Anna Latawiec

Wokół pojęcia zjawiska biologicznego

Studia Philosophiae Christianae 28/2, 241-254

1992

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.

MUZEUM HISTORII POLSKI

Studia Philosophiae Christianae
ATK
28(1992)2

ANNA LATAWIEC

WOKÓŁ POJĘCIA ZJAWISKA BIOLOGICZNEGO

1. W poszukiwaniu istoty życia. 2. Pojęcie informacji biologicznej. 3. Próba określenia zjawiska biologicznego. 4. Zarys metod badania zjawisk biologicznych. 5. Podsumowanie.

Żywe systemy najczęściej charakteryzowane są przez godną uwagi złożoną organizację, dzięki której wyposażone są w zdolność reagowania na ekstremalne bodźce, przyswajania lub uwalniania energii (procesy metaboliczne), wzrastania, różnicowania, powielania (replikacji). Żywe systemy są otwarte, zachowują stan stacjonarny równowagi, mimo dużej ilości wejść i wyjść[1]. Ową złożoność żywych systemów możemy obserwować na wszystkich poziomach organizacji, od molekularnego poprzez komórkę, organ, po ekosystem, społeczeństwo. Hierarchiczna złożoność wewnątrz indywidualnego systemu wynika z faktu, iż istnienie na jednym poziomie jest wkomponowane w następne istnienie na poziomie wyższym: komórki tworzą tkanki, tkanki — narządy, narządy — całe systemy funkcjonalne.

Systemy na poziomach hierarchicznych obdarzone są dwiema własnościami: działają jako całości, zaś ich charakterystyki nie mogą być wyprowadzone jako suma charakterystyk (własności) poszczególnych elementów składowych[2].

Podejmowany problem zjawiska biologicznego wiąże się z pojęciem i istotą życia, z pojęciem informacji biologicznej. W świetle tych dwu istotnych pojęć podejmiemy próbę określenia pojęcia zjawiska biologicznego.

1. W POSZUKIWANIU ISTOTY ŻYCIA

Biologowie często pytani są o odpowiedź na pytanie: co to jest życie? Trudno znaleźć jednoznaczną odpowiedź. Biologowie zajmują się systemami, które powszechnie zostały uznane za żywe, a nie w oparciu o jakieś specjalnie tworzone definicje. Pytanie powyższe, zdaniem J. Kozłowskiego[3], niesie jakąś tęsknotę za specjalnym pierwiastkiem życiowym. Tymczasem na terenie biologii można co najwyżej sformu-

[1] E. Mayer, *Towards a new philosophy of biology. Obserwatios of an Evolutionist*, Cambridge 1988, 14; por. też: E. Pakszys, *Problemy faktów naukowych: fakty biologiczne wobec struktury, funkcji, rozwoju materii ożywionej*, w: *Z zagadnień filozofii nauk przyrodniczych*, red. St. Butryn, Warszawa 1991, 279—284.

[2] E. Mayer, *dz. cyt.*, 15; też: P. Grieb, *Organizacja materii biologicznej i proces ewolucji*, w: *Z zagadnień filozofii nauk przyr., dz. cyt.*, 291—2954.

[3] J. Kozłowski, *Ewolucja biologiczna a wiara chrześcijańska*, Znak 428 (1991) 1, 55.

łować pewne cechy, jakimi życie się charakteryzuje. Do nich, zdaniem wymienionego autora, należą: zdolność pobierania energii i materii z zewnątrz, co umożliwia budowę własnego ciała; zdolność do rozrodu, czyli wytwarzania innych organizmów podobnych do siebie; śmiertelność, która pojawia się w każdym przypadku istniejącego już życia — jeśli nie w sposób naturalny, to z przyczyn losowych [4]. Stale więc poszukujemy jakiejś jednostki życia. Może to być na przykład cykl życiowy, jak sugeruje P. Lenartowicz [5]. Podchodzimy wówczas do problemu istoty życia w sposób dynamiczny, rozpatrując go od strony procesu. Można też rozważać stronę strukturalną zjawiska, jak proponuje to uczynić Wł. Kunicki-Goldfinger [6]. Wszelkie próby znalezienia jednej, widocznej cechy życia doprowadzają do stwierdzenia, iż taką jednostką jest k o m ó r k a. Jest to najprostsza, niepodzielna na żywe podczątki jednostka. Przyjmuje się więc, iż życie jest hierarchią układów, w których najniższym poziomem jest właśnie komórka. Stopnie hierarchii różnią się między sobą wielkością, masą, sposobem wewnętrznej integracji, oraz swoistymi prawami obowiązującymi na poszczególnych poziomach organizacji. W terminologii F. Jacoba [7], takie hierarchiczne układy, o różnym stopniu integracji i skomplikowaniu zwane są integronami. Komórka jako samodzielny organizm tworzy jednokomórkowce, lub też jako pojedyncza komórka jajowa daje początek innemu, często bardzo skomplikowanemu organizmowi tkankowemu. Komórka niesie własny program, wedle którego ma być utworzone pokolenie następne, i wedle którego mają te potomne pokolenia funkcjonować. Można więc za Wł. Kunickim-Goldfingerem [8] stwierdzić, iż: „komórka jako jednostka życia jest zdolna do samoodtwarzania swej struktury i funkcji na podstawie informacji przekazywanej dziedzicznie; samoodtwarzanie to, czyli rozmnażanie przebiega przy udziale przemiany materii i energii (metabolizm). Jednostka taka podlega też zmienności, dzięki czemu zdolna jest do ewolucji".

Przeprowadzone doświadczenia nad zamrażaniem komórek, tych właśnie podstawowych jednostek życia, wykazują iż życie należy traktować jako proces, zaś żywe systemy jako — strukturę [9]. Każda komórka ma ograniczoną ilość elementów łączących się w różnych gatunkach różnie zarówno ilościowo, jak i w odmienny sposób.

Życie można także analizować w kontekście układów cybernetycznych. Żywe istoty są obdarzone zdolnością do utrzymywania tzw. homeostazy, czyli stałych parametrów swego środowiska wewnętrznego, a także stałego poziomu wzajemnych oddziaływań ze środowiskiem zewnętrznym [10]. Organizm żywy jest więc „względnie odosobnionym układem homeostatycznym (otwartym układem quasi-stacjonarnym) o bardzo skomplikowanej strukturze hierarchicznie podporządkowanych

[4] *Tamże*, 56.

[5] P. Lenartowicz, *Elementy filozofii zjawiska biologicznego*, Kraków 1986, 48.

[6] Wł. Kunicki-Goldfinger, *Podstawy biologii. Od bakterii do człowieka*, Warszawa 1978, 32—33.

[7] F. Jacob, *Logique du vivant*, Paris 1970; też: Wł. Kunicki-Goldfinger, *Podstawy... dz. cyt.*, 33.

[8] Wł. Kunicki-Goldfinger, *Podstawy... dz. cyt.*, 34.

[9] *Tamże*. 35.

[10] B. Sadowski, J. A. Chmurzyński, *Biologiczne mechanizmy zachowania*, Warszawa 1989, 5.

podukładów, zwykle przebudowującym się w czasie, obdarzonym potencjalną zdolnością do reprodukcji podobnych form o wyższej zdolności homeostatycznej" [11]. Z cybernetycznego punktu widzenia, możemy życie określić także jako hierarchiczny, wielopoziomowy układ cybernetyczny, zaopatrzony dodatkowo w przekazywany z pokolenia na pokolenie program, modyfikowany w procesie ewolucji, zdolny do reagowania na bodźce i przewidywania prawdopodobieństwa zdarzeń przyszłych [12]. Dynamiczna struktura żywych układów wyzwala określone potrzeby i możliwości wykonywania zadań życiowych zmierzających do zaspokajania tychże potrzeb. Wszelkie potrzeby zwane potrzebami biologicznymi wynikają z odchyleń od homeostazy [13].

Żywy system wymaga do swego istnienia trzech elementów: wymiany materii, energii i informacji. Materia i energia pełnią rolę zasilania, zaś zasilaniem steruje informacja. Sterowanie jest wywoływaniem określonych zmian w układzie. Żywy system jest układem względnie odizolowanym, czyli zdolnym do stałej wymiany energii i materii ze swym otoczeniem, powstrzymującym wzrost entropii i dążącym do utrzymywania swej struktury na stałym poziomie. Powstrzymywanie wzrostu entropii wiąże się ze wzrostem informacj [14]. Ten stały zasób posiadanej informacji pozwala żywym sytemom samoorganizować się na bazie posiadanej informacji. To wydaje sę być wyłączną cechą żywych układów [15].

Organzację żywych systemów (zwanych też układami żywymi) T. Ścibor-Rylska [16] określa jako „zespolenie w całość (układ) różnorodnych strukturalnie i funkcjonalnie elementów współdziałających ze sobą w sposób skoordynowany, harmonijny i ekonomiczny dla osiągnięcia zaplanowanych (zakodowanych w genach) celów". Elementy tworzące całość nie są już tylko sumą; dzięki wzajemnemu współdziałaniu między sobą tworzą strukturę jako całość, wpływają na jej własności. Są to wzajemne zależności i powiązania [17]. Życie w tym cybernetycznym ujęciu to system ukierunkowany na określony cel, choć fakt ten, nie zawsze wydaje się być uświadomionym. Integralność systemu osiągana jest na drodze samozachowawczości kontrolowanej w procesach samoregulacji. W ten sposób gwarantuje się harmonijny przebieg wszelkich procesów i zachowanie dynamicznej równowagi w oparciu o informacje zewnętrzne i wewnętrzne. Informacje te są w żywym systemie

[11] J. A. Chmurzyński, *W poszukiwaniu istoty życia*, w: *Organizm — jednostka biologiczna*, pod red. T. Zabłocka, Warszawa 1977, 64.

[12] Wł. Kunicki-Goldfinger, *Podstawy... dz. cyt.*, 46.

[13] B. Sadowski, J. A. Chmurzyński, *dz. cyt.*, 5.

[14] K. M. Chajłow, *Biołogiczeskaja organizacija i informacija*, Żurnał Obszczej Biołogii 27 (1966) 4, 436—447; M. J. Sietrow, *Informacionnyje procesy w biołogiczeskich sistemach*, Leningrad 1975.

[15] Sz. W. Ślaga, *Życie — ewolucja*, w: M. Heller, M. Lubański, Sz. W. Ślaga, *Zagadnienia filozoficzne współczesnej nauki. Wstęp do filozofii przyrody*, Warszawa 1982, 354.

[16] T. Ścibor-Rylska, *Porządek i organizacja w przyrodzie*, Warszawa 1974, 59.

[17] N. Botnariuc, *The wholeness of living systems and some basic biological problems*, General Systems 11 (1966), 93—98; H. P. Wolvekamp, *The concept of the organism as an integrated whole*, Dialectica 20 (1966) 2, 196—214; A. W. Engelhardt, *Poznanie jawlenii żiznii*, Moskwa 1984, 154.

przetwarzane [18]. Samoodtwarzanie, będące zdolnością, odnawiania i odtwarzania systemów składowych w procesach powielania, często uważa się za najważniejszą zdolność żywych systemów [19].

Poszukiwanie istoty życia trwają. Dla wielu autorów taką cechą najważniejszą jest sposób wzajemnego powiązania i oddziaływania elementów [20]. E. Jantsch ujmując żywy system jako proces reorganizacji ukazuje możliwość zachowania porządku na drodze wymiany energii ze środowiskiem w strukturach statycznych i dynamicznych [21]. Podobnie F. G. Varela i H. R. Maturana [22] twierdzą, iż żywego systemu nie da się określić poprzez ewolucję, zdolność rozmnażania, charakterystykę jego elementów, lecz trzeba odnaleźć taką jego organizację, by była ona wystarczającą i konieczną zarazem do uznania tak zorganizowanego systemu za żywy.

Przy próbie zdefiniowania istoty życia należy dążyć do takiego sformułowania, by z jednej strony spełniony był warunek diagnostyczny z drugiej zaś, by dana była synteza wiedzy o definiowanym przedmiocie (czyli o istocie życia) [23]. Definicja taka musi nieść w sobie odpowiedź na pytanie, czy dany przedmiot jest układem żywym, czy nie oraz winna umożliwiać podanie na drodze dedukcji istotnych własności przedmiotu definiowanego. Zgodnie z przyjętymi zasadami definiowania, zdaniem L. von Bertalanffy'ego [24], definicja taka winna opierać się na następujących kryteriach:

a) wykluczenie charakterystyki definiendum, tzn. z takiej definicji powinny wynikać podstawowe zjawiska życia;
b) jednoznaczne wyróżnienie życia od zjawisk innego typu, a zatem podanie warunków koniecznych i wystarczających umożliwiających uznanie danych obiektów za żywe;
c) stworzenie podstawy dla teorii dającej możliwość wydedukowania specjalnych jakości zjawiska i ich praw. Według L. von Bertalanffy'ego, takim kryterium rozróżniającym żywe i martwe jest zdolność organizmu do utrzymywania wśród zmian swej organizacji [25]. Jego zdaniem, żywy organizm jest „zorganizowanym w hierarchicznym porządku systemem wielkiej liczby różnorakich części, w którym wielka ilość procesów jest uporządkowana tak, że przez ich stałe relacje w obrębie szerokich granic przy stałej przemianie materii i energii tworzących system, jak też przy uszkodzeniach wskutek wpływów zewnętrznych system pozostaje w stanie sobie właściwym albo doń powraca lub procesy te prowadzą do powstania podobnych systemów" [26].

---

[18] Sz. W. Ślaga, *Życie — ewolucja... dz. cyt.*, 335.

[19] F. G. Varela, H. R. Maturana, R. Uribe, *The organization of Living System. Its Charakterisation and a Model*, Biosystems, 1974 vol. 15, 187—196.

[20] *Tamże*, 187.

[21] E. Jantsch, *Die selbstorganisation des Universums von Urknall zum menschlichen Geist*, München 1982, 145—174.

[22] F. G. Varela, H. R. Maturana, R. Uribe, *dz. cyt.*, 187.

[23] K. Ajdukiewicz, *O definicji*, w: *Język i poznanie*, Warszawa 1965, t. 2, 232—233.

[24] L. von Bertalanffy, *Problems of life. An evaluation of modern biological and scientific thought*, New York 1960, 129—130.

[25] Sz. W. Ślaga, *Życie — ewolucja... dz. cyt.*, 338.

[26] L. von Bertalanffy, *Theoretische Biologie*, Berlin 1932, bd I, 83 cyt. za: Sz. W. Ślaga, *Życie... dz. cyt.*, 358.

Przytaczane propozycje odwołują się do organizacji systemów, ich dynamiki, hierarchiczności, a także powiązania z informacją. Słusznym zatem wydaje się powiązanie pojęcia zjawiska biologicznego z informacją biologiczną, której poświęcony zostanie następny fragment rozważań.

2. POJĘCIE INFORMACJI BIOLOGICZNEJ

Przytoczona propozycja określenia informacji biologicznej jest wynikiem analizy przeprowadzonej na podstawie literatury z zakresu biologii[27]. Przyjmując za kryterium podziału stosunek poszczególnych rodzajów informacji do organizmu żywego, można mówić o informacji zewnętrznej i wewnętrznej. Wewnętrzny lub zewnętrzny charakter informacji biologicznej jest uwarunkowany źródłem jej pochodzenia i stosunkiem lokalizacji tego źródła względem organizmu żywego.

Przez informację biologiczną będziemy zatem rozumieć każdy rodzaj oddziaływania (zarówno wewnętrznego, jak i zewnętrznego) na organizm (i wewnątrz niego), przebiegający na każdym poziomie organizacyjnym, służący organizmowi do życia i przeżycia w warunkach aktualnych i przyszłych[28]. W określeniu tym najważniejsze jest pojęcie oddziaływania, z którym informacja jest utożsamiana, oraz zrelatywizowanie do poziomów organizacji. Skutkiem tej relatywizacji jest możliwość wyróżnienia rodzajów informacji biologicznej.

Informacja biologiczna, (czyli oddziaływanie) jest zawsze związana z pewną reakcją prowadzącą do zaistnienia jakiegoś stanu. Oddziaływanie to może być brane także potencjalnie. Pojawienie się oddziaływania na dowolnym poziomie organizacji jest tożsame z pojawieniem się informacji. Poszczególne rodzaje informacji są niejako przypisywane odpowiednim poziomom organizacji materii. I tak informacja genetyczna i immunologiczna pojawiają się na poziomie molekularnym; strukturalna — na poziomie komórkowym, bądź tkankowym, jak to ma miejsce w przypadku zjawiska regeneracji itd.

Wszelkie procesy biologiczne zachodzą na skutek pojawienia się informacji biologicznej; są przez nią sterowane. Bez informacji biologicznej życie by nie zaistniało, zaś już istniejące szybko by zanikło. We wszystkich swych rodzajach informacja biologiczna musi trafić do odpowiedniego adresata. Trafiając do niewłaściwego, przestaje mieć wartość. Łatwo można prześledzić skutki braku choć jednego rodzaju informacji biologicznej, braku sterowania za pomocą informacji na którymkolwiek poziomie organizacji życia.

Informacja genetyczna, zawarta w kwasach nukleinowych i utrwalana w odtwarzalnych strukturach wielkocząsteczkowych, zapisana w kodzie genetycznym informuje o tym, jakie białka i kiedy mogą być w komórce syntetyzowane[29]. Jest wykorzystywana już przez najbardziej proste organizmy żywe. Otrzymywana z przeszłości jest przeka-

---

[27] A. Latawiec, *Koncepcja informacji biologicznej*, w: *Z zagadnień filozofii przyrodoznawstwa i filozofii przyrody*, t. 5, Warszawa 1983, 151—259.

[28] *Tamże*, 234.

[29] Wł. Kunicki-Goldfinger, *Dziedzictwo i przyszłość*, Warszawa 1974, 103; także: E. Malinowski, *Genetyka*, Warszawa 1967; L. Kuźnicki, A. Urbanek, *Zasady nauki o ewolucji*, Warszawa 1970, t. 2, 296—303; Wł. Kunicki-Goldfinger, *Podstawy biologii... dz. cyt.*, 114.

zywana do przyszłości. Ciągłe strumienie sygnałów informacyjnych z otoczenia są odbierane, przetwarzane i wykorzystywane przez organizm. W zasadzie jednak zasoby tej informacji są jednostkową zdobyczą danego organizmu, są nieprzekazywalne następnym pokoleniom. Jej brak może hamować proces syntezy białka, a w konsekwencji może doprowadzić do całkowitego ustania wszelkich procesów życiowych.

Na tym samym poziomie pojawia się także informacja immunologiczna przenoszona za pośrednictwem antygenów i przeciwciał w reakcjach serologicznych [30]. Genetycznie uwarunkowana i stała w osobniczym życiu odporność na zakażenie jest cechą organizmów roślinnych i zwierzących. Zjawisko odporności ma inny przebieg u ssaków i u ptaków, u których odporność pojawia się w chwili zetknięcia się organizmu z zarazkiem. Organizm zachowuje się wówczas tak, jakby „zapamiętał" przebytą chorobę. Zjawisko takie spotykamy w przypadku szczepionek. Odporność tego typu wynika ze zdolności zwierząt do wytwarzania przeciwciał, czyli specyficznych globulinowych białek rozprowadzanych przez krew po całym organizmie. W chwili wprowadzenia do krwi lub tkanki jakiegoś obcego ciała białka lub sprzężonej z białkiem cząstki organicznej (antygenu), to pojawią się właśnie przeciwciała obdarzone taką własnością, że dany typ antygenu pobudza do wytworzenia jednego typu przeciwciał. Przeciwciała reagują łącząc się ze swoistym dla siebie typem antygenu. Omawiany typ informacji jest obecny w niektórych tylko żywych istotach, co może oznaczać, iż nie jest informacją niezbędną. Jednakże organizmy przystosowane na odbiór informacji immunologicznej pozbawione są wszelkich innych zabezpieczeń, „systemów alarmowych" ostrzegających przed zagrożeniem. W ich przypadku brak informacji w odpowiednim momencie prowadzi najczęściej do zniszczenia osobnika.

Informacja strukturalna pojawia się na poziomie komórkowym i jest związana z budową i odbudową zniszczonych fragmentów ciała roślin i zwierząt. Jest odpowiedzialna za prawidłowy przebieg zjawiska regeneracji [31].

Informacja zewnętrzna typu komunikacji spotykana jest na wyższych poziomach organizacji życia. Osobniki wstępujące w danej społeczności muszą przekazywać sobie szereg informacji za pośrednictwem środków dostępnych na ich poziomie. Znane z wysokiej organizacji społeczności owadów, korali, ptaków, ssaków wykazują w swym zachowaniu tendencję do stałego wyspecjalizowanego współistnienia między osobnikami [32]. Przekazują sobie szereg sygnałów o charakterze chemicznym, optycznym i akustycznym [33]. Nie zawsze informacje te są dwukierunkowe i nie zawsze są korzystne dla odbiorcy. Jest więc zrozumiałe, iż

[30] B. Zabłocki, *Podstawy współczesnej immunologii*, Warszawa 1970, 49—56; G. H. Haggis, D. Michie, A. R. Muir, *Wstęp do biologii molekularnej*, Warszawa 1968, 181—190.

[31] S. Mynarski, *Elementy teorii systemów i cybernetyki*, Warszawa 1978, 139; Wł. Kunicki-Goldfinger, *Dziedzictwo... dz. cyt.*, 183.

[32] M. Bates, *Człowiek i jego środowiska*, Warszawa 1967, 272—293.

[33] H. Heynert, *Bionika ogólna*, Warszawa 1975, 97; V. B. Dröscher, *Swiat zmysłów*, Warszawa 1971, 157—159; M. Kieruzel, *Mimetyzm zapachowy u pszczół — pasożytów gniazdowych*, Kosmos ser. A., t. 27 (1978) z. 2, 151, 213—217; Wł. Kunicki-Goldfinger, *Podstawy... dz. cyt.*, 301; W. Ulrich, *Zoopsychologia*, Warszawa 1973, 76—78; V. B. Dröscher, *dz. cyt.*, 43, 37—48; H. Heynert, *dz. cyt.*, 110—128.

wszelkie zaburzenia w przekazie tego typu informacji dezorganizuje życie, a nawet mu zagraża.

Informacja ekologiczna dotyczy osobników żyjących w tej samej biocenozie i jest związana z warunkami klimatycznymi, bytowymi, geograficznymi. Bodźce pochodzące ze środowiska wywołują reakcję obronne wśród ich odbiorców.

Obserwacja otaczającej przyrody pozwala zauważyć, iż informacja biologiczna jest przenoszona za pośrednictwem dwu typów nośników: materialnych i formalnych. Materialne nośniki informacji biologicznej to pewne elementy o określonej strukturze fizyko-chemicznej, natomiast formalne nośniki informacji to pewne niematerialne elementy wyrażone w formie ruchu, barwy, kształtu [34]. Ogólnie więc można uznać, iż nośnikiem informacji biologicznej może być wszelki czynnik materialny lub atrybut materii służący do przenoszenia informacji od jej źródła do odbiorcy. A zatem, podobnie jak to ma miejsce w przypadku innych typów informacji, tak też i w przypadku informacji biologicznej, oprócz samej informacji wymagany jest jej adresat, źródło oraz nośnik. Pojawienie się i przekaz informacji jest złożonym procesem.

3. PRÓBA OKREŚLENIA ZJAWISKA BIOLOGICZNEGO

Przez zjawisko, najogólniej rozumie się to, co może być zarejestrowane przez świadomość, czyli to, co jest dane dzięki obserwacji i eksperymentowi. Przyjmując, iż świadomość dana jest wraz z zaczątkami systemu nerwowego, to jest proporcjonalnie do stopnia zorganizowania systemu nerwowego, mamy do czynienia z coraz wyższym stopniem świadomości. Można zatem sądzić, iż najdrobniejsze przejawy świadomości pojawiają się przy zaczątkach systemu nerwowego, oraz, że zjawisko biologiczne może przebiegać na bardzo niskim poziomie organizacji życia [35].

Zjawisko to proces (łac. *processus* — postęp), więc zmiany pojawiające się w kolejnych stadiach rozwoju, a także zmiany wpływające na przemiany materii (np. w procesie asymilacji, syntezy, metabolizmu).

Zjawisko może też być rozumiane jako przebieg następujących po sobie regularnie zmian pozostających ze sobą w związkach przyczynowych. Wstępnie przyjmijmy, iż zjawisko biologiczne jawiące się nam jako proces jest ciągiem zmieniających się stanów układu. Przez stan układu rozumie się zbiór pewnych cech przysługujących temu układowi w danej chwili, koniecznych oraz wystarczających dla jego określenia w danym momencie czasowym i oznaczonym układzie odniesienia [36].

Pojawiające się w literaturze pojęcie zjawiska biologicznego przyjmowane jest intuicyjnie, bądź też z pewnymi ograniczeniami. Tak między innymi J. D. Ebert [37] słusznie podkreśla, iż żadnego procesu nie można jednoznacznie określić jako rozwojowy, fizjologiczny, czy też czysto patologiczny, jeśli będziemy go analizować w oderwaniu od kon-

---

[34] A. Latawiec, *Koncepcja... dz. cyt.*, 151—259.

[35] A. Latawiec, *Pojęcie świadomości w świetle informacji biologicznej*, St. Phil. Christ. 24 (1988) 2, 131—138.

[36] A. Latawiec, *Symulacja zjawiska bilogicznego*, Materiały Szkoły Symulacji Systemów Gospodarczych, Węgierska Górka '88, Katowice 1988, 69—74.

[37] J. D. Ebert, *Biologia rozwoju*, Warszawa 1970, 19.

tekstu oraz z pominięciem efektu końcowego. Tak na przykład w procesie rozwoju kończyny istotną rolę odgrywa obumieranie pewnych komórek, które następuje w ściśle określonym miejscu i w ściśle określonym czasie. Biorąc pod uwagę efekt końcowy, czyli ukształtowanie kończyny, możemy potraktować proces obumierania komórek jako zjawisko rozwojowe. Natomiast wyrwane z całego łańcucha procesu rozwojowego, zjawisko to będzie zupełnie błędnie zrozumiane.

Jak zauważa P. Lenartowicz [38], proces obumierania może być nadto traktowany raz jako zjawisko biologiczne, innym razem jak niebiologiczne. Ten sam autor ogranicza swe rozważania nad zjawiskiem biologicznym [39] do zjawisk rozmanżania, wzrostu, odżywiania i przemian biochemicznych z pominięciem faktu świadomości, poznania i wolności. Ograniczenie to zostaje dokonane do poziomu zwanego życiem wegetatywnym.

Obserwując poszczególne zjawiska biologiczne, trudno przejść obok zjawisk granicznych. P. Lenartowicz [40] sądzi, iż wśród zjawisk nasuwających wątpliwości, czy są one zjawiskami życiowymi, czy nie, znajdują się wirusy, plemniki, organelle komórkowe, cząsteczki DNA itp. Jednocześnie autor ten stoi na stanowisku, że zjawisko wątpliwe nie jest zjawiskiem biologicznym.

Dobór danych empirycznych przy rozważaniu istoty życia wymaga od filozofa decyzji pociągających za sobą szereg istotnych skutków. Przyjęte przez niego pojęcie życia jest warunkowane jego znajomością faktów. Jednocześnie wiadomo, iż objęcie wszystkich faktów nawet dla biologa jest dość trudne, przeto dokonywana jest zawsze jakaś selekcja. Jednym z pierwszych etapów przy uprawianiu filozofii przyrody jest właśnie abstrakcja danych empirycznych [41]. Na tej drodze dochodzimy do uchwycenia cechy wspólnej dla zjawisk biologicznych. Jeśli takiej cechy nie możemy wskazać, to całe nasze działanie na drodze postępowania filozoficznego, zostaje zniweczone. Znalezienie zaś tej cechy wspólnej dla wszystkich istot żywych, od najmniejszych do największych dawałoby, zdaniem P. Lenartowicza [42], opisową, choć abstrakcyjną definicję życia biologicznego.

Dotychczasowe rozważania prowadzone wokół pojęcia informacji biologicznej oraz wstępnie wokół pojęcia zjawiska biologicznego, pzwalają przypuszczać, iż tą bardzo istotną i wspólną cechą istot żywych jest zdolność reagowania na informację bioolgiczną. W dalszych rozważaniach zostanie podjęta próba uzasadnienia tak sformułowanego wniosku.

Prowadzi się poszukiwania jednostki zjawiska biologicznego [43]. Taką jednostką może być na przykład cykl życiowy danego organizmu żywego. I tak w cyklu rozwojowym żaby będą to kolejno: skrzek, gastrula, neurula, kijanka, żaba. Przy takim rozwojowym widzeniu zjawiska biologicznego, oczywistą konsekwencją jest przyjęcie, że zjawis-

[38] P. Lenartowicz, *Elementy..., dz. cyt.*, 40.
[39] *Tamże*, 31.
[40] *Tamże*, 40—42.
[41] K. Kłósak, *Aktualne kontrowersje w zakresie prolegomenów do filozofii przyrody*, Zeszyty Naukowe KUL 3 (1969) 2, 15—30; A. Lemańska, *Profesora Kazimierza Kłósaka metoda uprawiania filozofii przyrody*, St. Phil. Chirst. 2 3(1987) 1, 133—149.
[42] P. Lenartowicz, *dz. cyt.*, 36.
[43] *Tamże*, 45, 48.

ko życia jest „nieprzerwaną linią następujących po sobie pokoleń" [44]. Taki punkt widzenia narzuca przyjęcie innego pojęcia zjawiska biologicznego. Dla ewolucjonisty na przykład, istotnym będzie aspekt ewolucyjny. Stąd też pojawiać się mogą jednostronne lub jednoaspektowe propozycje określenia zjawisk życiowych.

W niniejszym opracowaniu przyjęto, iż najważniejszym kryterium zjawisk biologicznych jest zdolność reagowania na informację biologiczną, a co za tym idzie — z racji przyjętego określenia samej informacji biologicznej — powiązanie zjawisk z poziomami organizacji żywej materii. Aspekt informacyjny okazuje się być najważniejszy. Ukazywano już wielokrotnie, iż informacja jest bardzo ważnym elementem w funkcjonowaniu żywych systemów. Biologiczna informacja steruje wszelkimi zjawiskami życiowymi. Wszelkie rozważania o tych procesach skupiają się wokół energii, materii i informacji. Wydaje się więc, iż aspekt informacyjny tak silnie uwypuklony w niniejszych rozważaniach jest dostatecznie mocno uzasadniony.

Podczas prób ujęcia zjawisk biologicznych zdarza się, iż popełniane są błędy wynikające z następujących faktów :błędnego doboru danych empirycznych do formułowania pojęć, błędnie przeprowadzonej abstrakcji, błędnego ujęcia elementów zagadkowych, błędnego formułowania kryteriów właściwej odpowiedzi, oraz pozornego spełnienia postawionych kryteriów [45].

Otaczająca nas przyroda charakteryzuje się niezwykłą dynamiką i niezwykłym uporządkowaniem. Owa dynamika i uporządkowanie cechują wszelkie zjawiska bioolgiczne. Uporządkowanie zjawisk biologicznych jest bardzo silnie podkreślane przez P. A. Weiss'a [46]. Jego zdaniem, uporządkowanie jest najważniejszą cechą zjawisk życiowych. Jednakże należy wyraźnie zaznaczyć, iż uporządkowanie jest efektem sprawnego odbierania i reagowania na informację biologiczną. Zmiana materii i energii przebiegająca w czasie dokonuje się pod stałym wpływem informacji.

Zjawisko biologiczne jest przejawem życia. Z biologicznego punktu widzenia życie można określić jako „ciąkły i postępowy proces organizowania się całościowych, hierarchicznie uporządkownych systemów względnie odosobnionych, obdarzonych zdolnością samozachowania się, przebudowywania się w czasie zgodnie z własną informacją gatunkową, do rozwoju osobniczego i rodowego, rozmnażania i przystosowywania się do otoczenia" [47]. Określenie to wiąże życie z informacją biologiczną („gatunkową").

Pozostaje jeszcze do wyjaśnienia, czy zjawisko biologiczne i zjawisko życiowe są pojęciami tożsamymi? Intuicyjne rozumienie obu pojęć pozwala na utożsamienie ich ze sobą. Wydaje się jednak, iż głębsza analiza prowadzi do przyjęcia istnienia węższego zakresu pojęcia „zjawisko życiowe" w porównaniu z zakresem pojęcia „zjawisko biologiczne". Do zakresu zjawiska biologicznego należy zaliczyć także zjawiska wątpliwe, zjawiska z pogranicza życia. Takimi biologicznymi zjawiskami mogą być także zjawiska dotyczące wyższych sfer poznania, które dla bio-

---

[44] *Tamże*, 50.

[45] *Tamże*, 37.

[46] P. Weiss, *The science of life. The living system — a system for living*, N. Y. 1973, 68—69.

[47] Sz. W. Ślaga, *Życie... dz. cyt.*, 336.

loga są czasami nieuchwytne za pomocą jego tradycyjnych metod poznawczych.

Zjawisko biologiczne przebiega pod wpływem informacji biologicznej to znaczy, że jest sterowane przez tę właśnie informację. Możemy więc uznać, że zjawisko biologiczne jest sterowane przez oddziaływania przebiegające na poszczególnych poziomach organizacji życai. Oddziaływanie jest rozumiane, najogólniej ujmując, jako wzajemny wpływ na siebie stanu całych układów (organizmów żywych) lub ich poszczególnych elementów (komórek lub tkanek). Ten wzajemny wpływ może dotyczyć dwu lub więcej układów, elementów, a także elementu i układu.

Oddziaływanie należy wiązać także z umiejętnością, czy też zdolnością wysyłania sygnałów wymuszających odpowiednie reagowanie na nie. A jeśli wiążemy oddziaływanie ze zdolnością wysyłania takich sygnałów to idąc dalej, uznać można iż oddziaływanie jest wywołaniem zmiany, bądź w szczególnym przypadku — przez niedopuszczenie do zaistnienia zmiany — utrzymaniem dotychczasowego stanu.

Oddziaływać to tyle, co być przyczyną lub warunkiem zachodzących zmian J. L. Frąckiewicz [48] dzieli oddziaływania na kinetyczne i statyczne. Samo zaś oddziaływanie rozumie jako wywołanie zmiany. W pierwszym przypadku składniki danego obiektu nie występują równocześnie, lub też stany danego układu na wejściu i na wyjściu są uzależnione od czasu. Oddziaływanie drugiego typu, czyli statyczne, pojawia się, gdy sposób oddziaływania jest tak określony, że czas nie jest czynnikiem związanym z występowaniem zmian. A zatem oddziaływanie kinetyczne (dynamiczne) złożone z ciągu zdarzeń określamy mianem realizacji procesu [49].

Warto zauważyć, iż czymś innym jest oddziaływanie, a czymś innym — działanie. Pojęcie pierwsze ma szerszy zakres; działanie jest tylko pewnym rodzajem oddziaływania. W prakseologii przez działanie rozumie się świadome, celowe i dowolne zachowanie się ludzi.

Zdaniem K. Kłósaka [50], każde działanie jest wyrazem zajęcia pewnej aktywnej postawy wobec czegoś. Takie aktywne zajęcie postawy wobec czegoś jest możliwe jedynie w przypadku choćby szczątkowego poznania. Jest więc działanie dane organizmom obdarzonym jakimś stopniem życia psychicznego. Organizmy działające muszą znać przedmiot swego działania. Oddziaływanie nie wymaga ani elementu świadomości, ani celowości. O ile w przypadku działania ograniczamy się do świadomego i celowego zachowania, o tyle w przypadku oddziaływania może tak nie być; znaczy to, że element świadomości i celowości może być pominięty.

Jeszcze precyzyjniej można określić oddziaływanie na gruncie logiki formalnej. Można przyjąć, iż jest to dowolna relacja dwuczłonowa określana na zbiorze wszystkich przedmiotów. Relacja ta nie musi być

---

[48] J. L. Frąckiewicz, *Systemy sprawnego działania*, Wrocław 1980, 33—34.

[49] J. Zieleniewski, *Organizacja zespołów ludzkich*, Warszawa 1964, 160 i nast.

[50] K. Kłósak, *„Przyrodnicze" i filozoficzne sformułowanie zagadnienia pochodzenia duszy ludzkiej*, w: *Z zagadnień filozofii przyrodoznawstwa i filozofii przyrody*, red. K. Kłósak, t. 1., Warszawa 1976, 197; J. Łukasiewicz, *Z zagadnień logiki i filozofii. Wybór pism*, Warszawa 1961, 16—21.

symetryczna. Może być rozumiana potencjalnie tzn. że xRy zachodzi nie tylko wówczas, gdy oddziaływanie x na y istnieje aktualnie, lecz także wówczas, gdy oddziaływanie to już zaszło lub dopiero zajść może. Wspomniany zbiór przedmiotów może zawierać zarówno elementy organizmów, jak i same organizmy żywe [51].

Przy oddziaływaniu istotne jest uchwycenie pewnego momentu zetknięcia się oddziałujących elementów. Przy czym to zetknięcie nie musi mieć charakteru dosłownego, to znaczy może nastąpić zauważenie wzajemne tychże elementów. Takim stykającym się lub tylko zauważonym jest nośnik informacji. Jest on niejako emitowany przez źródło i przyjmowany przez adresata.

Oddziaływanie zachodzi więc za pośrednictwem konkretnego nośnika informacji. Sterowanie przebiegiem zjawiska biologicznego za pomocą informacji biologicznej daje pewne uporządkowanie zmian zachodzących w przyrodzie.

Możemy zatem zreasumować specyfikacje dotyczące pojęcia zjawiska biologicznego. Uznamy iż, zjawisko biologiczne jest szeregiem uporządkowanych, dynamicznych zmian o charakterze postępowym i ciągłym, których przebieg jest sterowany przez informację biologiczną za pośrednictwem odpowiednich nośników informacji powiązanych ze ściśle określoną strukturą biologiczną.

Zjawisko biologiczne, czyli proces, jest zmianą lub szeregiem zmian trwających w czasie, rozłożnych w sposób ciągły. Informacja, która nim steruje, czyli oddziaływanie, ma charakter dyskretny, fazowy i przenoszona jest za pomocą odpowiednich nośników formalnych lub materialnych. Zarówno informacja, jak i zjawisko przez nią sterowane są powiązane z poziomami organizacji życia.

Można zatem uznać, iż jeśli na dowolnym poziomie organizacji życia pojawi się odpowiadający mu rodzaj informacji niesiony przez odpowiedni nośnik i wywoła zmianę lub szereg zmian w strukturze jaką jest system żywy lub ich zbiór, to możemy mówić o zaistnieniu zjawiska biologicznego.

4. ZARYS METOD BADANIA ZJAWISK BIOLOGICZNYCH

Ogromna złożoność przedmiotu badań biologii, jakim są zjawiska biologiczne, narzuca przyjęcie szerokiego zestawu metod do ich badania i poznania. Jednocześnie stawia się wymóg, by nie przekraczać dozwolonych granic poznawczych. Złożoność, dynamika, powiązanie z różnymi poziomami organizacji życia poszczególnych zjawisk inspiruje badaczy do szukania coraz to nowszych sposobów odkrywania tajemnic przyrody. Nie wystarczają już tradycyjne metody stosowane w naukach przyrodniczych, jak obserwacja i eksperyment. Szybki rozwój techniki i cywilizacji wkracza także na teren nauk biologicznych. Okazuje się, iż zdobycze lat ostatnich wykorzystuje się także, i to z dużym powodzeniem, do badania zjawisk, które jeszcze nie tak dawno były biologom niedostępne z braku odpowiednich metod. Po krótce omówione zostaną metody tradycyjne oraz wskazane możliwości stosowania najnowszych osiągnięć techniki.

---

[51] A. Latawiec, *Koncepcja informacji... dz. cyt.*, 151—260.

Obserwacja

Obserwacja jest metodą, w której badacz B, lub też system badający B może odbierać tylko sygnłay pochodzące od systemu badanego S i nie wywiera na dany system żadnego wpływu. Zrozumienie odbieranych sygnałów przez badający system B dostarcza systemowi informacji o źródle tychże sygnałów; w obserwowanym systemie S [52]. O obserwacji mówimy, gdy dokonujemy spostrzeżeń, by w uzyskanym zdaniu spostrzeżniowym znaleźć odpowiedź na z góry postawione pytanie. Jest więc obserwacja spostrzeganiem kierowanym zadaniem [53]. Kiedy patrzę na ptaki, o które nie pytam, nie zastanawiam się nad ich zachowaniem, lecz one w sposób naturalny są obok mnie, to moje spostrzeżenie nie jest obserwacją. Jeśli zaś przyglądam się im, patrzę w jaki sposób rozpościerają skrzydła, a więc próbuję znaleźć odpowiedź na pytanie co one robią, to takie spostrzeżenie jest już obserwacją.

Obserwacja jest często procesem złożonym i długotrwałym. Odpowiedź na postawione pytanie nie zawsze jest prosta i jednoznaczna. Zasadnicze pytanie może wymagać uprzedniego odpowiedzenia na szereg pytań cząstkowych, przy czym pytania te muszą być stawiane w określonej kolejności. Obserwacja może więc wymagać ustalania określonego algorytmu jaki pojawi się w chwili przeanalizowania pytania zasadniczego. Obserwacja często pociąga za sobą podjęcie pracy umysłowej noszącej znamiona pracy twórczej. Może być ona dokonywana bezpośrednio lub za pomocą specjalnych instrumentów. Czasami w celu dokładniejszej obserwacji, dokonuje się ingterencji w naturalny przebieg zjawiska poprzez np. barwienie preparatów.

Eksperyment

Eksperymentem jest proces badawczy, w którym badający system B steruje działaniem systemu S w czasie wykonywania pomiarów [54]. Eksperymentem jest zatem działanie prowadzące do zmiany naturalnego toku zdarzenia lub stanu rzeczy, w celu podjęcia obserwacji efektu tychże celowych zmian [55]. Eksperymentuje się w obrębie zjawisk, jakie sami możemy wywołać lub dowolnie zmieniać.

Istnieje szereg typów eksperymentów w zależności od zasadniczego zagadnienia, dla którego rozwiązania mają dostarczyć przesłanek obserwacji czynione podczas eksperymentowania. Prowadzi się eksperyment diagnostyczny [56] prowadzony w celu zaklasyfikowania przedmiotu lub rozpoznania jego własności. Swoistym eksperymentem jest pomiar. Innym typem eksperymentu jest badanie prowadzące do wykrywania zależności jakościowych [57], ilościowych. Bardzo ważny jest także eskperyment rozstrzygający stosowany, gdy istoimy wobec dylematu pojawienia się dwu odpowiedzi.

Eksperyment jest nader szczególną procedurą [58]. Przyroda jest brana

---

[52] St. Pabis, *Metodologia i metody nauk empirycznych*, Warszawa 1985, 59.

[53] K. Ajdukiewicz, *Logika pragmatyczna*, Warszawa 1965, 227—228.

[54] St. Pabis, *dz. cyt.*, 60.

[55] K. Ajdukiewicz, *dz. cyt.*, 229.

[56] *Tamże*, 229.

[57] *Tamże*, 230; A. Nason, R. L. Dehaan, *Świat biologii*, Warszawa 1987, 29 — o metodzie wykluczających się hipotez.

[58] I. Prigogine, I. Stengers, *Z chaosu ku porządkowi*, Warszawa 1990, 55.

niejako w krzyżowy ogień pytań. Odpowiedzi są skrupulatnie spisywane. Ich ważność i ranga są ustalane zgodnie z przyjętymi kryteriami przy ustaleniu doświadczenia. Często przyroda odrzuca stawianą hipotezę, lecz nadal stanowi kryterium znaczenia odpowiedzi.

Modelowanie

Modelowanie stanowi jedną z możliwych metod analizy naukowej. Przez modelowanie rozumie się układ zdarzeń, przedmiotów, procesów U_1 rozpatrywany zamiast bardziej złożonego i niezbadanego układu U_2, a wystarczająco podobny do U_2 pod określonymi względami [59]. Modelowanie cybernetyczne (fizyczne i symboliczne) wykorzystywane jest powszechnie do badania struktury i prawidłowości funkcjonowania całościowych, dynamicznych żywych systemów. Modelowanie to ma miejsce w odniesieniu do wszystkich poziomów organizacji życia. Istotną rolę przypisuje się przy tym pewnym matematycznym formalizmom, a więc specyficznym odrębnościom funkcjonowania żywego systemu i uchwyceniu mechanizmów doprowadzających do całościowego efektu końcowego. Każdy model jest tylko wycinkiem struktury czy zjawiska. Odtwarza tylko niektóre funkcje systemu żywego, stąd też tę samą funkcję można modelować na różne sposoby, jaki sam system może być modelowany poprzez różne układy [60]. Uważa się również, iż takie matematyczne ujęcia nie oddają rzeczywistości zjawisk przyrody [61]. Modelowanie takie pełni przede wszystkim rolę wyjaśniającą i pomaga w formułowaniu teorii, wymagając jednocześnie weryfikacji i nie stanowiąc uniwersalnej metody [62]. Jest ono jednakże użyteczne, gdy istnieją powody, dla których nie można podjąć eksperymentu z oryginałem.

Krokiem do przodu w modelowaniu okazało się eksperymentowanie za pomocą komputera, czyli metoda symulacji komputerowej. Wykorzystanie komputerów w badaniu żywych systemów i towarzyszących im zjawisk zyskuje sobie coraz większe grono zwolenników. Okazuje się bowiem, iż zjawiska biologiczne często są niedostępne badaczowi z racji towarzyszących im problemów związanych ze skalą czasu, ze skalą wymiarów struktury objętej badaniem, a także z wymogiem niezniszczalności obiektu badanego. Tak bowiem dzieje się w przypadku badania zjawisk w skali mikro (np. w obrębie informacji genetycznej czy strukturalnej), w przypadku zjawisk, które przebiegają w bardzo długich odcinkach czasu (np. procesy ewolucyjne), czy w przypadku zjawisk przebiegających w mózgu. Chętnie wykonuje się symulację zjawisk związanych z informacją wewnętrzną dotyczących zjawisk ekologicznych.

Proces tworzenia modelu symulacyjnego w odniesieniu do badania zjawiska biologicznego ilustruje następujący schemat [63]:

---

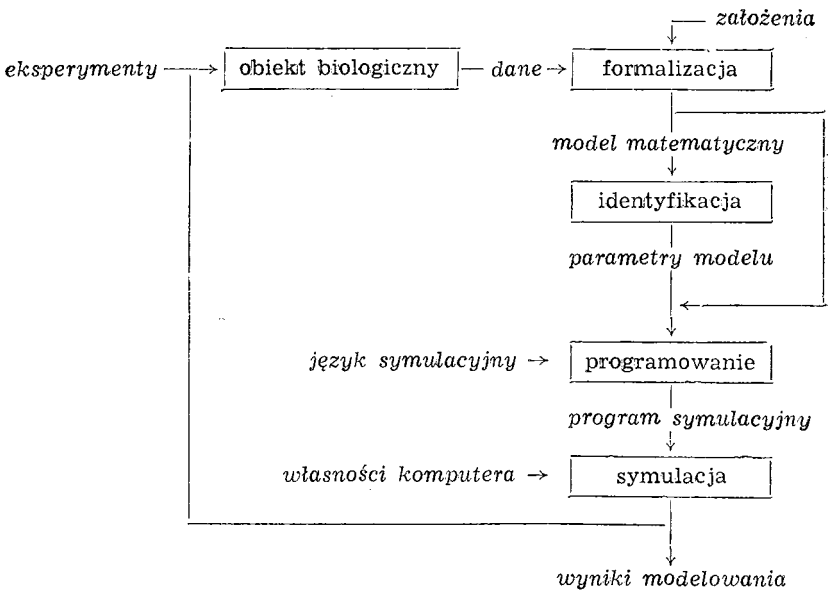
[59] Sz. W. Ślaga, *Pojęcie i wartość poznawcza modelowania biologicznego*, St. Phil. Christ. 4 (1968) 1, 98—99.

[60] J. Wartak, *Metody cybernetyczne w biologii i medycynie*, Warszawa 1966, 160.

[61] H. Mayer, *On the heuristic value of scientific models*, Philosophy of science 18 (1951) 2, 116 nast.; E. H. Hutten, *The role of models in Physics*, The Brit. Journal for the Phillos. of Science 4 (1954) 16, 289.

[62] Sz. W. Ślaga, *Pojęcie... dz. cyt.*, 12—116.

[63] R. Tadeusiewicz, *Biocybernetyka*, Wrocław-Warszawa 1988, 17.



schemat (wg R. Tadeusiewicz)

5. PODSUMOWANIE

Przedstawione rozważania posłużyły próbie sformułowania określenia pojęcia zjawiska biologicznego. Określenie to powiązane z pojęciem informacji biologicznej, która zjawiskiem biologicznym steruje. Ukazano złożoność zjawiska, której poznanie i zrozumienie może przyczynić się do bardziej precyzyjnego określenia. Zrozumienie istoty zjawiska biologicznego pomoże w doborze odpowiednich metod badawczych stosowanych przy ich badaniu. Szczególnie godną zainteresowania wydaje się być symulacja komputerowa, która powinna być wykorzystywana właśnie w odniesieniu do zjawisk biologicznych.

ON THE CONCEPTION OF BIOLOGICAL PHENOMENON

Summary

The paper contains the attempt of expression of term of biological phenomenon. To understand the essence of this term biological information, activity and influence must be presented. The difference between the last of them was made by K. Kłósak. In this conception the biological phenomenon is a group of orderly and dinamics changes, which are constance, progresive and guided with the biological information.