Adam Nobis

ORCID: 0000-0001-8093-1283

Uniwersytet Wrocławski

Tomasz Mrozek

ORCID: 0000-0003-4142-366X

Centrum Badań Kosmicznych PAN, Uniwersytet Wrocławski

Lokalna globalność i jej wędrówki

Abstrakt: W koncepcjach globalizacji zjawiska globalne są wielkie, przemieszczające się i działające, podczas gdy lokalność jest czymś małym, nieruchomym i ulegającym wpływowi. W perspektywie kosmicznej obie okazują się małe, uwikłane w związki ze wszechświatem i znajdujące się w nieustannym ruchu. Niniejszy tekst analizuje relacje wzajemne między lokalnością człowieka, globalnością Ziemi a uniwersalnością Wszechświata. Konkluzją jest stwierdzenie, że istotne pytania o sens tych powiązań nadal pozostają otwarte.

Słowa-kлючe: lokalność, globalność, Ziemia, człowiek, Wszechświat

Julie Graham i Katherine Gibson w tekście napisanym wspólnie i podpisanym pseudonimem „J.K. Gibson-Graham” kontestują dominujący w literaturze naukowej sposób pojmowania globalności i lokalności, w którym są one sobie antagonistycznie przeciwstawiane. Proponują alternatywę w postaci dwóch perspektyw: „globalne jest lokalne” oraz „lokalne jest globalne”. Wyjaśniają następnie, że w pierwszym wypadku to, co globalne, „dotyczy jedynie określonej (lokalnej) części globu”. W drugim zaś, że to, co lokalne, jest „szczególnym momentem w przestrzennej sieci społecznych relacji”¹, które rozprzestrzeniają się daleko, mają globalny charakter i kształtują lokalność.

Gdybyśmy poszli tym tropem, moglibyśmy zauważyć, że zjawiska określane mianem globalnych dotyczą zwykle określonej części ziemskiego globu. Nie jest prawdą, że Internet czy kapitał globalny docierają na Ziemi wszędzie albo cho-

¹ J.K. Gibson-Graham, *Beyond global vs. local: economic politics outside the binary frame*, [w:] *Geographies of Power: Placing Scale*, red. A. Herod, M. Wright, Oxford 2002, s. 9, <http://www.communityeconomies.org/site/assets/media/old%20website%20pdfs/Papers/word%20files/BEYOND%20GLOBAL%20VS.%20LOCAL.pdf> (dostęp: 11 października 2017). Jeśli nie podano inaczej, tłum. A.N. i T.M.

ciaż wszędzie tam, gdzie mieszkają ludzie. Wszystkie lądy to bowiem jedynie około 30% powierzchni naszej planety. Moglibyśmy też dodać, że gdy mówimy o zjawiskach globalnych, zawsze dotyczą one jakichś lokalności. Nie znamy globalności, która byłaby wolna od tej „lokalnej” zależności. Także dlatego „globalne jest lokalne”.

A co z formułą „lokalne jest globalne”? Tu moglibyśmy zauważyć, że nie musi ona oznaczać jedynie redukcji lokalności do globalności, gdy pierwsza pojmowana jest jako produkt tej drugiej. Może również oznaczać proces przeciwny, gdy to, co globalne, jest rezultatem wydarzeń lokalnych rozprzestrzeniających się i oddziałujących na inne lokalności, kiedy to globalność staje się wytworem lokalności. Szczególnie ważna i cenna w propozycji autorek jest też uwaga: „Lokalność i globalność nie są niezmiennymi istotami, lecz są nieustannie warunkowo wytwarzane w procesie nigdy niekończącej się reprodukcji”².

Zgodnie z tymi uwagami globalność i lokalność nie są niezmiennymi i antagonistycznymi własnościami. Są wytworem dynamicznych, wzajemnych, intymnych powiązań pomiędzy nimi, które sprawiają, że lokalne jest globalnym, a globalne — lokalnym.

Czy jednak możemy pójść dalej w analizie wzajemnych powiązań między lokalnością i globalnością? Czy w którąś stronę oddziaływanie jest silniejsze? Czy globalność jest ważniejsza dla lokalności, czy też na odwrót? Wiemy już, że globalność zjawisk globalnych ma charakter ograniczony i różni się one charakterem oraz stopniem tej globalności. Mieszkańcy globalnych metropolii nie muszą pochodzić z wszystkich zakątków świata, nawet tych zamieszkałych, a jedno miasto może mieć pod tym względem bardziej globalny charakter niż pozostałe. Może być też inaczej globalne. Globalność rynków towarowych ma inny charakter — polega na powiązaniach między zawieranymi transakcjami, choć odmienne rynki różnią się stopniem i sposobem tych powiązań. Rynek pszenicy ma zapewne bardziej globalny charakter niż rynek wypiekanego z niej świeżego pieczywa. Te zjawiska globalne są zawsze mniej lub bardziej globalne, a ich globalność polega na odniesieniu do ziemskiego globu. Jeden ze słowników³ podaje, że angielski przymiotnik *global* oznacza „kulisty”, ale też „światowy, uniwersalny, odnoszący się do całego ziemskiego globu”, i sam pochodzi od rzeczownika *globe*, oznaczającego „okrągłą bryłę, sferę, kulę”, a od połowy XVI wieku — „planetę Ziemię”. Dodaje także, że *globe* wywodzi się od łacińskiego *globus*. O nim zaś w innym słowniku czytamy: „glöbūs, kula, bryła”⁴. Czy w takim razie nie możemy uznać za w pełni globalny ziemskiego globu, naszej planety Ziemi, a wraz z nią jej atmosfery, litosfery, płaszcz, jądra, osi obrotu, orbity, pola magnetycznego, masy,

² *Ibidem*, s. 10.

³ *Global*, [hasło w:] *Online Etymology Dictionary*, http://www.etymonline.com/index.php?term=-global&allowed_in_frame=0 (dostęp: 18 maja 2017).

⁴ K. Kumaniecki, *Słownik łacińsko-polski*, Warszawa 1976, s. 227.

gęstości, rozmiarów, elipsoidalnego kształtu i wielu innych charakterystycznych dla niej fenomenów i własności? Czyż globalność takich zjawisk społecznych, kulturowych, politycznych i ekonomicznych, jak cyberprzestrzeń, kapitał, rynek, migracje, metropolie, porządek polityczny, nie polega jedynie na mniejszym lub większym powiązaniu z globalnością ziemskiego globu? Czy tą ostatnią możemy uznać za prawdziwie i w pełni globalną?

Ale przecież globus to kula, bryła, dlatego nasz Księżyc nazywamy „Srebrnym Globem”. Przeczytać możemy także o „marsjańskim globie”⁵ czy „globie Wenus”⁶. W tych wypadkach również mamy do czynienia z globami rozumianymi jako bryły kuliste — skalne lub skalno-lodowe planety i księżyce. Jeśli przez „glob” rozumieć będziemy tylko sam kulisty kształt, to w tym znaczeniu moglibyśmy ten termin odnieść także do planet gazowych. Lecz nawet w tym pierwszym przypadku możemy mówić o czterech globach, planetach skalistych Układu Słonecznego i wielu księżycach skalnych czy lodowych, takich jak największe satelity Jowisza (Europa, Io, Ganimedes, Kallisto), Saturna (Enceladus, Tytan), Neptuna (Tryton) i inne... Mamy wtedy do czynienia z wieloma globalnościami. Nie ograniczają się one zresztą tylko do układu naszej gwiazdy. Wciąż odkrywamy takie globy w innych układach, nawet bardzo odległych od nas gwiazd, a badacze próbują uporządkować tę coraz liczniejszą listę, wyróżniając ich różne typy⁷. Jak podaje *The Extrasolar Planets Encyclopaedia*⁸, znamy ich już prawie 4 tysiące, a wśród nich są też globy o rozmiarach i masach podobnych do Ziemi.

Była już mowa o prawdziwie pełnej globalności naszej planety i o tym, że to dzięki powiązaniu z nią globalny charakter ma globalizacja i tworzące ją liczne i rozmaite zjawiska globalne, a także zachodzące pomiędzy nimi powiązania. Zauważmy jednak, że nasza ziemska globalność jest jedną z wielu, od których różni się zajmowanym miejscem. Licząc od Słońca, Ziemia jest trzecią planetą, po Merkury i Wenus, a przed Marsem i dalszymi. Od gwiazdy mieści się w odległości około 150 milionów kilometrów, którą jej światło pokonuje w około 8 minut. Słońce z Ziemią znajdują się w galaktyce Drogi Mlecznej, w jej Ramieniu Oriona, w Bąblu Lokalnym — obszarze o małej gęstości materii międzygwiazdnej rozciągającym się na odległość około 300 lat świetlnych. Od centrum galaktyki Słońce i Ziemię dzieli odległość około 26 tysięcy lat świetlnych. Sama galaktyka to kilkaset miliardów gwiazd skupionych w spiralnym dysku o śred-

⁵ S.R. Brzostkiewicz, *Misja Magellan*, „Urania” 1989, nr 11, s. 335.

⁶ Z. Paprotny, *Rotacja i bieguny Wenus*, „Urania” 1980, nr 7, s. 214.

⁷ D.G. Russell, *Extrasolar Planet Taxonomy*, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1308/1308.0616.pdf> (dostęp: 22 maja 2017).

⁸ exoplanet.eu (dostęp: 24 sierpnia 2018).

nicy 100 tysięcy i grubości 1 tysiąca lat świetlnych. Droga Mleczna jest jedną z wielu miliardów zaobserwowanych galaktyk⁹, ale we Wszechświecie zajmuje określone miejsce. Jest obieganą przez 12 galaktyk karłowatych¹⁰ w odległości do 300 lat świetlnych. Najbliższa z wielkich galaktyk, galaktyka Andromedy, która ma przynajmniej 27 galaktyk satelitarnych, oddalona jest już o około 2,5 miliona lat świetlnych, ale wciąż pozostaje w związku grawitacyjnym z Droga Mleczną.

Mówiąc o odległościach liczonych w dziesiątkach, setkach lat świetlnych i większych, kwestia lokalności i globalności nabiera innego znaczenia. Pojawia się ważny element w problemie lokalność–globalność, a mianowicie: czas. W globalności wszechświata wyraźnie zaznacza się ograniczenie materialnego świata, czyli skończona prędkość rozchodzenia się oddziaływań. Aby to sobie uzmysłować, warto przeprowadzić eksperyment myślowy, w którym galaktyka Andromedy znika. Co to oznacza dla naszej lokalności Drogi Mlecznej, Ramienia Oriona, Układu Słonecznego? Dzięki obecności galaktyki Andromedy Droga Mleczna porusza się w przestrzeni wokół wspólnego środka masy po elipsie. Jeśli jedna z mas, w tym wypadku galaktyka Andromedy, zniknęłaby, to Droga Mleczna zaczęłaby poruszać się po linii prostej, ale dopiero po upływie 2,5 miliona lat. Dopiero po tak długim czasie Droga Mleczna „poczucie” brak związku grawitacyjnego ze swoją towarzyszką. Nie zmieni się jej prędkość (jedynie kierunek tego ruchu), nie zmieni się struktura ani skład chemiczny. Z punktu widzenia naszego Układu Słonecznego nie zauważymy takiej zmiany do końca jego istnienia. Oznacza to, że w pewnej skali rozmiarów globalność czy uniwersalność określonych procesów nie mają znaczenia dla istnienia wielu lokalności, ponieważ czas rozchodzenia się zmiany w globalności jest dłuższy niż czas życia poszczególnych lokalności — w ten sam sposób jak lokalność naszego Układu Słonecznego nie ma wpływu na globalność w skali galaktyk ze względu na inną skalę czasową procesów, które w nim zachodzą.

W skali, w której istotnym parametrem jest czas zachodzenia oddziaływania, problem „lokalne jest globalne” i „globalne jest lokalne” nabiera innego znaczenia. Nie trzeba sięgać do skali o rozmiarach galaktyki, aby wyobrazić sobie wpływ czasu rozchodzenia się oddziaływania. Współcześnie mówimy o globalizacji w odniesieniu do funkcjonowania człowieka na ziemskim globie tylko dlatego, że skróciliśmy czas rozchodzenia się oddziaływań. Pojedynczy człowiek może przemieścić się w dowolny obszar globu w czasie krótszym niż 24 godziny, a informacje rozprzestrzeniają się z prędkością światła. Ziemia ma obwód 40 tysięcy kilometrów, którą to odległość światło przebiega w czasie krótszym niż

⁹ K. Hille, *Hubble Reveals Observable Universe Contains 10 Times More Galaxies Than Previously Thought*, <https://www.nasa.gov/feature/goddard/2016/hubble-reveals-observable-universe-contains-10-times-more-galaxies-than-previously-thought> (dostęp: 24 maja 2017).

¹⁰ M. Maji *et al.*, *Is there a disk of satellites around the Milky Way?*, <https://arxiv.org/pdf/1702.00485.pdf> (dostęp: 24 sierpnia 2018).

0,2 sekundy, a więc w skali Ziemi informacja rozchodzi się natychmiast. Jednak nie zawsze. Wciąż jeszcze istnieją na Ziemi plemiona, które nie miały kontaktu ze współczesnym światem. Nie podlegają one jeszcze wytworzonej przez nas globalności, bo — z punktu widzenia fizyki — czas dotarcia oddziaływania do nich jest nieskończony. Ich lokalność nie ma żadnego wpływu na nas, lecz także nasza wytworzona globalność nie determinuje ich życia. Czym innym w tym wypadku będzie globalność naturalna — uderzenie dużej planetoidy w Ziemię niewątpliwie zmieni lokalność małego plemienia w puszczy amazońskiej, ale też każdą inną lokalność, w której funkcjonujemy.

Współczesna prędkość, z jaką informacje przemieszczają się po ziemskim globie, sprawia, że — jak to mówią niektórzy — „stał się on mniejszy”. Dzięki radiu, telewizji, Internetowi o wydarzeniach z bardzo odległych miejsc dowiadujemy się w ciągu minut, a wraz z informacją rozprzestrzeniają się inne oddziaływania: kulturowe, ekonomiczne, polityczne.

Już w 1962 roku Marshall McLuhan w swojej książce *Galaktyka Gutenberga*¹¹ pisał o globalnej wiosce (*global village*); kilkadziesiąt lat później Frances Cairncross opublikowała *Śmierć odległości*¹², a inni pisali o „końcu geografii”¹³. Kiedyś było inaczej. W XIX stuleciu, czasem określanym wiekiem pary, informacje i inne oddziaływania rozprzestrzeniały się lądem kolejami parowymi, a po morzach i oceanach — parowcami: „Great Western” (1838) pokonywał Atlantyk w 15–16 dni, „Britannia” (1840) w 14 dni, a „Great Eastern” „tylko” w 10¹⁴. W wypadku upadłości amerykańskiego przedsiębiorstwa jego angielscy właściciele czy udziałowcy dowiadawali się o tym po tygodniach. Gdy w 1866 roku uruchomiono stałą komunikację między Wielką Brytanią a Stanami Zjednoczonymi, za pomocą transatlantyckiego kabla telegraficznego informacje pokonywały Atlantyk w 1 dzień, a wraz z nimi transferowano pieniądze oraz decyzje ekonomiczne i polityczne. Telegraf przyczynił się do stopniowego zmniejszania różnicy cen na giełdach w Londynie i Nowym Jorku, integrując Europę, Amerykę i inne kontynenty w jeden globalny rynek¹⁵.

Wcześniej, gdy między Europą a Ameryką kursowały żaglowce, rejs wymagał 2–3 miesięcy albo więcej, w zależności od pogody. Jeszcze wcześniej, w średniowieczu, żegluga po Oceanie Indyjskim integrowała trzy kontynenty Starego Świata, wykorzystując jego monsuny letnie i zimowe. Janet L. Abu-Lughod wyjaśnia, że w trzynastowiecznym systemie światowym chiński jedwab potrzebował

¹¹ M. McLuhan, *The Gutenberg Galaxy*, Toronto 1962.

¹² F. Cairncross, *The Death of the Distance*, Boston 1997.

¹³ D. Bethlehem, *The end of geography: The changing nature of the international system and the challenge to international law*, „European Journal of International Law” 25, 2014, z. 1, s. 9–24.

¹⁴ P.J. Huggill, *World Trade Since 1431. Geography, Technology, and Capitalism*, Baltimore 1995.

¹⁵ K.H. O'Rourke, J.G. Williamson, *Globalization and History. The Evolution of a Nineteenth-Century Atlantic Economy*, Cambridge 1999.

3 lata, by przez Malaje, Indie i Egipt dotrzeć do Wenecji, a za jej pośrednictwem do innych miast Europy¹⁶. Srebro i złoto, którymi za niego płacono, gdyby miało dotrzeć do Chin, także potrzebowałoby 3 lat, z powodu tych samych monsunów. W rezultacie komunikacja między Dalekim Wschodem a Dalekim Zachodem Europy wymagałaby 6 lat, by z dalekiej podróży powróciła odpowiedź na wysłane pytanie lub żołnierze z wojennej wyprawy.

Czas zawsze był ważnym parametrem komunikacji i oddziaływań globalnych, a także relacji między zmieniającymi się w historii porządkami globalnymi a rozmaitymi lokalnościami. Choć musimy pamiętać, że w różnych okresach historii mamy do czynienia z odmiennymi globalnymi porządkami i oddziaływaniami między lokalnościami. Inaczej było w XIX wieku transatlantyckich parowców, a inaczej, gdy kluczową rolę odgrywała żegluga po Oceanie Indyjskim, kiedy Stary Świat integrowały rejsy w rytm monsunów tego oceanu. Na półkuli północnej zimowe wiały na południowy zachód, a letnie — na północny wschód. W rezultacie do Wenecji po orientalne wyroby kupcy europejscy przybywali w czasie zwyczajowego powrotu kupców weneckich z Egiptu. Ci zaś wypływali z Wenecji do Aleksandrii tak, by przybyć do niej w czasie powrotu kupców arabskich z Indii. Ci z kolei wypływali do Indii latem, by dotrzeć tam z monsunem letnim, i czekali, by powrócić z monsunem zimowym. Gdy do Indii towary z Dalekiego Wschodu sprowadzali kupcy indyjscy, także wypływali w rytm oceanicznych monsunów. Choć komunikacja ta wymagała lat i opierała się na złożonych łańcuchach powiązań między licznymi pośrednikami, to jednak dzięki niej do Europy docierały towary z Chin, Indii, krajów arabskich, podczas gdy w przeciwnym kierunku przewożono szlachetne kruszce. Tej towarowej wymianie towarzyszyły oddziaływania kulturowe i polityczne. W Wenecji, Troyes, Londynie, Krakowie i wielu innych miastach Europy sprzedawano chiński jedwab czy czarny pieprz z Malajów i Indii, a wschodni władcy wybijali własne monety z europejskiego złota i srebra.

Czas jest istotny dla światła i innych oddziaływań zachodzących w przestrzeni Kosmosu i na powierzchni Ziemi. Choć dzisiejsze ziemskie kontakty wymagają nie lat czy miesięcy, lecz jedynie dni, godzin czy nawet sekund, to czas ten jest także istotny dla współczesnego globalnego porządku i powiązań między ludźmi żyjącymi na naszej planecie, a współczesna globalizacja nie byłaby możliwa bez skrócenia tego czasu. Zresztą ogromna odległość Ziemi od wydarzeń zachodzących w dalekich regionach Kosmosu nie uwalnia nas od tych zależności. Jeśli galaktyka Andromedy przestanie istnieć, to po upływie około 2,5 miliona lat ludzie na Ziemi mogą to zauważyć, jeśli oczywiście wciąż będą na niej mieszkali. Jeśli natomiast jutro do Ziemi dotrze promieniowanie gamma z gwiazdy zapadającej się w czarną dziurę, to przy odpowiedniej energii tego promieniowania życie na Ziemi może przestać istnieć, bez względu na to, jak daleko jest ta gwiazda i ile czasu promienie gamma potrzebowały, by dotrzeć do nas.

¹⁶ J.L. Abu-Lughod, *Before European Hegemony. The World System A.D. 1250–1350*, New York 1991.

Nasza ziemską globalność jest nie tylko jedną z wielu globalności w Kosmosie, lecz także — jak inne — zajmuje w nim określone, właściwe tylko jej miejsce. Wraz z innymi okazuje się czymś lokalnym: „lokalny — miejscowy, właściwy danemu miejscu [...] z łac. *locus* ‘miejsce’”¹⁷. Z lokalnością wiążemy często unikalność, swoistość, niepowtarzalność danego układu własności, zjawisk i wydarzeń tworzących i charakteryzujących miejsce.

Jeff Moore, mówiąc o księżycach naszego Układu Słonecznego, zauważył „każdy to odmienny świat”¹⁸ — odmienna wielkość, budowa, warunki fizyczne, kształtująca je własna historia: skalisto-lodowy Ganimedes, pokryta lodem Europa, wypływająca z wulkanów magma na Io, tryskające gejzery Trytona.

Słowa te można odnieść także do planet. Skalista Venus pokryta gęstą atmosferą z dwutlenku węgla o średniej temperaturze powierzchni około 464°C; wielki gazowy olbrzym — Jowisz — z czerwoną plamą, która jest większa od Ziemi; Mars ze średnią temperaturą wynoszącą -63°C i skalną powierzchnią ukształtowaną kiedyś przez wodę, którą planeta utraciła wraz z atmosferą w rezultacie zaniku pola magnetycznego, co z kolei mogło być wynikiem zderzenia z innym ciałem niebieskim. Dziś świadectwem dawnej obecności wody i tlenu w atmosferze Marsa jest jego czerwony kolor, który zawdzięcza tlenkowi żelaza; zabarwia planetę jak rdza pokrywająca przedmiot z żelaza. Również w historii Ziemi pojawiają się istotne wydarzenia, które kształtują planetę i wiele jej własności i zjawisk, a także jej satelitę. Mówi o tym hipoteza Wielkiego Zderzenia, która tłumaczy istnienie ziemskiego Księżyca kolizją Ziemi z planetą nazywaną Theą.

Lokalność w znaczeniu umiejscowienia oraz unikalnych i swoistych dla danego miejsca zjawisk i własności dotyczy także naszego Układu Słonecznego i układów planetarnych innych gwiazd. Nasz układ wraz ze Słońcem znajduje się w Bąblu Lokalnym w jednym z ramion galaktyki Drogi Mlecznej, zaś inne układy — w innych miejscach i regionach Kosmosu. Przy wielości zaobserwowanych poza naszym układem planet i ich systemów badacze podkreślają różnorodność i wielość różnic zachodzących pomiędzy tymi ostatnimi. Christopher Watson z Queen’s University z Belfastu mówi: „Wiele z nich jest bardzo niezwykłych. [...] Te systemy nie przypominają naszego”¹⁹. Zwraca jednak uwagę na pewną właściwość wspólną naszemu układowi i tym innym, odległym: „Okazało się, że planety mogą migrować”²⁰. Taka migracja to zmiana orbity planety i jej miejsca w systemie względem gwiazdy i innych planet pod wpływem grawitacji gwiazdy, planet czy zderzeń z innymi ciałami niebieskimi. Takie oddziaływania są odpowiedzialne za lokalizację planet, ich księżyców i cały układ planetarny, a jego niezwykle, odmienne od innych układów własności okazują się wynikiem

¹⁷ W. Kopaliński, *Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych*, Warszawa 1971, s. 450.

¹⁸ J. Moore, [w:] *Wszechświat 2*, odc. 5. *Obce księżyce*, reż. L. Tarantino, Flight 33 Productions 2008.

¹⁹ C. Watson, [w:] *Secrets of the Solar System*, reż. T. McDonald, BBC 2015.

²⁰ *Ibidem*.

i zapisem jego odmiennej od innych historii, przebiegającej także pod wpływem nieprzewidywalnych wydarzeń przypadkowych.

Z kolei Hal Levison z Southwest Research Institute w Boulder o naszym Układzie Słonecznym mówi: „ten cichy zakątek miał okresy historii, gdy panował chaos i zniszczenie. Jego obecny kształt jest wynikiem losowych i niekiedy mało prawdopodobnych zdarzeń. Nasz Układ Słoneczny jest wyjątkowy”²¹. Wyjątkowość ta nie przeczy jednak jego jednoczesnej typowości, jeśli weźmiemy pod uwagę niezwykłość i różnorodność innych układów, a także to, że i one są wynikiem i zapisem swoich historii.

Wielu badaczy wyjątkowość odnosi również do Ziemi. Podkreślają, że to jedyna znana planeta, której unikalne i niepowtarzalne warunki umożliwiły istnienie życia oraz życie nasze — istot myślących i poznających Wszechświat. Właśnie dlatego Peter Ward i Donald Brownlee zatytułowali swoją książkę *Rare Earth: Why Complex Life is Uncommon in the Universe*²².

Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na jeszcze jedno zagadnienie. Cały obserwowany Wszechświat, w dowolnej skali rozmiarów: od atomów po układy galaktyk, jest opisywalny. Potrafimy konstruować weryfikowalne hipotezy, które pozwalają przewidywać zachowanie globalności i lokalności, ponieważ podlegają one tym samym prawom fizycznym. Lokalność Układu Słonecznego z planetami poruszającymi się wokół gwiazdy centralnej jest determinowana przez to samo prawo grawitacji co Droga Mleczna. Jednocześnie dzięki temu samemu prawu istnieją wszystkie inne lokalności niepowtarzalnych układów planetarnych. Każdy z nich powstawał z ogromnej liczby atomów, które tworzyły coraz większe skupiska dzięki uniwersalnej sile — grawitacji, ale każdy z nich miał inne prędkości i kierunki ruchu w przestrzeni, co w ogromnej liczbie tych cząstek determinuje niepowtarzalność powstającego układu. Taki układ, w zależności od swojego ostatecznego kształtu, wraz z innymi układami lokalnymi może wpływać na galaktykę, ponieważ stanowi element w rozkładzie masy ją budującej i determinuje jej ewolucję poprzez oddziaływanie grawitacyjne. Z punktu widzenia uniwersalnych praw fizycznych lokalność jest efektem nieskończonej liczby lokalnych konfiguracji, w których te prawa zachodzą.

W tym podejściu problem globalność–lokalność staje się zagadnieniem sprzężenia determinizm–chaos. Punktem wyjścia do takiego podejścia jest sformułowana przez Edwarda Lorenza teza: „dowolny układ fizyczny, zachowujący się nieokresowo, jest nieprzewidywalny”²³. Obrazowo zostało to sformułowane w postaci tak zwanego efektu motyla — trzepot skrzydeł motyla w jakimś miejscu na Ziemi może spowodować niespodziewane zjawisko atmosferyczne w du-

²¹ H. Levison, [w:] *Secrets of the Solar System...*

²² P. Ward, D. Brownlee, *Rare Earth: Why Complex Life is Uncommon in the Universe*, New York 2000.

²³ E.N. Lorenz, *Deterministic Nonperiodic Flow*, http://eaps4.mit.edu/research/Lorenz/Deterministic_63.pdf (dostęp: 24 sierpnia 2018).

żej skali, ale w zupełnie innym miejscu. W ten sposób lokalność, mimo swojej małej skali przestrzennej, może w istotny sposób wpłynąć na globalność, czy też układ działający w wielokrotnie większej skali.

Oznacza to, że nie ma wyróżnionej skali, globalnej czy też lokalnej, która miałaby być nadrzędna wobec innych. Przypomina to zasadę sformułowaną przez Mikołaja Kopernika: nie ma wyróżnionych układów we Wszechświecie, zwaną dziś zasadą kopernikańską, która stanowi podstawę ogólnej teorii względności w fizyce, ale pozwala też formułować ogólne, obiektywne prawa w innych dziedzinach nauki. Na potrzeby niniejszej dyskusji można przeformułować ją w stwierdzenie, że nie ma wyróżnionej skali pozwalającej zdefiniować absolutną globalność i absolutną lokalność. W związku z tym przestaje mieć znaczenie kierunek oddziaływania globalności z lokalnością. Lokalność jest tak samo ważna dla globalności jak globalność dla lokalności — lub obie są sobie równie obojętne.

Globalność Ziemi okazuje się jednocześnie lokalnością. Dotyczy to również tych zjawisk, których globalność jest pochodna wobec tej ziemskiej. Wychodzi na jaw, że ziemska atmosfera, jądro czy litosfera, a także takie globalne zjawiska, jak cyberprzestrzeń, kapitał, rynek czy migracje i wiele innych, mają równocześnie charakter lokalny. Zlokalizowane na jednym z wielu globów o unikalnych, nieobserwowanych gdzie indziej warunkach; w jednym z wielu układów słonecznych o specyficznych własnościach kształtowanych własną historią.

W badaniach nad globalizacją wielu badaczy przeciwstawia lokalność globalności w specyficzny sposób. W tym myśleniu lokalność jest konkretnym, małym miejscem czy przestrzenią, w której żyjemy, narażonym na wpływy zewnętrznych wobec tej lokalności wielkich zjawisk globalnych. Lokalność jest bierna i bezradna wobec działających na nią sił globalnych we własnej dynamice. Zmieniają się one zgodnie z własną logiką — jak kapitał globalny nastawiony na własną akumulację. Dodatkowo globalne zjawiska nieustannie zmieniają się pod wpływem zachodzących pomiędzy nimi oddziaływań: globalny kapitał kształtuje globalny rynek, a globalny rynek formuje globalny kapitał. Oczywiście wszystko jest częścią szerszej dynamiki zależności między kapitałem, rynkiem, globalnymi metropoliami, korporacjami, migracjami... W przeciwieństwie do tej immanentnej dynamiki zjawisk globalnych odpowiedzialnych za nieuchronne przeobrażenia zjawisk lokalnych te ostatnie same z siebie miałyby być bierne, niezmiennie, nastawione na trwanie i stabilność.

Zauważyliśmy, że lokalność i globalność są dla siebie ważne. W wypadku ziemskiej lokalności trudno zresztą pojmować ją jako stabilną i niezmienną. Ziemia jest przecież w nieustannym ruchu. Obraca się wokół własnej osi z prędkością około 1600 km/godz., czyli około 0,5 km/s na równiku. Prędkość ta nie jest jednak stała, lecz ulega zmianom. Zmienia się także kierunek osi obrotu, który na niebie zatacza okrąg w czasie około 25 800 lat. Ziemia krąży też wokół Słońca po eliptycznej orbicie z prędkością około 30 km/s. Prędkość ta zmienia się w za-

ležności od miejsca zajmowanego na tej orbicie. A to jeszcze nie koniec wędrówek naszej planety! Dopiero teraz zaczyna się szybka jazda. Wraz ze Słońcem krąży ona wokół jądra galaktyki Drogi Mlecznej z prędkością 250 km/s, a rok galaktyczny, czyli czas pełnego okrążenia, trwa około 225–250 milionów lat, co oznaczałoby, że Ziemia dotychczas wykonała zaledwie 20–25 takich okrążeń. Dodatkowo w ich trakcie Ziemia wraz ze swoją gwiazdą przemieszcza się w górę i w dół wobec płaszczyzny dysku naszej galaktyki około 2,7 raza na okrążenie.

Nasza galaktyka także nie znajduje się w bezruchu. Porusza się, jak i inne. Na przykład odległa od Ziemi o 2,52 miliona lat świetlnych galaktyka Andromedy zbliża się do nas z prędkością około 400 tysięcy km/godz., czyli około 111 km/s. To jednak niewielkie prędkości w porównaniu z tą, z jaką Droga Mleczna wraz naszym Słońcem i naszą Ziemią porusza się w kierunku Wielkiego Atraktora, przyciągana przez to wielkie skupisko galaktyk widoczne na panoramicznym obrazie całego nieba w prawej dolnej części. Ta prędkość to ponad 2 miliony km/godz., czyli około 5500 km/s. To jednak wciąż nie koniec wędrówek i dynamiki, w jakiej uczestniczy Ziemia. Na przykład bierze ona udział także w rozszerzaniu Wszechświata, co oznacza, że jej odległość od innych ciał niebieskich zwiększa się.

Nasza ziemską globalność okazuje się lokalnością w ruchu, a właściwie — w bardzo zawiłym i złożonym tańcu, składającym się z wielu ruchów, obrotów i układów. Co to oznacza dla nas, ludzi? Co znaczy dla naszych lokalności, takich jak miejscowości, osiedla, ulice, budynki, podwórza, mieszkania? Co znaczy dla takich zjawisk globalnych, jak Internet, rynek, kapitał, migracje, metropolie?

Zacznijmy z odpowiedziami od końca. Globalność zaliczanych do niej fenomenów okazuje się, wraz z globalnością całego ziemskiego globu, lokalnością w naszym Układzie Słonecznym, w naszej galaktyce, we Wszechświecie. Lokalnością, czyli czymś małym, niepowtarzalnym, ukształtowanym przez własną historię. Czyli czymś dynamicznym, zmiennym, a w dodatku będącym w nieustannym ruchu. W wypadku migracji ludzi prędkości i odległości naszego przemieszczania po planecie są niewielkie czy nawet znikome w porównaniu z prędkościami i odległościami, jakie pokonujemy wraz z naszą planetą, gwiazdą, galaktyką, Wszechświatem. W skali kosmicznych odległości i prędkości dotycząca Ziemi globalność naszych migracji okazuje się wraz z nią lokalnością prawie pozostającą w bezruchu, nawet gdy z jednego kontynentu przemieszczamy się na inny albo z jednej półkuli na drugą. Jednocześnie globalność tych migracji jest czymś lokalnym, bo unikalnym, swoistym, obserwowanym wraz z życiem tylko na jednym z wielu odkrytych w Kosmosie globów. Migracje i Ziemia mają swoją niepowtarzalną historię, pełną nieprzewidywalnych, przypadkowych wydarzeń, która kształtuje ich charakter. Ziemia wiele swoich własności, w tym Księżyc, zawdzięcza zderzeniu z inną planetą (zgodnie z hipotezą Williama Hartmanna i Donalda Davisa²⁴). Od-

²⁴ W. Hartmann, D. Davis, *Satellite-sized planetesimals and lunar origin*, „Icarus” 24, 1975, z. 4, s. 504–515.

krycie, kolonizacja Nowych Światów Ameryki i Australii oraz powstanie nowożytnego globalnego systemu komunikacji były zaskakującym rezultatem poszukiwania morskiej drogi z Europy na Wschód Starego Świata. Globalny rynek, globalny kapitał, Internet, globalne metropolie w skali Kosmosu są równie lokalne jak Ziemia. Globalność jest zatem lokalnością.

A co z lokalnościami naszych wiosek, miasteczek, osiedli, uliczek? Oczywiście uczestniczą one w kosmicznym tańcu ziemskiego globu i także z tego powodu mają globalny charakter, nie tracąc swojej lokalności. Jeśli siedzimy wygodnie przy stoliku ulubionej kawiarenki albo w domowym fotelu i delektujemy się spokojem, to i tak z ogromnymi prędkościami pokonujemy równie ogromne odległości, a to, że tego nie czujemy i o tym nie wiemy, niczego nie zmienia. Wraz z nami podróży tej zażywają fotele, stoliki, budynki, miasta i wioski, okoliczne pola, lasy... Uczestnicząc w kosmicznych podróżach Ziemi, lokalności te nie tylko zyskują przez to jej globalny charakter, lecz uwikłane są wraz z nią w związki znacznie szersze i rozleglejsze niż globalne, sięgające daleko w Kosmos.

Dlatego możemy mówić o uniwersalnym charakterze lokalności wykraczającym daleko poza ziemską globalność. Uniwersalnym w znaczeniu łacińskiego *uniuersum*, czyli „wszystkie rzeczy, wszystko, wszyscy ludzie, cały świat”²⁵. O uniwersalnym, kosmicznym charakterze lokalności możemy także mówić z innych powodów. Jeśli przy kawiarnianym stoliku pijamy wodę mineralną, to pytanie o jej pochodzenie odsyła nas w regiony dalekie od naszej ulubionej lokalnej kawiarenki. I to niezależnie od tego, czy butelka tej wody została sprowadzona z zagranicy, czy na przykład pochodzi z pobliskiego, lokalnego ujęcia. Badacze zajmujący się pochodzeniem wody, którą pijemy, doszli do wniosku, że nie powstała ona na Ziemi. Jest obserwowana w różnych miejscach Układu Słonecznego. Pozostają zatem dwie możliwości: albo powstała wraz z jego formowaniem, albo jest starsza i była obecna w mgławicy, z której uformował się układ. Conel Alexander o pochodzeniu ziemskiej wody stwierdził: „Nasze wyniki pokazują, że znacząca część wody w naszym Układzie Słonecznym [...] jest starsza niż Słońce”²⁶, a to oznacza, że powstała ona w przestrzeni międzygwiazdnej, zanim jeszcze powstało Słońce i układ jego planet.

Woda ta powstała jako związek tlenu i wodoru. We wnętrzu naszego Słońca zachodzi bowiem synteza wodoru (H) w hel (He), która jest „źródłem” słonecznej energii. Bożena Czerny z Centrum Astronomicznego im. Mikołaja Kopernika w jednym ze swoich artykułów wyjaśnia, że w gwiazdach masywniejszych od Słońca

i wypełnionych już helem, jest dostatecznie duże prawdopodobieństwo zderzenia 3 jąder helu i utworzenia jądra atomu węgla [...]. W bardziej masywnych gwiazdach zajdą kolejne reakcje:

²⁵ http://www.etymonline.com/index.php?term=global&allowed_in_frame=0 (dostęp: 18 maja 2017).

²⁶ C. Alexander, [w:] *Earth's Water is Older than the Sun*, Carnegie Science DTM, <https://dtm.carnegiescience.edu/news/earths-water-older-sun> (dostęp: 5 czerwca 2017).

I tak synteza 3 jąder helu zawierających po 4 składające się na nie nukleony daje jądro węgla (C). Synteza jąder węgla i helu prowadzi z kolei do powstawania jąder tlenu (O). Następnie powstają zawierające coraz więcej nukleonów, czyli protonów i neutronów, jądra pierwiastków cięższych: tlen i hel dają neon (Ne), a synteza węgla prowadzi do powstawania magnezu (Mg). Gdy wokół pozytywnie naładowanego jądra zacznie krążyć odpowiednia liczba elektronów, powstaje neutralny atom pierwiastka. Jak jednak tlen i magnez powstałe w jądrach większych od Słońca gwiazd stały się składnikami naszej mineralnej wody i naszego Układu Słonecznego?

Barbara Becker o gwiazdach pisze:

„Rodzą się” z gazu obecnego w przestrzeni kosmicznej, „Żyją”, zmieniając swój skład chemiczny, „Umierają”, pozostawiając dziedzictwo, które wzbogaca przestrzeń kosmiczną²⁸.

Gdy kończy się „paliwo” masywnej gwiazdy, zapada się ona pod wpływem grawitacji, a następnie eksploduje, rozpraszając swoją materię w międzygwiazdnej przestrzeni. A co z wodorem w naszej mineralnej wodzie? Protony, czyli jądra wodoru, według modelu Wielkiego Wybuchu powstały 10⁻⁵ sekundy po nim, a więc na samym początku istnienia naszego Wszechświata²⁹, którego wiek, na podstawie danych zebranych przy pomocy sondy WMAP, szacowany jest na 13,772 miliarda lat³⁰. Wiek naszego Układu Słonecznego badacze z Arizona State University oceniają z kolei na 4,56 miliarda lat³¹.

Kiedy i w jakiej części Wszechświata i we wnętrzach jakich gwiazd powstały jednak jądra tlenu i magnezu naszej wody mineralnej? Czy nasza ulubiona woda mineralna, którą popijamy w letnie popołudnie w cieniu parasola naszej lokalnej kawiarenki, nie jest zbyt nieświeża?

Musimy jednak pamiętać, że my także mamy swoje lata. Bożena Czerny wyjaśnia: „Ponieważ ciało człowieka i Ziemia jako całość to przede wszystkim takie pierwiastki, jak tlen, węgiel, żelazo i krzem, to i my, i Ziemia jesteśmy bezpo-

²⁷ B. Czerny, *Pochodzenie pierwiastków we Wszechświecie*, users.camk.edu.pl/bcz/presentations/pierwiastki.ppt (dostęp: 5 czerwca 2017).

²⁸ B. Becker, *Nukleogeneza*, http://www.kchn.pg.gda.pl/didactics/nukleogeneza_prezentacja.pdf (dostęp: 5 czerwca 2017).

²⁹ L. Jarczyk, *Powstanie pierwiastków we Wszechświecie*, „Foton” 2007, nr 98, <http://www.foton.if.uj.edu.pl/documents/12579485/417d528a-963f-4437-acac-467278ef783c> (dostęp: 5 czerwca 2017).

³⁰ N. Taylor Redd, *How Old is the Universe?*, „Space”, <http://www.space.com/24054-how-old-is-the-universe.html> (dostęp: 5 czerwca 2017).

³¹ Arizona State University, *Solar System may be 2 million years older than we thought*, <https://asun-ow.asu.edu/content/solar-system-may-be-2-million-years-older-we-thought> (dostęp: 5 czerwca 2017).

średnio wynikiem przemiany materii, jaka nastąpiła w gwiazdach”³². Z jej pracy dowiadujemy się też, że przeciętna osoba o wadze 70 kg składa się z: 43 kg tlenu, 16 kg węgla, 7 kg wodoru i wielu innych pierwiastków, w tym z 19 g magnezu. Tlen stanowi zatem około 61% masy naszego ciała. Masa Ziemi to około 30% tlenu, 13% magnezu i także wiele innych pierwiastków. Każda zatem ziemską lokalność swoimi powiązaniami wykracza daleko poza globalność Ziemi i sięga w rozległe regiony Kosmosu. Dotyczy to zresztą lokalności innych, pozaziemskich globów i samych globów.

Przyczyną tego uniwersalnego charakteru lokalności i globalności jest nie tylko uczestniczenie w kosmicznych podróżach, lecz także kosmiczne pochodzenie ich materii. Niepowtarzalne, swoiste przestrzenie lokalne: miejscowości, ulice, place, kościoły, kawiarenki, nasze domy, a także pola, lasy, góry, rzeki, jeziora, miejsca, w których żyjemy, pracujemy, wypoczywamy, a także łączące je drogi, a przy nich przydrożne kamienie. Wszystko składa się z pierwiastków, które powstały przed uformowaniem się naszego układu w nieznanych regionach Wszechświata. Krzemionka (SiO_2) zawarta w przydrożnym kamieniu składa się z krzemu (Si) i tlenu, powstałych w nieznanych i nieistniejących już odległych gwiazdach. Teraz pierwiastki te wraz z innymi są częścią kamienia, który może mieć niepowtarzalny, unikalny kształt, barwę, skład chemiczny i inne własności. W dodatku, gdy leży przy drodze, sam jest częścią jakiejś unikalnej, niepowtarzalnej przestrzeni.

Jeśli spojrzymy na nasze ludzkie ciała w perspektywie swoistej antropologii nuklearnej, zrozumiemy, że one również mają jednocześnie charakter lokalny, globalny i uniwersalny. Gdy mówimy o lokalności naszej cielesności, możemy mieć na myśli to, że i ona jest elementem lokalnych przestrzeni naszych ulic, placów, kościołów, mieszkań, leśnych, polnych i górskich szlaków i schronisk. Jeśli jednak lokalność oznacza dla nas bliskość, prywatność, intymność, to czy jakaś materialność jest nam bardziej bliska, prywatna, intymna niż nasze ciało? Jednocześnie nie umniejszając tej lokalności, jego powiązania z Ziemią i Kosmo- sem, nadają mu charakteru globalnego i uniwersalnego. Globalność to ziemskie pochodzenie budujących nas pierwiastków, a ich kosmiczne pochodzenie to już ich uniwersalność: „Powstaliśmy z gwiazd. Jeśli patrząc na gwiazdziste niebo, czujemy, że coś nas z nim łączy, mamy rację. To nasi przodkowie”³³.

Przypuszczalnie wspólne dla całej ludzkości miejsca i regiony Ziemi ważne dla antropogenezy to nasza globalność, a także dzisiejsze zasiedlenie ogromnej części planety. Nasze uczestnictwo w jej kosmicznych wędrówkach i kosmicznej genezie to uniwersalność. Kosmiczne pochodzenie ma nie tylko woda mineralna popijana przez nas w lokalnej kawiarence, ale też woda, która stanowi co najmniej 60% naszego ciała, a także woda w strumykach, rzekach, jeziorach i morzach.

³² B. Czerny, *op. cit.*

³³ G. Lee, [w:] *Jak działa wszechświat? Supernowe*, reż. S. Trevistick, Discovery Channel 2010.

Jeśli nasza kawiarenka znajduje się w jakiejś wypoczynkowej, nadmorskiej miejscowości, to uniwersalny charakter możemy odnieść i do lokalnego charakteru popijanej przez nas mineralnej i globalnego charakteru oceanu, którego częścią jest morze, nad którym spędzamy urlop. W wypadku naszych ciał lokalność, globalność i uniwersalność wzajemnie się przeplatają, konstytuują, nie umniejszając sobie. Jeśli kiedyś — jak inne gwiazdy — Słońce zakończy swój „życie”, rozpraszając w przestrzeń międzygwiazdową materię swoją i całego naszego układu, to powrócą tam jądra pierwiastków składających się na nasze ciała, kamienie, ścieżki, strumienie, wiele innych lokalności i całą Ziemię. Nasza ziemiska globalność i jej lokalności, w tym materia naszych ciał, staną się wtedy ponownie częścią Kosmosu. Ale czy kiedykolwiek przestały nią być?

Pozostaje też pytanie o globalność Kosmosu. Jeśli mówimy o lokalności Ziemi, Układu Słonecznego, naszej galaktyki czy Bąbla Lokalnego, to czy możemy mówić o globalności Kosmosu? Tak, jeśli za jednym z przytaczanych słowników „globalność” pojmować będziemy jako „uniwersalność”.

A gdybyśmy chcieli pozostać przy pojmowaniu globalności jako sferyczności? W modelu Ptolemeusza, uwidocznionym przez portugalskiego kartografa Bartolomeu Velho z 1568 roku, sfera niebieska z gwiazdami jest najdalszą od Ziemi sferą, wraz z innymi obracającą się wokół naszej planety³⁴. Tomasz Rożek wyjaśnia, że kształt Wszechświata jest nadal przedmiotem badania, a rozważane są różne

modele, w których wszechświat jest walcem, stożkiem, torusem [...], a nawet lejkiem. [...] Najstarsza i najłatwiejsza do zrozumienia jest koncepcja zakładająca, że wszechświat jest sferą. Wyobraźmy sobie nadmuchiwany balon. My, wszystkie galaktyki, cały wszechświat — to jego powierzchnia³⁵.

Niestety pytanie o krzywiznę przestrzeni i kształt Kosmosu nadal pozostaje otwarte. Otwarte też wciąż pozostaje pytanie o charakter relacji między nami a Kosmosem, a wspomniana już perspektywa antropologii nuklearnej skłania, czy prowokuje, do stawiania dalszych pytań.

Jeśli myślimy czasem o Ziemi, że jest naszą planetą, to czy ziemskie pochodzenie i przeznaczenie naszych ciał nie oznacza, że to my do niej należymy? A czy kosmiczne pochodzenie pierwiastków składających się na Ziemię i nasze ciała nie oznacza z kolei, że wraz z naszą planetą należymy do Kosmosu? Jeśli jądra tlenu w naszych ciałach i przydrożnych kamieniach narodziły się w tej samej gwiazdzie, to czy nie oznacza to swoistego braterstwa „krwi”, wspólnego pochodzenia? Jeśli to nie Ziemia i Kosmos należą do nas, lecz my wraz z Ziemią

³⁴ B. Velho, *Figura dos corpos celestes*, Bibliothèque Nationale, Paris, https://www.reddit.com/t/MapPorn/comments/viqcv/figura_dos_corpos_celestes_figure_of_the_heavenly/ (dostęp: 24 sierpnia 2018).

³⁵ T. Rożek, *Nie ma granic, ale jest skończony. Jaki kształt ma Wszechświat?*, „Focus”, <http://www.focus.pl/kosmos/nie-ma-granic-ale-jest-skonczoney-jaki-ksztalt-ma-wszechswiat-10692?> (dostęp: 11 sierpnia 2017).

i kamieniami należymy do Kosmosu, to kim, czy czym, jesteśmy w nim i dla niego? Czy, a jeśli tak, to jak, zmieniłyby się Wszechświat, gdyby nas zabrakło? Te pytania nadal pozostają otwarte.

Local globality and its wanderings

Abstract

In the concept of globalization, global phenomena are large, moving, acting and locality is something small, immobile and yielding. In the cosmic perspective, both turn out to be small, entangled in relationships with the Universe and being in constant motion. The text analyzes the relationship between human locality, globality of Earth and the universality of the Universe. The conclusion is that important questions about the meaning of these connections remain open.

Keywords: locality, globality, Earth, man, Universe

Bibliografia

- Abu-Lughod J.L., *Before European Hegemony. The World System A.D. 1250–1350*, New York 1991.
- Arizona State University, *Solar System may be 2 million years older than we thought*, <https://asunow.asu.edu/content/solar-system-may-be-2-million-years-older-we-thought>.
- Becker B., *Nukleogeneza*, http://www.kchn.pg.gda.pl/didactics/nukleogeneza_prezentacja.pdf.
- Bethlehem D., *The end of geography: The changing nature of the international system and the challenge to international law*, „European Journal of International Law” 25, 2014, z. 1.
- Brzostkiewicz S.R., *Misja Magellan*, „Urania” 1989, nr 11.
- Cairncross F., *The Death of the Distance*, Boston 1997.
- Czerny B., *Pochodzenie pierwiastków we Wszechświecie*, users.camk.edu.pl/bcz/presentations/pierwiastki.ppt.
- Earth's Water is Older than the Sun*, Carnegie Science DTM, <https://dtm.carnegiescience.edu/news/earths-water-older-sun>.
- exoplanet.eu.
- Gibson-Graham J.K., *Beyond global vs. local: economic politics outside the binary frame*, [w:] *Geographies of Power: Placing Scale*, red. A. Herod, M. Wright, Oxford 2002, <http://www.communityeconomies.org/site/assets/media/old%20website%20pdfs/Papers/word%20files/BEYOND%20GLOBAL%20VS.%20LOCAL.pdf>.
- Global*, [hasło w:] *Online Etymology Dictionary*, http://www.etymonline.com/index.php?term=global&allowed_in_frame=0.
- Hartmann W., Davis D., *Satellite-sized planetesimals and lunar origin*, „Icarus” 24, 1975, z. 4.
- Hille K., *Hubble Reveals Observable Universe Contains 10 Times More Galaxies Than Previously Thought*, <https://www.nasa.gov/feature/goddard/2016/hubble-reveals-observable-universe-contains-10-times-more-galaxies-than-previously-thought>.
- Hugill P.J., *World Trade Since 1431. Geography, Technology, and Capitalism*, Baltimore 1995.
- Jarczyk L., *Powstanie pierwiastków we Wszechświecie*, „Foton” 2007, nr 98, <http://www.foton.if.uj.edu.pl/documents/12579485/417d528a-963f-4437-aeac-467278ef783c>.
- Kopaliński W., *Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych*, Warszawa 1971.

- Kumaniecki K., *Słownik łacińsko-polski*, Warszawa 1976.
- Lorenz E.N., *Deterministic Nonperiodic Flow*, http://eaps4.mit.edu/research/Lorenz/Deterministic_63.pdf.
- Maji M. et al., *Is there a disk of satellites around the Milky Way?*, <https://arxiv.org/pdf/1702.00485.pdf>.
- McLuhan M., *The Gutenberg Galaxy*, Toronto 1962.
- O'Rourke K.H., Williamson J.G., *Globalization and History. The Evolution of a Nineteenth-Century Atlantic Economy*, Cambridge 1999.
- Paprotny Z., *Rotacja i bieguny Wenus*, „Urania” 1980, nr 7.
- Rożek T., *Nie ma granic, ale jest skończony. Jaki kształt ma Wszechświat?*, „Focus”, <http://www.focus.pl/kosmos/nie-ma-granic-ale-jest-skonczone-jaki-ksztalt-ma-wszechswiat-10692?>.
- Russell D.G., *Extrasolar Planet Taxonomy*, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1308/1308.0616.pdf>.
- Taylor Redd N., *How Old is the Universe?*, „Space”, <http://www.space.com/24054-how-old-is-the-universe.html>.
- Velho B., *Figura dos corpos celestes*, Bibliothèque Nationale, Paris, https://www.reddit.com/r/MapPorn/comments/viqcv/figura_dos_corpos_celestes_figure_of_the_heavenly/.
- Ward P., Brownlee D., *Rare Earth: Why Complex Life is Uncommon in the Universe*, New York 2000.

Filmy dokumentalne

- Jak działa wszechświat? Supernowe*, reż. S. Trevistick, Discovery Channel 2010.
- Secrets of the Solar System*, reż. T. McDonald, BBC 2015.
- Wszechświat 2*, odc. 5. *Obce księżyce*, reż. L. Tarantino, Flight 33 Productions 2008.