

Szczepan W. Ślaga

Teleonomia organizacji biosystemów

Studia Philosophiae Christianae 27/2, 65-81

1991

Artykuł został zdigitalizowany i 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.

SZCZEPAN W. SŁAGA

TELEONOMIA ORGANIZACJI BIOSYSTEMÓW *

1. Wstępne określenia i rozróżnienia. 2. Problem odniesień przedmiotowych teleologii. 3. Zarys systemowej teorii bioorganizacji. 4. Ekwi-finalność a program informacyjny. 5. Hierarchia celów i kryteria celowości. 6. Dyskusja i podsumowanie. Bibliografia.

1. WSTĘPNE OKREŚLENIA I ROZRÓŻNIENIA

Na temat celowości napisano już tak wiele, że można by zgromadzić pokaźnych rozmiarów bibliotekę. Mimo to problem celowości przyrody pozostaje nadal tak samo zagadkowy i intrygujący, jak za czasów Arystotelesa. Wygląda to tak, jak gdyby — parafrazując powiedzenie Teilharda de Chardin — po osiągnięciu określonego poziomu w wyjaśnianiu tego problemu nie posuwalibyśmy się już naprzód, ale krążyli wokół jakiejś nie dającej się zrozumieć tajemnicy odziedziczonej przez nas po wiekach dyskusji i sporów. Może jest tak dlatego, że metody badań przyrodniczych i analizy filozoficzne dostarczyły nam już wszystkiego, czego mogliśmy po nich oczekiwać i że dalszy postęp będzie możliwy jedynie pod warunkiem zastosowania nowego podejścia do tego problemu.

Mówiąc o teleologii (finalizmie), mamy zwykle na myśli pogląd, według którego celowość stanowi wyjaśnienie istoty i przebiegu zjawisk i procesów w przyrodzie. Celowość zaś pojmuje się ogólnie jako fakt dążenia do celu, właściwość czegoś, co zmierza do jakiegoś celu, przystosowanie (odpowiedniość i skuteczność) środków do osiągnięcia celów (Lalande 1962: 355). Bywa też rozumiana jako dostosowanie (dopasowanie) części do całości czy całości względem siebie, bądź też jako przystosowanie pewnych struktur i zjawisk do przyszłych

* Artykuł przygotowany w ramach Resortowego Programu Badawczego RP III — 22 — IV i RP III — 29 — IV realizowanego przez UMCS i KUL w 1990 roku. Skrócona wersja została wygłoszona na Konferencji nt. *Analiza pojęcia celu*, zorganizowanej w Lublinie 30.11—2.12.1990 r.

warunków, które nie są przyczynami tego przystosowania (Lalande 1962: 356).

Sam zaś cel pojmuje się jako punkt (stan) dojścia, do którego osiągnięcia obiekt czy proces zmierza, lub jako kres, skutek zamierzonego lub ukierunkowanego działania, założony rezultat dążeń. Niekiedy pojęcia celu i celowości używane bywają zamiennie a nawet utożsamiane ze sobą, zwłaszcza wówczas, gdy przy pomocy pojęcia celu określa się strukturę działania.

Podane i podobne określenia celu i celowości rodzą cały zespół pytań obejmujących pojęcia planu, porządku, przystosowania, działań ukierunkowanych celowo, funkcji itp. i dotyczących zarówno sposobu i zakresu ich zastosowań do wielu zróżnicowanych dziedzin — przedmiotów, struktur, reakcji, działań, zachowań — jak i różnych interpretacji i sposobów wyjaśniania.

W związku z powyższym w wielu ujęciach ogólnych wyodrębnia się teleologię metafizyczną, kosmologiczną, transcendentną i immanentną, zewnętrzną i wewnętrzną, witalistyczną i psychowitalistyczną itp. a poszczególne ich typy czy rodzaje odnosi się bądź do całego kosmosu, bądź do świata materialnego w całości lub tylko do świata żywego bądź wreszcie dokonuje się ograniczenia do samego człowieka i jego rozumnych i wolnych działań jako jedynie celowych. Mówiąc o tych rozróżnieniach i odniesieniach przedmiotowych, trzeba uwzględnić i to, że ową celowość jedni ujmują przedmiotowo bądź podmiotowo, inni jako istnienie lub nieistnienie tzw. faktów celowych, jako określony typ interpretacji teoretycznej czy ontologicznej czy wreszcie jako metodę opisu finalnego lub wyjaśnienie teleologiczne. Te ostatnie znów traktuje się bądź autonomicznie jako nieredukowalne względem ujęć kauzalnych, bądź z nimi komplementarne.

Jak widać, cała gama pytań o celowość a w konsekwencji i prób odpowiedzi na nie w różnych pracach przybiera zabarwienie zarówno czyste przedmiotowe, empiryczne, bądź metodologiczno-epistemologiczne, bądź wreszcie filozoficzne a nawet światopoglądowe. Wszystko to sprawia, że — jak zauważa Wuketits (1980: 278) — teleologia stała się problemem wielce kłopotliwym, wywołującym kontrowersje o zabarwieniu emocjonalnym a dla niektórych jest wprost symbolem przestarzałego stylu myślenia.

Jeżeli nawet pominąć stanowiska całkowicie negujące fakt teleologii przyrody oraz skrajnie jednostronne, to i tak pozostaje

stają różnice zdań w sprawach zasadniczych dotyczących istoty celowości. Wynikają one z samej złożoności problemu, wielkich rozbieżności terminologicznych oraz akceptacji rozmaitych, często przeciwstawnych założeń wyjściowych tak epistemologicznych, jak i ontologicznych.

2. PROBLEM ODNIESIEN PRZEDMIOTOWYCH TELEOLOGII

Dla uniknięcia często pojawiających się nieporozumień oraz właściwego usytuowania naszych dalszych analiz ograniczamy się do teleologii w obrębie przyrody ożywionej. Ale i to ograniczenie się do celowości biologicznej nie będzie wystarczające dla jednoznacznego wskazania przedmiotu dociekań. Wiadomo bowiem, że biolog ma do czynienia z ogromną ilością i różnorodnością tak zjawisk, procesów, działań, reakcji, funkcji, jak i obiektów, struktur, części itp. i że nie wszystkim i nie w jednakowym stopniu można przypisać cechę finalności. A jeśli dana klasa obiektów czy zjawisk rzeczywiście ujawnia charakter celowy, to pojawia się problem ich opisu i wyjaśniania. Mamy więc do czynienia z jednej strony z faktami celowymi, z drugiej — z teoriami wyjaśniającymi czy interpretującymi te fakty za pomocą pojęcia celowości. Teorie te różnią się między sobą tym, że w swych podstawach wychodzą z różnego typu założeń metodologiczno-epistemologicznych czy ontologicznych. Mimo, że w teoriach przyrodniczych założenia te są z reguły niesprawdzalne, nie dyskredytują ich naukowego charakteru (Ślaga 1989: 169—170), jedynie nadają im swoistego zabarwienia.

Prezentowana tu interpretacja jest swoistym stanowiskiem teoretycznym względem faktów celowościowych, pomijającym zarówno ujęcia czysto subiektywistyczne, jak i kreacjonistyczne, witalistyczne itp. Zamiast posługiwać się pojęciem teleologii immanentnej, które niesie z sobą skojarzenia bądź interpretacji filozoficzno-światopoglądowej, bądź analogii z intencjonalnym procesem ludzkiego działania celowego, lepiej będzie przyjąć za Woodgerem (1967: 436) i Ayalą (1974: 12) nazwę teleologii wewnętrznej. Zdaniem wielu biologów struktury i procesy biologiczne właściwe poszczególnym organizmom wykazują teleologię wewnętrzną, która nie kojarzy się z jakimkolwiek świadomym zamierzeniem czy intencjonalnym przewidywaniem celu a którą często określa się „aktywnością celową” (*purposive activity* — W. E. Agar 1943, E. E. Russell 1945), specyficzną dla świata istot żywych (Goudge 1967: 193—194). Teleologię wewnętrzną Ayala nazywa naturalną w prze-

ciwieństwie do zewnętrznej, sztucznej, przysługującej niektórym układom będącym wytworem świadomej działalności człowieka i realizującym narzucone im cele (Ayala 1974: 12; 1989: 190). Wydaje się, że podane określenia, chociaż wymagają dalszej precyzacji, dobrze oddają specyfikę organizmów i ich części jako jedynych naturalnych systemów wykazujących ukierunkowanie celowe (goal-directedness) i naturalną teleologię wewnętrzną.

Dokonując wskazanych delimitacji zwrócić trzeba jeszcze uwagę na to, iż z reguły metodolodzy i filozofowie (m.in. J. V. Canfield, M. Beckner, E. Nagel, M. Grene, W. C. Wimsatt, R. B. Braitwaite) dokonują analiz struktury logicznej wyjaśniania teleologicznego, pozostawiając biologom (m.in. Th. Dobzhansky, F. Ayala, E. Mayr) sprawę bazy empirycznej takich wyjaśnień. Ci ostatni znów z racji swych zainteresowań zajmują się przede wszystkim ewolucją i ewentualnie możliwością teleologicznego wyjaśniania działania doboru naturalnego.

Wielu biologów, jak się zdaje, akceptując celowe działanie biosystemów, próbuje ten fakt wyjaśniać historycznie poprzez wskazanie na wpływ doboru naturalnego jako istotną przyczynę jego pojawienia się. Klasycznym przykładem takiego ujęcia mogą być prace A. Oparina (1967; 1968; 1977). Autor ten pojmuje celowość jako powszechną elementarną właściwość struktur i funkcji materii żywej na wszystkich poziomach jej organizacji. Celowość jest faktem dostępnym naszemu doświadczeniu i tak, jak inne fakty biologiczne, domaga się wyjaśnienia naukowego (Ślaga 1979: 261). Odrzucając koncepcje mechanistyczne oraz wpływ szczęśliwego przypadku czy „planu tworzenia”, Oparin przyjmuje, że istotnymi mechanizmami wyjaśniającymi genezę celowej organizacji biostruktur są specyficzne interakcje organizmu ze środowiskiem oraz działania doboru naturalnego. Takie ujęcie, na pierwszy rzut oka biologicznie zadowalające, może budzić podejrzenie o utożsamianie przypisywanego ewolucji działania kierunkowego z działaniem celowym (Lenartowicz 1986: 208). W konsekwencji, ze względu na problematyczność teleologicznego wyjaśniania działania doboru naturalnego, zacieranie różnicy między kierunkiem i celowością prowadziłoby do błędnego koła.

Celowe działanie biosystemów, do którego tu się ograniczamy, nie może być pojmowane intuicyjnie i zdroworoządkowo. Analiza tego typu działań tylko wówczas spełni warunki kom-

prehenzywności, heurystyczności i użyteczności naukowej, jeżeli zostanie dokonana w ramach i w odniesieniu do określonej teorii organizacji biosystemów.

W taki sposób w rozważaniach nad teleologią rysują się dwa konkretne sprzężone ze sobą zadania: 1. wybór odpowiedniej teorii organizacji biologicznej, 2. wskazania odniesień przedmiotowych twierdzeń teleologicznych w ramach wybranej teorii.

Zadanie pierwsze nie nastęrcza większych trudności w związku z faktem, że idee systemowe organizacji zdobyły sobie prawo obywatelstwa w biologii wyzwalając tę ostatnią spod przemożnego wpływu nurtu mechanistycznego, któremu właściwe było podejście analityczno-merystyczne. Przewyciężenie jednostronności tego typu ujęć było zasługą L. von Bertalanffy'ego, uważanego za twórcę biologii organizmalno-systemowej. Idee całościowości, systemowości i ekwifinalności pozwoliły na ujmowanie organizmu jako systemu o złożonej i zorganizowanej hierarchicznie strukturze zmierzającej do utrzymania równowagi dynamicznej.

Zadanie drugie, bardziej skomplikowane, dotyczy pytania o bazę „empiryczną” teleologii czyli o to, co — w konkretnych teoriach biologicznych, stosujących zasady ogólnej teorii systemów, teorii informacji czy biocybernetyki i dotyczących obiektów żywych, ich części i procesów — jest ujmowane i wyjaśniane teleologicznie.

Problem bazy empirycznej teleologii („co” teleologii) mógłby być, jak się wydaje, adekwatnie rozwiązywany przy pomocy sformułowanej dla fizyki przez M. Bungego teorii precyzującej pojęcie odniesienia przedmiotowego konstruktów teoretycznych (Bunge 1973; 1976). Przy ewentualnej trawestacji tej koncepcji na teren biologii chodziłoby o wskazanie odniesień czyli referentów faktualnych pośrednich, jakimi są określone cechy obiektów i procesów rzeczywistych, nie zaś referentów bezpośrednich czyli obiektów modelowych, które wraz z zastosowaną teorią ogólną tworzą model (konstrukt) teoretyczny. W przypadku teorii bioorganizacji będą to nie pojedyncze obiekty jako referenty, ale klasy referentów niehomogenicznych obejmujących różnego typu struktury, części, procesy, zdarzenia. Od strony struktury logicznej teoria bioorganizacji, jak każda inna teoria, jest hipotetyczno-dedukcyjnym systemem sądów i dlatego trzeba określić funkcję umożliwiającą znalezienie referentów predykatów i sądów. Jeżeli, co zwykle ma miejsce, są one złożone, winny być analizowane za pomocą klas refe-

rencji predykatów i sądów prostych. Suma tych ostatnich winna równać się klasie odniesień przedmiotowych konstruktów złożonego (Szała 1988: 124—125). Tego typu analizy, których tu nie podejmujemy, pozwoliłyby — podobnie, jak w fizyce (Bunge 1975: 80—81) — na uniknięcie elementów subiektywnych przy interpretacji twierdzeń teoretycznych w zakresie teleologii struktury i organizacji biosystemów.

3. ZARYS SYSTEMOWEJ TEORII BIOORGANIZACJI

Z biologicznego punktu widzenia w ujmowaniu istoty życia dokonuje się z reguły jakby sumowania cech tzw. istotnych, przysługujących wszystkim istotom żywym i tylko im. W ten sposób otrzymuje się ogólny obraz tego, co nazywamy życiem organizmu. Zwykle podaje się takie cechy życia, jak zdolność do ruchu, rozwoju, przekazu informacji genetycznej, zmienności, ewolucji. Własności te, brane nawet łącznie, nie stanowią jednak jakiegoś uniwersalnego kryterium życia, gdyż pewne organizmy wykazują niektóre z tych przejawów, u innych pojawiają się jedynie okresowo a w stanie anabiozy są tak zredukowane, że niemal niedostrzegalne (Ganti 1986: 17—23, 82—88). Stopniowo przekonano się, że do sformułowania jednolitej teorii życia nie wystarcza rozpatrywanie i sumowanie poszczególnych części i własności i dlatego ten sposób zastąpiono poznawaniem struktury organizmu traktując ją jako niepodzielną całość. Organizm jako całość składa się wprawdzie z części i jednostek, ale „jego istotą jednak nie są właściwości elementów, ale specyficzny dla tej całości układ zależności między elementami” (Strzałko et al. 1980: 17—18). Cechy organizmu jako całości są wynikiem wewnętrznego uporządkowania i współdziałania składników, a nie prostą sumą własności elementów. Do właściwego ujęcia istoty organizmu żywego i samego życia najodpowiedniejsze wydaje się podejście systemowe. Według Bertalanffy’ego (1960: 12—13) zasadami życia są prawa organizacji, łączące różne cechy w całość i jeden funkcjonujący i dynamiczny system. Istoty żywe ujmuje się jako całościowe systemy o odpowiednim poziomie złożoności i uorganizowania. W zależności od poziomu złożoności funkcjami i zachowaniem danego biosystemu rządzą prawa nie tylko niższego szczebla (podsystemów), ale także prawa specyficzne dla tego poziomu. Są to prawa nie tylko fizykochemiczne, ale również biologiczne, różne dla różnych typów biosystemów. Jest tak dlatego, że prawa te, jak i podstawowe pojęcia, są w ramach ujęcia systemowego formułowane na

tyle ogólnie, iż mogą być stosowane do poszczególnych poziomów organizacji materii żywej. Ponieważ jednak życie istnieje jedynie w obiektach materialnych wykazujących pewną organizację, dlatego pojęcia i prawa ujmujące określone zespoły własności muszą odzwierciedlać rodzaj i poziom tej organizacji. Chodzi tu o takie sprzężenia i reakcje, które tworzą z każdego systemu całość organiczną, zdolną do względnie samodzielnego istnienia w postaci biosystemu, w ramach którego życie jest procesem „samodoskonalenia się” (Wiedienow, Kremianski 1973: 185).

Życie ujmuje się systemowo jako ciąg zmian dokonujących się w uorganizowanym systemie całościowym. Dokładniej jeszcze można powiedzieć, iż życie jest postępowym złożonym procesem organizowania się systemu całościowego i uporządkowanego hierarchicznie, uzdolnionego do samozachowawczości, przebudowywania siebie w czasie zgodnie z własną informacją, rozmnażania, adaptacji i ewolucji.

Takie pojmowanie życia i organizmu żywego wynika ze stosowania w biologii pojęć i zasad ogólnej teorii systemów i teorii informacji. Pozwalają one przypisać organizmom pewne szczególne cechy systemowe.

1° — Ustrój żywy określa się mianem systemu, tzn. w specyficzny sposób uporządkowanego zbioru elementów i części współdziałających ze sobą i tworzących pewną całość. W porównaniu z obiektami nieożywionymi, których wewnętrzne uporządkowanie jest stałe, systemy żywe są całościami wykazującymi znaczną zmienność uporządkowania swych elementów i stąd ich wewnętrzna struktura jest przez to nieokreślona, można jedynie określić ich postać jako całości (Stuchliński 1979: 76).

2° — Organizm jako całość jest następnie systemem otwartym. „Utrzymuje się on w stanie ciągłego dopływu i odpływu, budując i niszcząc swoje składniki, i póki żyje, nigdy nie znajduje się w stanie równowagi chemicznej i termodynamicznej, ale utrzymuje, tzw. stan stabilności...” (Bertalanffy 1984: 70). Procesy gromadzenia i wydatkowania energii gwarantują zachowanie struktury, wzrost i wypełnienie wszystkich specyficznych funkcji biosystemu.

3° — Wraz z procesami energetycznymi w biosystemie zachodzi gromadzenie, przetwarzanie i użytkowanie informacji. Mechanizmy informacyjno-sterownicze określają, jakie procesy energetyczne mają zachodzić, z jakim nasileniem i prędkością, aby zapewnić warunki sprzyjające właściwemu funk-

cjonowaniu biosystemu w zmieniającym się środowisku (Nowosiłcew 1978: 17).

4° — Organizm jako system informacyjno-sterowniczy, wymieniając stale materię, energię i informację z otoczeniem, przeciwstawia się wzrostowi entropii, jest więc układem negentropijnym. Procesy negentropijne jako przeciwne tendencji do maksymalnego nieładu są ściśle powiązane ze wzrostem zasobu informacji (Sietrow 1975), a tym samym rozwijają się w kierunku powiększania ładu i uorganizowania. Dzięki różnym rodzajom regulacji biosystem osiąga uporządkowanie za pomocą dynamicznej interakcji procesów.

5° — Organizm żywy jako system otwarty cechuje stan stacjonarny (quasi-stacjonarny) wyrażający się zdolnością utrzymania siebie jako całości w równowadze dynamicznej mimo ciągłego przepływu energomaterii. W takim stanie nie ulega zmianom w czasie jako całość mimo zmiennych warunków; utrzymuje się na stałym poziomie w pewnej odległości od stanu równowagi rzeczywistej, w ciągłej zdolności do wykonywania pracy.

6° — Jako system quasi-stacjonarny organizm wykazuje ekwifinalność rozumianą jako zdolność biosystemu do osiągnięcia stanu końcowego (właśnie stacjonarnego, homeostazy) na różnych drogach i przy różnych warunkach początkowych. Ekwifinalność charakteryzuje dynamiczny porządek procesów biologicznych, które nie są ściśle zdeterminowane ani stanem początkowym, ani warunkami przebiegu. W tym sensie mówi się, że organizm jest systemem celowościowo ukierunkowanym, a „celem” tym jest właśnie utrzymanie stabilności jako stanu najbardziej optymalnego dla wykonywania pracy i adaptacji do zmieniających się warunków.

7° — Przez adaptacyjność rozumie się tu taką właściwość biosystemu, która umożliwia mu reagowanie na zmiany stanów systemu i zmiany stanów otoczenia w sposób korzystny dla jego przeżycia i dalszego istnienia (Zięba et al. 1980: 33). Samoorganizacja to właśnie zdolność systemu do doskonalenia własnej struktury w celu osiągnięcia wyższej stabilności i adaptacji.

W perspektywie systemowo-informacyjnej możemy powiedzieć, że całościowość i organizacja to specyficzne zasady uporządkowania i dynamiki biosystemów. Dzięki wykorzystywaniu informacji i różnych mechanizmów sterujących działaniem i współdziałaniem podsystemów oraz skoordynowaniu w czasie różnorodnych reakcji biosystem wykazuje właściwość samoza-

chowawczości a także zdolność samoodnawiania się i przystosowywania do warunków środowiska.

W koncepcji systemowej organizacji biologicznej podkreśla się całościowość i dynamiczny charakter wewnętrznej struktury biosystemów. Omówione własności całości organicznych wyraźnie dominują nad częściami; całość zachowuje swój stan, utrzymuje się przy ciągłych zmianach części i składników, a wielość reakcji i procesów decydujących o dynamiczności systemu jest ściśle zintegrowana i podlega różnym mechanizmom regulacyjnym, zespalaając się nierozzerwalnie z tą „nadrzędną” całością (Stuchliński 1979: 80—82). Uorganizowanie i dynamika wewnętrzna zmierza do utrzymania materii i energii na stałym poziomie, odpowiedniego przebiegu i regulacji rozlicznych procesów, utrzymywania stanu stacjonarnego (homeostazy), a więc zachowania przy życiu a nawet rozwijania biosystemu jako całości.

4. EKWIFINALNOŚĆ A PROGRAM INFORMACYJNY

W zarysowanym wyżej systemowo-informacyjnym ujęciu bioorganizacji przewijały się takie określenia, jak uporządkowanie strukturalno-funkcjonalne, dynamika wewnętrzna, porządek i skoordynowanie procesów, osiągnięcie stanu końcowego itp. Tego typu określenia nieodparcie prowadzą do pytania o cel i celowość. Czy stan stacjonarny jest celem biosystemu a złożone procesy celowo ukierunkowane na osiągnięcie takiego stanu?

Wydaje się, że zarysowana charakterystyka systemowa organizmu sugeruje jednoznacznie odpowiedź pozytywną. Jeżeli przyjąć ze znacznym uproszczeniem, że całość złożonych właściwości strukturalno-funkcjonalnych, dynamiki wewnętrznej, skoordynowania i porządku procesów wyraża się ostatecznie w zdolności osiągnięcia stanu końcowego, czyli w ekwifinalności, to mamy podstawy twierdzić, iż aspekt teleonomiczny jest obiektywną własnością biosystemów. Odpowiadałoby to u Bertalanffy'ego (1950: 159; 1984: 110) teleologii dynamicznej oznaczającej kierunkowość procesów i obejmującej a) ukierunkowanie zjawisk ku stanowi finalnemu, które można wyrazić tak, jak gdyby zachowanie obecne było zależne od tego stanu finalnego, oraz b) kierunkowość opartą na strukturze, oznaczającą, że w pewnym układzie proces przebiega tak, iż osiągnięty jest określony rezultat. Biosystem w swej integralności funkcjonalnej nastawiony jest na utrzymanie samozachowawczości, a jego celem jest stan końcowy, do którego dochodzi

w rezultacie swego funkcjonowania, na mocy własnej organizacji strukturalnej.

We wskazanym ujęciu systemowym pojęcie ekwifinalności stanowi zapewne krok naprzód w ujmowaniu teleonomii biosystemów w porównaniu z koncepcjami różnych serwomechanizmów, sprzężeń zwrotnych czy homeostazy.

Ekwifinalność jako właściwość systemowa jest jednak zbyt ogólną ideą, aby mogła być zużytkowana bez wieloznaczności w pracy badawczej biologa. Narzuca się nieodparcie potrzeba biologicznej konkretyzacji tej ogólnej idei. Wydaje się, że jest to możliwe do wykonania poprzez przyporządkowanie ekwifinalności pojęcia programu i realizacji zawartej w nim informacji. Byłaby to próba połączenia dwu wyraźnie przez Nagla (1979: 281—285) wyodrębnionych poglądów na istotę procesów celowo ukierunkowanych: ogólnosystemowego i „informacyjno-programowego”. Wskazano wyżej, iż dynamika wewnętrzna i odpowiednio skoordynowanie licznych procesów zachodzących w biosystemach dokonuje się pod wpływem różnych mechanizmów regulacji i sterowania, te zaś mogą działać dzięki odpowiedniej informacji wewnętrznej lub otrzymanej z zewnątrz. Możemy więc powiedzieć, że procesy w biosystemie przebiegają zgodnie z programem i zmierzają do celu wyznaczonego przez zawartą w nim informację.

Ideę programu rozwija w biologii E. Mayr (1961; 1974), według którego zjawiska i procesy teleonomiczne to takie, które swoje ukierunkowanie celowe zawdzięczają działaniu programu, pojmowanemu jako informacja zakodowana czy uprzednio uporządkowana, kontrolująca procesy i prowadząca je do danego celu (Mayr 1974: 98—102). Program zakłada jakieś mniej czy bardziej wyraźne odniesienie do stanu końcowego. Mayr ma na uwadze programy dwojakiego rodzaju: a) zamknięte — zawartość informacyjna mieści się całkowicie w strukturze kwasów nukleinowych, są niezmiennie i tworzą sztywne wzorce działania, b) otwarte — informacja jest nabywana przez doświadczenie, uczenie się. Obydwa rodzaje programów nie stanowią przyczyn procesów, lecz pełnią funkcje regulatywne ich przebiegu w dążeniu do celu, którym może być określona struktura, funkcja, zachowanie.

Mayra koncepcja programu procesów celowo ukierunkowanych była wielokrotnie oceniana, m. in. przez E. M. Engels (1982: 188—202). Autorka ta w zasadzie przywołuje pewne oceny krytyczne, sformułowane wcześniej przez Nagla. Zdaniem tego autora (Nagel 1974: 283—285) istnieje szereg trud-

ności w omawianej koncepcji Mayra, związanych głównie z tym, że nakierowania celowego nie daje się ująć w terminach składników i struktury molekuł DNA tak, aby było ono wyróżnione od innego typu procesów. Wydaje się, że trudności tych można uniknąć, przynajmniej częściowo, przez proponowane tu systemowe ujęcie zaprogramowanych celowościowo procesów biotycznych. Ujęcie takie polegałoby nie tyle na prostym połączeniu koncepcji Mayra z ideami wywodzącymi się od L. von Bertalanffy'ego, ile na wypracowaniu odpowiednich zasad rozpoznawania oraz kryteriów uznawania struktur i procesów za ukierunkowane celowo na mocy właściwości biosystemu i jego specyficznej organizacji.

5. HIERARCHIA CELÓW I KRYTERIA CELOWOŚCI

1. Zanim podejmie się próbę sformułowania kryteriów uznawania, w sposób możliwie jednoznaczny, procesu za celowo ukierunkowany, a systemu za teleonomiczny, konieczna wydaje się identyfikacja końcowego stanu jako celu, do którego system zmierza. Najpewniejszym sposobem takiej identyfikacji jest wskazanie, choćby przykładowo, jakie cele biolog w swej praktyce badawczej przypisuje systemom, strukturom czy procesom.

Ogólnie za cel biosystemu uważa się stan końcowy, do którego dochodzi dzięki swej organizacji i funkcjonowaniu, a jest nim utrzymanie stanu stacjonarnego. W tym rozumieniu analiza celów wyraża się, jak wskazano wyżej, poprzez badanie specyficznych właściwości systemów w ich stanach końcowych. Wielość tych właściwości oraz różne poziomy organizacji pociąga za sobą także wielość celów. Relatywnie do organizacji hierarchicznej biosystemów można mówić o hierarchii celów (Mesarović 1968: 69). Za globalny cel systemu uznaje się zwykle zachowanie i podtrzymywanie jego życia, czyli dążenie do samozachowania. Właściwość ta wyraża się zdolnością utrzymania z jednej strony właściwego stanu „środowiska wewnętrznego”, z drugiej — zrównoważonego przepływu materii i energii. Pośrednio celem systemu jest utrzymanie optymalnego funkcjonowania, a więc efektywności, niezawodności, ekonomiczności (Nowosielcew 1978: 33). Według tego autora hierarchię celów w biosystemie można skrótowo przedstawić w następujący sposób. Dla ogólnej samozachowawczości biosystemu najważniejszą i osiąganą najpierw jest zdolność podtrzymywania stanu stacjonarnego nierównowagowego, dzięki któremu zachowana zostaje równość tempa przepływu energo-

materii z zewnątrz i wydalania na zewnątrz. Po tym zaś pojawia się drugi cel, hierarchicznie niższy, jako możliwość podtrzymywania stanu (homeostazy) środowiska wewnętrznego. Pierwszy cel osiągany jest przy szerokim zakresie zmian warunków środowiska. Jeżeli te dwa cele zostają osiągnięte, wówczas realizuje się trzeci, najniższy, to jest możliwość progresywnego polepszania jakości procesów w systemie. Nie daje się jednak ściśle wyznaczyć granic między tymi zakresami (Nowosielcew 1978: 35—37). W miarę zmniejszania się odpowiednich warunków w biosystemie może dojść do zaniechania hierarchicznie mniej ważnych celów związanych z uzyskaniem optymalnych charakterystyk. Dalsze uszczuplenie celów hierarchicznie niższych prowadzi do utraty gwarancji utrzymania wewnętrznego reżymu stacjonarnego i wówczas procesy życiowe podtrzymywane są przez określony czas dzięki zapasom energomaterii w systemie. Zdaniem tego autora „pojęcie 'zachowawczej zdolności biosystemu' stanowi połączenie dwu pojęć: zdolności systemu do zabezpieczenia homeostazy i zdolności podtrzymywania nierównowagowego stanu stacjonarnego przy zmieniających się warunkach środowiska zewnętrznego” (Nowosielcew 1978: 50). Ogólnie z systemowego punktu widzenia możemy powiedzieć, że cele prostsze osiąga prosta struktura i prostsza organizacja, a cele wyższe i bardziej złożone wymagają bardziej złożonej struktury i wyższej organizacji tej struktury czy systemu.

2. Mając na uwadze podane wyżej ważniejsze cele i ich układ hierarchiczny, można przystąpić do wydobycia z nich cech najbardziej charakterystycznych i najczęściej przyjmowanych za podstawę do formułowania tzw. kryteriów uznawania systemów i procesów biologicznych za celowo ukierunkowane.

Pod tym względem istnieje wielka rozbieżność zdań. Według Hulla (1974: 103) lista kryteriów koniecznych i wystarczających do uznania systemu za celowy nie jest możliwa do sporządzenia, bowiem nie odkryto jeszcze istoty systemów teleonomicznych. Zdaniem tego badacza problem teleologii można by ujmować empirycznie badając systemy tradycyjnie uznawane za celowe i szukając pewnych własności charakterystycznych dla tych systemów. Wymienia cztery takie właściwości tworzące dwie pary. Pierwszą parę własności tworzą określenia a) funkcjonalne — wyrażające się w częstości, z jaką pewne stany uprzywilejowane czy celowe systemu osiągnane są przy wielorakich zmianach tak w systemie, jak i w środowisku;

b) strukturalne — w terminach mechanizmów przyczynowych (sprzężeń zwrotnych, zwłaszcza ujemnych), powodujących takie stany preferowane. Druga para właściwości utworzona jest z określeń: c) historycznych — wskazujących na genezę systemów teleonomicznych na drodze procesów selekcji i d) strukturalnych — wyrażających się w terminach programów (Hull 1974: 102). Oceniając krytycznie te właściwości autor stwierdza, że bardzo niewyraźna jest granica między systemami teleonomicznymi i nieteleonomicznymi, a same kryteria zbyt mgliste.

Nieco inną opinię przedstawia Beckner, który w oparciu o analizy dokonane przez G. Sommerhoffa (1950) formułuje kryterium aktywności tak, aby spełniało warunki konieczne i wystarczające i uwzględniało pewne odniesienie do empirycznego charakteru tej aktywności i natury systemu działającego (Beckner 1972: 89). Według niego działanie celowe występuje wtedy i tylko wtedy, gdy istnieje cel, a system wykazuje wytrwałość w osiąganiu tego celu (jako rezultatu ukierunkowanej korelacji procesów) oraz wrażliwość na warunki, które podtrzymują lub utrudniają osiągnięcie tego celu (Beckner 1959: 143). Do pojęcia wytrwałości w osiąganiu celu nawiązują także inni autorzy, m. in. R. Braitwaite (1953: 144) i E. Nagel (1979: 286; 1970: 359), dodając do tej cechy drugą, mianowicie plastyczność procesów, wyrażającą się w tym, że ogólnie system osiąga ten sam cel na różnych drogach, wychodząc z różnych warunków początkowych, a więc w różnych okolicznościach, przez alternatywne formy aktywności i przy wykorzystaniu często odmiennych łańcuchów przyczynowych. Braitwaite w ślad za Russellem (1945: 110) kryteria celowości działań i procesów ujmuje opisowo w następujący sposób. Cel jest kresem akcji a działanie ustaje z chwilą osiągnięcia celu. Jeżeli cel nie został osiągnięty, działanie przebiega dalej. Tok działań może ulec zmianie, ponieważ a) jeżeli cel nie jest osiągany przy jednej z metod, inne mogą wejść w grę, b) gdy cel osiągany jest zwykle przez zespół środków (przyczyn), niedostatki któregoś z nich mogą być kompensowane przez szersze wykorzystanie innych środków. Nadto różne środki i różne warunki początkowe mogą doprowadzić do tego samego celu, a stan końcowy uważany jest za element bardziej stały w porównaniu z doprowadzającymi doń środkami (Stopa 1988: 225—226).

Jeszcze inne kryterium formułuje Ayala (1970: 12—1) a mianowicie kryterium użyteczności. Według niego dana cecha czy

proces będzie teleonomiczny, jeżeli będzie użyteczny dla systemu, w którym występuje i jeżeli ta użyteczność wyjaśnia obecność tej cechy czy procesu w tym systemie. W biosystemach użyteczność tę, braną w sensie teleologii wewnętrznej czyli przysługującą systemowi immanentnie, odnosi się do przetrwania czy reprodukcji. Pewne cechy biosystemów wykazują adaptacyjność i użyteczność nie same z siebie, ale dzięki temu, że współtowarzyszą lub w przeszłości współtowarzyszyły innym właściwościom adaptacyjnym czy użytecznym.

Łącznie traktowany zespół omawianych właściwości pozwala na przypisanie w sposób ogólny systemom i procesom biotycznym charakteru teleonomicznego, chociaż nie wydaje się być w pełni wystarczającym kryterium dla ich adekwatnej i jednoznacznej delimitacji w stosunku do systemów i procesów nieteleonomicznych. Wynika to zapewne z wielości typów biosystemów i zachodzących w nich procesów, a tym samym wielości celów oraz nadal niedostatecznej wiedzy o obiektach biologicznych i ich aktywności. A sprawę komplikuje jeszcze niejednolitość terminologiczna w tym zakresie oraz różnice interpretacyjne spowodowane przyjęciem określonego stanowiska teoretycznego i filozoficznego.

6. DYKUSJA I PODSUMOWANIE

Rozważania wokół teleologii, ograniczone tu z jednej strony do aspektu przedmiotowo-teoretycznego, z drugiej — do najmniej spornego poziomu organizmalnego, nie doprowadziły do rozstrzygnięć definitywnych, może jedynie do uściślenia i właściwego dla całościowego ujęcia celowości — rozmieszczenia podstawowych pytań.

I tak w pierwszym rzędzie uwypuklono fakt, iż szczególna organizacja systemowo-informacyjna biosystemu i jego specyficzna aktywność uzasadnia to, że zmierza on do jakiegoś celu, że jego struktura i procesy są celowo ukierunkowane. Określenie tak celu globalnego, jak i celów cząstkowych wymaga znajomości aktualnego stanu systemu oraz prawidłowości działania wielorakich procesów, a zatem ich przyczyn i mechanizmów.

Wskazano następnie, że w strukturze systemów teleonomicznych i w procesach ekwifinalnych poczesne miejsce zajmuje informacja, która pełni w nich rolę kontroli i sterowania mechanizmami regulacyjnymi. W tym ujęciu cel zakodowany w programie jest informacyjną przyczyną rezultatu sterowa-

nia. Przyczynia się do zmian parametrów systemu w procesie sterowania i do wyboru określonego wariantu działania. Realny program sterowania „przewiduje” przyszłe działania systemu, gdyż wychodzi z istniejącego stanu i struktury systemu, opiera się na przetworzonej informacji o warunkach zewnętrznych, będących dla niego normą funkcjonowania, także w przyszłości. Stąd informacja, obok działania różnych przyczyn i mechanizmów, jest elementem niezbędnym dla osiągnięcia celu, jakim jest podtrzymywanie istnienia biosystemu.

Zarysowane ujęcie informacyjno-systemowe teleologii związane jest ściślej, niż w innych koncepcjach, z wewnętrzną organizacją strukturalno-funkcjonalną, poprzez którą ujmuje się dziś samą istotę życia. W ten sposób teleologia oznacza „właściwość, która nie tylko występuje w bioukładzie, ale dobrze go specyfikuje” (Wysocki 1988: 212). W tym kontekście rację ma Sattler (1986: 152), który na marginesie sporów wokół teleologii stwierdza, że nie mają one charakteru czysto semantycznego, ale są „debata nad naturą systemów żywych”.

Z przeprowadzonych rozważań wynika, że podstawą celowości w biologii jest specyficzna organizacja biosystemów i procesów biotycznych. Stanowi ona bazę empiryczną, swoiste odniesienie przedmiotowe ujęć teleologicznych a zarazem punkt wyjścia do formułowania kryteriów uznawania biosystemów za teleonomiczne i procesów za celowo ukierunkowane. Dalsza precyzacja tych ujęć i kryteriów, podejmowana m. in. przez P. Calowa (1976), winna prowadzić do przejścia z przyjętej tu płaszczyzny przedmiotowej na metodologiczną i do ukazania „mocy wyjaśniającej” ujęć tego rodzaju (Wysocki 1988: 219).

Przypuszczalnie nie wszystkie ujęcia teleologiczne okażą się wyjaśnieniami i wymagać będą dalszych innego typu wyjaśnień. Ponadto może się okazać, że ujęcia uznane bezspornie za wyjaśnienia celowościowe, nie muszą być opozycyjne, ale komplementarne wobec wyjaśnień kauzalnych. To jednak, podobnie jak i złożony problem wyjaśnienia genetyzacji właściwości teleonomicznych, wymaga odrębnego opracowania.

BIBLIOGRAFIA

- Ayala F.: *Teleological explanation in evolutionary biology*, Phil. Sci. 37(1970)1—15.
- Ayala F.: *The autonomy of biology as a natural science*, w: *Biology, history, and natural philosophy*, ed. by A. Breck, W. Yourgrau, New York 1974, 1—16.

- Ayala F.: *Teleological explanations*, w: *Philosophy of biology*, ed. by M. Ruse, New York 1989, 187—195.
- Beckner M.: *The biological way of thought*, Columbia Univ. Press 1959.
- Beckner M.: *Teleology*, w: *The Encyclopedia of Philosophy*, ed. by P. Edwards, New York—London 1972, v. 8, 88—91.
- Bertalanffy L. von: *An outline of general system theory*, Brit. J. Phil. Sci 1(1950)134—165.
- Bertalanffy L. von: *Problems of life*, London 1960.
- Bertalanffy L. von: *Ogólna teoria systemów*, tłum. E. Woydyło-Woźniak, Warszawa 1984.
- Braitwaite R.: *Scientific explanation*, New York 1960.
- Bunge M.: *Philosophy of physics*, Dordrecht 1973, w tłum. ros. Moskwa 1975.
- Bunge M.: *Sense and reference*, Dordrecht 1973.
- Bunge M.: *Znaczenie w nauce*, w: *Teoria a rzeczywistość* (Pozn. Stud. Fil. Nauki, 1), Warszawa—Poznań 1976, 13—23.
- Calow P.: *Biological machines. Acybernetic approach to life*, London 1976.
- Engels E. M.: *Die Teleologie des Lebendigen*, Berlin 1982.
- Ganti T.: *Podstawy życia*, tłum. T. Kulisiewicz, Warszawa 1986.
- Goudge T. A.: *The ascent of life. A philosophical study of the theory of evolution*, Toronto 1961.
- Hull D.: *Philosophy of biological science*, Englewood Cliffs 1974.
- Lalande A.: *Vocabulaire technique et critique de la philosophie*, Paris 1962.
- Lenartowicz P.: *Elementy filozofii zjawiska biologicznego*, Kraków 1986.
- Mayr E.: *Cause and effects in biology*, Science 134(1961)1501—1506.
- Mayr E.: *Teleological and teleonomic, a new analysis*, w: *Boston St. Phil. Sci*, XIV, ed. by R. Cohen, M. Wartofsky, Boston 1974, 91—117.
- Mesarović M.: *Systems theory and biology — view of a theoretician*, w: *Systems theory and biology*, ed. by M. Mesarović, Berlin—New York 1968, 59—87.
- Nagel E.: *Struktura nauki*, Warszawa 1970.
- Nagel E.: *Teleology revisited and other essays in the philosophy and history of science*, New York 1979.
- Nowosielcew W.: *Teorija uprawlenija i biosistemy. Analiz sochranitelnych swojstw*, Moskwa 1978.
- Oparin W.: *L'Origine et l'évolution de la vie*, Moscou 1967.
- Oparin A.: *Powstanie życia na Ziemi*, tłum. J. Nowicki, Warszawa 1968.
- Oparin A.: *Matéria, życie, intelekt*, Moskwa 1977.
- Ruse M.: *Philosophy of biology today*, New York 1988.
- Russell E.: *The directiveness of organic activities*, Cambridge 1945.
- Sattler R.: *Biophilosophy. Analytic and holistic perspectives*, Berlin—New York 1986.
- Sietrow M. I.: *Informacjonnyje procesy w biologiczeskich sistemach*, Leningrad 1975.
- Stopa A.: *Problematyka celowości w ujęciach R. Braitwaite'a i E. Mayra*, w: *Z zagadnień filozofii przyrodznawstwa i filozofii przyrody*, pod red. M. Lubańskiego i Sz. W. Ślaga, t. X, Warszawa 1988, 221—239.
- Strzałko J., M. Henneberg, J. Piontek: *Populacje ludzkie jako systemy biologiczne*, Warszawa 1980.

- Stuchliński J. A.: *Problemy wyboru strategii metodologicznej w biologii współczesnej*, Warszawa 1979.
- Szala A.: *Odniesienie przedmiotowe teorii fizykalnych*, w: *Z zagadnień filozofii przyrodoznawstwa i filozofii przyrody*, pod red. M. Lubańskiego i Sz. W. Ślaga, t. X, Warszawa 1988, 121—135.
- Ślaga Sz. W.: *Problem istoty życia w teorii abiogenezy A. Oparina*, w: *Z zagadnień filozofii przyrodoznawstwa i filozofii przyrody*, pod red. K. Klósaka, t. II, Warszawa 1979, 217—263.
- Ślaga Sz. W.: *What the philosophy of biology is and should be?*, *Studia Phil. Christ.*, 25(1989) nr 2, 155—175.
- Wiedniew W., W. Kremianski: *Kryteria poziomów strukturalnych w biosystemach*, w: *Problemy metodologii badań systemowych*, Warszawa 1973, 181—195.
- Woodfield A.: *Teleology*, Cambridge 1976.
- Woodger J. H.: *Biological principles*, New York 1967.
- Wuketits F.: *On the notion of teleology in contemporary life sciences*, *Dialectica* 34(1980) no. 4, 277—290.
- Wysocki J.: *Zagadnienie celowości procesów biologicznych*, w: *Z zagadnień filozofii przyrodoznawstwa i filozofii przyrody*, pod red. M. Lubańskiego i Sz. W. Ślaga, t. X, Warszawa 1988, 209—220.
- Zięba S., W. Jarominek, R. Staniszewski: *Problemy teorii systemów*, Wrocław—Warszawa 1980.

THE TELEONOMY OF BIOLOGICAL ORGANIZATION

Summary

The paper deals with natural immanent teleology of biosystems. With respect to M. Bunge's reference of theoretical constructs the author takes a system-informational theory of bioorganization and search the factual references in the form of real objects and processes exhibiting the features of goal-directed activities. Equifinality as a main feature of open and dynamic systems is proposed to be related to the idea of a program bearing information. An internal dynamics and the coordination of different processes in biosystems takes place under the influence of diverse regulations and control mechanisms with the latter acting as a result of adequate internal or external information. We therefore may say that processes in biosystems are accomplishing in accordance with that program and are directed to the goal indicated by information encoded in this program. The problem of teleological explanation is not analysed here.

The specific organization of biosystems and biological processes seems to be the foundation of teleology in biology. This organization is the empirical basis and the factual reference of teleological statements and a starting-point for formulation of criteria of an approval of these systems as teleonomic and processes as goal-directed ones.