

## 5. BIOSYSTEMOGENEZA W ŚWIETLE KONCEPCJI ELEKTROMAGNETYCZNEJ NATURY ŻYCIA

Spekulacje i badania dotyczące istoty życia i jego pochodzenia mają długą tradycję zarówno filozoficzną jak i naukową. Rodzaj odpowiedzi, zwłaszcza na ten pierwszy problem, wyznaczał sposoby rozumienia granicy pomiędzy bytem żywym a nieożywionym. Gdy obserwacji podlegało tylko to co jest widoczne tzw. okiem nieuzbrojonym, to najmniejsze dostrzegalne stworzenie, które się poruszało było uważane za byt ożywiony. Ta stosunkowo prosta sytuacja skomplikowała się, gdy skonstruowano (najpierw optyczny, a później elektronowy) mikroskop i użyto go do badań mikroświata.<sup>1</sup> Kryterium, że coś się porusza o własnych siłach i rozmnaża, stało się zawodne. Obecnie uznaje się, że komórka Prokaryota jest najmniejszym i najprymitywniejszym organizmem. Jednak przy "niewielkim poszerzeniu" tzw. kryteriów życia, za żywy może już uchodzić wirus lub nawet autokatalityczny RNA.

Wyjaśnienie sposobów powstania życia na Ziemi<sup>2</sup> jest przedmiotem wielu hipotez i teorii.<sup>3</sup> Ale mimo to, daleko jest jeszcze do pełnej rekonstrukcji tego bardzo złożonego procesu.<sup>4</sup> Poznanie go bowiem jest uwarunkowane zrozumieniem istoty nadzwyczaj złożonych zjawisk i procesów życiowych, mających miejsce zarówno we współczesnej jak i w minionej biosferze. Te

---

<sup>1</sup> Obecnie technika jest już tak zaawansowana, że przy pomocy mikroskopii tunelowej można "obserwować" pojedyncze makromolekuły.

<sup>2</sup> lub nawet w Układzie Słonecznym (np. Chyba & McDonald 1995 s. 215, Kłoskowski & Ślaga 1991 s. 109).

<sup>3</sup> Zob. np. w tym względzie bardzo obszerny wykaz literatury w wydanej niedawno książce Włodzimierza Ługowskiego (Ługowski 1995); w minionym czasie najbardziej chyba rozpowszechnione były poglądy Aleksandra Oparina (np. Oparin 1968).

<sup>4</sup> Zob. np. Ślaga 1992 s. 283.

hipotezy i teorie układają się najczęściej w dwa nurty lub podejścia poznawcze, o czym wspomniano już w poprzednim rozdziale. Pierwsze z nich, tj. podejście fizykalistyczno-redukcyjnistyczne (z fizykochemiczną strategią badawczą), wynika z przekonania, iż powstawanie życia jako tworzenie się informacji i jej nośników dokonywało się głównie na poziomie molekularnym. Drugie - opozycyjne lub komplementarne w stosunku do pierwszego - podejście (organizmalno-teleologiczne lub całościowo-systemowe) przyjmuje, że informacja biologiczna powstała poprzez urzeczywistnienie się specyficznych prawidłowości (nie redukowalnych do praw fizyki i chemii), dzięki którym materia nieożywiona przekształciła się w ożywioną.<sup>5</sup>

Na przykład, w ramach pierwszego z powyższych podejść badawczych, Bernd O. Küppers w dość obszernej książce poświęconej genezie informacji biologicznej<sup>6</sup> prezentuje molekularno-darwinowską strategię badawczą oraz przyjmuje założenie, że informacja genetyczna powstała w toku samoorganizacji i ewolucji makrocząsteczek biologicznych. Takie podejście pozostawia jednak wiele nowych danych i teorii, dotyczących fizykalnych podstaw procesów życiowych, poza możliwością włączenia w syntetyczną wizję. Właśnie niektóre z tego typu danych i teorii wykorzystano w niniejszym rozdziale.

Uważa się obecnie, że w wypadku badań problemów złożonych (do których przecież z całą pewnością należy całościowa interpretacja życia z jego genezą), zastosowanie analizy i ujęcia systemowego jest metodą badawczą najbardziej adekwatną.<sup>7</sup> W tym też nurcie poznawczym nawiążę do jednej z nowszych (i jeszcze nie wyeksploatowanych poznawczo) idei, dotyczących tzw. natury życia (jaką jest Włodzimierza Sedlaka teoria elektromagnetycznej natury życia), którą to starałem się rozwijać w poprzednich rozdziałach rozprawy. Chociaż koncepcja ta nie zaoferowała wystarczająco rozwiniętego teoretycznie modelu biogenezy elektromagnetycznej, to ma ona jednak, w przekonaniu autora niniejszej rozprawy, obiecujące możliwości zastosowania do problemu genezy życia i w ogóle biosystemogenezy.

Dokładniej mówiąc, celem tego rozdziału jest próba poszerzenia wspomnianej koncepcji w kierunku zarysowania hipotezy biosystemogenezy elektromagnetycznej. Tezą zaś jest tu stwierdzenie, że życie na Ziemi wywodzi się z informacji, której nośnikiem było pole elektromagnetyczne.<sup>8</sup> Przyjęto tu

---

<sup>5</sup> np. Ślaga 1995 s. 59.

<sup>6</sup> Küppers 1991.

<sup>7</sup> np. Ślaga 1968 s. 105, Ślaga 1982 s. 119, Ślaga 1986 s. 75, Ślaga 1987 s. 174, Pakszys & Sobczyńska 1984 s. 163, Lubański & Ślaga 1980 s. 141.

<sup>8</sup> Życie nie tylko jest światłem (jak stwierdza W. Sedlak), ale i pochodzi ze światła - ujęcie takie wydaje się mieć bowiem nie tylko metaforyczny, ale i niemal dosłowny sens właśnie w aspekcie kwantowej teorii pola i bioelektroniki. Warto przypomnieć, o czym była mowa w 1-szym rozdziale, że myśl iż "życie jest światłem" ma starożytne i średniowieczne antecedeny, by wymienić tu takich filozofów jak np. Plotyn, Bonawentura czy Grosseteste.

założenie filozoficzne, że informacja ta poprzedzała w aspekcie czasowym i przyczynowym zaistnienie tego, co obecnie nazywamy informacją genetyczną (a nie powstawała dopiero w czasie tzw. samoorganizacji biomakromolekuł,<sup>9</sup> choć nie można wykluczać również generowania się nowej informacji w tym wypadku). Założenie takie można usprawiedliwić klasyczną tezą o tym, że skutek nie może być "większy" od przyczyny. Dla filozofów greckich przyczyna była bowiem czymś doskonalszym niż skutek. W ujęciach filozofów klasycznych przyczyna sprawcza niekiedy nie może ulegać żadnej zmianie. Nie może zatem być zdarzeniem typu energetycznego.<sup>10</sup>

## 5.1. Biosystemy jako układy fermionowo-bozonowo-infonowe

Jak już wcześniej wskazywano, uważa się obecnie, że wszechświat składa się z co najmniej trzech podstawowych elementów: materii (masy), energii i informacji; innymi słowy z: fermionów, bozonów i infonów.<sup>11</sup> Ten trzeci z wymienionych elementów byłby więc istotą wszechświata i życia<sup>12</sup> (zob. podrozdziały 1.3. i 1.4.). Wspomniane elementy są mniej lub bardziej uorganizowane w rozmaite uhierarchizowane systemy, metasytemy, metametasytemy etc., wśród których szczególnie wyróżniają się - chociażby swoją złożonością - systemy żywe. Te ostatnie są nie tylko zorganizowane (np. przestrzennie, czasowo, funkcjonalnie) w sposób hierarchiczny, ale wyróżniają się także specyficzną strukturą.

Trzeba zauważyć, że współczesne biosystemy są poznane bardziej w aspekcie struktur korpuskularnych, niż struktur energetycznych i informacyjnych. Stąd też, ujmuje się je przede wszystkim jako materię żywą, a nie tylko jako energię ożywioną. Podstawowe procesy życiowe są bowiem ujmowane jako złożone systemy reakcji chemicznych,<sup>13</sup> a organizm traktowany

---

<sup>9</sup> np. Ebeling & Feistel 1982.

<sup>10</sup> zob. np. Kiczuk 1995 s. 165. Założenie takie nie jest bezzasadne i z innego punktu widzenia, nieakceptowalnego zapewne przez "rasowych" scjentyistów. Wystarczy tu przypomnieć chociażby Prolog Ewangelii w/g św. Jana: "*Na początku było Słowo [...] W Nim było życie, a życie było światłem [...]*" (J 1,1a.4) (zob. "*Ewangelia według św. Jana. Wstęp - przekład z oryginału - komentarz*", opracował ks. Lech Stachowiak, KUL, Pallotinum, Poznań-Warszawa 1975, s. 99-115). A więc "Słowo", to przecież przede wszystkim informacja, a życie równa się światło, czyli fragment spektrum elektromagnetycznego. Powyższy cytat niech mi wolno będzie chociaż wykorzystać jako *motto*, mając nadzieję, że krytyczny czytelnik jednak to właściwie odbierze.

<sup>11</sup> Stonier 1990 s. 116.

<sup>12</sup> W tym ujęciu najbardziej fundamentalnym aspektem informacji jest to, że nie jest ona konstruktem umysłu ludzkiego, ale podstawową właściwością wszechświata (Stonier 1990 s. 113, por. Lubański 1993b s. 72).

<sup>13</sup> do których wyjaśnienia wystarcza w zasadzie chemia fizyczna, a w szczególności jej działy

jest - jak na przykład w wypadku teorii chemotonu<sup>14</sup> - jako automat miękkiej, którego funkcjonowanie opiera się właśnie na reakcjach chemicznych.<sup>15</sup> Według T. Gantiego teorii chemotonu u podstaw procesów życiowych i stabilności systemów żywych leżą więc cykliczne procesy chemiczne lub zamknięte sieci reakcji jako ich wyższe formy. Istotą organizacji biosystemów stanowią zatem tory wymuszone (polegające na przemianach chemicznych) w systemach zdolnych do wykonywania pracy w roztworach, jej regulacji i sterowania.

Tak więc w teorii chemotonu za najniższy poziom organizacji przyjmuje się poziom biochemiczny (podobnie zresztą czyni się to powszechnie w całej biologii<sup>16</sup>). Z punktu widzenia biochemii zaś, regulacja procesów przebiegających w organizmach dokonuje się poprzez transport masy, w szczególności mediatorów i jonów (np. mechanizmy hormonalne i neuronalne), które są cząstkami rozróżnialnymi. Z kolei własności biomolekuł są wyjaśniane w oparciu o mechanikę kwantową przy założeniu, że nieokreśloność położenia i długość koherencji dla cząstek, z których składają się owe molekuly biologiczne, nie przekracza rozmiarów tych molekuł. W rezultacie uważa się, że wszelkie oddziaływania pomiędzy biomolekułami mają naturę klasyczną, a nie kwantową (tzn. związaną z nierozróżnialnością cząstek). W konsekwencji biochemia (jak również klasyczna biofizyka) nie jest w stanie opisać na przykład nietermicznego oddziaływania fal elektromagnetycznych na organizmy, czy wpływu na nie pola magnetycznego. Wspomniane dyscypliny także ignorują niektóre bardzo interesujące problemy,

---

dotyczące kinetyki chemicznej i katalizy.

<sup>14</sup> Ganti 1979.

<sup>15</sup> Warto przypomnieć, że w teorii tej wyróżniono 9 kryteriów życia (Ganti 1979 s. 21-22) definiujących systemy żywe. Sześć z tych kryteriów (A) musi być zachowane dla wszystkich systemów żywych w każdym czasie, ponieważ kryteria te są konieczne dla indywidualnego życia; trzy pozostałe (B) - nie są kryteriami życia indywidualnego, ale są niezbędne dla istnienia świata żywego. Oto one:

A. Istotne (realne) kryteria życia:

- 1) inherentna niepodzielność,
- 2) przemiana materii,
- 3) stabilność inherentna,
- 4) program regulacji w czasie,
- 5) podsystem niosący informację,
- 6) sterowanie programem współdziałania substancji genetycznej i podsystemu homeostatycznego,

B. Potencjalne kryteria życia:

- 7) wzrost i reprodukcja,
- 8) zdolność do zmian dziedzicznych
- 9) zdolność do ewolucji.

Zob. również książkę (o charakterze popularno-naukowym) Tibora Gantiego pt. "Podstawy życia" (tł. z j. węgierskiego), Warszawa 1986.

<sup>16</sup> np. Adams & Gahan 1994 s. 46.

takie jak selektywne pobieranie przez organizmy izotopów danego pierwiastka ze środowiska,<sup>17</sup> czy odbieranie pola biograwitacyjnego.<sup>18</sup>

Nie wykluczone, że opis tego typu procesów<sup>19</sup> wymagałby uwzględnienia oddziaływań kwantowych w skali całego organizmu, a co za tym idzie zastosowania kwantowej teorii wielu ciał do organizmu jako całości. Teoria taka nie jest jeszcze stworzona, co zresztą podkreśla bioelektronika.<sup>20</sup> Interesującą próbą w tym kierunku jest zapoczątkowana przez H. Umezawę aplikacja kwantowej teorii pola<sup>21</sup> do wyjaśniania zachowania się biosystemów,<sup>22</sup> np. dynamiki działania mózgu.<sup>23</sup>

W ramach bioelektroniki<sup>24</sup> W. Sedlak zaproponował biologię falową,<sup>25</sup> zgodnie z którą organizacja układu żywego jest możliwa dzięki oddziaływaniom elektromagnetycznym, a czynnikiem wiążącym te oddziaływania i chemiczne procesy metaboliczne jest bioplazma (analogon plazmy fizycznej).<sup>26</sup> Za organizację tę odpowiedzialne są specyficzne kwantowe wzbudzenia kolektywne, tj. biobozony (biony), a więc zasadą organizacji procesów życiowych jest kondensacja Bose'go bionów.<sup>27</sup> Niezależnie od bioelektronicznych propozycji Sedlaka wysuwano już rozmaite hipotezy dotyczące biologicznych funkcji biobozonów, np.:

- organizowanie i regulacja metabolizmu (plazmony, fonony, ekscytony),
- regulowanie podziału komórki (fotony),

---

<sup>17</sup> np. Ernst 1974 s. 1, użyto w tym kontekście nazwy biologia subatomowa. Dodać trzeba, że nie tak dawno jeszcze kwestionowano nawet istnienie biofizyki submolekularnej (Klonowski & Klonowska 1986 s. 21).

<sup>18</sup> np. Dubrov 1974 s. 311.

<sup>19</sup> traktowanych czasami jako artefakty,

<sup>20</sup> zob. np. Urbański 1990 s. 65.

<sup>21</sup> np. Umezawa i in. 1982.

<sup>22</sup> Del Giudice i in. 1985 s. 375, Del Giudice i in. 1986a s. 263, Del Giudice i in. 1986b s. 185, Del Giudice 1986 s. 197.

<sup>23</sup> Zob. np. Jibu & Yasue 1993a s. 123, Jibu i in. 1994 s. 195, Jibu & Yasue 1993b s. 1, Jibu & Yasue 1992 s. 797, por. Wolf 1986.

<sup>24</sup> zob. np. Szent-Györgyi 1968a, Sedlak 1988a, Bone & Zaba 1992, Wnuk & Zon 1986 s. 88, Zon 1990 s. 11, Ślaga 1980 s. 199; zob. także Zon & Wnuk 1996, Waszczyk 1994, Waszczyk 1996 s. 145.

<sup>25</sup> Sedlak 1979a s. 469.

<sup>26</sup> Zob. np. Sedlak 1976b, Sedlak i in. 1988.

<sup>27</sup> np. Wu & Austin 1977 s. 151, Wu & Austin 1978b s. 74, Wu & Austin 1978a s. 209, Wu & Austin 1979 s. 266, Fröhlich 1975 s. 21, Bhaumik i in. 1976b s. 145, Bhaumik i in. 1976a s. 77, Mishra i in. 1979 s. 691, Mishra & Bhoumik 1983 s. 1579, Del Giudice i in. 1983 s. 508, Del Giudice i in. 1986a s. 263, Vitiello i in. 1984 s. 469, Marshall 1989 s. 73, Urbański 1988 s. 21, Urbański 1990 s. 65, Miller 1991 s. 341, Miller 1992 s. 361, Vasconcellos & Luzzi 1993 s. 2246, Mesquita i in. 1993 s. 4049, Wallace 1993 s. 614.

- kod genetyczny (pary Coopera elektronów),
- zaangażowanie w transport aktywny w błonach biologicznych (fonony),
- oddziaływania międzykomórkowe (fonony, plazmony, fotony),
- skurcz mięśni (ekscytony, solitony),
- ewolucja (Coopera pary fononów),
- pamięć (bozony Goldstonowskie),
- świadomość (fotony) etc.<sup>28</sup>

Formalnymi analogiami kwantowymi fermionów i bozonów są dwie zaproponowane niedawno kategorie jednostek biologicznych, które nazywane są odpowiednio: organami i biolonami. Analogie te są w zasadzie związane ze specyficznymi rolami przypisywanymi tym jednostkom w jakimś systemie biologicznym, mianowicie organy dotyczyłyby materii-energii, zaś biolony - informacji.<sup>29</sup> Do biobozonów należą na przykład magazynowane w organizmach żywych fotony,<sup>30</sup> których fundamentalne znaczenie implikuje omawiana tutaj koncepcja elektromagnetycznej natury życia.

Istotnym elementem organizmów żywych jest również informacja. Rozróżniono wiele jej rodzajów i nośników. Najlepiej rozpoznane są: genetyczna, strukturalna, immunologiczna, ekologiczna oraz wyższy jej rodzaj jakim jest komunikacja.<sup>31</sup> Z kolei, biorąc tylko pod uwagę komórkowy poziom organizacji i pomijając wyższe piętra organizacji systemów żywych, z nośników informacji biologicznej najlepiej poznany jest nośnik natury korpuskularnej (np. sekwencje nukleotydów, aminokwasów), zaś nośniki energetyczne jak biofonony, biofotony etc. - stosunkowo słabo.<sup>32</sup> Poniżej wypadnie zwrócić uwagę na nośniki energetyczne, jako od innych nośników bardziej istotne i podstawowe.

Właśnie dzięki takiemu przesunięciu akcentów poznawczych organizm może być ujmowany jako kwantowy generator informacji elektromagnetycznej i akustycznej, co W. Sedlak postulował już blisko 20 lat temu.<sup>33</sup> Pozwala to

<sup>28</sup> zob. art. przegl. np.: Urbański 1988 s. 21, Miller 1992 s. 361.

<sup>29</sup> Bailly i in. 1993 s. 3.

<sup>30</sup> np. Popp i in. 1979, Ho i in. 1994, Popp i in. 1992. Popularne omówienie termodynamicznego modelu magazynowania fotonów w układach żywych zob. Popp 1992a s. 87-89.

<sup>31</sup> zob. np. Latawiec 1983 s. 151-259.

<sup>32</sup> np. Ho i in. 1994, Bistolfi 1991 s. 83-101, Bistolfi 1990 s. 4.

<sup>33</sup> Sedlak 1977a s. 439. W książce *"Wprowadzenie w bioelektronikę"* (Sedlak 1988a), którą można potraktować jako zwięzłe ujęcie dorobku jej autora w zakresie bioelektroniki, pisanej z dojrzałej perspektywy i pewnego dystansu czasowego, Sedlak podaje dwie definicje informacji: (1) **"Informacja biologiczna - kolektywne nadawanie i odbiór elektromagnetycznego sygnału generowanego i modulowanego przez zmienne stany ożywionej materii"**, (2) **"Informacja kwantowa - przenoszenie przez pola elektromagnetyczne w organizmie oddziaływań foton-foton, foton-fonon, foton-elektron, elektron-elektron, fonon-fonon"** (Sedlak 1988a s. 130). Choć definicje te mogą pozostawiać wiele do życzenia z punktu widzenia metodologicznego, to jednak odzwierciedlają ciekawe intuicje dotyczące specyfiki rzeczywistości biologicznej.

traktować życie jako formę istnienia informacji elektromagnetycznej.<sup>34</sup> Współcześnie organizmy można bowiem ujmować jako złożone systemy fermionowo-bozonowo-efonowe.<sup>35</sup> Badania mające na celu rekonstrukcję procesów powstania życia można więc prowadzić w co najmniej trzech aspektach, odpowiadających w uproszczeniu materialno-energetyczno-informacyjnej strukturze organizmów, a mianowicie z punktu widzenia:

- powstawania biosystemów fermionowych (czyli struktur korpuskularnych),
- powstawania biosystemów bozonowych (czyli systemów bioenergetycznych) oraz
- powstawania biosystemów fononowych (czyli systemów bioinformacyjnych).

W tej też kolejności zostanie poniżej omówiona tak właśnie ujęta biosystemogeneza. Jak już zaznaczono we wstępie, w przekonaniu autora **bioinformacja poprzedza powstanie biosystemów materialno-energetycznych**. Założenie takie jest ponadto zgodne ze współczesną fizyką i kosmologią, w których przyjmuje się tezę o elektromagnetycznym pochodzeniu masy, a cząstki korpuskularne są uważane za elektromagnetyczne wniki sferyczne.<sup>36</sup> Nie rozstrzygając kwestii statusu metodologiczno-epistemologicznego tego rodzaju idei, można zapewne uznać za poznawczo interesujący i stymulujący sam fakt takiego właśnie podejścia do problematyki biosystemogenezy. Wydaje się bowiem, że tego rodzaju podejścia i koncepcje są zasadniczo nowe (przynajmniej w naukach biologicznych), heurystycznie wartościowe i teoretycznie niebezzasadne. Wystarczająco to więc usprawiedliwia uwzględnienie ich w rozpatrywanych tu kwestiach dotyczących biosystemogenezy.

## 5.2. Powstawanie biosystemów fermionowych

Koncepcja elektromagnetycznej natury życia nie jest jeszcze na tyle zaawansowana i umocowana we współczesnej nauce, ażeby mogła już teraz zaoferować model pochodzenia życia, który byłby konkurencyjny wobec dotychczasowych modeli lub teorii, rozwijanych przecież od dawna w ramach klasycznego paradygmatu w naukach o życiu. Niemniej, postulowane przez nią

---

<sup>34</sup> Wnuk 1995b s. 105.

<sup>35</sup> Takie ujęcie jest być może zaskakujące dla biologów, niemniej jednak należy zwrócić uwagę, że w kontekście kwantowej teorii wielu światów i problematyki przetwarzania informacji kwantowej w komputerach kwantowych użyto nadzwyczaj intrygującego stwierdzenia: "*Consequently, the underlying structure of Many-Worlds abstract life forms should be fundamentally similar to that of boson photon-graviton life forms and fermion matter life forms."* (Tony Smith, "*Many-Worlds Quantum Theory*", zob. Internet: <http://www.gatech.edu/tsmith/ManyWorlds.html#RMW> ). Na temat fononów zob. podrozdz. 1.4 niniejszej rozprawy.

<sup>36</sup> Zob. np. Molski 1991 s. 5063, Molski 1994 s. 361, Molski 1994 s. 99, Molski 1993 s. 143.

możliwe kierunki poznawcze sugerują nowe, zasadniczo odmienne od dotychczasowych, horyzonty badawcze.

Do fermionów mających istotne znaczenie w budowie i funkcjonowaniu biosystemów należą przede wszystkim zdelokalizowane elektrony i protony.<sup>37</sup> Stanowią one cząstki bioplazmy, a zarazem dynamiczny element przebudowy biostruktur molekularnych. Istnienie endokomórkowych strumieni elektronów i protonów<sup>38</sup> ma zapewne swoją genezę w tzw. mineralnych ich początkach, tj. w półprzewodnictwie glinokrzemianów, wodorotlenków żelaza i glinu oraz innych minerałów protośrodowiska.<sup>39</sup> Obecność półprzewodników protonowych w błonach biologicznych współczesnych organizmów, gdzie "aktywne protony" są fundamentalnymi centrami transdukcji energii<sup>40</sup> i informacji<sup>41</sup> również świadczy o submolekularnym pochodzeniu procesów bioenergetycznych. Submolekularny poziom organizacji procesów życiowych, którego istnienie postulowano już dość dawno temu<sup>42</sup> nie jest jednak dostatecznie spenetrowany i teoretycznie rozwinięty.

Jeżeli chodzi o badania genezy systemów molekularnych i supramolekularnych (ewolucja chemiczna i biochemiczna) wchodzących w skład hipotetycznej protokomórki żywej, to dominuje nadal monoschematyzm biochemiczny w poglądach na istotę i pochodzenie życia; w przeciwieństwie przecież do założeń i poglądów przyjmowanych tutaj. Rozpatruje się bowiem obecnie ewentualność, że pierwotnymi biosystemami mogły być, na przykład, molekuly RNA-podobne. Chodzi zwłaszcza o hipotezę tak zwanego świata RNA,<sup>43</sup> która opiera się między innymi na wspomnianym wyżej nadzwyczaj interesującym fakcie autokatalitycznych właściwości niektórych kwasów rybonukleinowych, mogących z tej racji uchodzić za model biosystemu będącego zarazem genotypem i fenotypem. Hipoteza ta ma już coraz więcej wspierających ją badań doświadczalnych.<sup>44</sup>

Koncepcja elektromagnetycznej natury życia przyjmuje natomiast, że nie związki węglowe, lecz glinokrzemiany były wyjściowym substratem organizmów pierwotnych. Koncepcja ta bowiem zakłada słuszność teorii tzw. krzemowych początków życia (a nie węglowych),<sup>45</sup> zresztą teorii opartej na

---

<sup>37</sup> Zob. np. Lipinski 1982, Pietrow 1984, Marino 1988.

<sup>38</sup> zob. np. Bistolfi 1991 s. 67.

<sup>39</sup> np. Shuey 1975.

<sup>40</sup> np. Morowitz 1978 s. R99.

<sup>41</sup> np. Conrad 1990 s. 159.

<sup>42</sup> Szent-Györgyi 1968b.

<sup>43</sup> np. Gesteland & Atkins 1993, Kanavarioti 1994 s. 479, Lahav 1993 s. 329, Schwartz 1995 s. 161.

<sup>44</sup> np. Gesteland & Atkins 1993, Ellington 1993 s. 646.

<sup>45</sup> Sedlak 1959 s. 69, Sedlak 1967d, Sedlak 1985c, Sedlak 1985a s. 115; zob. także Piękoś 1982



przesłankach całkiem odmiennych i niezależnych, z teoretycznego i doświadczalnego punktu widzenia. Teoria ta jest ponadto zbieżna z bogato udokumentowaną teorią Cairns-Smitha wywodzącą praprzodka układów żywych z kryształów gliny.<sup>46</sup> Interesujące w tym kontekście są badania doświadczalne, z których wynika możliwość tworzenia się prebiotycznego RNA w obecności monmorylonitu jako katalizatora,<sup>47</sup> czy spekulacje wywodzące pochodzenie kodu genetycznego od tego glinokrzemianu.<sup>48</sup> Okazuje się ponadto, że takie glinokrzemiany jak zeolity wykazują podobieństwa strukturalne i funkcjonalne do naturalnych enzymów (np. cytochromów *P-450*, ale i także hemoglobiny). Pozwala to spekulować nie tylko o możliwych krzemowych formach życia, ale i o nowych możliwościach w zakresie technologii komputerów optycznych, np. wytwarzania tranzystorów optycznych, modulatorów światła i innych systemów półprzewodnikowych.<sup>49</sup>

Promieniowaniu elektromagnetycznemu środowiska pierwotnego Ziemi przypisuje się istotne znaczenie. Czynnikiem ten mógł być nie tylko energetycznym czynnikiem inicjującym syntezy związków organicznych, ale i nośnikiem informacji.<sup>50</sup> Obecna atmosfera naszej planety przepuszcza to promieniowanie przede wszystkim w następujących pasmach: (a)  $3 \times 10^{-7} - 2 \times 10^{-6}$  m (tzw. okno optyczne, przy czym jego środek przypada na  $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$ ), (b)  $8 \times 10^{-6} - 1,3 \times 10^{-5}$  m i (c) ok.  $1 \times 10^{-3} - 2 \times 10^1$  m (tzw. okno radiowe, którego środek wypada na  $\lambda = 0,5$  m). Ważną cechą docierających do powierzchni Ziemi fotonów okna optycznego jest widmowa gęstość mocy, która jest dużo wyższa niż w wypadku promieniowania termicznego dla temperatury 290 K.<sup>51</sup> Właśnie dzięki temu mogły zachodzić procesy zarówno pompowania biolaserów, jak i odbioru informacji zawartej w promieniowaniu słonecznym.<sup>52</sup> Rola tego zakresu widma promieniowania okazać się mogła nader istotna skoro: (a) energia fotonów optycznych odpowiada mniej więcej energii procesów biochemicznych, (b) promieniowanie optyczne w gruncie rzeczy napędza metabolizm komórek roślinnych i - pośrednio - zwierzęcych (długość fali tego promieniowania  $\lambda$  odpowiada przecież rozmiarom typowych komórek bakteryjnych od  $0,1 \mu\text{m}$  do  $5 \mu\text{m}$ ). Ponadto światło słoneczne padające na bardzo małą powierzchnię na Ziemi okazuje się być całkowicie

---

s. 27, Piękoś 1986 s. 121, Ślaga 1984 s. 13.

<sup>46</sup> Cairns-Smith 1971, Cairns-Smith 1982, Cairns-Smith i in. 1983.

<sup>47</sup> np. Ferris 1993 s. 307, Ferris & Ertem 1993 s. 12270.

<sup>48</sup> Hartman 1995 s. 541.

<sup>49</sup> Herron 1989 s. 542, Herron 1989 s. 141.

<sup>50</sup> Theodoridis & Stark 1971 s. 377 (za Theodoridis i in. 1996 s. 61).

<sup>51</sup> tj. w zależności od poziomu aktywności Słońca od  $10^2$  do  $10^4$  razy; tłumienie szumów 20-40 dB.

<sup>52</sup> Urbański & Hołownia 1994 s. 33.

spójne. Powierzchnia ta wynosi ok.  $4 \times 10^{-10} \text{ m}^2$ , co odpowiada w przybliżeniu powierzchni komórki żywej.<sup>53</sup>

Podobnie jest w wypadku okna radiowego. I chociaż odstęp od poziomu szumów termicznych promieniowania radiowego jest dość mały (tłumienie szumów 20 dB), to jednak przenoszenie informacji biologicznej w paśmie radiowym jest możliwe.<sup>54</sup> Informacja ta powinna dotyczyć struktury całego organizmu, z uwagi na to, że promieniowanie to ma długości fal ( $\lambda$ ) w zakresie odpowiadającym rozmiarom organizmów wielokomórkowych (tj. od 1 mm do 20 m).

Można więc uznać za interesującą hipotezę, że struktura komórki została ukształtowana prawdopodobnie pod wpływem promieniowania Słońca zakresu optycznego, natomiast struktura organizmu wielokomórkowego (czyli system komórek) - przez promieniowanie radiowe naszej gwiazdy.<sup>55</sup> Co więcej, właśnie za pośrednictwem pól elektromagnetycznych istnieje obecnie ścisły związek pomiędzy istotami żywymi a ich środowiskiem.<sup>56</sup> Prawidłowe funkcjonowanie biostruktur zależy bowiem od środowiskowych pól elektromagnetycznych, a w szczególności zakresu ekstremalnie niskich częstotliwości (ELF). Wiele przemawia za tym, że regulacja cykli biologicznych<sup>57</sup> wszystkich organizmów dokonuje się w oparciu o informacje czerpane z mikropulsacji ziemskiego pola elektromagnetycznego, generowanych przez elektrodynamiczną wnękę rezonansową jaką stanowi układ: powierzchnia Ziemi - jonosfera (główna częstotliwość ich wynosi ok. 10 Hz).<sup>58</sup> Nie przypadkowo w EEG wielu zwierząt dominuje również częstotliwość 10-hercowa.<sup>59</sup> Wspomniane wyżej mikropulsacje sterują w konsekwencji procesami biochemicznymi.<sup>60</sup>

Od pól elektromagnetycznych zależy więc sterowanie egzogenne; również morfogeneza uzależniona jest od fotonów, chociaż endogennych.

---

<sup>53</sup> Popp 1992a s. 152.

<sup>54</sup> Urbański & Hołownia 1994 s. 33.

<sup>55</sup> Urbański & Hołownia 1994 s. 33.

<sup>56</sup> Kaznaczejew & Michajłowa 1985, Sidjakin & Tiemur'janc 1985, Sierdjuk 1977. Zob. także np. materiały z sympozjum nt. "Kosmofizycznych korelacji w procesach biologicznych i fizykochemicznych" (Puszczino, 26.09-1.10.1993) (Biofizyka, 1995, tom 40, wyp. 4).

<sup>57</sup> np. Lloyd & Rossi 1993 s. 563.

<sup>58</sup> Wspominano o tym w podrozdziałach 4.2.3. i 4.2.4.

<sup>59</sup> Direnfeld 1983 s. 111.

<sup>60</sup> Przykładem tego może być reakcja neuronów na słabe pola ELF i pola impulsowe, których częstotliwość pulsacji jest zgodna z częstotliwością fal mózgowych (p. podrozdział 4.2.3.). Skoro zatem polami elektromagnetycznymi można selektywnie oddziaływać na pracę mózgu, to elektromagnetyczne "śmiecie" współczesnego środowiska są nie mniej niebezpieczne od "śmieci" chemicznych (Wnuk 1994 s. 99).

Wprawdzie podstawowa masa biologiczna pochodzi od reakcji biochemicznych, to jednak energia elektromagnetyczna aktywuje przebieg tych reakcji, powoduje transport masy i spełnia rolę czynnika, który koordynuje całość procesów życiowych.<sup>61</sup> Istnieje też możliwość elektromagnetycznego sterowania procesami komórkowymi.<sup>62</sup> Jeśli procesy tego typu mają miejsce w obecnej biosferze, to i zapewne istniały w przeszłości.<sup>63</sup> Systemy żywe są więc najprawdopodobniej nieuniknioną konsekwencją pola elektromagnetycznego. Co więcej rozwój biologiczny jest przestrzenno-czasową manifestacją kompleksu pola elektromagnetycznego, który jest zakonserwowany genetycznie (rekapitulacja elektromagnetyczna).<sup>64</sup>

### 5.3. Powstawanie biosystemów energetycznych (biobozony)

Z przyjęcia hipotezy o tzw. krzemowych początkach życia wynika dość interesująca konsekwencja, która może mieć duże znaczenie dla badań genezy życia na Ziemi. Dotyczy ona półprzewodnikowych własności glinokrzemianów jako wyjściowego substratu organizmów pierwotnych. Własność ta ma fundamentalne znaczenie, gdyż zdaniem Sedlaka powstające życie musiało oprzeć się na układzie dającym możliwość subtelnego odbioru minimalnych bodźców polowych i optymalnego odbioru informacyjnego, tj. właśnie na układzie półprzewodnikowym.<sup>65</sup> A taki właśnie układ był rozpowszechniony w protośrodkowisku. Modelem takiego fizykalnego podłoża życia byłby glinokrzemianowy koloid amfoteryczny, gdzie układ "cząstka koloidalna / woda" można potraktować jako złącze *p-n* znane z elektroniki.<sup>66</sup> Złącze to można by więc uznać za redoksoowy oscylator elektromagnetyczny. Taki modelowy system, wykazujący funkcje elektromagnetyczne jest przez Sedlaka uważany za "minimum życia",<sup>67</sup> tj. minimalną jednostkę życia, analogiczną do wspomnianego już wyżej chemotonu T. Gantiego.

Kolejne założenie Sedlaka stwierdza, że nawet najbardziej skomplikowaną funkcję życia można rozłożyć na proste działanie układów

---

<sup>61</sup> Sedlak 1974 s. 513.

<sup>62</sup> np. Popp 1983b s. 60, Sławiński 1982 s. 59.

<sup>63</sup> Zob. np. Cole & Graf 1975 s. 243.

<sup>64</sup> Liboff 1994 s. 73.

<sup>65</sup> Sedlak 1969a s. 165.

<sup>66</sup> Obecnie jest już rozwijana elektronika układów koloidalnych o rozmiarach nanometrowych (np. Henglein 1995 s. 903), a więc zbliżonych prawdopodobnie do rozmiarów systemów protożywych (choć jest to robione przede wszystkim z nadzieją na uzyskanie dobrych komponentów do technicznych systemów konwersji energii słonecznej).

<sup>67</sup> Sedlak 1970c s. 101.

elektronicznych, na przykład procesy bioenergetyczne i bioinformacyjne sprowadzić można do kwantowych wzbudzeń kolektywnych w plazmie fizycznej biopółprzewodników. Biosystemy (przynajmniej niektóre) można więc traktować jako wzmacniacze kwantowe, np. lasery półprzewodnikowe.<sup>68</sup>

Do współczesnych naturalnych biolaserów należą kwasy deoksyrybonukleinowe.<sup>69</sup> Są one bardzo wydajnymi pułapkami fotonów w szerokim zakresie widma oraz zarówno odbiornikiem, przekaźnikiem jak i emiternem promieniowania głównie zakresu optycznego. Transkrypcja i replikacja DNA oraz ekspresja genów są pod kontrolą endogenego środowiska biofotonowego. Także, o czym już była mowa w podrozdziale 2.5., wszechobecna w organizmach woda może być laserem na swobodnych dipolach elektrycznych;<sup>70</sup> oraz enzymy można najprawdopodobniej potraktować jako biolasy lub biomasery (podrozdz. 2.5.).

Przykładem biosystemu energetycznego, w którym zachodzi przekazywanie rozmaitych sygnałów (przede wszystkim elektromagnetycznych i mechanicznych: promieniowanie optyczne, cząstki naładowane, fale wzbudzeń i polaryzacji, solitony itd.), a także transdukcja różnych form energii (np. piezoelektryczna, piroelektryczna) jest tzw. bioprzewodzący system połączeń.<sup>71</sup> Biosystem taki jest tylko bardziej rozwiniętym tego typu biosystemem wewnątrzkomórkowym, a jego pochodzenie nie daje się wyjaśnić w oparciu o kinetykę chemiczną.<sup>72</sup> Wyjaśnienia genezy szukać więc należałoby w oparciu o, na przykład wspomnianą wyżej, kwantową teorię pola czy termodynamikę kwantową.<sup>73</sup>

---

<sup>68</sup> Sedlak 1970b s. 143, Sedlak 1972a s. 533, Sedlak 1972b s. 125. "Wszystko wskazuje, że wyjściowy substrat był półprzewodnikiem, a istota życia polega na ustawicznej zmianie stanu elektrycznego z towarzyszącym efektem pola elektromagnetycznego. Wytworzenie autogenego pola stanowiło istotny element w funkcjonalnej organizacji życia jako nośnika informacji wewnątrz układu i czynnika sterującego, przy tym była to elektromagnetyczna pompa aktywująca nieustannie półprzewodnikowy substrat [...]" (Sedlak 1969a s. 165).

<sup>69</sup> np. Popp 1979 s. 123.

<sup>70</sup> Del Giudice i in. 1988 s. 1085.

<sup>71</sup> System ten (duży układ kooperatywny komunikacji wewnątrzkomórkowej i międzykomórkowej, którego struktury są zdolne do przetwarzania i przekazu sygnałów endo- i egzogennych) składa się z czterech grup biostruktur: (1) cytoszkieletu (mikrotubule, retikulum mikrobeczkowe, mikrofilamenty aktynowe, filamenty pośredniczące), (2) złącz komórkowych (desmosomy, filamenty keratynowe, złącza szczelne, złącza szczelinowe), (3) matriks pozakomórkowej, utworzonej z szeregu makromolekuł filamentowych: kolagenów, kwasu hialuronowego, proteoglikanów, fibronektyny, lamininy (tkanka łączna, błona podstawowa), i (4) integryn (receptory błonowe z komponentami wewnątrz- i poza-komórkowymi) (Bistolfi 1990a s. 10, Bistolfi 1991 s. 53).

<sup>72</sup> która wystarcza w teorii chemotonu Gantiego, gdzie zupełnie ignoruje się istnienie takiego biosystemu energetycznego, jak i w ogóle submolekularnego poziomu organizacji życia.

<sup>73</sup> Zob. np. Lumry 1995 s. 1, Muschik 1994 s. 76, Partovi 1989 s. 440, Pokorny & Fiala 1992 s. 729, Rhodes 1991 s. 10246.

Inny przykład biosystemu energetycznego proponuje koncepcja subtelnej biologicznej struktury bioplazmy.<sup>74</sup> Doświadczalne badania tej struktury prowadzone są dzięki istnieniu biolaserowej aktywności komórek. Są to kwantowe i falowe struktury organizmów żywych, urzeczywistniające przestrzenną organizację procesów wewnątrzkomórkowych (biohologramy).

#### 5.4. Powstawanie biosystemów informacyjnych (bioinfony)

Już w jednej z pierwszych prac Sedlaka dotyczących bezpośrednio elektromagnetycznej natury życia<sup>75</sup> jest poruszany problem ewolucji bioinformacji, a układ biologiczny jest traktowany jako cybernetyczny zespół magazynujący informację elektromagnetyczną w strukturze związków organicznych i procesach fizykochemicznych. Problemu tego dotyczy ten autor nawet wcześniej, mianowicie przy okazji analizowania fizycznych podstaw genetyki i ewolucji świadomości.<sup>76</sup> Według niego odbiór informacji jest cechą ogólną materii i już na poziomie nieorganicznym materia wykazuje szeroką skalę odbioru informacji elektromagnetycznej, zwłaszcza w dielektrykach i półprzewodnikach.<sup>77</sup> Ponadto Sedlak przyjmuje, zresztą nie bezzasadnie, że o ile w układzie półprzewodnikowym jakiegokolwiek przejawy "reagowania" dokonują się pod wpływem informacji od zewnątrz (przy całkowitej zależności od środowiska), to podstawową cechą układu żywego jest stopniowe wyzwalamie się od czynników środowiskowych przez wzrost autonomii wobec nich.<sup>78</sup> Następnie podkreśla, że układ ożywiony (i to od najpierwotniejszych grup systematycznych począwszy) rozwinął transformację wszelkiej informacji na elektryczne efekty, a więc ogólną cechą półprzewodników (np. fotoelektryczne własności chlorofili). Rozwinięcie to miało charakter wybiórczy - jakościowy i ilościowy. Informacja była bowiem czynnikiem, który zmuszał układ biologiczny do, ogólnie mówiąc, ustawicznej pulsacji stanu elektrycznego.

Przebudowa strukturalna z udziałem procesów autokatalitycznych to

---

<sup>74</sup> np. Iniuszyn i in. 1992.

<sup>75</sup> Sedlak 1970c s. 101.

<sup>76</sup> Sedlak 1968 s. 161, Sedlak 1969b s. 125.

<sup>77</sup> Sedlak 1968 s. 161.

<sup>78</sup> "[...] pierwszym krokiem ku życiu albo też krokiem samego życia było nie tyle pogłębienie zależności, ile raczej stopniowe wzrastanie autonomii układu. Wyzwalanie się spod determinizmu środowiskowej informacji jest cechą całej filogenezy do szczytowego efektu - refleksyjnej świadomości. Wzrost autonomii i progresja świadomości to sprzężone cechy rozwojowe życia przy tym samym ciągłym uwarunkowaniu informacją środowiskową. Życie wyzwala się, a wyzwalamie nabiera coraz większej świadomości" (Sedlak 1968 s. 161).

również wpływ tej informacji.<sup>79</sup> Start życia zaczął się od półprzewodników nieorganicznych, a ewolucja życia jest w gruncie rzeczy ewolucją informacji na wymiernym podłożu od wspomnianych półprzewodników nieorganicznych do obecnych białek. Życie bowiem powstało jako system zdolny do maksymalnego i wybiórczego odbioru informacji. W konsekwencji Sedlak dochodzi do wniosku, że układy żywe są specyficzną formą gromadzenia informacji, która właściwa już jest dla takiej materii nieorganicznej jak półprzewodniki.<sup>80</sup> Chodzi tu przede wszystkim o informację w postaci fali emitowanej przez oscylator elektromagnetyczny. To właśnie nośnik elektromagnetyczny informacji (i kwantowo-akustyczny,<sup>81</sup>) był pierwotniejszy aniżeli tzw. chemiczny (tj. od sekwencji nukleotydów w kwasach nukleinowych). Interesujące, że idea ta jest zbieżna ze wspomnianą koncepcją Poppa, w której DNA jest uważany za "zamrażarkę" fotonów i rezonator wnikowy fal elektromagnetycznych (cechujący się bardzo wysoką dobrocią), które sterują transkrypcją i replikacją własnego DNA.

Przedstawiając ideę biolaseru, Sedlak przyjmuje, że promieniowanie wymuszone zależy od chemicznych i strukturalnych własności półprzewodnikowego substratu z jednej strony, z drugiej zaś działa ono kształtując na materialne podłoże lasera. Informacja wewnętrzna systemu biolaserowego dokonuje się połowo. Co więcej, oprócz bezpośredniego przekazywania sygnału sterowanie wewnętrzne reguluje (dzięki sprzężeniom zwrotnym) wahania donorowo-akceptorowe makromolekuł, a także charakter i tempo metabolizmu. Sprzężenia te mogą umożliwić: wzmocnienie sygnałów, poszerzenie pasma, selekcję odbioru, subtelność odbioru zminimalizowanie bezwładności detektora itd.<sup>82</sup> Dzięki tego typu procesom informacja mogła być przenoszona na wielu częstotliwościach. Przykładem takiego biosystemu z "drugiego końca" filogenezy jest mózg ludzki, którego emisja promieniowania dokonuje się w paśmie o szerokim zakresie od długości fal rzędu centymetrów do wielu kilometrów. Szerokopasmowość biologicznego pola elektromagnetycznego jest bowiem rezultatem złożoności układu drgającego i jego zintegrowania w zróżnicowaną całość.<sup>83</sup>

Warto tu też podkreślić znaczenie hipotezy elektrostaty<sup>84</sup> dla Sedlaka koncepcji elektromagnetycznej natury życia. Otóż elektrostatyka (czyli

---

<sup>79</sup> Sedlak 1968 s. 161.

<sup>80</sup> Sedlak 1969b s. 125.

<sup>81</sup> Sedlak 1977b s. 149.

<sup>82</sup> W przekonaniu Sedlaka, życie wytworzyło substancje o nadzwyczaj wysokiej przenikalności dielektrycznej ponieważ działają one jak soczewka skupiająca informację elektromagnetyczną (Sedlak 1970c s. 101).

<sup>83</sup> Sedlak 1970c s. 101.

<sup>84</sup> Sedlak 1967a s. 31.

powierzchniowe zagęszczenie ładunków elektrycznych, a zarazem polowo rozmyta granica biosystemu), pełniąc rolę czynnika integrującego i homeostazy elektrycznej, funkcjonuje jako filtr energetyczny i informacyjny wobec środowiska zarówno zewnętrznego, jak i wewnętrznego.

W aspekcie elektromagnetycznym rozwój biosystemów dokonywał się, według Sedlaka, w dwóch zasadniczych kierunkach, a mianowicie polegał na poszerzaniu pasma w kierunku ultrafioletu (w wypadku procesów różnicowania) i - podczerwieni (w wypadku procesów integracyjnych).<sup>85</sup> Zbieżna z tym jest Poppa idea ewolucji pojętej jako ekspansja stanów koherentnych.<sup>86</sup> Ekspansja ich polegałaby na wchłanianiu fal (tj. "porządku" w postaci periodycznych ciągów fal) i wydzielaniu cząstek (przyjmując, że "fala" równa się "spójność", a "cząstka" = "niespójność"). Jako zasadę ewolucji Popp uznaje kondensację Bose'go fotonów, tj. gromadzenie się fal elektromagnetycznych w dokładnie tym samym stanie przestrzeni fazowej (kondensacja spójna). Umożliwia to materii żywej optymalne wykorzystywanie "informacyjnych" impulsów ze środowiska do autostabilizacji i wydobywania się z bezładu kąpielii cieplnej (podlegającego statystyce Boltzmanna). Materia biologiczna, jako logiczne następstwo informacji dopływającej nieustannie z Wszechświata i Ziemi, "wrasta" dynamicznie w pole elektromagnetyczne, przy czym w wyniku sprzężenia pola i materii powstają stany fizycznie spójne. Stanowi zatem pewien specyficzny "odcisk" informacji z otoczenia, będący systemem, który wchłania impulsy elektromagnetyczne, magazynuje je i wykorzystuje do tworzenia trwałych struktur.<sup>87</sup>

Istnienie biosystemów przetwarzających informacje przenoszone na nośniku, którym są fotony lub inne bozony (ale także i elektrony) znalazło swoje niezależne "potwierdzenie" w hipotezach ujmujących te biosystemy jako komputery lub ich istotne elementy (np. mikrotubule uważane są za mikroprocesory,<sup>88</sup> neurony jako mikroprocesory<sup>89</sup>). Interesująca również w tej

---

<sup>85</sup> Sedlak 1970c s. 101.

<sup>86</sup> Popp 1992b s. 249, por. też Chela-Flores 1985b s. 107, Chela-Flores 1987 s. 127. Stan koherentny (spójny) pola elektromagnetycznego definiuje się jako wektor własny operatora anihilacji (Allen i in. 1981 s. 183). Oto niektóre jego niezwykle właściwości: (a) struktura tych stanów nie ulega zmianie przy emisji fotonów ("anihilacji" fotonów w układzie), (b) nie są to ani cząstki, ani fale, lecz coś pośredniego, (c) są dość trwałe, bowiem pakiet falowy stanowiący taki stan nie ulega praktycznie zmianie nawet, gdy się porusza, (d) prowadzą do minimum efekt zasady nieoznaczoności (iloczyn nieoznaczoności miejsca i pędu jest równy  $h/2$  dla tych stanów), (e) magazynują i koncentrują fotony (Popp 1992a s. 154). Na temat wzbudzeń koherentnych w układach biologicznych zob. głównie prace H. Fröhlicha (Fröhlich 1981 s. 213, Fröhlich 1982 s. 105, Fröhlich 1983 s. 1589, Fröhlich & Kremer 1983, Fröhlich 1984 s. 491, Fröhlich 1986 s. 241).

<sup>87</sup> Popp 1992a s. 147-148.

<sup>88</sup> np. Hameroff & Rasmussen 1989a s. 243, Hameroff & Watt 1982a s. 549, Hameroff & Watt 1982b s. 341, Jibu i in. 1994 s. 195, Lahoz-Beltra i in. 1993 s. 1.

problematyce może być Libermana koncepcja biomolekularnych komputerów kwantowych,<sup>90</sup> zresztą będąca jedną z wielu prac tego autora dotyczących komórki żywej jako komputera. Ciekawy jest również Bistolfigo model harf wodorowych,<sup>91</sup> tłumaczący komunikację wewnątrzkomórkową i zakładający istnienie drugiego kodu genetycznego, ale nie opartego na sekwencjach nukleotydów.

Niezmiernie ważną w kontekście problematyki biosystemogenezy jest Sedlaka idea istnienia sprzężenia chemiczno-elektronicznego w organizmach (tzw. kwantowego szwu życia).<sup>92</sup> Z licznych i niestety niejasnych czasami określeń tego pojęcia zdaje się wynikać, że jest to **optymalny termodynamicznie, kwantowy system otwarty procesów chemicznych i elektronicznych współlistniejących dzięki informacji elektromagnetycznej, wykazujący: samosynchronizację, metastabilny stan energetyczny oraz stale i niezależne od ewolucji właściwości**. Sedlak nie określa bliżej na czym ta "stałość" i "niezależność" polegałyby. Zaistnienie tego "sprzężenia" miało charakter zdeterminowany. Wydaje się, że tzw. kwantowy szew życia Sedlaka (sprzężenie chemiczno-elektroniczne) byłby jakąś specyficzną relacją informacyjną pomiędzy biobozonami i biofermionami. Być może należałoby go raczej nazwać **sprzężeniem fermionowo-bozonowo-infonowym** lub **systemem fermiono-bozonowo-infonowym**.

O odbiorze (lub nadaniu) informacji przez biosystem, rozumiany jako nieliniowy oscylator elektromagnetyczny, świadczy stopień synchronizacji częstotliwości drgań tego oscylatora z częstotliwością innego układu oscylującego, emitującego (lub absorbującego) falę elektromagnetyczną.<sup>93</sup> Z kolei rozmaite oscylacje reprezentują cykle czasowe, podczas których mogą być wprowadzane zmiany. Prawdopodobieństwo wprowadzenia zmian do systemu podczas danego cyklu jest tym większe, im bardziej złożony jest ten system. **Zmiany te mogą nie tylko tłumić lub wzmacniać istniejące oscylacje, ale i wzbudzać nowe zbiory oscylacji oraz stwarzać nowe rezonanse. Wzajemnej zamianie form energii w danym cyklu towarzyszy również przekaz informacji, której ilość wzrasta wykładniczo w systemach podlegających ewolucji.**<sup>94</sup>

---

<sup>89</sup> Matsumoto & Iijima 1989 s. 213.

<sup>90</sup> Liberman 1989 s. 913.

<sup>91</sup> Bistolfi 1990b s. 4, Bistolfi 1991 s. 83.

<sup>92</sup> np. Sedlak 1984 s. 81, Sedlak 1988a s. 49, por. Wnuk 1991-1992 s. 103. W. Sedlak podaje wiele określeń, m. in. i następującą definicję: "*Kwantowy szew życia - najmniejszy element funkcjonalny ożywionej materii zespalający autogennymi fotonami reakcje chemiczne z procesami elektronicznymi w ośrodku organicznych półprzewodników*" (Sedlak 1988a s. 130). Zob. próbę analizy tej idei (Wnuk 1991-1992 s. 103).

<sup>93</sup> Sedlak 1988a s. 122.

<sup>94</sup> Stonier 1990 s. 70.



Na szczególną uwagę zasługuje relacja pomiędzy informacją a promieniowaniem elektromagnetycznym jako jej nośnikiem, zwłaszcza w odniesieniu do organizmów żywych. W tym kontekście nadzwyczaj interesująca jest Stoniera koncepcja infonu,<sup>95</sup> wspomniana w podrozdziale 1.4. Infon jest to hipotetyczny kwant informacji, nie posiadający ani masy, ani energii. Koncepcja ta postuluje, że infon jest rodzajem fotonu, którego długość fali jest nieskończenie duża; i na odwrót, foton ten jest infonem poruszającym się z prędkością światła ( $c$ ).<sup>96</sup> Jeśli więc istnieje tak ścisły związek pomiędzy informacją a promieniowaniem elektromagnetycznym (a także takimi kwazicząstkami jak: fonony, ekscytony, dziury etc.,<sup>97</sup> ze wzajemną ich zamienialnością), to rzeczywiście genezy życia należałoby poszukiwać w informacji przenoszonej na nośniku elektromagnetycznym.

Nie wykluczone, że istotną może się tu okazać fizykalna teoria znaczenia informacji. Okazuje się bowiem, że jednym z głównych wyzwań dla nauki o informacji jest problem naturalizacji zawartości semantycznej informacji, rozważany w kontekście koherencji i koordynacji sił fizycznych, które konstytuują stan żywy. Sądzi się, iż raczej termodynamika nierównowagowa i dynamika nieliniowa, a nie semiotyka i cybernetyka, są w tym względzie odpowiednie.<sup>98</sup> Fizykalna teoria znaczenia informacji usiłuje identyfikować biofunkcje z uogólnionymi oscylatorami nieliniowymi i towarzyszącymi im atraktorami fazowo-przestrzennymi. Postuluje także istnienie, w obrębie wszystkich takich oscylatorów, pewnego komponentu, mogącego koordynować nisko-energetyczne oddziaływania wzajemne z odpowiednimi warunkami środowiskowymi podtrzymującymi stabilność dynamiczną danego oscylatora. Znaczenie informacji jest tu więc interpretowane jako "*przepowiednia udanego działania funkcjonalnego*".<sup>99</sup> Zagadnienie elektromagnetycznego oscylatora, jakim jest wspomniany wyżej "kwantowy szew życia", powinno zatem być nadzwyczaj ważne dla rekonstrukcji biosystemogenezy informacyjnej.

## 5.5. Biosystemy elektroniczne a pierwotne środowisko życia

---

<sup>95</sup> Stonier 1990 s. 126-130.

<sup>96</sup> Analogicznie do fotonów byłyby w przypadku tachionów (hipotetycznych cząstek, których prędkość jest większa od  $c$ , a masa ma wartość ujemną), z tą jednak różnicą, że na tachionach informacja podróżowałaby z prędkościami większymi niż prędkość światła (Stonier 1990 s. 130). Nie wykluczone, że istnieje możliwość wykorzystywania przez procesy życiowe infonów przenoszonych przez tachiony (Wnuk 1995b s. 105); zob. podrozdz. 1.4.

<sup>97</sup> Stonier 1990 s. 132.

<sup>98</sup> Barham 1996 s. 235.

<sup>99</sup> Barham 1996 s. 235.

W problematyce abiogenezy pojęcie środowiska prebiotycznego obejmuje na ogół te czynniki fizyczne i chemiczne, które mogły mieć znaczący wpływ na syntezę abiotyczną rozmaitych związków chemicznych (typu np. biopolimerów) oraz na powstawanie układów protożywych i ich wczesną ewolucję (np. temperatura, pH, skład atmosfery redukującej, promieniowanie UV itd.). Przez układy protożywe rozumie się systemy chemiczne (przede wszystkim białkowo-nukleinowe) zdolne do przemiany materii i replikacji. Sposób rozumienia pojęcia "środowisko" jest również uwarunkowany koncepcją organizmu żywego. Stąd też pojęcie środowiska ma już swoją długą historię,<sup>100</sup> podobnie jak i organizmu.

Niniejszy podrozdział ma na celu zasygnalizowanie możliwości oryginalnego podejścia do badania modelowych relacji protobiont - środowisko prebiotyczne i rekonstrukcji wczesnych etapów ewolucji życia. Polegałoby ono na wykorzystaniu koncepcji bioelektronicznych, traktujących biosystemy jako urządzenia elektroniczne, do reinterpretacji zarówno dotychczasowych modeli abiogenezy jak i danych, na których je oparto. Próba idącą w tym właśnie kierunku jest poruszony tutaj problem minimalnego systemu bioelektronicznego. Za taki system przyjąć można "kwantowy szew życia". Przedstawiona zostanie próba porównania koncepcji Sedlaka "kwantowego szwu życia" z koncepcją Gantiego "chemotonu", jako "najmniejszej jednostki życia". Z kolei poczynione zostaną pewne sugestie dotyczące możliwości rozwijania bioelektronicznego modelu abiogenezy.

### 5.5.1. Systemy bioelektroniczne - interakcje energetyczno-informacyjne

W ramach ogólnej teorii systemów<sup>101</sup> model organizmu jako systemu otwartego jest bardzo użyteczny w wyjaśnianiu i matematycznym ujmowaniu wielu zjawisk i procesów życiowych. Jednakże teoria ta nie miała jeszcze, jak się wydaje, aplikacji w odniesieniu do submolekularnego poziomu organizacji materii żywej i relacji "elektromagnetycznej" pomiędzy bioukładem a jego środowiskiem. Tutaj sygnalizuje się właśnie tę lukę poznawczą.

Największym systemem bioelektronicznym (lub bioekosystemem elektronicznym) zdaje się być biosfera, gdyż jest zbiorem organizmów jako oscylatorów elektromagnetycznych, przenikających się wzajemnie swoimi polami biologicznymi, których istotną składową są pola bioelektromagnetyczne. W kontekście jednak problematyki powstania życia należałoby zwrócić uwagę raczej na tzw. minimalny system bioelektroniczny.

Wewnątrzorganizmalnym systemem bioelektronicznym można nazwać uporządkowany zbiór nośników ładunku (np. elektrony, protony),

---

<sup>100</sup> Trepl 1992 s. 386.

<sup>101</sup> np. Bertalanffy 1984.

kwazicząstek (np. fonony, plazmony, polarony) i fotonów poruszających się w fazie skondensowanej (ciało stałe, płyn, ciekły kryształ etc.). Jest to z pewnością system dynamiczny (system miękki lub automat miękki według terminologii Johna von Neumanna).

System minimalny jest natomiast "ostateczną" elementarną jednostką życia i prawdopodobnie najbardziej podstawowym pojęciem ścisłej biologii teoretycznej. Według na przykład Gantiego jest nim chemoton,<sup>102</sup> tj. model teoretycznie najprostszego systemu ożywionego, który spełnia absolutne kryteria życia.<sup>103</sup> Podstawę procesów życiowych i zarazem stabilności systemów żywych stanowią, według tego autora, cykliczne procesy chemiczne zachodzące w organizmach żywych lub też ich wyższe formy: zamknięte sieci reakcji. Stąd zatem należy szukać istoty i organizacji torów wymuszonych w systemach, polegających na zmianach chemicznych i zdolnych do wykonywania pracy w roztworach, jej regulacji i sterowania. Model chemotonu jest pozbawiony jednakże elektronicznych czy elektromagnetycznych aspektów funkcjonowania procesów życiowych, ograniczając się w zasadzie do kinetyki chemicznej.

Czy można wspomnianą wyżej "elementarną jednostkę życia" utożsamiać z minimalnym systemem bioelektronicznym? Co będzie modelem tego systemu: procesor, wzmacniacz kwantowy (np. laser półprzewodnikowy), obwód rezonansowy, czy jeszcze coś innego? Brak jest w tym względzie uzasadnionych hipotez. Autor niniejszej pracy proponował by taki system nazwać "mikroprocesorem fotonicznym" lub "mikrorobotem optoelektronicznym",<sup>104</sup> poprzestając jednakże na ogólnej sugestii, która czeka na swe rozwinięcie i uzasadnienie. Według Sedlaka natomiast, systemem minimalnym jest "kwantowy szew życia" (inne określenia często używane przez niego to: "sprzężenie chemiczno-elektroniczne", "kwant życia").

"Sprzężeniu chemiczno-elektronicznemu" przypisywane są przez W. Sedlaka następujące właściwości i funkcje:<sup>105</sup>

- jest kwantowym układem otwartym,
- jest to najniższy i najwrażliwszy element funkcjonalny,
- jest termodynamicznie optymalne,
- wydajność pracy ma maksymalną,
- posiada stałe właściwości, niezależne zupełnie od ewolucji,
- wykazuje metastabilny stan energetyczny,
- dolną granicą temperaturą jego funkcjonowania jest nawet zero bezwzględne,

---

<sup>102</sup> Ganti 1979.

<sup>103</sup> jakimi są (postulowane przez T. Gantiego): inherentna niepodzielność, przemiana materii, inherentna stabilność, podsystem niosący informację i sterowanie (p. podrozdz. 5.1.).

<sup>104</sup> Wnuk 1991-1992 s. 103.

<sup>105</sup> zob. Wnuk 1991-1992 s. 103.

- wzajemnie uzależnione współistnienie procesów chemicznych i elektronicznych realizuje się dzięki "szyciu" przez "elektromagnetyczny ścieg",
- wykazuje maksymalne złożenie dwóch procesów - chemicznego i elektronicznego,
- pracuje na znacznie niższych energiach wzbudzenia niż energia potrzebna dla zmiany orbitali wiążących,
- generuje stan plazmowy,
- steruje procesami biochemicznymi, a w szczególności rytmiką anaboliczno-kataboliczną,
- pełni funkcję wzmacniania strumienia fotonów.

Zgodnie z poglądami W. Sedlaka przyczyną powstania sprzężenia chemiczno-elektronicznego (przyczyną nadrzędną) jest przyroda i zaistnienie jego miało charakter zdeterminowany, mimo wielokrotnych prób dokonywanych przez tę przyrodę.

Wstępne porównanie "konceptu chemotonu" z "konceptem kwantowego szwu życia" zdaje się prowadzić do następujących wniosków:

1) W obu wypadkach minimalny system żywy musi być inherentną całością. Wiadomo przecież, że podstawowym warunkiem istnienia każdego systemu jest, by odległość między jego elementami była mniejsza niż maksymalny zasięg oddziaływań organizujących te elementy w system. W wypadku systemów miękkich występuje więc oddzielny warunek bliskości przestrzennej elementów. Podobnie w bioplazmie, której składową jest plazma fizyczna, gdzie warunek jej istnienia mówi, że: średnia odległość między cząstkami musi być dużo mniejsza niż promień Debye'a, a ten z kolei dużo mniejszy niż rozmiar liniowy plazmy. W wypadku zaś biologicznego nadprzewodnictwa wysokotemperaturowego korelacja ruchu elektronów zachodziłaby w skali makroskopowej.

2) O ile według Gantiego w minimalnym systemie ożywionym (chemotonie) musi zachodzić przemiana materii, to w wypadku kwantowego szwu życia prawdopodobnie nie musi, gdyż może on być pompowany elektromagnetycznie; zachodzić zatem musi nie tyle przemiana masy, lecz przemiana energii i informacji!

3) W obu wypadkach, system żywy (chemoton i kwantowy szew życia) musi być inherentnie stabilny, tj. powinien wykazywać specyficzne uorganizowanie wewnętrznych procesów systemu, które umożliwia stałość mimo jego nieustannego działania i zmian środowiska.

4) Oba modele wskazują na to, że system żywy musi dysponować podsystemem, który przechowuje informacje:

- według Gantiego, użyteczne dla całego systemu ożywionego informacje (na nośniku chemicznym, zawarte w sekwencjach makrocząsteczek) dotyczą nie tylko samego podsystemu, ale nawet świata poza systemem.
- według Sedlaka zaś, informacje są na nośniku elektromagnetycznym lub na

nośniku stanowiącym specyficzny kształt tzw. powierzchni Fermiego<sup>106</sup>, na wyższych piętrach organizacji biosystemów nośnikiem może być np. biohologram. Konsekwentnie zatem, zdaniem autora niniejszej rozprawy, powstanie informacji biologicznej to nie powstanie odpowiednich sekwencji nukleotydów lub aminokwasów, ale najprawdopodobniej wcześniejsze powstanie odpowiednich oscylacji elektromagnetycznych systemu elektronicznego!

5) W obu wypadkach musi zachodzić regulacja i sterowanie procesów w systemach żywych, z tym, że według Sedlaka pierwotniejsze jest sterowanie elektromagnetyczne i kwantowo-akustyczne.

6) Jeżeli natomiast chodzi o potencjalne kryteria życia,<sup>107</sup> zwróćmy uwagę na kryterium śmiertelności. Według Gantiego systemy żywe muszą być śmiertelne. W wypadku zaś bioelektroniki Sedlaka - najprawdopodobniej nie muszą! Mogłyby bowiem czerpać masę i energię do tworzenia struktur wyłącznie spoza biosystemów (wykorzystując materiały abiotyczne i energię elektromagnetyczną) i tylko spoza nich, czyli z zewnątrz.

Warto w tym kontekście wspomnieć, że elektromagnetyczna teoria życia implikuje możliwość istnienia energetyczno-informacyjnego charakteru "świadomości" biosystemu jako pola fotonowego o strukturze uporządkowanej, determinującej zawartą w nim informację o tym bioukładzie. Jeśliby wraz z tzw. śmiercią biosystemu (np. mózgu) nie następował wzrost entropii degradujący energię i informację do poziomu szumów, lecz emisja "elektromagnetycznego pola świadomości" w przestrzeń, to powstałby problem istnienia świadomości w czaso-przestrzeni,<sup>108</sup> zaś system żywy nie musiałby być "śmiertelny".

Inne potencjalne kryteria życia, jak zdolność systemu żywego do wzrostu i rozmnażania się, można zreinterpretować posługując się relacjami wyrażającymi warunek istnienia stanu plazmowego.<sup>109</sup> Otóż z przeprowadzonych oszacowań zdaje się wynikać teza, iż układ żywy, ażeby zachować optymalne warunki istnienia w nim plazmy powinien, a nawet musi, powiększać gęstość swobodnych nośników ładunku ( $n_0$ ) (np. poprzez katabolizm, absorpcję promieniowania) lub zwiększać swoje rozmiary ( $L$ ), bowiem przy większych  $L$  optymalna gęstość ( $n_0$ ) może być mniejsza (czyli poprzez anabolizm, syntetyzując swoją masę biologiczną); może także zwiększać na przykład częstość plazmową ( $\omega_p$ ). Z uwagi na wzajemne powiązanie wspomnianych wyżej parametrów istnieje niewielki margines ich zmian. Czynniki zewnętrznego środowiska mogą ponadto zaburzać ten stan,

---

<sup>106</sup> tzn. powierzchni ekwipotencjalnej w przestrzeni fazowej wektora falowego  $k$ .

<sup>107</sup> tj. wzrost, reprodukcja, zdolność do zmian dziedzicznych i ewolucji.

<sup>108</sup> Sławiński 1984 s. 27.

<sup>109</sup> Wnuk 1987 s. 206-216.

układ żywy może jednak również adaptować się do środowiska, które nie destabilizuje mu tych parametrów. Powiększanie jednak  $n_0$ , aczkolwiek "bezpieczniejsze" dla istnienia układu plazmowego (a tym samym organizmu), nie może zachodzić dowolnie wysoko, gdyż układ odbiega od optymalnych parametrów. Podobnie powiększanie rozmiaru, umożliwia co prawda biosystemowi zmniejszanie gęstości  $n_0$ , ale przez to następuje zbliżanie się do granicy istnienia plazmy kwantowej, a więc bioukład ten "ratując" swoje istnienie może się podzielić na mniejsze systemy.

Minimalny system bioelektroniczny byłby układem, w którym zachowany jest warunek istnienia stanu plazmowego; byłby zatem bioplazmową strukturą dyssypatywną. Stan ten bowiem stanowi istotne medium i podstawę przemian energetycznych i informacyjnych.

### **5.5.2. Bioelektroniczny model abiogenezy a środowisko elektroniczne układów protożywych**

Bioelektroniczny model abiogenezy<sup>110</sup> uwzględnia submolekularny poziom organizacji biosystemów i przyjmuje założenie, że początek życia był jednoznaczny z zaistnieniem sprzężenia pomiędzy reakcjami chemicznymi a procesami elektronicznymi w półprzewodniku glinokrzemianowym. Sprzężenie to dokonało się dzięki określonym bodźcom elektromagnetycznym środowiska i było początkowo podtrzymywane energią chemiczną protośrodowiska oraz kwantami promieniowania elektromagnetycznego, dając w rezultacie stan materii permanentnie wzbudzony. Idea sprzężenia chemiczno-elektronicznego jest, jak na razie, zupełnie obca na terenie klasycznych badań nad powstaniem życia i wczesną jego ewolucją.<sup>111</sup> Nie wykluczone, że dane dotyczące submolekularnego poziomu organizacji procesów w organizmach będą przybywać i umożliwią większe teoretyczne zaawansowanie elektronicznego modelu życia i abiogenezy.

Wydaje się jednak, że teorie glinokrzemianowego pochodzenia życia<sup>112</sup> są właściwym tłem, na którym należy zbudować bioelektronikę układów protożywych. Co będzie w tym kontekście najlepszym modelem, nie wiadomo. Może będzie to coś w rodzaju wzbudzonego i samopodtrzymującego się oscylatora kwantowego na bazie glinokrzemianowej (glinokrzemian jako zamrażarka fotonów, plazmonów - analogicznie do "DNA jako zamrażarki fotonów" w koncepcji F. Poppa); a być może zeolitowy generator kwantowy promieniowania spójnego. Zainicjowanie akcji laserowej w tego typu strukturach jest dość prawdopodobne, zważywszy, że światło słoneczne

<sup>110</sup> zob. np. Sedlak 1988a s. 111; Ślaga 1984 s. 13; Wnuk 1987 s. 187.

<sup>111</sup> zob. np. niezwykle bogate w bibliografię książki W. Ługowskiego: (1995) i (1985).

<sup>112</sup> zob. np. Cairns-Smith 1982, Cairns-Smith i in. 1986, Sedlak 1967d, Sedlak 1985c.

docierające do Ziemi (okno optyczne) i padające na bardzo małą jej powierzchnię (rzędu  $10^{-10}$  m<sup>2</sup>) jest w gruncie rzeczy spójne, o czym już wspomniano powyżej. Powierzchnia ta jest w przybliżeniu równa powierzchni komórki żywej, a minimalny system bioelektroniczny może być przecież jeszcze mniejszy. Stąd na przykład układ enzymatyczny czy system protoenzymatyczny w środowisku pierwotnym również byłby otoczony promieniowaniem spójnym. Wiele naturalnych glinokrzemianów ma przecież własności katalityczne, a zawarte w nich na przykład lantanowce - własności laserowe. Być może, że tu (tj. w elektromagnetycznym środowisku półprzewodników glinokrzemianowych) należy szukać genezy ewolucyjnej laserów biologicznych.

Mając na celu rozwijanie modelu minimalnego biosystemu elektronicznego prawdopodobnie należałoby rozważyć warunki istnienia plazmy fizycznej w glinokrzemianach (np. w montmorylonicie) i innych minerałach. Wydaje się, iż koniecznym warunkiem do uwzględnienia jest to, że model taki powinien implikować istnienie systemu kierującego się zasadą maksymalnego zmniejszania entropii mieszania,<sup>113</sup> bowiem podstawowym zadaniem dowolnego bioukładu jest proces rozdzielania, w trakcie którego układ pozostawia na własny użytek najcenniejszy produkt (np. zawierający największą ilość energii swobodnej) lub przekazuje go potomstwu, natomiast "odpadki" wydziela na zewnątrz. O tym, co w konkretnym wypadku jest produktem (energia, substancja, informacja o środowisku etc.), a co odpadkiem, decyduje charakter i rola tego procesu. Nie wykluczone, że takimi systemami rozdzielającymi (np. fotony niosące informację od innych fotonów) mogą być pierścieniowe układy elektronowej plazmy nadprzewodzącej (np.  $\pi$ -elektrony pierścienia porfirynowego czy jakichś struktur glinokrzemianowych).

Twierdzi się,<sup>114</sup> że właściwym bodźcem wywołującym samoorganizację materii jest periodyczność i heterogeniczność (niejednorodność) środowiska. W odpowiednich, specyficznych jego warunkach periodyczność warunkuje występowanie na przemian zjawisk powielania i doboru, natomiast heterogeniczność środowiska jest przyczyną wielokształtności i ukierunkowanej ewolucji ku strukturom coraz bardziej złożonym. Bioukłady odtwarzają "w pewnym sensie" strukturyzację otoczenia. W tym kontekście okazuje się być istotne takie rozumienie środowiska, w którym nieporównanie ważniejsze są takie jego czynniki jak: lokalne pole geomagnetyczne, geoelektryczne, oscylacje elektromagnetyczne we wnęce rezonansowej jonosfera-litosfera, półprzewodnictwo minerałów (np. niektórych glinokrzemianów) itd. Geochemiczne i geofizyczne tezy na temat klasycznych, biologicznie ważnych parametrów środowiskowych i ich ewolucji we

---

<sup>113</sup> np. Czernawski i in. 1979 s. 327.

<sup>114</sup> Kuhn 1988 s. 37.

wczesnym prekambry, są wysoce hipotetyczne<sup>115</sup> i nie wykluczają innych wymienionych powyżej czynników. Zresztą wspomniana hipotetyczność dotyczy również paleomagnetyzmu, paleogeoelektryczności itd.<sup>116</sup>

Uwzględnienie tych wspomnianych powyżej "nowych" czynników może również pozwolić na badanie genezy systemów bioelektronicznych, obecnych we współczesnych organizmach (np. bioprzewodzącego systemu złączeniowego,<sup>117</sup> mikrotubul,<sup>118</sup> enzymów<sup>119</sup>) polegające na poszukiwaniu zmienności ich form, a mechanizmów tych zmian w relacjach pomiędzy organizmem a środowiskiem,<sup>120</sup> a w szczególności pomiędzy biosystemem elektronicznym a środowiskiem polowym, głównie elektromagnetycznym.

Jako dynamiczny układ samodzielny, biosystem elektroniczny byłby elektronicznym homeostatem cybernetycznym, którego elektrostaza byłaby wypadkową oddziaływania środowiska polowego.

Niezależnie od bioelektroniki, stawia się od niedawna kwestię genezy życia jako powstawanie samoorganizujących się molekularnych urządzeń elektronicznych.<sup>121</sup> Współczesna technologia umożliwia już wytwarzanie struktur na skalę nanometrowych rozmiarów.<sup>122</sup> Nanotechnologia ta może być przydatna w laboratoryjnych badaniach nad modelowymi minimalnymi systemami bioelektronicznymi i przyczynić się do testowania bioelektronicznego modelu życia. Wcześniej jednak "nanotechnologiem" mogła być przecież przyroda.

## **5.6. Bioinfonika jako teoretyczna podstawa biosystemogenezy elektromagnetycznej**

Niezwykle inspirującą koncepcję elektromagnetycznej natury życia rozwijać można w różnych kierunkach i aspektach. Jednym z możliwych i zarazem intrygujących jest poznanie biosystemogenezy elektromagnetycznej. W oparciu o współczesne hipotezy, teorie i dane doświadczalne usiłowano powyżej przedstawić możliwy kierunek rekonstrukcji pochodzenia

---

<sup>115</sup> np. Walker i in. 1983 s. 260.

<sup>116</sup> zob. np. Runcorn 1970.

<sup>117</sup> Bistolfi 1990a s. 10, Bistolfi 1991 s. 53-60.

<sup>118</sup> Hameroff & Rasmussen 1989a s. 243; Hameroff & Watt 1982b s. 341.

<sup>119</sup> Wnuk 1995a s. 127.

<sup>120</sup> Wnuk 1994 s. 99.

<sup>121</sup> Kuhn 1987 s. 411.

<sup>122</sup> np. Connolly 1994 s. 123, Fahy 1993 s. 2011, Luscombe 1992 s. 357, Randal i in. 1989 s. 1398.



biosystemów, ujmowanych jako układy fermionowo-bozonowo-infonowe. Zgromadzone informacje uprawdopodobniają postawioną na wstępie tezę, iż życie na Ziemi wywodzi się z informacji, której nośnikiem było pole elektromagnetyczne. Tego rodzaju rekonstrukcja jest dopiero zapoczątkowana i ma obiecujące, jak się wydaje, możliwości poznawcze. Możliwości te będą się znacznie powiększały w miarę przybywania nowych danych empirycznych (dotyczących tych właśnie aspektów biosystemów) stanowiących potencjalną podstawę rekonstrukcji.<sup>123</sup> W szczególności potrzebne tu byłyby dane do ujmowania: biosystemów jako komputerów fonicznych i elektronicznych, najmniejszej jednostki życia jako nanoprocessora infonów, organizmów jako systemów procesorów informacji elektromagnetycznej i kwantowoakustycznej, paleośrodowiska fizycznego etc. Interesujące jest w tym kontekście, że w Portelliego teorii pochodzenia życia (nie uznającej, że życie na Ziemi mogło rozwinąć się samo, na mocy wewnętrznych przyczyn i przyjmującej konieczność wcześniejszego istnienia informacji, pochodzącej z poprzedniego cyklu rozwojowego wszechświata), właśnie kwanty świetlne najprawdopodobniej przekazały niezbędną informację do naszego cyklu rozwojowego wszechświata.<sup>124</sup>

Na szczególną uwagę zasługują tacy autorzy jak np. F. A. Popp, F. Bistolfi i D. H. Bulkley, których wkład poznawczy jest w dużej mierze zbliżony ze znacznie wcześniejszymi, niektórymi pracami bioelektronicznymi W. Sedlaka; a zwłaszcza T. Stonier, którego nadzwyczaj intrygująca hipoteza infonu może mieć duże znaczenie dla dalszego rozwoju koncepcji elektromagnetycznej natury życia. Informacja jest kategorią filozoficzną<sup>125</sup> i zapewne hipoteza ta ma jakieś interesujące implikacje.

Nie wykluczone jest powstanie w przyszłości **bioinfoniki** jako nowej dziedziny komplementarnej do bioelektroniki i biofotoniki; oraz - **infodynamiki** jako analogonu elektrodynamiki i termodynamiki. Bioinfonika (wraz z infodynamiką) bowiem stanowić może teoretyczną podstawę biosystemogenezy elektromagnetycznej.

\* \* \*

Piąty rozdział niniejszej rozprawy miał na celu próbę przedstawienia biosystemogenezy w świetle koncepcji elektromagnetycznej natury życia. Ogólną konkluzję wyrazić można w prostym stwierdzeniu, że **życie pochodzi ze światła, tj. z informacji elektromagnetycznej**. Teza ta nie jest aż tak

---

<sup>123</sup> Na przykład biorąc pod uwagę enzymy jako generatory kwantowe podjęto problem pochodzenia minimalnego biosystemu elektronicznego (Wnuk 1996).

<sup>124</sup> Portelli 1979 s. 19 za Ługowski 1995 s. 58.

<sup>125</sup> np. Lubański 1975, Lubański 1992 s. 13.

oderwana od rzeczywistości jak w pierwszej chwili mogłoby się wydawać. Informację tę można odkrywać przede wszystkim na submolekularnym poziomie organizacji biostruktur, jak na przykład w emisji biofotonowej DNA, enzymów etc. Pytania o pochodzenie tej informacji i ewentualne odpowiedzi implikują, jak się wydaje, rozstrzygnięcia metafizyczne. Jeśli stanie się na stanowisku, że informacja jest tylko jakąś formą materii, to przyjmie się stanowisko materialistyczne. Jeśli zaś uzna się informację za coś niematerialnego, wówczas przyjmie się dualizm lub pluralizm bytowy. Kwestie te wykraczają poza temat rozprawy i należą już do teorii bytu, gdzie funkcjonuje pojęcie "formy", które zapewne obejmuje "informację".<sup>126</sup>

Na koniec warto zauważyć, iż w niniejszym rozdziale skupiono się raczej na rozwijaniu koncepcji elektromagnetycznej natury życia w odniesieniu do biogenezy, a nie na polemice z pewnymi dotychczasowymi koncepcjami biogenezy. Są one bardzo liczne<sup>127</sup> i ewentualne ustosunkowanie się do przynajmniej najważniejszych z nich byłoby odrębnym stosunkowo poważnym zamierzeniem badawczym.

---

<sup>126</sup> Filozoficzne uwarunkowania rozmaitych hipotez i teorii genezy życia rzadko są przedmiotem badań. Praca W. Ługowskiego pt. *"Filozoficzne podstawy protobiologii"* jest jedyną bodajże książką w literaturze światowej, a więc ewenementem w tym względzie.

<sup>127</sup> W latach 1957-93, tj. pomiędzy I-szą a X-tą konferencją międzynarodową na temat powstania życia, pojawiło się ponad 120-cia dość całościowych koncepcji biogenezy, ugruntowanych doświadczalnie i teoretycznie (Ługowski 1995 s. 9 i 11).