Filozofia Nauki
Rok XI, 2003, Nr 2(42)

Witold Strawiński

Popper a emergencja

Artykuł niniejszy jest poświęcony kwestii, w jakim znaczeniu Karl R. Popper posługiwał się pojęciem emergencji i czy jest on emergentystą, tzn. czy jego poglądy można, na przykład, w zasadny sposób umieścić w nurcie tradycyjnego brytyjskiego emergentyzmu. Zanim przystąpię do omówienia tej centralnej kwestii, chciałbym jednak poświęcić nieco uwagi ogólnej charakterystyce redukcjonizmu i emergentyzmu, opierając się m.in. na materiale pochodzącym z dwóch opublikowanych przeze mnie niedawno artykułów[1]. Według rozpowszechnionego poglądu stanowiska te przeczą sobie wzajemnie, tzn. przyjęcie prawdziwości wszystkich tez jednego z nich pociąga za sobą uznanie fałszywości przynajmniej niektórych tez drugiego. Rozważenie sprawy redukcji prowadzić zatem może do wniosków dotyczących emergencji.

W nauce współczesnej redukcjonizm (mikroredukcjonizm) funkcjonuje w ramach założeń ontologicznych o hierarchicznym układzie „poziomów organizacji" tworów przyrody, powstałych na drodze ewolucji. Hierarchia ta jest rozgałęziona: zawiera trzy gałęzie: astronomiczną, geologiczną i biologiczną. W gałęzi biologicznej występują np. następujące poziomy:

— populacje;
— organizmy wielokomórkowe;
— tkanki, narządy;
— komórki, organizmy jednokomórkowe;
— organella;
— molekuły, makromolekuły;
— atomy;

---

[1] W. Strawiński, „Krótko o redukcjonizmie", *Przegląd Filozoficzny*, r. 8 (1999) nr 3, s. 31-37; tenże, „Brytyjski emergentyzm", *Przegląd Filozoficzny*, r. 11 (2002) nr 1, s. 133-142.

— jądra atomów;
— hadrony (np. protony);
— kwarki — elektrony — pole.

Tezę redukcjonizmu sformułować można w różnych wersjach;

1. W wersji ontologicznej:

Własności i prawidłowości obiektów z wyższych poziomów *są wyznaczone* przez ich strukturę (tzn. skład i układ części) oraz przez własności i prawidłowości tych obiektów z niższych poziomów, które są ich składnikami.

2. W wersji epistemologicznej:

Wiedza dotycząca własności i prawidłowości obiektów z wyższych poziomów *może zostać wyprowadzona* z wiedzy dotyczącej ich struktury (tzn. składu i układu części) oraz wiedzy dotyczącej ich składników, tzn. własności i prawidłowości tych obiektów z niższych poziomów, które są ich częściami.

3. W wersji metodologicznej:

Prawa teorii obiektów z wyższych poziomów *mogą zostać wyjaśnione* (przynajmniej „w zasadzie") za pomocą opisu struktury tych obiektów (tzn. opisu składu i układu części) oraz praw teorii ich składników, tzn. takich obiektów z niższych poziomów, które są ich częściami, wraz z odpowiednimi prawami pomostowymi (np. zasadami składania wielkości), wyrażającymi związki między własnościami (wielkościami) całości i własnościami (wielkościami) przysługującymi częściom.

Wydaje się, że nie znamy wartości logicznej tezy redukcjonizmu — w żadnej z wymienionych wersji. Redukcjonizm występuje więc zwykle jako program epistemologiczny lub metodologiczny, sprawa zaś zakresu jego realizowalności pozostaje otwarta. Ponieważ tak jest, można występować z postulatami stanowiącymi negację ogólnej tezy redukcjonizmu w jej różnych wersjach. Konsekwentny antyredukcjonizm powinien, jak się zdaje, sprzeciwić się tezie redukcjonizmu we wszystkich jej wersjach.

Podejmowane były jednak także próby odstępowania od redukcjonizmu nie na całej linii, ale tylko na możliwie niewielkim odcinku. W ten sposób postępowali zwolennicy wprowadzenia pojęcia „emergencji". Starali się oni sformułować swoje stanowisko poprzez zanegowanie tezy redukcjonizmu przyrodniczego w wersji metodologicznej (a może również w wersji epistemologicznej), przy jednoczesnym utrzymaniu tej tezy w wersji ontologicznej!

W trzeciej części opublikowanej przeze mnie książki[2] zajmowałem się m.in. analizą pojęcia emergencji w formie, w jakiej było ono ujmowane przez autorów brytyjskich takich, jak Mill, Morgan i Broad. Właśnie według ostatniego z nich — własności emergentne są przyczynowo uwarunkowane przez odpowiednie okoliczności zachodzące na niższych (wcześniejszych) poziomach organizacji przyrody, lecz pomimo tego nie mogą zostać ani przewidziane, ani redukcyjnie wyjaśnione na podstawie

[2] W. Strawiński, *Jedność nauki, redukcja, emergencja. Z metodologicznych i ontologicznych problemów integracji wiedzy*, Warszawa 1997, Aletheia.

znajomości warunków, w jakich dochodzi do ich zaistnienia („niededukowalność" własności emergentnych).[3]

Termin „emergencja" został wprowadzony w latach siedemdziesiątych XIX wieku przez G. H. Lewesa,[4] który odwoływał się do rozróżnienia wprowadzonego przez J. S. Milla,[5] a dotyczącego łącznie działających przyczyn. W świetle tego rozróżnienia przyczyny (siły) mechaniczne mogą zostać nazwane „homopatycznymi", gdyż są sumowalne i rządzone prawem składania sił, podczas gdy przyczyny chemiczne nie są takie, a własności związków chemicznych są „heteropatyczne", niesumowalne, emergentne względem własności ich składników. To pojęcie emergencji, które możemy przypisać Millowi, może zostać uogólnione w następujący sposób: emergencja w sensie Milla to niemożliwość wyznaczenia pewnej wielkości, związanej z łącznym skutkiem działających razem przyczyn, jako wypadkowej odpowiednich wielkości związanych z poszczególnymi przyczynami, w oparciu o określoną, stosunkowo prostą zasadę składania danych wielkości (jak np. zasada sumowania wielkości).[6]

Inne pojęcia emergencji zostały wprowadzone w latach dwudziestych XX wieku przez brytyjskich emergentystów takich jak C. Lloyd Morgan[7] i C. D. Broad.[8] Pojawiły się wtedy trzy kolejne znaczenia terminu „emergencja" — zasadnicza nowość, nieprzewidywalność i „niededukowalność" zjawisk emergentnych — umieszczane zwykle w perspektywie ewolucyjnej. W procesie uniwersalnej kosmicznej ewolucji wyłaniać się miały zasadniczo nowe, nieprzewidywalne własności i poziomy organizacji o coraz większym stopniu złożoności, będące rezultatem powiązań nowego rodzaju między obiektami istniejącymi na niższych lub wcześniejszych poziomach. Za pomocą takiego mechanizmu emergentyści starali się objaśniać istniejącą w przyrodzie hierarchię poziomów organizacji. Próby te zaowocowały najbardziej dojrzałą koncepcją emergencji, zaprezentowaną w 1925 r. przez Broada. Koncepcja Broada zakładała następujące warunki:

1. zdeterminowanie istnienia złożonego obiektu przez jego mikrostrukturę i istnienie jego składników;

2. zachodzenie „związków pomostowych" między własnościami emergentnymi złożonego obiektu a jego mikrostrukturą i własnościami (prawidłowościami) jego składników;

3. hipotetyczną możliwość zupełnej wiedzy o własnościach (prawidłowościach) składników — przejawiających się na niższych poziomach organizacji;

4. założenie, iż własności emergentne nie mogą „zostać wydedukowane", nawet z najbardziej kompletnego opisu mikrostruktury obiektu i zupełnej wiedzy o własno-

---

[3] *Ibidem*, s. 177.

[4] G. H. Lewes, *Problems of Life and Mind*, v. I, II, London 1874/75, Kegan Paul.

[5] J. S. Mill, *System logiki dedukcyjnej i indukcyjnej*, Warszawa 1962, PWN, t. 1, s. 579-580.

[6] W. Strawiński, *Jedność nauki*... s. 172; tenże, „Brytyjski... , s. 135.

[7] C. Lloyd Morgan, *Emergent Evolution*, London 1923, Williams and Norgate.

[8] C. D. Broad, *The Mind and Its Place in Nature*, London 1925, Routledge and Kegan Paul.

ściach (prawidłowościach) składników (np. za pomocą jakiegoś prawa składania wielkości, funkcjonującego na niższych poziomach organizacji).[9]

Dwa pierwsze warunki są „pozytywne". Mówią one o tym, że własności emergentne są jednoznacznie uwarunkowane (zdeterminowane) — to znaczy, iż mogą się pojawiać wtedy i tylko wtedy, gdy zaistnieją odpowiednie okoliczności na niższych szczeblach organizacji.

Czwarty warunek jest „negatywny": pomimo tego uwarunkowania, własności emergentne nie mogą być redukcyjnie wyjaśnione, nawet na podstawie pełnej znajomości okoliczności, w jakich dochodzi do ich zaistnienia. Uznaje się tym samym nieredukowalność własności emergentnych.

Przejdę teraz do krótkiego omówienia pewnych wątków występujących w pracach Poppera w związku z problematyką emergencji. Rozważania moje, jak pisałem, dotyczyć będą głównie dwóch pytań: w jakim znaczeniu używa on terminu „emergencja"? oraz: czy można uznać Poppera za kontynuatora omówionego wyżej nurtu brytyjskiego emergentyzmu?

Na początku lat siedemdziesiątych Popper zaczyna wyrażać swoje przekonania co do ograniczeń redukcjonizmu, odwołując się do pojęcia emergencji. W artykule z 1970 roku kreśli jeszcze perspektywę całkowitej redukowalności chemii do fizyki.[10] Fizyka i chemia dotyczą wszystkich układów fizycznych, również żywych organizmów. Nie różnią się zbyt wiele dziedzinami swych zastosowań, prócz skrajnie wysokich i niskich temperatur, stąd duża nadzieja na redukcję chemii do fizyki. Będzie to prawdziwie paradygmatyczny przypadek redukcji, tzn. całkowitego wyjaśnienia (dedukcji) wyników chemii przez fizykę. Już obecnie nie wiadomo, czy teoria atomistyczna jest bardziej chemiczną, czy też fizyczną teorią; właściwie stanowi powiązanie łączące obie te dyscypliny, prowadzi do ich unifikacji.

Inaczej ma się sprawa redukcji biologii do fizyki i chemii. Chociaż żywe organizmy podlegają bez wątpienia prawom tych nauk, to jednak mają one swoją specyfikę. Nawet potwierdzenie teorii dotyczących początków życia na Ziemi lub sztuczne wytworzenie prymitywnych organizmów nie przesądzi tej sprawy. Chemicy potrafili wytworzyć niektóre związki, zanim naprawdę zrozumieli ich skład. O redukcji decyduje rozumienie teoretyczne, teoretyczne sprowadzenie nowej dziedziny do starej. Tak więc, „[...] może nie ma możliwości teoretycznego zredukowania biologii do fizyki, tak jak nie wydaje się możliwa ani redukcja mechaniki do elektrodynamiki, ani też odwrotnie. Jeżeli sytuacja wygląda tak, że z jednej strony organizmy żywe mogą powstawać w procesie naturalnym z układów nieożywionych, a z drugiej strony nie

---

[9] W. Strawiński, *Jedność nauki*... s. 182-183; tenże, „Brytyjski... , s. 138-139.

[10] K. Popper, „A Realist View of Logic, Physics and History", [w:] W. Yourgrau i A. D. Breck (red.), *Physics, Logic and History*, New York 1970, Plenum Press, s. 1-30. Przedruk jako rozdz. 8 [w:] K. Popper, *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*, Oxford 1972, Oxford University Press; polskie tłum.: *Wiedza obiektywna. Ewolucyjna teoria epistemologiczna*, Warszawa 1992, PWN.

jest możliwe całkowite teoretyczne zrozumienie życia w terminach fizycznych, to możemy mówić o życiu jako *emergentnej* własności ciał fizycznych lub materii".[11]

Dwa warunki emergencji własności biologicznych sformułowane w cytowanym fragmencie są całkowicie zgodne z ujęciem brytyjskich emergentystów, w szczególności Broada (na którego jednak Popper się nie powołuje). Powstanie życia na drodze ewolucji uznane zostaje przez Poppera za wzorcowy przypadek emergencji. Jednak termin ten na pierwszym miejscu w przytoczonym artykule pojawia się przy innej okazji, mianowicie w kontekście zaproponowanego przez autora *Wiedzy obiektywnej* ewolucyjnego, czterofazowego schematu rozwoju wiedzy naukowej ($problem_1$, próbna teoria, eliminacja błędów, $problem_2$). Schemat ten, pisze Popper, „[...] służyć może jako opis wyłaniania się — emergencji — nowych problemów, a przez to nowych rozwiązań — to znaczy nowych teorii. Chciałbym schemat ten uważać za próbę usensownienia niejasnej idei emergencji — za próbę ujęcia emergencji w sposób racjonalny".[12]

W tych ostatnich sformułowaniach doszukać się można akcentów krytycznych, skierowanych pod adresem tradycyjnego emergentyzmu. Jednak w sprawie jasności pojęcia emergencji nie powinniśmy się spodziewać zbyt wiele po samym Popperze. W tym wypadku spotykamy się z dość znamiennym dla niego podejściem do kwestii określania znaczenia niektórych, kluczowych nieraz terminów. Zamiast przeprowadzania skrupulatnych analiz pojęciowych i dążenia do w miarę adekwatnej definicji danego terminu, woli poprzestać on na wskazaniu głównych kontekstów lub też przypadków stosowalności tego terminu. Zarysowuje w ten sposób zakres danego pojęcia, ale nie przyczynia się do zmniejszenia jego nieostrości.

Formułowane przez Poppera w 1970 roku poglądy dotyczące redukowalności różnych gałęzi poznania naukowego i jej ograniczeń, związanych m.in. z pojawianiem się, na przykład w trakcie ewolucji biologicznej, własności emergentnych, podlegają w latach siedemdziesiątych różnym zmianom. Zmienia się, przykładowo, ocena przypadku redukowalności chemii do fizyki. W artykule z 1974 roku[13] pojawia się stwierdzenie, że niemal żadna ważna redukcja w nauce nie zakończyła się całkowitym sukcesem, pozostawiając zwykle jakieś niewyjaśnione „residuum".[14] I tak chemia została zredukowana nie do teorii fizycznych, ale raczej do kosmologii[15] lub też do fizyki, teorii ewolucji, kosmologii i kosmogonii.[16] Chodzi w tym wypadku o powstanie na drodze ewolucji kosmicznej cięższych pierwiastków z atomów wodoru i helu (np. w wyniku eksplozji gwiazd supernowych), a następnie — związków chemicznych, cieczy i substancji krystalicznych. W takim kontekście termin „emergentny"

---

[11] K. Popper, *Objective Knowledge...*, s. 291-292.

[12] K. Popper, *Wiedza obiektywna...*, s. 367.

[13] K. Popper, „Scientific Reduction and the Essential Incompleteness of All Science", [w:] F. J. Ayala i T. Dobzhansky (red.), *Studies in the Philosophy of Biology. Reduction and Related Problems*, London 1974, Macmillan, s. 259-284.

[14] *Ibidem*, s. 260.

[15] *Ibidem*, s. 267.

[16] *Ibidem*, s. 269.

zaczyna w podejściu Poppera uzyskiwać znaczenie — zupełnie nieprzewidywalny; pisze on np. o emergentych tzn. „jawnie (*apparently*) nieprzewidywalnych krokach ewolucyjnych".[17] Również i w tym wypadku odnotować możemy zgodność ze sformułowaniami brytyjskich emergentystów, którzy podkreślali „zasadniczą nieprzewidywalność" własności emergentnych.

Jeżeli chodzi o przypadek powstania życia, to Popper powołuje się na pogląd, wyrażony w znanej książce J. Monoda[18], że życie wyłoniło się z nieożywionej materii w wyniku skrajnie nieprawdopodobnej kombinacji przypadkowych okoliczności — według Poppera o zerowym prawdopodobieństwie. Było to w istocie jednostkowe zdarzenie emergentne, ponieważ było ono *unikalne* i — w sensie zerowego prawdopodobieństwa — nieprzewidywalne.[19] W najogólniejszej perspektywie Popper odnosi swoje intuicje dotyczące emergencji do wizji wielopoziomowej i wieloetapowej kosmicznej ewolucji twórczej, w wyniku której ze „świata 1" (fizycznego) powstaje „świat 2" (psychiczny), a następnie „świat 3" (świat wytworów ludzkiego umysłu). Ten ostatni wyłania się przez emergencję ze świata 2 wraz z pojawieniem się wyższych, deskrypcyjnych i argumentacyjnych funkcji ludzkiego języka.[20]

Taka najogólniejsza, syntetyczna perspektywa twórczej, emergentystycznej ewolucji kosmicznej zostaje przez Poppera ponownie przedstawiona w 1977 r. w pierwszym rozdziale książki opublikowanej wraz z Johnem Ecclesem.[21] Pojawiają się tutaj następujące poziomy emergencyjne[22]:

— (6) dzieła sztuki i wytwory nauki (z włączeniem techniki);
— (5) ludzki język, teorie samoświadomości i śmierci;
— (4) samoświadomość i świadomość śmierci;
— (3) wrażliwość na bodźce zmysłowe;
— (2) żyjące organizmy;
— (1) cięższe pierwiastki, ciecze i kryształy;
— (0) wodór i hel.

Porządek tej hierarchii poziomów wyznaczony jest raczej przez parametr czasu niż przez rosnącą złożoność obiektów, a kolejne poziomy mają wyłaniać się z poprzednich na drodze emergencji. O emergencji pisze tu Popper jako o określonych faktach — dwóch rodzajów. Fakt pierwszego rodzaju to np. to, że we wszechświecie, w którym nie istniały kiedyś żadne inne pierwiastki niż wodór i hel, żaden teoretyk znający prawa fizyczne działające (egzemplifikowane) w tym czasie nie mógł przewidzieć ani własności cięższych pierwiastków i tego, że one powstaną, ani własności molekuł najprostszych nawet związków (jak np. woda). Fakt drugiego rodzaju to wy-

[17] *Ibidem*, s. 269, przypis 4.
[18] J. Monod, *L'hasard et la nécessité*, Paris 1970, Éditions du Seuil.
[19] K. Popper, „Scientific reduction...", s. 270.
[20] *Ibidem*, s. 274.
[21] K. Popper i J. Eccles, *The Self and Its Brain*, Berlin 1977, Springer.
[22] *Ibidem*, s.16.

stępowanie w trakcie ewolucji wszechświata kolejnych stadiów, w których powstają obiekty o całkowicie nieprzewidywalnych, emergentnych własnościach[23]. Znaczenie terminu „emergencja" w tych kontekstach obejmuje zatem przypadki nieprzewidzianego i nieprzewidywalnego wystąpienia nowych własności — nieprzewidywalnego nawet przy znajomości działających wtedy praw. Z emergencją mamy do czynienia zarówno wewnątrz „świata 1" [poziomy (0) — (2)], „świata 2" [poziomy (3) — (4)], jak i w „świecie 3 [poziomy (5) — (6)]. Ponadto „świat 2" powstaje ze „świata 1", a „świat 3" ze „świata 2" również przez emergencję.

Podsumowując wątki związane z pierwszym postawionym tutaj pytaniem, możemy powiedzieć, że u Poppera nie znajdujemy wyodrębnionych i wyraźnych definicji wyrażających różne znaczenia „emergencji". O znaczeniach tych decydują wskazywane przez nas ważne konteksty, w których termin ten się pojawia.

Odpowiedź na drugie postawione na wstępie pytanie nie zajmie wiele miejsca i od początku może jest oczywista dla kogoś, kto zapoznał się ze stanowiskiem emergentystów i Poppera w sprawie determinizmu lub indeterminizmu. W swojej głównej pracy Broad rozróżnił „teorie mechanistyczne" i „teorie emergencyjne".[24] Oba te typy teorii łączą wspólne założenia deterministyczne. W obu typach teorii głosi się, że charakterystyczne zachowanie się pewnych całości — np. całości tworzących wyższy poziom organizacji — jest całkowicie zdeterminowane przez naturę i układ ich elementów składowych. Różni je to, że w przypadku teorii mechanistycznych to charakterystyczne zachowanie może być „wydedukowane" — jak pisaliśmy wyżej — z zupełnej wiedzy o zachowaniu się elementów składowych danej całości (branych odrębnie lub w innych połączeniach) oraz wiedzy o ich proporcji i układzie w obrębie tej całości. Teorie emergencyjne wykluczały taką „dedukowalność", nie stanowiły jednak, według brytyjskiego autora, zupełnie radykalnego odstępstwa od obrazu świata teorii mechanistycznych, nie kwestionowały bowiem deterministycznych założeń mechanicyzmu.[25]

Stanowisko Poppera w tych sprawach jest powszechnie znane: rozwój fizyki rozstrzygnął obecnie spór na korzyść indeterminizmu. Argumenty na rzecz indeterminizmu są przez autora *Logiki odkrycia naukowego* szczegółowo rozbudowywane już w latach pięćdziesiątych w *Postscriptum* do tego dzieła.[26] Wraz z powstaniem mechaniki kwantowej i rozpowszechnieniem się probabilistycznej interpretacji równania Schrödingera przyjęto w fizyce indeterministyczny obraz zjawisk w mikroświecie.

Ani Popper, ani nikt inny, kto przyjmuje za filozoficznie znaczący stan wiedzy naukowej po powstaniu fizyki kwantowej, nie może pozostać w pełni kontynuatorem tradycyjnych brytyjskich emergentystów, gdyż ci — zgodnie z ówczesnym stanem wiedzy naukowej — przyjmowali w swoich poglądach stanowisko deterministyczne.

---

[23] *Ibidem.*

[24] C. D. Broad, *The Mind...* , s. 59.

[25] W. Strawiński, *Jedność nauki...* s. 177; tenże, „Brytyjski... , s. 137.

[26] Por. np.: K. Popper, *Wszechświat otwarty. Argument na rzecz indeterminizmu*, Kraków 1996, Znak.