

1. ŻYCIE JAKO FORMA ISTNIENIA INFORMACJI ELEKTROMAGNETYCZNEJ?

Rozwój wiedzy o organizmach żywych ewoluował od ujmowania ich jako makroskopowe odrębności morfologiczno-funkcjonalne (zdolne do: jedzenia, wydalania, oddychania, wzrostu, rozmnażania i reagowania na bodźce zewnętrzne) do ujęć systemowych, tzn. jako istoty zawierające zakodowaną w molekułach DNA informację dziedziczną, które metabolizują dzięki regulacji szybkości reakcji chemicznych za pomocą katalizatorów białkowych (enzymów) i, w których występuje ciągły wzrost uporządkowania. Współczesne nauki biologiczne sięgnęły już do submolekularnego poziomu organizacji procesów życiowych,¹ a nowsze techniki badawcze, wykorzystujące spektroskopię piko- i femtosekundową oraz mikroskopię tunelową, umożliwiają głębsze poznanie tego poziomu. Jak się wydaje, stosownie do tego rozwoju wiedzy oraz metod i technik badawczych kształtowało się również pojęcie życia.

W niniejszym rozdziale podejmuje się nową próbę ujęcia życia. Twierdzi się tu mianowicie, że życie jest formą istnienia informacji elektromagnetycznej. Podjęcie próby takiego spojrzenia wydaje się być obecnie usprawiedliwione ze względu na możliwość skonfrontowania i analizy kilku zasadniczo różnych grup faktów oraz poglądów dotyczących życia i jego przejawów, a w szczególności:

- jednej z nowszych idei dotyczących tzw. natury życia jaką jest np. Włodzimierza Sedlaka elektromagnetyczna teoria życia,
- Toma Stoniera koncepcji infonu i możliwości zbudowania nowej fizyki, obejmującej nie tylko masę i energię, ale i informację jako istotny element wszechświata,²
- teorio-systemowego podejścia do zjawisk elektromagnetycznych w procesach

¹ Zob. np. Szent-Györgyi 1968b, Sedlak 1988, Pethig 1982 s. 201, Szent-Györgyi & McLaughlin 1978 s. 137.

² Stonier 1990.

życiowych,³

- obecności w niektórych ideach lub systemach filozoficznych, np. w Grosse-teste'go metafizyce światła,⁴ przesłanek i idei zbieżnych z proponowanym tutaj ujęciem istoty życia, bowiem światło jest przecież rodzajem promieniowania elektromagnetycznego, wreszcie

- licznych odniesień kulturowych w poglądach na Boga, Jego obraz, czy Istotę Najwyższą (niezależnie od nazwy), będącego źródłem życia, a kojarzonego ze światłem⁵ itd.

Należy jednak zaznaczyć, że informacje z tej ostatniej z wyliczonych kategorii źródeł, choć bardzo interesujące, nie wydają się tu istotne z naukowego punktu widzenia, w związku z czym można je potraktować jako trochę większe *motto*. Dlatego też, owo "motto" poprzedzi teraz przedstawienie zasadniczych aspektów problematyki niniejszej rozprawy.

1.1. O relacji "życie = światło"

Niemal od zarania dziejów człowiekowi towarzyszyło zainteresowanie światłem jako elementem pierwotnym i konstytutywnym dla wszechświata, znajdując swój wyraz w mitologiach i kosmogoniach.⁶ Czy można więc postawić znak "równości" lub przynajmniej dostrzec jakąś analogię pomiędzy "życiem" a "światłem"? Wydaje się, że tak, niektóre bowiem ważne i ciekawe idee z historii myśli ludzkiej są wyraźnie zbieżne z taką właśnie relacją.

1.1.1. Aspekt historyczno-kulturowy

Liczne odniesienia kulturowe kojarzą światło z życiem (i bóstwem lub Bogiem) a ciemność ze śmiercią. Ślady bowiem zniekształconego pojęcia Istoty Najwyższej jako Światłości Przedwiecznej znajdują się w niemal wszystkich religiach ludów starożytnych i narodów współczesnych. Tak na przykład w poglądach starożytnych Hindusów - mających za podstawę panteistyczną emanację odwiecznej światłości, z której dzięki ewolucji rozwija się cały wszechbył - Brahma (praświatłość, bóstwo najwyższe, istota nieskończona) stwarza świat. Poprzez liczne przemiany świat ten przechodzi od nieskończonego i nieokreślonego do skończonego i określonego, od eteru do światła, od światła do powietrza, następnie do płynu i materii stałej, by wreszcie przez przemiany w

³ Bojarski 1984 s. 129-131.

⁴ Zob. np. Böhner & Gilson 1962 s. 408-413.

⁵ Zob. np. S. Olszewski, *Bóg jest światłością*, Skład Główny: Księgarnia św. Wojciecha, Poznań - ul. 27 grudnia 8, Łódź 1946.

⁶ np. Bova 1988, Zajonc 1993.

UWAGA: Tekst został zrekonstruowany przy pomocy środków automatycznych; możliwe są więc pewne błędy, których sygnalizacja jest mile widziana (mjwnuk@kul.lublin.pl). W tekście nie występuje oryginalna numeracja stron.

odwrotnej kolejności powrócić do Brahmy. Nieśmiertelna dusza ludzka, którą z ciałem łączy materia eteryczna, jest cząstką światłości Brahmy.⁷

Tematyka światła i jego symboliki przewija się przez całą Biblię.⁸ Zarówno w Biblii jak i w mowie potocznej "ujrzeć światło świata" znaczy tyle, co "urodzić się". Logos⁹ jest przedstawiony jako światło.¹⁰ Jest On zarówno światłem jak i przyczyną świata. Dlatego więc, światło właśnie traktowano jako przyczynę świata. "Światłu widzialnemu" bowiem przypisywano szczególną rolę przy tłumaczeniu świata stworzonego przez Logos, gdyż stanowi ono najlepszą analogię materialną światła-logosu.

Dodać należy, że relacja światło=życie nie jest obca również dla Kabały - żydowskiej wiedzy tajemnej osnutej na pojęciach o Bogu, a zaczerpniętych z Pisma św. i zmieszanych z panteistyczną teorią emanacji praświatła. Także współczesna gnoza wyraża pogląd, że życie pochodzi ze światła.¹¹

1.1.2. Aspekt historyczno-filozoficzny

Wspomniana powyżej doktryna emanacji znalazła później swoje pełniej-

⁷ Na temat współczesnych poglądów dotyczących pochodzenia życia, wywodzących się z hinduskiego kręgu kulturowego i polemizujących z tzw. nauką zachodnią, zob. np. książkę Śri Śrimad A. C. Bhaktivedanta Swami Prabhupada pt. "*Źródłem życia jest życie*", The Bhaktivedanta Book Trust, 1991 (tł. z j. ang.), (b.m.w.).

⁸ Zob. np. *Słownik Teologii Biblijnej*, (red.) X. Leon-Dufour, Pallotinum, Poznań-Warszawa 1973, s. 958 (tł. z j. fr.). Oto parę przykładów (pochodzących z 2-go wyd. Biblii Tysiąclecia, Wyd. Pallotinum, Poznań-Warszawa 1971):

- "*Bóg jest światłością, a nie ma w Nim żadnej ciemności*" (J11,5b),

- "*Jest odblaskiem wieczystej światłości*" (Mdr7,26a),

- "*Wspaniałość Jego podobna do światła, promienie z rąk Mu tryskają, w nich to ukryta moc Jego*." (Hab3,4),

- "*Ja jestem światłością świata. Kto idzie za Mną, nie będzie chodził w ciemności, lecz będzie miał światło życia*" (J8,12b),

- "*...a życie było światłością ludzi*" (J1,4b),

- "*Była światłość prawdziwa, która oświeca każdego człowieka, gdy na świat przychodzi*" (J1,9),

- "*Ja przyszedłem na świat jako światło...*" (J12,46a),

- "*...zamieszkuje światłość niedostępną...*" (1Tym6,16a) etc.

Światło i życie określają więc tam istotę Boga i dlatego starożytni chrześcijanie żyjący w Syrii umieszczali greckie słowa - światło i życie - w postaci krzyża nad drzwiami (Forstner 1990 s. 92):

Φ
Ζ Ω Η
C.

⁹ w Prologu do Ewangelii św. Jana;

¹⁰ tj. światło duchowe będące źródłem wszelkiego poznania.

¹¹ Patrz np. J. van Rijckenborgh, *Gnoza w aktualnym objawieniu*, Verbum G&G, Katowice 1990 (tł. z j. niem.)

UWAGA: Tekst został zrekonstruowany przy pomocy środków automatycznych; możliwe są więc pewne błędy, których sygnalizacja jest mile widziana (mjwnuk@kul.lublin.pl). W tekście nie występuje oryginalna numeracja stron.

sze rozwinięcie w filozofii neoplatońskiej, według której cały wszechświat jest jednym żywym jestestwem, z ogniem jako wspólnym prapierwiastkiem. Na przykład dla Plotyna byt ma naturę światła, którego istotę stanowi promienianie oraz naturę wyłaniania z siebie nowych postaci, będących jakby promieniami bytu (emanacjami). Dusza po zjednoczeniu z tym praogniem przestaje być odrębnym życiem, rozplywa się w nim i zamienia w światłość, a w jego blasku ogląda siebie jako bóstwo zażywając najwyższego szczęścia.

Wielu filozofów chrześcijańskich, którzy światło materialne uważali za prasubstancję świata, było pod wpływem arabskiej metafizyki światła.¹² Ta ostatnia miała swój odpowiednik chrześcijański, również neoplatońskiego pochodzenia. Głównym przedstawicielem był tu Robert Grosseteste,¹³ którego teoria pozwalała na pogodzenie chrześcijańskiej nauki o stworzeniu z neoplatońską nauką o emanacji. Poglądy jego są niezwykle interesujące z punktu widzenia współczesnej nauki i dlatego warte szerszej uwagi, zwłaszcza w kontekście, wspomnianej we wstępie i przedstawianej poniżej, koncepcji elektromagnetycznej natury życia. Świat bowiem według niego, w swojej strukturze i w swoich przejawach, daje się zasadniczo sprowadzić do światła i jego praw.¹⁴

Kluczem otwierającym wszystkie tajniki przyrody jest według Grosseteste'go nauka o różnych przejawach działań światła, gdyż wszystkie ciała promieniują i natura ich jest świetlna.¹⁵ Światło jako substancja jest czymś pośrednim między duchem a materią, zaś aktywność jego leży w nim samym, tj. w sile pozaczasowego i nieskończonego rozprzestrzeniania się. To substancjalne światło jest aktywną siłą i praformą ciał. Innymi słowy w ciałach tych istnieje ono jako jedyna aktywna siła, powodująca zresztą różnorodność samych ciał, bowiem ciała powstały wskutek rozwijającego się procesu rozszerzania się i refleksji światła. Ciała, które najpierw powstały są "silniejsze światłem", tj. światło jest w nich bardziej duchowe i proste, podczas gdy w później zaistniałych ciałach jest ono bardziej złożone i cielesne, bowiem znajduje się w nich w różnym stopniu czystości i prostoty.¹⁶ W konsekwencji światło ciał niebieskich różnie jest od światła ciał ziemskich.¹⁷ Według Grosseteste'go wszystkie naturalne skutki doznawane przez ciała muszą być sprowadzone do aktywności światła.¹⁸ Siły fizyczne bowiem widzi on w naturalnej sile oddziaływania światła. Świat to *universum* substancji aktywnych oddziaływujących na siebie. Jed-

¹² np. Böhner & Gilson 1962 s. 19-20, Al-Gazālī 1990.

¹³ zob. np. Boczar 1980 s. 135, Boczar 1981 s. 23, Boczar 1981 s. 7, Boczar 1986 s. 145, Swieżawski 1960 s. 251, Callus 1969, Southern 1988, McEvoy 1982, Zajonc 1993 s. 52; zob. także S. Wielgus, GROSETESTE, Encyklopedia Katolicka, tom VI, Lublin 1993, s. 190-191.

¹⁴ Zob. np. Böhner & Gilson 1962 s. 413, Boczar 1981 s. 7.

¹⁵ Swieżawski 1960 s. 251/276.

¹⁶ Można byłoby doszukiwać się tutaj problemu korpuskularyzacji energii i informacji.

¹⁷ Böhner & Gilson 1962 s. 409.

¹⁸ Światło stanowiłoby tu synonim oddziaływania unifikacyjnego.

no ciało musi osiągnąć drugie ażeby na nie oddziaływać: bez kontaktu bowiem nie ma oddziaływania; a więc każda substancja cielesna musi rozprzestrzeniać dokoła siebie pewien rodzaj promieniowania (emanacji), które przebijając dzielącą przestrzeń w końcu pada na to inne ciało, np. w zmysłach wywołuje duchową i szlachetniejszą czynność, zaś w materii materialną.¹⁹ Co więcej, Grosseteste wysuwa postulat matematycznego traktowania działania światła. Kosmogonia Grosseteste'go wykazuje wiele punktów stycznych z nowożytną, korpuskularną teorią światła i E. P. Hubble'a kosmologiczną teorią dynamicznego obrazu Wszechświata,²⁰ u którego podstaw leży tzw. *Big Bang*.

Najciekawsze są tu jednak poglądy dotyczące przejawów życia, choć niestety bardzo szczupło reprezentowane w całości jego koncepcji.²¹ Światło (naturalne) jest więc czynnikiem pośredniczącym pomiędzy duszą a ciałem,²² jest wehikułem duszy. Obecność światła w ciele, na przykład ludzkim,²³ umożliwia transmisję działania duszy do materii ciała, tj. poleceń do nerwów i mięśni, a szczególnym wypadkiem aktywności duszy są wrażenia zmysłowe. Grosseteste więc uważa, że światło jest aktywnym elementem we wszystkich zewnętrznych zmysłach (a nie tylko w wypadku zmysłu wzroku), pomnaża się ono wewnątrz sfery otaczającej dany organ. Aktywność ta jest zróżnicowana w zależności od tzw. rodzajów lub władz duszy (wegetatywna, zmysłowa, rozumna).²⁴ Krótko mówiąc, światło konstytuuje każdy byt ożywiony i nieożywiony oraz jest źródłem życia.

W średniowiecznej Polsce (XIII w.) metafizykę światła rozwijał Witeło.²⁵ Uważał on, że cechą bytu jest promieniowanie, byt ma naturę światła, a świat jest matematyczno-dynamiczny. Rozróżniał on świat zmysłowy od świata duchowego, z którym ten pierwszy jest związany przyczynowo poprzez "wpływy intelektualne" ("*influentiae intelligibiles*"). Początkiem, środkiem i końcem tych wpływów jest "światło boskie" ("*divinum lumen*"), natomiast pośrednikiem dla "wpływów materialnych" ("*influentiae corporales*") jest "światło dostępne zmysłom" ("*lumen sensibile*"). To drugie światło łączy ciała niższe i zmienne z ciałami wyższymi. Światło to nadaje kształt niższym ciałom, pełni

¹⁹ Można byłoby dopatrzeć się tu roli informatycznej światła.

²⁰ zob. np. Turek 1995.

²¹ Zob. np. Southern 1988 s. 160.

²² McEvoy 1982 s. 278.

²³ O tym jak była to głęboka intuicja może świadczyć fakt, iż współcześnie przypisuje się ważną rolę w procesach psychicznych biogennym polom elektromagnetycznym. Mianowicie istotną rolę w tych procesach ma odgrywać sprzężenie pomiędzy aktywnością kanałów jonowych w neuronach mózgu a autogennym polem elektromagnetycznym związanym ze stanami umysłu lub świadomości (Lindahl & Århem 1994 s. 111, por. Triffet & Green 1988 s. 199).

²⁴ McEvoy 1982 s. 290.

²⁵ np. Wąsik 1958 s. 26-30, Trzynadlowski 1979.

więc funkcję tzw. pierwszej formy zmysłowej.²⁶

Witelo należał do trzech wielkich przyrodników tego wieku (obok Roberta Grosseteste i Rogera Bacona), którzy głosili podobne poglądy filozoficzne w zakresie "metafizyki światła", a także przyjmowali i uznawali eksperyment za podstawę poznania naukowego.²⁷ Stąd też w dziejach fizyki Witelo uważany jest za twórcę optyki.²⁸

Warto nadmienić, że ta średniowieczna metafizyka światła ma swój XX-wieczny odpowiednik, mianowicie Rudolfa Steinera metafizykę światła - spirytualną filozofię człowieka i wszechświata.²⁹ Poglądy Steinera, zgodnie z którymi światło rozumie on w terminach ducha, mają związek z poglądami wspomnianego wyżej Grosseteste, jak również Mani'ego i Zoroastera (twórców starożytnych religii), a nawet J. W. Goethe'go.³⁰

Najbardziej interesujące jest jednak to, że metafizyka światła ma konexję z koncepcją elektromagnetycznej natury życia - jedną z propozycji teoretycznych bioelektroniki, nowej interdyscyplinarnej nauki przyrodniczej. Na konexję bioelektroniki z metafizyką światła zwrócił niedawno uwagę Mieczysław Lubański.³¹ Wspomniany związek należałoby bliżej przebadać.³² Tutaj jednak tym niewątpliwie interesującym problemem z zakresu historii nie będę się zajmował, pozostając na płaszczyźnie problematyki filozoficzno-przyrodniczej.

1.2. Podstawy koncepcji elektromagnetycznej natury życia

W poszukiwaniu czynnika koordynującego procesy rozwoju biologicznego i wytwarzającego strukturalną całość sięgano niejednokrotnie do jednego z najważniejszych pojęć fizykalnych, tj. pojęcia "pola".³³ W tym właśnie nurcie

²⁶ Wąsik 1958 s. 30.

²⁷ Palacz 1979 s. 51/63.

²⁸ zob. np. Ingarden 1979 s. 7, Wojciechowski 1979 s. 19. Witelo wniósł również istotny wkład do ówczesnej psychologii i teorii widzenia (Palach 1979 s. 51), analizował bowiem proces postrzegania wzrokowego, w szczególności złudzenia wzrokowe i źródła psychologiczne zjaw.

²⁹ Znaną szerzej jako antropozofia.

³⁰ za Zajonc 1993 s. 216.

³¹ Lubański 1991 s. 55.

³² Warto zauważyć, że na przykład scholastyczny termin *Lumen naturale* (światło naturalne, światło rozumu, przyrodzone światło rozumu) używali w czasach nowożytnych Kartezjusz i Leibniz w kontekście wyjaśniania tzw. oczywistości pojęć i pewników matematycznych. Zdaniem Leibniza siła konsekwencji rozumowania stanowi część naturalnej światłości (która to jest człowiekowi wrodzona, a nie pochodzi bezpośrednio od Boga jak sądził Augustyn) (Leibniz 1969 s. 258, 261 i 502; zob. także Heller 1995 s. 74-80).

³³ Zob. np. Rosiński 1967 s. 89, Sheldrake 1981.

poznawczym należałoby usytuować koncepcję elektromagnetycznej natury życia. Koncepcja ta nie jest jeszcze szerzej znana i uznana w nauce. Wymienić tu można zaledwie dwu autorów, tj. Włodzimierza Sedlaka i Dwighta Bulkley'e o,³⁴ którzy wystąpili z hipotezami o elektromagnetycznej naturze życia, nazywając je zresztą nieco na wyrost teoriami.³⁵ Wspomnieć także należy o prekursorach elektromagnetycznej koncepcji życia (H. S. Burr, F. S. Northrop, G. Lakhovsky etc.).³⁶ Lakhovsky prawdopodobnie pierwszy zwrócił uwagę na rolę elektromagnetycznych sprzężeń rezonansowych w biologicznym przenoszeniu informacji. Twierdził on, że życie powstaje w wyniku promieniowania i jest przez nie sterowane, zaś zakłócenie równowagi drgań prowadzi do zniszczenia życia.³⁷

Pomijając kwestie terminologiczne posłużę się tu raczej terminem koncepcja, obejmującym wspomniane przed chwilą hipotezy czy tzw. teorie. Koncepcję tę usiłuję tutaj istotnie poszerzyć.

1.2.1. Włodzimierza Sedlaka elektromagnetyczna teoria życia

U źródeł sformułowania przez W. Sedlaka elektromagnetycznej teorii życia leży skonfrontowanie przez niego danych z wielu dyscyplin naukowych (w tym nawet technicznych), a zwłaszcza z jednej strony danych z zakresu elektrofizjologii i badań własności elektrycznych materiału biologicznego *in vitro* (np. półprzewodnictwo białek i tkanek), z drugiej strony zaś danych z zakresu: elektroniki, fizyki półprzewodników i cybernetyki. Integracji danych doświadczalnych dokonał on koncentrując się na dwóch zagadnieniach nie będących bezpośrednio przedmiotem biologii, tj. jak to ujął: "półprzewodników" i "pola" (tzn. pól fizycznych).³⁸ Celem zaś było zreinterpretowanie tych danych w taki sposób by przestawić naszą wyobraźnię "chemiczną" na "elektroniczną", obcą w dotychczasowej biologii.

Mając powyższe na względzie W. Sedlak wyszedł od opisu tzw. polowe-

³⁴ Sedlak 1967 s. 39, Sedlak 1969 s. 165, Sedlak 1970 s. 101, Sedlak 1975 s. 77, Sedlak 1976 s. 73, Sedlak 1978 s. 91, Sedlak 1978 s. 16, Sedlak 1986, Bulkley 1989 s. 281, Bulkley 1992 s. 305; zob. także Kajta 1991 s. 11, Dyc 1989.

³⁵ Jedną z możliwych przyczyn małego jak dotąd zakresu oddziaływania tych hipotez na innych badaczy było ich opublikowanie w czasopismach uchodzących raczej za peryferyjne w standartowych ujęciach nauki (tj. *Kosmos A* i *Medical Hypotheses*) i w czasopiśmie filozoficznym (tj. *Roczniki Filozoficzne - z. 3: Filozofia Przyrody*). Nie musi to z góry przesądzać o braku wagi tych idei, niemniej jednak znacznie ograniczyło liczbę potencjalnych czytelników i dyskutantów.

³⁶ np. Burr & Northrop 1935 s. 322, Burr & Northrop 1939 s. 285, Burr 1947 s. 217; Lakhovsky 1929 (cyt. za Moskwa 1988 s. 139).

³⁷ cyt. za Popp 1992a s. 138.

³⁸ Sedlak 1969 s. 165.

go środowiska życia, następnie przyjął założenie, że życie "wybrało" półprzewodnik jako substrat i doszedł do wniosku, że pole elektromagnetyczne jest funkcją życia,³⁹ tzn. pole emitowane przez organizmy (np. bioluminescencja). Życie byłoby prawdopodobnie funkcją lub "pochodną" pola elektromagnetycznego środowiska.

Jeżeli chodzi o polowe środowisko życia, zwrócił on uwagę na takie czynniki jak:

- elektromagnetyczny, uwzględniany w biologii zwykle w związku z fotosyntezą i procesami widzenia,
- pole geomagnetyczne, którego natężenie i kierunek linii zmieniały się przy ciągłej wędrówce biegunów geomagnetycznych,
- pole elektryczne gleby i atmosfery,
- pole grawitacyjne,
- pole temperaturowe, wpływające na szybkość reakcji chemicznych i stan elektryczny półprzewodników.

Natura środowiska polowego poza zmianami proporcji ilościowych nie zmieniła się. Natomiast środowisko chemiczne życia "zredukował" on do aspektu elektrochemicznego, mianowicie potencjału oksydoredukcyjnego (tj. jako podaż lub odbioru elektronów). Następnie przyjął, że zasadniczą determinantą życia jest środowisko jako "*planetarny kompleks informacji polowej*", zaś powstające życie musiało oprzeć się na układzie dającym możliwość subtelnego odbioru minimalnych bodźców polowych i optymalnego odbioru informacyjnego, tj. na układzie półprzewodnikowym.⁴⁰ Modelem fizykalnego podłoża życia jest w tym wypadku koloid amfoteryczny, w którym układ "*cząstka koloidalna / woda*" traktowany jest jako znane z elektroniki złącze *p-n*. Złącze to jego zdaniem jest redokсовym oscylatorem elektromagnetycznym, gdzie długość emitowanej fali jest tym mniejsza, im częstotliwość zmian w układzie jest większa. Ten modelowy układ, który przejawia funkcje elektromagnetyczne, jest przez Sedlaka uważany za "*minimum*" życia.⁴¹ Analogiczne funkcje przejawiane są przecież na wyższych poziomach organizacji biosystemów, włącznie z aktywnością elektromagnetyczną mózgu. Zmienność elektrycznego stanu takiej amfoterycznej cząstki koloidalnej w wodzie jest duża ze względu na wytwarzanie się wskutek radiolizy wody: rodników, uwodnionych protonów i elektronów etc. Amfoteryczność umożliwia łatwą polaryzowalność tego półprzewodnika w obecności heterogennego pola, a równocześnie warunkuje anizotropię: elektryczną, magnetyczną, mechaniczną i termiczną. Pociąga to za sobą możliwość istnienia układu bardziej złożonego funkcjonalnie aniżeli materialnie, bogatszego w tzw. akcję niż w "treść". Z uwagi na to, że skomplikowana funkcja nie wymaga złożoności podłoża chemicznego, W. Sedlak przy-

³⁹ Sedlak 1969 s. 165.

⁴⁰ Sedlak 1969 s. 165.

⁴¹ Sedlak 1970 s. 101.

muje, że *"funkcja życia mogła się rozwijać na prostym podłożu materialnym"*, zaś tzw. treść chemiczna *"doganiała"* podczas ewolucji funkcję, odpowiednio ją modulując i usprawniając.⁴²

Nawet najbardziej skomplikowaną funkcję życia można według Sedlaka rozłożyć na proste działanie układów półprzewodnikowych. Dlatego też należy szukać reliktywów nieorganicznych w obecnych biostrukturach i wykryć półprzewodnikowe prototypy układów żywych. W tym też aspekcie poznawczym usiłuje on rekonstruować kierunki ewolucji układu protożywego jako układu elektronicznego, przy czym analogie czerpie przede wszystkim z fizyki laserów. Według tego autora układ żywy jest laserem półprzewodnikowym małej mocy pracującym przy użyciu wszelkiego rodzaju pompowania możliwego w warunkach naturalnych: elektrycznego, magnetycznego, optycznego, chemicznego etc.⁴³ Krótko mówiąc *"życie jest wymuszonym procesem kwantowym"*.⁴⁴

Jeżeli założy się, że układ żywy jest laserem, to postulować można, iż zasadniczą linią rozwojową w zorganizowaniu życia jako systemu elektronicznego było minimalizowanie energii skutecznego pompowania, które mogło dokonać się przede wszystkim poprzez zarówno ewolucję tzw. substratu jak i sposobu pompowania.⁴⁵

Ewolucja substratu obejmowała: a) wytworzenie półprzewodników różnych typów (również z własnościami piezoelektrycznymi i czynnością optyczną), często heterocyklicznych z rezerwą zdelokalizowanych elektronów, umożliwiających maksymalne możliwości tworzenia złącz typu *p-n*; b) wytworzenie związków donorowo-akceptorowych o niższej energii aktywacji cząsteczki produktu niż poszczególnych substratów.

Ewolucja pompowania obejmowała natomiast zaangażowanie różnych rodzajów energii. Spowodowało to wzrost selektywności i czułości pobierania energii egzogennej i autogennej, a także wytworzenie dodatkowo takich cech współczesnych biopółprzewodników, jak: wysoka efektywność wykorzystania dostępnych źródeł energii, wysoka pojemność energetyczna, minimalne szумы własne itp. Tak więc w wyniku ewolucji, w procesy życiowe zaangażowały się związki organiczne z coraz większą liczbą zdelokalizowanych elektronów, wiązań wielokrotnych i sprzężonych, co umożliwiało odbiór i przetwarzanie różnych rodzajów energii ze środowiska: elektromagnetycznej, mechanicznej, termicznej, grawitacyjnej etc.

Niezwykle ważny w koncepcji elektromagnetycznej natury życia jest nie tyle aspekt materiałowo-energetyczny ile aspekt informacyjny, chociaż zbyt słabo zarysowany. W tym względzie W. Sedlak również sięga do analogii z laserem. Zgodnie z nią laser biologiczny jest tego typu, że promieniowanie wy-

⁴² Sedlak 1970 s. 101.

⁴³ Sedlak 1970 s. 101, Sedlak 1970 s. 143.

⁴⁴ Sedlak 1972 s. 533.

⁴⁵ Sedlak 1969 s. 165, por. Wnuk 1978 s. 47, Ślaga 1984 s. 13.

muszone zależy co prawda od własności chemicznych i strukturalnych biopółprzewodnikowego substratu, ale również może działać moderująco i modelująco na materialne podłoże lasera.⁴⁶ W biolaserze sprzężenia zwrotne (mogąc działać w kierunku wzmocnienia, selekcji odbioru lub poszerzenia pasma) są podstawą sterowania wewnętrznego, które reguluje wahania donorowoakceptorowe makromolekuł oraz tempo i charakter metabolizmu. Wspomniane poszerzenie pasma może być rezultatem integracji i koordynacji coraz wyższych rzędów złożonych układów biologicznych. Mianowicie, dwa główne kierunki rozwojowe życia, tj. zróżnicowanie i integracja, posiadają swoje radiacyjne odpowiedniki w formie poszerzenia pasma ku ultrafioletowi i odpowiednio ku podczerwieni.⁴⁷ W związku z tym W. Sedlak postulował przebieg ewolucji informacji w kierunku wytworzenia sygnalizacji magnetohydrodynamicznej, zakładając także, że szerokość pasma pola biologicznego wyraża złożoność układu drgającego i jego integrację w zróżnicowaną całość. Układ biologiczny bowiem działa jako elektromagnetyczna całość dzięki tzw. elektrostazie (homeostazie elektromagnetycznej).⁴⁸ Elektrostaza zaś jest granicą elektryczną układu w odbiorze informacji. Wobec tego integracja dokonywałaby się elektromagnetycznie.

Zdolność biosystemów elektronicznych do odbioru i przetwarzania wszelkich bodźców energetycznych została przez W. Sedlaka ekstrapolowana na pojęcie świadomości, której naturę i ewolucję usiłował on również zarysować,⁴⁹ nie unikając dalekich ekstrapolacji w stronę antropologii,⁵⁰ włącznie z antropogenezą.⁵¹

Podsumowując, główne tezy W. Sedlaka koncepcji elektromagnetycznej natury życia są następujące:⁵²

1) funkcja życia jest skopiowana z półprzewodnikowych układów nieorganicznych (krzemionka, glinokrzemiany, wodorotlenki glinu i żelaza);

2) substancja nieorganiczna została wypełniona i w końcu zastąpiona organiczną, co miało na celu usprawnienie działania układu;

3) antagonistyczne zjawiska życiowe uwarunkowane są bilateralnością amfoteru i "rozgrywaniem funkcji" po obu stronach punktu izoelektrycznego;

4) koordynacja wewnętrzna oparta jest na systemie sygnalizacyjnym natury elektromagnetycznej i jest sprawniejsza niż wszystkie pozostałe;

⁴⁶ Sedlak 1970 s. 101.

⁴⁷ Sedlak 1972 s. 125, Sedlak 1975 s. 95.

⁴⁸ Sedlak 1967 s. 31, Sedlak 1967 s. 151.

⁴⁹ Sedlak 1968 s. 161, Sedlak 1969 s. 125, Sedlak 1983 s. 83.

⁵⁰ Sedlak 1978 s. 91, Sedlak 1976 s. 3, Wojciechowski 1995; zob. również zbiór esejów pt. *Homo electronicus* (Sedlak 1980).

⁵¹ Kalisz 1981 s. 17, Kalisz 1982 s. 67.

⁵² Sedlak 1970, s. 101, por. Wnuk & Zon 1986 s. 88.

5) samopowielanie funkcji właściwe półprzewodnikom jest ważną i nie mniej konieczną cechą życia niż samoreprodukcja biologiczna;

6) układ żywy to elektromagnetyczna "pompa" pracująca na półprzewodnikowym substracie, głównie organicznym; układ biologiczny jest to cybernetyczny zespół magazynujący informację elektromagnetyczną w strukturach związków organicznych i procesach fizykochemicznych, rozwijający się w sposobie odbioru i składowania tej informacji;

7) zasadnicze linie rozwojowe życia to:

- a) powiększenie sprawności układu,
- b) zwiększanie się autonomii względem środowiska,
- c) przestawienie na własną, w dużym stopniu niezależną od otoczenia energetykę,
- d) uczynienie układu niewygasającym.

Zgodnie z zaproponowaną przez Sedlaka koncepcją, życie jest nie tylko masą związków organicznych. Jego dynamicznymi i fundamentalnymi "stałymi" są bowiem przede wszystkim procesy elektromagnetyczne mające miejsce w środowisku półprzewodników białkowych.⁵³ Do istoty życia należy tzw. kwantowe łącze życia,⁵⁴ czyli sprzężenie pomiędzy reakcjami chemicznymi a procesami elektronicznymi.⁵⁵ Według zaś jednego z charakterystycznych w tym względzie określeń: "życie jest to drgająca siatka dyfrakcyjna elektronowo-fotonowo-fononowa w ośrodku piezoelektrycznego półprzewodnika białkowego zasilana energią chemiczną procesów metabolicznych".⁵⁶ Organizm natomiast "jest to układ białkowy piezoelektrycznych półprzewodników o sprzężonych funkcjach chemicznych i elektronicznych z falową koordynacją wewnętrzną, otoczony falą elektromagnetyczną emitowaną na zewnątrz".⁵⁷ Biosfera tym samym jest zbiorem organizmów jako oscylatorów o wzajemnych oddziaływaniach falowych.⁵⁸

Przedstawione powyżej ważniejsze idee W. Sedlaka odnoszące się do natury życia stanowią jedynie próbkę przedstawienia myśli tego autora, jak się wydaje reprezentatywną i w wielu miejscach precyzyjniejszą od ich "rozczochrane" oryginału.⁵⁹ Idee te stanowią nie tylko ważną "cegielkę" do kon-

⁵³ Sedlak 1976 s. 73.

⁵⁴ np. Sedlak 1988a s. 49.

⁵⁵ por. Wnuk 1991-1992 s. 103.

⁵⁶ Sedlak 1979a s. 480.

⁵⁷ Sedlak 1979a s. 485.

⁵⁸ Wiele cennych w tym względzie sformułowań znajduje się również w zbiorze esejów popularnonaukowych (Sedlak 1986) i książce autobiograficznej (Sedlak 1985b).

⁵⁹ Szerokie opracowanie w tym względzie dokonał w swojej pracy doktorskiej S. Kajta (Kajta 1991 s. 11). Warto być może tu także zaznaczyć, iż niektórzy czytelnicy (np. Szewczyk 1983 s. 267, Szewczyk 1986 s. 141) prac W. Sedlaka, nie zwracając uwagi na zawarte w nich interesujące intuicje twórcze, lecz koncentrując się na "rozczochranej" formie i domniemyanych

UWAGA: Tekst został zrekonstruowany przy pomocy środków automatycznych; możliwe są więc pewne błędy, których sygnalizacja jest mile widziana (mjwnuk@kul.lublin.pl). W tekście nie występuje oryginalna numeracja stron.

strukcji budowanej w niniejszej rozprawie, ale również spełniły w niej rolę heurystyczną. Umożliwiły bowiem dostrzeżenie w ogromnym gąszczu danych empirycznych z zakresu nauk o życiu tych faktów i hipotez, które są na tzw. marginesie nauki, a następnie ich reinterpretację i powiązanie w nową całościową rekonstrukcję.

1.2.2. Dwight'a H. Bulkley'ego elektromagnetyczna teoria życia

W 20 lat po teorii W. Sedlaka zasygnalizowana została pod prawie identycznym tytułem inna elektromagnetyczna teoria życia, której autorem jest Dwight H. Bulkley.⁶⁰ Zgodnie z terminologią tej teorii panującemu obecnie paradygmatowi "*Życie-jako-Chemia*" przeciwstawiana jest hipoteza "*Życie-jako-Fizyka*".

Przeważający obecnie pogląd na "*Życie-jako-Chemię*" polega na tym, że sądzi się, iż przemiana pierwiastków, tworzących duże struktury molekularne życia, ma miejsce dzięki rozległemu szeregowi stopniowych reakcji chemicznych, z których każda katalizowana jest przez inny enzym. Reakcje te występują w wielu "ścieżkach linii montażowych"; każda reakcja pociąga za sobą 4 stopnie: zejście się enzymu i substratu, połączenie, transfer elektronów (utlenianie-redukcja) pomiędzy molekułami donora i akceptora, i separację produktów w wyniku nowej równowagi. Setki, tysiące czy miliony reakcji (w wypadku DNA) musi mieć miejsce w perfekcyjnej kolejności, zasadniczo bez błędu, w porządku takim by dojść do makromolekularnych mikrostruktur życia. Takiemu obrazowi D. H. Bulkley przeciwstawia alternatywny obraz procesów życiowych, który wspiera licznymi przykładami zjawisk wskazujących mikromechanizmy elektromagnetyczne.⁶¹ Zjawiska te, znane zresztą i w Sedlaka elek-

lub faktycznych uchybieniach merytorycznych, zaliczają jego dzieła do pseudonauki. Wydaje się, że tak właśnie czynią niektórzy spośród uprawiających wąską specjalność w ramach ustabilizowanej i wspieranej materialnie przez Państwo nauki, znający ją w postaci już ukształtowanej i - jak można się domyślać - sądzący, iż czasy powstawania nowych gałęzi nauki i związanych z tym jej niedostatków należą już do zamierzonej przeszłości, z którą można się tylko zapoznać z lektury biografii wybitnych twórców nauki (Wnuk & Zon 1986 s. 88). Wkład W. Sedlaka do bioelektroniki (zbyt młodej jeszcze dziedziny wiedzy na wydawanie o niej "metanaukowych wyroków") jest z pewnością znacznie większy niż tylko pseudonaukowy w ocenie niektórych "rzemieślników nauki". Dodać jednak należy, że W. Sedlak nie gardził możliwością publikowania w materiałach kategorii z zakresu psychotroniki, a więc dziedziny nie uchodzącej jeszcze za czysto naukową (Sedlak 1975a s. 77, Sedlak 1977a s. 439). Ponadto autor ten używał niekiedy metafor, co uważa się za bardzo naganne; niemniej tego rodzaju tropy myślenia naukowego (choć formalnie uchodzące za nie dość ścisłe) należy również doceniać (zob. np. Paton 1992 s. 279, Paton i in. 1994 s. 505, Paton 1996 s. 155).

⁶⁰ Bulkley 1989 s. 281, Bulkley 1992c s. 305, zob. także: Bulkley 1991, Bulkley 1992a, Bulkley 1992b.

⁶¹ jak twierdzi zebrał ponad 250 takich przykładów.

tromagnetycznej teorii życia, to np.: prądy elektryczne urzeczywistniające się na poziomie komórkowym, nadprzewodnictwo wysokotemperaturowe w pewnych biostrukturach, oddziaływania dalekozasięgowe w reakcjach antygen-antyciało występujące poprzez bariery błonowe i oddzielone odległościami ponad 10 nm, istnienie enzymów z przeciwstawnymi funkcjami w obrębie tego samego systemu etc. Według Bulkley'ego zjawiska elektromagnetyczne nie są, jak się powszechnie sądzi, pochodnymi od bardziej podstawowych procesów chemicznych, ale odwrotnie; to kinetyka biochemiczna, którą uznaje się za podstawę metabolizmu, byłaby tylko chemiczną manifestacją (obrazem) procesów elektromagnetycznych. Ważne w tym wypadku (to jest w tzw. niepunktowych układach kinetycznych z efektami oscylacji i przełączania) są molekularne mikroobwody nadprzewodzące i toroidy (pierścienie) magnetyczne.

Wykryta przez mikroskopię elektronową wyrafinowana ultrastruktura komórki powinna być zdaniem Bulkley'ego rozpatrywana jako "krzykliwie elektromagnetyczna". Zamiast bowiem tak zwanej protoplazmy stwierdzamy gęstą matrix subtelných filamentów i mikrotubul połączonych z błonami. Są one ukształtowane jak zwojnice, zwarte obwody misternych włókienek spiralnych etc. Występują w nich efekty przestrzenne, takie jak: wzajemne orientacje płaszczyzn pierścieniowych, odpowiednie symetrie i kąty pomiędzy centriolami, a także szereg rozmaitych struktur tworzących odbicia lustrzane, co nie jest typowe dla chemii ze zmiennymi losowymi.

Zgodnie z Bulkley'm elektromagnetyczna teoria życia może być wyrażona w jednym zdaniu z następującymi pięcioma tezami:⁶²

- 1) ultrastruktury życia są elektromagnetyczne,
- 2) makromolekuły są elektrycznie przewodzące,
- 3) długie łańcuchy są zamknięte w obwody połączone szeregowo (z monomerami o wysokim momencie dipolowym), przez co osiągnięta jest katalityczna aktywacja typu "enzymowego",
- 4) "prądy" w (prawdopodobnie bezoporowych) obwodach tworzą toroidalne i solenoidalne pola magnetyczne, oraz
- 5) pola generują siły odpychania i przyciągania, czego efektem są odpowiedzi w postaci ruchów.

Można zatem przyjąć, iż dwa pierwsze z wymienionych czynników mają charakter substancjalno-strukturalny, dają się bowiem wyróżnić jako konkretna całość; pozostałe natomiast odnoszą się do funkcji, gdyż są "przestrzennie rozmyte" i pochodne tamtych.

Stwierdzenie istnienia wspomnianych powyżej mikroobwodów nadprzewodnictwa i toroid magnetycznych w biosystemach jest już obecnie możliwe dzięki nanoelektrodom i najnowszym technikom badawczym.⁶³ Problem istnienia tych mikroobwodów nadprzewodnictwa elektronowego ma zasadni-

⁶² Bulkley 1989 s. 281.

⁶³ Bulkley 1992 s. 305.

cze znaczenie dla rozstrzygnięcia alternatywy podejść pomiędzy wspomnianymi powyżej tzw. paradygmatami: "Życie-jako-Chemia" i "Życie-jako-Fizyka". Bulkley jest przekonany, że ta nowa teoria wyjaśni szczegółowo takie procesy zachodzące w organizmach jak: duplikacja molekularna, skurcz mięśni, homeostaza metaboliczna, rozdzielanie ładunków, transdukcja energii itd.

Zarówno Sedlak jak i Bulkley uważają, że sygnały elektromagnetyczne są impulsami wyzwalającymi i przełączającymi (trigger) procesy chemiczne w komórce żywej. Istota więc fundamentalnych procesów życiowych jest ich zdaniem natury elektromagnetycznej. Konsekwentnie zatem w nośniku elektromagnetycznym należałoby upatrywać medium przenoszenia i przechowywania bioinformacji. Konkluzja ta będzie poniżej rozpatrzona, szerzej uzasadniona i rozwinięta.

1.3. Informacja jako istota wszechświata i życia

Informacyjny model wszechświata zasadza się na przekonaniu o stałym zachodzeniu przemian dynamicznych, dokonujących się na różnych poziomach organizacji świata (poczynając od mikroskali), a polegających na nieustannym realizowaniu się pewnych stanów drogą ograniczania różnorodności układów, co właśnie świadczy o bezustannym "generowaniu i przekazywaniu" informacji.⁶⁴ Istnieje wiele zarówno form informacji jak i sposobów, poprzez które informacja może być przekazywana lub przetwarzana, tj. przekształcana z jednej formy w inną.⁶⁵ Rozprzestrzenianie się informacji odbywa się zazwyczaj za pośrednictwem drgań ośrodka fizycznego (światło, dźwięk, fale radiowe, drgania elektronów lub drgania oddziaływującej materii czy jej struktur itd.). Informacja jest wielkością mierzalną, która jest niezależna od ośrodka fizycznego, poprzez który się przenosi.⁶⁶ Dzięki temu, że informacja jest fizycznie zakodowana w postaci różnych wzorców organizacji, to na przykład cząsteczki DNA zawierają i mogą transmitować duże ilości informacji. Nie tylko biosystemy, ale także układy proto-biologiczne i mineralne zarówno zawierają informację, jak i wykazują zdolności do jej przetwarzania.

W celu zbliżenia się do odpowiedzi na pytanie czym jest *życie* samo i czym jest *świadomość* postulowana jest konieczność dokonania przełomu w

⁶⁴ Lubański 1993b s. 72.

⁶⁵ Początkowo, informacja była jedynie drugorzędym, wyspecjalizowanym terminem scholastycznym (łacińskim) - "*informatio*" - oznaczającym działanie nadające lub zmieniające kształt określonego kawałka materii. Obecnie, w dobie istnienia: cybernetyki, teorii systemów, tzw. teorii informacji, teorii gier, teorii sterowania, nowej lingwistyki, telekomunikacji, komputerów, sztucznej inteligencji etc., stała się terminem "śliskim"; mimo to usiłuje się budować jakąś naukę "wertikalną" ("*vertical*" science), która zespałaby rozmaite skale "procesów informacyjnych" przypominającą samą fizykę (Marijuán 1996 s. 87).

⁶⁶ Stonier 1990 s. 12.

UWAGA: Tekst został zrekonstruowany przy pomocy środków automatycznych; możliwe są więc pewne błędy, których sygnalizacja jest mile widziana (mjwnuk@kul.lublin.pl). W tekście nie występuje oryginalna numeracja stron.

dwóch dziedzinach wiedzy.⁶⁷ Należy mianowicie od podstaw zbudować teorię układów złożonych oraz w oparciu o (nieliniową) mechanikę kwantową stworzyć nową teorię unifikującą procesy energetyczne i informacyjne. Analogicznie do dualizmu materia-geometria w ogólnej teorii względności, sugeruje się dualizm energia-informacja, również o charakterze pierwotnym. I podobnie jak pole grawitacyjne zakrzywia czasoprzestrzeń, tak *pole informacji* mogłoby zakrzywiać przestrzeń stanów kwantowych, co umożliwiłoby przepływ energii i informacji nowymi kanałami.⁶⁸ Geometria pola informacji powinna być nieliniowa i kwantowa, gdyż nieliniowość tłumaczyłaby stabilność biostruktur. Fenomen życia mógłby wówczas być związany z niezmiennikiem topologicznym w tej geometrii, zaś fizyczne i chemiczne procesy życiowe byłyby *sterowane* kwantowym *sprzężeniem* pomiędzy informacją a materią.⁶⁹ Niezależnie od tych interesujących idei podejmowana jest próba zbudowania fizyki informacji,⁷⁰ w której wykorzystuje się związek pomiędzy negentropią a informacją.

Ścisłe powiązanie ze sobą informacji i organizacji jest aksjomatem fizyki informacji, z którego wynikają następujące twierdzenia:⁷¹

1) wszystkie uorganizowane struktury zawierają informację, innymi słowy: żadna zorganizowana struktura nie może istnieć bez znajdującej się w niej jakiejś formy informacji;

2) dodanie informacji do jakiegoś systemu przejawia się w tym, że system ten staje się bardziej zorganizowany lub zreorganizowany;

3) układ zorganizowany ma zdolność do uwalniania lub udzielania informacji.⁷²

Należy tu zatem podkreślić, że termin informacja jest analogiczny do terminu energia. Informacja bowiem jest określana⁷³ również jako zdolność do organizowania systemu lub utrzymywania go w stanie zorganizowanym.⁷⁴ Z kolei z ilością pracy wymaganej do stworzenia systemu związana jest informacyjna

⁶⁷ Jadczyk 1990 s. 45.

⁶⁸ Pole grawitacyjne jest lokalne w czasoprzestrzeni i analogicznie pole informacyjne byłoby lokalne w przestrzeni Hilberta (gdzie "blisko" oznacza "podobnie", a "lokalność" - iż zaburzenia rozchodzą się poprzez bezpośredni wpływ na siebie pola w "sąsiednich" punktach) (Jadczyk 1990 s. 45).

⁶⁹ Jadczyk 1990 s. 45.

⁷⁰ Stonier 1990.

⁷¹ Stonier 1990 s. 25-26.

⁷² Dodać można jeszcze zdolność do generowania informacji, gdyż samo jej "uwalnianie" lub "udzielanie" przez układ nie musi być równoważne wytwarzaniu informacji.

⁷³ O rozmaitych definicjach informacji patrz np. (Kowalczyk 1981, Latawiec 1995 s. 33, Mazur 1970), a o różnych rodzajach informacji biologicznej (Latawiec 1982 s. 213, Latawiec 1983 s. 151).

⁷⁴ podczas gdy energia to zdolność wykonania pracy (zob. np. E. M. Rogers, "Fizyka dla dociekliwych", Cz. III, tł. z ang., Warszawa 1972, s. 79). Dokładniej mówiąc to raczej praca jest procesem przekazywania energii.

UWAGA: Tekst został zrekonstruowany przy pomocy środków automatycznych; możliwe są więc pewne błędy, których sygnalizacja jest mile widziana (mjuwuk@kul.lublin.pl). W tekście nie występuje oryginalna numeracja stron.

zawartość tego systemu. "Użyteczna" praca zmniejsza bowiem lokalnie entropię tego fragmentu wszechświata. Oszacowano, że jednostce entropii równej 1 J/K odpowiadałoby około 10^{23} bitów.⁷⁵

Fundamentalna relacja pomiędzy informacją I i entropią S definiowana jest przez następujące równanie:⁷⁶

$$I = I_0 e^{-S/k}$$

(gdzie k - stała Boltzmanna, I_0 - informacja zawarta w systemie przy $S = 0$). Przebieg tej funkcji wskazuje, że wartości ilości informacji rosną gwałtownie w zakresie bardzo małych ujemnych zmian entropii. Stąd teoretycznie nie ma górnej granicy dla ilości informacji.⁷⁷ Relacjami pomiędzy informacją a entropią zajmuje się obszerna już dziedzina zwana termodynamiką procesów informacyjnych.⁷⁸

Twierdzi się, że struktura wszechświata zawiera co najmniej trzy komponenty: materię, energię i informację (przy czym ta ostatnia jest równie istotną częścią wszechświata jak materia i energia). Wyrażając to w języku fizyki składowymi wszechświata są: fermiony, bozony oraz infony.⁷⁹ Informacja fizyczna związana jest w tym ujęciu z przynajmniej trzema czynnikami:

- 1) jest odzwierciedlana przez organizację,
- 2) jest funkcją termodynamicznego nieprawdopodobieństwa,
- 3) zawartość informacji w systemie jest funkcją ilości "użytecznej" pracy wymaganej do jego stworzenia.⁸⁰

Szacuje się, że w chwili obecnej, tj. w ok. 10^{17} sekund od Wielkiego Wybuchu (według niektórych modeli), we Wszechświecie zawarte jest 10^{120} bitów informacji.⁸¹ Wszechświat jest zorganizowany w hierarchię poziomów informacyjnych. Informacja może nie tylko organizować materię i energię, ale również samą informację - proces, który występuje na przykład w naszych mózgach i komputerach.⁸² Chodzi tu nie tylko o proces powstawania metainformacji (tj. informacji o informacji), ale również o meta-poziomy informacyjne (jak gdyby hierarchię światów informacyjnych⁸³).

⁷⁵ Stonier 1990 s. 51.

⁷⁶ Stonier 1990 s. 40.

⁷⁷ Zdaniem T. Stoniera cała materia i energia może w pewnym stanie zostać przekształcona w czystą informację (Stonier 1990 s. 53). Szkoda, że autor ten bliżej nie określa owego "pewnego stanu", chociaż można się domyślać, że chodzi mu o jakieś ekstremalne warunki i modele kosmologiczne. Można więc obawiać się, że stanie się to pretekstem do spekulacji na temat *perpetuum mobile* drugiego rodzaju.

⁷⁸ Zob. np. Popławski 1981, Ebeling & Feistel 1992 s. 303, Elitzur 1994 s. 429.

⁷⁹ Stonier 1990 s. 116, Stonier 1996 s. 135.

⁸⁰ Stonier 1990 s. 107.

⁸¹ Treumann 1993 s. 135, Lyre 1995 s. 1541.

⁸² Stonier 1990 s. 114.

⁸³ nie tylko w znaczeniu Popperowskiego III-go świata.

Uważa się, iż systemy biologiczne są zasadniczo różne od systemów wyłącznie fizycznych ponieważ organizmy żywe "karmią się" ujemną entropią. Entropia, zawarta na przykład w materii, może być zredukowana na jeden z dwóch sposobów:

- poprzez usunięcie ciepła, lub
- poprzez dodanie informacji.

Teoretycznie, w systemie, który ma temperaturę 0 K dalsze usuwanie ciepła staje się niemożliwe, a tym samym dalsze redukowanie entropii do wartości ujemnych może dokonywać się poprzez dodawanie informacji.⁸⁴

Układy żywe są więc systemami cybernetycznymi⁸⁵ zdolnymi do samoodtworzenia się (choć z określonym "błędem") oraz wykorzystującymi przepływające przez nie strumienie materii (masy), energii i informacji.⁸⁶ Są to systemy szczególnego rodzaju. Organizm bowiem jest to system:

- 1) otwarty, tj. wymienia z otoczeniem: energię, masę i informację;
- 2) całościowy, tj. jego zespolone wewnętrznie elementy tworzą jedność ustrukturyzowaną hierarchicznie a także funkcjonalną;
- 3) informacyjny, gdyż gromadzi, przetwarza i zużytkowuje informację;
- 4) negentropijny, ponieważ dzięki procesom informacyjno-sterowniczym przeciwstawia się wzrostowi entropii (w stosunku do otoczenia);
- 5) stacjonarny - utrzymuje się bowiem jako całość w równowadze dynamicznej (homeostaza);
- 6) ekwifinalny - osiąga stan końcowy (homeostazę) różnymi drogami przy różnych warunkach początkowych (adaptacja);
- 7) dynamiczny, ponieważ dzięki mechanizmom regulacji wewnętrznej może działać i rozwijać się.⁸⁷

Życie składa się z trzech podstawowych elementów: materii, energii i informacji.⁸⁸ Wszystkie biosystemy są nadzwyczaj złożone, tj. wysoce zorganizowane, polifazowe i magazynujące ogromne ilości informacji. Zaawansowane systemy informacyjne, takie właśnie jak komórki żywe, dostarczają informacji potrzebnych do transformacji wchodzącej w nie energii w użyteczną pracę - transformacji w pewnych okolicznościach niemożliwych w wypadku układów czysto fizycznych, którym brak porównywalnych poziomów organizacji.⁸⁹

⁸⁴ Stonier 1990 s. 60.

⁸⁵ Zob. np. jedną z klasycznych monografii dotyczących tego aspektu: Mazur 1966.

⁸⁶ Kunicki-Goldfinger 1995 s. 49.

⁸⁷ Ślaga 1995 s. 59.

⁸⁸ Fong 1973 s. 93.

⁸⁹ Na przykład aparat fotosyntetyczny komórki roślinnej może zdysocjować wodę i pozbawić atomy wodoru elektronów przy ok. 300 K (a nawet w przypadku niektórych roślin arktycznych w temperaturach nieco poniżej 273 K); gdy tymczasem w niezorganizowanym systemie woda musi być ogrzana do ponad 1300 K zanim jej molekuly ulegną jonizacji tworząc plazmę jonowo-elektronową (Stonier 1990 s. 99).

Tak więc struktura życia, w porównaniu ze strukturą materii nieorganicznej, jest strukturą dużo bardziej złożoną i bogatszą w organizację.⁹⁰ Co więcej funkcja materii żywej polega na zwiększaniu organizacji wszechświata - komórka bowiem wchłania martwą materię, aby stworzyć inną komórkę żywą. Maszyneria komórki nie tylko zawiera informacje, ale wykonywana przez nią część pracy pociąga za sobą stwarzanie nowej informacji.

Istnienie materii ożywionej, rozpatrywanej jako nadzwyczaj wydajny sposób wytwarzania i magazynowania informacji, jest bezpośrednią konsekwencją ewolucji wszechświata.⁹¹ Podstawową właściwością świata ożywionego jest więc uorganizowanie struktur wypełnionych masą i energią, które są nośnikami informacji. Nie chodzi tu tylko o kwasy nukleinowe lub białka, ale nawet nośnikiem informacji może być woda,⁹² stanowiąca większość masy organizmu. Biostruktury są zorganizowane w hierarchię poziomów informacyjnych, w których zachodzi ciągła przemiana informacji, jej degradacja lub organizacja. Złożone, samo-organizujące się pole transformacji informacji obejmuje procesy życiowe od poziomu molekularno-genetycznego do poziomu dynamiki umysłu i zachowania się włącznie.⁹³ Sugeruje się,⁹⁴ że biosystemy można lepiej zdefiniować w terminach oddziaływań wzajemnych opartych na wymianie informacji, a nie na wymianie pierwiastków. Informacja, przetwarzana w molekularnych komputerach komórki, uważana jest nawet za podstawę praw przyrody.⁹⁵ Wydaje się, że podjęta ostatnio próba restytucji teorii informacji za pomocą filozofii systemów ewolucyjnych⁹⁶ może być również obiecująca.

1.4. Procesy życiowe jako specyficzna forma istnienia informacji elektromagnetycznej

Pojęcie informacji nabiera coraz większego znaczenia w nauce od czasu powstania cybernetyki. Podkreślić bowiem należy, że informacja, obok masy i energii, jest uważana obecnie za trzeci podstawowy element strukturalny rzeczywistości. Te trzy, jakby niesprowadzalne do siebie elementy oddziałują wzajemnie ze sobą.⁹⁷ Oddziaływanie takie przejawia się szczególnie w organi-

⁹⁰ Zob. w odniesieniu do enzymów np. Chauvet & Costalat 1995 s. 529, Kellershohn & Ricard 1994 s. 955.

⁹¹ Cole 1986 s. 259, Treumann 1993 s. 135.

⁹² Trincher 1980 s. 1.

⁹³ Rossi 1996 s. 199.

⁹⁴ Carvalho-Rodrigues & Dockery 1996 s. 229.

⁹⁵ Liberman & Minina 1996 s. 173.

⁹⁶ Fleissner & Hofkirchner 1996 s. 243.

⁹⁷ Zob. np. Dołęga 1994 s. 65, Kowalczyk 1981, Lubański 1992 s. 13, Stonier 1990.

zmach żywych, których każda uorganizowana struktura zawiera informacje. Innymi słowy żadna uorganizowana struktura nie może istnieć bez jakiejś informacji.⁹⁸ Trzeba wyraźnie podkreślić, że informacja może organizować nie tylko inną informację, co jest oczywiste w wypadku mózgu, ale przede wszystkim masę i energię zawarte w organizmach żywych. O ile przemiany tych dwu ostatnich elementów rzeczywistości biotycznej, tj. metabolizm, są dość dobrze poznane, o tyle ten pierwszy - to jeszcze w dużej mierze *terra ignota*.

Systemy żywe są więc przetwornikami energii, które wykorzystują informację do:

- 1) wykonywania pracy bardziej wydajnie,
- 2) zamiany jednej formy energii w drugą, i
- 3) do zamiany energii w informację.⁹⁹

Problem istoty informacji, jej przetwarzania i magazynowania w układach żywych jest niezmiernie złożony i wieloaspektowy.¹⁰⁰ Pojęcie informacji biologicznej jest nadzwyczaj bogate. Wyróżnia się wiele jej rodzajów, np. informacja: atomowa, genetyczna, dziedziczna, strukturalna, immunologiczna, typu komunikacji (chemiczna, optyczna, akustyczna), ekologiczna, a nawet intelektualna. Informacja zawarta jest w biosystemach chociażby już z klasycznego punktu widzenia. W termodynamicznie przecież otwartych układach biologicznych uporządkowanie strukturalne i funkcjonalne jest podtrzymywane przez strumienie masy i energii, dzięki prawidłowościom kinetyki procesów fizyko-chemicznych zachodzących w warunkach dalekich od równowagi termodynamicznej. Znajduje to wyraz w negentropijnej zasadzie informacji:

$$\Delta E = \Delta ST \geq \Delta IT,$$

gdzie: E - energia, S - entropia, T - temperatura bezwzględna, I - informacja w bitach. W układzie żywym mamy do czynienia z koherencją informacyjno-energetyczną.¹⁰¹ Koherencja bowiem wspomnianych wyżej procesów fizyko-chemicznych na poziomie zjawisk mikrofizycznych znajduje swoje odzwierciedlenie w fizjologicznej charakterystyce bodźca. Tzn. potrzebna jest minimalna wartość energii bodźca w wypadku bodźców adekwatnych i maksymalna dla bodźców nieadekwatnych. W konsekwencji struktura informacyjna biosystemu jest bardziej koherentna względem bodźców adekwatnych aniżeli nieadekwatnych. Jeżeli występuje dostrojenie parametrów sygnału do parametrów energetycznych bioreceptora, to może wystąpić rezonansowe przekazywanie energii. A zatem, z problemem recepcji adekwatnych (dostrojonych) sygnałów małej mocy związane jest zagadnienie energetycznego równoważnika informa-

⁹⁸ Stonier 1990 s. 26, Lubański 1993a s. 17.

⁹⁹ Stonier 1990 s. 100.

¹⁰⁰ Zob. np. Vincent 1993 s. 139, Vincent 1994 s. 167, Kampis & Csanyi 1991 s. 17, Küppers 1991, Latawiec 1982 s. 213, Latawiec 1983 s. 151, Trinczer 1964, Mintz & Perlmutter 1985, Wang 1980 s. 1469, Wang i in. 1979 s. 77.

¹⁰¹ Przybylski 1979 s. 177.

cji.¹⁰² Uwarunkowane dochodzącą do układu energią efekty biologiczne zależą bowiem od przekazywanej informacji a nie od ilości tej energii. Z kolei sygnał niosący informację jest przyczyną redystrybucji energii w biosystemie i steruje zachodzącymi w nim procesami.¹⁰³ Podczas ewolucji życia następowała minimalizacja procesów energetycznych i maksymalizacja procesów informacyjnych.¹⁰⁴ Zasadnicza różnica pomiędzy systemem nieożywionym a ożywionym polega na istnieniu ekstremalnej relacji informacyjno-energetycznej w tym drugim.¹⁰⁵ Innymi słowy układ żywy definiowany jest jako samoreplikujący się, funkcjonalny i hierarchiczny układ adaptacyjny, oparty na zasadzie ekstremalnej regulacji energetyczno-informacyjnej.¹⁰⁶

Z punktu widzenia zaś bioelektroniki należy zwrócić uwagę na fakt, iż u podstaw procesów życiowych leży informacja elektromagnetyczna, tzn. fotony pochodzenia autogennego mogą spełniać rolę czynnika integrującego procesy chemiczne i elektroniczne w biostrukturach.¹⁰⁷ Przy rezonansowym przekazywaniu energii, co się wiąże z bardzo wąskim pasmem absorpcji i emisji, moc przekazywanego sygnału może osiągać bardzo małe wartości $P = kT\Delta\nu$, np. rzędu 10^{-20} W (dla $\nu = 10$ Hz i $T = 300$ K).¹⁰⁸

Najbardziej efektywnym nośnikiem informacji, wykorzystywanym we współczesnej technice ze względu na ogromną pojemność informacyjną sygnału i szybkość przekazu informacji, jest szybkozmienne pole elektromagnetyczne. Przy rozważaniu więc istoty życia w kategoriach współczesnego przyrodoznawstwa postulowane jest rozwijanie trzech aspektów skojarzenia światło-życie:¹⁰⁹

1) Skoro życie biologiczne powstało i ewoluuje w środowisku różnego rodzaju promieniowań, to czy w ogóle byłoby możliwe powstanie obecnych form życia bez jakiegokolwiek promieniowania? Analiza odpowiedzi na to pytanie powinna uwzględniać fakt, iż siły wiążące atomy i cząsteczki tzw. nieożywionej materii w biostruktury są natury elektromagnetycznej lub są przejawem oddziaływania pola elektromagnetycznego.

2) Skoro pole elektromagnetyczne wysokiej częstości uważa się obecnie za najdoskonalsze medium informacyjne z uwagi na szybkość i pojemność przekazu informacji, to pole elektromagnetyczne o wewnętrznym czasoprze-

¹⁰² Przybylski 1979 s. 177.

¹⁰³ Podbielski & Grabiec 1978 s. 98, Janowski 1978 s. 92, Janowski 1990 s. 97; por. Sławiński 1984 s. 27.

¹⁰⁴ Przybylski 1974 s. 159.

¹⁰⁵ Przybylski 1976 s. 37.

¹⁰⁶ Przybylski 1976 s. 37.

¹⁰⁷ por. Sławiński 1984 s. 27.

¹⁰⁸ Sławiński 1984 s. 27.

¹⁰⁹ Sławiński 1990 s. 189.

strzennym porządku (przyjmując, że harmonia i ład odpowiadają spójności i koherentności tego pola) mogłyby stanowić czynnik kreujący powstawanie i rozwój supramolekularnych układów samoodtworzających się i samosterujących.

3) Skoro podziałowi i śmierci komórki towarzyszy wzmożona emisja promieniowania elektromagnetycznego (promieniowanie mitogenetyczne i degradacyjne), to adekwatny opis biogenezy, rozwoju i zamierania (a w granicy śmierci) organizmu powinien uwzględniać oddziaływanie egzogenne i endogenne pola elektromagnetycznego ze strukturami biosubstratów, tzn. obieg fotonów w biosystemach (którego analizy należałoby dokonać). Ważne w tym kontekście okazują się badania nad ultrasłabą bioluminescencją.

Współczesna biofizyka poświęca już sporo uwagi elektromagnetycznym oddziaływaniom międzykomórkowym, nazywanym również bioinformacją elektromagnetyczną.¹¹⁰ Stwierdza się, że w biosystemach zachodzi magazynowanie fotonów.¹¹¹ W szczególności DNA działa jako zbiornik światła (wymrażarka fotonów), w którym czas przebywania fotonu może być rzędu tysięcy lat.¹¹² DNA jest przykładem biologicznego lasera małej mocy, którego spójne światło byłoby nośnikiem bioinformacji. Środowisko komórek jest przezroczyste dla sygnałów wysyłanych przez DNA, który jest szerokopasmowym emitorem, nie tylko w zakresie widzialnym widma. Wiązania wodorowe w kwasach nukleinowych oscylując z częstotliwościami 10^{11} - 10^{12} Hz przesyłają informacje wewnątrzkomórkowe podobnie jak struny harfy, mogące służyć do wygrywania melodii.¹¹³ Oszacowano, że na przykład informacja elektromagnetyczna potrzebna do sterowania aktywnością enzymatyczną jest rzędu 10^{20} bitów.¹¹⁴ Ultrasłaba emisja biofotonowa z biomakromolekuł może przenosić bioinformację.¹¹⁵

W kategoriach ultrasłabego promieniowania komórkowego próbuje się wytlumaczyć niektóre zjawiska biologiczne, jak np.:

- rozpoznawanie struktury (dot. reakcji odpornościowych, naprawy) da się wyjaśnić rezonansową wymianą biofotonów,

¹¹⁰ Np. Popp i in. 1979, Popp 1983b s. 60, Popp 1983a s. 43, Popp i in. 1988 s. 576, Kaznaczejew & Michajłowa 1985, Gu & Popp 1994 s. 1099, Ho i in. 1994, Sławiński 1982 s. 59, Sławiński 1984 s. 27. Zob. także popularno-naukową książkę: F. A. Poppa *Biologia światła*. Autor jej stara się przedstawić model, w którym główne źródło energii - światło jest biofizyczną podstawą procesów życiowych, wspólną dla różnorodnych form życia. W tym fotonowym modelu życia kwanty światła stanowią siłę napędową ewolucji, rozwoju, różnicowania się, powstawania nowotworów itd. Podstawą empiryczną tego modelu jest fakt "ultrasłabego" promieniowania komórek żywych.

¹¹¹ Popp 1979 s. 123.

¹¹² Popp 1992a s. 101.

¹¹³ Bistolfi 1990b s. 4, Bistolfi 1991 s. 86.

¹¹⁴ Popp 1992a s. 143.

¹¹⁵ np. Pang 1996 s. 70, Pang 1995 s. 411.

- regulację wzrostu można wytłumaczyć ujemnym sprzężeniem zwrotnym pomiędzy impulsami spójnymi (hamującymi wzrost) a niespójnymi (przyspieszającymi wzrost),
- adhezję komórek wyjaśnia się przy pomocy międzykomórkowego sprzężenia ekscymerowego w DNA,
- różnicowanie - polepszeniem dostrojenia rezonansowego pomiędzy komórkami,
- rytmy biologiczne - dzięki sprzężeniu między odcinkami DNA a polem biofotonowym itd.¹¹⁶

Uważa się,¹¹⁷ że materia żywa dysponuje "logiką kwantową", umożliwiającą optymalne wykorzystywanie impulsów "informacyjnych" ze środowiska w celu własnej stabilizacji i wydobywania się z bezładu kąpieli cieplnej. Dzięki informacji dopływającej nieprzerwanie z Wszechświata i Ziemi materia biologiczna wrasta dynamicznie w pole elektromagnetyczne. Innymi słowy materia żywa jest swoistą odbitką (odciskiem) informacji z otoczenia; systemem, który pochłania impulsy elektromagnetyczne, magazynuje je i wykorzystuje do tworzenia trwałych struktur.

Niezmiernie interesujące problemy przetwarzania informacji w biosystemach są nadal otwarte. Sięga się do analogii z komputerami, np. neurony traktuje się jak mikroprocesory¹¹⁸ i molekularne komputery kwantowe,¹¹⁹ enzymy zaś jako nanoprocesory.¹²⁰ Rozpatruje się przetwarzanie informacji w mikrotubulach (elementy cytoszkieletu) uznając je za automaty biomolekularne i nanokomputery.¹²¹ Wnętrze mikrotubul może funkcjonować jako falowód elektromagnetyczny, a przebiegające tam lasero-podobne, daleko-zasięgowe kwantowe zjawiska koherentne pozwalają na nowe spojrzenie na zagadnienia funkcjonowania mózgu i świadomości.¹²² Mózg może być więc traktowany jako biologiczny komputer fotonowy, który zawiera subneuronowe, kwantowe sieci optyczne.¹²³ Między warstwami kory mózgowej może dokonywać się transfer informacji za pomocą fal elektromagnetycznych.¹²⁴ Co więcej, wysunięto niedawno hipotezę, że skomplikowane pola elektromagnetyczne, towarzyszące procesom elektrofizjologicznym mózgu, reprezentują "nieświadome

¹¹⁶ Popp 1992 s. 145.

¹¹⁷ Popp 1992 s. 147.

¹¹⁸ Matsumoto & Iijima 1989 s. 213.

¹¹⁹ Liberman 1989 s. 913.

¹²⁰ Wnuk 1995a s. 127.

¹²¹ Hameroff & Rasmussen 1989a s. 243.

¹²² Jibu i in. 1994 s. 195, Jibu & Yasue 1993a s. 123, Jibu & Yasue 1993b s. 1, Jibu & Yasue 1993c, Jibu & Yasue 1992 s. 797.

¹²³ Jibu & Yasue 1994 s. 59.

¹²⁴ Triffet & Green 1988 s. 199.

części naszych umysłów" i, że "umysł świadomy" jest zdolny do wzajemnego oddziaływania z tymi "nieświadomymi polami sił fizycznych".¹²⁵ Jak wiadomo, mózg ludzki ma istotny udział nie tylko w percepcji rzeczywistości, ale i w stwarzaniu nowej rzeczywistości, stąd traktowany jest jako urządzenie hermeneutyczne.¹²⁶ Problematyka powyżej zarysowana jest ważna zarówno z punktu widzenia czysto poznawczego, jak i praktycznego, bowiem proponowane jest już medyczne wykorzystanie elektromagnetycznego kanału bioinformacyjnego.¹²⁷

W postulowanej przez A. Jadczyka nieliniowej geometrii kwantowej pola informacji (wspomnianej powyżej w podrozdz. 1.3.) wyrażana jest sugestia, iż "świat ciała (materii)" i "świat słowa (informacji)" mogą być objęte właśnie przez tę teorię. Niemniej jednak różnice pomiędzy tymi dwoma aspektami rzeczywistości są tak duże, że połączenie ich bez pośrednictwa "katalizatora" nie wydaje się możliwe. "Katalizatorem" tym jest prawdopodobnie światło.¹²⁸ W elektrodynamice kwantowej rozważa się bowiem problem "katastrofy podczerwonej", związanej z tym, że każdemu rzeczywistemu procesowi fizycznemu przebiegającemu z udziałem elektrycznie naładowanej materii towarzyszyć musi "chmura fotonowa" złożona z bardzo wielkiej liczby fotonów o nadzwyczaj niskiej energii.¹²⁹ Otóż w "kształcie chmury fotonowej" zakodowana jest klasyczna informacja.¹³⁰ Przypomnieć w tym kontekście należy, że fundamentalne procesy życiowe przebiegają właśnie z udziałem swobodnych nośników ładunku.

Wydaje się, że zbieżna z tymi ideami jest rozważana w fizyce możliwość skwantowania informacji, tj. możliwość istnienia hipotetycznego kwantu informacji - infonu. Twierdzi się więc, że:¹³¹

- infon jest to foton o nieskończonej długości fali,¹³²

- foton jest to infon poruszający się z prędkością światła;

a zatem - jeżeli występują prędkości różne od prędkości światła, to kwant ener-

¹²⁵ Popper i in. 1993 s. 167, Lindahl & Århem 1994 s. 111; zob. dyskusję w tym względzie: Libet 1996 s. 223, Lindahl & Århem 1996 s. 225. Warto w tym kontekście przypomnieć, że pośrednictwo fal elektromagnetycznych w procesach świadomości było znacznie wcześniej proponowane przez W. Sedlaka (p. podrozdz. 1.2.1).

¹²⁶ Érdi 1996 s. 179.

¹²⁷ Roffey & Oschman 1994.

¹²⁸ Jadczyk 1990 s. 45.

¹²⁹ Termin "katastrofa" pochodzi stąd, że łączna energia tej chmury jest nieskończona (Jadczyk 1990 s. 45).

¹³⁰ Jadczyk 1990 s. 45.

¹³¹ Stonier 1990 s. 126-130.

¹³² A więc nie posiadający pędu i masy spoczynkowej; infon nie jest więc energią. Por. wspomnianą wyżej kwestię "chmury fotonowej", składającej się z fotonów o bardzo niskiej energii, a zatem o bardzo dużej (bo kosmicznej) długości fali.

UWAGA: Tekst został zrekonstruowany przy pomocy środków automatycznych; możliwe są więc pewne błędy, których sygnalizacja jest mile widziana (mjwnuk@kul.lublin.pl). W tekście nie występuje oryginalna numeracja stron.

gii przekształca się w kwant informacji, czyli infon.

Warto tu zwrócić uwagę na nadzwyczaj interesującą hipotezę T. Stoniera, iż prawdopodobnie fotony nie są fundamentalnymi cząstkami, lecz składają się z dwu komponentów: energii i informacji.¹³³ Ponadto fala elektromagnetyczna składałaby się nie z jednego, ale z dwóch zbiorów oscylacji: (1) oscylującego pola elektrycznego występującego na przemian z oscylującym polem magnetycznym, oraz (2) regularnej zmienności informacji i energii. Gdyby rzeczywiście było tak, że maksymalna informacja koreluje z maksymalną energią potencjalną i dlatego odpowiada polu elektrycznemu oraz, że maksymalna energia kinetyczna koreluje z maksymalnym przepływem prądu, a więc odpowiada polu magnetycznemu, to **energon** i **infon** mogą ciągle zamieniać się wzajemnie podczas propagacji fotonu. Światło stanowiłoby kwanty "uwolnionego rezonansu".¹³⁴ Tak więc wszechświat fizyczny wypełniony jest infonami, a informacja jest wszędzie.

Analogicznie do fotonów, również infony obejmują szerokie spektrum informacji. Rozpatrywana jest niezwykle interesująca możliwość istnienia infonów poruszających się z prędkością przewyższającą prędkość światła, kierując się analogią w odniesieniu do hipotezy tachionów.¹³⁵ Czy istnieje możliwość wykorzystywania przez organizmy infonów przenoszonych przez tachiony?

Tachiony są to hipotetyczne cząstki o masie "urojonej", poruszające się z prędkością większą niż prędkość światła.¹³⁶ W literaturze znane są doniesienia wiążące niektóre zjawiska biologiczne i psychiczne z tachionami.¹³⁷ Istnieją bowiem zjawiska zwane biokosmicznymi, których efektem jest oddziaływanie na człowieka i inne biosystemy, np. wpływ jakiegoś typu promieniowania ze Słońca (ale nie elektromagnetycznego) na cykle dobowe reakcji układu antygen-antyciało przy elektrodach magnetycznych. Nie daje się ono zmierzyć współczesnymi instrumentami elektromagnetycznymi, ani wyjaśnić przy pomocy ugruntowanej, współczesnej wiedzy z zakresu fizyki, chemii lub biologii czy psychologii.¹³⁸ Dlatego w różnych eksperymentach biokosmicznych proponuje się organizm ludzki jako detektor różnego rodzaju hipotetycznych pól (tachiony, monopole magnetyczne, dipole magnetyczne, dipole magnetoelektryczne etc.),¹³⁹ zakładając, że jesteśmy otoczeni przez gaz dipoli magnetoelek-

¹³³ Stonier 1990 s. 123.

¹³⁴ >>light as "escaped resonance" quanta<< (Stonier 1990 s. 124).

¹³⁵ Lubański 1993a s. 17, Lubański 1994 s. 177.

¹³⁶ O związku pomiędzy tachionami a fotonami zob. np. Molski 1993 s. 1765, Molski, 1993 s. 207. Interesujące, że fotony można rozpatrywać jako "uwięzione" tachiony.

¹³⁷ Cope 1978b s. 535, Cope 1978c s. 541, Cope 1978d s. 547, Cope 1979a s. 87, Cope 1979b s. 175, Cope 1980a s. 255, Callahan 1986 s. 51.

¹³⁸ Cope 1978 s. 535.

¹³⁹ Cope 1978c s. 541.

trycznych, które akumulują się w pobliżu i we wnętrzu organizmu człowieka (a także ciał stałych) zgodnie z klasycznymi prawami elektromagnetyzmu. Niektóre z tych dipoli są tachionami. Oczekuje się, że w organizmach żywych dipole magnetoelektryczne mogą być wychwytywane przez biostruktury wykazujące nadprzewodnictwo wysokotemperaturowe.¹⁴⁰

Gdyby tak było, to promieniowanie elektromagnetyczne padające na człowieka z zewnątrz mogłoby zaburzać chwytywanie dipoli magnetoelektrycznych, co pociągałoby za sobą zaburzenie struktury molekularnej, w której są one chwytywane i poprzez to dawać jakieś efekty fizjologiczne. Należy zatem zreinterpretować wyniki doświadczeń fizjologicznych i psychologicznych z ekranowaniem człowieka od naturalnych i sztucznych pól elektromagnetycznych w aspekcie zmian koncentracji dipoli magnetoelektrycznych w jego organizmie.¹⁴¹ Należy także wziąć pod uwagę możliwość, iż w ziemskim polu magnetycznym dipole magnetoelektryczne rozrywane są na dwie połowy składające się z przeciwnie naładowanych monopoli magnetoelektrycznych, które są tachionami, o funkcjach falowych mających strukturę periodyczną w pobliżu powierzchni ziemi.¹⁴² Donosi się o możliwym wykryciu zjawiska detekcji monopoli magnetycznych i tachionów monopolowych przez żywe układy.¹⁴³

W świetle powyższego, nie można więc wykluczać możliwości wykorzystywania w procesach życiowych infonów przenoszonych przez tachiony. Jaka byłaby, w kontekście problematyki istoty życia, relacja pomiędzy tymi "symetrycznymi" światami infonów - to problem przyszłości.

Niezwykle interesująca dla rozpatrywanego w tym rozdziale problemu istoty życia jest kwantowa teoria tzw. ur-objektów jako teoria informacji.¹⁴⁴ Ur-objekty ("ur-y") są uważane za najprostsze obiekty w teorii kwantów. Obiekt taki jest reprezentowany przez dwuwymiarową przestrzeń Hilberta z uniwersalną grupą symetrii SU(2) i może być scharakteryzowany tylko jako jeden bit potencjalnej informacji, jako swoistego rodzaju "atom informacji". Co więcej, informacja jest uważana za fundamentalną substancję we wszechświecie bowiem teoria ta traktuje: przestrzeń jako reprezentację lub realizację informacji, zaś energię i materię (tj. masę) jako kondensaty informacji. Oszacowano, że informacja jest tam nadzwyczaj skoncentrowana gdyż: proton zawiera aż 10^{40}

¹⁴⁰ Wartość momentu magnetycznego takiego dipola oszacowano na ok. $1,4 \times 10^{-9}$ magnetonów Bohra, czyli dużo mniej niż w przypadku protonu lub elektronu (dla porównania jądro wodoru ma 0,003 a niesparowany elektron 2,0) (Cope 1978d s. 547).

¹⁴¹ Cope 1978d s. 547.

¹⁴² Byłby to fenomen zbieżny z wiarygodnymi obserwacjami doświadczalnymi różdżkarzy, tj. osób uwrażliwionych, mogących lokalizować podziemną wodę za pomocą rozwidlonego pręta. Zdaniem F. W. Cope'a niektórzy różdżkarze wystarczająco uwrażliwieni mogliby brać udział w doświadczeniach związanych z recepcją tachionowych monopoli magnetoelektrycznych dzięki procesom kwantowo-mechanicznym zachodzącym w komórkach (Cope 1979b s. 175).

¹⁴³ Callahan 1986 s. 51.

¹⁴⁴ Lyre 1995 s. 1541, Görnitz 1988 s. 527, Görnitz i in. 1992 s. 1929.

ur-ów (czyli bitów), elektron - 10^{38} , zaś foton około 10^{30} . Z kolei przestrzeń nie jest "pusta" lecz wypełniona ur-ami, wydaje się więc być czystą informacją zawartą we wszechświecie.

Z punktu widzenia kwantowej teorii ur-objektów ewolucja kosmiczna jest w gruncie rzeczy ewolucją informacji. Ewolucja może być rozpatrywana jako wytwarzanie się coraz bardziej złożonych struktur, a więc formowanie się najpierw cząstek elementarnych, potem atomów, molekuł, planet, komórek biologicznych itd. A zatem struktury o różnej złożoności należałoby poznać jako różne poziomy semantyczne. Elementarne ur-objekty odpowiadają tu najniższemu poziomowi semantycznemu, tj. prostym bitom. Zmiana na następnym poziomie jest równoważna wprowadzeniu nowej strukturalnej cechy, co tworzy jakieś klasy ur-ów, a więc nowy poziom semantyczny,¹⁴⁵ tj. metastrukturalny i metainformacyjny.

Przedstawiana teoria, chociaż dotycząca cząstek elementarnych i kwestii kosmologicznych, posiada interesujące implikacje filozoficzne, a mianowicie przyjmuje między innymi, że informacja jest podstawowym tworzywem wszechświata, z którego uformowana są pola i tzw. materia. Idąc tym tropem można nie bezzasadnie przyjąć, iż to, co tradycyjnie uważano za fundamentalną informację biologiczną (np. sekwencje nukleotydów w DNA) nie jest taką i, że bardziej podstawowy jest jej nośnik polowy, w szczególności elektromagnetyczny; wreszcie być może informację można byłoby traktować substancjalnie.¹⁴⁶ Nie tak dawno przecież A. Einstein wykazał, że tzw. byty uważane za "niematerialne" (tj. pole grawitacyjne, elektromagnetyczne) są fundamentalnym tworzywem Wszechświata. Współczesne tendencje w nauce, mało jeszcze upowszechnione, akcentujące tzw. niematerialne składowe obiektów fizycznych, można wyrazić w interesującym stwierdzeniu nawiązującym do słownika teorii komputerów: *"hardware jest to software"*.¹⁴⁷ Ów "software" (w postaci: projektu, nakładu pracy, organizacji itd.) stanowi niewątpliwie coraz bardziej znaczącą część każdego wytworu. Z tego punktu widzenia nie wydaje się przesadą stwierdzenie, iż w *>>dowolnym przedmiocie nie ma nic innego poza projektem, wpływem otoczenia (albo współprzynależnością ekologiczną) i innymi tego rodzaju częściami składowymi o charakterze "software"<<*, a także przekonanie, że *>>"software" stanowi nie tylko to, co kiedykolwiek odkrywamy, ale, w pewnym sensie, nawet to wszystko, co rzeczywiście leży u podłoża materialnego świata codziennego doświadczenia<<*.¹⁴⁸ Nie wykluczone, że znaczyłoby

¹⁴⁵ W ur-teorii dokonuje się tego przy pomocy procedury para-kwantyzacji Bose'go.

¹⁴⁶ Nie ma chwilowo znaczenia jak nazwany zostanie kwant informacji: infonem, ur-em lub jeszcze inaczej, np. bioinfonem. Również intrygująca kwestia samodzielnego istnienia informacji, infonów etc. nie może być tu rozstrzygnięta. Istnienie jednakże informacji na nośniku elektromagnetycznym w organizmach jest akceptowalne, aczkolwiek hipotetyczne i trudne do badania.

¹⁴⁷ Misner 1987 s. 164.

¹⁴⁸ Misner 1987 s. 164.

to, iż "software" stanowi nie tylko fundament ontyczny i formalny dla tego, co już istnieje, ale również dla tego wszystkiego, co jest możliwe w istnieniu, a co w przyszłości zaistnieje i będzie dostępne naszemu poznaniu. Znakomitego przykładu, że "hardware jest to software" dostarcza biochemia DNA. Molekuła DNA jest hierarchicznym systemem, którego poziomy organizacji wykazują rozmaite stopnie software (np. hierarchiczna struktura genu).

Szeroko dyskutowany w teoriach chemicznych problem: w jaki sposób podstawowe jednostki "materii" (atomy, molekuly, rodniki, elektrony itd.) oddziaływują ze sobą łącząc się lub rozdzielając i wytwarzają rozmaite substancje? można ująć zupełnie inaczej. A mianowicie, że >>>chemiczna jednostka nie jest na ogół eddingtonowskim "punkcikiem materii", ale jest ona raczej jednostką myślową - czyli przynależną do software - odpowiadającą logicznym i geometrycznym relacjom pomiędzy innymi mniejszymi jednostkami, jakie zawierają w sobie ten "punkcik materii", który tylko fizykowi specjaliście w dziedzinie cząstek elementarnych udaje się rozłożyć na software<<<¹⁴⁹.

* * *

Celem niniejszego rozdziału było wskazanie możliwości rozumienia istoty życia jako formy istnienia informacji elektromagnetycznej.¹⁵⁰ Dokonany tu został w zarysie transdyscyplinarny przegląd niektórych (wybranych mniej lub bardziej arbitralnie) danych empirycznych oraz idei zbieżnych z taką tezą lub mogących ją konfirmować. Życie więc może być rozumiane jako specyficzna informacja na nośniku elektromagnetycznym organizująca wtórnie nośnik korpuskularny (w metastabilnym stanie wzbudzonym), który jest zdolny do zainicjowania akcji laserowej, czego rezultatem jest przenoszenie informacji na inne nośniki (niekoniecznie elektromagnetyczne). Wydaje się, że w kontekście współczesnej wiedzy przyrodniczo-filozoficznej o zjawiskach życiowych takie ujęcie jest daleko bardziej adekwatne od ujęcia, na przykład "życia jako formy istnienia ciał białkowych". Życie więc może, ale nie musi przyjmować formy uorganizowanych systemów korpuskularnych. Implikacja ta, w przekonaniu

¹⁴⁹ Misner 1987 s. 164.

¹⁵⁰ Teza tego rozdziału, że życie jest formą istnienia informacji elektromagnetycznej, wydawać się może tezą sformułowaną zbyt śmiało i skrajnie oraz, w stosunku do tego, za mało udokumentowaną lub wręcz nieprzekonująco udowodnioną. Zależy to zapewne od preferencji poznawczych P.T. czytelnika i Jego oczekiwania mocnych i krytycznych dowodów w stosunku do tzw. nowości. Autor podziela poniekąd takie oczekiwania. W przekonaniu autora jednakże, nie wydaje się celowe "czekać" aż nagromadzą się takie dane i fakty, które umożliwią dopiero to, iż stopień konfirmacji jakiejś tezy osiągnie maksymalny poziom. Warto w tym kontekście odnotować pewien pogląd Williama Jamesa: "*When a thing was new people said: 'It is not true'. Later, when its truth became obvious, people said: 'Anyway, it is not important'. And when its importance could not be denied, people said: 'Anyway, it is not new'.*" (za Bistolfi 1991 s. 151).

UWAGA: Tekst został zrekonstruowany przy pomocy środków automatycznych; możliwe są więc pewne błędy, których sygnalizacja jest mile widziana (mjwnuk@kul.lublin.pl). W tekście nie występuje oryginalna numeracja stron.

autora, nie jest tylko czystą spekulacją. Uważa się bowiem,¹⁵¹ że dualizm korpuskularny pole-foton może być użyteczny do rozpatrywania kategorii filozoficznych dusza-ciało lub kategorii biologicznych "uporządkowana energia"-substrat, a więc również informacyjnie.

Nie jest też wykluczone, że można przeprowadzić interesującą paralelę w odniesieniu do "ruchu". Otóż w neoscholastyce podkreśla się fakt, że istotnym kryterium odróżniania bytów nieożywionych od żywych jest uzdolnienie tych ostatnich do wykonywania czynności wsobnych, tzn. ruchu powstającego i pozostającego w podmiocie działającym.¹⁵² Skoro tak, to być może oscylacje elektromagnetyczne w złączu chemiczno-elektronicznym ("kwencie życia") należałyby uważać za taki właśnie ruch.¹⁵³

Konieczna wydaje się zatem, z jednej strony, analiza i reinterpretacja znacznie szerszej bazy dostępnej wiedzy o fenomenie życia, w celu wydobywania faktów empirycznych uznawanych obecnie za mało znaczące, a nawet pomijane. Z drugiej strony zaś, zawarte w przekazie kulturowym¹⁵⁴ i filozoficznym intuicje dotyczące relacji "światło = życie" powinny być także wyeksponowane i skonfrontowane ze współczesną wiedzą naukową. Intuicje te bowiem mogą być bardzo inspirujące dla nauk o życiu.

W świetle przedstawionych powyżej idei wydaje się teoretycznie możliwe uznanie tezy, że "informacyjne" ujęcie enzymów i katalizy enzymatycznej (istotnej przecież klasy procesów życiowych) powinno być poznawczo bardziej inspirujące i adekwatne. Problem ten będzie właśnie rozpatrywany w następnych rozdziałach niniejszej rozprawy. Jednakże warto przedtem odnotować (dość dawną i zapomnianą już) sugestię dotyczącą możliwości występowania elektromagnetycznej komunikacji w obrębie żywej komórki. W biosystemie tym molekuly DNA rozpatrywane były jako generatory sygnałów o częstotliwościach radiowych, molekuly RNA jako wzmacniacze, błona komórkowa jako filtr zakłóceń, zaś aminokwasy i **enzymy** jako nośniki sygnałów kodowanych w różnych częściach widma.¹⁵⁵

¹⁵¹ Sławiński 1990 s. 189.

¹⁵² Ślaga 1974 s. 67, Ślaga 1992 s. 283/315. Pojęcie czynności wsobnych umożliwia odróżnić w wyraźny sposób byty żywe od nieożywionych, przynajmniej w odniesieniu do makroświata.

¹⁵³ Analogicznie do pojęcia tzw. czynności wsobnych podejście to pozwalałoby uchwycić swoiste i fundamentalne symptomy życia już na poziomie "mikroświata".

¹⁵⁴ tj. przede wszystkim religijnym. Nie powinno się bowiem pomijać również nadzwyczajnych zjawisk psychofizycznych obecnych w życiu niektórych jogów, mistyków i świętych (a w szczególności: promieniowania świetlnego, bilokacji, lewitacji, wstrzymywania się od pokarmu lub snu etc.). Przeciwnie należałoby te zjawiska dokładniej zbadać również w oparciu o najnowszą wiedzę naukową.

¹⁵⁵ "New biological effects of R-F. Electronics, 1959, 32, 38." (za Presman 1971 s. 279).