

Jolanta Żelazna
Toruń

***De revolutionibus orbium coelestium* Mikołaja Kopernika jako rozprawka o metodzie**

Wydawane przy różnych okazjach wznowienia i opracowania krytyczne Kopernikańskiego dzieła *O obrotach sfer niebieskich* podkreślają jego znaczenie dla rozpoczęcia „rewolucji naukowej” w astronomii i w naukach przyrodniczych. Akcentuje się także humanistyczno-filozoficzną erudycję autora i jego talent dyplomatyczny, osłabiający zagrożenia, na jakie dzieło zostało skazane przez samą swoją treść. Rzadziej zwraca się uwagę na znaczenie metody wybranej przez Kopernika dla opracowania obfitego i zróżnicowanego materiału, z jakim miał do czynienia w swojej pracy. Różnice, znalezione w wyniku porównania danych przekazanych przez tradycję oraz własnych obserwacji i obliczeń, zmusiły go do namysłu nad sposobem znalezienia źródła błędu, sformułowania i skrupulatnego przeprowadzenia planu naprawy narzędzi i metod badania nieba.

O tym, jak wielkie znaczenie miała dla Kopernika kwestia metody, świadczą zdania umieszczone w *Przedmowie* do dzieła *O obrotach*¹. Zdając sobie sprawę z faktu, że „warsztat” i metoda postępowania przyjęta przez uczonego pozostaje na ogół niewidoczna dla czytelników, a przez to nie mogą oni wyrobić sobie zdania o słuszności obranej drogi, jeszcze przed ujawnieniem wyników swych obliczeń wyłożył adresatowi dzieła, papieżowi Pawłowi III, założenia swej teorii i przyjętą w niej metodę.

Przedmowa zwraca uwagę na kwestię aparatury pojęciowej, niezbyt spektakularnie, d y s k r e t n i e, niemniej skutecznie m o d e l u j ą c e j p r z e d m i o t b a d a n i a, na siłę autorytetu tradycji, powstrzymującą od stawiania pytań nawet

¹ *Przedmowę* do swego dzieła Kopernik zaadresował do *Jego świętobliwości Papieża Pawła III*, ufając, że przedłożone argumenty będą mogły pomóc Kościołowi w rozwiązaniu wielu praktycznych problemów, dotyczących nie tylko sporów naukowych, lecz także organizacji życia liturgicznego i świeckiego (m.in. reformy kalendarza, która – uwzględniając Kopernikańską teorię – miałaby szansę trwale usunąć dotychczasowe problemy).

tam, gdzie obserwacje wyraźnie pokazują istnienie błędów albo anomalii, a także na niekonsekwencje w postępowaniu poprzedników. Aby stało się jasne, w jaki sposób autorytety tak szanowane, jak Ptolemeusz i jego antyczni poprzednicy, uwikłały się w błędne rozstrzygnięcia astronomicznych zagadek, Kopernik obszernie zdał sprawę z ich teorii, schematów rozumowania i argumentacji. Najistotniejszy powód, dla którego jego zdaniem astronomowie opacznie interpretowali związki pomiędzy obserwowanymi zjawiskami, leżał m.in. w tym, że w toku swych dowodów, czyli tzw. metodzie, albo opuścili coś koniecznego, albo też przyjęli coś obcego, co zgoła do rzeczy nie należy², a więc uzasadniali swe tezy, odwołując się do pozamerytorycznych przesłanek.

Konsekwencje teorii Kopernikańskiej, czyli konieczność zmiany poglądu odnośnie do struktury, wielkości i natury Wszechświata, najboleśniej uderzały w rozpowszechnione także i dziś przesądzenie dotyczące rozumienia tzw. kwestii „rzeczywistości” i naszego w niej miejsca. Jego kwintesencją jest obecna w języku i w schematach myślowych relacja podmiotowo-przedmiotowa uchodząca w powszechnym mniemaniu za obraz „obiektywnej” struktury rzeczywistości, w której żyjemy. Poznając coś, czy to w prostym akcie percepcji, czy w bardziej złożonym, wieloetapowym eksperymencie badawczym, stale rozpoznajemy tę samą strukturę – będące „tu oto” ja i przeciwstawiony mu (nie-będący-mną) przedmiot.

Jedną z konsekwencji nieświadomego uznania tego schematu za „obiektywny” (niezależny od podmiotu) wydaje się utrwalone naturalne przeświadczenie obserwatora o możliwości manipulowania obiektami bądź w y b r a n i a i przyjęcia, choćby tylko w wyobraźni, miejsca, pozwalającego je w dogodny sposób obserwować. W wielu dyscyplinach wiedzy i sztuk praktycznych przeświadczenie to zdaje się nie przynosić szkód; jednak przeniesione nieświadomie w obszar geografii albo astronomii zupełnie nie uwzględnia ograniczeń, którym badacz z konieczności podlega jako człowiek. Obrazy językowe przedstawiają zjawiska, uznawane za przedmioty tych nauk tak samo, jak gdyby były one obiektami naszego działania, tworząc złudzenie ich dostępności dla naszych manipulacji. Geografowie i astronomowie wobec ewidentnej niemożności dysponowania przedmiotami swych badań tworzą ich modele, schematy i mapy, a te, będąc poręcznymi obiektami, pozwalają myśleć o gwiazdach, łańcuchach górskich, Słońcu i rzekach według tych samych reguł, którymi posiłkujemy się, rozważając budowę ptasiego pióra, kształt płatka śniegu lub twardość krzemienia. Takie nawykowe przekonanie o „obiektywnym” charakterze struktury związku podmiotu i przedmiotu badania utwierdzają i podtrzymują również właściwe dla każdej epoki przesądzenia metafizyczne i teologiczne.

² Mikołaja Kopernika „O obrotach” księga pierwsza, Toruń 1994, s. 15.

Uznając bezsporność Objawienia, chrześcijańscy astronomowie traktowali treść biblijnej księgi *Genesis* jako podstawę kosmologii. Dzięki temu cały skończony Wszechświat, „przedmiot” boskiej kreacji, można było uczynić „przedmiotem” ludzkiej wiedzy, uznając wpraw, że inteligencja ducha ludzkiego stanowi o naszym podobieństwie do Stwórcy. Tak samo więc, jak Bóg, tworząc miał cały świat „przed” sobą, tak też i człowiek może uczynić go w całość i „przedmiotem” swego poznania i refleksji. Idea poznawczego od-tworzenia przedmiotu boskiej kreacji zakłada pewnego rodzaju jego „uprzedmiotowienie”, możliwość ustawienia go w relacji do ludzkiego podmiotu, czyli uczynienia dostępnym. Ponadto teologiczne wyjaśnienie genezy i natury Wszechświata jako dzieła najwyższej inteligencji ukazuje je nie tylko jako „zakończone” w sześciu etapach tworzenia, ale również jako ograniczone pod względem wielkości, a więc upodabnia je do dzieł ludzkich, skończonych w przestrzeni i czasie. Idea takiego zamkniętego w wyznaczonych z góry granicach Wszechświata miała również, co jest kwestią niebagatelną, znaczenie psychologiczne, mianowicie dostarczała jej wyznawcom poczucia ładu, przedmiotowej zrozumiałości i bezpieczeństwa.

Jednak nie tylko te przednaukowe przeświadczenia zadecydowały o fakcie utrwalenia się w astronomii Ptolemeuszowej koncepcji skończonego, geocentrycznego układu świata. W przypomnianych przez Kopernikach teoriach mamy do czynienia przede wszystkim z astronomią epoki starożytnej. Obserwacje, obliczenia i teorie zapisane w języku ukształtowanym przez filozofów przedchrześcijańskich uwzględniały również wizję kosmologiczną obejmującą ideę demiurga lub pierwszego poruszyciela, zbliżoną do pojęcia Boga, stwórcy świata. Także schemat relacji podmiotowo-przedmiotowej nie różnił się od tego, który znał adresat *De revolutionibus*. Astronomowie badają jednak nie tyle całość Wszechświata, co gwiazdy, a raczej ich położenia, widoczne lub ukryte przed naszym wzrokiem na sklepieniu niebieskim. Obserwator „ruchów” ciał niebieskich interpretuje je nie tylko w ramach swych przekonań, lecz posiłkuje się również wyuczonymi regułami, np. wypracowaną w fizyce Arystotelesowskiej zasadą mówiącą, że „ruch obiektu bada nieruchomy obserwator”. Wydaje się, że jest ona słuszna na Ziemi, w odniesieniu do obserwacji swobodnie spadających ciał albo badania współczynników ich ruchu. Czy jednak, uznawszy jej zasadność w tego rodzaju eksperymentach, można ufać, iż przeniesiona poza obszar fizyki nie przyniesie szkody np. geografowi lub astronomowi? Czy podobnych reguł, ekstrapolowanych poza obszar, w którym powstały i pozostają zasadne, lecz nie sprawdzają się w innej dziedzinie wiedzy, jest więcej? Postulat Kopernika, by do badania nie wносить „czegoś obcego, co zgoła do rzeczy nie należy”, wydaje się stosować do obydwu poruszonych wcześniej kwestii, mianowicie do przesądzenia o podmiotowo-przedmiotowej „strukturze rzeczywistości” i stosowania jednej i tej samej reguły w różnych dziedzinach wiedzy bez zbadania zasadności takiego postępowania. Wniosek taki nasuwa się w kontekście hipotez wprowadzo-

nych do *Przedmowy* i pierwszej księgi *De revolutionibus*, a do jego uzasadnienia przejdziemy po przejrzeniu kolejnych zarzutów poczynionych poprzednikom.

Kopernikańska propozycja wyjaśnienia budowy Wszechświata została dokonana w odniesieniu do skomplikowanej, mającej długą historię teorii, powstałej w efekcie współpracy wielu pokoleń astronomów i kosmologów³. Tworzona przez nich ezoteryczna wiedza „konsumowała” osiągnięcia geometrii, optyki i fizyki, odnosząc je do powszechnie obserwowalnych zjawisk i do ich hipotetycznych przyczyn oraz skutków. Tabełarczny układ wyników obliczeń, opisujących położenia konkretnych ciał niebieskich miał zarazem uzasadniać ogólną teorię budowy i „mechaniki” całego Wszechświata. Efekty obserwacji i obliczeń astronomicznych powinny tym samym mieścić się w ramach kosmologii, ilustrować ją i dopełniać – jak jednak wiadomo, obydwie dziedziny nie zawsze pozostawały z sobą w zgodzie.

Ponieważ zrozumienie zależności pomiędzy wartościami podanymi w poszczególnych rubrykach tabel i przełożenie ich na położenia widzialnych ciał niebieskich pozostawało dla niewykształconego śmiertelnika nieosiągalne, znawcy nieba wprowadzali uczniów i możliwych tego świata w tajniki astronomii, posługując się modelami rzeczywistych „obiektów”: mapami i schematami nieba. Taka pogładowa metoda wyjaśniania, oprócz opisanego wcześniej zatarcia różnicy pomiędzy potocznie rozumianym, poręcznym obiektem a quasi-przedmiotem, jakim jest np. tarcza księżyca, ma również wiele innych zalet. Przede wszystkim pozwala pomijać wszystko to, co widzimy na nocnym niebie, a czego nie powinniśmy brać pod uwagę, gdyż zgoła nie należy do rzeczy. Jest idealizacją faktów, a nie zdaniem sprawy z przebiegu wszystkich zjawisk. Do tych ostatnich będzie można wrócić wówczas, gdy adept przyswoi sobie sztukę idealizowania, np. nauczy się odszukiwać Wielki Wóz w gwiazdozbiornie Wielkiej Niedźwiedzicy. Wydaje się więc, że ta część metody przygotowania ucznia do prowadzenia badań i procedur uogólniających spełnia metodologiczny postulat Kopernika.

Z założenia idealizujące obiekt obserwacji, modelowanie jego struktur i zastrępowanie go sporządzanym przez człowieka przedmiotem pozwala i zarazem sugeruje obserwatorowi, by oderwał uwagę od rzeczywistego zjawiska i przeniósł ją na jego schemat. Ideą graficznej reprezentacji, np. mapy, jest sporządzenie „katalogu” własności terenu lub części nieba, zawierającego tyłko istotne szczegóły i relacje między nimi. Dla porządku należałoby jednak za-

³ Według Th. Kuhna cywilizacja helleńska stworzyła naukę, której metody miały „charakter jakościowy i która zajmowała się głównie kosmologią” (idem, *Przewrót kopernikański. Astronomia planetarna w dziejach myśli Zachodu*, przeł. S. Amsterdamski, wyd. II, Prószyński i S-ka, Warszawa 2006, s. 129). Uczni epoki hellenistycznej „zajmując się jednak matematycznym przewidywaniem położen planet [...] nie troszczyli się zbytnio o możliwości zbudowania mechanicznego odpowiednika ich geometrycznych konstrukcji. Fizyczna realność sfer niebieskich i mechanizm wprawiający w ruch utrzymujące się na niebie planety były dla nich zagadnieniami raczej drugorzędnymi. Krótko mówiąc, hellenistyczni uczeni milczaco godzili się na częściowe oddzielenie astronomii od kosmologii” (ibidem, s. 130).

pytać – istotne, lecz z czyjego punktu widzenia, dla której teorii? Jak się można przekonać, każda z nich ma u swych podstaw szereg fundamentalnych założeń, nie zawsze poczynionych świadomie i w sposób jawny dopuszczonych do współkształtowania pytań, na które odpowiada. Co istotne z punktu widzenia jednej, może być marginalne w perspektywie innej teorii, a w jeszcze innej wcale się nie pojawiać, prowadząc w efekcie do sytuacji, o której przypuszczalnie nadmienił Kopernik, przypominając, aby nie opuścić czegoś koniecznego.

Czy wśród koniecznych elementów rozmaitych teorii można znaleźć choćby jeden wspólny im wszystkim? Pierwszym, jaki przypuszczalnie przychodzi na myśl, jest język i jego terminy. Uznawana w epoce Kopernika za niepodważalną astronomiczna teoria Ptolemeusza włączała do zasobu swych pojęć kategorie Arystotelesa, a jej teologiczno-kosmologiczne dopełnienie oparte na Objawieniu uzupełniało ten zestaw o cztery przyczyny, akt i potencjalność. W „ramach” stworzonych przez tego rodzaju siatkę pojęciową i model wyjaśniania „zmieścić się” miały nie tylko dostępne obserwacje, lecz także obliczenia, ukazujące niewidoczny z powierzchni Ziemi bieg ciał niebieskich oraz ich przewidywane przyszłe położenia. Zarówno liczby, ilustrujące „fakty”, jak i pojęcia, takie jak przyczyna, skutek, położenie, spoczynek, ruch, działanie (akt), możliwość, należą do „teorii” jako jej wyrażenia. Bez nich nie może ona istnieć, są więc czymś dla niej koniecznym, bez czego istnieć nie może. W przypadku niezgodności obydwu „stron” wiedzy – a z takim właśnie stanem rzeczy usiłował radzić sobie astronom – co jest „bardziej” konieczne: komplet pojęć czy zjawisk?

Dostępne nie tylko obserwacjom specjalistów „fakty niebieskie” cyklicznie rozszadzały ramy tradycyjnej teorii. Obliczenia, przeprowadzane wielokrotnie i niezależnie przez wielu astronomów, również wskazywały na potrzebę zbudowania nowego modelu wiedzy o niebie. Dokonanie Kopernika, przedstawione językiem niemalże „potocznym”, w kolejnych rozdziałach I księgi dzieła *O obrotach* zmierza przede wszystkim do uzasadnienia znanej wszystkim, najgłośniejszej jego tezy. Nie o nią jednak tu chodzi, lecz o zagadnienie metody prowadzącej do jej sformułowania, a przy tej okazji o przypomnienie stanowiska astronoma z Fromborka odnośnie do kwestii wydawałoby się przesądzonej i bezdyskusyjnej we współczesnej ocenie jego poglądów, mianowicie skończoności lub nieskończoności Wszechświata.

W tym momencie wypada przypomnieć, że problem ten jako czysto teoretyczne zagadnienie podejmowany był także w dyskusjach średniowiecznych przyrodników i teologów. Pojęcie nieskończoności tradycyjnie wpisywano w siatkę terminów filozofii Arystotelesa i ujmowano w aspekcie aktu i możliwości. Skutkiem takiego sposobu rozważania stało się twierdzenie o „istnieniu” potencjalnej i „nieistnieniu” aktualnej, działającej nieskończoności. Nieskończoność „potencjalną” traktowano przy tym jako możliwą do pomyślenia ideę, tworzoną

przez umysł ludzki, gdy ten nieustannie powiększa lub pomniejsza o pewną miarę jakąś konkretną wielkość. Proces ten teoretycznie mógłby nie mieć końca, a umysł mimo to zachowałby zdolność rozumienia takiej „możliwej do pomyślenia” nieskończoności. Istnienie nieskończoności aktualnej, czyli działającej samoczynnie, powodowałoby mnóstwo kłopotów. Przede wszystkim obszar świata powiększałby się nieustannie, powodując oddalanie się od siebie planet i gwiazd albo ich powiększanie się przy zachowaniu odległości bądź obydwie te zjawiska jednocześnie – a przecież widzimy, że żadne z nich nie zachodzi. Aktualnej nieskończoności nie dałoby się również pomyśleć, ponieważ nigdy nie „pozostaje ona sobą” – gdy tylko *ratio* ujmuje „jej” ideę, „ona” już zdążyła się powiększyć, nie pozwalając myśli w siebie utrafić. Jednocześnie nic nie stało na przeszkodzie, by aktualną nieskończoność przypisywać naturze Boga, którego wszelkie przykłoty nieskończenie i aktualnie przewyższają wszystko, co słaby umysł ludzki może o nich pomyśleć.

Naznaczone takimi ograniczeniami znaczenia pojęć nieskończoności aktualnej i potencjalnej z góry przesądzały o niemożliwości rozważania Wszechświata jako nieskończonego dzieła Stwórcy. Tego wątku Kopernik nie podejmuje więc w swojej argumentacji. Relacjonując Pawłowi III poglądy antycznych astronomów i myślicieli, przypomina jednak, iż wielu z nich skłaniało się ku śmiałej tezie o istnieniu wiecznego i nieskończonego kosmosu, choć współcześnie nikt nie próbuje do niej wracać ze względu na kwestię „ruchu”. Także i temu pojęciu towarzyszy w filozofii Arystotelesa cały szereg objaśnień i znaczeniowych ograniczeń. Przede wszystkim ruch odnosi się do „bytu”, do podlegających zmianom przedmiotów, z których każdy zawiera w sobie jeden lub kilka tzw. elementów (żywiołów). Według Arystotelesa żywioły mają swoje naturalne miejsca, do których zdążają, wprowadzając tym samym kosmiczny ład w całość wszechrzeczy. Ziemi jako najcięższemu wśród elementów przypisano naturalną skłonność dążenia w dół lub do środka świata jako miejsca równo odległego od wszystkich jego punktów. To jeden z argumentów leżących u podstaw systemu geometrycznego.

Kopernik przypomina, że starsze teorie przyznają kulistej Ziemi, obracającej się wokół własnej osi, miejsce w środku świata, przecząc możliwości jej „naturalnego”, dośrodkowego dążenia. Tę tezę uznano jednak później za nedorzeczną, ponieważ wiadomo, że ruch tego rodzaju musiałby doprowadzić do rozproszenia wszystkiego, co skupione i rozrzucone wszelkich ciał i elementów, łącznie z wodą, powietrzem i ogniem w nieskończonej, odległej od centrum przestrzeni. Ptolemeusz, autorytet uznawany w astronomii od stuleci, twierdził, iż uznając obrotowy ruch Ziemi, należy oczekiwać, że także ziemskie niebo na skutek nabytego od niej ruchu zaczęłoby wirować i to o wiele szybciej niż ona, gdyż będąc „o niebo większe”, również musiałoby zdążyć wykonać cały swój obrót w ciągu dwudziestu czterech godzin. Prędkość takiego ruchu prowadziłaby nieuchronnie do „rozsypania się” całej konstrukcji wskutek gwałtowności jej własnego biegu. Skoro nic

takiego nie zachodzi, Ziemia położona centralnie w zamkniętym wszechświecie z pewnością jest nieruchoma.

Przytoczywszy te historyczne poglądy poprzedników, astronom zwraca jednak uwagę, że do powiązania obserwowanych zjawisk zastosowano niewłaściwą regułę (przyjęto więc coś obcego, co zgoła do rzeczy nie należy), gdyż rozważany tu ruch ośrodkowy niebios został opisany przez Arystotelesa jako ruch niezłożony w górę. W tego rodzaju „prostym” ruchu ciał nieożywionych uczestniczą co najmniej dwa obiekty: poruszający i poruszany, a wywołuje go przyłożenie siły zewnętrznej wobec poruszanego przedmiotu – pchnięcie, przesunięcie, wystrzał. Taki ruch jest więc wymuszony sztucznie. Przykład rozpatrywany przez Ptolemeusza dotyczy jednak nie sztucznego, lecz naturalnego układu „obiektów”, z których jeden – Ziemia – może być uznany za jednostkowe „ciało”, zaś drugi – powietrze wokół niej i zawieszzone w nim chmury – trudno rozpatrywać jako jeden przedmiot. Ponadto układ ten powinno się traktować jako naturalny, przypisany ciałom, a nie wprowadzony przemocą bieg rzeczy. To, co porusza się zgodnie z naturą, pozostaje w dobrym stanie i zachowuje swój najlepszy układ⁴ – nie należy więc lękać się, że naturalny ruch doprowadzi do rozproszenia Wszechświata w nieskończoności, a przynajmniej nie musimy obawiać się tego bardziej, niż stanu przeciwnego, zawalenia się ciał niebieskich i skupienia się ich wszystkich w samym środku, na Ziemi, uznawszy, że zgodnie z naturą niebo jest nieruchome, a najcięższy ziemisty element zmierza zewsząd ku swemu naturalnemu miejscu.

Wypada w tym miejscu zapytać, czy Ptolemeusz i jego następcy, dodawszy do swych obserwacji „coś obcego, co nie należy do rzeczy”, przy okazji nie opuścili czegoś koniecznego? To pytanie, uzasadnione dbałością o zachowanie dobrej metody badania natury, zmierza w dość niebezpiecznym kierunku. Usilne poszukiwanie w tradycyjnej koncepcji budowy świata wymienionych wcześniej „naddatków” i braków prowadzi nie tylko do rewizji założeń fizycznych, lecz sięga dalej, aż do ustaleń kosmologicznych. Koncepcja stworzenia świata, obojętne, czy chrześcijańska, czy też wcześniejsza (Arystotelesowska) pozwala zinterpretować obserwowany z Ziemi przebieg zjawisk niebieskich jako efekt pierwszego impulsu, „sztucznego” ruchu wprowadzonego „przeciążeniem” z zewnątrz do zamkniętego, skończonego i pierwotnie nieruchomego układu. Czy założenia kosmologiczne, tworzące ogólną „ramę” teorii astronomicznej nie stają się dla niej zarazem rodzajem filtra, służącego do wybierania z całego spektrum dostępnych zjawisk tych, które jej nie „rozsadzą”? A jeśli by tak było, to czy założenia te nie zmuszają jednocześnie astronoma do opuszczenia czegoś koniecznego?

⁴ Mikołaja Kopernika „O obrotach”, s. 40.

Pytania Kopernika dotyczą obszaru nienależącego do astronomii. Ta gałąź wiedzy zajmująca się prawami (*nomoi*) rządzącymi rozkładem, ruchem i budową ciał niebieskich, gwiazd (*astron*) przekazuje problem całościowego układu wszelkich obiektów nieba do rozważenia kosmologii, jako swej subdyscyplinie. W interesującym nas momencie relacje między astronomią i kosmologią były określone odmiennie – badanie konkretnych i jednostkowych zjawisk nie prowadziło jeszcze w stronę hipotez, pozwalających skonstruować całościową i ogólną teorię dotyczącą *ich układu*, lecz odwrotnie, ogólna, gotowa „teoria wszystkiego” narzucała się jako konieczność, dla której poszukiwano ilustracji w sferze dostępnych zjawisk. Tymczasem usiłowania fromborskiego astronoma zmierzają do uwolnienia uprawianej przez niego dyscypliny od założeń „nienależących zgoła do rzeczy astronomii”, po to, by swobodnie mogła się zajmować zjawiskami „należącymi zgoła do niej”, niczego „koniecznego wśród nich nie opuszczając”. Tym zaś, co koniecznie trzeba wziąć pod uwagę, są nowe wyniki obliczeń dotyczących wielkości astronomicznych, nakazujące radykalnie powiększyć rozmiary Wszechświata.

Nowe narzędzia, przybliżające obrazy niewidocznych dotąd obiektów, nie pozostawiają złudzeń: znane wielkości promieni sfer niebieskich są niedoszacowane. Świat musi być większy niż się nam wydawało, gdyż jego „dotychczasowe” rozmiary nie pozwalałyby na bezkolizyjny ruch ciał niebieskich, o których istnieniu dotychczas nie mieliśmy pojęcia. Zamiast więc przesądzać z góry cokolwiek o jego całości, należałoby wyjaśnić przede wszystkim, *dla czego niebo jest „tak wielkie”?* Najprostsza zdaniem Kopernika nasuwająca się odpowiedź sugeruje, że przyczyną może być właśnie ów naturalny, wirowy ruch „ku górze”, rozsuwający „od środka” coraz dalej i dalej na zewnątrz przestrzeń, a wraz z nią niebo i wszystko, co w nim istnieje.

Zaskakująco brzmi ton dywagacji na ten, podkreślę raz jeszcze, *niebezpieczny* temat. Warmiński kanonik zdaje się ani trochę nie obawiać konsekwencji, wynikających z uznania przytoczonej hipotezy, zupełnie, jakby idea nieskończoności przestworzy niebieskich mocniej pociągała jego wyobraźnię, niż mogła ją pohamować płynąca z doświadczenia ostrożność formułowania twierdzeń. Z determinacją gromadzi i przedstawia papieżowi argumenty, przemawiające za śmiałym wyobrażeniem konieczności podjęcia „podróży kosmicznej” na statku⁵, zwanym Ziemią, przez *nieskończony* przestwór Wszechświata, mając przy tym na myśli najwyraźniej *aktualną*, a nie potencjalną nieskończoność. Przyjmując hipotezę wirowego ruchu Ziemi i nieba, tę samą, przeciwko której występował Ptolemeusz, Kopernik potwierdza, że *wielkość nieba mu-*

⁵ Taka wizja została przemycona w wy tłumaczeniu pozornego ruchu Słońca rzeczywistym, obrotowym ruchem Ziemi. Kopernik przytoczył frazę z Wergiliusza: „My odbijamy od portu, a łódź się cofa i miasta” przyrównując pokład łodzi do Ziemi, a pozorny ruch łodzi do widoku zmian, które dostrzegamy na niebie (ibidem, s. 41).

siałaby się rozszerzać do nieskończoności. Bo im bardziej porywałby je w górę sam pęd ruchu, tym szybszy byłby ten ruch ze względu na stale wzrastający okrąg, który należałoby przebyć w ciągu dwudziestu czterech godzin!⁶ Dodaje także, że hipoteza ta wymusza założenie nieskończonego, pogłębiającego się procesu: I nawzajem, ze wzrostem ruchu wzrastałby ogrom nieba. W ten sposób szybkość i wielkość będą się wzajemnie podpędzać aż do nieskończoności.⁷

Wyprowadzone logicznie z tego założenia stwierdzenie zapisane zostało jako „zimna” konkluzja, zupełnie jakby dotyczyło chimery, gryfa lub innego tworu pojęciowego zajmującego rozbrykaną wyobraźnię poety, lecz nieistniejącego w przyrodzie, nie zaś faktów istotnie wpływających na każdego z nas, a przecież rozważana hipoteza odnosi się do istniejącego a k t u a l n i e Wszechświata i jego natury. Jak można się spodziewać, analizowanie jego aktualnej nieskończoności wywoła znany nam już kłopot logiczno-semantyczny: zgodnie ze znanym w fizyce twierdzeniem, że nieskończoność nie może być przebyta ani też w żaden sposób nie może się poruszać, niebo z konieczności stać będzie w miejscu.⁸ Czy wobec tego wypadnie poddać się i ponownie, za Ptolemeuszem, odrzucić hipotezę Ziemi wirującej w centrum nieskończonego Wszechświata, jako prowadzącą do jawnej sprzeczności, czy jednak podtrzymać ją i biorąc pod uwagę znane konsekwencje ruchu odśrodkowego, pogodzić się z wizją świata nieskończonego, gdyż rozszerzającego się w nieskończoność, a zarazem statycznego, skoro nieskończoność poruszać się nie może?

Jak widać, problem powstaje nie tyle wokół pojęcia nieskończoności, gdyż jego znaczenie prowadzi do jasno określonych wniosków, lecz wokół wzmiankowanych wcześniej wieloznaczności, towarzyszących różnym sposobom pojmowania r u c h u. Ostatecznie Kopernik-astronom, przywykły badać konkretne obiekty niebieskie, a nie abstrakcyjne pojęcia, stwierdzi, że „nieskończoność” to kwestia filozofii. Ponieważ w jego czasach nadzór i opiekę nad tą dyscypliną sprawowali w katolickiej części Europy teologowie, więc adresat rozprawy, a zarazem ich najwyższy zwierzchnik powinien zostać usatysfakcjonowany taką konkluzją.

⁶ Ibidem, s. 40. Tłumacz, M. Brożek, podkreślił wykrzyknikiem emfazę Kopernikańskiego wniosku wyrażonego w sformułowaniu: *Nam quanto magis ipse motus impetu rapietur in sublimi, tanto velocius erit motus, ob crescentem femper circumferentiam, quam neceffe fit in xxiiii horarum spacio pertransire.* (Cytuję za: *Nicolai Copernici Torinensis De Revolutionibus orbium caelestium, Libri VI, [...]* Item, *de libris revolutionum Nicolai Copernici Narratio prima, per M. Georgium Ioachimium Rheticum ad D. Ioan Schonerum scripta, Basileae, ex Officina Henricpetrina.* (http://www.wbc.poznan.pl/zdjecie_nr_022_0001))

⁷ Ibidem.

⁸ Ibidem, ss. 40-41.

Zanim jednak pojawiła się ona w tekście, Kopernik przeprowadził błyskotliwe rozumowanie zapowiadane już w *Przedmowie*⁹, a tu, w rozdziale ósmym I księgi *De revolutionibus*, logicznie i faktycznie przesadzające o zupełnie nieoczekiwanym rozwiązaniu problemu. Najpierw mamy krótkie przypomnienie klasycznych poglądów Arystotelesa: „Ale mówią, że poza niebem nie ma żadnego ciała, nie ma przestrzeni ani próżni, a więc w ogóle niczego, i że dlatego niebo nie ma dokąd uciec”¹⁰. Natychmiast potem następuje naiwnie-logiczna, przewrotna i celna uwaga, godna ścisłego umysłu matematyka: *tuncsanè mirum est, si à nihilo potest cohiberi aliquid*¹¹. Nic, „mogące trzymać w karbach, hamować” coś – w takie cuda nie uwierzy nie tylko papież, lecz nawet niewykształcony prostak.

Po tej jawnej kpinie, zanim dostojny czytelnik zdoła ochłonąć i zebrać argumenty, astronom przypuszcza atak:

„Natomiast jeśli niebo będzie nieskończone i tylko od wewnątrz ograniczone wklęsłą powierzchnią, raczej może sprawdzi się twierdzenie, że poza niebem nie ma niczego (*extra caelū esse nihil*), ponieważ wtedy wszystko znajdzie się w nim bez względu na zajmowaną wielkość; niebo jednak pozostanie nadal nieruchome”¹².

Tego wniosku nie mógł sformułować renesansowy kosmolog-wizjoner wpatrzony w ideę całości. Nie postawiłby go także filozof badający gwiazdy mniej skrupulatnie niż pojęcia ani żeglarz, choć co noc wpatruje się w niebo wyglądające dokładnie tak, jak je opisał Kopernik: „ograniczone od wewnątrz wklęsłą powierzchnią”. Oprócz żeglarzy chyba tylko astronomowie widzą je w t a k i e j postaci i wiedzą, że tak właśnie muszą je widzieć wszyscy mieszkańcy Ziemi.

W przytoczonym stwierdzeniu na tzw. pierwszy rzut oka nie widać nic osobliwego. Powiada się tu, że obierając za punkt wyjścia tworzonej teorii o g l ą d, a nie „wielce uczone” dywagacje, wypada uznać, iż nad naszymi głowami rozpościera się kopuła, wklęsłość, o której każdy, kto ją zobaczy, powie, iż trwa nieruchomo. Nasz wzrok nie sięga poza nią, więc wszystko, co widzimy na niebie, zawiera się w jego obrębie. Astronomowie potrafią obliczyć rozmiary planet i gwiazd, tych większych i mniejszych od Ziemi, a mimo to – bez względu na ich wielkość – wszystkie „mieszczą się w niebie” i nie zmieniają w nim nic, chociaż jedne pozostają nieruchome, a inne nieustannie krążą po swych orbitach.

⁹ Z przeprowadzonych wyliczeń wynikało, że układ, kolejność i wielkości orbit planet, przy założeniu, że krążą one wokół Słońca, a nie Ziemi, można przedstawić tak, iż „porządek i rozmiary, odnoszące się do wszystkich planet i ich sfer, a nawet i niebo tak ściśle się ze sobą powiążą, że w żadnej jego części niczego przestawić się nie da bez zamieszania w pozostałych częściach i w całym wszechświecie” (ibidem, *Przedmowa*, s. 16). Wielkości, jakie należy przypisać ciałom i ich orbitom w Układzie Słonecznym okazują się jednak niepomernie większe od przyjmowanych wcześniej, stąd pytanie Kopernika dotyczące „wielkości nieba” wyrażone w rozdziale VIII (zob. ibidem, s. 40).

¹⁰ Ibidem, s. 41. Tekst oryginału mówi tu o „miejscu” (*locus*), którego brak „na zewnątrz” nieba (*extra caelum*); sformułowanie Kopernika brzmi więc o wiele bardziej „konkretnie” niż to sugeruje przekład.

¹¹ Zob. <http://www.wbc.poznan.pl> Polski przekład brzmi: „W takim razie dopiero dziwną jest rzeczą, że coś może doznawać przeszkody w niczym!” (*Mikołaja Kopernika O obrotach*, s. 41.)

¹² Ibidem.

Nawet „gwiazdy brodate”, komety, nie przylatują spoza nieba, lecz pojawiają się w nim.

Kopernik przemawia tu jak fenomenolog odwołujący się do czystych, niezabarwionych teorią zjawisk. Można by uznać, że postawa taka należy do kanonu założeń metodologicznych astronomii i nie ma w niej niczego niezwykłego. Osobliwością przytoczonego tu fragmentu jest jednak temat poruszony przez astronoma. Nie bierzemy, ową kopułą, gdy patrzeć na nie z Ziemi, albo kulą, gdy ma je na myśli i wyobraża je sobie jako całość kosmolog, nie zajmują się astronomowie; ich wiedza dotyczy gwiazd, planet, ich wielkości i odległości, czyli tego, co w niebie się mieści. W dodatku Kopernik uprawia astronomię „matematyczną”, interesuje się głównie tym, co wymierne i policzalne, a nie „fizyczne” – szkice, załączone do I księgi *De revolutionibus*, włącznie z przedstawionym w słynnym rozdziale X schematem budowy świata, mają charakter czysto geometryczny i nie ukazują ruchu planet, tylko strukturę układu tworzonych przez nie wokół Słońca. Tu jednak mowa jest o niebie, i to pojmowanym nie jako przedmiot badania ani nawet nie jako wielkość, zsumowana z grubości pierścieni sferycznych, koncentrycznie ułożonych wokół Słońca, lecz jako fenomen, dostępny w akcie nieuprzedzonego teoretycznie oglądu, do którego następnie próbuje się dołączyć hipotezę najbardziej adekwatnie oddającą zjawisko nieba.

To niebieskie w dzień, a granatowo-czarne w nocy „coś”, co widać pomiędzy chmurami lub gwiazdami, nie interesuje Kopernika jako „materia”, „atmosfera”, powietrze, ani tym bardziej jako odległość, odstęp (*spatium*) czy też miejsce (*locus*, jak np. sfera mieszcząca w sobie planetę wraz ze wszystkimi osobliwościami jej ruchu). Będąc pewnym na podstawie obliczeń, że Ziemia krąży bliżej Słońca niż Mars, Jowisz i Saturn, a na podstawie obserwacji ich światła i światła gwiazd stałych, że te ostatnie znajdują się „niezmiernie wysoko nad nami”¹³, wnioskując, że to z powodu ich oddalenia obraz dobiegający do naszych oczu na Ziemi staje się niewyraźny i migotliwy. Dlatego szacując, jak wielkie jest niebo, oprócz obliczeń i obserwacji należy brać pod uwagę także wiedzę o świetle, obrazach i ich widzeniu, optykę. Cytowany wcześniej fragment, zarysowujący szaloną hipotezę „nieskończenie rozszerzającego się nieba” łączy się dość spójnie z konkluzją, wynikającą z obliczeń i fizycznych obserwacji światła wypromieniowanego i odbijanego przez ciała niebieskie. Jak długą przemierza ono drogę? W kontekście rozważań o odległości „ostatniej, zamykającej świat” sfery gwiazd stałych od Ziemi, zdanie „Jakoż dla każdego widzialnego przedmiotu istnieje taka wielkość odległości, przy której nastaniu staje się on już niedostrzegalny, jak to się wykazuje w »Optyce« Euklidesa”¹⁴ brzmi jak wyzwanie.

¹³ Ibidem, ss. 55-56.

¹⁴ Mikołaja Kopernika *O obrotach*, s. 56.

Stałe (a może tylko pozornie nieruchome?) gwiazdy wysyłają swe migotliwe światła hen, spoza orbity odległego Saturna, leżą więc „niezmiernie”¹⁵ daleko od Ziemi, a mimo to ich blask dociera do nas. Czy światło odbite albo wypromieniowane przez ciała leżące jeszcze dalej może nie dotrzeć do Ziemi? Inaczej mówiąc, czy fakt, że nie widzimy światła innych, być może jeszcze bardziej oddalonych gwiazd, przesądza o ich nieistnieniu? Czy twierdzenie Euklidesa nie sugeruje, że ze względu na wielkość odległości nie widzimy pewnych rzeczy istniejących w niebie?

Mikołaj Kopernik nie wyraził zdecydowanego sądu w kwestii „skończoności” lub „nieskończoności” Wszechświata, choć w opisowych fragmentach jego głównego dzieła nie brak wypowiedzi, wskazujących, że idea „nieskończonego nieba” nie wydawała mu się niedorzeczna. Jako astronomowi przystoi mu tylko jeden punkt widzenia: z Ziemi – ponad siebie. Oglądany stąd obraz wklęsłej kopuły niebios trwa nieruchomy nad naszymi głowami, jak zawsze mieszcząc „w sobie” wszystko, co dotąd mogliśmy oglądać, bez względu na to, czy sądzimy, iż Wszechświat jest ograniczony i zamknięty wewnątrz sfery stałych gwiazd, czy uważamy, że nie ma kresu. Hipoteza „nieskończonego świata” ma tę zaletę, że wyklucza wszelkie astronomiczne niespodzianki, jak np. jednorazowe wizyty komet pojawiających się nie wiadomo skąd i znikających nie wiedzieć gdzie. Nieskończoność mieści przecież bez przeszkód „wszystko”.

Powinowactwa teorii Kopernikańskiej i myśli renesansowego platonizmu, dostrzegane przede wszystkim w estetycznych argumentach „większej prostoty i harmonii” układu świata, zaproponowanego w dziele *O obrotach*, nie kończą się na upodobaniu astronoma do matematycznej spójności wywodu, przeniesionej następnie na fizyczny ład świata. Zadaniem ogłoszonego drukiem traktatu było uporządkowanie wiedzy, uproszczenie formuł opisujących znane od dawna zjawiska, wynalezienie możliwie prostej teorii odpowiadającej powszechnie znanym faktom; jeśli przy tym miałyby się okazać, że podważa ona również i inne, utrwalone przekonania, to zastąpienie ich hipotezami łączącymi się z dobrze udokumentowaną wiedzą może jedynie przysporzyć wszystkim korzyści. Fakt, że wzmianki na temat nieskończoności kosmosu, krótkie, aczkolwiek nie beznamienne, natychmiast „brane w nawias” jako należące do innego niż astronomia obszaru wiedzy, ujrzały światło dzienne w druku, a nie tylko w rękopisach dzieła Kopernika, świadczy zarówno o jego odwadze, jak i o znaczeniu tej kwestii dla całości jego teorii. Jeśli warto zwrócić na nią uwagę, to m.in. dlatego, że pośrednio wpłynęła na kształtowanie się poglądów i postaw, wyrażonych najpełniej chyba w *Etyce* Spinozy, a przedtem akcentowanych w pismach Giordana Bruna. To

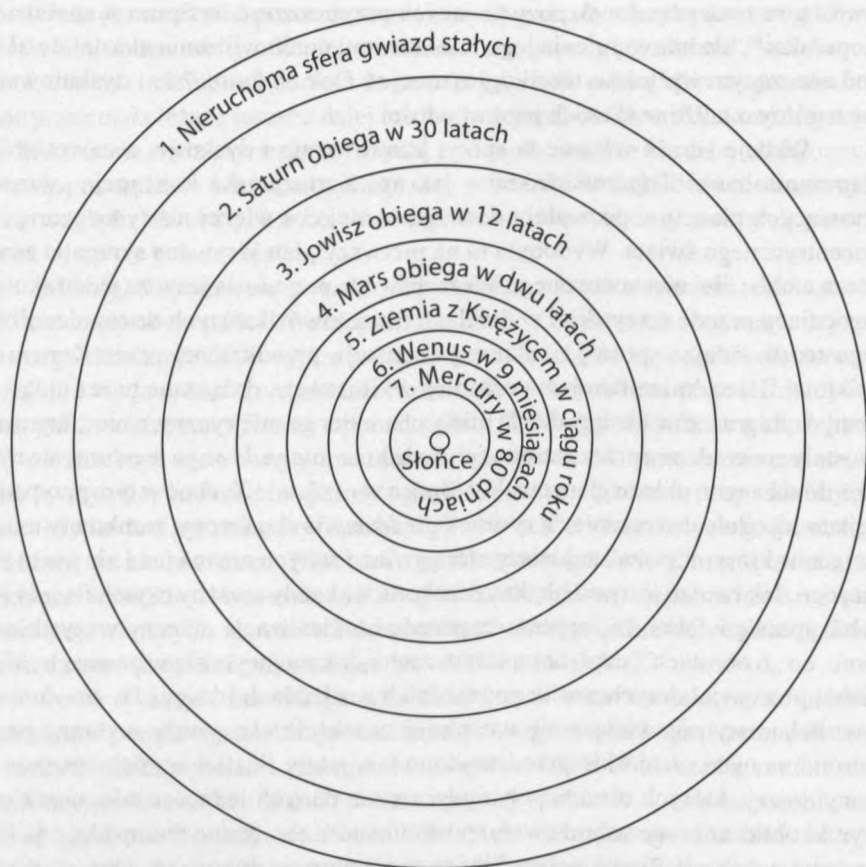
¹⁵ „Jeśli zaś nic podobnego nie dostrzegamy u gwiazd stałych dowodzi to, że się znajdują niezmiernie wysoko nad nami, co sprawia, że nawet orbita rocznego ruchu albo raczej jej obraz zanika dla naszego wzroku” (ibidem, ss. 55-56.). „Niezmiernie” wysoko to dla astronoma odległość, dla określenia której brak miana, a znane i stosowane dotąd miary okazują się wobec niej nieadekwatne i „niewspółmierne”.

prawda, że brak przesłanek pozwalających przypuszczać, iż Spinoza znał dzieło Kopernika¹⁶, ale bez wątpienia jego immanentny punkt widzenia ukształtował się pod znaczącym wpływem teorii ogłoszonej w *De revolutionibus* i dyskutowanej szczegółowo także w czasach jego młodości.

Wydaje się, że właśnie te spory, kontrowersje i dyskusje, a nawet próby ulepszania nauki Kopernikańskiej – jak np. Kartezjańska koncepcja „wirów” unoszących planety – pozwalały dostrzec w niej coś więcej niż tylko teorię heliocentrycznego świata. Wydobyta tu na pierwszy plan skrywana sympatia astronoma wobec idei nieskończonego Wszechświata przyniosła jeszcze jeden skutek, owocujący przede wszystkim w dziełach filozofów należących do zwolenników jego teorii. Zdając sprawę z toku argumentacji, przedłożonej przez Kopernika Pawłowi III, nadmieniałam już wcześniej, że ilustracje, dołączane przez niego do różnych fragmentów I księgi dzieła miały charakter geometryczny, a nie „fizyczny” i zostały sporządzone przez astronoma, a nie kosmologa. Uwaga ta odnosi się również do schematu układu planet wokół Słońca w rozdziale X, choć w tym przypadku najłatwiej odnieść wrażenie, iż rysunek przedstawia skończony, zamknięty model świata, w którym „poza” najdalszą sferą gwiazd stałych nie ma już i nie może być niczego. Jak bardzo jest ono błędne, przekona się każdy uważny czytelnik, gdy zda sobie sprawę z faktu, że rozpostarta przed nim idealizacja przeczy wszystkiemu temu, co „o obrotach”, czyli naturalnym ruchu dokonującym się w pasmach „sfer” nieba, przeczytał dotychczas w poprzednich rozdziałach I księgi *De revolutionibus*. Schematy pojawiające się wcześniej w tekście ukazywały wybrane przez astronoma ciała niebieskie przedstawione tak, jakby ilustracja miała zsumować stany rzeczy, których obserwator nigdy nie ma danych jednocześnie, unaocznić wyniki obliczeń, a nie zobrazować, sportretować niebo. Jedne ryciny ukazują fazę po fazie położenia Ziemi wobec Słońca w jej obrocie dobowym, inne „sumują” położenia Ziemi podczas jej rocznego obiegu wokół naszej gwiazdy, jeszcze inne pokazują powstawanie cienia na tarczy Księżyca, powodujące widoczny z Ziemi jego nów, rośnięcie i zanikanie. Stale jednak oglądamy ilustracje toru – faktycznego i pozornego – Słońca, planet, Księżyca i gwiazd; toru wyliczonego z punktu widzenia obserwatora, stojącego na Ziemi, także będącej w ruchu.

Rycina z rozdziału X odbiega od tej reguły. Astronom niewiele ma tu do powiedzenia; samo przedstawienie schematu świata zostało zapożyczony z dawnych traktatów kosmologicznych, a zmiana wprowadzona przez Kopernika polega na przesunięciu Słońca do centrum układu, Ziemi zaś poza orbitę Wenus. Obliczone dokładniej niż za czasów Ptolemeusza odległości między planetami

¹⁶ W spisie książek znalezionych w bibliotece Spinozy znajdujemy cały szereg dzieł z matematyki, fizyki i astronomii (w tym Ch. Scheinera *Retractiones Caelestes* i *Longomontani Astronomia danica cum appendice de stellis Notis et Cometis* [1640 Amstel.]). Poglądy Kopernika, wyłożone pokrótce w *Zasadach filozofii* Descartes'a i dyskutowane w *Dialogach* Bruna, Spinoza poznał przypuszczalnie już w początku lat pięćdziesiątych XVII w.



Ryc. 1. Rycina na podstawie: *Mikołaja Kopernika 'O obrotach' księga pierwsza*, Towarzystwo Naukowe w Toruniu, Prace Popularnonaukowe, wyd. II, tłum. z łaciny M. Brożek, przedmową i posłowiem opatrzył Jerzy Dobrzycki, Toruń 1994, s. 54.

(szerokości pasm sferycznych) nie zostały tu zachowane zbyt starannie – być może na przeszkodzie stanął „idealizacyjny” charakter omawianej ilustracji. Kopernikańska teoria mówiąca o oddaleniu od Ziemi Saturna i stałych gwiazd nie mogłaby się w ogóle „zmieścić” na rysunku, gdyby miał on wiernie przedstawiać przeprowadzone obliczenia. Już określenie promienia okołosłonecznej orbity Ziemi w stosunku do promienia „orbity” tej ostatniej sfery powinno wyglądać jak „punkt” – astronom nie może być usatysfakcjonowany, dołączając do tekstu omawianą ilustrację. W tym jednak momencie, podobnie jak wówczas, gdy „zapędził się” w rozważania o nieskończoności, Kopernik pisze jako kosmolog niezapominający o dokonaniach swego *alter ego* – genialnego astronoma. Idea, którą jego następcy, głównie filozofowie, odnajdą pomiędzy wierszami I księgi dzieła *O obrotach*, mogła zrodzić się tylko z połączenia dokonań astronoma, do-

wodzącego słuszności poglądu o budowie układu Słonecznego oraz miejsca w nim Ziemi, i filozofa-kosmologa, nieobawiającego się uzasadniać znanych wszystkim zjawisk na podstawie nowej teorii i łączyć tak uzyskanej całości z konsekwencjami wynikającymi ze znaczenia pojęcia nieskończoności. Pamiętajmy także o uwadze, dotyczącej *Optyki* Euklidesa – pytanie o wielkość odległości miejsca, z którego dobywa się światło gwiazd, docierające do Ziemi, w kontekście antycznych idei nieskończonego kosmosu ukazuje w pełni „rewolucyjną” naturę proponowanej koncepcji.

Kopernik-kosmolog czyni przy tym wszystko, co w jego mocy, byśmy myśleli o źródłach światła, zwanych „gwiazdami stałymi”, pamiętając, że stoimy na Ziemi i stąd patrzymy w górę, daleko i wysoko w głąb owej wklęsłości, którą zwiemy niebem:

„Wszelka bowiem zmiana co do miejsca, jaką dostrzegamy, powstaje albo na skutek ruchu obserwowanego przedmiotu, albo na skutek ruchu obserwatora, albo też na skutek niejednakowej zmiany jednego i drugiego z nich: [...] Ziemia zaś jest tym czymś, skąd niebieski ów bieg jest obserwowany i na której odtwarza się on w naszym oku.”¹⁷

Właśnie to miejsce i ta postawa obserwatora powinny nam zapaść głęboko w pamięć – inaczej bowiem w y g ł ą d a o b r a z nieba i jego idealizacja, m a p a , gdy kreśliły ją zakładając, że „krążymy wraz z nią i z planetą”¹⁸ wykonującą trojaki ruchy pod niebem, tak niezmiernie daleko od gwiazd, iż nie znamy stosownej miary zdolnej zdać sprawę z faktycznej odległości dzielącej nas od nich, niż wyglądała wówczas, gdy rysowano ją w przekonaniu, że Ziemia, kreślarz, mapa nieba i widz pozostają bez ruchu pod kopułą obracającego się nad nimi nieba.

Warto również zapamiętać uwagę o uwarunkowaniach poznającego podmiotu, poczynioną przez Kopernika jakby mimochodem, na marginesie jego rozważań. Podkreślenie, że Ziemia jest tym czymś, skąd niebieski bieg Słońca, księżyca i planet jest postrzegany i że stoimy na niej, gdy ruch tych ciał odtwarza się w naszym oku, zwraca uwagę na to, co według niego rzeczywiście widzi ludzkie oko: mianowicie światło, poprzez które odtwarza się, reprodukuje ruch jego źródła (Słońca) i powierzchni, od których się ono odbija (Księżyc, gwiazd i planet). Oko – ze względu na swą budowę i działanie – wraz ze światłem współkształtuje powstający w jego wnętrzu obraz, który uznajemy za obserwowane ciało niebieskie. Ponadto patrzy ono nie skądinąd, a z Ziemi. Wydawać by się mogło, że nie ma takiego obserwatora, który by ten fakt przeoczył; po cóż więc go przypominać? Cóż, widzieć nie jest tym samym, co wiedzieć, co się widzi – tu

¹⁷ Mikołaja Kopernika „O obrotach” księga pierwsza, ss. 30-31.

¹⁸ „Termin ‘planeta’ wywodzi się z greckiego słowa ‘wędrowiec’; dopiero po śmierci Kopernika używać go zaczęto dla odróżnienia tych ciał niebieskich, które poruszają się, czyli »wędrują« wśród gwiazd, od tych, których względne położenie jest stałe” (Th. Kuhn, op. cit., s. 67).

według Kopernika wydaje się leżeć samo sedno niepowodzeń w objaśnianiu historii naturalnej Ziemi i nieba.

*

Stwierdzenie to zabrzmieć może nazbyt radykalnie, lecz zmiana, jaka dokonała się za sprawą kosmologa-Kopernika (to do niego, a nie do astronoma należało ostatnie słowo w zakończeniu I księgi omawianego tu dzieła) w pojmowaniu miejsca człowieka w naturze, zasługuje w pełni na mocne podkreślenie jego roli. Graficzne idealizacje, obrazujące główne tezy teorii naukowych, zwłaszcza astronomicznych i geograficznych, zyskują od czasu opublikowania rozprawy *O obrotach* nowy walor – ich autorzy, dowiadując się o istnieniu i o treści teorii heliocentrycznej, nawet jeśli jej nie akceptowali, zostali skłonieni do zadania sobie pytania o r e l a c j ę obserwatora i przedmiotu jego badania.

O sterującym uwagą czytelnika i modelującym jego pamięć działaniu ilustracji naukowej, zwłaszcza mapy, wspomniałam już wcześniej, podkreślając tylko jeden, idealizacyjny aspekt tego zjawiska. W epoce odkryć geograficznych i dalekich podróży zarówno nawigacja, jak i wędrowki po szlakach kontynentalnych nie mogły obyć się bez pomniejszonych i przenośnych obrazów gwiazdozbiorów, a także konterfektów rzek, jezior, gór i równin, pośród których zaznaczano ludzkie osady, grody i niegościnnie pustkowia. W jakiś czas po śmierci Kopernika inni wędrowcy, używając jako wehikułów lunet i teleskopów, rozpoczną podróże międzyplanetarne, „wyprawiając się” coraz dalej od powierzchni Ziemi, usiłując dotrzeć tam, skąd płynie migotliwe, oddalone światło gwiazd. Skupiając soczewkami rozproszone w przestrzeni międzygwiazdnej promienie światła, przybliżali i „wzmacniali” tworzone przez nie obrazy, niedostępne dla nieuzbrojonego oka, a następnie szkicowali ilustracje, uzmysławiające czytelnikom np. widok „mórz” na powierzchni Księżyca, księżyców Jowisza, plam na powierzchni Słońca, gwiazd tworzących Drogę Mleczną. Połączenie wiedzy z zakresu optyki, astronomii, geometrii i algebry pozwoliło wreszcie stwierdzić, które z obiektów świecą własnym, a które odbitym światłem i gdzie znajduje się jego źródło. Ilustracje pomagające wyjaśniać i uzasadniać teorie astronomiczne nie mogły się już obejść bez uprzedniej odpowiedzi na Kopernikańskie pytanie – gdzie znajduje się obserwator.

Odpowiadając na nie tak, jak Kepler (1571–1630) i Galileusz (1564–1642), a więc nie lokując astronoma „w centrum” ani przypuszczalnie nawet nie „w pobliżu centrum” Wszechświata, lecz „gdzieś w jego wnętrzu”, dokonano zmiany o wiele bardziej radykalnej niż ta, o której pisze się dziś w szkolnych podręcznikach w kontekście rewolucji Kopernikańskiej. Ponieważ już teoria heliocentryczna z trudem torowała sobie drogę do umysłów ludzkich, nic dziwnego, że próba upowszechnienia poważniejszej, bo i głębiej sięgającej zmiany przekonań kosmologicznych, spotkała się natychmiast ze zdecydowanym sprzeciwem i przeciwdziałaniem Kościoła. Nie znaczy to, że odrzucili ją „specjaliści”, przeciwnie, cechujący ją immanentyzm teoriopoznawczy ułatwiał im uspojnianie wyników

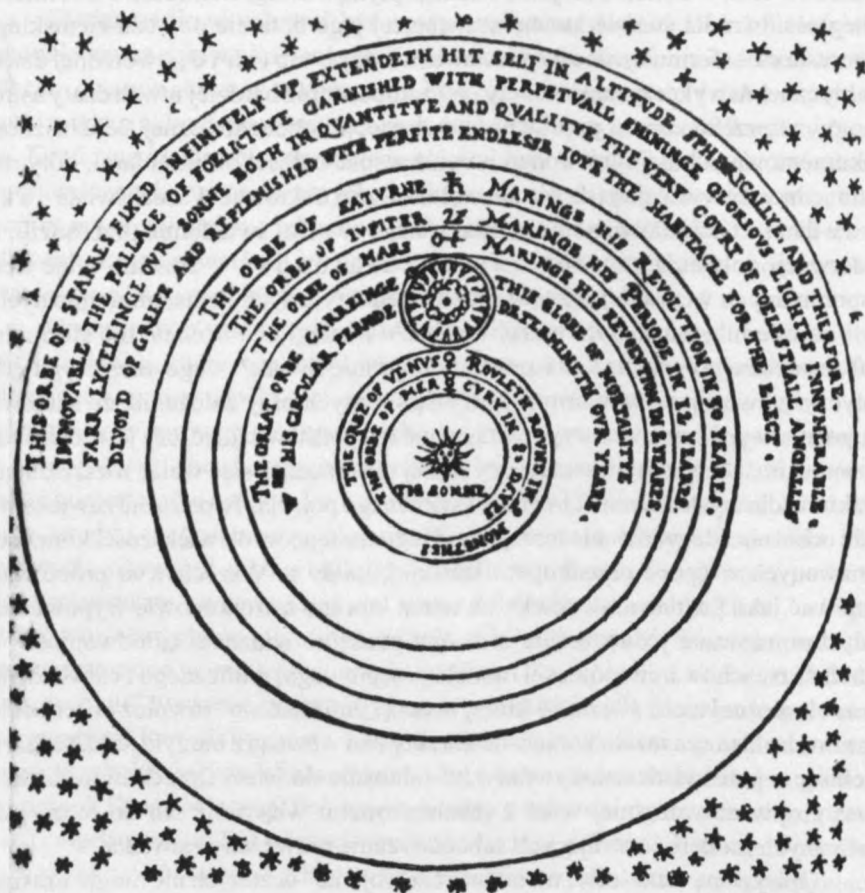
jednostkowych odkryć w obrębie nowej, jednolitej hipotezy „niezmiernie” wielkiego Wszechświata. Odpowiedzi na pytania postawione przez Kopernika – o własności światła emitowanego i odbijanego przez ciała niebieskie, o „wielkość” Wszechświata, w końcu o to, jakie wnioski płyną z uwagi Euklidesa o „wielkości odległości” źródła światła, uniemożliwiającej jego dotarcie do oczu ziemskiego obserwatora – sformułowane na podstawie wiedzy o b r a z i e, stworzonej dzięki praktycznemu wykorzystaniu lunety i teleskopu, coraz bardziej utwierdzały astronomów w przekonaniu o poprawności koncepcji heliocentrycznej. Jej słuszność dokumentowana kolejnymi koherentnymi wobec całości obliczeniami, dotyczącymi jednostkowych zjawisk, nie pozwalała dłużej traktować Wszechświata j a k o p r z e d m i o t u możliwego poznania. Uczeni w pełni świadomie przesadzili, iż obserwacji dokonują z w n ę t r z a o b s z a r u b a d a ń – zmienili więc treść wspomnianych wcześniej przeświadczeń metafizycznych i epistemologicznych.

Kopernik, jak to było widać w tekście I księgi *O obrotach*, nie sformułował ostatecznego rozwiązania problemu „granic świata”. Jego rozstrzygnięcia dotyczyły kwestii partykularnych, rozwiązywanych przy założeniu, że stanowią fragment czegoś „niezmiernego”, o czym nie ma podstaw sądzić, czy jest „całością” w ziemskim, skończonym sensie, czy raczej niekończącą się i wciąż rozszerzającą strukturą, dla wysłowienia której brak stosownego pojęcia. To ostrożne zawieszenie sądu odróżnia zdecydowanie teorię jego i jego następców od większości koncepcji uznawanych w epoce przedkopernikańskiej, kiedy to Wszechświat próbowano ujmować jako poznawalny obiekt, na temat którego astronomowie wypowiadali sądy formułowane jednocześnie z dwóch punktów widzenia. „Podwójność” ta i dbałość o zachowanie spójności modelu pojęciowego, graficznego i całościowej, kosmologicznej teorii świata, w której muszą „zmieścić się” również obserwacje, wprowadzała raz za razem konieczne korekty i od wewnątrz burzyła jedność teorii. Niektóre z przeświadczeń, żywionych¹⁹ odnośnie do istoty „przedmiotu badań” zostały opisane wcześniej wraz z mechanizmami włączania ich do teorii i do graficznych modeli, ilustrujących schematycznie rozważane zjawiska.

Opisywane wcześniej „mentalne rozdwojenie” uczonych nie mogło umknąć uwadze tak ostrożnego, krytycznego astronoma, jak Kopernik. Uprawiana przez niego dyscyplina wiedzy w pełni uprawnia zastępowanie obserwowanego zjawiska jego zamiennikiem, modelem zbudowanym w przeświadczeniu o adekwatności

¹⁹ Nie jest tym samym żywić jakieś przeświadczenie i wychodzić z pewnego założenia. Wychodząc z założenia, jesteśmy gotowi odrzucić je, gdy prowadzi do wniosków sprzecznych z obserwacjami; gdy natomiast „żywimy” przeświadczenia, „obstajemy aktywnie” przy tezie, do której byliśmy przywiązani także z pozanaukowych, osobistych powodów. Podstawowa potrzeba ludzka – potrzeba bezpieczeństwa rodzi przymus tworzenia „kosmologii”, systemu pojęć, tłumaczącego jednostkowe zjawiska „w ramach” całości, ogarniającej sprawy ludzkie i pozwalającej znaleźć odpowiedzi na pytania duchowe. Przynajmniej tradycyjną siatkę pojęciową, tworzącą fundament wiedzy o wszechświecie, uczoney zwykle żywi przeświadczenie o jej skuteczności w wyjaśnianiu zjawisk, a także może żywić obawy przed wprowadzeniem zmian w systemie pojęć. Ten pozamerytoryczny, „ludzki” czynnik hamujący rozwój teorii naukowych opisuje m.in. Th. Kuhn w cytowanym *Przewrocie Kopernikańskim*.

A perfit description of the Caelestiall Orbes,
according to the most auncient doctrine of the
Pythagoreans. &c.



Ryc. 2. Cyt. za: Th.S. Kuhn, *Przewrót Kopernikański. Astronomia planetarna w dziejach myśli Zachodu*, seria: Pejzaże myśli, wyd. Prószyński i S-ka, przełożył S. Amsterdamski, wyd. II, Warszawa 2006, s. 267.

wobec „oryginału”. Najczęściej jest nim szkic, schemat, rzadziej konstrukcja przestrzenna. Niemniej mając go przed sobą, obserwator będzie mógł z pewnością stwierdzić, czy model zachowuje się tak, jak to widać w obserwacjach „przedmiotu”. Pewność ta wyrasta ze splotu logiki, psychologii i wiedzy o poznaniu ludzkim, co oczywiście nie umniejsza jej ani o włos, tylko sprawia, że widzimy, iż odnosi się nie do tego, do czego z zamierzenia miała się odnosić – nie przez model do przedmiotu, lecz tylko do modelu, sterującego ludzkim

procesem postrzegania, kojarzenia, zapamiętywania i wnioskowania. W przypadku geocentrycznej kosmologii niezgodność ryciny, której fragmenty albo nawet i całość możemy dowolnie poprawiać, dorysowując epicykle i deferensy, z obserwowanym zjawiskiem, wydaje się nieusuwalna, przynajmniej tak długo, dopóki wprost nie zostanie postawione banalne, nie należące do teorii kosmologicznej pytanie – skąd koniecznie trzeba patrzeć, aby dostrzec właśnie taki obraz?

Odpowiedź brzmi: widz oglądający „taki obraz” stoi albo w zaświatach (i jest nim Bóg), albo ... przy pulpicie, na którym ma przed sobą rozłożoną planszę z precyzyjnie nakreślonym kosmologicznym schematem budowy Wszechświata, zawierającym w swym centrum Ziemię, wraz z pomyślanym jako obserwujący – sobą samym. Niedorzeczność?

Kopernik zaproponował, aby usunąć ją wraz z przesądzeniem kosmologicznym. Nie stójmy więcej przy pulpitych, wpatrując się w pętający myśl magiczny, narysowany ostatni krąg schematu, lecz podnieśmy głowy i spójrzmy na „przedmiot astronomii”, a wówczas wszystko wróci na właściwe miejsce. Niech obserwator zajmie należne mu miejsce na Ziemi, pamiętając przy tym, że nie patrzy na całość, daną w postaci odrębnego przedmiotu leżącego naprzeciwko, tylko na nieokreślony pod względem wielkości fragment, widziany z jej wnętrza. Redukując jednego z „obserwatorów”, usuwamy wraz z nim złudzenie dotyczące przedmiotu poznania i nie deformujemy go: niebo widziane z Ziemi „stoi nieruchome” nad naszymi głowami, gwiazdy krążą po nim, jak zawsze dotąd. To, co widzimy, przypomina wklęsłą, wewnętrzną część półkuli – jej rozmiary nie dają się określić z pozycji obserwatora, lecz można próbować je obliczyć według zasad podanych w optyce, arytmetyce i geometrii, wiedząc, że Ziemia jest kulą. Obserwator został przeniesiony z pozycji transcendentnej na immanentną, „z zaświatów” na Ziemię, do wnętrza świata – zwrócono mu zarazem uwagę, że tylko takie miejsce przysługuje mu i przystoi.

Gdy stojąc na powierzchni naszego globu, obserwujemy rozgwieżdżone niebo, widzimy wszystko, co może być widoczne z pewnego miejsca na Ziemi. Nie wydaje się, aby niebo miało się gdzieś kończyć; po prawdzie nie widać „go” ani w dzień, gdy wysoko ponad słupem powietrza wisi nam nad głowami Słońce, ani w nocy, kiedy czerń otula gwiazdy. Domyślamy się, że błękit jest czernią prześwietloną promieniami Słońca, a nie ciałem wypełniającym odległość między naszą gwiazdą i powierzchnią Ziemi. Patrząc „stąd” i rozważając, co widzimy, powinniśmy uznać, że niebo to *spatium*, odstęp pomiędzy ciałami niebieskimi, a wówczas może sprawdzi się twierdzenie, że poza niebem nie ma niczego, ponieważ wtedy wszystko znajdzie się w nim bez względu na zajmowaną przez się wielkość.

Akt równie odważny, jak „poruszenie Ziemi” i wysłanie jej na orbitę okołosłoneczną, mianowicie wprowadzenie obserwatora do wnętrza pola badania,

został zauważony i doceniony przez renesansowych wielbicieli natury m.in. także z tego powodu, że podobnie jak autor „rewolucyjnej” teorii, pozostawali oni pod urokiem wizji, odnajdowanych w pismach antycznych myślicieli greckich, w matematycznych ideach pitagorejczyków i w wyobrażeniach neoplatoników. Nieład obserwowany z Ziemi wśród torów ciał niebieskich okazał się nieładem pozornym, odkąd prawidła wyrażane w relacjach matematycznych ujawniły się wreszcie jako klucz do jego uporządkowania, nieskończoność zaś, nawet ta „aktywna”, przestała być *horrorem*, gdy uczony wrócił na swoje miejsce we wnętrzu Wszechświata, nie martwiąc się więcej o to, czy znajduje się ono w centrum, czy może gdzieś na peryferiach. Patrząc z Ziemi przed siebie, tak daleko, jak pozwalają na to przyrządy optyczne, licząc i mając w pamięci tezę, mówiącą, że w nieskończonym obszarze środkiem jest każdy, albo żaden punkt, w astronomii można i należy odrzucić ideę Wszechświata wypełniającego przeznaczone mu „miejsce”²⁰ i zastąpić termin *locus* neutralnym pojęciem przestrzeni (*spatium* lub *uniwersum*).

Taka immanentyzacja punktu widzenia obserwatora, zaproponowana przez astronoma kosmologom epoki nowożytnej, całkowicie zmieniła rozumienie istoty ich dyscypliny. Astronomia stała się nauką, dostarczającą precyzyjnej i konkretnej wiedzy, wyrażanej językiem liczb, zaś kosmologia jako źródło hipotez i pytań ogólnych i abstrakcyjnych przekształcała się z wolna w filozofię przyrody. Proces ten przywrócił znaczenie wcześniejszej próbie budowania kosmologii spekulatywnej, wspartej argumentami zaczerpniętymi z filozofii neoplatońskiej i teologii, podjętej jeszcze w XV w. przez Mikołaja Kuzańczyka. Zagadnienie nieskończoności zyskało tam walor niezgłębionego przymiotu Boga, a dla wierzącego chrześcijanina mogło stać się probierzem jego ufności i wiary. Uznać bowiem, że dzieło jako „zadanie” powinno być godne Stwórcy, choćby nie dało się ogarnąć ludzkim umysłem, znaczy wierzyć i ufać, że dla niepojętego Boga nie ma nic niemożliwego. Duns Szkot i Kuzańczyk przypomnieli, że idea nieskończoności, dotychczas rozważana przede wszystkim jako abstrakcyjna hipoteza matematyczna lub kwestia „bez-kresu” czasu i przestrzeni, może być z powodzeniem odniesiona do sfery ducha i opisywać także *logos* ucieleśniony, immanentny wobec świata choćby w postaci wiecznej, boskiej idei Stworzenia.

Studia Kopernika we Włoszech przypadły na czas odrodzenia zainteresowania uczonych filozofią platońską i neoplatonizmem. Obecność myśli antycznej w jego wykształceniu widoczna jest czytelnie zarówno w erudycyjnych odwołaniach do autorytetów greckich, jak i w wyrażonym w tekście I księgi *De revolutionibus* osobistym upodobaniu prostoty, harmonii, symetrii i podobnych ideałów estetycznych. W kwestie teologicznej Kopernik się nie wdawał, choć jego wzmianki o zagadnieniu nieskończoności umieszczone właśnie w najmniej „ma-

²⁰ W XVI, a także jeszcze w XVII w. opór Kościoła wobec hipotezy nieskończonego Wszechświata budziła przede wszystkim niemożność znalezienia odpowiedzi na pytania: „Gdzie znajdować się ma Tron Boga? Jak w nieskończonym Wszechświecie człowiek ma znaleźć Boga lub Bóg człowieka?” (cyt. za: Th. Kuhn, op. cit., s. 224)

tematycznej”, adresowanej do teologa części dzieła, zostały zapisane jak gdyby z zamiarem wzbudzenia w umyśle dostojnego czytelnika wspomnień i skojarzeń natury jak najbardziej „duchowej”.

Jolanta Żelazna

**„Copernicus” ‘De Revolutionibus Orbium Coelestium’ as an
example of a discourse on a method**

Abstract

In addition to the calculations comprehensible to the astronomers, the work of Copernicus presented to Pope Paul III for approval, *De revolutionibus orbium coelestium*, includes also a descriptive introduction. The author uses it to report on the current astronomical knowledge, explains the importance of the accomplishments of his great predecessors, as well as the reasons for which a correction of their theories is necessary. In this part of the work the importance of discovery and adjustment of a proper method to a specific area of nature research is stressed as well-long before the Cartesian *Discourse on the Method*. Copernicus stresses that the mistakes of his predecessors occurred because “something necessary” would be often discarded, and replaced by something “alien, not belonging to the matter”. The selective treatment of the phenomena and justification of the relations between them using non-meritorical indications and arguments might, but does not have to lead to the correct conclusions. The introduction and the first tome of *De revolutionibus* provide an example of a discourse on a method of creating knowledge. Copernicus displayed the benefits of his method, relating mainly to the authority of Aristotle, Ptolemy and Euclid. His accomplishment opened the way leading to revealing many other invisible assumptions, limiting the possibilities of researching nature. Some of them – the relation of subject and object, the trap of idealisation and usage of the models of researched phenomena – are discussed in the following article.