieożywionej, wskazując, że składają się one z elementów współpracujących ze sobą w skoordynowany sposób, do tego stopnia, że sprawiają wrażenie dokładnie zaprojektowanych. Widzimy więc, że podejście to zdaje się chwytać przynajmniej potoczne intuicje dotyczące organizmów. Pozwala bez większych problemów odróżnić obiekty ożywione od nieożywionych — patrząc na kamień i na ślimaka, z łatwością jesteśmy w stanie stwierdzić, który jest organizmem, a który nie.

Okazuje się jednak, że tak sformułowana koncepcja jest zbyt ogólna, by umożliwić precyzyjne wyróżnianie organizmów. Mimo że większość biologów zgodziłaby się z takim rozumieniem organizmów, to gdy przychodzi do formułowania ścisłych definicji, na pierwszy plan wysuwają się łatwiej uchwytnie własności. W rzeczywistości najpierw wskazuje się obiekty, które uważamy za paradygmatyczne przykłady organizmów (np. człowiek, kot, ślimak), wylicza się ich cechy charakterystyczne, a następnie stara się wyodrębnić te niezbędne i najważniejsze, które decydują o tym, że dany obiekt stanowi jeden, a nie dwa różne organizmy. Rozważa się przy tym na przykład genetyczną identyczność komórek, rozwój z zygoty, niepodzielność czy podział na komórki somatyczne i płciowe (Pepper, Herron 2008, Queller, Strasmann 2009, Clarke 2010). Jest to tak zwane *podejście fenotypowe*, ponieważ poszukuje się tu struktur, które powinien mieć dany obiekt, by móc zostać uznany za organizm. Przyjrzyjmy się więc dwóm takim cechom służącym często do wyodrębniania pojedynczych organizmów. Pokażemy, że każda z nich stwarza problemy, jeśli zastosować ją uniwersalnie do wszystkich żyjących gatunków.

1.1. PODEJŚCIE GENETYCZNE

Niewątpliwie dwudziestowieczna biologia była pod ogromnym oddziaływaniem genetyki. Wpłynęło to na tendencję do definiowania organizmów przez odwoływanie się do ich genetycznej struktury: *genetycznej unikalności* i *genetycznej homogeniczności* (Santelices 1999). Pojęcie genetycznej unikalności opiera się na niepowtarzalnym w wypadku każdego organizmu zestawie genów (genomie), stanowiącym mieszankę genów rodziców. Dzięki zastosowaniu markerów genetycznych (specyficznych genów) jesteśmy w stanie rozróżnić dwa organizmy na podstawie ich genetycznych różnic. Metodę tę stosuje się m.in. w kryminalistyce przy identyfikacji tożsamości przestępcy. Genetyczne zróżnicowanie między poszczególnymi osobnikami jest wynikiem tego, że choć w skład DNA wchodzi tylko cztery fundamentalne cząsteczki (nukleotydy), to mogą one formować nieskończoną liczbę kombinacji, zapewniając unikalność genetyczną każdemu organizmowi. Natomiast zgodnie z genetyczną homogenicznością, skoro nowo powstały organizm zaczyna się od jednej komórki zawierającej mieszankę genów rodziców, a następnie systematycznie się dzieli, tworząc np. organizm człowieka, materiał genetyczny we wszystkich jego komórkach powinien być identyczny. Zatem to, co ma odróżniać jeden konkretny organizm od innych, to bycie unikalnym genetycznie na tle innych oraz genetycznie homogenicznym w obrębie danego osobnika.

Każdy, kto nawet pobieżnie śledzi osiągnięcia genetyki, jest dziś w stanie pokazać problematyczność tak sformułowanych kryteriów. Zaczniemy od homogeniczności genetycznej. Wiele badań wskazuje, że komórki poszczególnych organizmów są genetycznie bardzo zróżnicowane, a zmienność wewnątrz komórek człowieka czy kota może być bardzo duża. Dla przykładu, najnowsze badania nad genetyczną różnorodnością wśród komórek nerwowych mózgu pokazują, że powszechnym zjawiskiem jest tam aneuploidia, czyli utrata chromosomów przez komórki mieszczące się w różnych częściach mózgu (Westra i in. 2010). W przypadku innych organizmów zmienność ta jest jeszcze bardziej uderzająca. Na przykład w świecie flory w wyniku szczepienia może powstać roślina mająca genom dwóch różnych gatunków (nawet należących do innych rodzajów).

Również genetyczna unikalność osobników jest problematyczna, jeśli stanowić ma ostateczne kryterium pozwalające na wyróżnianie organizmów. Rozważmy przykład komórki bakteryjnej. Jeśli po podziale jej potomek miałby genom identyczny z materiałem genetycznym swojego przodka, zmuszeni bylibyśmy uznać te dwa obiekty za jeden organizm. Gdyby natomiast podczas podziału zaszły jakiegokolwiek mutacje, organizmy byłyby już dwa. Zatem stosowanie kryteriów genetycznych mogłoby nas doprowadzić do kontrowersyj-

nego stwierdzenia, zgodnie z którym z jednej strony niektóre pojedyncze komórki, znajdujące się np. w obrębie ciała człowieka, powinniśmy traktować jako osobne organizmy (ponieważ są genetycznie odmienne od innych komórek), natomiast z drugiej — musielibyśmy uznać dwie osobne komórki bakteryjne za jeden organizm, skoro po podziale nie zaszły w nich żadne mutacje.

1.2. PODEJŚCIE ZYGOTYCZNE

Innym podejściem, które mogłoby dostarczyć kryteriów do odróżniania jednego organizmu od drugiego, jest tzw. definicja zgotyczna. Jej zwolennikom przyświeca idea: „organizm powstaje z zapłodnionej komórki jajowej” (Slack 2005: 6). Kryterium to skupia się głównie na procesie prowadzącym do powstania organizmu. Organizm nie jest czymś stałym i niezmiennym występującym w takiej samej formie przez cały okres życia. Jest raczej wynikiem procesu przejścia ze stanu prostszego do złożonego, wykazującego często bardzo wysoki stopień skomplikowania. W myśl tej idei zwolennicy definicji zgotycznej są zdania, że jeśli będziemy w stanie „zlokalizować” ten początkowy punkt, w którym zaczyna się rozwój, to będziemy mogli wskazać granicę między poszczególnymi organizmami. Zapłodnienie komórki jajowej przez plemnik zdaje się punktem, który pozwala zidentyfikować początek nowego organizmu. Podczas tego zdarzenia uruchamiane są procesy biochemiczne, które prowadzą do powstania takich złożonych organizmów, jak np. człowiek, kot czy mysz. Zatem pochodzenie z jednej komórki jajowej lub z dwóch różnych pozwala nam odróżnić jeden organizm od drugiego. W pierwszym wypadku dwa obiekty stanowiłyby część jednego organizmu, podczas gdy w drugim mielibyśmy do czynienia z dwoma odrębnymi organizmami. Ta definicja bardzo dobrze sprawdza się w kontekście takich gatunków jak człowiek, pozwala bowiem wyróżnić dwa procesy: wzrost, który jest rezultatem rozwoju organizmu, oraz jego rozmnażanie, które prowadzi do powstania nowego osobnika. Wzrost organizmu stanowi zazwyczaj wynik podziałów komórkowych następujących po zapłodnieniu. Każda komórka, która powstanie w tym czasie, będzie częścią składową danego indywiduum, rezultatem jego wzrostu. Natomiast powstanie nowego organizmu będzie miało miejsce, gdy dwa osobniki wytworzą gamety (plemnik i komórkę jajową) i dojdzie do ich połączenia. W wyniku zapłodnienia powstanie komórka (zygota), która da początek nowemu życiu — każda następna komórka z niej powstająca będzie składową nowego organizmu.

Może się wydawać, że kryterium to dostarcza dobrych narzędzi do wyróżniania i rozróżniania organizmów. Niestety po bliższej analizie okazuje się, że również ono jest problematyczne i to na wielu płaszczyznach. Po pierwsze,

zapłodnienie nie jest procesem, który występuje u wszystkich organizmów żywych. W szczególności najliczniejsze i najstarsze jednokomórkowce (*Bacteria* i *Archea*) rozmnażają się przez podział. Jeśli przyjęlibyśmy to kryterium jako podstawowe, musielibyśmy uznać, że dopóki nie powstał proces zapłodnienia, to wszystkie obiekty na Ziemi stanowiły jeden wielki organizm — bakteryjną masę. Mimo że przykład ten jest dość radykalny, to zbliżone pojawiły się również w środowisku biologów. Janzen (1977), opierając się na kryterium zygocycznym, w podobny sposób interpretował mieszany cykl rozwojowy mszyc. Występują u nich naprzemiennie cykle rozmnażania płciowego i bezpłciowego (tzw. rozmnażanie partenogenetyczne), które umożliwiają bardzo szybki wzrost populacji. Janzen doszedł do wniosku, że ta ogromna populacja to tak naprawdę kilka mszyc, których proces wzrostu tylko przypomina proces rozmnażania. Jego zdaniem partenogenetyczne rozmnażanie nie prowadzi do powstania nowego organizmu, lecz wyłącznie do jego wzrostu. Zjawisko to przypomina proces wzrostu organizmu człowieka, w wypadku mszyc mamy jednak do czynienia również z przestrzenną delokalizacją. Zdaniem Janzena taki rodzaj przystosowania pomaga mszycom unikać drapieżników oraz zdobywać pokarm. Mimo że interpretacja ta jest niezwykle interesująca, trudno bez wahania zgodzić się, żeby mszyce oddalone od siebie nawet o kilometry były jedną funkcjonalną całością tylko ze względu na to, że stanowią efekt rozmnażania bezpłciowego. Jeśli zaakceptowalibyśmy takie podejście, musielibyśmy uznać bliźniaki jednojajowe za pojedynczy organizm ludzki choć zdelokalizowany przestrzennie, skoro pochodzą z tej samej zapłodnionej komórki jajowej.

1.3. PROBLEM UNIWERSALNOŚCI

Przedstawiliśmy dwa kryteria, które miały służyć rozróżnianiu poszczególnych organizmów. Niestety każde z nich rodzi problemy, jeśli miałyby stanowić uniwersalny klucz, a nie tylko pomocne kryterium stosowane wyłącznie do pewnej grupy taksonomicznej. Dlaczego podejścia te niosą za sobą tyle problemów przy zastosowaniu do różnych grup obiektów świata ożywionego? Przyjrzyjmy się raz jeszcze temu, w jaki sposób uczeni tworzą tego typu kryteria. Pewne gatunki roślin i zwierząt traktujemy jako paradygmatyczne przykłady organizmów — funkcjonalnych, autonomicznych tworców. Można tutaj wymienić takie organizmy, jak kot, krowa czy człowiek. Stanowią one wzorce i to właśnie w nich staramy się szukać istotnych własności mających świadczyć o tym, czy dany obiekt uznamy za organizm. Niestety, jeśli podchodzimy do sprawy w ten sposób i analizujemy wyłącznie przypadki paradygmatyczne, ekstrapolując wynik na resztę świata ożywionego, pomijamy pewien bardzo

ważny aspekt: organizmy nie zostały nam odgórnie dane z całym swoim biologicznym wyposażeniem, a zadanie naukowców i filozofów nie polega na zabawie w szukanie istotnych cech, które pozwalają nam na ich rozróżnianie. Każdy organizm żywy stanowi efekt długotrwałych procesów ewolucyjnych, bardzo często zachodzących w izolacji, pod wpływem odmiennych presji środowiskowych. W rezultacie tych zjawisk historia ewolucyjna różnych gatunków wymusiła na nich wykształcenie odmiennych cech. Tylko w pewnych liniach ewolucyjnych powstały formy wielokomórkowe, w niektórych z nich nastąpił podział na komórki płciowe i somatyczne, a w nielicznych także rozwój z zapłodnionej komórki jajowej. Co więcej, w związku z tym, że ewolucja jest procesem stopniowym, własności te mogły wykształcić się u różnych organizmów na różnym stopniu ich zaawansowania (względem organizmów, które uważamy za wzorcowe, jak koty czy ludzie). Innymi słowy, cechy, które uważamy za wyznaczniki bycia organizmem u jednych grup, u innych mogą zwyczajnie nie istnieć. Stanowi to główny problem definicji fenotypowych, utrudniający im jednocześnie zyskanie charakteru koncepcji uniwersalnej.

2. „ORGANIZMALNOŚĆ” ZAMIAST ORGANIZMÓW?

Pewnym rozwiązaniem problemu jest porzucenie fenotypowego kryterium o zero-jedynkowym charakterze (albo coś jest organizmem, albo nie) na rzecz podejścia wskazującego pewną ciągłość. Do podjęcia takiego kroku skłania zwłaszcza to, że w przyrodzie często mamy do czynienia z ciągłością cech. To, co uważamy za pewne istotne własności organizmu, np. genetyczna identyczność komórek, rozwój z zygoty, niepodzielność czy podział na komórki somatyczne i płciowe, tak naprawdę nie stanowi cech dyskretnych, lecz własności, które w różnym stopniu wykształciły się w toku ewolucji u poszczególnych gatunków. Nie powinniśmy zatem pytać, czy dany obiekt jest organizmem, lecz raczej w jakim stopniu wykształcił własności, którymi cechują się organizmy paradygmatyczne. Interesującym pytaniem jest również to, czy możemy znaleźć jakieś ciągle i ogólniejsze markery pozwalające wyróżniać organizmy. Kryterium takie zaproponowali Queller i Strasmann (2009). Choć wydaje się bardzo obiecujące, to i ono nie jest wolne od problemów.

2.1. WSPÓLPRACA I KONFLIKT JAKO WYZNACZNIKI ORGANIZMALNOŚCI

Jeśli dokładnie przyjrzymy się przedstawicielom różnych gatunków, to jesteśmy w stanie — według Quellera i Strasmanna (2009) — znaleźć pewną łą-

cząca je własność występującą we wszystkich grupach taksonomicznych. Cechą charakterystyczną dla organizmów tak różnych, jak koty, bakterie czy mszyce, jest to, że stanowią zbiór elementów współpracujących ze sobą w taki sposób, by utrzymać strukturę organizmu. Jednocześnie wyposażone są w mechanizmy umożliwiające hamowanie wszelkich niekompatybilności, które mogą się w takim zbiorowisku pojawić. Organizm zatem to *zbiór elementów charakteryzujących się pewnym stopniem współpracy oraz konfliktu*. Stopień współpracy informuje nas o tym, jak dobrze dopasowane są do siebie elementy składowe, jak bardzo są „zaangażowane” w utrzymanie trwałości i funkcjonalności organizmu, który tworzą. Stopień konfliktu stanowi natomiast wskaźnik tego, jak bardzo przeciwstawne interesy mają rozważane przez nas elementy: im większy konflikt, tym mniej „zainteresowane” są one utrzymaniem trwałości struktury danego organizmu. Paradygmatyczne przykłady organizmów, takie jak kot czy człowiek, to te, które osiągnęły wysoki stopień współpracy swoich elementów składowych i niski poziom konfliktu między nimi. Ze względu na to, że uzyskanie takiego stosunku parametrów wymaga wyewoluowania specyficznych mechanizmów (jak np. układ immunologiczny), w przyrodzie występują obiekty o różnym stopniu organizmalności. Nie powinniśmy zatem pytać o to, czy dany obiekt jest organizmem, lecz o to, jaki stopień „organizmalności” osiągnęło dane zbiorowisko (Queller, Strasmann 2009, 2016).

Przyjrzyjmy się temu, jak podejście Quellera i Strasmanna radzi sobie zarówno z wzorcowymi przykładami organizmów, jak i z tymi bardziej problematycznymi. Na początek rozpatrzmy kota. Składa się on z wielu komórek charakteryzujących się dużym stopniem współpracy. Obserwujemy wśród nich podział ról na komórki somatyczne – odpowiedzialne za utrzymanie struktury kota – oraz komórki płciowe, zapewniające mu zdolność do reprodukcji. Co więcej, współpraca między komórkami somatycznymi jest w tym wypadku na tyle duża, że uległy one daleko idącej specjalizacji. Mamy komórki nerwowe odpowiedzialne za odbieranie bodźców, mamy komórki mięśniowe umożliwiające organizmowi poruszanie się, a także komórki układu immunologicznego chroniące kota przed różnymi czynnikami chorobotwórczymi. Nawet jednak w obrębie tak dobrze zorganizowanego obiektu mogą czasami pojawić się konflikty. Przykładowo w wyniku nagromadzenia się mutacji w komórkach somatycznych mogą wykształcić się komórki nowotworowe wyłamujące się z synchronicznej współpracy i namnażające się kosztem organizmu kota. Wydaje się jednak, że organizm kota zdołał wykształcić mechanizmy pozwalające na minimalizację tego rodzaju konfliktów. Dla przykładu podział na komórki somatyczne i płciowe zmniejsza prawdopodobieństwo przekazania zmutowanych komórek somatycznych następnej generacji, usu-

wając tym samym nagromadzone mutacje i zmniejszając szanse na rozwój nowotworu (Michod, Roze 2009). To zatem, co do tej pory stanowiło kryterium fenotypowe (rozwój z zapłodnionej komórki), staje się w tym kontekście adaptacją minimalizującą przekazywanie szkodliwych mutacji.

Wysoki stopień współpracy między elementami składającymi się na kota oraz posiadanie przez niego mechanizmów minimalizujących pojawienie się konfliktu sprawia, że traktujemy go jako paradygmatyczny przykład organizmu — jest dobrze zorganizowanym układem. Na razie jednak nie stwierdziliśmy nic odkrywczego — większość fenotypowych koncepcji nie ma problemu z przypadkiem kota. Co możemy jednak powiedzieć o takich gatunkach, jak np. owady społeczne (pszczoły, mrówki) przez wielu uważane za superorganizmy (Helanterä 2016)? Przyglądając się różnym gatunkom, z pewnością odnotowalibyśmy odmienne wyniki. Do naszej analizy zdecydowaliśmy się wybrać zatem pszczołę miodną (*Apis mellifera*), którą Queller i Strasmann uznali za dobry przykład owadów społecznych. Pszczoły te współpracują w celu utrzymania właściwego funkcjonowania kolonii: jedne osobniki są odpowiedzialne za jej obronę, inne za rozmnażanie, a jeszcze inne za zdobywanie pokarmu. Elementy takiej kolonii przypominają zatem wyspecjalizowane komórki organizmu wielokomórkowego. Stopień ich organizmalności będzie jednak prawdopodobnie niższy niż w wypadku kota — życie w kolonii pozostawia pewien margines na sprzeczne interesy (np. konflikt między córkami a matką w kwestii stosunku płodnych samic do samców w gnieździe). Pszczoły te wykształciły jednak mechanizmy wyspecjalizowane właśnie w tym celu, by zmniejszyć prawdopodobieństwo zajścia takich konfliktów, np. proces zjadania jaj złożonych przez córki (Ratnieks, Visscher 1989). Niżej na skali organizmalności plasowałyby się np. grupy kooperujących ze sobą ludzi, cechujące się co prawda pewnym stopniem współpracy, czasami bardzo zaawansowanej, jednak wciąż z bardzo wysokim stopniem konfliktu, np. o partnerów seksualnych, pokarm itp. Natomiast w wypadku populacji mszyc powstałej w wyniku partenogenetycznego rozmnażania zdaniem Quellera i Strasmanna (2009) mamy do czynienia rzeczywiście z niewysokim stopniem konfliktu między poszczególnymi jednostkami, ale też i współczynnik współpracy nie jest w tym wypadku zbyt wysoki: poszczególne mszyce mogą zamieszkiwać tereny często bardzo od siebie oddalone i nie angażować się w żaden rodzaj interakcji. Trudno zatem bez wahania stwierdzić, że tak rozumiana populacja mszyc tworzy funkcjonalną całość, nawet mimo swej genetycznej identyczności (lub przynajmniej niezwykle dużego podobieństwa). Powiedzielibyśmy raczej, że tworzą one odrębne organizmy.

Rozważmy następnie pytanie, jak w takim kontekście wygląda organizmalność obiektu takiego jak holobiont, czyli całości składającej się z wielo-

komórkowego organizmu i jego symbiotycznych mikroorganizmów. Wydaje się, że na to pytanie nie ma jednoznacznej odpowiedzi. Zbiorowisko takie składa się bowiem z wielu mikroorganizmów, które tworzą z organizmem wielokomórkowym funkcjonalną całość, współpracując z nim w różnym stopniu. Niektóre gatunki mikroorganizmów są dla jednostki niezwykle ważne, np. dostarczające azot bakterie żyjące w korzeniach roślin strączkowych, którym rośliny w zamian zapewniają związki węgla (ten układ wydaje się bardzo dobrym przykładem współpracy, w praktyce jednak między rzekomymi partnerami rodzą się liczne konflikty, zob. Sachs, Simms 2008). Na końcu pośród mikroorganizmów symbiotycznych plasują się natomiast jednostki patogeniczne, których obecność wpływa negatywnie na funkcjonowanie żywiciela.

2.2. POTRZEBA FILOZOFICZNEJ REFLEKSJI

Mimo że podejście Quellera i Strasmann daje nadzieję na uniwersalną koncepcję, która umożliwiałaby ujęcie w jedną klasę wszystkich przedstawicieli całego świata ożywionego, nie jest jednak wolne od problemów. Przedstawimy cztery, które uważamy za fundamentalne. Po pierwsze, ściśle określenie dla danej kombinacji obiektów konkretnego stopnia współpracy oraz konfliktu może być w niektórych przypadkach, szczególnie tych granicznych, dosyć problematyczne. Ponieważ autorzy nie zaproponowali żadnej precyzyjnej matematycznej miary, a poszczególnych „diagnoz” dokonują według własnych subiektywnych odczuć, cała koncepcja ma na razie charakter raczej heurystyczny niż definicyjny. Zaproponowana przez Quellera i Strasmann idea miała stanowić poważną alternatywę dla podejść fenotypowych, pokazać, że w świecie organizmów żywych istnieje ciągłość, że powinniśmy porzucić poszukiwanie „istoty” bycia organizmem i skupić się na myśleniu o organizmach w kategoriach ciągłych — jako o systemach o określonym wskaźniku konfliktu oraz współpracy między poszczególnymi elementami. Jeśli zatem koncepcja ta miałaby mieć rangę teorii naukowej, musiałaby być precyzyjniejsza i zmatematyzowana.

Drugi problem dotyczy granic tak rozumianych organizmów. Według Quellera i Strasmann kot jest organizmem charakteryzującym się wysokim stopniem współpracy elementów i niskim stopniem ich konfliktu. Tak rozumiany kot może wchodzić w relacje z bakteriami pobieranymi ze środowiska, tworząc holobiont. Bakterie te mogą wchodzić w relacje z innymi bakteriami (bez których nie mogą funkcjonować, ponieważ na przykład wymieniają z nimi ważne produkty), z którymi kot jednak nie oddziałuje. Czy takie zbiorowisko powinniśmy traktować jako jeden organizm o charakterze łańcuchowym? Za takim podejściem przemawia z pewnością fakt, że utrata bakterii na końcu

łańcucha może pośrednio wpłynąć na prawidłowe funkcjonowanie kota. Czy jednak godząc się na „organizmy łańcuchowe”, pośrednio nie godzimy się również na twierdzenie, że wszystkie organizmy są ze sobą powiązane (pośrednio lub bezpośrednio) i tak naprawdę wchodzi w skład jednego dużego organizmu? Może tak właśnie wygląda organizmalność w przyrodzie? A może powinniśmy uwzględniać tylko interakcje o charakterze bezpośrednim? Pytania te w dalszym ciągu pozostają bez odpowiedzi.

Trzeci problem dotyczy potrzeby sformułowania jasnych zakresów pojęć organizmu oraz osobnika darwinowskiego, czyli obiektu zdolnego od ewolucji drogą doboru naturalnego. Do tej pory zwykle uważano, że obiektami podlegającymi doborowi naturalnemu są właśnie organizmy, a więc pojęcie osobnika darwinowskiego miało być z pojęciem organizmu tożsame. Obecnie jednak relacja ta nie wydaje się już tak oczywista. Zgodnie z duchem najnowszej i najbardziej szczegółowej interpretacji doboru naturalnego obiektami zdolnymi do ewolucji drogą doboru naturalnego są te, które mają zdolność do rozmnażania się (Griesemer 2000, Godfrey-Smith 2009, Stencel 2016). W praktyce oznacza to, że aby móc uznać dany obiekt za osobnika darwinowskiego, musi on składać się z elementów współpracujących ze sobą w celu wydania na świat większej liczby jednostek danego typu. Takimi obiektami są m.in. eukariotyczne organizmy jednokomórkowe (np. algi). Problemem jest jednak to, że nie wszystkie organizmy (w sensie Quellera i Strasmann) są zdolne do rozmnażania, choć często cechują się stosunkowo wysokim stopniem współpracy i niskim stopniem konfliktu. W rezultacie klasyczny pogląd, zgodnie z którym to właśnie organizmy podlegają ewolucji drogą doboru naturalnego, okazuje się nieprawdziwy. Rozważania te skłoniły niektórych (Godfrey-Smith 2013, Pradeu 2016) do przyjęcia stanowiska, że konieczne jest rozróżnienie między osobnikiem darwinowskim a organizmem, ponieważ ekstensje obu pojęć różnią się, nie odnosząc się do tych samych obiektów. Zrozumienie relacji między zakresami pojęć organizmu oraz osobnika darwinowskiego jest z pewnością jednym z ciekawszych zagadnień współczesnej filozofii biologii.

Czwarta kwestia związana jest z relacją propozycji Quellera i Strasmann do innych, które — jak na przykład podejście zygotyczne — opierając się na konkretnych cechach fenotypowych, nie mają charakteru uniwersalnego. Nie jest jasne, czy koncepcja organizmalności jest w stanie zastąpić wszystkie inne i stać się jedyną stosowaną w całej biologii. Z pewnością mogłaby zostać przyjęta w takich dyscyplinach, które — jak ekologia czy biologia ewolucyjna — zajmują się wieloma różnymi gatunkami i potrzebują jednej uniwersalnej miary tego, czym jest organizm. Wiele działów biologii interesuje się jednak jedynie pojedynczymi gatunkami. Z punktu widzenia ich praktyki badawczej

uniwersalna koncepcja nie jest konieczna. Potrzebują raczej kryterium, które będzie przydatne do ich konkretnych celów badawczych (np. przy badaniu rozwoju człowieka koncepcja zygocyczna może być bardzo dobra, ponieważ wyraźnie wskazuje, co w tym wypadku powinniśmy uznać za organizm). Prawdopodobnie więc w biologii dalej będzie istniało wiele różnych koncepcji organizmu. Nie wiadomo zatem, czy idea organizmalności może być w jakiś sposób przydatna uczonym, którzy badają wyłącznie jeden gatunek.

PODSUMOWANIE

Opracowanie uniwersalnej koncepcji organizmu byłoby czymś pożądanym, dostarczyłoby bowiem niezależnie od rozważanego gatunku (bakterii, człowieka czy pszczoły) uniwersalnych kryteriów pozwalających na precyzyjne odróżnienie organizmu od jego części czy od grupy organizmów. Byłoby to bez wątpienia pożyteczne z punktu widzenia przynajmniej niektórych programów badawczych. Argumentowaliśmy na rzecz tezy, że funkcję taką mogłaby pełnić koncepcja organizmalności, ponieważ opiera się na abstrakcyjnych kryteriach konfliktu i współpracy jako wyznacznikach bycia organizmem, co pozwala na jej stosowanie do różnych gatunków. Pokazaliśmy jednak, że niektóre jej elementy wymagają dokładniejszego opracowania i pogłębionej refleksji, ponieważ nie zostały wystarczająco jasno przedstawione przez autorów, a mogą stać się przedmiotem krytyki ich koncepcji.

BIBLIOGRAFIA

- Chodasewicz K. (2013), *Evolution, Reproduction and Definition of Life*, „Theory in Biosciences” 133(1), 39-45.
- Clarke E. (2010), *The Problem of Biological Individuality*, „Biological Theory” 5(4), 312-325.
- Clarke E. (2013), *The Multiple Realizability of Biological Individuals*, „The Journal of Philosophy” 110(8), 413-443.
- Dyer B. D. (1989), *Symbiosis and Organismal Boundaries*, „American Zoologist” 29(3), 1085-1093.
- Estrela S., Kerr B., Morris J. (2016), *Transitions in Individuality through Symbiosis*, „Current Opinion in Microbiology” 31(June), 191-198.
- Helanterä H. (2016), *An Organismal Perspective on the Evolution of Insect Societies*, „Frontiers in Ecology and Evolution” 4: 6 (<https://doi.org/10.3389/fevo.2016.00006>).
- Griesemer J. (2000), *The Units of Evolutionary Transition*, „Selection” 1(1-3), 67-80.
- Godfrey-Smith P. (2009), *Darwinian Populations and Natural Selection*, Oxford: Oxford University Press.

- Godfrey-Smith P. (2013), *Darwinian Individuals* [w:] *From Groups to Individuals. Perspectives on Biological Associations and Emerging Individuality*, F. Bouchard, P. Huneman (eds.), Cambridge, MA: MIT Press, 17-36.
- Janzen D. H. (1977), *What Are Dandelions and Aphids?*, „American Naturalist” 111(979), 586-589.
- Michod R. E., Roze D. (1999), *Cooperation and Conflict in the Evolution of Multicellularity*, „Heredity” 86(1), 1-7.
- Pepper J. W., Herron M. D. (2008), *Does Biology Need an Organism Concept?*, „Biological Reviews” 83(4), 621-627.
- Pradeu T. (2016), *Organisms or Biological Individuals? Combining Physiological and Evolutionary Individuality*, „Biology & Philosophy” 31(6), 797-817.
- Ratnieks F. L. W., Visscher P. K. (1989), *Worker Policing in the Honeybee*, „Nature” 342(6251), 796-797.
- Rajilić-Stojanović M., Smidt H., de Vos W. M. (2007), *Diversity of the Human Gastrointestinal Tract Microbiota Revisited*, „Environmental Microbiology” 9(9), 2125-2136.
- Kovaka K. (2015), *Biological Individuality and Scientific Practice*, „Philosophy of Science” 82(5), 1092-1103.
- Sachs J., Simms E. (2008), *The Origins of Uncooperative Bacteria*, „Oikos” 117(7), 961-966.
- Santelices B. (1999), *How Many Kinds of Individual Are There?*, „Trends in Ecology and Evolution” 14(4), 152-155.
- Stencel A. (2016), *The Relativity of Darwinian Populations and the Ecology of Endosymbiosis*, „Biology & Philosophy” 31(5), 619-637.
- Slack J. M. W. (2005), *Essential Developmental Biology* (2nd ed.), Malden, MA: Blackwell.
- Queller D. C., Strassmann J. E. (2009), *Beyond Society. The Evolution of Organismality*, „Philosophical Transactions of the Royal Society B” 364(1533), 3143-3155.
- Queller D. C., Strassmann J. E. (2016), *Problems of Multi-Species Organisms. Endosymbionts to Holobionts*, „Biology & Philosophy” 31(6), 855-873.
- West S. A., Kiers E. T. (2009), *Evolution. What is an Organism?*, „Current Biology” 19(23), 1080-1082.
- Westra U. W., Rivera R. R., Bushman D. D., Yung Y. C., Peterson S. E., Barral S., Chun J. (2010), *Neuronal DNA Content Variation (DCV) with Regional and Individual Differences in the Human Brain*, „Journal of Comparative Neurology” 518(19), 3981-4000.
- Wolfe C. (2014), *The Organism as Ontological Go-between. Hybridity, Boundaries and Degrees Reality in its Conceptual History*, „Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences” 48(B), 151-161.
- Wilson J. A. (2000), *Ontological Butchery. Organism Concepts and Biological Generalizations*, „Philosophy of Science” 67, 301-311.
- Zilber-Rosenberg I., Rosenberg E. (2008), *Role of Microorganisms in the Evolution of Animals and Plants. The Hologenome Theory of Evolution*, „FEMS Microbiology Review” 32(5), 723-735.