

Krzysztof Chodasewicz

## OSOBNIK, ORGANIZM I ŻYCIE

### STRESZCZENIE

Ten tekst szkicuje związek pomiędzy kategoriami żyjącego osobnika, organizmu oraz życia. Argumentuję, że chociaż te kategorie są związane ze sobą i często traktuje się je jako takie same, powinniśmy od siebie je separować od siebie. Główny argument za oddzieleniem osobnika od życia ma charakter metodologiczny: definicje życia interesują głównie atrobiologów i uczonych zajmujących się definicją powstawania życia, podczas gdy żyjący osobnik jest ważny w, między innymi, standardowej biologii ewolucyjnej i ekologii. Obecnie wśród pojęć żyjącego osobnika obecnie dominują różne formy definicji ewolucyjnej (indywiduum jako jednostka selekcji). Żyjący osobnik rozumiany w taki sposób nie jest identyczny z obiektem strukturalnie ograniczonym i funkcjonalnie zintegrowanym samopodtrzymującym się, zwykle nazywanym organizmem”. Ponadto sukces eksplanacyjny ewolucyjnego pojęcia osobnika implikuje, jak sądzę, przyjęcie pewnej wersji ewolucyjnej definicji życia. W ostatniej części tego artykułu proponuję procesualno-ewolucyjną definicję życia, która wskazuje związek pomiędzy trzema wspomnianymi kategoriami.

**Słowa kluczowe:** żyjący osobnik, organizm, definicja życia.

### 1. WPROWADZENIE

Kategorie osobnika, organizmu i życia należą do podstawowych kategorii ontologii biologii. Zarazem jednak relacje między tymi kategoriami są dalekie od jasności. Wielu badaczy podziela szeroko rozpowszechnione przekonanie, że definiowanie życia i definiowanie osobnika (względnie pojedynczego organizmu) to właściwie jedno zadanie. Na przykład Pepper i Herron stwierdzają, że:

“Considering how often the organism concept has been discussed, surprisingly few attempts have been made to frame a robust and general operational definition of what constitutes an organism. Ideally, an operational definition should unambiguously distinguish which biological entities are organisms and which are not. Except for questions of what is and is not alive (which we do not address herein), the primary challenge for any organism concept is to

distinguish organisms from parts of organisms and from groups of organisms” (Pepper, Herron 2007, 622).

Istotny związek między definiowaniem życia a definiowaniem osobnika widzi też Ellen Clarke: “The second aspect of the problem of biological individuality, the ‘life problem’, concerns not *which* hierarchical level exhibits heritable variance in fitness but whether any level does at all” (Clarke 2013, 432).

Innymi słowy: problem definiowania osobnika jest często postrzegany jako definiowanie życia oczyszczone z problematycznych kwestii, takich jak status sztucznego życia czy obiektów tradycyjnie uznawanych za nieożywione, np. rosnących kryształów. Wielu autorów skupiających się raczej na definiowaniu życia widzi problem podobnie. Można zaryzykować tezę, że istnieje szeroki osobniko-centriczny nurt definiowania tego fenomenu. Dla przykładu, Bernard Korzeniewski pisze, że życie

“on the Earth (and, in the author’s opinion, life in general) seems to possess three properties (strongly related to each other and in fact being different aspects of the same thing) which are absent in inanimate systems. Namely, life is (1) composed of particular individuals, that (2) reproduce (which involves transferring their identity to progeny) and (3) evolve (their identity can change from generation to generation)” (Korzeniewski 2001, 277).

Następnie zaś stwierdza, że: “the third aspect of life impossible to be considered separately from the other two aspects is the fact that life is composed of particular individuals, and does not constitute a certain continuous mass” (Korzeniewski 2001, 277).

Prowadzi to autora do konkluzji, że definicja życia to w istocie definicja osobnika (Korzeniewski 2001; 2005). Autor ów nie jest jednak, jak już wspomniałem, jedynym przedstawicielem tego stylu myślenia. Osobniko-centricznego spojrzenia na życie dopatrywać się można w koncepcji autopoiesis (Varela et al. 1974, Boden 2000, Luisi 2003), czy w koncepcji chemotonu (Gánti 2003), a także w koncepcjach termodynamicznych nieślusnie wywodzonych od Erwina Schrödingera (zob. Schejter, Agassi 1994, por. Dyson 1993).

Przedstawiony punkt widzenia na definiowanie życia nie jest oczywiście jedynym. Istnieje rozbudowany nurt definiowania odwołujący się do ewolucji drogą doboru i widzący życie jako fenomen populacyjno-kolektywny (Joyce 1994, Zhuravlev, Avetisov 2006, Pross 2011, Chodasewicz 2014). Konfrontacja między tymi nurtami polega często na przerzucaniu się kontrprzykładami, takimi jak z jednej strony bezpłodne hybrydy, pojedyncze osobniki rozmnażającego się płciowo gatunku czy hipotetyczna Gaja, a ewoluującymi cząsteczkami *in vitro*, wirusami, czy rosnącymi kryształami z drugiej. Pojawia się jednak zasadne pytanie, czy aby nie jest tak, że we

wspomnianym sporze strony odwołują się tak naprawdę do różnych kategorii? Czy pojęcia osobnika i życia rzeczywiście mogą być ze sobą utożsamiane? A jeśli nie, jak rzutowałoby to na analizę domniemanych kontrprzykładów?

Podobnie rzecz się ma z kategorią organizmu względem kategorii osobnika. Są one najczęściej ze sobą utożsamiane (zob. Pepper, Herron 2008, Prévot 2014). Jednak sprawa daleka jest od jasności. Pół biedy, jeśli mamy do czynienia z organizmami wielokomórkowymi, jak konie czy krowy. Trudności pojawiają się, gdy myślimy o roślinach i bezkręgowcach, z których wiele to organizmy modularne i/lub klonalne, a także, gdy rozważamy kolonie owadów eusocjalnych (Pepper, Herron 2008, Folse III, Roughgarden 2010, Godfrey-Smith 2013).

Celem niniejszego artykułu jest próba uporządkowania relacji między kategoriami życia, organizmu i osobnika. W szczególności chodzi o pokazanie, że są to kategorie rozdzielne, choć oczywiście powiązane. Główny nacisk zostanie położony na problemy osobnika i organizmu, natomiast kwestia definicji życia zostanie postawiona w przedostatniej części tekstu. Ze względu na ekonomię wywodu, a także ze względu na rozpowszechnione przekonanie o synonimiczności tych terminów, będę używał określeń „(żywy) osobnik” oraz „(pojedynczy) organizm” zamiennie, aż do części zatytułowanej *Osobnik i organizm – dwie kategorie czy jedna?*, gdzie wskażę na konieczność ich rozróżnienia.

## 2. JAK DEFINIOWAĆ OSOBNIKA?

Problem definiowania osobnika (lub indywidualnego organizmu) ma w biologii długą tradycję (zob. Jeuken 1952, Clarke, Okasha 2013, Godfrey-Smith 2013). Dyskusje wokół natury żywego indywiduum wydają się wciąż dalekie od jednoznacznej konkluzji. Brak jest powszechnie zaakceptowanego pojęcia osobnika (Pepper, Herron 2008; Folse III, Roughgarden 2010, Godfrey-Smith 2013). Pepper & Herron (2008) rozróżniają szereg typów ujęć pojedynczego organizmu:

- separacja spacjotemporalna/strukturalna,
- autonomia i homeostaza,
- integracja funkcjonalna,
- unikalność genetyczna, jednorodność genetyczna oraz autonomia fizjologiczna.

Inni autorzy skłonni są charakteryzować żywego osobnika ze względu na system negatywnych i pozytywnych sprzężeń zwrotnych (Korzeniewski 2001, 2005) bądź też w terminach fitness odniesionego do wyższego poziomu organizacji oraz adaptacji na poziomie całego organizmu (Folse III, Roughgarden 2010). Zapewne najszerzej rozpowszechnione jest ujęcie organizmu jako układu zintegrowanego strukturalnie i funkcjonalnie (Korze-

niewski 2001). Definicja ta uzupełniana jest często o warunek posiadania tylko jednego genomu (*'one genom in one body'*) (Folse III, Roughgarden 2010). Zarówno te jak i inne podobne określenia zmuszone są stawać do konfrontacji z całym szeregiem kontrprzykładów i przypadków problematycznych, jak organizmy modularne lub klonalne (np. w odniesieniu do wielu roślin, grzybów czy koralowców), kolonie owadów eusocjalnych, chimery, śluzorośla czy nawet organizmy wielokomórkowe zbudowane z kilku generacji komórek (Folse III, Roughgarden 2010; Pepper, Herron 2008). Centralnym problemem jest tu zwykle odróżnienie pojedynczego organizmu od części organizmu i od systemu organizmów.

Źródłem najbardziej typowych problemów są zatem – z jednej strony – organizmy modularne, z drugiej zaś – owady eusocjalne. Te pierwsze mogą być

- genetycznie identyczne ale mniej lub bardziej strukturalnie wyodrębnione (jak w przypadku organizmów klonalnych), bądź też
- strukturalnie połączone choć ze sobą niespokrewnione (jak organizmy modularne – o odmiennych genomach); te drugie natomiast mogą być
- strukturalnie od siebie oddzielone i często także odmiennie genetycznie – ale zdolne do funkcjonowania jako całość (jak właśnie społeczności owadów eusocjalnych).

Podobne problemy pojawiają się tam, gdzie rzecz dotyczy relacji gospodarza i symbiontów (Folse III, Roughgarden 2010; Pepper, Herron 2008; Korzeniewski 2001; 2005). I chociaż panuje na ogół zgoda, że w kwestii indywidualności i tego, co uznamy za organizm, można mówić o swego rodzaju continuum (Folse III, Roughgarden 2010; Korzeniewski 2001; 2005; Pepper, Herron 2008), co zwalniałoby nas z konieczności precyzyjnego ustalenia kryteriów „bycia organizmem”, to zdarzają się jednak takie sytuacje (zwłaszcza w badaniach porównawczych), gdzie wybór konkretnej koncepcji organizmu wpływa w sposób istotny na wyniki badawcze (Pepper, Herron 2008; Clarke 2012; Goodnight 2013).

### 3. EWOLUCYJNA KONCEPCJA OSOBNIKA

Jak słusznie zauważają Pepper & Herron, wielość definicji organizmu nie stanowi problemu – pod warunkiem, że jesteśmy świadomi powodów, dla których decydujemy się na wybór danej definicji. Tymczasem konflikty między poszczególnymi koncepcjami są często usuwane w cień albo lekceważone (Pepper, Herron 2008; Goodnight 2013). A szczególnie silne napięcie daje się zauważyć między ewolucyjnym i strukturalno-funkcjonalnym ujęciem organizmu (Pepper, Herron 2008). Tradycyjnie, genetyka populacyjna i ekologia ewolucyjna (często zaś także botanika) w przypadku organizmów modularnych za osobnika uznają pojedynczy genet. Wiąże się to z uznaniem

organizmu za jednostkę selekcji (zob. np. Janzen 1977; por. Godfrey-Smith 2013). Ignoruje się jednak w ten sposób fakt, że poszczególne ramety lub zoo-  
idy mogą podlegać działaniu doboru niezależnie od siebie. Problem ten ma przy tym dwa oblicza. Pierwsze z nich wiąże się z możliwością wystąpienia mutacji w danym ramecie. Bardzo często cały klon traktowany jest jako genetycznie homogeniczny ponieważ ramety rozmnażają się drogą bezpłciową. Jednakże brak krzyżowania nie oznacza jeszcze, że mutacje nie mogą się pojawić i być przekazane potomstwu. Odnosi się to szczególnie do roślin (szczegóło-  
góło zob. Clarke 2012; 2013). Drugie oblicze problemu związane jest z epigenetyką, konkretnie zaś z pominięciem w ten sposób hipotetycznej sytuacji, w której sukces ewolucyjny danego rametu może być efektem dziedziczenia epigenetycznego. Jak sugeruje Eva Jablonka, różnego typu epigenetyczne mechanizmy dziedziczości są w biologii powszechne i zasługują na szczegól-  
owe zbadanie (zob. np. Jablonka, Lamb 2005; 2014; Jablonka, Raz 2009).

Mimo wspomnianych problemów metodologicznych, pojęcie organizmu (lub żywego osobnika) jako jednostki selekcji wykazuje, jak się wydaje, przewagę w stosunku do ujęć tradycyjnych. Jeśli bowiem przyjmujemy taki punkt widzenia, przypadki owadów eusocjalnych i organizmów modularnych stanowią dwie strony tej samej monety. I chociaż pod niejednym względem mamy tu do czynienia z wyzwaniem wobec standardowej koncepcji organizmu, w obu tych przypadkach wydaje się oczywiste, że osobnik powinien być potraktowany (przede wszystkim) jako obiekt podlegający selekcji. I w jednym i w drugim przypadku bowiem cały system organizmów staje się przedmiotem doboru jako pojedyncze indywiduum.

Warto też zaznaczyć, że wspomniane metodologiczne problemy wydają się być w dużej mierze techniczne (nie zaś fundamentalne), gdyż uwzględnienie badań z zakresu epigenetyki nie musi zaburzać naszej darwinowskiej wizji osobnika. Warunki ewolucji drogą doboru naturalnego mają bardzo abstrakcyjny charakter. Dla przykładu, według Johna A. Endlera (1986, 4).

„natural selection can be defined as a process in which:

If a population has

- a. variation among individuals in some attribute or trait: *variation*;
- b. a consistent relationship between that trait and mating ability, fertilizing ability, fertility, fecundity, and, or survivorship: *fitness differences*;
- c. a consistent relationship, for that trait, between parents and offspring, which is at least partially independent of common environmental effects: *inheritance*.

Then:

1. the trait frequency distribution will differ among age classes or lifehistory stages, beyond that expected from ontogeny;
2. if the population is not at equilibrium, then the trait distribution of all offspring in the population will be predictably different from that of all parents, beyond that expected from conditions a and c alone.”

Ten sam autor stwierdza, że naturalna selekcja może dotyczyć “genes, genotypes, groups, populations, species or even selfreplicating molecules” (Endler 1986, 23) oraz, że “definition of natural selection does not necessarily apply only to strict genetic traits” (Endler 1986, 25).

Do podobnych wniosków prowadzi lektura prac na temat podstawowych warunków selekcji Richarda Lewontina (1970) i Johna Maynarda Smitha (1986). Zwłaszcza ten ostatni autor podkreśla, że dziedziczenie powinno być rozumiane szeroko, jako wytwarzanie potomstwa podobnego do rodziców (choć zaznacza, że dziedziczenie powinno mieć charakter dyskretny). Jeszcze szerszą definicję dziedziczenia przyjmuje współcześnie Peter Godfrey-Smith (2007). Jeśli umieścić powyższe rozważania w kontekście definicji osobnika, to prowadzą nas one do wniosku, że żywym osobnikiem jest obiekt należący do zbioru obiektów zdolnego do darwinowskiej ewolucji przez naturalną selekcję. Oczywiście przyjęcie ewolucyjnej koncepcji osobnika nie przekreśla całkowicie pluralizmu definicyjnego.

Należy jednak zwrócić uwagę na kilka spraw. Po pierwsze – podkreślam to raz jeszcze – przyjmowana w badaniach koncepcja osobnika powinna być koherentna i jasno wyartykułowana (zob. Pepper, Herron 2008, Goodnight 2013). Po drugie, pluralizm definicyjny nie oznacza zupełnej dowolności. Definicje naukowe muszą być tworzone w świetle uznanej wiedzy naukowej – możemy więc mówić o pluralizmie, ale jednak ograniczonym. Co więcej, w hierarchii koncepcji biologicznych teoria ewolucji zajmuje wyróżnione miejsce – jest główną dyscypliną integrującą współczesnej biologii. Z tego względu proponowane definicje osobnika powinny być tworzone w jej świetle. Po trzecie, przyjęcie określonej konwencji nie wyklucza błędu w jej stosowaniu np. założenie genetycznej homogeniczności populacji rozmnażającej się wyłącznie wegetatywnie może być nieprawdziwe na skutek zajścia i utrwalenia się w jej frakcji mutacji (zob. Clarke 2013). Po czwarte, świat biologiczny ma budowę hierarchiczną i nie da się wykluczyć, że to, co na danym poziomie organizacji uznajemy za osobnika (na podstawie określonych kryteriów) może okazać się częścią, jeśli rozpatrujemy inny poziom. Ta uwaga dotyczy zarówno podejścia ewolucyjnego, jak i (do pewnego stopnia) innych: granica jednostki i strukturalna integracja również wydają się relatywizowalne. Tę ideę wielopoziomowości w kontekście ujęcia ewolucyjnego najlepiej chyba wyraził Samir Okasha:

“The first and most fundamental factor is the abstract nature of the principle of natural selection [...] Any entities which vary, reproduce differentially as a result, and beget offspring that are similar to them, could in principle be subject to Darwinian evolution. The basic logic of natural selection is the same whatever the ‘entities’ in question are. The second factor is the hierarchical organization that characterizes the biological world. The entities biologists study form a nested hierarchy, lower-level ones properly included within higher-level ones. Multicelled organisms, the traditional focus of evolutionary

biology, lie somewhere in the middle of the hierarchy. Each organism is composed of organs and tissues, which are themselves made up of cells; each cell contains a number of organelles and a cell nucleus; each nucleus contains a number of chromosomes; and on each chromosome lie a number of genes. Above the level of the organism we find entities such as kin groups, colonies, demes, species, and whole ecosystems [...] How exactly the biological hierarchy should be described, that is, which levels should be recognized and why, is a substantive issue that we shall return to. But one point is clear from the outset. Entities at various hierarchical levels, above and below that of the organism, can satisfy the conditions required for evolution by natural selection” (Okasha 2006, 10–11).

Warto jednak podkreślić, że wydaje się, iż brak jest definitywnie wyróżnionych osobników rozumianych jako jednostki w hierarchii organizacji biologicznej absolutnie podstawowe, do zamiany których redukowałaby się zmiana jednostek na innych poziomach (zob. Goodnight 2013). Nie przekreśla to realności obiektów na różnych poziomach organizacji. One istnieją i mogą kauzalnie oddziaływać na poziomy zarówno nad, jak i pod nimi.

#### 4. OSOBNIK I ORGANIZM – DWIE KATEGORIE CZY JEDNA?

Różne warianty ewolucyjnych koncepcji osobnika wydają się być współcześnie niezwykle popularne i wpływowe (Korzeniewski 2001; 2005; Clarke 2012; 2013; Godfrey-Smith 2009; Folse III, Roughgarden 2010; Pepper, Herron 2008). Są one naturalnym efektem konsekwentnego stosowania myślenia ewolucyjnego w stosunku do tej podstawowej kategorii biologicznej. Nawet jeśli inne działy biologii mogą zaoferować koncepcję o porównywalnym poziomie dojrzałości teoretycznej (Thomas Pradeu (2010) postuluje, że jest to immunologia), to nie zmienia to faktu, że właśnie teoria ewolucji stanowi nadrzędną teorię biologii współczesnej tłumaczącą powstanie przystosowań i różnorodność świata ożywionego (w tym i systemów immunologicznych).<sup>1</sup> W ewolucyjnym ujęciu osobnika jest on przede wszystkim jednostką selekcji, elementem zbioru ewoluującego drogą doboru naturalnego i nie ma tu znaczenia, czy zbiór ten konstytuują molekuly, komórki, organizmy wielokomórkowe, czy zdolne do autonomicznej reprodukcji elementy większej całości (np. pędy na jednym pniu)<sup>2</sup>. Konsekwentna ewolucyjna analiza tego typu zjawisk daje nam nie tylko poważne atuty

<sup>1</sup> Nie zmienia to faktu, że Pradeu ma z pewnością rację wskazując system immunologiczny jako główny *policing mechanism* zapobiegający selekcji na poziomie elementów indywiduum i jako czynnik mający znaczenie dla powstania pewnych form organizmalności.

<sup>2</sup> Ostatni przykład jest szczególnie jaskrawy w przypadku zrazu i podkładki, choć somatyczna embriogeneza i możliwość upowszechnienia się mutacji, które zachodzą w merystemach wierzchołkowych (Clarke 2013) powodują, że jest to najzupełniej możliwe w przypadku roślin dzikich.

eksplanacyjne, ale także umożliwia przewidywanie zmian, w krótkiej skali czasu (przy założeniu wiedzy o stałości warunków środowiska).

Ktoś mógłby jednak zauważyć, że przyjęcie ewolucyjnej wizji osobnika nie powoduje, że znikają strukturalnie ograniczone i funkcjonalnie zintegrowane struktury wyposażone (często, choć nie zawsze – zob. Pepper, Herron 2008, Folse III, Roughgarden 2010) w jeden genom. Co więcej, bardzo często jest tak, że osobniki (rozumiane ewolucyjnie) są także zintegrowanymi strukturami w sensie fizjologicznymi i morfologicznym. Pepper i Herron nazywają to „syndromem organizmalnym” i w następujący sposób tłumaczą powody jego zachodzenia:

“The essence of the organism syndrome is a discrete package of functional integration [...] It is well understood that natural selection tends to produce functional integration of the units upon which it acts, and not of other units (e.g. those at higher levels in the biological hierarchy). Thus, to the extent that an entity meets the criterion of the evolutionary organism concept, it can be expected over evolutionary time to acquire the functional integration that is described by many of the other organism concepts, including physiological integration and autonomy, and genetic homogeneity and uniqueness” (Pepper, Herron 2008, 625–626).

W podobny sposób na sprawę zapatruje się Korzeniewski, który pisze, że „no complex replicator would survive for long in the real world without ability to compensate for different disturbances coming from the (external and internal) environment (i.e. without being a homeostat)” (Korzeniewski 2005).<sup>3</sup> Można wysunąć więc przypuszczenie, że organizmalność jest adaptacją osobników ewoluujących darwinowsko. Bycie samopodtrzymującą się i wyróżnioną w przestrzeni strukturą znacznie zwiększa szanse przetrwania i reprodukcji, niż w przypadku struktur rozproszonych. Wskazuje to jednak na wyraźną konieczność rozróżnienia kategorii osobnika i organizmu. W podobnym duchu wypowiadają się John Dupré i Maureen A. O’Malley (2009). Co prawda mówią oni o rozróżnieniu organizmalności od zdolności do tworzenia linii, ale ta ostatnia to w istocie zdolność do ewolucji (zob. Kostyrka 2014).

Rozróżnienie kategorii osobnika i organizmu niesie za sobą istotne konsekwencje. Przede wszystkim ucina podstawowy spór wynikający z błędnego zakładania synonimiczności tych terminów (koniec z „przerzucaniem się” kontrprzykładami!). Ponadto otwiera pole do wskazania relacji między nimi. W podanym powyżej ujęciu organizmalność jest wtórna wobec osobniczości – takie ujęcie sprawy nie wyklucza jednak dalszych doprecyzowań relacji

---

<sup>3</sup> Choć należy zaznaczyć, że dla Korzeniewskiego strukturalna integracja nie jest konieczna dla bycia osobnikiem w ewolucyjnym sensie, wystarcza integracja funkcjonalna (2001; 2005). Jest to jednak kolejny argument na rzecz rozróżnienia pojęć osobnika i organizmu.



między tymi terminami. Pytaniem, które może się nasunąć jest np. kwestia statusu bezpłodnych hybryd, które wydają się być organizmami, ale zarazem nie są osobnikami. W kontekście tworów tego typu należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że ewolucja przez naturalną selekcję jest własnością populacji<sup>4</sup>, a nie poszczególnych indywiduów. Być osobnikiem w sensie ewolucyjnym to należeć do populacji obiektów zdolnych do darwinowskiej ewolucji. Nie wszystkie osobniki tej populacji muszą się jednak rozmnożyć, a niektóre np. w wyniku błędu w selekcji seksualnej nie mogą się rozmnożyć w ogóle. Nie oznacza to jednak, że teoria zabrania powstania tego typu tworów lub że ich istnienie jest z nią w jakiś sposób sprzeczne (Chodasewicz 2014). Być może jednak warto nazywać tego typu obiekty „niestandardowymi” osobnikami, dla odróżnienia od „standardowych” osobników potencjalnie zdolnych do rozmnażania.

Godfrey-Smith (2013) rozważa jeszcze jeden interesujący przykład organizmu nie będącego osobnikiem. Chodzi o układ tworzony przez hawajską kałamarnicę krótkoogoniastą (*Euprymna scolopes*) i bakterie *Vibrio fisheri*. W tym przypadku uznaje on, opierając się na metabolicznej wizji organizmalności (wspólny szeroko pojęty metabolizm), że układ kałamarnica-*Vibrio* wykazuje cechy przypominające organizm. Zarazem jednak trudno uznać je za osobnika, gdyż linie bakterii i kałamarnicy ewoluują oddzielnie (Godfrey-Smith 2013). Warto jednak zwrócić uwagę na dwie kwestie. Po pierwsze czysto metaboliczna koncepcja organizmu wydaje się mniej rozpowszechniona i popularna niż rozważane w tym artykule ujęcie strukturalno-funkcjonalne. Prawdopodobnie nie jest to jednak argument kluczowy, gdyż skoro mówimy o wielorakiej realizowalności ewolucyjnych osobników, dlaczego nie mielibyśmy myśleć podobnie o organizmalności. Po drugie, istnienie takich układów nie wydaje się jednak godzić w przedstawione powyżej relacje osobnik-organizm, gdyż także tu pojawienie się organizmalności (nazwijmy ją organizmalnością wyższego rzędu) również jest wtórne wobec pojawienia się ewolucyjnych osobników (i ich organizmalności niższego rzędu).

## 5. ŻYCIE I OSOBNIK – DWA PROBLEMY CZY JEDEN?

Powszechnie wiadomo, że nie ma niekontrowersyjnej i akceptowanej przez wszystkich naukowców definicji życia (Popa 2004; Trifonov 2011). Jeśli jednak pominąć sceptyków, którzy uważają, że zdefiniowanie życia jest aktualnie niemożliwe (Cleland, Chyba 2002; Cleland 2012) lub w ogóle nie-

<sup>4</sup> Pojęcie populacji wymyka się łatwemu zdefiniowaniu, szczególnie, jeśli wykraczamy poza posiadającą wspólną pulę genową populację rozmnażających się płciowo osobników. Godfrey Smith proponuje abstrakcyjne ujęcie populacji poprzez wskazanie różnego rodzaju powiązań kauzalnych między osobnikami; może to być jakiś rodzaj konkurencji; mogą to być zależności genealogiczne (Godfrey-Smith 2009). W kontekście sterylnych hybryd ważne jest szczególnie to ostatnie powiązanie; zwraca ono ponadto uwagę na diachroniczny wymiar istnienia populacji.

potrzebne (Machery 2012), istnieje dość szeroka zgoda, co do roli, jaką definicja życia miałyby odgrywać. Po pierwsze jest raczej jasne, że definicja życia nie jest niezbędna „zwykłym” biologom do pracy, ci bowiem mogą z powodzeniem badać nawet te fenomeny, których status jest niejasny, np. wirusy (Bedau 1992; El-Hani 2008). Po drugie definicja życia potrzebna jest raczej w „egzotycznych” działach biologii i dyscyplinach z jej pogranicza, takich jak biologia syntetyczna, astrobiologia, protobiologia (*origins-of-life*) czy *artificial life*. W dziedzinach tych definicja życia jest niezbędna do odpowiedzi na pytanie: czy (już) odkryliśmy/wygenerowaliśmy życie? Definicja życia ma pełnić więc funkcję diagnostyczną. A ponadto ma być pomocna w stawianiu pytań typu:

- gdzie szukać życia?
- jak wygenerować życie?
- jak życie powstało lub może powstawać?

Pytania te odsyłają to różnych scenariuszy genezy życia, (które całe lub we fragmentach mogą być testowane), co powoduje, że definiowanie życia nie sprowadza się do rozważań semantycznych (Luisi 1998; Ruiz-Mirazo 2004; Popa 2004; Pross 2011). Tę dodatkową funkcję definicji życia można określić mianem heurystycznej. Definicja życia ma inspirować nowe projekty badawcze.<sup>5</sup>

Zupełnie inaczej przedstawia się sprawa z definicją osobnika. O ile definicja życia wydaje się nie interesować większości biologów, o tyle ta poprzednia okazuje się dla nich bardzo istotna. Odnośnie botaniki problem ten dobitnie ilustruje Ellen Clarke:

“Scientists who study plant populations can have a variety of goals. Ecologists and comparative demographers measure plant fitness in order to compare strategies or phenotypes in different environments, and to predict optimal life history. Conservationists record the spread or success of different species. Evolutionary studies use fitness to assess selection pressures and evolutionary constraints. All of these types of study necessitate counting plant units—keeping a record of the number of births and deaths that take place within a give location over a given amount of time. The trouble with counting plant units is that a decision has to be made, before the counting begins, about what to count. In many animal lineages this seems like no problem at all because the relevant unit is just obvious. If we want to count pigs, for example, it is rather easy to tell which bits count as pig parts and which as new

---

<sup>5</sup> Warto zaznaczyć jeszcze dwie rzeczy. Po pierwsze definicja życia może też odgrywać rolę systematyczną – służyć do pogrupowania przypadków granicznych. Jest to jednak (w dużej mierze) pochodna funkcji diagnostycznej. Po drugie – co ważniejsze – niektórzy mogą być skłonni sądzić, że definicja życia odgrywa także rolę eksplanacyjno-predykcyjną. Istotnie można tak twierdzić, jeśli uda się wykazać, że z koniunkcji definicji oraz pozostałej wiedzy biologicznej, chemicznej, informatycznej etc., wynikają jakieś nowe istotne własności tego fenomenu. Pojawia się jednak pytanie, czy posiadanie przez definicję takich własności nie pociąga za sobą utratę jej funkcji heurystycznej (zob. Chodasewicz 2017).

pigs. But plants, and other modular organisms, grow and develop in ways that cloud the issue, to say the least. In modular organisms, replication occurs at multiple hierarchical scales, and each scale constitutes a level at which the demographer might choose to count births and deaths” (Clarke 2012).

Jak widać podstawowe badania ekologiczne i ewolucyjne wymagające poznania struktury i liczebności populacji wymagają posłużenia się jakąś koncepcją osobnika (zob. też Godfrey-Smith 2013). Oczywiście otwarta pozostaje sprawa pluralizmu ujęć (patrz wyżej) – jest jednak oczywiste, że aby uniknąć nieporozumień co do wyników badań zakładana koncepcja osobnika powinna zostać *explicite* wyartykułowana. Co jednak w tym miejscu ważniejsze, zapotrzebowanie na definicję życia nie pokrywa się z zapotrzebowaniem na definicję osobnika. Można by się bowiem spodziewać, że definicja osobnika powinna być standardowym biologom równie obojętna jak definicja życia. Tak być powinno zgodnie „teorią identyczności” tych pojęć. *Mimo tego, tak nie jest!* Ta metodologiczna różnica wskazuje, że zdefiniowanie życia i zdefiniowanie osobnika to dwa różne problemy.

## 6. OSOBNIK, ORGANIZM I DEFINIOWANIE ŻYCIA

Mimo, że problem definiowania życia nie powinien być utożsamiany z definiowaniem osobnika, to oczywiście nonsensem byłoby twierdzić, że problemy te nie są w ogóle powiązane, szczególnie jeśli przyjmiemy ewolucyjną koncepcję definiowania życia. W artykule *Evolution, reproduction and definition of life* zaproponowałem roboczą definicję życia, głoszącą, że “Life (a living individual) is a selfsustaining object belonging to a set of elements capable of undergoing Darwinian evolution” (Chodasewicz 2014). Obecne rozważania wskazują na konieczność korekty tej definicji. Proponowałbym zatem, aby uznać, że „life is a collective (populational) phenomenon able to change the process of Darwinian evolution”. Ta zmiana nie ma jedynie charakteru stylistycznego. Po pierwsze, usunięte zostaje utożsamienie życia i osobnika. Nie oznacza to oczywiście, że osobniki – rozumiane jako *jednostki selekcji* – są nieistotne, gdyż warunki ewolucji przez naturalną selekcję głoszą, że niezbędny jest do niej zbiór elementów (populacja osobników) cechujących się zmiennością, reprodukcją, dziedzicznością i zróżnicowanym dostosowaniem (Lewontin 1970; Endler 1986; Maynard Smith 1986; Ridley 2003). Fakt, że ewolucja jest procesem dotyczącym populacji jest dodatkowo podkreślony w definicji, aby dodatkowo uniknąć potencjalnego nieporozumienia, że chodzi o definicję osobnika. Po drugie, usunięty został element dotyczący samopodtrzymywania się ze względu na proponowane w artykule rozróżnienie osobnika i organizmu. Ewolucyjnie rozumiane osobniki to jednostki selekcji, podczas gdy organizmy to funkcjonalnie zintegrowane i zazwyczaj także strukturalnie ograniczone samopodtrzymujące się struktury.

Z tego względu nie wszystkie osobniki są organizmami (np. nie są nimi wirusy) i w definicji życia opartej na procesie darwinowskiej ewolucji takie ograniczenie nie powinno się raczej pojawić.

Nie ma tu miejsca na ujęcie wszystkich uzasadnień dla przyjęcia takiej ewolucyjnej perspektywy definiowania życia. (Oprócz podejścia ewolucyjnego do definicji życia istnieje bowiem inne akcentujące samopodtrzymywanie (zob. np. Schrödinger 1944; Dyson 1985; Luisi 1998; Gánti 2003; Szathmáry 2003; Ruiz-Mirazo et al. 2004; 2010)). Wskażę jednak dwa najważniejsze. Pierwszym argumentem jest opisana powyżej koherencja i eksplanacyjna płodność ewolucyjnej koncepcji osobnika. Zastosowanie tej koncepcji nie tylko precyzuje, co jest osobnikiem, ale także pozwala rozwiązać lub sugeruje rozwiązania wielu problemów szczegółowych. Wśród nich są np. takie kwestie jak problem demografa w botanice (Clarke 2012), powstanie wielokórkowości (Okasha 2006), czy ewolucja genetycznie niehomogenicznych kolonii owadów eusocjalnych (Folse III, Roughgarden 2010). A zatem, jeśli zgodzimy się, że

1) teoria ewolucji stanowi podstawową integrującą koncepcję współczesnej biologii,

2) ewolucyjna koncepcja osobnika stanowi jej koherentną i eksplanacyjnie płodną aplikację, oraz

3) za koncepcją organizmalności (utożsamiającą kategorie osobnika i organizmu) nie stoi teoria o porównywalnej mocy eksplanacyjnej, a jej koherentne stosowanie napotyka trudności, ponadto zaś

4) ewolucyjna koncepcja osobnika może wyjaśnić istnienie organizmalności – to, wybierając między dwiema wizjami życia organizmalną i ewolucyjną, powinniśmy przychylić się do tej ostatniej. W ten sposób poprzez ewolucyjną koncepcję osobnika wspieramy ewolucyjną wizję życia.

Po drugie, ewolucyjne definicje życia wzmacnia jeszcze jeden stosunkowo niearbitralny argument. Jak wskazuje Christian Sachse (2012), zastanawiając się nad kryteriami życia powinniśmy zwrócić uwagę na to, co zapewnia możliwość istnienia tego fenomenu w długiej skali czasu. Tym czymś jest oczywiście ewolucja. Podobnego zdania jest Andrzej Gecow, który pisze, że życie jest długotrwałym i efektywnym procesem zbierania informacji biologicznej (2008). Warto też wspomnieć, że proponowana konstrukcja zakłada *implicite* typ scenariusza biogenezy typu *evolution first*. W scenariuszach tego typu samopodtrzymywanie się i organizmalność są wtórne wobec ewolucji drogą selekcji. Podobnie jak w przypadku definiowania, istnieje konkurencyjny nurt wskazujący na pierwotność kompartmentalizacji i samopodtrzymywania się (Popa 2004), a zatem można powiedzieć na pierwszeństwo „prymitywnej” organizmalności. W chwili obecnej nie widać jednak możliwości rozstrzygnięcia między tymi ujęciami, a zatem wydaje się, że można je traktować jako równie prawdopodobne. Ważne jednak, że to nie to *ukryte założenie* scenariusza typu *evolution first*, ale eksplanacyjna siła ewolucyjnej

koncepcji osobnika stanowi główną przesłankę dla prezentowanej koncepcji definiowania. Omawiany typ scenariusza biogenezy jest raczej implikowany przez przyjęcie tej koncepcji osobnika, a nie odwrotnie.

Ostatnia kwestia dotyczy przyjętej definicji doboru. Oprócz zaadaptowanego ujęcia Lewontina-Maynarda Smitha-Endlera (standardowego) w literaturze obecne jest także ujęcie replikatorowo-interaktorowe Dawkinsa-Hulla (Dawkins 1999; Hull 1980). Wiele wskazuje jednak na to, że ujęcie to nie jest minimalnym ujęciem doboru (zob. Okasha 2006; Godfrey-Smith 2007; 2009; Jablonka, Lamb 2005; 2014) i że narzuca ono zbyt duże ograniczenia na potencjalne mechanizmy realizacji zmienności i dziedziczności. Z tego względu nie zostało one przeze mnie zaadaptowane. Nie posłużyłem się też żadnym z ujęć niestandardowych, które redukują liczbę wymaganych warunków doboru. Wśród nich szczególnie obiecujące wydaje się ujęcie Piericka Bourrata (ale zob. też Gecow 2008; Bouchard 2011; 2014a; 2014b), które zakłada, że dziedziczenie i reprodukcja są adaptacjami nabytymi w drodze ewolucji przez naturalną selekcję zbioru zdolnych do mutacji *survivors* (Bourrat 2014). Ujęcie to nie pozwala jednak rozstrzygnąć jakie obiekty są zdolne do mutacji pozwalających na transformację *survivor*a w tzw. *procreator*a („obiekt zdolny do reprodukcji, lecz bez dziedziczenia szansy i nawet zdolności do życia i zdolności do reprodukcji)<sup>6</sup> i dalej w minimalnego zawodnego *reproducer*a<sup>7</sup>, co jest kluczowym krokiem w scenariuszu Bourrata. Kuszące jest, aby myśleć, że są to obiekty zdolne do samopodtrzymywania się, jednak z drugiej strony, wiele wskazuje, że samopodtrzymywanie jest efektem działania doboru (zob. Chodasewicz 2015; 2016; Gecow 2014a). Problem jest więc nierozstrzygalny do momentu rozwiązania kontrowersji między typami scenariuszy biogenezy *metabolism/compartimentalization first* – *reproduction/evolution first*. Oczywiście wykazanie słuszności pierwszego z wymienionych pociągnęłoby za sobą przebudowę proponowanej tu koncepcji. Dotyczy to zarówno kwestii definiowania życia, jaki i koncepcji osobnika, a szczególnie relacji kategorii osobnika do kategorii organizmu.

## 7. KONKLUZJE

W niniejszym artykule pokazałem, że problemy definiowania życia i definiowania osobnika powinny zostać wyraźnie rozróżnione. Wskazuje na to metodologiczna analiza tych problemów: o ile definicja życia jest interesująca dla wąskiej grupy specjalistów z obrzeży biologii, o tyle definicja osobnika jest ważna dla podstawowych badań ewolucyjnych i ekologicznych. Zapro-

<sup>6</sup> W oryginale: “entity which is able to reproduction, but without heredity of chance of viability and even capacity to reproduction”.

<sup>7</sup> W oryginale: “entity which reproduces and demonstrates ability to heredity of capacity to reproduction”.

ponowałem też rozróżnienie kategorii osobnika i organizmu oraz zasugerowałem powiązania między nimi (organizmalność jako adaptacja zwiększająca szanse przetrwania i reprodukcji). Szczegółowa definicja organizmalności wymaga jednak dalszych badań szczególności w świetle argumentów Godfrey'a-Smitha (patrz wyżej). Zaproponowałem też bazującą na powyższych rozważaniach ewolucyjną definicję życia. Prześledzenie wszystkich jej konsekwencji wymaga dalszych badań, wydaje się jednak, że może ona stanowić obiecujący punkt wyjścia zarówno dla standardowej biologii, jak i dla jej nieklasycznych działów, takich jak astrobiologia, *origins of life* i sztuczne życie.

Praca została wykonana w ramach grantu Narodowego Centrum Nauki nr DEC-2013/11/D/HS1/04392

## BIBLIOGRAFIA

- M. A. Boden, *Autopoiesis and Life*, *Cognitive Science Quarterly*, 2000, 1, s. 117–145.
- K. Chodasewicz, *Evolution, Reproduction, and Definition of Life*, *Theory in Biosciences* 2014a, 133, s. 39–45.
- \_\_\_\_\_, *Is the Nature of Life Unknown? The Predictions in Evolutionary Biology and Defining of Life*, *Dialogue and Universalism*, 2014b, 24, s. 51–61.
- \_\_\_\_\_, *From Survivors to Minimal Reproducers? The Need of One More Explanation!*, w: Ługowski, W. (red.), *Philosophy of the Living Nature / Filosofía de la Naturaleza Viviente / Философия живой природы*, vol. 1, Warszawa, *Library of the Philosophy and Science*, 2015, 58–65.
- \_\_\_\_\_, *Warunki doboru naturalnego a ewolucyjne definicje życia*, *Filozofia Nauki*, 2016, 1(93), 41–73.
- \_\_\_\_\_, *Seven Mythological Myths about Defining of Life*, w: Ługowski W. (red.) *Philosophy of the Living Nature / Filosofía de la Naturaleza Viviente / Философия живой природы*, t. 2, Warszawa, *Library of the Philosophy and Science*, 2017, s. 15–33.
- E. Clarke, *Plant Individuality. A Solution to the Demographer's Dilemma*, *Biology and Philosophy*, 2012, 27(3), s. 321–361.
- \_\_\_\_\_, *The Multiple Realizability of Biological Individuals*, *Journal of Philosophy*, 2013, 8, s. 413–435.
- E. Clarke, Okasha, S., *Species and Organisms, What Are the Problems?*, w: Hunemann P., Bouchard F. (red.), *From Groups to Individuals. Perspectives on Biological Associations and Emerging Individuality*, MIT Press, Cambridge, MA 2013, s. 55–76.
- F. Dyson, *Początki życia*, PIW, Warszawa 1993.
- El-Hani CN, *Theory-based Approaches to the Concept of Life*, *Journal of Biological Education*, 2008, 42, s. 147–149.
- H. J. III Folse, Roughgarden, J., *What is an Individual Organism? A Multilevel Selection Perspective*, *The Quarterly Review of Biology*, 2010, 85 (4), 447–472.
- T. Gánti, *The Principles of Life*, Oxford University Press, New York 2003.
- A. Gecow, *The Purposeful Information. On the Difference between Natural and Artificial Life*, *Dialogue and Universalism*, 2008, 18, s. 191–206.
- \_\_\_\_\_, *Spontaneous Order, Edge of Chaos and Artificial Life as Missing Ideas in Understanding Life*, *Dialogue and Universalism*, 2014, 24, 63–80.
- P. Godfrey-Smith, *Darwinian Populations and Natural Selection*. Oxford University Press, 2009.
- J. H. van Hateren, *A New Criterion for Demarcating Life from Non-Life*, *Origins of Life and Evolution of Biospheres*, 2013, 43, s. 491–500.
- M. Jeuken, *The Concept 'Individual' in Biology*, *Acta Biotheoretica*, 1952, 10 (1–2), s. 57–86.

- G. Joyce, F. Foreword, w: Deamer D, Fleischaker GR (red.) *Origins of Life. The Central Concepts*. Jones and Bartlett Publishers, Boston, London 1994, s. xi–xii.
- B. Korzeniewski, *Cybernetic Formulation of the Definition of Life*, *Journal of Theoretical Biology*, 2001, 209, s. 75–286.
- \_\_\_\_\_, *Confrontation of the Cybernetic Definition of Living Individual with the Real World*, *Acta Biotheoretica*, 2005, 53, s. 1–28.
- R. C. Lewontin, *The Units of Selection*, *Annual Review of Ecology and Systematics*, 1970, 1, s. 1–18.
- P. L. Luisi, *About Various Definitions of Life*, *Origins of Life and Evolution of Biospheres*, 1998, 28, s. 613–622.
- \_\_\_\_\_, *Autopoiesis: a Review and a Reappraisal*, *Naturwissenschaften*, 2003, 90, 49–59.
- E. Machery, *Why I Stopped Worrying about the Definition of Life... and Why You Should as Well*, *Synthese*, 2012, 185, s. 145–164.
- M. Smith, *The Problems of Biology*, Oxford University Press, Oxford 1986.
- S. Okasha, *The Levels of Selection Debate. Philosophical Issues*, *Philosophy Compass*, 2006, 1, s. 74–85.
- J. W. Pepper, M. D. Herron, *Does Biology Need an Organism Concept?*, *Biological Reviews*, 2008, 83, s. 621–627.
- T. Pradeu, *The Organism in Developmental Systems Theory*, *Biological Theory*, 2010, 5(3), s. 16–222.
- A. Pross, *Toward a General Theory of Evolution: Extending Darwinian Theory to Inanimate Matter*, *Journal of Systems Chemistry*, 2011, 2, 1.
- K. Ruiz-Mirazo, A. Moreno, *Autonomy in Evolution: from Minimal to Complex Life*, *Synthese*, 2012, 185, s. 21–52.
- K. Ruiz-Mirazo, J. Peretó, A. Moreno, *An Universal Definition of Life: Autonomy and Open-ended Evolution*, *Origins of Life and Evolution of Biospheres*, 2004, 34, s. 323–346.
- \_\_\_\_\_, *Defining Life or Bringing Biology to Life*, *Origins of Life and Evolution of Biospheres*, 2010, 40, 203–213.
- E. N. Trifonov, *Vocabulary of Definitions of Life Suggests a Definition*, *Journal of Biomolecular Structure & Dynamics*, 2011, 29, s. 259–264.
- Varela, FG, Maturana HR, Uribe R (1974) *Autopoiesis: The Organization of Living Systems, its Characterization and a Model*, "BioSystems" 5:187–196.
- F. Wolfe-Simon, et al., *A Bacterium That Can Grow by Using Arsenic Instead of Phosphorus*, *Science*, 2011, 332 (6034), s. 1163–1166.
- Y. N. Zhuravlev, V. A. Avetisov, *The Definition of Life in the Context of Its Origin*, *Biogeosciences*, 2006, 3, s. 281–291.

## **LIFE, LIVING INDIVIDUALS AND ORGANISMS**

### **ABSTRACT**

This paper presents an outline of the relationship between the categories of living individual, organism and life. I argue that although these categories are related with each other and often treated as the same, we should strive for their separation. The main argument for the distinction between the individual and life is of a methodological character: the definitions of life are mainly interested for astrobiologists and scientists working in the field of origin of life or artificial life, while the individual is important, among others, in standard evolutionary biology and ecology. Among the concepts of living individual various forms of evolutionary definition (individual as a unit of selection) currently dominate. The living individual understood in this way is not identical with a structurally limited and functionally

integrated self-sustained entity, which is usually called “organism.” Moreover, the explanatory success of the evolutionary concept of individual, in my opinion, implies the adoption of some version of the evolutionary definition of life. In the last part of this paper I propose a process-evolutionary definition of life, which also indicates a relationship between the three aforementioned categories.

**Keywords:** living individual, the concept of organism, defining of life.

O AUTORZE — był doktorem filozofii, pracował w Zespole Filozofii Przyrody Instytutu Filozofii i Socjologii PAN., ul. Nowy Świat 72, 00-330 Warszawa.

Zmarł w roku 2019.