W przyjaźni z Wenus ku lepszej przyszłości

Bogdan Wszołek

Instytut Fizyki, Wydział Matermatyczno-Przyrodniczy, Akademia im. Jana Długosza,
Al. Armii Krajowej 13/15, 42-200 Częstochowa

bogdan@ajd.czest.pl

Wstęp

Grecka Afrodyta, a rzymska Wenus – cudowna bogini piękna i miłości – użycza imienia niezwykłej planecie, która swoim mocnym białym blaskiem zdobi nocne niebo i zawsze ściąga na siebie uwagę. Wenus, będąc po Księżycu najjaśniejszym obiektem nocnego nieba, była od najdawniejszych czasów w centrum zainteresowania filozofów, astronomów i innych miłośników spraw niebieskich. Współcześnie, nie mniej niż kiedyś, obserwacje Wenus mogą przysparzać ogromnej radości i dawać wiele satysfakcji, rozbudzając przy tym zamiłowanie do przyrody oraz chęć zgłębiania jej tajemnic. Wenus, swym niepowtarzalnym wdziękiem, zawsze inspirowała do podejmowania różnorakich, często bardzo trudnych, zadań o charakterze naukowym i dydaktycznym w zakresie astronomii.

Wenus jako planeta

Wenus obiega Słońce po orbicie eliptycznej o bardzo małym spłaszczeniu. Żadna inna planeta w Układzie Słonecznym nie posiada tak zbliżonego do okręgu kształtu orbity. Chociaż pod względem rozmiarów i masy Wenus jest bardzo podobna do Ziemi to wbrew temu, co uważano jeszcze przed kilkudziesięciu laty, planety te drastycznie różnią się między sobą. Wenus jest najwolniej rotującą planetą w Układzie Słonecznym. Na jeden pełny obrót dookoła własnej osi potrzebuje ona aż 243.01 doby ziemskie. Rotacja Wenus jest prawie idealnie zsynchronizowana z jej ruchem orbitalnym. Okres obiegu dookoła Słońca wynosi dla Wenus 224.68 doby i jest zbliżony do okresu jej rotacji. Okres synodyczny Wenus wynosi około 584 doby. Oznacza to, że dla obserwatora ziemskiego Wenus powraca do tego samego położenia względem Słońca dopiero po 584 dobach. Kierunek rotacji Wenus jest przeciwny do kierunku jej ruchu orbitalnego. Spośród planet Układu Słonecznego podobną rotacją "pod prąd" charakteryzuje się jeszcze tylko Uran, chociaż w jego przypadku nachylenie płaszczyzny równika do płaszczyzny orbity wynosi około 90 stopni i efekt odwrotnego kierunku rotacji jest wyraźnie stonowany. Doba słoneczna na Wenus trwa prawie 117 dób ziemskich, czyli około połowy wenusjańskiego roku.

Tabela 1.Wybrane charakterystyki planety Wenus.

Średnia odległość od Słońca: 0.72333199 j.a.
Spłaszczenie orbity (mimośród): 0.0067
Nachylenie płaszczyzny orbity do płaszczyzny ekliptyki: 3°.39471
Rok gwiazdowy: 224.70096 dób ziemskich
Okres synodyczny obiegu: 583.92 dób ziemskich
Średnia prędkość orbitalna: 35.020 km/s
Doba gwiazdowa: 243.0185 dób ziemskich
Maksymalna jasność: - 4.6 magnitudo
Maksymalna elongacja: około 47°

Bogate szczegóły powierzchni Wenus ukryte są pod grubymi warstwami chmur spowijających planetę. Górny pułap chmur wenusjańskich sięga 70 km. Badania radarowe, z Ziemi oraz z użyciem sond kosmicznych, wskazują na bardzo urozmaicony krajobraz planety. Występują tam liczne kratery uderzeniowe, masywy wulkaniczne, rozległe płaskowyże i góry. Czwarta część powierzchni Wenus jest górzysta, a jej dalsze 16 % zajmują wysokie stożki wulkaniczne. Resztę powierzchni zajmują pofałdowane obszary równinne. Cały glob jest suchy i zupełnie pozbawiony ciekłej wody. Zaskakujące jest też to, że Wenus praktycznie nie posiada własnego pola magnetycznego. Stawia ją to w osobliwej sytuacji na okoliczność oddziaływania z wiatrem słonecznym. Naładowane cząstki tego wiatru nie napotykają przeszkody w postaci magnetosfery tylko oddziałują bezpośrednio z atmosferą. Sama zaś atmosfera Wenus jest o wiele masywniejsza i bardziej rozległa niż ziemska. Jej skład jest zdominowany dwutlenkiem węgla (96.4%). Cząsteczkowy azot dodaje się do składu atmosfery w około 3.4%. W charakterze domieszek występują jeszcze para wodna, tlenek węgla, argon, dwutlenek siarki, kwas siarkowy, kwas solny, hel, tlen cząsteczkowy i inne. Dwutlenek węgla w atmosferze wywołuje tzw. efekt cieplarniany. Cząsteczki CO_2 mają tę właściwość, że łatwo absorbują promieniowanie cieplne, podwyższając przy tym swoją energię wewnętrzną. Promieniowanie słoneczne w swojej części podczerwonej bezpośrednio ulega absorpcji przy wejściu w atmosferę. Widzialna, bardziej energetyczna, składowa promieniowania Słońca jest z kolei wydajnie absorbowana przez grunt planety oraz przez pył zawarty w atmosferze. Od nagrzanego tym sposobem gruntu i pyłu podgrzewa się gaz atmosferyczny. Podgrzany gaz wypromieniowuje energię, ale nie w postaci fotonów światła widzialnego, lecz w postaci fotonów promieniowania podczerwonego. Te zaś nie mogą łatwo penetrować atmosfery o dużej zawartości CO_2. W takiej sytuacji równowaga pomiędzy energią przyjmowaną przez planetę w jednostce czasu, a energią oddawaną, ustala się dla temperatury znacznie wyższej niż w przypadku atmosfery o znikomej zawartości gazów cieplarnianych. Temperatura na powierzchni Wenus przyjmuje wartość aż 472 °C, czyli około dwa razy tyle, co w piecu podczas pieczenia chleba. W dodatku temperatura pozostaje równie wysoka w nocy jak w dzień.

Gęstość atmosfery przy powierzchni Wenus prawie stukrotnie przewyższa gęstość atmosfery przy powierzchni Ziemi. Współczynnik załamania dla dolnych

warstw atmosfery Wenus wynosi około 1.45. Obecna atmosfera Wenus jest nadzwyczaj sucha, choć istnieją argumenty wskazujące, że kiedyś na Wenus było więcej wody. Zaobserwowano np., że stosunek deuteru do zwykłego wodoru jest w atmosferze Wenus około 150 razy większy niż w atmosferze Ziemi. Przypuszcza się, że pod wpływem ultrafioletowego promieniowania Słońca, wobec braku na Wenus ochronnej warstwy ozonowej, cząsteczki wody ulegały dysocjacji. Zwykły wodór łatwiej opuszcza atmosferę, dyfundując w przestrzeń międzyplanetarną, niż cięższy od niego deuter. Długotrwały proces ustawicznej dysocjacji cząsteczek wody nieuchronnie prowadzi do wzrostu procentowej obfitości deuteru. Obliczenia modelowe pozwalają stwierdzić, że w dalekiej przeszłości mogło na Wenus być dostatecznie dużo wody by pokryć planetę globalnym oceanem o głębokości 25 metrów. Dla porównania, na Ziemi dzisiaj jest tyle wody, że globalny ocean miałby głębokość 3000 metrów. W obecnej atmosferze Wenus jest zaledwie tyle pary wodnej, że po jej skropleniu powstałby ocean globalny o głębokości 30 centymetrów. Ze względu na wysoką temperaturę nie dochodzi na Wenus do skroplenia pary wodnej i nie ma tam żadnych akwenów.

Dwutlenek węgla bardzo łatwo rozpuszcza się w wodzie. Na Ziemi prawie wszystek CO_2 jest zawarty w wodach oceanicznych i dlatego w atmosferze jest go zaledwie około 0.03 %. Istnienie warstwy ozonowej w atmosferze ziemskiej i prawie półtora razy większa odległość od Słońca sprawiają, że na Ziemi proces dysocjacji cząsteczek wody jest znacznie mniej wydajny niż na Wenus. Niemniej, z czasem ubywa i na Ziemi wody. Wraz z jej ubytkiem przybywa w atmosferze dwutlenku węgla i narastający efekt cieplarniany powoduje ocieplenie globalne atmosfery. Emisja CO_2 do atmosfery, w wyniku działalności człowieka, może istotnie przyspieszać ten proces. Tu działa dodatnie sprzężenie zwrotne. Ocieplenie klimatu powoduje większe parowanie wód oceanicznych i uwalnianie się do atmosfery większej ilości dwutlenku węgla, a ten wzmaga efekt cieplarniany, powodujący dalsze ocieplenie. Badanie fizyki atmosfery Wenus przysparza wiedzy koniecznej dla ochrony ziemskiej atmosfery przed jej galopującą degradacją.

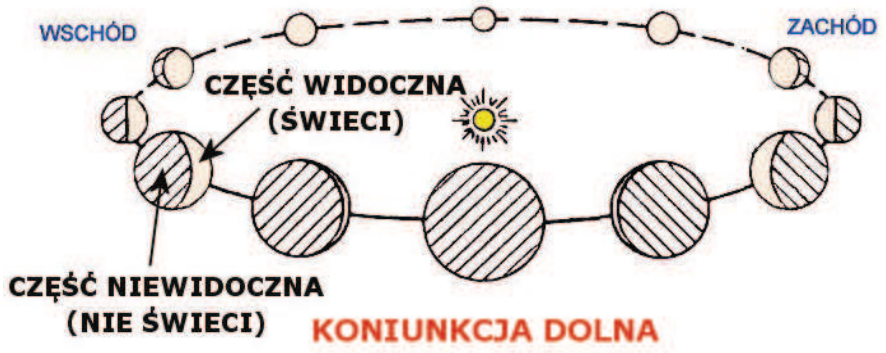
Atmosfera Wenus jest bardzo niespokojna. Występują w niej liczne i potężne wyładowania elektryczne towarzyszące opadom skroplonych kwasów (głównie siarkowego). Poza tym na Wenus ciągle wieją wiatry. Wiatry te mają charakter globalny, wieją w kierunku zgodnym z ruchem wirowym planety, a ich prędkość w górnych warstwach atmosfery przyjmuje wartość około 300 km/s.

Obserwacje Wenus

Wenus nie oddala się zbytnio od Słońca, toteż może królować na niebie albo na początku nocy po stronie zachodniej albo, w innych okresach roku, pod koniec nocy na wschodzie. Podobnie jak Księżyc, Wenus wykazuje fazy. Gdy Wenus znajduje się po przeciwnej stronie Słońca wtedy jest w pełni i jej kątowa średnica wynosi około 10″. Gdy Wenus przybliża się do Ziemi wtedy staje się coraz mniej oświetlona, aż do bardzo wąskiego sierpa. Wtedy jej średnica kątowa osiąga wartość około 60″. Potrzeba wielu miesięcy, żeby faza Wenus przybrała wszelkie możliwe wartości. Gdy

Wenus jest wąskim sierpem, kiedy widoczne jest około 20% oświetlonej powierzchni, fazę można zaobserwować nawet przy pomocy dobrej lornetki na sztywnym statywie. Doświadczeni obserwatorzy wolą obserwować Wenus w czasie dnia. Jest ona na tyle jasna, że można ją w pogodny dzień widzieć na niebie nawet gołym okiem. Trzeba jednak wiedzieć gdzie skierować wzrok. Jasność powierzchniowa Wenus jest bardzo duża, co daje możliwość wydobycia dużych powiększeń przy obserwacjach teleskopowych. Szczególnie efektownie wygląda wąski sierp Wenus oglądany przez teleskop na niebieskim niebie w czasie, gdy Słońce znajduje się blisko horyzontu.

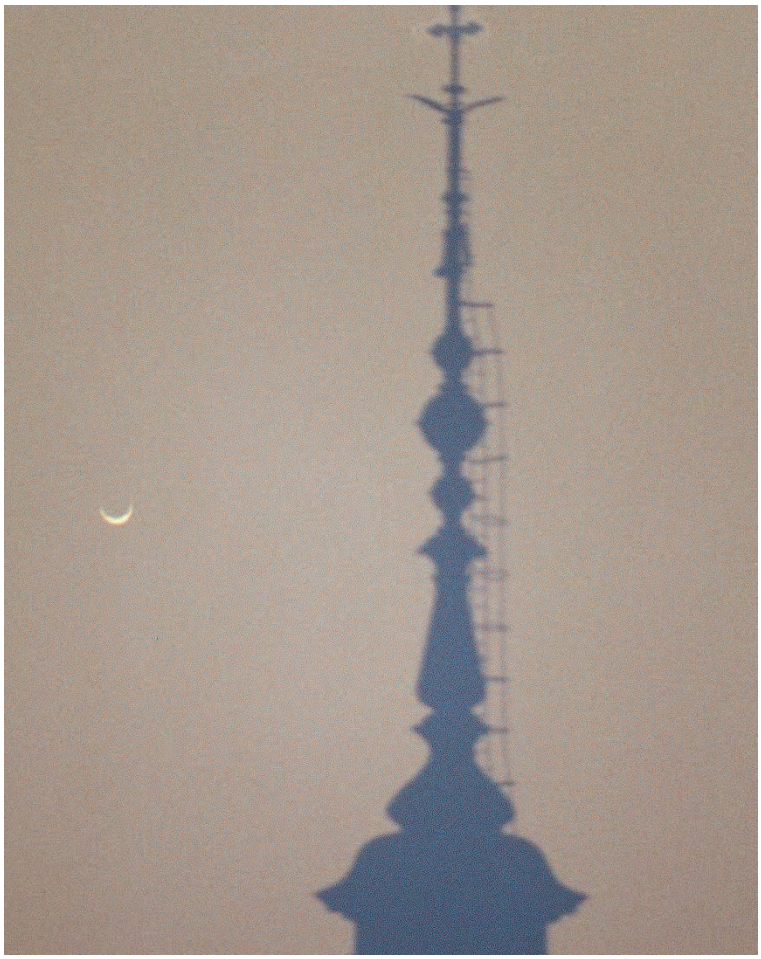
Warunki obserwacji Wenus są zmienne w czasie. Są kilkumiesięczne okresy dobrej widoczności planety wczesnymi wieczorami (po stronie zachodniej nieba), kiedy jej wschodnie elongacje (kątowe odległości od Słońca, liczone wzdłuż ekliptyki) zawierają się w przedziale od kilkunastu stopni do około 47 stopni (maksymalna możliwa elongacja Wenus). Podobnie, występują kilkumiesięczne okresy widoczności Wenus po stronie wschodniej (przy odpowiednio dużych elongacjach zachodnich) pod koniec nocy. W obu przypadkach, im elongacja planety większa, tym dogodniejsze warunki obserwacji. Są też niestety okresy utrudnionej, czasem wręcz nie możliwej, obserwacji Wenus. Przy małych elongacjach planeta znajduje się tak blisko Słońca, że trzeba by jej szukać albo tuż po zachodzie Słońca, na bardzo jasnym tle nieba nad zachodnim horyzontem, albo w podobnych warunkach o świcie, nad wschodnim horyzontem.



Rys. 1. Ilustracja graficzna położeń i wyglądu Wenus dla obserwatora ziemskiego w różnych momentach jej cyklu synodycznego.

Dla celów dydaktycznych najlepiej jest wykorzystywać okres występowania Wenus, jako „Gwiazdy Wieczornej". Można jeszcze przed zachodem Słońca próbować gołym okiem odnaleźć Wenus na błękitnym niebie. Czasem się to udaje i przysparza sporej satysfakcji. Przy odpowiednio dużych elongacjach z pomocą teleskopu można obserwować Wenus w ciągu dnia, nawet w samo południe. Najbardziej ekscytujące są teleskopowe obserwacje Wenus w okresie pomiędzy jej maksymalną elongacją wschodnią, a koniunkcją dolną (zerowa elongacja, Wenus pomiędzy Słońcem i Ziemią). Z tygodnia na tydzień idzie zauważyć istotną zmianę rozmiaru tarczy Wenus oraz zmianę fazy (Rys. 1 i 4). Przy maksymalnej elongacji widoczna jest połowa tarczy Wenus. W miarę zbliżania się do koniunkcji dolnej, tarcza Wenus rośnie, a jej oświetlona przez Słońce część przyjmuje kształt coraz węższego sierpa. Bardzo dydaktyczne jest wykonanie serii obserwacji w kilkudniowych odstępach.

Rys. 2. Przykład fotografii Wenus i Księżyca, wykonanej przy pomocy zwyczajnego aparatu cyfrowego. Wenus, jeśli jest widoczna na niebie w pobliżu Księżyca, to Księżyc jest zawsze w fazie wąskiego sierpa. Daje się wtedy dodatkowo zauważyć tzw. światło popielate Księżyca (widoczne na zdjęciu). (*fot. B.Wszołek*)



Rys. 3. Przykład teleskopowej obserwacji Wenus. W polu widzenia, oprócz wąskiego sierpa Wenus, widnieje szczyt wieży jasnogórskiej (styczeń 2006). (*fot. B.Wszołek*)

Rys. 4. Fotografie Wenus wykonane w taki sam sposób, lecz w różnych terminach, bezpośrednio poprzedzających tranzyt 6 czerwca 2012 roku. Rosnącym datom (28 marca, 20 kwietnia, 25 kwietnia, 8 maja) odpowiadają coraz większe rozmiary kątowe oraz coraz węższy sierp. (*fot. A.Leśniczek*)

Rys. 5. Obserwacje wąskiego sierpa Wenus przez częstochowskich miłośników astronomii na placu Biegańskiego w Częstochowie 26 marca 2012. (*Fot. A.Leśniczek*)

Tranzyty Wenus

Na podobieństwo zaćmień Słońca przez Księżyc, zdarzają się czasem przejścia (tranzyty) Wenus na tle tarczy słonecznej. Zjawisko to występuje zaledwie cztery razy na 243 lata, w odstępach 121.5, 8, 105.5 i 8 lat. Przed wynalezieniem lunety i przed odkryciem przez Keplera praw rządzących ruchami planet, obserwacje tranzytów były praktycznie niemożliwe. Wprawdzie istnieje możliwość zaobserwowania tranzytu Wenus gołym okiem (gdy blask Słońca jest stłumiony przez cienką warstwę chmur lub mgłę, albo gdy Słońce jest na tyle nisko nad horyzontem, że można na nie patrzeć bezpośrednio), ale jest bardzo mało prawdopodobne, by ktoś przypadkowo zobaczył i poprawnie zinterpretował zjawisko. Przyjmuje się, zatem, że ludzkość miała przyjemność oglądać tranzyt Wenus dopiero siedem razy (w latach 1639, 1761, 1769, 1874, 1882, 2004 i 2012). W Europie zjawisko mogło być w pełni obserwowane dopiero dwa razy: 6 czerwca 1761 oraz 8 czerwca 2004. Następna podobna okazja nadarzy się w Europie 11 czerwca 2247. Obserwacjom tranzytów Wenus zawsze towarzyszą niezwykłe emocje na okoliczność pogody. W przypadku chmur zakrywających Słońce, obserwacja tranzytu staje się z natury rzeczy niemożliwa.

Obserwacje tranzytów Wenus odegrały bardzo ważną rolę, jeśli chodzi o rozwój kulturowy ludzkości. Przede wszystkim obserwacje tych tranzytów pozwoliły ustalić wartość jednostki astronomicznej, a tym samym ustalić odległości wszystkich planet Układu Słonecznego od Słońca. Trzeba nam wiedzieć, że chociaż Johannes Kepler z dużą dokładnością obliczył względne odległości planet od Słońca, to astronomowie tamtych czasów nie znali wartości absolutnych tych odległości. Nikt nie wiedział, jaka jest wartość jednostki astronomicznej, czyli średniej odległości Ziemi od Słońca. Uczeni XVI i XVII wieku przyjmowali, że jednostka astronomiczna wynosi najwyżej 16 mln km (dziś wiemy, że ma ona 149.6 mln km, czyli o rząd wielkości więcej).

Już pierwsza obserwacja tranzytu Wenus (4 grudnia 1639), wykonana tylko przez dwóch ludzi na świecie (Jeremiah Horrocks i William Crabtree), i to tuż przed zachodem Słońca, a nagłośniona przez Heweliusza dopiero w 1661 roku, sprawiła, że trzeba było drastycznie zmienić wyobrażenia o rozmiarach świata, w którym żyjemy. Okazał się on być, co najmniej kilka razy większy, niż wcześniej sądzono. Dwa tranzyty osiemnastowieczne spowodowały początek naukowej współpracy międzynarodowej. Wielkie wyprawy naukowe, w tym zorganizowana przez kapitana Jamesa Cooka, na obserwacje tranzytu Wenus przyniosły korzyści nie tylko dla astronomii, ale także dla geografii i innych ważnych dziedzin. Zarysowała się wtedy wyraźnie konieczność wypracowania technik ścisłego wyznaczania współrzędnych geograficznych w skali globalnej. W konsekwencji tego mamy dzisiaj GPS. Tranzyt Wenus obserwowany w Petersburgu przez Łomonosowa w roku 1761 pozwolił uczonemu odkryć atmosferę Wenus. Ożywiło to wyobrażenia uczonych o możliwości występowania życia na Wenus i tym samym przyspieszyło badania Układu Słonecznego, w tym rozwój astronautyki. Dziś wiemy, że Wenus znajduje się w stadium rozwoju bardzo odległym od wcześniejszych oczekiwań i zupełnie nie sprzyja podtrzymaniu życia. Wiedza o warunkach na Wenus, zwłaszcza o tym, do czego może doprowadzić efekt cieplarniany, pomaga jednak lepiej zabezpieczać życie na samej Ziemi, choćby po-

przez rozporządzenia zapobiegające nieodpowiedzialnej emisji gazów cieplarnianych do atmosfery. Wymieniając korzyści wynikające z dawniejszych tranzytów Wenus należy wspomnieć i o tym, że współczesne metody masowego wykrywania egzoplanet podobnych do Ziemi (kosmiczna misja „Kepler" zapoczątkowana w roku 2009) wykorzystują właśnie zjawisko tranzytu tych planet na tle ich macierzystych gwiazd.

Tabela 2. Oczekiwane tranzyty w przyszłości. Z tabeli wynika, że w Polsce najwcześniej będzie szansa zaobserwować końcową fazę tranzytu Wenus na godzinę przed zachodem Słońca w dniu 8 grudnia 2125. W roku 2247 będzie najbliższa szansa zaobserwowania całego tranzytu, podobnie jak było to możliwe w roku 2004 (o ile dopisze pogoda i żadna katastrofa kosmiczna w międzyczasie nie zaburzy porządku w ruchach planet).

data	czas (UTC)		
	początek	maksimum	koniec
11 grudnia 2117	23:58	02:48	05:38
8 grudnia 2125	13:15	16:01	18:48
11 czerwca 2247	08:42	11:33	14:25
9 czerwca 2255	01:08	04:38	08:08
13 grudnia 2360	22:32	01:44	04:56
10 grudnia 2368	12:29	14:45	17:01
12 czerwca 2490	11:39	14:17	16:55
10 czerwca 2498	03:48	07:25	11:02

Obserwacje tranzytów Wenus w Częstochowie

Para tranzytów z XXI wieku przypadła na 8 czerwca 2004 oraz 6 czerwca 2012. Wszędzie tam, gdzie był dzień podczas przebiegu zjawiska zorganizowano akcje obserwacyjne, ale, po raz pierwszy w historii, już bez oczekiwań jakichś rewelacji naukowych. Wcześniejsze obserwacje tranzytów Wenus (również Merkurego) wspaniale stymulowały rozwój astronomii i astronautyki i przyczyniły się do wypracowania precyzyjnych metod wyznaczania odległości między ciałami Układu Słonecznego, a także na samej Ziemi (geodezja satelitarna). W odróżnieniu od poprzednich, ostatnie dwa tranzyty Wenus mogły już być obserwowane praktycznie przez każdego ziemianina i zostały w całym świecie wykorzystane dla celów dydaktycznych oraz dla globalnej promocji astronomii. Tak było również w Częstochowie, gdzie oba tranzyty Wenus udało się zaobserwować. Każdy z tranzytów miał zupełnie inny przebieg i oddźwięk, toteż w opisie potraktujemy je oddzielnie.

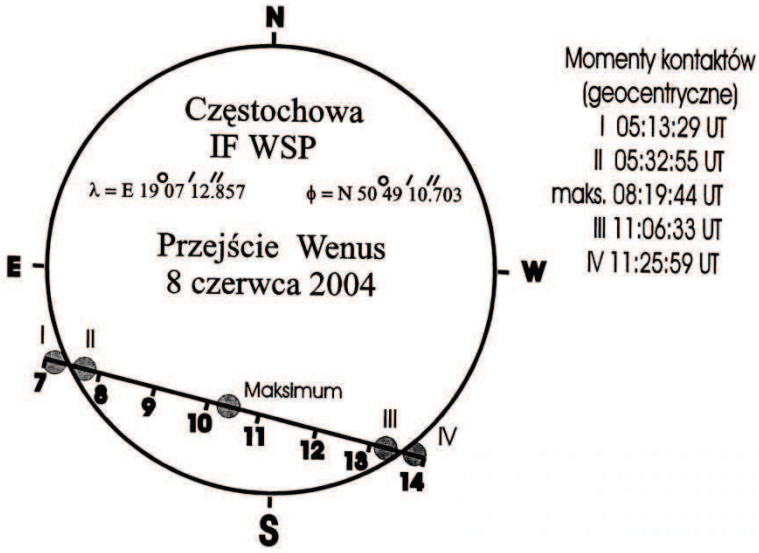
Tranzyt Wenus 2004

Oficjalna akcja obserwacyjna została zorganizowana na tarasie widokowym Instytutu Fizyki Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Częstochowie przez autora niniej-

szego artykułu. Była poprzedzona kilkumiesięcznym okresem wyczekiwania oraz działania przygotowawczego. W tym czasie wielokrotnie obserwowano Wenus podczas jej zbliżania się do koniunkcji dolnej, podczas której miał nastąpić tranzyt. Rozpoczęto cotygodniowe spotkania samokształceniowe w nowo zawiązanej grupie częstochowskich sympatyków astronomii. Kiedy zbliżał się dzień tranzytu, i gdy wszystko było już idealnie przygotowane, zaczął narastać niepokój odnośnie pogody. Kulminacja tego niepokoju miała nastąpić o poranku 8 czerwca. Rozpoczęcie zjawiska miało nastąpić około 7:20, a jeszcze o godzinie 7:00 całe niebo było idealnie zakryte gęstymi chmurami. Bezpośrednio poprzedzające, wielogodzinne, intensywne modlitwy organizatora obserwacji, o ukazanie się Słońca choćby na chwilkę na przestrzeni kilku godzin trwania zjawiska, zanoszone głównie do Matki Bożej i do świętej Jadwigi Królowej, zostały zwieńczone zdarzeniem, które wypada kwalifikować w kategoriach cudu. Kilkanaście minut przed rozpoczęciem tranzytu, dokładnie nad wieżą kościoła pod wezwaniem św. Jadwigi Królowej (oglądanego z tarasu obserwacyjnego) ukazał się maleńki błękitny prześwit między gęstymi chmurami. Dla działającego jeszcze w samotności organizatora (osoby wyznaczone do pomocy, po przestudiowaniu prognoz pogody i po upewnieniu się, że niebo nad Częstochową jest całkowicie zachmurzone, przedłużyły sobie poranną drzemkę i dotarły na miejsce obserwacji z dużym opóźnieniem) był to znak, że Królowa Jadwiga „wie, o co chodzi" (sam jeszcze sobie wtedy nie uświadamiał, że dokładnie siedem lat wcześniej, też 8 czerwca, Królowa Jadwiga została w jego obecności kanonizowana). Była nadzieja, że podczas przebiegu zjawiska Słońce, choć na chwilkę, się pokaże. Jednak sprawy wzięły zupełnie nieoczekiwany obrót. Na przestrzeni kilku minut całe niebo stało się błękitne i Słońce w pełnej krasie ukazało się na niebie, dokładnie na dwie minuty przed rozpoczęciem tranzytu. Całe instrumentarium obserwacyjne było na wszelki wypadek przygotowane jeszcze przed godziną siódmą, dlatego można było, w nieopisanej euforii, przystąpić do obserwacji, poczynając od rejestracji momentu pierwszego kontaktu. Tranzyt Wenus w Częstochowie trwał od godziny 7:20:43 do 13:22:32 (przez 6 godzin 1 minutę i 49 sekund), a chmury nie przeszkodziły w jego obserwacji ani na moment.

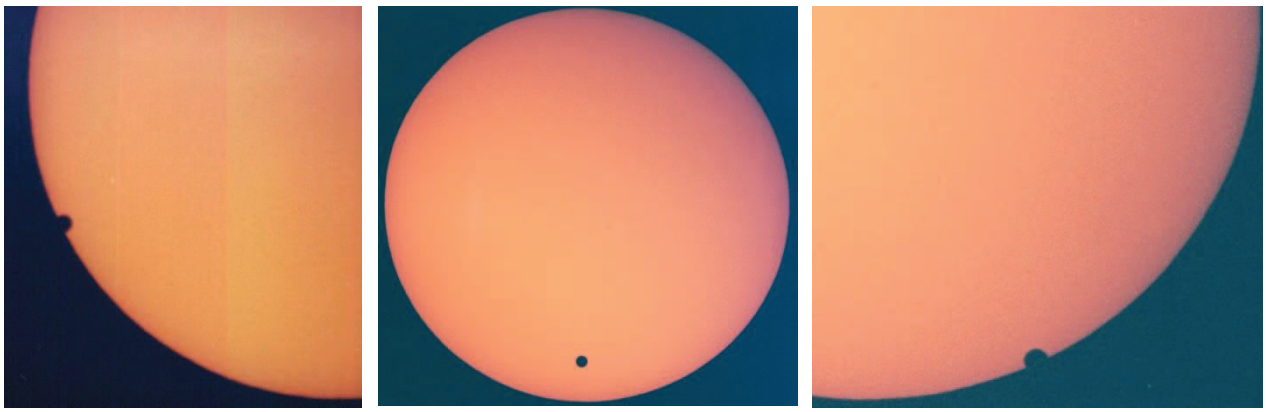
Tranzyt obejrzało około tysiąca ludzi, głównie z Częstochowy. Uchwycono momenty wszystkich czterech kontaktów oraz wykonano w sumie około 30 dokumentalnych fotografii. Obserwacja tranzytu Wenus przez Prezydenta Częstochowy zaowocowała przyznaniem rok później przez Urząd Miasta funduszy pozwalających uruchomić w Instytucie Fizyki pierwsze polskie planetarium cyfrowe. (Dla wtajemniczonych, powstanie tego planetarium również należałoby traktować, jako cud). Otwarte w 2006 planetarium częstochowskie stało się najbardziej widocznym i najłatwiej rozpoznawalnym rezultatem zorganizowanej w Częstochowie akcji obserwacyjnej tranzytu Wenus 6 czerwca 2004 roku.

Rys. 6. Początkowa faza obserwacji tranzytu Wenus 8 czerwca 2004 roku. Przy teleskopie autor. (*Archiwa Częstochowskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii*)



Rys. 7. Ilustracja przebiegu zjawiska tranzytu. Współrzędne geograficzne miejsca obserwacji ustalono przy pomocy GPS. Pomierzono momenty poszczególnych kontaktów oraz w oparciu o nie wyznaczono wartość jednostki astronomicznej. Dla każdego z kontaktów podano tu wyznaczony moment oraz błąd ustalenia jednostki astronomicznej w oparciu o to wyznaczenie: I(5:20:43, 0.315%), II(5:39:06, 0.100%), III(11:03:15, 0.055%), IV(11:22:32, 0.054%).

Ożywienie zainteresowań astronomią, jakie nastąpiło w Częstochowie po tym tranzycie, zaowocowało m.in. tym, że wiele młodych osób z Częstochowy podjęło studia astronomiczne na renomowanych uczelniach, krajowych i zagranicznych. Nadto w roku 2009 reaktywowano Częstochowski Oddział Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii oraz powołano do życia Stowarzyszenie Astronomia Nova, o zasięgu międzynarodowym, zrzeszające już ponad sześćdziesiąt astronomów zawodowych i zaawansowanych miłośników astronomii. Od roku 2009 odbyło się w Częstochowie siedem astronomicznych konferencji naukowych, z czego trzy miały charakter międzynarodowy. Od roku 2005 odbyło się dziesięć konkursów astronomicznych *URANIA*, urastających powoli do rangi ogólnopolskiej. Od roku 2011 odbyły się trzy konkursy artystyczno-astronomiczne *Ars Astronomica*. Wymieniono tylko niektóre przejawy aktywności astronomicznej w naszym mieście, napędzane w istocie tym wszystkim, co zdarzyło się za sprawą Wenus dnia 8 czerwca 2004 roku.



Rys. 8. Przykłady wykonanych w Częstochowie fotografii upamiętniających przebieg tranzytu Wenus w dniu 8 czerwca 2004 roku. (*fot. M.Nowak i B.Wszołek*)

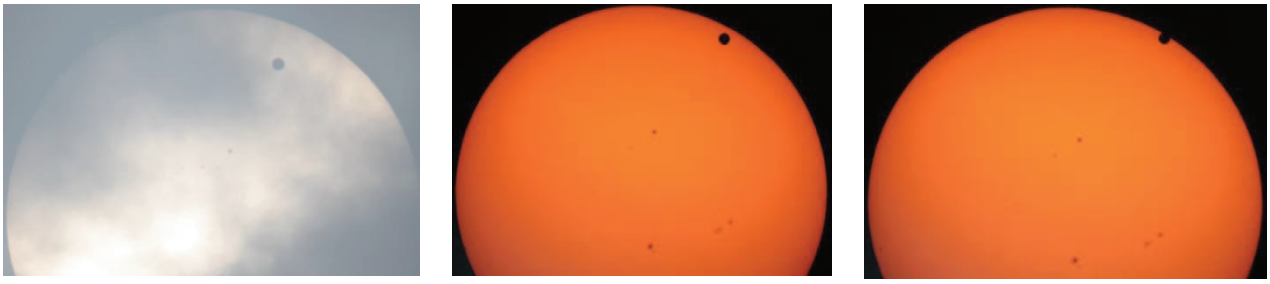
Tranzyt Wenus 2012

Jest bardzo prawdopodobne, że nikt, z pośród ludzi obecnie żyjących na Ziemi, nie zobaczy już nigdy tranzytu Wenus. Świadomość tego faktu w sposób szczególny motywowała częstochowskich miłośników astronomii do podjęcia akcji obserwacyjnej końcowej fazy tranzytu z dnia 6 czerwca 2012. Dla tych, którzy mieli okazję zobaczyć tranzyt w 2004 roku, nadarzała się super wyjątkowa okazja, przeżycia zjawiska tranzytu Wenus aż dwa razy w życiu!

W stosunku do obserwacji w 2004 roku pojawiły się niesprzyjające okoliczności. W Częstochowie tranzyt mógł być potencjalnie obserwowany maksymalnie tylko przez 2 godziny i 22 minuty, poczynając od wschodu Słońca (4:32). Miejsce obserwacji musiało być, zatem, położone odpowiednio wysoko oraz trzeba było wstać bardzo wcześnie. Z inicjatywy autora zorganizowano w Częstochowie trzy punkty obserwacyjne dla podziwiania i dokumentowania zjawiska:

1. Na tarasie obserwacyjnym w Instytucie Fizyki Akademii im. Jana Długosza – teleskop Zeissa „Meniskas” (D=150 mm, F=225 cm) wraz z firmowym filtrem słonecz-

nym (SFS 63) oraz cyfrowy aparat fotograficzny firmy Canon (lustrzanka 450D); stanowisko tylko fotograficzne. Z tego miejsca w roku 2004 prowadzono obserwacje i pokaz publiczny. Tym razem było to niemożliwe w związku z prowadzonym remontem.



Rys. 9. Różne fazy tranzytu Wenus 6 czerwca 2012 udokumentowane fotograficznie na pierwszym stanowisku obserwacyjnym. W przypadku pierwszej fotografii rolę filtru odegrały chmury. (*fot. A.Leśniczek, B.Wszołek*)

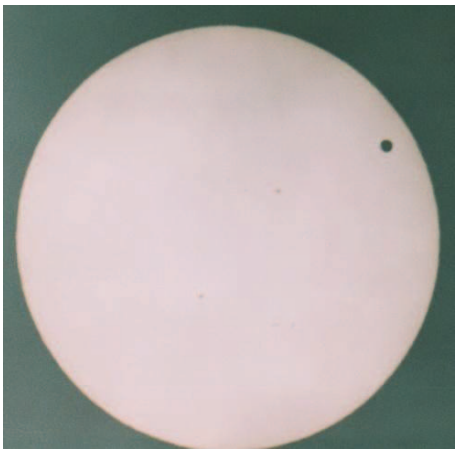
2. W holu budynku Instytutu Fizyki AJD (obserwacja przez okno) – luneta astronomiczna Zeissa „Telementor" (D=63 mm, F=83 cm) wraz z ekranem słonecznym, druga taka sama luneta, lecz z filtrem obiektywowym wykonanym we własnym zakresie z folii mylarowej, *camera obscura* oraz stanowisko do podglądu zjawiska na żywo drogą transmisji internetowych; obserwacjom towarzyszył publiczny pokaz zjawiska.

Rys. 10. Obserwacje tranzytu Wenus metodą projekcji okularowej prowadzone na drugim stanowisku obserwacyjnym. (*fot. M.Gonera*)

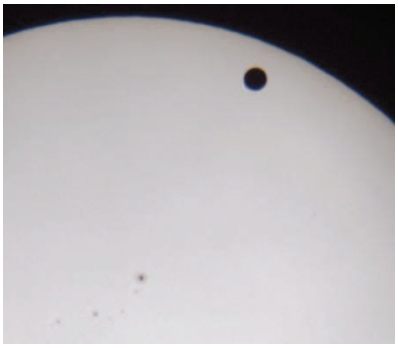
3. W punkcie widokowym na Złotej Górze w Częstochowie – wiekowa luneta „Metlera" firmy Zeiss (D=110 mm, F=203 cm) wyposażona w obiektywowy filtr słoneczny wykonany z folii mylarowej oraz ekran i dwa aparaty fotograficzne (cyfrowa lustrzanka Nikon D5100 oraz Praktica z filmem FUJI 200), luneta Zeissa „Telementor" wraz z ekranem do projekcji okularowej; stanowisko służyło dokumentacji fotograficznej oraz pokazom publicznym tranzytu.

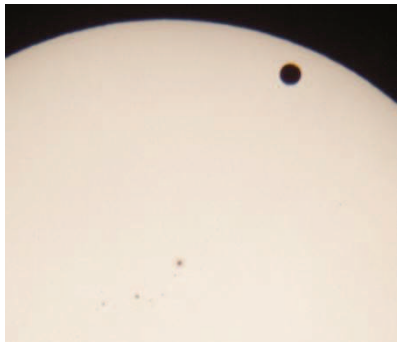
Rys. 11. W trakcie przeprowadzania obserwacji i publicznego pokazu tranzytu Wenus 6 czerwca 2012 roku na Złotej Górze w Częstochowie. (*fot. J.Jaskulski*)

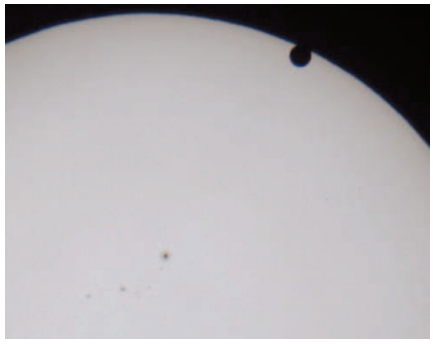
Rys. 12. Paweł Ficek i Bogdan Wszołek podczas fotografowania tranzytu Wenus lunetą Metlera ze Złotej Góry. (*fot. J.Jaskulski*)



Rys. 13. Luneta Metlera i wykonane przez nią pierwsze zdjęcie tranzytu Wenus, jeszcze z chmurami w roli filtru. Złota Góra, 6 czerwca 2012. (*fot. B.Wszołek*)







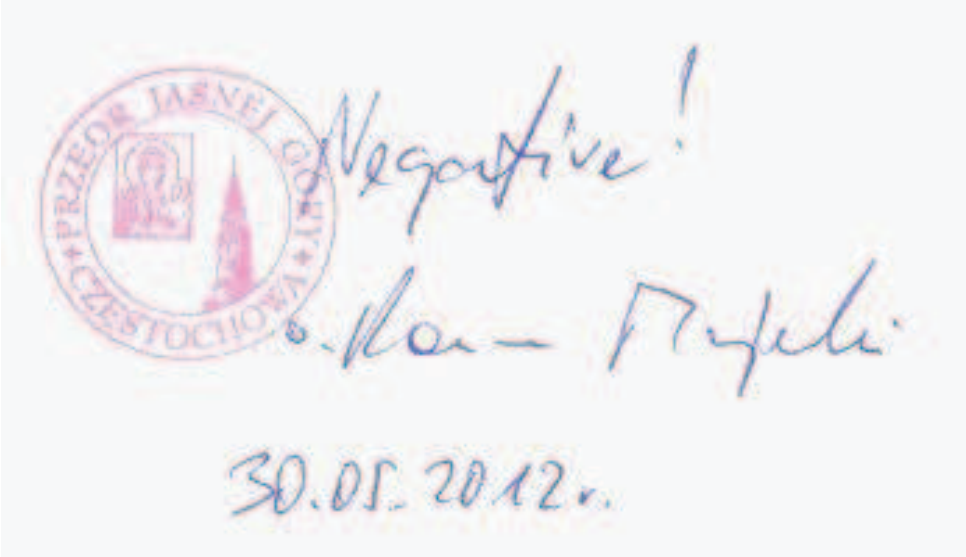
Rys. 14. Seria trzech fotografii tranzytu Wenus wykonanych na Złotej Górze z pomocą lunety Metlera dnia 6 czerwca 2012. (*fot. P.Ficek i B.Wszołek*)

Złota Góra leży na wschodnich obrzeżach miasta, daleko od centrum. Została pospiesznie obrana na główny częstochowski punkt obserwacyjny unikalnego zjawiska astronomicznego po tym jak władze klasztoru na Jasnej Górze odmówiły udostępnienia wałów jasnogórskich dla przeprowadzenia obserwacji tranzytu Wenus oraz jego publicznego pokazu. Historyczna luneta, podarowana w 1928 roku księdzu Metlerowi przez majora Wincentego Skrzywana, przez kilkadziesiąt lat służyła częstochowskim miłośnikom astronomii w Obserwatorium Astronomicznym w parku jasnogórskim. Potem przez wiele lat była poza Częstochową (głównie w Potarzycy) i dopiero w roku 2009 wróciła, w stanie mocno zdezelowanym, do Częstochowy. Z należnego szacunku dla osoby ks. Bonawentury Metlera, który z ogromnym zapałem szerzył wiedzę o Wszechświecie, autor dokonał kapitalnego remontu lunety. W roku 2012 posłużyła ona obserwacjom tranzytu. Wielka szkoda, że odmówiono jej miejsca na wzgórzu jasnogórskim, skąd przez dziesiątki lat tysiące razy była kierowana w stronę nieba przez częstochowskich miłośników astronomii. Rejestracja tranzytu Wenus była bez wątpienia najcenniejszą obserwacją astronomiczną, jakiej dokonano kiedykolwiek z pomocą tej lunety. Przez następne stulecia będzie się ją wspominać już nie tyle, jako mającą związek ze sławnym księdzem Metlerem, co właśnie dlatego, że w roku 2012 przy jej pomocy obserwowano i dokumentowano w Częstochowie tranzyt Wenus.

Rys. 15. Stanowisko polowe wydawania certyfikatów. (*fot. J.Jaskulski*)

Akcji obserwacyjnej towarzyszył ogromny niepokój w związku z początkowo fatalnym stanem pogody. Prognozowany i faktyczny stan zachmurzenia nie dawał nawet cienia nadziei na udane obserwacje. Mógł jednak zdarzyć się cud, w który główny organizator mocno wierzył, i którego wszyscy zaangażowani w akcję bardzo pożądali. Osoby bezpośrednio zaangażowane w przygotowanie stanowisk obserwacyjnych zebrały się pod Instytutem Fizyki AJD już o 3:30. Zniesiono w kawałkach lunetę Metlera oraz wiele akcesoriów i zapakowano do samochodów jadących na Złotą Górę. W Instytucie Fizyki organizowano stanowiska 1 i 2. Stanowisko na Złotej Górze było gotowe na kwadrans przed planowanym wschodem Słońca. Kilkadziesiąt osób z utęsknieniem czekało tam na ustąpienie chmur. Niestety, nad wschodnim horyzontem zachmurzenie zamiast ustępować, ciągle się powiększało. Po godzinie oczekiwań niektórym zaczął mocno dokuczać chłód mglistego poranka. Bez nadziei na rozchmurzenie, poczęli wracać do domów. Jednak zdarzył się cud i około 5:49 Słońce wyszło zza chmur. Od tego czasu do końca trwania zjawiska (6:55) tranzyt był intensywnie obserwowany przez dziesiątki wytrwałych osób (stanowiska 2 i 3) oraz skrupulatnie dokumentowany fotograficznie (około 1000 wspaniałych zdjęć ze stanowisk 1 i 3). Uchwycono momenty trzeciego (6:37) i czwartego (6:55) kontaktu. Częstochowska akcja obserwacji tranzytu Wenus została publicznie podsumowana wykładem autora w Ratuszu Miejskim. Mimo szerokiego nagłośnienia medialnego, ze względu na wspominane niedogodności, tranzyt Wenus 6 czerwca

2012 oglądało w Częstochowie, w sposób zorganizowany, zaledwie około 100 osób, czyli dziesięć razy mniej niż w roku 2004. Osobom tym wydano pamiątkowe certyfikaty. Ledwie kilka osób w Częstochowie posiada dwa certyfikaty, z roku 2004 i 2012, potwierdzające obserwacje tranzytów. Nieokreślona ilość częstochowian oglądała tranzyt Wenus samodzielnie, według wcześniej nagłośnionego medialnie instruktażu. Naturalne filtrowanie blasku tarczy słonecznej przez chmury umożliwiało oglądanie zjawiska nawet nieuzbrojonym okiem.



Rys. 16. Pełna treść oraz forma odpowiedzi przeora klasztoru jasnogórskiego na prośbę o pozwolenie przeprowadzenia obserwacji i pokazu publicznego tranzytu Wenus z wałów jasnogórskich.

Bogatym uzupełnieniem opisanych obserwacji były, mniej lub bardziej zainspirowane przez autora, obserwacje indywidualne prowadzone przez miłośników astronomii w samej Częstochowie i daleko poza nią. Na szczególną uwagę zasługują udane obserwacje i pokaz publiczny tranzytu przeprowadzone przez Koło Astronomii Novej w Wieruszowie (tam prowadzono obserwacje od samego wschodu Słońca). Przynajmniej dwóch Częstochowian podjęło nawet trud wyjazdu na Syberię w nadziei udokumentowania całego zjawiska. Wobec zmiennego zachmurzenia odnieśli jednak sukces tylko połowiczny. Na przygotowanych starannie, w kręgach Stowarzyszenia Astronomia Nova, stanowiskach obserwacyjnych w Małopolsce, wobec panującego tam ciągłego zachmurzenia podczas tranzytu, nie zdołano niczego zaobserwować.

Uwagi końcowe

Współcześnie, głównych korzyści płynących z obserwacji tranzytów Wenus, jak wcześniej zauważono, należy upatrywać w zakresie edukacji i budowania społecznej przychylności dla spraw dotyczących astronomii i astronautyki. Trzeba ludzkości powrócić do korzeni sprzed tysięcy lat i obudzić na nowo miłość do świata przyrody, tak wspaniale wyrażającego się w rozgwieżdżonym niebie. Rzetelną wiedzę o Wszechświecie, jego Stwórcy i o samym człowieku, możemy posiąść tylko poprzez

zdrową pracę ludzkiego umysłu, wolnego od przesądów i obciążeń ideologicznych. Zdewaluowane systemy, prowadzące do sytuacji krytycznych, często znajdujących tragiczny upust w wojnach i dyskryminacji całych narodów, dawno by już musiały ustąpić przed pożądaną harmonijną organizacją społeczeństw, gdyby ludzie w większym stopniu pojmowali kosmiczny kontekst swojej egzystencji. Świetlana przyszłość ludzkości jest poza Ziemią, o czym mocno przekonują racje rozumowe oraz prawdy objawiane na przestrzeni tysiącleci. Należy dołożyć wszelkich starań, by w krainy niebieskie wybiegać nie tylko marzeniami, ale też w sposób rzeczywisty. Cały Wszechświat stoi przed człowiekiem otworem i należy się z nim oswajać i mierzyć ku najdalszym jego zakątkom. Potencjał gospodarczy i intelektualny ludzkości od dawna pozwala realnie myśleć o podboju kosmosu, jako priorytetowym zadaniu mieszkańców Ziemi. Zadanie to jest na tyle wymagające, że pod jego ciężarem ustałyby wszelkie konflikty, a potencjał ludzki przestałby być marnotrawiony. Każda głowa i każde ręce byłyby na wagę złota.

Tymczasem jednak, pozostaje ciężka praca u podstaw. W Polsce tym cięższa, że przestało się nauczać w szkołach astronomii, za to Kopernika pochowano po raz wtóry. Wiedzę astronomiczną zdobywają przeważnie różni samoucy. Pomagają im w tym czasami, co chwalebne, nauczyciele, którzy z własnej woli tworzą kółka astronomiczne, przygotowują uczniów do konkursów astronomicznych, organizują wycieczki do planetarium itp. Szczęściem w nieszczęściu jest to, że przynajmniej obecne władze państwowe, choć z wielkim opóźnieniem w stosunku do innych krajów europejskich, a nawet afrykańskich, zdają się sprzyjać rozwojowi polskiej astronomii i astronautyki. Tu warto wspomnieć, że w 2012 roku Polska przystąpiła do Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA). Z nadzieją na sukces, po kilku latach zastoju, znowu rozpoczęto negocjacje w sprawie przystąpienia Polski do Południowego Obserwatorium Europejskiego (ESO).

Proste doświadczenia astronomiczne, zwłaszcza, jeśli są to obserwacje jakichś wyjątkowych zjawisk, mogą wzbogacać wiedzę astronomiczną, zwłaszcza wśród młodych Polaków. W takim kontekście należy postrzegać przede wszystkim opisane wyżej obserwacje Wenus. Trzeba sobie jednak zdawać sprawę z tego, że środowisko częstochowskie jest bardzo odporne na jakiekolwiek próby oddziaływania w zakresie astronomii. Wyczuwa się również cichą wrogość ku astronomii w niektórych wpływowych kręgach. Wymownym tego wyrazem była wspomniana już odmowa wstępu dla chcących obserwować Wenus ze wzgórza jasnogórskiego. Na obserwacje tranzytów Wenus w Częstochowie zapraszano wiele osób, reprezentujących różne środowiska. Reakcje na zaproszenie były w większości przypadków negatywne. Najbardziej przykre doświadczenie tego rodzaju miało miejsce 8 czerwca 2004 roku, kiedy dyrektorzy większości częstochowskich szkół nie zezwolili uczniom i nauczycielom uczestniczyć w pokazach tranzytu Wenus. Za to na tarasie obserwacyjnym pojawiały się osoby, które z USA i innych odległych krajów przyjechały tu specjalnie po to, aby obejrzeć tranzyt, który w ich ojczyznach nie był wtedy widoczny. Ci, którzy w duchu Chrystusowym ciążą ku światłu, nie boją się oświaty w zakresie astronomii.

Podwójna udana obserwacja tranzytu Wenus w Częstochowie, choć dotyczy bezpośrednio zaledwie garstki osób, istotnie podnosi poziom zainteresowania astronomią

wśród mieszkańców miasta i okolic. Godnym przywołania przykładem materializowania się takich zainteresowań jest budujący się w Częstochowie radioteleskop, który otworzy tu nie tylko nowy rozdział rozwoju astronomii i astronautyki, ale posłuży przede wszystkim pięknej promocji wiedzy astronomicznej. Instrument ten z jednej strony ma służyć celom naukowym, z drugiej zaś ma, nawet samym swoim wyglądem, stymulować społeczne zainteresowanie astronomią i astronautyką. Cała dyskoteka „RAY", tworząca harmonijną całość z radioteleskopem, będzie służyć promocji astronomii. Spełnia się, po latach, marzenie księdza Metlera o zbudowaniu w Częstochowie obserwatorium z dużym profesjonalnym teleskopem i o dużym oddziaływaniu na społeczeństwo, jeśli chodzi o właściwe kierowanie uwagi ludzi na sprawy dotyczące nieba. Na znanym zegarze słonecznym w parku jasnogórskim widnieje mało znany, a tak ważny dla Częstochowy i świata, zapis księdza Bonawentury Metlera:

Quam Virgo Dilexit
Hic Urbem Ad Astra
Appellat Et Gentem
Buona Ventura

(Jakże bardzo Panna umiłowała to miasto, że aż ku gwiazdom je przyzywa, ku lepszej chcąc przeznaczyć przyszłości – tłum. B.Wszołek).

Po podwójnym sukcesie obserwacji w Częstochowie tranzytu Wenus warto podjąć refleksję nad tą myślą Metlera i starać się ją godnie krzewić i urzeczywistniać.

Rys. 17. Zegar słoneczny Metlera zawierający cytowaną w tekście sentencję. Został wykonany z podstawy pomnika cara Aleksandra II. (*fot. B.Wszołek*)

Rys. 18. Częstochowski radioteleskop o średnicy czaszy 13 metrów. Budowniczowie isnstrumentu, Marek Pelian i Bogdan Wszołek, w otoczeniu „kapłanek Wenus”. (*fot. A.Leśniczek*)

Rys. 19. W dniu 11 maja 2013 roku odbyła się w dyskotece RAY specjalna sesja naukowa w ramach międzynarodowej V Częstochowskiej Konferencji Naukowej Młodych „Astrophisica Nova". Pan Marek Pelian, właściciel dyskoteki i radioteleskopu RT-13, dał pokaz ogromnych możliwości dyskoteki dla propagowania treści astronomicznych oraz ugościł uczestników konferencji prawdziwie po polsku. (*fot. A.Leśniczek*)