

Anna Latawiec

Pojęcie funkcjonowania w świetle informacji biologicznej

Studia Philosophiae Christianae 19/1, 97-108

1983

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.

ANNA LATAWIEC

POJĘCIE FUNKCJONOWANIA W ŚWIETLE INFORMACJI BIOLOGICZNEJ

1. Wstęp. 2. Określenie informacji biologicznej. 3. Związki struktury z funkcjami i z informacją biologiczną. 4. Próba określenia pojęcia funkcjonowania biologicznego. 5. Rozważania końcowe.

1. WSTĘP

Z metodologicznego punktu widzenia próba uchwycenia relacji zachodzących między pojęciem informacji biologicznej i pojęciem funkcjonowania biologicznego, wydawać się może zadaniem niejako na wyrost i niemożliwym do przeprowadzenia. Oba bowiem pojęcia stanowią inny poziom metodologicznych rozważań. Można zastanawiać się nad wzajemnymi relacjami w przypadku pojęcia informowania i funkcjonowania, czy też pojęcia informacji i funkcji. Tego typu stwierdzenie jest słuszne przy tradycyjnym czy intuicyjnym rozumieniu pojęcia informacji biologicznej. Jednakże podejmowane w niniejszej pracy rozważania przeprowadza się na podstawie dynamicznego rozumienia pojęcia informacji, zgodnego z ogólnym charakterem wszelkich zjawisk biologicznych. Podjęty w pracy problem wydaje się być interesującym, zaś próba jego rozwiązania — celową i słuszną.

2. OKREŚLENIE INFORMACJI BIOLOGICZNEJ

Każdy żywy organizm roślinny i zwierzęcy sprawnie funkcjonuje dzięki otrzymywanej informacji biologicznej. Analiza różnorodnych i złożonych zjawisk biologicznych pozwala na uchwycenie istoty podstawy przebiegu poszczególnych zjawisk, jaką jest właśnie informacja biologiczna. Nawet najbardziej pobieżna obserwacja pozwala zauważyć dynamikę tych procesów, a także dynamikę samej informacji biologicznej.

Obserwacja świata roślinnego i zwierzęcego pozwala wypro-

wadzić wniosek o istnieniu dwu typów informacji biologicznej: zewnętrznej i wewnętrznej. Kryterium tego podziału jest stosunek pochodzenia informacji (źródło) do organizmu żywego. Informacją zewnętrzną jest wszelkiego rodzaju oddziaływanie zewnętrzne na organizm, a więc przyjmowanie i reagowanie na sygnały pochodzące zarówno od innych organizmów (komunikacja), jak i z otoczenia (informacja ekologiczna). Natomiast informacją wewnętrzną jest wszelkiego rodzaju oddziaływanie wewnętrzne w organizmie, mające na celu przekazywanie sygnałów dotyczących sposobu budowy i odbudowy organizmu (informacja atomowa, strukturalna, genetyczna), sposobu reagowania na ciała obce w organizmie (informacja immunologiczna). Jest więc to informacja o tym, co dzieje się i w jaki sposób przebiega, bądź powinno przebiegać wewnątrz organizmu żywego.

Z powyższego należy więc wnosić, że informacja biologiczna to każdy rodzaj oddziaływania (zarówno wewnętrznego, jak i zewnętrznego) na organizm (i wewnątrz niego), przebywający na dowolnym poziomie organizacyjnym, służący organizmowi do życia i przeżycia w warunkach aktualnych i przyszłych. Jest więc informacja biologiczna w takim ujęciu utożsamiona z oddziaływaniem. Oddziaływanie to ma przebiegać na różnych poziomach organizacji żywej materii. A zatem informacja wewnętrzna jest oddziaływaniem przebiegającym na poziomie submolekularnym (informacja atomowa), molekularnym (informacja genetyczna i immunologiczna), komórkowym (informacja strukturalna), natomiast informacja zewnętrzna jest oddziaływaniem przebiegającym na poziomie organizminalnym (informacja ekologiczna) oraz na poziomach wyższych (informacja typu komunikacji)¹. W zaproponowanym określeniu informacji biologicznej szczególnie nacisk kładzie się na powiązanie pojęcia oddziaływania z poszczególnymi poziomami organizacji żywej materii.

¹ Dokładną analizę poszczególnych rodzajów informacji biologicznej oraz samego określenia informacji biologicznej przedstawiono w pracach: *Koncepcja informacji biologicznej*, w: t. V., *Z zagadnień filozofii przyrodoznawstwa*, Pr. zb. pod red. K. Klósaka (w druku); *Pojęcie informacji biologicznej*, w: t. IV, *Z zagadnień filozofii przyrodoznawstwa*, Pr. zb. pod red. K. Klósaka oraz *Zjawisko regeneracji biologicznej a informacja strukturalna*, *Studia Philosophiae Christianae* 18 (1982) 1, 185—198 wszystkie prace napisane przez A. Latawiec.

Informacja biologiczna jest oddziaływaniem, a nie działaniem. Pojęcie oddziaływania jest w tym ujęciu pojęciem szerszym od pojęcia działania. Działanie wiąże się z organizmami obdarzonymi choćby szczątkowym poznaniem². Oddziaływanie można rozumieć jako dowolną relację dwuczłonową określoną w zbiorze wszystkich przedmiotów. Relacja ta rozumiana jest potencjalnie, czyli zachodzi nie tylko wówczas, gdy oddziaływanie istnieje aktualnie, lecz także wówczas, gdy oddziaływanie to już zaszło, zajdzie lub może zajść. Wspomnianym zbiorem przedmiotów mogą być objęte wszystkie organizmy żywe.

Istotne jest również podkreślenie, iż oddziaływanie zachodzi może poprzez zetknięcie się cząsteczek oddziaływujących w określonej czasoprzestrzeni. Tymi stykającymi się elementami w oddziaływaniu biologicznym jest każdy rodzaj nośnika informacji. Oddziaływanie zachodzi za pośrednictwem konkretnego nośnika.

Przez nośniki informacji biologicznej rozumieć należy wszelkie czynniki materialne bądź atrybuty materii służące do przenoszenia i przechowywania informacji od jej źródła do odbiorcy. Jest to nieco inna propozycja rozumienia informacji niż ogólnie przyjęta w naukach technicznych. Przy takim bowiem rozumieniu dopuszcza się istnienie innych, niż tylko, materialnych nośników informacji. W technice nośnikami są konkretne struktury materialne. Przy zaproponowanym ujęciu nośników informacji biologicznej stwierdza się możliwość istnienia nośników, nie będących samą materią, lecz ściśle z materią związanych. Takimi nośnikami są: ruch, barwa i kształt. Każda materialna struktura posiada określoną barwę, kształt. Nie może istnieć bez tych dwu atrybutów, ale równocześnie nie istnieje sama barwa czy sam kształt. To struktura materialna posiada konkretną barwę, konkretny kształt. Analogicznie — nie ma ruchu samego w sobie; ruch, jako atrybut materii jest ściśle z nią związany. To materia wykonuje ruch. Dla tych trzech typów nośników informacji biologicznej wprowadzono określenie „formalne nośniki”. Należy je rozumieć jako wszelkie czynniki

² K. Kłósak, *Przyrodnicze i filozoficzne sformułowanie zagadnienia pochodzenia duszy ludzkiej*, w: *Z zagadnień filozofii przyrodoznawstwa i filozofii przyrody*, pr. zb. pod red. K. Kłósaka, t. 1, Warszawa 1976, 197 oraz J. Łukasiewicz, *Z zagadnień logiki i filozofii*. Wybór pism, Warszawa 1961, 16—21.

niematerialne, ale z materią związane, wyrażone w formie ruchu, barwy lub kształtu.

W przeciwieństwie do formalnych nośników informacji biologicznej, a raczej jako ich uzupełnienie, pojawiają się w przyrodzie także materialne nośniki informacji. Są to wszelkie materialne czynniki o określonej strukturze fizyko-chemicznej służące do przenoszenia i przechowywania informacji³. Tymi czynnikami są najprostsze elementy atomów, związki chemiczne i biochemiczne, cząstki DNA, struktury białkowo — lipidowe, antygeny, feromony. W strukturę tych właśnie czynników wpisana zostaje informacja biologiczna. Uświadomienie sobie charakteru tych dwu typów nośników informacji biologicznej, ich relacji do struktury materialnej będzie bardzo przydatne w naszych dalszych rozważaniach dotyczących funkcjonowania.

Informacja biologiczna jest zatem oddziaływaniem przebiegającym za pomocą nośników formalnych (rozumianych jako pewien typ formy materii) i materialnych, czyli za pomocą czynników ściśle ze strukturą materialną związanych.

3. ZWIĄZKI STRUKTURY Z FUNKCJAMI I Z INFORMACJĄ BIOLOGICZNA

Każdy żywy organizm można rozpoznać na podstawie jego charakterystycznego kształtu i wyglądu. Organizmy istot żywych nie są jednolite, lecz rozczłonkowane na części, z których każda pełni ściśle określoną funkcję. Istoty żywe wykazują zatem specyficzną organizację.

Jednostką funkcjonalną i strukturalną w świecie roślin i zwierząt jest komórka; stanowi ona najprostszą część materii żywej zdolną do samodzielnego istnienia. Poszczególne komórki różnią się między sobą wielkością, kształtem i funkcją.

Komórki roślinne i zwierzęce wykazują trzy podstawowe różnice strukturalne: 1. komórki zwierząt w odróżnieniu od komórek roślin wyższych mają centriole; 2. komórki roślinne w odróżnieniu od komórek zwierzęcych zawierają w cytoplazmie plastydy; 3. komórki roślinne mają celulozową ścianę komórkową, która uniemożliwia zmiany ich położenia i kształtu, zaś komórki zwierzęce posiadają zwykle cienką błonę plazmatyczną, wobec czego mają zapewnioną możliwość wykonywania ruchu i zmiany kształtu⁴.

³ L. N. Cooper, *Istota i struktura fizyki*, Warszawa 1975, 675.

⁴ C. Vilee, *Biologia* (tłum. z ang.), Warszawa 1978, 102.

Zarówno organizm roślinny, jak i zwierzęcy zbudowany jest z szeregu wyspecjalizowanych do pełnienia konkretnych funkcji komórek. Takie skupiska wyspecjalizowanych komórek tworzą tkanki. Wśród tkanek zwierzęcych można wyróżnić sześć typów: tkankę nabłonkową, łączną, mięśniową, nerwową, rozrodczą i krew⁵.

Tkanka nabłonkowa (graniczna) zbudowana jest z komórek, które tworzą ciągłą warstwę pokrywającą powierzchnię ciała lub wyściełającą jamy wewnętrzne. Może ona pełnić jedną lub równocześnie kilka spośród następujących funkcji: ochronną, chłonną, wydzielniczą, a także może odbierać bodźce. W związku z wymienionymi funkcjami wyróżnia się różne rodzaje nabłonek. Okazuje się, że budowa, wielkość i kształt komórek tworzących tkankę implikują jej funkcje. Tak więc np. nabłonek płaski składa się ze spłaszczonych komórek w kształcie wielokątów i pokrywa powierzchnie skóry oraz wyścieła jamę ustną, przewód pokarmowy i drogi narządów płciowych. Właśnie ta płaskość i wielokątność komórek pozwala na dokładne wyścielenie poszczególnych narządów wewnętrznych. Podobnie nabłonek migawkowy zbudowany z komórek o walcowatym, wydłużonym kształcie, z jądrem u podstawy komórki oraz z małymi cytoplazmatycznymi wyrostkami (rzęskami lub migawkami) mogącymi wykonywać rytmiczne ruchy przesuujące w określonym kierunku substancje zalegające na powierzchni nabłonka, jest przystosowany do pełnienia funkcji usuwania pyłu i innych obcych substancji z dróg oddechowych. Ten typ nabłonka stanowi bowiem warstwę pokrywającą większą część układu oddechowego. Istnienie tych ruchliwych, cienkich rzęsek pozwala na wykonywanie funkcji oczyszczania.

Tkanka łączna obejmuje tkankę łączną kostną, chrząstkową, tkankę ścięgna i więzadeł, tkankę włóknistą. Zadaniem tej tkanki jest podtrzymywanie i łączenie wszystkich pozostałych komórek ciała. Komórki tkanki łącznej wydzielają w dużej ilości substancje nieożywioną tzw. istotę podstawową, której charakter w znacznym stopniu implikuje naturę i funkcje poszczególnych typów tkanki łącznej. Wytwarzany przez te komórki materiał łączący i podtrzymujący zapewnia im spełnianie swych funkcji w sposób pośredni. W tkance włóknistej

⁵ Nie ma wśród biologów całkowitej zgodności, co do ilości typów tkanek. Dane o poszczególnych tkankach zaczerpnięto z pracy C. Villee, dz. cyt., 104—114.

istota podstawowa pojawia się jako gęsta, spleciona sieć włókien otaczających komórki tkanki łącznej. Tkanka ta łączy skórę z mięśniami, utrzymuje we właściwym położeniu gruczoły, łączy wiele innych struktur. Ściągna i więzadła stanowią wyspecjalizowane odmiany tkanki łącznej włóknistej. Ściągna, mniej elastyczne, lecz sprężyste pasma łączą między sobą mięśnie lub przytwierdzają je do kości, natomiast więzadła, nieco bardziej elastyczne, łączą ze sobą kości. Tkanka chrząstkowa i kostna, z racji swej dość sztywnej struktury, spełniają głównie funkcje podporowe.

Tkanka mięśniowa, dzięki budowie z kurczliwych włókienek (miofibrylli), umożliwia zwierzętom wykonywanie pracy mechanicznej; praca ta polega na kurczeniu, nie zaś na odpychaniu. W ciele człowieka pojawiają się trzy typy tkanki mięśniowej: poprzecznie prążkowana czyli szkieletowa, mięśniowa gładka, mięśniowa sercowa. Poszczególne typy tkanki mięśniowej różnią się między sobą takimi cechami jak: kształt włókna, miejsce występowania, liczba jąder w jednym włóknie, położenie jąder, szybkość kurczenia się, zdolność do pozostawania w stanie skurczu itp. Te właśnie cechy decydują o możliwości wykonywania przez wymienione typy tkanki mięśniowej funkcji kurczenia, o możliwości wykonywania ruchu przez zwierzęta i ludzi.

Tkanka nerwowa zbudowana jest z neuronów tj. z komórek przystosowanych do odbierania i przekazywania elektrochemicznych impulsów nerwowych. Łańcuchowe połączenie neuronów umożliwia przekazywanie impulsów na znaczne odległości w obrębie ciała.

Tkanka rozrodcza składająca się z komórek jajowych u osobników płci żeńskiej i z komórek plemnikowych u osobników płci męskiej zapewnia przebieg procesów rozrodczych. Wielkość obu typów komórek uzależniona jest od pełnionych funkcji. Jajo u większości zwierząt jest duże, ze sporą ilością żółtka, które wykorzystywane jest jako pokarm przez niesamodzielny organizm. Plemniki natomiast są znacznie mniejsze, wykształciły witkę umożliwiającą poruszanie się w środowisku wodnym. Widoczna jest zatem i w tym przypadku zależność pełnionej funkcji od struktury.

Krew stanowi kolejny rodzaj tkanki zwierzęcej. Niektórzy biologowie zaliczają ją do tkanki łącznej z racji wspólnego pochodzenia. W jej skład wchodzi czerwone i białe krwinki (erytrocyty i leukocyty) oraz osocze czyli płynna, bezkomórkowa część krwi. Krew transportuje składniki pokarmowe i

tlen do komórek oraz usuwa z nich produkty odpadowe, roz-prowadza hormony, reguluje zawartość kwasów, zasad i wody w komórkach, jest ważnym czynnikiem regulacji temperatury ciała, ochładzając wątrobę i mięśnie oraz ogrzewając skórę, w której następuje stała utrata ciepła. Białe krwinki są głównym czynnikiem obrony przed bakteriami i innymi ciałami chorobotwórczymi. We krwi znajdują się także płytki krwi — trombocyty, które zapoczątkowują proces krzepnięcia krwi. Ta złożona budowa krwi umożliwia pełnienie funkcji transportowych i regulujących. I tak np. leukocyty, których zadaniem jest zwalczanie wszelkich czynników chorobotwórczych w organizmie, posiadają zdolność pęczakowatego, czynnego poruszania się, przenikania przez ściany naczyń krwionośnych do tkanek. Komórki te pochłaniają bakterie i w ten sposób je zwalczają.

W świecie roślinnym również pojawia się funkcjonalna specyfikacja komórek na tkanki. Botanicy wydzielać cztery typy tkanek roślinnych: okrywającą, merystematyczną, zasadniczą i przewodzącą.

Tkanek okrywającą stanowią komórki grubościenne, których zadaniem jest ochrona głębiej leżących komórek cienkościennych. Do tkanki okrywającej należy epiderma (skóra), która pokrywa liście oraz warstwa korowa pokrywająca pędy i korzenie. Ponieważ liście narażone są na wiele czynników zewnętrznych, epiderma ich wytwarza substancję uodporniającą tzw. kutynę zmniejszającą parowanie wody. Ponadto w epidermie tej występują wyspecjalizowane komórki — aparaty szparkowe — tworzące szparki. Stopień rozwarcia szparki jest regulowany przez zmiany ciśnienia turgorowego w komórkach szparkowych i jest miernikiem prędkości wymiany tlenu, dwutlenku węgla i pary wodnej pomiędzy liściem a środowiskiem zewnętrznym. W korzeniu epiderma wytwarza wyrostki tzw. włosniki korzeniowe, które zwiększają znacznie powierzchnię chłonną korzeni. Już ten ostatni choćby szczegół strukturalny jest potwierdzeniem zależności funkcji i struktury. Pojawienie się włosników zwiększających powierzchnię chłonną umożliwia szybsze pobieranie soli, i potrzebnych związków z gleby.

Tkanica merystematyczna zwana tkanką twórczą utworzona jest przez małe, cienkościenne komórki o dużych jądrach i niewielkiej ilości lub też braku wodniczek. Zasadniczą funkcją tych komórek jest wzrost, dzielenie się, różnicowanie i wytwarzanie tkanek wszystkich innych typów. Zarodek każdej

rośliny składa się jedynie z komórek tkanki merystematycznej; dopiero w procesie wzrostania i różnicowania wyodrębniają się inne komórki. Komórki merystematyczne wierzchołkowe zapewniają wzrost na długość, zaś merystem boczny zapewnia wzrost na grubość. To ciągła zdolność do podziału umożliwia roślinie stały wzrost i rozwój.

Tkanki roślinne zasadnicze, wchodząc w skład wszystkich miękkich części roślin, stanowią główną część masy ciała roślin. Główną funkcją jest gromadzenie i wytwarzanie substancji pokarmowych. Parenchyma jest odmianą tkanki zasadniczej, w której posiadają cienkie ściany i duże wakuole. Chlorenchyma jest pewną modyfikacją parenchymy; zawiera bowiem chloroplasty, w których zachodzą procesy fotosyntezy. Kolenchyma, dzięki występującym zgrubieniom w kątach jej komórek, może pełnić funkcję podpory rośliny. Występuje ona pod skórką pędów i ogonków liściowych. Natomiast komórki sklerenchymy mają równomiernie, silnie zgrubiałe ściany komórkowe, co umożliwia znaczne wzmocnienie rośliny i zapewnienie jej pewnej odporności mechanicznej.

Tkanki przewodzące pojawiają się u roślin w dwu odmianach: jako ksylem (drewno), jako floem (łyko). Pierwsza odmiana przewodzi w roślinie wodę i rozpuszczone w niej sole, druga zaś — rozpuszczone substancje pokarmowe. W ksylemie wytwarzają się cewki — wydłużone, ostro zakończone komórki, których ściany wykazują zgrubienia pierścieniowe, spiralne, jamkowane; komórki te łącząc się ze sobą tworzą naczynia. Wszystkie zgrubienia dodatkowo sprawiają, iż ksylem może pełnić funkcje tkanki wzmacniającej. Natomiast komórki floemu tworzą rurki sitowe, które w przeciwieństwie do cewek i naczyń pozostają żywe, choć tracą jądra. Do rurek sitowych przylegają komórki towarzyszące, posiadające jądra, które regulują ich funkcje. Transport substancji odżywczych w dużej mierze odbywa się dzięki ruchowi plazmy w komórkach sitowych. Plazma jest niejako tym nośnikiem substancji.

Przytoczony krótki zarys budowy i funkcji poszczególnych typów tkanek roślinnych i zwierzęcych ukazuje ich wzajemną zależność. To budowa wiąże funkcje (por. np. budowę komórek ksylemu pełniących dodatkowo funkcje wzmacniające dzięki zgrubieniom).

U zwierząt kręgowych i u człowieka tkanki tworzą układy: krwionośny, oddechowy, pokarmowy, wydalniczy, powłokowy, szkieletowy, mięśniowy, nerwowy, narządów czucia, wydzielenia wewnętrznego, rozrodczy. Układy te przystosowane

swą budową pełnią następujące funkcje: transportu substancji w organizmie, wymiany gazów O i CO₂ pomiędzy krwią i środowiskiem zewnętrznym, przyjmowania pokarmu, wydzielania enzymów rozkładających większe cząsteczki i wchłaniania ich do krwi, usuwania zbędnych produktów przemiany materii, odkrywania i ochrony ciała, podtrzymywania ciała i umożliwiania wykonywania ruchów, regulacji czynności innych układów, regulacji przepływu impulsów w organizmie, odbierania bodźców zewnętrznych i wewnętrznych, koordynowania czynności organizmu, umożliwiania rozmnażania i ciągłości gatunku.

W świecie roślinnym poszczególne tkanki tworzą organy: korzenie, łodygi, liście itp. Zrówno w świecie roślinnym, jak i zwierzęcym układy u zwierząt i organy u roślin pełnią ściśle określone funkcje wynikające ze specyficznej struktury.

Organizm roślinny i zwierzęcy funkcjonuje dzięki informacji biologicznej. Informację tę przyjęto utożsamiać z oddziaływaniem. Oddziaływanie to jest przenoszone od źródła jego wystąpienia do odbiorcy (organizmu żywego) przy pomocy nośnika informacji. Wspomniano już o specyficznym, podwójnym charakterze nośników informacji biologicznej. Nośniki materialne są typowe i powszechnie przyjęte w różnych dziedzinach nauki, zaś specyficzne dla informacji biologicznej są nośniki formalne. Jedne i drugie wykazują powiązania ze strukturą. Jest zrozumiałe, że nośniki materialne, jako przenoszone przez materię, są ściśle uzależnione od struktury tej materii. Natomiast nośniki formalne wykazują związek pośredni z materią; jest to raczej związek poprzez atrybuty materii.

Rozważania nad związkiem informacji biologicznej ze strukturą będą pełniejsze, gdy przytoczymy rozumienie pojęcia struktury. Pojęcie to jest rozmaicie rozumiane, rzadko definiowane, choć często używane. Najczęściej przez strukturę rozumie się budowę wewnętrzną jakiegoś złożonego układu, bądź pewien układ relacji przestrzennych⁶. Strukturaliści przez strukturę rozumieją nie budowę dowolnego układu, lecz pewną klasę układów, których charakterystyczną cechą jest silne powiązanie elementów w całość i autonomiczny charakter tej całości⁷. Struktura tak pojęta ma charakter systemu. Struk-

⁶ M. Tempczyk, *Strukturalna jedność świata*, Warszawa 1981, 57 oraz A. Elżanowski, *Struktura i historia wg. Francois Jacoba*, w: *Ewolucja biologiczna. Szkice teoretyczne i metodologiczne*, pr. zb. pod red. Cz. Nowińskiego, Wrocław 1974, 307—328.

⁷ C. Levi — Strauss, *Antropologia strukturalna*, Warszawa 1970, 367.

tura to teoretyczny model systemu, tak dokładny, że pozwala na dokonanie opisu jego własności i przewidywania zmian. System zaś to układ, którego elementy są tak silnie powiązane ze sobą, że zmiana jednego z nich pociąga za sobą zmianę innych, zgodnie z rządzącymi prawami w obrębie całości.

Wydaje się, że biologowie strukturę utożsamiają przede wszystkim z budową. To utożsamienie widoczne było w przypadku pojęcia funkcji, które wiązane jest dość ściśle z konkretną budową komórki, tkanki, układu lub narządu. Informację biologiczną także wiąże się z konkretną budową, zwłaszcza, gdy jej nośnikiem jest konkretny materialny czynnik. Jednakże nośniki formalne informacji biologicznej także wiążą się ze strukturą, lecz, jak wspomniano, w sposób pośredni. To materia wykonuje ruch, posiada barwę i kształt, lecz sama nie jest ruchem, barwą ani kształtem.

4. PRÓBA OKREŚLENIA POJĘCIA FUNKCJONOWANIA BIOLOGICZNEGO

Okazuje się, że podobnie jak w przypadku pojęcia struktury, tak i w przypadku pojęcia funkcjonowania najczęściej korzysta się z jego intuicyjnego rozumienia. Funkcjonowanie to wykonywanie czynności, to działanie (od łac. *functio* — czynność). Funkcjonowaniem jest więc także zachowanie się zwierząt i roślin (kinezy, taksje, zegary biologiczne).

Wyniki obserwacji i badań biologicznych nad organizmami żywymi pozwalają sformułować twierdzenie, iż funkcjonowanie to świadome lub nieświadomione działanie przebiegające dzięki uzyskanej informacji biologicznej, odbywające się poprzez konkretną strukturę. Pojęcie funkcjonowania dotyczy działań świadomego lub nieświadomego. Ten drugi rodzaj działania można określić jako dzianie. A zatem funkcjonowanie to działanie i dzianie. Jest więc to pojęcie znacznie szersze od pojęcia informacji biologicznej, utożsamianego w niniejszym opracowaniu z oddziaływaniem. Te różne zakresy obu pojęć nie pozwalają na wprowadzenie utożsamienia informacji z funkcjonowaniem.

Dalsze obserwacje zjawisk życiowych pozwalają na stwierdzenie powiązania funkcjonowania z różnymi poziomami organizacji żywej materii. Podobnie jest w przypadku informacji biologicznej. Bardzo mocno podkreśla się związek pojawiającego się oddziaływania z poszczególnymi poziomami. Jest to

zrozumiałe, gdyż zarówno informacja, jak i funkcjonowanie dotyczą materii, konkretnej struktury, budowy organizmów żywych i ich części. Jednakże to pojawianie się informacji i funkcjonowania w obrębie danej struktury (np, geny czy błona komórkowa) nie oznacza konieczności ani możliwości utożsamiania ich utożsamienia. Organizm dzięki danej strukturze funkcjonuje — np. dzięki genom przekazuje pewne cechy, dzięki błonie komórkowej może uzyskiwać potrzebne sole, związki itp. (pochłanianie). Równocześnie te same struktury mogą pełnić rolę nośników informacji biologicznej. To równoległe pojawianie się informacji i funkcjonowania jest potwierdzeniem wcześniej sformułowanej myśli, iż funkcjonowanie to działanie dzięki informacji. Pojawienie się informacji biologicznej implikuje funkcjonowanie danej struktury, implikuje wykonanie czynności. Funkcjonowanie jest więc zjawiskiem wtórnym w stosunku do informacji biologicznej. Jest zjawiskiem równie dynamicznym, jak informacja, lecz pojawia się dzięki informacji. Organizm może prawidłowo funkcjonować na podstawie posiadanej informacji, lub nieprawidłowo w przypadku braku informacji lub przy dezinformacji. Organizm jako całość, a także jego części mogą być i są polem realizowania się zarówno informacji biologicznej, jak i funkcjonowania.

5. ROZWAŻANIA KOŃCOWE

Przeprowadzone rozważania wydają się uwypuklać zasadnicze różnice w pojmowaniu pojęć informacji biologicznej rozumianej jako oddziaływanie i funkcjonowania biologicznego. Zasadnicze różnice można ująć w następującym zestawieniu:

informacja biologiczna	funkcjonowanie biologiczne
— oddziaływanie	— działanie i dzianie
— nośniki formalne i materialne	— struktury materialne
— dla funkcjonowania	— poprzez informację

Już te tylko cechy winny wystarczyć do uznania pojęcia informacji i funkcjonowania za odrębne. Wydaje się, iż dalsze różnice można uzyskać przeprowadzając analizę pojęć pod ką-

tem ich relacji do pojęcia pracy, energii, zależności przyczynowych itp. Wyodrębnione już tylko trzy różnice pozwoliły na wyprowadzenie wniosku o widocznej konieczności rozdzieleniu obu omawianych pojęć. Wszelka próba utożsamienia ich będzie bezcelowa i złudna.

**THE CONCEPTION OF FUNCTION
IN THE LIGHT OF BIOLOGICAL INFORMATION**

(Summary)

In this article are presented the differences between the conception of biological information (which is understanding as the influence) and the conception of the function.