

Szumilewicz, Irena

Czy jest możliwa dziś integracja nauk?

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 21/4, 755-761

1976

Artykuł umieszczony jest w kolekcji cyfrowej Bazhum, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych tworzonej przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego.

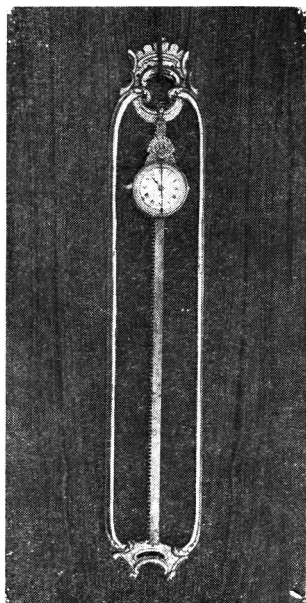
Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie ze środków specjalnych MNiSW dzięki Wydziałowi Historycznemu Uniwersytetu Warszawskiego.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



CZY JEST MOŻLIWA DZIŚ INTEGRACJA NAUK?

The Study of Time II. Ed. by J. T. Traser, N. Lawrence. Berlin, Heidelberg, New York 1975. Springer Verlag.



Ryc. 1. Zegar na zębatce tzw. „pilasty”.
Twórca nieznany, Niemcy 1770

Dominującą cechą nowożytniej nauki jest jej wzrastające zróżnicowanie. Powstają nowe, coraz bardziej wyspecjalizowane dziedziny wiedzy, a wraz z tym nowe żargony naukowe — hermetyczne języki. Wprawdzie ułatwiają one porozumienie, lecz dla niewtajemniczonych stwarzają bariery coraz trudniejsze do pokonania. Nawet nowe dziedziny nauki, powstające na terenach, przez które przebiegają linie podziału, tylko przez początkowy okres pełnią rolę łączącą graniczące ze sobą specjalności. Po tym stosunkowo krótkim etapie, stają się jedną z wielu wąskich specjalności.

Ogromna i wciąż rosnąca literatura fachowa — która wymaga od pracownika nauki stałego intensywnego wysiłku, jeśli chce on orientować się na bieżąco w swej dziedzinie — praktycznie uniemożliwia śledzenie postępów nauki poza swą specjalnością. Uczony znajduje się dziś w sytuacji podobnej do Alicji, która musiała biec z największą możliwą szybkością, do utraty tchu, aby nie cofać się, lecz tylko stać w miejscu¹.

Poza bezspornymi zaletami — np. możliwością pogłębienia badań — dyferencjacja nauki ma jednak bardzo poważne mankamenty. Hamuje ona przepływ informacji między wąskimi specjalnościami i utrudnia orientację w całości kształcie dokonań i ocenie sytuacji człowieka w świecie. Nic tedy dziwnego, że występuje ostra reakcja przeciw temu stanowi rzeczy.

¹ Lewis Carrol: *Alicja w krainie czarów*. Warszawa 1972.

Obserwujemy wciąż nowe wysiłki w kierunku przeciwstawienia się tej dominującej tendencji rozwoju dzisiejszej nauki. Między innymi mamy tu na myśli wszelkie próby systematycznej wymiany informacji między uczonymi, zajmującymi się tym samym przedmiotem badań z różnych punktów widzenia.

Z punktu widzenia integracji wiedzy, szczególnie interesujące są prace International Society for the Study of Time — międzynarodowego towarzystwa grupującego tych wszystkich, którzy zajmują się problematyką czasu. ISST — towarzystwo, którego pierwszym przewodniczącym został wybitny fizyk i astronom G. J. Whitrow, ma na swym koncie niemałe osiągnięcia. Odbyły się dwie międzynarodowe konferencje: pierwsza w Oberwolfach w Niemczech w 1969 r., a następna w cztery lata później niedaleko Yamanaka Lake w Japonii. Materiały z drugiej konferencji ukazały się pod koniec 1975 r. w książce, imponującej zarówno pod względem formy jak i treści.

Materiały konferencji podzielone zostały na jedenaście grup tematycznych, z których każda zawiera kilka referatów. A oto tytuły poszczególnych grup tematycznych oraz spis referatów:

I. Starzenie się.

Czasowe stadia w rozwoju (H. B. Green).

Czas, śmierć i rytuał starości (R. Kastenbaum).

I. Biologiczny rytm.

Astronomiczne związki w biologicznych rytmach (C. P. Richter).

Stany cykliczne jako biologiczne pola czaso-przestrzenne (G. Schaltenbrand).

III. Historia idei.

Koncepcja czasu w starożytności Zachodu (P. E. Ariotti).

Nietzsche i koncepcja czasu (D. W. Dauer).

Czasowość i czas u Hegla i Marksa (W. Mays).

Czas historyczny w pracach Leibniza (W. Voisé).

IV. Literatura.

Cztery fazy czasu a literacki modernizm (R. J. Quinones).

V. Muzyka.

Struktura czasu w muzyce (G. Rochberg).

VI. Filozofia.

Czasowość ludzka (H. L. Dreyfus).

Struktura „Zywej teraźniejszości” Husserla i Prousta. J. Huertas - Jourda).

Uływ czasu i przestrzenna metafora (N. Lawrance).

Czas: Istnienie czy tylko świadomość? Realistyczny punkt widzenia (M. Matsumoto).

Czas i etyka: Jak jest możliwa moralność? (C. M. Sherover).

Czym nie jest czas? (M. Yamamoto).

VII. Fizyka.

Nie-kauzalne podejście do fizycznego czasu (S. Kamefuchi).

O powstaniu nieoznaczoności (Ken-ichi Ono).

Prawa fizyki a idee czasu (D. Park).

Przyczynowość a czas (M. S. Watanabe).

VIII. Filozofia polityki.

Historia filozofii polityki a mit tradycji (J. G. Gunnell).

IX. Psychologia.

Zdarzenia są dostrzegalne, a czas nie jest dostrzegalny (J. J. Gibson).

Czas, doświadczenie i procesy pamięci (J. A. Michon).

Czas a struktura ludzkiego myślenia (M. Toda).

X. Społeczeństwo.

Struktura czasu i jego mierzenie. O wzajemnym związku między zegarmistrzami a czasem socjalnym (H. Novotny).

Analiza przyszłej orientacji i niektóre jej społeczne wyznaczniki (G. Trommsdorff i H. Lamm).

XI. Specjalna sesja poświęcona zegarmistrzom i czasowi.

Materiały konferencji są naprawdę frapujące. Zawierają one wiele informacji z najróżniejszych dziedzin badań o czasie. Warto podkreślić, że nawet najbardziej specjalistyczne referaty pisane są w sposób komunikatywny i zrozumiały dla czytelnika z wyższym, a nawet średnim wykształceniem. Uczestnik konferencji, a wraz z nim czytelnik, otrzymują więc popularyzację nauki na najwyższym poziomie. Jest to bowiem popularyzacja, którą dla użytku uczonych reprezentujących najróżniejsze specjalności, przygotowują ich koledzy — uczeni z pierwszej linii frontu — ci, którzy sami biorą udział w tworzeniu nauki.

Uczonych z różnych dziedzin łączy w tym przypadku nie tylko fakt, że zajmują się oni profesjonalnie nauką, ale i to, że wspólny jest ich przedmiot zainteresowania. Stąd inspirująca i stymulująca rola przekazywanych informacji. Ślady tej inspirującej roli można odczytać już w artykułach zamieszczonych w omawianej książce. Uczeni piszący np. o czasie w fizyce, powołują się niejednokrotnie na informacje (np. na temat zegarów biologicznych, procesów dorastania i subiektywnego poczucia czasu), które otrzymali z referatów swych kolegów.

Jedynym mankamentem prac przedstawianych na konferencji jest to, że — być może w odróżnieniu od referatów na specjalistycznych konferencjach naukowych — nie zawierają one na ogół informacji z zakresu najnowszych osiągnięć, z zakresu zagadnień, odnośnie których zdania wśród specjalistów są jeszcze wciąż podzielone. Są to sprawozdania raczej interesujące, zawierające ważne informacje z tych dokonań, które zyskały już zgodę ogółu w dziedzinie danej specjalności.

W tej sytuacji najciekawszymi referatami są dla uczonego te, które nie dotyczą jego dziedziny. Na ogół w zakresie swej dziedziny dowiaduje się on bowiem niewiele nowego. Omówmy dla przykładu niektóre referaty. Rozpoczniemy od tych, które dotyczą czasu z punktu widzenia fizyki. Wszystkie referaty z tego zakresu zajmują się zagadnieniami o charakterze ogólnym. Autorzy ich wychodzą z najślusniejszego założenia, że im problem ma bardziej ogólny charakter, tym większej ilości dziedzin tyczy.

W swym referacie na temat nie-przyczynowego podejścia do czasu w fizyce S. Kamefuchi proponuje nową metodę opisu w fizyce. Zdaniem autora, u podstaw opisów stosowanych dotąd w fizyce leży zasada przyczynowości. To właśnie sprawia, że opisy te mają charakter asymetryczny względem kierunku upływu czasu. Przyczyna poprzedza skutek w czasie i stąd asymetria między przeszłością a przyszłością. Zasada przyczynowości ma jednak — pisze autor — charakter filozoficzny (a metaphysical character) obcy fizyce. Dlatego gmatwa ona opis fizyczny (jak widać, autor zdaje się wierzyć, iż można „oczyścić” fizykę od elementów filozoficznych!).

Aby uczynić opis fizyczny bardziej przejrzystym Kamefuchi proponuje usunięcie z niego zasady przyczynowości i zastąpienie jej zasadą działania na odległość (actio in distans). Zdaniem autora zabieg ten wyeliminuje elementy filozoficzne z opisu i zniweluje różnicę między przeszłością a przyszłością (tj. asymetrię względem kierunku upływu czasu), a co ważniejsze, pozwoli ujawnić nowe własności czasu, zamaskowane w stosowanym dotąd powszechnie opisie kauzalnym. Dla ilustracji tej myśli przedstawia on dwa opisy zjawisk elektro-

magnetycznych: w oparciu o teorię pola (opis kauzalny) oraz a-kauczalny (przy zastosowaniu *actio in distans*).

Wywody autora nie wydają się być przekonywujące. Zasada *actio in distans* jest w równej mierze filozoficzna, co i zasada przyczynowości. Jej zastosowanie nie „oczyszcza” więc opisu fizycznego z elementów metafizycznych.

Opis przy zastosowaniu *actio in distans* — wbrew temu, co twierdzi autor — zawiera elementy asymetrii względem kierunku upływu czasu, opiera się on bowiem o teorię względności. Owe elementy asymetrii są bowiem zawarte w teorii względności, zgodnie z którą zaburzenia nie mogą się rozchodzić natychmiast, a co najwyżej z szybkością światła w próżni. Tak więc siła działająca w teraz danym punkcie może oddziaływać na siłę znajdującą się w innym punkcie dopiero później — po czasie $\Delta t \left(\Delta t = \frac{r}{c} \right)$, gdzie r oznacza odległość między punktami zaczepienia sił, zaś c — szybkość światła w próżni. W ten sposób w opisie akauzalnym asymetria między przeszłością a przyszłością nie została wyeliminowana.

Mimo tych usterek artykuł Kamefuchiego jest interesujący. Jak sądzimy opis kauzalny i akauzalny należy uznać za równoważne. Trudno wykluczyć, że w pewnych przypadkach opis akauzalny może się okazać dogodniejszy. Wspomina o tym sam autor podając jako przykład opis drogi promienia świetlnego w tzw. „czarnych dziurach” (black holes), w których mogą występować zamknięte cykle czasowe typu ABCX...A. Oczywiście pod warunkiem, że takie cykle zostaną w przyszłości odkryte.

W artykule poświęconym genezie nieoznaczoności Ken-ichi-Ono zastanawia się nad specyfiką mechaniki kwantowej w porównaniu z klasycznym ujęciem. Klasyczne ujęcie ma charakter makroskopowy i dlatego jest deterministyczne. Natomiast mechanika kwantowa opisuje procesy na mikropoziomie i dlatego pojawia się w niej nieoznaczoność. Zdaniem autora nieoznaczoność występuje również w makropoziomie, lecz jest ona niedostrzegalna. Ma to swe źródło w różnicy między odczuciem czasu a odczuciem przestrzeni. Dla przykładu jednostka miary przestrzennej 1 metr jest łatwo dostrzegalna zmysłowo, natomiast odpowiednia dostrzegalna jednostka czasu — wynosząca jedną sekundę — stanowi równoważnik aż trzystu milionów metrów. „Dlatego możemy uważać, że wrażliwość naszego poczucia czasu jest 300 milionów razy mniejsza niż naszego poczucia długości”².

Otóż — pisze autor — ta „tępota” w zakresie poczucia czasu sprawia, że uznajemy czas trwania naszych obserwacji na makroskalę za równy zeru i nie dostrzegamy jego rozciągłości. Przy obserwacjach na mikroskalę tego rodzaju pogląd jest nie do utrzymania i stąd właśnie wynika relacja nieoznaczoności, która wiąże nieoznaczoność czasu z nieoznaczonością energii w formie znanej relacji nieoznaczoności.

W artykule D. Parka na temat: *Prawa fizyki a idee czasu*, autor stara się podać definicję czasu w oparciu o aparat pojęciowy fizyki. Jako pojęcie pierwotne wprowadza on zdarzenie. Czas zostaje określony jako jedna z czterech współrzędnych wyznaczających czaso-przestrzenną lokalizację zdarzenia. Odnośnie kierunku upływu czasu autor sądzi, że należy odwołać się do prawdopodobieństwa. Jednak interpretacja prawdopodobieństwa nasuwa trudności nie do pokonania. Autor nie podejmuje próby pokonania tych trudności. Sądzi on, że trudności mają raczej teoretyczny aniżeli praktyczny charakter (mowa tu o praktyce naukowej). Mimo trudności Park uważa, że sprawa warta jest przemyślenia

² *The Study of Time II*, s. 257.

i dalszych badań — jest to bowiem temat niezmiernie płodny. Na potwierdzenie swej opinii cytuje słowa Kramersa: „(...) w świecie myśli ludzkich w ogóle a w naukach fizycznych w szczególności, najważniejsze i najbardziej owocne są te idee, które niezmiernie trudno dobrze zdefiniować”³.

Ostatni artykuł z zakresu fizyki pióra M. S. Watanabe, poświęcony jest związkowi problematyki przyczynowości i czasu. Watanabe w pięknie napisanym referacie stara się wykazać, że czas i przyczynowość stanowią jedno, nie można bowiem pojąć czasu nie wprowadzając relacji przyczynowej. Autor ma przede wszystkim na myśli kierunek upływu czasu. Zgodnie z powszechną opinią fizyków i astronomów, kierunek upływu czasu dla wszechświata jako całości nie daje się określić. Można go natomiast określić dla pewnych ograniczonych czasowo i przestrzennie połaci. Otóż, pisze Watanabe, pewnym jest, że w naszym zakątku wszechświata („corner of the universe”) czas upływa w kierunku zgodnym z prawem wzrostu entropii. Sprawia to, że można przewidzieć przyszłość i wpływać na nią.

Artykuł Watanabe jest bardzo interesujący, niestety nie rozwiązuje on znanych trudności związanych z kauzalną koncepcją kierunku upływu czasu oraz ze statystycznym charakterem prawa wzrostu entropii. Jak wiadomo, kauzalna koncepcja kierunku upływu czasu, została wysunięta już przez Leibniza, a po tym niezależnie od niego przez Kanta. W pierwszej połowie dwudziestego stulecia koncepcja ta zyskuje na znaczeniu w związku z pojawieniem się szczególnej teorii względności. Mamy tu na myśli głównie prace: Hermana Weyla, Hansa Reichenbacha, Rudolfa Carnapa i Henryka Mehlberga. Niestety wyśliki tych znakomitych uczonych nie dały wyników. Precyzacja relacji kauzalnej niezależnie od kierunku upływu czasu nasuwa szereg trudności o charakterze logicznym, semantycznym i gnoseologicznym. Związek przyczynowy umożliwia jedynie ustalenie kolejności zdarzeń niejednoczesnych w oparciu o relację „znajdowania się pomiędzy”. Ta ostatnia relacja jest symetryczna względem swych skrajnych członów, nie umożliwia więc wyznaczenia kierunku upływu czasu.

Problem powiązania kierunku upływu czasu z drugą zasadą termodynamiki jest jeszcze bardziej skomplikowany — co bez wątpienia profesor Watanabe wie doskonale, mimo iż nie wspomina o tym w swoich rozważaniach. W ujęciu statystycznym druga zasada termodynamiki jest symetryczna względem kierunku upływu czasu, jeśli czas obserwacji jest dostatecznie długi. Asymetria pojawia się dopiero w określonych warunkach początkowych i brzegowych. Kierunek czasu zgodny jest z kierunkiem wzrostu entropii dla wszystkich tych epok, w których wszechświat przejawia zakłócenia równowagi i tendencję do tworzenia rozgałęzionych systemów, których warunki początkowe spełniają postulat bezzładu (*randomness*).

Nie wątpimy, że sprawy te są doskonale znane autorowi. Jeśli o nich nie wspomina, to zapewne dlatego, iż unika rozważań zbyt specjalistycznych z uwagi na charakter konferencji.

Prezentowane referaty z zakresu fizyki nie mają bowiem charakteru doniesień naukowych, lecz stanowią popularyzację na wysokim poziomie. Jak widzieliśmy tematy obejmują problematykę bardzo ogólną, wkraczającą na teren filozofii nauki. Forma referatów jest komunikatywna, autorzy unikają stosowania wyspecjalizowanego aparatu matematycznego i logicznego.

Te uwagi w mniejszym stopniu dotyczą referatów z zakresu historii myśli. Niektóre z nich wnoszą wiele nowego i stanowią istotny wkład naukowy. Dla przykładu omówimy dwa spośród nich.

³ Tamże s. 258.

Interesujący jest artykuł polskiego historyka nauki — Waldemara Voisé. Jest on poświęcony analizie „czasu historycznego” i związanego z nim prawa ciągłości w dziełach Leibniza. Autor podkreśla ogromne znaczenie rozważań Leibniza dla rozwoju historii jako nauki. W kontekście prac niemieckiego filozofa czas historyczny należy rozumieć nie tylko jako chronologiczny układ następujących po sobie faktów, ale jako takie ich uporządkowanie, w którym każdy fakt ściśle wiąże się z przeszłością, w której tkwi jego geneza, i umożliwia przewidywanie przyszłości, na której kształtowanie wpływa. Takie ujęcie sekwencji zdarzeń ściśle łączy się z leibnizowską ideą ciągłości. Zgodnie z prawem ciągłości wszystko w przyrodzie odbywa się poprzez stopniowe przejścia, bowiem natura nie lubi skoków. W sposób przekonujący autor wykazuje, że zarówno koncepcja czasu historycznego jak i ciągłości mogły powstać dzięki rozległej kompetencji Leibniza w zakresie filozofii, matematyki, fizyki, biologii, prawa i religii. Leibniz, w pewnym sensie, symbolizuje integrację nauk w swojej epoce.

Koncepcja Leibniza interpretowana jest niekiedy w postaci modelu liniowego postępu. Voisé reprezentuje inny pogląd, który wydaje się bardziej adekwatny. Zdaniem autora Leibniz zdawał sobie dobrze sprawę z faktu, iż zmiany mogą mieć charakter zarówno dodatni, jak i ujemny. Tej koncepcji odpowiadałby raczej model o charakterze sinusoidalnym.

Warto również zwrócić uwagę na artykuł Doroty W. Dauer na temat koncepcji czasu u Nietzschego. Wskazuje ona na uderzające podobieństwo rozumowania Nietzschego do Boltzmannowskiego. Ja jednak sądzę, że silniejsze jest tu pokrewieństwo z koncepcją Poincarégo.

Dauer zwraca uwagę na ideę Nietzschego — wiecznych powrotów światów. Jest to koncepcja cyklicznego charakteru continuum czasowego (nie jest to myśl nowa).

Jest uderzające, że argumenty Nietzschego oparte są o statystyczny punkt widzenia i w pewnym sensie antycypują rozważania nowsze. Pozwolę sobie za autorką przytoczyć cytaty z pośmiertnych dzieł Nietzschego na ten temat:

„Jeśli wszechświat może być rozumiany jako określona ilość energii i określona ilość centrów energetycznych — zaś każda inna koncepcja jest nieokreślona i dlatego bezużyteczna — to wynika stąd, że wszechświat musi przechodzić przez obliczalną ilość kombinacji w tej wielkiej grze o szanse w czasie swego istnienia. W nieskończonym czasie, w tym lub innym momencie każda możliwa kombinacja może być osiągnięta. Co więcej, może ona być osiągana nieskończenie wiele razy. Ponieważ między każdą „kombinacją” i jej najbliższym „powrotem” muszą zachodzić wszystkie możliwe kombinacje i każda z nich musi determinować całą serię kombinacji o tym samym początku, przeto byłoby dowiedzione, że istnieje kołowy ruch absolutnie identycznych serii. Wszechświat wykazuje kołowy ruch, który powtórzył się już nieskończenie wiele razy i będzie grał swą grę aż do nieskończoności”⁴.

Czytelnika uderza fakt, iż rozważania Nietzschego do złudzenia przypominają rozumowanie Poincarégo, gdy wyprowadzał on swój słynny teoremat (z którego pod koniec życia zresztą zrezygnował). W oparciu o statystyczny punkt widzenia Poincaré wyprowadza teoremat, z którego wynika, iż w układzie zachowawczym zjawiska mają przebieg quasi-okresowy, tzn. że w ciągu pewnego skończonego czasu każdy mikrostan musi się zbliżać dowolnie blisko do swej wartości początkowej. Co więcej, do tego stanu wracać będzie nieskończenie wiele razy z dowolnym przybliżeniem jeśli tylko założyć, że zarówno współrzędne jak i prędkości nie będą rosły w nieskończoność. W tym ujęciu znika nieodwracalny

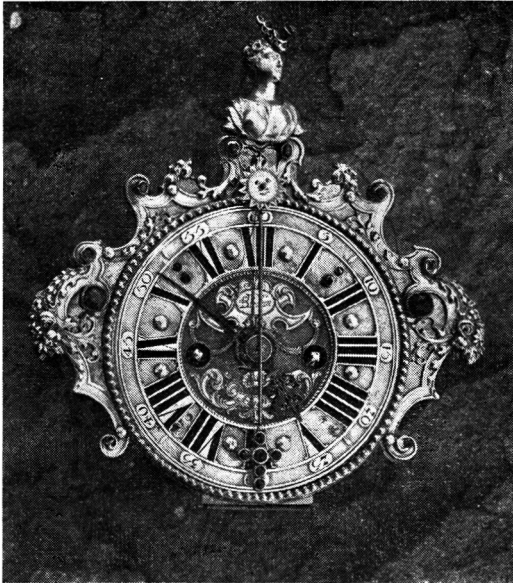
⁴ Tamże s. 84—85.

charakter drugiej zasady termodynamiki. Poincarè pisze: „Aby widzieć ciepło przechodzące od ciała zimnego do ciała ciepłego, na to nie trzeba koniecznie mieć bystrego wzroku, przytomności umysłu, inteligencji i zręczności demona maxwellowskiego, wystarczyłoby trochę ciepłości”.

W ramach recenzji trudno nawet pobieżnie przekazać bogatą i interesującą treść zawartą w materiałach konferencji. Dlatego ograniczyłam się do kilku przytoczonych wyżej przykładów.

Na zakończenie pragnę raz jeszcze podkreślić ogromne znaczenie wysiłków w kierunku pewnej przynajmniej integracji badań nad czasem. Owe zintegrowane badania nie mogą i nie powinny, rzecz jasna, zastąpić studiów specjalistycznych. Na odwrót warunkiem ich istnienia jest prowadzenie badań specjalistycznych. Zintegrowane badania mogą jednak odegrać — i niewątpliwie odgrywają, doniosłą rolę jako płaszczyzna wymiany informacji, jako źródło inspiracji oraz jako warunek orientacji w całokształcie dokonań i ocenie sytuacji człowieka w świecie.

Irena Szumilewicz
(Gdańsk)



Ryc. 2. Zegar podróżny „Zappler”. Sygnowiny „Braun Augusta”, Augsburg około roku 1700

Chinese science. Exploration of an ancient tradition. Ed. by Shigeru Nakayama and Nathan Sivin. Cambridge, Massachusetts, London 1973. The Mit Press. XXXVI + 334 s.

Prezentowany tu zbiór artykułów stanowi drugi z kolei tom nowej serii wydawanej przez Massachusetts Institut of Technology, której głównym redaktorem jest Nathan Sivin i która poświęcona jest historii nauki (przedeuuropejskiej) w Azji Wschodniej. Seria nazywa się *The MIT East Asian Science Series*. Jako pierwszy tom ukazała się książka matematyka i sinologa Ulricha Libbrechta