

## II ZASADA TERMODYNAMIKI NEGUJE MOŻLIWOŚĆ SAMOISTNEJ SYNTEZY PIERWSZYCH FORM ŻYCIA NA ZIEMI

**Dr inż. Andrzej Gdula**

*emeryt, Gliwice*

andrzejgdula@poczta.onet.pl

### Streszczenie

Zgodnie z definicją II Zasady Termodynamiki, sformułowanej przez **Boltzmana**, wszystkie przebiegające w warunkach naturalnych procesy fizykochemiczne zmierzają zawsze do najbardziej prawdopodobnych stanów równowagowych. To oznacza, że w przypadku samoistnej syntezy biopolimerów liniowych, ich skład molowy oraz struktura kolejnych sekwencji monomerów w tworzącym się łańcuchu, będzie zawsze zmierzać do jednoznacznych stanów równowagowych zależnych od warunków początkowych. Uniemożliwia to tym samym wielokierunkową zmienność składu chemicznego oraz wielokierunkową zmienność kolejności sekwencji monomerów. Neguje również możliwość występowania w okresie prebiotycznym wielokierunkowego dryftu składu i sekwencji monomerów jako podstawowego warunku ewolucji chemicznej zmierzającej do samoistnej syntezy pierwszego biochemicznego replikatora.

### 1. Wprowadzenie

Podstawowym warunkiem koniecznym do samoistnego wyewoluowania pierwszego biochemicznego replikatora, a tym samym zapoczątkowania ewolucji chemicznej umożliwiającej samoistną syntezę pierwszej żywej komórki, jest możliwość samoistnego tworzenia się wielokierunkowej zmienności samoistnie syntetyzujących biopolimerów liniowych. A ponieważ do czasu samoistnej syntezy pierwszej żywej komórki cały przebieg ewolucji chemicznej zachodzi w strukturach materii nieożywionej, stąd też wszystkie następujące po sobie w tym etapie samoistnego tworzenia życia procesy fizykochemiczne musiałyby przebiegać zgodnie z naturalnymi prawami fizykochemicznymi, a przede wszystkim zgodnie z II Zasadą Termodynamiki.

Wg prof. Jana Szarguta II Zasada Termodynamiki *została sformułowana na podstawie doświadczeń i obserwacji, podobnie jak inne zasady termodynamiki. Z tych doświadczeń i obserwacji wynika, że wszystkie zjawiska w przyrodzie obejmujące dostatecznie dużą liczbę cząsteczek materii przebiegają samoistnie tylko w jednym*

kierunku nie dającym się odwrócić [1, s. 189] – przy czym ta zasada jest następstwem kinetyczno-molekularnej budowy materii. Zjawiska o kierunku sprzecznym z wymaganiami II Zasady Termodynamiki są wprawdzie statystycznie możliwe, ale tylko w układach o bardzo niskim stężeniu cząsteczek, np. w przestrzeni międzyplanetarnej, gdzie w  $1 \text{ cm}^3$  znajdują się średnio 4 atomy wodoru. Jednakże w układach złożonych z dostatecznie dużej liczby cząsteczek materii możliwość ta nie ma praktycznie znaczenia, a takie sytuacje zachodzą w roztworach wodnych. Poza tym II Zasada Termodynamiki jest słuszna zarówno dla układów zamkniętych (np. klasyczny obieg Carnota silników cieplnych), jak i w małych elementach objętości układów otwartych pod warunkiem, że objętości te zawierają dostatecznie dużą liczbę drobin.

*Przyjmuje się więc, że w dostatecznie małych elementach objętości [zawierających jednak dostatecznie dużą liczbę drobin, aby dopuszczalne było stosowanie drugiej zasady termodynamiki] występują bardzo małe odchylenia od stanu wewnętrznej równowagi termodynamicznej, dzięki czemu można jednoznacznie określić intensywne parametry stanu. W szczególności temperatura i ciśnienie wynikają z zależności obowiązujących w klasycznej termodynamice... Jeżeli wyróżnione elementarne części układu zawierają dostatecznie dużą liczbę drobin, to w każdej z tych części obowiązuje II Zasada Termodynamiki, zgodnie z którą suma przyrostów entropii ciał uczestniczących w zjawisku makroskopowym jest większa od zera lub co najmniej równa zero. [1, s. 629– 630]*

## **2. Warunki obowiązywania II Zasady Termodynamiki w okresie prebiotycznym**

Zgodnie z obowiązującymi prawami fizyko-chemicznymi wszystkie procesy fizyczne i chemiczne, przebiegające samorzutnie w układach materialnych złożonych z większej liczby cząsteczek materii, wykazują ściśle określony kierunek przebiegu. Zmierzają do osiągnięcia stanu równowagi termodynamicznej, zależnego od stężenia substratów [substancji wyjściowych wchodzących w reakcje chemiczne] oraz od poziomu stanów energetycznych cząsteczek danego układu. Ten stan równowagi termodynamicznej w przypadku procesów prebiotycznych [istotnych z punktu widzenia szansy samoistnego utworzenia biopolimerów koniecznych do syntezy pierwszej żywej komórki] charakteryzuje się przede wszystkim:

- najbardziej prawdopodobnym stanem indywidualnego lub też zbiorowego ruchu cząsteczek,
- najbardziej prawdopodobnym składem chemicznym tworzących się samorzutnie liniowych polimerów organicznych, zależnym od stężenia reagentów oraz szybkości reakcji ich wzajemnych wiązań,
- najbardziej prawdopodobną kolejnościową sekwencją struktury budowy tworzących się samorzutnie cząsteczek liniowych polimerów.

Praktycznie możliwe fluktuacje parametrów procesu wokół najbardziej prawdopodobnych stanów równowagowych są możliwe do wyliczenia i maleją wraz

z liczbą cząsteczek biorących udział w danym procesie termodynamicznym. Zgodnie z warunkami panującymi na naszej planecie w okresie prebiotycznym procesy te mogły przebiegać w temperaturze od 80 do 100°C i przy ówczesnym ciśnieniu atmosferycznym nie przekraczającym kilkanaście tysięcy hPa – a zatem w warunkach ciśnienia i temperatury, w których w pełni obowiązują prawa termodynamiki. Poza tym procesy te zachodziły w ośrodkach układów makroskopowych o lokalnej liczbie cząsteczek większej od  $10^{13}$ , co było również warunkiem pełnego obowiązywania praw termodynamiki. W środowisku wodnym, gdzie musiały powstawać pierwsze formy życia, jest to zawsze łatwo osiągalne.

### 3. Ogólna zasada dyssypacji energii

Wiadomo z fizyki, że wszystkim zachodzącym w układzie makroskopowym przemianom jednej postaci energii w inną oraz przenoszeniu różnych postaci energii zawsze towarzyszą nieodwracalne straty do otoczenia energii lub jej potencjału, spowodowane np.:

- Uplywnością części energii do otoczenia lub też zamianą części przetwarzanej energii na energię cieplną odprowadzaną do otoczenia, powodującą rozproszenie części przetwarzanej energii.
- Nieodwracalnym spadkiem potencjału energii towarzyszącym przepływowi energii [np. przy przekazywaniu energii cieplnej lub elektrycznej zachodzi nieodwracalny spadek potencjału (temperatury lub napięcia) przekazywanej energii].
- Nieodwracalnym spadkiem potencjału energii towarzyszącym przebiegającym w nieoptymalnych warunkach różnym reakcjom chemicznym [np. spalanie paliw przy zbyt dużym nadmiarze powietrza].

Ta nieodwracalność strat energetycznych występująca we wszystkich przemianach energetycznych oraz przy przenoszeniu energii określana jest jako **zasada dyssypacji [rozproszenia] energii** i została sformułowana przez angielskiego fizyka Lorda Kelvina jeszcze w połowie XIX w. Z tej przyczyny wszystkie zachodzące w skali makroskopowej procesy fizyczne i chemiczne zawsze wykazują nieodwracalność przebiegu, czemu jednocześnie towarzyszy wzrost entropii układu. **Dlatego też równania entropowe umożliwiają matematycznie najbardziej pewne określenie kierunku przebiegu wszystkich procesów fizycznych i chemicznych zachodzących w układach składających się z dostatecznie dużej liczby cząsteczek materii.**

### 4. Przyrost entropii układu w procesach termoenergetycznych jako następstwo wzrostu nieuporządkowanego ruchu cząsteczek w skali mikro

W przypadku procesów termoenergetycznych, zgodnie z definicją, elementarny [różnicowy] przyrost entropii jednostkowej substancji [czynnika]  $\Delta s$  tworzącej dany układ określa równanie:

$$\Delta s = \Delta q/T$$

gdzie:

- $\Delta q$  – elementarny jednostkowy przyrost energii cieplnej
- $T$  – temperatura bezwzględna
- $\Delta s$  – elementarny jednostkowy przyrost entropii.

Stąd też w tym przypadku zmiany entropii jednostkowej mogą być spowodowane przede wszystkim:

- tylko zmianami temperatury układu,
- tylko zmianami ilości doprowadzanej lub odprowadzanej z układu energii cieplnej, spowodowanymi przez zmiany stanu skupienia materii ze stanu stałego w stan ciekły lub ze stanu ciekłego w stan gazowy,
- przyrostem temperatury oraz zmianami stanu skupienia materii jw.

Zmianom stanu skupienia materii ze stałego w ciekły oraz stanu ciekłego w stan gazowy i przyrostom temperatury układu towarzyszy zawsze wzrost nieuporządkowanego ruchu cząsteczek na poziomie mikroskopowym. Stąd też można stwierdzić, że wzrostowi entropii układu towarzyszyć musi zawsze ogólny wzrost stopnia nieuporządkowanego ruchu cząsteczek. Z wyżej wymienionych względów przez doprowadzanie do układu energii cieplnej można stosunkowo łatwo spowodować podwyższenie jego temperatury, przejście ze stanu stałego w ciekły lub z ciekłego w gazowy, a tym samym możliwe jest w prosty sposób podwyższenie stopnia intensywności nieuporządkowanego ruchu cząsteczek, powodujące zwiększenie entropii tego układu. Natomiast w przypadku odprowadzania ciepła z układu możemy zmienić jego stan skupienia z gazowego w ciekły lub odwrotnie oraz obniżyć temperaturę układu, czemu towarzyszy zmniejszenie się intensywności nieuporządkowanego ruchu cząsteczek, a tym samym możliwe jest zmniejszenie entropii układu.

## **5. Przyrost entropii spowodowany procesami mieszania płynów i roztworów ciał stałych**

W przypadku spotykanego zwykle w przyrodzie procesu izotermiczno-izobarycznego mieszania gazów lub cieczy entropia molowa każdego składnika w mieszaninie [w roztworze płynów rzeczywistych] jest wyższa od entropii tego składnika w stanie czystym w tych samych warunkach temperatury i ciśnienia.

I tak dla mieszaniny gazów entropię molową  $S_i$  i-tego składnika w mieszaninie określa równanie [2, s. 99]:

$$S_i = S_{0i} - \ln x_i$$

gdzie:

$S_{0i}$  – entropia molowa czystego składnika

$x_i$  – stężenie molowe składnika  $i$  w mieszaninie gazowej.

Wynika to stad, że zarówno w przypadku gazu, jak i cieczy [nie wykazującej zbyt wysokiej lepkości] ich cząsteczki są w ciągłym ruchu i ulegają bardzo częstym zderzeniom, co powoduje w każdym miejscu cieczy lub gazu bardzo intensywne wzajemne mieszanie się wszystkich cząsteczek. W tej sytuacji najbardziej prawdopodobny będzie stan, w którym można uzyskać największą liczbę sposobów nieuporządkowanego rozkładu cząsteczek, a zachodzi to wtedy, gdy w układzie przestrzennym mniej więcej jednakowa liczba cząsteczek porusza się w prawo i w lewo, w górę i w dół oraz do przodu i do tyłu [3, s. 365]. Najbardziej prawdopodobnym będzie więc stan, w którym w tych samych mikrojednakowych objętościach znajdować się będą identyczne ilości szybkich i powolnych cząsteczek oraz te same ilości każdego rodzaju cząsteczek mieszaniny. Stąd też uporządkowany stan na przykład całkowitego rozdziału poszczególnych składników w mieszaninie gazowej lub cieczy jest znacznie mniej prawdopodobny od bardziej prawdopodobnego – nieuporządkowanego stanu idealnego wymieszania wszystkich składników mieszaniny.

Również w przypadku roztworów ciała stałego w rozpuszczalnikach jego entropia jest większa od entropii oddzielnych jednorodnych składników – **z czego wynika, że uporządkowany stan oddzielnych jednorodnych składników roztworu jest mniej prawdopodobny od bardziej prawdopodobnego – nieuporządkowanego stanu idealnego wymieszania ciała stałego w roztworze.**

I tak dla regularnego roztworu rzeczywistego entropię molową  $S_i$   $i$ -tego składnika określa równanie [2, s. 195]:

$$S_i = S_{0i} - \ln x_i$$

gdzie:

- $S_{0i}$  – entropia molowa czystego składnika
- $x_i$  – stężenie molowe składnika  $i$  w roztworze.

Dlatego też procesy fizyczne powodujące:

- wymieszanie gazów,
- wymieszanie cieczy w granicach wzajemnej rozpuszczalności,
- rozpuszczenie ciał stałych w cieczy w granicach rozpuszczalności ciała stałego,
- wymieszanie jednorodnych fizycznie cząsteczek ciała stałego [np. białego i żółtego piasku]
- wzrost entropii układu

są procesami nieodwracalnymi. W przypadku procesów termodynamicznych możliwe było obniżenie entropii układu odprowadzenia przez odprowadzenie z układu energii cieplnej. Niezmiernie ważne w przypadku procesów mieszania jest to, że **po wymieszaniu składników jak wyżej, spowodowany tym wzrost entropii układu nie da się obniżyć przez samoistny powrót takich mieszanin do początkowego stanu rozdzielonych składników. Taki samoistny rozdział składników mieszaniny w granicach ich wzajemnej rozpuszczalności jest w warunkach naturalnych**

**nieprawdopodobny i tym samym niemożliwy.** Stąd też w strukturach dyssypatywnych nigdy nie może samoistnie dochodzić do fluktuacji w skali makrosteżeń poszczególnych składników mieszanin w granicach ich wzajemnej rozpuszczalności. Natomiast fluktuacje steżeń w skali mikro maleją wraz ze wzrostem ogólnego steżenia cząsteczek i w każdym punkcie niezmiernie szybko oscylują wokół stanów równowagowych.

## 6. Przyrost entropii spowodowany przebiegiem reakcji chemicznych

W przypadku zachodzących reakcji chemicznych, zawsze każda reakcja przez cały czas przebiega jednocześnie w dwu kierunkach – co oznacza, że zawsze na skutek zwrotnego przebiegu reakcji chemicznej:

- część produktów albo ulega rozkładowi [dysocjacji] do składu wyjściowego substratów,
- albo w wyniku zwrotnego przebiegu reakcji, części produktów reagujących ze sobą wytwarzają pierwotne substraty.

Przy czym w przypadku reakcji egzotermicznej, początkowo każda taka reakcja [w pewien uporządkowany sposób] ze znacznie większą szybkością zmierza w kierunku wytworzenia produktów reakcji, przy stosunkowo wolnym przebiegu reakcji zwrotnej. Lecz w miarę wzrostu stopnia przereagowania, maleje szybkość tego kierunku reakcji, a jednocześnie wzrasta szybkość reakcji zwrotnej, aż do momentu, gdy układ osiąga stan równowagi termodynamicznej – i w tym stanie dochodzi do największego przyrostu entropii układu. To znaczy, że w skali mikroskopowej dochodzi do największego nieuporządkowania [największego chaosu ruchu cząsteczek], ponieważ w takim stanie równowagi termodynamicznej każda reakcja chemiczna przebiega z taką samą prędkością w obu kierunkach. Taki sam przebieg wykazują również reakcje endotermiczne w warunkach, gdy do układu doprowadzana jest dodatkowa energia.

Stąd też, jeśli nawet w zachodzącej reakcji chemicznej przejściowo zostaną przypadkowo wytworzone produkty reakcji o składzie odbiegającym od stanu równowagowego, to natychmiast reakcje zwrotne powodują przebieg reakcji chemicznej w kierunku zwrotnym ze wzmożoną szybkością przebiegu, **powodując zdążanie układu do najbardziej prawdopodobnego stanu równowagowego o najwyższej entropii.**

Poza tym należy stwierdzić, że mimo tego, że niektóre procesy chemiczne mogą wykazywać zadziwiająco mniejszą lub większą oscylacyjność przebiegu, to oscylacyjność ta nie zmienia kierunku przebiegu takiego procesu do stanu ustalonego, a tym samym zupełnie nie wpływa na możliwości tworzenia się przejściowych związków chemicznych o nieukierunkowanym składzie czy też nieukierunkowanej sekwencji monomerów w dłuższych polimerach liniowych.

## 7. Przyrost entropii jako ogólna miara zwiększania się stanu nieuporządkowanego ruchu cząsteczek na poziomie mikroskopowym

Z wyżej wymienionych względów potocznie przyjmuje się, że każdy układ,

zdążający do stanu najbardziej prawdopodobnego, [czemu towarzyszy wzrost entropii układu], jednocześnie zmierza do stanu zwiększonego nieuporządkowania, zwiększonego chaosu w skali mikro, adekwatnego dla określonych wartości poziomu energii cząsteczek tego układu.

## 8. Przyczyny powodujące zmiany stanu uporządkowania układu

W ogólnym przypadku, określony stan uporządkowania danego układu fizycznego może być spowodowany przyczynami naturalnymi lub też strukturami powstałymi w sposób nadnaturalny:

W przypadku przyczyn naturalnych, stan uporządkowania układu materialnego jest spowodowany wyłącznie działaniem na dany układ naturalnych swobodnych strumieni materii lub też energii, doprowadzanych do układu z otoczenia, lub odprowadzanych z układu do otoczenia – i w tych warunkach przebieg zmian uporządkowania danego układu materialnego jest ściśle zdeterminowany prawami fizyki i chemii. Przy czym określony stan uporządkowania materii układu dotyczyć może zarówno zjawisk fizycznych występujących w **skali mikroskopowej**, jak też zjawisk fizycznych zachodzących w **skali makroskopowej**. To znaczy:

- **Stan uporządkowania materii w skali mikroskopowej** dotyczy stanu nieuporządkowanego przypadkowego indywidualnego ruchu poszczególnych cząsteczek materii, którego nasilenie jak już wspomniano uprzednio maleje zarówno wraz ze spadkiem temperatury, jak też w wyniku kolejnego przechodzenia materii ze stanu gazowego w stan ciekły oraz stanu ciekłego w stan stały [kryształ], adekwatnie do odpowiednich parametrów stanu. A tym samym wraz ze spadkiem temperatury wzrasta stopień uporządkowania ruchu cząsteczek na poziomie mikro, osiągając najwyższy stopień uporządkowania ruchu cząsteczek materii w temperaturze bezwzględnego zera, charakteryzujący się fizycznie stanem zupełnego bezruchu cząsteczek. Tym zjawiskom fizycznym towarzyszy jednostkowy spadek entropii, osiągający wartość zerową w temperaturze bezwzględnego zera.
- **Również stan uporządkowania ruchu materii lub energii może występować w skali makroskopowej**, jako naturalna, specyficznie uporządkowana struktura ruchu materii lub energii, stanowiąca określony sposób skoordynowanego uporządkowanego naturalnego ruchu większych mas cieczy lub gazu czy też energii, jak np.: prądy powietrzne [wiatry, cyklony], prądy morskie, wiry, pioruny i błyskawice, promieniowanie cieplne i wiele innych. Te naturalne struktury uporządkowanego ruchu w określonych warunkach konstytuują się samoistnie w następstwie doprowadzanych do układu na ogół większych strumieni materii lub też energii. Do zjawisk takich może dochodzić również w układach makroskopowych, na skutek drgań rezonansowych układu, spowodowanych nawet małymi, pulsacyjnie zmiennymi strumieniami doprowadzanej energii, choć w specyficznych przypadkach może dochodzić również do bardzo silnych oscylacji układu, spowodowanych określonym stałym strumieniem doprowadzanej energii o niewysokim poziomie energii, lecz

rezonansowo sprzęgniętych z takim układem [Np. dostatecznie silny wiatr rezonujący z częstotliwością drgań własnych mostu, może spowodować wzrost amplitudy jego drgań, powodujących nawet zerwanie się mostu. Innym przykładem ilustrującym takie zjawiska jest samoistne powstawanie przemiennych silnych zawirowań płynu za przegradą stojącą na drodze przepływającego strumienia cieczy lub gazu, w postaci tak zwanych wirów Karmana, powodujących „granie” na wieżach napowietrznych przewodów elektrycznych]. Lecz we wszystkich tych przypadkach zjawiska te przebiegają zawsze zgodnie z obowiązującymi prawami fizyki i chemii, choć nie zawsze potrafimy je dokładnie matematycznie opisać. Cechą charakterystyczną tych procesów jest również to, że po zaniknięciu przepływu energii procesy te samoistnie zanikają.

Natomiast uporządkowanie wynikające z przyczyn nadnaturalnych występuje wyłącznie w materialnych strukturach biochemicznych organizmów żywych, a także może być spowodowane inteligentnym oddziaływaniem organizmów żywych, powodującym wytwarzanie uporządkowanych struktur materii otoczenia. Do takich uporządkowanych struktur zaliczyć można:

- wszelkie struktury biochemiczne na poziomie mikro oraz wszelkie formy życia na poziomie makro jako uporządkowane struktury biochemiczne, niemożliwe do samoistnego powstania w warunkach naturalnych,
- liczne inteligentne, zwykle funkcjonalne i niejednokrotnie zadziwiające wytwory działania wszelkich organizmów żywych – i ludzi i świata zwierząt.

## 9. Stany równowagi termodynamicznej, równanie Boltzmana

W zależności od przebiegu procesów zachodzących w układzie odosobnionym, w warunkach naturalnych, układy te mogą znajdować się w stanie równowagi termodynamicznej lub zdążać do stanu równowagi dynamicznej – to znaczy do ściśle określonego zwiększonego stanu nieuporządkowania, a tym samym przyrostu entropii układu. A ponieważ procesy syntezy biochemicznej biopolimerów nie są zaliczane do intensywnie przebiegających reakcji chemicznych, **ich przebieg wykazuje charakter zbliżony do stacjonarnego**, gdyż nie towarzyszą im podawane w literaturze, miejscowe nieokreśloności temperatury, spowodowane przejściowymi brakami równowagi pomiędzy różnymi postaciami energii, prowadzące w sposób naturalny do lokalnie zwiększonych fluktuacji.

Jak podaje prof. J. Szargut: *Na przykład przy intensywnym przebiegu reakcji chemicznych w układach gazowych, przebudowa chemiczna drobin prowadzi w pierwszej kolejności do pobudzenia energii rotacji i oscylacji, w związku z czym temperatura nie jest określona.* [1, s. 629]

Stąd też należy podkreślić jeszcze raz, że procesy samoistnej syntezy biopolimerów można zaliczyć do bliskich procesom równowagowym, **w których nie dochodzi do lokalnie większych fluktuacji**. Poza tym podstawowe procesy biochemiczne nie posiadają również charakteru typowych chemicznych reakcji oscylacyjnych. I dlatego też nie



dochodzi, w przypadku tych procesów, do znaczących odchyień od stanu równowagi termodynamicznej.

Po osiągnięciu stanu równowagi termodynamicznej, przy niezmiennych warunkach zewnętrznych, wszystkie takie jak wyżej układy termodynamiczne mogą trwać w takim stanie równowagi nieskończenie długo. Wynika to stąd, że wszystkie procesy rzeczywiste mają charakter nieodwracalny i po dojściu do stanu równowagowego nastąpił nieodwracalny wzrost entropii układu. Dlatego po osiągnięciu stanu równowagi termodynamicznej tylko zmiana warunków zewnętrznych może spowodować zakłócenie osiągniętego stanu równowagi termodynamicznej odosobnionego układu fizycznego oraz spowodować jego zmierzanie do nowego stanu równowagi termodynamicznej.

Może się też zdarzyć, że w warunkach naturalnych na każdy odosobniony obiekt lub układ materialny mogą stale oddziaływać periodycznie zmienne strumienie masy lub energii doprowadzanej z otoczenia lub odprowadzanej z tego obiektu do otoczenia, przy większej lub mniejszej amplitudzie oraz większej lub mniejszej częstotliwości zmian.

W tym przypadku wszystkie procesy zachodzące w odosobnionych obiektach lub układach materialnych będą również stale oscylacyjnie zdążały do ściśle określonych, ustalonych stanów równowagi termodynamicznej, przy większej lub mniejszej amplitudzie i częstotliwości przejściowych zmian parametrów układu.

Te prawidłowości przebiegu wszystkich procesów zachodzących samorzutnie w warunkach naturalnych w odosobnionych układach [obiekty] materialnych, spowodowanych na skutek przypadkowego ruchu cząsteczek [to znaczy ich fluktuacji] powodują, że każdy układ materialny dąży do osiągnięcia stanu najbardziej prawdopodobnego, zwiększającego swoje prawdopodobieństwo termodynamiczne danego stanu makroskopowego. Przy czym tę zależność pomiędzy entropią  $S$  układu a jego prawdopodobieństwem termodynamicznym  $W$  określa równanie podane przez Boltzmana [4, s. 32]:

$$S = k \ln W$$

gdzie:

- $k$  – stała Boltzmana,
- $W$  – prawdopodobieństwo termodynamiczne – to znaczy liczba możliwych mikrofizycznych sposobów realizacji danego stanu makroskopowego,
- $S$  – entropia,
- $\ln$  – logarytm naturalny.

Z powyższych zależności oraz z tego równania wynika najbardziej ogólne i trafne określenie definicji II Zasady Termodynamiki sformułowane przez Boltzmana, która to definicja twierdzi, że **wszystkie zjawiska przyrody zdążają od stanów mniej prawdopodobnych do stanów bardziej prawdopodobnych.**

Oznacza to, że w środowisku o odpowiednim wyższym stężeniu aminokwasów oraz nukleotydów, umożliwiającym samoistne tworzenia się biozwiązków chemicznych takich jak dłuższe łańcuchy polipeptydowe i polinukleotydowe – każdy taki układ, składający się z odpowiednio większej liczby cząsteczek, będzie zdążał do **najbardziej prawdopodobnego stanu uporządkowania**, to znaczy do:

- najbardziej prawdopodobnego składu chemicznego samoistnie syntetyzujących się biopolimerów
- oraz najbardziej prawdopodobnego sekwencyjnego [kolejnościowego] usytuowania poszczególnych monomerów w samoistnie tworzącym się łańcuchu tych monomerów.

Potwierdzeniem w/w twierdzenia może być podawany w literaturze przykład syntetycznych struktur polinukleotydowych o statystycznej sekwencji zasad poli[A+G+C+U]. [5]

W każdym z przypadków procesów zachodzących w skali mikro, maksymalna amplituda lokalnych dynamicznych fluktuacji składu mieszaniny maleje wraz ze wzrostem liczby N mieszanych elementów i ma charakter oscylacyjny wokół stanu równowagowego. Zgodnie z literaturą [3, s. 384] wielkość tych fluktuacji **F** w procentach zawartości każdego składnika mieszaniny określa poniższe równanie.

$$F = \pm 100/N^{0.5} [\%]$$

Dla przykładu:

- jeśli w reakcji bierze udział 1 000 cząsteczek fluktuacje wynoszą  $\pm 3,16\%$
- jeśli w reakcji bierze udział 10 000 cząsteczek fluktuacje wynoszą  $\pm 1,00\%$
- jeśli w reakcji bierze udział 1 000 000 cząsteczek fluktuacje wynoszą  $\pm 0,10\%$ .

Z tego wynika, że w warunkach przebiegu reakcji chemicznych samoistnej syntezy łańcuchów polipeptydowych białek oraz polinukleotydowych kwasów nukleinowych w środowisku wodnym, fluktuacje końcowego składu tych biopolimerów oraz kolejnościowych sekwencji tworzących polimery liniowe monomerów praktycznie będą bardzo zbliżone do składów równowagowych, zależnych od stężenia substratów [związków chemicznych tworzących biopolimery] oraz wzajemnej szybkości ich reakcji..

## **10. Wynikające z II Zasady Termodynamiki przyczyny braku możliwości samoistnego powstania wybranych struktur biochemicznych niezbędnych do syntezy pierwszej komórki.**

Na podstawie przedstawionych powyższych rozważań można wykazać kilka przykładów bardzo istotnych procesów, operacji jednostkowych lub struktur biochemicznych, koniecznych do egzystencji nawet najprostszej żywej komórki, których samoistne powstanie całkowicie neguje II Zasada Termodynamiki, jak np:

### **10.1. Najbardziej prawdopodobny skład tworzących się samoistnie w warunkach naturalnych łańcuchów polinukleotydowych i polipeptydowych uniemożliwia syntezę białek i kwasów nukleinowych.**

Wprawdzie można by przytoczyć cały szereg argumentów zupełnie negujących możliwość samoistnej syntezy wszystkich podstawowych związków organicznych, koniecznych do syntezy pierwszej żywej komórki, co w wystarczającym stopniu całkowicie neguje możliwość samoistnego powstania życia. Ale żeby mieć stuprocentową pewność, że życie nie mogło powstać samoistnie, należy jeszcze rozważyć taki przypadek, czy zaistniałaby możliwość samoistnej syntezy białek oraz kwasów nukleinowych w sytuacji **gdyby w jakiś cudowny sposób** doszło do zgromadzenia w jednym miejscu praooceanu wszystkich rodzajów aminokwasów niezbędnych do samoistnej syntezy białkowych łańcuchów polipeptydowych oraz wszystkich rodzajów nukleotydów niezbędnych do samoistnej syntezy łańcuchów polinukleotydowych RNA i DNA. I w takim przypadku należy stwierdzić, że zgodnie z II Zasadą Termodynamiki:

- W procesach samoistnej syntezy zarówno łańcuchów polinukleotydowych, jak też polipeptydowych, wszystkie łańcuchy tych biopolimerów, im dłuższe, tym bardziej będą wykazywały ściśle zdeterminowany skład molowy tworzących łańcuch monomerów, proporcjonalny do procentowych proporcji udziału molowego poszczególnych aminokwasów w środowisku wodnym, w którym zachodzić będzie ta synteza, oraz do szybkości wzajemnych reakcji poszczególnych aminokwasów.
- Ponadto w tworzących się samoistnie łańcuchach polinukleotydowych oraz łańcuchach polipeptydowym poszczególne monomery [nukleotydy lub aminokwasy] będą usytuowane w ściśle zdeterminowanych sekwencjach kolejnościowych oraz sekwencyjnej liczbie proporcjonalnej do procentowych proporcji stężeń molowych poszczególnych monomerów w syntetyzowanym łańcuchu biopolimerów liniowych oraz w zależności od szybkości wzajemnych reakcji chemicznych polimeryzacji.
- Ponieważ w eksperymencie Millera udało się samoistnie zsyntetyzować w zdecydowanej większości tylko glicynę i alaninę, **należy się spodziewać, że samoistnie syntetyzujące w warunkach prebiotycznych łańcuchy polipeptydowe byłyby w zdecydowanej większości zbudowane z glicyny i alaniny.**
- To samo należy stwierdzić również w przypadku samoistnej syntezy biopolimerowych łańcuchów polinukleotydowych., ponieważ w warunkach laboratoryjnych St. Miller stwierdził stosunkowo łatwo przebiegającą samoistną syntezę adeniny i guaniny oraz bardzo trudną samoistną syntezę [przy małej wydajności] cytozyny i uracylu. Stąd też samoistnie syntetyzujące łańcuchy polirybonukleotydowe oraz ich repliki będą w głównej mierze złożone z rybonukleotydów powstających z adeniny i guaniny. Natomiast z uwagi na to, że St. Millerowi nie udało się samoistnie zsyntetyzować tyminy, pierwsze łańcuchy poli-dezoksyrybonukleotydowe mogły być syntetyzowane tylko w bardzo małych ilościach [z uwagi na niską wydajność samoistnej syntezy cytozyny] z jednej pary zasad guaniny i cytozyny G-C i C-G.

**Stąd też należy wysunąć wniosek,** że skład molowy samosyntetyzujących się biopolimerów, jak też losowe sekwencje poszczególnych monomerów w utworzonych łańcuchach biopolimerów są ściśle zdeterminowane proporcjami molowymi monomerów

w otaczającym wodnym środowisku oraz szybkościami reakcji ich wzajemnych wiązań. Dlatego też nie ma możliwości występowania znaczącej wielokierunkowej zmienności składu oraz wielokierunkowej zmienności sekwencji nukleotydów [dryfu składu i struktury I-rzędowej] w kolejnych replikach samoistnie syntetyzujących łańcuchów polinukleotydowych, uniemożliwiając tym samym spełnienie podstawowego warunku funkcjonowania teorii ewolucji [Rozumiejąc pod pojęciem **dryfu** niewielkie bezkierunkowe zmiany składu samosyntetyzujących biopolimerów umożliwiające samoistną przypadkową syntezę biopolimeru o dowolnym przypadkowym składzie oraz o dowolnej przypadkowej sekwencji monomerów – w tym przede wszystkim białek oraz kwasów nukleinowych spotykanych w istniejących organizmach żywych].

A ponieważ stany równowagowe, do których zmierzają wszystkie swobodnie przebiegające w warunkach naturalnych reakcje chemiczne, zależne są przede wszystkim od stężenia reagentów oraz ich szybkości wzajemnej reakcji, to zmiany warunków zewnętrznych spowodowane w danym układzie doprowadzeniem lub odprowadzeniem energii z otoczenia mogą spowodować zmiany temperatury i ciśnienia tego układu, co może w następstwie spowodować zmiany szybkości reakcji. Ale z uwagi na to, że zarówno zmiany temperatury jak i ciśnienia w ośrodkach, w których mogło dochodzić do samoistnej syntezy zarówno łańcuchów polinukleotydowych, jak też łańcuchów polipeptydowych, byłyby stosunkowo niewielkie, a poza tym dotyczyłyby one w prawie takim samym stopniu wszystkich reagentów, to sytuacja ta w bardzo niewielkim stopniu mogłaby wpływać na kierunek przebiegu zachodzących w warunkach naturalnych reakcji chemicznych.

### **10.2. Niemożliwa jest samoistna synteza łańcuchów polipeptydowych tylko z aminokwasów białkowych, bo w warunkach naturalnych znanych jest znacznie więcej rodzajów aminokwasów**

Należy przypomnieć, że w przyrodzie stwierdzono obecność około 200 rodzajów [6, s.23] aminokwasów wytwarzanych przez żywe organizmy [W samych pyłkach kwiatowych wykryto 32 rodzaje aminokwasów]. Jednak tylko 20 (lub 21) rodzajów aminokwasów jest wykorzystywanych do syntezy białek. A ponieważ wszystkie aminokwasy w warunkach naturalnych mają tak samo usytuowane w strukturze cząsteczki grupy aminowe oraz grupę karboksylową, stąd też w samoistnie syntetyzujących łańcuchach polipeptydowych będą się również swobodnie wbudowywać obecne w proocenie aminokwasy niebiałkowe. To z kolei całkowicie neguje możliwość samoistnej syntezy łańcuchów polipeptydowych tylko z aminokwasów białkowych. Łańcuch polipeptydowy z wbudowanymi aminokwasami niebiałkowymi nigdy już nie będzie białkiem.

### **10.3. Niemożliwa jest w warunkach naturalnych samoistna synteza RNA wyłącznie z rybonukleotydów A,G,C i U, ponieważ wiele innych zasad obecnych w środowisku reakcji również może tworzyć polimery liniowe**

Jak podaje H.Harper, w materiale biologicznym [6, s. 177] oprócz 5 głównych zasad

adeniny, guaniny, cytozyny, tyminy i uracylu występuje wiele innych zasad rzadko spotykanych. Część tych rzadko spotykanych zasad znaleziono w kwasach nukleinowych bakterii i wirusów, a wiele z nich wykryto w przekaźnikowym RNA zarówno Prokariota jak i Eukariota. Na przykład 5-metylocytozyna oraz 5-hydrosymetylocytozyna są ważnymi składnikami komórek bakterii i bakteriofagów. W informacyjnym RNA w komórkach ssaków wykryto niedawno kilka niezwykłych zasad: N<sup>6</sup>-dimetyloadeninę i N<sup>7</sup>metyloganinę. U bakterii wykryto również uracyl z dodatkową grupą  $\alpha$ -amino- $\alpha$ -karboksypopylową dołączoną do N<sup>3</sup>, przy czym rola tych nukleotydów purynowych i pirymidynowych nie jest jeszcze w pełni poznana.

#### **10.4. Niemożliwa jest w warunkach naturalnych replikacja łańcuchów polipeptydowych złożonych tylko z l-aminokwasów oraz kwasów nukleinowych DNA i RNA z d-nukleotydów w roztworze racemicznej mieszaniny tych monomerów.**

W organizmach żywych prawie wszystkie białka są syntetyzowane tylko z L-aminokwasów, a kwasy nukleinowe z D-nukleotydów, gdy tymczasem w warunkach naturalnych samoistna synteza łańcuchów polipeptydowych zachodzi w racemicznej mieszaninie L- i D- aminokwasów, a synteza łańcuchów polinukleotydowych w racemicznej mieszaninie L i D nukleotydów. Dlatego w warunkach prebiotycznych nie była możliwa samoistna synteza białek złożonych wyłącznie z L-aminokwasów oraz łańcuchów polinukleotydowych złożonych wyłącznie z D-nukleotydów. Wprawdzie hipotetycznie możliwa jest synteza początkowych biopolimerów na mineralnych nośnikach katalitycznych, co umożliwiłoby uzyskanie łańcuchów biopolimerów ze znacznie zwiększoną liczbą tylko L-aminokwasów w przypadku samoistnej syntezy łańcuchów polipeptydowych, oraz ze znacznie zwiększoną liczbą D-nukleotydów w przypadku samoistnej syntezy łańcuchów polinukleotydowych. Ale po pierwsze taka kataliza nie gwarantuje stuprocentowej selektywności i niestety łańcuchy polipeptydowe zawierające choćby jeden D-aminokwas nigdy nie będą prawdziwym białkiem. Również łańcuchy polinukleotydowe zawierające choćby jeden L-nukleotyd nie będą nigdy mogły tworzyć DNA lub RNA. A po drugie, przy kolejnych replikacjach łańcuchów polinukleotydowych, złożonych początkowo nawet z tylko samych D-nukleotydów, zawsze będzie następowało przypadkowe podstawianie w kopiowanym łańcuchu L- lub D-nukleotydów. W związku z tym, już w pierwszym kopiowaniu szybko będzie następowała racemizacja utworzonych replik, co również całkowicie wyklucza możliwość samoistnej syntezy pierwszych białek złożonych wyłącznie z L-aminokwasów oraz pierwszych kwasów nukleinowych złożonych wyłącznie z D-nukleotydów, niezbędnych do samoistnej syntezy żywej komórki.

#### **10.5. Całkowity brak możliwości funkcjonowania pierwszej protokomórki z uwagi na narzucony warunkami środowiska początkowy skład płynu protokomórkowego**

Lipidowa dwuwarstwowa błona komórkowa jest praktycznie nieprzepuszczalna dla

jonów i cząsteczek polarnych. Ich przepuszczalność umożliwiają dwie klasy białek wbudowanych w błony komórkowe: pompy jonowe i kanały, oraz sposoby tak zwanego przenikania ułatwionego np. glukozy. Jednak ani koacerwaty, ani prymitywne protokomórki nie mogły posiadać wykształconych funkcjonalnie, niezmiernie złożonych struktur białkowych [białkowych pomp jonowych], które umożliwiałyby transport jonów i cząsteczek polarnych:

- selektywnie dostarczając z otoczenia do wnętrza komórki niezbędnych składników do funkcjonowania i rozwoju komórki oraz niezbędnych surowców energetycznych,
- usuwając z wnętrza komórki do otoczenia produkty odpadowe lub szkodliwe dla procesów chemicznych zachodzących w protokomórce.

Musiłyby też być samoistnie wyposażone w niezmiernie złożone układy lub też struktury sterujące pracą w/w białkowych pomp, umożliwiające utrzymywanie pożądanego stężenia każdego ze związków chemicznych wewnątrz komórki.

Można jednakże założyć, że błony komórkowe pierwszych samoistnie powstających koacerwatów miały wbudowane kanały białkowe, umożliwiające szybki bierny przepływ jonów przez błony w kierunku zgodnym z kierunkiem termodynamicznej różnicy potencjałów np. różnicy stężeń. Z tego względu na skutek naturalnych procesów dyfuzji składników przepuszczalnych przez te błony, zgodnie z II Zasadą Termodynamiki, wszelkie procesy obukierunkowej – to znaczy z otoczenia do wnętrza komórki oraz z wnętrza komórki do otoczenia – dyfuzji małych cząsteczek będą przebiegać cały czas, aż do ustalenia się w płynie komórkowym stężeń dyfundujących cząsteczek każdej z tych substancji [w tym też cząsteczek gazu], do poziomu stężeń tych substancji rozpuszczonych w otaczającej protokomórkę przestrzeni wodnej otoczenia.

A to uniemożliwi utrzymanie we wnętrzu protokomórki pożądanego wyższego stężenia substancji koniecznych do jej prawidłowego rozwoju. Poza tym do wnętrza takiego koacerwatu lub protokomórki przedostawać się będą mogły swobodnie szkodliwe lub kancerogenne substancje chemiczne z otoczenia, zdolne do swobodnej dyfuzji przez przepuszczalne kanały białkowe, np. gazy rozpuszczone w środowisku wodnym otoczenia, zaburzając w ten sposób kierunek przebiegu procesów chemicznych zachodzących wewnątrz koacerwatów czy też pierwszych protokomórek. Niemożliwe też będzie całkowite usunięcie z przestrzeni komórkowej do otoczenia produktów odpadowych przemian chemicznych zachodzących wewnątrz komórki, a przede wszystkim kancerogennych szkodliwych substancji o wyższej masie cząsteczkowej, nie przechodzących przez półprzepuszczalną błonę i w/w kanały białkowe.

Z tych względów uniemożliwiony będzie jakikolwiek realny rozwój koacerwatów czy też pierwotnie powstałych najbardziej prostych tworów protokomórkowych – co całkowicie neguje możliwość samoistnego funkcjonowania pierwszej żywej komórki.

#### **10.5. Całkowity brak możliwości samoistnej realizacji równoległego przeciwkierunkowego transportu surowców oraz produktów odpadowych metabolizmu przez błony protokomórkowe**

W błonach komórkowych żywych organizmów usytuowane są liczne struktury białkowe umożliwiające, tak jak pompa ssąco-tłocząca, sterowany selektywny transport różnych substancji chemicznych z otoczenia do wnętrza żywej komórki i na odwrót. Choć w warunkach naturalnych zgodnie z II Zasadą Termodynamiki możliwy jest bierny transport związków chemicznych poprzez błony półprzepuszczalne, spowodowany siłami napędowymi: procesu dyfuzji stężeniowej, dyfuzji odwracalnej, elektro-dyfuzji lub termodyfuzji, to najbardziej prawdopodobny kierunek tych procesów dyfuzyjnych zależy jest dla wszystkich związków chemicznych od kierunku siły napędowej każdego z tych procesów.

Natomiast w przypadku komórek znanych żywych organizmów, poza przypadkami swobodnego transportu substancji w kierunku zgodnym z gradientem siły napędowej przez specjalne kanały błonowe w błonach komórkowych, występują bardzo liczne, punktowe, lokalne procesy dyfuzyjnego jednoczesnego przeciwkierunkowego transportu bardzo różnych związków chemicznych:

- z otoczenia o stężeniu bardzo niskim danego związku chemicznego do wnętrza komórki, gdzie stężenie tych związków może być nawet kilka tysięcy razy wyższe,
- z wnętrza komórki, gdzie stężenie danego odpadowego lub kancerogenego związku chemicznego jest bliskie zero, do otoczenia, gdzie stężenie tego związku może być bardzo wysokie.

Takie procesy jednoczesnej przeciwkierunkowej dyfuzji, przez tę samą przegrodę, nigdy i nigdzie nie zachodzą w warunkach naturalnych, ponieważ wymagałoby to zainstalowania w błonie komórkowej bardzo wielu mikropomp jonowych:

- z indywidualnym lokalnym sterowaniem kierunkiem dyfuzyjnych sił napędowych,
- z selektywnym sterowaniem przepustowości,
- oraz wyposażonych w strukturę do rozpoznawania określonych rodzajów transportowanych jonów, to znaczy wykazujących wysoce selektywne działanie tylko na określony gatunek jonów

To zaś w warunkach naturalnych jest niespotykane, ponieważ wszystkie układy powstałe w sposób naturalny zawsze będą dążyć do wyrównania w całym układzie stężenia każdego rozpuszczalnego w wodzie związku chemicznego.

#### **10.6. Całkowity brak możliwości samorealizacji nawet najprostszych układów automatycznego sterowania pracą początkowych prymitywnych tworów protokomórkowych**

Nawet najbardziej proste, żywe organizmy jednokomórkowe stanowią niezmiernie złożoną systemowo strukturę biochemiczną, w skład której nieodłącznie wchodzić musi również bardzo skomplikowany multi-parametrowy **system kompleksowego sterowania** złożonymi procesami całego metabolizmu komórkowego oraz rozmnażania się komórki.

System taki może być złożony z całego szeregu sprzęgniętych ze sobą indywidualnych podstawowych układów sterujących takich jak:

- Układy Automatycznej Kontroli [UAK] parametrów pracy komórki oraz parametrów otoczenia,
- Układy Automatycznego Sterowania [UAS] logicznej czynności sekwencyjnych w pracy komórki,
- Układy Automatycznej Regulacji [UAR] stałowartościowej programowej lub nadążnej parametrów określonych procesów metabolizmu komórkowego,
- Otwarte Układy Automatycznego Sterowania [OUAS] w zależności od zmienności zakłócających parametrów otoczenia,
- Układy umożliwiające prymitywnym organizmom w określony sposób komunikowanie się lub wzajemne przekazywanie określonych informacji osobnikom tego samego gatunku.

Wprawdzie znane są stosunkowo nieliczne naturalne układy w pewnym sensie samosterujące takie, jak np:

- gejzery periodycznie wyrzucające w powietrze strumień gorącej wody,
- układ samoczynnej stabilizacji w pewnych granicach średniorocznej temperatury ziemskiej atmosfery, możliwy dzięki istnieniu przemiennych pasm przenoszenia i absorpcji przez atmosferę ziemi promieniowania podczerwonego emitowanego przez morza i oceany oraz skorupę ziemi do przestrzeni kosmicznej, zależnie od długości fali tego promieniowania. Dzięki temu przy niskich średnich temperaturach długofalowa emisja promieniowania podczerwonego jest skutecznie absorbowana przez atmosferę ziemi, co zapobiega nadmiernemu wychłodzeniu ziemi. Natomiast przy wysokich średnich temperaturach ziemi, a tym samym emitowaniu przez nią do przestrzeni kosmicznej promieniowania podczerwonego o krótszej długości fali, atmosfera ziemi jest przepuszczalna dla tego promieniowania, co umożliwia szybsze ochłodzenie zbyt nagrzaną przez słońce powierzchnię skorupy ziemi i oceanów.

Natomiast działanie tych układów samosterujących zachodzi przy bardzo specyficznych niezmiennych naturalnych warunkach nastawczych, jakie nie mogłyby być masowo zrealizowane do automatycznego sterowania multiparametrowych procesów metabolizmu komórkowego.

I chociaż w warunkach naturalnych, swobodnych oddziaływań na dowolny układ dopływających do układu lub odpływających strumieni masowych, lub też dopływających do układu lub odpływających z układu strumieni energii, dzięki większej czy też mniejszej pojemności lub inercji, każdy taki układ wykazuje pewne określone zdolności buforowania powyższych oddziaływań. Ale jest to możliwe tylko do pewnych granic, dzięki ograniczonej pojemności dynamicznej danego układu. Stąd też takie układy buforowe, choć są stosowane w żywych organizmach, zmierzają z czasem do osiągnięcia najbardziej prawdopodobnego stanu termodynamicznego, jakim jest stan równowagi termodynamicznej w danych warunkach parametrów otoczenia.

Wady takiej nie wykazują Układy Automatycznego Sterowania [UAS] lub Układy



Automatycznej Regulacji [UAR], ponieważ ich zasada działania polega na kontrolowanym sterowaniu określonymi, [możliwymi do zmian za pomocą specjalnych układów wykonawczych] dodatkowymi przyrostami strumieniami mas i energii, doprowadzanymi lub odprowadzanymi ze sterowanego układu. Odbywa się to w taki sposób, **aby utrzymać pożądaną wartość jednego lub większej liczby parametrów pracy tego układu, różniącą się od wartości odpowiadających swobodnym naturalnym stanom ustalonym, wbrew naturalnym dążeniom układu do osiągnięcia stanu równowagi termodynamicznej z otoczeniem.** Jednakże do praktycznej realizacji powyższych struktury UAR lub UAS konieczne jest dysponowanie określonymi wyspecjalizowanymi elementami [członami] tych układów, takimi jak: czujniki pomiarowe wartości regulowanych parametrów, linie sygnałowe od czujników pomiarowych do urządzenia wykonawczego, struktury wykonawcze stanowiące również określoną bardzo specyficzną strukturę wysoko wyspecjalizowanych białek, oraz struktury ustalające wartość zadaną dla każdego z takich układów regulacji.

## 11. Wnioski końcowe

W podsumowaniu należy stwierdzić, że w przeciwieństwie do procesów metabolizmu komórkowego, których kierunki przebiegu są ściśle określone za pomocą odpowiednio zaprogramowanych struktur sterujących, oraz realizowanych za pomocą przekazywanych tylko dziedzicznie struktur wykonawczych, w świecie materii nieożywionej na wszystkich etapach domniemanej przez ewolucjonistów ewolucji biologicznej kierunek przebiegu tych procesów w sposób jednoznaczny określa II Zasada Termodynamiki.

Stąd też w okresie prebiotycznym na etapie domniemanej ewolucji chemicznej nie była możliwa wielokierunkowa zmienność procesu syntezy biopolimerów liniowych, która umożliwiałaby wyewoluowanie pierwszego biochemicznego replikatora. I prawie każdy z wyżej wymienionych argumentów z osobna całkowicie przeczy możliwości samoistnego powstania pierwszych najbardziej prymitywnych form życia, na drodze stopniowego ewolucyjnego rozwoju [ewolucji chemicznej]. Stąd też nasuwa się oczywisty wniosek, że życie biologiczne na ziemi i gdziekolwiek indziej we Wszechświecie mogło powstać tylko w akcie Boskiego Stworzenia.

## Bibliografia

- [1] Szargut, J., *Termodynamika Techniczna*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.
- [2] Szarawara, J., *Termodynamika Chemiczna*. WNT, 1969.
- [3] Kitajgorodzki, L.L.A., *Fizyka dla wszystkich*. WP, 1969.
- [4] Glaser, R., *Wstęp do biofizyki*. PZWL, 1975.
- [5] *Encyklopedia Techniki*. Praca zbiorowa, Chemia PWN, 1972.
- [6] Harper, H.A., Rodwell, V.W., Mayes, P.A., *Zarys chemii fizjologicznej*. PZWL.