

Marek Łagosz

**Matematyczny początek świata.
Kilka uwag filozoficznych do książki
Michała Hellera *Początek jest wszędzie.*
*Nowa hipoteza pochodzenia Wszechświata***

Początek jest wszędzie Michała Hellera¹ jest ciekawym i inspirującym przykładem próby rozwiązania pewnych tradycyjnych zagadnień kosmologicznych (a tym samym także – filozoficznych) przy pomocy matematyki „wyższej”. Rezultaty pracy Hellera zależą zatem w dużej mierze od poprawności stosowania metod matematycznych w kosmologii. Centralnym punktem rozważań jest zagadnienie początku wszechświata lub – ściślej – problem tzw. osobliwości początkowej, pojawiającej się w rozmaitych modelach kosmologicznych (w szerokiej klasie rozwiązań Einsteinowskich równań pola ogólnej teorii względności). Książka jest próbą matematycznego uzasadnienia kosmologicznej tezy o bezczasowości początkowej fazy istnienia wszechświata – osobliwości. Ponieważ jestem filozofem niewykształconym w zakresie zaawansowanych procedur współczesnej matematyki, uwagi zawarte w tym artykule koncentrują się wokół zagadnień filozoficznych (ontologicznych, epistemologicznych i metodologicznych), jakich dotyka w swej interesującej książce Heller. Ogólnie rzecz biorąc: mam zastrzeżenia do niektórych zaproponowanych przez Autora filozoficznych interpretacji pewnych rezultatów matematycznych. Jeśli zaś chodzi o poprawność tych ostatnich, to zdaję się całkowicie na jego autorytet.

1. Koncepcja

Główna idea książki Hellera polega na zastosowaniu bardzo abstrakcyjnej teorii matematycznej, tzw. geometrii nieprzemiennej, do interpretacji wszechświata w stanie osobliwym. Heller twierdzi, że geometria nieprzemienne pozwala skon-

¹ Michał Heller, *Początek jest wszędzie. Nowa hipoteza pochodzenia Wszechświata*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2002.

struować fizykę bez pojęcia czasu (rozumianego jako zbiór chwil). Możliwości uchwycenia natury osobliwości Autor dopatruje się w przejściu od „gładkiej” i ciągłej geometrii euklidesowej jako podstawy interpretacji kosmologicznych do rozmaitych uogólnionych teorii geometrycznych. Jedną z nich jest geometria różniczkowa. Przestrzenie różniczkowe mogą zawierać nieciągłości i „szpice”, a ich wymiar nie jest stały, lecz zmienia się od punktu do punktu². W związku jednak z tym, że istnieją tzw. mocne osobliwości, nie poddające się interpretacji w świetle geometrii różniczkowych, potrzebne okazują się dalsze uogólnienia. Wprowadza się tzw. przestrzeń strukturalną, w której zamiast jednej algebry funkcji rozważa się „sноп algebr funkcji”, co „uelastycznia” opis geometryczny³. Ponieważ jednak – jak ujmuje to Heller – na osobliwości da się rozciągnąć jedynie funkcje stałe ze snopa algebr, włączenie osobliwości do modelu bardzo zubaża jego matematyczny opis. Funkcja stała nie odróżnia punktów przestrzeni, bo dla każdego punktu przyjmuje tę samą wartość. Cała przestrzeń sprowadza się w tym wypadku do jednego punktu⁴. Fizycznie można to interpretować tak, że w osobliwości siły grawitacyjne dążące do nieskończoności wszystko gniołą. Właśnie ze względu na występowanie tego typu anomalii matematyczno-fizycznych Heller postuluje zastosowanie do interpretacji kosmologicznej innej jeszcze wysoce abstrakcyjnej teorii matematycznej – geometrii nieprzemiennej. Nie wnikając w niewątpliwie złożoną strukturę algebraiczną tej teorii, można ją krótko scharakteryzować tak: przestrzenie nieprzemienne nie mają punktów. Heller wskazuje na fakt, że mechanika kwantowa jest nieprzemienią algebrą obserwabli⁵. Badanie zaś materii w megaskali często wymaga odwołania się do mikrofizyki (mechaniki kwantowej) – szczególnie chodzi tu o osobliwości i wczesne fazy ewolucji wszechświata. Nie będę tutaj omawiał wszystkich „technikaliów” matematycznych związanych z geometrią nieprzemienią (np. z jej algebraizacją); czytelnik znajdzie je (bez formalizmów) w omawianej książce, gdzie spotka takie np. terminy „techniczne”, jak: „reper”, „desyngularyzacja”, „grupoid reperów”⁶. Tutaj wystarczy powiedzieć, że geometria nieprzemieniana ma służyć temu, by przestrzenie „patologiczne” (osobliwości) można było uczynić normalnymi obiektami badania. Ścisłej: przy pomocy geometrii nieprzemiennej można badać zarówno czasoprzestrzeń z osobliwościami, jak i bez osobliwości (stany osobliwe i nieosobliwe są w tej

² Tamże, s. 79–80.

³ Tamże, s. 82.

⁴ Tamże, s. 84.

⁵ Tamże, s. 91.

⁶ Trzeba powiedzieć, że wiele z tych wysoce abstrakcyjnych pojęć autor wyjaśnia tylko z grubszą, tłumacząc często, że pełny ich sens oddać może jedynie skomplikowany formalizm matematyczny. „Niestety, nie możemy – pisze Heller np. – podać tu definicji grupoidu. Zmieniliby to nasz popularny wykład w wywód zbyt specjalistyczny” (tamże, s. 100). Tego typu wyjaśnienia nie należą w książce do rzadkości (np. s. 120).

geometrii nieodróżnialne). Heller wysuwa hipotezę, zgodnie z którą geometria nieprzemienne opisuje głębokie warstwy rzeczywistości (ma ona rządzić światem w erze przedplanckowskiej) i stanowi podstawę tak usilnie poszukiwanej obecnie przez fizyków kwantowej teorii grawitacji⁷. Reżim – jak się wyraża autor – kwantowomechaniczny jest nielokalny, tj. nie istnieją w nim ani punkty, ani ich otoczenia. Nie ma tu ani przestrzeni, ani czasu w zwykłym sensie, gdyż punkty i chwile to pojęcia lokalne. Na poziomie najbardziej podstawowym wszechświat jest – zdaniem Autora – beczasowy.

2. Wszechświat

Namysł nad książką Hellera rozpocznę od przedmiotu kosmologii, czyli od tego, co w literaturze kosmologicznej nazywa się zwykle „wszechświatem”. Heller prezentuje rozmaite sposoby rozumienia tego podstawowego terminu kosmologicznego. Określenie, zgodnie z którym „wszechświatem” nazywalibyśmy ten obszar kosmosu, który dostępny jest naszej aktualnej penetracji, byłoby oczywiście „za wąskie”. Poza tym uzależniałoby pojęcie wszechświata od przyszłych osiągnięć kosmologicznych lub technicznych. Próba uniknięcia tej „niestabilności” przedmiotu kosmologii jest definicja Hermanna Bondiego, zgodnie z którą wszechświat jest to „największy zbiór obiektów, do których nasze prawa fizyczne mogą być zastosowane w sposób konsystentny i tak, aby otrzymać pozytywne wyniki”⁸. Założeniem tego określenia jest – na co wskazuje Heller – niezmiennosc praw fizyki (teoretycznie problematyczna – choć do tej pory nie podważona empirycznie). Autor zwraca uwagę na to, że w definicję Bondiego wpisana jest z góry metoda ekstrapolacji. Nie wydaje mi się jednak, by tak właśnie było. Rozważana definicja nie mówi przecież nic o sposobie wyznaczania największego obszaru czasoprzestrzeni, w której obowiązują nasze prawa fizyczne. Innymi słowy: nie podaje ona kryterium, które pozwala rozstrzygać, co jest, a co nie jest wszechświatem w jej rozumieniu. Gdyby za kryterium to przyjąć np. empiryczną stwierdzalność obowiązywania naszych praw fizyki, to największym obszarem czasoprzestrzeni (największym zbiorem obiektów) spełniającym warunek definicji Bondiego byłby obszar dostępny naszej aktualnej penetracji, ale wtedy byłoby to właśnie rozumienie „za wąskie”. Procedury ekstrapolacyjne dołącza się zwykle do definicji tego typu, gdyż kosmologia, będąc coraz bardziej ugruntowaną empirycznie nauką, zachowuje często swe aspiracje filozoficzne: chce być teorią całego bytu materialnego w aspekcie jego wielkoskalowej struktury czasoprzestrzennej. Z punktu zaś widzenia tej „totalnej” perspektywy kosmologicznej definicja Bondiego jest nieadekwatna, gdyż narzuca wyraźne ograniczenia na procedurę eks-

⁷ M. Heller, dz. cyt., s. 106–107.

⁸ Tamże, s. 21.

trapolacyjną. Czy można bowiem ekstrapolować obowiązywalność „naszych” praw np. poza „próg Plancka”? Czy zakładając np. rozumienie wszechświata jako nieskończonego (w aspekcie czasowym i przestrzennym) zbioru światów⁹, nie powinniśmy przyjąć, że – ze względu na różną historię tych światów (z uwagi na rozmaite sposoby, w jakie została złamana „pierwotna prasymetria” światów) – obowiązują w nich odmienne od „naszych” prawa?

Heller nie jest zbyt przychylny modelowi wszechświata Lindego-Smolina: niezmienny, odwieczny wszechświat jako nieskończony zbiór „dynamicznych” światów. Filozof sugeruje „ideologiczność” takiego rozwiązania: „chęć neutralizacji filozoficznego lub nawet teologicznego wniosku, jaki wiąże się często z modelem Wielkiego Wybuchu, a mianowicie, że świat miał początek”¹⁰. Sądzę, że równie dobrze można posądzić o ideologiczność niektórych teoretyków wielkiego wybuchu, a mianowicie, że zależy im na wyprowadzeniu „teologicznego wniosku”. Nie są to żadne dobre „racje”. Sam Heller skłonny jest przychylić się do koncepcji „wielu światów”, ale tylko od strony metodologicznej: analogicznie do tego, jak fizyka tworzy sobie nieskończoną liczbę badanych obiektów jako przestrzeń możliwych rozwiązań równań różniczkowych, tak kosmologia tworzy sobie modele kosmologiczne jako klasy rozwiązań równań pola ogólnej teorii względności¹¹. Tyle tylko, że jest to już przeniesienie dyskusji kosmologicznej (ontologicznej) nad wielością światów na zupełnie inny poziom: światy-konstrukcje stają się konwencjonalnymi instrumentami badań kosmologicznych, a nie są traktowane jak ich przedmioty, tj. jako realnie istniejące części wszechświata. Uważam, że istnieją ważne racje przemawiające za rozumieniem wszechświata jako odwiecznego, nieskończonego zbioru światów. Mówiąc najogólniej: pozwala ono uniknąć paradoksów „granicznych” (związanych z pojęciem początku czasowego i ograniczenia przestrzennego). I chociaż Kant w *Krytyce czystego rozumu* „wykazuje” antynomiczność rozważanych przez siebie tez kosmologicznych, dotyczących ograniczenia czasowego i przestrzennego świata, to wydaje mi się – czego nie mogę tu szerzej rozwijać – że argumenty, jakie przedstawia Kant na poparcie odpowiedniej tezy i antytezy, nie są równie silne. O wiele bardziej przekonującym jest dla mnie argument za tezą o nieistnieniu początku w czasie oraz ograniczenia przestrzennego świata – dlatego właśnie, że unika on problemów „granicznych”¹². Konkludując wywód na temat rozumienia terminu „wszechświat”, Heller zwraca uwagę na rozmaite aspekty semantyki tego słowa, m.in. na „rozmytość i niejednoznaczność” jego znaczenia oraz umowność jego definicji¹³. Zga-

⁹ Tamże, s. 24–30.

¹⁰ Tamże, s. 29.

¹¹ Tamże, s. 30–34.

¹² Dokładniej piszę o tym w artykule *Problem nieskończoności wszechświata a argumenty kosmologiczne Kanta*, w: *Byt i jego pojęcie*, Rzeszów 2003, s. 77–86.

¹³ M. Heller, dz. cyt., 35.

dzając się z poglądem, że bezwzględna ścisłość nie zawsze jest w nauce możliwa do osiągnięcia, a niekiedy bywa nawet niekorzystna¹⁴, odnośnie do terminu „wszechświat” proponowałbym następujący sposób jego rozumienia: całość bytu materialnego lub zbiór (w sensie kolektywnym) wszystkich przedmiotów materialnych (np. poszczególnych światów), ich własności i zachodzących między nimi relacji. Ponieważ wszechświat jest – jak można przypuszczać – całością ustrukturyzowaną (właściwy jest mu jakiś typ struktury¹⁵), wybór rodzaju rzeczy (załóżmy, że ograniczamy się do tej tylko kategorii przedmiotów), z jakich miałyby się on składać, jest w pewnym stopniu sprawą konwencji. Mogłyby to być np.: cząstki elementarne, atomy, galaktyki, metagalaktyki *etc.*

3. Osobliwość

Zastosowanie geometrii nieprzemiennej do kosmologicznej interpretacji osobliwości nie oznacza – zdaniem Autora – rezygnacji ze zmienności czy ruchu na pewnych etapach ewolucji wszechświata (era Plancka)¹⁶, gdyż proponowana interpretacja zachowuje dynamikę uogólnioną w stosunku do tych treści, które tradycyjnie wiąże się z ideą dynamiki¹⁷. Zachowanie jakiegś – choćby najbardziej abstrakcyjnej – postaci dynamiki jest potrzebne Hellerowi, aby wyjaśnić, jak z beczasowości wyłonił się wszechświat o jednym czasie i o jednej historii (Autor pisze o wyłanianiu się czasu z pierwotnej beczasowej fazy istnienia wszechświata). To, że postulowana przez Hellera beczasowa dynamika niewiele ma wspólnego z tym, co przez „dynamikę” rozumie się zwykle we współczesnej fizyce, jest oczywiste, jeśli wziąć pod uwagę, iż czas jako parametr, względem którego mierzy się tempo zmian w układzie, jest elementem istotnym opisu dynamicznego. Mówiąc krótko: dynamika bada związek siły i czasu¹⁸. W związku z powyższym nasuwa się wątpliwość, czy pojęcie beczasowej dynamiki nie jest konstrukcją sztuczną i stanowiącą hipotezę *ad hoc*: „wyjaśniającą” kreację czasu, lecz nie posiadającą żadnych niezależnie testowalnych konsekwencji. Jak już wspomniałem uwaga Autora koncentruje się wokół osobliwości początkowej, czyli „geometrycznego odpowiednika Wielkiego Wybuchu”¹⁹, gdyż to ona sprawia kosmologom najwięcej kłopotu. W osobliwościach typu wielkiego wybuchu załamują się bowiem wszystkie znane nam prawa fizyki. Z możliwością „oswojenia” tych „mocnych”, „złośliwych” osobliwości wiąże się problem zbudowania nowej

¹⁴ Tamże, s. 36–37.

¹⁵ Patrz: Józef Lipiec, *Ontologia świata realnego*, Warszawa 1979, s. 77–78.

¹⁶ Znamienne, że Heller łączy aczasowość wszechświata z jego początkiem, a nie np. z jego nieskończonością.

¹⁷ M. Heller, dz. cyt., s. 16.

¹⁸ Tamże, s. 116.

¹⁹ Tamże, s. 53.

uniwersalnej i mocno uogólnionej (w stosunku do fizyki relatywistycznej) teorii fizycznej – kwantowej teorii grawitacji. Pierwszy problem, jaki można postawić w tym kontekście, jest następujący: czy osobliwości (w kosmologii mówi się o osobliwościach początkowej i końcowej; można też rozróżniać osobliwości w ewolucji każdego ze światów, jeśli założymy, że wszechświat jest zbiorem ewoluujących światów) jako „problemy” do wyjaśnienia w ogóle istnieją, czy są realnym (to znaczy już zaistniałym bądź mającym – na mocy znanych nam praw fizyki – „nieuchronnie” nastąpić) elementem rozwoju materialnego świata? Roger Penrose i Stephen Hawking udowodnili wprawdzie twierdzenia o osobliwościach, ale – jak wskazuje Autor – dowody te mają bardzo silne założenia. Kwestia osobliwości pozostaje wciąż otwarta, gdyż twierdzenia o osobliwościach mają postać warunkową²⁰. Heller pisze w tym kontekście m.in.: „Twierdzenia o osobliwościach [...] mówią jedynie o tym, że przy pewnych założeniach (podkr. moje – M.Ł.) osobliwości istnieją, nie wspominając nic o ich naturze”²¹.

Zatrzymajmy się teraz przy jednym z podstawowych zagadnień filozoficznych, związanych z pojęciem osobliwości – przy problemie początku wszechświata. Pisząc o „kwantowej kreacji” wszechświata, Heller nie ma na uwadze powstania (początku) materialnego bytu w sensie absolutnym. Świat wyłania się z „nicości”, ale nie jest to nicłość w sensie filozoficznym, lecz najniższy dopuszczalny stan energetyczny świata²². Na początku istnieje nielokalny świat bez indywiduów, czasu i przestrzeni; to z niego właśnie „wyłania się” wszechświat, będący przedmiotem zainteresowania kosmologów. Mimo słusznego założenia, że nie możemy mówić o absolutnym początku materialnego bytu, a co najwyżej o „narodzinach” rozmaitych jego postaci (rozmaitych światów), Autor wyraźnie wzbrania się przed uznaniem, iż „świat istnieje wiecznie”²³, wyjaśniając, że w świecie beczasowym „zawsze” nie ma sensu²⁴. Heller uważa, że to, iż świat nie ma początku czasowego, nie oznacza, że „nie można w nim mówić o jego narodzinach: świat jest przecież stwarzany kwantowo, i to stwarzany z nicości”²⁵. Sądzę, że nie przestrzegając skrupulatnie rozróżnienia między całością materialnego bytu a poszczególnymi fragmentami (częściami) tej całości, Autor „dezorientuje” nieco czytelnika, co do tego, czy chodzi mu o „kreację” poszczególnych fragmentów materialnego bytu czy też – o kreację całości materialnego świata. Wydaje się, że ostatnia z przytoczonych

²⁰ Tamże, s. 66.

²¹ Tamże, s. 64.

²² Tamże, s. 177.

²³ Tamże, s. 180. W tym wypadku lepiej byłoby chyba użyć terminu „odwiecznie”.

²⁴ Terminu „świat” Heller używa w tym samym sensie, który w punkcie drugim tego artykułu związałem ze słowem „wszechświat” – całość materialnego bytu. Hellerowski wszechświat zaś byłby odpowiednikiem tego, co zaproponowałem nazywać „światem” – fragmentem (częścią) materialnego bytu jako całości.

²⁵ Tamże, s. 180.

wyżej wypowiedzi Hellera sugeruje tę ostatnią ewentualność. Wypowiedź ta jest dla mnie nieprzekonywająca. Z jednej bowiem strony aczasowość wyklucza odwieczność, a z drugiej – nie wyklucza narodzin (powstania) świata. Dziwi mnie tutaj, że „narodziny”, „stwarzanie”, jako pewne procesy (stany dynamiczne), mają dla Hellera swój aczasowy sens, podczas gdy odwieczności nie chce on przypisać aczasowego sensu. Jeśli niezrozumiałe jest aczasowe „zawsze”, to tym bardziej są niezrozumiałe aczasowe „narodziny”, „stwarzanie”, „początek” itp. I niewiele wydaje się tu pomagać stwierdzenie, że jest to kwantowe, probabilistyczne stwarzanie z niczego. Moim zdaniem to niewiele wyjaśnia. Konstatacja, że w świecie aczasowym „zawsze” nie ma sensu, wydaje mi się czysto słownym zapewnieniem, które „zabezpiecza” przed uznaniem odwieczności materii.

Trzeba też powiedzieć, że preferowane przez Hellera pojęcie aczasowości (bezczasowości) nie ma jasnego sensu w odniesieniu do bytu materialnego – wszak zmienność (dynamika) jest podstawowym atrybutem materii²⁶. Wprawdzie istnieją bardzo stabilne (trwałe) stany materii, jak materia polowa (pole sił) w stanie równowagi czy niektóre cząstki elementarne, ale przypisywanie im zasadniczej niezmienności wydaje się wątpliwe. Nie dziwi zatem, że w końcu pojawia się u Hellera sugestia idealistyczna, zgodnie z którą powstanie świata jest efektem przejścia od porządku logicznego (prawa fizyki, struktury matematyczne) do ontologicznego (w sensie ontologii świata materialnego). Koncepcja taka wprowadza „silny” realizm powszechnikowy, tj. założenie o pierwotnym i niezależnym od świata materialnego, który im podlega, istnieniu praw²⁷ fizyki i matematyki. Przeciwno takiemu stanowisku można podnieść szereg ważkich argumentów – np. z punktu widzenia wielu interpretacji postulatu Wilhelma Ockhama, zabraniającego mnożenia bytów „ponad konieczność”. Czy prawidłowość fizyczna (matematyczna, logiczna) nie jest po prostu sposobem współistnienia przedmiotów (układów) fizycznych – tak jak np. cień jest efektem współistnienia ciała i światła? Jeśli zaś utrzymywać, że pierwotne i realne istnienie praw nie jest „ponad konieczność”, bo wyjaśnia powstanie materialnego świata, to można zapytać: a po co mnożyć stany osobliwe, które są zasadniczo różne od powstających z nich światów materialnych (dualizm prawa i materii) – czy nie lepiej założyć odwieczne istnienie materii?

Wyjaśnienia domaga się tutaj jeszcze teza stanowiąca główną część tytułu omawianej książki: „początek jest wszędzie”. Otóż jeśli osobliwość uznać za początek, to jest ona czymś realnym nie tylko w sensie zaistniałego wcześniej stanu wszechświata; w gruncie rzeczy osobliwości istnieją aktualnie – jak ujmuje to Autor

²⁶ Sam Heller nie mógł – na co zwracam uwagę w punkcie czwartym – całkowicie obejść się w swym „reżimie nieprzemiennym” bez jakiejś formy czasowości. Aczasowość jest w zasadzie czymś „niepojętym” – to być może miał na uwadze Kant, uznając czas za aprioryczną formę zmysłowości (?).

²⁷ Może lepiej byłoby pisać „prawidłowości”.

– na fundamentalnym, głębokim poziomie struktury materialnego świata. Aby osiągnąć osobliwość, niekoniecznie trzeba cofać się do początków wszechświata; można też iść coraz dalej w głąb materii, aż dojdzie się do progowej gęstości Plancka (10^{93}g/cm^3), od której zaczyna się stan osobliwy²⁸. Jest faktem eksperymentalnym, że w pewnym zakresie im mniejsze rozpatrujemy odległości, tym większe są gęstości materii (gęstość jądra atomowego jest znacznie większa niż samego atomu). Gdy osiągamy odległość rzędu 10^{-33}cm , dochodzimy do progowej gęstości Plancka, a przekraczając ten próg, wchodzimy – zdaniem Hellera – w erę nieprzezienną²⁹. Problem tylko w tym, że Heller proponuje tu nieuprawnioną chyba ekstrapolację. Z tego bowiem, że dla pewnych zakresów odległości gęstość materii rośnie, nie wynika wcale, iż musi ona rosnąć do czy nawet aż za próg Plancka, gdzie – zgodnie z teorią Autora – panuje reżim nieprzezienny. „Progowa” (i większa) wartość gęstości jest czysto hipotetyczna³⁰. Wprawdzie – jak Heller zauważa w innej swojej książce – do warunków panujących w „erze Plancka” można się zbliżyć na „9 rzędów wielkości”³¹. Jest to jednak na tyle wielka „odległość”, że sam Autor konstatuje: „Niestety, by eksperymentalnie pokonać te rzędy wielkości, musielibyśmy dysponować energią, do jakiej prawdopodobnie nigdy nie uzyskamy dostępu [...]”³². Tak więc wartości gęstości, o jakich mówi Heller, leżą (przynajmniej obecnie) poza zasięgiem wszelkiego eksperymentu. Nie widać też – jak już sygnalizowałem – żadnej teoretycznej konieczności, by wraz ze zmianą odległości, wraz z penetracją coraz to „głębszych” poziomów materii, gęstość rosła aż do progu Plancka i dalej. Oczywiście jądro atomowe jest gęstsze od samego atomu, ale co możemy powiedzieć o gęstości cząstek elementarnych (?)³³. Dla poziomu cząstek elementarnych (w przeciwieństwie do poziomu cząsteczkowo-atomowego oraz jądrowego) nie podaje się ani zakresów rozmiarów, ani zakresów energii³⁴. Wydaje się, że nic nie stoi na przeszkodzie, by gęstość cząstek elementarnych nie przekraczała ani nawet nie sięgała gęstości Plancka. Można przecież dopuścić, że fundamentem materialnego świata jest jednorodne pole (materia polowa) o określonej – mniejszej niż Planckowska – gęstości energii. W takim przypadku „zmniejszanie” przedziałów przestrzennych nie byłoby już związane ze wzrostem gęstości. Słowem: gęstość mogłaby być stała i nie przekraczać gęstości

²⁸ Tamże, s. 134–135.

²⁹ Tamże, s. 135.

³⁰ Patrz: M. Heller, M. Lubański, S.W. Ślaga, *Zagadnienia filozoficzne współczesnej nauki. Wstęp do filozofii przyrody*, Warszawa 1980, s. 253.

³¹ M. Heller, *Kosmologia kwantowa*, Warszawa 2001, s. 34.

³² Tamże.

³³ Przypomnijmy, że gęstość ciała w danym jego punkcie jest to stosunek masy małego elementu tego ciała do wartości objętości tego elementu. Analogicznie mówimy też o gęstości objętościowej energii pola (Patrz: B.M. Jaworski, A.A. Dietlaf, *Fizyka. Poradnik encyklopedyczny*, Warszawa 2000, s. 35, 234).

³⁴ Tamże, s. 604.

progowej, a zatem osobliwość nie występowałaby wcale w głębokiej strukturze materii. W każdym razie sytuacja taka wydaje się możliwa.

Jeszcze jedna wątpliwość, jaka narzuca mi się w związku z tytułową frazą: „początek jest wszędzie”, jest następująca: Heller przyjmuje nie tylko istnienie nieprzemiennej ery w dziejach wszechświata, ale i aktualne istnienie nieprzemienego poziomu struktury materii³⁵. Wiązanie jednak z tym ostatnim założeniem sformułowania „początek jest wszędzie” może być mylące. Dokładniej rzecz biorąc, należałoby powiedzieć, że pewne własności początkowej fazy ewolucji wszechświata występują także na jej późniejszych etapach (łącznie z obecnym). W przeciwnym razie można odnieść wrażenie, że Heller sugeruje „bezczasowość” wszechświata. Skoro bowiem „początek jest wszędzie”, to nic nie stoi na przeszkodzie, by „wszędzie” były też i inne – z naszego punktu widzenia – minione fazy ewolucji wszechświata. Blisko tu do tzw. koncepcji „wszechświata blokowego”, zgodnie z którą wszystko w materialnym świecie istnieje jakby „od razu”, „naraz”. Podział świata na przeszłość, teraźniejszość i przyszłość jest analogiczny do podziału przestrzeni na tutaj i tam³⁶. Czas wchodzi w skład „bloku” (wszechświata), ale „blok” nie jest całością w czasie³⁷. Heller ogranicza się tu wprawdzie do samego tylko reżimu nieprzemienego, nie mówiąc o całości wszechświata. Jednakże, ponieważ „blokowość” u Hellera dotyczy najbardziej fundamentalnego poziomu rzeczywistości materialnej, można pytać, czy nie jest ona „dziedziczona” przez „wyższe” warstwy ontyczne. Ta ostatnia ewentualność nie wydaje się jednak konieczna, gdyż – zgodnie z ontologią warstw bytowych Nicolai Hartmanna – można przyjąć, że w warstwie wyższej pojawia się – na zasadzie emergencji – pewne *novum* – w tym wypadku *novum* tym byłby czas. Nie mogąc podjąć tutaj rozważań na temat ewentualnych obiektywnych podstaw wprowadzenia triadycznego podziału dziedziny czasu na przeszłość, teraźniejszość i przyszłość, powiem tylko tyle, że koncepcja „wszechświata blokowego”, negująca obiektywność tego podziału, rodzi liczne problemy³⁸.

4. Metoda

Główna idea metodologii przyjętej w książce przez Autora polega na stosowaniu – w miarę „zbliżania się” do osobliwości o coraz to większym stopniu

³⁵ M. Heller, *Początek jest wszędzie*, wyd. cyt., s. 135.

³⁶ Heller pisze: „w odniesieniu do reżimu nieprzemienego wyrazy ‘tu’ i ‘tam’ oraz ‘teraz’ i ‘kiedy indziej’ znaczą po prostu to samo” (tamże, s. 136).

³⁷ Huw Price, *Strzałka czasu i punkt Archimedes*, Warszawa 1997, s. 25.

Na temat „wszechświata blokowego” patrz też np. Steven Savitt, *Being and Becoming in Modern Physics*, w: *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Principial (ed.) Edward N. Zalta, Stanford 1995.

³⁸ Patrz np. G.J. Whitrow, *The Natural Philosophy of Time*, Oxford 1980, s. 344–351, 372.

„złośliwości” – coraz to większych uogólnień, coraz bardziej abstrakcyjnych teorii matematycznych. I tak kolejne kroki myślowe Hellera prowadzą nas od czasoprzestrzeni zawierającej punkty i chwile w „zwykłym” sensie – poprzez „przestrzeń wiązki reperów” (wszystkie możliwe układy odniesienia zaczepione we wszystkich punktach czasoprzestrzeni) – do „grupoidu” (za punkty w tym tworze uznaje się już nie układy odniesienia, lecz przejścia od jednego lokalnego układu odniesienia do drugiego – operacje symetrii). Jednakże wznoszenie się w kierunku coraz to bardziej abstrakcyjnych („czasowych” i „aprzestrzennych”) modeli matematycznych to tylko część pracy myślowej filozofa. Druga część polega w zasadzie na powrocie do – bliższych praktyce fizycznej – modeli czasowych i przestrzennych. Jest to potrzebne, aby uzasadnić dynamikę w reżimie nieprzemiennej³⁹. Mamy tu do czynienia ze swoistą „dialektyką”: Heller wychodzi od czasowości „zwykłej” czasoprzestrzeni, potem proponuje negację tej czasowości pod postacią geometrii nieprzemiennej (bezczasowa dynamika), po czym mamy coś w rodzaju „negacji negacji”, pozwalającej powrócić do czasu, ale takiego, który jest zależny od stanu geometrii nieprzemiennej⁴⁰. Przy czym wszystkie te „dialektyczne transformacje”, stanowiące „powrót” do tradycyjnego sposobu rozumienia czasu, dokonują się u Hellera za sprawą bardzo abstrakcyjnych i bez matematycznego formalizmu trudno wyjaśnialnych – co sam autor niejednokrotnie podkreśla – operacji matematycznych, jak: tworzenie „grupoidu” czy „sklejanie algebr”. Dzięki kilkukrotnemu stosowaniu tej ostatniej operacji na algebrze nieprzemiennej „poprawiają się własności czasowe”⁴¹ tej algebry. Znow otrzymujemy czas „wolny od stanu”⁴². Cała ta ściśle naukowa (matematyczna) metodologia jest dla mnie problematyczna – na pewno powodem jest tu moja niedostateczna znajomość oraz niepełne zrozumienie matematyki wyższej. Niewątpliwie jednak Heller, proponując nowe spojrzenie na problem osobliwości przez pryzmat wysoce zaawansowanych teorii i operacji matematycznych, nie zawsze wyjaśnia przeciętnemu filozofowi⁴³ sens tych abstrakcji, tłumacząc to złożonością problemu⁴⁴.

W stosunku do stosowanej przez Hellera metody można mieć też inną – poważniejszą może – wątpliwość: czy nie jest to „podciąganie” realnego świata pod pewne tezy metafizyczne (początek wszechświata, beczasowość osobliwości, dynamika beczasowa itp.)? Podejrzewam, że procedurę tę ułatwia właśnie od-

³⁹ W punkcie trzecim wspominałem o kłopotach związanych ze zrozumieniem „bezczasowej dynamiki”.

⁴⁰ M. Heller, *Początek jest wszędzie*, wyd. cyt., s. 119–121.

⁴¹ Tamże, s. 122.

⁴² Tamże. Powrotna droga Hellera do pojęcia czasu coraz to bliższego naszemu „zwykłemu” rozumieniu czasu sugeruje, że bardzo trudno utrzymać tezę o beczasowości jakiegokolwiek fazy ewolucji wszechświata. W przeciwnym razie pojawiają się podejrzanе konstrukcje typu: wyłonienie się czasu z ery beczasowej itp., itd.

⁴³ A książka wydaje się być adresowana głównie do filozofów właśnie.

⁴⁴ Patrz wyżej, przypis 6.

woływanie się do wyższej matematyki. Jaki jest jednak – można pytać dalej – stosunek między teorią matematyczną a ontologią świata realnego? Nawet jeśli założymy, że podstawowe teorie matematyczne (geometria, arytmetyka, analiza matematyczna) są w gruncie rzeczy opisem pewnych fundamentalnych aspektów materialnego świata, to przecież nie daje to gwarancji, że takim opisem są również nadbudowane nad tymi podstawowymi działami, bardziej abstrakcyjne działy matematyki (rozmaite algebry np.). Czy ciąg kolejnych uogólnień zbliża nas zawsze do rzeczywistości? Ch.S. Peirce uważał zgoła inaczej, stąd też wzięła się jego zasada pragmatyczna, postulująca – z grubsza mówiąc – wiązanie abstrakcji teoretycznej z doświadczeniem⁴⁵. Nie wykluczam, że coraz bardziej uogólnione teorie matematyczne mogą trafnie odzwierciedlać poznawczo jakieś „głębsze” warstwy rzeczywistości. Nie musi być to chyba jednak wcale regułą. niesprzeczność teorii matematycznej – choć sama w sobie będąca już wartością poznawczą – jest tu niewystarczająca. Teza o „wyrażaniu pełni”: wszystko, cokolwiek jest możliwe (niesprzeczne), jest też rzeczywiste, jest przecież bardzo wątpliwym (choć niezmiernie interesującym) założeniem metafizycznym. Przy czym nie twierdzę bynajmniej, że rozwój „technik” matematycznych nie może generować postępu w fizyce czy kosmologii. Wydaje mi się tylko, że proporcje w interpretowaniu tego, co fizyczne (realnego świata), przez pryzmat matematyki są w omawianej książce nieco zachwiane. Z tego, że istnieją matematyczne modele, w których da się ugruntować bezczasową dynamikę, nie wynika przecież wprost, że reżim nieprzemiennej, w którym taka dynamika się „realizuje”, jest realnym stanem fizycznym, zachodzącym w osobliwości. Nie wiadomo także nawet, czy same osobliwości mogą być uznane za realną fazę ewolucji wszechświata⁴⁶. Niewątpliwie w rozwoju myśli matematycznej mamy do czynienia z takim oto sprzężeniem zwrotnym: doświadczenie świata pozwala na sformułowanie „podstawowych” teorii matematycznych; aprioryczne rozwijanie tych ostatnich z kolei prowadzi czasem do powstania teorii doskonale nadających się do interpretacji świata materialnego (np. zastosowanie geometrii nieeuklidesowych w fizyce relatywistycznej). Nie oznacza to jednak, że każda konstrukcja matematyczna musi „trafiać” w rzeczywistość. W rozwoju matematyki mamy przecież rozmaite poziomy metateoretyczne. Poza tym niektóre wybory w matematyce wydają się arbitralne i konwencjonalne (wybieramy zasady-aksjomaty, a potem dopiero wywodem rządzi „żelazna” konsekwencja logiczna). Skąd możemy mieć pewność, że geometria nieprzemiennej, będąca „kulminacją” kolejnych uogólnień geometrii „zwykłej”, ma swój realny odpowiednik (model), a nie wprowadza tylko jednego ze „światów możliwych” – w epistemologicznym, czyli właściwym rozumieniu tego wyrażenia: świat

⁴⁵ Patrz np. M. Łągosz, *Brzytwa Ockhama a wykazywanie nieistnienia*, Wrocław 2002, s. 149–185.

⁴⁶ Patrz wyżej, punkt 3.

możliwy jako pojęcie, będące efektem możliwości pomyślenia sobie, iż rzeczy mają się odmiennie (czasem – radykalnie), niż to ma miejsce w „naszym” świecie?

W związku z niepewnością co do realności zaproponowanych przez Hellera modeli matematycznych bardzo ważnym momentem jego wywodu jest poszukiwanie świadectw empirycznych dla skonstruowanej przez siebie matematycznej teorii osobliwości. Ponieważ zaś reżim nieprzemienności jest nielokalny (nie można w nim wyróżnić miejsc, a wszystkie jego cechy dotyczą całości), Heller zwraca się w swych poszukiwaniach ku mechanice kwantowej, w której od dawna mówi się o zjawiskach nielokalnych. Jednym z najbardziej znanych jest tzw. EPR-paradoks, polegający, mówiąc swobodnie i nie całkiem ściśle, na tym, że dwie oddalone od siebie cząstki elementarne jakby „wiedzą” natychmiast o swoich stanach kwantowych, mimo że żaden sygnał nie jest w stanie dotrzeć od jednej do drugiej⁴⁷. Inaczej: pomiar stanu jednej z branych pod uwagę w eksperymencie typu EPR cząstek daje natychmiastową informację o stanie drugiej cząstki (może tu chodzić np. o kierunki spinów). Uważa się, że nielokalność mechaniki kwantowej została potwierdzona przez doświadczenie⁴⁸. Faza przedplanckowska, w której panował reżim nieprzemienności, była nielokalna⁴⁹, jeśli zatem – rozumuje Autor – coś pozostało w dzisiejszym świecie z tamtego okresu, to musi mieć charakter nielokalny. „Natychmiastowa korelacja” wartości spinu odległych od siebie cząstek ma być empirycznym przewidywaniem matematycznego modelu osobliwości. Zarazem jednak Heller utrzymuje, że jego nieprzemiennościowy model rozwiązuje (wyjaśnia) paradoks EPR⁵⁰. Jeśli zatem zaproponowaną przez autora teorię osobliwości chce traktować jako empiryczną, a zarazem wyjaśniającą zjawiska typu EPR („natychmiastowe korelacje”), to można przypuszczać, że teoria ta nosi znamiona hipotezy *ad hoc*, tj. że wyjaśnia ona tylko to, do wyjaśnienia czego została powołana, nie mając żadnych innych niezależnie testowalnych konsekwencji. Nielokalność zjawisk w mikroświecie nie jest „nowym” przewidywaniem teorii Hellera. Można przyjąć, że teoria ta jedynie wyjaśnia, tłumaczy dawno już znane zjawisko nielokalności. Tyle tylko, że z pewnością nie jest to jedyne możliwe wyjaśnienie, a wobec braku niezależnie testowalnych konsekwencji – metodologicznie wątpliwe. Poza tym same eksperymenty myślowe typu EPR są przedmiotem zasadniczych kontrowersji interpretacyjnych. Można np. rozumieć je nie jako potwierdzające nielokalność zjawisk kwantowych, lecz jako wskazujące na niezupełność opisu kwantomechanicznego (koncepcja parametrów ukrytych Davida Bohma)⁵¹.

⁴⁷ M. Heller, *Początek jest wszędzie*, wyd. cyt., s. 124–125.

⁴⁸ Tamże, s. 130.

⁴⁹ Istniały w niej tylko struktury globalne.

⁵⁰ Tamże, s. 131.

⁵¹ Patrz np.: W. Michael Dickson, *Determinism and Locality in Quantum Systems* oraz Sheldon Goldstein, *Review Essay: Bohmian Mechanics and the Quantum Revolution*, „Synthese”, vol. 107, no 1, April 1996, s. 55–82, 145–165.

A Mathematical Order of the World

The article is an attempt to evaluate an interesting proposal by Michał Heller to define the beginning of the universe (the original particularity). The proposal was presented in the book *Początek jest wszędzie* [*The Beginning is everywhere; A New Hypothesis of the Origins of the Universe*] where it is supported with some tenets in philosophy of mathematics. The author finds these tenets questionable. He disagrees with Heller's conception of the universe, offers critical remarks about the non-temporal or extratemporal phase of the universe and raises certain doubts about possible interpretations of the origins of the universe (focusing mainly on the concept of the original singularity). These fairly specific observations culminate in a broader discussion of the role of mathematics in interpretation of ontological problems.