# Kopernik rewolucjonistą?

Autor tekstu: **Aleksander Doan**

Jedną z zasadniczych przyczyn, dla których wielki astronom powziął próbę gruntownej przebudowy astronomii były ponadto niewystarczające dla pitagorejskiego postrzegania kosmosu porządek i spójność układu Ptolemeusza. Filozofia harmonii i ładu, związek między biegiem ciał a ich wielkością oraz uznawanie ruchów tylko ściśle kołowych i jednostajnych były dla Kopernika równie ważne co zagadnienia czysto astronomiczne.

Astronom z Torunia stworzył zatem monumentalne dzieło na miarę *Almagestu.* Przedstawił w nim prawie te same dane, co Ptolemeusz, nie licząc drobnych poprawek. Dokładniejsze mapy nieba przyniosły dopiero doskonalsze, metalowe instrumenty astronomiczne oraz teleskop, za pomocą których można było przeprowadzać obserwacje takie, jakie poczynił Tycho Brahe — bez porównania precyzyjniejsze niż nieskomplikowanymi, drewnianymi przyrządami. System kopernikowski nie był również dokładniejszy ani prostszy od ptolemeuszowego. Wprawdzie wydawał się taki w pierwotnej wersji, lecz podobnie jak w przypadku teorii Ptolemeusza, przy szczegółowym opisie ruchu ciał niebieskich oraz pewnych zjawisk fromborski astronom musiał zastosować bardziej dokładne konstrukcje geometryczne. Stosował więc epicykle i ekscentryki w rozmaitych kombinacjach, będąc jednocześnie dumny z usunięcia — nieestetycznych w jego mniemaniu — ekwantów. Kopernik zachował koncepcję jednostajnych kołowych ruchów planet. „Niemożliwą jest rzeczą — pisał — żeby jednolite ciało niebieskie poruszało się po jednej orbicie ruchem niejednostajnym". Wbrew właściwie jego intencjom, ten element teorii bardzo ją zagmatwał. Ze względu na eliptyczność orbit planet, aby obserwacje zgodne były z teorią, Kopernik musiał wprowadzić do systemu wiele dodatkowych elementów, które miały za zadanie, tak jak w przypadku teorii Ptolemeusza, jego poprzedników oraz następców aż do wielkiego odkrycia Keplera, opisać ruchy niejednostajne i niekoliste za pomocą misternie złożonych ruchów jednostajnych po okręgach. W rezultacie bardzo to skomplikowało jego — w założeniu prostą — teorię. O ile bowiem w *Komentarzyku* mowa była o 34 kołach, które tłumaczyłyby ruchy ciał niebieskich, o tyle już w „O obrotach", przy których pisaniu Kopernik dysponował już dokładniejszymi obliczeniami i obserwacjami, kół, po których poruszają się planety jest aż 48. Astronom miał wszakże empiryczne przesłanki, aby orbity uczynić elipsami. Nie zrobił tego najprawdopodobniej z pobudek filozoficznych. Kopernik nie mógł zapewne pomyśleć, że planety mogłyby się poruszać ruchem innym niż kołowy, jako że uważał koło za idealną figurę geometryczną. Jednakże zachowanie orbit kołowych nie było jedynie przywiązaniem do tradycji. Bieg jednostajny po okręgu jest najprostszym ujęciem matematycznym ruchu periodycznego, co mogło mieć wpływ na decyzję uczonego. Należy przy tym pamiętać, że w przypadku odrzucenia ruchu kołowego, astronom musiałby obmyślić jakąś nową koncepcję, znaleźć aparat matematyczny opisujący ruch po krzywej zamkniętej różnej od koła. Stało się to łatwe dopiero po sformułowaniu przez Newtona i Leibniza zasad rachunku różniczkowego i całkowego. Choć przecież odkrycie eliptycznego kształtu orbit dokonane zostało na drodze czysto empirycznej. Właśnie Kepler przyniósł jakościowe zmiany w astronomii planetarnej.

Sam Kopernik nie tworzył także nowej filozofii przyrody, nie wdawał się w fizyczne rozważania, zostając przy modelu Wszechświata arystotelesowskiego. Jako matematyk odcinający się dość stanowczo od kosmologii (choć jednocześnie ulegający kosmologicznym przekonaniom neoplatończyków), przedstawił inne ujęcie astronomii, pragnąc - czy też robiąc to poniekąd z przymusu, gdyż nieznana była mu inna, lepiej rozwinięta koncepcja przyrody — zachować jednocześnie koherentny system przyrodniczy Arystotelesa. Dopiero jego następcy, tak ideologizujący myśliciele, jak i astronomowie oraz fizycy, zdali sobie sprawę, że geocentryzm i uprzywilejowana pozycja Ziemi we Wszechświecie stanowią nieodłączne elementy arystotelesowskiej fizyki i kosmologii. Przyjęcie heliocentrycznego układu świata wiązało się z odrzuceniem wielu kosmologicznych i fizykalnych aspektów perypatetycznej wizji kosmosu. Oznaczało to zaburzenie wewnętrznej spójności, która była znaczącym atutem tej teorii, to z kolei doprowadziło wreszcie do utraty przez myśl arystotelejską roli dominującego w Europie systemu filozoficznego. Kopernik odrzucił zatem zagadnienia fizyczne w momencie, w którym właśnie fizyka i filozofia przyrody zaczęły odgrywać najważniejszą rolę w naukowym oraz ideologicznym przewrocie. Umiarkowany kanonik warmiński, który - wedle słów Keplera

— „nie znał wartości skarbu przez siebie odkrytego, i jego zamiarem było raczej objaśnienie zasad Ptolemeusza, aniżeli rzeczywistych zjawisk" i „nie ośmielił się odrzucić całkiem reszty zasad Ptolemeusza", nie wyciągnął filozoficznych konsekwencji ze swej teorii.

Astronom z Torunia zostawił w swym systemie wiele elementów tradycji arystotelesowskiej. Ziemia Kopernika wciąż zbudowana była z czterech pierwiastków Empedoklesa, a Wszechświat wieńczyła sfera gwiazd stałych, której ideę wykorzenił później dopiero Thomas Digges. Rozważania czy Wszechświat jest skończony, czy też nie, pozostawił fromborski kanonik „fizjologom", nie chcąc zajmować się kontrowersyjnym zagadnieniem. Twierdzenie Kopernika, że Wszechświat jest tak ogromny, że aż niezmierzony (*immensum*, lecz nie *infinitum*), a Ziemia wobec jego ogromu sprawia wrażenie zaledwie punktu, wysuwał już Ptolemeusz. Toruński astronom zmuszony był niezmiernie rozszerzyć kosmos, ponieważ gdyby odległość między ruchomą Ziemią a gwiazdami nie była ogromna, byłaby możliwa do zaobserwowania paralaksa gwiezdna. A jednak nie można było jej wyznaczyć, co było zresztą przez długi czas poważnym kontrargumentem wobec teorii Kopernika. Mimo jednak znacznego rozszerzenia Wszechświata fromborski astronom nie przybliżył się wcale do koncepcji jego nieskończoności. *Inter finitum et infinitum non est proportio*, są to bowiem dwie odmienne jakości. Wydaje się jednak, że Kopernik bardziej sprzyjał koncepcji kosmosu skończonego. W przeciwnym wypadku Słońce traciłoby swą uprzywilejowaną pozycję we Wszechświecie, ponieważ nieskończoność nie ma środka — na ten paradoks zwracał uwagę już Mikołaj z Kuzy. A przecież Kopernik mówił nie tyle o ruchomości Ziemi, co w zasadzie o nieruchomości Słońca - uosobienia boskich sił Natury. Jedną z zasadniczych cech nowej nauki i światopoglądu było zastąpienie harmonijnego i zhierarchizowanego kosmosu nieograniczonym, rządzonym fundamentalnymi, jednolitymi zasadami Wszechświatem. Uniwersum Kopernika to jeszcze model świata według wyobrażeń starożytnych — uporządkowany i podlegający określonej strukturze bytów. „Nic zaś nie sprzeciwia się tak bardzo porządkowi całości i kształtowi Wszechświata jak to, że coś nie jest na swoim miejscu", pisze w *Revolutiones*. Bardzo ważnym, wręcz przełomowym, okazał się również pogląd na jednolitość materii we Wszechświecie, zrównanie świata ziemskiego i niebiańskiego i zastosowanie wobec nich takich samych praw. Dla nowej filozofii, wedle dosadnych słów Vaniniego, „Materia nieba nie różni się od materii człowieka albo chrząszcza". Teoria heliocentryczna w znacznej mierze przyczyniła się do powstania tej koncepcji, niemniej sam Kopernik zdawał się nie dostrzegać tego problemu. Możliwe, że celowo unikał zagadnienia różnic między światem ziemskim a ponadksiężycowym, chcąc zostawić go, jak w przypadku problemu skończoności Wszechświata, filozofom.

Ową znamienną cechę Kopernika, jaką było niewprowadzanie żadnych nowych elementów w filozofii przyrody, można interpretować w dwojaki sposób na tle rodzenia się nowożytnej postawy naukowej. Z jednej bowiem strony było rozsądnym działaniem odcięcie przez uczonego swej czysto matematycznej teorii od „fizjologicznych" spekulacji. Rozważania jego w tej materii mogłyby znacząco wpłynąć, także negatywnie, na przyjęcie teorii heliocentrycznej przez uczonych i intelektualistów epoki. Z drugiej jednak należy pamiętać, jak przyczyniły się do rozwoju nauk przyrodniczych i ich pojmowania silna filozofia antyscholastyczna oraz odrzucenie religijnych dogmatów w sferze filozofii przyrody. Właśnie ta buntowniczość, antydogmatyczna, wolnomyślicielska postawa prowadziła wielu wybitnych przedstawicieli nowożytnej nauki oraz filozofii. Była to postawa radykalna, w odpowiedzi na prześladowania ze strony religii i agresywną ortodoksję potępiająca nie tylko myślicieli scholastycznych, lecz także — często niesprawiedliwie — samego Arystotelesa, którego teorie w zmodyfikowanej przez kościelną nadbudowę postaci służyły jako broń przeciwko nowym nurtom filozoficznym.

W gruncie rzeczy pierwsza księga *De revolutionibus* była dla astronomów najmniej istotną. Przedstawiona tam kosmologia oraz filozoficzne argumenty nie były oryginalne ani też wystarczające, by przyczynić się do jakiegokolwiek przełomu w nauce. Gdyby *opus magnum* Kopernika składało się jedynie z — paradoksalnie najchętniej czytywanej oraz cytowanej — części pierwszej, nie znaczyłoby wiele i nie wniosło istotnego wkładu w myśl ludzką. Argumenty o kulistości ciał niebieskich, kontrargumenty przeciwko dowodom na nieruchomość Ziemi czy rozważania o ruchu uczony zaczerpnął od innych myślicieli. Jako przykład podać można choćby tak często przytaczane twierdzenie Kopernika o dążności cząstek do środka danego ciała, które traktowano niekiedy jako oznaka wielkiego geniuszu astronoma, który jeszcze przed Newtonem sformułował „prawo grawitacji". Oczywiście nie było oryginalną zapowiedzią odkrycia i ujęcia w zasady tego zjawiska, lecz jedynie przerobioną na potrzeby układu heliocentrycznego koncepcją Arystotelesa. U Mikołaja z Kuzy znaleźć można zresztą

podobne stwierdzenie, a także występujące i u Kopernika przyrównanie ciał niebieskich do kropel wody, które naturalnie przybierają kształt kuli. Tak samo było z innymi dowodami i argumentami fizycznymi czy filozoficznymi w *De revolutionibus*.

Często twierdzi się nadto, że Kopernik udowodnił teorię heliocentryczną. Jest to oczywiście nieporozumienie i pomieszanie pojęć. Fromborski astronom przedstawił układ Wszechświata ze Słońcem pośrodku i poruszającą się Ziemią, lecz w żaden sposób nie mógł wykazać jego prawdziwości — w jego czasach nie dysponowano na tyle rozwiniętą wiedzą fizyczną i technikami obserwacyjnymi, by móc to zrobić. Szereg dowodów na faktyczny ruch Ziemi pojawił się później. Były to np. aberracja światła odkryta przez Jamesa Bradleya, doświadczenie Jeana Foucault'a z wahadłem, wyznaczenie rocznej paralaksy gwiazd przez - niezależnie od siebie — Wilhelma Struve'a, Friedericha Bessela oraz Thomasa Hendersona, czy wreszcie efekt Dopplera. Przy czym najwcześniejszy z dowodów (odkrycie Bradleya) miało miejsce dopiero w 1728 r. Wcześniej system Kopernika przyjmowany był niejako „na wiarę" (oczywiście w tym sensie, jaki dotyczy przyjmowania teorii naukowych) — jako koncepcja odpowiadająca rewolucyjnym przekonaniom kosmologicznym i filozoficznym epoki oraz — właściwie przede wszystkim — jako paradygmat najbardziej, na skutek wprowadzonych przez Keplera zmian, zgadzający się z obserwowanymi zjawiskami i tłumaczący wiele z nich.

A jednak to właśnie symboliczny rok 1543 rozpoczyna dynamiczny rozwój dyscyplin przyrodniczych, w szczególności astronomii i fizyki, a także nową filozofię. Idea fromborskiego kanonika stała się dla mechanistów i w ogóle „postępowego" obozu uczonych sztandarem przeciw scholastykom. Niektórzy byli za nią gotowi - dosłownie — spłonąć.

Przyczyn tego nie należy dopatrywać się w jakiejś szczególnej wyższości czy przewadze teorii Kopernika nad systemem Ptolemeusza. Wprawdzie nadal niejasna pozostaje rola teorii precesji punktów równonocy w układzie kopernikańskim wobec geocentrycznego tłumaczenia tego zjawiska ruchami ósmej sfery, wydaje się jednak, że zasadniczą, przewrotową cechą układu tego była jego nowość. Dzieło "sarmackiego astronoma" było jedynym powstałym na przestrzeni wieków od Ptolemeusza aż do czasów Renesansu, które godnie mogło zastąpić *Megale Sintaxis*. Teoria ptolemejska i perypatetyczna kosmologia były eksploatowane przez całe średniowiecze, czego zwieńczeniem były prace Peuerbacha i Regiomontana. Niemożliwym był dalszy rozwój systemu geocentrycznego pod względem astronomicznym, zaś fizyka Arystotelesa w ujęciu scholastycznym, tak jak cała filozofia „starożytników", stała w oczywisty sposób w opozycji względem szeroko pojmowanej filozofii „nowożytników" — tak humanistów, neoplatoników, materialistów, jak i empiryków czy mechanicystów. Teoria Kopernika z powodzeniem zastąpiła ptolemeuszowski mechanizm niebios, a nowi filozofowie szybko przyjęli na miejsce kosmologii arystotelesowskiej (czy może raczej tomistycznej) rozmaite, własne systemy. Układ kopernikański rozwijany był pod względem naukowym i filozoficznym w stopniu tak dalekim, że wkrótce przetrwała z niego jedynie idea heliocentryczna. Stał się on astronomiczną - a po pewnych przemianach także fizyczną — alternatywą dla postępowych myślicieli i uczonych. Nowy system okazał się płodny. I chociaż Kopernik sam wielu problemów i zagadnień nie rozwiązał lub nie wziął pod uwagę, to dzięki idei jego możliwe były prace Keplera, Galileusza i innych astronomów oraz reformatorów nauki. Niemniej sama w sobie teoria Kopernika nie stanowiła rewolucji. Publikacja *De revolutionibus orbium coelestium* dopiero rozpoczęła wielki przewrót.

Z drugiej strony trudno nazwać uczonego z Warmii prekursorem filozofii empirycznej, skoro nowej, lepiej opisującej ruchy ciał niebieskich teorii poszukiwał nie przez obserwacje zjawisk na niebie i wyciąganie z nich wniosków, ale przeszukując dzieła starożytnych. Postąpił tu tak, jak uczyniłaby zapewne większość renesansowych humanistów, lecz nie nowożytny przyrodnik-mechanista. „Winniśmy trzymać się świata zmysłów, a nie świata papierowego" — pouczał Galileusz. Lecz lubujący się w grece Kopernik postanowił szukać rozwiązania astronomicznego problemu w dziełach starożytnych. Często stosował też argumenty *per auctoritatem*. Cytował starożytnych myślicieli i powoływał się na nich, pisząc po prostu "*sic ait Aritoteles*", "*apud Ciceronem*", "*sic Euclides*" itp. Z filozofów antyku bez wątpienia wielkie znaczenie w kształtowaniu się renesansowej mentalności astronoma miał Platon. Kopernik posiadał nie tylko dzieła samego Arystoklesa w opracowaniu Ficina, lecz także Lucjusza Apulejusza *De dogmate Platonis* oraz *In calumniatorem Platonis libri quatuor* kardynała Bessariona. Znał więc dobrze filozofię platońską i neoplatońską, której wpływy tak wyraźnie zaznaczają się w jego filozoficznych poglądach.

Kopernik był bowiem w pełni humanistą i człowiekiem Renesansu. Wykształcony

wszechstronnie, medyk, jurysta, astronom, umysł abstrakcyjny a zarazem pragmatyczny, zainteresowany był życiem doczesnym i sprawami zwykłych ludzi. Świadczą o tym jego ekonomiczne prace, a także *Lokacje łanów opuszczonych*, w których opisuje swoje codzienne obowiązki jako administratora Warmii. Nie bez przyczyny zapewne utarło się myśleć o Koperniku — a te do dziś niewyjaśnione legendy liczą sobie wiele lat - jako o dobrym zarządcy i człowieku, który bezpłatnie leczył biednych, wznosił fortyfikacje i projektował wodociągi. I „sarmackiego astronoma" dobiegła renesansowa moda. Będąc nie tylko matematykiem, lecz i kartografem, interesował się żywo najnowszymi odkryciami geograficznymi. Własnoręcznie poczynione przezeń notatki na marginesie artykułu o armacie w słowniku Tortelliusa świadczą o zaciekawieniu także technicznymi nowinkami. Instrumenty swoje konstruował sam, a jego kunszt widać w przemyślnej tablicy astronomicznej w zamku w Olsztynie, gdzie wykorzystał technikę gnomoniki refleksyjnej. Kopernika cechowała nie tylko wszechstronność wykształcenia oraz zainteresowań, a także dbałość o estetykę języka oraz piękno obrazu - widać to po rękopisie *De revolutionibus* i notatkach (w szczególności szesnastostronicowym zapiskom w tablicach Alfonsa, tzw. *Raptularzyku upsalskim*)oraz starannie wykreślonych i wyszczególnionych sprowadzaną z Włoch farbą liniach na tablicy w Olsztynie. Podczas studiów specjalnie zapoznał się z greką, z czego skorzystał przy tłumaczeniu *Epistolae morales, rurales et amatoriae* Teofilakta Symokatty. Nie było to może, jak zauważyli filologowie, tłumaczenie najlepsze, lecz sam fakt dokonania jego oraz wybór materiału wiele mówi nam o humanistycznych upodobaniach Kopernika. Fromborski kanonik biegle posługiwał się łaciną, układał niekiedy wierszyki, a w swym wielkim dziele zabawiał się rozmaitymi grami słownymi i żarcikami. Używał określeń takich jak „balet gwiazd" czy „przedziwne dzieło rąk Stwórcy". Jego poczucie humoru uwydatnia się m. in. w opisywaniu poglądów starożytnych, które znał astronom bardzo dobrze. Widać zresztą u niego swego rodzaju „kult" antyku — cechę tak znamienną dla myślicieli Odrodzenia. Kopernik zdawał się ignorować filozofów i uczonych średniowiecza. Jedynym cytowanym przezeń chrześcijańskim autorem wieków średnich jest Laktancjusz, określany jako „głośny skądinąd pisarz, lecz bardzo mierny matematyk, który po dziecinnemu rozprawia o kształcie Ziemi". Namiętnie za to autor *Obrotów* opisywał osiągnięcia i teorie starożytnych, a Ptolemeusz był dlań najwybitniejszym autorytetem sztuki gwiaździarskiej. W liście do Mikołaja Schomberga pisał Retyk o swym „panu nauczycielu", że „wnioski (...) do teoryj Ptolemeusza i starożytnych odnosi". Kopernik powoływał się na Arystotelesa, pitagorejczyków, antycznych mędrców i literatów, filozofów przyrody i myślicieli, w znanym fragmencie o Słońcu, przytaczając nawet Hermesa Trismegistosa. Zdając się ignorować osiągnięcia kosmografii średniowiecznej, choć znał i korzystał z wyliczeń arabskich matematyków, astronom używał jedynie instrumentów epoki antyku. W jego pracowni nie było powszechnego w epoce średniowiecza i Renesansu astrolabium planisferycznego czy torquetum, z którymi przecież na pewno spotkał się podczas studiów w Krakowie i w Italii, jedynie drewniane triquetrum, sfera armilarna i kwadrant — wynalazki starożytności - instrumenty jego mistrza Ptolemeusza.

Akceptując fakt typowo renesansowego umysłowości Kopernika, należy zwrócić uwagę na niektóre, bardzo znane zresztą, fragmenty I księgi *De revolutionibus*, dotyczące porządku Wszechświata, choćby słynny ustęp o centralnym położeniu Słońca. Wedle opinii niektórych historyków nauki, nie mają one większego znaczenia na jego czysto astronomiczne wywody. Trzeba jednak pamiętać o historycznym i kulturowym tle życia oraz pracy wybitnego torunianina. Jeśli Kopernik wykazywał zainteresowania oraz sposób myślenia podobne do innych renesansowych myślicieli, dlaczegóż to inne nurty filozofii Odrodzenia nie miałyby wpłynąć na jego mentalność? Mowa tu oczywiście o neoplatońskim kulcie przyrody i magii naturalnej, którego przedstawicielami byli tacy filozofowie jak Marsilio Ficino czy Paracelsus.

Arystoteles pisał o pitagorejczykach, że „przejąwszy się matematyką, jęli uważać, że zasady jej są zasadami wszelkiego bytu [...], uważali liczby za rzecz pierwszą w naturze, pierwiastki liczb za pierwiastki bytu, niebiosa całe za harmonię i liczbę". Strabon wspominał z kolei, że „mówili oni, że Wszechświat jest harmonijnie złożony". Czyż poglądy Kopernika nie pasują znakomicie do tych opisów? Jego świat to pitagorejski kosmos — ład, symetria, *harmonia mundi*. Nowe pojmowanie wiedzy i przyrody, którego przedstawicielami byli Kopernik oraz Kepler wynikało z nietypowej syntezy neoplatońskiego idealizmu i pitagoreizmu z ich mistyką cyfr i poczuciem harmonii, a także postępującego dzięki m. in. gwałtownemu rozwojowi techniki oraz odkryciom geograficznym, poglądu na naturę jako ogromny, złożony, ale i całkowicie poznawalny mechanizm.

Oczywiście za pozbawione sensu i bezzasadne uznać trzeba twierdzenia, że Kopernik był

pierwowzorem nowożytnego naukowca i twórcą nauki, ateistą, że obalił scholastyczną filozofię i autorytet Biblii czy wręcz, że stworzył podwaliny do upadku feudalizmu. Kopernik był wielkim uczonym w dziedzinie astronomii oraz ekonomii. Dokonania jego w tych dwóch dziedzinach, szczególnie pierwszej, zapewniają mu stałe miejsce w panteonie najwybitniejszych uczonych nowożytności. Zupełnie więc bezsensownym jest czynienie z niego osoby bardziej „rewolucyjnej" niż był w rzeczywistości. Oczywiście za niesłuszne należy uznać zarzucanie Kopernikowi, że nie zdziałał jednocześnie tego wszystkiego, co on sam, Regiomontanus, Kepler, Giordano Bruno i Galileusz. Równie jednak szkodliwe jest działanie przeciwne, które, niestety, znajduje wielu zwolenników — nadinterpretacyjne czy wręcz fałszywe przypisywanie skromnemu, fromborskiemu kanonikowi cech oraz poglądów, których nie posiadał.

Wielki uczony oparł się dwóm potężnym nurtom — wciąż silnemu, chrześcijańskiemu teocentryzmowi oraz renesansowemu antropocentryzmowi. Reprezentował on filozofię głoszącą apoteozę sił przyrody, nurt, do którego najwybitniejszych przedstawicieli można zaliczyć Kuzańczyka, Ficina, Paracelsusa, Pomponazziego, Bruna i innych. Nie był więc fromborski kanonik całkowicie przekonany o niewyróżnionym znaczeniu żadnego układu odniesienia — a więc o tym, co dzisiaj wielu zwie zasadą kopernikańską. Głosił wprawdzie, tak jak i inni przed nim, zasadę względności ruchu, lecz był przecież heliocentrykiem i zdecydowanie opowiadał się za układem ciał niebieskich z dominującą rolą Słońca jako „bóstwa widzialnego". W przypadku Kopernika następuje w stosunku do teorii jego poprzedników przeniesienie środka ciężkości z człowieka czy też bogów na wszechwładną Naturę, której potężnym uosobieniem było płomienne Słońce. Proces ten odbył się na wzbierającej dynamicznie w pewnych środowiskach fali radykalnego odejścia od starych poglądów. Podobnie jak wcześniej miało miejsce wypieranie średniowiecznego kultu ascezy i bogobojności przez humanistyczne ideały Odrodzenia.

Bliskie przekonaniom Kopernika poglądy filozoficzne reprezentowała duża grupa myślicieli, szczególnie na terenach Italii oraz Niemiec. Nowa filozofia przyrody zyskiwała wielu zwolenników. Wraz z nią przyjmował się system Kopernika — tym bardziej, że astronomowie, którzy odczuwali potrzebę przebudowy sztuki gwiaździarskiej, wiele lat czekali na dzieło pokroju *Revolutiones.* Wiadomości o teorii heliocentrycznej astronoma z Polski docierały do uczonych, duchownych i możnych dzięki przekazywanym sobie rękopisom *Commentariolusa*, plotkom oraz skorym do mówienia o zadziwiającym pomyśle Kopernika przyjaciołom myśliciela, którzy, będąc biskupami, kościelnymi dygnitarzami czy znanymi doktorami, swym autorytetem podpierali koncepcję torunianina. Starczyła zresztą sama sława Kopernika jako jednego z wybitniejszych astronomów epoki, by uczeni przychylnie spoglądali na jego hipotezy.

Bowiem już za życia, a przed wydaniem swego wielkiego dzieła, był Kopernik cenionym i sławnym astronomem. Nie jest prawdą, że przed „nagłym zrywem" i wydaniem *De revolutionibus* nikt nie słyszał o nic nieznaczącym kanoniku z krańca świata. Już w młodości znany był jako siostrzeniec słynnego „diabła Watzenrodego", zaś współpraca w Bolonii z Novarą oraz znajomości ze studentami (z których wielu później było wybitnymi osobistościami) i wykładowcami przyniosły mu nieco rozgłosu w akademickim środowisku. W wieku dojrzałym, pracując już w kapitule warmińskiej, prowadził jednocześnie wytrwałą pracę naukową, która przyczyniła się do rozsławienia jego nazwiska w świecie. Długo jeszcze przed wydaniem *De revolutionibus* napisał Kopernik *Commentariolus*, który w ręcznych odpisach krążył po Europie, a w którego posiadaniu były najznamienitsze autorytety naukowe epoki. Gdy zaś w 1513 r. papież Leon X wydał *breve*, wzywające do prac nad reformą kalendarza, biskup Fossombrone Paweł z Midelburga, zetknąwszy się w Rzymie z Bernardem Scultetem, napisał do Kopernika list, w którym „radził się" go i „wzywał gorąco, aby przez swe doświadczenie i pilność przyłączył się do tej pracy". W 1533 r. natomiast trzecia z pojawiających się w XVI wieku komet wzbudziła tyle wrzawy, że zorganizowane dysputę z najwybitniejszymi astronomami epoki. Wspomina o tym w dziele na temat Karola V Wilhelm Zenocar, który wśród owych znanych i szanowanych osobistości wymienia Ingolstadiensisa Appianusa (Piotr Apian), Cardanusa Mediolanensisa (Hieronim Cardano), Gemmę Frisiusa oraz Hieronimusa Scalę (Girolamo Fracastoro). A między tymi znakomitościami wymieniony został Vratislaviensis Copernicus. Wiadomo natomiast, że Kopernik był scholastykiem w kościele kolegiackim Św. Krzyża we Wrocławiu przez ponad 30 lat. Nie ma wobec tego wątpliwości, że właśnie o niego chodzi. Udziałem Kopernika w tej dyskusji miał być długi list-rozprawa (na zasadzie takiej jak list do Wapowskiego przeciw teorii Wernera) na temat komet. Z kolei w liście do biskupa Samuela Maciejewskiego z 1542 r. Wojciech Caprinus pisał z wyraźną dumą, że „Mikołaj

Kopernik, kanonik warmiński (...) początki swych godnych podziwu prac matematycznych, które już napisał i które w większej jeszcze liczbie zamierza ogłosić, z tego naszego uniwersytetu zaczerpnął, czemu nie tylko nie zaprzecza (...), lecz owszem, wyznaje, że wszystko, czym jest, zawdzięcza naszej Akademii". Można zatem sądzić, iż samo nazwisko Kopernika mówiło uczonym wystarczająco, by zainteresować się jego nowymi teoriami.

Wieści o nowej *machina mundi*, niepodparte przecież żadnymi matematycznymi wywodami, przyjmowane były różnie, wobec tego Kościół rzymski początkowo nie ustosunkował się do niej. Papież Klemens VII, dowiedziawszy się o idei heliocentryzmu, poprosił jednego z wybitnych matematyków tamtych czasów, Alberta Widmanstadta o wyłożenie mu nowej teorii. Widmanstadius, jak wzorem humanistów zwał się z łacińska uczony, opowiedział w watykańskich ogrodach papieżowi i kardynałom o teorii heliocentrycznej, za co zadowolony Klemens VII nagrodził go drogocennym greckim manuskryptem. Problemy kopernikanizmu z rzymskim Kościołem zaczęły się dopiero po opublikowaniu *De revolutionibus,* gdy poglądy polskiego astronoma rozeszły się, trafiając do szerszego grona intelektualistów. Zauważywszy wpływ nowej teorii na uczonych i osoby takie jak radykalny Giordano Bruno, przychylne początkowo kopernikowskiemu heliocentryzmowi kapłaństwo zaczęło dostrzegać w nim zagrożenie autorytetu kościelnych instytucji. Dopiero wtedy Kościół rozpoczął swą walkę z systemem, który głosił uczony z Polski. Była to „wojna" ideologiczna, nie naukowa. Mało który z kościelnych przeciwników wyłożonej w *De revolutionibus* koncepcji zadał sobie trud przeczytania sześciu monumentalnych, pełnych matematycznych dowodów ksiąg, zaś kontrargumenty przez nich przedstawiane były dobrze znanymi i dawno już odpartymi „dowodami" natury filozoficznej.

W przeciwieństwie do katolików, protestanci pod przywództwem Marcina Lutra z góry odrzucili pomysł systemu astronomicznego, w którym środek Wszechświata stanowiłoby nieruchome Słońce, a Ziemia poruszałaby się. Nie było w tym nic dziwnego, gdyż przecież doktryny protestantów opierały się na dosłownej i bezpośredniej interpretacji Biblii. Wobec tego zarówno Jan Kalwin jak i Luter, a za nim dobrze wykształcony przecież, także przyrodniczo, Filip Melanchton, ostro skrytykowali kopernikanizm oraz jego twórcę - „nowego astrologa (...), który chce całą astronomię przewrócić do góry nogami". Według relacji ucznia Lutra Antona Lauterbacha, duchowny, po długim wywodzie przeciwko „każdemu, kto chce uchodzić za mądrego" i „próbuje wymyślić coś nowego", miał dodać: „Ja wierzę Pismu Świętemu, gdyż Jozue rozkazał nie Ziemi, lecz Słońcu, by się zatrzymało". „Niektórzy mniemają, że jest to wybitnym dziełem rzecz tak niedorzeczną upiększać, jak ów sarmacki astronom, który porusza Ziemię, a ustala Słońce" - dodawał Melanchton.

Oficjalnie zatem instytucje religijne potępiły teorię Kopernika. Były to jednak czasy, w których struktury feudalne powoli chyliły się ku upadkowi, silne monarchie pozbawiały Kościół rzymski jego wpływów, a — w dużej mierze dzięki wynalazkowi złotników z Moguncji pod wodzą Gutenberga — ruchy reformatorskie oraz odrodzeniowa filozofia zaczęły stanowić poważne zagrożenie dla katolicyzmu. Pierwsze w zakresie politycznym i ekonomicznym, drugie w ideologicznym. Kościół, którego rola nie była już tak dominująca, nie dysponował na tyle rozległym i skutecznym aparatem cenzorskim oraz propagandowym, by móc skutecznie powstrzymać powolne przyswajanie przez kręgi intelektualistów i uczonych nowych idei, w tym również heliocentryzmu. Kościoły protestanckie z kolei przejawiały zbytnie rozdrobnienie i decentralizację, aby - pomimo zdecydowanego, ostrego potępienia koncepcji „nowego astrologa" - mieć rzeczywistą możliwość wykorzenienia owej teorii. Dlatego też, mimo formalnych zakazów, wielu uczonych z dużym zainteresowaniem przyjęło system Kopernika. Rzecz jasna z początku był on szeroko krytykowany i omawiany. Uczeni nie ograniczali się jedynie do prostych kontrargumentów „przyrodniczych", takich jak argument spadającej krzywo strzały czy ruchu chmur. Wskazywano na rozmaite szczegółowe niezgodności teorii kopernikańskiej z obserwacjami — w tym na niemożność zaobserwowania paralaksy. Nie było niczego niezwykłego w tym, że środowiska specjalistyczne wysuwały wobec nowego paradygmatu naukową krytykę. Niemniej z czasem liczne grono astronomów (oraz filozofów) przyjęło system Kopernika. *Revolutiones* były kupowane chętnie, wobec czego szybko zostały przygotowane wydania następne — drugie w Bazylei 1566 r. i trzecie w 1617 r. w Amsterdamie. Dzieje poszczególnych, znanych nam egzemplarzy *Obrotów* pokazują, że dzieło to posiadały i analizowały najtęższe umysły epoki. Duży wpływ na popularność *De revolutionibus* miały bez wątpienia oparte na materiale teoretycznym Kopernika i najnowszych obserwacjach tablice Erazma Reinholda. Wielu astronomów po prostu zaczęło korzystać z wyliczeń *Obrotów*, często ignorując zgodnie z zawartym w dopisanej przedmowie postulatem

Andreasa Osiandra kosmologiczne aspekty teorii — to, co dziś najbardziej jest chyba doceniane w pracy fromborskiego kanonika. Znaczna ilość *De revolutionibus* została przez swych właścicieli (m. in. Galileusza) ocenzurowana zgodnie z zaleceniami Inkwizycji (cenzura dotyczyła w głównej mierze księgi I). O ile jeszcze w wiekach XVI i połowie XVII konfrontacja między kopernikanizmem a teorią Ptolemeusza była szeroko dyskutowana, a ludzi pokroju Bruna czy Galileusza czekały restrykcje ze strony instytucji religijnych, o tyle już w wiekach następnych, po tryumfach nauki pokopernikowskiej, wykształciła się specyficzna sytuacja, która przetrwać mała właściwie aż do końca XIX wieku. Duże było mianowicie grono uczonych przekonanych o słuszności heliocentryzmu, natomiast był on wciąż potępiany przez zajmujących formalne stanowiska dygnitarzy kościelnych oraz ortodoksów.

W latach 70. XVI wieku konstruktor zegara w strasburskiej katedrze Konrad Hasenfuss, zwany Dasypodiusem, chciał przystroić zegar podobizną Kopernika. A działo się to przecież tak niedługo po śmierci wielkiego astronoma, który — jak widać — szybko został doceniony. W 1561 r. w Salamance odbyły się wykłady z zakresu teorii Kopernika. W 1576 r. Digges przetłumaczył pierwszą, najbardziej przecież kosmologiczną księgę *De revolutionibus* na język angielski. W Polsce myśl kopernikowską szybko przejęli Bracia Polscy, wśród których byli m. in. Joachim Stegman, rektor Akademii Braci Polskich czy Faust Morsztyn, który napisał pracę o ruchach Ziemi. Na początku XVII wieku niderlandzki uczony Simon Stevin w kosmograficznej części swego dzieła, *Wiskonstighe Ghedachtenissen*, wyłożył teorię Kopernika którą próbował powiązać z nowymi prawidłami „magnetycznej" dynamiki Williama Gilberta. W 1615 r. karmelita Paolo Foscarini ogłosił traktat, w którym domagał się uznania heliocentryzmu. Prałat z Kalabrii szybko zresztą został potępiony przez kardynała Bellarmino. W dokumencie Inkwizycji w procesie Galileusza, w którym ów purpurat — jezuita był jednym z sędziów, teorię Kopernika określono jako „błędną naukę, rozpowszechnioną przez wielu". W roku 1639 Ismael Boulieu wydał anonimowo rozprawę o heliocentryzmie, zaś w znakomitych atlasach Jana Wilhelma Bleau oraz Andrzeja Celariusa zostały kunsztownie przedstawione rysunki kosmosu według Kopernika. Już w 1739 r. Jerzy Kraft napisał podręcznik geografii, w którym jedynym przedstawionym systemem astronomicznym była teoria heliocentryczna. W wieku XVIII w zasadzie każdy rzetelny uczony uznawał układ heliocentryczny za prawdziwy. A jednak teoria Kopernika przez cały ten czas, gdy stopniowo przyswajana była przez uczonych, nie znajdowała uznania w oczach oficjalnych przedstawicieli instytucji religijnych. Mniej więcej w czasie, gdy Jan Brożek, jeden z pierwszych biografów wielkiego torunianina, pisał, że „Kopernik miał nadzwyczajne zdolności nie tylko do matematyki, ale i do fizyki i innych gałęzi wiedzy", a „żywot prowadził nieskazitelny", zaś Pierre Gassendi spisywał dzieje życia astronoma, kardynał — jezuita Bellarmino, niegdysiejszy autor aktu oskarżenia Bruna, późniejszy święty, bojował z Galileuszem w procesie, w wyniku którego włoskiego badacza aresztowano, *De revolutionibus* zaś na kilka najbliższych wieków weszło na *Index librorum prohibitorum*. Sytuacja taka trwała dość długo. W XVIII w. Jan Śniadecki na specjalne zlecenie Warszawskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk rozpisywał się w swej opasłej rozprawie o genialności Kopernika zaledwie 50 lat po tym, jak w *Nowych Atenach* ksiądz Benedykt Chmielowski pisał o heliocentryzmie, że "te systema jest błędne, *contra Fidem* trzyma, że Słońce jest *in Centro* świata nieruchome". *De revolutionibus orbium coelestium* zostało zdjęte z Indeksu Ksiąg Zakazanych dopiero w roku 1835. Jeszcze w 1873 r. kierownik amerykańskiego seminarium duchownego napisał rozprawę przeciwko nie tylko Kopernikowi, ale i Newtonowi oraz innym astronomom, którzy odrzucali kosmologie biblijną, zaś w 1908 r. prawosławny biskup Arseniusz zakazał nauczania teorii heliocentrycznej w podległych mu szkołach.

Odpowiedzią postępowych myślicieli na wyszydzanie i często niesprawiedliwą krytykę *De revolutionibus* ze strony ortodoksów była apoteoza Kopernika. Wraz ze zwiększaniem się zainteresowania i docenianiem teorii kopernikańskiej, autor jej był przyrównywany do samego Arystotelesa i Ptolemeusza, jako trzeci z wybitnych umysłów astronomii. Tak przedstawia to rycina z pierwszego wydania *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo, Tolemaico e Copernicano*: Kopernika dysputującego, jak równy z równymi, ze Stagirytą i aleksandryjskim kosmografem. Kepler jeszcze wobec osoby uczonego z Torunia odnosił się z wielkim szacunkiem, poważaniem, ale i krytycyzmem - podobnie jak Kopernik do Ptolemeusza. Później jednak, gdy zaostrzył się stosunek obozu „nowożytników" do arystotelików, reprezentujących przeważnie ideologię kościelną, z astronoma uczyniono symbol. Z czasem powiększało się grono uczonych akceptujących system kopernikański, który pod względem naukowym — dzięki zasługom astronomów i fizyków późniejszych — poczynił niebywałe postępy. Słusznie właściwie

uznał Michel de Montaigne systemy Kopernika i Ptolemeusza za równoważne, twierdząc, że wkrótce zastąpi je teoria lepsza a dokładniejsza. W istocie oba układy były równorzędne, a rozwinięty — czy nawet zmodyfikowany — przez Keplera heliocentryzm uznać można za właściwie nowy system, gdyż z teorii Kopernika pozostała w nim jedynie pierwotna idea oraz pamięć o wielkim astronomie z Torunia.

Teorię Ptolemeusza nazwano więc fałszywą, obłudną, zabobonną i z gruntu nieprawdziwą czy wręcz kłamliwą. Wreszcie Kopernik mianowany został twórcą nowożytnej nauki, wybitnym racjonalistą i fizykiem, który rozbudził uśpiony przez wieki rozum.

Kopernikaniści, którzy w ten sposób pojmują znaczenie tzw. „przewrotu kopernikańskiego" mieli i mają w zwyczaju wyliczać, czego by to bez fromborskiego astronoma nie było. A nie byłoby, ich zdaniem, ani Brahego i jego asystenta z Wirtembergii, ani Huyghensa, ani Heweliusza, ani Galileusza, ani Newtona, a wreszcie ani Einsteina, ani lotów kosmicznych. Nie całkiem pozbawione prawdziwości są te wyliczanki, o ile oczywiście uznać jakiś głębszy sens takiego „gdybania". Należy wszakże przy takim rozprawianiu postawić sobie uczciwie pytanie: czy bez Brahego, Keplera czy Galileusza heliocentryzm w ogóle odniósłby taki sukces czy popadł w zapomnienie jak trzeci spośród równoważnych systemów — wznowiony przez pana na Uraniborgu układ egipski, ów *somnium Tichonis*?

Przypisywanie Kopernikowi całej zasługi w rewolucji heliocentrycznej jest zabiegiem tak anachronicznym, jak dopatrywanie się przyczyn rozwoju gospodarczego państwa w geniuszu jednego tylko monarchy. Wskazywanie jednostki już nie jako inicjatora ani istotny element, lecz całkowitego i finalnego stwórcę naukowego paradygmatu uzasadnione jest tylko w bardzo rzadkich przypadkach, takich jak - niezależnie od siebie — Darwin i Wallace czy Newton, żeby podać najbardziej znane przykłady. Prawda, że i oni nie tworzyli *ex nihilo* i bez następców w przyszłości. Lecz pracę naukową wspomnianych tu i nielicznych innych badaczy cechowało radykalne zerwanie z poprzednimi dogmatami oraz kompletne, prawie że do końca dopracowane ujęcie tematu. W przypadku natomiast heliocentryzmu mamy bardziej do czynienia nie z jednym, głównym twórcą i jego kontynuatorami, którzy korygowali i dopracowywali szczegółowe zagadnienia, a z szeregiem uczonych o równorzędnym wkładzie w powstanie i rozwój teorii. Mowa tu przede wszystkim o takich znakomitościach jak Gemma Frisius, Retyk, Reinhold, Christoph Clavius i oczywiście Kepler, Galileusz, wreszcie Newton. *In medio vero omnium residet Copernicus*.

Dziś zatem, gdy wszyscy zdają sobie sprawę z wielkości inicjatora nowożytnego heliocentryzmu i jego zasług dla nauki, nie ma potrzeby utrzymywania rozmaitych mitów, wytworzonych w odwecie za prześladowania teorii kopernikowskiej. Potraktowanie Kopernika nie jako rewolucjonisty, który staczał boje z ciemnotą i zabobonem, lecz jako przedstawiciela własnych czasów i pod każdym względem — tym pozytywnym i negatywnym — człowieka Renesansu, stwarza możliwość rozpatrywania jego osoby oraz dzieła pod innym kątem. Perspektywa taka otworzyć może nowe kierunki badań kopernikańskich — choćby bardziej szczegółowe rozważenie stosunku Kopernika do astrologii, o której mógł mieć on nie tylko pejoratywne zdanie, jak kiedyś uznawano bez żadnych wątpliwości. Sceptyczne podejście do biografii oraz pracy wybitnego torunianina, pozbawione osądów moralnych oraz narodowej dumy, zaowocować może zupełnie inną, niż dotychczasowa, interpretacją — wcale nie ubogich przecież — źródeł i przekazów historycznych związanych z wielkim uczonym.

I oby już jak najrzadziej zdarzało się powtarzać to pamiętne zdanie, które Thomas Digges zapisał na tytułowej karcie swego egzemplarza *De revolutionibus*: „Powszechna opinia się myli".

Bibliografia

1. Agnosiewicz M., *A jednak się kręci! Walka z heliocentryzmem*.
2. Arystoteles, *Dzieła wszystkie*, tom II, księgi: *Fizyka, O niebie*, *O świecie,* Warszawa 2003.
3. Bajew K., *Twórcy nowej astronomii: Kopernik, Bruno, Kepler, Galileusz*, Warszawa 1950.
4. Billig W., *Rewolucja kopernikańska na tle epoki* w: *Mikołaj Kopernik. Szkice monograficzne* pod red. Józefa Hurwica, Warszawa 1965.
5. Birkenmajer A., *Stan i perspektywy badań kopernikańskich*, w: *Mikołaj Kopernik. Szkice monograficzne* pod red. Józefa Hurwica, Warszawa 1965.
6. Birkenmajer L. A., *Przedmowa* w: Kopernik M., *Wybór pism w przekładzie polskim*, Krakowska Spółka Wydawnicza, Kraków 1926.
7. Biskup M., Dobrzycki J., *Mikołaj Kopernik. Uczony i obywatel,* Warszawa 1972.
8. Biskup M., *Regesta Copernicana*, Wrocław 1973.
9. Bruchnalski W., *Kopernik jako przedstawiciel epoki przełomu*, Lwów 1923.

10. Delumeau J., *Cywilizacja Odrodzenia*, Warszawa 1993.
11. Dobrzycki J., *Przedmowa* i *Posłowie* w: Kopernik M., *O obrotach. Księga pierwsza*, Wrocław 1987.
12. Dobrzycki J., Markowski M., Przypkowski T., *Historia astronomii w Polsce*, tom I, Wrocław 1975.
13. Fantoli A., *Galileusz. Po stronie kopernikanizmu i po stronie Kościoła*, Tarnów 2001.
14. Firpo M., *Kardynał* w: *Człowiek Renesansu* pod red. Eugenio Garina, Warszawa 2001.
15. Fock W. A., *Układ Kopernika a układ Ptolemeusza w świetle współczesnej teorii grawitacji*, Warszawa 1953.
16. Gadomski J., *Katalog gwiazd Kopernika*, Urania nr 12 r. 1953.
17. Gadomski J., *Kopernik o kometach*, Urania nr 8 r. 1953.
18. Garin E., *Filozof i mag* w: *Człowiek Renesansu* pod red. Eugenio Garina, Warszawa 2001.
19. Gingerich O., *Książka, której nikt nie przeczytał*, Warszawa 2004.
20. Grzybowski S., *Mikołaj Kopernik*, Warszawa 1972.
21. Hall A. R., *Rewolucja naukowa1500 — 1800*, Warszawa 1966.
22. Horbacki W., *Uwagi o roli Kopernika w dziejach myśli naukowej*, Urania nr 6 r. 1953.
23. Infeld L., *Od Kopernika do Einsteina* w: *Mikołaj Kopernik. Szkice monograficzne* pod red. Józefa Hurwica, Warszawa 1965.
24. Ingarden R. S., *Mikołaj Kopernik i zagadnienie obiektywności praw naukowych*, Warszawa 1953.
25. Iwaniszewska C., *Astronomia Mikołaja Kopernika*, Toruń 1973.
26. Jarzębowski L., *Biblioteka Mikołaja Kopernika*, Toruń 1971.
27. Johnson P., *Krótka historia Renesansu*, Wrocław 2004.
28. Jonderko W., *Astronomia do XVIII w.,* www.astronomia.pl/historia_astronomii/index.php?id=9.
29. Kesten H., *Kopernik i jego czasy*, Warszawa 1961.
30. Koestler A., *Lunatycy. Historia zmiennych poglądów człowieka na wszechświat*, Zysk i S-ka, Poznań 2002.
31. Kopernik M., *O obrotach*, Warszawa 1976.
32. Kowalczyk J., *Mikołaj Kopernik i jego układ świata*, Warszawa 1872.
33. Kowalczyk K., *Muzyka sfer*.
34. Koyré A., *Od zamkniętego świata do nieskończonego Wszechświata*, Gdańsk 1997.
35. Kuhn T. S., *Przewrót kopernikański. Astronomia planetarna w dziejach myśli*, Warszawa 1966.
36. Leśnodorski B., *Kopernik — człowiek Odrodzenia*, Warszawa 1953.
37. Leśnodorski B., *Kopernik - humanista*, *Mikołaj Kopernik. Szkice monograficzne* pod red. Józefa HurwicaWarszawa 1965.
38. Nowicki A., *Kopernik człowiek Odrodzenia*, Warszawa 1952.
39. Pawlik M., *Matematyka arabska*.
40. Przypkowski T., *Dzieje myśli kopernikowskiej*, Warszawa 1954.
41. Przypkowski T., *O Mikołaju Koperniku*, Warszawa 1953.
42. Ravetz J. R., *Astronomia i kosmologia w dziele Kopernika*, Wrocław 1965.
43. Rybka E., *Cztery wieki rozwoju myśli kopernikańskiej*, Warszawa 1972.
44. Rybka E., *Kopernik we Włoszech*, Urania nr 2 1953.
45. Rybka E., Rybka P., *Kopernik. Człowiek i myśl*, Warszawa 1972.
46. Rybka E., Rybka P., *Mikołaj Kopernik i jego nauka*, Warszawa 1953.
47. Russell B., *Mądrość Zachodu*, Warszawa 1995.
48. Shapin S., *Rewolucja naukowa*, Warszawa 2000.
49. Sierotowicz T., *Mikołaj Kopernik*, Kraków 2001.
50. Sikorski J., *Prywatne życie Mikołaja Kopernika*, Warszawa 1995.
51. Stenz E., *Kopernik o atmosferze ziemskiej*, Urania nr 7 r. 1953.
52. Szostakowski S., *O Mikołaju Koperniku*, Warszawa 1971.
53. Śniadecki J., *O Koperniku*, Wrocław 1955.
54. Tatarkiewicz W., *Mikołaj Kopernik a symetria świata*, Rocznik krakowski t. XLIII/1972.
55. Wasiutyński J., *Kopernik. Twórca nowego nieba*, Warszawa 1938.
56. Włodarczyk Jarosław, *Nowe teorie planet*.
57. Włodarczyk J., *Średniowieczna astronomia islamu*.
58. Woszczyk A., *Instrumenty Kopernika a narzędzia współczesnej astronomii*, Poznań 1973.

59. Wronkowski C., *Mikołaj Kopernik jako twórca nowożytnej astronomii*, Olsztyn 1971.
60. Voisé W., *Mikołaj Kopernik. Dzieje jednego odkrycia*, Toruń 1970.
61. Zonn W., *Mikołaj Kopernik — twórca nowej astronomii*, w: *Mikołaj Kopernik. Szkice monograficzne* pod red. Józefa Hurwica, Warszawa 1965.
62. Zonn W., *Rewolucja* kopernikańska, Warszawa 1972.

**Aleksander Doan**
Publicysta

Pokaż inne teksty autora

(Publikacja: 18-01-2006)
Oryginał.. (http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,4552)

Contents Copyright © 2000-2008 by Mariusz Agnosiewicz
Programming Copyright © 2001-2008 Michał Przech

Autorem tej witryny jest Michał Przech, zwany niżej Autorem.
Właścicielem witryny są Mariusz Agnosiewicz oraz Autor.

Żadna część niniejszych opracowań nie może być wykorzystywana w celach komercyjnych, bez uprzedniej pisemnej zgody Właściciela, który zastrzega sobie niniejszym wszelkie prawa, przewidziane
w przepisach szczególnych, oraz zgodnie z prawem cywilnym i handlowym,
w szczególności z tytułu praw autorskich, wynalazczych, znaków towarowych
do tej witryny i jakiejkolwiek ich części.

Wszystkie strony tego serwisu, wliczając w to strukturę podkatalogów, skrypty JavaScript oraz inne programy komputerowe, zostały wytworzone i są administrowane przez Autora. Stanowią one wyłączną własność Właściciela. Właściciel zastrzega sobie prawo do okresowych modyfikacji zawartości tej witryny oraz opisu niniejszych Praw Autorskich bez uprzedniego powiadomienia. Jeżeli nie akceptujesz tej polityki możesz nie odwiedzać tej witryny i nie korzystać z jej zasobów.

Informacje zawarte na tej witrynie przeznaczone są do użytku prywatnego osób odwiedzających te strony. Można je pobierać, drukować i przeglądać jedynie w celach informacyjnych, bez czerpania z tego tytułu korzyści finansowych lub pobierania wynagrodzenia w dowolnej formie. Modyfikacja zawartości stron oraz skryptów jest zabroniona. Niniejszym udziela się zgody na swobodne kopiowanie dokumentów serwisu Racjonalista.pl tak w formie elektronicznej, jak i drukowanej, w celach innych niż handlowe, z zachowaniem tej informacji.

Plik PDF, który czytasz, może być rozpowszechniany jedynie w formie oryginalnej, w jakiej występuje na witrynie. **Plik ten nie może być traktowany jako oficjalna lub oryginalna wersja tekstu, jaki zawiera**.

Treść tego zapisu stosuje się do wersji zarówno polsko jak i angielskojęzycznych serwisu pod domenami Racjonalista.pl, TheRationalist.eu.org oraz Neutrum.eu.org.

Wszelkie pytania prosimy kierować do redakcja@racjonalista.pl