

ZDZISŁAW BRODECKI¹

Blżej nieba. Filozofia nauk kosmicznych²

Streszczenie

Celem tekstu jest opracowanie mapy nauk kosmicznych w filozofii stosowanej; spojrzenie na czasoprzestrzeń przez pryzmat horyzontu kosmologicznego; zrozumienie innowacji związanych z rozwojem technologii kosmicznych i technik satelitarnych; potraktowanie pojęcia dobra ludzkości w przestrzeni kosmicznej w kategoriach obowiązku moralnego, a w odniesieniu do księżycowych złóż – obowiązku moralnego i prawnego.

Słowa kluczowe: nauki kosmiczne, filozofia stosowana, techniki satelitarne, złoża księżycowe

¹ Prof. dr hab. Zdzisław Brodecki – Wyższa Szkoła Administracji i Biznesu im. Eugeniusza Kwiatkowskiego w Gdyni.

² Dnia 30 marca 2017 r. powstała Komisja Badań Kosmicznych przy oddziale PAN w Gdańsku. Jednym z głównych inicjatorów jest prof. zw. dr hab. Z. Brodecki. Komisja została powołana w celu naukowego wsparcia Polskiej Agencji Kosmicznej. Tekst tu publikowany jest tekstem oryginalnym, za zgodą Redakcji został też umieszczony w celach promowania ważnego nowego przedsięwzięcia naukowego na stronie internetowej Komisji.

ZDZISŁAW BRODECKI

Closer to the sky. The Philosophy of Cosmic Sciences

Abstract

The purpose of the text is to develop a map of cosmic sciences in applied philosophy; a look at space-time through the prism of the cosmic horizon; understanding of innovations related to the development of space technologies and satellite techniques; to treat the concept of the good of humanity in cosmic space in terms of moral obligation, and in relation to lunar deposits – moral and legal obligation.

Keywords: cosmic sciences, applied philosophy, satellite technology, lunar deposits

Tam, gdzie kompas nie działa

Niebo, które niegdyś było odległe od Ziemi, nagle dramatycznie się przybliżyło. Nowe wyzwania stojące przed człowiekiem w wielu dziedzinach (inżynierii, zarządzaniu, prawie) wymagają zmiany paradygmatu. Tradycyjne kompasy wskazujące Północ są przydatne tylko na Ziemi. Podczas badania i użytkowania kosmosu są one bezużyteczne. Trzeba odnaleźć nową „Północ” w przestrzeni kosmicznej, by nie zgubić się we Wszechświecie. Wydaje się, że tą metaforyczną Północą jest etyka jako filozofia stosowana, której walory w nowej erze są nie do przecenienia.

W tym szkicu uwaga skupia się na kilku fundamentalnych zagadnieniach. Na szczególną uwagę zasługuje kantiańska konieczność: opracowania mapy nauk kosmicznych w filozofii stosowanej; spojrzenia na czasoprzestrzeń przez pryzmat horyzontu kosmologicznego; zrozumienia innowacji związanych z rozwojem technologii kosmicznych i technik satelitarnych; potraktowania pojęcia dobra ludzkości w przestrzeni kosmicznej w kategoriach obowiązku moralnego, a w odniesieniu do księżycowych złóż – moralnego i prawnego, i wreszcie precyzyjnego określenia *sacrum* we Wszechświecie, czyli stworzenia nowego kodu dla badań i użytkowania kosmosu z nadzieją na przetrwanie ludzkości.

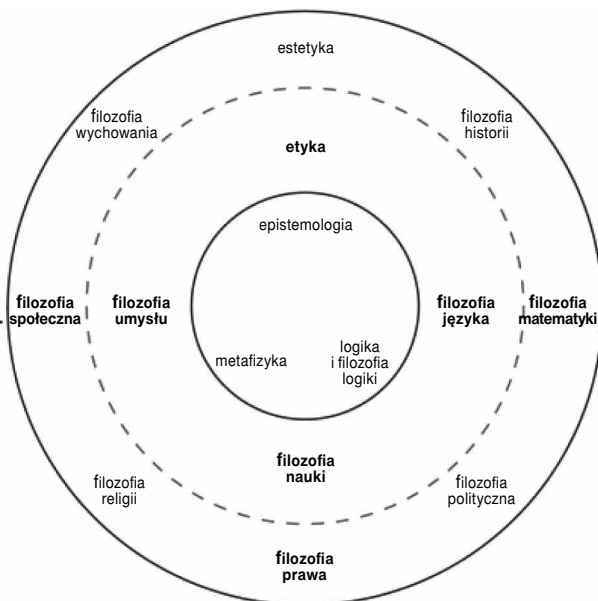
Nowa mapa filozofii

Opowieść o życiu człowieka i jego działalności w najbardziej syntetycznej formie przedstawiają mapy filozofii. W oparciu o mapę opracowaną przez Lacey'a można podjąć próbę stworzenia mapy nauk kosmicznych w filozofii stosowanej poprzez wyróżnienie działów odnoszących się bezpośrednio do badania i użytkowania kosmosu.

W centrum znajdują się działy filozofii, które są zainteresowane warunkami, jakie muszą być spełnione, byśmy mogli coś poznać (*epistemologia*), naturą tego, co istnieje (*metafizyka*) i strukturami spójnego działania (*logika* i *filozofia logiki*). Z tymi działami ściśle wiąże się *etyka* jako podstawa dla *filozofii umysłu*, *filozofii nauki* i *filozofii języka*. Te dwa kręgi znajdujące się w centrum oddziela od obrzeży linia przerywana, za którą znajdują się kwestie filozoficzne pojawiające się w różnych szczegółowych sferach filozofii stosowanej, m.in. *filozofii społecznej*, *politycznej* i *prawnej*.

Mapa nauk kosmicznych w filozofii stosowanej

centrum i obrzeża



Rysunek 1. Filozofia – centrum i obrzeża³

Źródło: A. Lacey, *Mapy filozofii*, [w:] T. Honderich (red.), *Encyklopedia filozofii*, t. 2, Poznań 1999, s. 1039.

Działy filozofii znajdujące się na obrzeżach łączą się w badaniach ogólnych praw rządzących we Wszechświecie, zwanych synergetyką⁴. Zwrócenie uwagi na synergię cywilizacji (formy dialogu i zasady uniwersalizmu), synergię zniewolenia (sytuację społeczną, w której ludzie świadomie ograniczają swoją wolność, a państwa swoją suwerenność na rzecz pewnej całości) i synergiczną świadomość (przenikającą do badań inter-, trans- i supradyscyplinarnych i do wspólnych działań) jest wręcz konieczne w naukach kosmicznych, mających swe korzenie we współczesnej filozofii nauki.

Obecnie wielki triumf odnosi platońska idea „rynku samego w sobie”, czego dowodem jest nie tylko wzrost zainteresowania etyką w biznesie jako jedną z ważnych dziedzin etyki stosowanej, lecz również filozofią ekonomii – zaliczaną do filozofii nauk społecznych⁵. Dzięki dwoistemu obliczu (psychologicznemu i insty-

³ A. Lacey, *Mapy filozofii*, [w:] T. Honderich (red.), *Encyklopedia filozofii* (tytuł oryginału: *The Oxford Companion to Philosophy*), t. 2, Poznań 1999, s. 1039. Autor przedstawił mapę w formie trzech kół. Wyróżnienie działów stanowiących rdzeń filozofii nauk kosmicznych – Z. Brodecki.

⁴ Pojęcie synerгии funkcjonuje w życiu codziennym i w filozofii. Zob. C. Mańkowski, *Synergia w logistyce*, Gdańsk 2010, s. 110.

⁵ Ph. Petit, *Ekonomii filozofia*, [w:] *Encyklopedia filozofii*, t. 1, Poznań 1998, s. 177–179.

tucjonalnemu) ekonomii rozwinęły się teorie społecznego wyboru⁶, które wywarły istotny wpływ na współczesną filozofię polityki⁷ i filozofię prawa⁸. Badanie rynku i kultury w interakcji z prawem można wręcz uznać za kanon metodologii nauk kosmicznych.

Czasoprzestrzeń w nowej perspektywie

Aż do XVII w. astrologia obejmowała swoim zakresem astronomię i kosmologię, zajmując się badaniem ciał niebieskich w oparciu o ptolemeuszowy model skończonego Wszechświata, złożonego z kręgów otaczających nieruchomą Ziemię w centrum⁹. Deterministyczna wizja przyrody arystotelików, platoników i stoików oraz ich propagatorów w okresie naszego średniowiecza i renesansu była też znana poza cywilizacją śródziemnomorską. Inne cywilizacje rozwijały się „równolegle”, bez kontaktu między sobą!

Fizykalizm zaznaczył swoją obecność już podczas narodzin filozofii europejskiej, w zamorskich koloniach greckich rozrzuconych w basenie Morza Śródziemnego. Tutaj doszło do zetknięcia się ze sobą wielu odmiennych kultur. Stosunek przedsokratejskich filozofów do świata miał charakter wyjątkowo emocjonalny. Był to zarazem lęk i zachwyty w obliczu niepojętych sił natury. Z czasem owe siły i różnorakie zjawiska przyrody uległy personifikacji. W ten sposób wśród ludzi pojawili się greccy bogowie i opowieści o nich (mity). O ile mity posługiwały się fikcją literacką, to filozofia dążyła do ustalenia tego, co istnieje w rzeczywistości. Pierwsi myśliciele okresu przedsokratejskiego (od VI do V w. p.n.e.) koncentrowali się na zagadnieniach kosmologicznych. Dla filozofów reprezentujących tak zwaną jońską filozofię przyrody wszystko było „wodą” (Tales), „bezkresem” lub „wiecznym wirem” (Anaksymander) bądź „powietrzem” (Anaksymenes). Dla Heraklita z Efezu „ogień” był zasadą wszechrzeczy, a dla Demokryta z Abdery naprawdę

⁶ Najczęściej są one zwane teoriami publicznego wyboru. Zob. m.in. J. Wilkin (red.), *Teoria wyboru publicznego. Główne nurty i zastosowania*, Warszawa 2012, passim.

⁷ We współczesnej filozofii polityki odżyła arystotelesowska teoria sprawiedliwości. Przyczynił się do tego John Rawls. Zob. m.in. O. Nawrot, *John B. Rawls*, [w:] J. Zajadło, K. Zeidler (red.), *Filozofia prawa w pytaniach i odpowiedziach*, Warszawa 2013, s. 124–129.

⁸ Wciąż trzyma się ona kelsenowskiej koncepcji normy prawnej (uznając za prawo tylko „normę wiążącą”) i nie uznaje „zasad ogólnych uznanych przez narody cywilizowane” za stojące na szczycie w hierarchii źródeł prawa. Z tych względów obserwujemy w praktyce „coś”, co wyraża określenie *order without law*. Z. Brodecki, *W kierunku zintegrowanego porządku prawnego*, [w:] B. Krzan (red.), *Ubi ius, ibi remedium. Księga dedykowana pamięci profesora Jana Kolasy*, Warszawa 2016, s. 43–45.

⁹ L. Panizza, *Astrologia*, [w:] *Encyklopedia filozofii...*, t. 1, s. 46; a także L. Kołakowski, *Fizykalizm*, [w:] *Encyklopedia filozofii...*, t. 1, s. 271–272.

istniały tylko „atomy i próżnia”. Z kolei Pitagoras dostrzegał w Świecie jedynie „liczbę”, którą traktował jako formę, nie zaś jak materię. Dla nich wszystkich *kosmos* był największym arcydziełem ładu i regularności.

W dolinie Indusu wedyjskie przekonanie o powszechnym determinizmie łączyło się z wiarą w reinkarnację dusz, które są równie wieczne jak Bóg. *Bhagawadgita* (odpowiednik Nowego Testamentu) oznajmia, że Bóg nie stwarza ludzkich czynów i nie może być odpowiedzialny za człowieka. Najstarsza szkoła samodzielnej refleksji metafizycznej (*Sankhja*) zespala trzy zasady iluminacji, ruchu i bezruchu w jedną całość. Są to produkty ewolucji, w którą uwikłana jest jednostkowa świadomość. Atomistyczna metafizyka materii była też przedmiotem zainteresowania innych szkół filozoficznych (*Njaja* i *Waiśeszika*), które różniły się między sobą przede wszystkim w kwestiach epistemologicznych. Pierwsza z nich kładła nacisk na wypracowanie ścisłej metody poprawnego rozumowania, typowej dla logiki.

Myśl filozoficzna w Chinach od początku swego istnienia miała charakter zdecydowanie praktyczny. Praktycznemu nastawieniu do rzeczywistości towarzyszyła bogata metafizyka, teoria ludzkiej natury oraz koncepcja psychologiczna. We współczesnych badaniach nad etyką w społeczeństwie i polityce niejednokrotnie sięga się do myśli Konfucjusza, jego poglądów na relacje między wiedzą i działaniem. Propagatorzy myśli tego mędrca różnili się co do poglądów na naturę (*xing*), którą postrzegano jako „życie” albo „wzrost”. Ich myśli wyprzedzały rozważania sokratejczyków.

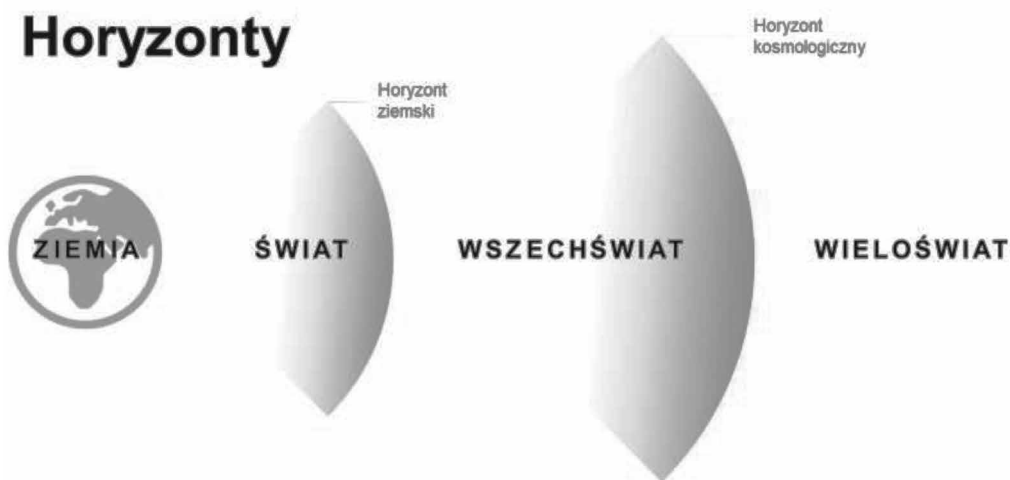
Filozofia afrykańska sięga korzeniami ustnej tradycji myśli spekulatywnej, która jest tak dawna, jak sama kultura Afryki. Tradycyjne afrykańskie wizje kosmosu zakładają homogeniczne ontologie, które przełamują charakterystyczną dla myśli Zachodu granicę pomiędzy tym, co naturalne, a tym, co ponadnaturalne. Boga w Afryce pojmowano raczej jako budowniczego ładu kosmicznego niż jako kreatora *ex nihilo*. Takie spojrzenie na wszechświat wydaje się być bliskie tym, którzy zakładają istnienie dawnych cywilizacji kosmicznych na Ziemi.

Rozwój współczesnej kosmologii rozpoczął się z chwilą opublikowania przez Kopernika słynnego dzieła *De revolutionibus orbium coelestium*, w którym umieścił nie Ziemię, lecz Słońce w centrum Wszechświata¹⁰. Jego odkrycie przyspieszyło upadek kosmologii geocentrycznej i zainspirowało wielu uczonych na drodze ku współczesnej (zmatematyzowanej) fizyce – w tym Newtona, który w 1687 r. w swym dziele *Principia* zaprezentował model heliocentryczny wraz z prawem powszech-

¹⁰ A. Belsey, *Kopernik Mikołaj*, [w:] *Encyklopedia filozofii...*, t. 1, s. 463; a także B. Cox, A. Cohen, *Człowiek i Wszechświat* (tytuł oryginalny: *Human Universe*), Kraków 2016, s. 26–28. Autorzy porównują system Ptolemeusza i system Kopernika na wykresach, co ułatwia zrozumienie kopernikańskiej rewolucji.

nego ciężenia¹¹. Newton opisał sposób „działania” grawitacji, lecz nie wyjaśnił samego istnienia siły grawitacyjnej. Dokonał tego dopiero Einstein za pomocą krzywizny czasoprzestrzeni¹². Einsteinowskie zasady („równoważności” i „nieoznaczoności”) z kolei przyczyniły się do narodzin fizyki kwantowej.

Zaskakujący związek kosmologii i mechaniki kwantowej może ujawnić tajemnice czasoprzestrzeni. Wielu kosmologów uważa obecnie, że Wszechświat jest tylko drobną częścią większej struktury – Wieloświata. Koncepcję wielu światów kwantowych prezentuje Yasunori Nomura na łamach „Świata Nauki”¹³, przedstawiając m.in. dylemat czarnych dziur (ekstremalnego zakrzywienia czasoprzestrzeni, które dzięki sile grawitacyjnej nie pozwala uciec obiektom poza ich zasięg oddziaływania) i horyzonty kosmologiczne (poza którymi istnieje Wieloświat, uciekający z szybkością większą niż prędkość światła)¹⁴.



Rysunek 2. Horyzonty

Źródło: Y. Nomura, Kwantowy wieloświat, „Świat Nauki”, 2017, 7(311), s. 23–29.

¹¹ Jego słynne równanie matematyczne mówi, że siła grawitacji między dwoma obiektami o masach m_1 i m_2 może zostać wyznaczona przez pomnożenie tych mas, następnie podzielenie iloczynu przez kwadrat odległości pomiędzy nimi r oraz wymnożenie wyniku przez G – stałą, w której zakodowana jest „siła” oddziaływania grawitacyjnego. Ibidem, s. 23–26.

¹² Równania pola Einsteina są zводniczo proste: $Gw=8\pi GTw$. Ibidem, s. 73–74; a także R. Clifton, *Einstein Alfred*, [w:] *Encyklopedia filozofii...*, t. 1, s. 176–177.

¹³ Y. Nomura, *Kwantowy wieloświat*, „Świat Nauki” (polska edycja „Scientific American”) 2017, 7(311), s. 23–29.

¹⁴ Można zrozumieć jego istnienie, lecz nie można go „dogonić” i „osobiście” poznać. W tym szkicu wystarczy zatem zasygnalizowanie egzystencji wieloświata i zwrócenie uwagi na horyzont kosmologiczny.

Brian Cox – autor wielu książek i programów telewizyjnych – pokazuje nam Kosmos, którego jeszcze nie widzieliśmy. Dzięki romantycznemu podejściu do astrofizyki śledzenie jego wywodów fascynuje nie tylko kosmologów, ale i widzów oglądających program BBC *Human Universe*¹⁵.

Piękno kryjące się za tajemnicami Kosmosu ukazują spektakularne zdjęcia z teleskopu Hubble’a, przez który widać starcie galaktyk Anteny w konstelacji Kruka, jakie miało miejsce 600 milionów lat temu. Uczni twierdzą, że Drogę Mleczną i Wielką Mgławicę Andromedy także czeka zderzenie czołowe za 2,25 miliona lat świetlnych. Ludzkość raczej nie doczeka tego pojedynku. Pomimo tego ludzie interesują się nie tylko kolizjami z przeszłości, ale i tymi, które mogą mieć miejsce w dalekiej przyszłości. Nieokreślone piękno *je ne sais quoi* otwiera pewien horyzont, porusza duszę patrzącego wspaniałymi i wzniosłymi wizjami, jakie snuje również Carl Sagan w amerykańskim programie telewizyjnym *Cosmos: A Personal Voyage*¹⁶.

Dzięki obserwacjom sondy Cassini udało się ustalić, że na jednym z księżyców Saturna zachodzą reakcje chemiczne podobne do tych, które występują w tzw. kominach hydrotermalnych na dnie Pacyfiku czy Atlantyku. Chociaż nie jest to równoznaczne z odkryciem obcej cywilizacji, to jednak zastanawia. Czy kosmiczny teleskop Jamesa Webba (następca kosmicznego teleskopu Hubble’a) potwierdzi fakt występowania wody w stanie ciekłym w układzie ciał niebieskich konstelacji Wodnika? Część kosmologów jest przekonana, że na Jowiszu, Saturnie, Uranie i Neptunie padają nawet diamentowe deszcze, przekształcające się najpierw w grafit, a następnie w diament.

Romantyczne podejście do tematu cechuje też autora książki *Cywilizacje kosmiczne na Ziemi*¹⁷, który twierdzi, że już w czasach starszych od Sumeru, starożytnego Egiptu czy Doliny Indusu budowano na naszym globie miasta, piramidy, świątynie, platformy służące do startu i lądowania pojazdów powietrznych i/lub kosmicznych, czy też gigantycznej wielkości posągi, których nie można by zbudować bez umiejętności korzystania z „sił antygravitacyjnych”. Janusz Bieszk stara się uprawdopodobnić, że robili to przybysze z kosmosu. Można w to wierzyć albo nie¹⁸. Osobiście

¹⁵ Zob. B. Cox, A. Cohen, op. cit., passim.

¹⁶ Na podstawie tego programu powstała później jedna z jego książek. Zob. C. Sagan, *Kosmos* (tytuł oryginału: *Cosmos*), Poznań 2016, passim. Po przestudiowaniu tej książki nie waham się nazwać nowej cywilizacji (której początek umownie datuję na rok 2001) mianem „cywilizacji kosmicznej” jako synonimu „cywilizacji globalnej”. Inspiruje mnie do tego Międzynarodowa Stacja Kosmiczna, zasługująca na to, by być symbolem nowej ery.

¹⁷ J. Bieszk, *Cywilizacje kosmiczne na Ziemi. Niesamowite, ale prawdziwe – fakty, budowle i inne ślady*, Warszawa 2014, passim.

¹⁸ Nie wierzy w to m.in. M. Shermer, *Głos sceptyka. Romanca o zaginionej przeszłości*, „Świat Nauki” 2017, 7(311), s. 74–75.

jestem przekonany, że niezależnie od tego, kto tego dzieła dokonał, sam fakt korzystania wówczas z wysoko rozwiniętych technologii świadczy o istnieniu w czasach prehistorycznych¹⁹ czegoś, co dzisiaj nazywamy „społeczeństwem wiedzy”.

Zrozumieć innowacje

Realizacja strategicznych celów w sektorze kosmicznym wymaga stymulowania wzrostu gospodarczego w oparciu o:

- ❑ innowacje w dziedzinie technologii kosmicznych i technik satelitarnych oraz dostęp do infrastruktury satelitarnej,
- ❑ badanie rynku i kultury w interakcji z prawem,
- ❑ budowanie stabilnej współpracy pomiędzy nauką i przemysłem w każdej ze skal: krajowej, europejskiej i światowej.

Sektor kosmiczny od początku swego istnienia był motorem rozwoju innowacyjnych rozwiązań ze względu na bardzo wysokie standardy bezpieczeństwa, jakie muszą spełniać rakiety, satelity i systemy sterowania przed uznaniem ich za zdolne do startu. Innowacje technologiczne zawsze sprzyjały poszerzaniu się rynku, przyczyniając się do bogactwa i nędzy narodów²⁰. Proces globalizacji rynku zawdzięczamy żegludze po oceanie (globalizacja 1.0), pierwszej rewolucji przemysłowej i drugiej rewolucji naukowo-technicznej (globalizacja 2.0) i dynamicznemu rozwojowi technologii cyfrowych (globalizacja 3.0)²¹. Wkład firm do rozwoju tego sektora jest zależny od ich poziomu i zadania, jakie mają do wypełnienia²². Niektóre z nich uczestniczą w działalności zwanej *upstream*, która obejmuje produkcję sprzętu kosmicznego oraz usługi w zakresie wynoszenia, odbywające się zwykle w ramach dużych programów kosmicznych. Inne ograniczają się do usług okreś-

¹⁹ Za takie uznaję wieki poprzedzające początek rozwoju tzw. „cywilizacji równoległych”, który miał miejsce 10 000 lat temu.

²⁰ Zob. D.S. Landes, *Bogactwo i nędza narodów. Dlaczego jedni są tak bogaci, a inni tak ubodzy* (tytuł oryginalny: *The Wealth and Poverty of Nations. Why Some Are So Rich and Some So Poor*), Warszawa 2008, s. 67–82. W tej części autor przedstawia historię „wynaalezienia wynalazku”.

²¹ Por. D. Waldziński, *Globalizacja 3.0, „Nowe Sprawy Polityczne”* 2008, 34/35.

²² Od tego, czy zaliczają się do integratorów misji (1 poziom), integratorów systemów (2 poziom), integratorów podsystemów (3 poziom) bądź dostawców technologii i elementów (4 poziom). Schemat podziału sektora kosmicznego na poszczególne poziomy rozwoju firm został w sposób graficzny zaprezentowany w *Polskiej strategii kosmicznej* w oparciu o źródło: ARP (s. 17).

lanych mianem *downstream*, przeznaczonych dla użytkowników korzystających na Ziemi z danych przekazywanych przez satelity, np. ze zdjęć satelitarnych²³.

Formy obecnego dialogu cywilizacyjnego (i związane z nimi w sposób organiczny uniwersalistyczne zasady²⁴) są zależne od stabilnej współpracy pomiędzy nauką i przemysłem w każdej ze skal: krajowej, europejskiej i światowej. Ta współpraca jest wręcz warunkiem *sine qua non* wdrożenia krajowych programów kosmicznych w państwach, które dopiero walczą o status integratorów podsystemów i inicjują udział własnego sektora kosmicznego w tzw. *New Space*. Dlatego polski sektor kosmiczny zakłada:

- ❑ zwiększony udział w programach międzynarodowych (UE, ESA, Bank Światowy, Azjatycki Bank Inwestycyjny itp.),
- ❑ rozbudowę zdolności w zakresie obronności państwa z wykorzystaniem technologii kosmicznych i technik satelitarnych w łonie NATO,
- ❑ utworzenie inkubatora biznesowego ESA²⁵.

Czym jest dobro ludzkości w przestrzeni kosmicznej?

Badanie i użytkowanie przestrzeni kosmicznej powinno służyć dobru całej ludzkości, rozumianemu jako obowiązek moralny²⁶. W etyce greckiej odzwierciedlały go kodeksy i zasady postępowania moralnego²⁷. W etyce chrześcijańskiej nakazy moralne utożsamiano z boskimi przykazaniami²⁸. A w etyce inspirowanej przez Jeremy'ego Benthama zaczęto eksponować „zasadę użyteczności”²⁹.

²³ W *Polskiej strategii kosmicznej* podano przykładowe zastosowania technik satelitarnych w różnych dziedzinach na podstawie źródła Euroconsultu (s. 20).

²⁴ Zasady rządzące działalnością państw w zakresie badania i korzystania z przestrzeni kosmicznej zostały sformułowane w Układzie kosmicznym z 1967 r.; zob. m.in. M. Polkowska, *Prawo kosmiczne w obliczu nowych problemów współczesności*, Warszawa 2011, s. 51–69.

²⁵ *Polska strategia kosmiczna*, s. 25–28.

²⁶ O prawnym aspekcie tego obowiązku będzie też wzmianka w kolejnym punkcie rozważań.

²⁷ Jeśli do etyki włączyć historię sięgającą co najmniej do Sokratesa, wtedy zaistnieje potrzeba wartościowania tego, co „dobre” i „sprawiedliwe” (cnoty eksponowane przez greckich sofistów, Platona i Arystotelesa) i korzystne dla „dobra wspólnego” (dominującego w rzymskiej jurysprudencji dzięki poglądom Cyncerona). Te myśli zasługują na uwzględnienie w kontekście korzystania z przestrzeni kosmicznej.

²⁸ Starcie Galileusza z inkwizycją świadczy o tym, że chrześcijaństwo miało bardziej spersonifikowaną wizję Stwórcy Wszechświata i sensu istnienia niż filozofowie antycznej Grecji. Inne wielkie religie zajmowały mniej ortodoksyjne stanowisko w kwestii pochodzenia Wszechświata. Najbardziej stronił od dogmatów buddyzm, ponieważ od początku swego istnienia był zsynchronizowany z prądami umysłowymi: hinduizmem i konfucjanizmem.

²⁹ Najbardziej owocny okazał się utilitaryzm, który wniósł do historii etyki kryterium użyteczności cnót. Zajął on jedno z najbardziej eksponowanych miejsc w zachodniej etyce wieku XIX i XX.

Nie można zapominać o tym, że prehistoryczne „społeczeństwo wiedzy” zostało unicestwione przez kataklizmy. Wśród nich wymienia się: wysadzenie w powietrze (bomba termojądrowa), rzucenie na pożarcie (czarna dziura), zderzenie z innym ciałem niebieskim (np. z planetą Wenus), rozkruszenie w morderczym wirze (niejedna rakietą), przypalenie na ruszcie (przez Słońce), wysadzenie za pomocą grawitacji (zbliżenie się Jowisza zanadto do Ziemi), czy też unicestwienie rozbłyskiem energii (wskutek anihilacji odpowiednią ilością antymaterii). Pierwszy z tych sposobów uważa się za najbardziej prawdopodobną przyczynę zagłady Ziemi³⁰. Rozwój myśli technologicznej i technik satelitarnych osiągnął po upływie 10 000 lat tak wysoki poziom, że scenariusz zagłady ludzkości znów fascynuje twórców filmów i książek z kategorii *science-fiction*.

Większość sposobów na unicestwienie Ziemi jest niezależna od działalności człowieka. Niektóre z nich zależą jednak od przywódców, którzy dysponują głowicami nuklearnymi. Fakt istnienia około 15 tysięcy takich głowic przeraża i zastanawia. Jest to problem moralny, który miłośnicy kina znają z francuskiego filmu *Hiroshima – mon amour*.

Już za kilkanaście lat na Marsie może być pełno naszych śladów. Ta czerwona planeta jest pierwszym kandydatem do kolonizacji. Odległość 55 milionów kilometrów między naszą „starą” i naszą „nową” planetą nie jest duża, więc można się spodziewać wyścigu na Marsa³¹. Przedsiębiorstwo Elona Muska *Space X* zamierza wysłać na Marsa do 2050 r. przynajmniej 80 tysięcy ludzi. Być może wcześniej dokonają tego rządy USA, Rosji i Chin. Mieszkanie z widokiem na Ziemię zwiastuje dionizyjskie piękno, ekstazę w rzeczy, odmienny sposób rozumienia rzeczywistości. Czyżby taki obraz miał przed oczyma młody James Joyce, gdy malował portret „Dziewczyna ptak”?

Warto również dodać, że Kosmos niszczy ludzki organizm. Od pierwszej sekundy pobytu w przestrzeni pozaziemskiej astronauta zmagają się z postępującą degeneracją organizmu. Człowiek starzeje się w tej przestrzeni 17 razy szybciej, jego szkielet „kurczy się” o 8%³². Są to fakty, które muszą być brane pod uwagę przez moralistów XXI w.

Ów renesans myślenia utylitarystycznego jest widoczny w sferze etyki stosowanej. Zwolennicy „utilitaryzmu działań” uznają, że słuszny czyn należy rozpatrywać w kategoriach ludzkiej pomyślności. Ich poglądy są w opozycji wobec zwolenników kantyzyzmu (dla których moralne dobro ludzkich zachowań jest kwestią konsekwentnego postępowania w zgodzie z wymogami racjonalności) i podejścia zdroworozsądkowego (charakterystycznego dla moralistów brytyjskich).

³⁰ Zob. *Siedem sposobów na zniszczenie Ziemi*, „Świat Wiedzy”, 2017, 3 (wydanie specjalne), s. 74–81.

³¹ P. Troutman, *Wyścig na Marsa*, „Świat Wiedzy”, 2017, 3 (wydanie specjalne), s. 14.

³² A. Gerst, *Jak Kosmos niszczy ludzki organizm?*, „Świat Wiedzy”, 2017, 3 (wydanie specjalne), s. 25–27.

Kto posprząta kosmiczne śmieci? Jest to jedno z pytań, które również musi być uwzględnione przez etykę środowiskową, która obecnie dba tylko o Ziemię. Testy laboratoryjne do recyklingu tych śmieci zakończyły się sukcesem³³. Jest więc nadzieja na narodziny nowej etyki w łonie etyki biznesu³⁴.

Kiedy zaczniemy eksploatować warte miliardy złożeń na asteroidach, to okaże się, że kwestia „reguł gry fair” będzie wręcz w centrum zainteresowania etyki stosowanej. Takie terminy jak „sumienie”, „uprawnienia”, „cnoty”, „honor”, „hańba” nabierają nowego znaczenia podczas sporów o „górnictwo kosmiczne” czy inne przedsięwzięcia gospodarcze człowieka w przestrzeni kosmicznej. Nie można zapominać o „gorączce złota”, jaka swego czasu rozbudzała ludzkie namiętności, ujawniając ludzką cechę: chciwość³⁵.

Prawny wymiar „wspólnego dziedzictwa ludzkości” (*common heritage of mankind*) wiąże się z eksploatacją kopalni, które znajdują się w kosmosie³⁶. Obecny na powierzchni księżycy izotop helu jest wyrzucany w dużych ilościach przez Słońce wraz z wiatrem słonecznym. Na Ziemi praktycznie go nie ma, a gdyby był, to mógłby stanowić doskonale paliwo dla przyszłych elektrowni jądrowych. Stałby się wówczas niezwykle cenny. Kolonizacja księżycy jest zabroniona przez prawo³⁷, które jednak nie zdobyło uznania w państwach o dużym potencjale do rozwoju księżycowego biznesu.

Sacrum we Wszechświecie

Z refleksji zaprezentowanych w tekście wynika, że od początku XXI w. obserwujemy wielkie przemiany cywilizacyjne. Skala tych przemian jest porównywalna

³³ Zob. M. Zdanewicz, *Kto posprząta kosmiczne śmieci?*, „Świat Wiedzy”, 2017, 3 (wydanie specjalne), s. 11.

³⁴ Zob. J. Dietl, W. Gasparski (red.), *Etyka biznesu*, Warszawa 1999, passim. Na szczególną uwagę zasługują rozdziały opracowane przez W. Gasparskiego (*Etyka biznesu – szkice do portretu*, s. 16–36), R. Wiśniewskiego (*Trzy typy teorii etycznych a etyka biznesu*, s. 37–54), G. Szulczewskiego (*Etyka biznesu jako nowa perspektywa badań antropologicznych*, s. 83–94) i L.V. Ryana (*Przyszły rozwój etyki biznesu*, s. 95–107). W tych rozdziałach poruszone są zagadnienia ogólne, które z powodzeniem można odnieść do badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej.

³⁵ Zob. M. Rojewska, *Kosmiczna gorączka złota*, „Świat Wiedzy”, 2017, 3 (wydanie specjalne), s. 45–47.

³⁶ Zob. m.in. M. Matacz, *W stronę srebrnego globu*, „Wiedza i Życie” 2017, 10(994), s. 48–51.

³⁷ Traktat o Księżycu z 1979 r. został ratyfikowany jedynie przez 13 państw, wśród których nie ma USA, Rosji i Chin. Stąd pojawiły się głosy o potrzebie jego modernizacji. Bardziej wskazane jest wywarcie przez wspólnotę międzynarodową nacisku na konieczność ratyfikacji tego traktatu przez wszystkie państwa wysyłające obiekty kosmiczne w przestrzeń kosmiczną. Obrona traktatowych zasad jest warta wysiłku dyplomatycznego.

z tymi, które miały miejsce podczas narodzin „cywilizacji równoległych”. Zostały one opisane w *Księdze Przemian* – traktacie filozoficznym wchodzącym w skład tzw. *Pięcioksięgu konfucjańskiego*. Kto z nas nie słyszał o *yin i yang*, przeciwstawnych sobie, lecz uzupełniających się rodzajach energii, których wzajemne oddziaływanie wywołuje przemiany (*yi*)³⁸? Punkt widzenia typowy dla chińskiej filozofii i medycyny z okresu symbiozy człowieka i natury inspirował moje poglądy na temat periodyzacji dziejów ludzkości³⁹ i kodu kultury prawnej⁴⁰. Kontynuowanie tych myśli w kontekście filozoficznym i kosmologicznym ma sens, gdyż imperatywem kategoriowym naszych czasów jest powrót do okresu jedności człowieka i Wszechświata. Określenie nowej ery mianem „cywilizacji kosmicznej” ma szansę zdobycia prawa obywatelstwa nie tylko w odniesieniu do Wszechświata, ale i Świata jako jego mikroskopijnej cząstki.

Technologie cyfrowe rozwijane dzięki aplikacjom satelitarnym tworzą nowy język, za jaki można uznać kod binarny (sposób na to, aby komputery zrozumiały język ludzi) i kod źródłowy (sposób na to, aby ludzie zrozumieli rzeczywistość cyfrową). Te kody, tworzące podstawy dla dialogu pomiędzy człowiekiem a maszyną cyfrową, jednocześnie łączą człowieka ze sztucznym satelitą – nową kategorią ciała niebieskiego⁴¹. W tym dialogu nie powinno zabraknąć miejsca dla debaty o *sacrum* we Wszechświecie. W grę nie wchodzi tutaj powrót do rozmyślań zaczynających się od średniowiecznego golema, przez potwory w rodzaju monstrum Frankenstein, do uwodzicielskiego humanoida Ava z filmu *Ex Machina*⁴²,

³⁸ Zob. Z. Chuncai, *Księga przemian* (w oryginale: Yijing Tudian, *I-cing Tu-tien*), Warszawa 2006, passim. Rozumowanie w kategoriach przeciwieństw jest dziś jednym z kanonów współczesnej metodologii nauk (znanym najbardziej z heglowskiej dialektyki) i współczesnej politologii (ukazującej paradoksy polityki).

³⁹ Podział dziejów ludzkości zaprezentowany w *Świątyni w cyberkulturze* (Z. Brodecki, A.M. Nawrot, *Świątynia w cyberkulturze – technologie i prawo w społeczeństwie wiedzy*, Gdańsk 2007) na trzy ery (prehistoryczną, „cywilizacji równoległych” i nową) w oparciu o analizę cyberprzestrzeni jest uniwersalny. Ponieważ rozwój aplikacji satelitarnych wywiera istotny wpływ niemal w każdej dziedzinie życia, przeto „cyberkulturę” można uznać za element „cywilizacji kosmicznej”. Por. M.D. Jones, 2013: *Koniec naszego świata czy początek nowej ery?* (tytuł oryginału: 2013: *The End of Days or a New Beginning?*), Warszawa 2009, passim.

⁴⁰ Zob. Z. Brodecki, A.M. Nawrot, op. cit., s. 100; a także tryptyk: Z. Brodecki (red.), *Europa sędziów, Europa urzędników i Europa przedsiębiorców*, wydany przez Lexis Nexis w latach 2007, 2009 i 2011. W oparciu o tenże kod ukształtowana została struktura, która jest identyczna we wszystkich trzech pozycjach przedstawiających treści w formie glos.

⁴¹ P. Rudź, *Niebo. Kompendium wiedzy o Wszechświecie*, Warszawa 2015, s. 215.

⁴² A. Gopnik, *Jak uczłowieczyć sztuczną inteligencję?*, „Świat Wiedzy”, 2017, 3 (wydanie specjalne), s. 56–61.

lecz o poważną dyskusję, która toczy się obecnie wśród neurologów postrzegających budowę mózgu człowieka jako podobną do budowy Wszechświata⁴³.

Próbie uczłowieczenia sztucznego satelity należy potraktować poważnie. Konieczne jest zatem stworzenie kodu Wszechświata, który według Konfucjusza powinien odzwierciedlać trzy fundamentalne idee: *ren* (humanitaryzm), *yi* (przemiana) i *li* (sprawiedliwość). *Ren* i *li* to wartości etyczne, zaś *yi* jest wartością prakseologiczną, którą powinniśmy się kierować, by wywierać wpływ na przemiany zachodzące we współczesnym świecie⁴⁴.

Jeśli do kontekstu filozoficznego (w wersji Konfucjusza) dodamy kontekst kosmologiczny (uwzględniający inżynierię kosmiczną, zarządzanie przestrzenią kosmiczną i prawo kosmiczne⁴⁵), to otrzymamy obraz „dziewięciu pałaców” – symbol liczbowy, przedstawiający Wszechświat jako wielki organizm ludzi czy też organizm ludzki jako mały Wszechświat⁴⁶.

Liczy według ujęcia tematycznego:

1. Efektywne (racjonalne i praworządne) przemiany w sektorze kosmicznym;
2. Sprawiedliwy dostęp do infrastruktury kosmicznej (transfer danych);
3. Wolność i konkurencja w przestrzeni kosmicznej;
4. Integrowanie misji kosmicznych;
5. Bezpieczeństwo (gwiazdne wojny);
6. Sprawiedliwe rozstrzygnięcie sporów w prawie kosmicznym;

⁴³ Nie jest to podejście nowatorskie, gdyż już w *Księdze przemian* znajduje się zapis: „Wszechświat jest jak wielki organizm ludzki, organizm ludzki jest jak mały Wszechświat”. Z. Chuncai, op. cit., s. 10. Ten cytat opatrzony jest obrazkiem ukazującym mężczyznę i kobietę. Pomiędzy nimi umieszczony został znany znak *yang* (znaczący Słońce) i *yin* (znaczący Księżyc). To połączenie w języku chińskim oznacza słowo *i*. Autor podkreśla, że potrzeba całego *yang* oraz całego *yin*, aby otrzymać właściwą zasadę.

⁴⁴ W słowie „przemiany” Konfucjusz dostrzegał „przemiany proste” (reguły, na których opiera się człowiek), „przemiany cykliczne” (dotyczące wszystkiego we Wszechświecie – zarówno rzeczy, jak i ludzi) i „przemiany niezmiennie” (świadczące o tym, że wszystko następuje po sobie w ustalonym porządku). Ibidem, s. 9. Czyżby cykliczność tłumaczyła powrót „cywilizacji kosmicznej” po upływie 10 000 lat potrzebnych na przebycie drogi prowadzącej do tego samego poziomu rozwoju, a niezmiennosc los, jaki czeka „nową” cywilizację kosmiczną?

⁴⁵ Są to dyscypliny szczegółowe z obrzeży filozofii, które wywierają zasadniczy wpływ na tzw. *downstream*. Dlatego Komisja Nauk Kosmicznych utworzyła w oparciu o nie sekcje, dodając do nich sekcję morską z uwagi na znaczenie teledetekcji i nawigacji satelitarnej dla regionu.

⁴⁶ Z. Chuncai, op. cit., s. 231. Z układu liczb zaproponowanego przez Konfucjusza wynika, że w „ramce-matce” (kwadracie składającym się z 9 liczb) w każdej linii (pionowej, poziomej i po przekątnej) otrzymamy sumę 15. Biorąc 15 do kwadratu otrzymamy sumę 225. Jeśli w każdym z pól „ramki-matki” (jak w sudoku) umieścimy „ramkę-córkę” z 9 liczbami, wówczas w każdej linii otrzymamy sumę 45, a po podniesieniu do kwadratu otrzymamy sumę 2025. 45 zaś to liczba *lo-szu*, służąca za symbol liczbowy organizmu człowieka i Wszechświata. W niniejszym tekście wystarczy skupić się na „ramce-matce”.

7. Sprawiedliwy podział zysków z eksploatacji kosmosu;
8. Prawa wspólnoty międzynarodowej w przestrzeni kosmicznej (*actio popularis*);
9. Innowacje technologiczne w sektorze kosmicznym.

Kod ery kosmicznej

	Humanitaryzm	Przemiana	Sprawiedliwość
Inżynieria Kosmiczna	4	9	2
Zarządzanie przestrzenią kosmiczną	3	5	7
Prawo kosmiczne	8	1	6

Rysunek 3. Obraz „ramki-matki” kodu Wszechświata

Źródło: opracowanie własne.

Analiza spajająca dwa światy (filozoficzny i kosmologiczny) w jedną całość i poszukiwanie wspólnego mianownika dla każdego z punktów od 1 do 9 zasługuje na pogłębione studium badawcze z zakresu nauk stosowanych. Ćwiczenie nie tylko rozumu, ale i wyobraźni podczas analizy technologii kosmicznych i technik satelitarnych w dziedzinach takich jak łączność, nawigacja i obserwacja z pewnością wzbogaci wizję strategii kosmicznej o ducha naszych czasów.

Jak odnaleźć kosmicznego Graala?

Mam nadzieję, że uda się wspólnymi siłami opracować kod⁴⁷ ery kosmicznej poprzez pogłębioną analizę każdej z liczb według ujęcia tematycznego⁴⁸. Po wykonaniu tego zadania będzie można ostatecznie przekonać się, że jednym ze scenariuszy

⁴⁷ W kontekście nauk kosmicznych wyjątkowej mocy nabierają słowa Derridy – filozofa francuskiego, który w wielu swoich wypowiedziach akcentował takie aspekty języka filozoficznego, jak wieloznaczność, nieokreśloność, żart i metaforę. Za żart i metaforę zarazem można z powodzeniem uznać jego wizję „końca filozofii”. W istocie kryje się za nią głęboka myśl. W naszym stuleciu naukowcy zaczynają zgłębiać cyberjęzyk, który – od czasów Leibniza – przypomina „zerojedynkowy deszcz”.

⁴⁸ Tego zadania podjęli się młodzi adepci nauk kosmicznych, którzy pracują nad książką pod tytułem „Działalność człowieka w przestrzeni kosmicznej”.

możliwych do akceptacji jest po prostu uznanie etyki za metaforyczne „zero” w zerojedynkowym deszczu. W ten sposób można odnaleźć kosmicznego Graala.

Zgłębienie tajemnic etyki kosmicznego biznesu wymaga przeprowadzenia analizy z perspektywy prakseologicznej. Tego typu ujęcie wykracza poza zagadnienia biznesu, gospodarki i zarządzania (żartobliwie opatrywane akronimem EBIGOZA⁴⁹). Obejmuje ono bowiem swoim zakresem także inżynierię kosmiczną i prawo kosmiczne. Badanie „rynku i kultury w interakcji z prawem” z trudem zdobywa uznanie zwłaszcza w gronie prawników, którzy z dużym respektem wkraczają na teren hermeneutyki⁵⁰.

Połączenie wiedzy o sprawności działania (prakseologii) z wiedzą o moralności (etyką) w obszarze nauk kosmicznych zależy od wrażliwości integratorów misji kosmicznych. Przechodząc od wielokulturowości do międzykulturowości⁵¹ można stworzyć pewne minimum etyczne, które jest empirycznie możliwe. Wszyscy zdają sobie sprawę z tego, iż niekontrolowany rozwój sztucznej inteligencji zagraża egzystencji ludzkości. Osiągnięcie słusznego i sprawiedliwego kompromisu między sprzecznymi interesami amerykańskich, rosyjskich i chińskich integratorów misji kosmicznych jest bez wątpienia największym wyzwaniem stojącym przed wspólnotą międzynarodową u progu nowej ery.

Bibliografia

- Belsey A., *Kopernik Mikołaj*, [w:] T. Honderich (red.), *Encyklopedia filozofii*, t. 1, Poznań 1998, s. 463.
- Bieszk J., *Cywilizacje kosmiczne na Ziemi. Niesamowite, ale prawdziwe – fakty, budowle i inne ślady*, Warszawa 2014.
- Brodecki Z. (red.), *Europa przedsiębiorców*, Warszawa 2011.
- Brodecki Z. (red.), *Europa urzędników*, Warszawa 2009.
- Brodecki Z. (red.), *Europa sędziów*, Warszawa 2007.
- Brodecki Z., Nawrot A.M., *Świątynia w cyberkulturze – technologie i prawo w społeczeństwie wiedzy*, Gdańsk 2007.

⁴⁹ Zespół Etyki Biznesu Towarzystwa Naukowego Prakseologii współpracuje w tej dziedzinie z European Business Ethics Network (EBEN). Zob. W. Gasparski, *Etyka Biznesu – szkic do portretu*, [w:] J. Dietl, W. Gasparski (red.), op. cit., s. 16–36.

⁵⁰ Jest to jedna z metod rozumowania prawniczego stosowana zwłaszcza w tzw. *hard cases*.

⁵¹ Zwanej też interkulturowością i niekiedy multikulturowością. Zob. M. Nowak, *Wielokulturowość i międzykulturowość jako czynnik rozwoju*, [w:] P. Kawalec, A. Błachut (red.), *Odpowiedzialność społeczna w innowacyjnej gospodarce. Skrypt dla studentów Międzywydziałowych Interdyscyplinarnych Studiów Doktoranckich*, Lublin 2011, s. 162–187.

- Brodecki Z., *W kierunku zintegrowanego porządku prawnego*, [w:] B. Krzan (red.), *Ubi ius, ibi remedium. Księga dedykowana pamięci profesora Jana Kolasy*, Warszawa 2016.
- Chuncaï Z., *Księga przemian*, Warszawa 2006.
- Clifton R., *Einstein Alfred*, [w:] T. Honderich (red.), *Encyklopedia filozofii*, t. 1, Poznań 1998, s. 176–177.
- Cox B., Cohen A., *Człowiek i Wszechświat*, Kraków 2016.
- Dietl J., Gasparski W. (red.), *Etyka biznesu*, Warszawa 1999.
- Gerst A., *Jak Kosmos niszczy ludzki organizm?*, „Świat Wiedzy”, 2017, 3 (wydanie specjalne).
- Gopnik A., *Jak uczłowieczyć sztuczną inteligencję?*, „Świat Wiedzy”, 2017, 3 (wydanie specjalne).
- Jones M.D., 2013: *Koniec naszego świata czy początek nowej ery?*, Warszawa 2009.
- Kołąkowski L., *Fizykalizm*, [w:] T. Honderich (red.), *Encyklopedia filozofii*, t. 1, Poznań 1998, s. 271–272.
- Lacey A., *Mapy filozofii*, [w:] T. Honderich (red.), *Encyklopedia filozofii*, t. 2, Poznań 1999, s. 1039.
- Landes D.S., *Bogactwo i nędza narodów. Dlaczego jedni są tak bogaci, a inni tak ubodzy*, Warszawa 2008.
- Mańkowski C., *Synergia w logistyce*, Gdańsk 2010.
- Matacz M., *W stronę srebrnego globu*, „Wiedza i Życie” 2017, 10(994).
- Nawrot O., *John B. Rawls*, [w:] J. Zajadło, K. Zeidler (red.), *Filozofia prawa w pytaniach i odpowiedziach*, Warszawa 2013.
- Nomura Y., *Kwantowy wieloświat*, „Świat Nauki” 2017, 7(311).
- Nowak M., *Wielokulturowość i międzykulturowość jako czynnik rozwoju*, [w:] P. Kawalec, A. Błachut (red.), *Odpowiedzialność społeczna w innowacyjnej gospodarce. Skrypt dla studentów Międzywydziałowych Interdyscyplinarnych Studiów Doktoranckich*, Lublin 2011.
- Panizza L., *Astrologia*, [w:] T. Honderich (red.), *Encyklopedia filozofii*, t. 1, Poznań 1998, s. 46.
- Petit Ph., *Ekonomii filozofia*, [w:] T. Honderich (red.), *Encyklopedia filozofii*, t. 1, Poznań 1998, s. 177–179.
- Polkowska M., *Prawo kosmiczne w obliczu nowych problemów współczesności*, Warszawa 2011.
- Rojewska M., *Kosmiczna gorączka złota*, „Świat Wiedzy”, 2017, 3 (wydanie specjalne).
- Rudź P., *Niebo. Kompendium wiedzy o Wszechświecie*, Warszawa 2015.
- Sagan C., *Kosmos*, Poznań 2016.
- Shermer M., *Głos sceptyka. Romanca o zaginionej przeszłości*, „Świat Nauki” 2017, 7(311).
- Siedem sposobów na zniszczenie Ziemi*, „Świat Wiedzy”, 2017, 3 (wydanie specjalne).
- Troutman P., *Wyścig na Marsa*, „Świat Wiedzy”, 2017, 3 (wydanie specjalne).
- Waldziński D., *Globalizacja 3.0*, „Nowe Sprawy Polityczne” 2008, 34/35.
- Wilkin J. (red.), *Teoria wyboru publicznego. Główne nurty i zastosowania*, Warszawa 2012.
- Zdanewicz M., *Kto posprząta kosmiczne śmieci?*, „Świat Wiedzy”, 2017, 3 (wydanie specjalne).