

biologiczne: sformułowana przez Charlesa Darwina teoria ewolucji i komórkowa teoria życia. Obie teorie odegrały ważną rolę integracyjną w biologii. Teoria ewolucji postulowała daleko idącą zmienność gatunków roślin i zwierząt, implikując możliwość powstawania w historii życia na Ziemi coraz liczniejszych, coraz bardziej różnorodnych i złożonych organizmów wywodzących się ze znacznie mniejszej liczby ciągów ewolucyjnych. Te zaś przypuszczalnie wyrastały ze wspólnego pnia w postaci bardzo prymitywnych, najprostszych form życia. Teoria komórkowa głosiła, że wszystkie organizmy żywe składają się z bardzo podobnych elementów składowych, którymi są komórki. Nasuwa się od razu analogia pojęć komórki w biologii i atomu w fizyce i chemii. Stało się jasne, że w komórkach należy szukać klucza do zrozumienia podstawowych procesów życiowych: rozmnażania, dziedziczenia, wzrostu, metabolizmu, wreszcie chorób, zwyrodnienia, starzenia się i śmierci. Rozwój badań wnętrza komórki wymagał wprowadzenia coraz bardziej wyrafinowanych, ilościowych metod fizyki i chemii. Doprowadziło to do wyodrębnienia biochemii i biofizyki jako nauk mających na celu rozwiązywanie problemów biologicznych za pomocą metod eksperymentalnych i pojęć teoretycznych chemii i fizyki. Szczególnie szybki i bogaty w fundamentalne odkrycia rozwój tych badań nastąpił w ciągu ostatnich paru dziesięcioleci. Okazało się, że decydująca dla funkcjonowania komórki, a w szczególności dla procesów dziedziczenia, wzrostu, powstawania chorób genetycznych, mutacji itd. jest struktura wielkich molekuł kwasów nukleinowych, białek, enzymów itp. Badaniem składu, struktury geometrycznej i procesów replikacji tych molekuł zajmuje się najnowsza i najbardziej podstawowa nauka o życiu, a mianowicie biologia molekularna. Operuje ona niemal wyłącznie pojęciami i metodami eksperymentalnymi fizyki i chemii, które doprowadziły już do kilku fundamentalnych odkryć, np. do ustalenia struktury DNA, RNA, rozwikłania tzw. kodu genetycznego — sposobu przekazywania informacji genetycznej przy podziale komórek itd., itd.

Oczywiście jest to dopiero początek, a do zrozumienia tajemnic życia brakuje nam jeszcze bardzo wiele, ale dotychczasowe osiągnięcia badawcze i praktyczne zastosowania biofizyki

i biochemii, a szczególnie biologii molekularnej, wzmacniają nasze przekonanie o stosowności zasad jedności materii i uniwersalności praw fizyki również do organizmów żywych. Powstaje jednak pytanie, czy wszystkie procesy życiowe dają się sprowadzić do odpowiednich procesów fizyko-chemicznych. Ze względu na niezwykle skomplikowaną budowę organizmów żywych z pewnością nie uda się nigdy osiągnąć w pełni tego celu. Niemniej jednak należy iść w tym kierunku dalej — bo jest to w każdym razie bardzo płodny, obiecujący i stymulujący kierunek badań, ponieważ proponuje konkretne środki i prowadzi do konkretnych, sprawdzalnych, ilościowych wyników.

Nawet przyjmując, że prawa fizyki wystarczają do opisu wszelkich organizmów i procesów życiowych, nie oznacza to jeszcze, że pełna redukcja biologii do fizyki i chemii będzie kiedykolwiek wykonalna. Nawet jeśli przypuścimy, że znamy już (lub wkrótce poznamy) potrzebne do tego teorii fizyczne (co nie jest jeszcze zupełnie pewne), to nie widać technicznych możliwości dokonania dostatecznie dokładnej analizy wszystkich konsekwencji tych teorii zastosowanych do tak skomplikowanych twórców jak żywe organizmy. Sądzę więc, że program naukowy polegający na badaniu struktury ważnych dla życia molekuł i przebiegu reakcji między nimi będzie jeszcze długo dostarczał wielu fascynujących i fundamentalnych odkryć wyjaśniających podstawy życia w języku fizyki mikroświata. Natomiast dla zrozumienia funkcjonowania całych organizmów żywych — skomplikowanych twórców makroskopowych — obecne języki i teorie fizyki są z pewnością niewystarczające. Konieczne będzie więc jednoczesne tworzenie i doskonalenie adekwatnych języków makroskopowych (holistycznych). Czy przyszłe, doskonalsze od dzisiejszych języki makroskopowej biologii będą miały ścisły, ilościowy i komunikatywny charakter języków fizycznych? W tej chwili wydaje się to bardzo trudne, ale dążenie do wprowadzania — gdzie się tylko da — metod ilościowych z pewnością stymuluje badania naukowe.

Natomiast założenie z góry bezskuteczności takich dążeń prowadzi do zaniechania uczynienia z biologii nauki możliwie ścisłej. Jeśli istnieją (a pewnie istnieją) granice ścisłego poznania, to granice te powinna wyznaczyć nam sama natura, a nie subiektywny pesymizm i nieuzasadnione spekulacje umysłu ludzkiego.

Zadania



Redaguje dr Rafał SZTENCEL

M 478. Na każdym polu szachownicy o wymiarach 19×19 stoi pionek. Przesuwamy każdy pionek na sąsiednie (w pionie lub poziomie) pole. Czy może zdarzyć się tak, by w dalszym ciągu na każdym polu stał jeden pionek?

Rozwiązanie na str. 14

M 479. Wielomian stopnia m przyjmuje wartości całkowite w punktach $a, a+1, \dots, a+m$, dla pewnego a całkowitego. Udowodnić, że dla każdego x całkowitego $f(x)$ jest całkowite.

Rozwiązanie na str. 14

M 480. Mamy w_1 woreczków, zawierających co najmniej jedną monetę, w_2 — co najmniej dwie, ..., w_k — co najmniej k . Żaden woreczek nie zawiera więcej niż k monet. Ile jest razem monet?

Rozwiązanie na str. 7

F 226. Dach nachylony do poziomu pod kątem $\varphi = 30^\circ$, pokryty jest ołowianymi płytami o masie m . W ciągu doby temperatura zmienia się od $T_1 = 10^\circ\text{C}$ w nocy do $T_2 = 20^\circ\text{C}$ w dzień powodując ochładzanie się i ogrzewanie pokrycia dachu. Przyjmując, że długość płyty wynosi $l = 1$ m, oszacować, na jaką odległość od położenia początkowego spełźnie w dół pojedyncza płyta w ciągu jednego miesiąca ($n = 30$ dób). Współczynnik tarcia ołowianej płyty o konstrukcję dachu wynosi $\mu = 0,7$ ($\mu > \text{tg}\varphi$), a współczynnik liniowej rozszerzalności cieplnej $\alpha = 3 \cdot 10^{-5} \text{K}^{-1}$. Dodatkowo zakładamy, że nagrzewanie odbywa się na tyle wolno, że płyta pozostaje cały czas w stanie równowagi mechanicznej (por. Delta nr 4/1983, gdzie podobne zadanie było analizowane jakościowo).

Rozwiązanie na str. 6

F 227. W rurce o polu przekroju S , zamkniętej z jednego końca, znajduje się tłok o masie m . Umieszczony jest on w odległości l od zamkniętego końca. Po obu stronach tłoka znajduje się powietrze o ciśnieniu p_0 (drugi koniec rurki jest otwarty). Rurka zaczyna wirować z prędkością kątową ω wokół pionowej osi przechodzącej przez zamknięty koniec. W jakiej odległości od zamkniętego końca znajdzie się tłok? Tarcie zaniedbujemy, a temperaturę powietrza można przyjąć za stałą.

Rozwiązanie na str. 5

Redaguje dr Rafał STAROŃSKI