

Urania

POSTĘPY ASTRONOMII

3/2015 (777) maj-czerwiec

Tom LXXXVI

ukazuje się od 1920 r.

Cena 12,90 zł
w tym 5% VAT

www.uraniamagazine.pl



Zapomniany polski Einstein

Zaćmienie AD 1415



Wyprawa na Teneryfę



INTERNATIONAL
YEAR OF LIGHT
2015

PREZENTY DLA MŁODYCH ODKRYWCÓW!

TELESKOP Sky-Watcher BK1149EQ2

Jeden z najpopularniejszych teleskopów na montażu paralaktycznym w swojej klasie cenowej. Sprawdzi się podczas obserwacji Układu Słonecznego a także wielu obiektów mgławicowych. Zobaczysz nim m.in. krater na Księżycu oraz pierścienie Saturna.

579 zł

MIKROSKOP

Delta Optical BioLight 300 z kamerą 2 MP

- szklana optyka zapewnia jasny i ostry obraz
- solidny, metalowy korpus gwarantuje wieloletnią niezawodność
- współosiowa śruba mikro i makrometryczna
- podwójny system oświetlenia
- duży zakres powiększeń: od 40x do 400x
- możliwość zasilania z baterii AA lub z sieci
- w komplecie zestaw preparatów i narzędzi preparacyjnych oraz **kamera o rozdzielczości 2MP do zapisu zdjęć i ujęć wideo**

509 zł

TELESKOP Sky-Watcher Virtuoso

Sky-Watcher Virtuoso to skomputeryzowana głowica foto-video, nowatorski montaż astronomiczny oraz teleskop w systemie Maksutowa w jednym. Zaprojektowany nie tylko do obserwacji astronomicznych. Stworzony także do niezapomnianych ujęć time-lapse, panoram i płynnych ujęć video. Średnica: 90 mm, ogniskowa: 1250x, powiększenia przy wyposażeniu standardowym: 50x i 125x.

Możliwe jest także kupienie osobno głowicy montażu w cenie 599 zł lub samej tuby w cenie 349 zł.



890 zł

LORNETKA Delta Optical Discovery 10x50

Discovery to lekka lornetka o wytrzymałej konstrukcji. Powłoki antyodblaskowe oraz wysokiej jakości pryzmaty BaK4 zapewniają ostry i jasny obraz.

199 zł



MIKROSKOP CYFROWY Delta Optical Smart 5MP Pro

Nowy mikroskop cyfrowy USB Delta Optical Smart 5MP PRO to bardzo intuicyjne w użyciu, praktyczne i uniwersalne narzędzie do wielorakich zastosowań. Dzięki nowej matrycy CMOS o dużej rozdzielczości - 5 megapiksli, pozwala na podgląd na żywo, zapis statycznych obrazów (w formacie JPG, BMP, PNG i TIF) oraz plików video (format AVI) nadających się do tworzenia dokumentacji na dysku komputera, publikacji w sieci, jak i do wydruku. Zakres powiększeń 20x-300x. W wyposażeniu statyw, wzornik do kalibracji oraz oprogramowanie w języku polskim.

369 zł



TELESKOP Celestron PowerSeeker 50AZ

Doskonały teleskop dla początkujących amatorów astronomii. Dzięki niemu poznasz planety Układu Słonecznego oraz tajemnice Księżycy. Teleskop może służyć również do obserwacji krajobrazu.

165 zł



5% rabatu od podanych cen na hasło
„Urania2015”

Infolinia: 801.011.337 lub 25 786.05.20

DELTA[®]
optical

bliziej pasji

www.deltaoptical.pl * facebook.com/Delta.Optical.Polska

Mińsk Mazowiecki

Nowe Osiny, ul. Piękna 1
T. 801.011.337, 25 747.80.04

Warszawa

Al. Jana Pawła II 19
Deloitte House, T. 22 624.08.04

Katowice

ul. Uniwersytecka 13
Budynek Altus, T 32 729.94.90

Gdańsk

ul. Grunwaldzka 40/9,
T. 58 739.52.10

URANIA – NASZA MUZA

dla szkół, uczelni oraz miłośników astronomii i amatorów nocnego nieba

N na razie tylko wspomnienie pozostanie po wzorcowym Obserwatorium Andrzeja Branickiego na Uniwersytecie w Białymstoku. Nim zaczniemy rozpaczkać, zauważmy, że mniej więcej w tym samym czasie kiedy ono znika, inni naśladowcy Branickiego otwierają... dwa nowe obserwatoria. Założyciel Fundacji Nicolaus Copernicus, Robert Szaj (na zdjęciu z prawej) rozpoczął właśnie rutynową działalność edukacyjną i popularyzatorską w swoim obserwatorium w Truszczyńskich na południowo-zachodnich Mazurach. Prezes założonego przez siebie Stowarzyszenia Astronomia Nova, Bogdan Wszolek (na zdjęciu z lewej) z wielką pompą otworzył Obserwatorium Astronomiczne św. Jadwigi Królowej na swojej ojcowiznie w Rzepienniku w Małopolsce. Działalności każdego z nich można by poświęcić cały numer „Uranii”, od konferencji naukowych Bogdana w Krakowie i Częstochowie oraz Roberta w Lubawie i Rybnie, po unikatowe, pielęgnujące historyczne dziedzictwo astronomii wydawnictwa Astronomii Nova (Częstochowski Kalendarz Astronomiczny, Człowiek i Wszechświat – rzecz o Konradzie Rudnickim itp.) i Fundacji Nicolaus Copernicus (pierwsze tłumaczenie na język polski Narratio Prima Jerzego Joachima Retyka, drukowany brajlem podręcznik astronomii dla niewidomych etc.). Masowe, astronomiczne festiwale naukowe Roberta i pierwsze w Polsce planetarium cyfrowe na uczelni Bogdana mogą być wzorem dla wielu podobnych działań. Prawie wszystko co czynią, czynią własnymi rękami i własnym umysłem. To najbardziej pracowici ludzie jakich znam – 600 procent



normy! „Urania” nie pyta ich po co i dlaczego to robią? „Urania” pyta: dla kogo to robią? Dla kogo te teleskopy? Dla kogo radioteleskopy pod Tarnowem i dla kogo małe muzeum, wystawa meteorytów i sala wykładowa w starej, murowanej stajni pod Lubawą? Prawdziwą odpowiedź znalazłem w dalszej podróży, gdy zawiatałem do niedalekiej Rzepienniki Porąbki Uszewskiej, potem do podoświęcimskich Brzeszczy, i wreszcie do gminy Pokój na Opolszczyźnie, czyli do szkół nagrodzonych przez „Uranie” w Konkursie „Nasza przygoda z astronomią”. To tutaj znajdują się najbardziej wysunięte przyczółki boju o lepszą Polskę, mądrzejszą młodzież, rozsądniejszy świat. Małgorzata Dudek, Joanna Rothkegel i Marzena Draszczyk, wspaniałe, oddane nauczycielki i charyzmatyczne wychowawczynie młodzieży w tych szkołach, poprzez astronomię nie tylko oswajają tam matematykę i fizykę, ale ukazują niebo jako źródło kultury. To dla wychowanków takich nauczycieli warto było budować obserwatoria w Białymstoku, Truszczyńskich i Rzepienniku, dla nich warto wydawać „Uranie”! Jaką wielką radością było zostawienie w tych szkołach teleskopów, jak miło usłyszeć o współpracy Porąbki z Rzepiennikiem albo planowanej budowie „harvardu” (obserwatorium z odsuwającym dachem) w Pokoju.

Podróże kształcą, mam nadzieję nie tylko wędrowców. Z tą myślą, prosto ze Śląska, po 42 latach od matury zjechałem do swojej szkoły w Inowrocławiu na uroczystości z okazji jej kolejnego jubileuszu. W szkole tej, w cieniu rozłożystych drzew i w rześkim świetle pobliskiego orlika, stoi sobie astrobaza, którą opiekuje się jeden z ponad dwudziestki przyjaciół „Uranii” (zdjęcie poniżej – patrz czapki!), absolwentów astronomicznych studiów podyplomowych na mojej uczelni, Eugeniusz Mikołajczak (pierwszy z lewej). Co najmniej 300 procent normy wyrobili przejeżdżający co 2 tygodnie do Piwnic przez dwa lata, na całe 13 godzin zajęć, słuchacze. 200 procent normy wyrobili moi koledzy z Uniwersytetu (troje na zdjęciu, 2–4 od lewej u góry), a także przyjeżdżający do prowadzenia zajęć goście, astronomowie i miłośnicy astronomii z całej Polski. Nie martwię się więc o drzewa i światła, bo tam gdzie są astronomowie, nawet jeśli uczeń nie dojedzie do astrobazy, to z lunetą pod pachą – jak Grzegorz Stypulski (ósmi od lewej, na dole) i nie tylko – nauczyciel pojedzie do ucznia.

27 czerwca, Piwnice

Maciej Mikołajewski



Urania

POSTĘPY ASTRONOMII

(PL ISSN 1689-6009)

Dwumiesięcznik poświęcony upowszechnianiu wiedzy astronomicznej. Czasopismo powstałe w roku 1998 z połączenia „Uranii” (ISSN 0042-0794) — dotychczasowego miesięcznika Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, ukazującego się od 1920 r. i „Postępów Astronomii” (ISSN 0032-5414) — dotychczasowego kwartalnika Polskiego Towarzystwa Astronomicznego, wychodzącego od 1953 r. Zachowana zostaje dotychczasowa numeracja „Uranii”. Pismo częściowo finansowane przez:



Nakład: 3000 egz.

Zespół Redakcyjny:

Krzysztof Czart (serwis www.redaktor)
Jan Desselberger (kalendarz astronomiczny)
Jacek Drajkowski (red. techniczny, skład)
Aleksandra Hamańczyk (redaktor)
Maciej Mikołajewski (redaktor naczelny)
Marek Muciek (redaktor)
Sebastian Soberski (sekretarz redakcji)
Roman Schreiber (redaktor)
Marek Substyk (z-ca red. naczelnego)
Bożena Wyrzykowska (korekta językowa)
Karolina Zawada (orion.pta.edu.pl)

Współpraca:

Marek Abramowicz, Tadeusz Figiel,
Katarzyna Kurdek, Michał Kusiak, Robert Szaj, Janusz Wiland, Łukasz Woźniak, Przemysław Żołądek

Adres Redakcji:

Urania, Centrum Astronomii UMK
ul. Gagarina 11, 87-100 TORUŃ
tel. 509 44 17 17
fax. (56) 611 30 08
e-mail: redakcja@urania.edu.pl

Adres WWW:

<http://www.urania.edu.pl>

Dystrybucja, marketing, sekretariat:

Ernest Świerczyński, tel. 698 55 61 61
e-mail: urania@urania.edu.pl

Cena Uranii w prenumeracie 10 zł
Prenumerata roczna 60 zł

Bank Millennium S.A. o/Toruń

Nr 44 1160 2202 0000 0000 5530 5241

Wydawcy:



Polskie Towarzystwo
Astronomiczne
ul. Bartycka 18,
00-716 Warszawa
tel. (0-22) 329 61 45
e-mail: zarzad@pta.edu.pl
WWW: www.pta.edu.pl



Polskie Towarzystwo
Miłośników Astronomii
ul. Miodowa 13a m. 35,
31-055 Kraków
tel. (0-12) 422 38 92
e-mail: zarzad@ptma.pl
WWW: www.ptma.pl

* MATERIAŁÓW NIE ZAMÓWIONYCH REDAKCJA NIE ZWRACA * ZASTRZEGA SIĘ PRAWO DO REDAGOWANIA I SKRACANIA TEKSTÓW * PRZEDRUK MATERIAŁÓW TYLKO ZA ZGODĄ REDAKCJI * OPINIE I POGLĄDY FORMUŁOWANE PRZEZ REDAKCJĘ I AUTORÓW NIE REPREZENTUJĄ OFICJALNEGO STANOWISKA WYDAWCÓW *

DRUKARNIA

GRAFFITI BC

Toruń, ul. Równinna 11/13
www.graffitibc.pl
drukarnia@graffitibc.pl
tel. 56 654 47 14



Takie sobie różności...

Poszukiwanie materii meteorytowej w pyłe atmosferycznym

Zbieranie pyłu atmosferycznego zostało podjęte przez Obserwatorium David Dunlap (Kanada) w 1947 r. w związku ze wzrastającym kosmicznym znaczeniem tego problemu. Z pyłu atmosferycznego należało wydzielić oryginalne cząstki pochodzenia meteorytowego i ustalić częstość ich występowania. Ponieważ materiał meteorytowy niemagnetyczny trudno byłoby oddzielić od zwykłego pyłu ziemskiego, praca ograniczyła się do badania pyłów magnetycznych.

Ostatecznie przyjęta metoda zbierania była następująca. Płyty z masy plastycznej powleczone cienką warstwą związków krzemu wystawiano na działanie pyłu atmosferycznego na przeciąg czasu od jednego dnia do tygodnia. Z zebranej z płyty warstwy, po poddaniu jej przepłukaniu rozpuszczalnikami, można oddzielić cząstki magnetyczne i umieścić je pod mikroskopem.

Zbadano, że okolice bliskie kolei żelaznych, zawierają takie mnóstwo pyłów magnetycznych pochodzenia ziemskiego, że ewentualny pył meteorytowy jest przez nie w beznadziejny sposób zmajoryzowany ilościowo. Aby ograniczyć występowanie pyłów pochodzenia ziemskiego czyniono doświadczenia w rejonach odległych od siedzib ludzkich i kolei żelaznych.

W wyniku prac można było stwierdzić:

- poprawność metody oddzielania cząstek magnetycznych,
- nikły procent materiału pochodzenia meteorytowego, znajdującego się w pyłe ziemskim,
- pochodzenie meteorytowe pewnych cząstek zawierających nikiel,
- prawdopodobnie meteorytowe pochodzenie pewnego typu cząsteczek, sugerowane przez zawsze jednakową częstość ich występowania.

Według *Astronomical Journal*, T. 54, nr 7 (1949).
A. S., *Urania* 1-3/1950

Dawno temu w... „Uranii”

4

Kronika

luty — marzec 2015

6

8

Andrzej Branicki

Już tylko wspomnienie

Historię pierwszego w Białymstoku Obserwatorium Astronomicznego opisuje jego inicjator. Niestety, obiekt pozostanie już tylko wspomnieniem.

Gwiezdny amfiteatr bez prądu i wody

11

13

Piotr Flin, Włodzimierz Godłowski

Silberstein contra Einstein

Autorzy przypominają postać polskiego fizyka i astrofizyka Ludwika Silbersteina oraz jego dokonania. Wśród nich jest dyskusja z Einsteinem, która doprowadziła do poprawienia ogólnej teorii względności.

Nature i Science

Kometa 67/P Czuriumow-Gierasimienko

18

100 lat Uranii

Dawne „Postępy Astronomii” dostępne w sieci

21

22

Marek Zawilski

Całkowite zaćmienie Słońca 6 czerwca 1415 r.

W bieżącym roku minęło dokładnie 600 lat od jednego z najbardziej niezwykłych zjawisk astronomicznych, jakie były obserwowane w naszym kraju. Jego świadkiem był m.in. król Władysław Jagiełło.

34

Anna Rosiak, Marek Substyk

Astromañana w cieniu wielkiej góry

Kolejna wielka wyprawa Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, tym razem na wulkaniczną wyspę na Atlantyku — Teneryfę.

Ciekawe strony internetowe:

„Interstellar” — czarne dziury

— co zobaczyłby obserwator w ich pobliżu

25

W kraju

Astronomia ludowa

26

Sylwetki

Kajakiem do gromad... (Jan Kałużny 1955–2015)

42

W skrócie

Lewoskrętne, kosmiczne pole magnetyczne może wyjaśniać kwestię brakującej antymaterii	28
Tajemnica galaktycznych dżetów rozwiązana	28
Samotne gwiazdy RR Lyrae w końcu mają partnerów	29
Drony pomogą w kalibracji radioteleskopów	30
Kometarny lądownik Philae się obudził	30
Astronomowie z Torunia odkryli kolejne trzy planety	30
Kolejne dwie planetoidy z polskimi nazwami	31
Wykryto obecność stratosfery na planecie pozasłonecznej	31
Nowy rodzaj gromad kulistych w Kosmosie	32
Dowody na zmienność warunków klimatycznych na superziemiach	33
I ZW 18: galaktyka, która odkrywa historię Wszechświata	33



małte COPERNICANA

Mikołaj Kopernik — człowiek epoki renesansu (II)

40

Szkoła astropejzażu (5)

Fotografujemy Perseidy	44
------------------------	----

Spacerkiem po Księżycu

W sąsiedztwie mitycznych siłaczy	47
----------------------------------	----

CYRQLARZ No 211

Obserwacje meteorów w marcu i kwietniu 2015 r.	48
Perseidy już wkrótce!	50

Młodzi badacze

ESO Astronomy Camp	52
Zadanie 1 zawodów I stopnia LVIII Olimpiady Astronomicznej	53

Circulos meos

Racconti dell'uomo che non parlava italiano	56
---	----

Kronika PTMA

Powstał nowy oddział w Kielcach	58
Piąte zebranie ZG PTMA i koordynatorów sekcji tematycznych	58
Z wizytą we Fromborku i Malborku	59

Obserwator Słońca

Poradnik: Wczytanie szkicu z obserwacji	61
Raport: marzec — kwiecień 2015	61

kalendarz astronomiczny: lipiec – sierpień 2015

Niebo nad Polską	62
------------------	----

Ciekawostki letniego nieba: Na celowniku Strzelec	65
Spójrz w niebo – asteryzmy: Mały Wieszak	66

Test kamery ZWO ASI174MM	54
--------------------------	----

Konkurs Ciemne Niebo	60
----------------------	----

Krzyżówka	70
-----------	----

Astrożarty Jacka D.	70
---------------------	----

Astrofotografia amatorska: Varia	71
----------------------------------	----

Ilu astronomów jest na świecie, a ilu w Polsce?

Trudno ściśle odpowiedzieć na to pytanie, gdyż nie ma pełnych spisów astronomów, a liczne nowe nazwiska pojawiające się w literaturze fachowej pozwalają wnioskować o stale wzrastającej liczbie astronomów na świecie. Większość osobistości ze świata astronomów znajdziemy w wykazie członków Międzynarodowej Unii Astronomicznej, zawierającego w 1950 r. 612 nazwisk wszelkich narodowości (w tym 35 kobiet), wśród nich 21 Polaków. Liczby te nie obejmują wszystkich osób pracujących na polu astronomii, gdyż chociażby u nas Polskie Towarzystwo Astronomiczne, skupiające prawie wszystkich, którzy mogą wykazać się samodzielną działalnością naukową w zakresie astronomii, liczy obecnie 49 członków (w tym 10 kobiet). Pod względem stopni naukowych stwierdzamy wśród członków Polskiego Towarzystwa Astronomicznego: 23 doktorów astronomii (w tym 3 kobiety), 12 magistrów (w tym 5 kobiet) i 9 osób z tytułami naukowymi nieastronomicznymi, zaś pod względem zajmowanych stanowisk: 12 profesorów i docentów astronomii (w tym 1 kobieta), 8 adiunktów (w tym 2 kobiety), 9 starszych asystentów (w tym 4 kobiety) i 8 młodszych asystentów (w tym 1 kobieta); pozostali pracują zawodowo w innych dziedzinach, przeważnie pokrewnych astronomii. Spodziewane jest zwiększenie ilości stanowisk astronomicznych w Polsce w najbliższych latach w związku z tworzeniem Centralnego Obserwatorium Polskiej Akademii Nauk na podstawie specjalnej uchwały Kongresu Nauki Polskiej z 1951 r.

K. Kordylewski, *Urania* 11/1952

NA OKŁADCE



Gwiazdozbiór Oriona. Fot. Dominik Woś. Zdjęcie zajęło 2 miejsce w kategorii „głębokiego nieba” w tegorocznej edycji Konkursu AstroCamera. „Urania” przygotowuje plakat z tym zdjęciem

LUTY 2015

5 II — Opublikowano ostateczne opracowanie danych zebranych w ciągu 4 lat pracy satelity Planck, badającego mikrofalowe promieniowanie tła. Najważniejsze wyniki:

Wiek Wszechświata: $13,799 \pm 0,038$ mld lat (dokładność do 0,3%!),

Stała Hubble'a: $67,8 \pm 0,9$ km/s/Mpc (wyrażnie mniej niż 73 km/s/Mpc wydedukowane z supernowych Ia),

Ciemna energia (czymkolwiek jest) stanowi $69,2 \pm 1,2\%$ masy-energii Wszechświata.

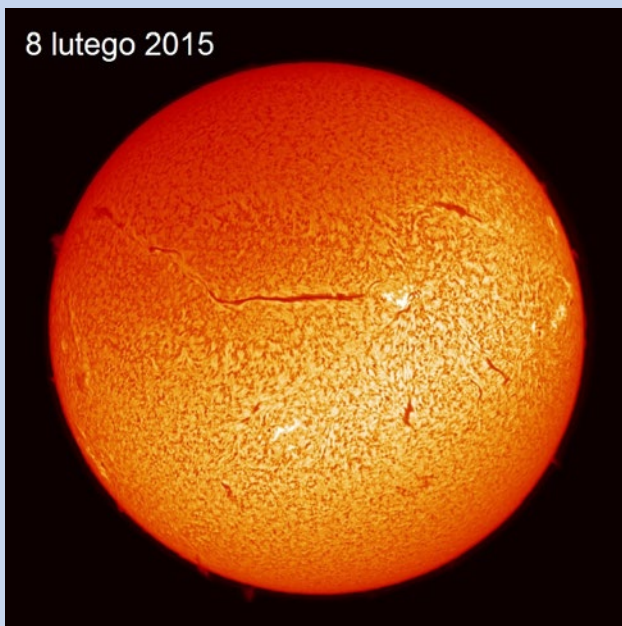
8 II — Słońce przyozdobiło swoje oblicze efektowną szramą — widocznym w linii H α włóknem (fot. obok), magnetyczną rurą zawieszoną nad fotosferą, w której uwięziona jest nieco chłodniejsza materia. Takie włókna są codziennym zjawiskiem, ale to miało rekordową długość: ponad 1 mln km.

9 II — W centrum mgławicy planetarnej Henize 2-428 (fot. niżej) odkryto nie jednego, jak zwykle bywa, lecz dwa białe karły. Krążą wokół siebie po bardzo ciasnej orbicie (okres obiegu: 4^h), która musi coraz bardziej się zacieśniać. Za kilkaset milionów lat nieuchronnie zleją się w jeden obiekt. Ponieważ ich łączna masa wynosi $1,8 M_{\odot}$, więc efektem będzie wybuch supernowej typu Ia. Dotychczas tylko teoretyzowano o takiej drodze do supernowej Ia; teraz mamy konkretny obiekt, który zrealizuje ten scenariusz.

16 II — Obiekt WISE J0710-0846 (tzw. „gwiazda Scholza”) jest niepozornym układem podwójnym czerwonego karła M9 i brązowego karła T5, o jasności 18.3 mag., odległym dziś od nas o 20 lat św. Analiza jego ruchu pokazała, że ok. 70000 lat temu przemknął za ledwie ok. 50000 j.a. od Słońca, a więc otarł się o zewnętrzne rejony chmury Oorta. Jeśli spowodował tam jakieś zamieszanie i skłonił niektóre z mieszkających tam komet do wycieczki w stronę Słońca, to dowiemy się o tym za 2 mln lat.

19 II — W Wałbrzychu zmarł nagle Jerzy Speil, wybitny obserwator gwiazd zmiennych. W ciągu 40 lat wykonał ponad

8 lutego 2015



Fot. Karol Weniński, Obserwatorium Niedźwiady

55000 starannych obserwacji wizualnych. Ostatnie — tydzień przed śmiercią.

20 II — Zmarł prof. Grzegorz Sitarski, światowy autorytet w dziedzinie dynamiki planetoid i komet. Jego nazwiskiem nazwano planetoidę nr 2042.

26 II — Ani czarne dziury o masach miliardów $M_{\odot}$, ani bardzo odległe kwazary nie są dziś niczym nadzwyczajnym. Jednak obiekt SDSS J0100+2802 jest niezwykle, bo okazał się jednym i drugim. Czarna dziura w centrum tego kwazara ma masę $12 \text{ mld } M_{\odot}$, a informacja o tym została do nas wysłana 900 mln lat po Wielkim Wybuchu (przesunięcie widma ku czerwieni: $z = 6,3$). Zważywszy, że gwiazdy i galaktyki zaczęły na dobre powstawać jakieś 600 mln lat po Wielkim Wybuchu ($z = 8,8$), pojawia się zagadka dla teoretyków: jak i na czym owo monstrum zdołało tak mocno się utuczyć w tak krótkim czasie?

26 II — Przywykliśmy do myśli, że młode gwiazdy w Galaktyce powstają tylko w cienkim dysku, nie dalej niż 1 kpc od płaszczyzny równika Drogi Mlecznej. Obszerne, sferyczne halo to domena gwiazd starych. Przekonuje o tym rozkład wszystkich gromad otwartych (młode gwiazdy) i kulistych (stare gwiazdy), o znanych odległościach, przedstawiony na rys. obok (na sąsiedniej stronie). Jednak nawet od tej reguły jest wyjątek. Odkryto dwie bardzo młode (2 mln lat!) gromady otwarte, zwane Camargo 438 i Camargo 439, które znajdują się w odległości 5 kpc od płaszczyzny równika galaktycznego. Skąd się tam wzięły? Wielka chmura molekularna, w której obie gromady powstały i w której wciąż są zanurzone, obiega centrum



Galaktyki po bardzo nachylonej orbicie. Ok. 46 mln lat temu przecięła płaszczyznę dysku galaktycznego, co mogło być impulsem do tworzenia gwiazd.

MARZEC 2015

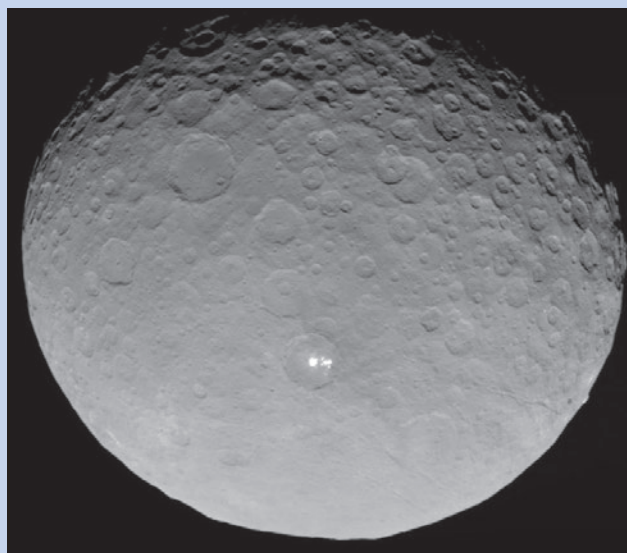
2 III — Premiera wyprodukowanego przez TVP cyklu dokumentalnego pt. „Astronarium”. Przez 8 kolejnych poniedziałków były prezentowane 20-min filmy poświęcone współczesnej astronomii.

5 III — Na obrzeżach pewnej galaktyki eliptycznej, położonej w gromadzie galaktyk MACS J1149.6+2223 odkryto 4 obiekty, których na wcześniejszych zdjęciach nie było. Badania wykazały, że jest to typowy „krzyż Einsteina” — wielokrotnie obraz tego samego źródła, położonego daleko za gromadą, wytworzony i wzmocniony przez soczewkę grawitacyjną, jaką stanowi galaktyka wraz z całą gromadą. Tym razem jednak soczewkowanym obiektem nie jest kwazar, lecz supernowa, stąd jej nagle pojawienie się. Od momentu odkrycia trzy z czterech obrazów wciąż jaśnieją. Zapewne wkrótce zaczną słabnąć, a potem znikną. Niewykluczone jednak, że za jakiś czas (miesiące? lata?) ta sama supernowa znów się pojawi jako kolejny obraz wytworzony przez tę samą gromadę. („Urania” 2/2015 s. 43)

6 III — Próbnik Dawn, który w latach 2011–2012 odwiedził Westę („Urania” 5/2012, s. 276), dotarł do Ceres i stał się jej satelitą. Ma teraz kilkanaście miesięcy na szczegółowe badania tej planety karłowatej, np. na wyjaśnienie natury tajemniczych białych plamek, odkrytych już parę tygodni wcześniej (na fot. obok). („Urania” 2/2015 s. 12, 41)

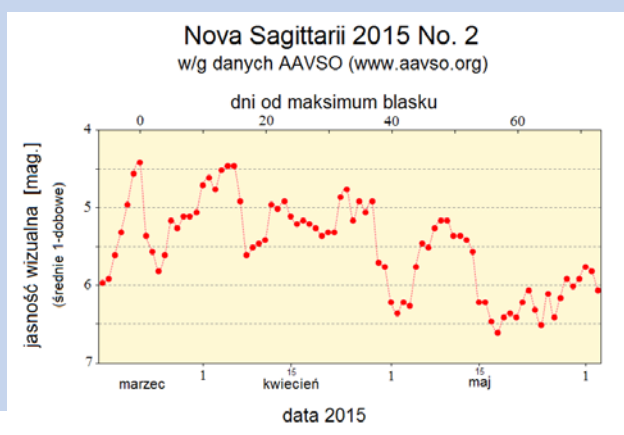
6 III — Zmarł prof. Janusz Kałużny. Skromny człowiek, choć perfekcionista. Pionier jednoczesnych badań tysięcy gwiazd w gromadach.

16 III — W Strzelcu wybuchła gwiazda nowa (już druga tego roku w tym gwiazdozborze). W chwili odkrycia miała jasność 6^m, a 5 dni później osiągnęła 4,4^m. Od tamtej pory zachowuje się dość nerwowo (rys. obok). Co zrobi dalej?



Źródło: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA

17 III — Zorza polarna widoczna w całej Polsce. To efekt najsilniejszej burzy geomagnetycznej w obecnym cyklu aktywności słonecznej, wywołanej koronalnym wyrzutem masy, który 2 dni wcześniej wyrzucił z obszaru aktywnego AR2297. („Urania” 2/2015, s. 36, 36)

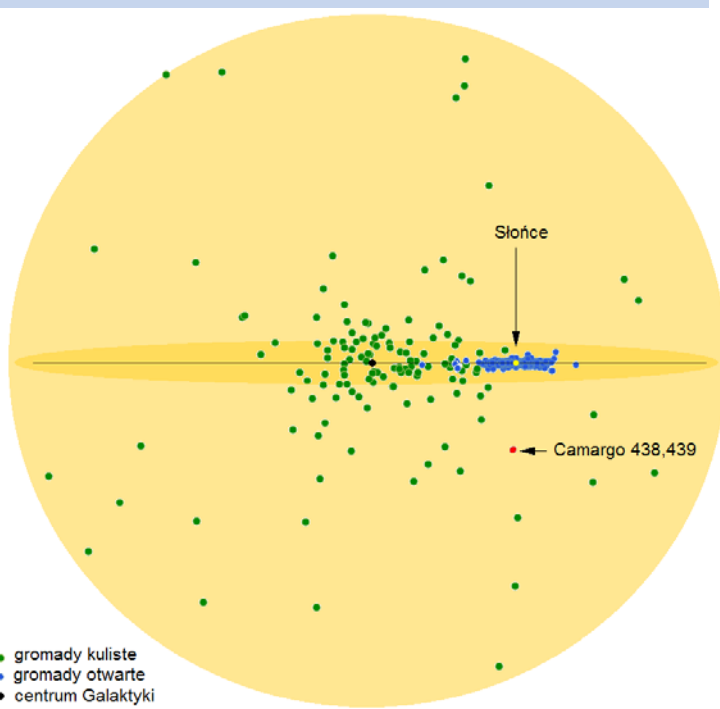


20 III — Zaćmienie Słońca, widoczne w Polsce jako częściowe. Pas fazy całkowitej przebiegał przez północny Atlantyk i Ocean Lodowaty, obejmując Wyspy Owcze i Svalbard. („Urania” 1/2015, s. 19, 2/2015, s. 38–41)

23 III — Grupa polskich amatorów, użytkująca położone w Chile własne, automatyczne obserwatorium o nazwie „Polonia”, dokonała nim swego pierwszego odkrycia: kometa C/2015 F2 (Polonia) miała w tym momencie jasność ok. 17^m, choć była już tylko 0,95 j.a. od Ziemi. Wielkim widowiskiem więc nie będzie i nie znajdzie się na czołówkach światowej prasy. Ale któreś z następnych trofeów tego zespołu... być może. („Urania” 2/2015, s. 8)

30 III — T Pyxidis jest jedną z 10 znanych galaktycznych nowych powrotnych. Od 1890 r. wybuchła 6-krotnie. Ale czy zachowuje się tak od „zawsze”? Nie. Jej ostatnia eksplozja z 2011 r. podświetliła wyrzuconą wcześniej materię, pokazując, że pierwszy wybuch (nieobserwowany) nastąpił ok. roku 1866, po tysiącach lat spokoju.

Wybrał i skomentował: Marek Muciek



Na własne oczy — było sobie obserwatorium...

Już tylko wspomnienie

Andrzej Branicki

O istnieniu jakiejś placówki astronomicznej informuje się zazwyczaj zaraz po jej powstaniu, a czasem nawet wcześniej. Ponieważ tego nie zrobiłem, postanowiłem uczynić to teraz, gdy kończy się już jej istnienie. Placówką, o której chcę napisać kilka słów, jest Pracownia Astronomiczna Wydziału Fizyki Uniwersytetu w Białymstoku. W dalszej części tekstu, mówiąc o niej, będę używał jedynie (dla wygody) dumnej nazwy Obserwatorium.

W roku 1986, a więc blisko trzydzieści lat temu, na dachu akademika położonego w pobliżu budynku Instytutu Fizyki, ówczesnej Filii UW, pojawiła się biała kopuła budząca zainteresowanie przechodniów. Była ona schronieniem dla teleskopu „Meniscas” – głównego w tym czasie instrumentu nowo powstałego Obserwatorium, pierwszego w historii Białegostoku. Poniżej tarasu, na którym stała kopuła, znajdował się pokój do zajęć oraz dobrze wyposażona ciemnia fotograficzna.

Inicjatorem przedsięwzięcia był wprawdzie zdeterminowany autor, lecz nie zostałyby ono urzeczywistnione, gdyby nie zrozumienie i wsparcie profesora Michała Świąckiego, ówczesnego dyrektora Instytutu Fizyki. Obserwatorium powstawało bowiem jako część tegoż Instytutu. Dzięki staraniom profesora Bohdana Paczyńskiego i doktora Tomasza Chlebowskiego oraz ofiarności astronomów zagranicznych, a szczególnie Martina.V. Zombecka, pracownia została wyposażona w katalogi i atlasy nieba oraz wieloletnią prenumeratę *Sky & Telescope*.

Idea, będąca początkiem tego przedsięwzięcia, była w tamtym czasie nowatorska: zerwanie ze zwyczajem nauczania astronomii wyłącznie przy pomocy kredy i tablicy, utrwalanym przez dziesięciolecia w Polsce i na świecie. Zamiarem moim było wdrożenie praktycznych zajęć z astronomii w tok studiów fizyków, których znaczna część, z konieczności lub wyboru, zostaje nauczycielami tego przedmiotu. Zasadność, a nawet konieczność takiej właśnie zmiany stała się dla mnie oczywista już po kilku latach nauczania astronomii. Uznałem, że skoro jest ona



częścią fizyki — fizyką stosowaną do badania pozaziemskich obiektów — to należy uczyć jej tak, jak każdego innego działu fizyki: wykładowi i ćwiczeniom rachunkowym powinny towarzyszyć zajęcia praktyczne, umożliwiające studentom typowy dla badań astronomicznych kontakt z przedmiotem jej badań — z niebem. Konsekwencją takiego myślenia był zamiar powiększenia oferty zadań wykonywanych przez studentów w ramach przedmiotu II pracownia fizyczna o zadania astronomiczne. Taka programowa lokalizacja zapewniała im właściwy, wysoki status.

Już w momencie narodzin pomysłu budowy Obserwatorium byłem świadom faktu, że pomieszczenia i sprzęt optyczny to konieczny początek przedsięwzięcia. Wdrożenie ćwiczeń obserwacyjnych w tok studiów wymaga bowiem, poza stworzeniem możliwości ich wykonywania, wzorów takich zadań — opisów obserwacji i pomiarów możliwych do wykonania przez studentów niemal zupełnie „surowych” w zakresie astronomicznej wiedzy i praktyki. Wymyślenie i opracowanie tego rodzaju ćwiczeń nie jest rzeczą łatwą ze względu na liczbę oczekiwań i ograniczeń, jakie powinny one spełniać i uwzględniać. Chciałoby się bowiem, aby miały one charakter ilościowy, poziom merytoryczny zbliżony do wykonywanych przez studentów eksperymentów fizycznych, by ich temat był interesujący i ważny, a wykonanie nie wymagało wielogodzinnych obserwacji oraz, co oczywiste, by były one możliwe do wykonania przez studentów, po ich krótkim astrono-

micznym, wykładowo-ćwiczeniowym, przygotowaniu. Trudność opracowania zadań obserwacyjnych spełniających, choćby tylko wymienione oczekiwania, potwierdzał zupełny brak polskich i obcojęzycznych publikacji zawierających opisy tego rodzaju obserwacji.

Rezultatem mojej wieloletniej pracy nad tym zagadnieniem było opracowanie kilkunastu bardzo prostych obserwacji jakościowo-ilościowych, zleczanych studentom studiów zaocznych do wykonania samodzielnego i podobna liczba trudniejszych, wymagających użycia odpowiednio wyposażonego teleskopu oraz fizycznej i matematycznej wiedzy na poziomie studenta III roku fizyki. Te ostatnie, zgodnie ze wstępnym założeniem, były wykonywane w ramach II pracowni fizycznej. Swoją dorobek w tym zakresie opublikowałem w książce pt. „Obserwacje i pomiary astronomiczne dla studentów, uczniów i miłośników astronomii” wydanej przez Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego w 2006 r.

W początkowym okresie tematykę zadań obserwacyjnych wykonywanych przez studentów determinowało wyposażenie Obserwatorium. Z konieczności miały one przede wszystkim charakter astrometryczny: wyznaczanie odległości i rozmiarów różnych obiektów, wyznaczanie wysokości księżycowych wzgórz itp. Niezbędne do ich wykonania obrazy były rejestrowane na płytach szklanych. Niezwykle



użytecznym składnikiem wyposażenia Obserwatorium był mikrofotometr używany do pomiarów metrycznych i fotometrycznych.

W roku 2000 został zakupiony teleskop Meade LX200 (12”), program „ACP” (*Astronomer's Control Panel*) przeznaczony do sterowania teleskopem za pomocą komputera oraz program *TheSky*, umożliwiający sterowanie funkcjami teleskopu z poziomu mapy nieba za pośrednictwem programu ACP. Brakującą do szczęścia, a kosztowną w tamtym okresie, kamerę CCD (Pictor 416 XTE), podarował nam profesor Bohdan Paczyński. Wszystko to razem stanowiło w tamtych latach sprzęt z „wysokiej dydaktycznej półki”.

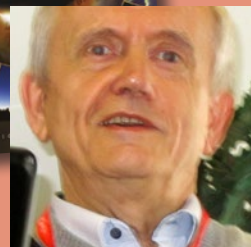
Wbrew staremu porzekadłu, zadowoleniu z tego przybytku towarzyszył ból głowy. Konieczne było bowiem dokonanie istotnego, a dla mnie nieoczywistego wyboru, czy lepiej będzie, by po staremu niezbędne obserwacje student wykonywał „na górze”, w bezpośrednim kontakcie z teleskopem, czy zorganizować wszystko



bardziej „nowocześnie” tak, by kopułą i wszystkim, co się pod nią mieści, można było sterować z oddalenia, przy użyciu komputera. Moje nauczycielskie serce głosowało za pierwszym wariantem. Na ogół bowiem wykonywanie zadania obserwacyjnego było pierwszym spotkaniem studenta z odległym i wielkim światem, więc tym bardziej ważne stawało się to, o co zawsze zabiegałem, by kontakt z niebem był w miarę bezpośredni, by między zmysłami „badacza” a badanym obiektem było możliwie mało różnego rodzaju „proteż” bądź „czarnych skrzynek”. Za drugą możliwością przemawiał nauczycielski rozsądek. Sterowanie skomplikowaną maszyną z klawiatury — jakież to pociągające, wbijające w dumę. Poza niecodzienną tematyką, to dodatkowa i jakże silna motywacja do podjęcia tak niecodziennego wyzwania. Poza tym, taki sposób

obsługi pachniał XXI wiekiem. Zwykłą bitwy serca z rozsądkiem okazał się w końcu ten drugi.

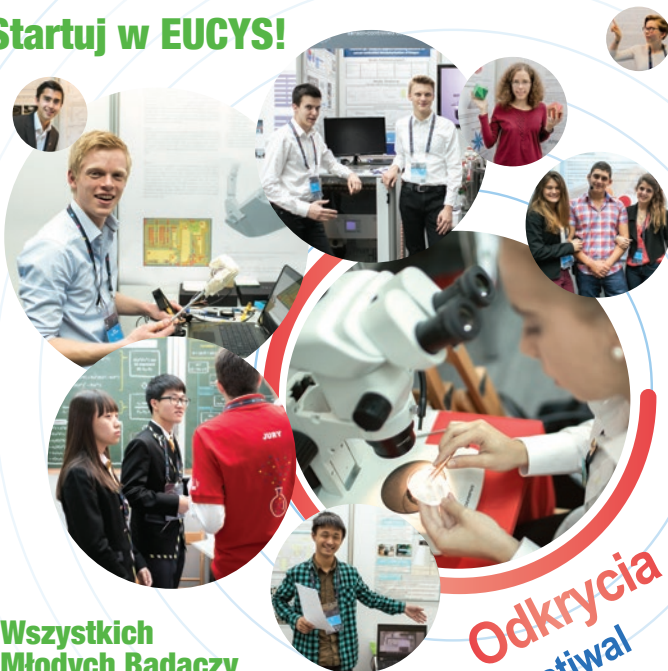
Kopuła, teleskop, kamera CCD oraz kamera TV, dzięki własnym rozwiązaniom sprzętowym i programistycznym, zostały zintegrowane w spójny system, sterowany w pełni z pokoju znajdującego się poniżej tarasu obserwacyjnego. Godna podkreślenia jest niezawodność i łatwość obsługi poszczególnych składników całego systemu — rzecz niezwykle ważna ze względu na niewielkie doświadczenie użytkowników. W kilkunastoletniej dydaktycznej służbie nowego sprzętu incydentem można chyba nazwać intensywne, wielotygodniowe obserwacje gwiazdy zmiennej V357 Her. Dzięki nim niezbyt długa lista gwiazd zaćmieniowych typu W UMa wydłużyła się o jedną pozycję. Ów badawczy epizod zaistniał dzięki inspiracji



Andrzej Branicki, twórca kultowego Obserwatorium w Białymstoku jest jednym z najbardziej zasłużonych animatorów popularyzacji astronomii w Polsce. Jego książka „Na własne oczy...” stanowi unikatowy przewodnik po możliwościach samodzielnego odkrywania i badania Wszechświata, kopalnia pomysłów dla nauczycieli i uczniów. Nie ma takiej drugiej książki na świecie! Najczęściej kupowana książka w księgarni „Uranii”: <http://sklep.pta.edu.pl/>

Prowadzisz badania naukowe?

Startuj w EUCYS!



Wszystkich Młodych Badaczy

– MATEMATYKÓW, INFORMATYKÓW, CHEMIKÓW, FIZYKÓW, BIOLOGÓW, KONSTRUKTORÓW, EKONOMISTÓW I SOCJOLOGÓW
– serdecznie zachęcamy do szukania problemów badawczych i przygotowywania prac, które będą mogli zgłosić jesienią do następnej edycji Konkursu Prac Młodych Naukowców UE (European Union Contest for Young Scientists).

Podczas finałów odbywających się corocznie późnym latem setka nastoletnich naukowców z kilkudziesięciu krajów spotyka się, by porozmawiać o łączących ich pasjach i zaprezentować wyniki swoich badań. Udział w konkursie to wspaniały początek kariery akademickiej. Najlepsi młodzi uczeni Europy mają okazję zdobyć prestiżowe nagrody, w tym staże w czołowych europejskich ośrodkach badawczych.

dowiedz się więcej: www.fundusz.org/konkurs

**Odkrycia
Festiwal
Młodych
Badaczy**

Centrum
Nauki
Kopernik

i współpracy profesora Andrzeja Pigulskiego.

Pomimo szczupłości pomieszczeń i pierwszoplanowej, dydaktycznej funkcji placówki, od pierwszych dni swojego istnienia spełniała ona także funkcje oświatowe. Progi Obserwatorium przestąpiło setki zainteresowanych astronomią mieszkańców miasta. Z optycznego instrumentarium skorzystało również kilku, wyspecjalizowanych w astrofotografii, miłośników astronomii. Najintensywniej jednak eksploatowali jego istnienie (jak też istnienie astronoma nadzorującego jego działalność) uczniowie białostockich szkół średnich.

Nieuchronny i coraz bliższy jest koniec działalności Obserwatorium. Podejrzewam, że w momencie, w którym notatka ta zostanie opublikowana, już go nie będzie. W związku z wybudowaniem nowego kampusu budynku, na którym stoi Obserwatorium, został już sprzedany i wkrótce zostanie zburzony. Mam jednak nadzieję, że za jakiś czas będę mógł poinformować o powstaniu czegoś nowego.

Krajowy Organizator EUCYS

Patronat medialny

Fundator nagród



Gwiezdny amfiteatr bez prądu i wody

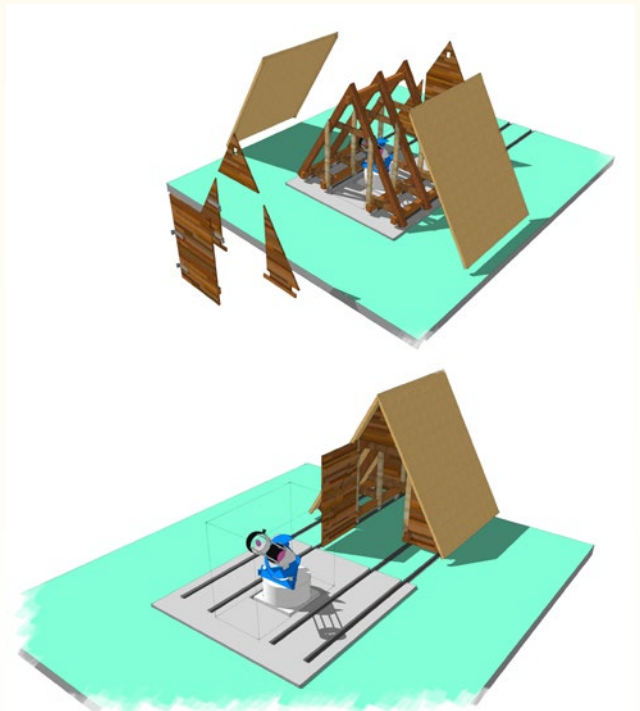
Wyobraźcie sobie dużą, leśną polanę, pochyloną na południe na kształt amfiteatru, położoną tuż pod granią o wysokości 900 m n.p.m. Wyobraźcie sobie pogodną, letnią noc. Nie widać ani jednego światła z siedzib ludzkich. Ale nie jest ciemno. Nad waszymi głowami świeci miliard gwiazd. Całe niebo świeci.

Jesienią 2013 r. siedzieliśmy w Sali Kominkowej. Przy misce gulaszu z baraniny Pavol Ďuriš opowiadał o tym, jak tworzy Park Gwiezdnego Nieba „Bieszczady”. Wtedy narodził się pomysł — stwórzmy miejsce do obserwacji nieba jeszcze bliżej gwiazd, a dalej od zabudowań i ponad mgłami snującymi się w dolinach.

Chata Socjologa stoi na bieszczadzkim Otrycie od 1973 r. Po pożarze w 2003 r. Uniwersytet Warszawski nie podjął inicjatywy odbudowy chaty studentów socjologii. Chata została jednak odbudowana ze środków sympatyków tego miejsca, ich własnymi rękami. Nazwa — „Chata Socjologa” pozostała do dzisiaj. Unikatowe położenie — na obszarach chronionych ze względu na walory przyrodnicze oraz dzikość miejsca, zamierzony brak energii elektrycznej i bieżącej wody — pozwala na stworzenie niespotykanego klimatu.

Nie pozostało nic innego, jak przygotować się do stworzenia miejsca obserwacji nieba, które harmonijnie wpisze się w krajobraz Otrytu i Bieszczad. Udało nam się uzyskać wszelkie zgody potrzebne do wybudowania tarasu obserwacyjnego, posadowienia teleskopu oraz wybudowania konstrukcji, która pomiędzy obserwacjami będzie stanowić ochronę teleskopu — Dobsona 16 cali z systemem Go-To.

Analizowaliśmy wiele pomysłów, w końcu nasz wybór padł na trójkątną konstrukcję o dwuspadowym dachu, nachylnym pod kątem około 60°. Sami wymyśliśmy, obliczyliśmy i narysowaliśmy ten projekt*. W dachu zostaną osadzone panele słoneczne zasilające teleskop. Konstrukcja ta w całości będzie przesuwana na stalowych szynach długości niemal 10 m.



* Pomysł był konsultowany z przyjacielem Redakcji Robertem Szajem, z którym „Urania” pragnie budować sieć podobnych „obserwatoriów prezydenckich”.

Pozwoli to na ukrycie wiaty za linią drzew, dzięki czemu nie ograniczy ona pola obserwacji. Co więcej — domek nie będzie jeździł na szynach, ale będzie podwieszony na nich — zapobiegnie to gromadzeniu się śniegu, lodu czy opadających liści na szynie. Będzie to konstrukcja drewniana, kryta drewnianym gontem. Bardzo ważna jest odporność tej budowli na warunki atmosferyczne. Zarówno silne wiatry, jak i obfite opady śniegu i deszczu nie są rzadkością na Otrycie.



Ktoś zapyta, po co nam obserwatorium? Chata Socjologa, oprócz funkcji schronu górskiego, jest Domem Pracy Twórczej. Mając tak wyjątkowe możliwości do obserwacji nieba, postanowiliśmy wykorzystać to, aby przyciągnąć młodych ludzi interesujących się astronomią, aby mogli dokształcać się i doskonalić w jak najlepszych dostępnych warunkach. Działamy też na rzecz społeczności lokalnej, dlatego chcemy, aby nasze obserwatorium było celem wycieczek szkolnych z Podkarpacia. Chcemy zorganizować i dzięki zebrany fundusze opłacić lekcje astronomii dla dzieci i młodzieży.

Skoro mowa o pieniądzach — od razu wyjaśnię: Jesteśmy organizacją non-profit. Nocleg w Chacie nieprzypadkowo kosztuje 10–15 zł. Kwota ta ma jedynie pokrywać bieżące koszty funkcjonowania Chaty. Na tej samej zasadzie działać będzie obserwatorium.

Chcielibyśmy zaprosić wszystkich chętnych na tradycyjny Obóz Budowlany — formę wspólnej pracy na rzecz Chaty Socjologa. Obóz odbędzie się w dniach 18–26 lipca 2015 r. Jeśli chcecie zobaczyć, jak powstanie i dokładnie będzie wyglądało obserwatorium „od podszewki” — to prawdopodobnie jedyna taka okazja.

Józef Lisowski

POMÓŻMY SOCJOLOGOM! Razem z „Uranią” zbudujemy obserwatorium za 22,5 tys. złotych

Prosimy wszystkich o wzięcie udziału w naszym przedsięwzięciu. Ważne są nie tylko fundusze — potrzebujemy w sumie 22 500 zł, które zbieramy za pomocą portalu crowdfundingowego PolakPotrafi: <https://polakpotrafi.pl/projekt/obserwatorium>. Zbiórka zakończy się 23 lipca.

Przekażcie informację o naszej zbiórce znajomym! Dzięki temu rosną nasze szanse na znalezienie sponsora. Zachęcamy również do odwiedzenia naszej strony internetowej: <http://www.otryt.bieszczady.pl/obserwatorium>

Stowarzyszenie „Klub Otrycki”

Kontakt: jozek@otryt.bieszczady.pl, tel: 609-977-254

XXXVII ZJAZD POLSKIEGO TOWARZYSTWA ASTRONOMICZNEGO

Poznań
7–10 września 2015

rejestracja do 30 lipca



szczegól y: www.pta.edu.pl/zjazd37

Collegium Minus

Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza
w Poznaniu, ul. Wieniawskiego 1

Uroczyste otwarcie zjazdu oraz obrady
7 września odbędą się w Auli Lubrańskiego
Collegium Minus UAM.



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego



Silberstein contra Einstein*

Piotr Flin

Włodzimierz Godłowski

Ludwik Silberstein (1872–1948) był gorącym zwolennikiem teorii względności, choć w późniejszym okresie także jej nieprzejednanym krytykiem, chyba największym antagonistą Einsteina. Zajmował się też licznymi, najbardziej aktualnymi w jego czasach problemami naukowymi. Warto przypomnieć jego życie i działalność naukową.

Młodość

Ludwik Silberstein urodził się w Warszawie 15 V 1872 r. jako syn Samuela Silbersteina i Emilii z domu Steinkalk. Choć Polska w tym czasie formalnie nie istniała, Ludwik Silberstein konsekwentnie deklaruje swoją narodowość jako polską. Mimo że był poddanym rosyjskim, uczył się także w Krakowie, gdzie uczęszczał do VI Gimnazjum im. św. Jacka. Studia rozpoczął na Uniwersytecie Jagiellońskim. W roku akademickim 1889/90 uczęszczał na kurs rachunku różniczkowego prof. Karlińskiego i na pracownię fizyczną prof. Witkowskiego. W aktach uniwersyteckich znajdują się podstawowe informacje o słuchaczu, deklarowane przez niego samego: narodowość — Polak, religia — żydowska, poddaństwo — rosyjskie, uczeń nadterminowy (bo obcy poddany), bez stypendium.

Dalsze studia Ludwik Silberstein kontynuował w Heidelbergu oraz na

Uniwersytecie Friedricha Wilhelma w Berlinie, gdzie doktoryzował się w 1894 r. na podstawie pracy *Über die mechanische Auffassung der elektromagnetischen Erscheinungen in Isolatoren und Halbleitern* („O mechanicznym ujęciu zjawisk elektromagnetycznych w izolatorach i półprzewodnikach”). Praca ta była rozwinięciem współczesnych mu idei Lorda Kelvina, dotyczących teorii światła i eteru, z nieco zmienionymi własnościami mechanicznymi. Recenzentami pracy byli Max Planck i Herman von Helmholtz, którzy wydali pracy i doktorantowi najlepszą możliwą opinię. Helmholtz napisał: „Praca Pana Silbersteina pokazuje jasne zrozumienie trudnych i abstrakcyj-

nych zadań i umiejętności w matematycznym traktowaniu. Sugeruję, aby pracę scharakteryzować jako: *sollertiae et ingenii laudabile*” (umiejętności i zdolności chwalebne). Opinię tę potwierdził Planck, pisząc: „Zgadzam się we wszystkich punktach”.



Ludwik Silberstein w roku 1915. Fotografia barwna wykonana techniką autochromu, © George Eastman House

* Porada: Czytelnikom mniej zaprzysiężniom z ogólną teorią względności doradzamy wcześniejszą lekturę dwóch artykułów Marka Abramowicza: „Urania” 1/2013, s. 42 i „Urania” 1/2015, s. 58.

Po uzyskaniu doktoratu Ludwik Silberstein pracował w latach 1895–1897 jako asystent prof. Olearskiego w Szkole Politechnicznej (późniejsza Politechnika) we Lwowie. Niestety Cesarsko-Królewski Namiestnik nie wyraził zgody na stałe zatrudnienie Silbersteina w Szkole Politechnicznej we Lwowie, motywując to tym, że jest on obcym poddanym. (Obce poddaństwo utrudniało wielu polskim uczonym z Królestwa Polskiego rozpoczęcie pracy na uczelniach Lwowa i Krakowa w Cesarstwie Austro-Węgierskim). Silberstein powrócił więc na krótko do Warszawy, gdzie w latach 1898–1899 pracował w firmie optycznej, a następnie na stałe opuścił Polskę. Już w tym okresie Silberstein był bardzo aktywny naukowo. W latach 1892–1899 opublikował 14 prac oraz przetłumaczył kilka książek.

Wydaje się, iż jego najciekawszym osiągnięciem w tym okresie była praca dotycząca tworzenia się wirów w płynie doskonałym. Wskazany w niej kierunek doprowadził później do sformułowania twierdzenia Bjerknesa, które mówi, iż wiry nie tworzą się tylko wtedy, gdy ciśnienie (p) jest tylko funkcją gęstości (ρ), czyli „powierzchnie p i ρ koincydują ze sobą”. Silberstein użył rozszerzenia Schutza do równania wirów Helmholtza, dla zbadania pojawienia się rotacji w niejednorodnym płynie, w którym początkowo nie było rotacji. Rozpatrywał on gaz, w którym powierzchnie p i ρ nie muszą koincydować ze sobą (podobnie jak to się dzieje w atmosferze ziemskiej). Silberstein opublikował tę pracę w 1896r., gdy miał 24 lata. Tłumaczenie niemieckie (bez rysunków) ukazało się w tym samym roku, angielskie rok później. Norweski fizyk Vilhelm F.K. Bjerknes (1862–1951) rozwinął pracę Silbersteina (którą zresztą cytuje, co świadczy, że ją znał) i stał się ojcem numerycznego prognozowania pogody. Vilhelm Bjerknes, jego syn Jacob Bjerknes, Halvor Solberg oraz Tor Bergeron opracowali teorię frontów polarnych. Model ten stanowi podstawę nowoczesnych prognoz pogody na średnich szerokościach geograficznych i przyczynił się do wyjaśnienia problemu tworzenia i występowania niżów barycznych

Emigracja Silbersteina była niewątpliwą stratą dla nauki polskiej, mimo że kontakt z Polską i polską nauką utrzymywał również, przebywając na

emigracji. Przykładowo w 1904 r. zorganizował pierwszą szkołę fizyki w Zakopanem. Publikował również podręczniki po polsku i dokonywał licznych tłumaczeń książek na język polski. Utrzymywał również długotrwałe i liczne kontakty z uczonymi polskimi, m.in. z profesorem Smoluchowskim.

Silberstein we Włoszech i Wielkiej Brytanii

W 1899 r. Silberstein został wykładowcą fizyki matematycznej w Bolonii, gdzie pracował do roku 1904. Potem przeniósł się do Rzymu, gdzie pracował do roku 1920 jako *libero docente*. Praktycznie do końca swojego zatrudnienia w Rzymie prowadził co roku kursy fizyki teoretycznej, mimo że od 1913 r. mieszkał na stałe w Anglii. Przyczyną tej kolejnej zmiany miejsca zamieszkania nie były tym razem względy naukowe, ale jego zazdrość o żonę. Była nią poślubiona przez niego 29 VI 1905 r. Rose Eisenman (1886–1958). Silberstein uważał, że jego koledzy wykazują zbyt duże zainteresowanie jego żoną i dlatego postanowił przenieść się do Anglii. W latach 1912–1913 prowadził wykłady z teorii względności w University College w Londynie. Ponieważ miał istotne problemy z angielską wymową, jego okres pracy jako wykładowcy w Anglii był bardzo krótki. Jednak efektem tych wykładów była publikacja w 1914 r. monografii *Theory of relativity*, która była jednym z pierwszych podręczników teorii względności na świecie.

W latach 1913–1920 pracował jako doradca naukowy w firmie Adam Hilger Ltd, gdzie zajmował się różnymi problemami związanymi głównie z optyką. W czasie I wojny światowej był również związany z brytyjskim Ministerstwem Obrony. Należy tu wspomnieć dwa problemy, którymi się zajmował na potrzeby wojenne: „Formowanie umiejscowionego strumienia dźwięku przez liniową grupę identycznych źródeł w eszelonie z zastosowaniem do sygnalizacji” oraz „Mechanika cieczy lepkich i relaksacja naprężeń z zastosowaniem do wyżarzania szkła”.

W 1920 r. otrzymał obywatelstwo brytyjskie. Cały czas jednak odwiedzał Rzym, gdzie prowadził wykłady. W tym okresie Silberstein początkowo zajmował się głównie problemami elektryczności i magnetyzmu, publikując szereg artykułów i książek na ten

temat. Jego największym osiągnięciem w tym zakresie jest niewątpliwie wektor Riemanna-Silbersteina. To jeden z jego rezultatów (część historyków nauki uważa, że jedyny), który zachował swoją aktualność po dzień dzisiejszy. Wprowadził go w 1907 r. w pracy *Elektromagnetische Grundgleichungen in bivectorieller Behandlung* („Podstawowe równania elektromagnetyzmu w ujęciu dwuwektorowym”). Wyraża się on wzorem: $\vec{F} = \vec{E} + i\vec{B}$. Jego znaczenie polega na tym, że po pomnożeniu równań Maxwella stronami przez stałą Diraca pozwala interpretować ich część dynamiczną w związanej formie jako równanie Schrödingera dla fotonu. Należy zwrócić uwagę, że wektor Riemanna-Silbersteina, w przeciwieństwie do wektora Poytinga, ma znaczenie tylko w kwantowej interpretacji równań Maxwella jako funkcja falowa fotonu. Jednakże Białynicki-Birula (2012) argumentują, że użycie wektora Riemanna-Silbersteina bardzo upraszcza opis pola elektromagnetycznego, zarówno w dziedzinie klasycznej, jak i kwantowej, a ponadto, że wektor Riemanna-Silbersteina może być uważany za najlepszy możliwy wybór dla funkcji fali fotonu.

W okresie włoskim Silberstein zajmował się też analizą wektorową, którą później wprowadził jako pierwszy do Anglii, a także rachunkiem operatorowym. Jego prace z tego okresu spotkały się z zainteresowaniem wielu historyków nauki. Stało się tak dlatego, że był tu prekursorem wielu idei, które zostały w pełni opracowane wiele lat później. Zdaniem Jammerra (1966) Silberstein wprowadził notację, która wyprzedziła swoją epokę o 25 lat.

Silberstein jest jednak najbardziej znany z powodu swojego długoletniego zainteresowania teorią względności. Początkowo był jej popularyzatorem. Prawdopodobnie jako pierwszy zrozumiał, że w teorii względności nie jest potrzebne pojęcie eteru. Już w roku 1908 pisał: „(...) eter jest zbyt dużą fikcją (...) przestrzeń próżna jest pod względem elektromagnetycznym jednorodna i izotropowa i zaburzenia elektromagnetyczne przenoszą się w niej ze skończoną prędkością.” Jednocześnie Silberstein stawał się coraz bardziej krytyczny wobec tej teorii, co z czasem doprowadziło go do pozycji jej najbardziej inteligentnego krytyka. Opracował on również kwa-

ternionową formę teorii względności. Kwaterniony są pewnym rozszerzeniem liczb zespolonych. Są to czwórki liczb rzeczywistych. Jedna z nich pełni funkcję składowej rzeczywistej, a pozostałe trzy są analogami składowych zespolonych. Kwaterniony mogą być przedstawione w postaci macierzowej lub algebraicznej i są przykładem ciała nieprzemienne. Są przydatne w teorii względności, gdzie mamy jedną składową czasową (rzeczywistą) i 3 przestrzenne (urojone).

W 1917 r. Silberstein zajął się problemem ruchu peryhelium Merkurego. Na bazie szczególnej teorii względności (STW) opracował empiryczną formułę opisującą to zjawisko. Jego zainteresowanie tym problemem doprowadziło go do wieloletniej dyskusji z Einsteinem, która wpłynęła na poprawienie przez Einsteina oryginalnej wersji teorii względności. W 1918 r. opublikował pracę na temat modyfikacji ogólnej teorii względności (OTW), w której nie ma zasady równoważności, oraz pracę na temat kształtu ciał jednorodnych w OTW. Konkluzja tej ostatniej pracy brzmi, że w OTW jednorodne ciała mogą mieć tylko kształt kulisty. Jak zwrócił potem uwagę Eddington, ta piękna praca odnosiła się do efektów drugiego rzędu (związanych z ciśnieniem — *stress system*) a nie pierwszego (efektów związanych z gęstością).

Słynne stało się wystąpienie Silbersteina na posiedzeniu Royal Society i Royal Astronomical Society 6 XI 1919 r., nazwanym przez Paisa (2001) „kanonizacją Einsteina”. Podstawą tej naukowej „kanonizacji” było dokonanie przez Einsteina dwóch „naukowych cudów” – wyjaśnienie ruchu peryhelium Merkurego oraz ugięcia promieni świetlnych wokół Słońca, potwierdzone poprzez obserwacje zaćmienia Słońca w 1919r. w Sobral (Brazylia) i na Wyspie Książęcej. Jednakże obecnie wiemy, że w pierwszym przypadku pierwotny wynik Einsteina był błędny, a w drugim obserwacje nie były wystarczające do wyciągnięcia konkluzji.

Pais przedstawił Silbersteina jako *advocatus diaboli*, co jest o tyle nieścisłe, że w procesie kanonizacyjnym w kościele katolickim *advocatus diaboli* (obecnie promotor sprawiedliwości) występował w czasie przewodu kanonizacyjnego, a nie w trakcie samej kanonizacji, do której porównywano posiedzenie z 6 XI 1919 r.

W przypadku obserwacji zaćmienia Słońca problem polegał na tym, iż zgodnie z OTW ugięcie promieni świetlnych na brzegu Słońca powinno wynosić 1,745” (dwa razy więcej, niż wynik otrzymany z teorii Newtona, również przez Einsteina, w 1911 r.). Obserwacje takie wykonał Eddington w Sobral 29 maja 1919 r. (obserwacje na Wyspie Książęcej były całkowicie nieudane z powodu złej pogody), prowadząc go do wniosku, że jego wynik jest zgodny z przewidywaniami Einsteina. Faktycznie tak nie było, ponieważ precyzja obserwacji była za mała, rozkład obserwowanych gwiazd niesprzyjający, a co najważniejsze efekt turbulencji atmosferycznych był większy niż mierzone odchylenie. Gwiazda najbliższa brzegowi Słońca była zakryta przez koronę Słońca i nie była obserwowana. Najbliższą faktycznie obserwowaną gwiazdą była κ^2 Tauri. Jej odchylenie winno być 0,88”. Z obserwacji wyszło odchylenie 1,00”. Tymczasem błąd z powodu turbulencji atmosferycznych był rzędu sekund. Obserwacje wykonano teleskopem 4-calowym, którego teoretyczna rozdzielczość (dysk Airy’ego) wynosi 1,25”. Niejasne też jest, jaki wpływ na zwierciadło teleskopu miała zmiana temperatury mię-

dzy słonecznym dniem przed zaćmieniem, a „nocą” w jego trakcie (12°C).

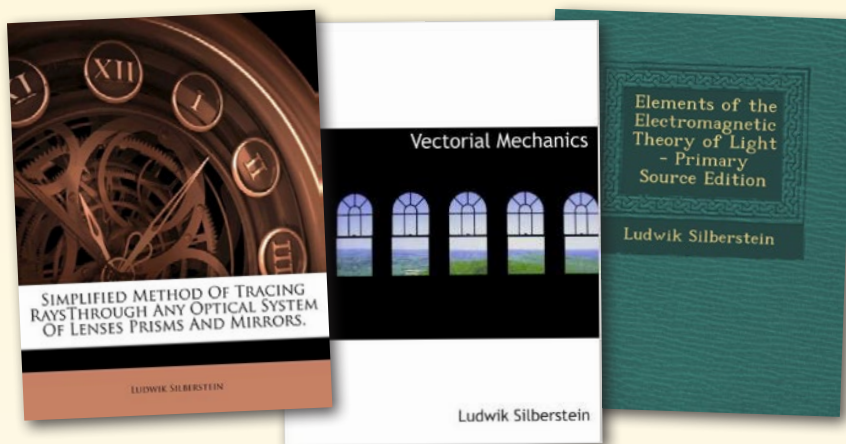
Silberstein podniósł szereg zarzutów co do interpretacji obserwacji jako dowodu potwierdzającego OTW. Zarzuty Silbersteina, nie wszystkie wyrażone w tej formie już na posiedzeniu 6 XI 1919 r., można podsumować następująco. Przede wszystkim uważał on, że samo ugięcie promieni słonecznych nie wynika z OTW. Nie może być interpretowane jako efekt grawitacyjny wobec braku obserwacji spektroskopowych. Chodziło o brak pomiarów grawitacyjnego przesunięcia widma, którego oczywiście nie można było zaobserwować w tamtym czasie. Co do samych obserwacji, to Silberstein zwracał uwagę, że odchylenia położenia gwiazd nie są radialne, jak przewiduje OTW. Gwiazda nr 6 odchyła się w bok o 15° a gwiazda nr 11 aż o 35°. Wskazał, że w sumie 5 gwiazd bliskich Słońca wykazuje odchylenie od kierunku radialnego, przy czym 2 gwiazdy bliskie równika Słońca odchylają się w przeciwnych kierunkach. Zwracał też uwagę na możliwość wpływu ziarnistości kliszy (Silberstein był ekspertem w dziedzinie optyki i fotografii — tu przydała się praca w firmie optycznej) oraz refrakcji (problem dotyczył zarówno refrakcji w atmosferze Ziemi, jak i Słońca). Tę ostatnią rozważał Lindeman, który twierdził, że potrzebna dla wyjaśnienia efektu gęstość atmosfery Słońca musiałaby być nierealistycznie wielka. Silberstein wskazał błąd w rachunkach Lindemana. Główne obiekcje Silbersteina zostały przedstawione w dwóch artykułach opublikowanych w *Observatory* w 1919 i 1920 r.

Okres amerykański

W roku 1920 Silberstein przeniósł się do USA (w 1935 r. otrzymał obywatelstwo amerykańskie), gdzie pracował w Rochester jako doradca naukowy w firmie Eastman Kodak. Pracował tam faktycznie do śmierci w dniu 17 I 1948 r., mimo że formalnie w 1930 r. przeszedł na emeryturę i od tej pory formalnie był konsultantem Estman Kodak. W Ameryce Silberstein prowadził wykłady z teorii względności (Uniwersytet Cornella 1920, Toronto 1921, Chicago 1921). Został Członkiem Amerykańskiego Towarzystwa Astronomicznego (od 1920 r., rekomendacja: Ross, Mees). Był również w latach 1922–1927 redaktorem (*associate editor*) *Journal of the Optical Society of America*. Pod koniec



A. A. Michelson (w pierwszym rzędzie po lewej) i Ludwik Silberstein (obok) na zjeździe Amerykańskiego Towarzystwa Astronomicznego ok. roku 1925. Fragment wspólnego zdjęcia uczestników zjazdu



Książki Silbersteina nie zostały zapomniane. Prawie wszystkie w ostatnich latach wydano ponownie w postaci *facsimile* pierwszych edycji i są dostępne w sieci — niektóre z nich na zdjęciu życia zajmował się również m.in. kolorową fotografią i kinem trójwymiarowym.

Należy też wspomnieć, że Ludwik Silberstein prowadził ożywioną działalność antynazistowską. Od razu zdał sobie sprawę z zagrożenia, które stanowiły kierowane przez Hitlera Niemcy, co nie było wtedy popularną tezą na Zachodzie. W związku z tym, mimo dzielących ich kontrowersji naukowych, wymieniał listy z Albertem Einsteinem.

Jego wieloletnie badania nad problemem ruchu dwóch ciał doprowadziły do ostrej dyskusji z Einsteinem w latach 30. Dokładnie opisuje to Havas (1993). Problem wynikał z faktu, iż w OTW równania ruchu są związane z rozkładem „ładunków grawitacyjnych”, czyli że nie można niezależnie zadać pola i rozkładu „ładunków grawitacyjnych”. Jednak pierwotnie w OTW nie było tego założenia, co prowadziło do błędnych wyników dotyczących problemu dwóch ciał, w tym w szczególności ruchu Merkurego w polu grawitacyjnym Słońca.

W 1921 r. Silberstein zwrócił uwagę, że w teorii unoszonego eteru unoszenie eteru skutkuje zmianą masy grawitacyjnej Merkurego — mamy więc ruch cząstki o zmiennej masie, co może tłumaczyć efekt ruchu peryhelium. Problem ten wiąże się z doświadczeniem Millera, którego celem było sprawdzenie hipotezy unoszonego eteru. Była to modyfikacja doświadczenia Michelsona-Morleya. Miller podejrzewał, że obserwowana zerowa prędkość Ziemi względem eteru nie wynika z jego nieistnienia, lecz z faktu, że pomiary wykonywano na powierzchni Ziemi. Być może w górach dałoby się ten efekt zmierzyć. Pierwotnie Miller otrzymał niewielki wynik pozytywny. W szczególności eksperyment dokona-

ny w obserwatorium na Mount Wilson wskazywał na ruch Ziemi względem eteru z prędkością 10 km/s w kierunku gwiazdozbioru Smoka. Gdyby okazało się to prawdą, przeczyłoby teorii względności. Wyniki te od razu budziły duże kontrowersje. Przykładowo, Edington wnosił, że aby być w zgodzie z efektem aberracji światła, eter musiałby nie rotować, a w eksperymencie prędkość wzrasta z wysokością nad Ziemią. Obecnie przyjmuje się, że efekt obserwowany przez Millera był wynikiem wadliwego opracowania danych.

Usiłując podważyć OTW, Silberstein znalazł rozwiązanie równań Einsteina, w którym siła znikająca na osi łączącej oba ciała, co jego zdaniem obalało teorię względności. Einstein i Rosen (1936) zauważyli, że takie rozwiązanie charakteryzuje się nieciągłością pierwszych pochodnych. Wiemy obecnie, że wszystkie rozwiązania rodziny Weyla osiowo symetrycznych metryk, których przykładem jest rozwiązanie Silbersteina, zawierają osobliwości. Jednakże również oryginalne rozwiązanie Einsteina, o czym wspomnieliśmy wyżej, było błędne. Dopiero pod wpływem dyskusji z Silbersteinem Einstein znalazł prawidłowe rozwiązanie problemu ruchu dwóch ciał na bazie OTW, ostatecznie przekonując środowisko naukowe o słuszności OTW.

Innym ciekawym pomysłem Silbersteina była dokonana w latach 1924–1930 próba wyznaczenia promienia krzywizny Wszechświata. Wielu uczonych w tamtym czasie (Lundmark, Stromberg, Wirtz i Robertson) szukało korelacji między przesunięciem ku czerwieni a kątowymi rozmiarami i jasnością galaktyk spiralnych. Zajął się tym również Silberstein. Jednak w swojej pracy badał galaktyki spiralne i groma-

dy kuliste równocześnie. Dziś wiemy, że to błąd, ale wtedy nie było to oczywiste. Otrzymał promień Wszechświata na poziomie 40 Mpc. Wynik ten z obecnego punktu widzenia był całkowicie błędny, jednak to pierwsza na świecie próba wyznaczenia promienia krzywizny Wszechświata.

W latach 1924–1925 Silberstein prowadził dyskusje z Lemaître’em na temat relacji odległość — prędkość radialna w stacjonarnym modelu Wszechświata DeSittera. Lemaître podkreślał, że pomimo iż rozwiązania Silbersteina były błędne, jednak było to bardzo stymulujące i właśnie te dyskusje naprowadziły go na poprawne rozwiązanie problemu i jego słynne rozwiązanie, które pozostaje i dzisiaj kluczowe w testowaniu modeli kosmologicznych oraz pracach nad ciemną energią.

Silberstein w tym okresie zajmował się również szeregiem innych zagadnień naukowych. W 1932 r. próbował wyznaczyć wiek Słońca z zależności masa (M) — jasność gwiazdy (L). Przyjmował, że $L \sim M^3$ oraz brał pod uwagę utratę masy gwiazdy na skutek jej zamiany w energię. W tej teorii im mniejsza gwiazda, tym słabiej świeci. Jeżeli przykładowo Słońce skurczy się do połowy swojej obecnej masy, to będzie wysyłać tylko 1/8 energii. Silberstein oceniał wiek Słońca na $7,55 \times 10^{12}$ lat. Poza tym zajmował się problemami mechaniki kwantowej oraz dyskretyzacją przestrzeni i czasu. Badał konsekwencje założenia, że natura czasu i przestrzeni jest dyskretna i pokazał, że przynajmniej teoretycznie jest możliwe odróżnienie tej sytuacji od przypadku „ciągłego”. Zajmował się też możliwością istnienia więcej niż czterech wymiarów.

W 1922 r. Silberstein zaproponował model atomu helu składający się z dwóch atomów wodoru i dostał formułę empiryczną doskonale opisującą poprawne położenie linii widmowych, z czym pierwotna mechanika kwantowa miała problemy. Jego formuła okazała się aproksymacją wzoru Rydberga, chociaż jego model był całkowicie fałszywy. Silberstein uważał jednak, że znakomita zgodność formuły z wynikami doświadczalnymi jest dowodem na poprawność jego modelu. Ma to istotne implikacje filozoficzno-metodologiczne: sprawa ta jasno pokazuje, że zgodność przewidywań modelu z doświadczeniem nie musi jeszcze świadczyć o jego prawdziwości.

Najważniejsze osiągnięcia Silbersteina

W późniejszym okresie życia Ludwik Silberstein nie tworzył prac bezpośrednio wskazujących nowe kierunki badań. Było to prawdopodobnie związane z faktem, iż w latach 30. nastąpiła zmiana sposobu uprawiania nauki i zaczęły obowiązywać nowe paradygmaty. Tego Silberstein nie zauważył, pozostając na stanowisku, które było już anachroniczne. Przykładem było m.in. jego podejście do obserwacji Hubble'a i problemu ekspansji Wszechświata. Nie chciał przyjąć do wiadomości najnowszych osiągnięć kosmologii. Taka postawa spowodowała, iż jego ostatnia książka dotycząca tych problemów *The size of the Universe* (1930) została przyjęta bardzo negatywnie (np. przez Edingtona i Robertsona).

Ludwik Silberstein miał olbrzymi wpływ na rozwój fizyki. Jego osiągnięciem indywidualnym, które pozostało aktualne do dzisiaj, jest wprowadzenie wektora Riemanna-Silbersteina. Przede wszystkim jednak oddziaływał na współczesny mu kształt nauki poprzez krytyczną analizę wielu stawianych wówczas hipotez badawczych, wykazując oryginalne podejście do rozważanych problemów, co często naprowadzało innych badaczy (Einstein, Lemaître) na znalezienie prawidłowego rozwiązania. Wprowadzał również nowe idee, które często po wielu latach zostały rozwinięte przez innych badaczy. Podkreślić należy, iż współcześni fizycy piszą o Silbersteinie jako o wybitnym uczonym, a historycy nauki określają go (z powodu jego ciągłego podkreślania swoich polskich korzeni) jako polsko-amerykańskiego fizyka matematycznego.

Liczne dokonania i wysiłki naukowe Silbersteina można podsumować następująco:

- Przetarcie drogi pracy Vilhelma Bjerknesa,
- Wektor Riemanna-Silbersteina,
- Jeden z dwóch pierwszych podręczników teorii względności po angielsku,
- Liczne tłumaczenia na języki angielski, niemiecki i polski,
- Wprowadzenie analizy wektorowej do Anglii,
- Inteligentna krytyka teorii względności,
- Wpływ na znalezienie poprawnej relacji prędkość radialna – odległość galaktyk,

- Wpływ na znalezienie poprawnego rozwiązania problemu ruchu dwu ciał w OTW,
- Pierwsza próba pomiaru promienia Wszechświata,
- Podstawowy przez wiele lat w języku polskim 3-tomowy podręcznik „Elektryczność i magnetyzm”,
- Liczne prace z dziedziny optyki — zastosowania praktyczne i patenty.

„We wszystkich swoich pracach pokazywał dużą oryginalność oraz wykazywał niezależność i krytyczny umysł, czasami bardziej krytyczny niż pozwalały na to fakty.” (Havas, 1993). Myślimy, że ta konkluzja, oparta na analizie dyskusji z Einsteinem problemu dwu ciał, najlepiej charakteryzuje działalność naukową Ludwika Silbersteina.

Literatura przywołana

Białynicki-Birula, I., Białynicka-Birula, Z., *The role of the Riemann-Silberstein vector in classical and quantum theories of electromagnetism*, 2012, <http://arxiv.org/abs/1211.2655>

Einstein A., Rosen N., 1936, *Two-Body Problem in General Relativity*, *Physical Review* **49**, 404–405.

Flower, A., 1920, *The Observatory*, 43, no.548, str.33 *Meeting of the Royal Astronomical Society Friday 1919 December 12*.

Havas, P., 1993 *The General-Relativistic Two Body problem and the Einstein – Silberstein Controversy* w: J. Aerman, M. Janssen and J.D. Norton (red.) *The attraction of gravitation: new studies in the history of general relativity*; Boston, Birkhäuser, 88–125

Jammer, M., *The conceptual development of Quantum Mechanics*, McGraw-Hill Book Co, NY, 1966, s. 286

Pais, A., *Pan Bóg jest wyrafinowany*, Prószyński i Ska, 2001, Warszawa

Silberstein, L., 1907, *Annalen der Physik*, vol. 329, Issue 14, str. 783, *Nachtrag zur Abhandlung über „Elektromagnetische Grundgleichungen in bivectorieller Behandlung“*

Thomson, J., 1919 *The Observatory*, 42, no.545, p.389 *Joint eclipse meeting of the Royal Society and the Royal Astronomical Society*

Literatura dodatkowa

Białynicki-Birula, I., *The beauty of Riemann-Silberstein vector*, 2005, <http://www.cft.edu.pl/QuantumOpticsVI/Lectures/bialynicki-birula.pdf>

Duerbeck, H.W., Flin, P., *Ludwik Silberstein – Einsteins Anatagonist* w: *Einstein Kosmos*, red. H.W.Duerbeck und W.R. Dick, Acta Historie Astronomie vol. 27, Harri Deutsch Verlag, Frankfurt, 2005, s. 186–209

Flin, P., Duerbeck, H.W., Silberstein, *General relativity and Cosmology* w: *Albert Einstein Century International Conference*, ed. J.M. Alimi and A. Füzfa, Am.Inst.Phys, CP 861, 2006, s.1087–1094

Stephani, H., Kramer, D., MacCallum, M., Hoenselaers, C., & Herlt, E., (2003). *Exact Solutions to Einstein's Field Equations Second Edition*. Cambridge University Press.

Thorpe, A.J., Volkert, H., Ziminski, M.J., 2002. *Bull. Am. Meteorological Society*, April 2003, 471–480 *The Bjerknes' circulation theorem, A Historical perspective*.



Autorzy artykułu w królewskich okolicznościach: Piotr Flin na Zamku Królewskim w Niepołomicach i Włodzimierz Godłowski w Obserwatorium Królowej Jadwigi w Rzepienniku. Mistrz i Uczeń kosmologicznej statystyki spinów galaktyk. Pierwszy naukowo związany z Uniwersytetem Jana Kochanowskiego w Kielcach, drugi z Uniwersyteciem Opolskim, jednakże obaj wywodzą się ze środowiska krakowskiego, skąd zapewne szerokie i owocne zainteresowania historią nauki. Artykuł jest pokłosiem wykładu habilitacyjnego młodszego z autorów. Była to jedna z ostatnich „prawdziwych” habilitacji w Polsce, w której habilitant m.in. musiał wygłosić wykład przed całą radą naukową prowadzącą postępowanie. Wykład wprowiła radę w zdumienie i zachwyt, w czym, jak wiadać, była i zasługa starszego z autorów, było nie było — profesora i imiennika Planetoidy **296987 Piotrflin** (o czym pisaliśmy niedawno w „Uranii”).

Kometa 67P/Czuriumow-Gierasimienko

Co jakiś czas w *Science* ukazuje się seria artykułów na jeden temat. Oczywiście najczęściej wtedy, gdy jakiś temat wydaje się wyjątkowo interesujący. Tak właśnie się zdarzyło 23 stycznia 2015 r., a tematem była tytułowa kometa. Konkretnie ukazało się osiem artykułów podsumowujących pierwsze miesiące badań sondy Rosetta (*Science* v. 347, zeszyt 6220). Ponieważ misja Rosetta jest pierwszym w historii przypadkiem, gdy sonda kosmiczna zbliżyła się do komety i pozostaje w jej pobliżu przez całe miesiące, wydaje się, że warto krótko streścić te artykuły, pamiętając, iż chodzi o wstępne wyniki, a więc takie, które mogą jeszcze ulec zmianie.

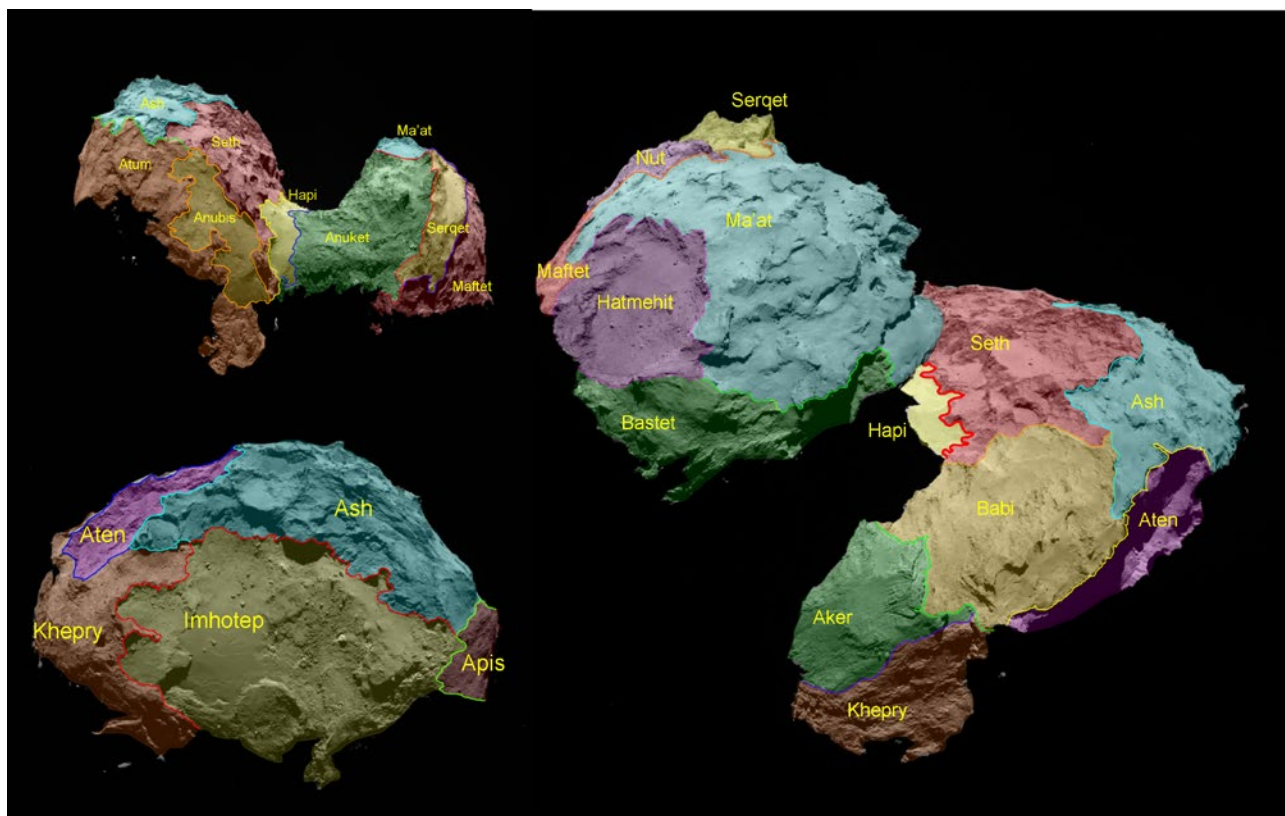
Rosetta zbliżyła się do komety 67P/Czuriumow-Gierasimienko (dalej 67P) 6 sierpnia 2014 r. gdy znajdowała się 3,7 au od Słońca, a więc w odległości, w której aktywność kometarna jest bardzo mała. Obecnie znajduje się na orbicie wokół jądra komety w odległości rzędu 100 km od powierzchni, zbliżając się do niej czasem nawet na około 10 km. 12 listopada, gdy kometa była już w odległości 3 au od Słońca (kometa obecnie biegnie w kierunku Słońca), na jej powierzchni znalazł się lądownik Philae. Niestety, ta ostatnia misja okazała się nieudana, więc o niej chwilowo zapomnimy, chociaż odebranie w czerwcu 2015 r. sygnału od Philae, po 211 dniach milczenia, daje pewne nadzieje na kontynuację (zob. s. 30).

Na początek kilka informacji o samej komecie. 67P należy do rodziny komet Jowisza i aktualnie znajduje się na orbicie o dużej półosi 3,46 au o okresie 6,45 lat. Na aktualną orbitę 67P weszła w lutym 1959 r. w wyniku zbliżenia do Jowisza (minimum odległości 0,05 au), co spowodowało zmianę odległości peryhelium

z 2,7 au na obecne 1,28 au. Poprzednie jej losy nie są znane. Jądro komety jest raczej niewielkie, ma objętość $21,4 \pm 2 \text{ km}^3$ i całkowitą masę około 10^{13} kg . Średnia gęstość jej materiału wynosi około $470 \pm 45 \text{ kg/m}^3$. Biorąc pod uwagę skład chemiczny, można ocenić, że materiał komety ma „naturalną” gęstość 1500 do 2000 kg/m^3 . Niska średnia gęstość oznacza więc bardzo dużą porowatość. Samo jądro jest zbudowane z dwu brył połączonych „szyją”. Większa z brył ma rozmiary $4,1 \times 3,3 \times 1,8 \text{ km}$, a mniejsza $2,6 \times 2,3 \times 1,8 \text{ km}$. Kometa obraca się wokół osi wyznaczonej z grubsza przez maksymalny moment bezwładności, czyli wokół osi prostopadłej do obu brył i przechodzącej przez większą bryłę dość blisko „szyi”. Okres obrotu komety wynosi około 12,4 godziny, a siła odśrodkowa ma dość spory wpływ na przyspieszenie na jej powierzchni. Potencjał grawitacyjny na powierzchni jądra komety zmienia się mniej więcej dwukrotnie od punktu do punktu, a siła odśrodkowa ma wartość od zaniedbywalnej do około jednej trzeciej wartości siły grawitacyjnej. Ta ostatnia jest oczywiście nie-



Kometa 67P/Churyumov-Gerasimenko sfotografowana 19 września 2014 r. przez sondę Rosetta z odległości 28,6 km. Źródło: ESA/Rosetta/NAVCAM

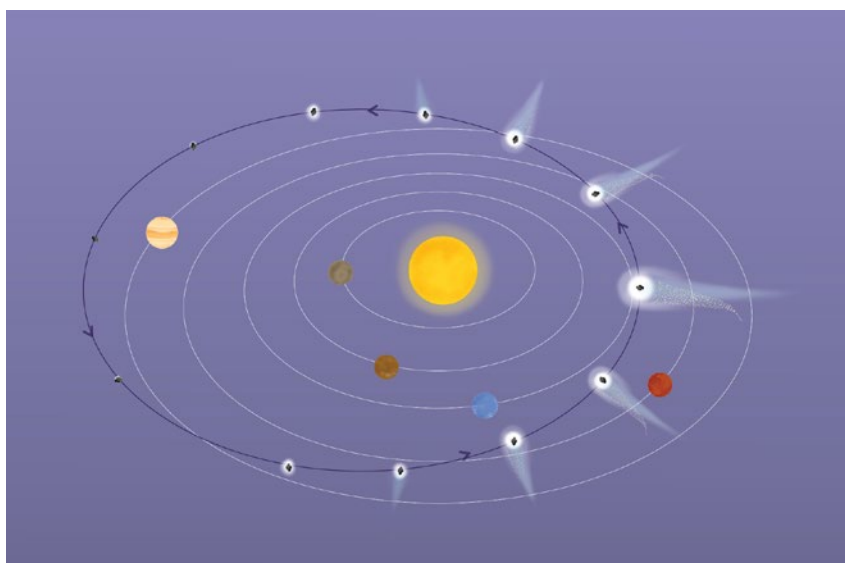


Mapy kilkunastu zróżnicowanych obszarów zidentyfikowanych na powierzchni komety 67P/Czurimow-Gierasimienko. Nadano im nazwy pochodzące z mitologii egipskiej. Źródło: ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA

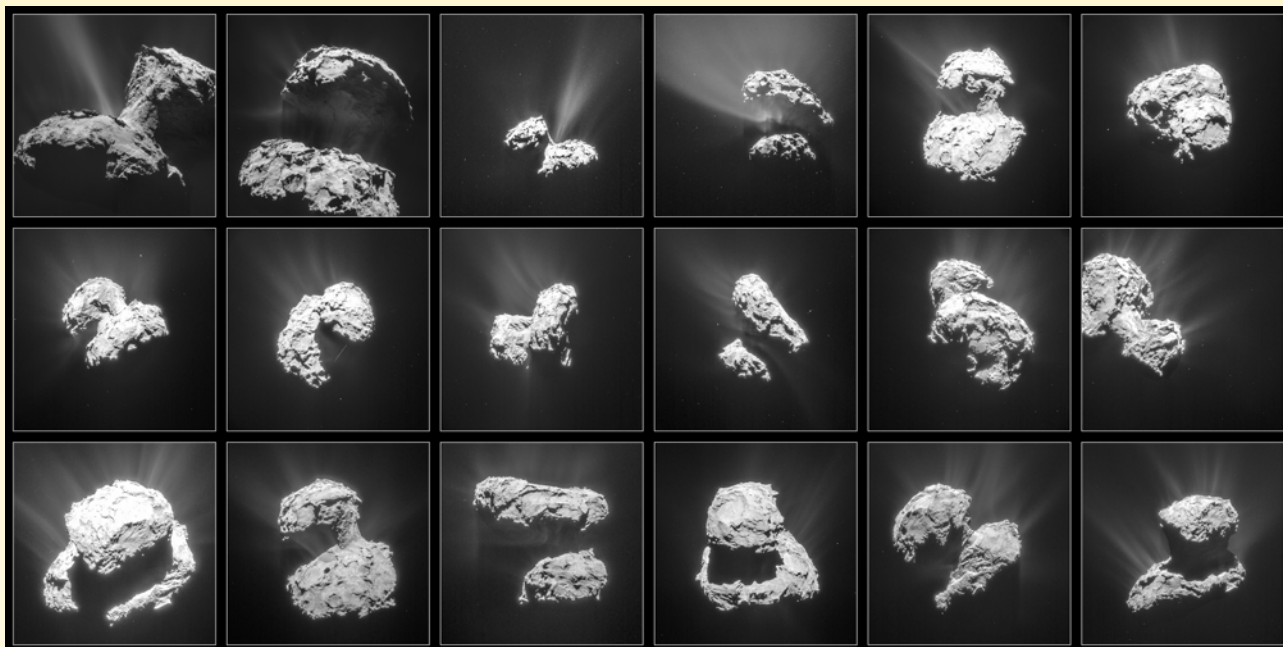
zbyt wielka — prędkość ucieczki z ciała kulistego o gęstości i masie takiej, jak ma 67P, wynosi 0,9 m/s. Powierzchnia komety jest bardzo ciemna, geometryczne albedo jest równe $5,9 \pm 0,2\%$ dla fali o długości 550 nm. Uzyskane spektra powierzchni wskazują na bardzo małą ilość lodu wodnego (mniej niż jeden procent!) — powierzchnia jądra komety pokryta jest prawdopodobnie „mechatym”, pozbawionym substancji lotnych materiałem powstałym w wyniku „odgazowania” zewnętrznej warstwy w trakcie poprzednich zbliżeń do Słońca (R. Schulz, *Nature* 518, s. 216). W omawianym okresie temperatura oświetlonej powierzchni jądra komety wynosiła 180 do 230 kelwinów, powodując niewielką aktywność kometarną koncentrującą się w okolicach „szyi”, która jest nieco jaśniejsza i zależy zarówno od pory dnia, czyli tego, jaki fragment powierzchni komety jest oświetlony, jak i sezonu, czyli rośnie wraz ze zbliżaniem się komety do Słońca. Na początku czerwca (odległość 67P od Słońca 3,92 au) stwierdzono sublimację wody w ilości 0,3 kg/s, a już pod koniec sierpnia, gdy Rosetta była w pobliżu z powierzchni jądra komety, sublimowało około 1,2 kg/s. Zmiany sublimacji były skorelowane z obrotem komety, a związana z tym różnica tempa sublimacji była rzędu czynnika dwa i skierowana głównie w stronę Słońca, co sugeruje sporo niższą temperaturę części nieoświetlonej.

W trakcie omawianych obserwacji lato mamy na półkuli północnej komety. Dlatego główna część informacji pochodziła z tej właśnie półkuli. W szczególności oznacza to, że uzyskano mapy prawie całej oświetlonej części powierzchni jądra, czyli około 70% całkowitej powierzchni, o dokładność tych map jest rzędu metrów na piksel. Mapy pozostałej części zostaną zrobione po przejściu przez peryhelium, gdy południowa

część jądra komety znajdzie się w promieniach Słońca. Na powierzchni jądra komety wyróżniono (do momentu publikacji) 19 regionów, których nazwy wzięto z mitologii egipskiej — w końcu sonda nazywa się Rosetta! Rejony te można przypisać do pięciu kategorii. Znajdziemy tam tereny pokryte pyłem wykazujące nawet coś w rodzaju małych wydm, które mogły powstać w wyniku oddziaływania „wiatru” sublimujących gazów. Pył prawdopodobnie powstał również w procesie sublimacji — sublimujące gazy wyrzucają ponad powierzchnię drobne bryłki materii. Jednak nawet przy tak słabej grawitacji część tych bryłek opada z powrotem na powierzchnię, tworząc wspomniany pył. Inne obszary to powierzchnie pokryte stałym kruchym materiałem z małymi dołkami i okrągłymi strukturami. Na 67P znajdziemy również spore depresje o rozmiarach rzędu kilometra i objętościach rzędu $0,1 \text{ km}^3$. Trudno stwierdzić ich pochodzenie. Mogły powstać za-



Schemat orbity komety 67P/Czurimow-Gierasimienko wokół Słońca. Okres obiegu wynosi 6,5 roku. Źródło: ESA



Aktywność komety 67P/Czuriumow-Gierasimienko w okresie od 31.01 do 25.03.2015 r. Zdjęcia wykonano, gdy sonda Rosetta znajdowała się od 30 do 100 km od komety, a z kolei kometa w tym czasie zbliżyła się z dystansu 363 milionów do 300 milionów kilometrów od Słońca. Źródło: ESA/Rosetta/NAVCAM — CC BY-SA IGO 3.0

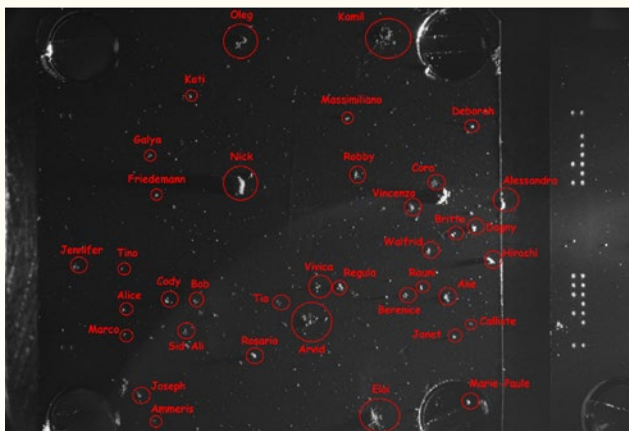
równy w wyniku impaktów, jak i intensywnej sublimacji. Jednak biorąc pod uwagę, że 67P traci w wyniku sublimacji $3\text{--}5 \cdot 10^9$ kg na jeden obieg, powstanie takich depresji wymagałoby kilkunastu obiegów, a jak pamiętamy, 67P od czasu zmiany orbity nie wykonała jeszcze nawet dziesięciu obiegów. Część obszarów komety jest ekstremalnie gładka, znajdziemy tam również tereny górzyste, a nawet coś, co nazwano klifem o wysokości około 900 m. Jak widać, powierzchnia komety jest raczej urozmaicona, choć uwzględniając jej rozmiary, chyba „geografii” 67P nie można traktować zbyt poważnie.

Wydaje się, że poważnie należy potraktować jej „atmosferę”, czyli komę. Badania spektrometryczne wykazały obecność wody, tlenu i ditlenku węgla. Ilości tych gazów są jednak silnie zmienne w okresach związanych z okresem obrotu. W zasadzie ilość CO i CO₂ zmienia się podobnie. H₂O wykazuje nieco inną zmienność, choć patrząc na odpowiednie wykresy, różnica nie wydaje się zbyt duża. W gruncie rzeczy zmienność jest podobna ze sprostowaniem, że ilość wody wykazuje od czasu do czasu silne skoki w dół — jest jej czasem wyraźnie mniej. W komie znajduje się też pył. Konkretnie stosunek masy pyłu do gazu jest

rzędu czterech plus minus dwa, czyli pyłu jest więcej! W pyłe, prócz drobiazgu o masach rzędu milionowych grama, spotyka się również bryłki o masach dziesiątków i setek gramów. Należy się tam również spodziewać brył o średnicach rzędu metra. Ciekawą rzeczą jest zmierzony stosunek deuteru do wodoru $5,3 \pm 0,7 \cdot 10^{-4}$. To spora wartość, z grubsza trzykrotnie większa od analogicznej wartości dla ziemskich oceanów. Z jednej strony zgadza się to z teorią, że ilość deuteru rośnie z odległością od Słońca, a więc komety powstałe poza orbitą Neptuna powinny być wzbogacone w deuter. Z drugiej strony inne komety z rodziny Jowisza wykazują mniejsze ilości deuteru. Kometa zawiera również zdumiewająco dużo sodu. Można by te i podobne problemy szeroko komentować, ale biorąc pod uwagę, że chodzi o wstępne wyniki, może warto się od tego powstrzymać.

Jak na razie pozostaje otwartą kwestią, czy jądro komety powstało jako ciało o zbliżonych do obecnych rozmiarach, czy jako coś dużo większego. W tym ostatnim przypadku pojawia się problem, czy większość „zaginionej” masy została utracona w wyniku aktywności kometarnej, czy jako skutek rozbicia w wyniku zderzenia. Analiza orbity nie jest w stanie wiele pomóc — zbliżenia do Jowisza takie jak to z 1959 r. praktycznie uniemożliwiają poznanie kinematycznej przeszłości komety. Pozostaje dywagować, czy np. widoczne obecnie bryły to dawniejsze samodzielne planetezymale sklejone w zderzeniu, a może „szyja” została wyrzeźbiona przez aktywność kometarną. Zbadanie tego problemu będzie możliwe dzięki dokładniejszej analizie własności obu brył — jeżeli okażą się wyraźnie różne, to hipoteza sklejania będzie bardziej prawdopodobna. Niestety, z faktu, że własności obu brył są podobne, wiele nie wynioskujemy. W podobnych odległościach od pierwotnego Słońca warunki powinny być podobne i planetezymale powstałe w tym samym rejonie powinny mieć zbliżone własności. Trochę światła na hipotezę „rzeźbienia” może rzucić rozwój aktywności kometarnej. Podsumowując problem, można chyba stwierdzić, że dzięki Rosettie nasza wiedza o kometach wyraźnie rośnie. Niestety, nawet te wstępne informacje są zbyt obszerne, by je w miarę dokładnie, a jednocześnie krótko omówić. Dlatego chyba na stwierdzeniu, że obecny obraz jest daleki od ostatecznego, należy rozważania zakończyć.

Jerzy Kuczyński



Efekty badań za pomocą instrumentu o nazwie Cometary Secondary Ion Mass Analyser (COSIMA) pracującego na pokładzie sondy Rosetta. Zaznaczono ziarna pyłu z komety 67P/Czuriumow-Gierasimienko zebrane od 11.08 do 12.12.2014 r. Płytkę ma bok o rozmiarze 1 cm. Część ziaren nazwano imionami członków zespołu instrumentu COSIMA. Źródło: ESA/Rosetta/MPS for COSIMA Team MPS/CSNSM/UNIBW/TUORLA/IWF/IAS/ESA/BUW/MPE/LPC2E/LCM/FMI/UTU/LISA/UOFC/vH&S

„Urania – Postępy Astronomii” w cyfrowym archiwum

Dawne „Postępy Astronomii” dostępne w sieci

Pora na zaprezentowanie archiwalnych numerów „Postępów Astronomii”, czyli drugiego oprócz „Uranii” tytułu, z których połączenia powstał obecny dwumiesięcznik „Urania – Postępy Astronomii”. W internecie udostępniliśmy kompletne roczniki od 1953 do 1990 r.

„Postępy Astronomii” były czasopismem wydawanym przez Polskie Towarzystwo Astronomiczne (PTA). Pierwszy numer ukazał się w 1953 r. z inicjatywy Stefana Piotrowskiego. Na okładce możemy dojrzeć napis, że to „czasopismo poświęcone upowszechnianiu wiedzy astronomicznej”, ale miało ono charakter bardziej naukowy niż „Urania” i — jak możemy przeczytać w tekście od redakcji w numerze 1/1953 — było skierowane do astronomów, studentów astronomii oraz osób z wykształceniem matematyczno-przyrodniczym interesujących się astronomią. „Postępy Astronomii” miały odciążyć „Uranie” od artykułów zbyt specjalistycznych i zbyt trudnych. Dopiero w roku 1991 r. kwartalnik „Postępy Astronomii” zmienił formułę na bardziej popularnonaukową. Dodatkowo „Postępy Astronomii” zastąpiły nieregularnie ukazujące się wcześniej „Sprawozdania Polskiego Towarzystwa Astronomicznego”, które tym samym przestały wychodzić.

Nakład „Postępów Astronomii” wynosił w różnych latach od 500 do 800 egzemplarzy. Redaktorami naczelnymi czasopisma w opisywanym okresie czasu byli Stefan Piotrowski (1953–1977), Jerzy Stodółkiewicz (1978–1987), Józef Smak (1988), a numer za lata 1989–1990 ukazał się z opóźnieniem, zredagowany przez kolegium redakcyjne.

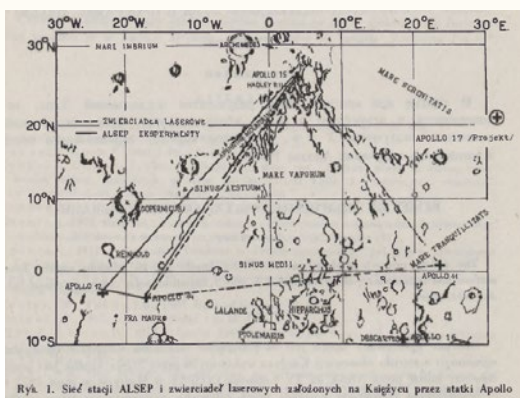
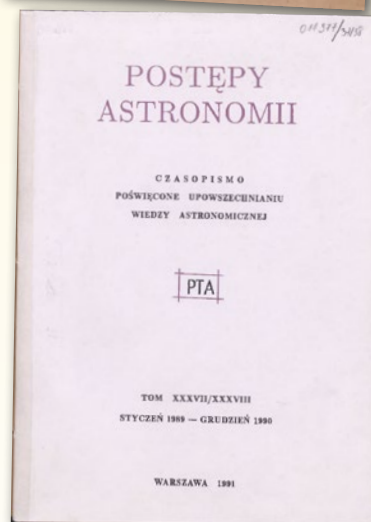
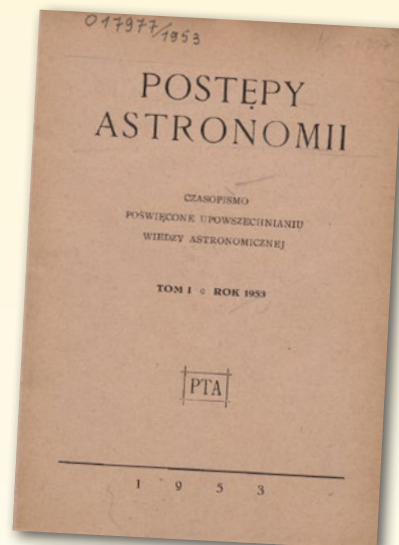
Przy lekturze artykułów zawartych w archiwalnych numerach „Postępów Astronomii” należy pamiętać, że niektóre hipotezy lub teorie mogły się zdezaktualizować na skutek rozwoju badań astronomicznych. W treści zeszytów znajdziemy także teksty przedstawiające różne ośrodki astronomiczne w Polsce, instalowane w danych latach teleskopy lub instrumenty, a także wspomnienia o najwybitniejszych lub najbardziej zasłużonych polskich astronomach XX wieku.

Na koniec ciekawostka. Na s. 47 poprzedniego numeru „Uranii” znajdziemy notkę na temat najnowszego odkrycia polskich astronomów, związanego wyjaśnieniem zagadki wybuchu Nova Vulpecae 1670, obserwowanego m.in. przez Heweliusza. W „Postępie Astronomii” nr 2/1988 znajduje się natomiast artykuł Józefa Smaka dotyczący gwiazd kataklizmicznych, w tym m.in. właśnie wspomnianej nowej.

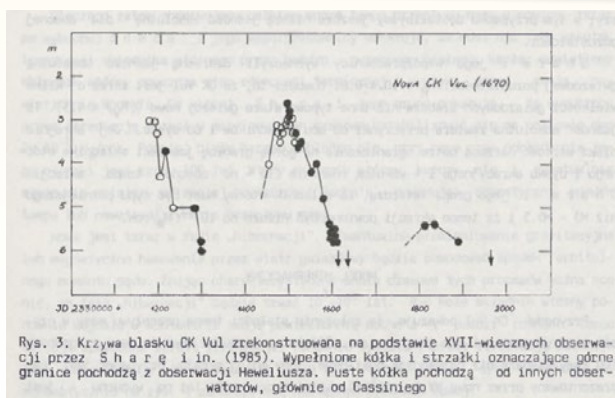
Krzysztof Czar

Cyfrowe Archiwum „Uranii”

W internecie są dostępne zeskanowane archiwalne numery naszego czasopisma. Skanowanie zostało dofinansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Obecnie archiwum obejmuje komplet numerów z lat 1922–1997. Cyfrowe Archiwum „Uranii” ma adres www.uraniam.edu.pl/archiwum.

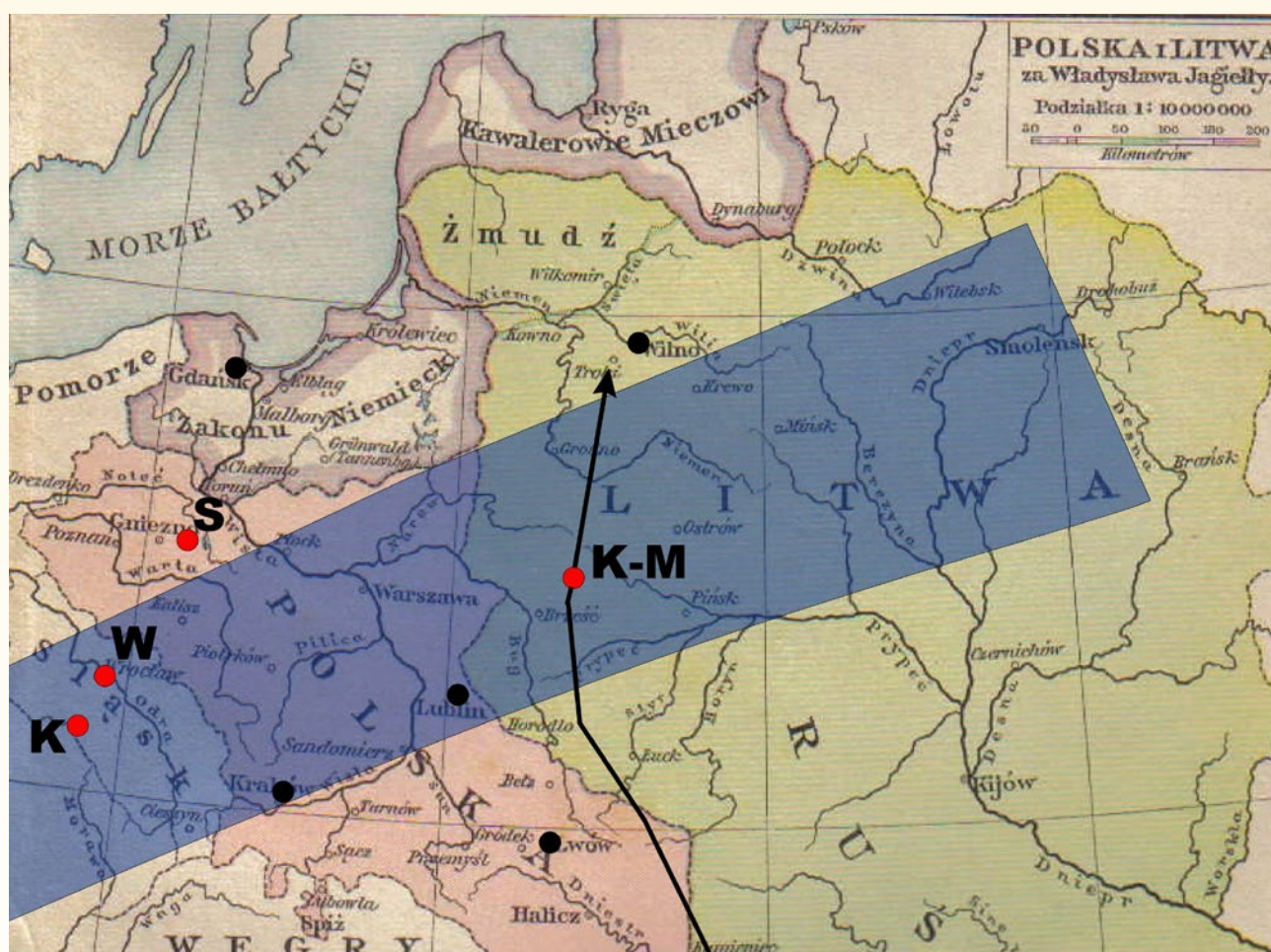


Rys. 1. Sieć stacji ALSEP i zwierciadła laserowych założonych na Księżycu przez statki Apollo



Rys. 3. Krzywa blasku CK Vul zrekonstruowana na podstawie XVII-wiecznych obserwacji przez Sharr i in. (1985). Wypełnione kółka i strzałki oznaczające górne granice pochodzą z obserwacji Heweliusza. Puste kółka pochodzą z innych obserwatorów, głównie od Cassiniego

Całkowite zaćmienie Słońca 7 czerwca 1415 r.



Rys. 1. Przebieg pasa zaćmienia całkowitego przez tereny ówczesnej Polski i Litwy. Oznaczenia miejsc: W — Wrocław, K — Kamieniec Ząbkowicki, S — Słotki, K-M — między Kobryniem a Myślibórz. Linia zaznaczono przybliżoną trasę podróży Władysława Jagiełły

W bieżącym roku minęło dokładnie 600 lat od jednego z najbardziej niezwykłych zjawisk astronomicznych, jakie były obserwowane w naszym kraju. Rano 7 czerwca 1415 r. pas całkowitego zaćmienia Słońca objął liczne kraje Europy — od Hiszpanii po Rosję (rys. 3). Cień Księżyca przesunął się m.in. nad Dolnym i Górnym Śląskiem, częścią Małopolski, Mazowszem, Podlasiem oraz obecnymi terenami Białorusi.

Lp.	Miejsce	Skrócony opis
1	Kraj Basków	Ciemności jak w nocy przez pół godziny
2	Nawarra	Nadzwyczajne zaćmienie, dzień zamienił się w ciemną noc
3	Montpellier	Bardzo ciemne zaćmienie, gwiazdy wyraźnie widoczne
4	Prowansja	Zaćmienie całkowite 2 godziny po wschodzie Słońca
5	Digne	Zaćmienie dwie godziny po wschodzie Słońca, gwiazdy wyraźnie widoczne
6	Neuchatel	Nadzwyczajne zaćmienie, ciemna noc zapadła
7	Konstancja	Całkowite zaćmienie podczas obrad soboru
8	Niederaltaich	Ciemne zaćmienie, Słońce straciło cały swój blask
9	Praga	Zaćmienie całkowite podczas mszy
10	Moskwa	Słońce skryło swoje promienie
11	Twer	Słońce umarło o 7 godzinie dnia
12	Psków	Słońce na krótko pociemniało, gwiazdy widoczne jak w nocy

Tabela 1. Zachowane źródła historyczna o widoczności zaćmienia Słońca 7 czerwca 1415 r. w Europie (oprócz źródeł polskich, opisanych w tekście)

Zjawisko wywołało wielkie poruszenie w Europie i zostało potraktowane w wielu przypadkach jako zły omen. Nic dziwnego, wszak w tamtym czasie dokładność przewidywania całkowitych zaćmień Słońca nie była wystarczająca na tyle, aby jednoznacznie można było wskazać miejsca, które pograżą się w cieniu Księżyca. Zatem, jak zwykle w takich przypadkach, całkowite zaćmienie Słońca było traktowane jako zdarzenie nieprzewidziane i mające jakieś głębsze znaczenie dla współczesnego świata.

Do dziś zachowało się niewiele dokumentów dotyczących obserwacji tego właśnie zjawiska, rozsianych po wielu źródłach historycznych. Są to głównie zapiski w lokalnych kronikach i relacjach (tab. 1). Były to pierwsze doniesienia z terenu naszego kraju, dotyczące całkowitego zaćmienia Słońca.

Z terenu Dolnego Śląska mamy dane z trzech źródeł.

Kronika Zygmunta Rosicza, dotycząca wydarzeń we Wrocławiu, mówi, że nastąpiło całkowite zaćmienie Słońca w piątek po oktawie Bożego Ciała (6 czerwca), około nowiu Księżyca, o godzinie dwunastej, trwało pół godziny i wywołało wśród mieszkańców strach i obawy (rys. 2). Data zjawiska jest prawidłowa, o ile przyjmiemy, iż za początek dnia przyjmowano zachód Słońca (stąd także prawidłowo podano godzinę, gdyż zaćmienie osiągnęło maksimum około godziny 7.00 wg naszego systemu rachuby godzin, rozpoczynającego się o północy). Oczywiście przesadzony jest czas trwania zaćmienia, o ile chodziłoby o fazę całkowitą. Być może jednak autorowi

notatki chodziło o widoczność fazy całkowitej łącznie z fazami znacznego zaćmienia częściowego, widocznymi okiem nieuzbrojonym.

Ciemność, spowodowaną zaćmieniem Słońca, opisuje także nekrologium pochodzące z pewnego klasztoru w Kamieńcu Żąbkowickim, gdzie zebrani w kapitulniku klasztornym byli zmuszeni zapalać światła.

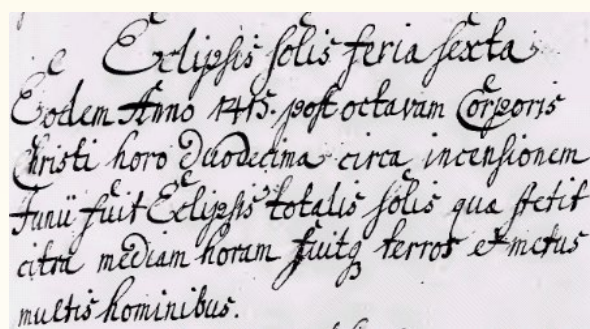
Również całkowite zaćmienie Słońca w dniu 6 czerwca, kiedy to na niebie widoczne były gwiazdy, odnotowuje kronika z Gryfowa Śląskiego, chociaż w tym przypadku nie ma pewności, czy informacja ta jest oryginalna.

Z kolei intrygująca wiadomość jest zawarta w jednej z kronik wielkopolskich, a mianowicie w kronice spisanej prawdopodobnie w roku 1427 w klasztorze kanoników regularnych w Trzemesznie i traktującej głównie o czasach panowania Władysława Jagiełły. Nieznany z imienia ksiądz odnotował zaćmienie Słońca z 1415 r., które nastąpiło w czasie, gdy akurat odprawiał mszę w kościele w Stodołach (wieś między Strzelnem a Kruszwicą), a nagle zdarzenie bardzo go przeraziło. Wieś Stodoły należała w tym czasie do klasztoru trzemeszeńskiego, a autor kroniki sprawował tam prawdopodobnie funkcję plebana.

Kronika ta zachowała się w rękopisie jako wczesna kopia, a w okresach późniejszych została błędnie zakwalifikowana jako tzw. „Dopełnienie Szamo-

tulskie”¹ Rocznika Traski, uznanego jako historyczne źródło małopolskie (prawdopodobnie krakowskie). Błąd ten został np. popełniony przy okazji publikacji omawianej kroniki w poważnej serii *Monumenta Poloniae Historica* pod redakcją Augusta Bielowskiego (pierwsze tomy w latach 1856–1864, a także nowe wydania po roku 1945), gdzie zresztą zaćmienie jest umieszczone pod 1417 r., a nazwa miejsca obserwacji — Stodoły, w ogóle nie występuje. Data zjawiska zgodnie z zachowanym rękopisem łacińskim to *in crastino sancti Viti*, czyli dzień po świętym Wicie, tj. 16 czerwca i jest oczywiście błędna, ale wynika prawdopodobnie z tego, iż autor wspominał zaćmienie po latach i pomylił je z innym, z roku 1406.

Autor kroniki podał także dokładny cytat z prognostyku krakowskiego, dotyczącego znacznego częściowego zaćmienia Słońca, które nastąpiło właśnie w dniu 16 czerwca 1406 r., a także krótką informację na temat zaćmienia Słońca z 26 czerwca 1424 r. („zaćmienie trwało krótko, gdy Słońce chyliło się już zachodowi”). Opis tego ostatniego zjawiska jest jedyną informacją z Polski i jedną z nielicznych w całej Europie. Ciekawe jest przy

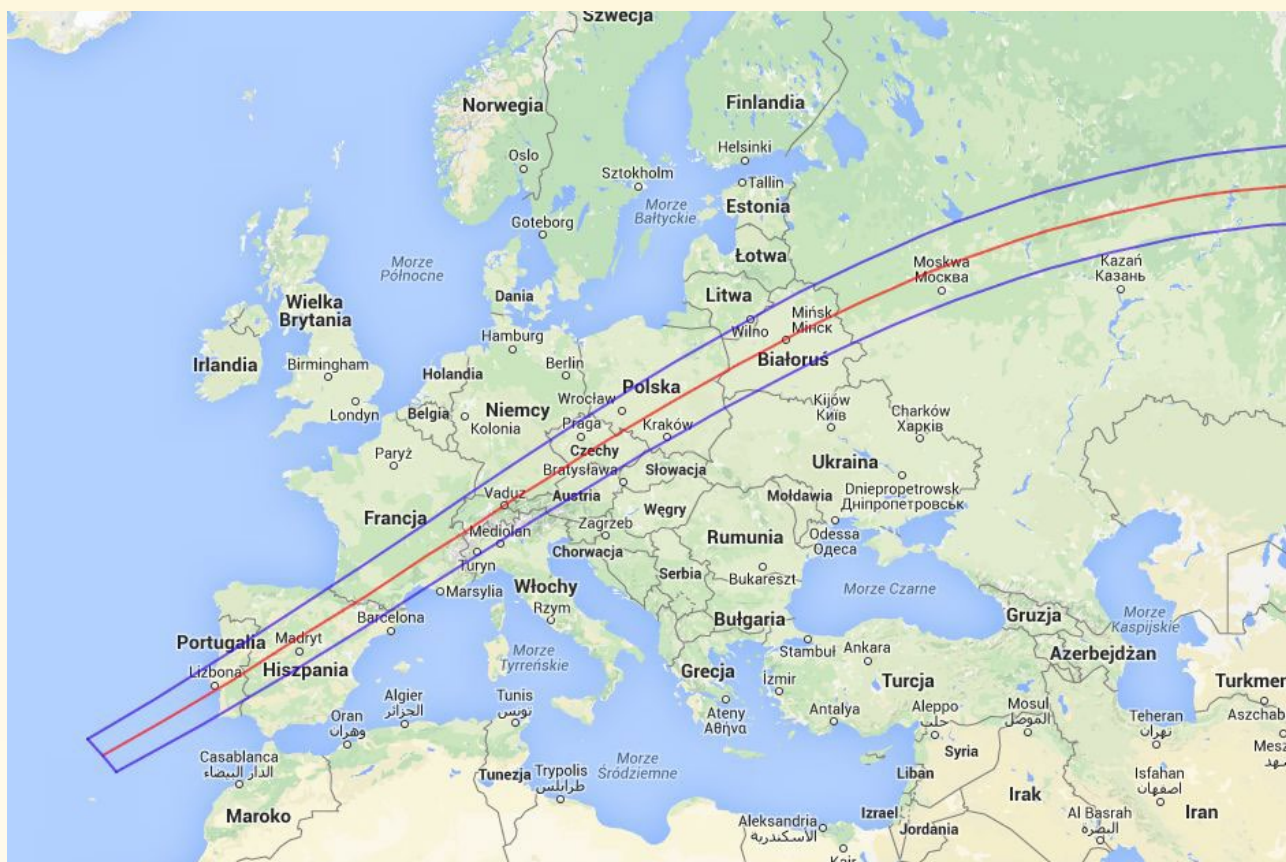


Rys. 2. Średniowieczny rękopis z opisem przebiegu zaćmienia we Wrocławiu wg kroniki Z. Rosicza

tym, że zaćmienie z roku 1424 było widoczne w Stodołach jako całkowite, a informacja jest lakoniczna, podczas gdy dłuższy opis dotyczy zaćmienia z roku 1415, które w Stodołach było jedynie częściowym o bardzo dużej fazie — około 99%.

Najdokładniejszy opis zaćmienia z 1415 r. pochodzi jednak od samego Jana Długosza. Opis ten, zawarty w jego „Rocznikach” był wielokrotnie w przeszłości cytowany w licznych publikacjach, niemniej w tym miej-

¹ Kodeks, w którym została umieszczona omawiana kronika, powstał na zlecenie Piotra z Szamotuł ok. roku 1470, stąd umowna nazwa „dopełnienia”.



Rys. 3. Przebieg pasa zaćmienia całkowitego 7 czerwca 1415 r. w Europie (Źródło: NASA)

scu wypada go omówić raz jeszcze. Świadkiem zdarzenia był sam król Władysław Jagiełło, który w owym czasie odbywał długą (aż półroczną!) podróż po wschodnich prowincjach królestwa. Ostatni jej etap — powrotny — rozpoczął się w Śniatyniu (dziś na południowo-wschodniej Ukrainie), skąd król udał się w kierunku Podola i dalej przez Krzemieniec i Kobryń do Troków na Litwie (rys. 1). Zaćmienie zastało go wraz z całym orszakiem na dzisiejszej Białorusi. Oto, jak to zdarzenie opisał Jan Długosz:

„Kiedy z Kobrynia jechał do Myta², w piątek po oktawie Bożego Ciała, w godzinie pacierzy kapłańskich tercyą zwanych przypadło wielkie zaćmienie słońca, które jako niespodziewane, króla i wszystkich, którzy z nim jechali, w wielkie zadziwienie, a potem w bojażń przesadną wprawiło. Tak bowiem ciemna stała się pomroka, że ptaki nagłą cną przelęknione na ziemię upadały, a gwiazdy jakby w nocy świeciły. Nie mogąc jechać dla wielkiej ciemności, przymuszony był król Władysław zatrzymać się chwilę na gościńcu, póki zaćmienie słońca nie minęło.”

² Miejscowość nad rzeką Dzitwą niedaleko Lidy.

Długosz po latach otrzymał cytowane informacje zapewne od naocznego świadka zdarzenia lub też korzystał z nieistniejących już dziś źródeł pisanych (sam nie mógł być świadkiem zaćmienia, gdyż nastąpiło ono w roku, w którym się urodził). W każdym razie opis wydaje się być wiarygodny i dokładny, a obserwujący zjawisko znaleźli się niemal w centrum pasa całkowitości (tab. 2). Był również skrótkowo brany do późniejszych zapisków historycznych różnych autorów, jednak bez podania dokładnych okoliczności, a nawet w rezultacie tego przypisywany bezkrytycznie kronikarzom krakowskim (tak postąpił np. Friedrich K. Ginzel w roku 1883, oceniając informację na temat omawianego zaćmienia, zawartą w kronice Macieja z Miechowa, a będącą skróconą kopią tekstu Długosza).

W niektórych zachowanych źródłach historycznych brak jakiegokolwiek wzmianki na temat omawianego

Kontakt	UT	Wys. Słońca
Początek	5:18.3	27°
Maksimum	6:19.7	36°
Koniec	7:25.0	46°

Czas trwania fazy całkowitej: 3°24', wielkość fazy 1,017

Tabela 2. Okoliczności zaćmienia w Kobryniu wg dzisiejszych obliczeń

zjawiska. Nie wspominają o nim np. źródła z Krakowa (mimo iż doszło tam do krótkiego zaćmienia całkowitego, ostatniego do tej pory), Rocznik Świętokrzyski czy kronika kanoników regularnych z Kłodzka. Tym cenniejsze są zachowane i omówione wyżej źródła historyczne.



Dr hab. inż. Marek Zawilski jest członkiem Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii od 1972 r. (Oddział Łódzki). Od wielu lat pełni funkcję przewodniczącego Sekcji Obserwacji Pozycji i Zakryć PTMA. Aktywny obserwator zjawisk zakryciowych, kolekcjoner i badacz historycznych obserwacji zaćmień słonecznych i księżycowych oraz zakryć gwiazd przez Księżyc.

„Interstellar” — czarne dziury — co zobaczyłby obserwator w ich pobliżu...



W listopadzie zeszłego roku na ekrany kin w Polsce wszedł film Christopha Nolana „Interstellar” opisujący podróż do odległych obszarów Wszechświata z wykorzystaniem tunelu czasoprzestrzennego, jak i właściwości czasoprzestrzeni w okolicach szybko rotującej czarnej dziury, żeby wymienić tylko dwa z całej plejady zagadnień pokazanych w filmie. Film stara się być w zgodzie z obecnym stanem wiedzy (w dużym stopniu dotyczy to teorii, nie zawsze sprawdzonych do końca) — doradcą naukowym i współproducentem jest wybitny fizyk teoretyk Kip Thorne. Wydał on przy tej okazji książkę komentującą zjawiska fizyczne pokazane w filmie jak i obrazujące je efekty specjalne. Książka ukazała się w Polsce 5 maja br. w wydawnictwie Prószyński i S-ka pod tytułem „INTERSTELLAR i nauka”.

Ostatecznym pretekstem do napisania niniejszej notki stał się jednak artykuł Jean-Pierre Lumineta, na który natknąłem się w arXiv — „The Warped Science of Interstellar” — <http://arxiv.org/abs/1503.08305>. Autor dyskutuje w nim fizykę, z jaką mamy do czynienia w filmie, wychwytyjąc przy okazji pewne niekonsekwencje czy zastanawiając się nad szczegółami podejścia użytego w filmie. Na piętnastu stronach pracy udaje mu się pomieścić spory zasób wiedzy. Jednak najcenniejszym z naszego punktu widzenia jest podany przez Lumineta adres strony domowej Alaina Riazuelo z Institute d’Astrophysique w Paryżu — <http://www.2iap.fr/users/riazuelo/interstellar/index.php> — który przedstawia bardzo dokładne i widowiskowe (z użyciem kilku tysięcy gwiazd) symulacje tego, co zobaczylibyśmy, przemieszczając się w okolicach czarnej dziury. Pliki są dość duże, największy ma około 400 MB, ale symulacje robią wrażenie — są dużo lepsze niż te, które przeprowadzono dla potrzeb filmu.

Symulacje Alaina Riazuelo zostały przeprowadzone w roku 2009 (jeszcze przed powstaniem filmu „Interstellar”), 7 grudnia 2010 roku piękny obraz symulacji deformacji obrazu nieba w pobliżu czarnej dziury pojawił się w APOD (<http://apod.nasa.gov/apod/ap101207.html>), a pod adresem <http://www.2iap.fr/users/riazuelo/bh/APOD.php> można znaleźć komentarz autora do wspomnianej strony.

Natomiast pod adresami <http://scitation.aip.org/content/aapt/journal/ajp/83/6/10.1119/1.4916949> oraz <http://iopscience.iop.org/0264-9381/32/6/065001/article> można znaleźć kolejne dwa artykuły, tym razem o wizualizacji tunelu czasoprzestrzennego oraz soczewkowaniu grawitacyjnym związanym z rotującą czarną dziurą. Obydwa artykuły dotyczą symulacji numerycznych przeprowadzonych dla potrzeb filmu. Ukazały się odpowiednio w American Journal of Physics i w Classical and Quantum Gravity i są dostępne dla wszystkich, nie tylko dla prenumeratorów. Autorzy to zespół Double Negative Ltd (firmy zajmującej się efektami specjalnymi) i Kip Thorne.

Roman Schreiber



ASTRONOMIA LUDOWA

Dwie imprezy dla tysięcy uczestników zorganizowano niedawno w Kujawsko-Pomorskiem. Swoją sukces obydwie zawdzięczają zaangażowaniu prawdziwych miłośników astronomii w ich przebieg i organizację, młodych i dorosłych fanów Astrobazy w Kruszwicy oraz społeczników z bydgoskiej uczelni, toruńskiego PTMA i w obu wypadkach niezawodnej młodzieży i ich wychowawców z całego regionu. Obydwie imprezy dzielił pewnie 10-krotny stosunek budżetów, ale to w Bydgoszczy nikt nie potrzebował zaklinania rzeczywistości poprzez dodawanie przedrostka „astro” do wszystkich zwyczajnych elementów zabawy ludowej. Niedosiężnym wzorem i tak pozostanie dla mnie marka Warmińsko-Mazurskiego: Festiwal Naukowy „Piknik pod Gwiazdami” organizowany latem przez Fundację Nicolaus Copernicus w takich metropoliach jak Grodziczno, Kurzętnik (na zdjęciu) i ciut większe Działdowo, przy budżecie nie wyższym niż ten z Bydgoszczy. Jak na skrzydłach wyfrunąłem z ostatniego posiedzenia Rady Programowej projektu Astro baza, bo mam wrażenie, że wiara w możliwości organizacji pozarządowych zaczęła docierać do kolegów. Wylądowałem w teatrze...

Maciej Mikołajewski



DOTYK KSIĘŻYCA W BYDGOSZCZY

Wydział Zarządzania Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego, przy udziale toruńskiego oddziału PTMA i z finansową pomocą Kujawsko-Pomorskiego Urzędu Marszałkowskiego 24 kwietnia 2015 r. zorganizował plenerną imprezę pod tytułem Dotknij Księżyc. Impreza odbyła się na Wyspie Młyńskiej w Bydgoszczy. Pierwsi miłośnicy astronomii przybyli już o godz. 18, była to okazja do obserwa-

ciele kujawsko-pomorskich astrobaz, w tym najliczniejsza grupa młodych astronomów Gostycyna. Obserwacje kraterów na Księżycu, pięknej Wenus i księżyców Jowisza oraz rozmowy mieszkańców z astronomami, którzy przybliżali tajemnice obserwacji, to atrakcje tego wieczoru. Impreza była udana, a zaciemnienie wyspy pozwoliło na przeprowadzenie doskonałych obserwacji. Być może Wyspa Młyńska stanie się miejscem spotkań miłośników astronomii w przyszłości.

Wszystkie te elementy znakomicie pasowały do ciepłego, kwietniowego wieczoru, ale można by wprowadzić kilka zmian: scena, na której odbywała się prezentacja osób i zespołów muzycznych mogłaby być tłem do prezentacji obrazów astronomicznych z podkładem muzycznym, podczas gdy wynajęty telebim stał daleko obok. Zabrakło na tej imprezie zaplecza gastronomicznego oraz punktów z informacją astronomiczną

leżnie od wieku. Czekamy na kolejne spotkanie.

Marek Światała

IV ASTROFESTIWAL W KRUSZWICY

13 czerwca 2015 r. odbył się w Kruszwicy IV AstroFestiwal. Na mieszkańców i turystów czekały liczne gry i zabawy, seanse astronomiczne, mobilne planetarium, pokaz łazików marsjańskich, symulator lotów kosmicznych, pieczenie pierników, eksperymenty z dziedziny nauk ścisłych, strefa animacji – kosmiczne gry i zabawy dla dzieci, zajęcia plastyczne, zjeżdżalnia w kształcie promu kosmicznego, Akademia Jedi i wykonująca żartobliwe zdjęcia z astronomicznymi atrybutami kosmiczna fotobudka.

Ważną częścią AstroFestiwalu były wykłady dla publiczności. Słuchacze dowiedzieli się m. in., jak i czym obserwować niebo, a porad tych udzielił Wiesław Skórzyński, koordynator merytoryczny kujawsko-pomorskich astrobaz. O swoich znaleziskach opowiedział znawca i kolekcjoner meteorytów Romuald Graul, a wyprawą na Marsa pokierował Mateusz Józefowicz z Mars Society Polska. Multimedialną wystawę astrofotografii „Nadgoplański Wszechświat” zaprezentował Piotr Majewski, autor fotografii ukazujących Gopło, Kruszwicę i okolice w zestawieniu z niebem gwiazdzistym. Jako opiekun miejscowej Astrobazy, sama miałam



cji plam na Słońcu. Uczestnicy imprezy mieli okazję poznać sprzęt astronomiczny od lornetek do profesjonalnych teleskopów. Grupa entuzjastów z Obserwatorium w Niedźwiadach, z Romualdem Garulem na czele, zaprezentowała fragment meteorytu Morasko, a całość spotkania okraślił muzycznie zespół United Guitars i Przemysław Rudź. W obserwacjach licznie wzięli udział mieszkańcy Bydgoszczy, entuzjaści astronomii i liczni przedstawici

dostępna dla odwiedzających. Osobny problem to dofinansowanie przyjazdu młodzieżowych ekip astronomicznych z astrobaz – większość z nich musiała pokryć koszty we własnym zakresie, a przecież była to impreza promująca region kujawsko-pomorski i miasto Bydgoszcz. Wymienione niedopracowania tej ciekawej imprezy można zamienić w przyszłości w prawdziwy festiwal astronomiczny, w którym będzie mógł uczestniczyć każdy, nieza-

okazję i przyjemność przeprowadzić lekcję astronomii dla rekordowej ilości uczniów zgromadzonych wokół obserwatorium. Bardzo pomogli mi uczniowie z koła astronomicznego, bardzo ciekawie prezentując temat: Rodzina planet Układu Słonecznego.

Pierwszą część Festiwalu zakończył uroczysty przemarsz astronomicznego korowodu (na zdjęciu) do amfiteatru nad Gopłem, w którym uczestniczyło m.in. 300-osobowa grupa młodzieży głównie związanej z astrobazami. W wieczornej części Festiwalu do interaktywnej zabawy z dźwiękiem w kosmicznym studio nagrań najmłodszych zaprosił Tomasz Cebo. Uczestnicy mogli również podziwiać teatr ognia „W deszczu gwiazd”, a w finale usłyszeliśmy muzyczną gwiazdę wieczoru – zespół Afromental*.

Ilona Dybicz



KOSMOLOGIA ROZDRAŻEWSKA W KALISZU

Mało kto wie, że po rozstaniu się z „Postępami Astronomii” w 1995 r., nie rozstałem się z piórem. Przez 10 lat pod pseudonimem pisałem recenzje teatralne, a jeszcze niedawno, teksty piosenek do rodzinnego Teatru PIMPA moich córek. Teatr jest sztuką totalną i poprzez metaforę sceniczną jest w stanie opowiedzieć o wszystkim, o nauce, religii, sztuce. Kilka lat temu w Poznaniu uczestniczyłem jako juror w genialnej imprezie dla szkół: Ogólnopolskim Festiwalu „Nauki przyrodnicze na

scenie”. Konkurs nadal się odbywa – wszystkim polecam! Również w Konkursie „Uranii” „Nasza przygoda z astronomią” co najmniej dwie szkoły nadesłały rejestracje spektakli teatralnych lub występów estradowych. Dwa znakomite monodramy naukowe zaprezentowało dwoje uczniów z opisywanej powyżej astrobazy w Kruszwicy na Finale III Wojewódzkiego (kujawsko-pomorskiego) Konkursu Astronomicznego dla uczniów gimnazjum (na zdjęciu występ „Gwiazdą być” Jagody Karpińskiej). Spektakle teatralne mają tę zaletę w stosunku do innych form promowania nauki, że odwołując się do emocji, angażują szerokie rzesze twórców i wykonawców (czasem całe klasy albo społeczności szkolne) i jeszcze szersze po stronie widzów (zwykle całe społeczności lokalne).

Nie inaczej było w przypadku spektaklu „Kosmologia rozdrażewska” przygotowanego przez występujące chyba w całości Kółko Astronomiczne „Kasjopeja” i Oddział PTMA w Rozdrażewie. Za inicjatywą, jak nie trudno się domyślić, stoi „nasz” Irek Włodarczyk, ale dzielnie mu wtórowała Alicja Banaszek z miejscowej biblioteki publicznej. Spektakl powstał w ramach dwumiesięcznych warsztatów programu Samorządu Województwa Wielkopolskiego *Wielkopolska: Rewolucje*, przeprowadzonych w Rozdrażewie przez profesjonalistów: reżysera – Wojtkę Ziemilskiego, scenarzystę – Romana Pawłowskiego i muzyka – Łukasza Szałankiewicza. Spektakl został zaproszony na jeden z najstarszych festiwali teatralnych w Polsce, Kaliskie Spotkania Teatralne, lądując w programie między Ondrejem Spiša-



kiem, Bogusławem Schaefferem i Janem Peszkiem, geniuszami reżyserii, dramaturgii i sceny. To przesądziło, że zajechałem do Kalisza.

Publicystyczny scenariusz Pawłowskiego kontrastował zarówno z baśnią „Konferencja ptaków”, jak i absurdalnym „Nieistniejącym, lecz możliwym aktorem instrumentalnym”, trudno jednak było oprzeć się wrażeniu, że wszystkie spektakle są o tym samym, o poszukiwaniu sensu życia w świecie skrzydatego islamu, wielkopolskiej gminy i Schaefferowskiego humoru. Jak strzelba w pierwszym akcie cała plejada kłopotów zaśmieca scenę pod ścianą, aż do Wielkiego Wybuchu (na zdjęciu). To dopiero robi się śmietnik!

Szkoda, że w rozdrażewskim spektaklu realizatorzy zamiast popracować nad emisją głosu aktorów, wykorzystują kilkadziesiąt mikroportów lub mikrofonów. Czyni to przeniesienie spektaklu kuriozalnie drogim poprzez konieczność wynajęcia tak wypaszonego nagłośnienia.

Klakier



* Zespół, niestety, ani nie dał się namówić na zmianę nazwy na Astromental na ten jeden wieczór, ani na wyświetlanie obrazów nieba na telebimie (red.)



Wizualizacja satelity Fermi Gamma-ray Space Telescope na orbicie Ziemi

Lewoskrętne, kosmiczne pole magnetyczne może wyjaśniać kwestię brakującej antymaterii

Nowe obserwacje przeprowadzone przez Teleskop Fermiego sugerują możliwe wyjaśnienie braku dostatecznej ilości przewidywanej antymaterii. Odkrycie istnienia „lewostrętne” pola magnetycznego, które przenika cały Wszechświat, może wyjaśnić jego wielką tajemnicę — brak symetrii w zakresie ilości materii — antymaterii. Zespół naukowców kierowany przez Tanmay Vachaspati z Uniwersytetu Stanowego w Arizonie ogłosił właśnie swe odkrycie na łamach prestiżowego pisma astronomicznego *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*.

Planety, gwiazdy, gaz i pył są niemal w całości zbudowane ze „zwykłej” materii, takiej jak ta znana nam na Ziemi. Ale teoretycy już wiele lat temu przewidzieli istnienie we Wszechświecie zbliżonej ilości antymaterii. Zachowuje się ona pod względem fizycznym tak jak zwyczajna materia, ale wszystkie jej cząstki mają przeciwny do niej ładunek elektryczny. Przykładowo, elektron i pozyton mają tę samą masę, ale przeciwnie ładunki – i +.

W roku 2001 Vachaspati opublikował swój model teoretyczny przewidujący pewne rozwiązania nurtujące naukowców problemu braku dostatecznej ilości antymaterii w obserwowanym Wszechświecie. Sugerował on, że cały Kosmos jest wypełniony helikalnym (skręconym jak śruba) polem magnetycznym. Naukowcy już wtedy mieli zamiar poszukać śladów takiego pola na bazie danych zebranych przez satelitę Fermi, obserwującego niebo w promieniach gamma.

Fermi, wysłany na orbitę Ziemi w 2008 r., bada Wszechświat na falach jeszcze krótszych i bardziej energetycznych niż promieniowanie rentgenowskie. Fale gamma, wytwarzane głównie przez odległe i ogromne obiekty, takie jak supermasywne czarne dziury w jądrach odległych, dużych galaktyk, są wrażliwe na pola magnetyczne, przez które przebiegają, więc jeśli takie pola faktycznie byłyby helikalne, nakładałyby one pewien spiralny wzór na obserwowany na Ziemi rozkład promieniowania gamma.

Vachaspati wraz ze swym zespołem donosi o wykryciu tego właśnie efektu. Pole magnetyczne równomiernie przenikające Kosmos nie tylko znaleziono, ale i zmierzono niektóre jego właściwości. Pole to jest nie tylko helikalne, ale posiada ponadto pewną nadwyżkę składowej lewoskrętnej — to bardzo ważny wniosek z badań, stanowiący pierwszy ślad mechanizmu mogącego odpowiadać za obserwowaną nadwyżkę materii nad antymaterią.

Mechanizm taki mógł na przykład już w pierwszych ułamkach sekund po Wielkim Wybuchu, gdy Pole Higgsa nadawało cząstkom różne masy, doprowadzić do zmian w proporcji cząstek zwykłych i antymaterii. Może to dlatego antymateria zdaje się być w naturze tak rzadka. Obecne odkrycie może być więc prawdziwym kamieniem milowym na drodze ku wyjaśnieniu tej zagadki.

Elżbieta Kuligowska

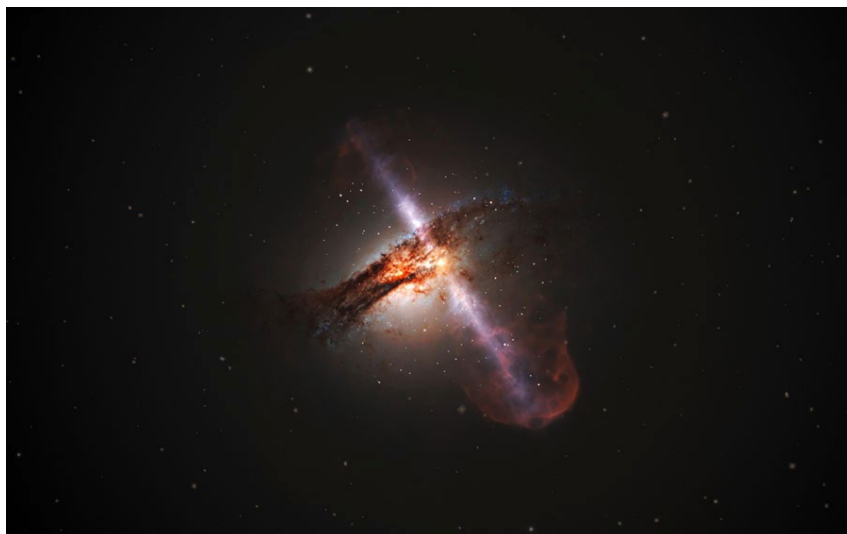
Tajemnica galaktycznych dżetów rozwiązana

Ogromne strugi skolimowanej materii poruszającej się z prędkościami bliskimi prędkości światła, zwane dżetami (ang. jet), wydobywają się z wnętrza galaktyk,

które powstały w wyniku zderzenia się dwóch (lub więcej) galaktyk. Najnowsze wyniki opierające się na przeglądzie odległych obiektów wskazują, że dżety są zasilane w wyniku kolizji czarnych dziur, znajdujących się w centrach galaktyk. Odkrycie to pozwala wyjaśnić, dlaczego tylko niektóre galaktyki posiadają dżety.

Większość dużych galaktyk w swoich centrach posiada czarne dziury, których masa osiąga wartości nawet miliarda mas Słońca. Niektóre z tych czarnych dziur, w tym i ta z centrum Drogi Mlecznej, są uśpione i można je zaobserwować jedynie poprzez wpływ jej przyciągania grawitacyjnego na okoliczne gwiazdy. Pozostałe czarne dziury tworzą wokół siebie dysk materii o rozmiarach kilku lat świetlnych. W dysku materia wytraca swój moment pędu i sukcesywnie zbliża się do czarnej dziury, by w końcu na nią spaść. W trakcie tej karuzeli z dysku jest emitowane światło, które przewyższa jasnością całe galaktyki. Część z tych galaktyk aktywnych posiada dodatkowo dżety, które wydobywają się z centrum galaktyki prostopadle do dysku w obu kierunkach. Dżety są bardzo jasne w zakresie radiowym i dlatego ich galaktyki macierzyste zwane też są często radiowymi.

Dlaczego jedne galaktyki posiadają dżety a inne nie? To pytanie zadawało sobie wielu naukowców, w tym Marco Chiaberge — astronom ze Space Telescope Science Institute w Baltimore, Maryland. Wraz ze współpracownikami udało mu się wyjaśnić ten problem niemal przypadkiem. W 2013 r. w trakcie pracy nad przeglądem galaktyk radiowych wykonywanych przez Kosmiczny Teleskop Hubble’a naukowcy wydrukowali zdjęcia z przeglądu i rozłożyli je na stole. Patrzyliśmy na nie i nagle nas olśniło — wszystkie te galaktyki to mergery! — wspomina Chiaberge.



Wizja artystyczna galaktyki, która wyrzuca z siebie strugi materii. Źródło: ESA/Hubble, L. Calçada (ESO)

ge. Galaktyki „mergery” to obiekty, które powstały w wyniku zderzenia dwóch (lub więcej) galaktyk.

Badacze, by upewnić się, że intuicja ich nie zawiodła, dokładnie przeanalizowali próbkę 19 radiogalaktyk. Każda z nich znajdowała się w odległości co najmniej 7,8 mld lat świetlnych od Ziemi. Prawie każda posiadała nieregularny kształt z obszarami silnej formacji gwiazdowej, co wskazuje, że do zderzenia się doszło całkiem niedawno, oczywiście jak na kosmiczne skale czasowe. Nie wszystkie galaktyki po zderzeniu produkują dżety, ponieważ w kilku z nich najprawdopodobniej centralne czarne dziury jeszcze krążą wokół siebie i nie doszło do ich połączenia się.

Zderzanie galaktyk powoduje również, że centralna czarna dziura wiruje znacznie szybciej, co z kolei wpływa na konfigurację pola magnetycznego wokół czarnej dziury i przyspiesza okoliczne cząstki do prędkości bliskich prędkości światła. Cząstki te ostatecznie są wyrzucane z galaktyki w postaci dżetów. Hipoteza, że galaktyczne dżety są zasilane przez szybkie wirowanie czarnych dziur, jest już znana od co najmniej 20 lat i niniejsze odkrycie jest kolejnym silnym argumentem za jej prawdziwością.

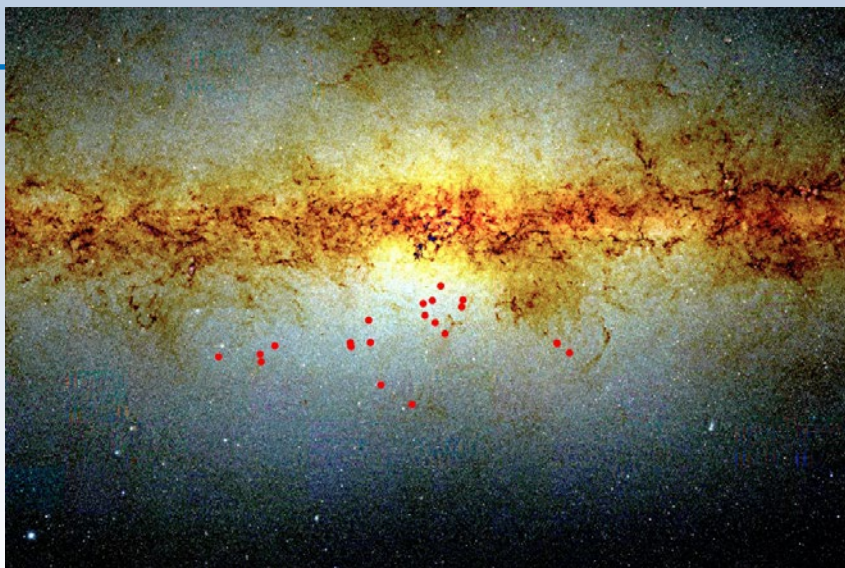
Hubert Siejkowski

Samotne gwiazdy RR Lyrae w końcu mają partnerów

Wiele gwiazd we Wszechświecie, a najprawdopodobniej większość, żyje w tzw. układach podwójnych. Dotychczas wyjątkiem od tej reguły stanowiły stare gwiazdy RR Lyrae, które wydawały się, z nieznanymi przyczyn, być tylko pojedynczymi obiektami. Ostatnie badania przeprowadzone przez astronomów z Chile pokazały jednak, że gwiazdy RR Lyrae wcale nie są takie samotne, jak się do tej pory wydawało.

Gwiazdy bardzo często nie znajdują się w izolacji, lecz żyją w parach, tzw. układach podwójnych, w których każda z gwiazd obiega drugą wokół tzw. barycentrum. Układy podwójne są przydatne w badaniach, ponieważ z własności orbit gwiazd można wyznaczyć z bardzo dobrą dokładnością parametry samych gwiazd, takie jak np. masa.

Jednak jeden typ gwiazd wydawał się, z nieznanymi przyczyn, preferować samotne życie. Gwiazdy typu RR Lyrae to jedne z najstarszych gwiazd we Wszechświecie. Gwiazdy te zawierają cenne informacje o początkach i ewolucji galaktyk, w których żyją. Niestety, przez to, że żyją one w pojedynkę, nie udało się wyznaczyć ich ważnych własności i trzeba było przyjmować założenia teoretyczne.



Mapa nieba w zakresie bliskiej podczerwieni w kierunku centrum Drogi Mlecznej z zaznaczonymi pozycjami kandydatów na układy podwójne (czerwone kropki). Zdjęcie obejmuje obszar o rozmiarach 20×15 stopni. Źródło: D. Minniti

Samotność gwiazd typu RR Lyrae intrzygowała naukowców od dawna. Ostatnie badania pokazują, że być może gwiazdy te jednak wcale nie unikają towarzystwa. Naukowcy z Millennium Institute of Astrophysics (MAS) oraz Pontificia Universidad Católica de Chile's Institute of Astrophysics (IA-PUC) znaleźli dowody na to, że RR Lyrae jednak żyją w układach podwójnych. Badacze donoszą o odkryciu 20 kandydatów, podejrzanych o bycie układami podwójnymi, w których jeden składnik to gwiazda typu RR Lyrae. To aż 2000% przyrost względem ostatniego odkrycia! Dla 12 obiektów udało się zebrać odpowiedni materiał obserwacyjny, który pozwolił na stwierdzenie z dużym prawdopodobieństwem, że są układami podwójnymi.

W sąsiedztwie Układu Słonecznego co druga gwiazda to układ podwójny. Problem z gwiazdami typu RR Lyrae polega na tym, że przez długi czas znaliśmy tylko jeden obiekt będący układem podwójnym. Spośród 100.000 znanych gwiazd RR Lyrae tylko jedna była układem podwójnym, co bardzo frapowało astronomów – tłumaczy Gergely Hajdu, doktorant z IA-PUC, główny autor badań.

W swoich pomiarach naukowcy wykorzystali fakt skończonej prędkości światła. Gwiazdy typu RR Lyrae mają charakterystyczną pulsacyjną krzywą zmiany blasku. Najpierw jaśnieją, by potem znów pociemnieć w ciągu zaledwie kilku godzin. Kiedy pulsująca gwiazda znajduje się w układzie podwójnym, to czas przyjścia sygnału o zmianach jest zależny od jej położenia w układzie, tj. kiedy gwiazda znajduje się dalej od nas, wtedy światło ma do pokonania większy dystans, zaś kiedy bliżej nas, to czas podróży sygnału jest krótszy. Ten bardzo mały efekt pozwolił naukowcom wykryć, że niektóre z gwiazd typu RR Lyrae znajdują się w układach podwójnych.

Pomiary tego efektu wykonano w oparciu o dane zebrane przez polski projekt OGLE. W ramach OGLE pracuje teleskop o średnicy 1,3 m, który jest zlokalizowany w Obserwatorium Las Campanas w północnym Chile. Teleskop każdej pogodnej nocy obserwuje te same obszary nieba, monitorując jasność blisko miliarda gwiazd. Wśród tych obiektów znalazło się również 20 kandydatów gwiazd typu RR Lyrae znajdujących się w układach podwójnych. „Szczęśliwą” dwudziestkę wyłoniono spośród 2000 najlepiej obserwowanych gwiazd typu RR Lyrae, co stanowi około 5% znanych nam wszystkich gwiazd tego typu. Odkrycie było możliwe dzięki wysokiej jakości danych, długiemu i regularnemu monitorowaniu gwiazd prowadzonemu przez zespół naukowców OGLE.

Odkryte układy podwójne w ramach tych badań posiadają okresy orbitalne około kilku lat, co wskazuje, że gwiazdy są grawitacyjnie związane, ale znajdują się w dużych odległościach od siebie. Naukowcy podejrzewają, że mogą istnieć układy o jeszcze dłuższych okresach orbitalnych, ale by je znaleźć, są potrzebne dane obejmujące dłuższy okres czasu.

Gwiazdy typu RR Lyrae są ważne również dlatego, że ich charakterystyczne zmiany jasności pozwalają wyznaczać na ich podstawie odległość do obiektu. Najnowsze odkrycie nie tylko rozwikłuje zagadkę o samotności gwiazd RR Lyrae, ale również dostarcza wielu ważnych informacji na temat tych starożytnych gwiazd. To pozwoli ulepszyć dotychczasowe modele teoretyczne gwiazd. Naukowcy zaangażowani w projekt wiedzą jednak, że jest to dopiero początek. Do potwierdzenia ich odkrycia są potrzebne kolejne obserwacje, ale należy wykorzystać zastosowaną metodę do odkrywania kolejnych gwiazd typu RR Lyrae, żyjących w układach podwójnych.

Hubert Siejkowski

Drony pomogą w kalibracji radioteleskopów

Drony, czyli bezzałogowe statki latające, ostatnio stają się coraz bardziej powszechne i znajdują zastosowanie w wielu różnych sferach naszego życia. Zwykle kojarzą się nam z filmowaniem miejsc czy wydarzeń z dotąd trudno dostępnej perspektywy. Ale na tym nie koniec. Pojawiają się pomysły, by użyć ich np. do dostarczania pizzy czy też podczas polowania na huragany. Astronomowie również znaleźli dla nich zastosowanie.

Naukowcy wykorzystali drony do wykonania precyzyjnej kalibracji radioteleskopów. Czasza radioteleskopu, choć wykonana z bardzo dobrą precyzją, zawsze zniekształca sygnał i powoduje, że w obserwacjach pojawiają się zaburzenia pierwotnego obrazu. Każdy radioteleskop posiada tzw. wiązkę, która zwykle w centrum posiada wysoki pik, zaś po obu stronach piku pojawiają się tzw. listki boczne. Przykład takiej wiązki widoczny jest na górze po prawej. Wiązka radioteleskopu to obraz, jaki uzyskujemy w odbiorniku, jeśli teleskop patrzyłby na obiekt o nieskończonym małym rozmiarze, czyli tzw. obiekt punktowy.

Przez lata rozwoju radioastronomii badacze nauczyli się, jak usuwać z obserwacji sztuczny sygnał pochodzący z niedoskonałej wiązki, jednak do tego celu potrzebna jest bardzo dobra znajomość jej kształtu. To istotne, ponieważ większość obserwacji dotyczy słabych sygnałów, które jednocześnie wymagają dobrego stosunku sygnału do szumu i często zaburzenia pochodzące od wiązki instrumentu mogą generować sztuczne wyniki.

Dotychczas wykorzystywano wiele różnych sposobów na poznanie kształtu wiązki anteny. Jednym z najpopularniejszych jest wykorzystanie Słońca lub innych jasnych obiektów, jak np. pozostałości po wybuchu supernowej Kasjopeja A. Zwykle wykonuje się to w taki sposób, że teleskop ustawia się w jeden punkt na niebie i pozwala źródłu przesunąć się

wraz z obrotem nieba przed czaszą teleskopu. Ponieważ potrafimy wyliczyć, gdzie w danej chwili dokładnie znajduje się obiekt, na tej podstawie wyznaczany jest dokładny rozkład wiązki radioteleskopu. Niestety ta metoda ma jedną zasadniczą wadę — jasność Słońca (czy innego obiektu astronomicznego) ciągle się zmienia i naukowcy nie potrafią powiedzieć dokładnie, ile w danej chwili wynosiła jego jasność. By rozwiązać ten problem, badacze wpadli na pomysł na wykorzystanie do tego celu krążących wokół Ziemi sztucznych satelitów, które wysyłają sygnały radiowe. Niestety ta metoda również nie jest pozbawiona wad. Po pierwsze, sygnały te nie do końca nadają się do kalibracji anten radiowych, po drugie, są wysyłane na częstotliwościach, które w astronomii są rzadko używane. Rozwiązaniem łączącym zalety obu metod wydaje się być użycie dronów, które emitowałyby stały sygnał na właściwej częstotliwości o odpowiedniej do kalibracji anten mocy.

Autorzy pomysłu opisują swoje doświadczenia z użycia hexakoptera, który został wyposażony w GPS, wysokościomierz oraz generator sygnału. GPS i wysokościomierz pozwalają na określenie pozycji geograficznej drona z dokładnością do kilku metrów i wysokości z dokładnością 10 cm. Dron został zaprogramowany tak, aby trasa lotu pokryła siatkę o szerokości i długości 75 metrów. Na podstawie analizy sygnału odebranego przez radioteleskop udało się wyznaczyć wiązkę radioteleskopu, która jest widoczna powyżej po lewej stronie. Poziom detali w wiązce uzyskanej przy pomocy drona znacznie przewyższa tę uzyskaną w oparciu o obserwacje Słońca, co oznacza, że nowa metoda daje dużo lepszą dokładność kalibracji.

Potencjał dronów do kalibracji anten radiowych wydaje się być ogromny, jednak nowa metoda wymaga jeszcze dopracowania. Obecnie dostępne drony mogą być użyte tylko do małych czasz (o średnicy do 8 metrów), ponieważ większe czasze wymagają, aby dron leciał na większej wysokości. Autorzy pomysłu rozważają jednak możliwość użycia bardziej złożonych modeli, które pozwoliłyby rozwiązać ten problem.

Hubert Siejkowski

Kometarny lądownik Philae się obudził

Lądownik sondy Rosetta obudził się po 211 dniach hibernacji na powierzchni komety 67P/Czuriumow-Gierasimienko.



Wizja artystyczna przedstawiająca lądownik Philae na powierzchni komety. Źródło: ESA

Przez siedem miesięcy Philae pozbawiony był dostępu do światła słonecznego, w związku z czym baterie na jego pokładzie nie były optymalnie naładowane.

Schowany w cieniu lądownik przestał nadawać 15 listopada 2014 r. po wykonaniu wcześniej zaplanowanych, głównych badań komety. Obecnie zespoły zaangażowane w misję starają się skoordynować plan lotu Rosetty, aby przeprowadzić dodatkowe badania za pomocą obudzonego z hibernacji lądownika.

Próby połączenia z Philae prowadzono od marca bieżącego roku w związku z poprawą warunków na komecie, jednak planowane połączenie udało się uzyskać dopiero wieczorem 13 czerwca, kiedy to lądownik połączył się na 85 s z sondą Rosetta, która następnie przesała sygnał do centrum ESA w Darmstadt. Kolejne (krótsze) połączenie nastąpiło dzień później.

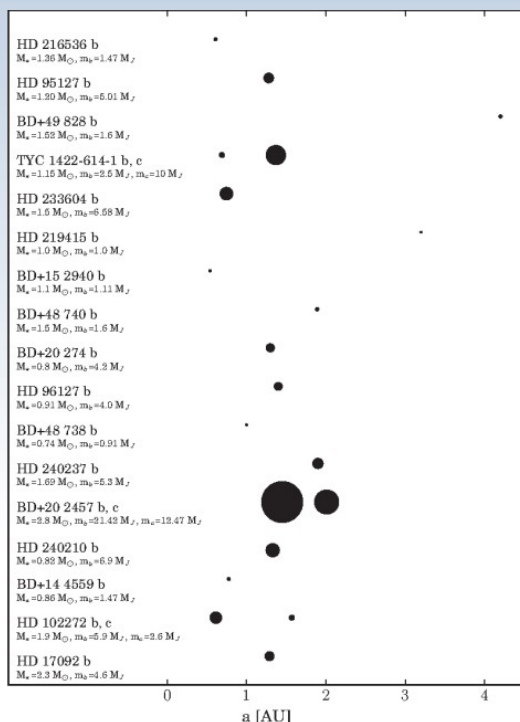
Obecnie naukowcy czekają na kolejne kontakty z lądownikiem, w którego pamięci zapisane jest 8 tys. pakietów danych. Poprawiające się warunki na komecie najprawdopodobniej pozwolą na kontynuowanie misji i dalsze badania z użyciem Philae.

Misja Rosetta została rozpoczęta w marcu 2004 r. Przez dziesięć lat sonda przebywała w przestrzeni kosmicznej, trzykrotnie korzystając z asysty grawitacyjnej Marsa i Ziemi. Do badanej komety dotarła dopiero w sierpniu 2014 r., wcześniej przelatując w pobliżu planetoid Steins i Lutetia (odpowiednio w roku 2008 i 2010). Lądownik Philae dotarł do powierzchni komety 12 listopada 2014 r., przesyłając wiele wartościowych danych. Misja jest realizowana przez kraje członkowskie ESA (przy współudziale Polski) oraz NASA.

Grzegorz Iwanicki



Zdjęcie hexakoptera użytego w przy kalibracji radioteleskopu. Źródło: Chang et al. 2015



17 układów planetarnych, posiadających łącznie 20 planet, odkrytych do tej pory przez pensylwańsko-toruński projekt poszukiwania planet. Źródło: UMK

w Pensylwanii, odkryła trzy nowe pozasłoneczne układy planetarne. To już kolejne odkrycie toruńskich astronomów, łącznie na swoim koncie mają 20 planet.

Projekt badawczy PTPS, czyli pensylwańsko-toruńskie poszukiwania planet pozasłonecznych, jest prowadzony od 10 lat. Naukowcy wykorzystują do obserwacji 9,2-metrowy teleskop Hobby-Eberly (HET) w Teksasie. Skupiają się szczególnie na poszukiwaniu planet w pobliżu czerwonych olbrzymów. Jest to etap ewolucji gwiazd, w który Słońce wejdzie za kilka miliardów lat. Gwiazda wtedy znacznie zwiększa swoje rozmiary.

Nie inaczej było tym razem — wszystkie nowo odkryte planety towarzyszą czerwonym olbrzymom, które w tym przypadku mają średnice od 8 do 20 razy większe niż średnica Słońca, a masy mieszczące się w przedziale od 1,2 do 1,5 masy naszego Słońca.

Pierwszy z układów, noszący oznaczenie BD+49 828, posiada planetę o masie minimalnej 1,6 razy większej niż masa Jowisza. Orbita planety ma promień 4,2 au, co odpowiada odległości 4,2 razy większej niż Ziemi od Słońca. Układ HD 216536 posiada z kolei planetę o masie 1,47 masy Jowisza i orbicie o promieniu 0,61 au. Natomiast HD 95127 towarzyszy jeszcze masywniejsza planeta (5 mas Jowisza) na orbicie o promieniu 1,28 jednostki astronomicznej.

W przypadku planety BD+49 828 b, odkrywcy wskazują na jej podobieństwa

do Jowisza. Masa jest niespecjalnie wiele większa, a orbita tylko nieco mniejsza niż orbita Jowisza wokół Słońca. Jest to jedna z najdalej położonych od swojej gwiazdy planet pozasłonecznych. Zapewne przetrwa dalsze rozszerzanie się czerwonego olbrzyma i nie zostanie pochłonięta. „Można powiedzieć, że planeta ta przeżyje swoją gwiazdę” — mówią odkrywcy.

Planeta HD 216536 b jest inna. Również ma masę zbliżoną do Jowisza, ale znacznie ciaśniejszą orbitę, porównywalną z orbitą Marsa w Układzie Słonecznym. Przypuszczalnie zostanie w przyszłości wchłonięta przez swoją gwiazdę.

W skład zespołu odkrywców wchodzi prof. Andrzej Niedzielski (UMK), prof. Aleksander Wolszczan (Uniwersytet Stanowy w Pensylwanii), dr Grzegorz Nowak (IAC Teneryfa i UMK), dr Monika Adamów (U. Texas i UMK), dr Kacper Kowalik (U. Illinois), dr Gracjan Maciejewski (UMK) oraz doktorantki z UMK: mgr Beata Dekan-Szymankiewicz i mgr Michalina Adamczyk. Natomiast plonem całego projektu są także cztery rozprawy doktorskie oraz kilka prac magisterskich i licencjackich. Publikacja opisująca odkrycie ukazała się w czasopiśmie naukowym *The Astrophysical Journal*.

Krzysztof Czart

Kolejne dwie planetoidy z polskimi nazwami

Instytut Minor Planet Center opublikował w czerwcu comiesięczne cyrkularze związane z aktualizacjami orbit tysięcy planetoid i komet, zawierające także obiekty z nowymi numerami katalogowymi oraz nowymi nazwami. Wśród nich znalazły się dwie planetoidy z polskimi nazwami.

Planetoida (90698) Kościuszko oznaczona także jako 1984 EA, została odkryta 1 marca 1984 r. w Anderson Mesa przez Teda Bowella. Jest to obiekt pasa głównego planetoid obiegający Słońce w średniej odległości 1,77 jednostki astronomicznej w okresie ok. 3,7 roku. Jej przypuszczalna średnica wynosi około 5 km. Nazwa pochodzi od imienia i nazwiska Tadeusza Kościuszki, przywódcy Powstania Kościuszkowskiego, pełniącego także ważną rolę w działaniach militarnych w Stanach Zjednoczonych w XVIII w.

Planetoida (420779) Świdwin odkryta została 11 kwietnia 2013 roku w obserwatorium ESA Optical Ground Station na Teneryfie przez Rafała Reszelewskiego w ramach projektu TOTAS. Planetoida obiega Słońce w okresie 4,2 roku w średniej odległości 2,08 au. Jej rozmiary nie przekraczają najprawdopodobniej 1,5 km średnicy. Nazwa pochodzi od miejscowości Świdwin położonej na Pomorzu Zachodnim, skąd także pochodzi Rafał Reszelewski.

Michał Kusiak

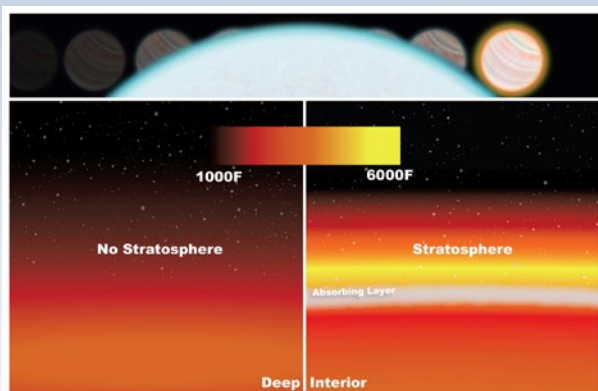
Wykryto obecność stratosfery na planecie pozasłonecznej

Najnowsze badania atmosfery planety WASP-33b wskazują na obecność w niej stratosfery — warstwy, która zawiera cząsteczki absorbujące promieniowanie ultrafioletowe i widzialne. Stratosfera to pewnego rodzaju ekran ochronny dla powierzchni planety. Do tej pory jednak naukowcy mieli wątpliwości, czy stratosfery występują w atmosferach bardzo gorących planet pozasłonecznych. Przypadek WASP-33b pokazuje, że tak.

Na Ziemi mamy następującą sytuację: najniższą warstwą atmosfery jest troposfera. To w niej przebywamy i to tu występuje większość chmur. Troposfera charakteryzuje się tym, że wraz ze wzrostem wysokości spada temperatura. Ale nad troposferą znajduje się stratosfera, w której jest zupełnie inaczej. Tutaj z kolei ze wzrostem wysokości rośnie też temperatura (następuje inwersja temperatury). Na Ziemi przyczyną tego procesu jest występowanie w stratosferze warstwy ozonowej, która absorbuje większość promieniowania ultrafioletowego pochodzącego od Słońca.

Sytuacja wygląda podobnie w przypadku innych planet Układu Słonecznego, na przykład Jowisza i Saturna. Różnica polega na tym, że rolę ozonu pełnią węglowodory. Niestety zarówno ozon, jak i węglowodory nie przetrwają bardzo wysokich temperatur, jakie panują w atmosferach wielu planet pozasłonecznych. Do tej pory część naukowców poddawała więc w wątpliwość występowanie w nich stratosfer.

Jednak wyniki najnowszych obserwacji za pomocą Kosmicznego Teleskopu Hubble’a wskazują na istnienie stratosfery w atmosferze planety WASP-33b. Wykryto w niej inwersję temperatury, czyli cechę charakterystyczną dla stratosfery. Pomiar wskazuje, że na wyższych warstwach atmosfera planety ma około 3000 °C, a w niższych tylko połowę tej wartości. Rola cząsteczek ozonu pełni w tym przypadku tlenek tytanu (swoją drogą obserwacje były pierwszym wykryciem tlenu tytanu w widmie planety WASP-33b).



Schemat temperatur w atmosferze planety WASP-33b w przypadku obecności stratosfery (po prawej) oraz w wariacie z brakiem stratosfery (po lewej). Źródło: NASA/Goddard

Rezultaty badań opublikowano w artykule, który ukazał się 12 czerwca 2015 r. w czasopiśmie naukowym *Astrophysical Journal*.

Krzysztof Czar

Nowy rodzaj gromad kulistych w Kosmosie

Zespół naukowców z Chile i Stanów Zjednoczonych, odkrył nową klasę gromad kulistych, które można nazwać

„ciemnymi”. Obserwacje prowadzono teleskopem VLT, należącym do Europejskiego Obserwatorium Południowego (ESO), które poinformowało o odkryciu.

Gromady kuliste są skupiskami wielu tysięcy gwiazd występującymi wokół galaktyk. Na przykład dookoła Drogi Mlecznej znajduje się około 150 znanych gromad kulistych. W przypadku galaktyki Centaurus A, której dotyczyły badania, gromad jest jeszcze więcej – może ich być nawet 2000, bowiem galak-

tyka Centaurus A (NGC 5218) jest dużo większa niż nasza. Obiekt jest od nas oddalony o 12 mln lat świetlnych.

Naukowcy nie zbadali wszystkich gromad. Zespół, którym kierował Matt Taylor, doktorant na Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago w Chile oraz stypendysta ESO, skupił się na próbie 125 gromad kulistych w galaktyce Centaurus A. Do badań użyto instrumentu FLAMES zamontowanego na teleskopie VLT w Obserwatorium Paranal.

Uzyskane wyniki obserwacji przeanalizowano pod kątem określenia mas gromad i porównania tego parametru z jasnością świecenia danej gromady. Ogólna własność jest taka, że im masywniejsza gromada, tym jaśniej świeci. Taka zależność wystąpiła w zbadanej próbce, ale dostrzeżono też jeden zagadkowy szczegół. Okazało się, że niektóre gromady są znacznie masywniejsze, niż by to wynikało z ich jasności. Co więcej, im większa masa ma tego rodzaju gromada, tym większy odsetek jej materii jest ciemny.

Zrodziło to oczywiście pytanie, co może się kryć w gromadach, być niewidoczne dla astronomów, a jednocześnie masywne. Według jednej z hipotez gromady mogą mieć w swoich centrach czarne dziury albo inne słabo świecące pozostałości po gwiazdach. To jednak nie wystarczy na wyjaśnienie całej ukrytej masy. Możliwe więc, że w „ciemnych gromadach” występują także znaczne skupiska ciemnej materii. To dość zaskakujące w świetle dotychczasowych poglądów na gromady kuliste, uważanych za miejsca, w których raczej nie ma dużych ilości ciemnej materii.

Krzysztof Czar



Galaktyka eliptyczna Centaurus A (NGC 5218). Zaznaczono gromady zbadane za pomocą teleskopu VLT. Niebieskim kolorem oznaczono normalne gromady kuliste, zielonym gromady o własnościach zbliżonych do galaktyk karłowatych, a czerwonym „ciemne gromady kuliste”. Źródło: ESO/Digitized Sky Survey. Acknowledgement: Davide de Martin

Dowody na zmienność warunków klimatycznych na superziemiach

Naukownicy z Uniwersytetu w Cambridge po raz pierwszy w historii zdołali wykryć zmienność atmosferyczną na skalistej planecie spoza naszego Układu Słonecznego. Zaobserwowano niemal trzykrotne wzrosty jej temperatury na przestrzeni dwóch lat. Chociaż podkreśla się, że przyczyna takiej zmienności jest wciąż przedmiotem badań, może być ona efektem silnej aktywności wulkanicznej na powierzchni planety.

Astronomowie za pomocą Kosmicznego Teleskopu Spitzera zaobserwowali promieniowanie cieplne pochodzące z planety 55 Cancri e. Okrąży ona podobną do Słońca gwiazdę, która leży mniej więcej 40 lat świetlnych od nas, w kierunku na gwiazdozbiór Raka. To jedna z tak zwanych „superziemi”, a także pierwsza planeta pozasłoneczna, na której wykryto gwałtowne wahania warunków atmosferycznych, z temperaturą zmieniającą się w granicach 1000 do 2700 °C.

Choć to na razie tylko wstępna interpretacja uzyskanych danych, wydaje się, że tak duża zmienność może być wynikiem obecności wielkich pióropuszy gazu i pyłu, jakie czasami pokrywają powierzchnię planety. One same zaś mogą być pochodną wyjątkowo silnej aktywności wulkanicznej na jej powierzchni — jeszcze większej niż ta, jaką w Układzie Słonecznym możemy obserwować na Io, najbardziej aktywnym satelicie Jowisza. Tak czy inaczej za zmiany „pogody” powinna w tym przypadku odpowiadać jakaś wielkoskalowa zmienność powierzchni globu.

55 Cancri e to najbliższa nam „superziemia” o skalistej powierzchni, dwa razy większa i około osiem razy bardziej masywna niż nasza Ziemia. Jest jedną z pięciu planet swego układu i okrąży gwiazdę typu słonecznego w tak bliskiej odległości, że rok trwa na niej jedynie 18 ziemskich godzin. Jest ona poza tym w tzw. rotacji synchronicznej, czyli w ten sposób związana grawitacyjnie ze swą gwiazdą macierzystą, że jej jedna strona jest zawsze zwrócona ku niej przez cały czas, podczas gdy na drugiej półkuli panuje niezmiennie noc.

Większość wczesnych badań egzoplanet dotyczyła jedynie gazowych olbrzymów podobnych do Jowisza i Saturna, gdyż ich ogromne rozmiary sprawiają, że łatwiej jest je wykryć. W ostatnich latach astronomowie byli w stanie odwzorować warunki panujące na wielu takich gazowych olbrzymach, ale o wiele trudniej jest to zrobić dla superziemi: egzoplanet o masach pośrednich pomiędzy jedną

a dziesięcioma masami Ziemi. Wcześniejsze obserwacje 55 Cancri e wskazywały na dużą obfitość węgla, co może świadczyć o tym, że planeta mogła być w dużej mierze złożona z... diamentu. Jednak nowe dane poddają to w wątpliwość i noszą raczej wiele kolejnych pytań.

Elżbieta Kuligowska

I Zw 18: galaktyka, która odkrywa historię Wszechświata

Naukownicy szacują, że pierwsze galaktyki powstawały już jakieś 13,3 mld lat temu. Składały się one głównie z wodoru i helu, czyli pierwotnych, najwcześniej utworzonych pierwiastków. Galaktyki takie, choć niezwykle z naukowego punktu widzenia ciekawe, są trudne do zbadania ze względu na ich ogromne odległości. Jednak można obserwować podobne galaktyki w naszym bliskim otoczeniu.

Jedną z nich jest obiekt I Zw 18. To galaktyka karłowata, która ma przy okazji wyjątkowo niską metaliczność. W astrofizyce metaliczność oznacza tyle, co zawartość metali w danym ciele, a za metale uważa się wszystkie pierwiastki cięższe od wodoru i helu. Mała metaliczność powinna być z konieczności typowa dla galaktyk pierwotnych sprzed miliardów lat.

Naukownicy zdołali zaobserwować w tej małej karłowatej galaktyce duży obszar złożony głównie ze zjonizowanego helu — postaci pierwiastka, która jest bardziej powszechna właśnie w bardzo odległych galaktykach z niską zawartością metali. Obecność zjonizowanego helu wskazuje na to, że w bliskiej okolicy musiały istnieć jakieś obiekty wysyłające silne promieniowanie, wystarczające do przerwania wiązań elektronowych w atomach helu neutralnego (elektrycznie obojętnego).

Naukownicy z zespołu C. Kehriga zaproponowali właśnie nowe wyjaśnienie pochodzenia dosyć enigmatycznych źródeł takiego promieniowania w galaktyce I Zw 18. Odkrycia można było dokonać dzięki obserwacjom wykonanym przy pomocy spektrografu PMAS zainstalowanego na 3,5-m teleskopie w Obserwatorium Calar Alto w Hiszpanii. Właśnie dzięki niemu uzyskano bardzo dokładną mapę tego rejonu, na której dało się szukać po-



Artystyczne wyobrażenie superziemi 55 Cancri e, ukazujące gorącą, częściowo stopioną powierzchnię przed oraz po wystąpieniu aktywności wulkanicznej na jej dziennej stronie. Źródło: NASA/JPL-Caltech/R. Hurt

tencjalnych źródeł promieniowania jonizującego.

Typowe źródła takiego promieniowania, w tym masywne młode i gorące gwiazdy Wolfa-Rayeta, nie mogłyby dostarczyć wystarczającej energii niezbędnej do zjonizowania otoczki obserwowanej wokół I Zw 18. Naukownicy poszukiwali więc całkiem innych źródeł. Wskazują na możliwy wpływ najgorętszych istniejących we Wszechświecie, a przy okazji bardzo ubogich w metale gwiazd. Warto jednak dodać, że takich hipotetycznych gwiazd do tej pory nigdzie jeszcze w Kosmosie nie zaobserwowano — nie tylko w tej galaktyce, ale i w innych. Byłyby to tzw. gwiazdy III populacji, przewidywane już wcześniej przez modele teoretyczne i złożone wyłącznie z wodoru i helu, a przy tym setki razy masywniejsze od Słońca. To właśnie one mogłyby mieć kluczową rolę w epoce rejonizacji wczesnego Wszechświata. Czy tak było faktycznie — jeszcze nie wiadomo. Póki co jednak opisywane tu badania wyraźnie pokazują, że historii całego Wszechświata można się uczyć także poprzez obserwację naszego współczesnego, bliskiego kosmicznego sąsiedztwa.

Elżbieta Kuligowska



Zdjęcie galaktyki karłowatej I Zw 18 wykonane za pomocą Teleskopu Kosmicznego Hubble'a. Źródło: NASA/ESA/Y. Izotov i T. Thuan

ASTROMAÑANA w cieniu wielkiej góry

Kolejna Wielka Wyprawa PTMA — Teneryfa 2015



Przyjemne ciepło i delikatne powiewy kanaryjskiego wiatru powitały nas nieśmiało po wyjściu z samolotu. Jesteśmy! Witaj Teneryfo — rozpoczyna się nasza przygoda. Miejsce, które kojarzy się większości z wypoczynkiem i wieczną wiosną, nas przyciągało już od dawna jak ogromny magnes. 29-osobowa grupa Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii przyjechała tu jednak z innego powodu. To właśnie tutaj, na wulkanicznej wyspie na Oceanie Atlantyckim, wśród pól lawowych, smoczych drzew i jaszczurek znajduje się magiczne miejsce — wzgórze otulone kołderką z chmur. Na tyle niezwykle, by pokonać ponad 4000 km, aby je odwiedzić. Daleko od kurortów i światła miast, na wysokości ponad 2000 m n.p.m. znajduje się nasz cel — międzynarodowe obserwatorium astronomiczne

Observatorio del Teide, Instituto de Astrofísica de Canarias.

Organizacja i wyjazd

Praktyka czyni mistrza — mówi słynne przysłowie. Im bardziej się przykładasz, tym jesteś bardziej biegły w dziedzinie, która Cię interesuje. W naszej grupie też to działa!

Po zorganizowaniu wypraw do Norwegii i Islandii wiedzieliśmy, na co zwrócić uwagę podczas organizacji wyprawy. Ze względu na to, że liczba uczestników przekroczyła wszelkie początkowe założenia (z czego jesteśmy bardzo zadowoleni), postanowiliśmy podzielić się na dwie mniejsze podgrupy, co było podyktowane głównie możliwościami noclegowymi. Zakwaterowaliśmy się jednak nieopodal, tak by mieć stały kontakt i móc spędzać ze

sobą sporo czasu. A wszystko zaczęło się od umieszczenia na forach i facebookowej stronie PTMA informacji o wyjeździe. Na odzew nie trzeba było długo czekać. Observatorio del Teide należy bowiem obok Obserwatorium w Chile i na Hawajach do trzech największych tego typu placówek naukowych na świecie. Raj dla miłośnika astronomii. Zakup biletu lotniczego, znalezienie noclegów, wynajęcie samochodów, zarezerwowanie obserwatorium, podział zadań wśród uczestników wyprawy... sporo pracy przed wyjazdem. Nikt nie pytał, czy warto — było oczywiste, że będzie to niezapomniany wyjazd pełen obserwacyjnych uniesień. Spojrzeliśmy w niebo pierwszego wieczoru — tak, to tutaj.

Jesteśmy tu, gdzie majestatycznie wznosi się twórca wyspy — wulkan



Teide, tu, gdzie na Księżyc spoglądamy zza liści palm, gdzie mrugają zalotnie gwiazdy niewidoczne w Polsce.

Historia obserwatorium

Choć już w połowie XIX w. angielski astronom Charles Piazzi Smyth doceniał korzyści, jakie niosą za sobą obserwacje wykonywane w tym miejscu, jednak dopiero na początku lat 60. XX w. rozpoczęto budowę prawdziwego obserwatorium.

Zostało otwarte w 1964 r. i stało się jednym z pierwszych międzynarodowych obserwatoriów, głównie ze względu na doskonałe warunki obserwacyjne, w tym docenianą stabilność atmosfery.

W początkowym okresie skupiano się na obserwacjach nocnych i pod ich kątem wyposażano obserwatorium. W 1971 r. oddano do użytku brytyjski 152-cm TCS — Carlos Sánchez Infrared Telescope, a w 1972 Mons Telescope, wybudowany przez belgijski Uniwersytet Mons.

W 1985 r. wraz z coraz większym zaświeceniem okolicznych miejscowości znajdujących się na wybrzeżu, obserwacje wizualne zaczęto przenosić do nowo wybudowanej placówki na sąsiedniej wyspie La Palma — Obserwatorium Roque de los Muchachos.

Oczywiście, do dziś teleskopy, jakie wybudowano dla obserwatorium, tam pozostały. Zmienił się jednak cel obserwacji, skupiając się obecnie nad badaniami Słońca.

W 1989 r. oddano do użytku niemiecki 70-cm Solar Vacuum Tower Telescope (VTT), a w 1996 r. 90-cm THÉMIS Solar Telescope, prowadzony przez Włochów i Francuzów.

W maju 2012 r. oddano ostatni, największy w kompleksie i trzeci co do wielkości teleskop słoneczny na świecie GREGOR Solar Telescope, o średnicy zwierciadła 150 cm.

W obserwatorium natrafiamy także na 80-cm IAC-80, 1-metrowy OGS Europejskiej Agencji Kosmicznej, a nawet zrobotyzowany 35-cm Bradford Robotic Telescope stworzony wyłącznie do celów edukacyjnych.

Niesamowite wrażenie robią dwa zrobotyzowane 120-cm teleskopy, STELLA I i II, które ze względu na usytuowanie i wspólną pracę odcisnęły się w naszej pamięci.

Nasza kopuła — czarna noc zawołała moje imię...

Na opustoszałym placu obserwacyjnym wiatr przerzuca gałązki i listki roślin wyrastających dzielnie na księżycowym poletku obserwatorium. Statywy, aparaty, teleskopy — zaczynamy! W trakcie przygotowań zarezerwowaliśmy czas obserwacyjny, a przynajmniej chcieliśmy tego dokonać. Do tego celu udostępniany jest tzw. Mons Telescope oraz przyległy do niego plac obserwacyjny Mons-Plate.

Hiszpański temperament i pośpiech znany już niektórym członkom wyprawy nie wskazywał, że zgodę na wynajem teleskopu otrzymamy zaledwie 24 godziny przed planowanym przybyciem do samego obserwatorium. Jak większość narodów mieszkających w podobnym klimacie, Hiszpanie są ludźmi raczej beztrosko podchodzącymi do takich spraw jak terminowość. Widocznie to my, naród o innych wadach, jakoś do tego nie przywykliśmy. Nikomu się przecież nie śpieszy — wszystko da się zrobić jutro — słynne hiszpańskie mañana („jutro”) zapamiętamy na długo. Ale to dopiero początek...

Dotarł wyczekiwany e-mail. Prośba rozpatrzona pozytywnie. Ruszamy w kierunku naszej przygody — miejsca smaganego wiatrem, gdzie w ciągu dnia wystarczy T-shirt, a nocą niezbęd-

na staje się zimowa kurtka. Ruszamy do miejsca, które wieczorami skrywa się w cieniu wielkiej góry Teide.

Od godziny jesteśmy w drodze — 75-km podróż w kierunku obserwatorium. Za oknem samochodu z każdym przejechanym kilometrem zmienia się nieco krajobraz. Początkowe agawy i palmy ustępowały stopniowo drzewom iglastym na rozciągających się po horyzont polach lawowych. Tu i ówdzie bomby wulkaniczne i wyszukane formy skalne wskazywały, że jesteśmy blisko. Droga wiła się po zboczach niczym intruz na terenie rządzonego przez wulkan. Nasz zachwyt nie odstępował nas na krok, tym bardziej że szykował się wspaniały zachód Słońca. Wychłodzone i pozornie pograżone w letargu pustkowie przywitało nas po wyjściu z samochodu skromną roślinnością i wszechobecnymi na całej wyspie patrolami jaszczurek. Słońce chyliło się ku zachodowi, kiedy rozpoczęliśmy rozstawianie sprzętu.

Nie ma chyba dla miłośnika astronomii ciekawszego widoku, jak duże obserwatorium. Granatowe niebo na wysokości prawie 2,5 km n.p.m., a na jego tle oświetlone poziomo przez Słońce białe kopuły i majaczące poniżej chmurki niczym serek homogenizowany. Jest i on — nieodzowny w tym miejscu, pokazuje się nam na chmurach i niemal namacalnie się na nich kładzie — cień wielkiej góry.

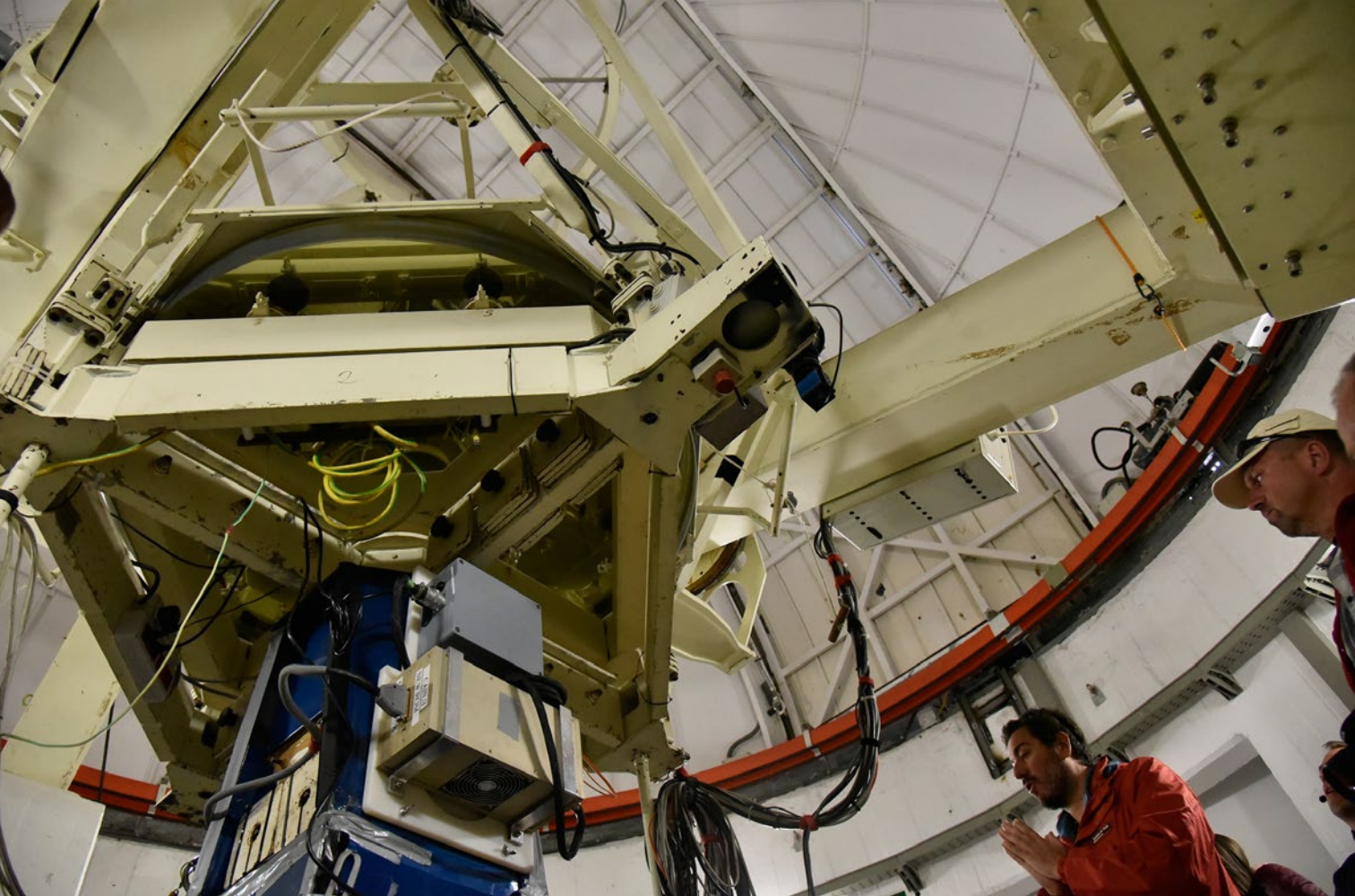
Zbliżał się czas naszych obserwacji, co wyrwało nas nieco z rozmarzenia nad pięknem, jakiego doświadczaaliśmy. Musieliśmy bowiem odnaleźć naszą kopułę, skontaktować się z obsługą i uzyskać od niej krótki instruktaż obsługi. Rzeczywistość mocną ręką przytrzymała nas na Ziemi. Zawsze jest jednak słynne mañana...

Teleskop, jaki został nam udostępniony, to 50-cm Cassegrain o potężnej









ogniskowej 7,5 metra (f/15), tzw. Mons Telescope, całość w średniej wielkości kopule.

Teleskop obsługujemy ręcznie, kopułę w sposób manualny otwieramy za pomocą silników.

Ponieważ zażyczyliśmy sobie obserwacje wizualne, w wyciągu był założony na stałe okular, którego zgodnie z regulaminem nie mogliśmy wymieniać.

Oczywiście nie obeszło się bez małych problemów z uruchomieniem kopuły, jak i obsługą teleskopu. Dość kłopotliwe okazało obracanie kopuły. Nie wiedzieliśmy, dlaczego przez dłuższy czas nie chciała ruszyć..., a wystarczyło zamknąć za sobą drzwi. No cóż, jak powiedział jeden z uczestników wyprawy, jeśli wszystko zawiodło, należy przeczytać instrukcję obsługi. Sam teleskop też na początku opierał się naszym działaniom. Obsługa nie była prosta, bowiem ze względu na wielkość instrumentu mieliśmy obawy o jego bezpieczeństwo.

W końcu się udało. Kopuła opanowana. Sterujemy teleskopem. Na pierwszy ogień poszedł Jowisz, który przepięknie odsłonił swoje pasy, potem przyszła kolej na Messyery.

Dookoła było czarno. Czasem coś uciekało w zarośla — nasze myśli zno-

wu pobiegły w kierunku jaszczurek, ale czy na pewno to one? Obserwowaliśmy i rozmawialiśmy godzinami. Co bardziej wprawieni uczestnicy udzielali wskazówek mniej doświadczonym. To również podczas tej nocy szczególnie doceniliśmy dobrodziejstwo, jakim jest czajnik elektryczny i ciepła herbata. Obserwacje zakończyliśmy nad ranem. Ostatnia fotografia została wykonana o godz. 5.06 UT, niedługo przez wschodem Słońca. Zmarznieli, ale szczęśliwi udaliśmy się na zasłużony odpoczynek.

Oficjalne odwiedziny

Na tapecie telefonu nadal mamy zdjęcie z obserwacji nocnych a tu już kolejna wizyta w obserwatorium. Tym razem dzienna z przewodnikiem. Grupa umówiona na godz. 12.00 składa się w większości z członków Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii oraz kilku obcokrajowców, którzy się do nas dołączyli. Po kompleksie oprowadził nas pracownik obserwatorium, a tłumaczenie na język angielski zapewniła Pani z obsługi wycieczek.

Jak to bywa z tego typu zwiedzaniem, pokazano nam to, co mają najciekawszego do zaoferowania odwie-

dzającym. Dwie kopuły. Jedna z teleskopem, druga... pusta.

Teleskop Carlosa Sancheza to 1,52-m Dall-Kirkham na montażu paralaktycznym i ogniskowej 21 metrów! (f/13,8).

Druga wspomniana już pusta kopuła jest przyszłościowo przygotowana pod teleskop, ale obecnie pełni rolę edukacyjną — są wyświetlane w niej filmy i prezentacje nt. obserwatorium i Kosmosu.

Dodatkowo umożliwiono nam obserwacje Słońca za pomocą dwóch teleskopów, zwykłego refraktora z filtrem oraz dedykowanego teleskopu słonecznego Lunt 102 mm, który pokazał nam Słońce w linii wodoru.

W terenie

Oczywiście nie byłoby w tym przyjemności dla miłośników astronomii, gdybyśmy nie wykorzystali zarazem wspaniałych warunków obserwacyjnych, jakie oferuje otoczenie obserwatorium.

Myśląc, że nie otrzymamy zgody na obserwacje nocne na terenie obserwatorium, zaczęliśmy wykorzystywać do obserwacji znajdujące się przy drogach punkty widokowe, które testowaliśmy na wiele sposobów.

W większości przypadków obserwacje odbywały się za pomocą wprowadzonego Newtona 8", który zawitał w drugim dniu pobytu. Połączenie 20-cm lustra wraz ciemnym i stabilnym niebem przyniosło rezultaty i dość często słyszeliśmy, że Newton w porównaniu z 0,5-metrowym Mons Telescopem wcale nie dawał gorszych obrazów. Różnica w światłosilach teleskopów była ogromna, ale w przypadku obserwacji obiektów głębokiego nieba Newton sprawował się lepiej.

Część grupy chętnie fotografowała niebo, z samych statywów za pomocą dostarczonych przez firmę Next77, jasnych obiektywów firmy Tokina i Samyang.

W ruch poszły również wszelkiego rodzaju urządzenia do śledzenia ruchu nieba, typu AstroTrack czy Vixen Polarie. Po raz pierwszy mieliśmy również okazję wypróbować nowe filtry lightpollution Astro LPR firmy Kenko, które można stosować jak inne filtry fotograficzne, bezpośrednio w obiektywach.

Co dalej?

Jak co roku, będąc jeszcze na wyprawie, planujemy w wolnej chwili kolejną. Tym razem jednak lecieliśmy już na Teneryfę z planem na rok 2016. Prawdopodobnie w kwietniu 2016 roku odwiedzimy ponownie Islandię, która nas niesamowicie urzekła i do której na pewno warto wrócić. Inna wyspa, inna szerokość geograficzna, inne możliwości.

Już nie możemy się doczekać.

Anna Rosiak
Marek Substyk



Podziękowania dla burmistrza gminy Niepołomice, Pana Romana Ptaka, za pomoc finansową, dzięki której możliwy był wyjazd grupy miejscowej młodzieży



Zdjęcia: Jerzy Krug, Tomasz Mrugalski i Marek Substyk

Zdjęcie na rozkładówce:
Bartosz Wojczyński



2015-03-14/15, 20.30 – 02.40 UTC
Nikon D5100, Samyang AE 10 mm
636 × 34 s, f/4.8, ISO 1600
Obróbka: Lightroom, ProStack, Photoshop



Mikołaj Kopernik

— człowiek epoki Renesansu (II)

Poświęćmy teraz nieco uwagi twórczości naukowej Kopernika i jego miejscu wśród wielkich epoki Odrodzenia. Bibliografia prac o Koperniku za lata 1509–2001 osiągnęła już liczbę 8246 pozycji bibliograficznych, podczas gdy materiałów źródłowych do biografii Kopernika nie zachowało się wiele. Astronom, paradoksalnie, za swojego życia wydrukował tylko jedną książkę, tłumaczenie z języka greckiego na język łaciński „Theophilacti Scolastici Simocati, Epistolae morales, rurales et amatoriae...” (Teofilakta Symokatty listy obyczajowe, sielskie, miłosne), Kraków 1509, w drukarni Jana Hallera. Nie jest natomiast pewne, czy „De revolutionibus”, opublikowane w Norymberdze przed 21 marca 1543, dotarło do jego rąk przed śmiercią, która nastąpiła 24 maja tegoż roku. Pomijam tutaj opublikowanie w 1542 r. w Wittenberdze części „De revolutionibus” pt. „De lateribus et angulis triangulorum...” (O bokach i kątach trójkątów).

Z kolei nad jego spuścizną rękopiśmienną zawisło jakieś fatum. Paradoksalnie obronną ręką wyszedł sam rękopis „De revolutionibus”. Z Fromborka do Norymbergi, w celu opublikowania, zabrał ten rękopis Jerzy Joachim Retyk. W XVII wieku właścicielem manuskryptu był słynny czeski pedagog Jan Amos Komeński. Dzisiaj rękopis ten przechowywany jest w Bibliotece Jagiellońskiej. Z rękopisów Kopernika dotrwało do naszych czasów kilka jego drobniejszych pism astronomicznych, kilka pism ekonomicznych, administracyjnych i recept oraz zaledwie 17 oryginalnych listów, napisanych i podpisanych jego ręką. Znaczną część dorobku rękopiśmiennego Kopernika, m.in. korespondencję astronoma, wywiózł w 1618 r. z Fromborka Jan Brożek, astronom i matematyk, profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego, zwolennik teorii heliocentrycznej. Niestety rękopisy te zaginęły. W świetle dotychczasowych badań ustalono około 80 tytułów autorów starożytnych i ponad 90 tytułów autorów średniowiecznych i renesansowych, które stanowiły lektury Kopernika. Są to bądź odwołania do tych autorów w jego pismach, bądź to uwagi nanoszone jego ręką na marginesach książek. Z kolei w jego własnej bibliotece było, według badań Leonarda Jarzębowskiego, 39 tomów, w tym 20 książek z astronomii, 9 z medycyny, 4 z matematyki, 2 z geografii, 2 z fizyki oraz 2 z filologii i filozo-

fii. Ostatnie odkrycia powiększają „bibliotekę Kopernika” o kilka tytułów, ale nie zmieniają powyższych proporcji. Życie Kopernika przypadło na epokę odrodzenia i humanizmu, której cechą przewodnią był m.in. powrót do dorobku uczonych starożytnych, o których średniowiecze nieomal zapomniało. Przed epoką Renesansu największą skarbnicą myśli ludzkiej była przecież nauka starożytna. Używanie przez Kopernika pieczęci sygnetowej z wizerunkiem Apolina dobitnie świadczy o jego związkach ze studia humanitatis. Podobnie o zauroczeniu Kopernika antykiem świadczy fakt, iż nauczył się także języka greckiego. Co prawda jakość jego przekładu „Listów Symokatty” z języka greckiego na łaciński jest dość krytycznie oceniana przez filologów klasycznych, to jednak stanowi kolejny dowód, jak bardzo humanizm w tym nawet węższym znaczeniu, czyli zwrot ku starożytności, był mu bliski.

Kopernika, jak i innych wielkich postaci epoki Renesansu charakteryzowała wszechstronność zainteresowań. Podobnie jak Leonardo da Vinci wniósł trwały wkład do różnych nauk, nie tylko astronomii, ale także matematyki i fizyki. W zakresie ekonomii był projektodawcą reformy monetarnej. Chociaż jego projekt unii monetarnej Korony Polskiej i Prus Królewskich nie został przyjęty (być może z powodu jego radykalizmu), to prawo Kopernika-Greshama o wypieraniu dobrego pieniądza przez lichy pieniądz weszło do kanonu praw ekonomicznych. Był także geografem-kartografem, niewątpliwie pomocnym w pracach kartograficznych Bernarda Wapowskiego, a zwłaszcza przy sporządzaniu mapy Prus przez Joachima Jerzego Retyka i Henryka Zella. Był wyuczonym prawnikiem, a nawet archiwistą. Sporządził inwentarz dokumentów skarbcza zamku kapituły warmińskiej w Olsztynie, w latach siedemdziesiątych XX w. odnaleziony i opublikowany przez biskupa Jana Obląka. Był wreszcie wyuczonym lekarzem, po studiach w Padwie. Tylko nieliczni wiedzieli o jego największej pasji — astronomii. Za jego życia był przede wszystkim znany z racji swoich umiejętności medycznych. Przeciętny człowiek, który spotykał się z Kopernikiem, nie zdawał sobie sprawy, iż rozmawia z jednym z wielkich uczonych w skali globu. Jan Kepler sądził, że nawet sam astronom był nieświadomy bogactwa swojego umysłu.

Zasadniczym pytaniem w wypadku dzieła Kopernika, a więc jego teorii heliocentrycznej, jest to, co zadecydowało o jego odkryciu. Odpowiedź na to pytanie dał Immanuel Kant w przedmowie do „Krytyki czystego rozumu”. Pisząc o swojej nowatorskiej koncepcji filozofii, porównał ją do nauki Kopernika i napisał tak: „Rzecz się z tym ma tak samo, jak z pierwszą myślą Kopernika, który, gdy wyjaśnienie ruchów niebieskich nie chciało się udawać przy założeniu, że cała armia gwiazd obraca się dookoła widza (stojącego na ziemi), spróbował, czy nie uda się lepiej, jeżeli każe się obracać widzowi, natomiast gwiazdy pozostawi w spokoju...”.

Również sam Kopernik dokładnie wyjaśnił motyw, które skłoniły go do poszukiwania nowej teorii budowy wszechświata. Naturalnie u podstaw zajęcia się w ogóle astronomią leżała jego fascynacja światem gwiazd. Pisał więc: „Spośród licznych i różnorodnych sztuk i nauk, budzących w nas zamięłowanie i będących dla umysłów ludzkich pokarmem, tym — według mego zdania — przede wszystkim poświęcać się należy i te z największym uprawiać zapalem, które obracają się w kręgu rzeczy najpiękniejszych i najbardziej godnych poznania. Takimi są nauki, które zajmują się cudownymi obrotami we wszechświecie i biegami gwiazd, ich rozmiarami i odległościami, ich wschodem i zachodem oraz przyczynami wszystkich innych zjawisk na niebie, a w końcu wyjaśniają cały układ świata. A cóż piękniejszego nad niebo, które przecież ogarnia wszystko co piękne? Świadczą o tym już same nazwy, takie jak: caelum i mundus, z których ta oznacza czystość i ozdobę, tamta — dzieło rzeźbiarza. I wielu filozofów właśnie dla tej nadzwyczajnej piękności nieba wprost ją nazwało widzialnym bóstwem”. A o przyczynach podjęcia przez siebie rewizji dotychczas panującej teorii o budowie wszechświata pisał w liście dedykacyjnym do papieża Pawła III tak: „...do powzięcia myśli o innej zasadzie obliczania ruchów sfer świata nie skłoniło mnie nic innego, jak tylko spostrzeżenie, że matematycy w swych badaniach są sami ze sobą w sprzeczności. Przede wszystkim bowiem co do ruchu Słońca i Księżyca mają tyle wątpliwości, że nie potrafią nawet oznaczyć i obliczyć stałej wielkości roku zwrotnikowego. Następnie przy ustalaniu ruchów zarówno tych dwu, jak i pozostałych pięciu planet nie posługują się tymi samymi założeniami i przesłankami ani też tymi samymi dowodami w objaśnianiu dostrzeganych obrotów i ruchów... Nie zdołali odkryć albo z nich wyprowadzić rzeczy najważniejszej, mianowicie układu wszechświata i ustalonego porządku jego części...”.

Zdając sobie sprawę z ułomności dotychczasowej teorii o budowie wszechświata i po lekturze prac niektórych myślicieli starożytnych, dopuszczających możliwość poruszania się Ziemi, „nabrawszy podniety — pisał Kopernik — zacząłem i ja rozmyślać o ruchu Ziemi”. Kopernik zdawał sobie sprawę, że pogląd o tym, że „Ziemia jest nieruchoma i leży w środku świata jako jego punkt centralny”, został tak ugruntowany, iż jego zakwestionowanie będzie uważane za nedoręczność. Dlatego przez 40 lat zwlekał z ogłoszeniem swojej teorii heliocentrycznej. Pisał: „Nie jestem bowiem do tego stopnia zakochany we własnym dziele, żebym nie zważał na to, co o nim będą sądzić inni.

I. Andreas Scharffen,
Wizerunek Kopernika,
mezzotinta, ok. 1700.



Źródło: copernicus.torun.pl

I jakkolwiek wiem, że myśli uczonego są niezależne od sądu ogółu — ponieważ dążenie uczonego, o ile ludzkiemu rozumowi pozwala na to Bóg, jest szukanie we wszystkim prawdy — mimo to jestem zdania, że poglądów zgoda różnych od uznanej prawości należy się wystrzegać”. Podzielał opinie Arystotelesa, że „należy być wdzięcznym nie tylko tym, którzy mówili rzeczy słuszne, ale i tym, którzy mówili rzeczy niesłuszne, gdyż poznanie bezdroży pozwala lepiej znaleźć właściwą drogę”. Wreszcie zdanie Kopernika, że **uprawianie astronomii jest „godne człowieka wolnego”**, warte jest szczególnego wyeksponowania.

Z wszystkich tych wypowiedzi Kopernika wyłania się postać uczonego, dla którego wolność uprawiania nauki i dochodzenie do prawdy są najwyższymi wartościami. Obalenie teorii geocentrycznej Ptolemeusza i zastąpienie jej teorią heliocentryczną Kopernika ośmieliło uczonych wielu nauk do kwestionowania dotychczasowych ustaleń i stawiania nowych pytań badawczych. Dzieło Kopernika „De revolutionibus” zapoczątkowało nową epokę w dziejach nauki, zwaną Rewolucją Kopernikańską. Na potwierdzenie słuszności nauki Kopernika musiano poczekać do obserwacji planet przeprowadzonych przez Galileusza w 1609 roku, dzięki wynalazkowi lunety oraz obserwacjom i sformułowaniu trzech praw ruchu planet wokół Słońca przez Jana Keplera w latach 1604, 1609 i 1618.

Janusz Mańtek



Niedawno ukazała się nowa książka Janusza Mańtki. Szkice do portretu Kopernika zawierają szereg oryginalnych artykułów i felietonów Profesora. Część była publikowana wcześniej, czasem na trudno dostępnych łamach, ale również w „Głosie Uczelni” UMK i w „Uranii”. Kilka tekstów włączonych do książki jest całkowicie nowych. Fascynująca lektura! „Urania” czyni starania, by książka była dostępna w naszej księgarni internetowej.

Janusz Mańtek, „Mikołaj Kopernik. Szkice do portretu”
Wydawnictwo UMK, Marzec 2015



Janusz Kałużny (1955–2015)

KAJAKIEM DO GROMAD...

Jasia (bo tak w gronie przyjaciół nazywaliśmy Janusza) poznałem w połowie lat 80., po powrocie ze stażu w Max-Planck-Institut für Astrophysik. Obaj pracowaliśmy wtedy w Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Warszawskiego przy Alejach Ujazdowskich. Ja zajmowałem się teorią; młodszy o parę lat Jaś przygotowywał rozprawę doktorską. Siadywaliśmy często w jego pracowni, w której na ścianach wisiały obrazki narysowane dla taty przez paroletnią Kasię. Biurko obok zajmował Jurek Madej, a w sąsiednim pokoju, za wiecznie otwartymi drzwiami, urzędował Tomek Kwast. Miał rzecz w owych czasach nieczęsto spotykaną: czajnik elektryczny. Wrzątkiem z tego czajnika zalewaliśmy herbatę gruzińską, która tak się miała do prawdziwej herbaty, jak „wyrób czekoladopodobny z mas tłustych” do prawdziwej czekolady. Stan wojenny formalnie już się zakończył, ale nadal panował nastrój ogólnej beznadziei i przygnębienia. Jeśli mu się nie poddawaliśmy, to w dużej mierze dzięki naszemu klubowi herbacianemu i astronomii. Ja zagrzebałem się w programach komputerowych; Jaś przy każdej okazji wyjeżdżał do Ostrowika, gdzie obserwował układy podwójne typu W UMa. Któregoś dnia został celebrytą: prasa doniosła, że odkrył 18 nowych gwiazd w „zbiorze Wielkiej Niedźwiedzicy”...

Obroniwszy poświęconą „W UMa” pracę doktorską, wyjechał do USA na dwuletni staż w słynnym Space Telescope Science Institute. Tam zapoznał się z fotometrią CCD — nową wówczas techniką obserwacji — i szybko opanował ją do per-

fekcji, stając się jednym z najlepszych fotometrystów na świecie. Dzięki tym umiejętnościom walczył przyczynił się do rozruchu programu OGLE, który zaowocował niezliczonymi odkryciami, składającymi się na jedno z największych osiągnięć polskiej nauki w ostatnim ćwierćwieczu.

Zdobyte w Stanach doświadczenie umożliwiło mu także realizację własnych programów naukowych. Pierwsze kroki nie były jednak łatwe. Tak oto wspominał je w wywiadzie dla „Wiedzy i Życia”:



Wyjeżdżając z Polski miałem przygotowany program obserwacyjny — zamierzałem szukać podwójnych układów zaćmieniowych w gromadach kulistych. Nikt nie wierzył, że takie przedsięwzięcie jest wykonalne i moje wnioski o przydział czasu na teleskopach były początkowo odrzucane. Teoria przewidywała jednak, że w gromadach kulistych, a dokładniej w ich najgęstszych częściach centralnych, układów podwójnych jest bardzo dużo. Wobec sceptycyzmu, z jakim spotykał się mój projekt, ich odnalezienie stało się dla mnie prawdziwym wyzwaniem; można powiedzieć — sprawą honoru.

Jaś nie tylko znalazł owe układy, lecz dzięki nim osiągnął wyniki, które trwa-

le zapisały się w historii astronomii. W ramach projektu obserwacyjnego CASE, realizowanego we współpracy z Carnegie Observatories, opracował i wdrożył zaproponowaną przez prof. Bohdana Paczyńskiego metodę wyznaczania odległości i wieku gromad kulistych właśnie poprzez obserwacje rozdzielonych układów podwójnych. Ze swym zespołem zebrał unikatowe dane umożliwiające weryfikację teorii budowy i ewolucji gwiazd II populacji oraz wyrokowanie o przynależności danej gwiazdy do gromady kulistej. Układom podwójnym zawdzięcza też swój największy sukces naukowy, jakim było uporządkowanie kosmicznej chronologii. Pod koniec lat 90. gromady kuliste wydawały się starsze od całego Wszechświata, co było oczywistą sprzecznością, z którą nie umiano sobie poradzić. Jaś zmierzył ich wiek dokładnie i ten wstydlivy dla astronomów brak zgodności raz na zawsze usunął.

Przy teleskopie i przy komputerze zawsze był niezwykle skrupulatny. Wszystko, co firmował swoim nazwiskiem, musiało być najwyższej próby. Pozostawał przy tym najprawdziwszym miłośnikiem — amatorem, który niebo po prostu lubi i dla którego jest ono źródłem silnych emocji. Zapytany w tym samym wywiadzie o najmilsze wspomnienia związane z obserwacjami, odpowiedział:

Dobrze pamiętam chwilę, w której po raz pierwszy zobaczyłem światło zodiakalne. Większość studentów astronomii zna je tylko z podręczników, ale w Chile, gdzie niebo jest ciemne i bardzo czyste, można je zobaczyć bez trudu. Bardzo efektownie wygląda też słońce chowające się w Pacyfiku —

prawie każdego pogodnego wieczoru widać słynny „zielony błysk”. A przy teleskopie wiele satysfakcji przynoszą chwile, gdy okazuje się, że ciekawy układ, którego własności próbowałem odgadnąć, zachowuje się dokładnie według moich przewidywań. Zdarza się wtedy, że człowiek podskakuje na krześle z uciechy.

Astronomia znaczyła dla niego wiele, ale nie oddawał się jej bez reszty. Przepadał za wnukami, których doczekał się trojga. Uwielbiał jazz i muzykę klasyczną, uprawiał turystykę i kajakarstwo, chętnie spędzał czas wśród znajomych. Mógłby podpowiadać Szyborskiej, kiedy pisała:

*Odkryto nową gwiazdę,
co nie znaczy, że zrobiło się jaśniej
i że przybyło czegoś, czego brak.*

...
*Gwiazda wspinała,
ale to jeszcze nie powód,
żeby nie wypić zdrowia naszych pań,
nieporównanie bliższych.¹*

Kilka razy odwiedziłem Jasia i Anię Kałużnych w ich letnim domku nad Jagodnem. Jaś miał tam niewielki teleskop i wyciągał go na dwór prawie każdego pogodnego wieczoru. Za któ-

rymś razem zobaczyliśmy w nim... pięć księżyców Jowisza. Uciechę mieliśmy ogromną, toż to przecież epokowe odkrycie, do czterech galileuszowych dodać piąty, co najmniej tej samej wielkości!... Jaś sfotografował całą piątkę i pokazał zdjęcie na dorocznym zjeździe CAMK, opatrując je stosownym komentarzem o gapiostwie pokoleń astronomów. Uciecha była jeszcze większa. Oczywiście wiedzieliśmy od początku, że żadnego piątego księżycy być nie może, ale widok, czy to w teleskopie, czy na zdjęciu, był tak sugestywny, że przekonałby każdego nieastronoma. Owego wieczoru Jowisz razem z czterema księżycami galileuszowymi przesuwiał się po prostu przed jakąś daleką gwiazdką, która ustawiła się z nimi w jednym rzędzie.

Poznawszy źle rokującą diagnozę, nie poddał się. Wyniszczająca choroba nie oderwała go od pracy nawet w ostatnich tygodniach. Mario Mateo, jego przyjaciel i współpracownik z Carnegie Observatories (obecnie z University of Michigan w Ann Arbor), napisał:

— Chciałbym wierzyć, że będę miał tę samą moc, co Janusz, by tak kochać pracę i ludzi, z którymi ją wykonuję do samego końca. (*I would hope that I could have the same strength as Ja-*

nusz and work on what I love to do and with the people I love to do it with to the very end).

Jaś opublikował prawie 300 prac naukowych i wypromował ośmioro doktorów. Reprezentował Polskę w Naukowej Grupie Roboczej teleskopu SALT. W 2007 roku Fundacja na rzecz Nauki Polskiej przyznała mu prestiżowe stypendium „Mistrz”. Odszedł prawdziwy Mistrz, nieznównany obserwator, człowiek ciepły, życzliwy i pełen humoru. Została po nim ogromna naukowa spuścizna, której prędko nie zagospodarujemy.

Michał Różyczka
(zdjęcia z archiwum autora)

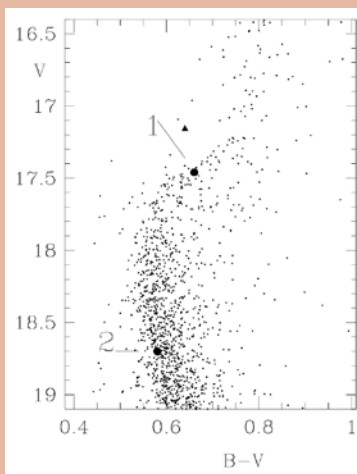
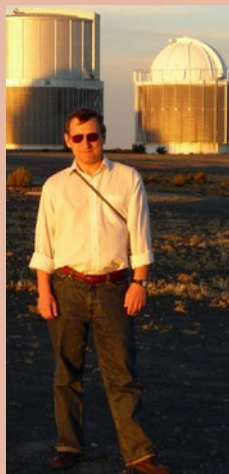


Zegarmistrz w Centauri

Jeszcze w drugiej połowie lat 90. wiek gromad kulistych oceniano na ok. 16 mld lat, popadając tym samym w sprzeczność z wiekiem Wszechświata. Usunięcie tej sprzeczności było jednym z celów uruchomionego i prowadzonego przez Janusza Kałużnego projektu CASE (Cluster AgeS Experiment). Czas, w jakim gwiazda wy-

pala wodór, jest jednoznacznie związany z jej masą. Aby wyznaczyć wiek danej gromady, wystarczy zatem znaleźć w niej gwiazdę, która właśnie wypaliła wodór i tę gwiazdę „zważyć”. Warunek wyczerpania wodoru spełniają wszystkie gwiazdy leżące na diagramie H-R gromady w obszarze odejścia od ciągu głównego. Dokładnie zważyć można jednak tylko te z nich, które są składnikami rozdzielonych układów zaćmieniowych będących jednocześnie układami spektroskopowymi typu SB2 (z widocznymi oboma widmami). Znajdowanie takich układów jest zadaniem bardzo trudnym, wymagającym wieloletniego monitorowania jasności setek tysięcy gwiazd. Po raz pierwszy udało się to zrobić w gromadzie w Centauri, której wiek został oceniony na $11,80 \pm 0,06$ mld lat (Kałużny et al. 2002, ASPC 265, 155).

Na rysunku oryginalny Diagram H-R gromady w Centauri z „pionierskim” układem V17 (trójkąt na wykresie). Analiza zespołu CASE pozwoliła ustalić położenia obydwu gwiazd w układzie V17: bardziej masywny składnik główny (1) właśnie wypalił wodór, podczas gdy nieco mniej masywny składnik wtórny (2) jeszcze dysponuje pewnym zapasem wodoru.



Fotografujemy Perseidy

Perseidy to jeden z kilku głównych rojów meteorów, które możemy podziwiać co roku, gdy Ziemia przecina swoją orbitą obszar w którym znajdują się pozostałości komety 109P/Swift-Tuttle. To właśnie kosmiczne drobinki, które kometa gubi, przelatując w pobliżu Słońca, spalają się, wpadając w ziemską atmosferę i tworząc bardzo widowiskowe „spadające gwiazdy”. Spróbujmy zapolować na nie aparatem fotograficznym.

Rój Perseidów

Perseidy to bardzo regularny rój meteorów, możemy go obserwować co roku od połowy lipca nawet do końca sierpnia. Maksimum aktywności roju przypada zazwyczaj w okolicy 12 sierpnia. Wtedy to można obserwować nawet do 100 zjawisk w ciągu godziny. Oczywiście warto obserwować niebo nie tylko w tę jedną noc. Wzmogona aktywność roju rozciąga się na kilka dni przed i kilka po prognozowanym maksimum.

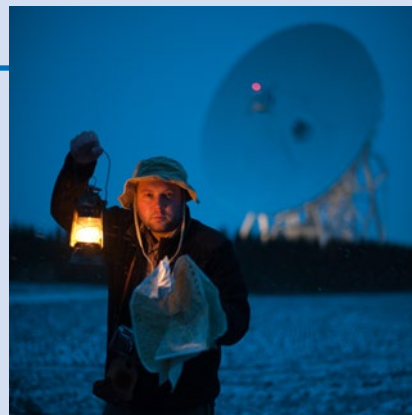
Gdzie patrzeć

Obszar nieba, z którego pozornie będą wylatywały meteoryty nazywamy radiantem. Zazwyczaj rój otrzymuje swoją nazwę od gwiazdozbioru, w po-

bliżu którego znajduje się jego radiant. Nie inaczej jest w przypadku Perseidów, które swoją nazwę zawdzięczają gwiazdozbirowi Perseusza.

Co będzie potrzebne

Aby sfotografować spadające Perseidy, będziemy potrzebowali standardowy zestaw wykorzystywany w fotografii nocnej. Minimum to aparat ze statywem. Bardzo ułatwi fotografowanie pilot lub wężyk do wyzwalania migawki. Idealnie, gdy ten drugi będzie wyposażony w interwałometr. O takich drobiazgach, jak naładowana bateria i karta pamięci chyba nie trzeba przypominać. Oczywiście poza sprzętem musimy mieć wolną nockę i dużo cierpliwości.



Dobrze też zaopatrzyć się w leżak lub koc, który umożliwi nam komfortowe zadzieranie głowy do góry. Nie zapomnijmy też o zabraniu czegoś ciepłego do ubrania. Sierpniowe noce mogą być już dość chłodne.

Gdzie na zdjęcia

Planując fotografowanie Perseidów, musimy koniecznie udać się w jakieś ciemne miejsce, z dala od miejskich świateł. Poza małym zaświeceniem nieba bardzo ważną rzeczą jest, aby nie było ono przysłonięte drzewami lub budynkami. Im większy obszar nieba będziemy w stanie obserwować, tym większe mamy szanse na wypatrzenie i sfotografowanie meteorów.



Fotografujemy Perseidy

Spadające meteory to zjawisko bardzo krótkie i występujące dość losowo na niebie. Dlatego warto skorzystać z obiektywu szerokokątnego. Im większe pole widzenia będziemy rejestrować, tym większa szansa na sfotografowanie śladów Perseidów. Ideałem do polowania na meteory jest obiektyw typu rybie oko.

Obiektywy o węższym polu widzenia również pozwolą nam na sfotografowanie „przelotów”. Oczywiście nasze szanse będą sporo mniejsze niż przy szerokokątnej optyce. Jednak jeśli już coś złapiemy, to będzie dużo bardziej okazały ślad niż w przypadku użycia „szerokiego” szkła.

Podobnie z jasnością obiektywu. Im jaśniejszej optyki użyjemy, tym większe prawdopodobieństwo, że zarejestrujemy zjawisko na zdjęciu. Przy ciemniejszych obiektywach musimy liczyć na sporo szczęścia, bo raczej nie uda nam się zarejestrować słabszych i szybciej przelatujących meteorów.

Po ustawieniu aparatu na statywie nie zapomnijmy o wyłączeniu stabilizacji. Równie istotnym przy fotografowaniu Perseidów jest wyłączenie odświeżania dla długich czasów naświetlania. W innym wypadku połowę czasu aparat nie będzie rejestrował i pewnie będziemy tego bardzo żałowali.

Kadr

Raczej nie polecam kierowania obiektywu prosto w radiant roju. Wylatujące z niego meteory swoją największą jasność osiągają po jakimś czasie. W okolicach radiantu są jeszcze stosunkowo ciemne, przez co trud-

niej jest je sfotografować. Celujemy więc powyżej, na prawo lub na lewo od gwiazdozbioru Perseusza. Polecam umieścić radiant na krawędzi kadru. Polecam również fotografować wybrany fragment nieba przez dłuższy czas. Lepiej nie zmieniać co chwilę kadru, gdy po drugiej stronie nieba właśnie przeleciał bardzo jasny bolid. Celując co chwilę w inny rejon nieba, wbrew pozorom tylko zmniejszamy swoje szanse.

Fotografując cały czas ten sam fragment nieba, będziemy mieć po swojej stronie statystykę i najprawdopodobniej wcześniej czy później sfotografujemy Perseida. Zmieniając co chwilę kadr, możemy być pewni, że usłyszymy chichot Murphy’ego i zgodnie z jego prawem, meteory będą spadały zawsze poza polem widzenia naszego obiektywu.

Jeśli to możliwe, zadbajmy, aby w kadrze poza samym niebem znalazł się jakiś ciekawy obiekt na pierwszym

planie lub znajdziemy atrakcyjny punkt widokowy.

Ostrość

Ostrość najlepiej ustawić w trybie manualnym, korzystając z *live view*. Możliwe jest również użycie autofocusa. W takim przypadku celujemy na jakąś jasną gwiazdę na niebie lub, co pewnie sprawdzi się lepiej, w oświetloną tarczę Księżyca. Gdy na niebie nie ma naszego naturalnego satelity, autofocus aparatu nie radzi sobie z ustawieniem ostrości na jasnych gwiazdach, możemy się posłużyć jakimś oświetleniem widocznym na horyzoncie. Mocna latarnia świecąca w dużej odległości od miejsca, w którym stoimy, bardzo dobrze symuluje obiekt będący w nieskończoności, czyli nasze „spadające gwiazdy”, które chcemy fotografować.

Pamiętajmy, aby po ustawieniu ostrości w trybie AF przełączyć aparat w tryb manualny. W innym przypadku przy kolejnych wyzwoleniach migawki aparat ponownie będzie się starał wyostriżyć, co zaowocuje jedynie rozogniskowaniem.

Ekspozycja

Oczywiście, tak jak w przypadku większości zdjęć nocnych, parametry ustawiamy w trybie manualnym. Ekspozycję ustalamy tak, aby zarejestrować jak najwięcej światła na pojedynczym ujęciu. W tym celu nie powinniśmy przymykać przysłony obiektywu i ustawić jej najniższą wartość, jaką tylko możemy. W przypadku obiektywów tzw. kitowych jest to zazwyczaj $f/3.5$. W przypadku lepszych konstrukcji będzie to $f/2.8$. Obiektywy



Perseid z 13 sierpnia 2011 r.



Radiant Perseidów



Bolid z roju Perseidów sfotografowany 03.08.2014 nad Jeziorem Rożnowskim

stałoogniskowe oferują nawet lepszą światłość dochodzącą zazwyczaj do $f/1.4 - f/1.8$. W ich przypadku możemy się pokusić o delikatne przymknięcie obiektywu w celu zmniejszenia wad optycznych.

ISO, czyli czułość, z jaką będziemy fotografować, polecam ustawić na poziomie 800–1600. Niższe wartości będą za słabe i wiele zjawisk widocznych gołym okiem nie będzie się w sta-

nie zarejestrować. Wyższe wartości będą skutkować dużą ilością szumu, który niezbyt korzystnie wpłynie na estetykę zdjęcia. Jeśli posiadamy w miarę nową, mało szumiącą matrycę, możemy spróbować fotografować z czułością ISO 3200.

Czas ekspozycji w fotografii Perseidów dobieramy eksperymentalnie, tak aby niebo na zdjęciu nie było zbyt jasne. Bardzo duży wpływ na długość naświetlania będzie miał świecący Księżyc. Przy pełni wystarczające może być naświetlanie przez 10 s. Przy nowiu czas można wydłużyć nawet do jednej minuty.

Smugi po „spadających gwiazdach” wyglądają najefektowniej, gdy uda nam się je zarejestrować pośród gwiazd będących na zdjęciu punktami. Aby to osiągnąć, nie możemy zbyt długo wydłużać czasu naświetlania. W takim przypadku, w zależności od użytej ogniskowej, czas ekspozycji nie powinien przekroczyć 20–30 s.

Taki dobór parametrów teoretycznie da większą szansę na sfotografowanie nawet słabszych zjawisk.

Ile zdjęć

Nie należy liczyć, że uda nam się na jednym zdjęciu zarejestrować kilka meteorów. Fotografie, na których wi-

dać kilka lub kilkanaście śladów idealnie wyznaczających radiant roju, to nic innego, jak multiekspozycja mozolnie złożona z kilkunastu ujęć. Dlatego, by zwiększyć szansę na sfotografowanie Perseidów, trzeba wykonać szereg zdjęć. Im więcej ich zrobimy, tym teoretycznie więcej meteorów możemy złapać. I tu zbawienny będzie wężyk z interwałometrem, który odwali za nas całą pracę i pozwoli wygodnie położyć się w leżaku i podziwiać spektakl na niebie.

Fotografując przez dłuższy czas, nie zapomnijmy o sprawdzaniu, czy na soczewce obiektywu nie skrapla się para wodna. Niestety, sierpniowe noce powoli zaczynają sprzyjać temu zjawisku. W razie potrzeby przetrzyjmy delikatnie przednią soczewkę szmatką do optyki.

Podsumowując:

1. Znajdź ciemne miejsce.
2. Użyj najkrótszej ogniskowej.
3. Wyceluj obok radiantu roju.
4. Ustaw przysłonę w pełni otwartą.
5. Ustaw ISO w granicach 800–1600.
6. Dobierz czas ekspozycji (zazwyczaj 10–30 sekund).
7. Wykonaj tyle zdjęć, na ile pozwolą warunki.

Piotr Potępa



Perseid z 12 sierpnia 2012 r. Fot. Jarosław Smolar

Księżyc to bardzo wdzięczny obiekt teleskopowych obserwacji. Zapraszam do nowego cyklu artykułów pt. „Spacerkiem po Księżycu”, w którym będę opisywać wybrane obszary powierzchni Srebrnego Globu, takie jak kratery, uskoki tektoniczne, pasma górskie i nie tylko.

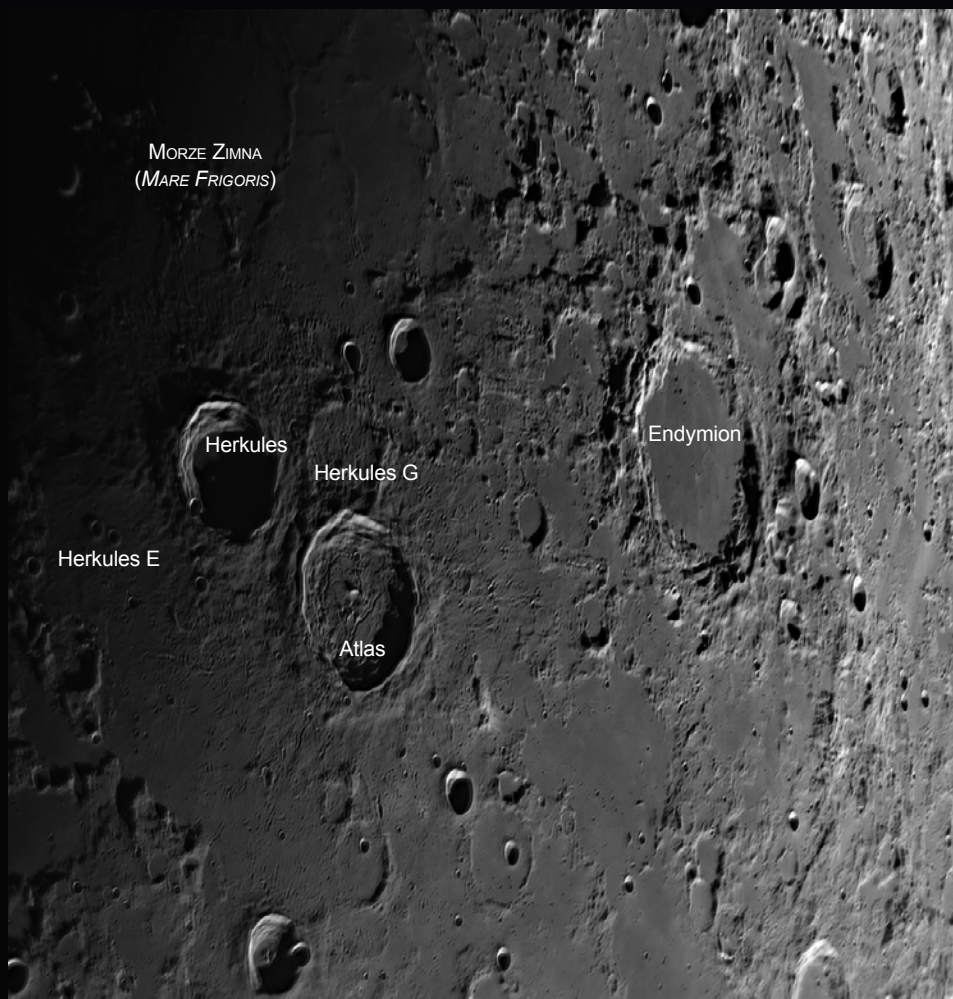
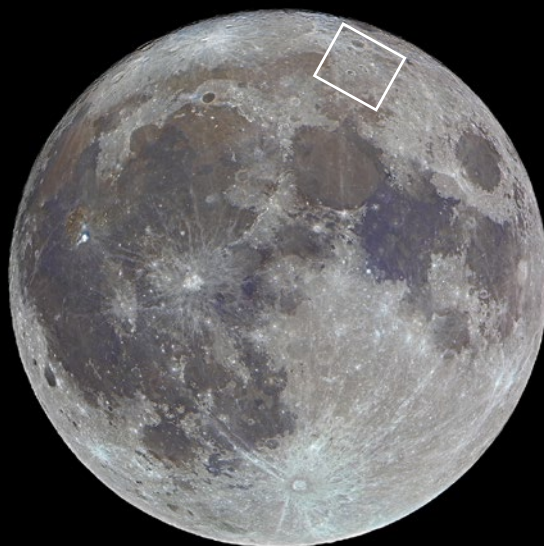
W sąsiedztwie mitycznych siłaczy

Na początek chciałbym przedstawić okolice kraterów Atlas, Herkules oraz położonego nieco wyżej Endymion'a. Grupa ta znajduje się w północno-wschodniej części srebrnego globu. Obszar ten prezentuje się najlepiej przed pierwszą kwadrą przy fazie Księżycu około 25%. Jednym z najciekawszych kraterów w tym rejonie jest Atlas. Nazwę swą zawdzięcza mitycznemu tytanowi, który za udział w buncie został skazany przez Zeusa na wieczne dźwiganie sklepienia niebieskiego, a przez niektórych uważany był również za pierwszego astronoma. Ma on 87 km średnicy i 2 km głębokości. Jego cechą charakterystyczną są uskoki znajdujące się w jego wnętrzu. Ich pochodzenie nie jest do końca znane jednak, przypuszcza się, że powstały wskutek aktywności wulkanicznej. Zbadanie tej teorii jest jednym z zadań Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO) rozpoczętej w 2009 r. Zachęcam do szczegółowych obserwacji cienia rzucanego przez południowe zbocze, widok jest po prostu fantastyczny. Cień jest „poszarpany” i jego kształt zmienia się z każdą minutą, dzięki czemu możemy podziwiać nieregularny kształt południowej krawędzi. Sąsiednim, mniejszym kraterem jest Herkules o średnicy 69 km i głębokości 3,2 km. W przeszłości dno krateru zostało zalane przez lawę i zawiera kilka obszarów o bardzo niskim albedo. Skutkiem tego jest dość płaska powierzchnia a w okolicach centrum zostało się jedynie niewielkie wzniesienie. Wewnątrz znajdują się również dwa stosunkowo duże kratery — Herkules G (na zdjęciu jeszcze w cieniu) oraz na południowej krawędzi Herkules E. Cechą charakterystyczną Herkulesa jest tarasowa struktura zewnętrznych ścian. Z tego powodu warto obserwować ten rejon nawet przez kilka godzin i podziwiać jak każda kolejna krawędź ukazuje się naszemu oku, widok jest niezwykle spektakularny. Zachęcam również do robienia zdjęć w 30-minutowych odstępach. Taki interwał pozwoli zaobserwować zmiany w rzucanym cieniu. Ostatnim kraterem jaki chciałbym tu omówić jest Endymion,

zdecydowanie większy od 2 poprzednio opisanych. Jego nazwa pochodzi od mitycznego królewicza z Elidy, historycznej krainy w starożytnej Grecji. Był oblubieńcem bogini Księżycy Selene. Krater położony jest bardzo blisko północno-wschodniej krawędzi naszego satelity na wschód od Morza Zimna i na północ od Jeziora Czasu. Jego średnica wynosi 125 km a głębokość 2,6 km. Ze względu na swoje położenie wydawać się może, że jego kształt jest owalny, jest to jednak złudzenie i w rzeczywistości jest okrągły.

Jego dno zostało pokryte lawą w wyniku czego jego albedo jest dość niskie, szczególnie widać to po zachodniej części. Powierzchnia krateru jest stosunkowo płaska, dopatrzeć się można jedynie kilku małych kraterów w okolicach północnej krawędzi zewnętrznej. Warto poświęcić czas na jego obserwację w fazie mniejszej niż 25%, możemy wtedy podziwiać nieregularny cień przy zachodniej krawędzi.

Adam Tomaszewski
(zdjęcia autora)

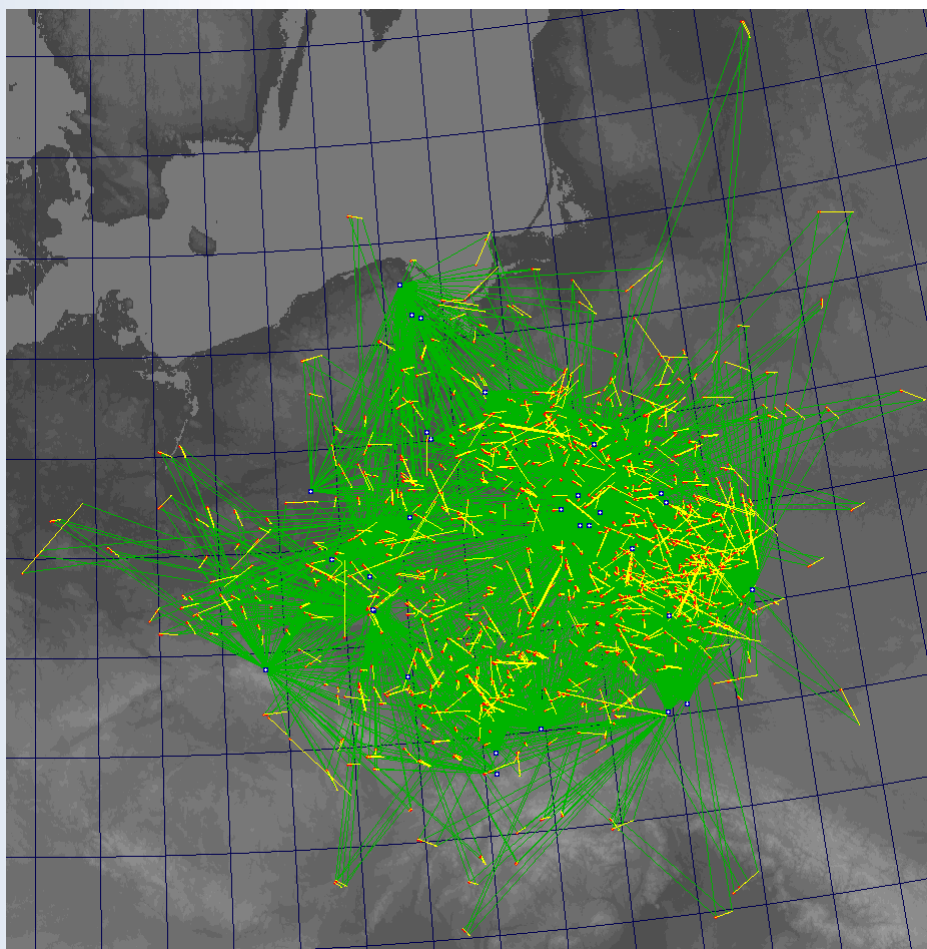


Obserwacje meteorów w marcu i kwietniu 2015 roku

Lepsza pogoda w marcu i kwietniu pozwoliła 50 kamerom Polish Fireball Network zarejestrować 6276 meteorów i wyznaczyć 904 trajektorii i orbit meteoroidów. Hitem tego okresu była aktywność roju Lirydów.

Znacznie korzystniejsza pogoda pozwoliła zarejestrować 6276 meteorów, czyli niemal dwa razy więcej niż w pierwszych dwóch miesiącach roku. Podsumowanie wyników zostało przedstawione na rysunku 1 oraz w tabeli. Sporą część meteorów z tego okresu stanowią drobiny należące do roju Lirydów.

Lirydy są jednym z najsilniejszych rojów na niebie, szczególnie atrakcyjnym po prawie 4-miesięcznej przerwie od styczniowego maksimum roju Kwadrantydów. Związane są z kometą Thatcher (C/1861 G1). Ich aktywność przypada na okres od 15 do 28 kwietnia. Składanka zjawisk zarejestrowanych przez kamerę PAV27 ze stacji PFN42 Siedlce została przedstawiona na rysunku 2.



Rys. 1. Trajektorie meteoroidów wyznaczone na podstawie danych z marca i kwietnia 2015 roku

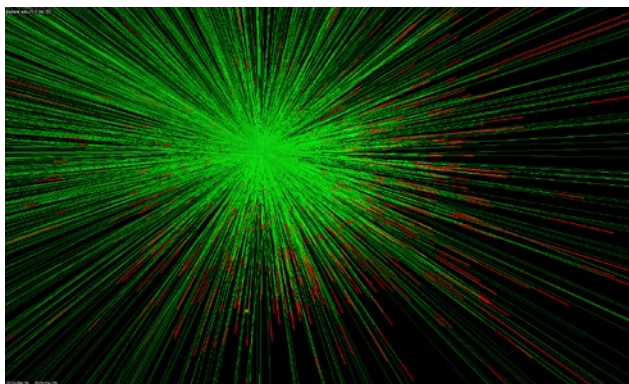
Meteory należące do roju pozornie wylatują z jednego miejsca na niebie nazywanego radiantem. Położenie radiantu Lirydów znajduje się w gwiazdozbiorze Lutni. Na rysunku 3 zostały przedstawione przedłużenia 746 śladów Lirydów wskazujące położenie radiantu roju.

Dla każdego meteoru, dla którego udało się wyznaczyć orbitę, można określić jego indywidualny radiant na niebie. Rysunek 4 przedstawia radianty 212 Lirydów. Zdecydowana większość obliczonych pozycji znajduje się blisko centrum okręgu, którego środek zgodny jest ze spodziewaną średnią pozycją radiantu Lirydów.

Różne pozycje radiantów poszczególnych meteorów wynikają częściowo z niepewności pomiaru parametrów trajektorii. Na ostateczny wynik ma wpływ bardzo wiele czynników, takich jak odległość od zjawiska oraz kąt, pod jakim widoczne było zjawisko w każdej ze stacji. Szczególnie trudnym do zmierzenia parametrem jest prędkość zjawiska.



Rys. 2. Lirydy zarejestrowane przez kamerę PAV27 pracującą w stacji PFN43 Siedlce



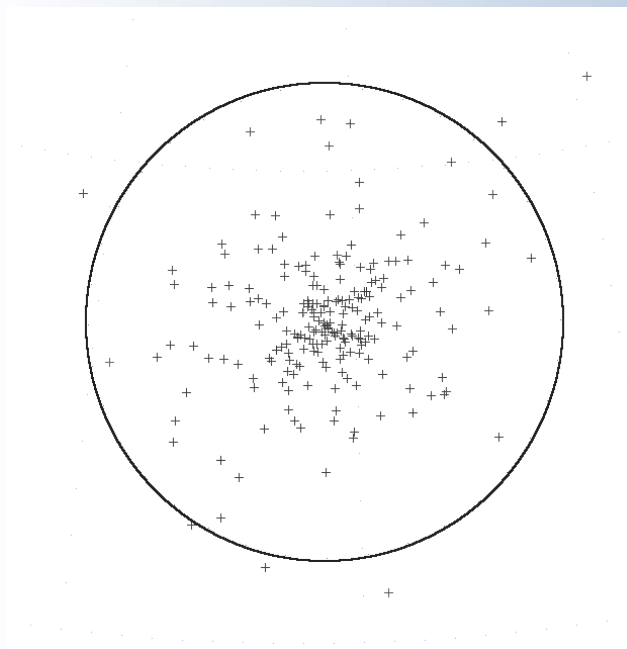
Rys. 3. Pozycja radiantu roju Lirydów wskazująca przez 746 meteorów zarejestrowanych kamerami PFN

Rozrzut wyników ma też podłoże naturalne. Orbits drobnych ciał ulegają ewolucji pod wpływem promieniowania słonecznego, podczas przelotów w pobliżu masywnych planet. Na każdą cząstkę, w zależności od masy, rozmiaru i pozycji na orbicie inaczej działają siły zewnętrzne, co powoduje, że zwarta wiązka pozostawiona przez kometę z czasem rozprasa się w przestrzeni, tworząc cały warkocz ciał o różnych parametrach, co jest widoczne szczególnie w długościach póloli. Różnorodność zaobserwowanych orbit Lirydów została przedstawiona na rysunku 5.

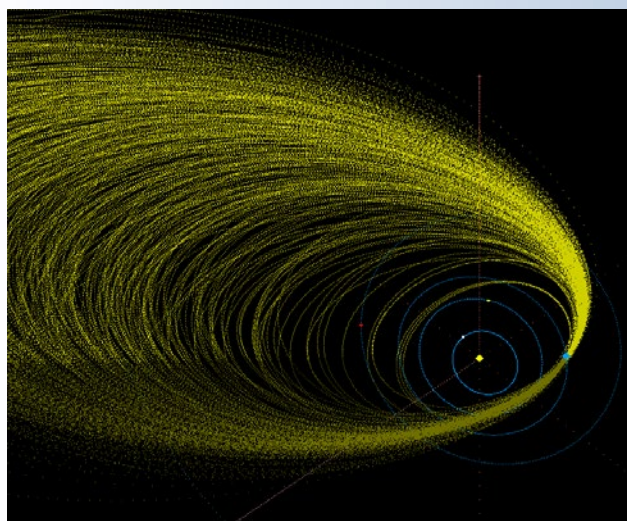
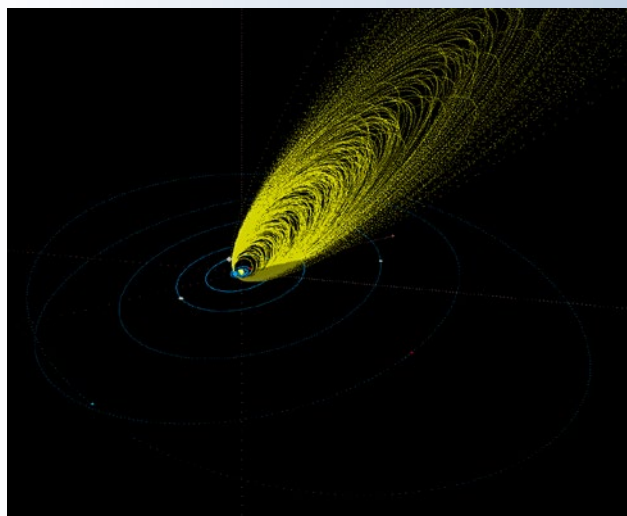
Meteory zarejestrowane przez stacje PFN

Stacja	Miejsce	Obserwator	Kam.	Met.
PFN03	Złotokłos	Karol Fietkiewicz	1	186
PFN06	Kraków	Maciej Kwinta	2	248
PFN13	Toruń	Tomasz Fajfer	1	30
PFN17	Gdynia	Jan Jakub Baz	2	88
PFN19	Kobiernice	Mariusz Szlagor	1	265
PFN20	Urzędów	Mariusz Gozdalski	3	358
PFN24	Gniewowo	Krzysztof Polakowski	2	130
PFN31	Szamotuły	Maciej Reszelski	3	62
PFN32	Chełm	Maciej Maciejewski	4	2237
PFN37	Nowe Miasto Lubawskie	Janusz Laskowski	1	120
PFN38	Podgórzyn	Tomasz Krzyżanowski	3	108
PFN39	Konin	Andrzej SP3UCA Dobrychłop	1	136
PFN40	Otwock	Zbigniew Tymiński	2	216
PFN41	Twardogóra	Henryk Krygiel	2	207
PFN42	Błonie	Paweł Zaręba	3	224
PFN43	Siedlce	Maciej Myszkiewicz	2	331
PFN45	Łańcut	Łukasz Woźniak	1	53
PFN46	Grabniak	Tomasz Łojek	1	127
PFN47	Jeziorko	Tomasz Lewandowski	3	252
PFN48	Rzeszów	Marcin Bęben	2	186
PFN49	Helenów	Paweł Woźniak	1	118
PFN51	Zelów	Jarosław Twardowski	1	79
PFN52	Stary Sielc	Marcin Stolarz	1	70
PFN53	Bełęcin	Michał Kałużny	1	134
PFN54	Łęgowo	Grzegorz Tisler	1	33
PFN56	Kolbudy	Cezary Wierucki	1	60
PFN57	Krotoszyn	Tomasz Suchodolski	1	84
PFN58	Opole	Filip Kucharski	1	41
PFN60	Bystra	Piotr Nowak	1	49
PFN61	Piwnice	Marcin Gawroński	1	44

Mariusz Wiśniewski



Rys. 4. Pozycje radiantów meteoroidów z roju Lirydów wyznaczone na podstawie danych z 2015 r. Okrąg ma rozmiar 5 stopni



Rys. 5. Orbits meteoroidów z roju Lirydów wyznaczone na podstawie danych z 2015 r.

Perseidy już wkrótce!

W ostatnich latach najslawniejszy rój meteorów był obserwowany ze zmiennym szczęściem. W roku 2012 maksimum wypadało w momencie niezbyt korzystnym dla obserwatorów w Europie. W 2013 r. pogoda nie rozpieszczała i niebo w wielu miejscach kraju było zamglone, a obserwacje uniemożliwiały chmury. W ubiegłym roku pogoda dopisała, ale dla odmiany pełnia Księżycy znacząco ograniczyła ilość widocznych zjawisk. Tegoroczne Perseidy (o ile tylko pogoda dopisze) przebiegać będą w idealnych warunkach obserwacyjnych.

Perseidy są bez wątpienia najbardziej znanym rojem meteorowym. Nawet ci, którzy nie zwykli nazywać tych meteorów z imienia i z astronomią mają niewiele wspólnego, wspominają sierpniowe noce z setkami spadających gwiazd. Biorąc pod uwagę pełny okres aktywności, z Perseidami mamy do czynienia przez połowę wakacji. Maksimum aktywności występuje w okolicach 12 sierpnia. Data i godzina maksimum zmieniają się nieznacznie z roku na rok na skutek niedoskonałości naszego kalendarza oraz rzeczywistych i nie zawsze przewidywalnych efektów ewolucji strumienia meteoroidów.

Perseidy znane są ludzkości od czasów starożytnych. Jak zwykle przy okazji wspomnień dotyczących zarania dziejów można przypomnieć starożytnych Chińczyków. Oni to w 36 roku naszej ery opisali pojawienie się ponad stu meteorów o świetle w nocy, którą dziś możemy zidentyfikować jako sierpniową noc maksimum Perseidów. Już od VIII w. w dalekowschodnich kronikach pojawiają się wzmianki o sierpniowym roju. Co ciekawe, w późniejszym czasie takich wzmianek jest znacznie mniej. Trudno ocenić, czy jest to efekt osłabienia aktywności w tym okresie, czy może efekt mniejszego zainteresowania meteorami. W Europie przez długi czas nie zwracano uwagi na tak błahą sprawę jak meteory. Zauważono co najwyżej, że w okolicach dnia świętego Wawrzyńca na niebie widać wiele spadających gwiazd. Prawdziwe zainteresowanie rojami pojawiło się bardzo późno, bo dopiero w drugiej połowie XIX w. Odkryto wówczas okresowość kilku strumieni, tych największych z obecnie znanych. Tak jak wiele zjawisk w astronomii, tak i Perseidy mają swojego odkrywcę, lecz odkrywcą jest nie ten, kto je zauważył lecz ten, kto zrozumiał jego istotę. Tym szczęśliwcem był Adolphe Quetelet, który jako pierwszy stwierdził, że Perseidy są meteorami wybiegającymi z radiantu w gwiazdozbiorze Perseusza i są obserwowane co roku w połowie sierpnia. W 1864 r. Perseidami zajął się sam Giovanni Schiaparelli. Wykazał on związek pomiędzy sierpniowymi meteorami a odkrytą zaledwie 2 lata wcześniej kometą 109P/Swift-Tuttle. Przez kolejne

lata obserwowano meteory z roju Perseidów i oczekiwano kolejnego powrotu komety. Przez długie lata aktywność Perseidów można było porównać do współcześnie określanej jako ZHR 50–60 (ZHR — Zenital Hour Rate, współczynnik będący miarą aktywności roju meteorów). Mówiąc inaczej, aktywność ta nie była zbyt wysoka. Powrotu komety spodziewano się w 1980 r. Pech jednak chciał, że obserwacje z XIX w. nie były zbyt precyzyjne i kometa przybyła w okolice Słońca w 13 lat później. Z perspektywy czasu maksimum, jakie wystąpiło w roku 1993, można określić mianem wielkiego. Według analizy opublikowanej przez Jurgena Rendtela poziom ZHR osiągnął 360, tj. 3 razy więcej niż podczas przeciętnego współczesnego maksimum. Do dziś pamiętam noc Perseidów z tamtego roku. Byłem wówczas początkującym obserwatorem nieba. Los rzucił mnie pod ekstremalnie czarne niebo przecinane przez liczne świetliste smugi. Do dziś nie mieliśmy do czynienia z tak efektownym maksimum Perseidów. Niekiedy pojawiały się prognozy budzące wielki entuzjazm. W roku 2004 oczekiwano pojawienia się około 1000 meteorów w ciągu godziny. Rzeczywistość okazała się mniej różowa, ale ostatecznie ZHR osiągnął wartość 190, co i tak było wysokim wynikiem. Niespodziewane i niezwykle maksimum wystąpiło w 2009 r. Według kalendarzy astronomicznych to w nocy z 11 na 12 sierpnia miało nastąpić największe widowisko, jednak nad większą częścią kraju padał wówczas deszcz. Kolejnej nocy obserwatorów przywitała seria jasnych zjawisk widocznych jeszcze na wieczornym niebie, kiedy radiant roju znajdował się bardzo nisko nad horyzontem. Stało się jasne, że dzieje się coś niezwykłego. Jak wykazały późniejsze analizy, tego roku obserwowano aż 3 maksima roju. Początek nocy z 12 na 13 sierpnia przypadł na końcówkę drugiego maksimum, podczas którego wartość ZHR przekroczyła 200. Pod koniec nocy rozpoczął się kolejny wzrost aktywności, który ucieszył obserwatorów w USA i Kanadzie.

Kalendarze astronomiczne mówią, że Perseidy są aktywne pomiędzy 25 lipca a 17 sierpnia, ale nie są to ścisłe granice. Meteoroidy, które wpadają do atmosfery na kilka tygodni przed maksimum, to ślady ewolucji komety 109P/Swift-Tuttle sprzed setek tysięcy lat. Obecnie w maksimum aktywność roju pozostaje na poziomie około 100–120 meteorów w ciągu godziny, co jest związane z ostatnim przybyciem komety 109P/Swift-Tuttle w okolice peryhelium, które nastąpiło w 1992 r. Dla 2015 r., żaden z teoretyków zajmujących się badaniami meteorów nie przewiduje ponadnormatywnej aktywności roju, jednak konieczne jest monitorowanie aktywności w celu weryfikacji opracowanych przez nich modeli.

Można spodziewać się, że aktywność Perseidów w najbliższych latach będzie coraz niższa i ostatecznie osiągnie wartości typowe dla drugiej połowy XX w. Wówczas to obserwowano około 60 Perseidów w ciągu godziny. Aktywność ta jest związana z uwalnianiem meteoroidów z ciała macierzystego przez ostatnie dziesiątki tysięcy lat. Kometa podczas licznych powrotów pozostawiła na swojej orbicie materię, która początkowo znajdowała się blisko ciała macierzystego i stopniowo się rozpraszała, a obecnie znajduje się wzdłuż całej ścieżki



Fot. 1. Perseidy 2011, fot. Paweł Zaręba, PFN

komety wokół Słońca. Ta stara i rozproszona materia odpowiada za coroczną aktywność podczas maksimum.

W roku 2015 maksimum przypada w prawie bezksiężycową noc. Ostatnio tak doskonałe warunki obserwacyjne mieliśmy w 2010 r. Nów wypada 14 sierpnia, a maksimum Perseidów możemy spodziewać się w nocy z 12 na 13 sierpnia nad ranem w godzinach pomiędzy 6.30 a 9.00 UT. Najwyższa obserwowana aktywność wystąpi przed świtem 13 sierpnia. Zachęcam wszystkich do poświęcenia tej właśnie nocy na obserwacje.

Perseidy są rojem meteorów o dość dużej prędkości geocentrycznej i o całkiem dobrym współczynniku masowym. Oznacza to, że dość jasne i szybkie zjawiska wyglądają na niebie jak świetliste kreski. Wśród Perseidów przeważają meteory dobrze zauważalne gołym okiem, szczególnie podczas nocy maksimum. Dość charakterystyczny jest sam wygląd meteorów. Te jaśniejsze od około +2 mag. mają wyraźne żółtawe, pomarańczowe lub białe zabarwienie i często pozostawiają po sobie ślad obserwowany przez ułamek sekundy. Wśród Perseidów trafiają się też bolidy o umiarkowanej jasności. Podczas każdej nocy maksimum dostrzec można zjawisko o jasności około -6 do -7 mag., niewiele słabsze od sierpa Księżyca widocznego tuż po nowiu. Jeśli ktoś nie widział w życiu bolida, to ma bardzo duże szanse zobaczyć go właśnie tej nocy.

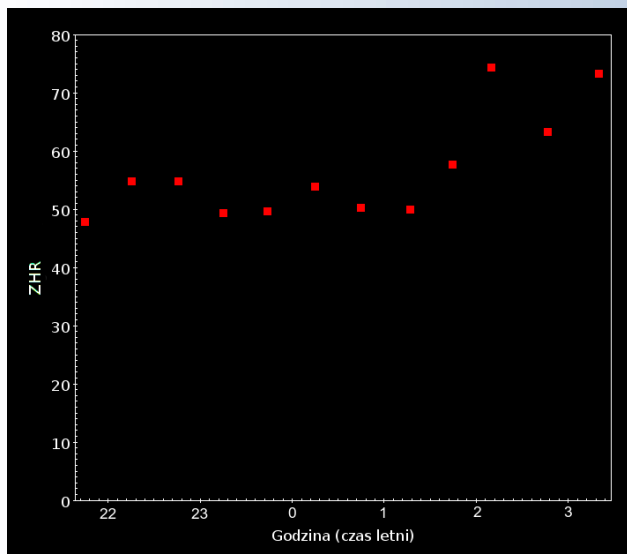
Wbrew obiegowym opiniom niekorzystnie jest obserwować deszczu Perseidów, patrząc w gwiazdozbiór Perseusza. Tam akurat pojawi się niewiele zjawisk. Nie patrzymy w radiant, ponieważ z czysto geometrycznych względów ilość widocznych tam meteorów jest najmniejsza. Dobrze kierować wzrok około 40–50 stopni od radiantu, przy czym pole widzenia powinno znaleźć się również na wysokości około 40 stopni. Pamiętajmy o dobrym przygotowaniu do obserwacji. Nawet gdy chcemy poobserwować dla czystej przyjemności, powinniśmy pamiętać o kilku zasadach. Przede wszystkim najlepiej wyjechać pod ciemne niebo z dala od miasta. Jeśli jest to niemożliwe, przynajmniej należy przygotować stanowisko osłonięte przed bezpośrednim światłem latarni. Pamiętajmy, że wychodząc na krótką chwilę z domu, mamy wzrok niezaadaptowany do ciemności. Dopiero po około 15 min zaczynamy dostrzegać naprawdę słabe gwiazdy i meteory. Podczas obserwacji nie używajmy tabletów i telefonów komórkowych, silne światło ekranów sprawia, że nasz wzrok nie przyzwyczaja się do ciemności. Jeżeli jesteś zainteresowany przeprowadzeniem obserwacji, które oprócz doznań estetycznych przyczynią się do pogłębienia wiedzy o roju Perseidów, zachęcam do odwiedzenia strony www.pkim.org, gdzie znajduje się poradnik obserwacji wizualnych.

Zachęcam również do fotografowania Perseidów. Jest to zadanie dość proste, o ile posiada się lustrzanekę cyfrową z wężym spustowym. Obiektyw powinien mieć jak najszersze pole widzenia, przy czym wystarczający jest obiektyw standardowo dodawany do lustrzanek, ustawiony na minimalną ogniskową. Jeśli fotografujemy pod ciemnym niebem, bez wahania wybieramy czułość 3200 ISO lub nawet wyższą. Jeśli jasne niebo prześwieśla zdjęcie, zmniejszamy czułość (ale nie otwór przysłony — ilość wpadającego do obiektywu światła jest bardzo ważna). Przysłonę otwieramy maksymalnie, czas ekspozycji ustawiamy na 30 sekund. Po włączeniu trybu zdjęć seryjnych włączamy wężyk spustowy. Pozostawiamy aparat pracujący na statywie na całą noc. Pamiętajmy o odpowiednio pojemnej karcie pamięci i o zabezpieczeniu obiektywu przed wilgocią.

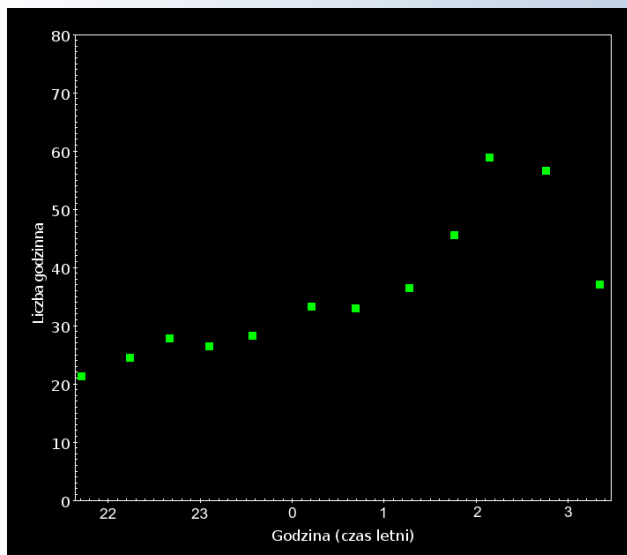
Przemysław Żołądek

Perseidy 2015:

Moment maksimum:	13.08.2015, 6 UT – 9 UT
Noc maksimum (w Polsce):	12/13.08.2015
Spodziewany ZHR:	standardowy, około 80
Faza Księżyca:	1,5 dnia przed nowiem



Wykres przedstawiający przykładowy prawdopodobny ZHR Perseidów dla nocy z 12 na 13 sierpnia 2015 r. Aktywność na początku nocy wynosi około 50. Początkowo ZHR wzrasta nieznacznie, silniejszy wzrost zaczyna się przed świtem. Po godzinie 2 czasu letniego ZHR przekracza 70. Maksimum, które na przykładzie tego modelu osiągnęło wartość 110, następuje już po wschodzie Słońca i nie jest objęte wykresem. Dość często są rejestrowane dodatkowe maksima aktywności poza wskazanym na wykresie, które mogą znacząco zmienić kształt krzywej



Wykres przedstawiający „rzeczywistą” aktywność roju Perseidów obserwowaną z miejsca o widoczności gwiazd do +6,5 mag. Zauważmy, że nawet przy idealnej widoczności faktycznie rejestrowana ilość meteorów jest mniejsza od tej określanej przez ZHR. Podstawowym czynnikiem jest wysokość radiantu zmieniająca obserwowaną ilość proporcjonalnie do jego wysokości. Wczesnym wieczorem będziemy obserwować około 30 zjawisk w ciągu godziny, kolejne godziny przyniosą wzrost ilości Perseidów (radiant będzie się szybko wznosił), nałożenie wzrostu wysokości i rzeczywistego wzrostu ZHR spowoduje, że po godzinie drugiej Perseidy będą pojawiać się średnio co minutę (w rzeczywistości pojawiają się nieregularnie, często po kilka jednocześnie z dłuższymi przerwami po serii)



Aosta Valley, Włochy: 26.12.2014 – 01.01.2015

ESO Astronomy Camp

Wieczór. Po krętych drogach pięknej Doliny Aosty, położonej wysoko we włoskich Alpach, wspina się mały autokar. W środku wybuchowa mieszanka młodych ludzi z całego świata z wielką pasją i entuzjazmem. Jest głośno — mimo zmęczenia całodzienną podróżą dyskutujemy o swoich krajach, gramy w 20 pytań (które prędzej czy później schodzą na astronomiczne tematy) i co chwila wybuchamy śmiechem. Niezwykły, radosny i spontaniczny klimat obozu od razu nas porywa i nie wypuści aż do Nowego Roku. Tak zaczyna się dla nas ESO Astronomy Camp.

Kiedy przybywamy na miejsce, rozpakowujemy się i witani jesteśmy przepysznym, zdecydowanie wiernym duchowi kuchni włoskiej i niezmiernie obfitym obiadem — na talerzu można było znaleźć po małej porcji chyba pięciu różnych potraw. Jak się wkrótce okazało, całe wyżywienie na obozie miało wyglądać tak pięknie. Najedzeni, idziemy na spotkanie powitalne w sali wykładowej w piwnicy, gdzie zaznaczamy na mapie

nasze rodzinne miejscowości, dzięki czemu można zobaczyć międzynarodowość obozu w pełnym blasku. Dostajemy też pierwsze zadanie naukowe — topologiczną łamigłówkę, wymagającą kreatywności i współpracy. Potem wyruszamy do Obserwatorium Astronomicznego Aosta Valley w Nus, wyposażonego w 81-centymetrowy reflektor i siedem mniejszych teleskopów. Często będziemy tu powracać...

Przez cały obóz astronomicznych aktywności nie brakuje. Temat przewodni, odległości we Wszechświecie, potraktowany jest kompleksowo — liczne wykłady omawiają wszelkie metody ich wyznaczania, od paralaksy po prawo Hubble'a. Podczas ćwiczeń podzieleni na 6 grup możemy wykonać podobne pomiary samodzielnie. Mierzmy odległości do gromad otwartych i jasnych gwiazd na podstawie danych z obserwacji, wyznaczamy odległość do Księżyca metodą paralaksy, budujemy też proste urządzenia do pomiaru odległości do Słońca (rezultaty są zadziwiająco dobre!). Wreszcie mierzymy dystanse mniej astronomiczne — na przykład do pobliskiej wieży kościelnej. Do tego jeszcze seanse w planetarium i oczywiście obserwacje.

A obserwacji nie możemy sobie odpuścić, jesteśmy na nie gotowi o każdej godzinie — nawet te nieobowiązkowe i wymagające wcześniejszego zerwania się z łóżek skupiają prawie wszystkich uczestników. Wystarczy tylko założyć tyle swetrów i bluz, ile się da — zimowe noce w Alpach są naprawdę chłodne. Za to niebo jest piękne, bardzo ciemne i czyste. Zachwycamy się Drogą Mleczną i wypatrujemy słabutkich gwiazd. Przez teleskopy obserwujemy Jowisza, Saturna i kometę Lovejoy (która jest chyba najciekawszym obiektem), a także kilka obiektów z katalogu Messiera.

Jednak zajęcia to nie wszystko. Często dyskutujemy i zagadujemy opiekunów na naukowe tematy. Tworzymy dzieła sztuki na graficznych kalkulatorach. Na niektórych posiłkach oblegamy miejsca wokół kolorowych karteczek z napisem „ASTRONOMER” — możemy w swobodnej atmosferze zasypać badaczy pytaniami i posłuchać o ich doświadczeniach. Szczególnie ciekawe są opowieści dr Laurenta Eyera o misji Gaia.

Mamy też okazję naprawdę odczuć, że jesteśmy w Alpach, pooddychać świeżym, górskim powietrzem i porządnie się zmęczyć. W końcu, jak powiedzieli nam organizatorzy już na spotkaniu powitalnym, tematy obozu są dwa: odległości we Wszechświecie i śnieg. A więc uczymy się jazdy na nartach, radośnie przewra-

camy się na raketach śnieżnych, staczymy ze stoków, uczestniczymy w niezliczonych walkach na śnieżki... Jest też jeden dzień wycieczkowy — jedziemy do Breuil-Cervinii, położonej u stóp Matterhornu.

Najbardziej satysfakcjonujące i niezwykle jest to dla Brazylijczyków, którzy widzieli śnieg po raz pierwszy, ale i nam zdarza się przeżyć lekki szok klimatyczny... Chwilą na złapanie oddechu i ogrzanie zmarzniętych palców jest dla nas tea time. To wtedy najlepiej można odczuć obozowy klimat i poznać się najwięcej ludzi. Jadalnia jest pełna życia. Co chwila ktoś przychodzi po kubek ciepłej herbaty i przywiezione przez uczestników tradycyjne regionalne słodczyce. Przy dźwiękach gitary odbywają się najbardziej emocjonujące rozgrywki w karty, w jakich kiedykolwiek braliśmy udział. Po kilku dniach duża część talii jest już nie do uratowania. Cały czas trwa też wymiana pomysłów (i matematyczno-fizycznych żartów) na dostępnym dla wszystkich „ping-pong poster”.

Radosna atmosfera obozu osiąga apogeum ostatniej nocy, bez dwóch zdań najwspanialszej sylwestrowej nocy w naszym życiu. Ostatnie godziny starego roku to między innymi konkurs piosenki na astronomiczne przeróbki, obiad pełen salw śmiechu i przypadkowych owacji, a także obserwacje — choć te ostatnie szybko psuje nam chmura, w której wnętrzu nagle się znajdujemy. Przyjmujemy to, jak zawsze, ze śmiechem, bawiąc się świetlnymi efektami w mglistym powietrzu. Jeszcze pięknie witamy Nowy Rok, przez połączenie tradycji duńskiej, hiszpańskiej i włoskiej, co w praktyce oznacza jednocześnie zeskakiwanie z krzesła, wypchanie sobie do ust winogron i odpalanie zimnych ogni. Później wychodzimy na zewnątrz, składamy sobie wzajemnie życzenia, a co odważniejsi zdejmują koszulki i tarzają się w śniegu, robiąc „śnieżne anioły”. Wróciwszy do hostelu transformujemy salę wykładową w salę taneczną i balujemy do białego rana.

Nagła konieczność rozstania i rozjechania się do domów bierze nas z zaskoczenia. Aby odwiec nieuniknione trzymamy się z pozostałymi do ostatniej chwili, tak, że ledwo zdążamy na nasz samolot. Potrzeba paru dobrych dni, by powrócić do szarej rzeczywistości...

Gorąco polecamy ESO Astronomy Camp wszystkim młodym pasjonatom astronomii! Obóz to okazja do doświadczenia czegoś unikatowego pod względem naukowym, towarzyskim, kulturowym, turystycznym... Dzięki wspólnej pasji poznaliśmy ciekawych ludzi z różnych zakątków globu, przywieźliśmy ze sobą wspaniałe wspomnienia i ogromny zastrzyk motywacji.

Jakub Morawski, Zofia Kaczmarek



Żywy napis ESO na śniegu. Fot. Elias Hubert



Selfie z koniem. Fot. Mariona Bonasse

nasze rodzinne miejscowości, dzięki czemu można zobaczyć międzynarodowość obozu w pełnym blasku. Dostajemy też pierwsze zadanie naukowe — topologiczną łamigłówkę, wymagającą kreatywności i współpracy. Potem wyruszamy do Obserwatorium Astronomicznego Aosta Valley w Nus, wyposażonego w 81-centymetrowy reflektor i siedem mniejszych teleskopów. Często będziemy tu powracać...

Przez cały obóz astronomicznych aktywności nie brakuje. Temat przewodni, odległości we Wszechświecie, potraktowany jest kompleksowo — liczne wykłady omawiają wszelkie metody ich wyznaczania, od paralaksy po prawo Hubble'a. Podczas ćwiczeń podzieleni na 6 grup możemy wykonać podobne pomiary samodzielnie. Mierzmy odległości do gromad otwartych i jasnych gwiazd na podstawie danych z obserwacji, wyznaczamy odległość do Księżyca metodą paralaksy, budujemy też proste urządzenia do pomiaru odległości do Słońca (rezultaty są zadziwiająco dobre!). Wreszcie mierzymy dystanse mniej astronomiczne — na przykład do pobliskiej wieży kościelnej. Do tego jeszcze seanse w planetarium i oczywiście obserwacje.

A obserwacji nie możemy sobie odpuścić, jesteśmy na nie gotowi o każdej godzinie — nawet te nieobowiązkowe i wymagające wcześniejszego zerwania się z łóżek skupiają prawie wszystkich uczestników. Wystarczy tylko założyć tyle swetrów i bluz, ile się da — zimowe noce w Alpach są naprawdę chłodne. Za to niebo jest piękne, bardzo ciemne i czyste. Zachwycamy się Drogą Mleczną i wypatrujemy słabutkich gwiazd. Przez teleskopy obserwujemy Jowisza, Saturna i kometę Lovejoy (która jest chyba najciekawszym obiektem), a także kilka obiektów z katalogu Messiera.

Jednak zajęcia to nie wszystko. Często dyskutujemy i zagadujemy opiekunów na naukowe tematy. Tworzymy dzieła sztuki na graficznych kalkulatorach. Na niektórych posiłkach oblegamy miejsca wokół kolorowych karteczek z napisem „ASTRONOMER” — możemy w swobodnej atmosferze zasypać badaczy pytaniami i posłuchać o ich doświadczeniach. Szczególnie ciekawe są opowieści dr Laurenta Eyera o misji Gaia.

Mamy też okazję naprawdę odczuć, że jesteśmy w Alpach, pooddychać świeżym, górskim powietrzem i porządnie się zmęczyć. W końcu, jak powiedzieli nam organizatorzy już na spotkaniu powitalnym, tematy obozu są dwa: odległości we Wszechświecie i śnieg. A więc uczymy się jazdy na nartach, radośnie przewra-

Zadanie nr 1 zawodów I stopnia LVIII Olimpiady Astronomicznej

Gwiazda znajdująca się w odległości $d = 25$ pc ma bolometryczną jasność obserwowaną $m = 8^m$ i temperaturę efektywną $T = 4000$ K. W jej widmie linia odpowiadająca długości fali λ wykazuje ekstremalne przesunięcia o $\pm \Delta\lambda$ (symetryczne poszerzenie linii), przy czym $|\Delta\lambda|/\lambda = 10^{-4}$. Zakładając, że oś obrotu gwiazdy jest prostopadła do kierunku widzenia, oblicz okres obrotu tej gwiazdy. Jako dodatkowe dane liczbowe przyjmij bolometryczną jasność absolutną Słońca $M_s = 4,75^m$ i moc promieniowania Słońca $J_s = 4 \cdot 10^{26}$ W.

Rozwiązanie

Aby obliczyć okres obrotu gwiazdy, będziemy potrzebowali jej prędkości kątowej ω . Z danych podanych w treści zadania, przy założeniu kulistości gwiazdy, możemy obliczyć prędkość liniową punktów na jej równiku v oraz promień R , co pozwoli nam znaleźć prędkość kątową, a tym samym okres obrotu t .

Ekstremalne przesunięcia linii widmowych wynikają z obrotu gwiazdy dookoła własnej osi i zależą od prędkości liniowej punktów na równiku. Ponieważ oś obrotu jest prostopadła do kierunku widzenia, możemy zauważyć, że punkty na równiku na jednym brzegu tarczy poruszają się w kierunku obserwatora z prędkością v , natomiast te na drugim brzegu w kierunku przeciwnym z taką samą szybkością, co wywołuje dopplerowskie przesunięcie linii widmowych odpowiednio ku fioletowi i ku czerwieni. Ponieważ wartość prędkości na równiku jest z założenia stała, przesunięcia linii są symetryczne względem linii laboratoryjnych. Dla każdej długości fali widma względne przesunięcie ekstremalne, odpowiadające punktom brzegu tarczy o największej prędkości liniowej, która występuje oczywiście na równiku, wynosi $|\Delta\lambda|/\lambda = 10^{-4}$.

Korzystając ze wzoru na efekt Dopplera dla światła, możemy obliczyć tę prędkość.

Jeżeli przez $f_z = c/\lambda$ oznaczmy częstotliwość światła wysyłanego przez źródło, a przez $f_o = c/(\lambda + \Delta\lambda)$ — częstotliwość światła odbieranego przez obserwatora z oddalającego się brzegu tarczy, dostaniemy wtedy zależność

$$\frac{c}{\lambda + \Delta\lambda} = \sqrt{\frac{1 - \frac{v}{c}}{1 + \frac{v}{c}}} \cdot \frac{c}{\lambda}.$$

Po kilku prostych przekształceniach otrzymamy wzór na v .

$$v = c \frac{\left(1 + \frac{\Delta\lambda}{\lambda}\right)^2 - 1}{\left(1 + \frac{\Delta\lambda}{\lambda}\right)^2 + 1}$$

Podstawiając $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, $\Delta\lambda/\lambda = 10^{-4}$, otrzymujemy $v \approx 30$ km/s. Teraz przystępujemy do obliczenia promienia gwiazdy. Zauważmy, że gwiazda emituje promieniowanie, którego moc, przy założeniu, że jest ona ciałem doskonale czarnym, zgodnie z prawem Stefana-Boltzmanna wyraża się wzorem $J = 4\pi R^2 \sigma T^4$, gdzie $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}$ W/m²/K⁴ to stała Stefana-Boltzmanna. Jeżeli znajdziemy wartość J , będziemy mogli obliczyć R . W tym celu skorzystamy z prawa Pogsona i podanych w zadaniu wartości bolometrycznej jasności absolutnej Słońca oraz mocy jego promieniowania. Jeżeli przez $I_s = J_s/D^2$ oznaczmy natężenie promieniowania Słońca w odległości $D = 10$ pc, a przez $I = J/d^2 = 4\pi R^2 \sigma T^4/d^2$ natężenie promieniowania gwiazdy w odległości gwiazda-obszawator, z prawa Pogsona dostaniemy, że

$$m - M_s = -2,5 \log \frac{I}{I_s} = -2,5 \log \left(\frac{4\pi R^2 \sigma T^4}{J_s} \cdot \frac{D^2}{d^2} \right).$$

Po paru przekształceniach dostajemy wzór na R .

$$R = \frac{1}{2T^2} \sqrt{\frac{J_s \cdot 10^{\frac{M_s - m}{2,5}}}{\pi \sigma}} \cdot \frac{d}{D}.$$

Po podstawieniu do tego wzoru wartości liczbowych dostajemy, że $R \approx 8,3 \cdot 10^5$ km. Teraz możemy obliczyć t . Wiedząc, że $\omega = v/R$, możemy napisać

$$t = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi \cdot 8,3 \cdot 10^5 \text{ km}}{30 \frac{\text{km}}{\text{s}}} \approx 174 \cdot 10^5 \text{ s} \approx 2 \text{ dni}.$$

Aby dokonać pełnego obrotu wokół własnej osi, gwiazda ta potrzebuje więc nieco ponad 2 dni.

Na koniec mała dygresja: przy obliczaniu nieznanej wartości v użyliśmy relatywistycznego wzoru na przesunięcie dopplerowskie. Okazało się jednak, że v jest dalekie od prędkości światła. Można więc było użyć wzoru przybliżonego, mianowicie

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{v}{c},$$

z którego otrzymujemy również $v = 30$ km/s.

Aleksander Łyczek

Autor zadania, maturzysta z II LO im. Marii Skłodowskiej-Curie w Końskich, jest laureatem LVIII Olimpiady Astronomicznej. Aleksander będzie reprezentował Polskę na IX Międzynarodowej Olimpiadzie z Astronomii i Astrofizyki, która odbędzie się w Indonezji latem tego roku.



Weź udział!

Pokaż co potrafisz.

Rozwiąż zadania.

Wygraj!

LIX OA

Tematy zadań pierwszej serii Olimpiady Astronomicznej ukażą się w lipcu 2015 roku na stronie internetowej www.planetarium.edu.pl/oa.htm

We wrześniu zostaną rozesłane do szkół.

Nowość!

— kamera ZWO ASI174MM

Kamerki do astrofotografii planetarnej przez długi czas odznaczały się tym, że każda miała inne zastosowanie. Do fotografowania Księżyca i Słońca były stosowane modele o dużym rozmiarze sensora oraz małej prędkości. Odwrotne parametry miały kamierki do fotografii planet. Czy model ASI174MM firmy ZWO jest przystępnym cenowo połączeniem najlepszych cech?

Sercem kamery jest matryca CMOS (Sony IMX174LLJ/IMX174LQJ) o rozdzielczości 1936×1216, czyli nieco więcej niż standard FullHD. Przy wielkości matrycy wynoszącej 11,34×7,13 mm daje to piksel o rozmiarach 5,86 µm. Wraz z samą kamerką otrzymujemy adapter z gwintu T-2 na gniazdo wyciągu w standardzie 1,25 cala oraz przewód USB 3.0 o długości 150 cm.

Przy 10-bitowej pracy przetwornika ADC kamera generuje 164 klatek na sekundę (fps) przy maksymalnej rozdzielczości, 397 fps przy 640×480 oraz 740 fps 320×240. W 12-bitowej pracy wartości te są nieco mniejsze i wynoszą 128 klatek na sekundę przy maksymalnej rozdzielczości, 309 fps przy 640×480 oraz 577 fps 320×240.

Jak widzimy, kamera odznacza się wyjątkowo dużą prędkością transferu danych i aby móc je wykorzystać, użytkownik potrzebuje komputera z interfejsem USB 3.0. Przy maksymalnej prędkości transferu w ciągu sekundy przekazywane jest 400 megabajtów danych. Tak ogromną ilość danych są w stanie obsłużyć tylko dyski twarde wykonane w technologii półprzewod-

nikowej (SSD), co musi być wzięte pod uwagę przez potencjalnego nabywcę. W przypadku dysków o mniejszej prędkości zapisu maksymalna prędkość pracy kamierki w pełnej rozdzielczości będzie proporcjonalnie mniejsza (przykładowo, dysk z zapisem 100 MB/s będzie w stanie obsłużyć jedynie około 40 klatek na sekundę).

Duży sensor kamierki umożliwia szybkie tworzenie mozaik Księżyca oraz Słońca w wysokiej rozdzielczości. W porównaniu do modelu ASI120, powierzchnia sensora jest blisko pięć razy większa. Oznacza to, że w teleskopie SCT 9,25" (ogniskowa 2350 mm) do stworzenia obrazu całej tarczy Księżyca w pełni



wystarczy stworzenie od 8 do 10 kadrów (w zależności od rozmiarów kątowych naszego satelity podczas fotografowania). W przypadku kamer z matrycami o mniejszych rozmiarach, fragmentów mozaiki trzeba było przygotować co najmniej kilkadziesiąt.

Inną ważną cechą kamierki ASI174MM jest stosunkowo duży rozmiar piksela wynoszący w przybliżeniu 5,8 mikrome-



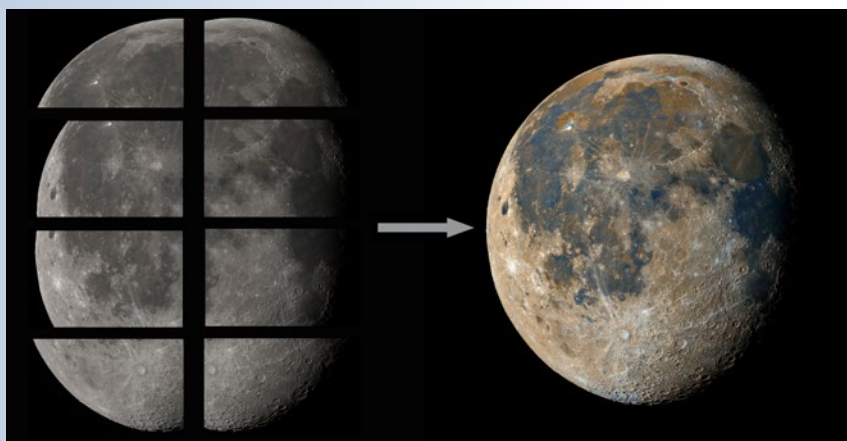
tra. Większe piksele oznaczają większą czułość, ale też mniejszą rozdzielczość kątową tworzonych fotografii, ponieważ obraz w ognisku jest „widziany” przez mniejszą liczbę pikseli. W porównaniu do modelu ASI120 rozdzielczość kątowa uzyskiwanych fotografii jest około półtora razy mniejsza.

Model ASI174MM również znajduje zastosowanie w astrofotografii obiektów głębokiego nieba, jednak potencjalną przeszkodą może być tendencja kamierki do osiągania wysokiej temperatury po pewnym czasie pracy (nawet do 15 stopni Celsjusza ponad temperaturę otoczenia), co bardzo negatywnie wpływa na jakość ekspozycji długoczasowych. Producent wziął to pod uwagę i umieścił na tylnej stronie obudowy gwinty, do których można przykręcić moduł chłodzenia. Istnieją również plany wydania wersji kamierki już z wbudowanym ogniwem Peltiera.

Takie rozwiązanie nie wpłynęłoby znacząco na wzrost jakości dawanych obrazów w przypadku astrofotografii planetarnej, ale na pewno spowodowałoby wzrost zainteresowania modelem wśród użytkowników szukających kamierki oferującej uniwersalne zastosowania.

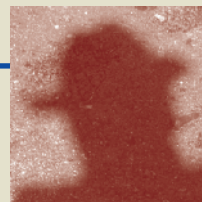
Podsumowując, kamera ZWO ASI174MM jest bardzo udanym modelem, która, jak pokazują ostatnie miesiące, dla wielu astrofotografów dała już wiele satysfakcji z tworzenia pięknych zdjęć nie tylko Księżyca, Słońca i planet, lecz również coraz częściej obiektów głębokiego nieba.

Bartosz Wojczyński



Zdjęcie prezentowane obok wykonane zostało 6 czerwca 2015 r. w Siemianowicach Śląskich (godz. 01.54–02.08 CEST) za pomocą kamery ZWO ASI174MM i teleskopu Celestron C9.25 na montażu HEQ5. Użyto filtrów ZWO RGB, 8 kadrów × 3 kanały, 375/1500 klatek na kadr. Obróbka za pomocą programów AutoStakkert, Astra Image 3.0 SI i Adobe Photoshop





Racconti dell'uomo che non parlava italiano (1)

Racconti dell'uomo che non parlava italiano (co znaczy „opowieści o człowieku, który nie mówił po włosku”) są o mnie. Przez długie lata nie mówiłem po włosku wcale, a teraz mówię niepewnie, ubogo i niegrammatycznie. Tyle co nic. Żona i dorosłe dzieci dawno już przestały poprawiać moje włoskie błędy. Jestem przypadkiem zupełnie beznadziejnym.

Roma

Pierwszy raz pojechałem do Włoch tuż przed doktoratem, aby przez cztery tygodnie pracować z profesorem Franco Occionero w *Istituto di Astrofisica Spaziale* we Frascati pod Rzymem. Był to mój pierwszy samodzielny wyjazd na Zachód, jeszcze w czasach PRL-u. Polscy studenci liczyli się wtedy z każdym wydanym za granicą dolarem, funtem czy lirem. Ja także skrupulatnie kalkulowałem wydatki, bardzo się starając rozsądnie oszczędzać na jedzeniu. Zaczynałem dzień w barze niedaleko hotelu od kawy i słodkiego rogalika. Po włosku „kawa” jest rodzaju męskiego a „rogalik” żeńskiego, o czym wtedy nie wiedziałem. Zamówiłem moje pierwsze włoskie śniadanie, prosząc barmankę:

— Una caffè e un brioche, prego.

Musiałoby to zabrzmieć równie komicznie, jak zabrzmiałoby w polskim barze:

— Proszę o jeden kawa i jedna rogalik.

Kilka dni później, gdy mówiliśmy już sobie po imieniu, barmanka wreszcie mnie poprawiła:

— Marco, po włosku mówi się **un caffè e una brioche!**

Miała na imię Valentina, brązowe oczy i rzadko się śmiała. Dobrze mówiła po angielsku. Bardzo mi się podobała. Chciałem ją lepiej poznać, ale nie wiedziałem, jak się do tego zabrać. Do jej baru przychodziło rano mnóstwo klientów, więc była stale zajęta. To mnie peszyło. Tylko czasem mogliśmy chwilę porozmawiać. Dowiedziałem się, że studiuje antropologię na *La Sapienza*.

Odtąd śniadania jadałem zawsze u Valentiny. Uznałem, że moim hotelu byłyby one o wiele dla mnie za drogie. Dowod na to miałem przed oczami codzienne. Każdego ranka rozstawione w hallu i na tarasie hotelu stoły olśniewały starannie ułożonymi tacami, pełnymi wykwinnych wypieków i przysmaków. Mocno pachniała kawa. Gdy goście hotelowi długo celebrowali swój poranny posiłek, ja szybko wybiegałem z hotelu, starając się na to nie patrzeć. To byli turyści z Niemiec, Anglii i Holandii. Nie wyglądali na specjalnie bogatych, ale mieli prawdziwe pieniądze — marki, funty i guldeny. Moje

niewymienialne złotówki były we Frascati zupełnie bezwartościowe. Nie zazdrościłem im jednak tych wspaniałych śniadań i finansowej beztroski, gdyż znaczną pociechę dawały mi moje śniadaniowe spotkania z Valentine oraz równie cudowna pewność, że nie muszę płacić za hotel. Zgodnie z umową, rachunek pokrywał goszczący mnie włoski Instytut.

Z oszczędności nie jadłem w Instytucie nawet lunchu. Po pracy wyjeżdżałem z Frascati i w długie popołudnia niespiesznie zwiedzałem Rzym, podążając tropami z włoskich książek i szkiców Jarosława Iwaszkiewicza. Wodę miałem za darmo. Piłem ją z małych fontann i wodotrysków, których w Rzymie jest mnóstwo. Jadłem nie więcej niż kupione w barze albo wprost na ulicy *panino al formaggio* (kanapkę z serem) lub coś równie taniego. Do Frascati wracałem dopiero wieczorem. Kilka razy spotkałem w pociągu Valentine. Mogliśmy rozmawiać o wiele dłużej niż w barze, bo z Rzymu do Frascati jedzie się całe pół godziny. Pamiętam, że czytała wtedy *Magia, scienza e religione* i inne eseje Bronisława Malinowskiego. Robiły na niej wrażenie, więc dopilnowałem, aby wiedziała, że Malinowski też był Polakiem.

Późnym wieczorem, każdego dnia, kolację jadłem w hotelowej restauracji. Zwykle było pusto, bo inni goście kładli się spać dobrze przed północą. Wkrótce miałem swe ulubione dania, lecz z rozmysłem wybierałem z karty coraz to nowe, by poznać różne lokalne wina, przystawki, pieczywo, pasty i zupy, pieczone, dziczyznę, sałaty, sery, kawę, grappę i likiery. To był czterotygodniowy kurs rzymskiej kuchni.

Mogłem sobie pozwolić na takie *dolce vita*, gdyż od razu pierwszego dnia zauważyłem w recepcji tabliczkę COLAZIONE INCLUSA. Jej sens był dla mnie zupełnie oczywisty — cena każdej kolacji będzie włączona do rachunku za hotel. Wspaniała wiadomość! Jako człowiek z natury ostrożny, chciałem się o tym ostatecznie upewnić i dlatego zapytałem od razu pierwszego dnia:

— Franco, powiedz mi, proszę, co to znaczy „colazione inclusa”?

Occionero odgadł, dlaczego pytam, bo odpowiedział wprost:

— „Colazione inclusa” znaczy tyle, że nasz Instytut zapłaci nie tylko za twój pokój, ale także za colazioni, jakie zjesz w hotelu. Bierz codziennie na colazione wszystko, co tylko chcesz z tego, co jest. To będzie dopisane do rachunku, który zapłacimy. Pamiętaj także, że za inne niż colazioni posiłki oraz za wszystkie telefony będziesz musiał zapłacić sam.

Rozmawialiśmy po angielsku, ale każde *colazione* cytował Occionero po włosku, może po to, by mi jak najlepiej wyjaśnić sytuację. Nie mógł przecież wiedzieć, że dla mojego polskiego ucha „kolacje” (bo tak się *colazione* po włosku wymawia) kojarzyło się wyłącznie i jednoznacznie z kolacją. Ale naprawdę *colazione* to śniadanie. Zrozumiałem to dopiero ostatniego dnia.

Wieczorem po pierwszej takiej „kolacji” kelner spytał mnie po angielsku, bo wiedział, że nie mówię po włosku:

Fot. Tomasz Abramowicz



© Juan Fernández (Wikipedia)

W barze u Valentiny zamawiałem zawsze *un caffè e una brioche*. Teraz zamawiam zwykle *un cappuccino e una brioche*, co jest najbardziej typowym włoskim śniadaniem (zdjęcie po prawej)

— Czy dopisać do rachunku?

— Tak — odpowiedziałem — *proszę dopisać*.

Przyniósł rachunek i poprosił, bym go podpisał. To mnie ani trochę nie zaniepokoiło, gdyż przyjechałem z PRL-u, gdzie co i rusz coś podpisywaliśmy. Zresztą Occhionero mówił wyraźnie, że „kolacje” będzie dopisywana do rachunku. Podpisałem więc bez wahania. Także następnego wieczoru i następnego...

Ostatniego dnia zobaczyłem te wszystkie moje podpisy w imponującym komplecie, gdy poszedłem do recepcji z zamiarem uregulowania drobnej należności za kilka telefonów. Czekala mnie przykra niespodzianka. Musiałem zapłacić za ponad dwadzieścia wystawnych kolacji.

— Ale przecież — wskazałem na tabliczkę w recepcji — *colazione inclusa, prawda?*

Recepcjonista zawahał się. Wyraźnie nie był pewien, czy wypada to powiedzieć. Oczywiście nie przypuszczał nawet, że ktoś mógłby pomylić śniadanie z kolacją. Taki *cretino* jeszcze nigdy nie mieszkał u nich w hotelu. Chodziło o coś innego. Zaczął więc zażenowany, po angielsku rzecz jasna, ale wtrącając włoskie słowa, jak przed czterema tygodniami Occhionero,

— Tak, oczywiście, *colazione inclusa*... Zastanawialiśmy się wszyscy, dlaczego każdego ranka, zamiast jeść tutaj na miejscu *colazione*, które miał pan u nas za darmo, chodził pan do baru na *un caffè e una brioche*. Ale nic się nie ukryje na tym świecie. Szef domyślił się, że jadł pan *colazione* w tamtym barze, bo podrywał pan *Valentinę*. A przecież ona podaje tylko *colazione*, nigdy nic innego, bo pracuje rano, a później chodzi do szkoły.

Klepnął mnie łagodnie po ramieniu:

— Wiem, że nic pan nie wskórał. Nie pomogło panu nawet jeżdżenie za nią do Rzymu. *Valentina* to bardzo porządna i bardzo mądra dziewczyna. Jesteśmy tu z niej dumni.

W ten sposób dowiedziałem się, co to znaczy *colazione*. Była to najdroższa lekcja włoskiego, jaką kiedykolwiek otrzymałem. Poszły na nią wszystkie moje oszczędności z czterech tygodni, cała pensja, jaką dostałem w *Istituto di Astrofisica Spaziale*.

Veneto

Mimo okropnej finansowej porażki, spowodowanej nieznajomością słówka *colazione*, me pierwsze włoskie doświadczenia uważam za nadzwyczaj udane. Poznałem niektóre cudowności Rzymu i trochę rzymską kuchnię, ale przede wszystkim nawiązałem naukowe kontakty i osobiste przyjaźnie. We Frascati spotkałem profesora Fernando de Felice, brata Renzo de Felice, słynnego historyka faszyzmu, oraz moich rówieśników Massimo Calvaniego i Lucciano Nobilego, wtedy asystentów de Felice na Uniwersytecie Padewskim. Od razu zaczęliśmy razem pracować nad teorią dysków akrecyjnych wokół czarnych dziur. Zaowocowało to do dziś cytowanym artykułem w amerykańskim *The Astrophysical Journal*, dwiema publikacjami w angielskim *Nature* oraz innymi, mniej dziś pamiętanymi, pracami. Calvani, który po latach został dyrektorem Obserwatorium Padewskiego, zapraszał mnie wtedy każdego roku na jeden z wiosennych miesięcy do Padwy. Chodziliśmy do restauracji i doskonałych w Padwie cukierni, razem pracowali w historycznej wieży Obserwatorium (czyli *La Specola di Padova*), razem zwiedzali zabytki Padwy, niedalekiej Wenecji i Ferrary. Czasem mieszkalem u niego. Massimo nie miał głowy do gotowania, ale dobrze wychodziła mu *pasta spaghetti aglio e olio* (bardzo teraz popularna w Polsce). Do zrobienia tego prostego dania trzeba mieć przede wszystkim dobrą oliwę, którą Massimo



La Specola di Padova. Fot. Dario Marizza (za zgodą autora)

© Dario Marizza (www.dariomarizza.com)

miał. Dostawał ją od Ciro, swego przyjaciela i rówieśnika, właściciela plantacji oliwek i winnic. Ciro zaopatrywał wiele padewskich restauracji w swą oliwę i swoje wina, regularnie i osobiście dowożąc je małą ciężarówką aż z samego koniuszka włoskiego buta, gdzie nad Morzem Jońskim mieszkał, gdzie rosną jego winnice i oliwne gaje. Miał rzucającą się w oczy klasyczną urodę silnego mężczyzny z Południa i naturalną elegancję. Był w dodatku bardzo bogaty. Opowiem o nim kiedyś dwie osobne historie: kryminalną (o porwaniu Aldo Moro) i romantyczną (ale niestety bez happy endu).

Toscana

Massimo pochodzi z florentryńskiej rodziny hotelarzy i restauratorów. Zabierał mnie czasem do Florencji, gdy jechał odwiedzić rodziców. Zwykle pędziliśmy aż za Bolonię autostradą *del sole*, a potem, już w Toskanii, gdzie Massimo ma wielu znajomych i krewnych, zjeżdżaliśmy w małe drogi, zatrzymując się co i raz, by zjeść jakiś tokański przysmak w zaprzyjaźnionym wiejskim domu lub w miejscu zupełnie przypadkowym. Byliśmy młodzi i próbowaliśmy wszystkiego. Kiedyś w malutkim miasteczku już niedaleko Florencji trafiliśmy do bardzo skromnej kantyny *PCI*, gdzie za długim stołem jedli mężczyźni, jakby żywcem przeniesieni z obrazów Wojciecha Fangora. Dostaliśmy pyszną *zuppa di fagioli alla toscana*, czyli tradycyjną tokańską zupę z dużej białej fasoli. Odkryłem wtedy, że włoscy proletariusze częściej niż o walce klasowej mówią ze sobą o dobrym jedzeniu, przynajmniej przy obiedzie. Innym razem zboczyliśmy aż do Pizy. Miałem tam wykład w *Scuola Normale Superiore*, ale bardziej niż wykład pamiętałem świetne kluski w gęstym sosie z zającą (*pappardelle alla lepre*).

We Florencji mieszkaliśmy zawsze w dużym hotelu należącym do Calvanich, jako domownicy. Codziennie z rodzicami Massimo jedliśmy tam śniadanie, czasem kolację. W ciągu dnia, gdy zmęczeni zwiedzaniem wchodziliśmy do jakiejś restauracji, od razu rozpoznawano Massimo, marnotrawnego syna, który zamiast prowadzić rodzinny interes we Florencji, został profesorem w Padwie. Ale wrócił, kochany Massimo, i znów jest z nami! Przybiegał właściciel, wychodzili z kuchni kucharze. Sadzano nas przy stole, częstowano, pojono, karmiono daniami, których często nie było nawet w karcie. Wszystko się wokół nas kręciło. Inni restauracyjni goście patrzyli na nas z szacunkiem i podziwem.

W takim właśnie niesystematycznym trybie, ale na miejscu i praktycznie, zdobyłem pewne pojęcie o smaku tokańskich win i potraw oraz o kulinarnych zwyczajach Toskanii, w ich wielkomiejskich, ludowych oraz *come da mamma* odmianach.

Marek Abramowicz

Powstał oddział PTMA w Kielcach

16 maja 2015 r. w Obserwatorium w Baranie (Gmina Mniów) odbyło się Zebranie Założycielskie Kieleckiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii. Historia działalności PTMA w regionie świętokrzyskim sięga jeszcze lat 70-tych i 80-tych. Oddział w Kielcach po raz pierwszy utworzono w roku 1971, a jego pierwszym prezesem został Andrzej Letkowski. Niestety, PTMA Kielce zawiesiło swoją działalność jeszcze przed początkiem lat 90-tych. Próby reaktywacji kieleckich struktur Towarzystwa podejmowano jeszcze na początku XXI wieku, jednak bezskutecznie.

W końcu, w marcu 2013 r. plany odbudowy Kieleckiego Oddziału PTMA odżyły za sprawą dwóch kielczan: Eugeniusza Bednarczyka i Mikołaja Sabata. W ramach podjętej przez nich inicjatywy organizowane były regularne spotkania i pokazy nieba w prywatnym obserwatorium astronomicznym w Baranie koło Mniowa, należącym do Pana Bednarczyka. Na pierwsze spotkanie oprócz dwóch organizatorów przyjechała tylko jedna osoba. Potem jednak liczba chętnych do działania Miłośników astronomii z województwa świętokrzyskiego i okolic stale rosła. Dzięki ich współpracy we wrześniu 2014 r. udało się przygotować stoisko PTMA na pikniku naukowym European Rover Challenge w Podzamczu Chęcińskim, a w marcu 2015 r. z własnej inicjatywy podjęli się organizacji otwartego pokazu zaćmienia Słońca w centrum Kielc dla mieszkańców tego miasta.

Jednak dopiero po 26 miesiącach wspólnych działań, trudy reaktywacji oddziału w Kielcach zostały wynagrodzone. Zebranie Założycielskie 16 maja 2015 r. wyłoniło skład władz Oddziału. Prezesem został Mikołaj Sabat, a stanowisko wiceprezesa objął Eugeniusz Bednarczyk. W skład nowego zarządu wszedł również pierwszy prezes PTMA Kielce – Andrzej Letkowski, tym razem jako sekretarz.

Kielecki oddział PTMA tworzą ludzie chętni do prowadzenia wspólnych działań na rzecz astronomii amatorskiej. Zapraszamy każdego, kto chce lepiej poznać otaczający nas Wszechświat i zagłębić się w jego pięknie, ukazywanym każdej pogodnej nocy.

Mikołaj Sabat

Piąte zebranie Zarządu Głównego PTMA i koordynatorów sekcji tematycznych

20 czerwca w Krakowie odbyło się kolejne, piąte już zebranie Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii. Zebrania mają na celu zapoznanie zainteresowanych ze stanem prac, jakie prowadzi PTMA zarówno w Oddziałach (Sekcjach), jaki i w Zarządzie.

Ostatnie poświęcone było sprawozdaniom koordynatorów z działalności sekcji tematycznych PTMA. Wygłoszono sprawozdania z działalności Sekcji Obserwacji Słońca (Tadeusz Figiel), Sekcji Obserwacji Komet (Mikołaj Sabat), Sekcji Obserwacji Pozycji i Zakryć (Mirosław Borkowski) oraz Sekcji Ochrony Ciemnego Nieba (Marek Kubala).

Dzięki spotkaniu mieliśmy okazję poznać naszego nowego kolegę — Mikołaja Sabata, który niedawno reaktywował Kielecki Oddział PTMA. Dostarczył on do siedziby PTMA komplet dokumentów założycielskich.

Poza głównym tematem prezes Towarzystwa, Janusz Jagła, przedstawił sprawozdanie w z pracy zarządu od ostatniego zebrania, a także zaproponował realizację I Ogólnopolskiego Festiwalu Amatorskich Filmów Astronomicznych, który odbędzie się w Niepołomicach na początku listopada br.

Marek Substyk

Z wizytą we Fromborku i Malborku

Po ubiegłorocznej wycieczce Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii do Piwnic i Torunia pozostały tylko wspomnienia („Urania” 5/14, s. 50–51). Już wtedy planowaliśmy kontynuację podążania śladami Mikołaja Kopernika i wybór nie mógł być inny jak Frombork.

Przed rozpoczęciem wyjazdu dowiedzieliśmy się o otwarciu w Szkole Łacińskiej w Malborku nowego obserwatorium i planetarium. Przy okazji musieliśmy się więc tam koniecznie pojawić.

Dużo trudniej byłoby wszystko zorganizować, gdyby nie okazana nam pomoc w realizacji naszych planów. Jak zawsze chcielibyśmy mieć wszystko dopięte na ostatni guzik.

Udało się i tym razem, a to wszystko dzięki pomocy udzielonej nam na miejscu we Fromborku przez Panią Magdalenę Pilską-Piotrowską.

Po naszym przyjeździe Pani Magda wraz z Panem Andrzejem Pilskim przywitali nas na Żurawiej Górze, w obserwatorium astronomicznym znajdującym się 2 km od Fromborka.

Dysponuje ono trzema pawilonami z instrumentami do obserwacji nieba, tarasem obserwacyjnym oraz budynkiem mieszczącym pracownię i podręczną bibliotekę.

Pokazano nam cały kompleks obserwatorium z szeregiem kopuł i licznymi teleskopami. Przez teleskop Kordylewskiego oglądaliśmy Jowisza. Warto wspomnieć, że instrument był własnością Kazimierza Kordylewskiego, odkrywcy Pyłowych Księżyców Ziemi.

Teleskop jest reflektorem systemu Newtona. Składa się z tubusu o długości 2 m, zwierciadła o średnicy 31 cm i ogniskowej 1800 mm, umieszczonego na montażu widłowym.



Frombork, Wieża Kopernika



Malbork, Szkoła Łacińska

Na drugi dzień przed 10.00 byliśmy już umówieni z Panią Magdą na seans w planetarium na terenie Wzgórza Katedralnego. Pamiętając seans w Toruniu podczas ostatniej wycieczki, jakoś mało przekonujący są zapewnienia „o nowych ciekawych seansach”. O dziwo, nikt nie śpi! Pani Magda wszystko nam pokazuje na żywo. Na wiekowym już sprzęcie oglądamy wyjątkowo ciekawy seans pt. „Nowy Horyzont”. Narratorem jest nie kto inny jak Andrzej Piłski.

Po seansie wchodzimy na Wieżę Radziejowskiego, z której podziwiamy najpiękniejszy widok na całą okolicę i przy okazji sprawdzamy, czy działa prawie 30-metrowe wahadło Foucaulta. Następnie udajemy się do Bazyliki Katedralnej pod wezwaniem Wniebowzięcia Najświętszej Marii Panny i św. Andrzeja Apostoła, w której spoczywa (co już jest pewne) nasz największy astronom Mikołaj Kopernik. Po wysłuchaniu koncertu organowego w wykonaniu Arkadiusza Popławskiego i jego interpretacji popularnych utworów, natchnieni myślami kierowaliśmy się już w stronę muzeum i spotkania z Panią Małgorzatą Czupajło, zastępcą dyrektora muzeum, która oprowadziła nas po terenie. Muzeum jest świetnie zorganizowane i mimo braku jakiegokolwiek oryginalnej pamiątki po Mikołaju Koperniku, spełnia swoją rolę. Na każdym kroku widać duże starania, nowe pomysły i ciekawe rozwiązania dla zwiedzających.

Kolejny dzień poświęciliśmy na Malbork i odwiedziny Szkoły Łacińskiej, w której właśnie otwiera się nowe obserwatorium i planetarium.

Na miejscu pojawił się Pan Krzysztof Kida z żoną oraz Pan Piotr Sarnowski, opiekun miejsca. Zobaczyliśmy więc zarówno całą szkołę, jak i najbardziej interesujące nas planetarium i obserwatorium. Przyznam, że planetarium jest bardzo nowoczesne i multimedialne. Projekcji dokonuje się za pomocą specjalnego projektora, który wyświetla na wewnętrznej stronie sfery specjalnie przygotowane



Malbork, teleskop w obserwatorium

do tego celu filmy lub za pomocą odpowiedniego programu jak w zwykłym planetarium, symuluje wygląd nocnego nieba. Stwierdzić trzeba, że efekty wideo i dźwiękowe robią wrażenie. Trochę gorzej z jakością projekcji nocnego nieba. Mimo dużej rozdzielczości obraz jest mało wyraźny w szczególności na brzegach (przy horyzoncie). Planetarium we Fromborku mimo swoich lat daje dużo lepszy efekt.

Obserwatorium natomiast usytuowano na ostatnim piętrze pod szklanym dachem, który dokonuje w dzień „cichego morderstwa” teleskopu tam umieszczonego. Na dachu znajdziemy 16-calowego Newtona na Dobsonie firmy Sky-Watcher z systemem GoTo.

Do „zabójstwa” teleskopu dochodzi podczas pogodnego dnia, kiedy temperatura wewnątrz dochodzi do 50 czy nawet 60°C, nagrzewając teleskop do zapewne podobnej wartości. W nocy sprzęt nie ma szans na schłodzenie. Należy koniecznie wymyślić inne rozwiązanie, bo obserwatorium nie będzie możliwe do wykorzystania. Drugą sprawą jest dach, który w części ogranicza dostęp do nieba. Obserwować możemy wyłącznie w kierunku północy, zenitu i południa. To może być niemożliwe do poprawienia, ze względu na budowę obiektu i kształt dachu.

Za rok kolejna wycieczka PTMA. W planach Olsztyn...

Marek Substyk



Ekipa PTMA w malborskim zamku

I Ogólnopolski Festiwal Amatorskich Filmów Astronomicznych

OFAFA 2015

Masz swój ciekawy film prezentujący interesujące zjawisko na niebie lub sposób popularyzacji astronomii w Polsce? Jeżeli zawiera głównie zagadnienia związane z astronomią, to organizowany przez Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii Festiwal jest dla Ciebie.

Wyślij zgłoszenie oraz film i wygraj cenne nagrody.

Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii organizuje w dniach 6–8 listopada w Niepołomicach I Ogólnopolski Festiwal Amatorskich Filmów Astronomicznych.

W Festiwalu może brać udział każda osoba, która w sposób amatorski wykona lub wykonała krótki, maksymalnie 10-minutowy film o tematyce astronomicznej.

Głównymi kryteriami oceny filmów będą walory naukowo-dydaktyczne, oryginalność, jak również estetyka i jakość wykonania.

W głównym dniu festiwalowym zostaną zaprezentowane wszystkie wybrane filmy festiwalowe, a jury wybierze trzy najlepsze prace, ogłaszając zwycięzcę oraz wybierając dwa kolejne miejsca. Dodatkowo trzy filmy otrzymają wyróżnienia, a każdy z zaproszonych gości pamiątkowy dyplom.

Organizator zapewnia uczestnikom festiwalu bezpłatne miejsca noclegowe na terenie Młodzieżowego Obserwatorium Astronomicznego w Niepołomicach.

Festiwal to również świetna okazja do poznania ludzi o podobnych zainteresowaniach, wymiany doświadczeń zarówno sprzętowych, jak i programowych. Daje on możliwość organizowania w przyszłości grup, tworzących ciekawe produkcje, poznawania unikalnych technik montażu, doskonalenia swojego warsztatu.

Zapraszamy do udziału.

Szczegóły na festiwalowej stronie: <http://ptma.pl/ofafa-2015/>

Marek Substyk

Konkurs fotograficzny „Ciemne niebo nad Polską”

W związku z III Ogólnopolską Konferencją na temat Zanieczyszczenia Światłem, która odbędzie się w dniach 25–27 września w Krakowie, organizowany jest konkurs fotograficzny, skierowany do każdego zainteresowanego tematyką ochrony ciemnego nieba.

Przedmiotem konkursu jest wyszukanie i fotograficzne udokumentowanie przykładów ilustrujących zjawisko zanieczyszczenia nocnego nieba niepożądanym światłem. Intensywnie oświetlone puste billboardy, lampy oślepiające, lecz nie oświetlające, lampy świecące na pobocze zamiast na drogę, to wszystko przykłady wytwarzania zbędnego zanieczyszczenia światłem, o jakie chodzi w konkursie.

Organizatorzy liczą zarówno na przykłady pozytywne, jak i negatywne. Do pracy konkursowej należy dołączyć informację o miejscu wykonania zdjęcia wraz z wyjaśnieniem, co ono przedstawia, oraz dane autora (imię, nazwisko, wiek i adres). Konkurs adresowany jest do każdego, w przypadku młodszych uczestników pomoc rodziców i nauczycieli jest dozwolona i mile widziana!

Aby wziąć udział w konkursie, należy do dnia 15 lipca 2015 r. przesłać na adres konf2015@vistula.pk.edu.pl zdjęcie zgłaszane na konkurs.

Praca, uznana przez jury za najciekawszą, zostanie opublikowana na okładce konferencyjnego numeru czasopisma „Kosmos”. Dla autora zwycięskiej pracy jest ufundowany bezpłatny pobyt weekendowy, zrealizowany w terminie do 31 sierpnia 2016 r., na obszarze ochrony ciem-

nego nieba w Sopotni Wielkiej (nocleg w siedzibie stowarzyszenia Polaris wraz z atrakcjami towarzyszącymi w ramach prowadzonej astroturystyki). Dla zwycięzców (3 pierwsze miejsca) przewidziane są również nagrody rzeczowe.

Regulamin konkursu z którym należy się zapoznać znajdują Państwo pod adresem:

<http://lightpollution.pk.edu.pl/konf2015/konkurs.php>

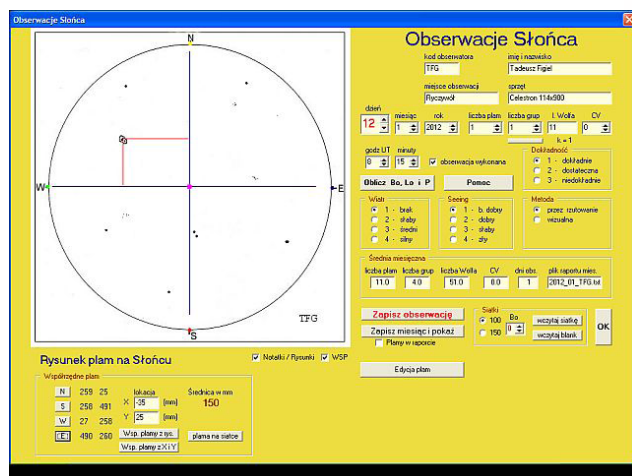


Fot. Bartłomiej Prowans

Wczytanie szkicu z obserwacji

Odpowiednio obrobiony rysunek wklejamy do folderu Solaris z danym rokiem.

Każdy rok ma swój folder. Po uruchomieniu programu i wejściu w „Obserwacje Słońca”, wybraniu daty obserwacji klikamy na pusty kwadracik Notatki i rysunki. Pojawi się wtedy w naszym programie szkic z zaznaczonymi plamami. Jeśli kolorowe znaczniki nie leżą dokładnie na swoich miejscach N,S,W i E, to musimy je tam ustawić. Robimy to w ten sposób, że klikamy na kreskę u góry tarczy przy N i na dole pod rysunkiem, na okno z literą N. Następnie wykonujemy ten sam ruch dla pozostałych kierunków. Dwie skrzyżowane linie muszą się ustawić tak, aby ich końce dokładnie wskazywały kierunki. Jeśli nam się nie uda, próbujemy wykonać to jeszcze raz. Po zgraniu kierunków klikamy na przycisk (Współrzędne plam z rysunku) i odczytujemy współrzędne heliograficzne plamy. Możemy to również wykonać bez wprowadzania szkicu do programu. Tym jednak zajmiemy się w osobnym artykule. Poniżej screen z programu z zaznaczoną plamą.

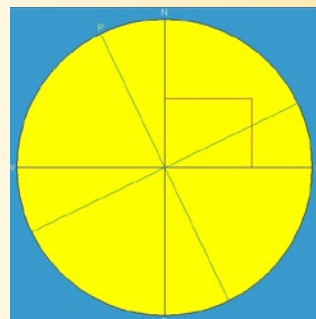


Aby zobaczyć plamę na siatce, klikamy na okienko (Plama na siatce).

Zobaczmy taki obrazek. Zaznaczony kąt P na obrazku program wylicza sam.

Żeby powrócić do panelu głównego programu, klikamy w puste miejsce na panelu programu. W kolejnym artykule zajmiemy się edycją plam.

Przygotował i opracował
Tadeusz Figiel



Raport nr 3/2015

W marcu aktywność słoneczna dość znacząco spadła. Pomimo pojawienia się 29 rozbłysków, w tym dwa silne klasy M i jeden najwyższej klasy X 2,2, kiedy to mogliśmy niemal w całej Polsce oglądać przepiękne zorze polarne, to średnia liczba Wolfa z naszych obserwacji wyniosła 46,68, a średnia liczba plamotwórcza SN 38,75. 20 marca mieliśmy częściowe zaćmienie Słońca, które upamiętnimy specjalnym drukowanym biuletynem.

OBSERWATORZY:

1. Nowak Agnieszka 3
2. Sidor Monika 12
3. Zagrodnik Jerzy 24
4. Skorupski Piotr 6
5. Bańkowski Janusz 20
6. Grudniewski Piotr 8

7. Sabat Mikołaj 2

8. Bohusz Jerzy 1
9. Bławata Dariusz 13
10. Demecki Paweł 1
11. Burda Alex 18
12. Jimenez Francisco 19
13. Figiel Tadeusz 13

Raport nr 4/2015

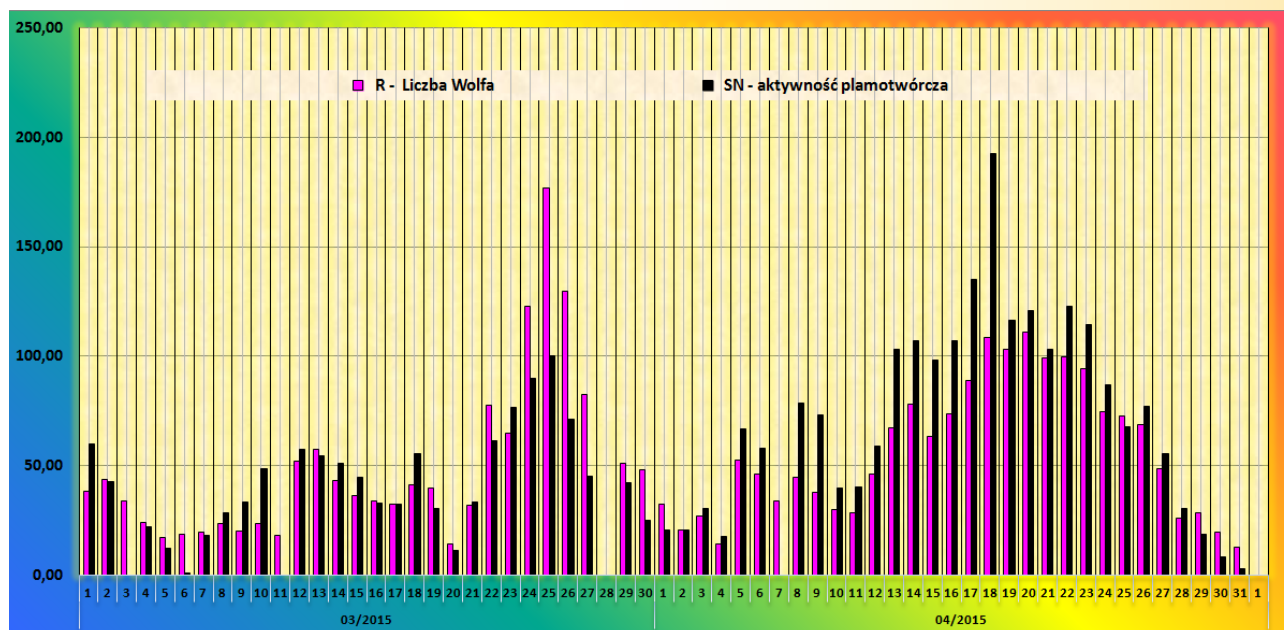
W miesiącu kwietniu mieliśmy jeden wzryw aktywności i przypadło to w dniach od 16 do 19, kiedy to liczba Wolfa przekroczyła 100, a plamotwórcza aktywność przekroczyła 190. Średnia R w tym miesiącu wyniosła 57,35 wyliczona z 139 obserwacji, a średnia SN 71,73 wyliczona z 115 obserwacji.

OBSERWATORZY:

1. Sidor Monika 19
2. Moskal Kinga 4
3. Zagrodnik Jerzy 22
4. Bańkowski Janusz 21
5. Grudniewski Piotr 6

6. Skorupski Piotr 9

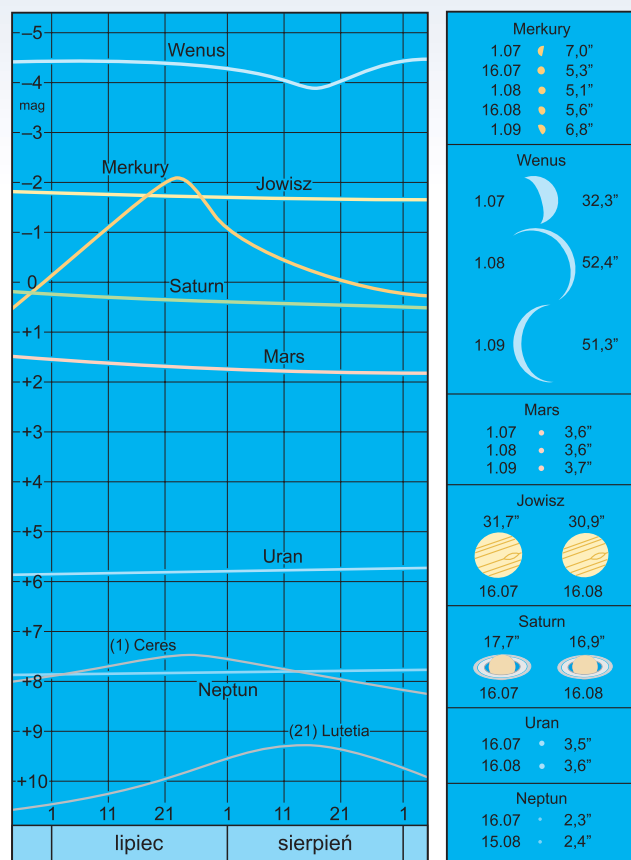
7. Dariusz Bolesta 10
8. Burda Alex 16
9. Jimenez Francisco 18
10. Figiel Tadeusz 13



Już nie tak wyrazistymi, bo niewyróżniającymi się bardzo jasnymi gwiazdami letnimi konstelacjami, a przecież nawet obszerniejszymi od wymienionych, są — sąsiadujące z Trójkątem Letnim od zachodu — Herkules i Wężownik (wraz z Wężem). Trzecią pod względem jasności gwiazdą letniego nieba, ale mniej rzucającą się w oczy od gwiazd Trójkąta Letniego, jest najjaśniejszy w gwiazdozborze Skorpiona Antares, wznoszący się jednak na nie więcej niż paręnaście stopni ponad nasz horyzont. To te trzy konstelacje górują już krótko po zmierzchu w pierwszych tygodniach lipca, podczas gdy Trójkąt Letni wznosi się najwyżej dopiero po północy.

Skorpion, wraz z następującymi po nim zodiakalnymi konstelacjami Strzelca i Koziorożca, to najniższy położony odcinek pasa zodiaku, przez który Słońce wędruje na przełomie jesieni i zimy. Do kompletu elementów letniej gwiazdnej scenografii wymienić należy jeszcze kilka mniejszych letnich gwiazdozbiorów. To Strzała, Delfin i Lisek usytuowane pomiędzy Orłem a Łabędziem oraz Tarcza — na południe od Orła. Pierwsze dwa wywodzą się jeszcze ze starożytności, Liska i Tarczę, pierwotnie jako Lisa z Gęsią oraz Tarczę Uranii, dopiero pod koniec XVII w. wprowadził na niebo gdański astronom Jan Heweliusz.

W miarę skracania się dni coraz szerszy obraz nieba możemy obserwować na przestrzeni jednej nocy. Na razie jednak nawet z końcem sierpnia nie uda nam się przed świtem dostrzec kompletu gwiazd nieba zimowego. Jednak gdy po północy konstelacje letnie przenoszą się już nad południowo-zachodni horyzont, w południowo-wschodniej stronie nieba możemy już podziwiać jesienny wystrój, z dominującym udziałem Pegaza. Trzy drugiej wielkości gwiazdy tej wyrazistej jesiennej konstelacji, wraz z równie jasną najbliższą gwiazdą sąsiedniej Andromedy (dawniej również zaliczaną do Pegaza) tworzą charakterystyczny prostokąt, znany pod nazwą Jesiennego Kwadratu albo Kwadratu Pegaza. Właśnie ta konfiguracja wraz z następującymi po



Ważniejsze wydarzenia lipca i sierpnia 2015

lipiec

1	8.49	maksymalna deklinacja Księżycy, $\delta = -18^{\circ}27'$
1	9.50	bliska koniunkcja Wenus 21°S z Jowiszem
2	4.20	pełnia Księżycy
5	20.52	perygeum Księżycy, 367 090,4 km od Ziemi
6	8.29	koniunkcja Księżycy $2,9^{\circ}\text{N}$ z Neptunem
6	21.40	Ziemia w aphelium, 152,093 mln km od Słońca
8	2.06	Księżyc w węźle zstępującym, $\lambda = 4^{\circ}12'$
8	22.24	ostatnia kwadra Księżycy
9	5.16	bliska koniunkcja Księżycy 45°S z Uranem
14	6.19	maksymalna deklinacja Księżycy, $\delta = +18^{\circ}25'$
15	7.10	koniunkcja Księżycy $5,5^{\circ}\text{S}$ z Merkurem
15	9.49	koniunkcja Księżycy $5,8^{\circ}\text{S}$ z Marsem
16	3.24	nów Księżycy
16	6.13	b. bliska koniunkcja Merkurego 8°S z Marsem
18	16.50	koniunkcja Księżycy $4,0^{\circ}\text{S}$ z Jowiszem
19	2.49	bliska koniunkcja Księżycy 24°S z Wenus
21	8.17	Słońce wkracza do gwiazdozbioru Raka
21	13.02	apogeum Księżycy, 404 837,0 km od Ziemi
21	21.32	Księżyc w węźle wstępującym, $\lambda = 182^{\circ}48'$
23	5.30	Słońce wstępuje w znak Lwa ($\lambda = 120^{\circ}$)
23	19.27	koniunkcja góra Merkurego ze Słońcem ($1,6^{\circ}\text{N}$)
24	6.04	pierwsza kwadra Księżycy
25	11.30	Wenus rozpoczyna ruch wsteczny w długości ekl.
25	22.52	opoz. planety karłowatej Ceres, 1,947 au od Ziemi
26	8.30	Uran rozpoczyna ruch wsteczny w długości ekl.
26	11.14	koniunkcja Księżycy $2,2^{\circ}\text{N}$ z Saturnem
28	19.31	maksymalna deklinacja Księżycy, $\delta = -18^{\circ}21'$
31	12.43	pełnia Księżycy

sierpień

2	6.50	Saturn powraca do ruchu prostego w długości ekl.
2	12.03	perygeum Księżyca, 362 132,4 km od Ziemi
2	15.27	koniunkcja Księżyca 2,8°N z Neptunem
4	4.52	Księżyc w węźle zstępującym, $\lambda = 1^{\circ}53'$
5	11.21	koniunkcja Księżyca 1,0°S z Uranem
7	4.03	ostatnia kwadra Księżyca
7	9.08	bliska koniunkcja Merkurego 32°N z Jowiszem
9	1.09	koniec zakrycia 0,9 ^m Aldebarana przez Księżyc
10	13.08	maksymalna deklinacja Księżyca, $\delta = +18^{\circ}17'$
11	7.25	Słońce wkracza do gwiazdozbioru Barana
13	3.59	koniunkcja Księżyca 5,5°S z Marsem
14	16.53	nów Księżyca
14	20.25	koniunkcja Księżyca 4,5°N z Wenus
15	11.26	koniunkcja Księżyca 3,5°S z Jowiszem
15	20.41	opoz. planetoidy (21) Lutetia, 1,031 au od Ziemi
15	21.21	koniunkcja dolna Wenus ze Słońcem (7,8°S)
16	14.47	koniunkcja Księżyca 1,9°S z Merkurym
18	1.06	Księżyc w węźle wstępującym, $\lambda = 181^{\circ}07'$
18	4.33	apogeum Księżyca, 405 846,3 km od Ziemi
22	20.01	koniunkcja Księżyca 2,5°N z Saturnem
22	21.31	pierwsza kwadra Księżyca
23	12.37	Słońce wstępuje w znak Panny ($\lambda = 150^{\circ}$)
25	5.41	maksymalna deklinacja Księżyca, $\delta = -18^{\circ}12'$
27	0.01	Jowisz w koniunkcji ze Słońcem
29	20.35	pełnia Księżyca
30	0.19	koniunkcja Księżyca 2,8°N z Neptunem
30	17.21	perygeum Księżyca, 358 288,1 km od Ziemi
31	12.16	Księżyc w węźle zstępującym, $\lambda = 0^{\circ}51'$

niej, już nie tak jasnymi Rybami, pospołu z Trójkątem Letnim towarzyszyć będzie przez najbliższe dwa miesiące „rannym ptaszkom” rozpoczynającym dzień jeszcze przed świtem.

Mapki i wykresy zamieszczone na pierwszych dwóch stronach naszego Kalendarza pozwalają zorientować się w wyglądzie południowej części naszego nocnego nieba, głównie w połowie lipcowych i sierpniowych nocy, wyznaczyć godziny wschodów Słońca, Księżycy i planet, prześledzić zmiany obserwowanych jasności i rozmiarów kątowych planet, a także szczególnie szybko zmieniające się kształty oświetlonej części tarczy Merkurego i Wenus. Mapa poniżej ukazuje m. in. zmieniające się w tym czasie położenia planet na tle gwiazd.

Słońce

W tych miesiącach Słońce pokonuje trasę $59,4^\circ$, wędrując przez stopniowo coraz niższe rejony ekliptyki, niemal po równo w $1/3$ w granicach gwiazdozbiorów Bliźniąt, Raka i Lwa, kończąc w połowie jednego z najdłuższych odcinków ekliptyki w Lwie. Podczas przejścia Ziemi przez aphelium swej orbity, 6 lipca widoczne z odległości 152,1 mln km Słońce, w samym centrum konstelacji Bliźniąt, osiągnie minimalną na naszym niebie średnicę katowa $31'38''$.

Księżyc

Lipcową wędrówkę na tle gwiazd Księżyc rozpoczyna na południowo-wschodnim krańcu Wężownika, by po 2,3 okrążeniach pasa zodiaku, pokonując w sumie 824,9°, z końcem sierpnia dotrzeć do połowy odcinka swej trasy w granicach Ryb. Pośród 15 w sumie koniunkcji z planetami, tym razem nasz naturalny satelita trzykrotnie spotka się Neptunem w centralnym rejonie gwiazdozbioru Wodnika. Za pierwszym razem (6 lipca) oświetlony dopiero w 78%, jednak ostatnia koniunkcja (30 sierpnia) nastąpi kilka godzin po pełni, co mimo całonocnej widoczności i Księżycza, i planety stanowić będzie duże utrudnienie w dostrzeżeniu Neptuna zaledwie 2° od księżycowej tarczy. Natomiast po wiosennej serii bardzo bliskich koniunkcji Księżycza z Uranem są obecne wciąż jeszcze ciekawe, bo dość bliskie — niespełna 1° od planety.

Planety i planetoidy

Szybko kończy się, przypadający na przełom czerwca i lipca, czas — niezbyt jednak dobrej — porannej widoczności Merkurego. 1 lipca wschodzącego jeszcze 70 min przed Słońcem. Od

połowy lipca do końca września, początkowo jeszcze wschody, później zachody Merkurego mają miejsce już podczas świtu lub zmierzchu. Tak pozostanie aż do kolejnego okresu porannej widoczności — w połowie października.

Pod koniec lipca praktycznie na miesiąc znika z nocnego nieba Wenus, rozpoczynając kreślenie zamasyzstej pętli na pograniczu Lwa i Raka. Lepsze warunki jej widoczności, tym razem w roli Gwiazdy Porannej, powrócą już pod koniec sierpnia, rychło poprawiając się do nawet lepszych niż wiosną. Towarzyszyć jej będzie wówczas Mars, już teraz z każdym tygodniem wschodzący o kilkanaście minut wcześniej przed Słońcem.

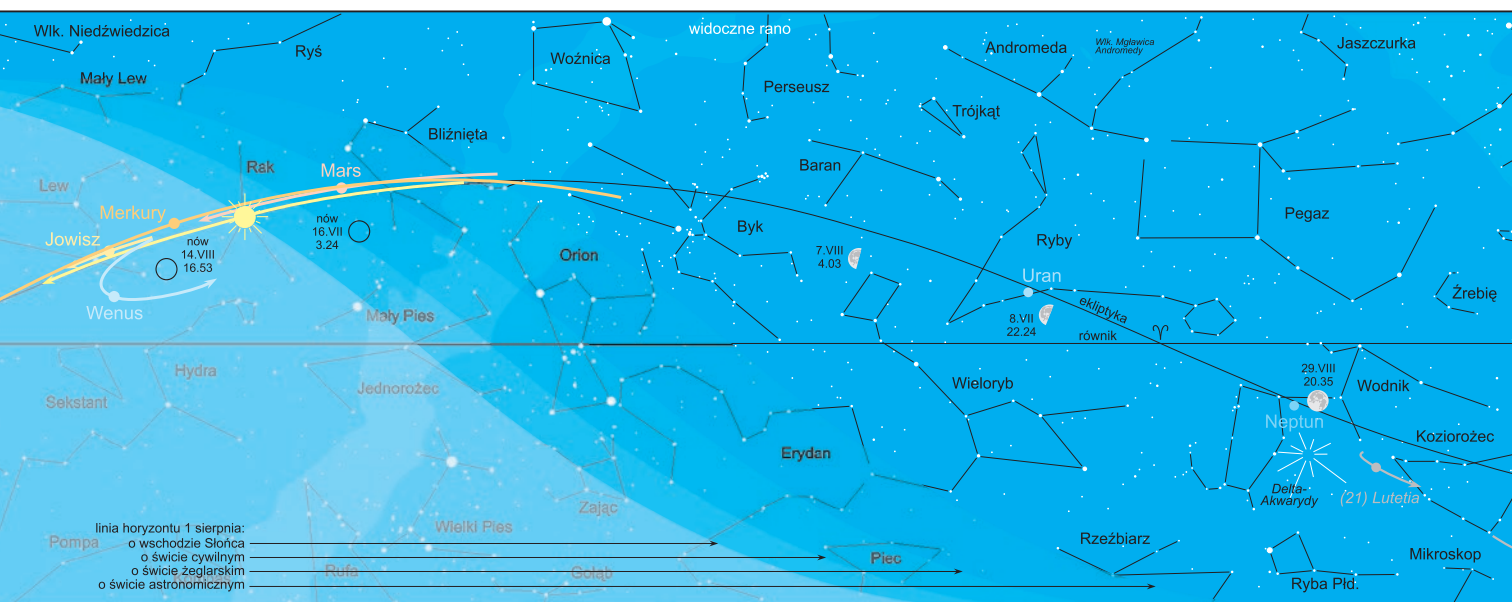
Po niezwykle efektownym *rendez-vous* z Wenus nocą z 30 czerwca na 1 lipca, również Jowisz dość szybko zniknie z wieczornego nieba, by jednak po powrocie na poranne niebo znów spotkać się z nią już jesienią. W całym omawianym okresie wieczorami możemy oglądać Saturna we wschodniej części konstelacji Wagi, jednak czas jego widoczności skracają sukcesywnie, do 2 h po zmierzchu pod koniec sierpnia.

Przed przypadającą 1 września opozycja z tygodnia na tydzień poprawia się widoczność Neptuna. Choć w przypadku Urana podobna sytuacja będzie miała miejsce półtora miesiąca później, to z racji 6-krotnie większej jasności i jego już teraz możemy obserwować, zwłaszcza w drugiej połowie nocy, w skrajnie sprzyjających warunkach dostrzegalnego nawet gołym okiem, ale lepiej przez lornetkę. By dostrzec Neptuna, już w lipcu wschodzącego krótko po zmierzchu, niezbędna jest przynajmniej dobra lornetka.

Nieco jaśniejsza od Neptuna będzie w pobliżu opozycji (25 lipca), a więc również największego zbliżenia z Ziemią, odkryta przed 214 laty Ceres, pierwotnie uznawana za planetę, przez blisko dwa stulecia pełniąca rolę planetoidy, zaś od 9 lat, decyzją Międzynarodowej Unii Astronomicznej zaliczana do nowej kategorii obiektów — planet karłowatych, z zachowaniem wcześniejszego oznaczenia (1) Ceres. Kolejna planetoida, (21) Lutetia, podczas opozycji 15 sierpnia, osiągnie jasność jedynie 9,3^m, pięciokrotnie mniejsza niż Ceres.

Roje meteorów

W rozpatrywanym okresie na uwagę zasługują dwa najliczniejsze letnie roje meteorów: najślynniejsze — Perseidy oraz znacznie mniej obfite Delta-Akwarydy. Pierwsze z nich wzięły nazwę od położenia radiantu, w północnym krańcu okolicznej konstelacji Perseusza, co pozwala na obserwację me-



teorów przez całą noc. Podczas maksimum, w tym roku przewidywanym na godziny poranne 13 sierpnia, spodziewać się możemy około stu przelotów meteoru w ciągu godziny, ale niewiele gorzej powinno być kilka godzin wcześniej, jeszcze przed świtem, pod osłoną nocy.

Dwa tygodnie wcześniej, 30 lipca jest przewidywana największa aktywność Delta-Akwarydów, z radiantem (zaznaczonym na poniższej mapce) w pobliżu gwiazdy δ Aquarii w południowej części konstelacji Wodnika. Tym razem czas obserwacji ograniczony jest do (zresztą z zasady najkorzystniejszych) godzin krótko przed świtem, gdy radiant jest już dość wysoko nad południowym horyzontem. Mamy wówczas szansę na złowienie nawet około 20 „spadających gwiazd” w ciągu każdej godziny.

Gwiazdy zmienne

Kontynuując prezentację przykładowych przedstawicieli trzech różnego typu gwiazd zmiennych, poniżej podajemy ich charakterystyczne momenty (maksima lub minima), możliwe do zaobserwowania na nocnym niebie.

Algol (β Persei), zmienna zaćmieniowa o okresie 2,8674 doby i zakresie zmian jasności od 2,1^m do 3,4^m. W tabelce zawarto momenty głównych (głębszych) minimum jasności:

lipiec	sierpień
2, 1.46 22, 3.29	14, 2.01
4, 22.35 25, 0.18	16, 22.50

Cefeida klasyczna (δ Cephei), gwiazda pulsująca o okresie zmian jasności 5,3663 doby w zakresie od 3,5^m do 4,4^m. Tabela zawiera momenty głównych maksimum jasności:

lipiec	sierpień
10, 1.12 26, 3.34	5, 21.09 21, 23.36

Mirydy — gwiazdy zmienne długookresowe o okresie zmian powyżej 100 dni. W tabelce zestawiono przypadające w tych miesiącach maksima jasności jaśniejszych miryd:

lipiec	sierpień
3, RS Lib 7,5 ^m	4, T Hya 7,8 ^m
25, R Vir 6,9 ^m	7, chi Cyg 5,2 ^m
28, R Ser 6,9 ^m	22, R Leo 5,8 ^m
30, R Cnc 6,8 ^m	27, R CrB 7,3 ^m
	28, R Lyr 7,9 ^m
	29, R Aur 7,7 ^m

Opracował Jan Desselberger

Ciekawostki letniego nieba

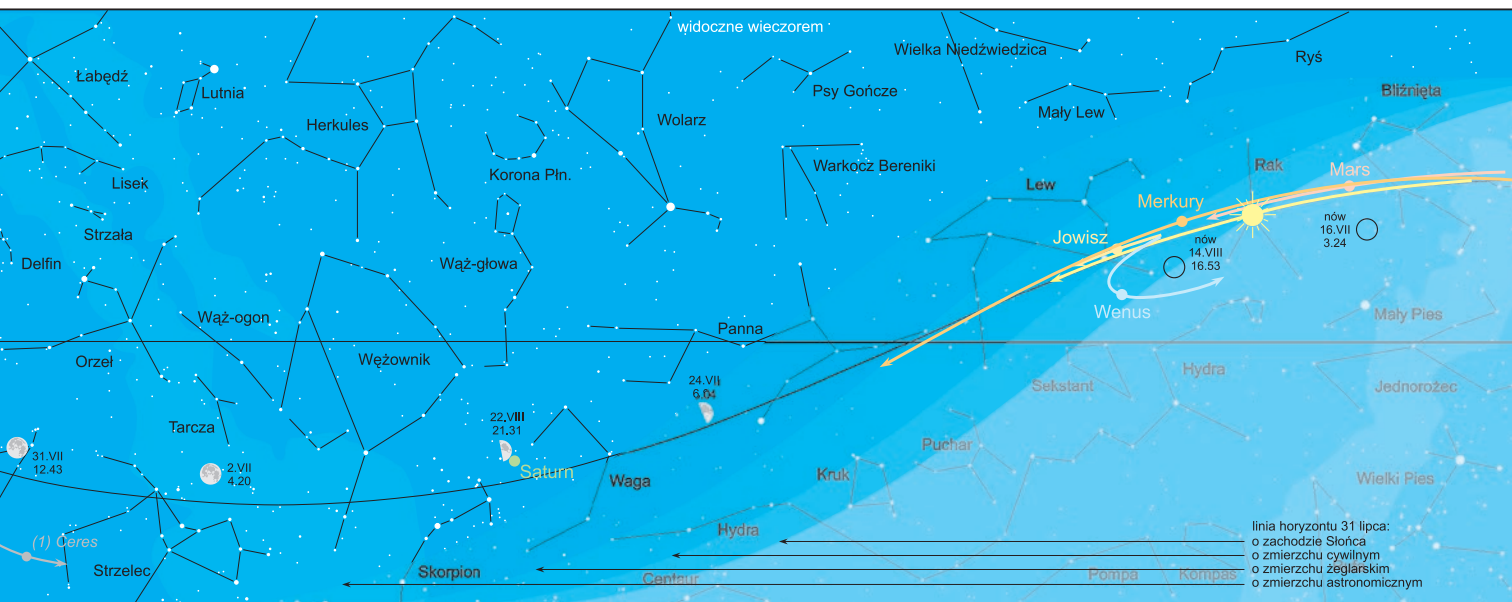
Na celowniku Strzelec

Gwiazdozbiór Strzelca, jeden ze zdecydowanie najatrakcyjniejszych pod względem bogactwa ciekawych obiektów astronomicznych, dla obserwatorów z centralnej Europy nie stanowi zbyt łatwego celu z powodu swego położenia. Jako typowo letnia konstelacja, gości najdłużej na nocnym niebie w okresie krótkich i w sporej części nie do końca ciemnych letnich nocy. W naszych szerokościach geograficznych obserwujemy go tuż nad horyzontem i to nie w całości. Podejmyjmy jednak wyzwanie i, mając w nieco dogodniejszym położeniu, *nomen omen*, Tarczę — wycelujmy nasze teleskopy nieco niżej, paradoksalnie w samego Strzelca.

Zachodnią połowę obszaru konstelacji Strzelca obserwujemy na tle najszerzego i najjaśniejszego fragmentu Drogi Mlecznej, zawierającego jedno ze spiralnych ramion naszej Galaktyki — ramię Strzelca. Przesłania ono usytuowane za nim jądro galaktyczne. Patrzymy więc ku samemu centrum Galaktyki i głównie temu zawdzięczamy wielkie nagromadzenie w tym obszarze zwłaszcza gromad gwiazd i mgławic. Nic dziwnego, że aż 14 spośród nich znalazło się w, liczącym pierwotnie 103 pozycje, XVIII-wiecznym katalogu mgławic i gromad gwiazd Charlesa Messiera. Wybierzmy trzy najefekowniejsze mgławice w Strzelcu. Ich przybliżone położenie naniesiono na mapę nieba na pierwszej stronie Kalendarza.

Najdalej z nich na północ jest wysunięta mgławica emisyjna M17 **Omega** (znana również jako Podkowa), tuż przy granicy Strzelca z Tarczą i Wężem. Gdy w 1745 r. jako pierwszy dostrzegł ją szwajcarski astronom Jean-Philippe de Chéseaux, nie wiedział, że w swym wnętrzu „ukrywa” ona aktywny obszar gwiazdotwórczy, w którym może powstać nawet 10 tysięcy bardzo gorących gwiazd. Mimo niewielkich rozmiarów kątowych (11'), dzięki jasności 6,0^m Omega może być dostrzeżona nawet przez lornetkę, lepiej jednak użyć choćby niewielkiego, ale jasnego teleskopu.

Usytuowaną 9° dalej na południe niż Omega, jednak większą i jaśniejszą od niej mgławicę M8 **Laguna**, odkrył dwa lata później francuski astronom Guillaume Le Gentil. Najłatwiej odnajdziemy ją 6° na północ od 3,0^m gwiazdy Nash, wyobrażającej koniec grota strzały łuku Strzelca. Tym razem mamy do



Więcej informacji:

ALMANACH ASTRONOMICZNY
TOMASZA ŚCIEŻORA
<http://www.urania.edu.pl/almanach>



ROCZNIK ASTRONOMICZNY
INSTYTUTU GEODEZJI I KARTOGRAFII
<http://www.igik.edu.pl/>

czynienia z barzo młodymi gwiazdami podświetlającymi mgławicę od wewnątrz. Dzięki trzykrotnie większym od Księżyca w kwadrze rozmiarom kątowym ($90' \times 40'$) oraz sumarycznej jasności $5,8^m$, teoretycznie można by ją dostrzec nawet gołym okiem, najlepiej jednak prezentuje się na długo naświetlanych fotografiach.

Dopiero w 1764 r., w pobliżu M8, Charles Messier dostrzegł jeszcze jedną, niewiele ciemniejszą, ale wyjątkowo malowniczą mgławicę **Trójlistna Koniczyna**, umieszczając ją w swym katalogu pod symbolem M20. Faktycznie, do złudzenia przypomina ona charakterystyczny układ listków tej pospolitej rośliny. Przy nieznacznie mniejszej od Księżyca średnicy kątowej (28') i jasności 6,3^m, obiekt może być dostrzeżony już przez lornetkę, ale jej pełną urodę wydobędziemy dopiero na długo naświetlanych fotografiach. Co ciekawe, dzięki współczesnym jej zdjęciom, m.in. z teleskopu Hubble'a, można wyodrębnić nawet cztery części mgławicy, a więc mamy tu podobiznę... cztero-listnej koniczynki. Ten więc, *de facto*, ludowy symbol szczęścia, odnajdziemy zaledwie 1,5° ponad Laguną, czyli 7,5° na północ od gwiazdy Nash. Światło mgławicy pochodzi głównie od ekstremalnie gorącej gwiazdy dostrzegalnej niemal w jej centrum.

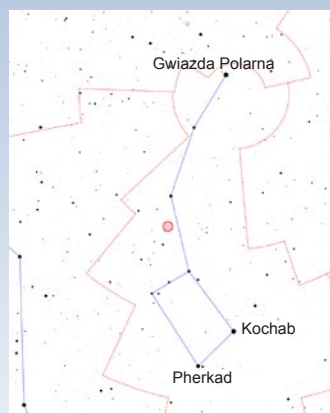
Jan Desselberger

Spójrz w niebo — asteryzmy

Mały Wieszak

Mały Wieszak, jak można się domyślać, to pomniejszona kopia opisanego wcześniej Wieszaka („Urania” 4/2014). Asteryzm ten składa się z około 10 gwiazd o jasnościach od +9,3 do +10,8 magnitudy i zajmuje na niebie obszar o rozmiarach 17'x8'. Mały Wieszak położony jest w gwiazdozbiornie Małej Niedźwiedzicy, a odnajdziemy go mniej więcej w połowie odcinka łączącego gwiazdy ε UMi (+4,21 mag.) i ζ UMi (+4,29 mag.) w „dyszu” Małego Wozu. Najjaśniejsza gwiazda, na mapce widoczna po prawej stronie asteryzmu, to SAO 2707 (+7,73 mag.).

Do obserwacji tego układu potrzebna będzie większa lornetka, a jeszcze lepiej teleskop ze średnim powiększeniem. Ze względu na położenie na niebie, asteryzm ten jest u nas

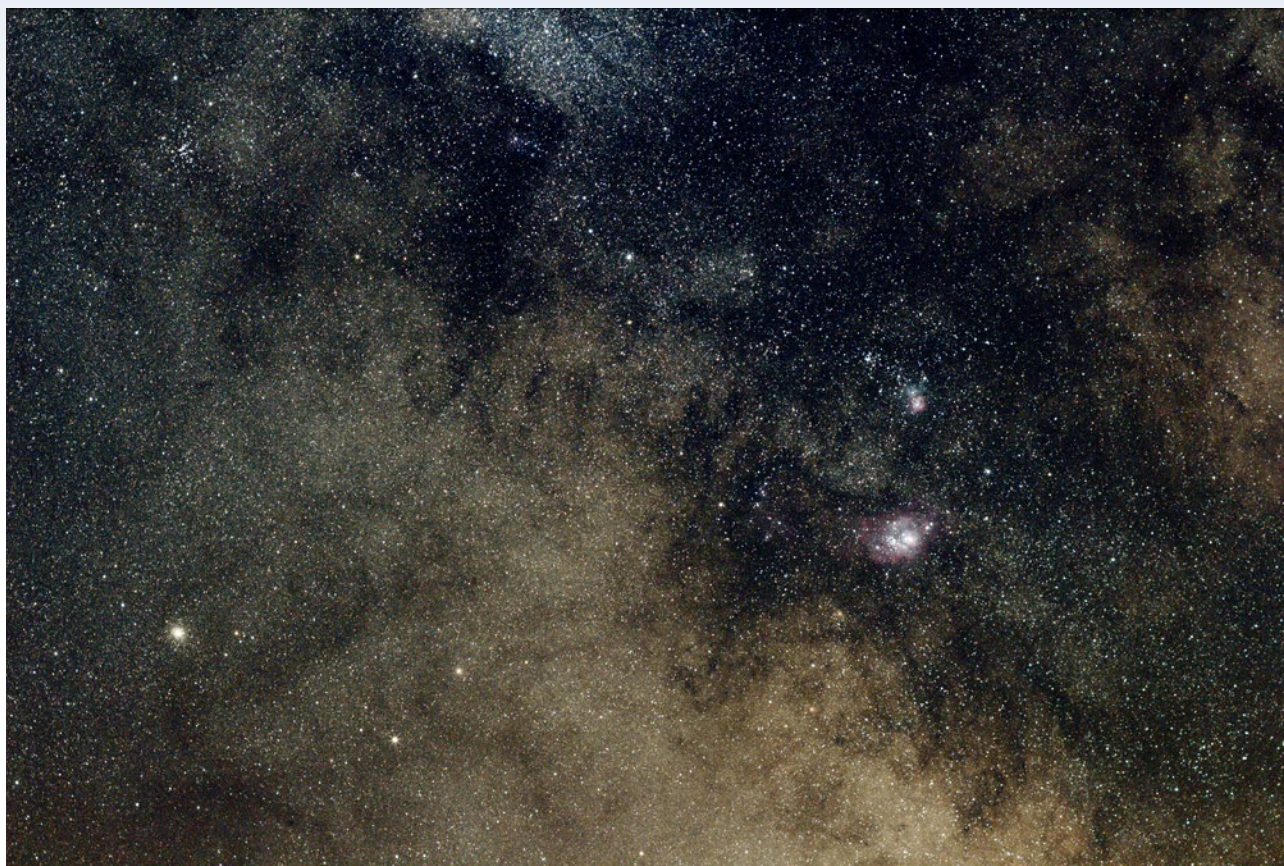


obiektom okołoobiegunowym, dzięki czemu możemy go obserwować w każdą pogodną noc, niezależnie od pory roku. Podobnie jak większość asteryzmów, Mały Wieszak stanowi przypadkowy układ niezwiązanych ze sobą grawitacyjnie gwiazd.

Współrzędne:

 $\alpha = 16^{\text{h}}29^{\text{m}},$ $\delta = +80^{\circ} 14' [2000.0].$

Marek Substyk



Fragment gwiazdozbioru Strzelca z widocznymi mgławicami Trójlístna Koniczyna (po prawej, wyżej) i Laguna (niżej). Jasny obiekt po lewej to gromada kulista M22. Fot. Janusz Wiland, Fastron-7 (zdjęcie wykonane 25 kwietnia br.)

WARUNKI PRENUMERATY

Prenumerata roczna (6 numerów) – 60 zł
Przedłużona (12 numerów) – 120 zł
Prenumerata zagraniczna jest 100% droższa

Dla członków Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii cena prenumeraty wynosi 30 zł przy wysyłce na adres oddziału lub 40 zł przy wysyłce na adres indywidualny. Szczegóły i wpłaty w oddziałach PTMA. Skarbników lub prezesów prosimy o wpłaty zbiorcze oraz przesłanie imiennej listy prenumeratorów na adres urania@urania.edu.pl.

Prenumeratę oraz zamówienia numerów poprzednich można opłacić na konto Polskiego Towarzystwa Astronomicznego

nr 44 1160 2202 0000 0000 5530 5241.

Prosimy o dokładne podanie adresu, na który ma być wysłane pismo, oraz numeru „Uranii”, od którego ma być realizowana prenumerata.

Zamówienia internetowe: sklep.pta.edu.pl

W razie pytań kontakt:

urania@urania.edu.pl lub tel. 698 55 61 61

PRENUMERATA SPONSOROWANA DLA SZKÓŁ 50% TANIEJ – TYLKO 30 ZŁ!

Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Polskie Towarzystwo Astronomiczne oferują szkołom i bibliotekom szkolnym specjalne warunki prenumeraty. Szkoły płacą jedynie 30 zł za prenumeratę na rok 2015.

Prosimy o wpłaty z tytułem:
„Urania” – prenumerata sponsorowana dla szkół

Szczegóły i formularz zgłoszeniowy na www.urania.edu.pl w sekcji „prenumerata”.
Fakturę dla szkoły wysyłamy razem z Uranią.

Prenumerata dla szkół została dofinansowana ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego

Prenumerata dla szkół z Częstochowy została dodatkowo dofinansowana ze środków budżetu Gminy Miasta Częstochowy



Prenumerata dla szkół z Poznania została dodatkowo dofinansowana ze środków budżetu Miasta Poznania

POZnań*

*Miasto know-how

ZAPROSZENIA

złoty, obozy, konkursy, spotkania, wykłady, wystawy



Obóz szkoleniowo-Obserwacyjny PTMA
5–14 sierpnia 2015

<http://www.krakow.ptma.pl>



AstroWczasy PTMA w Bieszczadach
(dwa turnusy dla początkujących miłośników astronomii z rodzinami), 8–22 sierpnia 2015
<http://www.astrowczasy.ptma.pl>



19. Ogólnopolski Zlot Miłośników Astronomii (OZMA XIX)
Niedźwiady, 13–16 sierpnia 2015
<http://ppsae.pl>

AstroVision.pl

5. Toruński Zlot Miłośników Astronomii na toruńskiej Barbarce, 13–16 sierpnia 2015
<http://www.tzma2015.astrovision.pl/>



Delta Optical Astroshow
V Międzynarodowy Otwarty Zlot Miłośników Astronomii, Rajgród, 28–30 sierpnia 2015
<http://astroshow.deltaoptical.pl/>



24. Zlot Miłośników Astronomii w Zwardoniu – „Słońce, nasza gwiazda”
10–13 września 2015, <http://www.zlot.ptma.pl>



11. Zlot Miłośników Astronomii w Zatomiu
10–13 września 2015
<http://www.forumastronomiczne.pl>



XXXVII Zjazd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego – zebranie stowarzyszeń i grup nieformalnych

Poznań, 6–10 września 2015
<http://www.pta.edu.pl/zjazd37>



Dzień Otwarty w Centrum Astronomicznym Mikołaja Kopernika w Warszawie
20 września 2015
<http://www.camk.edu.pl>



3. Ogólnopolska Konferencja na temat Zanieczyszczenia Światłem
25–27 września 2015
<http://lightpollution.pk.edu.pl/konf2015/>



8. Międzynarodowa Konferencja „Astronomia w XXI wieku i jej nauczanie”, 16–18 października 2015
<http://www.moa.edu.pl>

Proxima



Seminarium pt. „Gwiazdy zmienne”
24 października 2015
<http://www.astronica.pl/seminarium.html>



25. Zlot Miłośników Astronomii w Zwardoniu – „Astrofotografia dla początkujących”
8–11 października 2015
<http://www.zlot.ptma.pl>

Szloch spadających gwiazd^①

Skradzione Perseidy

Czy nazwa „Noc Spadających Gwiazd” może zostać opatentowana? Okazuje się, że tak! Nad niefortunną decyzją Urzędu Patentowego płacze w internecie wielu animatorów publicznych pokazów nieba i niezliczone rzesze miłośników astronomii. Gorzkimi „łzami świętego Wawrzyńca” zapłacze też sierpniowe niebo, chyba że i ten zwrot stanie się znakiem towarowym. Czy stoi za tym wyrachowany biznes, czy sięgająca gwiazd... niefrasobliwość? Nadesłany w tej sprawie „list otwarty” Karola Wójcickiego i opublikowaną w internecie „odповідź” Przemysława Jaczewskiego prezentujemy poniżej z niewielkimi skrótami.

Za używanie tej nazwy mogą zostać podany do sądu. Co ważniejsze, może to spotkać każdego. Okazuje się, że wystarczy krzyknąć „Moje! Zaklepuje!”, by rościć sobie pretensję do takich zwrotów jak „noc spadających gwiazd” czy „zaćmienie Słońca”.

Czy można za odpowiednią opłatą nadać wybranej gwiazdzie na niebie własną nazwę? Oczywiście nie. Środowisko miłośników astronomii wie o tym od dawna. Jedyną organizacją mającą prawo nazywania obiektów w Kosmosie jest Międzynarodowa Unia Astronomiczna. Wszystkie zaświadczenia czy certyfikaty, które za kwotę od kilkudziesięciu do kilkuset złotych można kupić w internecie, a mające świadczyć o prawie własności gwiazdy czy nawet galaktyki są warte tyle, co kartka papieru.

Niestety nadal znajdują się chętni na tak „oryginalny” prezent, a to sprawia, że od czasu do czasu w sieci pojawiają się kolejne firmy oferujące tak wyjątkowe usługi jak sprzedaż pierścieni Saturna czy supersymywniej czarnej dziury. Nie pozostaje nic innego, jak piętnować tego rodzaju

oszustwa i uświadamiać potencjalnych nabywców.

Okazuje się jednak, że granice absurdu sięgają dużo dalej niż opisany powyżej proceder. „Noc spadających gwiazd” jest prostym i bardzo zrozumiałym odzwierciedleniem istoty maksimum roju meteorów. Osoby nawet niezwiązane z astronomią kojarzą, że „chodzi o noc jakoś w połowie sierpnia”. Coś, co tak bardzo jest zakorzenione w naszym potocznym języku, od dwóch lat okazuje się być zarezerwowaną nazwą marketingową. I nie wolno nikomu jej używać! Kropka.

Na pomysł opatentowania tej nazwy w Urzędzie Patentowym RP wpadł pewien marketingowiec specjalizujący się w tworzeniu marek i kampanii o zasięgu międzynarodowym. Stworzył internetowe wydarzenie o nazwie „Noc spadających gwiazd” na jednym z portali społecznościowych. Chęć udziału w ogłaszającym co rok wydarzeniu deklaruje zwykle kilkadziesiąt tysięcy ludzi. To astronomiczna liczba i serce się cieszy,

(111) 269018 (220) 2013 08 01 (210) 417314
(151) 2014 07 22 (441) 2013 11 12
(732) JACZEWSKI PRZEMYSŁAW, Warszawa, PL.
(540) NOC SPADAJĄCYCH GWIAZD

(510), (511) 35 informacja o działalności gospodarczej, usługi w zakresie marketingu, prezentowanie produktów w mediach dla celów sprzedaży detalicznej, reklama na ulotkach, prospektach, drukach, próbkach, na billboardach, za pośrednictwem sieci komputerowej, prasowa, radiowa, telewizyjna, korespondencyjna, wynajmowanie nośników reklamowych, reklama sponsorowana oraz reklamowe teksty sponsorowane, reklama w zakresie wynajmowania przestrzeni reklamowej, uaktualniania materiałów reklamowych oraz rozpowszechniania ogłoszeń reklamowych, 41 usługi związane z organizowaniem i obsługą dyskotek, edukacja, informacje o edukacji, fotografowanie, fotoreportaże, usługi gier świadczone on-line, informacja o rekreacji, karaoke (usługi związane z organizacją imprez karaoke), usługi klubowe (rozrywka lub nauczanie), organizowanie konkursów (edukacja lub rozrywka), kształcenie praktyczne (pokazy), organizowanie loterii, organizowanie i prowadzenie warsztatów (szkolenia), organizowanie i prowadzenie koncertów, organizowanie i prowadzenie konferencji, organizowanie i prowadzenie kongresów, organizowanie i prowadzenie seminariów, organizowanie i prowadzenie sympozjów, organizowanie i prowadzenie zjazdów, organizowanie przyjęć (rozrywka), organizowanie spektakli (impresariat), organizowanie wystaw z dziedziny kultury lub edukacji, rozrywka, informacja o rozrywce, telewizyjne programy rozrywkowe, 45 usługi w zakresie horoskopów oraz licencjonowania własności intelektualnej.

widząc, jaki potencjał za tym stoi! Niestety poza potencjałem niczego więcej nie ma. Wydarzenie ma jedynie charakter informacyjny i nie stoi za nim żadna realna impreza. Nie ma wspólnych obserwacji nieba, pokazu czy nawet małej prelekcji. Nic!

Organizator postanowił zgłosić w Urzędzie Patentowym RP nazwę „Noc Spadających Gwiazd”. To trochę tak jakby opatentować zwroty „rozchodzą się jak ciepłe bułeczki”, „od rana do wieczora” albo „księżyc w pełni”. Niestety decyzją jednego urzędnika patent został przyznany.

Jaki jest tego efekt? Organizator wydarzenia „Noc Spadających Gwiazd” zaczął zwracać się do różnych instytucji, a nawet osób prywatnych z żądaniem zaprzestania używania – jak twierdzi – nazwy chronionej znakiem towarowym będącej jednocześnie własnością intelektualną objętą ochroną prawną przez dekret Urzędu Patentowego RP (nr prawa wyłącznego 269018, ochrona od 01.08.2013 roku – patrz ramka).

Problem dotknął bezpośrednio Centrum Nauki Kopernik, które od 2011 r. jest organizatorem akcji Noc Spadających Gwiazd na organizowanej przez CNK imprezie zjawia się kilka tysięcy ludzi. Z tej okazji co roku Zarząd Dróg Miejskich wylacza okoliczne latarnie, gasną warszawskie mosty i Stadion Narodowy. Impreza w Koperniku jest obecnie prawdopodobnie największą tego typu imprezą w Europie – w tym roku weźmie w niej udział ponad 10 tys. osób. Na szczęście nie jest jedyna! W naszym kraju w nocy z 12 na 13 sierpnia są organizowane dziesiątki podobnych wydarzeń! Ich organizatorzy wykonują tytaniczną pracę na rzecz popularyzowania astronomii.

Niestety część z nich spotkała się już z wezwaniem rozsyłanym przez organizatora wirtualnej „Nocy Spadających Gwiazd”. Powoływanie się na faktycznie przyznany patent sprawia, że część ludzi albo się przestraszyła, albo co najmniej zdemotywowała do dalszego działania. I to jest największy problem.

Zastrzeżenie jej i zabranianie stosowania przez innych w odniesieniu do wydarzeń nacełowanych na obserwację meteorów jest de facto absurdalne. Nazwa ta w stosunku do organizacji imprez plenerowych jest całkowicie opisowa, a co najmniej aluzyjna.

Szanujemy prawa innych podmiotów, ale pamiętajmy, że nie mogą one stać w sprzeczności z porządkiem społecznym, ułartymi praktykami i zdrowym rozsądkiem.

Dlatego z całego serca zachęcam wszystkich do organizowania w nocy z 12 na 13 sierpnia 2015 dla swoich lokalnych społeczności obserwacji Perseid. Rozłóżcie leżaki lub koce, połóżcie się na ziemi i wspólnie w bezksiężycową noc wypatrujcie na niebie meteorów. Niebo zawsze było i będzie dostępne dla każdego. I niech tak pozostanie!

Karol Wójcicki

Ze smutkiem przeczytałem list Karola Wójcickiego, który przeinacza ideę przyświecającą wydarzeniu organizowanemu przez mnie konsekwentnie od sześciu lat, czyli od 2010 r. Rola Pana Karola w propagowaniu astronomii w Polsce jest nie do przecenienia, tym bardziej jestem zdziwiony, że autor podaje nieprawdziwe informacje.

Autor zaczyna od stwierdzenia, że może pójść do więzienia za używanie nazwy „noc spadających gwiazd”. Jest to oczywiście nieprawdą,



gdyż opatentowanie jakiegos hasła nie oznacza, że zostaje ono wycofane z języka polskiego. Każdy może oczywiście używać tych słów w komunikacji bez ograniczeń. Nigdy też nie wysłałem żadnego wezwania do zaprzestania używania nazwy do instytucji posługującej się nazwą, grożąc konsekwencjami finansowymi.

Akcja „Noc Spadających Gwiazd” była, jest i będzie nadal miała charakter non-profit. Jestem typem społecznika, od dziecka angażując się społecznie, i na tego typu przedsięwzięciu nie zarobiłem ani złotówki, ani nie zamierzam zarobić. Po raz pierwszy wydarzenie pod tą nazwą zorganizowałem w 2010 r. na Polach Mokotowskich i było tam ze mną blisko 300 osób. Została ona zarejestrowana jako zgromadzenie publiczne w Urzędzie Miasta Warszawy, by wszystko odbywało się zgodnie z prawem. Otworzyłem też profil na Facebooku o tej samej nazwie, który zgromadził już 16 000 osób i założyłem stronę internetową pod tą samą domeną.

Rok po mojej akcji inne instytucje zaczęły organizować wydarzenia, używając tej samej nazwy. Czując się inicjatorem przedsięwzięcia o takiej nazwie, zwróciłem się do Urzędu Patentowego RP o zarejestrowanie znaku towarowego Noc Spadających Gwiazd. Jak wiadomo, urząd, zanim wyda decyzję, dokładnie sprawdza m.in. stosowanie zwrotu w języku potocznym i częstotliwość jego występowania w języku codziennym. Proces opatentowania trwał 1,5 roku. Patent miał mi pomóc w uwiarygodnieniu mojego przedsięwzięcia w oczach instytucji zajmujących się astronomią. Skontaktowałem się z 15 instytucjami (planetariami i obserwatoriami) w Polsce oraz z redakcją pisma „Urania”, by wspólnie zrobić wielkie wydarzenie na skalę ogólnopolską, integrujące dziesiątki tysięcy miłośników nieba. Współpraca miała mieć charakter barterowy, a każda z lokalnych inicjatyw, chcących połączyć siły, mogła liczyć na całkowicie darmowe wsparcie wypracowanymi przeze mnie na przestrzeni 6 lat zasobami (kanały komunikacji, duży zasięg).

To, co obecnie dzieje się w mediach, traktuję jako nieporozumienie i wierzę, że nasza idea była i jest słuszna. Jestem otwarty na merytoryczną dyskusję i uczciwą, barterową, czyli bez żadnych profitów, współpracę ze wszystkimi, którzy 12 sierpnia będą organizować wspólne oglądanie spadających gwiazd. Gdyby ktokolwiek chciał pozyskać dodatkowe informacje, uprzejmie proszę o kontakt. Gdyby ktoś chciał zobaczyć prezentację, jakie wysłałem do planetariów, uprzejmie proszę o informację, a udostępnię je¹.

Przemysław Jaczewski

Red. Zaistniały spór wydaje się rzeczywście kosmicznym nieporozumieniem. Umieszczenie znaku towarowego ® obok nazwy „Noc Spadających Gwiazd” zdaje się ośmieszać Urząd Patentowy RP i świadczy o zupełnym braku orientacji w świecie miłośników astronomii, nie mówiąc o ignorancji merytorycznej (do czego sam się przyznaje) zastrzegającego nazwę. Wspominana przez Przemysława Jaczewskiego „prezentacja” rzeczywście trafiła do dyrektora zatrudniającej mnie instytucji naukowej, Centrum Astronomii UMK w Toruniu. Na jego prośbę przejąłem wtedy sprawę, jako „Urania”, czyli medium zajmujące się tego typu akcjami społecznymi. Rozumiem, że w ten sam sposób trafiła do 15 innych instytucji, które ze względu na zupełny brak konkretnych zignorowały temat. Moja rola sprowadziła się wtedy do długiej rozmowy telefonicznej z panem Przemysławem, z której nie bardzo wynikało, jakich rozmówca oczekuje propozycji i co ma do zaproponowania, ale dowiedziawszy się o zastrzeżeniu znaku, ostrzegłem, iż „patent” jest tak absurdalny, że jego właściciel nie ma szansy wygrać żadnej rozprawy w sądzie z profesjonalnymi prawnikami. Po otrzymaniu listu Karola Wójcickiego jeszcze raz zadzwoniłem do pana Jaczewskiego. Mam wrażenie, że czuje się całkowicie zagubiony zaistniałą sytuacją, choć jednocześnie upewniłem się, iż za jego działaniami raczej nie kryją się żadne komercyjne intencje. Jednocześnie przyjrzałem się rozpropagowywanej przez niego prezentacji (jeden ze slajdów obok). Rzeczywiście, nic z niej nie wynika. Nie sposób z niej wydedukować, jakich autor prezentacji oczekuje propozycji, a przedstawienie „korzyści” to w zasadzie internetowa papka dla każdego działającego „w realu”. Rzuca się natomiast w oczy prawie na każdym slajdzie niepozorny symbol znaku towarowego?, budząc zrozumiałą nieufność. Z wiarą w społecznikowskie intencje pana Przemysława namawiam go gorąco do jak najszybszego wycofania zastrzeżonego znaku z Urzędu Patentowego². To najprostszy sposób wyjścia z tej kuriozalnej sytuacji. Jednocześnie zachęcam do wstąpienia w szeregi członków Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii (<http://ptma.pl/dolacz/>), co na pewno pozwoli uniknąć podobnie niefortunnnych gaf w przyszłości, a jednocześnie zagospodaruje dotychczasowy dorobek pańskich starań.

Maciej Mikołajewski

Poszukałem informacji o wykorzystaniu nazwy „Noc spadających gwiazd” w naszej działalności popularyzującej

² Z ostatniej chwili: z nadesłanych informacji wynika, że pan Jaczewski złożył w UP rezygnację z ochrony znaku towarowego nr 269018. Aktualna sytuacja prawną prosimy śledzić na stronie www.urania.edu.pl

ANALIZA PRAWNA AKTUALNEGO STANU

Jeżeli dany znak podlega ochronie, gdyż został zarejestrowany w urzędzie patentowym, to wszyscy zobowiązani są do przestrzegania tego faktu. Dany znak od momentu rejestracji podlega ochronie prawnej. Jeżeli podmiot trzeci będzie się danym znakiem posługiwał, ten, kto korzysta z ochrony, może żądać od takiego podmiotu naprawienia szkody, w tym zapłaty odszkodowania. Tak więc do momentu, w którym zgodnie z prawem dany znak towarowy nie zostanie podważony, np. w drodze sprzeciwu lub w drodze postępowania o unieważnienie, znak towarowy podlega ochronie i każdy zobowiązany jest do przestrzegania prawa w tym zakresie, gdyż w przeciwnym razie naraża się m.in. na zapłatę odszkodowania.

Sprzeciw można wnieść w ciągu 6 miesięcy od opublikowania w WUP (WUP — Wiadomości Urzędu Patentowego) informacji o uznaniu ochrony międzynarodowego znaku towarowego. W związku z tym termin na wniesienie sprzeciwu już minął, gdyż publikacja znaku „Noc Spadających Gwiazd” w WUP nastąpiła 31 grudnia 2014 r.

Z kolei prawo ochronne na znak towarowy może być unieważnione, w całości lub w części, na wniosek każdej osoby, która ma w tym interes prawny, jeżeli wykaze ona, że nie zostały spełnione ustawowe warunki wymagane do uzyskania tego prawa.

Konkluzja jest taka, że prawa nie można i nie należy łamać, nawet jeżeli ktoś się z nim nie zgadza. Należy podjąć działania, które będą w pełni zgodne z obowiązującymi przepisami prawa.

CO Z TYM ZROBIĆ?

Na pewno nie posługiwać się na razie nazwą „Noc Spadających Gwiazd”, bo to daje podstawę do roszczeń (również finansowych) ze strony Przemysława Jaczewskiego, który w sposób sprzeczny z zasadami współzycia społecznego zastrzegł potoczne określenie stosowane najczęściej przez miłośników astronomii.

Warto zebrać jak najwięcej dowodów na fakt, że takie zastrzeżenie znaku towarowego nie powinno mieć miejsca. Instytucje, miłośnicy astronomii, którzy w minionych latach organizowali „Noc Spadających Gwiazd” mogą zgłaszać Redakcji „Uranii” informacje o takich imprezach. Warto przysłać dokumentację fotograficzną, plakaty, wycinki z prasy, filmy, raporty itp. Kiedy zgromadzona zostanie odpowiednia dokumentacja, można/trazeba rozpocząć postępowanie o unieważnienie znaku towarowego, jakim stała się „Noc Spadających Gwiazd”. Postępowanie trzeba przeprowadzić, bo trudno pogodzić się z takim buble prawnym, wręcz absurdem. Przed rozpoczęciem postępowania warto jeszcze odwołać się do zdrowego rozsądku osoby zastrzegającej i mieć nadzieję, że przed formalnym rozpoczęciem procedury wycofa się z utrzymania patentu.

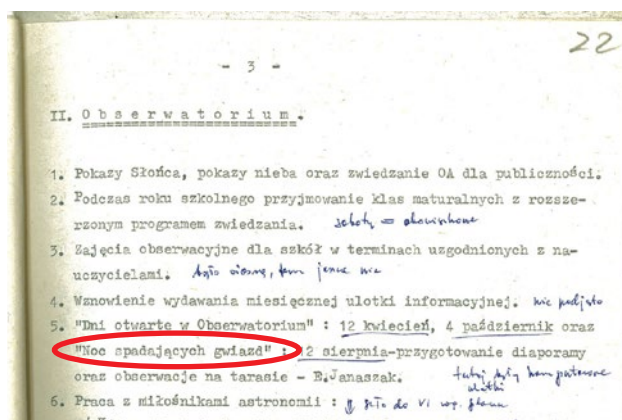
Sebastian Soberski

astronomię. Najwcześniejszy zapis jaki udało mi się odnaleźć w naszym archiwum to Plan Pracy OPIOA na rok 1987 z odręcznymi adnotacjami Kazimierza Schillinga, który załączam.

Od tej pory tradycyjnie używaliśmy tej nazwy dla oznaczenia sierpniowej

imprezy poświęconej podziwianiu Perseidów. Uważasz, że na prowadzonej przez wiele lat pro publico bono działalności uważam za społecznie szkodliwie i nieeleganckie.

Jacek Szubiakowski



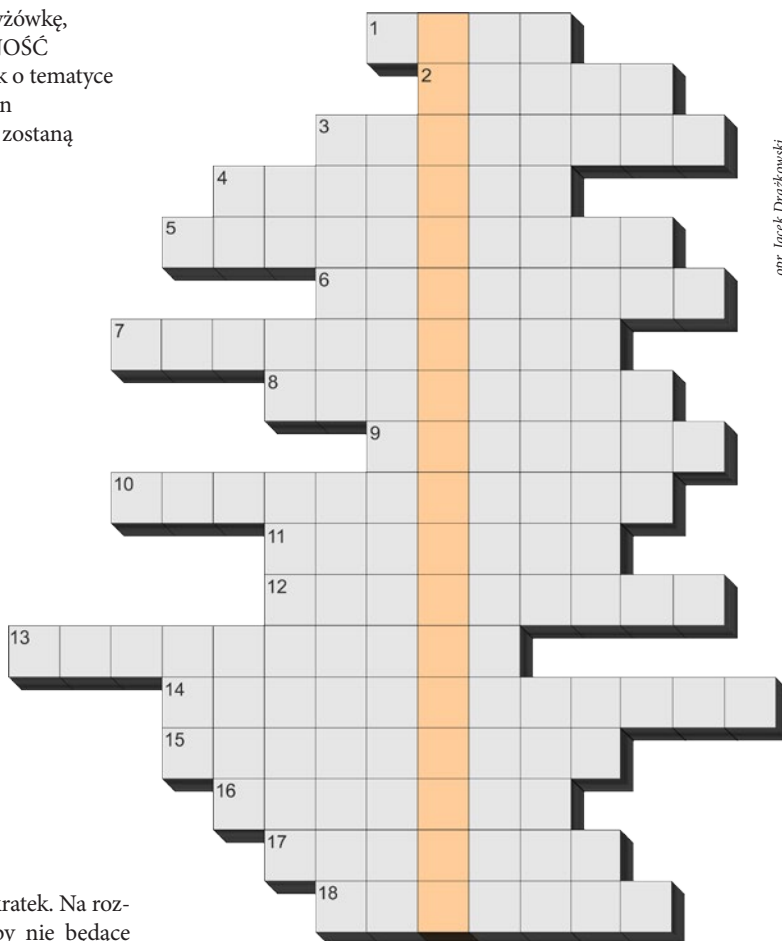
Fragment planu pracy Olsztyńskiego Planetarium i Obserwatorium Astronomicznego na rok 1987

¹ „Urania” może pośredniczyć w przekazywaniu pytań do autora (red.)

W „Uranii-PA” nr 1/2015 zamieściliśmy krzyżówkę, której rozwiązaniem jest hasło AKTYWNOŚĆ SŁONECZNA. Nagrody w postaci książek o tematyce astronomicznej wylosowali **Henryk Habryka** z Łędzin i **Jakub Kowarczyk** z Siemianowic Śląskich. Nagrody zostaną wysłane pocztą.

1. Polski projekt badawczy
2. W sierpniu będzie niewidoczna
3. Np. szkło aparatu fotograficznego
4. Źródło roju meteorów
5. Oblubieniec Selene
6. Wypadkowa przysłony i czasu naświetlania
7. Rój sierpniowy
8. Widniał na pieczęci sygnetowej Kopernika
9. Miejsce obozu młodych astronomów organizowanego przez ESO
10. Planetoida nr 420779
11. Śniadanie po włosku
12. Warto ją przeczytać
13. Asteryzm na letnim niebie
14. Spoczął na Merkurym
15. Tam znajduje się obserwatorium w szklarni
16. Ma swój teleskop na Teneryfie
17. Sprowokowała Bykowskiego

Rozwiązanie utworzą kolejne litery z wyróżnionych krutek. Na rozwiązanie czekamy do końca sierpnia 2015 r. Osoby nie będące prenumeratorami „Uranii-PA” muszą dołączyć do rozwiązania kupon umieszczony w lewym górnym rogu tej strony. Prenumeratory mogą przysyłać rozwiązania drogą elektroniczną na adres: urania@urania.edu.pl. Wśród autorów poprawnych odpowiedzi rozlosujemy dwie książki o tematyce astronomicznej.



opr. Jacek Drąkowski

Słowa kluczowe do rozwiązania krzyżówki zamieszczonej w „Uranii-PA” 1/2015: 1. ASTRONARIUM, 2. BIAŁKOWO, 3. AINSTAIN, 4. LYOT, 5. ZIOŁKOWSKI, 6. WENUS, 7. PERFOROWANE, 8. CZĘŚCIOWE, 9. SIEĆ, 10. FROESE, 11. SŁOŃCE, 12. PYŁOWY, 13. ORION, 14. METAN, 15. SECCHI, 16. NEWHORIZONS, 17. KORONA, 18. STARTRAILS.

astrożarty Jacka D.





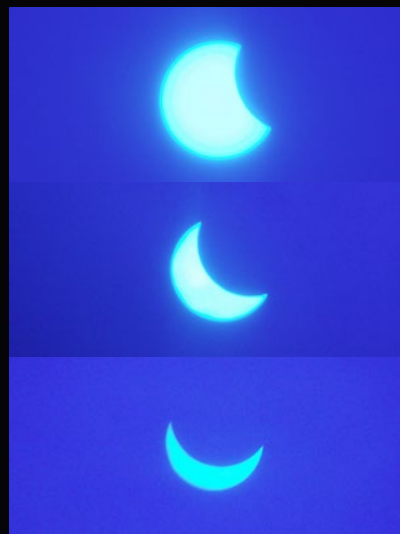
Efektowne zdjęcie 60-cm teleskopu Cassegraina-Zeissa w Białkowie uzyskane dzięki obrotowi kopuły w czasie ekspozycji (fot. Dawid Moździerski). Sfotografowane nim centrum gromady IC 1590 (fot. Grzegorz Kopacki i Dawid Moździerski, eksp. 115 min z filtrami B, V Johnsona i H-alfa)



Przykład tego, co można uzyskać, fotografując zjawiska na nocnym niebie aparatem kompaktowym Canon Powershot SX130 IS. Koniunkcja Księżyca i Aldebarana w towarzystwie Wenus (21.04.2015, 19.55 UT) i Merkury w towarzystwie Plejad (02.05.2015, 20.54 UT). Fot. Paweł Drożdżał



Zorza polarna 17/18 marca 2015 r. (godz. 22.57 UT) nad Rozdrażewem. Fot. Zdzisław Pauter



Zaćmienie Słońca z 20 marca 2015 r. sfotografowane w Gostycynie. Fot. Julia Kroll

10 TYS. ZŁ NAGRÓD ZA 30 ZŁ KOSZTÓW PRENUMERATY!

KONKURS „URANII” 2015

„Nasza szkolna przygoda z astronomią”

Konkurs przeznaczony jest dla szkół, które prenumerują w bieżącym roku „Uranie–Postępy Astronomii”, w tym również w ramach dofinansowania otrzymanego z Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Skorzystać z dofinansowania może każda szkoła do końca roku 2015 – koszt prenumeraty na rok 2015 tylko 30 zł! Wystarczy wypełnić formularz zgłoszeniowy na stronie www.urania.edu.pl/prenumerata

Zadanie konkursowe polega na przedstawieniu dokumentacji dowolnej, związanej z astronomią aktywności całej szkoły lub dowolnego zespołu lub grupy uczniów danej placówki. Przykładami aktywności dzieci i młodzieży mogą być pokazy nieba, regularne obserwacje, prace badawcze, organizacja astropikniku lub astrofestiwalu, spektakl teatralny, film popularnonaukowy, poszukiwania astronomicznych artefaktów w okolicy itp. Dopuszczalne formy pracy konkursowej to dokumentacja działalności w postaci albumu, pokazu multimedialnego, filmu lub pisemnego raportu. Jedna szkoła może przedstawić wiele różnych rodzajów aktywności i kilka form jej dokumentacji, które będą oceniane jak całość. Szkołę może zgłosić do konkursu nauczyciel-opiekun, samorząd szkolny, uczeń lub grupa uczniów za wiedzą dyrekcji szkoły. Do nadesłanej dokumentacji należy dołączyć wypełniony formularz konkursowy.

Redakcja „Uranii” spośród swoich współpracowników powoła jury konkursu, które będzie w ocenie nadesłanej

dokumentacji brało pod uwagę (1) merytoryczną wartość i poprawność działalności uczniów, (2) stopień zaangażowania społeczności szkolnej w realizację projektu, (3) oddziaływanie popularyzatorskie w środowisku lokalnym, (4) pomysłowość i oryginalność przedstawionych aktywności, (5) jakość i wyczerpujący charakter nadesłanej dokumentacji.

Na nagrody chcemy przeznaczyć w sumie do 10 tys. złotych. Ponieważ w konkursie mogą brać udział wszelkiego rodzaju szkoły o różnym stopniu wyposażenia (np. posiadające własne obserwatoria), nagrodzone szkoły będą same wybierały nagrody, wskazując na potrzebny im sprzęt obserwacyjny za ok. 3 000 zł – I miejsce, ok. 2 000 zł – miejsce II i ok. 1 000 zł – miejsce III, rezerwując pozostałą kwotę na ewentualne Grand Prix i wyróżnienia w konkursie. Główne nagrody, za zgodą dyrekcji szkół, podobnie jak w poprzedniej edycji, będą wręczane osobiście przez przedstawiciela Redakcji. Ze względu na konieczność dokonania zakupu nagród w 2015 roku, o nadsyłanie dokumentacji prosimy w nieprzekraczalnym terminie 30 listopada (stempel pocztowy) na adres: „Urania”, CA UMK, ul. Gagarina 11, 87-100 Toruń z dopiskiem „Szkolna przygoda z astronomią”. Szczegółowy regulamin konkursu i formularz konkursowy znajduje się na stronie www.urania.edu.pl/konkursy

Wszelkie zapytania odnośnie konkursu można kierować do Sekretarza Redakcji redakcja@urania.edu.pl lub bezpośrednio do Redaktora Naczelnego: tel. 509 44 17 17



Grand Prix 2014 – Gimnazjum w Pokoju wraz z nagrodami: refraktorem 12 cm (z montażem i napędem paralaktycznym) i 8” Newtonem na montażu Dobsona



I miejsce w roku 2014 – Gimnazjum w Porąbce Uszewskiej w kosmicznej scenografii i nagrodą na pierwszym planie: teleskopem Newtona 15 cm na montażu paralaktycznym



II Miejsce 2014 – Zespół Szkół w Brzeszczach: nagroda Maksutow z montażem VIRTUOSO. Na wielu uczniów czekały nagrody pozaregulaminowe – prenumerata „Uranii” i „czapka niewidka – Urania”, a na nauczycieli pamiątkowe „parasole-planetarium URANIA”



Spotkania w nagrodzonych szkołach kończyły się oglądaniem meteorytów i protuberancji na Słońcu