



FIDES
ET RATIO

BP ANDRZEJ SIEMIENIEWSKI

SKĄD SIĘ WZIAŁ ŚWIAT?

Historyczne lekcje
duchowości scjentystycznej

1 fides et ratio

SKĄD SIĘ WZIĄŁ
ŚWIAT?



Redaktor serii ks. Rajmund PIETKIEWICZ

TOWARZYSTWO STUDIÓW INTERDYSCYPLINARNYCH
PRZY PAPIESKIM WYDZIALE TEOLOGICZNYM WE WROCŁAWIU

BP ANDRZEJ SIEMIENIEWSKI

SKĄD SIĘ WZIĄŁ ŚWIAT?

Historyczne lekcje
duchowości scjentystycznej

Wrocław 2012

IMPRIMATUR

L.dz. 1490/2011 – 5 października 2011 r.

† *Marian Gołębiewski*

Arcybiskup Metropolita Wrocławski

Kolegium Redakcyjne

ks. Rajmund Pietkiewicz (przewodniczący)

ks. Mariusz Rosik

Maciej Manikowski

Prace wydawnicze

Bożena Sobota

Projekt okładki

Robert Leonhard

Opracowanie typograficzne, przygotowanie do druku

Andrzej Duliba

© Copyright by bp Andrzej Siemieniewski,

Wrocław 2012

ISBN 978-83-7454-209-8

Drukarnia Tumska – 117/2012

Spis treści

PRZEDMOWA	7
WSTĘP	9
Część 1	
NAUKA ZA CZASÓW WIKINGÓW	17
Wikingowie a teologia przyrody	19
Jeszcze jeden Irlandczyk	24
Na początku był rozum	24
Jak Eriugena czytał Księgę Rodzaju?	27
Bóg Stworzycielem matematyki i fizyki	30
Chemia w VIII wieku	32
Kosmos w IX wieku	36
System geo-heliocentryczny?	36
Kula ziemską	38
Ziemia na uboczu kosmosu	39
Dlaczego gaśnie Księżyc?	41
Jak duży jest świat?	42
Wczesne średniowiecze o Księdze Rodzaju	45
Dwieście trzydzieści jeden pytań i tyleż odpowiedzi.....	46
Dosłownie, choć nie całkiem	48
U źródeł brytyjskiej nauki: Beda Czcigodny	49
Karoliński epilog	52
Czas na obrazki	54
Część 2	
GRAWITACJA PAPIEŻOWI NIEPOŚLUSZNA	57
Papieskie dekryty	60

Nie zabraniać nauki!	60
Tymczasowy świat	62
Spod jakiej jesteś gwiazdy?	65
Średniowieczne wieloświaty	66
O przyczynach i skutkach	69
Średniowieczny mnich o matematyce i eksperymentach:	
Roger Bacon	72
Wierny uczeń starych mistrzów	73
Miłośnik matematyki	74
A jednak prawa przyrody	77
Garść szczegółów	78
Koledzy Bacona po fachu. Początek nauk eksperymentalnych przed Galileuszem	84
Tęczowi uczeni	84
Paryska moda na Ziemię w ruchu	86
Część 3	
JAN PAWEŁ II ZAKAZUJE BADAŃ?	91
Między fizykiem a metafizykiem	93
Audiencja '81	93
Różne poziomy naukowego dyskursu	95
Czy Panu Bogu zabrakło czasu na stworzenie świata?	98
Zaczęło się od Arystotelesa	103
Astrofizyka bez teleskopu	105
ZAKOŃCZENIE	
Olbrzymi na ramionach olbrzymów	109
ANEKS	
Papież Benedykt XVI, Przemówienie do uczestników sesji plenarnej Papieskiej Akademii Nauk	112
BIBLIOGRAFIA	115



Przedmowa

Książka *Skąd się wziął świat? Historyczne lekcje duchowości scjentyistycznej* jest pierwszą pozycją nowej serii „Fides et ratio” wydawanej przez Towarzystwo Studiów Interdyscyplinarnych przy Papieskim Wydziale Teologicznym we Wrocławiu. Jej autorem jest bp prof. Andrzej Siemieniewski, wykładowca teologii duchowości na PWT we Wrocławiu.

Należy zaznaczyć, że nie jest to pierwsza publikacja bp. A. Siemieniewskiego o charakterze interdyscyplinarnym; w 2009 r. ukazała się książka *Ścieżką nauki do Boga. Nauki przyrodnicze i duchowość w starożytności i w średniowieczu*, a w 2010 r. kolejna – zatytułowana: *Stwórca i ewolucja stworzenia*. Biskup Siemieniewski zajmuje się problematyką relacji wiary chrześcijańskiej i nauki, a wynikami swoich badań chętnie dzieli się z czytelnikami. Ogromną zaletą jego książek jest ich źródłowy charakter. Autor nie ulega intelektualnemu lenistwu, nie powtarza utartych opinii i stereotypów opartych na przyjętej z góry ideologii, ale proponuje odkrywanie fascynującej lektury tekstów źródłowych z różnych epok, prowadząc w ten sposób drogą odsłaniania prawdy. Wnioski, do których dochodzi Autor, mogą zaskakiwać czytelnika ukształtowanego przez stereotyp „ciemnego średniowiecza”. Dla śledzącego rozważania czy ciąg analizowania Autora te wnioski-„odkrycia” są bardzo często nowością, co pokazuje, jak bardzo potrzebny jest nam dziś powrót do tekstów źródłowych, które przekazują prawdę o relacji między wiarą i myślą chrześcijańską – z jednej strony – a dawną i współczesną nauką – z drugiej.

Studium źródeł prowadzone przez bp. Siemieniewskiego pokazuje, że u podstaw pozornego konfliktu między nauką a wiarą chrześcijańską stoją różne – często niezycziliwe wierze – ideologie. Wiara chrześcijańska nie jest wrogiem nauki. Przeciwnie! Odkrywanie praw rządzących światem materialnym, zachwyt nad jego pięknem i harmonią od początków chrześcijaństwa stanowiły jeden z ważnych elementów duchowości chrześcijańskiej oraz światopoglądu budowanego na wierze w Chrystusa.

W ten właśnie nurt interdyscyplinarnych poszukiwań bp. A. Siemieniewskiego wpisuje się również niniejsza książka, którą z radością oddajemy do rąk czytelników, życząc im wytrwałości i otwartości umysłu w mozolnym, ale jakże odkrywczym i fascynującym studium tekstów źródłowych. Liczymy na to, że stanie się ona dla wielu owocną, a czasami może nawet pierwszą, lekcją chrześcijańskiej duchowości scjentystycznej.

Ks. Rajmund Pietkiewicz

*Prezes Towarzystwa Studiów Interdyscyplinarnych
przy PWT we Wrocławiu*



Wstęp

Nauka i religia – te dwie dziedziny życia bywają postrzegane jako strony konfliktu. Jedni mówią: „Zdobycze nauki: oto, co uskrzydla człowieka! Religijna wiara dostarcza tylko wiedzy iluzorycznej. My potrzebujemy konkretnego, twardego gruntu pod stopami. Potrzebujemy scjentyzmu. A religia jest możliwa tylko za cenę intelektualnego samobójstwa”.

Inni głoszą: „My idziemy za głosem serca, a nauka to tylko zimne wyrachowanie niedające sercu ufności i zapału. Wiara to odczucie i poezja, cóż komu po wiedzy o historii życia na Ziemi lub o prawidłach ruchów ciał niebieskich? Potrzebujemy duchowości, a scjentyzm jest możliwy tylko za cenę samobójstwa serca”.

Jeśli tak opiszemy strony konfliktu, to czyż nie stoimy przed sporem o to, gdzie znaleźć podmuch ognia, który zapali serce człowieka, wleje nadzieję i radość? Czy prawdziwe oświecenie pochodzi ze zdobyczy analitycznego rozumu, który wydziera przyrodzie jedną tajemnicę za drugą? Czy też może z zamknięcia oczu na to, co nas otacza, by wsłuchać się w tajemniczy głos mistyki serca?

A może jest jeszcze inne wyjście, łączące naukowy zapał w poznawaniu świata z głęboką wiarą w obecność osobowego Stwórcy? Pozwalające przeplatać chwile modlitwy z wysiłkiem zrozumienia praw przyrody? Czy jest możliwa „teologia scjentyistyczna”, która nie tylko czerpie pełnymi garściami ze współczesnej nauki przyrodniczej, ale nawet uważa ją za najbardziej pożyteczną towarzyszkę teologii, zwaną w średniowieczu *ancilla theologiae*?¹

¹ Por. trzytomowe dzieło A.E. McGRATHA, *A Scientific Theology*, t. I: *Nature*; t. II: *Reality*; t. III: *Theory*, London 2006. Autor obszernymi rozważaniami uzasadnia użycie nazwy „teologia scjentyistyczna”, by wykazać jej przydatność dla chrześcijańskiej duchowości.

Aby nie pozostawać tylko na płaszczyźnie teoretycznych rozważań weźmy za przykład jak najbardziej bieżącą dyskusję dotyczącą relacji nauk przyrodniczych ze światem wiary, teologii i duchowości. Niech inspiracją będzie film wyprodukowany niedawno (2011) przez BBC. Tytuł filmu – *Did God Create Universe?* – stawia widza przed pytaniem, czy Bóg stworzył świat? Treść filmu zmierza do udzielenia odpowiedzi. A jest to odpowiedź negatywna: Bóg miałby być zbędną hipotezą przy rozstrzygnięciu tego typu spraw. Mentorem oprowadzającym telewidza po barwnym świecie historii nauki i jej bieżących osiągnięć jest nie kto inny, ale sam Stephen Hawking.

* * *

Stephen Hawking to jedna z najbardziej barwnych postaci współczesnego świata nauki. Ten brytyjski uczony urodzony w 1942 r. zasłynął jako matematyczny geniusz i astrofizyk. Badał właściwości wszechświata u źródeł jego powstania, począwszy od Wielkiego Wybuchu (zwanego z angielska *Big Bang*); zajmował się też matematyczną strukturą kosmicznych czarnych dziur. Ale Hawking nie pasuje do stereotypowego obrazu naukowca posługującego się tylko i wyłącznie językiem tak hermetycznym, że nikt z laików nie może nawet pokusić się o jego zrozumienie. Wręcz przeciwnie, oprócz specjalistycznych, naukowych dzieł wydaje też regularnie opracowania dla szerokiej publiczności, popularyzujące w nadzwyczaj atrakcyjnej formie zdobycze nowoczesnej astrofizyki. Porywające tytuły jego dzieł mogą zaintrygować nawet ludzi skądinąd stroinających od matematyki i fizyki. Do najbardziej znanych należą:

- *Czarne dziury i wszechświaty niemowlęce* (1995),
- *Krótką historia czasu* (1996),
- *Wszechświat w skorupce orzecha* (2004),
- *Ilustrowana historia wszystkiego* (2004),
- *Wielki projekt* (2010).

Dodajmy do tego fakt, że prof. Hawking doszedł do swoich osiągnięć, zmagając się z niespotykanymi wręcz przeciwnościami losu: postępująca choroba sprawia, że od lat porusza się na wózku inwalidzkim, a prawie całkowity paraliż skazał go na porozumiewanie się ze światem zewnętrznym przez komputerowy syntezator mowy.

Od lat Stephen Hawking wykazywał też zainteresowania przekraczające zamknięte rewiry nauk ścisłych. Czytelnicy jego książek spotykali rozsiane w nich to tu, to tam myśli dotyczące religii. Czy Bóg istnieje? Czy nauki ścisłe mogą pomóc znaleźć odpowiedź na to pytanie? Czy fizyka i astronomia rozstrzygną ten odwieczny problem ludzkości?

Miłośnicy tekstów Hawkinga pamiętają zdanie kończące jego najbardziej znaną książkę. W wydanej w 10 mln egzemplarzy (!) *A Brief History of Time: From the Big Bang to Black Holes – Krótkiej historii czasu* brytyjski astrofizyk deklaruje swoje nadzieje związane z tak zwaną „teorią wszystkiego”, która ostatecznie wyjaśniłaby tajemniki elementarnych cząstek materii oraz ponad trzynastu miliardów lat historii kosmosu: „Gdy znajdziemy odpowiedź na to pytanie, będzie to ostateczny triumf ludzkiej inteligencji – bowiem wtedy poznamy umysł Boga”. Wtedy, jak dodał Hawking, wszyscy, „filozofowie, przyrodnicy i zwykli ludzie, będziemy mogli brać udział w dyskusji, dlaczego jesteśmy my i dlaczego istnieje wszechświat”². Trudno odmówić temu uczonemu prawdziwie religijnemu tonu...

Wprawdzie tak pojęta fizyczna teoria wszystkiego na razie pozostaje poza zasięgiem ludzkich możliwości, ale kolejne prace brytyjskiego astrofizyka doprowadziły go do ponownego dotknięcia podobnej problematyki przy okazji siedemdziesiątej rocznicy swoich urodzin: „pochodzenie wszechświata można wyjaśnić prawami fizyki bez odwoływania się do cudów lub Bożych interwencji”³.

² S. HAWKING, *A Brief History of Time: From the Big Bang to Black Holes*, New York, NY 1988; 1996.

³ 6 stycznia 2012 r. w rozmowie radia BBC – *Radio 4's Today*, por. [<http://www.telegraph.co.uk/science/stephen-hawking/> (2012)].

Czy nie jest zdumiewające, że podtytuł wywiadu, którego Hawking udzielił tygodnikowi „Der Spiegel” w 1988 r. brzmi: *Rozmowa z astrofizykiem o Bogu i o kosmosie?* A jeszcze bardziej zadziwiające jest wyznanie profesora zawarte w pierwszym zdaniu wywiadu: „nawet ja nie rozumiem wszystkich myśli z mojej książki; gdybym rozumiał, to znałbym plan Boga”⁴.

W innych wypowiedziach prof. Hawking bywa jeszcze bardziej zdecydowany i radykalny. W książce z 2010 r. na odwieczne pytanie filozofów: „dlaczego istnieje raczej coś niż nic”, odpowiada: „powodem, dlaczego istnieje raczej coś niż nic, dlaczego istnieje wszechświat i dlaczego istniejemy my, jest spontaniczne stworzenie”⁵. W sfilmowanym komentarzu dodaje nawet: „skoro istnieją takie prawa, jak grawitacja, to wszechświat może powstać i powstanie z niczego; nie ma po co przywoływać Boga, aby wystrzelił fajerwerki i wprowadził wszechświat w ruch”⁶. W jednym z ostatnich wywiadów dla mediów stwierdził: „Nauka przewiduje, że wszechświaty różnych rodzajów będą spontanicznie powstawać z niczego. W których z nich się znajdziemy, to kwestia przypadku”⁷.

Jest warte zastanowienia, w jaki sposób wyjaśnia to przystępnie szerokiej publiczności bez powoływania się na skomplikowane uzasadnienia matematyczne? Najlepiej można się tego dowiedzieć z powstałego w 2011 r. filmu dokumentalnego *Did God create Universe?*⁸ ze S. Hawkingiem w roli głównej (trzeba przyznać, że to nietypowe zajęcie jak na światowej klasy fizyka).

⁴ „[...] würde ich den Plan Gottes kennen”, w: *Gespräch mit dem Astrophysiker Stephen Hawking über Gott und das Weltall*, „Der Spiegel” 42(1988).

⁵ „Spontaneous creation is the reason there is something rather than nothing, why the Universe exists, why we exist”, S. HAWKING, L. MŁODINOV, *The Grand Design: New Answers to the Ultimate Questions of Life*, New York, NY 2010.

⁶ „Because there are laws such as gravity, the Universe can and will create itself from nothing. It is not necessary to invoke God to light the blue touch paper and set the Universe going” – z filmu reklamującego książkę *The Grand Design*, por. [http://www.age-of-the-sage.org/scientist/stephen_hawking_god_religion.html (2012)].

⁷ Por. [<http://www.guardian.co.uk/science/2011/may/15/stephen-hawking-interview-there-is-no-heaven> (2012)].

⁸ Por. [<http://delishows.com/curiosity-season-1-episode-1-did-god-create-the-universe.html> (9 I 2012)]; opis filmu wyjaśnia: „This program examines the creation of the Universe through the commentary and opinion of the professor Stephen Hawking”.

Hawking w tym ponad czterdziestominutowym obrazie buduje napięcie, przechodząc od pierwszych naukowych pytań stawianych jeszcze w starożytnej Grecji, poprzez średniowiecze, do początków nowożytnej metody naukowej za czasów Galileusza, i dalej, śladami Newtona i Einsteina, aż do dzisiaj. Jest to więc krótkka, popularna wizja całej historii nauki, przedstawiona, co ciekawe, przez cały czas w kontekście religii sąsiadującej w społeczeństwie z nauką.

Jaka jest wizja chrześcijaństwa zaprezentowana w filmie S. Hawkinga? Składa się ona z dwóch aspektów: pierwszy – to kilka obrazków z historii; drugi zaś – to konfrontacja najnowszych idei kosmologicznych z tym, co Hawking uważa za odwieczne, katolickie oczywistości. Niestety, ani jeden, ani drugi z tych aspektów nie wypada dla Kościoła pozytywnie. Kościół jawi się jako konkurencja dla nauki i w tym zmaganiu – zdaniem brytyjskiego uczonego – przegrywa. Czy jest to opinia uzasadniona? Sprawdźmy. Zaczniemy od historii: co Hawking wybrał z dziejów relacji świata wiary i świata nauki, aby zobrazować ich wzajemne odniesienie?

Przerażenie Wikingów. Jako pierwsi pojawiają się w filmie Wikingowie. „Nawet Wikingowie wierzyli w nadprzyrodzone istoty, aby wyjaśnić zjawiska przyrody, takie jak błyskawice lub sztormy”, słyszymy z ust prof. Hawkinga. Jednak największe wrażenie na tych średniowiecznych żeglarzach miały robić zaćmienia Słońca. Na ekranie widzimy jasną tarczę Słońca stopniowo ginącą za ciemnym obliczem Księżyca. W miarę gaśnięcia światła dnia narasta przerażenie na twarzach średniowiecznych podróżników. Są pewni, słyszymy wyjaśnienie, że to bóg-wilk pożera Słońce. Dla uratowania świata przerażeni Wikingowie wznoszą okrzyki, aby spłoszyć bezwzględного boga-wilka... Udaje im się! Słońce wraca! Świat został ocalony z nieprzeniknionych, nadprzyrodzonych zagrożeń. S. Hawking przeciwstawia temu obrazowi niewiedzy i przesądów postępy nowożytnej nauki. „Bez naukowego wyjaśnienia jakże przerażające musiało być zniknięcie Słońca?”

Czy cała ta barwnie opowiedziana historia jest rzeczywiście reprezentatywna dla wierzącego człowieka we wczesnym średniowieczu? Dla chrześcijanina patrzącego wówczas w niebo podczas zaćmienia Słońca? Czy rzeczywiście dopiero zanik wiary w Boga Stworzyciela i w Jego objawione Słowo pozwolił otworzyć się na naukowe wyjaśnianie zjawisk kosmicznych? W rozdziale pierwszym – *Nauka za czasów Wikingów* – spróbujemy skonfrontować się z prawdziwymi dokumentami epoki Wikingów, a więc w IX i X wieku. W Europie nie tylko pływano wówczas po morzach i napadano na miasta, ale także tworzone ośrodki nauk i studiów. Niech pisma Jana Szkota Eriugeny i innych intelektualistów tamtej epoki pomogą nam odpowiedzieć na postawione pytania.

Nieposłuszna grawitacja. Hawking w filmie *Czy Bóg stworzył świat?* wspomina następnie papieży Kościoła. Pierwszy z tak wyróżnionych hierarchów to Jan XXI z XIII wieku, drugi zaś to współczesny nam Jan Paweł II. Najpierw więc spytajmy: Czym zasłużył sobie średniowieczny pasterz Kościoła na wzmiankę w filmie brytyjskiego profesora? Otóż, jak dowiaduje się telewizyjny widz, „dawno temu, w roku 1277 papież Jan XXI tak bardzo czuł się zagrożony ideą praw przyrody, że ogłosił, iż są one herezją”. Na dowód tego widzimy na ekranie bardzo nerwowo zachowującego się papieża: istotnie, wygląda na wystraszonego ideą praw przyrody. Na tym jednak nie koniec, gdyż lękliwość papieża została ukarana. Papieski dekret „niestety niewiele mógł zrobić przeciw prawu grawitacji: kilka miesięcy później sufit pałacu zawalił się na papieską głowę”. Możemy sobie wyobrazić konsternację trzynastowiecznego Kościoła, kiedy okazało się, że spadający sufit nie chciał być posłuszny papieskim dekretem... „Ale zorganizowana religia wkrótce znalazła wyjście z tej sytuacji: przez kilka następnych wieków ogłaszano po prostu, że prawa przyrody to dzieło Boga; a Bóg może je łamać, jeśli tak zachee”. I dlatego przez tych kilka następnych wieków katolicy znów mogliby spać spokojnie. Mogliby, gdyby cała ta historia była

prawdziwa. Ale czy jest? Czy to w ogóle prawda, że papież ogłosił herezję prawa przyrody? Tym zajmiemy się w rozdziale drugim – *Grawitacja papieżowi nieposłuszna?*, gdzie w wyjaśnianiu problemu oprócz papieskich tekstów z 1277 r. pomoże nam właśnie wtedy żyjący i piszący franciszkański mnich Roger Bacon.

Papież znów zakazuje. Drugi z papieży wspomniany w filmie przez S. Hawkinga to nasz bł. Jan Paweł II. Brytyjski astrofizyk wspomina w filmowej narracji, co zapamiętał ze spotkania z nim:

W 1985 r. brałem udział w Watykanie w Rzymie w konferencji na temat kosmologii. Zgromadzenie naukowców miało audiencję z papieżem Janem Pawłem II. Powiedział nam, że badanie, jak działa wszechświat jest OK. Ale nie powinniśmy stawiać pytań o jego początek, gdyż to jest dziełem Boga. [...] Na szczęście – jak wspomina Hawking – tym razem nie poszedłem za jego radą; po prostu nie potrafię wyłączyć swojej ciekawości: myślę, że kosmolog może próbować dojść do tego, skąd wziął się wszechświat.

Czy to możliwe, iż papież doradzał naukowcom, aby nie badali pewnej części zjawisk przyrodniczych? Że publicznie doradzał im, aby pewne rzeczy zostawili w spokoju, bo przecież muszą pozostać jakieś nieruszone rozumem ludzkim rewiry jako argumenty za wiarą w Boga? Przypuszczamy, że pewnie nie... Ale lepiej się upewnić: to właśnie uczynimy w rozdziale trzecim: Jan Paweł II zakazuje badań?

* * *

Jeden z największych umysłów współczesnych nauk ścisłych prezentuje nam bardzo negatywną wizję Kościoła i relacji świata wiary ze światem nauki. Mamy jedyną okazję poznać z pierwszej ręki, co o nas myśli. Nie znamy żadnego powodu, aby wątpić w jego szczerłość. Dowiedzieliśmy się, że w jego oczach rozwój nauki zapoczątkowany w starożytnej Grecji, po średniowiecznej zapaści kontynuowany był dopiero od XVI w., a chrześcijańska starożytność i zdominowane

przez Kościół europejskie średniowiecze jawi mu się tylko jako czas zastoju. Okazało się, że w oczach współczesnego reprezentanta nauk ścisłych wpływ wiary można zobrazować przez przykład Wikingów. O czym ludzie religijni myślą podczas zaćmienia Słońca, jak nie o groźnych duchach? W tym świetle jedyne, na co stać „zorganizowaną religię”, to zamachy na wiedzę naukową, stopniowo coraz bardziej nerwowe i kompromitujące. Do tego, nawet dzisiaj hierarchia kościelna ma podobno blokować badania w niektórych dziedzinach fizyki i astronomii, aby „zostawić coś dla wiary”.

Ten obraz Kościoła jest zapewne podzielany przez wielu innych, mniej wybitnych astrofizyków i matematyków. Stawia to przed współczesnym katolikiem ogromną liczbę pytań. Jedne z nich dotyczą historii Kościoła, inne współczesnych papieży, a pozostałe tego, jak wyobrażali sobie kosmos i rządzące nim reguły chrześcijanie minionych wieków. Jest więc co badać i jest o czym debatować.

Odpowiedź może być krótka i precyzyjna. Takiej udzielił John C. Lennox, kolega Hawkinga z Oxfordu i tamtejszy profesor matematyki i filozofii nauki, który odniósł się do zdania sformułowanego przez Hawkinga, mogącego służyć za podsumowanie jego metody wnioskowania: „Ponieważ jest prawo grawitacji, to wszechświat może się sam stworzyć z niczego”. Jak zauważa Lennox, zdanie to zawiera dwie logiczne sprzeczności. Najpierw sygnalizuje, że punktem wyjścia jest istnienie **czegoś**: prawa grawitacji, a w konsekwencji i samej grawitacji. Następnie zaś głosi, że świat powstaje z **niczego**. Potem stwierdza, że wszechświat musi poprzedzać sam siebie, skoro **istnienie wszechświata** jest wynikiem jakiegoś **aktu wszechświata**⁹.

Odpowiedź może też być nieco dłuższa, ubrana w historyczne szczegóły i w cytaty ze starych tekstów. Takiej właśnie odpowiedzi spróbujemy udzielić na dalszych stronicach w trzech kolejnych rozdziałach.

⁹ Zdanie Hawkinga brzmi: „*Because there is a law of gravity, the Universe can and will create itself out of nothing*”, S. HAWKING, L. MŁODINOV, *The Grand Design...*, dz. cyt., s. 180. Wywód Lennox'a zawarty jest w: J.C. LENNOX, *God and Stephen Hawking: Whose Design is it Anyway?*, Oxford 2011, s. 29.

Część 1



Nauka za czasów
Wikingów

Wikingowie a teologia przyrody

Wracamy więc do początkowych scen filmu z udziałem Stephena Hawkinga *Did God Create Universe?*, do przerażonych Wikingów, którzy tak dalece nie rozumieją, co dzieje się podczas zaćmienia Słońca, że wznoszą okrzyki, aby spłoszyć boga-wilka pogrążającego cały świat w ciemnościach. Powracamy do systematycznej prezentacji w całym filmie świata religii w taki sposób, że zdaje się ona stać po stronie niewiele rozumiejących Wikingów, podczas gdy ci, co znajdują się na zjawiskach przyrody, z religią muszą się pożegnać. Począwszy od Galileusza, „przez trzysta lat nauka odkrywała coraz więcej praw przyrody i wyjaśniała najróżniejsze zjawiska: od błyskawic, trzęsień ziemi i burz aż do blasku gwiazd” – relacjonuje Hawking. A skutek tego procesu dla religijnej wiary? „Każde nowe odkrycie usuwało potrzebę Boga: jeśli zrozumiesz wiedzę wyjaśniającą zaćmienia, to jest znacznie mniej prawdopodobne, że będziesz wierzył w boga-wilka na niebie”.

W boga-wilka zapewne tak. A jak ma się sprawa z wszechmogącym Bogiem znanym z Biblii, Stwórcą nieba i ziemi – czy wiara w Niego też konkurowała z naukowymi wyjaśnieniami zaćmienia Słońca? Czy starożytny i średniowieczny chrześcijanin, patrząc w niebo na Słońce znikające za mroczną tarczą Księżyca, wznosił w trwodze ręce do nieba, błagając, by tym razem już nie bóg-wilk, ale Bóg Ewangelii raczył przywrócić światło dnia? Pamiętamy sceny z filmu *Faraon*: tam kapłani starożytnego Egiptu chlubili się nadprzyrodzoną mocą przywracania światła słonecznego po zaćmieniu. A czego uczyli o zaćmieniach Słońca średniowieczni kapłani

katolickiego Kościoła? Zajrzyjmy do autentycznych świadectw historycznych.

Epoka wielkich triumfów Wikingów zaczęła się na dobre w IX wieku, za czasów cesarza **Karola Wielkiego** (742–814) i jego potomków. Długie łodzie Wikingów siały wtedy postrach od Irlandii, Francji i Hiszpanii, po Sycylię i Grecję, a nawet Ruś.

Czego można się było wtedy dowiedzieć na temat zaćmienia Słońca od chrześcijańskich uczonych? Wypróbował to na samym sobie nie kto inny, ale sam cesarz Karol. Swoje zainteresowania astronomią postanowił pogłębić, wysyłając list z pytaniem do katolickiego mnicha i pustelnika. Cesarz, zaniepokojony faktem pojawienia się aż dwóch zaćmień Słońca w jednym roku 810, napisał z prośbą o wyjaśnienie przyczyny niezwyklego zjawiska zaniku światła słonecznego. Odpowiedział mu irlandzki mnich **Dungal** († 830) epistołą długą na kilka stron ze stosownymi wyjaśnieniami¹⁰. Czegóż za czasów Wikingów na temat zaćmienia Słońca mógł nauczać mnich?

Na to pytanie można odpowiedzieć jednym zdaniem, być może zaskakującym współczesnego czytelnika: tego samego, co dziś, mianowicie, że zaćmienia spowodowane są przesłonięciem słonecznej kuli przez poruszający się w przestrzeni kosmicznej Księżyc. Powstały w ten sposób cień, rzucany przez Księżyc na Ziemię, powoduje pozorne zaćmienie Słońca. Takiej właśnie odpowiedzi doczekał się najśłynniejszy władca wczesnego średniowiecza. I nie było tam nic o kosmicznych wilkach ani o straszaniu demonów. A o czym było?

Po pierwsze – jak wstępnie zauważa Dungal, z problemami zgłoszonymi przez króla należy zwrócić się do specjalistów, gdyż takie zagadnienia należą do specjalności „tych filozofów, których nazywamy przyrodnikami (*ad philosophos, hoc est, physicos*)”. Szczególnie należy skonsultować sprawę z „przyrodnikami oddającymi się astronomii (*physici astronomiae specialiter studentes*)”.

¹⁰ DUNGALUS RECLUSUS, *Epistola de Duplici Solis Eclipsi Anno 810*.

Po drugie – najwięksi eksperci w tej dziedzinie żyli niestety dość dawno temu, przed wiekami, dlatego najroztropniej będzie skorzystać ze starych, po większej części przedchrześcijańskich podręczników greckich i rzymskich. Ich autorzy potrafili nie tylko przewidzieć zaćmienia Słońca, ale nawet wyjaśnić, jak powstają (*quomodo fieret defectus solis*). Wśród ekspertów z dawnych czasów Dungal wymienia **Platona** (427–347 p.n.e.), **Cycerona** (106–43 p.n.e.) i **Makrobiusza** (IV/V w. n.e.). Trzeba zgłębić szczegóły ich nauk i zdawać sobie sprawę z istnienia różnych hipotez naukowych w tych kwestiach.

Po trzecie – zjawisko zaćmienia, choć jest skomplikowane, ma swoje naturalne wyjaśnienie, jeśli tylko zna się strukturę kosmosu. Potrzebne są dane dotyczące samego Księżyca, następnie Słońca i ruchów całego skomplikowanego układu kosmicznego. Ważne jest, by pamiętać, iż Księżyc jest jedynym spośród ciał niebieskich, które nie ma w sobie źródła światła (*luce propria caret*), a świeci tylko promieniami odbitymi od Słońca. Dalej, obiekty kosmiczne dzielą się na gwiazdy stałe (*stellae fixae*, czyli przytwierdzone na stałe do największej sfery całego kosmosu), oraz na ciała niebieskie błądzące (*vagae*, czyli poruszające się dość nieregularnie, jak planety). Rozmiary tego kosmosu są ogromne, są setki razy większe niż odległość Ziemi od Księżyca (według naszych jednostek długości byłyby rzędu milionów kilometrów). A ponieważ Księżyc i Słońce nie należą do gwiazd stałych, to nic dziwnego, że w swoich nieregularnych ruchach niekiedy, widziane z Ziemi, „nachodzą na siebie”. I to właśnie jest powodem zaćmień. Mają one miejsce albo wtedy, gdy Księżyc wchodzi w stożek cienia Ziemi (i następuje zaćmienie Księżyca), albo kiedy znajdzie się między Słońcem i Ziemią i zasłoni sobą słoneczną tarczę (zaćmienie Słońca). Zaćmienia są zjawiskiem częstym i dochodzi do nich co roku, nie wszystkie jednak można dostrzec. Dlaczego? Gdyż niektóre zdarzają się na „ukrytej” półkuli Ziemi (*in parte latentis hemisphaerii*), czyli tej, która jest po przeciwnej stronie niż nasza. Jednakże, nawet jeśli zaćmienie dotyczy

naszej półkuli, to i tak nie wszędzie je widać z powodu kulistości Ziemi (*propter globositatem terrae*), a więc jej „wypukłości” (*propter convexitatem*).

Po czwarte – starożytnym uczonym można tylko zazdrościć matematycznej biegłości, skoro potrafili przewidzieć zaćmienie Słońca nie tylko na dziesięciolecia, ale na całe wieki naprzód, a nawet tysiąclecia (*usque ad quindecim millia annorum*).

Tyle odpowiedzi katolickiego mnicha Dungalą napisanej do cesarza Karola Wielkiego w sprawie wyjaśnienia przyczyn zaćmienia Słońca za czasów największych triumfów żeglujących po morzach Wikingów.

Nie wiadomo, czy te uwagi zachęciły cesarza Karola Wielkiego do studium astronomii. Wiadomo jedno: we wczesnym średniowieczu na skierowane do katolickiego mnicha pytanie o przyczyny zaćmienia Słońca padła odpowiedź odwołująca się do praw przyrody i wsparta na wiedzy dostarczonej przez najlepsze dostępne wówczas podręczniki astronomii. Wygląda na to, że nie trzeba było czekać aż do XVII wieku i Galileusza, aby dojść do przekonania, że „wszechświat jest maszyną rządzoną przez prawa, które ludzki umysł może zrozumieć”¹¹. Wynika też z tego, że średniowieczni mnisi już wcześniej pomagali ludziom uwalniać się od wiary w boga-wilka pożerającego Słońce.

Czy Dungal był wyjątkiem? Bynajmniej, to samo można wyczytać we wszystkich dziełach dostępnych i używanych w IX wieku, które poruszają ten problem. Tak piszą starożytni autorzy, których teksty służyły we wczesnym średniowieczu za podręczniki: czynny na dworze germańskich Gotów **Kasjodor** (485–580)¹²; biskup

¹¹ S. HAWKING, film *Did God create Universe?: „Galileo suggested that the stars were other Suns. What a discovery: the Universe is a machine governed by principles or laws that can be understood by the human mind”*.

¹² KASJODOR, *Institutiones divinarum et humanarum litterarum*, II, 7.

z Sewilli **Izydor** (560–636)¹³; benedyktyński mnich z Brytanii, **św. Beda Czcigodny** (673–735)¹⁴ czy **Hraban Maur** (780–856), w późniejszych latach swojego życia arcybiskup w Moguncji¹⁵. Natomiast w żadnym podręczniku nie ma nic ani o kosmicznych wilkach, ani w ogóle o jakichś nadprzyrodzonych przyczynach takich naturalnych zjawisk, jak zaćmienia. Wyjaśnianie tego typu fenomenów przez odwoływanie się do przyrodoznawstwa należało do powszechnie przyjętego zwyczaju wczesnego średniowiecza.

¹³ Por. korespondencja germańskiego króla Sisebuta (panował w latach 612–621) ze św. Izydorem, w: IZYDOR, *De natura rerum – La nature delle cose*, Roma 2001, s. 177–182.

¹⁴ BEDA VENERABILIS, *De tempore ratione*, 27: *De magnitudine, vel defectu solis et lunae*.

¹⁵ HRABAN MAUR, *Liber de computo*, 694 A.

Jeszcze jeden Irlandczyk

To właśnie we wczesnym średniowieczu triumfowali Wikingowie, aż do XI wieku. Jest to fragment dziejów cieszący się nienajlepszą sławą. Prawdę mówiąc, niekiedy nazywano ten czas nawet wiekami ciemnymi. Coś z tego odium pozostało w powszechnej świadomości. Zapytajmy teraz ogólniej: Czego można się było spodziewać po stanie nauk przyrodniczych w tamtym czasie? Sprawdźmy, a naszym przewodnikiem niech będzie tajemnicza postać irlandzkiego uczonego, który pisał w IX wieku.

Jest to **Jan Szkot Eriugena** (ok. 810–877). Jego imię oznacza dosłownie „Jan Irlandczyk urodzony w Irlandii”, gdyż w jego czasach Szkotami nazywano też mieszkańców Irlandii, zaś „Eriugena” oznacza „urodzony w Eriu”, czyli właśnie w Irlandii. Działał na dworze Karola Łysego (823–877), wnuka Karola Wielkiego. Karol Łysy był królem zachodnich Franków, a później nawet cesarzem rzymskim. Eriugena, oprócz łaciny, doskonale znał język grecki, co było w jego czasach umiejętnością rzadką – i bardzo przydatną, jak się zaraz okaże – do komentowania Pisma Świętego zgodnie z zasadami katolickiej Tradycji, zwłaszcza wschodniej.

Na początku był rozum

O stanie nauk przyrodniczych w IX wieku dowiemy się najwięcej z komentarza Eriugeny do biblijnego opisu sześciu dni stworzenia, który zawarty jest w jego dziele *Periphyseon*¹⁶. Ten grecki tytuł znaczy tyle, co: *O naturze*, a książka ma formę dialogu między

¹⁶ JAN SZKOT ERIUGENA, *Periphyseon*, tłum. A. Kijewska, tekst łac. i polski, księga I–III, Kęty 2009–2010; tekst ang.: JOHANNES SCOTUS ERIUGENA, *Periphyseon: On the Division of Nature*, Indianapolis, IN 1976, [dalej: ERIUGENA, *Periphyseon*]. Cytaty za wersją polską.

Wychowawcą a Uczniem. Eriugena starał się zaprezentować całość znanej mu prawdy o Bogu, świecie i człowieku, która wymagana jest do dobrego zrozumienia Biblii. Chciał przedstawić ją za pomocą narzędzi dostarczanych przez „sztuki wyzwolone”, na przykład geometrię i astronomię. Prawda ukryta w Piśmie Świętym miała w ten sposób stać się dostępna ludzkiemu rozumowi.

Eriugena stwierdza stanowczo, że chrześcijanin powinien interesować się naukami przyrodniczymi: „choć w Piśmie Świętym nie natrafimy na nic ustalonego na temat wielkości ciał niebieskich czy odstępów między nimi, to jednak Boży autorytet nie tylko nie zabrania, ale wręcz zachęca do badania rzeczy widzialnych i niewidzialnych”¹⁷. Owszem, Boga poznajemy na podstawie objawienia biblijnego. Ale nie tylko: „Chrystus ma dwie szaty, które podczas Przemienienia stały się białe jak śnieg, to znaczy literę Bożych Słów oraz zmysłową postać rzeczy widzialnych”¹⁸.

Skoro więc tak gorliwie dotykamy szaty słów Pisma Świętego, „aby odnaleźć Tego, do którego ta szata należy”, to dlaczego nie mielibyśmy „badać drugiej szaty, to jest widzialnego stworzenia (*creaturam visibilem*)”¹⁹? Przecież biblijne wyrażenie „na początku było Słowo” możemy przetłumaczyć również „na początku był rozum” albo „na początku była przyczyna”²⁰. Przykładem jest tu Abraham, który „poznał Boga za sprawą ruchu gwiazd (*conversio-ne siderum*)”²¹. Czytamy przecież w Księdze Rodzaju:

Polecisz Abramowi wyjść z namiotu, [Bóg] rzekł: „Spójrz na niebo i policz gwiazdy, jeśli zdołasz to uczynić”; potem dodał: „Tak liczne będzie twoje potomstwo”. Abram uwierzył i Pan poczytał mu to za zasługę (Rdz 15, 5-6).

Idąc wcześniejszym tropem Orygenesa i św. Augustyna, także Eriugena powołuje się na alegoryczną interpretację Księgi Wyjścia²². Izraelici, mając wyjść z Egiptu, usłyszeli:

¹⁷ „*rerum visibilium et invisibilium*”, ERIUGENA, *Periphyseon*, III, s. 723 B.

¹⁸ Tamże, III, s. 723 D.

¹⁹ Tamże, III, s. 723 D.

²⁰ „*in principio erat Verbum, vel ratio, vel causa*”, tamże, III, s. 642 A.

²¹ Tamże, III, s. 724 A.

²² Tamże, III, s. 724 A.

Sprawię, że Egipcjanie okażą życzliwość ludowi temu, tak iż nie pójdziecie z niczym, gdy będziecie wychodzić. Każda bowiem kobieta pożyczyci od swojej sąsiadki i od pani domu swego srebrnych i złotych naczyń oraz szat. Nałożycie to na synów i córki wasze i złupicie Egipcjan (Wj 3, 21-22).

Drogocenny metal z pogańskiego Egiptu posłużył potem do ozdobienia przybytku Mojżeszowego. Podobnie chrześcijanie mają pełne prawo sięgać po osiągnięcia pogańskich filozofów, matematyków i przyrodników, aby przy pomocy ich zdobywszy naukowych budować duchową świątynię Boga.

Świat widzialny można zbadać i zrozumieć, jak jasno stawia sprawę Eriugena: „Nie powiedziałbym, że ten świat został ustanowiony poza możliwościami pojmowania natury rozumnej (*ultra intelligentiam rationabilis naturae*), gdyż ze względu na nią został ustanowiony”, po czym powołuje się na klasyczny tekst św. Pawła²³: „Od stworzenia świata niewidzialne przymioty [Boga] – wiekuista Jego potęga oraz bóstwo – stają się widzialne dla umysłu przez Jego dzieła” (Rz 1, 20).

Dlatego „nie powinniśmy jak nierozumne zwierzęta spoglądać na samą powierzchnię rzeczy widzialnych, lecz powinniśmy również dawać rozumowe wyjaśnienie (*rationem reddere*) tego, co spostrzegamy cielesnymi zmysłami”. W ten sposób „poprzez stworzenie powraca się do Boga”²⁴.

Pragnienie poznania położenia ciał niebieskich i ich ruchów to dowód, że w człowieku „pozostaje rozumny impuls (*rationabilis motus*), za sprawą którego dąży do poznania rzeczy”²⁵. To prawda, że jest to poznanie obarczone błędami, ale jednak pozwala stopniowo poznawać naturę świata. Nie należy przy tym uzupełniać braków wiedzy naukowej odwoływaniem się do cudów. Na przykład, przy okazji omawiania położenia Ziemi w samym centrum sferycz-

²³ ERIUGENA, *Periphyseon*, III, s. 723 B.

²⁴ Tamże, III, s. 723 C.

²⁵ Tamże, III, s. 723 D.

nego kosmosu Eriugena przestrzega racjonalnego porządku rozumowania, „aby nie wydawało się, że uciekamy się do cudów Bożej mocy (*divinae virtutis miracula*), gdy nie możemy wesprzeć naszego rozumowania twierdzeniami wziętymi z natury (*rationibus naturae*)”²⁶.

Jak Eriugena czytał Księgę Rodzaju?

Sposób czytania przez Eriugena pierwszych rozdziałów Księgi Rodzaju jest zaskakująco podobny do tego, jaki dziś stosują wykształceni katolicy. Irlandzki uczony w IX wieku wyjaśnia, że pierwsza część Biblii opisująca stworzenie świata ma szatę literacką dostosowaną do ówczesnych ludzkich możliwości rozumienia i dlatego nie należy wyciągać z niej nazbyt dosłownych wniosków. Celem biblijnego opisu jest bardziej przekazanie teologii niż danych przyrodniczych:

Co Stworzyciel uczynił raz i jednocześnie (*simul et semel*), to Duch Święty rozróżnił przez proroka doskonałością liczby sześć; nie następstwem w czasie (*non tempore*), lecz rozróżnieniem myślnym (*intelligibili distinctione*)²⁷.

Ten sposób interpretacji Biblii nie był jakąś nowością wprowadzoną przez Eriugena. Potwierdzają to inne uczone dzieła z tamtych czasów, na przykład *Exhymeron*. Jest to wykonany ok. 680 r. irlandzki skrót dzieła św. Augustyna *De Genesi ad litteram*. Streszczenie to miało długość około jednej piątej pierwotnego tekstu i zawierało podstawowe wiadomości o problemach przyrodniczych, które żywo interesowały człowieka wczesnego średniowiecza, np. w jakiej formie może istnieć „woda ponad niebem” (Rdz 1, 7), jaki jest kształt niebios i ich ruchy, jak poruszają się gwiazdy i Księżyc.

²⁶ ERIUGENA, *Periphyseon*, III, s. 724 C.

²⁷ Tamże, III, s. 699 B; trzeba pamiętać, że kontekstem biblijnym sformułowania „*simul et semel*” jest ówczesne tłumaczenie na łacinę zdania z Syr 18, 1: „*creavit omnia simul*”, a więc „stworzył wszystko **naraz**”.

Bóg nie wypowiedział słów „niech stanie się to lub tamto stworzenie” tyle razy, ile razy jest to wspomniane w tej Księdze [Rodzaju]: „I rzekł Bóg”. Wszystko zrodził przecież jednym słowem (*unum verbum*), w którym wypowiedział wszystko (*dixit omnia*), zanim stały się poszczególne stworzenia²⁸.

W dalszym ciągu swojego wykładu o rodzaju literackim fragmencie Rdz 1–2 Eriugena wyjaśnia sposób działania autora, którego nazywa zgodnie z opiniami swojej epoki Mojżeszem:

Mojżesz nie mógł opowiedzieć naraz i jednocześnie (*semel et simul*),
Tego, co Bóg mógł uczynić naraz i jednocześnie (*semel et simul*)²⁹.

Do tego z naciskiem podkreśla, że taka interpretacja nie jest bynajmniej alegoryczna, ale właśnie dosłowna, czyli „fizyczna”. Idąc dokładnie śladami swojego intelektualnego mistrza sprzed ponad czterech wieków, św. Augustyna, Eriugena pisze: „W tych wszystkich przypadkach nie zajmujemy się żadną alegorią (*nulla alegoria*), lecz samym jedynie fizycznym rozważaniem (*physica consideratio*)”³⁰.

Ten rodzaj biblijnej dosłowności nazywa też sensem historycznym. Eriugena powołuje się przy tym na Tradycję, a konkretnie na komentarz św. Bazylego z IV wieku i na innych ojców Kościoła. Podobnie jak oni wcześniej, tak teraz Eriugena wcale nie uważa, aby podawane przez niego znaczenie Pisma Świętego było niedosłowne: „Nie jest naszym zamiarem rozprawianie o alegorycznych sensach moralnej interpretacji, lecz usiłujemy badać kwestię stworzenia rzeczy zgodnie z sensem historycznym (*secundum historiam*)”³¹.

Współczesnego czytelnika niejednokrotnie zaskakuje sposób interpretacji – dziś moglibyśmy go nazwać alegorycznym lub duchowym – a który dla Eriugeny jest właśnie historyczny i „fizyczny”.

²⁸ *Exhumeron*, 55.

²⁹ ERIUGENA, *Periphyseon*, III, s. 708 C.

³⁰ Tamże, III, s. 707 B.

³¹ Tamże, III, s. 693 C.

Komentując słowa: „Bóg widząc, że światłość jest dobra, oddzielił ją od ciemności” (Rdz 1, 4), ten średniowieczny autor irlandzki pisze:

Nie posługiwaliśmy się alegorią (*non allegorizavimus*), kiedy powiedzieliśmy, że pod nazwą światła Pismo Święte przedstawiło widzialne i pojmowalne rzeczy, a pod określeniem ciemności – substancjalne przyczyny przekraczające każdy zmysł i intelekt³².

Eriugena nie uważał, że w kwestiach przyrodniczo-historycznych musi istnieć jakaś jedna, obowiązująca wszystkich wykładnia. Uczył raczej, że często mamy do dyspozycji różne poglądy, z których należy wybrać najodpowiedniejszy, posługując się krytycznym rozumowaniem. Oto na przykład jego wypowiedź dotycząca stworzenia światła. Cóż mogło znaczyć, że „Bóg rzekł: niech się stanie światłość” (Rdz 1, 3)? Znaczenia mogą być najróżniejsze:

– „albo substancjalne ustanowienie cielesnego światła (*lucis corporeae*)”, jak sądzi św. Bazyli;

– „albo ukształtowanie mocy niebieskich (*caelestium virtutum*)”, jak u św. Augustyna;

– „albo powszechne przejście pierwotnych przyczyn (*primordialium causarum*) w ich skutki”;

– niektórzy zaś orzekają, że chodzi tu o „stworzenie anielskiej natury”;

– „inni zaś widzą tu stworzoną naturę widzialnego światła (*visibilis lucis*)”³³.

Nikt nie jest więc zobowiązany, by na mocy katolickiego dogmatu z konieczności przyjąć tylko jedną z tych wersji: „którąkolwiek interpretację ktoś wybierze, nie oddali się zbyt od prawdy (*non lunge a veritate distabit*)”³⁴, ponieważ „u świętych Ojców odkrywamy wieloraką interpretację tych słów”³⁵.

³² ERIUGENA, *Periphyseon*, III, s. 706 C.

³³ Tamże, III, s. 691 A.

³⁴ Tamże, III, s. 693 C.

³⁵ Tamże, III, s. 691 A.

Przykłady można by mnożyć: przy lekturze tekstu biblijnego o tym, że uczynił Bóg sklepienie (Rdz 1, 7), jedni uważają, iż oznacza to cały okrąg niebios (a więc po prostu wszechświat), inni – poszczególne kręgi kosmiczne (co odpowiadałoby dzisiejszemu pojęciu orbity), jeszcze inni – obszar powietrza zawierający parę wodną. Eriugena podaje w końcu swoją własną interpretację, ale z zastrzeżeniem: „nie odrzuciwszy żadnej z powyższych opinii”³⁶.

Pozwala to ostatecznie na takie interpretacje:

„I oddzielił Bóg światłość od ciemności” (Rdz 1, 4) – to jest „oddzielił poznanie skutków (*notitiam effectuum*) od niezrozumiałości (*obscuritate*) ich pierwotnych przyczyn”³⁷.

Bóg Stworzycielem matematyki i fizyki

Materialna zawartość kosmosu, a więc wszystkie ciała niebieskie i to, co znajduje się na Ziemi, to jeszcze nie całość kosmicznego stworzenia. Istnienie materii zostało uprzedzone przez zaistnienie matematyki, ale uwaga: uprzedzone logicznie, a nie chronologicznie! Logicznie rzecz biorąc, Bóg najpierw stworzył matematyczny świat idei:

Wszystko według miary i liczby, i wagi stworzył Bóg: liczby pojmowane umysłem, ustanowione samą tylko nauką (*in sola scientia*), z konieczności wiecznotrwałości swojej natury uprzedzają miejsca i czasy (*loca et tempora praecedunt*); dlatego zaliczają się do [tej kategorii] bytów, które są zarówno wieczne, jak i stworzone (*simul et aeterna, et facta*)³⁸.

Stworzenie materii zostało uprzedzone – też logicznie – przez stworzenie przyczyn początkowych (*causae primordiales*). Czy

³⁶ „*nullius itaque sensu refutato*”, ERIUGENA, *Periphyseon*, III, s. 694 A–D.

³⁷ Tamże, III, s. 692 D.

³⁸ Por. „Tyś **wszystko** urządził **według miary i liczby, i wagi**” (Mdr 11, 20), tamże, III, s. 656 B–C.

można by interpretować je dziś jako prawa przyrody, które przecież rządzą materią od chwili jej pojawienia się? Zobaczmy, jak Eriugena interpretuje pierwsze zdanie Biblii:

Słowami: „Na początku stworzył Bóg niebo i ziemię” (Rdz 1, 1), Mojżesz opisuje ustanowienie naraz i jednocześnie (*simul et semel*) przyczyn początkowych (*primordialium causarum*) wszystkich rzeczy widzialnych i niewidzialnych (*visibilium et invisibilium*)³⁹.

Z tego powodu rzeczy stworzone z niczego „zawsze były w słowie Bożym na sposób przyczynowy (*causaliter*), mocą i możliwością (*vi et potestate*), poza wszelkim miejscem i czasem (*ultra omnia loca et tempora*)”⁴⁰.

Podobnie jak uczył św. Augustyn, tak samo i Eriugena wyjaśnia, że Bóg stwarza świat wraz z czasem. Można powiedzieć, że Bóg uprzedza w istnieniu świat, ale pod warunkiem, że rozumiemy to uprzedzanie nie w sensie chronologicznym, ale przyczynowym. Oto dwa przykłady takiego rozumienia Bożej przyczynowości:

Bóg poprzedza wszechświat (*universitatem*) nie co do czasu (*non tempore*), lecz tylko z tej racji, że pojmujemy Go jako przyczynę wszystkich rzeczy (*causa omnium*)⁴¹.

Dowiedziałeś się o powszechnym stworzeniu wszelkich światła niebieskich w ich przyczynach początkowych (*in primordialibus causis*) przed wszelkim dniem, czasem i miejscem (*ante omnem diem, et tempus et locum*)⁴².

Eriugena powołuje się na św. Bazylego i powtarza jego porównanie, obrazujące, czym są prawa przyrody. Oto stworzenie świata podobne jest do pchnięcia ze zbocza wielkiej kuli, która raz otrzymawszy energię ruchu będzie się poruszać zgodnie ze swą naturą,

³⁹ ERIUGENA, *Periphyseon*, III, s. 690 D.

⁴⁰ Tamże, III, s. 665 A.

⁴¹ Tamże, III, s. 639 B.

⁴² Tamże, III, s. 710 D.

aż zatrzyma się u podnóża góry. Stworzony świat mocą pierwotnego impetu będzie się „toczyć” od początku stworzenia aż po kres czasów (*ad finem universitatis*). Tym pierwotnym poruszeniem jest stwórcze słowo: „natura rzeczy istniejących” poruszona została „mocą jednego rozkazu (*uno praecepto*)”⁴³. Słowo to trwa w przyrodzie i – jak zobaczymy – może zostać poznane przez dociekliwy ludzki umysł:

Z przyczyn jeszcze niepoznanych [...] dokonało się jednocześnie (*simul*) stworzenie wszelkich rzeczy widzialnych (*rerum visibilium*), bez żadnych odstępów czasu czy miejsca (*temporum spatiis vel locorum*), [...] [Bóg] jest miejscem wszystkich rzeczy i czasem czasów, i wiekiem wieków (*locus omnium, tempus temporum, et saeculus saeculorum*).

Rzeczy, które z biegiem czasu (*per cursus temporum*) przyjmują swoje narodziny, zostały stworzone naraz i jednocześnie (*simul et semel*), w Tym, w którym naraz i jednocześnie (*simul et semel*) istnieją przeszłość i terażniejszość, i przyszłość⁴⁴.

Chemia w VIII wieku

W tekście Eriugeny akt stworzenia dotyczy w sensie ścisłym tylko tak zwanych czterech elementów. Są to woda, ziemia, ogień i powietrze. Przez analogię moglibyśmy użyć dla ich określenia współczesne nazwy pierwiastków (w języku angielskim do dziś pierwiastki to właśnie *elements*). Byłyby to więc jakby cztery podstawowe „pierwiastki” ówczesnej fizykochemii. Eriugena w niektórych tekstach dodaje do nich jeszcze światło, które odpowiadałoby dzisiejszemu pojęciu energii.

Podstawowy budulec materialnego świata to „cztery zasadnicze ciała tego świata, złożone z czterech najprostszych elementów (*ex quattuor simplicibus elementis*), a mam na myśli ziemię, wodę, po-

⁴³ ERIUGENA, *Periphyseon*, III, s. 709 C.

⁴⁴ Tamże, III, s. 699 C–D.

wietrze i eter⁴⁵. Drobne różnice terminologiczne (eter czy ogień?) nie muszą nas tutaj zajmować. Dla nas istotne jest coś innego – właściwie tylko wobec nich można mówić o stworzeniu z niczego:

Elementy najprostsze (*simplicia*) powstały z niczego (*de nihilo*); dopiero w połączeniu tworzą wszystkie ciała; wszystkie ciała powstają więc z elementów (*ex elementis*), elementy zaś – z niczego (*de nihilo*)⁴⁶.

Co ciekawe, wbrew obiegowej współczesnej opinii na temat średniowiecznej astrofizyki w niektórych miejscach tekstów naszego irlandzkiego uczonego dostrzegamy wyraźnie, że w jego pojęciu cały kosmos jest jednorodny pod względem materii, z jakiej jest złożony. Nie ma w tym względzie różnicy między materią ziemską, a materią obiektów kosmicznych: „Niech powstaną ciała gwiazdziste (*siderea corpora*) w czterech elementach (*in quattuor elementis*), z jakości tych elementów złożone⁴⁷. Skutkiem tego:

Elementy, za sprawą swojego niewidzialnego ruchu i dzięki temu, że łączą się ze sobą nawzajem, tworzą ciała zmysłowe: czy to ciała niebieskie (*caelestia*), czy to powietrzne, czy wodne, czy ziemskie (*terrena*); cała sfera niebieska i wszystko, co się w niej zawiera, stało się za sprawą ich połączenia. [Są to] ogień, powietrze, woda, ziemia⁴⁸.

Podczas pomiaru wielkości Ziemi (o szczegółowych wynikach powiemy nieco później) obowiązują – jak zauważa Eriugena – uniwersalne zasady, te same co do świata ziemskiego, jak i świata ciał niebieskich:

Taką samą rolę spełnia bryła Ziemi (*moles terrae*) w środku świata, jaką wskazówka w środku zegara słonecznego: [...] to samo przecież Słońce rzuca cień zarówno Ziemi, jak i wskazówki⁴⁹.

⁴⁵ ERIUGENA, *Periphyseon*, III, s. 700 A.

⁴⁶ Tamże, III, s. 663 B.

⁴⁷ Tamże, III, s. 715 B.

⁴⁸ Tamże, III, s. 712 A.

⁴⁹ Tamże, III, s. 717 B.

Identyczna reguła dotyczy też fizyki ruchu: poruszanie się obiektów kosmicznych podlega takim samym prawom, co ruch obiektów ziemskich. Eriugena relacjonuje osiągnięcia starożytnej nauki greckiej w tym zakresie, gdy zauważa: Eratostenes „pojął, że jest jedna i ta sama zasada (*unam eandemque rationem*) w ruchu cienia wokół wskazówki zegara słonecznego i w krążeniu [cienia] nocy wokół obwodu Ziemi”⁵⁰.

Eriugena uważa więc, że prawa fizyki obowiązujące na Ziemi są tymi samymi, które rządzą obiektami kosmicznymi. Jeśli istnieje jakaś dziedzina stworzonej rzeczywistości – istotnie odrębna od naszej, ziemskiej – to jest nią sfera złożona z bytów idealnych: idei matematycznych, pierwotnych przyczyn istot stworzonych oraz praw przyrody.

Porównując przyczyny pierwotne (*causae primordiales*) i „elementy” (czyli owe średniowieczne „pierwiastki”: ziemię, ogień, wodę i powietrze), irlandzki uczoney pisze:

Pomiędzy prostotą przyczyn i elementów taka zachodzi różnica: naturę przyczyn pojmuje się bez miejsca i czasu (*absque locorum et temporum natura*); natomiast natura elementów nie może być pozbawiona miejsca i czasu (*locis temporibusque carere non potest*)⁵¹.

Wspomniane przyczyny to „proste racje, które są utwierdzone niezmiennym prawem”⁵², a więc prawem przyrody. Również stworzenie roślin i zwierząt można tłumaczyć jako skutek powolnego działania ukrytych sił przyrody:

Jeśli ktoś chce, to może rozumieć, co napisano: „Niechaj się zaroją wody od roju istot żywych, a ptactwo niechaj lata nad ziemią” (Rdz 1, 20) i w takim sensie: „niech gatunki i kształty (*genera et species*) tych stworzeń zostaną wyprowadzone z tajemnych i głębokich zakamarków natury, w któ-

⁵⁰ ERIUGENA, *Periphyseon*, III, s. 716 C.

⁵¹ Tamże, III, s. 696 D.

⁵² „*immutabili lege*”, tamże, III, s. 696 D.

rych [uprzednio] zostały stworzone ich przyczyny i początki (*causaliter et primordialiter*)”⁵³.

Więcej na temat interpretacji opisu aktu stworzenia w Księdze Rodzaju można znaleźć w drugiej części *Periphyseon*. Eriugena zatrzymuje się tam dłużej nad biblijnym zdaniem: „A Duch Boży unosił się nad wodami” (Rdz 1, 2). Jak zaznacza nasz irlandzki uczyony, nie należy tego rozumieć w kategoriach czasoprzestrzennych. „Duch nie unosi się ruchem w przestrzeni”, a kiedy mówimy, że jest Przyczyną wszystkich innych przyczyn, to „nie jest tak, że coś w Niej było stworzone wcześniej, a tamto później w aspekcie czasu”⁵⁴. Jest to przecież przyczyna ponadczasowa: „Pewien Syryjczyk, jak mówi św. Bazyli”, przełożył wspomniane słowa Biblii tak:

Duch Boży ogrzewał wody. Ogrzewał, to jest pielęgnował ciepłem Bożej miłości, aby mogły przejść w to, czego są przyczynami. Bo przecież w tym celu jajka są ogrzewane przez ptaki, od których została wzięta ta metafora⁵⁵.

Skutkiem tego działania jest zaś, że:

Boża Dobroć ogrzewa i użyźnia głębię przyczyn początkowych (*causae primordiales*), aby z ukrytych tajników swojej natury mogły się ukazać władzy poznania przez wielorakie przechodzenie w rodzaje i formy, i właściwe gatunki substancji zmysłowych⁵⁶.

Eriugena nie ułatwia nam wprawdzie zadania zawilościami swojego literackiego stylu sprzed tysiąca dwustu lat, ale jedno jest jasne: jego wykład Księgi Rodzaju jest zadziwiająco bliski temu, do czego przyzwyczaili nas współcześni nam, nowocześni egzegeci Pisma Świętego.

⁵³ ERIUGENA, *Periphyseon*, IV, s. 749 B.

⁵⁴ Tamże, II, s. 553 A–B.

⁵⁵ Tamże, II, s. 554 B.

⁵⁶ Tamże, II, s. 555 C.

Kosmos w IX wieku

W starożytności i średniowieczu spośród różnych dziedzin przyrodoznawstwa zdecydowanie najbardziej rozwinęła się astronomia. Dlaczego? Ponieważ kosmos jest rodzajem gigantycznego, naturalnego laboratorium. Ruchy ciał niebieskich są na tyle regularne i przewidywalne, że można obliczać także ich przyszłe położenie, budując skomplikowane modele geometryczne. Potem obserwując niebo, można zweryfikować prawdziwość hipotez. Nie dziwi więc, że Eriugena poświęcił wiele miejsca właśnie szczegółom astronomicznym.

Zacznijmy jednak od spraw ogólniejszych, bo metodologicznych. Astronomia według Eriugeny nie ma być nauką arbitralną, ale racjonalną i eksperymentalną. Jeśli spotykamy rozbieżne opinie astronomów, to należy przyjmować tylko te, których „dowiedli za pomocą niezbitych argumentów i doświadczenia (*certis argumentationibus rerum experimento*)”⁵⁷.

System geo-heliocentryczny?

Dzisiejszego czytelnika z pewnością zaskoczy, że system kosmosu przedstawiony w dziele *Periphyseon* nie może być określony po prostu jako geocentryczny. Częściowo tak jest, skoro Ziemia jest traktowana w sposób oczywisty jako spoczywająca w samym geometrycznym środku wszechświata. Ale istotne są poprawki na-

⁵⁷ ERIUGENA, *Periphyseon*, III, s. 715 D.

niesione na ten obraz, które sprawiają, że jest to geo-heliocentryczny model astronomiczny. Dlaczego? Oto według książki Eriugeny: spośród znanych wówczas siedmiu planet tylko jedna, oprócz Księżyca, krąży bezpośrednio wokół Ziemi. Jest to Saturn. Natomiast pozostałe, czyli Jowisz, Mars, Wenus i Merkury, mają za centrum swojego ruchu Słońce: „Te planety zawsze poruszają się na orbitach wokół Słońca (*semper circulos suos circa Solem peragunt*), zgodnie z tym, czego naucza Platon”⁵⁸. Eriugena przytacza też powód wysuwania takiej astronomicznej tezy, a jest nim cykliczna zmiana barwy tych planet, w zależności od tego, czy widziane z Ziemi są „za Słońcem”, czy też „przed Słońcem”.

Co zdumiewające, z wyjątkiem Saturna jest to ten sam system, który głosił prawie osiemset lat później, w XVI wieku, Tycho Brahe jako konkurencję dla systemu Kopernika. Ten sam wątek podjął kilka wieków po Eriugenie przedstawiciel szkoły w Chartres, **William z Conches** († ok. 1154), w *Philosophia mundi*, załączając nawet ilustrację planetarnych orbit okołosłonecznych⁵⁹.

Jest to tym bardziej intrygujące, że zdecydowanie odbiega od obowiązującego wtedy naukowego modelu Ptolemeusza, a także od równie obowiązującego dziś przekonania, że do czasów Galileusza nie do pomyślenia było, aby jakieś ciała niebieskie nie krążyły bezpośrednio wokół Ziemi.

Przejdźmy teraz do zapowiedzianych szczegółów. Spośród nich zapewne najbardziej interesujący dla współczesnego czytelnika jest pogląd Eriugeny na kształt Ziemi. Dla znawców tematu nie ma tu zaskoczenia. Irlandzki uczyony uważał oczywiście Ziemię za kulę.

⁵⁸ ERIUGENA, *Periphyseon*, III, s. 698 A. Dla porządku trzeba jednak zaznaczyć, że niektórzy interpretują słowa Eriugeny bardziej tradycyjnie: wymienione planety krążyłyby po prostu bliżej Słońca, niż inne.

⁵⁹ Faksymile tego tekstu można znaleźć pod adresem: [<http://dewey.library.upenn.edu/sctei/ljs/PageLevel/index.cfm?ManID=ljs384&page=1>] (2012)].

Kula ziemiska

Podręcznik astronomii, który upowszechnił się szczególnie od połowy IX wieku, to powstałe ok. 420 r. dzieło Martianusa Capelli *De nuptiis Philologiae et Mercurii*. Przy okazji trzeba przyznać, że podręczniki miawały wówczas tytuły o wiele barwniejsze niż dziś, skoro po przetłumaczeniu otrzymujemy: *O zaślubinach Filologii i Merkurego* (!). W każdym razie książka ta przeżyła swój renesans za Karola Wielkiego i od ok. 800 r. zdobywała sobie coraz większą popularność⁶⁰. W pochodzącym z IX wieku manuskrypcie *De nuptiis* jest nawet zamieszczony rysunek kosmosu z zaznaczoną w samym centrum Ziemią, podpisaną po łacinie: *globus Terre*⁶¹, czyli „kula ziemiska”.

Eriugena uważał Ziemię za kulę z taką oczywistością, że nie podnosił nawet tego jako problemu (jako rzeczy ewidentnie dla czytelnika znanej), ale posługiwał się tą wiedzą podczas swoich rozumowań, np. gdy wywodził, że płaszczyzna zawierająca równik ziemski dzieli Ziemię na dwie części, tak samo jak (dla niego oczywiście kulisty) kosmos:

Człowiek przenikliwej inteligencji w dogłębnym dociekaniu poszukiwał obwodu całej Ziemi (*ambitum totius terrae*). A najpierw poznał, że obwód równika niebieskiego, który dzieli na dwie równe części cały obszar Ziemi (*orbem terrarum*) oraz całą kulę niebios (*caelestem sphaeram*), składa się z 360 części [stopni]⁶².

Najwyraźniej widać to, kiedy uczonego prowadzi nas przez pewien myślowy eksperyment. Ta myślna podróż wokół kuli ziemskiej ma pomóc w zrozumieniu, jak można zmierzyć jej obwód, zwłaszcza w konfrontacji z niewygodnym faktem naukowym: wyniki poda-

⁶⁰ B.S. EASTWOOD, *Ordering the Heavens: Roman Astronomy and Cosmology in the Carolingian Renaissance*, Leiden 2007, s. 12.

⁶¹ Tamże, rys. na s. 45.

⁶² ERIUGENA, *Periphyseon*, III, s. 717 A.

wane przez różnych starożytnych, greckich uczonych różnią się wzajemnie o kilkanaście procent!

Eriugena w *Periphyseonie* najpierw opisał metodę pomiaru obwodu kuli ziemskiej wynalezioną przez greckiego uczonego **Eratostenesa** (276–196 p.n.e.)⁶³. Potem przytoczył wynik uzyskany przez Ptolemeusza, nazywając go przy tym „królem geometrów” (*geometricos rex*). Ptolemeusz ogłosił, że obwód Ziemi wynosi 252 tys. stadiów (co daje ponad 46 tys. km)⁶⁴. Eriugena z naukowego obowiązku przytacza też inne wyniki: są i tacy, co obliczają obwód Ziemi na nieco mniej, na 180 tys. stadiów⁶⁵ (a więc ok. 33 tys. km).

Jak jeszcze wyjaśnić te rozbieżności? Eriugena podał sugestię, że różne wyniki pochodzą być może z wykonywania pomiarów na różnej wysokości: można przecież mierzyć obwód kuli ziemskiej na poziomie morza, ale można też na poziomie gór. Należy więc wyobrazić sobie praktycznie ów obwód i przekonać się w myślach, że jeśli poprowadzi się go nieco wyżej, to będzie trochę dłuższy:

Trzeba w myśli (*rationabili ductu*) kreślić pewną linię od szczytów gór wznoszących się w powietrzu i prowadzić ją wkoło zawsze w równym odstępnie od Ziemi, na kształt idealnie kolistego okręgu (*rotundissimi circuli*), aż doprowadzi się ją do tego samego miejsca, z którego się zaczęła. A spojrzeniem umysłu (*mentis contuitu*) ujrzy się obwód Ziemi (*telluris ambitum*) w równych wszędzie odstępach⁶⁶.

Ziemia na uboczu kosmosu

Ciekawe są też dla nas uwagi dotyczące faktu położenia Ziemi w samym geometrycznym środku kulistego, jak wtedy mniemano, kosmosu. Dziś powszechnie przyjmuje się, że miałyby z tego wynikać przekonanie o uprzywilejowanym dla naszej planety miejscu

⁶³ ERIUGENA, *Periphyseon*, III, 716–717 C.

⁶⁴ Tamże, III, s. 718 A.

⁶⁵ Tamże, III, s. 718 A.

⁶⁶ Tamże, III, s. 725 D.

w kosmosie, a więc i uprzywilejowanym miejscu człowieka. Jest to jednak anachroniczny błąd. Centralne miejsce Ziemi oznacza, wbrew dzisiejszym obiegowym intuicjom, **najniższe** miejsce w kosmosie, a nie miejsce **uprzywilejowane**:

Przyjmujesz, że Ziemia została umieszczona pośrodku kuli kosmosu (*in medio mundanae sphaerae*), tak jak widzisz środek w głębi jakiegoś koła albo kuli: pośrodku stworzeń Ziemia zajmuje miejsce zarówno najniższe, jak i środkowe (*imum mediumque locum*)⁶⁷.

To logiczne dla Eriugeny wynikanie (miejsce środkowe, a więc – logicznie rzecz biorąc – najniższe) powraca wiele razy w *Periphyseonie*. Eriugena wyjaśnia więc, że „Ziemia zajmuje najniższe miejsce w naturze, zarówno z powodu swojego ciężaru, jak i z powodu nieregularności swoich części”⁶⁸. Rozprasza też wątpliwości, jakie mogłyby nasunąć się czytelnikowi niezbyt biegłemu w zasadach fizyki:

Chociaż zgodnie z ludzkim mniemaniem sądzi się, że niektóre ciała niebieskie świecą poniżej Ziemi, to jednak badanie przyrody bez wątpliwości poucza, że nie może być żadnej natury niższej od Ziemi (*terram inferiore*): zajmuje ona w całej organizacji wszechświata miejsce środkowe i najniższe (*medium infimumque*)⁶⁹.

Dla znawców tematu sprawa ta jest od dawna oczywista: „centralne położenie Ziemi i jej znikoma wielkość była dowodem jej marginalnego znaczenia” we wszechświecie⁷⁰. Odbiegając nieco od tematu, można przy okazji wspomnieć, że kiedy dwieście lat wcześniej **św. Izydor** (560–636), biskup z Sewilli, podawał przykład kosmicznego obiektu, który właśnie jest w nobilitującym centrum, tym ciałem niebieskim okazało się... Słońce. Nie było wprawdzie, według ówczesnej astronomii, w środku całego systemu kosmiczne-

⁶⁷ ERIUGENA, *Periphyseon*, III, s. 724 D.

⁶⁸ Tamże, III, s. 725 A.

⁶⁹ Tamże, III, s. 727 B.

⁷⁰ B.S. EASTWOOD, *Ordering the Heavens...*, dz. cyt., s. 33.

go, ale przynajmniej słoneczna orbita miała się znajdować **w środku** pomiędzy trzema ciałami bliższymi Ziemi (Księżycem, Merkurem i Wenus), a trzema ciałami dalszymi (Marsem, Jowiszem i Saturnem)⁷¹.

Dlaczego gaśnie Księżyc?

Czas już przejść bezpośrednio do wątku, który stał się dla nas pierwszym punktem wyjścia rozważań. Czy rzeczywiście Wiking wpatrujący się w niebo podczas zaćmienia Słońca pełen przerażenia, że oto kosmiczny wilk pożera źródło dziennego światła, to reprezentatywny dla wczesnego średniowiecza przedstawiciel europejskiej społeczności? Posłuchajmy samego Eriugeny:

Księżyc położony jest sto dwadzieścia sześć tysięcy stadiów ponad bryłą ziemską. Dlatego nazywa się sąsiadem Ziemi, która często wchodzi w cień Księżyca (*in umbram incidens*) i pozbawiona światła słonecznego doznaje ubytku jasności (*defectum luminis*)⁷².

Sama zasada zaćmień Słońca i Księżyca jest podana nadzwyczaj poprawnie. Gdyby ktoś zgryźliwie zauważył, że odległość Księżyca od Ziemi została znacznie niedoszacowana (126 tys. stadiów to ok. 23 tys. km, a więc kilkanaście razy za mało), to warto powtórzyć, że są to obliczenia dokonane przez starożytnych Greków za pomocą liczenia kroków, mierzenia cienia kijka na Ziemi i oceny gołym okiem rozmiaru cienia Ziemi na Księżycu podczas zaćmienia naszego satelity. A wtedy raczej zdziwimy się poziomem dokładności niż stopniem błędu.

Inne błędy wynikały, to prawda, ze słabego przygotowania geometrycznego samego Eriugeny. Widać to, kiedy wyjaśnia nam po-

⁷¹ IZYDOR, *De natura rerum*, dz. cyt., XXIII, s. 1–2.

⁷² ERIUGENA, *Periphyseon*, III, s. 715 C; 126 tys. stadiów to ok. 23 tys. km.

tem, jak mechanizm zaćmień Księżyca wykorzystać do obliczenia odległości Księżyca od Ziemi. Eriugena myli się co do dokładności tych obliczeń, gdyż taka metoda pozwala jedynie oszacować rzęd wielkości, ale i tak cała procedura jest godna podziwu, zważywszy na brak jakiegokolwiek aparatury pomiarowej. Oparta jest przy tym na dobrym zrozumieniu mechanizmu zaćmienia:

Z obserwacji zaćmienia Księżyca dowiedziono, że znajduje się on w odległości sto dwadzieścia sześć tysięcy stadiów od Ziemi, jako że cień Ziemi, który nazywamy nocą, sama natura tak wysunęła, że dosięga orbity Księżyca (*circulum lunae*)⁷³.

Rozumowanie to opiera się na poprawnej wiedzy, że „środkiem orbity Księżyca jest Ziemia (*lunaris circuli centrum terra est*)”⁷⁴. Błąd zaś wynika z przekonania, że „taki jest zasięg nocy – czyli cienia rzucanego przez nasz glob w przestrzeń kosmiczną – jak grubość Ziemi wewnątrz okręgu równika”⁷⁵, podczas gdy w rzeczywistości jest ponad sto razy dłuższy.

Jak duży jest świat?

Eriugena przytaczał też za starożytnymi autorami wyniki badań nad wielkościami różnych ciał niebieskich. Nasze współczesne wyobrażenia o tym, że średniowieczny człowiek miałby się uczyć o ogromnej Ziemi, wokół której krąży niewielkie Słońce i zupełnie mały Księżyc, okazują się fałszywe.

Zacznijmy od poglądów na temat wielkości Słońca. Eriugena zdawał sobie sprawę z rozbieżnych wyników pomiaru wielkości Słońca w zależności od metod przyjętych przez różnych autorów. Dzielił się też swym przekonaniem, że sprawa jest o wiele trudniejsza niż

⁷³ ERIUGENA, *Periphyseon*, III, s. 716 A.

⁷⁴ Tamże, III, s. 717 C.

⁷⁵ Tamże, III, s. 717 D.

w przypadku Księżyca, na którym przynajmniej czasem (podczas zaćmienia) widać cień Ziemi, której wielkość znamy. W przypadku Słońca zdani jesteśmy na o wiele słabsze przesłanki. Pierwszym oszacowaniem, bardzo zgrubnym, była obserwacja, przy znanej wielkości Ziemi i Księżyca, że Słońce musi być od nich obu znacznie większe, z kolei jednak gdyby było „za duże”, nie mogłyby mieć miejsce zaćmienia⁷⁶. Jeśli chodzi o dokładniejsze dane, dowiadujemy się, że „Słońce nieporównanie przewyższa wielkość Księżyca”⁷⁷, a zjawiska zaćmienia „ukazują przeogromną wielkość” Słońca⁷⁸.

Co do wielkości Księżyca, to Eriugena relacjonował, że niektórzy uważają Księżyc za równy Ziemi co do wielkości⁷⁹, inni zaś za zdecydowanie mniejszy: obwód Księżyca wynosiłby 42 tys. stadiów (czyli ok. 2,5 tys. km). Dziś znana wielkość, ok. 3,4 tys. km, różni się więc od tej przytaczanej w IX wieku przez Eriugene, zaledwie o około jedną trzecią.

A jak ma się sprawa z innymi kosmicznymi odległościami? Czy świat tego wczesnośredniowiecznego człowieka był „mały”? Sprawdźmy. Promień całego kosmosu, traktowany jako odległość od Ziemi do strefy znaków Zodiaku (czyli do gwiazd) – wynosić miała 756 tys. stadiów (czyli ponad milion km). Czy to dużo, czy mało? Jeśli porównujemy ze znanymi nam dziś rozmiarami wszechświata, to oczywiście powiemy, że milion kilometrów to bardzo niewiele. Ale zastosujmy inną metodę: co mógł odczuwać średniowieczny uczeń, kiedy dowiadywał się, że do granic kosmosu ma ponad sto pięćdziesiąt razy dalej niż do środka Ziemi? W czasach, kiedy nie sposób było w podróży dotrzeć nawet do równika, nie mówiąc już o opłynięciu wkoło Ziemi, taki rozmiar kosmosu wywoływał wrażenie przestrzeni nieogarnionych i przeogromnych. Ziemia była

⁷⁶ ERIUGENA, *Periphyseon*, III, s. 721 C.

⁷⁷ Tamże, III, s. 726 D.

⁷⁸ Tamże, III, s. 721 D; dosłownie „*magnitudinis infinitatem*”, a więc „nieskończoność wielkości”, zapewne w sensie „wielkości niemożliwej do obliczenia”.

⁷⁹ Tamże, III, s. 720 B.

w porównaniu z takim wszechświatem znikomo mała, a do tego towarzyszyły jej ogromne ciała niebieskie, niektóre o wiele większe od samej Ziemi.

Cenną intuicją wydaje się natomiast średniowieczne przekonanie, że rozmieszczenie kolejnych ciał niebieskich i proporcje ich odległości od Ziemi miały być regulowane matematycznymi zależnościami, na wzór harmonii dźwięku⁸⁰. Wprawdzie postępy nauk ścisłych zweryfikowały konkretne dane liczbowe, ale przeczucie, że świat można zrozumieć, kierując się matematyką, przetrwało konfrontację obliczeniowych detali z rzeczywistością.

⁸⁰ Eriugena, *Periphyseon*, III, s. 715 C.

Wczesne średniowiecze o Księdze Rodzaju

Pora teraz na drugiego z mistrzów średniowiecznego intelektu. To benedyktyński mnich **Alkuin z Yorku** (735–804), również żyjący w czasach szczytowych osiągnięć Wikingów. Mamy do czynienia z człowiekiem, któremu cesarz Karol Wielki po trzech wiekach pogłębiającego się kryzysu europejskich instytucji oświatowych zlecił zreorganizowanie systemu szkolnictwa, w nadziei na odnowienie dawnej grecko-rzymskiej świetności. W ten sposób otworzył się w zachodnim chrześcijaństwie okres nazywany renesansem karolińskim.

Alkuin zalecał przede wszystkim, by „jak najgorliwiej zgłębiano tradycję nauczycieli katolickich i ze wszelkich sił starano się o poznanie racjonalności katolickiej wiary (*catholicae fidei ratione*)”:

Nie należy zaniedbywać nauczania świeckich ksiąg, ale od najmłodszych lat trzeba przekazywać gramatykę oraz inne dyscypliny filozoficzne jako pewien fundament, skoro niczym stopnie mądrości (*sapientiae gradibus*) mogą wieść one na szczyty najwyższej doskonałości ewangelicznej⁸¹.

Alkuin został osobistym nauczycielem Karola Wielkiego, gdy ten był jeszcze królem, i uczył go podstaw astronomii. Jakkolwiek może nas dziwić taka akurat pasja u potężnego i wojowniczego monarchy wczesnego średniowiecza, to jednak dwadzieścia lat po jego śmierci kronikarz odnotował:

⁸¹ ALKUIŃ Z YORKU, *Epistolae*, CCXXV, s. 501.

Albin z Brytanii, zwany Alkuinem, Saksończyk z pochodzenia, był wielkim uczonym swoich czasów. Król poświęcił wiele czasu i wysiłku na naukę retoryki, dialektyki, a szczególnie astronomii (*praecipue astronomiae*), Nauczył się obliczać i badać ruchy ciał niebieskich (*siderum cursum*). Próbował też nauczyć się pisać i trzymał tabliczki pod poduszką, aby w wolnych chwilach przyzwyczajając rękę do kształtowania liter⁸².

Alkuin doczekał się też znamienitych następców, jak na przykład Hraban Maur⁸³. Wraz z imieniem Alkuina czas na jedną z najbardziej fascynujących przygód w naszym spotkaniu z naukowym średniowieczem czasów Wikingów.

Dwieście trzydzieści jeden pytań i tyleż odpowiedzi

Interesujący przykład łączenia zainteresowań naukowych i teologicznych znajdziemy w odpowiedziach na pytania zadane Alkuinowi przez pewnego prezbitera, imieniem Sigwulf⁸⁴. Wszystkie pytania w liczbie 231 dotyczą Księgi Rodzaju, toteż siłą rzeczy spora ich część odnosi się do tego, jak rozumieć rozmaite wyrażenia biblijne opisujące stworzenie świata.

Piękna i nawiązująca do ojców Kościoła interpretacja sześciu dni stworzenia wyłania się z odpowiedzi na pytanie dziewiąte, a mianowicie: Dlaczego człowiek został stworzony szóstego dnia, choć jest przecież godniejszy od innych stworzeń, które powstały wcześniej od niego? Odpowiedź Alkuina zachwyca: „Aby najpierw Stwórca mógł przygotować świat jako dom, a potem dopiero wprowadzić doń mieszkańca, czyli pana domu (*dominum domus*)”.

Niektóre pytania mają charakter bardzo szeroki, jak na przykład dziewiętnaste, stawiające problem, na ile sposobów działał Bóg, stwarzając świat (*Quot modis est operatio divina?*). Choć Bóg stwarza, działając poza czasem, to biblijne opisy z konieczności

⁸² POF. EINHARD, *Vita Karoli Magni*, 25.

⁸³ B.S. EASTWOOD, *Ordering the Heavens...*, dz. cyt., s. 12.

⁸⁴ ALKUIN Z YORKU, *Interrogationes et responsiones in Genesisin*.

zostały ubrane w literackie szaty następstwa czasowego. Wyrażenie „Bóg rzekł” odnosi się do działania Tego, który jest ponad upływem chwil. „W rozporządzeniach Słowa wszystko jest wiekuiste (*omnia aeterna sunt*)”, jako że dzieła Boga nie są związane czasem. Oczywiście mogą one mieć skutki przejawiające się w czasie, jak na przykład stworzenie bytów materialnych. Ale dzieło stworzenia samo w sobie, a więc widziane od strony Boga, ma charakter pozaczasowy.

Po drugie – można rozróżnić czasowe etapy działania Bożego, ale tylko gdy pamiętamy, że mamy do czynienia z antropomorfizmem. Zapewne bardzo pożytecznym, ze względu na ułatwienie czytelnikowi zrozumienia tekstu biblijnego, ale jednak antropomorfizmem. Przecież „Ten, co żyje wiecznie, stworzył wszystko jednocześnie (*creavit omnia simul*)” (Syr 18, 1), powołuje się Alkuin na słowa Pisma (tak właśnie tłumaczono je wtedy na łacinę)⁸⁵.

W odpowiedzi na pytanie dwudzieste Alkuin wyraźnie rozgranicza te elementy stworzenia, które Bóg powołał do istnienia z nicości (używa wyrażenia *de nihilo*), i te, które powstały przez przekształcanie się gotowej już materii. Tak samo jak Eriugena i wzorem starożytnych greckich nauczycieli Alkuin w analogicznej do dzisiejszych pierwiastków roli wymienia ziemię (*terra*), powietrze (*aer*), wodę (*aqua*). Wydaje się, że rolę czwartego elementu, ognia, spełnia światło (*lux*). Dolicza do tego niebo (*coelum*) jako osobny, piąty element, nie mając możliwości praktycznego sprawdzenia, z jakiej materii są zbudowane regiony wszechświata niedostępne dla człowieka. W sumie mamy więc cztery elementy – spełniające w ówczesnej nauce rolę dzisiejszych pierwiastków – oraz hipotetyczny piąty element materii ciał niebieskich.

Alkuin zauważa, że z biblijnego opisu wynika dalej, iż do stworzeń uczynionych bezpośrednio, *de nihilo*, należą też duchowe byty rozumne: aniołowie (*angeli*) i ludzka dusza (*anima hominis*). Jed-

⁸⁵ Dzisiaj inaczej tłumaczy się ten biblijny werset. W piątym wydaniu *Biblii Tysiąclecia* czytamy: „Ten, który żyje na wieki, stworzył wszystko bez wyjątku”; w *Biblii paulistów*: „Żyjący na wieki stworzył wszystko” (Syr 18, 1).

nak ludzkie ciało już nie: Biblia wyraźnie stwierdza, że powstało ono z istniejącej uprzednio materii, a więc nie zostało stworzone z niczego. Ciało ludzkie, podobnie jak rośliny i zwierzęta, nie jest wynikiem bezpośredniego stworzenia, ale skutkiem współdziałania Bożej mocy z siłami natury, przekształcania istniejącej uprzednio materii.

Rośliny i zwierzęta powstały przecież wskutek możliwości ukrytych ostatecznie „w ziemi” (czyli w podstawowym elemencie materii według ówczesnej nauki): „Ziemia wydała różne rodzaje zielonych roślin” (Rdz 1, 12) – czytamy w Księdze Rodzaju – oraz dalej: „Niechaj ziemia wyda żywe istoty różnego rodzaju: bydło, zwierzęta pełzające i polne” (Rdz 1, 24).

Podobnie i ciało ludzkie nie powstało z nicości (*de nihilo*), a z przekształcenia mocą Bożą istniejącego już uprzednio elementu materialnego. Tylko element niematerialny, duchowy, został uczyniony osobnym aktem stwórczym Boga: „Pan Bóg ulepił człowieka z prochu ziemi i tchnął w jego nozdrza tchnienie życia. Odtąd człowiek stał się istotą żyjącą” (Rdz 2, 7).

Oczywiście wszystko to trzeba rozumieć na tle ówczesnych pojęć fizycznych, astronomicznych, zoologicznych czy botanicznych, ale generalnie rozumienie opisu stworzenia prezentowane przez Alkuina nie przypomina dzisiejszego fundamentalizmu biblijnego. Zmierza raczej ku harmonizacji stanu wiedzy przyrodniczej z tym, czego dowiadujemy się z Biblii.

Dosłownie, choć nie całkiem

Przy odpowiedzi Alkuina na pytanie dwudzieste szóste ujawnia się pewna metoda interpretacji Biblii, która – choć dość typowa dla starożytności i średniowiecza – wciąż nas raczej zadziwia. Pytanie prezbitera Sigwulfa brzmi: „Co znaczy «Na początku (*in principio*) stworzył Bóg niebo i ziemię?»” A odpowiedź uczonego benedyktyna z VIII wieku jest następująca: „W Synu stworzył Bóg niebo i ziemię”. Stanowi to czytelną aluzję do ujmowania Syna Bożego jako początku

Bożego stworzenia („On jest początkiem” – Kol 1, 18). Jest to alegoryczna metoda lektury Biblii, niekoniecznie obstająca za dosłowną jednoznacznością tekstu Pisma Świętego. Alkuin dorzuca: „A możemy także przez niebo i ziemię rozumieć istoty duchowe i ziemskie (*spirituales et terrenae creaturae*)”, ale przy okazji następnego pytania dodaje jeszcze, że tę samą nieuformowaną materię może oznaczać określenie „woda” w wersecie: „Duch Boży unosił się nad wodami” (Rdz 1, 2).

Oto pytanie trzydzieste czwarte: „Co oznacza, że «tak upłynął wieczór i poranek – dzień pierwszy» (Rdz 1, 5)?” Podobnie jak widać to cztery wieki wcześniej u św. Augustyna, odpowiedź wczesnośredniowiecznego mnicha zawstydzą niejednego dzisiejszego fundamentalistę: „Oznacza to, że jedno dzieło się skończyło, a drugie się zaczyna”. Wieczór i poranek stworzenia to nie punkty wyznaczone wskazówkami zegara pierwszej doby Bożej pracy, mającej trwać dwadzieścia cztery godziny; jest to raczej literacki sposób oddzielenia kategorii stwarzanych przez Boga bytów. Pojęcia wieczoru i poranka są konieczne ze względu na potrzeby literackiego opisu, ale trzeba pamiętać, że działanie Boga jest pozaczasowe i nie da się mierzyć ani dniami, ani wiekami.

U źródeł brytyjskiej nauki: Beda Czcigodny

Na zakończenie dodajmy już tylko skrótowo przykłady zaczerpnięte z dzieła jeszcze innego autora, który zakończył swoje życie na ziemi właśnie wtedy, gdy urodził się Alkuin. To **św. Beda Czcigodny** (673–735), benedyktyński mnich z Brytanii. Jest on więc świadkiem tej samej epoki wczesnego średniowiecza, w której żyli i działali Wikingowie, a którą dziś często posądzamy o ograniczone horyzonty i brak śmiałości w myśleniu.

Oto słowa Bedy Czcigodnego, a w każdym razie zaczerpnięte z przypisywanego mu dzieła *O sześciu dniach stworzenia*⁸⁶. Książ-

⁸⁶ BEDA VENERABILIS, *De sex dierum creatione – liber sententiarum ex patribus collectarum* [dalej BEDA VENERABILIS, *De sex dierum*].

ka ta jest świadectwem refleksji nad sensem Księgi Rodzaju i zawartymi w niej opisami stworzenia, ale także zaufania do mądrości Kościoła, gdyż zebrano w niej opinie ojców dawniejszych czasów. Uczony Beda przypomina o konieczności wzięcia pod uwagę gatunków literackich Pisma Świętego, aby nie popaść w błędy podczas egzegezy natchnionego tekstu. Dlatego też dzieło *O sześciu dniach stworzenia* wyróżnia w Piśmie Świętym rozmaite gatunki literackie, choć przy użyciu terminologii zupełnie innej niż stosowana dzisiaj. Biblijny fragment może mieć więc charakter moralnego napomnienia (*agenda praecipiantur*), jak na przykład obszerne fragmenty Kazania na górze z Ewangelii Mateuszowej. Może zawierać prorocze zapowiedzi przyszłości (*futura pronuntiantur*), jak choćby wizja Sądu Ostatecznego (Mt 25, 31nn). Zdarza się też wyrażenie prawdy odczuwanej przez biblijnego autora w swoim duchowym wnętrzu (*interna intimantur*), jak w Janowym Prologu (J 1, 1nn). Ale też biblijna księga może po prostu relacjonować wydarzenia (*facta narrantur*), a tu jako przykład podany jest opis stworzenia⁸⁷. Kto jednak chciałby nazbyt pośpiesznie wyciągnąć wnioski, że jednak w tamtych czasach opis stworzenia rozumiano dosłownie, niech przygotuje się na teologiczne niespodzianki. Wczesnośredniowieczne rozumienie dosłowności może okazać się zdecydowanie odmienne od naszego. Ówczesna dosłowność nie musi być tożsama z dzisiejszym fundamentalizmem.

Jak na poszukującą faktów metodę lektury wnioski są raczej nieoczekiwane, przynajmniej dla chrześcijanina XXI wieku. Oto poucza nas św. Beda Czcigodny, że zdanie: „Na początku stworzył Bóg niebo i ziemię”, ma być rozumiane w sensie: „W Chrystusie stworzył Bóg niebo i ziemię”, jako że owym początkiem jest właśnie Chrystus (*principium Christus est*): „Początkiem tym, współwiecznym Bogu, jest Jednorodzony Syn”⁸⁸. Wyrażenie: „uczynił Bóg światło”,

⁸⁷ BEDA VENERABILIS, *De sex dierum*, s. 207.

⁸⁸ Tamże, s. 207.

niesie znaczenie – uczynił naturę rozumną, czyli aniołów (*creatio angelica*)⁸⁹. Z kolei słowa o oddzieleniu światła od ciemności (*divisit lucem a tenebris*) niosą znaczenie zgodne z zasadami ówczesnej fizyki, mianowicie oddzielenie bytów uformowanych od tych nieposiadających formy (*distinctio formatae ab informi*).

Tego typu egzegeza, która na nas sprawia wrażenie raczej alegorii niż opisu faktów, wynika z poważnego brania pod uwagę całości orędzia Biblii. Opis stworzenia z Księgi Rodzaju trzeba uzgodnić z innymi miejscami Pisma Świętego, jak np. z Księgą Syracha, gdzie czytamy (w wersji łacińskiej):

Ten, który żyje na wieki, stworzył wszystko jednocześnie (*creavit omnia simul*). A z tego wynika, że świat wcale nie został stworzony na początku w postaci całkowite gotowej: „Jak w ziarnie tak wiele się kryje: korzeń, kora, liście, owoc”, tak samo „u Boga to wszystko się kryło, co później miało objawić się w postaci gatunków” [istot żyjących] (*postea in specie venerunt*)⁹⁰.

Dlatego też to, co w jednym miejscu Biblii może nosić nazwę siedmiu dni, w innym miejscu może nosić nazwę jednego dnia (*In die quo fecit Dominus Deus terram et caelum* – Rdz 2, 4). A nazwę dnia można odnieść nawet i do całego okresu doczesności (*omne tempus huius vitae*)⁹¹.

Nie brakuje u Bedy zainteresowania szczególnie przyrodniczym. Dopytuje się, jak mamy sobie wyobrazić kształt wszechświata (*figura coeli*), skoro Pismo Święte zapewnia nas, że Bóg „rozpostarł niebo jak namiot” (Iz 40, 22)? Beda, wzorując się na wcześniejszym o jedno pokolenie *Exhymeronie*, dochodzi do wniosku, że znakomicie da się pogodzić z danymi nauk przyrodniczych. Jeśli astronomowie uczą o kulistym kształcie wszechświata, to czyż skórzane nie bywają także kuliste sakiewki?⁹² A czy z kolei jest możliwe, by

⁸⁹ BEDA VENERABILIS, *De sex dierum*, s. 210.

⁹⁰ Tamże, s. 220–221.

⁹¹ Tamże, s. 222.

⁹² „quasi sphaerae in rotundum sinum”, tamże, s. 211 B.

„wody zebrały się i odsłoniły suchy ląd”? Gdzież miałyby się podziać i o ile musiałby przy tym opaść poziom mórz? Czyż nie bardziej prawdopodobne jest, że chodzi tu raczej o chmury (*in modum nebulae*) pokrywające pierwotnie całą kulę ziemską, a potem skropłone w wodne zbiorniki?⁹³

A dodatkowo: dzięki pasji do fizykalnego szczegółu otrzymaliśmy od Czcigodnego Bedy tak drobiazgowy opis kształtu naszej Ziemi, jaki tylko można sobie wymarzyć. Tak oto opisuje okrągłość Ziemi (*terrae rotunditas*):

Zarówno w Piśmie Świętym, jak i powszechnie w księgach pogan zwana jest okręgiem Ziemi (*orbis terrae*). Jest przecież prawdziwie okręgiem położonym w samym centrum całego świata (*in medio totius mundi*). A jest nie tylko szerokim kołem, na kształt okrągłej tarczy (*instar scuti rotundus*), ale raczej na kształt piłki (*instar pilae*), z każdej strony tak samo zaokrąglona (*aequali rotunditate*). Bryła Ziemi tak jest wielka, że nawet ogromne góry i doliny tyle tylko znaczą, co gdyby do piłki na grubość jednego palca dodać coś lub ująć. Taki ma kształt Ziemia dana śmiertelnym za mieszkanie⁹⁴.

Karoliński epilog

Hraban Maur (776–856) to kolejny uczony duszpasterz epoki Wikingów. Jakby wybiegając poza swoją epokę, wypowiada słowa, które zapewne bardziej są przekonujące dla człowieka współczesnego, uformowanego w dużej mierze przez fizykę opisaną wzorami matematycznymi, niż dla ludzi jemu współczesnych: „Zabierz liczby od wszelkiego stworzenia, a wszystko zaniknie; odbierz światu rachunek, a wszystko ogarnie ślepa niewiedza”⁹⁵. W rozprawie stylizowanej na dialog między uczniem a mistrzem Hraban pisze:

⁹³ BEDA VENERABILIS, *De sex dierum*, s. 211 D.

⁹⁴ BEDA VENERABILIS, *De tempore ratione*, s. 32.

⁹⁵ „Tolle numerum a rebus omnibus, et omnia pereunt; adime saeculo comptum, et omnia caeca ignorantia complectuntur”, HRABAN MAUR, *Liber de computo*, I.

Uczeń: Poucz mnie, skąd pochodzi zaćmienie obu ciał niebieskich.

Mistrz: [Uczeni] twierdzą, że to Księżyc zasłania nam Słońce, a Ziemia zasłania Księżyc. Dlatego do zaćmienia Słońca może dojść tylko wtedy, gdy Księżyc jest w nowiu, a do zaćmienia Księżyca, gdy on sam jest w pełni⁹⁶.

Nawiasem mówiąc, przy tej okazji dowiadujemy się, że w IX wieku zarówno dla samego Hrabana Maura, jak i dla jego czytelników oczywistością było, iż Ziemia jest kulą. Dodatkowo zaś – choć tym razem błędnie – Hraban sądzi, że Księżyc jest większy od Ziemi (to że Słońce jest wielokrotnie większe od Ziemi, przyjmowano wtedy powszechnie): „Księżyc stający między Ziemią a Słońcem nie mógłby go całego zasłonić, gdyby Ziemia była większa od Księżyca”. Przy tej okazji używa nazwy *globus terrae*, czyli kula Ziemi⁹⁷. Nigdy dosyć powtarzania, że wbrew powszechnemu mitowi, upowszechnianemu również w aktualnych podręcznikach akademickich, w naukowych kręgach okresu średniowiecza Ziemię przedstawiano jako kulę, a nie jako płaską tarczę⁹⁸.

Hraban Maur, mając podobne wyobrażenie o kształcie Księżyca (*globus lunae*)⁹⁹, w wyjaśnianiu zjawisk astronomicznych używa argumentu na podstawie wszystkim znanej kulistości Ziemi: „Zaćmienia Słońca czy Księżyca, które zachodzi wieczorem, nie obserwuje się na wschodzie, a porannego – na zachodzie, a to z powodu kulistej Ziemi (*obstante globo terrarum*)”¹⁰⁰.

⁹⁶ HRABAN MAUR, *Liber de computo*, XLVI.

⁹⁷ Tamże, XLVI.

⁹⁸ Przypomina o tym monumentalny niemiecki leksykon wiedzy o średniowieczu, formułując to tak: „w samym środku średniowiecznego świata wyobrażano sobie Ziemię w postaci kuli (nie płaską!)” („*dachte man sich die kugelförmige (nicht flache!) Erde*”), B.L. V.D. WAERDEN, *Astronomie* (hasło), w: *Lexikon des Mittelalters*, t. I, Stuttgart–Weimar 1999, s. 1150.

⁹⁹ HRABAN MAUR, *Liber de computo*, XCIII [725A].

¹⁰⁰ Tamże, XLVII.

Czas na obrazki

Nic tak nie pomaga wyobraźni, jak dobre rysunki. Niestety, te najbardziej udane są nieco późniejsze niż epoka Wikingów, ale niech i tak pomogą nam w zilustrowaniu średniowiecznych poglądów na kosmos. Odwołamy się do dwóch ilustracji, jakimi zaopatrzone około 1150 r. rękopis *Komentarza do „Snu Scypiona”*, oraz do trzeciej, powstałej nieco później.



1. Wzajemne położenie Ziemi, Słońca i Księżyca przy zaćmieniu Słońca w dziele z XII wieku¹⁰¹

Pierwsza z tych ilustracji, przedstawia przestrzenne ułożenie ciał niebieskich w naszym najbliższym kosmicznym otoczeniu. W samym centrum rysunku znajduje się okrągła Ziemia. Wprost nad nią narysowano Księżyc skierowany „rogami” do góry.

¹⁰¹ Ilustracja za: [http://en.wikipedia.org/wiki/Ambrosius_Theodosius_Macrobius (2012)], źródło: Copenhagen, Det Kongelige Bibliotek, ms. NKS 218 4°.

Tuż nad Księżycem znajduje się gwiaździste Słońce. Całość ilustruje ułożenie tych trzech ciał niebieskich podczas zaćmienia Słońca: autor wyjaśnia tu poglądowo, że do tego zjawiska dochodzi wówczas, gdy Księżyc znajdzie się na drodze promieni słonecznych. Całość dość dobrze ilustruje wyobrażenia zarówno kuli ziemskiej, jak i jej sąsiednich – według ówczesnych pojęć – ciał niebieskich.

Z następną dwunastowieczną ilustracją możemy wywnioskować kolejny szczegół, mianowicie wyobrażenie o proporcjach i wielkości trzech kosmicznych obiektów: Słońca, Ziemi i Księżyca.



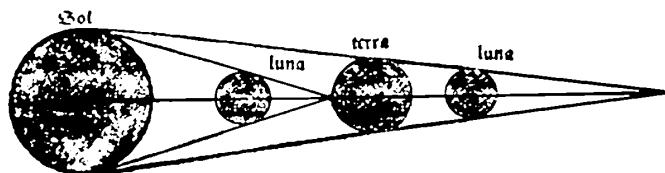
2. Wzajemne położenie Ziemi, Słońca i Księżyca przy zaćmieniu Księżyca według ilustracji z XII wieku¹⁰²

Tutaj Słońce jest na samym dole rysunku, podpisane łacińskim słowem *Sol*. Na przeciwległym krańcu, u samej góry znajdziemy słowo *Luna*, czyli Księżyc. A dokładnie w centrum orbit Słońca i Księżyca zaczyna się nieco dziwny kształt: jego początkiem jest Ziemia (na środku), a kontynuacją – jak informuje opis – *umbra terre*, czyli cień Ziemi. Słońce krążące wokół Ziemi jest od niej znacznie większe – co już wtedy wiadomo. Dlatego cień rzucany przez ziemski glob jest stożkowaty: zwęża się stopniowo w przestrzeni kosmicznej, aż wreszcie zupełnie zanika. Księżyc jednak jest na tyle blisko,

¹⁰² Ilustracja za: [http://en.wikipedia.org/wiki/Ambrosius_Theodosius_Macrobius (2012)], źródło: Copenhagen, Det Kongelige Bibliotek, ms. NKS 218 4°.

że może czasem wejść w stożkowy cień Ziemi – i wtedy mamy do czynienia z zaćmieniem Księżyca.

Z upływem stuleci astronomiczna grafika nabierała polotu. Przy końcu średniowiecza, w XV wieku, możemy spotkać rysunki wyglądające prawie jak wyjęte ze współczesnego podręcznika astronomii dla początkujących, jak choćby ten pochodzący z trzynastowiecznego tekstu (ok. 1230 r.), a zamieszczony w podręczniku **Jana Sacrobosco** *De sphaera*, wydanym w 1478 r.¹⁰³



3. Mechanizm powstawania zaćmienia Słońca i Księżyca według podręcznika Jana Sacrobosco *De sphaera* (1478)

¹⁰³ Ilustracja za: [<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k58736v> (2012)], s. 55.



Część 2

Grawitacja
papieżowi
nieposłuszna

Wracamy do kolejnych scen filmu *Did God create Universe?* Szukając odpowiedzi na tytułowe pytanie: *Czy Bóg stworzył świat?*, słynny brytyjski astrofizyk Stephen Hawking dwukrotnie wspomina w filmie papieży Kościoła. Pierwszy z tak wyróżnionych hierarchów to Jan XXI z XIII wieku. Przypomnijmy sobie: podobno, jak dowiaduje się widz, „dawno temu, w roku 1277 papież Jan XXI tak bardzo czuł się zagrożony ideą praw przyrody, że ogłosił, iż są one herezją”.

Czy to jednak prawda, że średniowieczny papież sprzeciwiał się w jakiś sposób idei praw przyrody? Od samego początku 1277 r. papież Jan XXI prowadził korespondencję z biskupem Paryża, którym był wtedy **Étienne (Stefan) Tempier** († 1279). Niedługo przedtem do Stolicy Apostolskiej doszły głosy o szerzeniu się na paryskim uniwersytecie nauk inspirujących się bardziej pogańską koncepcją bóstwa niż biblijną wizją wszechmocnego Boga-Stworzyciela. W styczniu 1277 r. papież Jan XXI zwrócił się więc listownie do biskupa paryskiego z pytaniem, kto nauczał tych błędów¹⁰⁴. W marcu biskup wydał dokument, w którym ogłosił jako fałszywe 219 rozmaitych tez nauczanych na wydziale sztuk¹⁰⁵. A w kwietniu drugi list Jana XXI zawierał zarządzenia wykonawcze dotyczące tego paryskiego potępienia tychże błędnych tez¹⁰⁶.

¹⁰⁴ E. GILSON, *Historia filozofii chrześcijańskiej w wiekach średnich*, Warszawa 1987, s. 363.

¹⁰⁵ S. TEMPIER, *Opiniones ducentae undeviginti Sigeri de Brabantia, Boetii de Dacia aliorumque, a Stephano episcopo Parisiensi de consilio doctorum Sacrae Scripturae condemnatae*, [http://www.hs-augsburg.de/~harsch/Chronologia/Lspost13/OpinionesDamnatae/opi_dtxt.html] (2012)]; por. S. TEMPIER, *Epistola scripta a Stephano Episcopo Parisiensi Anno 1277 – Articuli Condemnati a Stephano Episcopo Parisiensi Anno 1277*, w: D. PICHÉ, *La condamnation parisienne de 1277*, texte latin, traduction et commentaire par D. Piché, Paryż 1999.

¹⁰⁶ E. GILSON, *Historia filozofii chrześcijańskiej...*, dz. cyt., s. 364.

Papieskie dekrety

Nie zabraniać nauki!

Cóż to były za twierdzenia i czy rzeczywiście zanegowano wtedy istnienie praw przyrody? Oczywiście nie, jest to zdecydowanie nieprawdziwe. Znaczący temat nie dyskutują o tym, czy list z 1277 r. **przeszkodził** rozwojowi nauki przyrodniczej, ale wręcz przeciwnie, na ile jej **pomógł**. Najwięksi entuzjaści twierdzą, że od 1277 r. zaczął się rozwój nowożytnej nauki. Takiego zdania był **Pierre Duhem** (1861–1916), francuski badacz historii nauki. Dokonał monumentalnej prezentacji chrześcijańskich, średnio-wiecznych źródeł nauki i stwierdził, że odrzucenie przez biskupa Paryża (a pośrednio – przez akceptację – także przez papieża) wielu tez arystotelizmu miało dalekosiężne, pozytywne skutki dla przyszłości fizyki i astronomii w Europie¹⁰⁷. Inni nieco ostrożniej twierdzą, że chociaż to przesada, list dał przyrodnikom przynajmniej solidny pozytywny impuls. O co więc chodziło w „papieskich potępieniach”?

Z satysfakcją odkrywamy w nich wiele akcentów, które i dziś uważamy za kanon racjonalnej postawy rozumnego chrześcijanina. Po pierwsze więc – biskup Stefan Tempier odparł zarzut, jakoby „prawo chrześcijańskie miało zabraniać nauki (*quod lex christiana impedit addiscere*)”, a jest to teza CLXXV. Następnie zaś list

¹⁰⁷ P. DUHEM, *Le système du monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic*, t. VI, Paris 1954, s. 19–26; całość dzieła Duhema to dziesięć bardzo obszernych tomów. Por. S.L. JAKI, *God and the Cosmologists*, Edinburgh 1989, s. 198.

z 1277 r. zdecydowanie odrzuca pogląd, że chrześcijanin miałyby wierzyć w coś, nawet gdyby było to sprzeczne z ustaleniami nauk przyrodniczych. Za przykład wzięto problem wieczności świata.

Na uniwersytecie paryskim zaczęto głosić absurdalne postulaty: z jednej strony naukowiec przyrodnik (*naturalis philosophus*) miałby mieć intelektualny obowiązek stanowczo odrzucać możliwość powstania naszego kosmosu jakiś skończony czas temu. Uważano, że z danych nauk przyrodniczych i wniosków rozumowych (*causis et rationibus naturalibus*) miał wynikać nieskończony czas trwania świata. Takie właśnie wnioski wyciągano za wzorem Arystotelesa. Ale z drugiej strony – ten sam naukowiec mógłby zaprzeczać wieczności świata (*potest negare mundi eternitatem*), tym razem dlatego, że odwoływałby się do przyczyn nadprzyrodzonych (*causis supernaturalibus*) (teza nr XC). Można by więc było wierzyć na mocy religijnego nakazu w rzeczy sprzeczne z danymi naukowymi! O ile nauki przyrodnicze miałyby stwierdzać, że jest to niemożliwe (*quod creatio non est possibilis*), o tyle według wiary należałoby twierdzić właśnie coś przeciwnego (*contrarium tenendum sit secundum fidem*) (teza nr CLXXXIV). Twierdzono, że można przyjmować dwie sprzeczne „prawdy”, gdyż pochodzą z dwóch różnych źródeł.

Takie poglądy zostały przez trzynastowieczny Kościół zdecydowanie odrzucone. Dziwne jest, że ktoś to dziś poddaje krytyce. Czyż nie trafnie stwierdza brytyjski teolog i przyrodnik zarazem, Alister McGrath, w swoim dziele o podstawach dialogu nauki i religii:

Spośród powielanych, przestarzałych stereotypów w dziedzinie nauki i religii jeden z najbardziej skandalicznych i denerwujących odnosi się do monotonnie powtarzanego mitu o nauce i religii ścierających się w śmiertelnej walce¹⁰⁸.

¹⁰⁸ A.E. McGRATH, *The Foundations of Dialogue in Science and Religion*, Oxford–Edinburg 1998, s. 20.

Tymczasowy świat

Jeśli już mamy nieco anachronicznie posłużyć się nowożytnym pojęciem praw przyrody, to nie wygląda na to, aby w roku 1277 zostały one odrzucone, ale wręcz przeciwnie – raczej poparte. Biskup Tempier nie zgadza się na przykład, jakoby obiekty kosmiczne poruszane były jakąś duszą, na podobieństwo ziemskich istot ożywionych, odrzucając wyraźnie tezę, iż „jak zwierzęta poruszają się pożądaną celu, tak też i ciała niebieskie (*sicut animal – ita et celum*)” (teza nr XCII).

Sporo uwagi w omawianym dokumencie zostało poświęcone odrzuceniu idei wieczności świata. Nic w tym dziwnego; w średniowieczu był to temat gorący i podejmowany przez wielu myślicieli, nie wyłączając św. Tomasza. Odrzucono następująco brzmiącą tezę:

Że świat miałby być wieczny, a to z tego powodu, że co może trwać wiecznie w przyszłości, to mogło też trwać odwiecznie i w całej przeszłości (*potuit esse in toto preterito*) (teza nr XCVIII).

Ale uwaga! Aby dogłębnie zrozumieć tego typu późnośredniowieczną debatę, należy wniknąć w uniwersytecką terminologię tego czasu. W tradycji myśli zachodniej zwykle odróżniano nieskończony upływ chwil od prawdziwie nadprzyrodzonej wieczności. Już u przodków średniowiecza **Boecjusz** (480–524) używał dwóch odrębnych słów: wiecznotrwałość (*sempiternitas*) oznaczała czas trwający bez końca, a wieczność (*aeternitas*) ponadczasowe trwanie absolutnie poza upływem czasu (nawet upływem nieskończonym)¹⁰⁹. Bez końca mógłby trwać świat, o ile byłby „wieczny”. Natomiast Bóg jest właśnie ponad czasem, upływ chwil nie dotyczy Go w żadnym sensie. Jego myśl czy działanie, nie podlegając uszeregowaniu według następstwa dat w kalendarzu, są ponadczasowe. Święty **Tomasz**

¹⁰⁹ J.D. NORTH, *Time and the Scholastic Universe*, Toronto 2003, s. 9.

z **Akwinu** (1225–1274) używał nawet trzech pojęć¹¹⁰: o ile człowiek dotyczy *tempus*, czyli czas, o tyle istnienie aniołów odmierza *aeviternitas* (wieczność), a Boga – jeszcze inna kategoria, mianowicie *aeternitas* (wiekuistość)¹¹¹. Bez takiego aparatu pojęciowego niełatwo współczesnemu człowiekowi zorientować się w paryskich tezach z 1277 r., kiedy następnie odrzucają i taki pogląd: „że wiekuistość i czas nie są niczym realnym (*nichil*¹¹² *sunt in re*), a dotyczą jedynie wrażeń” (teza nr CC).

Szczególnie ciekawie brzmi odrzucona teza numer CCI. Jest nieco skomplikowana, przytoczymy ją więc w pełnym brzmieniu, tym bardziej, że ma bezpośrednie odniesienie do argumentów użytych ponad siedemset lat później przez Stephena Hawkinga:

Początkowe stworzenie świata zakłada istnienie próżni (*vacuum*), ponieważ miejsce [w przestrzeni] z konieczności poprzedza to, co zostało w tym miejscu stworzone (*locus necessario preceedit generatum in loco*). Dlatego przed stworzeniem świata musiało istnieć miejsce bez żadnych bytów, a więc próżnia (*ante mundi generationem fuisset... vacuum*) (teza nr CCI).

Źródło tej uwagi jest następujące: **Arystoteles** (384–322 p.n.e.) uważał, że próżnia, czyli pusta przestrzeń, jest pojęciem absurdalnym i sprzecznym samym w sobie. Arystotelizm zaś był dominującym poglądem na fizykę w XIII wieku. A więc zaprezentowana teza jest rodzajem pseudo-dowodu na niemożliwość zapoczątkowania istnienia w czasie (oczywiście wskutek stworzenia przez Boga) uprzednio nieistniejącej materii. W Paryżu uczono więc podówczas: wiemy przecież, że Arystoteles ma rację, a z jego tez wynika niemożliwość istnienia próżni. Skoro więc stworzenie świata logicznie pociąga za sobą uprzednie istnienie próżni, to stworzenia być nie mogło.

¹¹⁰ H. GORIS, *Interpreting Eternity in Thomas Aquinas*, w: G. JARITZ, G. MORENO-RIANO, *Time and Eternity: The Medieval Discourse*, Turnhout 2003, s. 195.

¹¹¹ „*aevum differt a tempore et ab aeternitate*”, św. TOMASZ Z AKWINU, *Summa theologiae*, I, 10, 5; por. J.D. NORTH, *Time and the Scholastic Universe*, dz. cyt., s. 14.

¹¹² Rażąca dziś nasze spojrzenie ortografia słowa *nichil* odpowiada ówczesnemu zwyczajowi. To samo dotyczy pisowni kilku innych łacińskich słów w tym tekście.

Paryski dokument z 1277 r. odrzuca całe to rozumowanie. Dlaczego? Wskazuje, że przestrzeń pojawia się wraz z zaistnieniem materii, a to dlatego, że pusta przestrzeń, a więc próżnia wcale nie jest niczym. Próżnia, nawet pusta, jest *czymś*: jest właśnie pustą przestrzenią. Rzeczą wprost fascynującą jest, że po upływie ponad 700 lat ten problem prawie dosłownie odżył na naszych oczach wraz z tezami Stephena Hawkinga o niemożliwości faktu stworzenia. Brytyjski uczony argumentuje w filmie *Did God create Universe?* następująco: świat nie mógł być stworzony, bo akt stworzenia wymaga uprzedniego istnienia przestrzeni i czasu. Jak wyliczył Hawking, czas i przestrzeń powstały dopiero wraz z pojawieniem się energii i materii. To doprawdy zdumiewające: odrzucenie przez paryskiego biskupa w roku 1277 tezy numer CCI pozwala przypuszczać, że średniowieczny fizyk nie miały większego kłopotu pojęciowego ze zrozumieniem naszych dwudziestowiecznych idei wiążących przestrzeń i czas z materią. Nie miały też kłopotu ze zrozumieniem Boga, który stworzył czas, przestrzeń i materię.

Do podobnej grupy problemów należy też zagadnienie stawiane przez średniowiecznych przyrodników: Czy jest możliwy ruch całego kosmosu (o skończonych rozmiarach!) po linii prostej, a więc nie tylko przez obrót sfer niebieskich? W języku epoki tezę sformułowano tak: „Bóg nie mógłby poruszyć niebios po linii prostej (*movere celum motu recto*), a to dlatego, że wtedy powstałaby próżnia (*relinqueret vacuum*)” (teza nr XLIX). Argumentacja polega tu na tym, że poruszająca się ogromna kula kosmosu pozostawiłaby za sobą próżnię, co – jak pamiętamy – uważano z zasady za niemożliwe. Stefan Tempier także i tę tezę odrzucił, uznając tym samym, że taki ruch byłby możliwy.

Już na tym miejscu warto przytoczyć, dla podtrzymania naszego zapału w dalszej lekturze, kolejną opinię specjalisty: „Jednym z zarzutów często podnoszonych wobec Kościoła jest to, że miały być zdecydowanie antyintelektualny: że przywódcy Kościoła pre-

ferowali wiarę wobec rozumu i niewiedzę wobec edukacji. Jest to poważne zniekształcenie rzeczywistości¹¹³.

Spod jakiej jesteś gwiazdy?

Średniowiecze to okres historii, w którym czasem zamiennie używano słów astronomia i astrologia. Dziś wyraźnie odróżniamy te nazwy, jedną opisując fizykalne badanie gwiazd, drugą zaś stosując wobec prób wróżenia z położenia ciał niebieskich. W roku 1277 paryski biskup Tempier odrzucił zdecydowanie astrologię w tym drugim znaczeniu, a mianowicie twierdzenie, jakoby „zdrowie, choroba, życie i śmierć zależały od położenia ciał niebieskich (*attribuit positioni siderum*)” (teza nr CCVI).

Sformułowanie powodu tego odrzucenia miało bardzo precyzyjny charakter. O ile z jednej strony miało wyraźnie pozbawić podstaw astrologiczne przesady, o tyle nie zamykało nauki na przyszłe badania, które przecież zawsze mogą zakończyć się nieprzewidywalnymi dziś wynikami. Dlatego odrzucając pogląd, że „w godzinie zrodzenia człowiek nabywa dyspozycji skłaniających go do jakichś działań (*dispositio inclinans ad tales actiones*)”, od razu dodano: „chyba że rozumie się to w odniesieniu do wydarzeń naturalnych (*nisi intelligatur de eventibus naturalibus*)”; jest to teza numer CCVII. Trudno przecież było ustalić średniowiecznemu przyrodnikowi, jak wpływa na zachowania człowieka pogoda, pora roku czy położenie planet, dlatego nie mógł takiego wpływu od razu arbitralnie wykluczyć. Tego typu zagadnienia podlegają racjonalnym badaniom naukowym, a nie tajemnym dociekaniom okultystycznej astrologii. Kościół ogłosił w roku 1277: nieprawdą jest, jakoby „oddziaływania gwiazd na wolną wolę miało charakter tajemny (*occulti*)” (teza nr CLXI) albo by „nasza wola podlegała mocy ciał niebieskich (*potestati corporum celestium*)” (teza nr CLXII).

¹¹³ D.C. LINDBERG, *The Beginning of Western Science*, Chicago, IL – London 1992, s. 149.

Niektórzy paryscy profesorowie byli do tego stopnia zafascynowani rzekomymi astrologicznymi efektami, że sformułowali wniosek, iż deterministycznym wpływom ciał niebieskich podlega praktycznie wszystko. Gdyby więc po pewnym czasie wszystkie obiekty kosmiczne wróciły na te same pozycje na niebie (*in idem punctum*), to historia również powróciłaby do tych samych wydarzeń. Obliczano przy tym, że taki powrót do sytuacji wyjściowej odbywa się co trzydzieści sześć tysięcy lat. Cała ta karkołomna konstrukcja myślowa została oczywiście odrzucona przez Kościół (teza nr VI), wraz z roszczeniami do astrologicznego określania charakteru człowieka (teza nr CXLIII) lub przewidywania przyszłych losów ludzkich i moralnych wyborów (teza nr CLXVII).

Średniowieczne wieloświaty

Wracając jednak do spraw poważniejszych, związanych bezpośrednio z tematem przywołanym przez S. Hawkinga w jego filmie, zadajmy pytanie: Co zawierały odrzucone w XIII wieku w Paryżu tezy w odniesieniu do początku świata? Najciekawsza z punktu widzenia historii nauki jest odrzucona teza numer XXXIV. Brzmiała ona tak: „Pierwsza Przyczyna nie może stworzyć wielu światów (*Quod prima causa non potest plures mundos facere*)” (teza nr XXXIV). Tak twierdził niejeden trzynastowieczny filozof. Ale biskup Paryża wyraźnie się z tym nie zgodził: uznał za nie do pogodzenia z katolicką nauką takie ograniczanie mocy Bożej, że – jakbyśmy to ujęli w dzisiejszej terminologii – stworzony świat nie mógłby składać się z większej ilości kosmosów (co byłoby analogiczne do dzisiejszej koncepcji *multiversum*, czyli wieloświata).

W średniowieczu problem wieloświata, miał nieco inny charakter. Skoro odziedziczono po starożytnej Grecji przekonanie, że całość zespołu gwiazdno-planetarnego zorganizowana jest w system krążący wokół Ziemi i z Ziemi jest widzialny, to *multiversum* mogło być rozumiane nieco mniej rewolucyjnie, a więc po prostu

jako dopuszczenie istnienia innych systemów kosmicznych, podobnych do naszego. Niektórzy współcześni badacze historii nauk ścisłych przywiązują wielką wagę do tego wątku. Słynny pionier badań w tej dziedzinie Pierre Duhem stwierdził nawet, że jeśli trzeba by określić datę powstania nowożytnej nauki, to bez wątpienia należy wybrać rok 1277 – datę potępienia dwustu dziewiętnastu arystotelesowskich tez przez paryskiego biskupa Tempiera. A powód tkwi właśnie tu: jedna z tych tez negowała możliwość wielości „światów” (czyli takich układów kosmicznych, jak ten znany nam z otoczenia Ziemi). I Kościół z takim ograniczeniem stwórczej mocy Bożej się nie zgodził. Teoretycznie dopuszczono możliwość istnienia kosmosu szerszego niż znany do tamtej pory, nawet jeśli z praktycznym potwierdzeniem trzeba było czekać jeszcze kilka wieków¹¹⁴.

Pluralizm „światów” – czyli kolejnych systemów podobnych do znanych nam gwiazd krążących wokół Ziemi – był dyskutowany przez uczonych późniejszego średniowiecza. Podejmowali go Buridan, Oresme i Albert z Saksonii. **Jan Buridan** (1300–1358) był księdzem i zarazem filozofem-fizykiem na Uniwersytecie Paryskim; **Mikołaj Oresme** (1320–1385) to biskup słynnego później miasta Lisieux, ale wcześniej filozof i przyrodnik. **Albert z Saksonii** (1316–1390) był najpierw rektorem paryskiej uczelni, a potem również biskupem (w Halberstadt). Wszyscy oni zastanawiali się nad teoretyczną możliwością istnienia wielu światów, co prezentowali w kilku hipotetycznych wersjach¹¹⁵.

Mogły to być najpierw następujące po sobie pojedyncze światy; mogły być światy istniejące równocześnie, ale jeden zawierający się w drugim; mogły być wreszcie światy istniejące równocześnie, ale odrębnie jeden od drugiego. Najtęższy spośród nich umysł, Mikołaj z Oresme, uważał, że teoretycznie, z fizycznego punktu widzenia,

¹¹⁴ S.L. JAKI, *Uneasy Genius: The Life of Pierre Duhem*, Boston, MA – Lancaster 1984, s. 394.

¹¹⁵ E. GRANT, *Physical Science in the Middle Ages*, New York, NY 1971, s. 75.

wszystkie trzy wersje są możliwe. A dla poszerzenia naszych horyzontów warto wiedzieć, że w Tradycji Kościoła sprawy te nie były specjalną nowością. Ponad tysiąc lat wcześniej **Orygenes** (185–254) uznawał koncepcję wielu światów za ciekawą i godną uwagi hipotezę. Co do aspektu przyrodniczego wyznał: „Nie znam liczby światów ani prawideł rządzących nimi, ale chętnie się dowiem, jeśliby ktoś zechciał mnie o tym pouczyć”; zaś co do aspektu teologicznego swoje przekonanie sformułował następująco: „Bóg nie zaczął działać po raz pierwszy, gdy stworzył ten oto widzialny świat; wierzymy raczej, że jak po skończeniu tego świata będzie inny świat, tak też istniały inne światy, zanim nasz świat zaistniał”¹¹⁶.

Jak do tej pory nic nie wskazuje na to, aby biskup Paryża albo papież Jan XXI mieli w roku 1277 potępić istnienie praw przyrody. Na razie na nic takiego nie natrafiliśmy w tym przeglądzie odrzuconych przez Kościół tez. Wręcz przeciwnie, z całej sytuacji zdaje się wynikać coś wręcz przeciwnego: zachęta do systematycznego i racjonalnego badania praw przyrody. Omówiona dopiero co – i odrzucona! – teza numer CCVII mówiła: „*quod prima causa non potest plures mundos facere*” (że Pierwsza Przyczyna nie może stworzyć wielu światów). Określenie „Pierwsza Przyczyna” ma znaczyć w średniowiecznym żargonie uniwersyteckiej nauki „Bóg jako Stwórca”. Teza, której – jak widać – nauczali niektórzy w Paryżu, głosiła, że Bóg nawet gdyby chciał, to nie mógłby stworzyć kolejnych „światów” obok już istniejącego naszego. Zauważyliśmy, że słowo świat (*mundus*) w tym kontekście, mogło oznaczać układ złożony z Ziemi, Słońca i planet; być może nawet układ zawierający dodatkowo także wszystkie znane wówczas gwiazdy. Niektórzy głosili, że jest niemożliwe, aby istniały jakieś inne układy tego typu, że nawet Bóg, choćby chciał, nie mógłby powołać ich do istnienia. Ale biskupi dokument z roku 1277 temu zaprzeczył, głosząc, że inne „światy” podobne do naszego są możliwe.

¹¹⁶ ORYGENES, *O zasadach*, Kraków 1996, s. 151 i 303.

O przyczynach i skutkach

Idźmy dalej tropem rzekomego odrzucenia istnienia praw przyrody. Teza numer XXVIII głosiła z kolei, że z jednego Pierwszego Sprawcy nie może pochodzić wielość skutków (*quod ab uno primo agente non potest esse multitudo effectuum*)¹¹⁷. Tu także problemem w oczach biskupa i papieża była Boża wszechmoc, a mianowicie: Czy Bóg jest ograniczony w swoich stwórczych przedsięwzięciach jakimś prawem większym od Niego samego, czy też jest stwórcą również praw przyrody i gdyby zechciał, mogłyby one być inne? Zwolennicy współczesnych teorii kosmologicznych na temat wielości światów, każdy z innym zbiorem poglądów na prawa przyrody, ucieszą się zapewne na wiadomość, że teza numer XXVIII też została odrzucona przez władze kościelne: orzeczono więc, że są możliwe różne „zestawy skutków” pochodzących od Jednego Stworzyciela.

Tytułem uzupełnienia warto dodać tezę numer IV: „Nic nie może trwać wiecznie w przyszłości, jeśli nie trwało wiecznie w przeszłości (*Quod nichil est eternum a parte finis quod non sit eternum a parte principii*)”. Tezę tę odrzucono, w ten sposób wyraźnie potwierdzając, że czas mógł mieć swój początek.

Jak ocenić praktyczny wpływ tego typu intelektualnej atmosfery, jaką zaprezentowaliśmy w naszym pobieżnym przeglądzie filozoficznych tez odrzuconych przez biskupa Tempiera, a pośrednio i przez wspierającego go papieża Jana XXI? Zapewne dobrą miarą będzie przyjrzenie się przyrodniczemu nauczaniu paryskiego środowiska w następnych pokoleniach i zastanowienie się, czy przekonanie o istnieniu praw przyrody osłabło, czy też raczej się wzmocniło po roku 1277?

Wspomniany już paryski profesor ks. Jan Buridan wyjaśniał w XIV wieku, że sfery niebieskie poruszają się mocą pierwotnego

¹¹⁷ Por. S. SWIEŻAWSKI, *Dzieje europejskiej filozofii klasycznej*, Warszawa–Wrocław 2000, s. 726.

impetu nadanego im w chwili stworzenia. Było to identyczne wyjaśnienie jak to, które zastosował wobec zjawisk ziemskich. Inny przedstawiciel paryskiego środowiska, bp Mikołaj Oresme sformułował pierwotną zasadę grawitacji jako skłonność ciał do łączenia się z podobnymi im ciałami¹¹⁸. W wieku XIV, podobnie jak i w XIII, królowało więc nie tylko przekonanie o istnieniu praw przyrody, ale też pragnienie ich odkrywania, a „kosmologia filozoficzna w Paryżu nie zapomniała o tym, że musi w pełni poddawać się nauczaniu nauk eksperymentalnych (*la science d'observation*)”¹¹⁹.

Może jednak ma trochę racji Pierre Duhem, kiedy widzi związek przyczynowy między późniejszym zapałem do eksperymentalnego ustalania treści praw przyrody a zasadami wynikającymi z wcześniejszego dekretu bp. Stefana Tempiera? Gdyby prawa przyrody były w jakiś sposób konieczne, to wystarczyłoby je umysłowo wydedukować, bez potrzeby kontaktu z przyrodniczą rzeczywistością. Tymczasem jednak, jak głosił paryski dekret z 1277 r., nie jest prawdą jakoby „Bóg nie mógł poruszyć czegoś inaczej, niż faktycznie porusza (*alio modo, quam movet, movere aliquid*)” (teza nr L). Aby poznać rzeczywiście działające prawa przyrody, niezbędne jest więc ich ustalanie poprzez eksperyment i obserwację świata.

Jedyna teza, której negacja może kojarzyć się laikowi z odrzuceniem praw przyrody, to teza numer XXI, która brzmi: „Że nic nie zdarza się przypadkowo (*quod nichil fit a casu*), ale że wszystko zdarza się z konieczności (*omnia de necessitate eveniunt*)” oraz „że nic nie jest przypadkowe (*nichil fit contingenter*)” (teza nr XXI). Dekret Kościoła przypominał więc, że nie wszystko jest zdeterminowane. Nie ma to jednak nic wspólnego z odrzuceniem praw przyrody: skojarzenie takie wynikałoby po prostu z nieznajomości zakresu omawianej tu rzeczywistości. Problemem nie jest przecież, czy istnieją prawa przyrody pozwalające na przykład wyliczyć tor

¹¹⁸ CH. WALKER, *Astronomy Before the Telescope*, New York, NY 1996, s. 185.

¹¹⁹ P. DUHEM, *Le système du monde*, dz. cyt., t. 4, s. 183.

promienia światła przechodzącego przez warstwę szkła, tylko czy ludzkie decyzje są zdeterminowane zewnętrznymi okolicznościami. Podobnie odrzucenie stwierdzenia, że „Pierwsza Przyczyna nie może sprawić rozmaitych skutków jak tylko poprzez inne przyczyny” (teza nr XLII), nie odnosiło się do chaosu wydarzeń w świecie fizycznym, ale do teologicznego problemu, czy możliwy jest cud.

* * *

Ta panorama tez będących przedmiotem zapalczywych dyskusji w 1277 r. była nam potrzebna, aby ustosunkować się do zaskakującego stwierdzenia Stephena Hawkinga wypowiedzianego w jego filmie *Did God Create Universe?*: „dawno temu, w roku 1277 papież Jan XXI tak bardzo czuł się zagrożony ideą praw przyrody, że ogłosił, iż są one herezją”. Teraz już łatwiej nam ustalić źródło tego nieporozumienia: zapewne wynikło to z trudności zrozumienia takich trzynastowiecznych pojęć, jak „Pierwsza Przyczyna (*prima causa*)” lub „Pierwszy Sprawca (*primus agens*)”. Jak się wydaje, zostały one mylnie utożsamione z **fizyczną** przyczyną przyrodniczego zjawiska, a więc z tym, co średniowieczny dokument nazwałby „przyczyną wtórną (*causa secunda*)”. Prawidłowa lektura trzynastowiecznego dokumentu napisanego średniowieczną łaciną i odwołującego się w każdym zdaniu do systemu uniwersyteckiego nauczania późnego średniowiecza okazuje się sporym wyzwaniem¹²⁰.

¹²⁰ POR. H. THILSSEN, *Condemnation of 1277*, w: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (wyd. 2008), red. E.N. ZALTA, [<http://plato.stanford.edu/entries/condemnation/>] (2012)].

Średniowieczny mnich o matematyce i eksperymentach: Roger Bacon

Skoro poznaliśmy już prawdziwe tematy podjętej w 1277 r. w Paryżu debaty, która przyniosła sławne potępienie dwustu dziewiętnastu filozoficznych tez, czas na szersze spojrzenie. Po ustosunkowaniu się do dziwnego twierdzenia o średniowiecznym papieżu, który miał rzekomo potępić istnienie praw przyrody, lepiej poświęcić teraz naszą uwagę realnym postawom uczonych XIII wieku wobec zagadnień przyrodoznawstwa. Ponieważ zaś uczyć warto się tylko od najlepszych, stąd nasze pytania skierujemy pod adresem największego mistrza żyjącego w 1277 r., działającego i piszącego na tematy przyrodnicze w perspektywie wierzącego chrześcijanina. Któż jest tym mistrzem?

Prawie dokładnie w tym samym czasie, kiedy przyszedł na świat św. Tomasz z Akwinu, narodził się też **Roger Bacon** (1214–1292). To angielski franciszkanin i uczyony, zwany *doctor mirabilis*, a więc wspaniały nauczyciel. Można go uważać za jednego z najwcześniejszych europejskich zwolenników nowoczesnej metody naukowej (która wcześniej zyskała sobie prawo obywatelstwa w świecie muzułmańskim). On także związany był z uniwersytetem paryskim, na którym wykładał w połowie XIII wieku. Po 1260 r. napisał z przeznaczeniem dla nowo wybranego papieża Klemensa IV swoje słynne dzieło *Opus maius*, którym zajmiemy się nieco obszerniej. A ponieważ pisanie bezpośrednio do papieża było niezgodne z ówczesnymi regułami jego franciszkańskiego zakonu, popadł w tarapaty: został oficjalnie potępiony, być może nawet skazany na areszt domowy

w Paryżu, potem jednak uwolniony i przywrócony do działalności pisarskiej.

Roger Bacon zachęcał, by do rozstrzygnięcia problemów naukowych używać nie tyle teoretycznych spekulacji, co raczej eksperymentu, koniecznie z wykorzystaniem matematyki. Sam zresztą wielu takich eksperymentów dokonał, konstruując potrzebne do tego przyrządy. Po tych kilku słowach prezentacji, czas na to, co naprawdę ciekawe, czyli na spotkanie z autentycznymi słowami i poglądami wielkiego katolickiego przyrodnika z XIII wieku.

Wierny uczeń starych mistrzów

Bacon okazuje się najpierw wiernym uczniem najlepszych wątków katolickiej tradycji w odniesieniu do badań naukowych. Za Orygenesem, św. Augustynem i wielu innymi powtarza tradycyjną argumentację na rzecz obfitego korzystania z dorobku starożytnych – greckich pogan. Jest to argumentacja odwołująca się do alegorycznej interpretacji Pisma Świętego. Chodzi tu, jak pamiętamy, o scenę z Księgi Wyjścia dotyczącą Paschy Izraela: „Synowie Izraela [...] wypożyczyli od Egipcjan przedmioty srebrne i złote oraz szaty. [...] W ten sposób [Izraelici] złupili Egipcjan” (Wj 12, 35-36). Chrześcijańska tradycja interpretacji tego tekstu podpowiadała, że przez analogię podobnym wytworem są cenne idee matematyki czy nauk przyrodniczych. Są dziełem pogańskiego umysłu starożytnych Greków, ale to wcale nie umniejsza ich wartości, są przecież obiektywnie „złotymi i srebrnymi przedmiotami”. Obowiązkiem chrześcijańskiego intelektualisty jest przyjęcie dobra, jakim jest nauka, i wykorzystanie go na Bożą chwałę:

Jak Egipcjanie tworzyli naczynia i ozdoby ze złota lub srebra, które uciekający z Egiptu przywłaszczyli sobie, aby je lepiej użytkować, podobnie również pogańskie nauki sztuk wyzwolonych¹²¹.

¹²¹ ROGER BACON, *Opus maius*, II, III; cytuję wg wyd. pol.: tenże, *Dzieło większe (Opus maius)*, tłum., oprac. i wstęp T. Włodarczyk, Kęty 2006, s. 61.

Roger Bacon cytuje radykalne wypowiedzi wcześniejszego o sześćset lat św. **Izydora z Sewilli** († 636): „zabierz umiejętność liczenia, a wszystkich opanuje ignorancja”, a nawet nieco szokującą nas dzisiaj opinię: „nie różnią się od zwierząt ci, którzy nie posiadają umiejętności liczenia”¹²². Na wzmiankę Bacona zasłużyli też współcześni naszego franciszkanina, a mianowicie słynny biskup **Robert z Lincoln** (1175–1253), znany częściej pod swoim przezwiskiem Grosseteste, oraz mnich **Adam z Marsh** (1200–1259), ten z kolei również pod łacińską formą swego imienia, Adam de Marisco: „mężowie sławni, jak biskup Robert z Lincoln i brat Adam z Marsh, posługując się mocą matematyki (*per potestatem mathematicae*)”, pisali „o tęczycy i o kometach, o położeniu Ziemi i o ciałach niebieskich”; we wszystkim tym „matematyka pozostaje bezwzględnie konieczna (*mathematica est omnino necessaria*)”¹²³. Dlatego na pierwszym miejscu pośród nauk miała się znaleźć właśnie ona.

Miłośnik matematyki

W tradycyjnym średniowiecznym zestawie nauk wyzwolonych „istnieją cztery nauki, bez których nie można opanować innych nauk”, a „bramą i kluczem do owych nauk jest matematyka (*scientiarum porta et clavis est mathematica*)”. Niestety, jak zauważył Bacon, nawet za jego życia dało się zaobserwować niepokojące zjawisko odchodzenia do umiłowania matematyki: „zaniedbywanie jej przez ostatnie trzydzieści czy czterdzieści lat zniweczyło cały proces kształcenia się wśród łacinników”. Ma to wybitnie niekorzystny wpływ na całość wiedzy: „kto jej nie zna, nie może opanować pozostałych nauk”. Ostatecznie zaś, „ci co są ignorantami w matematyce, nawet nie są w stanie uświadomić sobie własnej ignorancji (*non percipiunt suam ignorantiam*)”¹²⁴.

¹²² „*nec differre possunt a caeteris animalibus, quae calculi nesciunt rationem*”, ROGER BACON, *Opus maius*, IV [B], s. 197; jest to cytat z: IZYDOR, *Origines seu Etymologiarum libri XX*, III, 4.

¹²³ ROGER BACON, *Opus maius*, IV [A], I, III, s. 129–130.

¹²⁴ Tamże, IV [A], I, I, s. 119.

Zachwytom pod adresem matematyki nie ma u Bacona końca. Nie tylko „ciała niebieskie poznaje się przy pomocy matematyki (*coelestia sciuntur per mathematicam*)”, ale i „niższych rzeczy (*haec inferiora*) nie można bez niej poznać”¹²⁵. Kto szuka wiedzy pewnej, najlepiej uczyni, ucząc się właśnie tej dziedziny – zapewnia nas średniowieczny mnich i zaskakuje stwierdzeniem: „Tylko w matematyce istnieje pewność bez wątpliwości (*in sola mathematica est certitudo sine dubitatione*)”, dlatego też „wszystkie inne nauki należy poznawać i potwierdzać, posługując się matematyką”¹²⁶. Wiele z tych sformułowań zaskakuje nas swoim radykalizmem do tego stopnia, że dziś z pewnością byśmy ich nie użyli: „Niczego godnego poznania nie można poznać bez matematyki (*sine mathematica*)”¹²⁷.

Zgodnie z metodologią nauk sformułowaną dużo wcześniej przez **Boecjusza** († 524) i **Kasjodora** († 583) matematykę rozumiano nieco szerzej niż dziś. Dzielono ją wtedy na cztery działy: arytmetykę, geometrię, astronomię i muzykę. Owe dziedziny wiedzy zwano w sumie *quadrivium*, co oznaczało po łacinie „poczwórną ścieżkę” do mądrości lub też skrzyżowanie czterech dróg. Matematyka „czysta” to arytmetyka; „przestrzenna” to geometria; matematyka ciał w ruchu to astronomia, a „stosowana” – to muzyka¹²⁸.

Roger Bacon używał niepokojącego nas dzisiaj określenia „astrologia”. Ale pamiętamy, że był to tylko zwyczaj językowy (tak jak dziś mówimy o biologii lub fizjologii, tak on uczył astrologii, czyli nauki o ciałach niebieskich, których nazwa po łacinie brzmi *astra*). Kiedy słyszemy pochwały matematyki, pamiętać trzeba, że zaliczał do niej różne działy astronomii, dzieloną przez niego na teoretyczną i praktyczną.

Ta pierwsza – astronomia teoretyczna (*astrologia speculativa*) – obejmuje wyznaczanie liczby ciał niebieskich, ich kształtów i rozmiarów, odległość od Ziemi i ich masy, wreszcie – opisuje ruch ciał

¹²⁵ ROGER BACON, *Opus maius*, IV [A], II, I, s. 131.

¹²⁶ Tamże, IV [A], I, III, s. 128.

¹²⁷ Tamże, IV [A], I, III, s. 130.

¹²⁸ D.E. STRAMARA jun., *Surveying the Heavens: Early Christian Writers on Astronomy*, „St. Vladimirs Theological Quarterly” 462(2002), s. 147–162.

niebieskich, zarówno całych sfer nieba, jak i poszczególnych gwiazd. Dochodzi do tego również refleksja nad samą Ziemią, a zwłaszcza nad wielkością i kształtem zamieszkałego świata (*ad quantitatem et figuram habitabilis*)¹²⁹, czyli zespołem znanych wówczas trzech kontynentów: Europy, Azji i Afryki.

Astronomia praktyczna (*astrologia practica*) to wyznaczanie położenia planet i gwiazd (*loca planetarum et stellarum*), zwłaszcza dla celów kalendarza. Dochodzi do tego opis komet, a nawet zjawisk z pogranicza meteorologii, na przykład przedmiotu nieustannego zainteresowania w średniowieczu – zjawiska tęczy¹³⁰.

Ciekawe, że u Bacona matematycznym prawom podlegają zarówno obiekty ziemskie, jak i kosmiczne. Nie ma między nimi różnicy co do powszechności obowiązujących zasad przyrody. Oto przykład:

Światło słoneczne odbijane jest od powierzchni Księżyca [...] i dociera do innej części świata złożonego z ciał niebieskich, zgodnie z zasadą równości kątów padania i odbicia¹³¹.

To zresztą przykład ogólniejszej zasady podkreślanej z naciskiem przez R. Bacona: przyczyny zjawisk naturalnych powinny być ustalane na podstawie wyliczeń matematycznych (*per mathematicae potestatem*)¹³², gdyż „matematyk odnośnie zjawisk naturalnych może poznać znacznie więcej w sensie naukowym, niż filozof natury”¹³³. Nawet teolog nie może się wymówić od znajomości tej ścisłej nauki. Wbrew tendencjom naszych czasów stawiających radykalne bariery między wiedzą humanistyczno-teologiczną i matematyczno-przyrodniczą, Roger Bacon wyraża średniowieczne przekonanie: „Wypada, by teolog doskonale znał byty stworzone. A wykazano, że bez matematyki nie można ich poznać. Zatem dla

¹²⁹ ROGER BACON, *Opus maius*, IV [A], II, I, s. 131.

¹³⁰ Tamże, IV [A], II, I, s. 131.

¹³¹ „*secundum aequalitatem angulorum incidentiae et reflexionis*”, tamże, IV [A], IV, I, s. 151.

¹³² Tamże, IV [A], XV, s. 188.

¹³³ „*plus potest mathematicus in rebus naturalibus*”, tamże, IV [A], XV, s. 188.

teologii matematyka jest bezwzględnie potrzebna (*mathematica omnino est necessaria*)¹³⁴.

A jednak prawa przyrody

Zastanówmy się teraz, jak to wówczas było z pojęciem praw przyrody? Okazuje się, że u Rogera Bacona znajdziemy tak wiele miejsc, w których posługuje się tym pojęciem, że śmiało możemy mówić o ich pełnym prawie obywatelstwa w jego systemie myśli filozoficznej i przyrodniczej. Ten średniowieczny mnich franciszkański używa terminu „prawo” (łac. *lex*) w odniesieniu do systematycznie powtarzających się zjawisk przyrody w różnych dziedzinach wiedzy.

„Natura działa zgodnie z prawami (*leges*) załamań [światła]”¹³⁵, pisze Bacon korzystając z tego, że europejskie średniowiecze przejęło od Arabów i twórczo rozwinęło badania optyczne. Pamiętajmy zresztą, że w tej przecież dziedzinie zasłynął nasz legnicko-wrocławski profesor Witelon, czyli **Erazm Ciołek** (ok. 1230–1300), którego prace czytano jeszcze w XVII wieku.

W dziedzinie mechanicznej znany był wówczas problem możliwości powstania próżni przy szybkim rozdzieleniu dwóch gładkich, stykających się powierzchniami krążków. Wtedy, jak Bacon pisze, „powietrze porusza się do środka na mocy powszechnego prawa natury (*ex lege naturae universalis*)”¹³⁶.

W dziedzinie hydrostatyki znalazł dowód na działanie prawa powszechnego ciężenia (*lex gravitatis*), skoro woda w naczyniu „przybiera kształt zgodnie z prawem ciężenia (*secundum legem gravitatis*)”. Sformułowanie to powtarza i na innym miejscu, opisując znowu kształt powierzchni cieczy w naczyniu, powstały wskutek „prawa jej ciężenia (*secundum legem suae gravitatis*)”¹³⁷.

¹³⁴ ROGER BACON, *Opus maius*, IV [B], s. 194.

¹³⁵ „*secundum leges fractionum*”, tamże, IV [A], II, II, s. 134.

¹³⁶ Tamże, IV [A], IV, IX, s. 170.

¹³⁷ Tamże, IV [A], IV, XI, s. 178–179.

Garść szczegółów

Czas teraz na szczegóły i zapytanie, do czego można było dojść metodą proponowaną przez średniowiecznego mnicha, Rogera Bacona? Od razu trzeba zauważyć, że metoda nie była całkiem nowatorska, była raczej rozwinięciem i umocnieniem tendencji obecnych w średniowiecznej filozofii od wieków. Nic więc dziwnego, że Bacon powtarza wiele głównych tez przyrodoznawczych swoich poprzedników, tyle że z bardziej systematycznym uzasadnieniem.

Kształt Ziemi. Po pierwsze więc – wzorem tak wielu późno- starożytnych i wczesnośredniowiecznych uczonych jako naukowej oczywistości używa określenia kula ziemiska (*sphaera terrae*)¹³⁸. Objaśniając prawidło geometryczne, że linia prostopadła do płaszczyzny stycznej z kulą przechodzi przez środek tej kuli, odnosi to do Ziemi¹³⁹. Całość kosmosu przedstawia się następująco: „musimy przyjąć, że świat ma kształt kulisty (*sphaericae figurae*)” – pisze, a w innym miejscu: „w podobny sposób możemy sobie wyobrazić, że Ziemia jest kulista (*terram sphaericam esse*)”¹⁴⁰. Oprócz Ziemi „kulami są też Słońce i Księżyc (*sol et luna [...] sint sphaericae*)”¹⁴¹.

Bacon stawia pytanie: Jaka część kuli ziemskiej nadaje się do zamieszkania, stanowiąc suchą ziemię lądów? Wielu sądzi, że jest to zaledwie jedna czwarta część ziemskiego globu; inni zaś uważają, że lądów jest znacznie więcej, a więc ocean jest mniejszy. Gdyby tak było, zauważa Bacon, wtedy granice Hiszpanii mogą bardzo zbliżyć się do krańców Indii (*principium Indiae [...] accedens valde ad finem Hispaniae*)¹⁴². To fascynująca zapowiedź wyprawy Kolumba, na razie oczywiście czysto teoretyczna, a zrealizowana w praktyce dwieście lat później.

¹³⁸ ROGER BACON, *Opus maius*, IV [A], IV, XII, s. 182.

¹³⁹ Tamże, IV [E], s. 302.

¹⁴⁰ Tamże, IV [E], s. 300–301.

¹⁴¹ Tamże, V [II], III, 3, s. 499.

¹⁴² Tamże, IV [E], s. 303–304.

Wyraźnie przesadzając w precyzji inżynierii geometrycznej, nasz średniowieczny mnich wyciąga wnioski z kilku faktów: kulistości Ziemi, jej ogromnych rozmiarów przekraczających nasze codzienne doświadczenie oraz istnienia powszechnej grawitacji:

Ściany domu wydają nam się równoległe, jednak faktycznie takimi nie są, gdyż każde ciało w sposób naturalny dąży do centrum Ziemi (*omne grave tendit ad centrum*), i dlatego dom musiałby się zapaść, gdyby ściany były absolutnie równoległe względem siebie.

Równoleżniki [ulic] miast wydają się nam równoległe, podobnie jak południki, ponieważ nie dostrzegamy ich zbiegania się, w rzeczywistości jednak zbiegają się one na biegunach Ziemi (*concurrunt in polo mundi*)¹⁴³.

To rozważanie ma oczywiście charakter czysto teoretyczny, gdyż biorąc pod uwagę rozmiary kuli ziemskiej i wysokość ścian typowego domu, owo zbieganie się ścian jest absolutnie niezauważalne w codziennym życiu.

Bardziej praktyczne wydają się natomiast geometryczne dowody wykazujące niemożliwość płaskiego kształtu Ziemi na podstawie prawa grawitacji. Oto, jak taki dowód wygląda:

Poprowadźmy linie do powierzchni wody od środka Ziemi (*ad superficiem aquae a centro terrae*) [...]. Wszystkie linie poprowadzone skądkolwiek ze środka świata do powierzchni wody muszą się zrównać. Lecz na płaszczyźnie (*ad planum*) nie mogłyby się zrównać (*aequari non possunt*), podobnie jak na powierzchni wklęsłej (*nec ad convexam*).

Wniosek stąd oczywisty: powierzchnia wody obejmującej Ziemię, nie mogąc być ani płaska, ani wklęsła, jest kulistą wypukłością (*concavitas sphaerica*)¹⁴⁴. A jeśli „masa wody posiada kształt kulisty (*tumor aquae est sphaericae figurae*)”, to logicznie rzecz biorąc i „Ziemia posiada kształt kuli wypukłej (*terra est sphaericae figurae convexae*)”. Dodatkowym argumentem jest i to, że „w prze-

¹⁴³ ROGER BACON, *Opus maius*, IV [A], III, III, s. 147.

¹⁴⁴ Tamże, IV [A], IV, X, s. 176–177.

ciwnym razie nie byłyby jednakowo odległa od [kulistego] nieba”, podobnie jak „nie byłyby w sposób jednakowy i równy odległa od środka świata, a tak być musi”¹⁴⁵. Ten nieco trudny dla przeciętnego człowieka dowód znajduje wsparcie w bardziej obrazowym argumencie: kulistość Ziemi jest dowiedziona na podstawie eksperymentu, jako że z masztu okrętu szybciej widać ląd, niż z jego pokładu, chociaż pokład jest nieco bliżej linii brzegowej, niż szczyt masztu¹⁴⁶. Wprawdzie niewiele bliżej, ale jednak.

Oczywiście, podobnie jak warstwa oceanu wokół kuli ziemskiej jest kulista, odpowiadając kształtowi skalnej ziemskiej bryły, podobnie jest i z naszą atmosferą: „Powierzchnia powietrza jest kulista tak wewnątrz, jak i na zewnątrz (*sphaerica intra et extra*)”¹⁴⁷, pisze mając na myśli najpierw kształt kulisty powstający na styku Ziemi z warstwą powietrza, a potem kształt kulisty przy górnej granicy atmosfery, którą szacował na około 50 mil¹⁴⁸, a więc blisko 100 kilometrów.

Rozmiar Ziemi. Jeśli dowiadujemy się, że górne krańce atmosfery wznoszą się na ponad 100 kilometrów od powierzchni kuli ziemskiej, to powstaje pasjonujące pytanie o rozmiar całej naszej planety. Metoda obliczania obwodu Ziemi zaproponowana przez **Eratostenesa** (273–194 p.n.e.) była, jak widzieliśmy to na przykładzie Eriugeny, znana i przekazywana w średniowieczu wraz z uzyskanym w ten sposób wynikiem, zdumiewająco dokładnym (nieodbiegającym od poprawnego o kilka procent).

Metodę tę uproszczono jeszcze bardziej i dostosowano nawet do możliwości przeciętnego studenta. Bacon miał szczęście, że za czasów jego młodości i do tego w Anglii, jego kraju ojczystym, jego rodak, **Jan Sacrobosco** († 1236), opracował podręcznik ze stosowną instrukcją. Dziełem tym, zatytułowanym *De sphaera* (czyli

¹⁴⁵ ROGER BACON, *Opus maius*, IV [A], IV, X, s. 176.

¹⁴⁶ Tamże, IV [A], IV, X, s. 176.

¹⁴⁷ Tamże, IV [A], X, s. 177.

¹⁴⁸ Tamże, IV [B], s. 244.

O kuli)¹⁴⁹, szeroko posługiwano się jako podręcznikiem astronomicznym w całym późnym średniowieczu, a nawet w początkach czasów nowożytnych. W przypadku podręcznika Sacrobosco mamy do czynienia z pozycją absolutnie fundamentalną dla formowania astronomicznej wyobraźni ludzi wykształconych w późnym średniowieczu. Z kart *De sphaera* można się dowiedzieć, że Gwiazda Polarna dla podróżnika wędrującego ku północy podnosi się równomiernie, ok. 1 stopień kątowy na każde 120 km podróży. Znając odległości między miastami, łatwo wykorzystać te dane dla obliczenia obwodu Ziemi. Idea ta była na tyle dobrze zakorzeniona w Anglii, że oprócz dwóch wspomnianych Brytyjczyków proponował ją też Robert Grosseteste¹⁵⁰. Roger Bacon był tu więc nie tyle nowatorem, co raczej kontynuatorem, kiedy uczył tej metody: podawał, że metodą odliczania mil na każdy stopień podniesienia Gwiazdy Polarnej, przy założeniu, że jeden stopień odpowiada ok. 56 milom, otrzymamy prawie 6,5 tys. mil średnicy Ziemi (czyli całkiem dokładny wynik ponad 12 tys. km)¹⁵¹.

Jedną sprawą jest bezwzględna wielkość naszej Ziemi, a zupełnie inną jej porównanie z pozostałymi kosmicznymi wielkościami. Rozważana w tym drugim aspekcie Ziemia wydaje się zdecydowanie niewielka. Z ogólnej zasady geometrycznej dotyczącej relacji między okręgiem i jego środkowym punktem („centrum nie posiada żadnych rozmiarów – *non habet aliquam quantitatem*”) Bacon wyciągał wniosek: Ziemia też nie posiada żadnych rozmiarów w stosunku do nieba, mimo że sama w sobie jest ogromna. „Najmniejsza z widzialnych gwiazd jest większa od Ziemi, ale w porównaniu do nieba najmniejsza z gwiazd też nie posiada rozmiarów, które można by z niebem porównywać”¹⁵² – chociaż każda z gwiazd

¹⁴⁹ JOHANNES SACROBOSCO, *De sphaera*, London 1985 (reprint wydania: Wenecja 1478).

¹⁵⁰ ROBERT GROSSETESTE, *De sphaera*, I, 13.

¹⁵¹ ROGER BACON, *Opus maius*, IV [B], s. 241/24.

¹⁵² „*minima stellarum respectu coeli non habet quantitatem, de qua sit vis*”, tamże, IV [B], s. 199.

„jest ponad sto razy większa od Ziemi”¹⁵³. Rozpowszechnione dziś przekonanie o wyobrażanym w średniowieczu małym i przytulnym kosmosie znowu okazuje się błędne. Kosmos był przeżywany jako przeogromna przestrzeń, w porównaniu z rozmiarami której Ziemia była nic nieznaczącym pyłkiem.

Planety zaś są albo nieco mniejsze od Ziemi, albo kilka razy od niej większe, na przykład Saturn ma mieć 4,5 razy większą średnicę¹⁵⁴. Natomiast gwiazdy są wszystkie większe od Ziemi i to znacznie: kilkanaście lub kilkadziesiąt razy¹⁵⁵. Uporządkowanie tych wszystkich danych w postaci podsumowania wielkości obiektów kosmicznych brzmi następująco:

Największe ze wszystkich jest Słońce (*majus omnibus est Sol*); po nim idą gwiazdy pierwszej wielkości; na trzecim miejscu jest Jowisz, czwarty Saturn, piąte miejsca zajmują gwiazdy stałe pozostałych wielkości; szóste – Mars; siódme – gwiazdy stałe o znaczniejszym wyglądzie; ósme miejsce ma Ziemia, dziewiąte Wenus, dziesiąte Księżyc, a jedenaste – Merkury¹⁵⁶.

O zaćmieniach, o czasie i kosmicznej próżni. Na zakończenie tej części jeszcze kilka obserwacji Bacona mających wybitne znaczenie dla współczesnych debat astronomicznych. Po pierwsze więc – wzorem starożytnych astronomów, których myśl została z powodzeniem (choć nie zawsze z pożądaną precyzją) podjęta przez chrześcijańskich myślicieli czasów Wikingów, także Roger Bacon żywo interesował się wnioskami wynikającymi z faktu zdarzania się co pewien czas zaćmień Księżycy i Słońca. Oto dość dokładny opis tego, co dzieje się w przestrzeni kosmicznej podczas zaćmienia Księżycy, wraz z wyjaśnieniem, dlaczego cień Ziemi zasłania tylko Księżyc, a nie inne planety, a zwłaszcza gwiazdy:

¹⁵³ ROGER BACON, *Opus maius*, IV [B], s. 200.

¹⁵⁴ Tamże, IV [B], s. 248.

¹⁵⁵ Tamże, IV [B], s. 250.

¹⁵⁶ Tamże, IV [B], s. 250.

Gdy Ziemia znajdzie się pomiędzy Słońcem a Księżycem, wówczas następuje zaćmienie Księżyca. [...] Ponieważ jednak stożek (cienia Ziemi – *conus pyramidis umbrae*) sięga tylko Merkurego (*orbem Mercurii*), dlatego tylko Księżyc (*sola luna*) może znaleźć się w cieniu Ziemi¹⁵⁷.

Po drugie – idąc za Arystotelesem głosi, że istnienie próżni jest niemożliwe, i argumentuje w klasyczny dla swojej epoki styl: „Gdyby świat [nie był kulisty, ale] był kształtu owalu albo kolumny, albo jakiegokolwiek innego, to mogłaby zdarzyć się próżnia absolutna (*vacuum in actu*)”¹⁵⁸; ma to dowodzić idealnie kulistego kształtu całego kosmosu.

Po trzecie – czyni on nad wyraz aktualne uwagi na temat natury czasu: „Zakładają niektórzy, że czas jest numerycznie jeden (*tempus est unum numero*), zawsze ten sam i zawsze jednoczesny (*simul et semel*)”. Ale Roger Bacon wyraźnie się z tym nie zgadza: „falszem jest, że czas jest jeden (*tempus habere unitatem*)”, gdyż „podmiotem czasu jest ruch (*motus est subjectum temporis*), a czas jest miarą ruchu (*tempus est in mensura motus*)”¹⁵⁹.

¹⁵⁷ ROGER BACON, *Opus maius*, IV [A], IV, I, s. 149.

¹⁵⁸ Tamże, IV, X, s. 173.

¹⁵⁹ Tamże, IV, XV, s. 185.

Koledzy Bacona po fachu. Początek nauk eksperymentalnych przed Galileuszem

Średniowieczny ruch intelektualny zmierzający do wzmocnienia roli nauk matematycznych i doświadczalnych nie ograniczył się do wystąpienia Rogera Bacona. Miał swoje przygotowanie w postaci brytyjskich prekursorów: wspomnieliśmy już przecież Roberta Grosseteste'a oraz Jana Sacrobosco. Miał też swój ciąg dalszy, tym razem przede wszystkim w środowisku paryskim, z którym jednak – jak widzieliśmy – związany był również sam Bacon.

Tęczowi uczeni

Średniowieczny przyrodnik stawiał dopiero pierwsze kroki w eksperymentowaniu i dlatego częściej zdawał się na te doświadczenia, które serwowała mu sama przyroda. W świecie natury otaczającej nas na Ziemi niełatwo znaleźć powtarzające się zjawiska poddające się prognozowaniu, stawianiu hipotez i potem weryfikowaniu. Życie roślin, ruchy zwierząt, pogoda – to wszystko wydaje się na tyle chaotyczne i nieuporządkowane, że nie dało pożywki dla eksperymentalnych zapędów średniowiecznych naukowców. Co innego obiekty kosmiczne. Tylko nieliczne z nich, jak komety, wymykały się z roztropnych przewidywań. Natomiast ruchy gwiazd i planet wykazywały się tak zdumiewającą przewidywalnością, że można było na całe lata z góry obliczać ich pozycje na niebie i to nawet w kwestii tak rzadkich wydarzeń, jak zaćmienia. Z tego wła-

śnie powodu wszechświat był dla średniowiecznego przyrodnika naturalnym obiektem badawczym. Regularność zjawisk kosmicznych zachęcała do przewidywania ich w przyszłości, a możliwość obserwacji ruchów ciał niebieskich stanowiła starożytny „warsztat eksperymentalny”.

Ze zjawisk ziemskich podobnym zainteresowaniem cieszyła się tęcza. Przyrodników, zachęconych zresztą przez literaturę arabską na ten temat, interesowało, czy da się wyjaśnić to naturalne zjawisko metodą matematyczną. Jednym z zasłużonych na tym polu był biskup miasta Lincoln, ale też profesor i filozof, **Robert Grosseteste**, prawdopodobnie też nauczyciel Rogera Bacona. Próbując zmatematyzować swoje badania przyrodnicze, proponował wyjaśnienie powstawania tęczy za pomocą załamania promienia światła na chmurze, podobnie jak dzieje się to na wypełnionej cieczą flaszcze.

Były to efekty opisywane przez popularną wówczas optykę geometryczną¹⁶⁰, co pozwalało odcinać się od ślepej uliczki, w jaką wprowadził tego typu badania Arystoteles. Jasno wyłożył to Roger Bacon: „Filozofowie nie znali przyczyny celowej tęczy, a nie znając celu, nie wiedzieli również, co służy celowi”, do tego stopnia, że w sprawie tęczy „Arystoteles sprowadza nas na manowce swymi niejasnymi wypowiedziami (*Aristoteles nos perturbat*)”¹⁶¹. Jest jednak droga wyjścia z impasu: nie poprzez snucie intelektualnych domysłów, ale przez odwołanie się do laboratoryjnego eksperymentu. „Możemy poznać przyczynę sprawczą tęczy i sposób powstawania tęczy, którego nie znali filozofowie w sposób dostateczny”¹⁶², a to na drodze optyki geometrycznej: „Tęcza tworzy się przez wielorakie odchylenia (*per reflectiones multiplices*)” na kropelkach wody:

¹⁶⁰ Por. rozdziały: *Experimental Physics in the Middle Ages* oraz *Mediaeval Astronomy*, w: O. PEDERSON, *Early Physics and Astronomy: A Historical Introduction*, Cambridge, UK 1993, s. 171–184.

¹⁶¹ ROGER BACON, *Opus maius*, II, VIII, s. 70.

¹⁶² Tamże, II, VIII, s. 71.

promienie te „mogą się skupiać przez odchylenia i załamania (*per fractionem et reflectionem*)”¹⁶³.

Tak wytyczony szlak okazał się bardzo owocny w kolejnych pokoleniach. W 1300 r. dominikanin **Thierry z Freibergu** (1250–1310) przeprowadził eksperymenty wyjaśniające proces powstawania tęczy. Użył w tym celu niewielkich pojemników wypełnionych wodą i wykazał, że proces ten polega na odbiciu promienia światła od wewnętrznej ściany kulistej kropli wody. Starannie przeprowadzone wykresy pokazywały drogę światła przez pojemniki reprezentujące w eksperymencie krople deszczu¹⁶⁴.

Paryska moda na Ziemię w ruchu

„A jednak się kręci” (*eppur si muove*) miał wypowiedzieć Galileusz w 1633 r., zmuszony do wyrzeczenia się swoich poglądów na ruch Ziemi. To raczej legenda, skoro po raz pierwszy te słowa „zauważono” ponad sto lat po jego śmierci. Natomiast na pewno nie jest legendą, że pytanie: „czy Ziemia czasem się nie kręci?” towarzyszyło katolickim przyrodnikom na trzy wieki przed Galileuszem.

Wspomniany już wcześniej **Mikołaj Oresme** wraz z **Janem Buridanem** (1300–1362) prowadzili debatę o ewentualności obrotowego ruchu Ziemi już w XIV wieku. Obaj byli katolickimi duchownymi: przypomnijmy, że Mikołaj Oresme był biskupem Lisieux, a przy okazji filozofem i teologiem; ks. Jan Buridan natomiast to najślynniejszy wówczas filozof Uniwersytetu Paryskiego.

Obaj byli postaciami na tyle niezwykłymi, że szkoda by było poprzestać tylko na wymienieniu ich nazwisk. Oresme pochodził prawdopodobnie z rodziny wieśniaków. Dzięki państwowym stypendiom zdobył znakomite wykształcenie i zasłynął oryginalnymi

¹⁶³ ROGER BACON, *Opus maius*, II, VII, s. 70.

¹⁶⁴ P. DUHEM, *History of Physics*, w: *The Catholic Encyclopedia*, t. XII, New York, NY 1911. Współcześnie w USA udało się odtworzyć jego eksperymenty dla wykazania, że na tej drodze faktycznie da się wyjaśnić zjawisko powstawania tęczy.

ideami naukowymi. W matematyce wprowadził potęgę o wykładniku ułamkowym i podał dowód rozbieżności szeregów harmoniczných, w astronomii zaproponował koncepcję obrotu Ziemi wokół jej osi, do tego – podobnie jak później Kopernik – był znanym ekonomistą. Wszystko to złączyło się w jego życiu z duszpasterską posługą biskupa: prawdziwie renesansowy życiorys, choć w przedrenesansowym, XIV wieku!

Życie księdza Buridana było wprawdzie mniej barwne, ale i on zasłynął z nowatorskich idei, na przykład wyjaśniającej ruch ciał w przestrzeni przez pojęcia pędu i bezwładności. Także on zastanawiał się, czy Ziemia może obracać się wokół własnej osi.

Jak wyglądała debata na ten temat w XIV wieku, kiedy nie znano teleskopu, a wszelkich obserwacji nieba dokonywano gołym okiem? Jan Buridan w komentarzu do *De coelo et mundo* Arystotelesa, dla zilustrowania względności wzajemnego ruchu Ziemi i Słońca, podał przykład dwóch statków poruszających się względem siebie. Pasażer wyglądający przez okno kajuty nie jest w stanie określić, czy on sam znajduje się na pokładzie okrętu, który płynie ruchem jednostajnym, czy też jego okręt stoi w miejscu, a porusza się ten drugi. Ich ruch wydaje się względny dla obserwatora. Wyciągnął z tego wniosek, że tak samo możliwości ruchu Ziemi nie da się rozstrzygnąć argumentami astronomicznymi, a tylko pośrednimi. Argument za obrotem Ziemi brzmiał następująco: o wiele prostsze byłoby, aby poruszała się z mniejszą prędkością mała Ziemia, a nie wielkie niebiosa z prędkością tysiące razy większą. Jak to w naukowej debacie bywa, był też i argument przeciw, zresztą stosowany od starożytności: strzała wystrzelona prosto w górę spada w to samo miejsce, z którego ją wystrzelono, co zdaje się zaprzeczać ruchowi obrotowemu Ziemi. Wążąc więc wszystkie fizyczne „za” i „przeciw”, ostatecznie dochodzi on do wniosku, że Ziemia raczej się nie porusza i pozostaje w spoczynku¹⁶⁵.

¹⁶⁵ E. GRANT, *Physical Science in the Middle Ages*, dz. cyt., s. 65–66.

Mikołaj Oresme powtarzał argumenty Buridana. Pytał w *Questiones super libris metheorum*: „Czy możliwy jest ruch Ziemi (*utrum motus terrae sit possibilis*)?”¹⁶⁶. Jego odpowiedź była negatywna. Odpowiadał, że zbyt wiele jest zjawisk astronomicznych, które pozostałyby wtedy niewyjaśnione¹⁶⁷. Znacznie obszerniej zajął się tym problemem w *Traité du ciel et du monde*, tym razem bardziej przekonany do nowej hipotezy astronomicznej. Przy obracającej się Ziemi astronomia stałaby się znacznie prostsza: na przykład prędkość gwiazd stałych wynosiłaby tylko jeden obrót na 36 tys. lat, a nie jeden obrót na dobę. Świat taki byłby o wiele mniej skomplikowany niż świat Arystotelesa, a więc Bóg działałby w sposób najprostszy, co bardziej odpowiada Jego naturze. Argument wystrzelonej do góry strzały odrzucał: jest tu analogia, twierdził, do powietrza zamkniętego w kabinie poruszającego się okrętu, które porusza się wraz ze statkiem. Podobnie strzała porusza się wraz z powietrzem wokół Ziemi, skoro ziemski glob obraca się razem z wodą i powietrzem. Oresme wykazał więc, że niektóre argumenty przeciw rotacji Ziemi nie dadzą się utrzymać¹⁶⁸. Ostateczny jego wniosek był jednak powściągliwy. Orzekł, że problem jest nierozstrzygalny na drodze naukowej, gdyż wskutek względności ruchu obie koncepcje są możliwe. Niektóre argumenty Buridana i Oresme wróciły w praktycznie niezmienionej formie u Mikołaja Kopernika¹⁶⁹.

Czy Jan Buridan i Mikołaj Oresme widzieli jakąś sprzeczność swoich hipotez z opisem świata zawartym w Biblii? Nie, Buridan w komentarzu do *De coelo et mundo* Arystotelesa w ogóle nie rozważał potrzeby porównywania hipotezy obracającej się Ziemi z opisem biblijnym, pewnie uważając rzecz za oczywistą: autorzy biblijni

¹⁶⁶ E. GRANT, *Physical Science in the Middle Ages*, dz. cyt., s. 66–67.

¹⁶⁷ MIKOŁAJ Z ORESME, *Questiones super libris metheorum*, III, 3, za: P. DUHEM, *Le système du monde...*, dz. cyt., t. IX, s. 326.

¹⁶⁸ CH. WALKER, *Astronomy Before the Telescope*, dz. cyt., s. 186.

¹⁶⁹ MIKOŁAJ KOPERNIK, *O obrotach ciał niebieskich*, Warszawa 2009.

posługiwali się językiem potocznym i dlatego ich teksty nie mogą rozstrzygać o problemach astronomicznych. Natomiast Oresme, skoro sprawował funkcje duszpasterskie, bardziej był zainteresowany recepcją naukowych nowinek w środowisku nie tylko akademickim:

Pismo Święte, stwierdzając, że Słońce krąży, dostosowuje się do ludzkiego sposobu mówienia, podobnie jak na przykład w miejscach, gdzie mówi o Bogu, że czegoś „żałuje” albo że jest „rozgniewany”. [...] Dlatego [w Biblii] można powiedzieć – zgodnie z zewnętrznymi pozorami – że to niebo, a nie Ziemia wykonuje codzienny obrót, choćby w rzeczywistości prawda była odwrotna¹⁷⁰.

A zatem pod sam koniec średniowiecza akademickie środowisko do powszechnie akceptowanej oczywistości kulistej Ziemi dołączyło również rozważania o tym, czy kula ziemską przypadkiem nie wykonuje jeszcze jakichś ruchów w przestrzeni (co zresztą przypuszczali już niektórzy starożytni astronomowie greccy).

Oprócz Ziemi obracającej się wokół swej osi pojawiła się też idea Ziemi nieustannie poruszającej się to tu, to tam – choć, trzeba przyznać, w bardzo ograniczonym zakresie. Zawdzięczamy to **Albertowi z Saksoni** (1320–1390), który studia odbył na uniwersytecie w Paryżu. W stolicy Francji został nawet rektorem Sorbony, a potem znowu rektorem uniwersytetu w Wiedniu. W Halberstadt, w diecezji w której zaczynał życie w chacie rolnika, został w końcu biskupem na ponad 20 lat. Ale nas najbardziej interesuje jego wkład w nowe idee astronomiczne XIV wieku. Albert dołączył do grona swoich kolegów po fachu z uniwersytetu paryskiego i podobnie jak oni wykazywał, że tradycyjne argumenty wysuwane przeciw możliwości dobowego obrotu Ziemi wokół jej osi są słabe. Czy Ziemia faktycznie taki ruch wykonuje, to inna sprawa: Albert też dołączył do

¹⁷⁰ MIKOŁAJ Z ORESME, *Traité du Ciel et du Monde*, II, 24–25, za: P. DUHEM, *Le système du monde...*, dz. cyt., t. IX, s. 366; por. MIKOŁAJ Z ORESME, *On the Book of the Heavens and the World of Aristotle*.

tych, którzy argumentowali, że sprawa jest nie do rozstrzygnięcia wskutek względności ruchu. Natomiast mniemał, że da się wykazać istnienie drobniejszych ruchów kuli ziemskiej. W jaki sposób? Otóż kula ziemską spoczywa, według ówczesnej fizyki, w grawitacyjnym centrum kosmosu, czyli w punkcie, do którego siła ciężenia kieruje wszystkie ciężkie ciała. Ale procesy erozyjne, wymywanie gór przez deszcze lub stopniowe przesuwanie mas piasku przez wiatr, powodują powolne przesuwanie się centrum ciężkości Ziemi. Po skumulowaniu takich zmian następuje korekta – i Ziemia pod działaniem siły ciężenia musi powrócić do swojego naturalnego miejsca, czyli grawitacyjnego centrum kosmosu¹⁷¹.

¹⁷¹ P. DUHEM, *History of Physics*, art. cyt.

Część 3



**Jan Paweł II
zakazuje badań?**

Między fizykiem a metafizykiem

Jan XXI z XIII wieku to nie jedyny papież wspomniany przez Stephena Hawkinga w filmie *Did God Create Universe?* rozważającym tytułowe pytanie: *Czy Bóg stworzył świat?*. Został w nim też zauważony nasz **bf. Jan Paweł II** (1920–2005). Brytyjski astrofizyk wspomina, jak zapamiętał swój udział w spotkaniu, które miało miejsce w 1985 r., podczas konferencji na temat kosmologii. „Jan Paweł II powiedział nam, że badanie, jak działa wszechświat, jest OK; ale nie powinniśmy stawiać pytań o jego początek, gdyż to jest dziełem Boga”.

Audiencja '81

Wypowiedź ta brzmi bardzo podobnie do słów przypisanych w książce *Krótką historia czasu* dacie o cztery lata wcześniejszej:

W 1981 r. uczestniczyłem w konferencji na temat kosmologii zorganizowanej przez jezuitów w Watykanie – pisze S. Hawking – Na zakończenie konferencji mieliśmy audiencję z papieżem: powiedział nam, że badanie ewolucji kosmosu po Wielkim Wybuchu jest w porządku, ale nie powinniśmy interesować się samym Wielkim Wybuchem, ponieważ to był moment stworzenia i dlatego był dziełem Boga.

Tym razem Hawking zakończył swoje wspomnienie humorystyczną uwagą:

Byłem zadowolony, że papież nie znał tematu mojego wykładu na konferencji. Mówiłem właśnie o możliwości, że czasoprzestrzeń jest skończona, ale nie ma granic. A oznacza to, że nie ma początku, nie ma chwili stworzenia. Ale nie miałem zamiaru skończyć jak Galileusz¹⁷².

Czy to rzeczywiście możliwe, aby papież doradzał fizykom, aby pewne rzeczy zostawili w spokoju jako rewiry nienaruszalne ludzkim rozumem, aby coś w końcu pozostało jako argument za wiarą w Boga? Nie, nie jest to możliwe. Z całą pewnością papież takich rad nie udzielał. Cały problem tkwi w terminologii, która nie zawsze jest taka sama w filozoficzno-teologicznym przemówieniu papieskim i w naukowym wykładzie fizyka. Niech zresztą Jan Paweł II sam do nas przemówi tymi samymi słowami z 3 października 1981 r., którymi zwrócił się wtedy do uczestników spotkania zorganizowanego przez Papieską Akademię Nauk:

Prowadzicie refleksję na temat „Kosmologia a fizyka fundamentalna” [...]. Sama Biblia mówi nam o pochodzeniu wszechświata i o jego strukturze nie po to, by dać nam naukowy wykład, ale by przedstawić właściwą relację człowieka z Bogiem i ze światem. Pismo Święte pragnie po prostu zapewnić, że świat został stworzony przez Boga i dla wyrażenia tej prawdy posługuje się terminami kosmologii używanej w czasach, kiedy zostało napisane [...]. Wszystkie naukowe hipotezy dotyczące pochodzenie świata (*l'origine del mondo*), takie jak początkowy atom, z którego miałyby się rozwinąć całość fizycznego wszechświata, zostawia otwarty problem początków wszechświata (*l'inizio dell'universo*). Nauka nie może rozwikłać tego zagadnienia o własnych siłach: trzeba, by człowiek wzniósł się ponad fizykę i astrofizykę, a to nazywamy metafizyką; trzeba poznać przede wszystkim to, co ma początek w objawieniu Bożym¹⁷³.

Jan Paweł II – jak widać – nie mówi o wydzieleniu pewnego wyinka fizycznej rzeczywistości po to, by nie poddawać go badaniom przyrodniczym. Mówi o czymś innym: po zbadaniu metodami fizy-

¹⁷² „I had no desire to share the fate of Galileo...”, S. HAWKING, *A Brief History of Time*, dz. cyt., s. 121.

¹⁷³ JAN PAWEŁ II, *Discorso alla Pontificia Accademia delle Scienze*, 3 października 1981 r.

ki już wszystkiego, co się da, pozostają jeszcze zagadnienia na innym poziomie refleksji. Należą one do innej dziedziny myśli ludzkiej, nazywanej po imieniu w papieskim dyskursie: jest to metafizyka. A na pytania w tej dziedzinie nie znajdziemy odpowiedzi, prowadząc fizyczne badania w laboratorium, całkiem podobnie badając cechy literackiego stylu S. Hawkinga, nie znajdziemy odpowiedzi na pytanie o kwantowe zjawiska pierwszych chwil kosmosu sprzed kilkunastu miliardów lat.

Różne poziomy naukowego dyskursu

A co z papieskimi wypowiedziami wobec astrofizyków w 1985 r.? Również wtedy, podczas spotkania z uczestnikami Watykańskiej Konferencji Kosmologicznej 6 lipca, Jan Paweł II zestawiał możliwości nauk przyrodniczych z potrzebą refleksji teologicznej i metafizycznej. Po powitaniu „astronomów zajmujących się obserwacjami oraz fizyków – specjalistów fizyki grawitacji i kosmologii”¹⁷⁴ papież wskazał na różne poziomy refleksji ludzkiej, których nie można zredukować tylko do badań matematyczno-fizycznych.

Ludzkie wytwory sztuki i poezji, nasze pragnienie sprawiedliwości, pokoju i zrozumienia całości, każde prawdziwie autentyczne ludzkie doświadczenie, wszystko to prowadzi nas do uznania, że istnieje pewna duchowość (*una spiritualità*) we wszechświecie, a zwłaszcza w życiu człowieka, której nie można zredukować do tych cech rzeczywistości, którymi zajmują się nauki fizyczne i przyrodnicze (*le scienze fisiche e naturali*)¹⁷⁵.

Czy papież zniechęcał do przyrodniczego badania pewnego wycinka rzeczywistości astronomicznej? Zdecydowanie nie, po prostu wskazywał na to, że istnieją też aspekty rzeczywistości niepoddające się tego rodzaju badaniom. O roli uczonych zajmujących się zmatematyzowaną fizyką powiedział:

¹⁷⁴ JAN PAWEŁ II, *Discorso ai partecipanti alla Conferenza Vaticana di Cosmologia, 6 lipca 1985 r.*

¹⁷⁵ Tamże.

Ich wysiłki są konieczne, ale ich badania i refleksja wymagają jeszcze innych komplementarnych metod i innych dyscyplin nauki, jak na przykład zaczerpniętych ze sztuki, z nauk humanistycznych, filozofii i teologii¹⁷⁶.

Nieco później, bo 10 lipca 1985 r., Jan Paweł II poruszył podobne zagadnienia w swojej śródowej audyencji ogólnej, zapewne osobiście zainspirowany wcześniejszym o cztery dni spotkaniem ze specjalistami-przyrodnikami:

W naszej refleksji stwierdzamy, że nie brakuje nam dowodów istnienia Boga. Zostały sformułowane przez myślicieli w postaci filozoficznej, zgodnie z rozumowaniem według ścisłych zasad logiki. Mogą jednak przybrać także prostszą postać, a wtedy stają się dostępne dla każdego, kto stara się zrozumieć znaczenie otaczającego go świata¹⁷⁷.

Czy mają to być dowody w rodzaju wynajdywania niezbadanych jeszcze dziedzin natury i rezerwowania ich dla teologii przez wystawienie tabliczki „przyrodnikom wstęp wzbroniony”? Zdecydowanie nie:

Kiedy mówimy o dowodach istnienia Boga, musimy podkreślić, że nie chodzi tu o dowody w znaczeniu naukowo-eksperymentalnym. Oczekiwanie naukowego dowodu istnienia Boga oznaczałoby zniżenie Boga do rangi bytu z naszego świata. Byłaby to metodologiczna pomyłka w sprawie tego, Kim jest Bóg. Nauka winna uznać swoje ograniczenia, a więc i swój brak kompetencji w kwestii istnienia Boga: nie może ani potwierdzić, ani zane-gować tego istnienia [...]. Kto z otwartym duchem wyciąga wnioski z faktu istnienia wszechświata, nie może nie postawić problemu jego pochodzenia. Instynktownie przecież, kiedy jesteśmy świadkami jakichś wydarzeń, pytamy się, jakie są ich przyczyny¹⁷⁸.

Wyjaśnienia w sensie przyrodniczym – a więc przez ustalenie fizycznego stanu w danej chwili i potem przez aplikację matema-

¹⁷⁶ JAN PAWEŁ II, *Discorso*, 6 lipca 1985 r.

¹⁷⁷ JAN PAWEŁ II, *Le „prove” dell’esistenza di Dio*, 10 lipca 1985 r., nr 1.

¹⁷⁸ Tamże.

tycznych wzorów opisujących prawa przyrody, aby otrzymać fizyczny stan późniejszy – nie są jedyne. Jan Paweł II odwołuje się do kategorii filozoficznej przyczyny, która jest szersza niż tylko zależności przyrodnicze. Obejmuje przecież obok przyczyny materialnej także przyczynę formalną oraz sprawczą i celową. Jakkolwiek niecodziennie dla przyrodnika może brzmieć język odwołujący się do klasycznej filozofii greckiej i do czterech wymienionych przyczyn, to jednak konieczne jest przynajmniej przyjęcie do wiadomości, że istnieją inne punkty widzenia w kwestii wyjaśnienia przyczyn świata, niż tylko te, wynikające z podręcznika fizyki kwantowej.

Wszeczeństwo w nieustannym ruchu postuluje istnienie przyczyny, która dając mu istnienie, przekazała mu także ruch i dalej go podtrzymuje. Bez takiej przyczyny najwyższej świat i wszelki w nim ruch pozostałyby „niewyjaśnione” i „niewyjaśnialne”, i nasze pragnienie rozumienia pozostałoby niezaspokojone¹⁷⁹.

Zauważmy: nie chodzi tu o znalezienie takiej przyczyny ruchu, która polegałaby na zidentyfikowaniu źródła fizycznej energii. Jest to raczej odwoływanie się do przyczyn w pełnym arystotelesowsko-tomistycznym tego słowa znaczeniu, a więc także przyczyny sprawczej i celowej, co jest drogą do pełnego zrozumienia odpowiadającego godności ludzkiej osoby, mającej szerokie ambicje intelektualne.

Mówienie o przypadku w odniesieniu do wszechświata, który wykazuje tak złożoną organizację swoich elementów i tak zadziwiająco celowość życia, oznacza wyrzeczenie się poszukiwania wyjaśnienia świata, jaki obserwujemy. Byłoby to nawet jednoznaczne z przyznaniem, że mogą istnieć skutki bez przyczyny. Jest to abdykacja ludzkiego rozumu, który w ten sposób wyrzekłby się prawa do myślenia, do szukania rozwiązań postawionych sobie problemów¹⁸⁰.

¹⁷⁹ JAN PAWEŁ II, *Le „prove”*.

¹⁸⁰ Tamże.

Tydzień później, 17 lipca 1985 r., w podsumowaniu tego cyklu katechez Jan Paweł II wyjaśnił już ostatecznie sens swoich nauczzeń, kiedy podkreślił, że po wyjściu z danych obserwacyjnych „przejście do afirmacji religijnej nie zachodzi samo z siebie na mocy metody eksperymentu naukowego, ale na mocy podstawowych zasad filozofii, a więc zasady przyczynowości, celowości i racji wystarczającej”¹⁸¹. Dyskurs przeprowadzony przez kolejne dni lipcowych spotkań roku 1985 pokazuje, jak ważne jest dla wzajemnego zrozumienia partnerów dialogu wnikięcie w strukturę i językowy poziom wypowiedzi.

Sięgnijmy po analogię. Kiedy fizyk mówi o strzałce czasu, nie należy z tego wnioskować, że bez łuku z cięciwą czas nie będzie płynąć. A kiedy teolog mówi o przyczynie istnienia świata, nie ma na myśli dociekań, co działo się na sekundę przed zaistnieniem kosmosu. Wyposażeni w tę analogię zastanówmy się nad ostatecznymi – zdaniem S. Hawkinga – argumentami za naukowo-przyrodniczym odrzuceniem możliwości istnienia Boga.

Czy Panu Bogu zabrakło czasu na stworzenie świata?

Najistotniejszy z tych argumentów to, w opinii Hawkinga, hipoteza o nieistnieniu czasu przed zaistnieniem świata. W uroczysty sposób zostaje to ogłoszone w filmie *Did God Create Universe?*. Czas zaczął się dopiero wraz z naszym kosmosem, a jest to „myśl porażająca umysł” (*a mind-boggling idea*). Narastająca w filmie atmosfera napięcia prowadząca do tego stwierdzenia sugeruje, że w historii myśli ludzkiej idea zapoczątkowania czasu pewną ilość lat temu jest absolutną nowością: tak nieoczekiwaną i niesłychaną, że współczesny człowiek jako pierwszy w historii ludzkiego rodzaju miałby stanąć przed nią w porażającym umysł zadziwieniu. Przy samym końcu filmu S. Hawking podsumowuje ten wątek, odwołując się do cech kosmicznego obiektu zwanego czarną dziurą. Jest to

¹⁸¹ JAN PAWEŁ II, *Gli uomini di scienza e Dio*, 17 lipca 1985 r.

gwiazda o tak wielkiej masie, że nawet światło nie jest w stanie wydostać się z niej na zewnątrz. Do tego, wskutek zmian w otaczającej ją czasoprzestrzeni, zegar zbliżający się do czarnej dziury odmierzalby czas coraz wolniej, aż wreszcie zatrzymałby się. W pobliżu czarnej dziury czas przestałby płynąć.

Uczony zauważa: u swoich początków, ponad 13 miliardów lat temu, nasz kosmos był niewyobrażalnie małą i niewyobrażalnie gęstą czarną dziurą. Dlatego, gdyby w myślach cofać się w czasie do początków Wielkiego Wybuchu, trzeba dojść do wniosku: czas przestałby tam płynąć. Nie czas w jakimś ograniczonym miejscu albo w wyodrębnionym zakresie: nie, czas sam w sobie – czas jako taki – zatrzymałby się. Nie można więc cofnąć się do chwili poprzedzającej Wielki Wybuch, ponieważ nie ma czegoś takiego jak „przed Wielkim Wybuchem”. „Czas zaczął się wraz z Wielkim Wybuchem”, mówi Profesor. To właśnie wtedy, świadomy trudności w wyobrażeniu sobie tego stanu kosmosu, dodaje: „to myśl porażająca umysł”.

W tym momencie prof. Hawking przechodzi do konkluzji swojego wyводу: „Rola czasu przy początku wszechświata jest ostatecznym kluczem do usunięcia potrzeby Wielkiego Architekta (*the Great Designer*)”. Skoro nie ma niczego, co można by nazwać „przed Wielkim Wybuchem”, to znaczy, że Wielki Wybuch nie miał przyczyny: przecież nic go nie poprzedziło. Jeśli nie ma ani chwili czasu przed początkiem wszechświata, to nie ma też czasu na zaistnienie przyczyny tego początku. „Jeśli sam czas zaczął się w momencie Wielkiego Wybuchu, to wynika z tego, że to wydarzenie nie mogło być spowodowane przez nic ani przez nikogo”¹⁸². Znikła nie tylko potrzeba odwołania się do Stwórcy, ale nawet logiczna możliwość myślenia o akcie stworzenia: nie było żadnego czasu, w którym Stwórca mógłby istnieć i mógłby przeprowadzić swoje stwórcze działanie.

¹⁸² „Since time itself began at the moment of the Big Bang it is an event that could not have been caused or created by anyone or anything”, S. HAWKING, film *Did God Create Universe?*.

Czy rzeczywiście po tym oświadczeniu nie pozostaje nam już nic innego, jak zamknąć kościoły, oddać na makulaturę egzemplarze Biblii i rozejść się do domów? A może starożytny lub średniowieczny chrześcijanin nie widziałby niczego dziwnego w możliwości stworzenia świata wraz z zapoczątkowaniem czasu?

Spróbujmy zgadnąć, kiedy mógł powstać ten tekst: „Boże, jeśli przed powstaniem nieba i ziemi jeszcze nie było czasu, to jakże można pytać, co czyniłeś «wtedy»? Nie było żadnego «wtedy», skoro nie było czasu”¹⁸³. Nie są to, jak mógłby myśleć czytelnik Hawkinga, idee specjalnie nowe. Te słowa mają ponad półtora tysiąca lat, a zapisał je św. Augustyn w V wieku. Dla starożytnego chrześcijanina nie byłoby nic dziwnego w tym, że czas ma swój początek i że zaczął płynąć dopiero wraz z pojawieniem się materialnego kosmosu.

Święty Augustyn zastanawiał się nad tym, co może znaczyć, że kosmos ma przyczynę w Bogu: „Ty, Boże, **poprzedzasz czas, ale nie w czasie go poprzedzasz**. Gdybyś poprzedzał w czasie, nie poprzedzałbyś wszelkiego czasu”. Wniosek z tego oczywisty: „nie było takiego czasu, w którym byłbyś bezczynny, bo i sam czas Ty stworzyłeś”¹⁸⁴. Dla Augustyna dziwne i niezrozumiałe byłoby nie to, że czas rozpoczął się dopiero z chwilą pojawienia się materii i energii. Zadziwiłoby go raczej coś przeciwnego, mianowicie gdyby ktoś twierdził, że czas istniał **przed** zaistnieniem materii kosmosu. Przecież „istotą i rolą czasu” jest to, że według niego „mierzymy ruch ciał”¹⁸⁵. Jeśli nie ma ciał, których ruch można by mierzyć, to nie ma czasu. Po prostu czas jest **miarą ruchu**¹⁸⁶. Przed zaistnieniem świata nie było czego mierzyć – i czasu nie było. Podobne opinie wyrażało wielu starożytnych i średniowiecznych chrześcijańskich teologów.

Skąd więc wzięło się wrażenie S. Hawkinga, że występując z ideą zapoczątkowania czasu, ogłosił nowość niespotykaną w historii

¹⁸³ Św. AUGUSTYN, *Wyznania*, XI, tłum. Z. Kubiak, Warszawa 1982 [dalej *Wyznania*], s. 13.

¹⁸⁴ Tamże, XI, s. 13.

¹⁸⁵ Tamże, XI, s. 23.

¹⁸⁶ Tamże, XI, s. 27.

myśli ludzkiej? Zapewne z jego znajomości dzieł **Izaaka Newtona** (1642–1727). W swoim fundamentalnym dziele *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (*Matematyczne podstawy filozofii naturalnej*) Newton odróżnił czas jako miarę ruchu (*measure of duration by the means of motion*) od czasu „absolutnego, prawdziwego i matematycznego” (*absolute, true and mathematical time*), który – jak się wydaje – płynie od nieskończoności do nieskończoności. Podobnie wprowadzone przez Newtona pojęcie przestrzeni łączyło się z cechą nieskończoności: „od nieskończoności do nieskończoności miejsca sąsiadujące ze sobą i zachowujące względem siebie tę samą pozycję tworzą nieporuszoną przestrzeń”¹⁸⁷.

Przyjęcie przez Izaaka Newtona w XVII wieku koncepcji nieskończonego czasu płynącego równomiernie w nieskończonej próżni, tak samo dla wszystkich możliwych materialnych obiektów, nie oznacza jeszcze, że taka koncepcja obowiązywała w poprzednich wiekach. Przypomnijmy sobie myśli Rogera Bacona na ten temat. Podczas gdy „niektórzy zakładają, że czas jest numerycznie jeden (*unum numero*), zawsze ten sam i zawsze jednoczesny (*simul et semel*)”, to zdaniem franciszkańskiego mnicha epoki średniowiecza: „falszem jest, że czas jest jeden”, gdyż „podmiotem czasu jest ruch, a czas jest miarą ruchu (*tempus est in mensura motus*)”¹⁸⁸.

Fakt, że Newton posługiwał się pojęciem czasu nieskończenie rozciągniętego w przeszłość i w przyszłość oraz nieskończenie rozciągniętej na wszystkie strony przestrzeni, nie oznacza, iż wszyscy jego poprzednicy zawsze tak właśnie myśleli o czasie i przestrzeni. Wręcz przeciwnie!

Najbardziej rozpowszechnione wyobrażenie starożytnego i średniowiecznego chrześcijaństwa dotyczące tych dwóch atrybutów kosmosu jest zupełnie inne: czas i przestrzeń są skończone. Czas za-

¹⁸⁷ „from infinity to infinity [...] constitute immovable space”, I. NEWTON, *The Mathematical Principles of Natural Philosophy*, s. 738–740, w: *On the Shoulders of Giants: The Great Works of Physics and Astronomy*, red. S. HAWKING, Philadelphia, PA – London 2002.

¹⁸⁸ ROGER BACON, *Opus maius*, IV [A], IV, XV, s. 185.

czął istnieć pewną liczbę lat temu. A przestrzeń obejmuje skończoną liczbę jednostek objętości i bynajmniej nie rozciąga się bez końca. Średniowieczny, wykształcony katolik z pełnym zrozumieniem przyjąłby do wiadomości koncepcję zapoczątkowania czasu wraz z powstaniem materii. I nie byłby w stanie pojąć, w jaki sposób ma z tego wyniknąć argument przeciw możliwości istnienia Boga. Zapoznajmy się więc z przykładami zaczerpniętymi ze średniowiecznej tradycji naukowej dotyczącej koncepcji czasu i przestrzeni.

Zacząło się od Arystotelesa

Spójrzmy na tekst sprzed dwóch tysięcy czterystu lat, autorstwa greckiego filozofa **Arystotelesa**, zatytułowany *Fizyka*. Arystoteles omawia następujący problem: jeśli cały kosmos jest ograniczony przez sferę gwiazd i żaden obiekt kosmiczny nie znajduje się poza nią, to co właściwie jest **dalej**? Co by się stało, gdyby hipotetyczny podróżnik próbował przeniknąć **poza** sferę gwiazd? Gdyby ktoś tam dotarł i próbował na przykład wysunąć dłoń poza granice niebios? Aby zrozumieć to zagadnienie, musimy pamiętać nieustannie, że przez słowo „niebios” rozumie on zewnętrzną sferę ograniczającą kosmos, na której znajdują się gwiazdy, rozmieszczone w równej odległości od kulistej Ziemi. Mając to w pamięci oddajmy się pouczającej lekturze Arystotelesa, który był ugruntowanym autorytetem świata średniowiecza, zwłaszcza od XIII wieku:

Niebiosa nie są „gdzieś”. Jako całość nie są w żadnym miejscu, gdyż nie są w niczym zawarte. [...] Jest tak dlatego, że każda rzecz, która jest „gdzieś”, jest „w czymś”, i obok niej muszą istnieć jeszcze jakieś inne rzeczy, w których się ona zawiera. Ale poza wszystkim, czyli całością, nie ma przecież niczego i dlatego wszystkie rzeczy są wewnątrz niebios, gdyż niebiosą są wszystkim. [...] Dlatego Ziemia jest ogarnięta wodą, woda – powietrzem, powietrze eterem, a eter – niebiosami. Ale nie można kontynuować tego rozumowania i powiedzieć, że niebiosą są **jeszcze w czymś**¹⁸⁹.

¹⁸⁹ ARYSTOTELES, *Fizyka*, IV, 5. Podobne zagadnienia są też poruszone w jego dziele *O niebie*, w którym stawia pytanie, czy całość świata naturalnego ma rozmiar skończony, czy też nieskończony. Jego odpowiedź idzie w kierunku skończoności świata i kulistego kształtu całości świata naturalnego, czyli kosmosu: *O niebie*, I, 2–4.

Nie można więc wysunąć dłoni poza granice kosmosu, gdyż to, co nazywamy przestrzenią lub miejscem, jest skończone i **dalej** po prostu przestrzeni nie ma: przestrzeń ma skończoną objętość. Na marginesie można dodać, że jakkolwiek Arystoteles nie miał żadnego powodu, aby zastanawiać się nad możliwością rozszerzania się wszechświata o skończonych rozmiarach, to w ramach jego systemu fizyki byłoby to możliwe: „Co można powiedzieć o ciałach rosnących? Z naszych założeń wynika, że ich miejsce musi rosnać wraz z nimi”. Zastanawiał się natomiast nad pojęciem czasu i było dla niego oczywiste, że kategorie czasu odnosiły się tylko do wnętrza kulistego kosmosu ograniczonego sferą gwiazd: „czas jest ruchem sfery, gdyż wszelki inny czas mierzymy względem tego właśnie ruchu”¹⁹⁰ (miara roku, miesiąca i dnia zależna jest przecież od ruchu gwiazd, Słońca i Księżycy). Jak więc Arystoteles rozumie kosmos? Jest on przestrzenią o skończonych rozmiarach, a miarą ruchu elementów znajdujących się w tej przestrzeni jest płynący czas. Poza tą przestrzenią pojęcia miejsca i czasu nie mają żadnego sensu. Takie właśnie koncepcje przejęli od niego uczeni średniowiecza, ze św. Tomaszem z Akwinu na czele.

¹⁹⁰ ARYSTOTELES, *Fizyka*, IV, 24.

Astrofizyka bez teleskopu

Po tym nieco dłuższym fragmencie dotyczącym Arystotelesa pora na główny punkt naszych zainteresowań na tym etapie: na żyjącego półtora tysiąca lat później **św. Tomasza** (1225–1274). Czerpiąc obficie ze swojego pogańskiego poprzednika, ów średnio-wieczny dominikanin pisze o kulistej sferze niebios ograniczającej kosmos, czyli zamykającej przestrzeń, w której mogą znajdować się naturalne obiekty fizyczne. Tomasz wyjaśnia w kolejnych etapach, że poza tak rozumianymi niebiosami nie ma żadnego „miejsca”, nie ma też żadnej próżni, w której ewentualnie mógłby się znaleźć jakiś przedmiot, nie ma też czasu, a wskutek tego nie istnieje też żadna możliwość ruchu (*extra caelum non potest esse motus*): „Poza niebiosami nie ma ani miejsca, ani próżni”¹⁹¹. Warto dodać, że do definicji czasu według św. Tomasza należy wprost to, że ma on zarówno początek, jak i koniec, w odróżnieniu od wieczności (oraz od specjalnej kategorii *aevum*, która opisuje sposób istnienia aniołów)¹⁹².

Ponieważ oczywiście św. Tomasz przyjmował istnienie nie tylko tego, co naturalne, ale także tego, co nadprzyrodzone, więc nie wszystko, co istnieje, zawiera się w przestrzeni ograniczonej niebiosami. Ale uwaga: „o takich bytach mówimy, że istnieją «tam», to jest poza niebem, nie w sensie miejsca, lecz w takim znaczeniu, że nie zaliczamy ich do przedmiotów ograniczonych przez byty cielesne,

¹⁹¹ „*extra caelum neque est locus, neque vacuum, neque tempus*”, św. TOMASZ Z AKWINU, *In libros Aristotelis „De caelo et mundo” expositio*, I, 21.

¹⁹² „*aeternitas principio et fine caret; aevum habet principium, sed non finem; tempus autem habet principium et finem*”, św. TOMASZ Z AKWINU, *Summa theologiae*, I, 10, 5.

jako że przekraczają wszelką naturę materialną¹⁹³. „Poza kosmicznym niebem” nie oznacza więc wcale „nieco dalej niż sfera gwiazd stałych”; oznacza raczej istnienie „w przestrzeni” niemającej żadnych punktów wspólnych z tym, co my nazywamy przestrzenią.

Święty Tomasz nie był bynajmniej odosobniony w swoich poglądach. Za jego czasów wyszła praca *Obraz świata (L'image du monde)* **Mistrza Gautiera** (1246). Także Gautier wychodzi z założenia, że poza całością wszechświata ograniczonego sferą niebios nie ma ani miejsca, ani próżni. Świat jest okrągły właśnie dlatego, że poza nim nie ma żadnej przestrzeni. Gdyby miał jakikolwiek inny kształt, to podczas obrotu jego „wystające” nieco części „wychodziłyby” chwilowo poza obręb świata, co jest sprzeczne samo w sobie: poza światem nie ma przestrzeni, w którą można by „wychodzić”¹⁹⁴. Jedyny możliwy kształt takiej przestrzeni jest doskonałą kulą.

Kolejny przykład podobnych poglądów możemy znaleźć u wpływowego trzynastowiecznego prawnika i polityka z Florencji, **Brunetto Latiniego** (1220–1294). Latini poruszał problem historii czasu (jeśli można tak to nazwać, odwołując się do frazy użytej przez S. Hawkinga):

Pojęcie czasu nie należy do stworzeń, które są ponad niebem, ale do tych, które są pod niebem. Przed początkiem świata nie istniał żaden czas, gdyż czas został uczyniony i zaprowadzony w tym właśnie początku¹⁹⁵.

Tematyka ta interesowała go w związku z wiecznością Boga, która bynajmniej nie polega na tym, że miałyby On istnieć nieskończenie długo. Odwieczność Boga jest wyższego rodzaju:

Wieczność Boga jest przed wszelkim czasem, w Nim nie ma podziału na czas przeszły i czas teraźniejszy ani też na czas, który dopiero nadejdzie. Wszystko jest dla Niego obecne, gdyż obejmuje wszystko w swojej odwiecz-

¹⁹³ Św. TOMASZ Z AKWINU, *In libros Aristotelis „De caelo et mundo” expositio*, I, 21.

¹⁹⁴ GOSSOUIN, *L'image du monde*, s. 100.

¹⁹⁵ BRUNETTO LATINI, *Li livres dou trésor*, Tempe, AZ 2003, s. 14.

ności [...]. Bóg tak doskonale pojmuje wszystko to, co uczynił, co czyni oraz co dopiero uczyni, że wszystko to jest dla Niego jakby terazniejsze¹⁹⁶.

Także biskup **Robert Grosseteste**, założyciel naukowej szkoły brytyjskiej, dowodził, że „czas powstał wraz ze stworzeniem świata i dlatego nie rozciąga się w nieskończoność, ani wstecz, ani wprzód”¹⁹⁷. Nie zgadzał się w tym punkcie z Arystotelesem, który twierdził, że czas nie ma początku i istnieje odwiecznie¹⁹⁸.

* * *

Jak widać, obraz starożytnego kosmosu sformułowany przez największe umysły średniowiecza wykazuje pewne zadziwiające analogie z całkiem nowoczesnymi wnioskami fizyki. Okazuje się, że w pewnych aspektach dwudziestowiecznej wizji Hawkinga bliżej jest do średniowiecznego obrazu kosmosu niż do zasad fizyki Newtona z XVII wieku. Oczywiście jest tu tylko ograniczone i częściowe podobieństwo do kosmosu średniowiecznego, ale jednak jest. Średniowieczny kosmos miał skończone rozmiary; wielu uczonych twierdziło, że równie skończone wymiary cechują czas; a poza granicami kosmosu pojęcia czasu i przestrzeni w ogóle traciły sens fizyczny. Stworzenie materialnego świata wraz z zapoczątkowaniem czasu było dla średniowiecznego umysłu jak najbardziej naturalną koncepcją.

¹⁹⁶ BRUNETTO LATINI, *Li livres dou trésor*, s. 14.

¹⁹⁷ ROBERT GROSSETESTE, *Commentarius in VIII libros „Physicorum” Aristotelis*, VIII, Florence 1981, s.154–155; por. ROBERT GROSSETESTE, *De finitate motus et temporis*.

¹⁹⁸ „Aristoteles erravit in ponendo tempus esse infinitum ex parte ante”, ROBERT GROSSETESTE, *Commentarius in VIII libros „Physicorum” Aristotelis*, I, s. 14.



Zakończenie

Olbrzymi na ramionach... olbrzymów

Wielki astrofizyk brytyjski Stephen Hawking na samym początku XXI wieku wydał opasłe dzieło zatytułowane *Na ramionach olbrzymów* (*On the Shoulders of Giants. The Great Works of Physics and Astronomy*)¹⁹⁹. Książka jest zestawieniem przełomowych prac nowożytnych astronomów i fizyków od Mikołaja Kopernika począwszy, poprzez Galileusza, Jana Keplera, Izaaka Newtona aż do Alberta Einsteina. Tytułowe ramiona olbrzymów to nawiązanie do słów Newtona, który pisząc w 1676 r. list do swojego naukowego rywala, Roberta Hooke'a, zdobył się w ten sposób na ukłon wobec swoich intelektualnych poprzedników: Kopernika, Galileusza i Keplera²⁰⁰. Jeśli widzimy lepiej i dalej, to dlatego, że choć jesteśmy karłami, to przecież siedzimy na ramionach olbrzymów.

Rzecz interesująca jednak, gdyż pierwotnym autorem tych słów był średniowieczny uczyony, **Bernard z Chartres** († 1124). To on jako pierwszy użył metafory ramion olbrzymów, świadomy, w jak wielkiej mierze osiągnięcia intelektualne zależą od dorobku pokoleń poprzedników²⁰¹. Korzystając z tego faktu, można by zapytać: Jeśli Izaak Newton jak najślusniej uświadomił sobie, że jego zma-

¹⁹⁹ *On the Shoulders of Giants. The Great Works of Physics and Astronomy*, red. S. HAWKING, Philadelphia, PA – London 2002, s. 1266.

²⁰⁰ S. HAWKING, *Isaak Newton (1642–1727): His Life and Work*, w: *On the Shoulders of Giants*, dz. cyt., s. 725.

²⁰¹ „Dicebat Bernardus Carnotensis nos esse quasi nanos gigantium humeris insidentes, ut possimus plura eis et remotiora videre”, JAN Z SALISBURY, *Metalogicon* III, 4 (1169), w: *The Metalogicon of John of Salisbury: A Twelfth-Century Defense of the Verbal and Logical Arts of the Trivium*, red. D. MCGARRY, Westport, CT 1982.

tematyzowana fizyka była możliwa tylko dlatego, że przygotowali do niej grunt poprzedzający go wielcy nowożytni naukowcy, to czy podobnie dzieło długiego szeregu nowożytnych przyrodników, od Kopernika zaczynając, nie było możliwe dlatego, że stali oni na ramionach swoich z kolei poprzedników, w tym również średnio-wiecznych?

Czy byłyby możliwe dokonania Kopernika, gdyby siedem wieków przed nim, z głębi średniowiecza, Alkuin z Yorku nie pisał entuzjastycznie w 798 r. do cesarza Karola Wielkiego o swojej miłości do zmatematyzowanej nauki:

Jak radosne są zasady liczb, jak konieczne do zgłębiania Pism, jak przyjemna jest wiedza o gwiazdach i ich biegu, a jednak niewielu jest ludzi, którzy trudzą się poznaniem tych spraw, a co gorsze – tych, co są w nich gorliwi, poddaje się krytyce²⁰².

Czy byłyby możliwe nowe idee Einsteina dotyczące czasoprzestrzeni, gdyby kilkanaście wieków przed nim bizantyjski uczony **Filoponus** (490–570) nie snuł rozważań o skończoności czasu i przestrzeni: „Arystoteles wykazuje, że kosmos jest skończony, że poza nim nie ma nie tylko materii, ale nie ma nawet ani miejsca, ani próżni”²⁰³, i gdyby nie dyskutowano wtedy o istnieniu Boga w takiej bezwymiarowej przestrzeni pozakosmicznej?²⁰⁴

Czy wreszcie sam Hawking mógłby dziś pytać o początek kosmosu wywodzącego się z Wielkiego Wybuchu, gdyby nie żył w cywilizacji przygotowanej na przykład przez Jana Szkota Eriugena stawiającego pytanie: „Z jakiego rodzaju nicości Bóg stworzył wszystko?”²⁰⁵

²⁰² ALKUIIN, *List 79*, w: S. ALLOTT, *Alcuin of York – His Life and Letters*, York 1974, s. 95.

²⁰³ PHILOPONUS, *On Aristotle's On Coming-to-Be and Perishing*, t. I, New York, NY 1999, s. 21.

²⁰⁴ E. GRANT, *Physical Science in the Middle Ages*, dz. cyt., s. 74–75.

²⁰⁵ „de quale nihilo fecit Deus omnia?”, ERIUGENA, *Periphyseon*, III, 634 A–B.

Owszem, Newton widział dalej, siedząc na ramionach olbrzymów – swoich bezpośrednich poprzedników, od Kopernika począwszy. Ale może cała nasza nowożytność przypomina postać siedzącą na ramionach olbrzyma historii ludzkiej myśli, nie wyłączając z tego historii starożytnego i średniowiecznego chrześcijaństwa. A w tym także ludzi, którzy przed wiekami łączyli pasję przyrodniczej dociekliwości z głębią chrześcijańskiej duchowości.

Aneks

Papież Benedykt XVI

Przemówienie do uczestników sesji plenarnej Papieskiej Akademii Nauk 31 października 2008 r.

(fragment)

Szanowni Państwo!

Wybrawszy temat: „Podejście naukowe do ewolucji wszechświata i życia”, staracie się skupić uwagę na dziedzinie badań, która wzbudza wielkie zainteresowanie. Rzeczywiście, wielu ludzi w naszych czasach zastanawia się nad pierwotnym źródłem stworzeń, ich przyczyną i kresem, a także nad sensem historii ludzkiej i wszechświata.

W tym kontekście nasuwają się w sposób naturalny pytania dotyczące związku między naukowym widzeniem świata a jego wizją, przedstawioną przez chrześcijańskie Objawienie. Moi poprzednicy, papieże Pius XII i Jan Paweł II, zwrócili uwagę, że nie ma sprzeczności między rozumieniem stworzenia w świetle wiary a dowodami dostarczonymi przez nauki doświadczalne.

Filozofia we wczesnym stadium zaproponowała pewne wizje w celu wyjaśnienia pochodzenia wszechświata w oparciu o jeden lub więcej elementów świata materialnego. Geneza ta nie była postrzegana jako akt stworzenia, lecz bardziej jako zmiana lub transformacja; taki pogląd pociągał za sobą niejako horyzontalną

interpretację pochodzenia świata. Decydującym krokiem naprzód w rozumieniu początków wszechświata było rozważanie bytu jako bytu i zainteresowanie metafizyki podstawową kwestią pierwszej lub transcendentnej przyczyny przygodnego bytu. Aby się rozwijać i ewoluować, świat musi najpierw „być”, a zatem musi przejść z nicości do istnienia. Innymi słowy, musi zostać stworzony przez pierwszy Byt, który jest nim ze swej istoty.

Twierdzenie, że u podstaw wszechświata i jego rozwoju jest opatrnościowa mądrość Stwórcy, nie oznacza, że stworzenie dotyczy jedynie początków historii świata i życia. Raczej implikuje ono, że Stwórca zapoczątkowuje ten rozwój, wspiera go, umacnia i nieustannie podtrzymuje. Święty Tomasz z Akwinu nauczał, że pojęcie stworzenia powinno wykraczać poza horyzontalny początek biegu wydarzeń, które tworzą historię, a w związku z tym winno przekraczać wszystkie nasze czysto naturalistyczne sposoby myślenia i mówienia o ewolucji świata. Święty Tomasz zauważył, że stwarzanie nie jest ani ruchem, ani przemianą. Jest raczej dającą początek i trwałą relacją, łączącą stworzenia ze Stwórcą, ponieważ to On jest przyczyną każdego bytu i każdego stawania się (por. *Summa theologiae*, I, 45, 3).

„Ewoluować” oznacza dosłownie „rozwijać zwoj”, czyli czytać księgę. Wyobrażenie przyrody jako księgi ma swe początki w chrześcijaństwie i wielu naukowców ceni je sobie. Galileusz postrzegał przyrodę jako księgę, której autorem jest Bóg – tak jak jest On autorem Pisma Świętego. Przyroda jest księgą, której historię, ewolucję, a także „pismo” i znaczenie „odczytujemy” z różnych punktów widzenia nauki, zawsze zakładając początkową obecność Autora, który w niej pragnął się objawić. Obraz ten pomaga nam także zrozumieć, że świat wcale nie powstał z chaosu, lecz przypomina uporządkowaną księgę; jest nią wszechświat. Pomimo obecności tego, co irracjonalne, chaotyczne i destrukcyjne w długim procesie zmian zachodzących we wszechświecie, materia jako taka jest „czytelna”. Ma swoją „matematykę”. Dlatego ludzki umysł może zgłębiać nie tylko „kosmografię”, badającą



Papież Benedykt XVI wita S. Hawkinga podczas sesji plenarnej
Papieskiej Akademii Nauk, 31 października 2008 r.²⁰⁶

wymierne zjawiska, lecz także „kosmologię” rozpoznającą dostrzeganą wewnętrzną logikę wszechświata. Na początku może nie zdołamy dostrzec harmonii – ani w całości, ani w związkach między poszczególnymi częściami, ani też w ich stosunku do całości. Jednakże zawsze istnieje szeroki zakres dostępnych rozumowi wydarzeń, a proces jest racjonalny, ujawnia porządek oczywistych zależności i niezaprzeczalnych celów: w świecie nieorganicznym – pomiędzy mikrostrukturą a makrostrukturą; w świecie organicznym i zwierzęcym – pomiędzy strukturą a funkcją, w świecie duchowym – pomiędzy poznaniem prawdy a dążeniem do wolności. Badanie eksperymentalne i filozoficzne stopniowo odkrywa te porządki; dostrzega, że starają się podtrzymać swe istnienie, broniąc się przed utratą równowagi i pokonując trudności. Dzięki naukom przyrodniczym o wiele lepiej rozumiemy wyjątkowy charakter miejsca ludzkości we wszechświecie.

²⁰⁶ Źródło: [http://news.yahoo.com/s/nm/20081031/lf_nm_life/us_pope_hawking].

Bibliografia

- ALKUIN Z YORKU, *Epistolae*, w: *Patrologia Latina* 100, [http://www.documentacatholicaomnia.eu/_index.html] (2012)].
- ALKUIN Z YORKU, *Interrogationes et responsiones in Genesis*, w: *Patrologia Latina* 100, [http://www.documentacatholicaomnia.eu/_index.html] (2012)].
- ALLOTT S., *Alcuin of York – His Life and Letters*, York 1974.
- ARYSTOTELES, *Fizyka*, tłum. ang. *Physics*, [<http://etext.library.adelaide.edu.au/aristotle/physics/>] (2012)].
- AUGUSTYN ŚW., *Confessiones*, [http://www.sant-agostino.it/latino/contr_acc/index.htm] (2012)]; wyd. pol.: tenże, *Wyznania*, tłum. Z. Kubiak, Warszawa 1982.
- BAZYLI ŚW., *Hexaameron*, tłum. ang. [<http://www.newadvent.org/fathers/32011.htm>] (2012)].
- BEDA VENERABILIS, *De sex dierum creatione – liber sententiarum ex patribus collectarum*, [http://www.documentacatholicaomnia.eu/02m/0627-0735,_Beda_Venerabilis,_De_Sex_Dierum_Creatione_Liber_Sententiarum_Ex_Patribus_Collectarum,_MLT.pdf] (2012)].
- BEDA VENERABILIS, *De tempore ratione*, [http://www.nabkal.de/beda/beda_i.html] (2012)].
- BENEDYKT XVI, *Przemówienie do uczestników sesji plenarnej Papieskiej Akademii Nauk, 31 października 2008 r.*, [http://www.opoka.org.pl/biblioteka/W/WP/benedykt_xvi/przemowienia/pan_31102008.html] (2012)].
- BRUNETTO LATINI, *Li livres dou trésor*, Tempe, AZ 2003.
- The Cambridge Illustrated History of Astronomy*, red. M. Hoskin, Cambridge, UK 1996.
- DAWKINS R., *Bóg urojony*, Warszawa 2007.
- DUHEM P., *History of Physics*, w: *The Catholic Encyclopedia*, t. XII, New York, NY 1911.
- DUHEM P., *Le système du monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic*, t. I–X; t. I–V wydane: Paris 1913–1917, oraz nowe wydanie: Paris 1954; t. VI–VII wydane: Paris 1954–1959.

- DUNGALUS RECLUSUS, *Epistola de Duplici Solis Eclipsi Anno 810*, [<http://ebook-browse.com/0760-0860-dungalus-reclusus-epistola-de-duplici-solis-eclipsi-anno-810-lt-pdf-d59473514>].
- EASTWOOD B.S., *Ordering the Heavens: Roman Astronomy and Cosmology in the Carolingian Renaissance*, Leiden 2007.
- EINHARD, *Vita Karoli Magni*, 25, [<http://www.thelatinlibrary.com/ein.html> (2012)], ang. tłum. S.E. Turner, New York, NY 1880 [<http://www.fordham.edu/halsall/basis/einhard.asp#Studies> (2012)].
- Exhymeron*, [http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/1125/82_XXVIII_1_2_05.pdf?sequence=1 (2012)].
- GIERER A., *Eriugena and al-Kindi - Ninth Century Protagonists of Pro-scientific Cultural Change*, [www.eb.tuebingen.mpg.de/departments/former-departments/a-gierer/gie.pdf (2012)].
- GILSON E., *Historia filozofii chrześcijańskiej w wiekach średnich*, Warszawa 1987.
- GLICK T, LIVESAY ST.J., WALLIS F., *Medieval Science, Technology and Medicine*, New York, NY 2005, [http://books.google.pl/books?id=SaJlbWK_-FcC&pg=PA-413&lpg=PA413&dq=-Bede,+De+sex+dierum+creatione&source=bl&ots=7lgmTrKd4J&sig=46WmwhwXCpKv1KFlOnnzuFJrsw&hl=pl&sa=X&ei=w8lDT-2vH8O04gTChNjnAg&ved=oCGcQ6AEwCQ#v=onepage&q=-Bede%2C%20De%20sex%20dierum%20creatione&f=true (2012)].
- GORIS H., *Interpreting Eternity in Thomas Aquinas*, w: G. JARITZ, MORENO-RIANO, *Time and Eternity: The Medieval Discourse*, Turnhout 2003.
- GOSSOUIN, *L'image du monde*, [<http://ia340903.us.archive.org/o/items/limagedumonedemoobibluoft/limagedumonedemoobibluoft.pdf> (2012)]. Po tytulem *Le mirouer du monde*, [<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k70421g/f1.image> (2012)].
- GRANT E., *A Source Book in Medieval Science*, Cambridge, MA 1974.
- GRANT E., *Le origini medievali della scienza moderna: Il constesto religioso, istituzionale e intellettuale*, Torino 2001.
- GRANT E., *Physical Science in the Middle Ages*, New York, NY 1971.
- HAWKING S., *A Brief History of Time: From the Big Bang to Black Holes*, New York, NY 1988 i 1996.
- HAWKING S., *Did God create Universe?*, film, [<http://delishows.com/curiosity-season-1-episode-1-did-god-create-the-universe.html> (2012)].
- HAWKING S., *Gespräch mit dem Astrophysiker Stephen Hawking über Gott und das Weltall*, „Der Spiegel” 42(1988), [<http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-13542088.html> (2012)].

- HAWKING S., *Isaak Newton (1642-1727): His Life and Work*, w: *On the Shoulders of Giants: The Great Works of Physics and Astronomy*, red. S. HAWKING, Philadelphia, PA – London 2002.
- HAWKING S., MLODINOV L., *The Grand Design: New Answers to the Ultimate Questions of Life*, New York, NY 2010.
- HRABAN MAUR, *De universo libri viginti duo*, w: *Patrologia Latina* 111, [http://www.documentacatholicaomnia.eu/_index.html (2012)].
- HRABAN MAUR, *Liber de computo*, w: *Patrologia Latina* 107, [http://www.documentacatholicaomnia.eu/_index.html (2012)].
- IZYDOR, *De natura rerum – La nature delle cose*, Roma 2001.
- JAKI S.L., *God and Cosmologists*, Edinburgh 1989.
- JAKI S.L., *Uneasy Genius: The Life of Pierre Duhem*, Boston, MA – Lancaster 1984.
- JAN PAWEŁ II, *Discorso ai partecipanti alla Conferenza Vaticana di Cosmologia, 6 lipca 1985 r.*, [http://www.vatican.va/holy_father/john_paul_ii/speeches/1985/july/documents/hf_jp-ii_spe_19850706_conferenza-cosmologia_it.html (2012)].
- JAN PAWEŁ II, *Discorso alla Pontificia Accademia delle Scienze, 3 październik 1981 r.*, [http://www.vatican.va/holy_father/john_paul_ii/speeches/1981/october/documents/hf_jp-ii_spe_19811003_accademia-scienze_it.html (2012)].
- JAN PAWEŁ II, *Gli uomini di scienza e Dio, 17 lipca 1985 r.*, [http://www.disf.org/Documentazione/05-6-850717_scienza.asp (2012)].
- JAN PAWEŁ II, *Le „prove” dell’esistenza di Dio, 10 lipca 1985 r.*, [http://www.disf.org/Documentazione/05-6-850710_scienza.asp (2012)].
- JAN SZKOT ERIUGENA, *Periphyseon*, tłum. A. Kijewska, tekst łac. i polski, księga I–III, Kęty 2009–2010; tekst ang.: JOHANNES SCOTUS ERIUGENA, *Periphyseon: On the Division of Nature*, t. I–III, Indianapolis, IN 1976.
- JAN Z SALISBURY, *Metalogicon*, w: *The Metalogicon of John of Salisbury: A Twelfth-Century Defense of the Verbal and Logical Arts of the Trivium*, red. D. MCGARRY, Westport, CT 1982.
- JOHANNES SACROBOSCO, *De sphaera*, London 1985 (reprint wydania: Wenecja 1478).
- KASJODOR, *Institutiones divinarum et humanarum litterarum*, [<http://individual.utoronto.ca/pking/resources/cassiodorus/institutiones.txt> (2012)].
- LENNOX J.C., *God and Stephen Hawking: Whose Design is it Anyway?*, Oxford 2011.
- LINDBERG D.C., *The Beginning of Western Science*, Chicago, IL – London 1992.
- HANNAM J., *The Genesis of Science: How the Christian Middle Ages Launched the Scientific Revolution*, Washington, DC 2011.
- HELLER M., *Podglądanie Wszechświata*, Kraków 2011.

- McGRATH A.E., *The Foundations of Dialogue in Science and Religion*, Oxford–Edinburg 1998.
- McGRATH A.E., *A Scientific Theology*, t. I: *Nature*, t. II: *Reality*, t. III: *Theory*, London 2006.
- MIKOŁAJ KOPERNIK, *O obrotach ciał niebieskich*, Warszawa 2009.
- MIKOŁAJ Z ORESME, *On the Book of the Heavens and the World of Aristotle*, [http://www.clas.ufl.edu/users/rhatch/HIS-SCI-STUDY-GUIDE/0040_nicoleOresme.html] (2012)].
- NEWTON I., *The Mathematical Principles of Natural Philosophy*, w: *On the Shoulders of Giants: The Great Works of Physics and Astronomy*, red. S. HAWKING, Philadelphia, PA – London 2002.
- NORTH J.D., *Time and the Scholastic Universe*, Toronto 2003.
- NOTKER BALBULUS, *Żywot Karola Wielkiego – Gesta Caroli Magni*; tłum. ang. *The Life of Charlemagne*, [<http://www.fordham.edu/halsall/basis/stgall-charlemagne.html>] (2012)].
- On the Shoulders of Giants: The Great Works of Physics and Astronomy*, red. S. HAWKING, Philadelphia, PA – London 2002.
- ORYGENES, *O zasadach*, Kraków 1996.
- PEDERSON O., *The Two Books: Historical Notes on Some Interactions between Natural Science and Theology*, Vaticano 2007.
- PEDERSON O., *Early Physics and Astronomy: A Historical Introduction*, Cambridge, UK 1993.
- PHILOPONUS, *On Aristotle's On Coming-to-Be and Perishing*, t. I, New York, NY 1999.
- ROBERT GROSSETESTE, *Commentarius in VIII libros „Physicorum” Aristotelis*, Florence 1981.
- ROBERT GROSSETESTE, *De finitate motus et temporis*, [<http://www.grosseteste.com/cgi-bin/textdisplay.cgi?text=de-finitate-motus.xml>] (2012)].
- ROBERT GROSSETESTE, *De generatione stellarum*, [<http://www.grosseteste.com/cgi-bin/textdisplay.cgi?text=de-generatione-stellarum.xml>] (2012)].
- ROBERT GROSSETESTE, *De sphaera*, [<http://www.grosseteste.com/cgi-bin/textdisplay.cgi?text=de-sphaera.xml>] (2012)].
- ROGER BACON, *Opus majus*, red. J.H. Bridges, t. I (Partes I–IV), London–Oxford 1900, [<http://www.archive.org/details/opusmajusrogerb01bridgoog>] (2012)]; t. II (Partes V–VII), Oxford 1897, [<http://www.archive.org/stream/opusmajusofrogero2bacouoft#page/n5/mode/2up>] (2012)]; wyd. pol.: tenże, *Dzieło większe (Opus majus)*, tłum., oprac. i wstęp T. Włodarczyk, Kęty 2006.
- SIMEK R., *Heaven and Earth in the Middle Ages: The Physical World before Columbus*, Woodbridge, UK 1996.

- SISEBUTO, *Lettera*, w: Izydor, *La nature delle cose*, Roma 2001.
- STRAMARA D.E. jun., *Surveying the Heavens: Early Christian Writers on Astronomy*, „St. Vladimirs Theological Quarterly” 462 (2002), s. 147–162.
- SWIEŻAWSKI S., *Dzieje europejskiej filozofii klasycznej*, Warszawa–Wrocław 2000.
- THIJSSSEN, H., *Condemnation of 1277*, w: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (wyd. 2008), red. E.N. ZALTA, [<http://plato.stanford.edu/archives/fall2008/entries/condemnation/> (2012)].
- TEMPIER S., *Opiniones ducentae undeviginti Sigeri de Brabantia, Boetii de Dacia aliorumque, a Stephano episcopo Parisiensi de consilio doctorum Sacrae Scripturae condemnate*, [http://www.hs-augsburg.de/~harsch/Chronologia/Lspost13/OpinionesDamnatae/opi_dtxt.html (2012)].
- TEMPIER S., *Epistola scripta a Stephano Episcopo Parisiensi Anno 1277 – Articuli Condempnati a Stephano Episcopo Parisiensi Anno 1277*, w: D. PICHE, *La condamnation parisienne de 1277*, texte latin, traduction et commentaire, D. Piché, Paryż 1999.
- TOMASZ Z AKWINU ŚW., *In libros Aristotelis „De caelo et mundo” expositio*, [<http://www.corpusthomicum.org/iopera.html> (2012)].
- TOMASZ Z AKWINU ŚW., *Summa theologiae*, [<http://www.corpusthomicum.org/iopera.html#OM> (2012); tłum. polskie: [http://katedra.uksw.edu.pl/suma/suma_indeks.htm (2012)].
- WAERDEN V.D., B.L., *Astronomie* (hasło), w: *Lexikon des Mittelalters*, t. I, Stuttgart–Weimar 1999.
- WALKER CH., *Astronomy Before the Telescope*, New York, NY 1996.



Bp Andrzej Siemieniewski ur. 8 sierpnia 1957 r.
we Wrocławiu – biskup pomocniczy wrocławski, wikariusz
generalny archidiecezji wrocławskiej, profesor nauk teolo-
gicznych, delegat Konferencji Episkopatu Polski ds. Federacji
Bibliotek Kościelnych „FIDES”.

Kierownik Katedry Teologii Duchowości Papieskiego Wydziału
Teologicznego we Wrocławiu; przewodniczący Rady Dort-
mundzko-Wrocławskiej Fundacji Partnerstwa Międzypara-
fialnego św. Jadwigi we Wrocławiu; przewodniczący Rady
Programowej Towarzystwa Studiów Interdyscyplinarnych
„Fides et Ratio” przy PWT we Wrocławiu; rekolekcjonista
związany m.in. z Ruchem Światło-Życie i katolicką Odnową
w Duchu Świętym.

ISBN 978-83-7454-209-8



9 788374 542098



ul. Katedralna 9
50-328 Wrocław
tel.: 71 322 99 70
fax: 71 327 12 01
e-mail: pwt@pwt.wroc.pl
www.pwt.wroc.pl