

Mirosław Twardowski

Schrödinger w oczach naukowca i humanisty

Zagadnienia Filozoficzne w Nauce nr 54, 313-325

2014

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Schrödinger w oczach naukowca i humanisty

Hans Ulrich Gumbrecht,
Robert Pogue Harrison,
Michael R. Hendrickson, Robert
B. Laughlin, *What Is Life? The
Intellectual Pertinence of Erwin
Schrödinger*, Stanford University
Press, Stanford 2011, s. 145.

Książka *What Is Life?*, będąca zbiorem czterech niezależnych esejów, jest owocem sympozjum poświęconego życiu i pracy naukowo-badawczej Erwina Schrödingera, zorganizowanego na Uniwersytecie Stanforda w Kalifornii. Eseje są oparte na analizie trzech głównych dzieł Schrödingera: *Czym jest życie?*, *Umysł i materia* oraz *Mój pogląd na świat*. W niniejszym tomie wsłuchujemy się w głos czterech uczestników wspomnianej debaty poświęconej spuściznie austriackiego noblisty.

Głównym motywem, który przyświecał autorom poszczególnych esejów, jest pokazanie znaczenia myśli Schrödingera dzisiaj, ponad pół wieku później.

Recenzowana książka składa się z informacji o autorach, wprowadzenia i czterech esejów. W końcowej części publikacji znajdujemy przypisy wraz z uwagami odnoszącymi się do poszczególnych esejów. Każdy esej jest niezależny od pozostałych.

Wprowadzenie (*Zrównoważenie myśli Erwina Schrödingera*, s. 1–11) napisał Hans Ulrich Gumbrecht, profesor literatury na Uniwersytecie Stanforda. Autor wskazuje na wyjątkowe miejsce Erwina Schrödingera w historii nauk przyrodniczych. Szczególnie uderza go „wielopłaszczyznowość” i „głębka” cechujące pracę badawczą austriackiego fizyka. Opis mechaniki falowej, za którą otrzymał Nagrodę Nobla z fizyki w 1933 roku, z perspek-

tywy Gumbrechta nie jest najbardziej znaczącym osiągnięciem Schrödingera. Chociaż nigdy nie pogłębiał swojej wiedzy w dziedzinie biologii czy chemii, kluczowy jest zbiór spekulacji, pojęć i metafor wywodzących się z serii wykładów z 1943 roku, opublikowanych rok później pod tytułem *Czym jest życie?*, gdyż był impulsem do powstania biologii molekularnej.

Autorem pierwszego eseju (*Schrödinger o „Umyśle i materii”*, s. 13–31) jest Robert Pogue Harrison, profesor literatury na Uniwersytecie Stanforda. Według autora Erwin Schrödinger był jednym z największych uczonych i myślicieli swoich czasów. Jako naukowiec starał się zbadać i wyjaśnić prawa natury, jako myśliciel – odkryć tajemnicę świata zjawisk, którymi te prawa rządzą. Harrison pisze: „Każdy wielki myśliciel jest mistykiem [...], natomiast każdy wielki naukowiec

jest detektywem. Schrödinger był detektywem, który podążał za tropem do krawędzi pola widzenia nauki, skąd przyglądał się mistერიум duchowej rzeczywistości, ściśle związanej, ale też dziwnie różnej od materialnej rzeczywistości. Kusi mnie, by powiedzieć, że Schrödinger odwrócił zwykły tor badań naukowych. Nauka rozpoczyna się od cudu, a kończy wejrzaniem, natomiast wiele badań Schrödinger zaczynał wejrzaniem, a kończył na cudzie. Udane badania naukowe mają położyć kres cudom. [...] Dla Schrödingera nie było to do końca prawdą. Jeśli nauka stara się wyjaśnić zjawiska naturalne poprzez przyczyny naturalne, uznał on naukowe wyjaśnienie za intensyfikację, rozbudowę i uzasadnienie cudu. To, co znane, jest najbardziej cudowne ze wszystkiego; sama rzeczywistość tworzy przestrzeń dla mistycyzmu. Jeśli ktoś jest myślicielem-naukowcem takim jak Schrödinger,

świat przyrody w możliwości jego zrozumienia jest zadziwiający”¹.

Jednym z najlepszych przykładów sposobu, w jaki Schrödinger rozważał naukowe wyjaśnienie, obejmując je ramami cudu, jest jego książka *Czym jest życie? Noblista patrzy na „fizyczne aspekty żywej komórki” z punktu widzenia praw fizyki wyłącznie po to, by stwierdzić, że reprodukcyjne wzorce życia zaprzeczają tym prawom, przez co fizyk jest zobowiązany potwierdzić uderzającą niezwykłość życia*. Harrison zostawia kolegom naukowcom zagłębianie się w zawilości badania fenomenu życia przez Schrödingera, jego definicji chromosomu jako „kryształu aperi-

¹ H.U. Gumbrecht, R.P. Harrison, M.R. Hendrickson, R.B. Laughlin, *What Is Life? The Intellectual Pertinence of Erwin Schrödinger* (tyt. oryg.: *Geist und Materie – Was ist Leben? Zur Aktualität von Erwin Schrödinger*), trans. L.A. Villarreal, Stanford University Press, Stanford 2011, s. 13–14.

dycznego”, a także wniosków wyciągniętych przez niego w odniesieniu do roli, jaką „ujemna entropia” odgrywa w esencji życia. Kładzie nacisk na cud, który kryje się za fenomenem życia. Harrison pisze: „Dokładnie w takim stopniu, w jakim Schrödinger pojmuje mechanizmy życia, czuje do nich respekt. [...] to, co czyni tę książkę tak przemyślaną, jest jej ukierunkowanie na odniesienie się do szerszych, nawet metafizycznych implikacji tego, co poddaje przejrzystym naukowym analizom”².

Kwestiami metafizycznymi prześlągnięta jest także inna książka Schrödingera, zatytułowana *Umysł i materia*. W publikacji tej austriacki fizyk zajmuje się przede wszystkim dwiema „antynomiami”, jak je nazywa. O pierwszej z nich mówi w sposób następujący: „[...] cała na-

² Tamże, s. 15–16.

sza wiedza na temat otaczającego nas świata [...] opiera się wyłącznie na bezpośredniej percepcji zmysłowej [...], jednak w obrazie lub modelu, który tworzymy ze świata zewnętrznego, prowadzonym przez nasze odkrycia naukowe, wszystkie zmysłowe cechy są nieobecne”³. Druga antynomia może być sformułowana następująco: podczas gdy umysł jest najlepszym „aktorem” na świecie, miejsce, w którym umysł dotyka materii, jest niemożliwe do ulokowania, być może nawet nie istnieje. Pierwsza antynomia wtapia się w drugą, dotyczącą miejsca, w którym umysł i materia przenikają się wzajemnie. Przez „umysł” Schrödinger rozumie „przedmiot rozpoznania”, jak również świadomość. Austriacki fizyk podkreśla w *Umysle i materii*, że z fizjologicznego punktu widzenia nie wydaje się,

by istniało wiele „pod-umysłów” w mózgu, ale wiemy, że istnieje tylko jeden umysł. Jest to umysł, który mówi „ja” w liczbie pojedynczej, nawet jeśli cierpi na schizofrenię.

Autor kończy swój esej słowami: „Jedną z lekcji, jaką wyciągamy z *Umysłu i materii*, jest to, że istotne ograniczenia ludzkiej wiedzy, w szczególności w ich obiektywistycznych przejawach, nie mają usprawiedliwienia dla milczenia. Wręcz przeciwnie, nasza odmowa milczenia co do tego, czego nie można mówić, jest najlepszym dowodem na to, co można nazwać życiem umysłu”⁴.

Drugi esej (*Problem Schrödingera. Jak mechanika kwantowa została stworzona poprzez logiczne wyjaśnienie wszystkich szczegółów?*, s. 33–43) napisał Robert B. Laughlin, profesor fi-

³ Tamże, s. 18–19.

⁴ Tamże, s. 31.

zyki na Uniwersytecie Stanforda. Laughlin koncentruje się na osiągnięciach w dziedzinie fizyki austriackiego noblisty, szczególnie mechanice falowej, za którą otrzymał Nagrodę Nobla w 1933 roku. Mechanika falowa – w powszechnej opinii najbardziej znaczący wkład austriackiego fizyka – stanowi matematyczny opis materii, którego dziś używamy w odniesieniu do wszystkiego, od chemii po cząstki subatomowe. Tym, co zaskakuje, a co zauważa Laughlin, jest fakt, że Schrödinger w późniejszych latach nie ukrywał swojej irytacji osiągnięciami w mechanice kwantowej – czyli nauce, w której powstaniu miał tak znaczący udział – a nawet otwarcie wypierał się jakichkolwiek z nią związków. Szukając powodów owej niechęci, autor wskazuje na „intelektualny rozbój” dokonany na fizyku przez jego przeciwników. Choć Laughlin podkreśla, że ni-

gdy nie dowiemy się, czy Niels Bohr i Werner Heisenberg świadomie chcieli usunąć Schrödingera na dalszy plan, to jednak odnieśli w tym względzie pełny sukces. Píše: „Nie wywierając wpływu na przewidywania eksperymentalne ani też nie sprawiając wrażenia bycia opryskliwymi, w skuteczny sposób uprzedzili jego pracę, czyniąc z niej przypis własnego dorobku naukowego, a nie na odwrót, czyli tak jak powinno być”⁵. Austriacki fizyk był często w różnych okresach życia lekceważony przez środowisko uczonych. Krytycy zarzucali mu zbytne zapatrzenie w swoje własne idee i niezdolność do wsłuchiwania się w innych ludzi, bez względu na to, jak bardzo racjonalne były ich argumenty. Laughlin wskazuje także na inne możliwe przyczyny niechęci wobec Schrödingera: „Nie-

⁵ Tamże, s. 37–38.

stety Schrödinger, podobnie jak Einstein (z którym bardzo dobrze się dogadywał), nie był gra-czem drużynowym. Był outsi-derem, który nie stał się częścią systemu w tradycyjny sposób, nie miał wpływowych zwolen-ników w fizyce ani też politycz-nych kuponów do wykorzysta-nia, a co najgorsza, nie rozumiał wielkiej ekonomicznej warto-ści bycia niezrozumianym. Jego idea fizyki teoretycznej przedsta-wiała się następująco: należy coś rozumieć i jasno przekazać to lu-dziom. Z perspektywy czasu mie-liśmy szczęście, że był tak naiwny, ponieważ w ten sposób uratował mechanikę kwantową, przekształ-cając ją z koszmarne dezorientu-jącej matematyki w coś prawdzi-wie wytwornego. Jednakże dla niego nie było to wcale sprzyja-jące. Nie rozumiejąc dokładnie, z kim ma do czynienia, ani też, co może się stać, jeśli postawi bardzo wpływowych i kreatywnych ludzi

przed faktem dokonanym, który w skuteczny sposób pozbawi ich środków utrzymania, dzielnie wszedł do jaskini lwa i natych-miast dał się pożreć”⁶.

Nawet słynny artykuł zaty-tułowany *Obecna sytuacja fizyki kwantowej*, w którym przedsta-wił swoją słynną hipotezę kota, nie został doceniony przez ów-czesne środowisko uczonych. Za-miast, zgodnie z planem, odrzucić stanowisko Szkoły Kopenhaskiej, „kot Schrödingera” stał się „pla-katowym argumentem” wyko-rzystywanym przez przeciwni-ków austriackiego fizyka. Ponadto w „okrutnym zrządzeniu losu”, jak podkreśla Laughlin, Schrödin-ger został zapamiętany przede wszystkim jako twórca ekspery-mentu myślowego z kotem, a nie jako twórca mechaniki falowej.

Trzeci, najdłuższy, a zarazem kluczowy esej (*Egzorcyzmowanie*

⁶ Tamże, s. 40.

ducha Schrödingera. Refleksje nad „Czym jest życie?” i jej zaskakującym znaczeniem dla biologii nowotworów, s. 45–103) jest autorstwa Michaela R. Hendricksona, kierownika patologii chirurgicznej Centrum Medycznego Uniwersytetu Stanforda. Hendrickson dowodzi, że idee zawarte w książeczce *Czym jest życie?* Schrödingera leżą u podstaw projektu badawczego genetyki nowotworów.

Jako jeden z założycieli mechaniki kwantowej Schrödinger był kluczową postacią w tworzeniu biologii molekularnej, w radykalny sposób zmieniając ramy koncepcyjne biologii. Był wpływowy na trzy sposoby.

Po pierwsze, jego formuła fali w mechanice kwantowej, za którą otrzymał Nagrodę Nobla, była niezbędna w teorii Linusa Paulinga dotyczącej wiązania chemicznego. Teoria Paulinga doprowadziła do „zmorfologizowania” chemii, przekształcając

drukowany symbol związku chemicznego w trójwymiarową strukturę. To z kolei doprowadziło do powstania biochemii strukturalnej ze wszystkimi znanymi obrazami interakcji biochemicznych „zamek-i-klucz”, takimi jak wiązanie przeciwciała-antygen i trójwymiarowe struktury białek. Co najważniejsze, wyjaśnienie przez Watsona-Cricka trójwymiarowego modelu DNA było możliwe właśnie dzięki chemii strukturalnej Paulinga.

Po drugie, książka Schrödingera *Czym jest życie?* przewidywała kluczowe okresy heroicznej ery biologii molekularnej (lata 1953–1970), które obejmują informacyjną molekułę DNA (jej „aperiodyczny kryształ”) i kod genetyczny (jej „kod”). Był pierwszym, który użył terminu „kod” w związku z biologią, jest też powszechnie uznawany za autora znanych metafor stosowanych w biologii molekularnej

(„kod”, „program”, „transkrypcja”, „translacja” itp.).

Po trzecie, książka Schrödingera motywowała zmiany ścieżki kariery u wielu badaczy, którzy w kolejnych dziesięcioleciach stali się liderami w nowej dziedzinie biologii molekularnej (m.in. Max Delbrück).

Zatem propozycje zawarte w *Czym jest życie?* kształtowały szeroki koncepcyjny krajobraz, który Hendrickson nazywa „perspektywą Schrödingera (SP)”. Była ona *genocentryczna* i *redukcyjnista*.

Trzydzieści następných lat w biologii molekularnej było zdominowane przez Schrödingerowski program, z biegiem czasu program ten zaczął jednak odsłaniać swoje ograniczenia. Uświadomiono sobie, że złożoność systemów żywych kwestionuje pojęcie wszechmocnej molekuly nadrzędnej. Tę nową, alternatywną do SP perspektywę badaw-

czą Hendrickson nazywa perspektywą postschrödingerowską (PSP) lub perspektywą biologii systemowej. Nowe właściwości pojawiają na każdym poziomie organizacji. Nie ma uprzywilejowanych poziomów badania lub wyjaśnienia. Na wszystkich mamy sieci zamiast liniowych przyczynowych łańcuchów. W szczególności na poziomie biomolekularnym istnieje sieć łączącą DNA, RNA, białka i inne biomolekuły. W przeciwieństwie do SP, rola DNA jest zmniejszona, a białek i RNA odpowiednio rozszerzona. PSP jest bardziej holistyczna niż redukcyjnista. Nie jest genocentryczna, ale skupiona na organizmie.

Przejście między SP i PSP miało swój wpływ na biologię nowotworów. Główny pogląd na raka, który jeszcze do niedawna był rozpowszechniony w tej dziedzinie, mówił, że proces nowotworzenia jest zasadniczo spowodowany chorobą genetyczną

wywołaną przez nieliczne onkogeny, zmutowane wersje normalnych genów zaangażowanych w replikację komórek i ich śmierć. Ten pogląd na raka wydawał się obiecywać, że wiedza, które geny są uszkodzone, utoruje drogę dla bardzo konkretnych interwencji genetycznych „atakujących” właśnie te geny. Niestety, liczba „genów nowotworowych” stale wzrasta, a co bardziej niepokojące, guz każdego człowieka wydaje się wyjątkowym wzorem skomplikowanych mutacji. Tak więc na przykład rak piersi każdego pacjenta jest tak wyjątkowy, jak jego odciski palców. O nowotworze myślimy dziś jako o dysfunkcji komórek rakowych jako całości, a nie jednego lub więcej genów nowotworowych. Prosta liniowa przyczynowość centralnego dogmatu zawarta w Schrödingerskim schemacie pojęciowym utrzymywała nadzieję, że kiedyś zostaną odkryte geny odpowie-

dzialne za raka, a naprawa wadliwego „programu” będzie skutecznym lekarstwem. Dziś wiemy, że Schrödingerska perspektywa jest nieadekwatna dla unikatowego procesu, jakim jest proces nowotworzenia, który jest genetycznie bardzo złożony.

Ostatni rozdział (*Utrzymując pojedynczą, ryzykowną otwartość. Sposób na doświadczenie świata Erwina Schrödingera*, s. 105–121) napisał, podobnie jak wprowadzenie, Hans Ulrich Gumbrecht. Dzięki autorowi dowiadujemy się, że Erwin Schrödinger miał ogromną awersję do pisania i mówienia o sobie. Duża ilość zapisków i dowodów nie pozostawia co do tego najmniejszych wątpliwości, nawet jeśli współcześni mu ludzie byli podzieleni w opinii, czy kryła się za tym skromność, czy też arogancja. W większym stopniu wiązał się ze swego „autobiograficznego obowiązku” przy okazji

przyjęcia Nagrody Nobla w roku 1933. Nieliczne wywiady przez niego udzielone dostarczają nam rzadkich informacji dotyczących jego osobowości. Dopiero w 1960 roku, w swoim siedemdziesiątym trzecim roku życia, po przeżyciu ostrego zapalenia płuc, po którym już nigdy w pełni nie wydobrzał, na rok przed swoją śmiercią, która nastąpiła w styczniu 1961 roku, postanowił stawić czoło, jak to określił, „wstydomi autobiografii”. Czym kierował się, pisząc *Moje życie, moje spojrzenie na świat*, jeżeli w ogóle miał w tym jakikolwiek cel, pozostanie, jak podkreśla Gumbrecht, na zawsze tajemnicą. Wiemy tylko, iż czytał ten tekst wielokrotnie następnego lata, w czasie pobytu w sanatorium w Alpach, i doszedł w końcu do wniosku, że nie posiadał „zdolności narratorskich”, by „przywołać prawdziwy obraz życia”, pozostawił więc ostatecznie jej pierwotną wersję.

Zapiski oraz opowieści zapisane przez Schrödingera przez ostatnie miesiące życia stanowią ciekawą lekturę. Dowiadujemy się z nich, że w młodości marzył o byciu poetą. Uwielbiał Teatr Wiedeński, chociaż nigdy nie polubił muzyki klasycznej. Pozostawał pod wpływem dwóch wielkich uczonych tamtych czasów: jego wiedeńskiego nauczyciela historii nauki, realisty i atomisty Ludwiga Boltzmana, a także Ernsta Macha, zwłaszcza jego fenomenologiczno-epistemologicznych refleksji odnoszących się do konstrukcji świata w fizyce eksperymentalnej oraz teoretycznej. Gdyby nie Mach, Schrödinger prawdopodobnie nie byłby przez całe życie tak wielkim entuzjastą Schopenhauera i filozofii hinduskiej. Z kolei gdyby nie przykład Boltzmana, w jaki sposób zostawić zjawisko takim, jakim było, Schrödinger z łatwością by się pogubił w swoich wieloaspek-

towych spekulacjach. Otwarcie krytykował Hitlera. Na znak protestu wobec polityki nazistowskiej opuścił Niemcy. Nowy dom znalazł w Dublinie, gdzie też pozostał przez następnych siedemnaście lat. W życiu Schrödingera dużą rolę odgrywały kobiety. Niektórzy twierdzą, że każde z jego istotnych odkryć wiązało się z krótkim, aczkolwiek namiętym romansem. Gumbrecht łączy tę słabość austriackiego fizyka do kobiet z wieloma perspektywami jego intelektualnego stylu. Mimo wspomnianych licznych romansów niekwestionowaną kobietą życia Schrödingera była jego żona, Annemarie Bertel. W czasie ostatnich godzin przed śmiercią noblisty, 3 stycznia 1961 roku, to właśnie ona trzymała go za rękę...

Zakończenie

Książka *What Is Life? The Intellectual Pertinence of Erwin*

Schrödinger przeszła niemal bez echa w środowisku zarówno uczonych, jak i humanistów, i to nie tylko w Polsce. Zasluguje jednak na docenienie i uznanie. Grupa naukowców, składająca się głównie z humanistów nieposiadających gruntownego wykształcenia z dziedziny nauk ścisłych, podjęła się bardzo trudnego zadania, jakim jest zmierzenie się ze spuścizną naukową jednego z najwybitniejszych uczonych XX wieku. Już sam ten fakt budzi uznanie i szacunek. Z całą pewnością, z uwagi na różne perspektywy wykorzystane przez każdego z autorów – historyczną, filozoficzną czy czasami nawet literacką – książka, co zauważa Christophe Malaterre, filozof z Institut d’Histoire et de Philosophie des Sciences et des Techniques na Sorbonie, autor jednej z nielicznych opublikowanych recenzji omawiającej pozycji, jest w pewien spo-

sób trudna do sklasyfikowania (tak naprawdę nie jest poświęcona ani historii nauki, ani filozofii nauki)⁷. Niemniej jednak autorzy poszczególnych esejów dokonali niezwykle cennej, głębokiej, wielowątkowej analizy dorobku austriackiego fizyka. Szczególnie wartościowe są wątki biograficzne, często mało znane bądź wręcz zupełnie zapomniane, z których w sobie właściwy sposób autorzy wydobywają głębokie treści zmuszające czytelnika do refleksji.

Opracowanie *What Is Life?* jest pozycją, którą warto przeczytać. Może stanowić wartościowe źródło wiedzy na temat rozwoju kluczowych pojęć dwudziestowiecznego przyrodoznawstwa.

⁷ Ch. Malaterre, *Review: H.U. Gumbrecht, R.P. Harrison, M.R. Hendrickson, R.B. Laughlin, What Is Life? The Intellectual Pertinence of Erwin Schrödinger*; *Stanford University Press: Stanford 2011*, ss. 145, „International Studies in the Philosophy of Science”, 2 (26) (2012), s. 231.

Zawarte w książce informacje są przydatne zarówno laikom, jak i osobom zajmującym się zawodowo problematyką naukową. Dla osób poszukujących odpowiedzi na fundamentalne pytania, a przy tym myślących kreatywnie, jest w recenzowanej książce wiele spójnych i logicznych danych naukowych z tak różnych dziedzin, jak fizyka, chemia, biologia czy psychologia, które warto rozważyć. Wszystkie wątki są poprowadzone konsekwentnie i w sposób atrakcyjny dla odbiorcy. Nie można odmówić tej publikacji także innych walorów, takich jak zwięzły, przystępny język wypowiedzi czy prostota w objaśnianiu złożonych pojęć, zjawisk i problemów dwudziestowiecznego przyrodoznawstwa.

Książka *What Is Life? The Intellectual Pertinence of Erwin Schrödinger* jako dzieło zespołowe imponuje wiedzą i głębokim wnikiem w istotę wielu

problemów, zwłaszcza związanych z pytaniem „czym jest życie?”, które od dziesiątków lat przykuwało i wciąż przykuwa uwagę humanistów i przyrodników. Gorąco polecam ją wszystkim czytelnikom.

Mirosław Twardowski