

Franco B i s t o l f i. *Biostructures and Radiation: Order Disorder.*
Edizioni Minerva Medica. Torino 1991 ss. XVIII + 302.

Gdy przed blisko ćwierćwieczem (tj. w 1968 r.) A. Szent-Györgyi opublikował swą książkę na temat bioelektroniki, zaledwie niewielką jej część stanowiły rozważania dotyczące różnych procesów patologicznych, zwłaszcza nowotworowych. Od tego czasu bioelektroniczny aspekt zagadnień, będących klasycznym polem zainteresowań nauk medycznych, znacznie się poszerzył. Mimo to wykorzystanie bioelektroniki w medycynie nie było – jak dotąd – przedmiotem opracowań monograficznych. Co więcej, termin „bioelektronika” funkcjonuje tam raczej w innym znaczeniu; oznacza mianowicie elektronikę medyczną i biologiczną obejmującą konstruowanie i wykorzystywanie urządzeń elektronicznych do badań, diagnostyki, terapii i rehabilitacji. Tymczasem twórcy bioelektroniki (np. Sedlak, Szent-Györgyi) rozwijali ją jako naukę o zjawiskach życiowych, przebiegających z udziałem elektronów jako swobodnych nośników ładunku, a nie jako dziedzinę techniki. Dlatego też niespodzianką jest ukazanie się książki

F. Bistolfiego, która w licznych swych rozdziałach porusza wprost problemy bioelektroniczne, ze szczególnym uwzględnieniem aplikacji medycznych.

Franco Bistolfi jest profesorem radioterapii onkologicznej w Galliera Hospitals (Genoa, Włochy). Wprawdzie tytuł jego książki nie sugeruje na pierwszy rzut oka związku z bioelektroniką, niemniej jednak treść jej jest na wkróć przesiąknięta hipotezami, koncepcjami i sugestiami z gruntu bioelektronicznymi czy – szerzej – biofizycznymi.

Tematem przewodnim książki są relacje pomiędzy różnymi biostrukturami a promieniowaniem elektromagnetycznym, zwłaszcza niejonizującym, tudzież mechanizmy leżące u podstaw tych relacji oraz sugestie mogące mieć znaczenie w diagnostyce i terapii. Praca ta jest podzielona na trzy nierównomierne części, z których pierwsza jest poświęcona najnowszym teoriom na temat fizycznych i chemicznych właściwości podstawowych struktur układów żywych; podobnie druga – z tym, że dotyczy biostruktur jako obiektów magnetycznych; część trzecia natomiast (o takim samym tytule jak książka) zajmuje się aspektami klinicznymi oddziaływania promieniowania niejonizującego na żywą materię.

Język Bistolfiego jest konkretny. Autor omawia półprzewodnictwo elektroniczne i protonowe biostruktur, elektromagnetyczną komunikację wewnątrzkomórkową i międzykomórkową, procesy biorezonansowe i biolaserowe, bioluminescencję, ultrasłabą emisję fotonów, efekty biostymulacji laserowej, struktury diamagnetyczne, centra paramagnetyczne, efekty magnetoelektryczne, magnetomechaniczne i piezoelektryczne, transdukcję fotonowo-fononową, biostymulacyjne działanie niskich dawek promieni X itd.

Przechodząc do szczegółów, należy wymienić najważniejsze koncepcje i zagadnienia poruszane przez autora. Są one przedstawione wokół pewnej osi, w której pojęcia „porządek” i „zaburzenie” odgrywają kluczową rolę. Właśnie ukazanie powodowania porządku bioklinicznego (inaczej leczenia lub uzdrawiania) za pomocą fizycznych sposobów niedestrukcyjnych, zwłaszcza dzięki ww. oddziaływaniu pomiędzy promieniowaniem niejonizującym a organizmami żywymi, jest jednym z celów, jakie sobie stawia autor tej książki.

Bistolfi przedstawia hipotezę wzbudzeń koherentnych w układach żywych (H. Fröhlicha, F. Kaisera), koncepcję bioplazmy (W. Sedlaka, W. M. Iniuszyna), hipotezę rezonansu cyklotronowego jonów (A. R. Liboffa), hipotezę istnienia jakiegoś drugiego układu nerwowego o elektronicznej naturze (bardziej pierwotnego i podstawowego w stosunku do układu opartego na potencjałach czynnościowych) R. Beckera, hipotezę elektronicznej roli mikrotubul aksonów w transmisji sygnałów neurotrofowych S. Rowlandsa itd.

Bistolfi proponuje także wiele swoich hipotez i sugestii oraz oryginalnych klasyfikacji różnych procesów i właściwości. Wymienię tutaj jedynie dwie najbardziej interesujące propozycje, tj. hipotezę istnienia bioelektronicznego (biopółprzewodzącego) układu połączeń i model harf wodorowych.

Bioelektroniczny układ połączeń jest to wielki system kooperatywny dla komunikacji wewnątrz- i międzykomórkowej zbudowany ze struktur polimerycznych, które mogą przetwarzać i przenosić sygnały endo- i egzogenne. Jego składnikami są: cytoszkielet, połączenia komórkowe, matrix pozakomórkowa i tzw. integryny (receptory błonowe). Owe sygnały to: fale wzbudzeń i polaryzacji, promieniowanie optyczne i infraoptyczne, fale mechaniczne (np. solitony), cząstki obdarzone ładunkiem elektrycznym (np.

elektrony) itd. Poszczególne elementy tego systemu biorą udział w przetwarzaniu lub transmisji tylko określonych sygnałów, np. sygnały elektromagnetyczne mogą przekształcać się w mechaniczno-wibracyjne i *vice versa*. Według Bistolfiego, poznanie tego typu systemu da nową perspektywę dla fizykoterapii i tzw. radiobiologii niejonizującej (ta ostatnia określana jest gdzie indziej jako biologia elektromagnetyczna).

Interesującą propozycją teoretyczną, dotyczącą komunikacji wewnątrzkomórkowej, jest model harf wodorowych, tj. układu wiązań wodorowych w kwasach nukleinowych i białkach; częstość oscylacji jest rzędu $10^{11} - 10^{12}$ Hz. Model ten nawiązuje do analogii z językiem muzyki (pojedyncze wiązanie wodorowe porównywane jest do struny w harfie, a grupa wiązań wodorowych w DNA czy tRNA do całego tego instrumentu). Podobnie jest w α -helisach białkowych, np. w rodopsynie, receptorach β -adrenergicznych. Wszystkie wewnątrzcząsteczkowe harfy wodorowe są źródłem promieniowania elektromagnetycznego o różnych częstotliwościach fali, poziomach intensywności itd., a także absorberami biofotonów. Nie trzeba podkreślać, że ww. harfy są odpowiedzialne za ekspresję genów i inne ważne procesy, np. orientację organelli w cytoplazmie (mitochondria zachowują się wobec biofotonów tak jak chloroplasty ku światłu). Zdaniem Bistolfiego, model harf wodorowych daje nowy wgląd w rozumienie interakcji pomiędzy biostrukturami (białka, kwasy nukleinowe) a polami elektromagnetycznymi i ultradźwiękami. Takie oddziaływanie indukuje równocześnie dwie grupy procesów fizyko-chemicznych, które mogą być rozpatrywane jako przedziały *z a b u r z e n i a* i przedziały *p o t e n c j a l n e g o p o r z ą d k u*.

Te i inne, nie mniej intrygujące, propozycje teoretyczne Bistolfiego są integralnie połączone z mnóstwem danych biofizycznych w dość całościową i śmiałą wizję, której rozmach można porównywać do bioelektronicznych koncepcji Sedlaka, a zwłaszcza koncepcji bioplazmy i elektromagnetycznej natury życia. Niektóre hipotezy Bistolfiego (trzeba podkreślić, że nawet specjalnie je eksponuje na początku książki w drugim rozdziale, wylicza i daje odsyłacze do dalszych części tekstu, co być może warto jest naśladowania) – potraktowane łącznie – to w dużej mierze tylko uszczegółowiony i uwspółcześniony fragment bioelektroniki Sedlaka. Niewątpliwie cechą wspólną obu tych autorów jest absolutne niewykorzystywanie ani jednego bodajże wzoru lub równania matematycznego. Analiza bliższych koneksji pomiędzy ich pracami wymaga odrębnego opracowania. Podobna kwestia dotyczy na przykład tzw. biopółprzewodzącego systemu połączeń; idea ta w znacznej mierze jest zbieżna z wcześniejszą pracą A. Czyżewskiego na temat sprzężenia ruchu swobodnych nośników ładunku i fal mechanicznych w piezoelektrycznych i półprzewodzących strukturach biologicznych. Trzeba tu jeszcze zaznaczyć, że tylko nieliczne publikacje Sedlaka są cytowane; większość natomiast, i to tych najbardziej istotnych z punktu widzenia zakresu tematycznego książki Bistolfiego, jest pominięta. Dotyczy to również wielu innych polskich prac z bioelektroniki. Ponadto całkowicie zignorowane są prace F. L. Cartera i współpracowników na temat biomolekularnych urządzeń elektronicznych – tak bardzo pasujące do tej książki.

Trzeba wyraźnie zaakcentować, że omawiana książka ma, w moim przekonaniu, bardzo dużą wartość poznawczą; jest bogata informacyjnie i cytuje bardzo dużo danych empirycznych (zawiera 411 pozycji bibliograficznych, 111 rysunków i fotografii oraz 35 tabel). Wprowadzie jest adresowana zasadniczo do specjalistów z zakresu nauk medycznych (onkologii, hematologii, cytopatologii), ale może również zaciekać tych

wszystkich, którzy interesują się bioelektroniką, biologią elektromagnetyczną lub fundamentami zjawisk życiowych.

Marian Wnuk