

RECENZJE

J. A. V. Butler: INSIDE THE LIVING CELL. SOME SECRETS OF LIFE *

Książka składa się z dwudziestu krótkich rozdziałów napisanych w sposób niezwykle przystępny, z pominięciem wzorów chemicznych, które zostały wyłączone z tekstu i przeniesione do specjalnych zestawień tabelarycznych na końcu książki. W tekście budowę białek i kwasów nukleinowych przedstawiono za pomocą pomysłowych schematów i obrazów graficznych. To symboliczne i ogólnikowe ujęcie budowy chemicznej i procesów biochemicznych sprawia, że książka staje się dostępną nawet dla czytelników o słabszym przygotowaniu chemicznym.

Natomiast wymiary cząsteczek i morfologicznych elementów komórki, których wyobrażenie jest stosunkowo dla czytelnika łatwiejsze, są dość szeroko uwzględnione; 27 schematów graficznych i 16 fotografii wykonanych przy pomocy mikroskopu elektronowego doskonale dopełnia przystępny tekst książki.

Mimo popularnej formy omawianej książki, wykaz literatury obejmuje dzieła wcale nie popularne, lecz źródłowe o wysokim poziomie naukowym.

W rozdziale I pt. „Komórka i jej budowa” autor na sześciu stronicach omawia podobieństwa komórki roślinnej i zwierzęcej, jej globalny skład chemiczny, ze szczególnym uwzględnieniem związków białkowych, w sposób jak najbardziej przystępny, a jednak dający pewne wyobrażenie o budowie i właściwościach tych związków, stanowiących podłoże procesów życiowych. Natomiast związki lipidowe i cukrowce nie są w tym rozdziale rozpatrywane.

W rozdziale II pt. „Jak komórka żyje”, obejmującym również zaledwie sześć stron, autor omawia znaczenie enzymów, ich występowanie w procesach fermentacji alkoholowej, w procesach trawienia i oddychania oraz szybkość reakcji enzymatycznych. Zwraca również uwagę na specyficzność enzymów. Rozdział jest napisany w sposób interesujący i przystępny. Można by mieć wątpliwości, czy załączone schematy nie są zbyt uproszczone i czy nie prowadzą do wytworzenia w umyśle czytelnika nieco fałszywego pojęcia o niemal mechanicznym rozbijaniu cząsteczki substratu na nierównej powierzchni cząsteczki enzymu.

W rozdziale III o witaminach i antywitaminach, który jest nieco dłuższy i obejmuje dziesięć stron tekstu, autor przedstawia w skrócie historię odkrycia pierwszych witamin, omawia poznane witaminy i przedstawia je czytelnikowi jako koenzymy. Następnie porusza zagadnienie antywitamin i działanie niektórych leków, polegające na zastąpieniu witamin przez substancje o podobnej budowie chemicznej, lecz nie pełniące ich funkcji. Wskutek większej wrażliwości mikroorganizmów chorobotwórczych niż gospodarza na działanie tych substancji osiąga się dodatnie efekty leczenia. Omawia też historię odkrycia i działanie kilku najbardziej znanych antybiotyków; poza tym poświęca stosunkowo dużo uwagi roli metali w budowie koenzymów.

Rozdział IV jest poświęcony problemowi dzielenia się komórek. Autor szkicuje podział mitotyczny i redukcyjny. Następnie omawia stosunkowo obszernie budowę i znaczenie kwasów nukleinowych, a w szczególności kwasów dezoksynukleinowych

* G. Allen & Unwin LTD, London 1959.

(DNA), z uwzględnieniem czterech głównych zasad purynowych i pirymidynowych: adeiny, gwaniny, cytozyny i tyminy.

Rozdział V pt. „Wewnątrz komórki” wprowadza czytelnika w najważniejsze zagadnienia metabolizmu komórki, z uwzględnieniem cyklu Krebsa, kwasu adenozyntrójfosforowego, jako przenośnika energii oraz w zagadnienie wydajności energetycznej oddychania tkankowego. Bezpośrednio od tych problemów autor przechodzi do struktury fizycznej protoplastu związanej z metabolizmem — do mitochondriów i mikrosomów, których budowę odsłania dopiero mikroskop elektronowy. Następnie omawia syntezę białek z podkreśleniem roli kwasów nukleinowych i związków bogatych w energię typu ATP w tych procesach. Stosunkowo wiele uwagi poświęca autor sprawie izomerii przestrzennej w budowie kwasów nukleinowych i nukleoproteidów.

W rozdziale VI pt. „Geny i mutacje” autor przedstawia znaczenie kwasów dezoksyrybonukleinowych (DNA) w przenoszeniu cech dziedzicznych u mikroorganizmów, owadów i ptaków. Omawia badania Morgana nad muchą *Drosophila melanogaster* i zagadnienie mutacji jako czynnika ewolucji.

Rozdział VII pt. „Wpływ promieni X i promieniowania atomowego na żywe komórki” przedstawia zagadnienie mutacji wywoływanych krótkofalowym promieniowaniem jonizującym. Autor omawia przyczyny jonizacji, definiuje pojęcie rentgena i przedstawia interesujące obliczenie stopnia zjonizowania komórki przy letalnych dawkach promieniowania. Autor podkreśla specyficzną wrażliwość gruczołów limfatycznych, szpiku kostnego i plemników; poza tym zwraca uwagę na ochronne działanie cysteiny i leczniczy wpływ zdrowego szpiku kostnego przeszczepionego z innego organizmu.

Oddzielne zagadnienie stanowią nowotwory powstające pod wpływem promieniowania krótkofalowego, np. nowotwory płuc u górników z kopalni minerałów radioaktywnych, lub nowotwory kości u ludzi stykających się z radem, który pod względem właściwości chemicznych zbliżony jest do wapnia i z czasem wnika do kości jako jej składnik. Krótkofalowe promieniowanie wywołuje również leukemię, co wyraźnie zaznaczyło się wśród ludności Hiroszimy. Autor poświęca stosunkowo dużo miejsca obliczeniom prawdopodobieństwa występowania mutacji wskutek promieniowania jonizującego ze źródeł naturalnych i sztucznych. W odrębnym podrozdziale autor omawia mutacje u mikroorganizmów, w szczególności u grzyba *Neurospora*, który pod wpływem promieni X zatracą zdolność syntezy witamin i aminokwasów, przy tym cecha ta staje się dziedziczna, co wskazuje, że zdolność syntezy wiąże się z określonym genem.

Rozdział VIII obejmujący 7 stron, poświęcony jest wirusom jako pasożytom komórki. Autor przedstawia zwięźle historię odkrycia wirusów oraz ich wymiary, skład chemiczny i specyficzne zdolności atakowania żywych organizmów. Wirusy są związane z metabolizmem komórki i szybko się w niej rozmnażają, przez co wywołują zaburzenia metaboliczne. Następnie autor przechodzi do bakteriofagów, traktując je jako wirusy mikroorganizmów.

W rozdziale IX autor omawia zagadnienie wspólnoty komórek oraz ich specjalizacji, jak np. produkcja enzymów przez trzustkę, synteza i rozkład glikogenu w wątrobie, czy przenoszenie tlenu i dwutlenku węgla przez czerwone krwinki. Może najbardziej interesującym zagadnieniem jest regeneracja i rozwój embrionalny, w którym, pomimo jednakowej substancji chromosomowej, następują znaczne różnicowania w formach i funkcjach komórek. Autor przytacza szereg ciekawych przykładów z dziedziny mechanizmu rozwoju embrionalnego i przeobrażeń u owadów.

Rozdział X jest poświęcony hormonom i gruczołom wewnętrznego wydzielania. Autor przedstawia historię odkrycia tyroksyny, insuliny, adrenaliny i innych hormonów nadnercza oraz kortizonu, hormonów płciowych i przysadki mózgowej. Wszystko jest zrecnie powiązane w jedną całość, ilustrującą biochemiczną regulację funkcji organizmu.

W rozdziale XI autor omawia zagadnienie przeciwciał i odporności organizmu, definiuje pojęcie antygeny i przeciwciał, zwraca uwagę na ich specyficzność, szkicuje prawdopodobny mechanizm powstawania przeciwciał i opisuje próby otrzymania przez Paulinga i Campbella sztucznych przeciwciał za pomocą inkubacji globuliny krwi z antygenem.

Następnie omawia zaburzenia, jakie mogą wynikać z mechanizmu odpornościowego, gdy działa on zbyt sprawnie, gdy reakcja organizmu na określony bodziec jest zbyt gwałtowna. Są to zjawiska alergiczne. Podobne objawy występują przy transfuzji krwi, jeżeli nie odpowiada ona grupie krwi pacjenta. Grupa krwi jest cechą dziedziczną związaną z odpowiednimi genami. Podobne antagonizmy mogą występować między krwią matki i płodu. Również przeszczepianie obcej skóry może wywoływać powstawanie przeciwciał, uniemożliwiających transplantację. Na zakończenie rozdziału autor podaje przykłady osłabionej reakcji organizmu na obce białko w okresie rozwoju embrionalnego lub pod działaniem promieni X.

W rozdziale XII pt. „Rak” autor na siedmiu stronach tekstu przedstawia problem nowotworów, które są wynikiem zaburzeń w dzieleniu się i rozmnażaniu komórek. Następnie dokonuje przeglądu trzech głównych teorii powstawania nowotworów, mianowicie teorii: mutacyjnej, wirusowej i metabolicznej łącznie z hormonalną. Teoria mutacyjna jest według autora poważnym osiągnięciem w badaniach przyczyn powstawania nowotworów. Wiele substancji chemicznych, wywołujących mutacje, należy do substancji rakotwórczych; mają one zdolność tworzenia połączeń chemicznych z kwasami nukleinowymi (DNA) chromosomów. Takimi związkami są antypuryny zbliżone do naturalnych składników purynowych kwasów dezoksyrybonukleinowych, ale nie pełniące ich funkcji, co wywołuje zaburzenia w podziałach komórkowych.

Wiele uwagi poświęca się również teorii wirusowej, chociaż tylko niektóre formy nowotworów są wywoływane przez zaszczepienie wyciągów z chorych tkanek w formie bezkomórkowej.

Należy też uwzględnić metabolizm, który u komórek nowotworowych i normalnych przybiera niejednakowe formy, co pozwala przypuszczać, że przyczyną powstawania nowotworów mogą być pewne jady metaboliczne, do których komórki nowotworowe są przystosowane. Teoria ta nie tłumaczy wszystkich przypadków nowotworów.

Podobna teoria wiąże powstawanie nowotworów z zaburzeniami hormonalnymi. Współdziałanie hormonów jest zjawiskiem bardzo skomplikowanym. Rozwój niektórych nowotworów istotnie zależy od hormonów płciowych i kastracja działa hamująco.

W końcowym podsumowaniu autor zwraca uwagę na różnorodność przyczyn powstawania nowotworów i różną odporność organizmu, malejącą z wiekiem. Nie jest wykluczone, że sam organizm wytwarza substancje rakotwórcze; tego rodzaju działanie, choć w słabym stopniu, wykazuje np. cholesterol.

Rozdział XIII pt. „Początek życia i fotosynteza” obejmuje 8 stron tekstu i jest poświęcony podstawowym problemom życia na Ziemi. Autor zastanawia się nad istotą procesów życiowych i zwraca uwagę na to, że najmniejsze ciało, wykazujące

właściwości życia, czyli komórka, ma już bardzo skomplikowaną strukturę, zawiły metabolizm i zdolności podziału. Brak pośrednich ogniw między materią żywą i martwą.

Następnie autor omawia teorie Arrheniusa i Oparina, dotyczące powstawania życia na Ziemi.

W podrozdziale zatytułowanym: „Życie i entropia” autor sięga do podstawowego prawa termodynamiki, które pozornie może się wydawać niezgodne z procesami życiowymi. W rzeczywistości przemiany metaboliczne podlegają temu prawu. Lokalne zmniejszenie entropii w komórce jest kompensowane wzrostem entropii w procesie promieniowania słonecznego.

W następnym podrozdziale zatytułowanym: „Fotosynteza” autor krótko omawia ten podstawowy proces wytwarzania przez rośliny skomplikowanych związków organicznych przy użyciu energii świetlnej. W sposób interesujący i prosty przedstawia budowę chloroplastów i zręcznie wiąże ją z reakcją Hilla. Natomiast obliczenia, dotyczące stopnia wykorzystania energii świetlnej w procesie fotosyntezy, nie uwzględniają widma absorpcyjnego chlorofilu, co pomniejsza ich sens.

Na ogół jednak ujęcie procesu fotosyntezy jest trafne i niezwykle proste.

W rozdziale XIV autor omawia problem specjalizacji komórek w organizmie zwierzęcym; jako przykłady wymienia komórki wytwarzające włosy i pióra oraz niezwykle czynne komórki gruczołów mlecznych. Za najbardziej interesujące uważa jednak komórki mięśniowe i nerwowe. Rozpatruje więc stosunkowo obszernie pracę mięśnia z punktu widzenia mechanicznego, biochemicznego i bodźcowego; przedstawia schemat kurczliwości aktomiozynu, źródło energii w postaci kwasu adenozyntrójfosforowego, zjawiska bioelektryczne związane z pracą mięśnia i udział acetylocholino.

W drugim podrozdziale autor omawia zagadnienie wrażliwości, zaczynając od organizmów najprostszych i stopniowo przechodząc do najwyżej zorganizowanych; uwzględnia wrażliwość na temperaturę, światło i bodźce chemiczne. Zwięźle przedstawia doskonałość zmysłu powonienia, który umożliwia psu wykrycie jednej cząsteczki związku chemicznego, lub zmysłu wzroku, który umożliwia dostrzeżenie pojedynczego kwantu energii świetlnej.

Trzeci podrozdział poświęcony jest nerwom. Po krótkim przeglądzie historycznym zagadnienia autor przedstawia budowę włókna nerwowego i schemat zmian potencjału elektrycznego oraz zawartości jonów potasu i sodu podczas przebiegu fali pobudzenia.

Tematem rozdziału XV jest mózg i jego działanie. Autor omawia odruchy bezwarunkowe, powołując się na badania Pawłowa i Younga. W drugim podrozdziale zajmuje się aktywnością mózgu, którą można rejestrować na podstawie impulsów elektrycznych. Trzeci podrozdział poświęcony jest problemowi pamięci, a czwarty — odbiorowi wrażeń.

W rozdziale XVI autor porusza zagadnienie instynktownego i świadomego działania. W pierwszym podrozdziale podaje on wiele przykładów działania instynktów u owadów, ptaków i ssaków. W drugim podrozdziale omawia zdobywanie umiejętności wykonywania ruchów i świadomą akcję zwierzęcia w zmiennych okolicznościach życiowych. Trzeci podrozdział poświęcony jest zagadnieniu świadomego wyboru akcji i wolnej woli.

W rozdziale XVII autor zajmuje się problemem mowy i symbolów używanych przez człowieka przy porozumiewaniu się z innymi ludźmi. Użycie narzędzi oraz posługiwanie się mową i wszelkiego rodzaju symbolami wyróżnia człowieka w świecie

istot żywych na Ziemi i stanowi podstawę szybkiego postępu i rozwoju umysłowego, którego nie widzimy u innych gatunków.

W rozdziale XVIII pt. „Czy mózg jest maszyną matematyczną”, autor omawia zagadnienia odczuwania, pamięci, rozpoznawania i przewidywania, porównując działanie mózgu z pracą maszyn matematycznych, a najwięcej uwagi poświęca zagadnieniu pamięci.

W rozdziale XIX przedstawiony jest problem starzenia i śmierci. Autor stara się znaleźć odpowiedź na pytanie, dlaczego organizm starzeje i co wyznacza długość życia. Komórka funkcjonuje prawidłowo tylko w ciągu pewnego okresu czasu, a nieograniczenie żyją tylko te organizmy, których komórki nieustannie się dzielą i odnawiają. Wydaje się prawdopodobne, że czynnikiem powodującym starzenie są nie wydalone produkty metabolizmu lub wytwarzane przez komórkę substancje trujące.

Ssaki, mimo podobnej budowy organizmu, różnią się znacznie długością życia; częściowo wiąże się to z masą organizmu i terminem, w jakim przestaje on rosnąć i osiąga stan dojrzałości. Organizmy małe dojrzewają i starzeją szybciej niż duże. Proces starzenia rozpoczyna się z chwilą zakończenia wzrostu, dalej jednak przebiega z niejednakową szybkością.

Autor zastanawia się nad możliwością istnienia w organizmie mechanizmu, który ogranicza jego życie, gdy mija okres biologicznej użyteczności tego organizmu, co z punktu widzenia ewolucyjnego wydaje mu się słuszne. W końcu rozdziału autor przedstawia raczej niekorzystny obraz życia społecznego w przypadku, gdyby przeciętny czas życia ludzkiego został przedłużony do 120 lub 150 lat i gdyby kierownicze stanowiska w społeczeństwie przez długie lata pełnili wciąż ci sami ludzie. W częstszym odnawianiu pokoleń autor widzi czynnik postępu.

W rozdziale XX pt. „Życie we wszechświecie” autor rozpoczyna swoje rozważania od interesującej skali mas, wyrażonej w ilości atomów zawartych w prostych związkach organicznych, w białkach i kwasach nukleinowych, w pojedynczych komórkach oraz dużych organizmach roślinnych i zwierzęcych, a kończy je dostrzegalnym wszechświatem. W rozwoju życia widzi on cztery wielkie etapy: pierwszym z nich jest osiągnięcie obecnej formy procesów metabolicznych w komórce, drugim — organizacja i współdziałanie wielu komórek w organizmie, trzecim — wytworzenie organów ruchu i wrażliwości oraz mózgu, a czwartym — osiąganie coraz większej doskonałości. W dalszych rozważaniach o charakterze filozoficznym autor prowadzi do wniosku, że życie jest zjawiskiem kosmicznym.

Jak wynika z tytułów rozdziałów i przeglądu ich treści, autor przedstawił mnóstwo problemów biologicznych, łącząc je umiejętnie w jedną całość. Zadziwiająca są zdolności popularyzatorskie autora, który najbardziej skomplikowane zagadnienia potrafił ująć w sposób niezwykle prosty i zwięzły. Warto przeczytać tę książkę, którą można uważać za wzór popularnego przedstawienia tak zawiłego problemu, jakim jest życie.