

Adres podcastu: <https://pioro.me/podcast>

Adres podcastu na Spotify: <https://open.spotify.com/show/3vPcnyzzgrLx4scjwfaTt8>

Autor podcastu: Jarosław Pióro, jarek@pioro.me

Transkrypt podcastu nr 002: "O kulistości Ziemi".

Data publikacji: 17 lipca 2019 r.

Nazywam się Jarosław Pióro, witam Was w moim podkaście, poświęconym astronomii.

Dziękuję Wam bardzo za wszystkie reakcje po pierwszym odcinku. Oprócz ogólnych i miłych słów wsparcia otrzymałem też parę konkretnych uwag. Chwalono mnie za jakość nagrania - i zwracano uwagę, że brzmię tak, jakbym czytał z kartki. No i rzeczywiście, mikrofon jest niezły. No i tak - czytam z kartki. Na razie jest trochę tak, jakbyście słuchali książki, którą sam napisałem i którą Wam odczytuję. Uwagi o czytaniu z kartki dotarły do mnie od strony osób, które wiele razy słyszały, jak opowiadam o astronomii - wtedy zawsze jest dużo improwizacji i pasji, których niewątpliwie tu brak. Być może uda mi się to zmienić w przyszłości, na razie trema początkującego podkastera każe mi czytać przygotowany wcześniej tekst.

Zadawaliście mi też pytanie, czy można ten podcast odsłuchać gdzieś indziej. I tak, już można. Zapraszam Was na stronę pioro.me, na której będę umieszczał kolejne odcinki, które będzie można komentować.

Spotify udostępnia mi podstawowe statystyki. Wygląda to ciekawie, myślę, że wielu z Was nie prowadzi własnego podcastu, więc nie wie, co tam można znaleźć. No to posłuchajcie:

Podcast zaczął być odtwarzany sześćdziesiąt razy w ciągu tych sześciu dni. Trzydzieści pięć razy nie został wyłączony po pierwszej minucie - dziękuję! Osiemnaście osób postanowiło dodać mój podcast do obserwowanych - dziękuję bardzo i pozdrawiam Was serdecznie!

To nie koniec statystyk. Siedemdziesiąt procent słuchaczy to mężczyźni, dwadzieścia siedem procent - kobiety. Wiem, nie sumuje się do stu. O tempora, o mores! Najlicniejsza grupa wiekowa, bo trzydzieści jeden procent słuchaczy to osoby w wieku od osiemnastu do dwudziestu dwóch lat. Pozdrowienia dla młodzieży! Dziewięćdziesiąt dziewięć procent słuchaczy mieszka w Polsce - jedna z osób odsłuchiwała nas z terenu Niemiec. Gruesse aus Polen!

I ostatnia statystyka, w końcu to Spotify, więc informuje mnie, jakich zespołów najczęściej słuchacie. Są to: AC/DC, Kazik, The Beatles, Metallica i Kult.

No to teraz: statystyka, ta sama, co mówi, że jak idziesz na spacer z psem, to każde z Was ma statystycznie po trzy nogi, twierdzi, że, mój miły słuchaczu, jesteś mężczyzną w wieku około dwudziestu lat, mieszkającym w Polsce i słuchającym AC/DC. We salute you!

No dobrze, część z Was już wyłączyła, a część zastanawia się, że chyba źle kliknęła, bo co jak co, ale podcast o astronomii to to nie jest na pewno. Czas zacząć.

Adres podcastu: <https://pioro.me/podcast>

Adres podcastu na Spotify: <https://open.spotify.com/show/3vPcnyzzgrLx4scjwfaTt8>

Autor podcastu: Jarosław Pióro, jarek@pioro.me

Transkrypt podcastu nr 002: "O kulistości Ziemi".

Data publikacji: 17 lipca 2019 r.

U mnie wczorajsze zaćmienie niestety utonęło w deszczu. Sam początek były widoczny, ale po kwadransie niebo zaciągnęło się chmurami i wkrótce zaczęło padać. Posiedzieliśmy sobie pod daszkiem, popiliśmy piwo bezalkoholowe - dziękuję, Włodku! A ja realizowałem swoją potrzebę gadania do ludzi o niebie - i mówiłem o tym, co widzielibyśmy, gdyby pogoda jednak była. Mówiłem o tym, że dokładnie pięćdziesiąt lat temu, szesnastego lipca tysiąc dziewięćset sześćdziesiątego dziewiątego roku, ze stanowiska 39A na Przylądku Canaveral na Florydzie, wystartowała na Księżyc misja Apollo jedenaście, z trzema osobami na pokładzie. Przypomniałem dowcip o tym, że ludzkość nigdy nie zapomni nazwisk tych trzech śmiałków, którzy brali udział w tej pierwszej wyprawie: Neila Armstronga, Buzza Aldrina i tego trzeciego. Dziś może bardziej doceniamy tę wyprawę, niż wtedy. Przez pięćdziesiąt lat nikomu oprócz Amerykanów nie udało się powtórzyć tego sukcesu. Być może pamiętacie serial Kosmos 1999 - w tamtych czasach wydawało się, że podbój przestrzeni jest na wyciągnięcie ręki. Może jednak idzie zmiana, tak, jak z wielkimi teleskopami. Wielki pięciometrowy teleskop w obserwatorium palomarskim oddano do użytku w 1949 roku i przez pięćdziesiąt lat pozostawał najlepszym przyrządem obserwacyjnym w falach widzialnych na świecie. Osiągnięto pewien limit technologiczny i dopiero zastosowanie optyki aktywnej i adaptatywnej pozwoliło na konstruowanie znacznie większych gigantów nowej generacji, które nagle zaczęły powstawać jak grzyby po deszczu. Na pewno zrobię na ten temat osobny odcinek. W lotach kosmicznych też nastąpił taki przełom, którego dokonała firma, która obecnie dzierżawi to historyczne stanowisko 39A, o którym mówiłem wcześniej - SpaceX Elona Muska, który nauczył się odzyskiwać pierwsze stopnie rakiet i osłony ładunku.

Opowiadałem również o Jowiszu i widocznych w teleskopie czterech księżycach, zwanych od nazwiska odkrywcy galileuszowymi. To był ważny moment w historii nauki. Odkrycie tych czterech obiektów, krążących wokół Jowisza, było dowodem, że nie wszystko krąży wokół Ziemi i inne planety mogą być również lokalnym centrum przyciągania. To był mocny argument na rzecz teorii kopernikańskiej. O tym też kiedyś zrobię osobną audycję.

Teraz wróćmy do pytania, które postawiłem na końcu poprzedniego odcinka - czy zwróciliście uwagę na kształt cienia, rzucanego przez Ziemię na powierzchnię Księżyca? Nie jest to linia prosta, lecz odcinek koła. Przy uważnej obserwacji można nawet pokusić się o oszacowanie, o ile cień, rzucany przez Ziemię jest większy od Księżyca. Rysując sobie kształt tego cienia od początku do końca zaćmienia i mierząc czas, potrzebny Księżycowi na przejście przez ten cień, można pokusić się nawet o całkiem dokładne oszacowanie jego rozmiaru. Jako że starożytni wiedzieli, że Księżyc jest bliżej Ziemi niż Słońce - a wiedzieli to, bo rozumieli, że podczas całkowitego zaćmienia Słońca to Księżyc właśnie je zasłania, czyli jest bliżej Ziemi, niż ono, to obserwując cień Ziemi na powierzchni Księżyca wiedzieli, że jest ona od Księżyca większa, i to kilkukrotnie. Wiedzieli również, że jest kulą, bo cień, rzucany przez nią, miał kształt koła, a jedyna bryła, która nieważne, jak oświetlona, zawsze rzuca okrągły cień, to kula właśnie.

Adres podcastu: <https://pioro.me/podcast>

Adres podcastu na Spotify: <https://open.spotify.com/show/3vPcnyzzgrLx4scjwfaTt8>

Autor podcastu: Jarosław Pióro, jarek@pioro.me

Transkrypt podcastu nr 002: "O kulistości Ziemi".

Data publikacji: 17 lipca 2019 r.

Nie jest prawdą dosyć powszechne przekonanie, że ludzie dawniej myśleli, że Ziemia jest płaska. Uważano tak w głębokiej starożytności, jednak już kilkaset lat przed Chrystusem świadomość kulistości Ziemi wśród wykształconych ludzi była powszechna.

Jakieś trzysta pięćdziesiąt lat przed naszą erą Arystoteles, największy filozof starożytności, nauczyciel Aleksandra Wielkiego, napisał traktat *Περὶ οὐρανοῦ* - O niebiosach. W tym traktacie pod koniec drugiej księgi, wypowiedział się na temat kształtu Ziemi. Podaje tam szereg argumentów za jej kulistością. Jednym z nich jest właśnie kształt cienia, rzucanego na Księżyc podczas zaćmienia. Obserwując wczoraj to zjawisko, dzielił się ważnym dla historii nauki doświadczeniem. Kolejnym argumentem, który przytacza Arystoteles, jest fakt, że różne gwiazdy wznoszą się na różną wysokość nad horyzont, w zależności od tego, z jakiego miejsca na Ziemi je obserwujemy. Arystoteles pisze *explicite* o gwiazdach, które widać w Egipcie i na Cyprze, a których nie można dostrzec z miejsc położonych bardziej na północ.

Arystoteles podaje też jako argument za sferycznością fakt, że za słupami Heraklesa, czyli na zachód od Afryki, oraz poza Indiami, czyli na wschód od Indii, rozciąga się ocean, który pewnie jest jednym i tym samym zbiornikiem wodnym. Pisze też, że zarówno za zachodzie Afryki, jak i w Indiach, żyją słonie, co sugeruje jakieś bliskie połączenie między tymi obszarami. Kończy swoją księgę stwierdzeniem, że wszystkie te przesłanki nie tylko mówią, że Ziemia jest okrągła, ale że wcale nie jest zbyt duża. Stwierdza, że niektórzy matematycy policzyli jej obwód i wyszło im, że nie ma więcej niż 400 000 stadiów. Ostatnie zdanie drugiej księgi traktatu O niebiosach brzmi: "Wskazuje to nie tylko na to, że masa Ziemi ma kształt sferyczny, ale również, że jej rozmiary są niewielkie w porównaniu z gwiazdami".

Arystoteles jest najbardziej znanym filozofem greckim. Jego pisma zostały szybko przetłumaczone na łacinę, były powszechnie znane w średniowieczu. Jego filozofia została przez świętego Tomasza z Akwinu zgrabnie połączona z chrześcijaństwem, a jego przemyślenia miały ogromny wpływ na filozofię nie tylko europejską. Jego poglądy i argumenty na temat kształtu Ziemi były znane i akceptowane wśród wykształconych ludzi przez całe średniowiecze. A że niektórzy uważali je za bzdurę? I dzisiaj są tacy, którym nie mieści się w głowie, że Ziemia może być inna, niż się im wydaje.

Co to takiego był ten stadion? Stadion był równy sześciuset stopom, czyli odległości niecałych dwustu metrów. Starożytni uważali, że jest to odległość, którą dobry biegacz może pokonać na jednym oddechu. Długości stadionów, tak jak i długości stóp, nie były jakoś specjalnie ustandaryzowane, więc trudno precyzyjnie powiedzieć, o jakim obwodzie pisał Arystoteles, chodziło jednak o wielkość rzędu siedemdziesięciu tysięcy kilometrów.

Adres podcastu: <https://pioro.me/podcast>

Adres podcastu na Spotify: <https://open.spotify.com/show/3vPcnyzzgrLx4scjwfaTt8>

Autor podcastu: Jarosław Pióro, jarek@pioro.me

Transkrypt podcastu nr 002: "O kulistości Ziemi".

Data publikacji: 17 lipca 2019 r.

Ten drugi argument Arystotelesa, o różnej wysokości gwiazd w momencie ich górowania, czyli przechodzenia przez południk, wykorzystał do pomiaru obwodu Ziemi Eratostenes z Cyreny. Studiował w Aleksandrii i tam, w słynnej bibliotece, natknął się na papirus, na którym przeczytał, że pewnego dnia w roku Słońce w miejscowości Siena (ta Siena to dzisiejszy Asuan) świeci tak wysoko, że sięga zenitu, a wiadomo o tym, bo tego dnia w południe dno studni w tym mieście jest oświetlone.

Eratostenes odczekał na odpowiedni dzień i w południe zmierzył odległość Słońca od zenitu w Aleksandrii. Wyszła mu jedna pięćdziesiąta obwodu koła, czyli około siedmiu stopni. Oznaczało to, że odległość pomiędzy Aleksandrią i Sieną to też jedna pięćdziesiąta obwodu Ziemi. Odległość ta była dobrze znana, tak naprawdę mierzono ją w tamtych czasach regularnie. Wynosiła ona pięć tysięcy stadiów. Mnożąc te pięć tysięcy przez pięćdziesiąt, otrzymał obwód Ziemi równy dwustu pięćdziesięciu tysiącom stadiów, więc czterdzieści procent mniej, niż podawał sto lat wcześniej Arystoteles. Wielkość ta bardzo dobrze zgadza się z obecnymi pomiarami obwodu Ziemi.

Ten sam argument - o różnej wysokości gwiazd w momencie górowania w zależności od szerokości geograficznej - wykorzystał inny Grek, Posejdonios, który żył w pierwszym wieku przed naszą erą. Posejdonios sam był filozofem przyrody, był też nauczycielem słynnego Cycerona, mówcy, prawnika, konsula rzymskiego i obrońcy republiki. Zachowała się wzmianka o tym, że Posejdonios zmierzył obwód Ziemi, wykorzystując fakt, że Canopus, druga najjaśniejsza gwiazda na niebie po Syriuszu, w Aleksandrii w momencie górowania wznosi się na sześć stopni nad horyzont. Posejdonios pochodził z wyspy Rodos, położonej na północ od Aleksandrii. Na jego ojczystej wyspie Canopusa prawie w ogóle nie można było zobaczyć - pojawiał się na bardzo krótki moment i wznosił się jedynie na pół stopnia nad powierzchnię południowego horyzontu. Czy widzicie oczyma wyobraźni Posejdoniosa, jak w Aleksandrii wychodzi na pustynię i obserwuje nocą wznoszącego się Canopusa, mierząc jego wysokość nad horyzontem, a wiele miesięcy później na Rodos spogląda nocą tęsknie ponad morzem w stronę Aleksandrii i widzi tę samą gwiazdę na krótko wynurzającą się z morza? Wynik, otrzymany przez Posejdoniosa, to 240 000 stadiów, więc również bardzo poprawny.

A jak starożytni mierzyli odległości - ze Sieny do Aleksandrii, czy - jeszcze ciekawiej - z Aleksandrii na Rodos, przez wody Morza Śródziemnego? Jeśli będziecie kiedyś w Atenach, to zachęcam Was bardzo do odwiedzenia prywatnego muzeum techniki starogreckiej, założonego przez szalonego nauczyciela fizyki, który sam wykonał kilkadziesiąt wiernych kopii urządzeń, opisanych w starożytnych traktatach, w tym wózek do pomiaru odległości na lądzie i koło do pomiaru odległości na wodzie. Jeśli będziecie mieć szczęście, to poznacie go osobiście, bo często bywa na miejscu.

Adres podcastu: <https://pioro.me/podcast>

Adres podcastu na Spotify: <https://open.spotify.com/show/3vPcnyzzgrLx4scjwfaTt8>

Autor podcastu: Jarosław Pióro, jarek@pioro.me

Transkrypt podcastu nr 002: "O kulistości Ziemi".

Data publikacji: 17 lipca 2019 r.

W starożytności znano jeszcze inny argument za kulistością Ziemi - fakt, że oddalające się od wybrzeża statki nie wydają się z czasem po prostu coraz mniejsze, lecz zdają się stopniowo zanurzać pod horyzont, co dowodziło, że powierzchnia wody nie jest płaska, lecz zakrzywiona. Dziś to zjawisko może zauważyć każdy z Was - wystarczy uzbroić się w aparat fotograficzny z dobrym zoomem i udać się nad brzeg morza, a następnie popstrykać zdjęcia statkom na redzie. Zobaczycie, że im dalej od brzegu cumuje jakiś statek, tym bardziej wydaje się pogrążony w wodzie. Swoją drogą, to bardzo dobry temat na OMSę, czyli Ogólnopolskie Młodzieżowe Seminarium Astronomiczne - pomierzyć obwód Ziemi na podstawie obserwacji statków wychodzących w morze. Jako że wśród słuchaczy dominują osoby w wieku szkolnym, to zachęcam Was bardzo do spróbowania sił w tym konkursie. Możecie zaprezentować dowolną pracę o tematyce astronomicznej - nawet rzeźbę czy utwór muzyczny! Preferowane są jednak własne obserwacje.

To tyle w tym odcinku, następny nagram pewnie pod koniec miesiąca. Będzie to dobry moment, by porozmawiać o meteorach - w sierpniu czeka nas najsłynniejszy rój meteorów w ciągu roku, czyli Perseidy. Zapraszam Was na stronę naszej grupy na Fejsbuku - wystarczy wpisać "Astropomorze". Na stronie pioro.me możecie odsłuchać czy pobrać wszystkie, czyli dwa teraz, odcinki tego podcastu oraz zostawić komentarz. Do usłyszenia!