Urania

Postępy Astronomii

2/2007 (728)

tom LXXVIII

marzec—kwiecień

- Planety bez księżyców i księżyce (?) bez planety
- Emisja maserowa CH_3OH w obszarach powstawania gwiazd
- Wybrane aspekty prawne zjawiska „turystyki kosmicznej”

Kometa stulecia

Kometa McNaught C/2006 P1 nad Krakowem. Zdjęcie wykonał o zmroku w środę 10 stycznia 2007 r. Andrzej Sawow za pomocą aparatu cyfrowego trzymanego w ręce

Powyższe zdjęcie zostało wykonane przez panią Marię-Klarę Hainaut, astronoma z zespołu Obserwatorium Południowego Teleskopu Gemini w centralnym Chile, o zmroku 18 stycznia 2007 r. Na obrazie widać jasne jądro komety nisko nad horyzontem, nad łuną miasta Andacollo u stóp środkowych Andów. Zamaszysty, pylowy ogon komety rozciąga się ponad 30° w kierunku zenitu. Fot. Gemini Observatory/Marie-Claire Hainaut

Szanowni i Drodzy Czytelnicy,

fot. A. Ciałkiewicz-Wiśniewska

Początek roku 2007 zaznaczył się spektakularnym widowiskiem niebieskim. Odkryta w połowie ubiegłego roku kometa C/2006 P1(McNaught) nic nie zapowiadając, znacznie pojaśniała i rozwinęła imponujący warkocz. Ogłoszona została nawet kometą stulecia. W Europie i Polsce znajdowała się bardzo nisko nad horyzontem, a ponadto chmury i zamglenia wtedy panujące utrudniały, a nawet uniemożliwiały jej obserwacje. Aby przybliżyć Państwu ten niebiański spektakl, przytaczamy wiele jej zdjęć uzyskanych w różnych miejscach na ziemskim globie.

Bieżący zeszyt otwiera artykuł prof. Zbigniewa Dworaka z Krakowa, nawiązujący do niedawnej degradacji Plutona. Autor przypomina historię poszukiwań księżyca wokół Wenus. Księżyce Marsa są prawdopodobnie skradzionymi przez Czerwoną Planetę planetoidami. Merkury też nie ma księżyców, a ziemski Księżyc jest bardzo nietypowy i zapewne powstał zupełnie inaczej niż satelity wielkich planet. Są planety bez księżyców, to może są też księżyce bez planet?

Wokół rodzących się gwiazd, głównie na skutek ich rozrzutnego gospodarowania energią, zachodzą różne zjawiska będące efektem oddziaływania promieniowania młodej, gorącej gwiazdy z okołogwiazdową materią międzygwiazdową. Leszek Błaszkiewicz z Olsztyna omawia proces wzbudzenia emisji maserowej metanolu i efekty obserwacyjne, jakich to zjawisko nam dostarcza.

Wszyscy wiemy, że Człowiek od wieków marzy o podróżach w Kosmos. Czterdzieści lat minęło od pierwszej takiej podróży Gagarina. Od niedawna podobną podróż mogą sobie zafundować majętni „zwykli obywatele", a nie tylko specjalnie wyselekcjonowani i szkoleni „komandosi kosmiczni". Ale jakie są uwarunkowania prawne takich wypraw? Jak wyglądają aspekty prawne zjawiska „turystyki kosmicznej"? Pisze o tym w dobrze udokumentowanym artykule Rafał Morek, młody prawnik z Warszawy. Bardzo polecam Państwa uwadze ten artykuł.

Wiele jest w tym numerze krótkich doniesień o tym, co działo się ostatnio w krajowej i światowej astronomii. Na czoło wysuwa się informacja o obradach Komitetu Astronomii Polskiej Akademii Nauk i podjętej tam uchwale wyrażającej wolę polskiego środowiska astronomicznego przystąpienia do Europejskiego Obserwatorium Południowego. ESO jest to już prawie 40-letnia organizacja niektórych państw europejskich (zespołem założycielskim było 6 państw, obecnie do ESO należy 12 państw, w tym Anglia i Czechy), której celem jest zwarcie szeregów, funduszy i potencjału naukowego w celu coraz pełniejszego i głębszego penetrowania Kosmosu. Dzisiaj jest to niewątpliwie najpotężniejsza instytucja astronomiczna na świecie i na pewno warto się w niej znaleźć. Innym ważnym wydarzeniem było powołanie Polskiego Komitetu d/s Obchodów Międzynarodowego Roku Astronomia 2009, na którego czele stanął znany astronom i popularyzator astronomii dr Stanisław Bajtlik.

Bogatsza niż zwykle jest w bieżącym numerze Galeria Galaktyk. *Trochę brakowało nam poprzednio miejsca na ten dział. Ale nigdy nie oszczędzamy miejsca na kalendarz astronomiczny czy wskazanie ciekawych obiektów nieba. Staramy się też zawsze przedstawić Państwu naszą opinię o nowo ukazujących się książkach. W tym numerze przedstawiamy książkę Jarosława Włodarczyka* Sherlock Holmes i kod Wszechświata, *chwaląc ją bardzo i polecając Państwa uwadze. Sygnalizujemy też pojawienie się specjalnej pozycji pt.* Astronomem być..., *w której starsi polscy astronomowie wspominają swe lata studiów i pracy. Odkrywają przed nami swe motywacje, aby zostać astronomem i swe życie astronoma: astronoma-badacza, astronoma-nauczyciela, astronoma-organizatora warsztatu pracy, astronoma–obywatela.*

Życzę Państwu przyjemnej lektury

Toruń, w lutym 2007 r.

BIBLIOTEKA Uniwersytecka w Toruniu

Jak określać Plutona?

Szanowna Redakcjo!

Chciałbym odnieść się do nazewnictwa obiektów takich jak Pluton, o jakim debatowano podczas ostatniego Zgromadzenia Ogólnego Międzynarodowej Unii Astronomicznej.

Otóż myślę, że lepszym określeniem niż „dwarf planets" byłyby „planetary dwarfs", czyli planetarne karły. Wymyśliłem ten termin przez analogię do geologii planetarnej, która odnosi się przecież nie tylko do planet. Skoro Pluton nie jest planetą, to chyba lepiej, aby nazywać go „karłem planetarnym" niż „planetą karłowatą". Jeśli jednak i ten termin okazałby się niezadowalający, to może ewentualnie można by mówić: „karzeł planetopodobny"?

Chciałbym zapytać, jak powinienem oficjalnie zgłosić swoje propozycje i czy mogłyby one liczyć na jakieś wsparcie przed Międzynarodową Unią Astronomiczną ze strony przedstawicieli polskich instytucji astronomicznych?

Krzysztof Kowalczyk

***Red.:** Autor listu jest miłośnikiem astronomii i od października 2006 r. studentem pierwszego roku fizyki na UMCS. Dziękujemy za pomysły!*

* * *

Szanowny Panie Profesorze,

Tekst w „Uranii-PA" 6/2006 o dr. Gadomskim bardzo mnie ucieszył. Rzeczywiście wspomnienia o dr. Gadomskim są niezwykle interesujące i przedstawiają obszary jego działalności, o których dotychczas nie wiedziałem. Ja zajmuję się podobną działką astronomii co dr Gadomski w młodości, tj. gwiazdami zmiennymi (od 1991 r. wysyłam obserwacje do AAVSO a od niedawna do bazy krajowej SSW – PTMA (mój kod obserwatora w AAVSO to: RZM). Obserwuję głównie gwiazdy zmienne fizycznie typu SR i M (najwięcej obserwacji wykonałem dla AF Cyg, W Cyg, g Her, X Her, U Del, T Cep, R Tri, chi Cyg, U Mon, R Sct). Na początku lat 90. korespondowałem oraz spotkałem się z Jerzym Speilem, wymieniając doświadczenia na temat obserwacji gwiazd zmiennych.

Na koniec chciałem się pochwalić. W grudniu 2005 r. (czyli przed rokiem) obroniłem doktorat na Akademii Górniczo-Hutniczej z zakresu „Wiertnictwo". Pracuję w Krośnie w Instytucie Nafty i Gazu na stanowisku adiunkta.

Serdecznie Pana Profesora pozdrawiam. Życzę dużo zdrowia i wszelkiej pomyślności w Nowym Roku.

Marcin Rzepka

***Red.:** Dziękujemy za miłe słowa. Cieszymy się bardzo Pańską działalnością obserwacyjną i wytrwałą pracą nad podnoszeniem swych kwalifikacji zawodowych. Serdecznie gratulujemy doktoratu i liczymy na dalsze utrzymywanie związków z astronomią i naszą Redakcją.*

Tu może być reklama Twojej Firmy!

Nasz cennik jest następujący:

cała strona kolorowa: 1000,00 zł
cała strona czarno-biała: 400,00 zł

Przy mniejszych formatach dla stron czarno-białych:

1/2 s.: 300,00 zł
1/4 s.: 200,00 zł
1/8 s.: 100,00 zł — ten rozmiar traktujemy jako najmniejszy „moduł".

Podobnie jest ze stroną kolorową.

Istnieje możliwość negocjowania warunków.

Zapraszamy na nasze łamy!

Kupię lub wymienię na inne czasopisma o tematyce naukowo-technicznej (Urania-PA, Sky and Telescope, Wiedza i Życie, Świat Nauki, Młody Technik, Focus, Newsweek, Astronautyka i in.) Piotr Ostrzycki, 87-617 Bobrowniki, Pole 4

OGŁOSZENIE

Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii planuje wznowić od 2007 r. wydawanie biuletynu naukowego PTMA „The Astronomical Reports" („Sprawozdania Astronomiczne"), ukazującego się w latach 1975–1981. Celem biuletynu ma być umożliwienie publikacji wyników własnych obserwacji bądź ich opracowań, głównie przez młodych polskich naukowców, w szczególności magistrantów, doktorantów i doktorów astronomii, astrofizyki i nauk pokrewnych, jak również przez astronomów amatorów. Planowane jest przesyłanie biuletynu do wszystkich ośrodków astronomicznych w Polsce oraz wybranych ośrodków zagranicznych. Podstawowymi językami biuletynu będą języki polski (streszczenia w jęz. angielskim) i angielski, jednak dopuszcza się możliwość opublikowania pracy napisanej również w innym języku, po wcześniejszym uzgodnieniu z Redakcją.

W związku z powyższym prosimy o nadsyłanie materiałów do pierwszego numeru biuletynu za pośrednictwem poczty elektronicznej na adres: AstrRep@vistula.wis.pk.edu.pl (pod tym adresem można również zasięgnąć informacji na temat formatu przesyłanych materiałów).

Mamy nadzieję, że nasza inicjatywa spotka się z zainteresowaniem młodych adeptów astronomii.

Zarząd Główny PTMA

XXX III ZJAZD

Polskiego Towarzystwa Astronomicznego

Zarząd Główny PTA zwołuje XXX III Zjazd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego w Kielcach w dniach 17-21 września 2007 r.

Uroczyste otwarcie zjazdu odbędzie się we wtorek 18 września o godzinie 11. Wykład inauguracyjny wygłosi ks. prof. Michał Heller. Drugi wykład „Heliofizyka 2007" wygłosi prof. Paweł Rudawy.

Sesje naukowe i ich organizatorzy:

I. Wielkoskalowa struktura Wszechświata, prof. Piotr Flin
II. Astrofizyka wysokich energii, prof. Bożena Czerny
III. Astrobiologia, prof. Ewa Szuszkiewicz
IV. Rezultaty pracy małych instrumentów, prof. Jerzy Kreiner

Odbędzie się też sesja plakatowa.

Walne Zebranie PTA odbędzie się w środę 19 września 2007 po południu.

Wycieczka zjazdowa odbędzie się 21 września 2007 r.

Na zjeździe zostaną wręczone:

Dyplom(y) członka honorowego
Nagroda Młodych PTA
Medal im. profesora Zonna.

Prosimy o przedstawianie kandydatów do powyższych wyróżnień.

Prezes PTA, prof. dr hab. Andrzej Woszczyk

Urania
POSTĘPY ASTRONOMII

(PL ISSN 0032-5414/ 0042-07-94)

Dwumiesięcznik poświęcony upowszechnianiu wiedzy astronomicznej. Czasopismo powstałe z połączenia się **„Uranii"** — dotychczasowego miesięcznika PTMA, ukazującego się od 1922 r. i **„Postępów Astronomii"** — dotychczasowego kwartalnika PTA, wychodzącego od 1953 r. Patronat: Polskie Towarzystwo Astronomiczne i Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii. Zachowana zostaje dotychczasowa numeracja „Uranii". Pismo jest częściowo finansowane przez KBN.

Nakład: 1500 egz.

Redaktor Naczelny:
Andrzej Woszczyk, CA UMK Toruń

Zespół Redakcyjny:
Marek Gołębiewski, CA UMK Toruń
Magdalena Kożuchowska, CAMK Warszawa
Krzysztof Rochowicz, OPiOA Olsztyn
Roman Schreiber, CBK PAN

Opracowanie graficzne i skład komputerowy:
Jacek Drążkowski

Korekta:
Bożena Wyrzykowska

Adres Redakcji:
Uniwersytet Mikołaja Kopernika
Centrum Astronomii
ul. Gagarina 11
87-100 TORUŃ
tel. (0-56) 611 30 52
fax. (0-56) 621 93 81
Poczta elektroniczna (E-mail address):
aw@astri.uni.torun.pl
urania@astri.uni.torun.pl

Adres WWW:
http://urania.pta.edu.pl
http://urania.camk.edu.pl

Druk:
Zakład Poligraficzno-Wydawniczy
POZKAL, Inowrocław

Dystrybucja:
Karolina Wojtkowska, CA UMK,
ul. Gagarina 11, 87-100 TORUŃ
tel. (0-56) 611 30 14
E-mail: urania@astri.uni.torun.pl

Prenumerata w roku 2007 kosztuje 54 zł. Można również zamawiać pojedyncze zeszyty w cenie 10 zł.

Polskie Towarzystwo Astronomiczne
Zarząd Główny – Sekretariat
ul. Bartycka 18, 00-716 Warszawa
tel. (0-22) 841 00 41 wewn. 146
E-mail: hania@camk.edu.pl
WWW: www.pta.edu.pl

Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii
Zarząd Główny
ul. Miodowa 13 m.35, 31-055 Kraków
tel. (0-12) 422 38 92
E-mail: ptma@oa.uj.edu.pl
WWW: oa.uj.edu.pl/~ptma

Numer zamknięto w lutym roku 2007

*** Materiałów nie zamówionych Redakcja nie zwraca, a wykorzystując zastrzega sobie prawo do ich redagowania i skracania * Przedruk materiałów i zdjęć tylko za zgodą Redakcji. * Opinie i poglądy formułowane przez Redakcję i Autorów nie reprezentują oficjalnego stanowiska obu patronujących nam Towarzystw ***

W NUMERZE

52 ***Planety bez księżyców i księżyce (?) bez planety***
T. Zbigniew Dworak
Pluton został „wykreślony" z listy planet. A co z Charonem, jego księżycem? Został księżycem bez planety? A może zespół Pluton-Charon to jakiś podwójny księżyc bez planety? A dlaczego niektóre planety naszego Układu Słonecznego nie mają księżyców? To przypadek czy jakaś reguła? Warto przeczytać!

56 ***Emisja maserowa CH_3OH w obszarach powstawania gwiazd***
Leszek P. Błaszkiewicz
Gwiazdy rodzą się w wielkich międzygwiazdowych obłokach molekularnych. W ich matecznikach dochodzi do szeregu niezwykłych zjawisk, związanych przede wszystkim z dość rozrzutnym gospodarzeniem swą energią przez młode gwiazdy. Niektóre z tych zjawisk możemy pośrednio lub nawet bezpośrednio obserwować i stąd wnosić o „charakterze" gwiazdy. Tu Autor opisuje aspekty obserwacyjne i teoretyczne emisji maserowej metanolu z obszarów powstawania gwiazd.

62 ***Wybrane aspekty prawne zjawiska „turystyki kosmicznej"***
Rafał Morek
Podróże majętnych Ziemian w Kosmos stały się faktem. Po pierwszych wyprawach milionerów wybiorą się tam coraz liczniejsi kosmiczni turyści. Wymaga więc ta sprawa uregulowań prawnych. Jakie są aspekty prawne podróży kosmicznych, problemy bezpieczeństwa, odpowiedzialności za szkodę, status prawny kosmicznych turystów? Polecam lekturę tego ciekawego artykułu.

w kolorze: Pozostałości supernowej z 185 r. i rodzący się system planetarny (w.I); Pozostałość supernowej w gwiazdozbiorze Żagla (w. II–III); Galeria Uranii (o.I, w. IV, o. III); Obszar formowania się gwiazd N90 (o.IV)

70 **rozmaitości:** *Kometa C/2006 P1 (McNaught)* (*70*); *Nadolbrzymy w kokonie* (*71*); *Ciemna materia we Wszechswiecie w trzech wymiarach* (*71*); *Najstarsza supernowa widziana przez ludzi i jej pozosta³oœci* (*72*); *Teleskop Hubble'a odkry³ rodz¹cy siê system planetarny* (*72*)

73 **z kraju i ze świata:** *Polscy astronomowie chc¹ przyst¹pienia Polski do ESO* (*73*); *Międzynarodowy Rok Astronomii 2009* (*73*); *40-lecie Oddziału Lubelskiego PTMA* (*75*); *Nie tylko OGLE — najbliższa soczewka grawitacyjna* (*86*)

76 **z kart historii:** *BAZYLEWSKIJ Borys Wasiliewicz (1885–1955?)*

78 **in memoriam:** *Kazimierz Schilling 1943–2006*

80 **astronomia w szkole:** *Spojrzenie w marcowe zaćmienie Księżyca*; *Krater meteorytowy czy lej po bombie?*

82 **galeria obiektów NGC:** *NGC 4151, NGC 4214(4228), NGC 4216*

88 **kalendarz astronomiczny 2007:** *Maj — czerwiec*

93 **poradnik obserwatora:** *Interesujące obiekty: Smok*

94 **recenzje:** *Jarosław Włodarczyk „Sherlock Holmes i kod Wszechświata"*

95 **astronomia i muzyka:** *Kosmos Isao Tomity*

96 **relaks z Uranią:** *Wykreślanka*

96 **ciekawe strony internetowe**

NA OKŁADCE

Kometa C/2006 P1 została odkryta 7 sierpnia 2006 r. Miała wtedy jasność 17,5 mag. Przez szereg miesięcy nic nie zapowiadało jej niezwykłości. Okres świetności rozpoczął się krótko przed Bożym Narodzeniem 2006 r., gdy zaczęła bardzo szybko zwiększać swój blask i to do tego stopnia, że na początku br. została ogłoszona „kometą stulecia". Z półkuli północnej przeszła wtedy na półkulę południową nieba i tam stanowiła niezwykły spektakl niebieski. Jej warkocz sięgał prawie do połowy nieboskłonu i miał niesamowity kształt. Na okładce zdjęcie komety wykonane w Australii przez jej odkrywcę Roberta McNaughta 20 stycznia 2007 r.

Fot. R. McNaught/Science Photo Library

T. Zbigniew Dworak

Planety bez księżyców i księżyce (?) bez planety*

Na posiedzeniu w Pradze pod koniec sierpnia 2006 r. Międzynarodowa Unia Astronomiczna podjęła ostateczną decyzję o zdegradowaniu Plutona (jako planety) do roli obiektu w Pasie Kuipera (o czym już przed dwoma laty pozwoliłem sobie napisać w „Uranii–Postępach Astronomii"). I to nawet już nie największego, bowiem niedawno astronom amerykański Michael Brown odkrył w tym Pierścieniu nowy obiekt o średnicy ok. 3000 km, który nazwał — podobno przewrotnie — Eris. Mimo to Amerykanów ogarnęła wściekłość, ponieważ Clyde Tombaugh przestał być odkrywcą nowej planety w Układzie Słonecznym

Jednak sprawa nie jest wcale tak prosta, bowiem Clyde Tombaugh — w niczym nie negując obliczeń Percivala Lowella — nadal poszukiwał (po 1930 r.) planety transneptunowej, o czym napisał w 1960 r. w artykule *Wspomnienia o odkryciu Plutona* („Sky and Telescope" No 3).

Ponadto Pluton jako „planeta" okazał się dość niezwykłym ciałem. Jego orbita jest najbardziej ekscentryczna ($e = 0{,}2488$) i nachylona pod znacznym kątem do płaszczyzny ekliptyki ($i = 17{,}1418°$). Co więcej, średnia gęstość tego globu też jest nietypowa, wynosząc ok. 2000 kg/m^3; nie „pasuje" zatem ani do średniej gęstości planet typu ziemskiego ($\rho >= 3300$ kg/m^3), ani do średniej gęstości planet-olbrzymów ($\rho < 1700$ kg/m^3). W dodatku okres rotacji Plutona ($P = 6{,}39$ doby) jest zbliżony do okresu ruchu wirowego największych satelitów planet-olbrzymów (podobnie zresztą, jak i jego średnia gęstość).

Wszystko to razem wzięte sprawia, iż trudno jest w dalszym ciągu uważać Plutona za „regularną i typową planetę" Układu Słonecznego, więc zaliczenie go do obiektów Pasa Kuipera jest wielce słuszne.

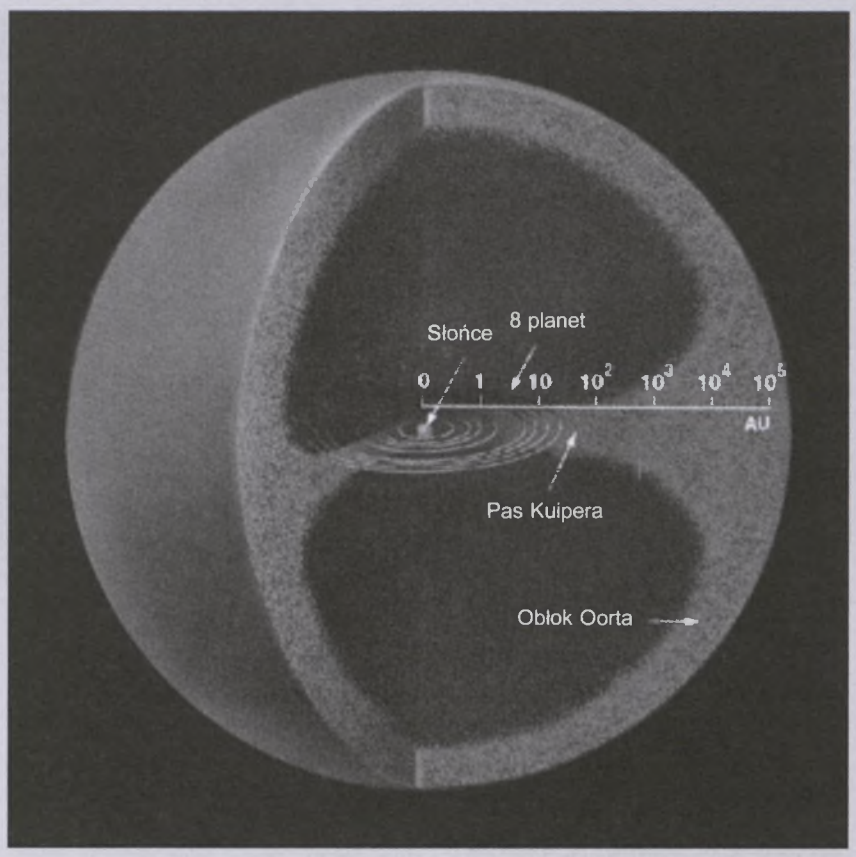
Tak więc w naszym Układzie mamy znowu tylko osiem planet (jak 160 lat temu — zob. „Urania–PA" 5/2006): cztery planety typu ziemskiego (Merkury, Wenus, Ziemia, Mars), cztery planety typu jowiszowego (olbrzymy — Jowisz, Saturn, Uran, Neptun), pas planetoid, głównie pomiędzy orbitą Marsa a Jowisza, Pas Kuipera (głównie poza orbitą Neptuna) — łącznie ponad 360 000 obiektów (!) i wreszcie odległy Obłok Oorta o nie policzonej dotąd liczbie jąder kometarnych.

Nie dość przecież na tym — między planetami typu ziemskiego a planetami-olbrzymami zachodzi jeszcze takie oto *distinguo*: planety typu jowiszowego posiadają obfite, rozległe układy satelitarne, planety typu ziemskiego są ich pozbawione!

* Artykuł ten został napisany jako pomocniczy do wykładu monograficznego „Kosmochemia i kosmoekologia", w ramach Badań Własnych Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

Jak to!? — zawoła niejeden Czytelnik — miłośnik astronomii. Co do Merkurego oraz Wenus to zgoda, lecz Ziemia czy Mars? O Merkurym i Wenus będzie poniżej. Natomiast w sprawie Ziemi i Marsa można przytoczyć pewne argumenty — nie tak wcale nowe.

Otóż Księżyc Ziemi jest bardzo nietypowy co do rozmiarów, masy, budowy; owe parametry są rzędu wielkości parametrów geometryczno-fizycznych Ziemi. Uważa się bowiem, iż nasz Księżyc powstał na skutek zderzenia z Ziemią dużej, masywnej, żelazo-niklowej planetoidy. Część materii litosfery i skorupy ziemskiej uleciała w przestrzeń komiczną, po czym uformowała się w postaci naszego Księżyca. Świadczą o tym następujące dane: średnia gęstość Srebrnego Globu jest niemal dokładnie równa średniej gęstości litosfery Ziemi, jego skład chemiczny oraz mineralogiczny jest podobny do takiegoż składu zewnętrznych warstw Ziemi. A zatem pochodzenie Księżyca wydaje się być zupełnie inne od pochodzenia (genezy) układów satelitarnych planet-olbrzymów. W związku z tym bardziej poprawne jest uznawanie układu Ziemia-Księżyc za planetę podwójną, a nie za klasyczny system planeta-satelita!



Taki schemat nowego obrazu Układu Słonecznego ukazał się na drugiej stronie okładki pierwszego zeszytu „Uranii–Postępy Astronomii" w styczniu 1998 r. Musiało minąć przeszło osiem lat, by został oficjalnie zatwierdzony

Jeżeli chodzi z kolei o księżyce (?) Marsa, Phobosa i Deimosa (zob. „Urania–PA", 2/2002), więc według — nie tylko najnowszych obserwacji i danych — są to prawdopodobnie grawitacyjnie wychwycone przez Czerwoną Planetę planetoidy z najbliższego otoczenia orbity Marsa (z głównego pasa planetoid). W tej sytuacji trudno uznać owe dwa niezwykłe satelity — tej czwartej co do odległości od Słońca planety typu ziemskiego — za związane z nią genetycznie. Potwierdza to tylko wyżej postawioną tezę, iż również Mars nie ma własnych, naturalnych księżyców!

Obraz układu Ziemia–Księżyc uzyskany z pokładu sondy Galileo 16 grudnia 1992 r. (osiem dni po zbliżeniu do Ziemi w ramach manewru przyspieszajacego). Sonda znajdowała się w tym momencie ok. 6,2 min km od Ziemi. Fot. NASA

Powróćmy teraz do zagadnienia braku naturalnych satelitów wokół planet dolnych: Merkurego i Wenus. Poszukiwania ich księżyców trwały niemal od połowy XVII w.

W przypadku Merkurego, w roku 1894, chcąc wyjaśnić jego dodatkowy ruch peryhelium Haerdtl przyjął, iż ten ruch może wywoływać nieznany podówczas satelita tej planety. Zupełnie prawidłowo przyjął, że taki księżyc powinien mieć niewielkie rozmiary, inaczej bowiem już dawno zostałby odkryty. Wkrótce jednak dostrzeżono pewną sprzeczność. Z rozważań teoretycznych wynikałoby, iż ten hipotetyczny satelita powinien mieć względnie dużą masę równą mniej więcej 1/200 masy Mer-

Cztery planety wewnętrzne Układu Słonecznego: Merkury, Wenus, Ziemia i Mars. Mówi się też, że są „typu ziemskiego", gdyż posiadają zwartą, skalistą powierzchnię podobną do ziemskiej. Na ilustracji zachowano ich względne rozmiary (nie zachowano skali odległości)
Fot. LPI/NASA

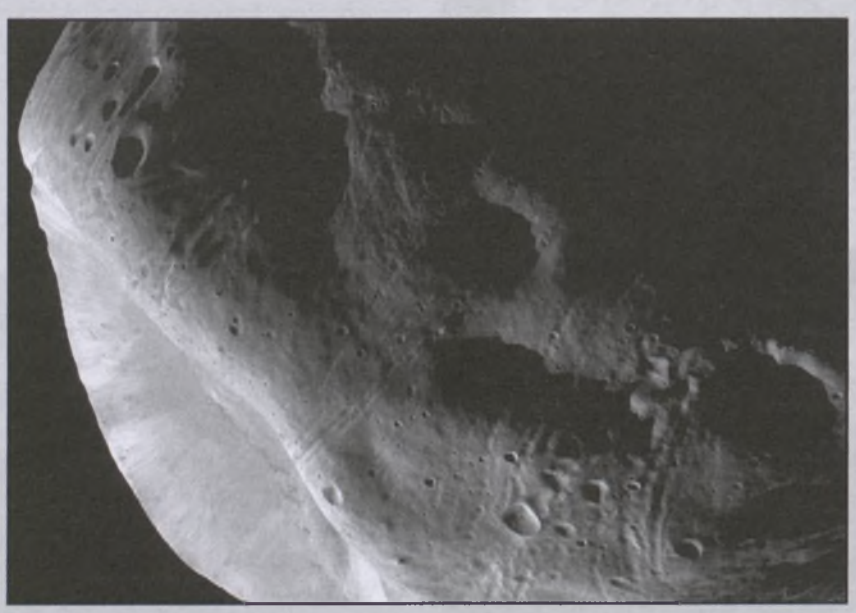
kurego, aby móc wywołać dodatkowy ruch peryhelium tej planety. Z powyższych założeń i rozważań wynikało następnie, że niewielki satelita o znacznej masie musi zatem mieć bardzo dużą gęstość, czego żadna hipoteza kosmogoniczna nie potrafiła uzasadnić. Ale mógłby przecież obiegać Merkurego niewielki satelita o nieznacznej masie, chociaż taki obiekt wcale nie rozwiązałby zagadki dodatkowego ruchu peryhelium planety (zresztą została ona pomyślnie wyjaśniona na podstawie ogólnej teorii względności Einsteina). Jednak poszukiwania takiego księżyca nie przyniosły pozytywnego skutku. Ostateczne rozstrzygnięcie przyniosła misja astronautyczna „Marinera-10" — żaden satelita Merkurego nie został zarejestrowany przez kamery tej sondy kosmicznej.

Nie powiodły się też próby odkrycia satelity krążącego wokół Wenus. Nie dostrzeżono go ani podczas obserwacji prowadzonych z powierzchni Ziemi, ani w trakcie pośredniej oraz bezpośredniej eksploracji Białej Planety przez liczne, astronautyczne sondy automatyczne.

W drugiej połowie XVII w. astronomowie: Francesco Fontana i Gian Domenico Cassini utrzymywali, że udało się im zobaczyć satelitę Wenus. W niecałe sto lat później Jaces Short także donosił o obserwacji księżyca wokół Białej Planety. Następnie miało go widzieć wielu innych astronomów, m. in. uczony francuski Montaigne, uprzednio sceptycznie nastawiony do hipotezy istnienia satelity Wenus. Sprawa wydawała się przesądzona, lecz w następnych latach innym astronomom (w tym tak wytrawnemu obserwatorowi jak William Herschel) nie udało się dostrzec tego obiektu, tak iż Patric Moore nazwał go „satelitą-widmem".

Spór trwał przez cały XIX w. i chociaż wreszcie ustalono, że obserwacje domniemanego satelity Wenus były zapewne pomyłkami spowodowanymi wadami instrumentów optycznych lub uznaniem za jej księżyc jakiejś słabej gwiazdy (albo nawet nieznanej przed 1781 rokiem planety Uran będącej w koniunkcji z Wenus), to jeszcze raz pojawiło się doniesienie, w 1892 r., o zauważeniu satelity Białej Planety. Autorem tego oświadczenia był Edward Emerson Barnard, który jednak nie zaobserwował potem tego obiektu. Nikt inny nie dostrzegł też więcej żadnego satelity krążącego wokół najbliższej Ziemi planety, a Barnard widział, być może, słabą gwiazdę nową w sąsiedztwie kątowym Wenus.

Na podstawie danych dostarczonych przez sondy astronautyczne Wienera-9 i Wieniera-10 wydawało się przez pewien czas, iż Wenus powinien obiegać mikrosatelita o rozmiarach około 1 km, po orbicie odległej od powierzchni tej planety o mniej więcej 1000 km. Taki satelita o bardzo małej masie był-



Fragment powierzchni Fobosa — bliższego i większego satelity Marsa. Widoczne jasno oświetlone wnętrze największego krateru Stickney o średnicy 10 km. Zdjęcie wykonano 19 sierpnia 1998 r. z pokładu sondy Mars Global Surveyor. Jest to jedno ze zdjęć o najwyższej rozdzielczości, jaką uzyskano dotychczas dla tego satelity: 4 m na piksel obrazu. Fot. NASA, Jet Propulsion Laboratory, Malin Space Science Systems

by jednak poddany niszczącemu oddziaływaniu termicznemu. Poruszając się w cieniu Białej Planety, szybko oddawałby swoje ciepło w przestrzeń kosmiczną. Przebiegając nad oświetloną tarczą Wenus, nagrzewałby się intensywnie. Takie skoki temperatury prowadziłyby do erozji powierzchni mikrosatelity. Ze względu na silne oddziaływanie grawitacyjne ze strony Wenus pył z powierzchni takiego jej księżyca powinien uciekać w przestrzeń i tworzyć wzdłuż swojej orbity pierścień.

Niestety, obserwacje przeprowadzone później przez sondę międzyplanetarną Pioneer-Venus nie potwierdziły tej hipotezy: nie odkryto ani mikrosatelity, ani pierścienia pyłowego. Misja „Magellan" wykluczyła praktycznie możliwość istnienia księżyca Wenus.

Ostatecznie zatem ani wokół Merkurego, ani wokół Wenus nie stwierdzono obecności naturalnych satelitów i nie należy się już spodziewać, że zostaną kiedyś odkryte.

Przyczyn braku naturalnych satelitów wokół planet typu ziemskiego należy upatrywać w warunkach panujących w przestrzeni okołosłonecznej podczas powstawania naszego układu. Pewne hipotezy kosmogoniczne pozwalają stwierdzić, że Słońce we wczesnej fazie ewolucji przechodziło przez stadium gwiazdy zmiennej, zwanej T Tauri, charakteryzującej się raptownym oraz intensywnym procesem emisji twardych fotonów γ i cząstek elementarnych (α — jądra helu, β — elektrony, p — protony). To zjawisko nazywa się wiatrem gwiazdowym lub słonecznym.

A zatem wiatr od Słońca w fazie T Tauri był tak silny, iż najprawdopodobniej rozproszył w sąsiedztwie Merkurego i Wenus resztki materii dysku protoplanetarnego, nie dopuszczając do ukształtowania się satelitów tych planet. Co prawda pewni astronomowie sądzą, że Merkurego, a także Wenus mogły w przeszłości obiegać niewielkie obiekty satelitarne, które jednak albo spadły potem na powierzchnię macierzystych planet, albo uleciały w przestrzeń.

Zajmijmy się teraz kwestią zasygnalizowaną przez drugą część tytułu artykułu — *księżyce (?) bez planety*.

W naszej książeczce (T. Z. Dworak, J. M. Kreiner, *Odległe planety w Układzie Słonecznym*) zamieściliśmy rozdział pod symptomatycznym tytułem Księżyce bez planety?, nawiązując do dawnej hipotezy Yamamoto-Lyttletona, że Pluton jest zbiegłym księżycem Neptuna. Owa hipoteza została po odkryciu Charona dopracowana przez Roberta S. Harringtona i Thomasa van Flanderna. Otóż według nich istniało w Układzie Słonecznym jeszcze jedno ciało (planeta X?), które musiało bardzo dawno temu zbliżyć się zbytnio do Neptuna, silnie oddziałując na niego, co spowodowało ogromne zmiany w układzie tej planety. Obliczenia numeryczne modelujące taką sytuację wykazały, że znaczne zbliżenie do układu Neptuna ciała masie 2–5 razy większej od masy Ziemi mogłoby odwrócić ruch orbitalny Trytona, silnie spłaszczyć orbitę Nereidy, przerzucić Plutona (a raczej proto-Plutona) z orbity okołoneptunowej na wokółsoneczną. Zarazem siły przypływowe miałyby oderwać od proto-Plutona znaczny fragment materii, który następnie stał się jego satelitą — Charonem.

Układ Pluton–Charon i dwa satelity Nix i Hydra odkryte w 2005 r. na zdjęciach teleskopu kosmicznego Hubble'a. Fot. NASA, ESA

Ze względu na porównywalne rozmiary oraz masy Plutona i Charona (zob. „Urania–PA" 1/1998) układ ten należałoby raczej uważać za planetoidę podwójną niż za typowy system „planeta"-satelita. Z drugiej jednak strony elementy orbity, rozmiary Plutona i jego przeciętna gęstość różnią się znacznie od podobnych parametrów dla planet typu ziemskiego, jak również planet-olbrzymów (co zostało podkreślone na wstępie tego artykułu). Wielce nietypowy jest także jego okres rotacji. Wszystko to razem wzięte mogło skłaniać do wysunięcia nader zaskakującej i niezwykłej hipotezy, iż układ Pluton-Charon jest jakby podwójnym... księżycem bez macierzystej planety (mógłby nią być np. Neptun)!

Prowadzi to jednak do pewnego zamieszania terminologicznego — same księżyce (?) krążące synchronicznie wokół siebie, lecz nie obiegające żadnej planety, tylko bezpośrednio poruszające się wokół Słońca, w dodatku w rezonansie 2:3 względem Neptuna.

Te wszystkie domniemania oraz wątpliwości uzyskały przecież w ostatnich latach klarowne wyjaśnienie. Pluton okazał się obiektem Pasa Kuipera, układ Pluton-Charon uznano po prostu za planetoidę podwójną, a podobnych ciał na peryferiach Układu Słonecznego (mniejszych, a jedno nawet większe) odkryto już bardzo dużo. Tak zakończył się niemal stuletni spór o sytuację na kresach Układu — o transneptunową planetę, planetę X, „katastrofę" w układzie Neptuna, status układu Pluton-Charon...

Na zakończenie pragnę przedłożyć pewną propozycję: otóż nazwę „księżyc" zachowajmy tylko dla naszego Księżyca, a dla wszystkich innych ciał obiegających planety (głównie typu jowiszowego) stosujmy nazwę „satelita", układ satelitarny — tak, aby nie wprowadzać zamieszania terminologicznego. Konsekwentnie powinniśmy mówić o „satelitach planetoid" (lub o planetoidach podwójnych), co dotyczy zarówno Głównego Pasa, jak i Pasa Kuipera.

T. Zbigniew Dworak jest profesorem w Zakładzie Kształtowania i Ochrony Środowiska w AGH w Krakowie. Zajmuje się ponadto środowiskami planet i ich księżyców, gwiazdami zaćmieniowymi i historią astronomii

Leszek P. Błaszkiewicz

Emisja maserowa CH_3OH w obszarach powstawania gwiazd

Życie gwiazd to ich narodziny w wielkich obłokach molekularnych, okres stabilności oraz mniej lub bardziej gwałtowna śmierć. Na początku tej ewolucyjnej drogi, a w niektórych przypadkach także na jej końcu, warunki w najbliższym sąsiedztwie gwiazd sprzyjają zaistnieniu zjawiska emisji maserowej. W bardzo wczesnym etapie, gdy przyszła gwiazda dopiero się kształtuje, w bezpośrednim otoczeniu takich protogwiazd, szczególnie tych bardzo masywnych, można zaobserwować emisję maserową metanolu.

1. Charakterystyka obszarów powstawania gwiazd

Obszary powstawania gwiazd to nazwa charakteryzująca dwie grupy obiektów: *protogwiazdy*, a więc gwiazdy będące w fazie formowania się z materii międzygwiazdowej, zazwyczaj stowarzyszone ze zwartymi obszarami zjonizowanego wodoru oraz *gwiazdy w fazie „przed Ciągiem Głównym"*, czyli obiekty typu *T Tauri* (poniżej 2 mas słonecznych) i *gwiazdy Herbig Ae/Be* o masach 2–10 mas słonecznych.

W obszarach powstawania gwiazd można opisać kilka fenomenów znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu centralnego, które są możliwe do pośrednich lub bezpośrednich obserwacji, a niekiedy bywają wręcz wyznacznikiem określającym gwiazdę.

Przede wszystkim cechą bardzo często kojarzoną z obszarami powstawania gwiazd są wypływy bipolarne, a więc ciągły odpływ gazu z najbliższych centrum okolic. Dodać wypada, że bipolarny wypływ to nie tylko cecha młodych obiektów, ale zjawisko obserwowane też w wyewoluowanych gwiazdach po fazie AGB (Asymptotyczna Gałąź Olbrzymów).

Z obszarami powstawania gwiazd wiążą się także obiekty Herbiga-Haro, które stanowią swego rodzaju mgławicowe obszary na końcach dżetów wypływających wzdłuż osi rotacji obiektów protogwiazdowych (rys. 1). Obiekty HH powstają, gdy wypływający z prędkością kilkuset km/s gaz zderza się z materią otaczającą obszar tworzenia się gwiazdy.

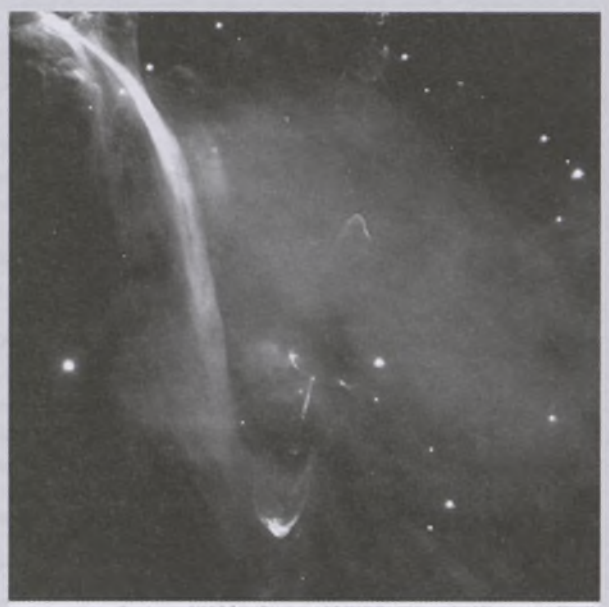
Kolejnym, niezwykle istotnym elementem, jaki charakteryzuje otoczenie bardzo młodych obiektów gwiazdowych, są dyski protoplanetarne. Ich ślady są bardzo często obserwowane w obszarach gwiazdotwórczych wokół protogwiazd (rys. 2). Najbardziej zewnętrzne obszary dysków mogą odrywać się i odpływać od centrum układu, tworzą obłoki z frontem fali

uderzeniowej na styku obłoku i materii międzygwiazdowej.

Protogwiazdy lub gwiazdy w fazie przed Ciągiem Głównym to zazwyczaj obiekty bardzo aktywne. Szczególnie gwiazdy T Tauri wyróżniają się zmiennością wywołaną niestabilnością reakcji wewnątrz, a co za tym idzie, silną zmiennością aktywności zewnętrznych obszarów. Wywołuje to bardzo silny wiatr gwiazdowy wpływający na bezpośrednie otoczenie takich gwiazd.

2. Emisja maserowa metanolu w obszarach wokół masywnych protogwiazd

Mechanizm emisji maserowej, a więc opartej na zjawisku wzmacniania sygnału poprzez wymuszanie kolejnych przejść promienistych między poziomami energetycznymi (zazwyczaj rotacyjnymi lub rotacyjno-wibracyjnymi) molekuł oraz warunki niezbędne do zaistnienia takiej emisji zostały opisane dokładnie w PA (1/96). Emisję maserów kosmicznych obserwuje się w różnych środowiskach i pochodzi ona od różnych molekuł. Najsilniejsze, obok metanolu, linie widmowe, a co za tym idzie, najczęściej obserwowane to OH, H2O, SiO (patrz U-PA 6/02, 4/04 oraz 3/06). Tutaj skoncentruję się tylko na możliwych obszarach w otoczeniu młodej masywnej protogwiazdy, gdzie warunki fizyczne pozwalają przypuszczać, iż zaistnieje tam emisja maserowa. Przedstawię też wyniki obserwacyjne związane z maserami metanolowymi. Zacznę od kilku słów na temat samego metanolu.

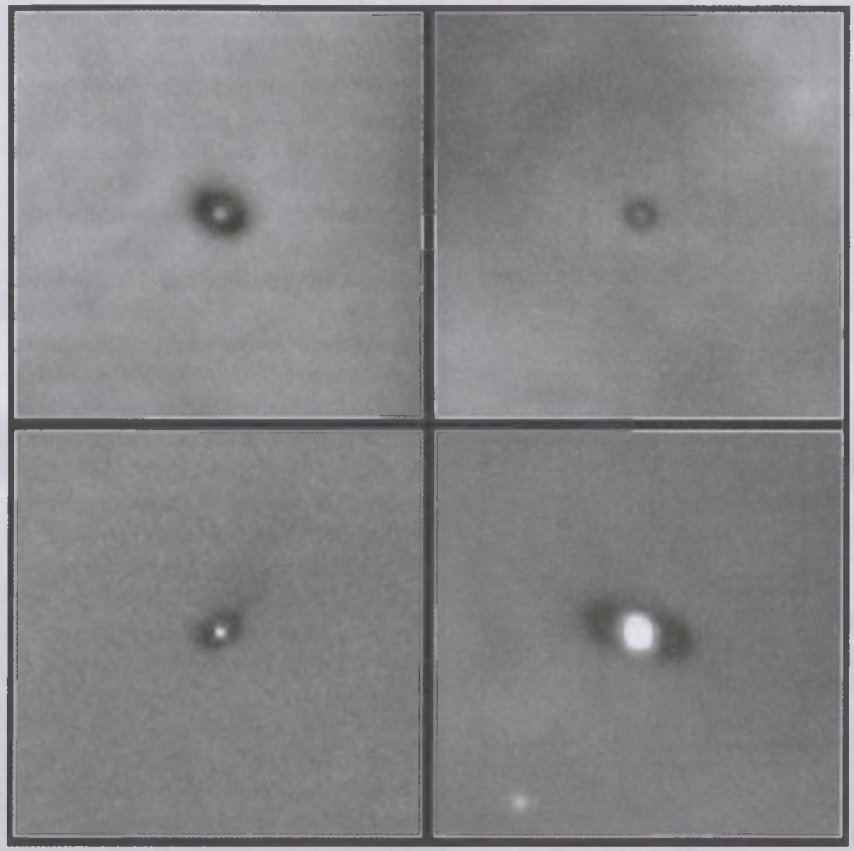


Rys. 1. Obiekt Herbiga-Haro

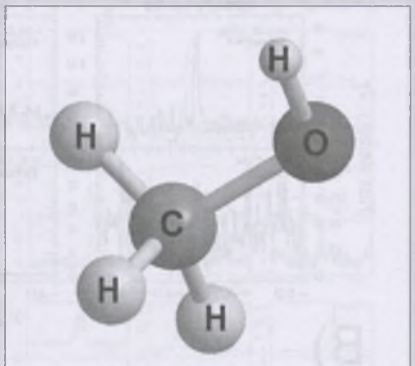
Metanol lub inaczej alkohol metylowy, znany także pod nazwami zwyczajowymi spirytus drzewny i karbinol, to najprostszy związek organiczny z grupy alkoholi o wzorze CH_3OH. Został odkryty w 1661 r. przez Roberta Boyle'a.

Molekuła metanolu (rys. 3) występuje w dwóch odmianach: A i E, które różni orientacja spinów atomów wodoru. Układ poziomów energetycznych metanolu jest związany przede wszystkim z rotacją oraz torsjami molekuły, a układ części z poziomów energetycznych przedstawia rys. 4.

Masery CH_3OH zostały po raz pierwszy zaobserwowane przez Wolfganga Batrla i współpracowników w 1987 r. Obserwacje wykazały emisję molekuły E na częstotliwości 12,2 GHz (długość fali 2,5 cm). Cztery lata później Karl Menten odkrył emisję maserową molekuły A na częstotliwości 6,7 GHz (długość fali 4,5 cm). Dwa wymienione przejścia, które stanowią podstawę powstania linii widmowych, to najczęściej obserwowane częstotliwości maserów



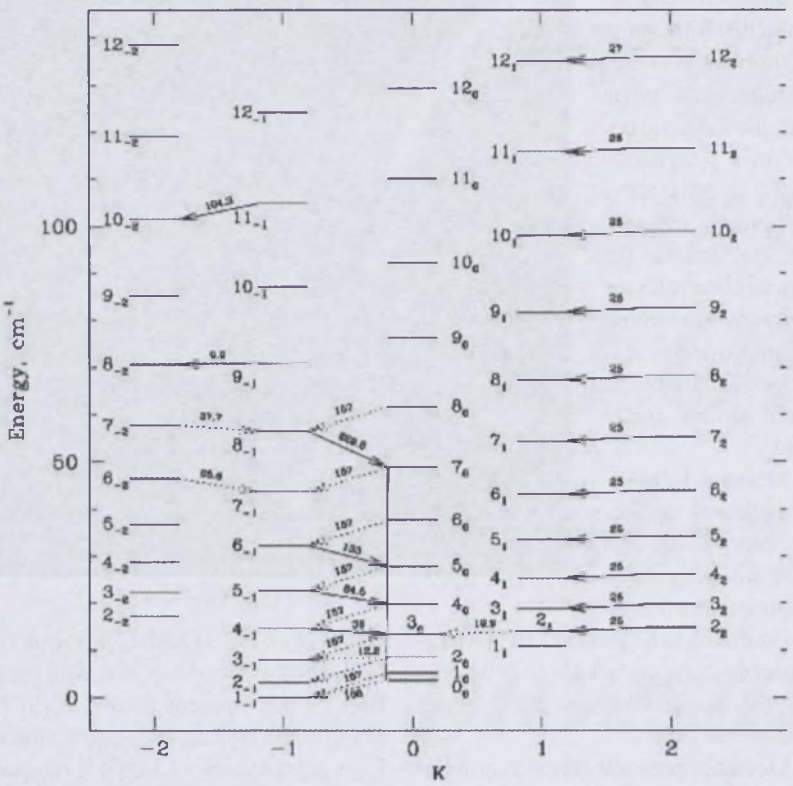
Rys. 2. Dyski wokół protogwiazd



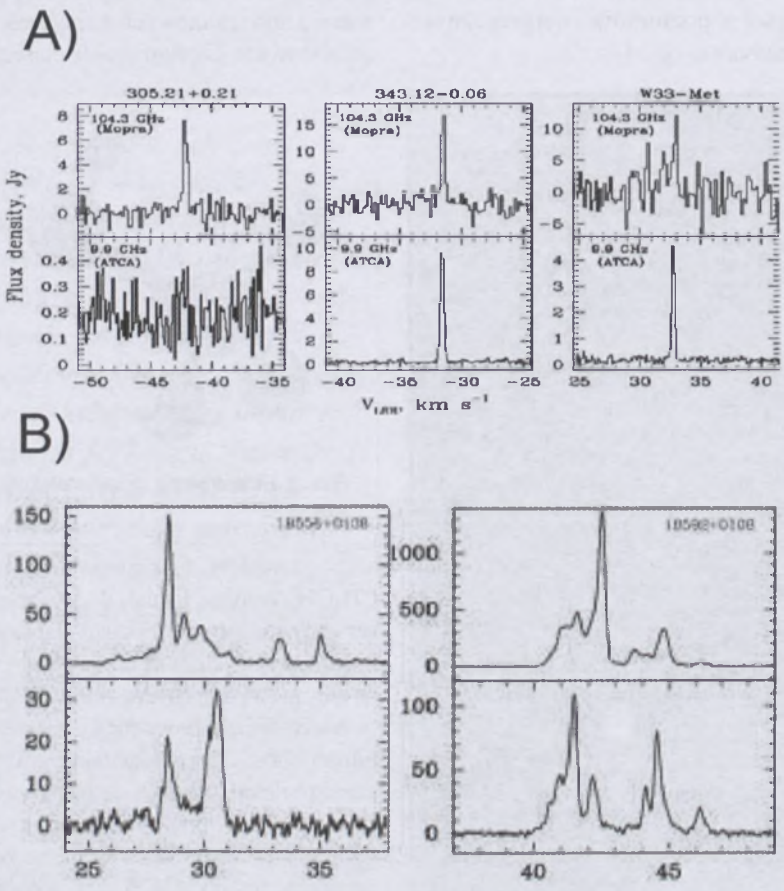
Rys. 3. Przestrzenny model molekuły metanolu

CH_3OH. Wypada jednak dodać, że obserwacje — zazwyczaj dużo słabszych linii maserowych —są też prowadzone na innych (wyższych) częstotliwościach.

Mechanizmy powodujące zjawisko *inwersji obsadzeń*, a więc fakt, że większość molekuł znajduje się na pewnym metastabilnym poziomie energetycznym, dla metanolu są związane ze zderzeniami molekuł CH_3OH głównie z atomami wodoru. Jak wykazały modele, które są w bardzo dużej zgodności



Rys. 4. Układ poziomów energetycznych metanolu



Rys. 5. Widmo masera klasy I oraz b) klasy II

z wynikami obserwacyjnymi, kluczowymi parametrami fizycznymi w obłoku są: obfitość metanolu oraz wodoru, a także temperatura kinetyczna ośrodka. W odpowiednich warunkach kolizje z wodorem dostarczają molekułom energii do przejścia w stan wzbudzony. Jeśli kolizji jest dostatecznie wiele, to znaczna część metanolu może znaleźć się w stanie wzbudzonym, co z kolei, jak wiadomo już Czytelnikowi, jest warunkiem koniecznym do zaistnienia emisji maserowej.

Obserwacje pozwoliły wyodrębnić dwie główne klasy maserów: klasa I i klasa II, co jest związane głównie z warunkami fizycznymi w obrębie emisji. O ile masery klasy I to bardzo wąskie linie widmowe (rys. 5a) i związane mogą być z wypływami materii tworzącymi fale uderzeniowe w ośrodku międzygwiazdowym, o tyle masery klasy II to rozległe struktury spektralne (rys. 5b), które związane są z ultrazwartymi obszarami HII (wodoru zjonizowanego) — zwanymi w skrócie UCHII. Obszary te to miejsca, gdzie zachodzą procesy gwiazdotwórcze, a tym samym obserwowane masery metanolowe (a także masery OH i H_2O) dają nam wielką okazję do badania właściwości miejsc wokół masywnych protogwiazd.

4. Obserwacje maserów metanolowych

Od momentu odkrycia masery metanolowe stały się jednym z najciekawszych źródeł w badaniach radioastronomicznych. Prowadzone były przeglądy zarówno selektywne w kierunku znanych wcześniej obszarów UCHII, jak i ślepe, które polegały na sukcesywnym przeczesywaniu nieba w poszukiwaniu emisji maserowej. Odkryte, ciekawe pod względem struktury masery są też monitorowane w poszukiwaniu zmienności, a także obserwowane metodami interferometrycznymi celem dokładnego zbadania nie tylko natężenia emisji w funkcji częstotliwości, ale także kształtu emitującego obszaru. Inną ciekawą sprawą jest próba detekcji metanolu na innych niż wspominane już i typowe częstotliwościach.

4.1. przeglądy nieba

Od chwili odkrycia emisji maserowej, szczególnie w dwóch najważniejszych częstotliwościach — 6,7 i 12,2 GHz, rozpoczęły się obserwacje, któ-

Prędkość radialna maserów

Obserwacje emisji maserowej są prowadzone pojedynczymi antenami, czego wynikiem końcowym są widma dwuwymiarowe — gęstość strumienia promieniowania jest tu funkcją częstotliwości, a każdy kanał zawiera informacje o strumieniu w konkretnej częstotliwości z całego „widzianego" przez antenę fragmentu sfery niebieskiej (patrz też U-PA 5/05).

W przypadku radiowych obserwacji linii widmowych, szczególnie obserwacji maserów kosmicznych, wiadomo z badań laboratoryjnych, jaka jest częstotliwość konkretnego przejścia promienistego, a tym samym jaka jest częstotliwość linii maserowej. Wszelkie odstępstwa od tej częstotliwości są widoczne w widmie jako składniki po lewej i prawej stronie częstotliwości centralnej, a wiążą się z efektem Dopplera.

Gdy źródło zbliża się do obserwatora (radioteleskopu), długość fali zmniejsza się (wzrasta częstotliwość sygnału). W przypadku oddalania się jest odwrotnie. Doskonałym przykładem jest zmiana tonu (częstotliwości) dźwięku syreny pojazdu w czasie, gdy zbliża się do nas i oddala.

W przypadku fal elektromagnetycznych, gdy mamy do czynienia z niewielkimi prędkościami w stosunku do układu obserwatora V_r (z takimi jak w otoczkach gwiazd późnych typów), stosujemy uproszczony wzór Dopplera:

$$V_r/c=1-\lambda_0/\lambda,$$

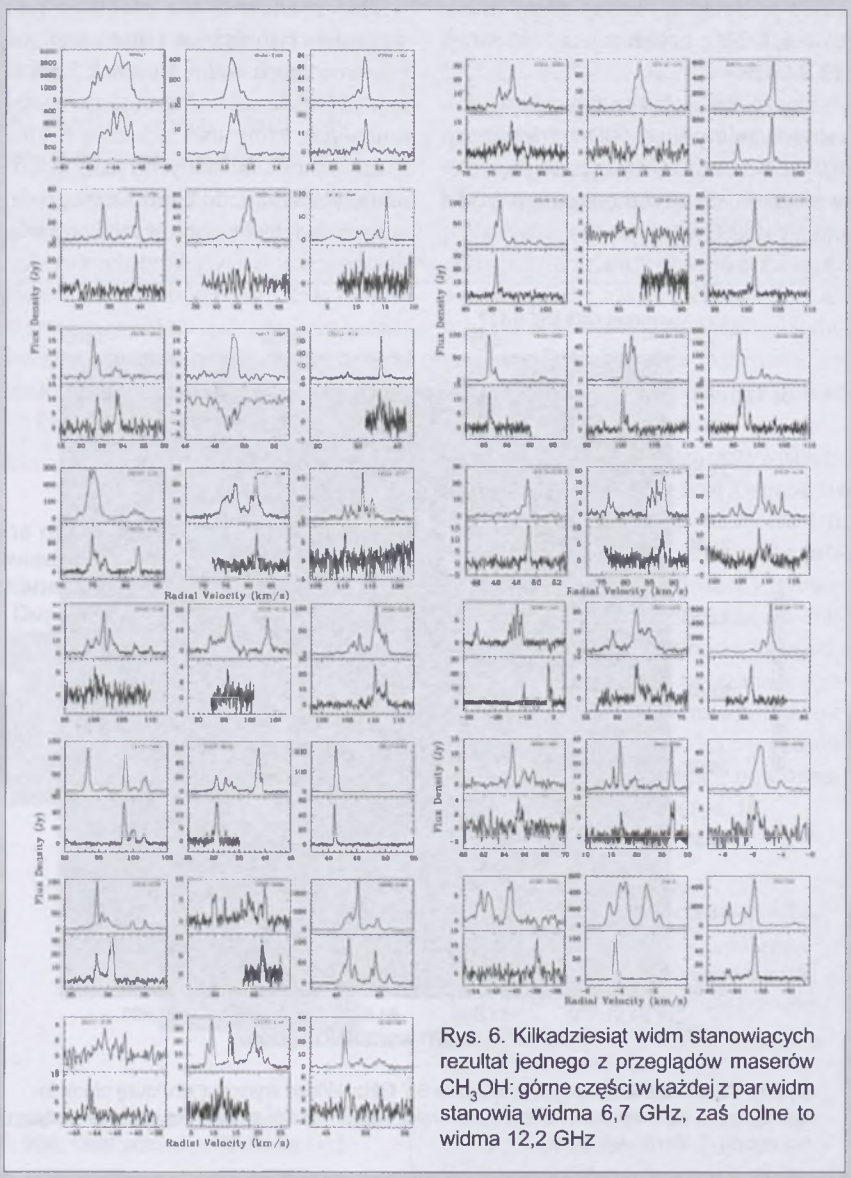
gdzie λ_0 jest długością fali w układzie nieruchomym, a λ jest obserwowaną długością fali.

Ze względu na naturę przesunięcia przyjęło się w przypadku rozpatrywania i prezentowania widm maserów operować prędkością radialną — patrz np. rys. 6.

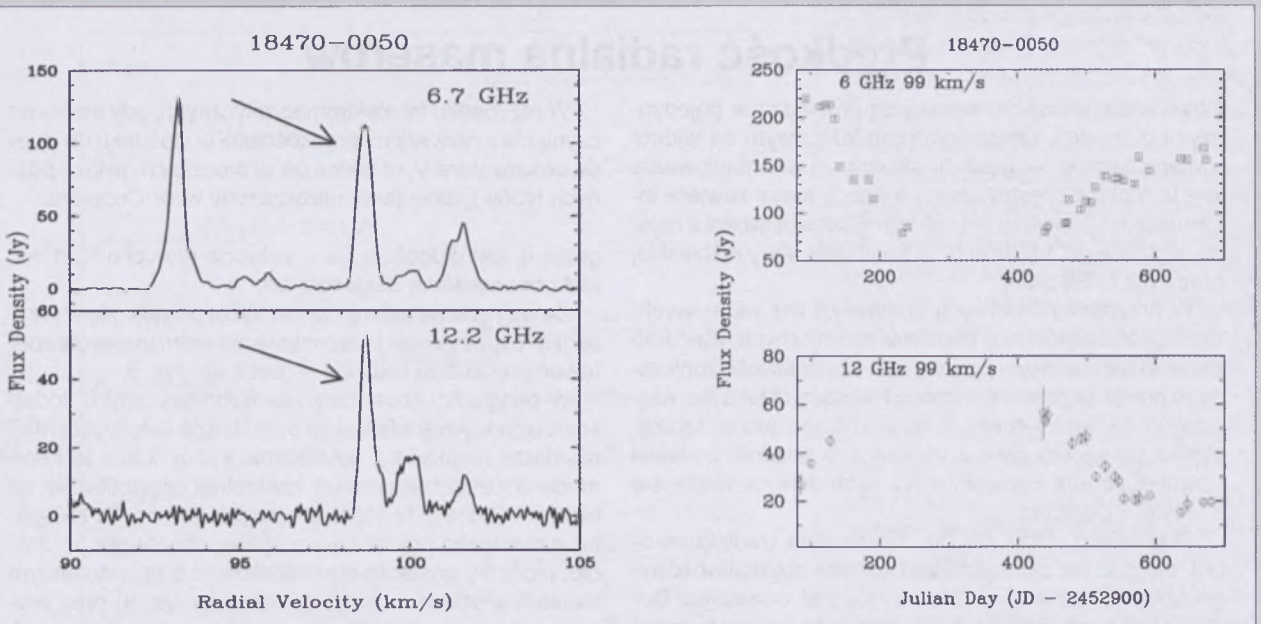
W przypadku obserwacji interferometrycznych dodatkowo uzyskujemy informacje o rozkładzie natężenia emisji na sferze niebieskiej; ostatecznie każdy kanał to informacja o rozkładzie emisji w konkretnej częstotliwości na niebie. Wiedząc, że różnice w częstotliwości są związane z różnicami prędkości względnej obserwator — źródło, możemy postarać się wnioskować o przestrzennym rozkładzie obłoków (patrz schemat na rys. 9) oraz prowadząc obserwacje tego samego obiektu w pewnych odstępach czasu można wysnuwać wnioski na temat kinematyki takich źródeł.

rych celem było odszukanie jak największej ilości źródeł. Bardzo szybko odkryto, że masery CH_3OH zazwyczaj są stowarzyszone z obszarami UCHII, a co za tym idzie, powiązane z miejscami narodzin gwiazd. Z takimi obszarami stowarzyszona jest czasami emisja maserowa molekuł OH oraz niekiedy H_2O (patrz UP-A 5/05). Przeglądy nieba były prowadzone w kierunku wyselekcjonowanych źródeł galaktycznych związanych z otoczeniem protogwiazd (głównie prowadzono selekcję związaną z podczerwonymi właściwościami tych obszarów). Podstawą selekcji celów w przeglądach była też emisja maserów hydroksylowych (OH), jako jeden ze znaków szczególnych obszarów powstawania gwiazd. Masery 12,2 GHz zazwyczaj były poszukiwane w kierunku znanych źródeł emisji maserowej metanolu 6,7 GHz oraz źródeł OH i H_2O związanych z obszarami gwiazdotwórczymi.

W ostatniej dekadzie dokonano wielu przeglądów nieba, z których najciekawsze są związane z Toruńskim Centrum Astronomii w Piwnicach. Przy pomocy 32-metrowego radioteleskopu wykonano tam przegląd dostępnej części galaktyki w kierunku wyselekcjonowanych źródeł katalogu IRAS, a także wielki „ślepy" przegląd sporej części dysku galaktycznego, czyli obserwowano wybrany obszar nieba punkt po punkcie.



Rys. 6. Kilkadziesiąt widm stanowiących rezultat jednego z przeglądów maserów CH_3OH: górne części w każdej z par widm stanowią widma 6,7 GHz, zaś dolne to widma 12,2 GHz

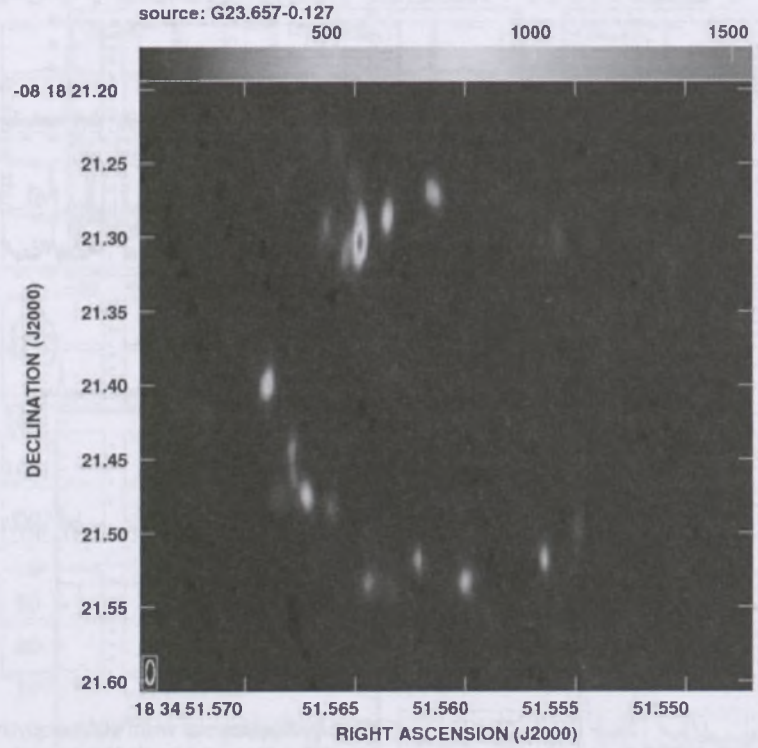


Rys. 7. Ilustracje pokazujące zmienność strumienia jednego ze składników widm na dwu częstotliwościach

W toruńskim ośrodku wykonano także przegląd wybranej grupy maserów 6,7 GHz celem rejestracji emisji 12,2 GHz.

Łącznie przeglądy pozwoliły na skatalogowanie ponad 500 źródeł emisji 6,7 GHz oraz nieco mniej zazwyczaj stowarzyszonych z tymi obszarami źródeł emisji 12,2 GHz.

Poszukiwania pokazały, że istnieje wielka różnorodność zarówno pod względem jasności, jak i morfologii zarejestrowanych widm. Rysunek 5 pokazuje kilkadziesiąt widm maserów metanolowych, które uwidaczniają wielką różnorodność, od słabych i jednoskładnikowych widm, do bardzo rozległych, silnych i wieloskładnikowych kompleksów. (Każdy ze składników widma to odrębny obłok z emisją w ramach pewnego obszaru będącego źródłem emisji).



Rys. 8. Obraz interferomertyczny masera 6,7 GHz. Widać wyraźną strukturę pierścieniową, która jest wynikiem obecności dysku wokół młodej masywnej protogwiazdy. (za zgodą A. Bartkiewicz)

4.2. Monitorowanie

Masery metanolowe były i są monitorowane w kilku obserwatoriach w celu uchwycenia zmian natężenia i kształtu widma. Zmiany te uzależnione są oczywiście głównie od warunków w obłoku (gęstość molekuł, ruch obłoków) oraz zmian źródeł wzbudzających metanol.

Kształt linii widmowych potrafi powiedzieć wiele o warunkach, w jakich linia ta powstaje, a w przypadku emisji maserowej zmiana kształtu może wskazać, czy emisja pochodzi z obszarów nasyconych (większość molekuł na drodze wzmocnienia jest w stanie wzbudzonym) czy też nienasyconych. Badając zatem zmiany maserów, możemy znacznie powiększyć naszą wiedzę na temat samej emisji oraz pośrednio badać warunki, w jakich ta emisja następuje. Bardzo istotne w przypadku monitorowania są obserwacje tego samego obszaru w możliwie szerokim zakresie częstotliwości. Pozwala to na znaczne pogłębienie naszej wiedzy. Przykładem niech będzie prowadzone w Toruniu monitorowanie grupy wybranych maserów na częstotliwościach 6,7 GHz oraz 12,2 GHz (rys. 7).

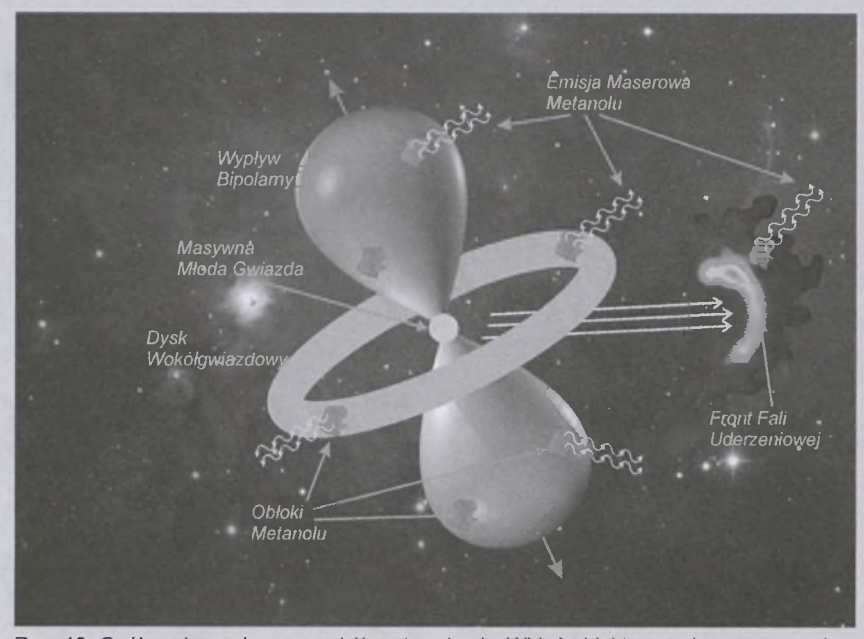
4.3. Obserwacje interferometryczne

O ile obserwacje prowadzone pojedynczymi teleskopami pozwalają na rejestrację natężenia promieniowania

w funkcji częstotliwości, o tyle obserwacje interferometryczne dają okazję rejestracji natężenia promieniowania w zależności od kierunku, zaś możliwości spektroskopii pozwalają obserwować ten sam obszar w bardzo wielu wąskich zakresach częstotliwości położonych obok siebie. Częstotliwość przejścia maserowego jest stała, a różnice w częstotliwości obserwowanej są uzależnione poprzez efekt Dopplera od kinematyki poszczególnych obłoków. Analizując zatem obrazy w kolejnych częstotliwościach (kanałach), można uzyskać informacje na temat przestrzennego rozkładu poszczególnych obłoków szczególnie, gdy założymy odpowiednie modele opisujące środowisko maserów (patrz ramka oraz rys. 9).

Jedne z najciekawszych obserwacji maserów metanolowych w ostatnim czasie, w kierunku masywnej protogwizdy G23.657-0.127 zostały wykonane przez Annę Bartkiewicz. Nawiasem mówiąc, maser ten został odkryty podczas przeglądu wykonanego toruńskim radioteleskopem. Obraz interferometryczny w częstotliwości 6,7 GHz uwidocznił formę złożoną z wielu pojedynczych obłoków układających się w bardzo regularną strukturę (rys. 8). Proste modele pokazały, że idealnie wpasowuje się ona w model dysku.

Inne obserwacje pokazują składniki związane z wypływem bipolarnym, uwidaczniając dużą rozpiętość morfologiczną i różnorodną dynamikę zjawisk.



Rys. 10. Ogólny obraz obszaru wokół protogwiazdy. Widać obiekt centralny otoczony dyskiem oraz dwa obszary bipolarnego wypływu. Z boku znajduje się struga wypływającej materii tworząca niewielką falę uderzeniową. Strzałkami zaznaczono kierunki większych dżetów, które tworzą rozległe struktury zwane obiektami Herbiga-Haro. Na rysunku pokazano możliwe usytuowanie obszarów emisji maserowej

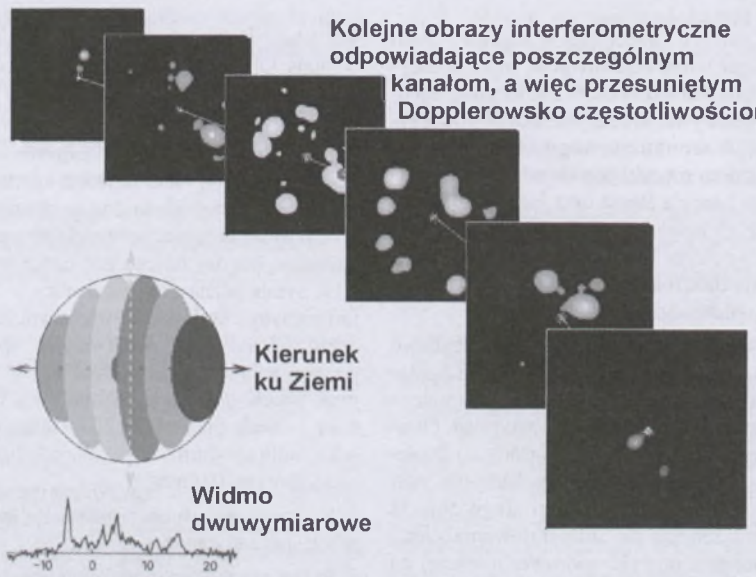
5. Ogólny obraz otoczenia masywnych protogwiazd

Z przytoczonych wyżej faktów obserwacyjnych wynika, że otoczenie masywnych protogwiazd jest środowiskiem bardzo bogatym, jeśli chodzi o występujące tam zjawiska oraz bardzo burzliwym, co wynika z obserwowanej zmienności maserów.

Gwiazda centralna, będąca w bardzo wczesnej fazie ewolucji, jest obiektem bardzo silnie emitującym masę. Jak się przypuszcza, wypływ materii w dużej mierze jest związany z polem magnetycznym, co powoduje bipolarny rozkład wypływającego gazu. Taki obraz potwierdzają obserwacje. Niekiedy wypływ jest napędzany do tego stopnia, że powstają dżety, a w konsekwencji struktury obserwowane jako obiekty Herbiga-Haro. Jednak emisja maserowa jest związana głównie z bipolarnym i mniej gwałtownym wypływem.

Obecnie jest też rzeczą oczywistą, że wokół wielu protogwiazd tworzą się dyski krążącej wokół gwiazdy materii, która nie została „wykorzystana" w procesie formowania się gwiazdy. Obserwacje interferometryczne oraz ich analiza pokazują niezbicie, że niekiedy emisja maserowa jest związana z dyskiem i zachodzącymi w nim procesami.

Ogólny schemat zjawisk i procesów zachodzących w obszarach powstawania gwiazd przedstawia rys. 10.



Rys. 9. Schemat przedstawiający ideę przestrzennego mapowania obszarów z emisją maserową (na podstawie rys. z MNRAS 306, 954, 1999 autorstwa Richards i in.)

Dr Leszek P. Błaszkiewicz jest adiunktem w Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim oraz pracownikiem Olsztyńskiego Planetarium i Obserwatorium Astronomicznego. Jego zainteresowania naukowe są skoncentrowane na obserwacjach i badaniu emisji maserowej, w szczególności emisji metanolu

Rafał Morek

Wybrane aspekty prawne zjawiska „turystyki kosmicznej"

18 września 2006 r. o godz. 4:59 wystartował Sojuz TMA-9, zabierając na Międzynarodową Stację Kosmiczną nową załogę. Jednym z trojga jego pasażerów była Anousheh Ansari, która przeszła do historii jako pierwsza kosmiczna turystka. Chociaż nie wiadomo dokładnie, ile kosztowała ją ta podróż, spekuluje się, że zapłaciła nie mniej niż 20 mln dolarów. Tyle na „bilet w kosmos" wydal przed rokiem 60-letni amerykański biznesmen Greg Olsen[1], a wcześniej pierwszy astronauta-amator Dennis Tito[2] i południowoafrykański milioner Mark Shuttleworth[3]

Liderem w kosmicznej turystyce jest amerykańska spółka *Space Adventures*, która szczyci się tym, że jako jedyna jest w stanie wysłać swoich klientów — „normalnych ludzi" takich jak Tito czy Ansari — na orbitę okołoziemską[4]. *Space Adventures* ma nadzieję na niezwykle dynamiczny rozwój branży w najbliższych latach. Chociaż kosmiczna turystyka długo jeszcze pozostanie rozrywką dla bogaczy, spółka chce przybliżać niebo także zwykłym śmiertelnikom. Już teraz, za jedyne 15,95 $, mogą oni kupić pierwszy w historii przewodnik turystyczny po Kosmosie autorstwa Erica Andersona, prezesa *Space Adventures*[5]. W zeszłym roku spółka otworzyła swoje przedsta-

[1] W walce o „trzeci bilet w kosmos" Olsen pokonał wielu konkurentów, m.in.: kandydatkę na pierwszą kosmiczną turystkę, a jednocześnie prezes Amerykańskiego Towarzystwa Astronautycznego, Lori Garver, gwiazdora muzyki pop dwudziestokilkuletniego Lance'a Bassa oraz jednego z najbogatszych Polaków Leszka Czarneckiego — *Bitwa o trzeci bilet w kosmos*, AstroNEWS, 2 maja 2002 roku, online: <http://news.astronet.pl/news.cgi?1951>.

[2] Pomysł na lot Tito spotkał się początkowo z ostrym sprzeciwem ze strony NASA, która argumentowała, że obecność amatora może zagrozić bezpieczeństwu misji. Ostatecznie, Tito został zobowiązany do ścisłego posłuszeństwa i „nieprzeszkadzania" normalnym członkom załogi. Jego zajęcia ograniczały się do „fotografowania Ziemi i słuchania muzyki operowej nagranej na dyskach kompaktowych." Powodzenie misji skłoniło NASA do większej przychylności w stosunku do „kosmicznych turystów" w kontekście finansowania Międzynarodowej Stacji Kosmicznej. Zob. m.in. United Nations, Office for Outer Space Affairs, Highlights in Space 2001, 24, UN Doc ST/SPACE/8 (2002).

[3] Ze względu na swoje pochodzenie nazywany „afronautą" Shuttleworth spędził na stacji kosmicznej osiem dni, w czasie których prowadził nawet pewne eksperymenty naukowe, między innymi dotyczące wirusa HIV. Symboliczna waga jego pracy — RPA jest jednym z krajów o największym zagrożeniu HIV/AIDS — miała zmienić sposób postrzegania turystyki kosmicznej — zob. m.in. *South Africans Celebrate First 'Afronaut' Launch*, Spacedaily, 25 kwietnia 2002 roku, online: <http://www.spacedaily.com/news/tourism-02f.html>.

[4] Space Adventures, online: <http://www.spaceadventures.com/>.

[5] *W kosmos tylko z przewodnikiem*, Gazeta.pl, 12 października 2005 roku, online: <http://wiadomosci.gazeta.pl/wiadomosci/1,60935,2965278.html>.

wicielstwo w Tokio. Rynek japoński, biorąc pod uwagę powszechnie znaną mobilność tamtejszych turystów oraz ich zamożność, wydaje się szczególnie obiecujący. W ofercie na 2008 rok figuruje m.in. wart 11 mld jenów (100 mln $) przelot rosyjską rakietą Sojuz „pod ciemną stroną Księżyca". Za 2,2 mld jenów i po 6-miesięcznym przygotowaniu w rosyjskim centrum kosmicznym turysta może z kolei spędzić tydzień na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej, nazywanej niekiedy z przekąsem „najdroższym hotelem świata"[6].

Dotychczasowe sukcesy *Space Adventures* inspirują kolejnych kosmoprzedsiębiorców. *Planet Space* przygotowuje się do wysłania pierwszego astronauty w 2007 r. Korporacja obiecuje, iż do grona ok. 450 astronautów w historii ludzkości w ciągu najbliższych pięciu lat dołączy dwa tysiące jej klientów[7]. Oczywiście rakiety Sojuz, a tym bardziej awaryjne amerykańskie wahadłowce, nie byłyby w stanie ich pomieścić. Kosmiczni turyści mają latać prywatną rakietą *Canadian Arrow* (Kanadyjska Strzała)[8], jedną z głównych pretendentek do nagrody *Ansari X Prize*. Warta 10 mln nagroda została ufundowana w 1996 r. przez parę amerykańskich multimilionerów, Anousheh (tę samą, o której mowa powyżej) oraz Amira Ansarich, na wzór wynoszącej 25 000 $ Nagrody Orteig zdobytej przez Charlesa Lindbergha 1927 r. za jego historyczny lot z Nowego Jorku do Paryża[9]. Celem fundatorów *Ansari X Prize* było zachęcenie prywatnych konstruktorów do budowy komercyjnych statków załogowych wielorazowego użytku. Regulamin konkursu zakazywał korzystania w tym celu z funduszy innych niż środki prywatne. W drodze do gwiazd i sławy, jesienią 2004 r. Kanadyjska Strzała została uprzedzona przez *SpaceShipOne*, który dwukrotnie w ciągu jednego tygodnia odbył lot suborbitalny na wysokości 100 km. W ten sposób zespół *Mojave Aerospace Ventures* kierowany przez Burta Rutana, konstruktora *SpaceShipOne*, oraz wspierany finansowo m.in. przez współtwórcę Microsoftu — Paula Allena, sięgnął po *Ansari X Prize*.

Sukces tego projektu oraz duże zainteresowanie konkursem pokazały, że technologia pozwalająca na krótkie wypady w „bliski Kosmos" jest już w zasadzie dostępna. Zachęca to do snucia coraz ambitniejszych planów w dziedzinie kosmicznej turystyki. Nowa nagroda, *X Prize Cup*, już została ufundowana i czeka na kolejnych pionierów w lotach suborbitalnych. Niebawem po sukcesie *SpaceShipOne* przedsiębiorca Richard Branson ogłosił, że zawarł z jego projektantami umowę dotyczącą stworzenia większego pojazdu, który miałby służyć pasażerom *Virgin Atlantic* do odbywania trzyipółgodzinnych „wycieczek w Kosmos". Donosi się, że ponad siedem tysięcy osób już zarezerwowało warte 275 000 $ miejscówki gwarantujące udział w pierwszych lotach w 2008 r.[10] Istnieją też sondaże pokazujące, że wiele zamożnych osób chętnie rozważyłoby odbycie lotu pozwalającego spojrzeć na Ziemię z nieba, gdyby tylko taka możliwość stała się „powszechniej" dostępna[11].

Niewątpliwie, perspektywa turystycznych lotów w Kosmos przyciąga uwagę nie tylko garstki fantastów, ale także trzeźwo kalkulujących ludzi biznesu, przekonanych, że ich plan jest całkowicie realny. Wskazują oni, że podobna w istocie ewolucja dokonała się w XX w. w odniesieniu do podróży lotniczych. Początkowo budzące zdumienie, podziw i liczne obawy, dziś samoloty są nie tylko powszechnie dostępnym i bezpiecznym, ale również stosunkowo tanim środkiem transportu. Perspektywa turystycznych lotów w Kosmos rodzi wiele interesujących i niejednokrotnie trudnych pytań o charakterze prawnym. Zadaniem niniejszej pracy jest zarysowanie najważniejszych spośród tych zagadnień.

•ródła prawa kosmicznego

Prawo kosmiczne jest uznawane za samodzielną gałąź prawa międzynarodowego od niespełna półwiecza. Za datę graniczną przyjmowany jest 4 października 1957 r., czyli dzień wystrzelenia przez Związek Radziecki Sputnika 1. To wydarzenie uświadomiło wspólnocie międzynarodowej konieczność uzgodnienia zasad korzystania z przestrzeni kosmicznej[12]. Od tego czasu datował się stosunkowo dynamiczny rozwój prawa kosmicznego i jego doktryny, spowolniony wraz z zahamowaniem „wyścigu w Kosmos" w dobie upadku Związku Radzieckiego. Prawo kosmiczne obejmuje normy zarówno międzynarodowe, jak i krajowe dotyczące wielu, chociaż nie wszystkich, aspektów eksploracji przestrzeni kosmicznej. Regulacje te są zawarte w wielostronnych umowach międzynarodowych, rezolucjach Zgromadzenia Ogólnego Narodów Zjednoczonych, porozumieniach bilateralnych, ustawodawstwach krajowych, orzecznictwie oraz decyzjach organizacji międzyrządowych.

Prace nad tworzeniem międzynarodowego prawa kosmicznego w ramach systemu ONZ skupiają się w Komitecie do spraw Pokojowego Wykorzystania Przestrzeni Kosmicznej (*Commitee on the Peaceful Uses of Outer Space*) utworzonym rezolucją Zgromadzenia Ogólnego Narodów Zjednoczonych w 1959 r. Komitet składa się z 65 członków, w tym Polski. W wyniku jego prac zostały opracowane teksty pięciu podstawowych umów międzynarodowych dotyczących przestrzeni kosmicznej, a mianowicie: Układu o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieski-

[6] *Japońscy turyści wkrótce w kosmosie*, AstroNEWS, 20 sierpnia 2005 roku, online: <http://news.astronet.pl/news.cgi?5005>.

[7] PlanetSpace, online: <http://www.planetspace.org>.

[8] Canadian Arrow, online: <http://www.canadianarrow.com/vehicle1.htm>.

[9] „Subcommittee on Aviation, Hearing on Commercial Space Transportation: Beyond The X Prize", online: <http://www.house.gov/transportation/aviation/02-09-05/02-09-05memo.html>.

[10] Zob. m.in. Glenn Harlan Reynolds, *International Space Law in Transformation: Some Observations* (2005) 6 Chi. J. Int'l L. 69, s. 70 [*Reynolds*]; Max Boot, *Space: The Final Free Market*, Los Angeles Times, 7 października 2004 r. albo Eddie Fitzmaurice, *Beam Me Up, Richard*, The Sun-Herald (Sydney), 24 października 2004 r.

[11] „Space Cowboys Ready to Pony Up, Space Daily", 20 maja 2002 roku, online: <http://www.spacedaily.com/news/tourism-02i.html>.

[12] O historii międzynarodowego prawa kosmicznego w polskiej doktrynie pisali m.in.: A. Górbiel, *Międzynarodowe prawo kosmiczne* (Warszawa, 1985) oraz Jacek Machowski, *Paragrafy dla Kosmosu*, (PWN, Warszawa 1965); zob. również Glenn H. Reynolds i Robert P. Merges, *Outer Space: Problems of Law and Policy* (Boulder, CO, Westview 1997), wydanie drugie, s. 25-93 oraz Colin B. Picker, „A View from 40,000 Feet: International Law and the Invisible Hand of Technology" (2001) 23 Cardozo L. Rev. 149.

mi z 1967 r.[13] (dalej: *Układ o zasadach działalności państw w przestrzeni kosmicznej*); Umowy o ratowaniu kosmonautów, powrocie kosmonautów i zwrocie obiektów wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną z 1968 r.[14] (*Umowa o ratowaniu kosmonautów*); Konwencji o międzynarodowej odpowiedzialności za szkody wyrządzone przez obiekty kosmiczne z 1972 r.[15] (*Konwencja o odpowiedzialności za szkody kosmiczne)*; Konwencji o rejestracji obiektów wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną z 1975 r.[16] oraz Układu normującego działalność państw na Księżycu i innych ciałach niebieskich z 1979 r.[17] (*Układ o Księżycu i innych ciałach niebieskich*)[18]. Chociaż każdy z tych traktatów reguluje odrębne zagadnienia związane z działalnością człowieka w przestrzeni kosmicznej, wszystkie łączy to, że zostały przygotowane w okresie zimnej wojny, przy faktycznym założeniu, że eksploracja Kosmosu jest domeną państw, a ściślej jedynie kilku największych mocarstw, oraz podmiotów quasi-rządowych, takich jak COMSAT czy INTELSAT[19]. Ani autorzy, ani sygnatariusze konwencji nie brali pod uwagę, że ludzkość zaangażuje się w komercyjną działalność turystyczną w Kosmosie, stąd zjawisko to nie zostało uregulowane w jakikolwiek szczególny sposób, co nie znaczy, że nie podlega zasadom zawartym w konwencjach.

Wraz z rozszerzaniem zakresu ludzkiej aktywności w przestrzeni kosmicznej, wspólnota międzynarodowa przyjmowała kolejne regulacje, głównie na zasadzie reakcji *ad hoc* na nowe osiągnięcia technologiczne. Znajdowały one swoje miejsce przede wszystkim w deklaracjach Zgromadzenia Ogólnego Narodów Zjednoczonych[20]. Chociaż mają one co do zasady charakter niewiążący i zaliczane są do domeny tzw. *soft law*, uznaje się, że często odzwierciedlają normy międzynarodowego prawa zwyczajowego[21]. Wykorzystywanie przestrzeni kosmicznej dla celów turystycznych nie doczekało się jednak dotychczas regulacji o takim charakterze.

Mimo wielu istotnych osiągnięć, międzynarodowy reżim prawa kosmicznego nie dotrzymuje kroku rozwojowi ludzkiej aktywności w Kosmosie. W erze kosmicznej turystyki i nadchodzących prywatnych wypraw w Kosmos brak jasnych zasad prawnych przysparza istotne trudności. Problemem jest z jednej perspektywa „sprywatyzowania" przestrzeni kosmicznej i wykorzystywania jej do wątpliwych celów komercyjnych, a z drugiej ryzyko hamujące rozwój prywatnych misji kosmicznych ze względu na niepewność prawa. Wydaje się, że optymalne środowisko regulacyjne powinno gwarantować równowagę między ochroną przestrzeni kosmicznej przed niepożądaną działalnością podmiotów prywatnych a wspieraniem ich pionierskich i innowacyjnych przedsięwzięć.

Definicja i charakter prawny „kosmicznej turystyki"

„Kosmiczną turystykę" definiuje się jako każdą działalność o charakterze komercyjnym polegającą na oferowaniu klientom podróży kosmicznych. Odpowiednio, kosmiczny turysta to ktoś, kto podróżuje lub przemieszcza się w obrębie przestrzeni kosmicznej, a w szczególności do lub z ciał niebieskich, dla przyjemności lub rekreacji[22]. Definicje te wymagają oczywiście sprecyzowania, czym jest „przestrzeń kosmiczna". Nie jest to jednak zadanie łatwe. Nie istnieje precyzyjna definicja „Kosmosu", a to, gdzie się kończy przestrzeń powietrzna, a gdzie zaczyna przestrzeń kosmiczna, jest niejasne. Rozróżnienie pomiędzy „podróżami lotniczymi" a „podróżami kosmicznymi" jest jednak z pewnością potrzebne, a sprawa coraz pilniejsza. Konieczność precyzyjnej delimitacji tych dwóch sfer wydaje się oczywista ze względu na odmienne regulacje i poglądy dotyczące ich charakteru prawnego.

Żadna część przestrzeni kosmicznej nie może być przedmiotem suwerenności jakiegokolwiek państwa. Artykuł II *Układu o zasadach działalności państw w przestrzeni kosmicznej* stanowi, że przestrzeń kosmiczna „nie podlega zawłaszczeniu przez państwa ani poprzez ogłoszenie suwerenności, ani w drodze

[13] Dz. U. z dnia 15 maja 1968 r., nr 14, poz. 82, tytuł ang. *Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and other Celestial Bodies* — zob. też oryginalny tekst konwencji na stronie internetowej Biura Narodów Zjednoczonych ds. Przestrzeni Kosmicznej w Wiedniu (*United Nations Office for Outer Space Affairs*), online: <http://www.oosa.unvienna.org/SpaceLaw/outersptxt.htm>.

[14] Dz. U. z dnia 22 kwietnia 1969 r., nr 15, poz. 110, ang. *Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space* — zob. online: <http://www.oosa.unvienna.org/SpaceLaw/rescuetxt.htm>.

[15] Dz. U. z dnia 30 czerwca 1973 r., nr 27, poz. 154, *Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects* — zob. online: <http://www.oosa.unvienna.org/SpaceLaw/liability.htm>.

[16] Dz. U. z dnia 30 marca 1979 r., nr 5, poz. 22, *Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space* — zob. online: <http://www.oosa.unvienna.org/SORegister/registxt.htm>.

[17] *Agreement Governing the Activities of States on the Moon and other Celestial Bodies* — zob. online: <http://www.oosa.unvienna.org/SpaceLaw/moon.htm>. Porozumienie to ma najmniejszą rangę spośród wymienionych. Według stanu na dzień 1 stycznia 2005 r. zostało ono ratyfikowane jedynie przez 11 państw (wśród nich nie ma Polski) — zob. informacje dotyczące państw, które podpisały i ratyfikowały powyższe umowy: <http://www.oosa.unvienna.org/SpaceLaw/treaties.html>.

[18] Komitet opracował także szereg zasad prawnych, które nie zostały zawarte w żadnej z konwencji międzynarodowych, dotyczących między innymi badania i wykorzystania przestrzeni kosmicznej, wykorzystania sztucznych satelitów na potrzeby emisji telewizyjnej, zdalnego badania Ziemi z Kosmosu, wykorzystania energii nuklearnej w przestrzeni kosmicznej, współpracy w zakresie badania i wykorzystania Kosmosu przez wszystkie państwa, w tym kraje rozwijające się. Aktualnie najważniejszymi tematami prac Komitetu w zakresie problematyki prawnej są: definicja i delimitacja przestrzeni kosmicznej, przegląd i ewentualna rewizja „Zasad dotyczących użycia źródeł energii nuklearnej w przestrzeni kosmicznej" oraz praktyka państw i organizacji międzynarodowych w zakresie rejestracji obiektów kosmicznych — Poznajmy ONZ, „Międzynarodowe prawo kosmiczne", online: <http://www.poznajmyonz.pl>.

[19] Reynolds, *supra* note 10, s. 71.

[20] Obszerne zestawienie rezolucji Zgromadzenia Ogólnego Narodów Zjednoczonych odnoszących się do przestrzeni kosmicznej znajduje się na stronie internetowej Biura ds. Przestrzeni Kosmicznej: <http://www.oosa.unvienna.org/SpaceLaw/gares/index.html>.

[21] Ricky J. Lee i Steven Freeland, *The Crystallisation of General Assembly Space Declarations into Customary International Law* (2004) 46 Proceedings of the Colloquium on the Law of Outer Space, s. 122.

[22] Zob. np. definicje [w:] Robert A. Goehlich, *A Representative Program Model for Developing Space Tourism*, (Wissenschaftlicher Verlag, Berlin 2003), s. 9.

użytkowania lub okupacji, ani w jakikolwiek inny sposób. Stanowiąc „dorobek całej ludzkości", jest ona „wolna dla [...] użytkowania", tak jak wolny jest „dostęp do wszystkich obszarów ciał niebieskich". Wydawać się zatem może, że działalność turystyczna w przestrzeni kosmicznej będzie mogła odbywać się bez konieczności występowania o zgodę, a nawet bez wiedzy jakiegokolwiek państwa. Z drugiej jednak strony, konwencja mówi o wolności badań i użytkowania nie w odniesieniu do „wszystkich" czy „ludzkości", lecz „przez wszystkie państwa bez jakiejkolwiek dyskryminacji, na zasadzie równości i zgodnie z prawem międzynarodowym". Ponadto, każdy start, czy to z powierzchni Ziemi, czy z przestrzeni powietrznej (tak jak w przypadku *SpaceShipOne*) oraz każde lądowanie łączyłyby się z wykorzystaniem sfer bezsprzecznie podlegających zwierzchnictwu konkretnych państw.

W przeciwieństwie do prawa kosmicznego międzynarodowe prawo lotnicze opiera się bowiem na założeniu, że przestrzeń powietrzna pod wieloma względami stanowi terytorialne rozszerzenie danego państwa. Konwencja o międzynarodowym lotnictwie cywilnym podpisana w Chicago w 1944 r. — w ślad za konwencją paryską z 1919 r. — stanowi, że „każde Państwo posiada całkowitą i wyłączną suwerenność w przestrzeni powietrznej nad swoim terytorium". W rezultacie, nawet samolotom cywilnym (odróżnianym od „statków powietrznych państwowych", tj. używanych w służbie wojskowej, celnej i policyjnej), przyznano jedynie ściśle ograniczone prawa do korzystania z przestrzeni powietrznej innych państw.

Już sama różnica pomiędzy „asuwerennym" i uniwersalnym charakterem przestrzeni kosmicznej a naturą przestrzeni powietrznej podlegającej zwierzchnictwu konkretnego terytorialnego suwerena, świadczy o doniosłości problemu ich precyzyjnego odgraniczenia. Praktyczne konsekwencje dotyczą tak ważnych zagadnień, jak na przykład wybór właściwego prawa i sądów, a w dalszej kolejności określenie zasad odpowiedzialności za ewentualne szkody, uzyskiwanie odpowiednich zezwoleń, itd.

Demarkacja przestrzeni powietrznej i kosmicznej budziła od dawna liczne spory i kontrowersje[23]. Na przykład, w latach 70. międzynarodowej aprobaty nie uzyskało porozumienie ośmiu państw równikowych: Brazylii, Kolumbii, Kongo, Ekwadoru, Indonezji, Kenii, Ugandy i Zairu[24], które zadeklarowały, że te części orbity geostacjonarnej (ciągnącej się ok. trzydzieści sześć tysięcy kilometrów nad równikiem), które znajdują się nad ich terytoriami, podlegają ich zwierzchnictwu. Wedle innego poglądu, terytorium państwa kończy się na najniższej orbicie okołoziemskiej, po której może krążyć satelita niestacjonarny[25]. W ostatnich latach popularność zyskuje ujęcie przyjęte m.in. w krajowym prawie australijskim, wedle którego granicę Kosmosu określono na pułapie 100 km nad poziomem morza[26].

Ze względu na brak powszechnie uznawanej granicy przestrzeni kosmicznej powstaje pytanie, jakie prawo należy stosować do turystycznych „wypraw w Kosmos". Problem dotyczy w szczególności lotów suborbitalnych[27], którym z wielu względów wróży się dużą popularność (np., suborbitalny lot z Europy do Ameryki Północnej trwałby mniej niż godzinę; tego typu lot pozwala doświadczyć braku grawitacji, spojrzeć z góry na błękitną planetę i wylądować po kilku godzinach dokładnie w tym samym miejscu, w którym wystartowano)[28]. Rozstrzygnięcia wymaga, czy do

Pierwszy na świecie „kosmiczny turysta", Dennis Tito, był pierwszym klientem lotów kosmicznych organizowanych przez Space Adventures. Poleciał w Kosmos na pokładzie statku Sojuz TM-32 28 kwietnia 2001 r. Fot. Space Adventures

[23] Szczegółowy wykład dotyczący teoretycznych uzasadnień różnych propozycji demarkacji pomiędzy przestrzenią lotniczą a kosmiczną znajduje się m.in. w: I.H. Ph. Diederiks-Verschoor, *An Introduction to Space Law* (Kluwer Law, 1999), drugie wydanie, s. 17-21 [*Diederiks-Verschoor*].

[24] Deklaracja z Bogoty podpisana 3 grudnia 1976 r., wersja ang. w (1978) 6:2 J Space L, s. 193.

[25] Jarosław Sozański, *Czy można kupić kawałek Kosmosu?* (2004) Świat Nauki 9, online: <http://www.swiatnauki.pl/?q=art&n=200409c> [*Sozański*].

[26] *The Australian Space Activities Act 1998* (Cth) (No. 123 of 1998), zmieniony na podstawie *Space Activities Amendment Act 2002* (Cth) (No. 100 of 2002). Zob. komentarz [w:] Steven Freeland, *When Laws are not Enough — The Stalled Development of an Australian Space Launch Industry* (2004) 8 U. Western Sydney L. Rev. 79.

[27] Loty suborbitalne odbywają się w najbliższej Ziemi sferze przestrzeni kosmicznej, poniżej niskiej orbity ziemskiej (*Low Earth Orbit*), która rozpościera się na wysokości ponad 200 km nad poziomem morza. 4 października 2004 r., w 47 rocznicę wystrzelenia Sputnika, *SpaceShipOne* wzniósł się na wysokość 112 km, czym pobił poprzedni rekord wysokości lotu samolotu rakietowego (107 km) ustanowiony w roku 1963 przez pojazd X-15 — zob. hasła: *Sub-orbital spaceflight*, *Planetary orbit* oraz *Low Earth Orbit* w Wikipedii, online: <www.wikipedia.com>.

[28] Space Today Online, „What is a Suborbital Flight?", online: <http://www.spacetoday.org/Astronauts/Animals/SubOrbitalFlights.html>.

tego rodzaju przedsięwzięć zastosowanie powinny znaleźć zasady prawa lotniczego czy kosmicznego. A może po części prawa lotniczego i (od pewnego pułapu) prawa kosmicznego? Zdaniem *Freelanda*[29], to ostatnie rozwiązanie byłoby najmniej praktyczne i pogłębiałoby niepewność co do tego, które regulacje są właściwe. W razie wypadku pozycja prawna poszkodowanych zależałaby od dość przypadkowych okoliczności. W zamian, cała podróż kosmiczna — od chwili startu aż do lądowania — powinna podlegać jednolitemu reżimowi prawnemu.

Dopóki odpowiednie regulacje nie zostaną stworzone, zasadne wydaje się stosowanie do turystycznych lotów kosmicznych zasad dzisiejszego prawa kosmicznego (z pewnymi niezbędnymi modyfikacjami). Alternatywne rozwiązanie polegające na zastosowaniu wyłącznie reguł prawa lotniczego jest mniej zasadne. Po chwili startu pojazd kosmiczny przez krótki jedynie czas przebywa w przestrzeni powietrznej danego państwa (a niekiedy kolejno różnych państw, co dodatkowo komplikuje problem). Wraz ze zbliżaniem się do wysokości docelowej, faktyczny związek z konkretnym terytorium zanika.

Wniosek o zasadności poddania kosmicznej turystyki reżimowi uniwersalnego prawa kosmicznego pozostawia otwarte pytanie o sposób zastosowania konkretnych zasad prawa kosmicznego i konieczność dokonania ich ewentualnych modyfikacji.

Status prawny kosmicznych turystów

Żadna z pięciu umów wielostronnych zaliczanych do fundamentów międzynarodowego prawa kosmicznego ani też żadna z rezolucji Zgromadzenia Ogólnego ONZ nie reguluje statusu prawnego kosmicznych turystów. Co więcej, w żadnym z powyższych źródeł nie ma o nich nawet wzmianki. Prawo kosmiczne przewiduje odbywanie podróży kosmicznych przez „kosmonautów", „załogę statku kosmicznego" czy „załogę obiektu wypuszczonego w przestrzeń kosmiczną".

Układ o zasadach działalności państw w przestrzeni kosmicznej nie zawiera definicji „kosmonauty", lecz stanowi jedynie ogólnie, że „Państwa Strony Układu uważają kosmonautów za wysłanników ludzkości w przestrzeni kosmicznej". Traktatom przyświeca wyraźne założenie, iż ludzie przebywający w Kosmosie czynią to z woli i dzięki potencjałom państw, które reprezentują. Na tej zasadzie, na przykład, „kosmonauci jednego Państwa Strony Układu udzielają wszelkiej możliwej pomocy kosmonautom innych Państw Stron Układu" (Artykuł V *Układu o zasadach działalności państw w przestrzeni kosmicznej*), a o tym, że „załoga statku kosmicznego uległa wypadkowi lub znajduje się w niebezpieczeństwie [...] niezwłocznie zawiadamia władzę wypuszczającą" (Artykuł I *Umowy o ratowaniu kosmonautów*).

Uznanie kosmicznych turystów za „kosmonautów" w rozumieniu aktualnie obowiązujących źródeł prawa kosmicznego może zatem wydawać się wątpliwe. O ile jednak zgodzić się z twierdzeniem, że „załoga statku kosmicznego" może oznaczać coś więcej niż tylko jednego lub wielu „kosmonautów"[30] (charakter udziału w misji kosmicznej pierwszych trzech turystów — Tito, Shuttlewortha i Olsena — daleko odbiegał od roli normalnych członków załogi[31]), kosmiczni turyści mogliby zostać zaliczeni do tej właśnie kategorii. Szczególnie uzasadnione wydaje się to w kontekście wspomnianej *Umowy o ratowaniu kosmonautów*. Nakłada ona na państwa-strony obowiązek podjęcia „wszelkich możliwych kroków dla ratowania załogi [statku kosmicznego] i udzielenia jej wszelkiej niezbędnej pomocy" (Artykuł II). Ewentualna odmowa udzielenia pomocy któremukolwiek z wyżej wymienionych gentelmenów, ze względu na ich szczególny, „niepełnowartościowy", udział w locie kosmicznym albo brak statusu kosmonauty, spotkałaby się zapewne z uzasadnionym oburzeniem. Podobnie, ograniczenie powyższego obowiązku do „oficjalnych" lotów w Kosmos organizowanych przez państwowe agencje kosmiczne, a odmówienie udzielenia pomocy uczestnikom lotów prywatnych, wydaje się sprzeczne z duchem konwencji i „humanitarnymi uczuciami", które leżą u jej podstaw[32].

Nie ulega jednak wątpliwości, że terminologia i rozwiązania obowiązujące w międzynarodowym prawie kosmicznym wymagają dostosowania do współczesnych potrzeb. Tego rodzaju zmiany mają obecnie miejsce w systemach prawa krajowego. W 2004 r. Kongres Stanów Zjednoczonych przyjął nowelizację do amerykańskiego prawa kosmicznego (*Commercial Space Launch Amendments Act of 2004*)[33], która wprowadza wyraźne rozróżnienie pomiędzy profesjonalnymi członkami załogi (*crew*) a innymi uczestnikami lotu kosmicznego (*space flight participants*). Rozwiązanie to odzwierciedla w pewnym zakresie wcześniejsze porozumienie dotyczące zasad korzystania z Międzynarodowej Stacji Kosmicznej przez pięć największych agencji kosmicznych z Europy (*European Space Agency*), Japonii, Rosji, Kanady oraz Stanów Zjednoczonych. Członków załogi podzielono na dwie kategorie: „profesjonalnych astronautów/kosmonautów" posiadających akredytację i zatrudnionych przez jedną z pięciu agencji, oraz „uczestników lotu" na podstawie szczególnego zaproszenia wystosowanego przez przynajmniej jedną z nich. Ta druga grupa może obejmować osoby biorące udział w locie kosmicznym w ramach misji o charakterze „komercyjnym, naukowym lub innym, a także członków innych agencji kosmicznych, inżynierów, naukowców, nauczycieli, dziennikarzy, filmowców lub turystów"[34]. Zagadnienie to wymaga bez wątpienia między-

[29] Steven Freeland, *Up, Up and... Back: The Emergence of Space Tourism and Its Impact on the International Law of Outer Space* (2005) 6 Chi. J. Int'l L. 1, s. 9 [*Freeland*].

[30] *Ibidem*, s. 10.

[31] Zob. wcześniejsze uwagi, przede wszystkim przypis 1.

[32] Zob. Preambułę *Umowy o ratowaniu kosmonautów, powrocie kosmonautów i zwrocie obiektów wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną*. Warto zwrócić uwagę, że konwencja przewiduje sytuację, w której — z pewnych względów — zawiadomienie „władzy wypuszczającej" o awaryjnej sytuacji dotyczącej załogi statku kosmicznego nie będzie możliwe. W takim przypadku każde państwo-strona jest zobowiązane do niezwłocznego podania tego faktu do publicznej wiadomości (Artykuł I lit. a).

[33] Commercial Space Launch Amendments Act of 2004, Pub L No 108-492 (2005). Zob. komentarz [w:] *Commercialization of Space Commercial Space Launch Amendments Act of 2004*, (2004) 17:2 Harvard Journal of Law & Technology.

[34] Informacja o powyższym porozumieniu obiegła agencje prasowe na świecie na początku lutego 2002 roku — zob. na przykład: „Tourists with big bucks can travel into space" z 5 lutego 2002 roku, online: <http://newsarchives.indiainfo.com/2002/02/05/05space.html>.

narodowej harmonizacji i przyjęcia odpowiednich standardów regulujących status dwóch kategorii uczestników lotów kosmicznych.

Problem „prywatyzacji" przestrzeni kosmicznej i prawa własności

Perspektywa prywatnej eksploracji Kosmosu przynosi pytania i wątpliwości dotyczące praw podmiotów prywatnych do korzystania z przestrzeni kosmicznej. Szczególne kontrowersje może wzbudzać możliwość nabywania uprawnień o charakterze prawnorzeczowym do pewnych części przestrzeni kosmicznej lub obiektów znajdujących się w Kosmosie.

Fundamentalne znaczenie w międzynarodowym prawie kosmicznym przypisuje się zasadzie niezawłaszczania (*non-appropriation*). U jej podstaw legło dążenie wspólnoty międzynarodowej do zapewnienia, że przestrzeń kosmiczna pozostanie wolna od jurysdykcji jakiegokolwiek konkretnego państwa (lub państw). Podobne założenie zostało odzwierciedlone w międzynarodowym prawie morza (w odniesieniu do „morza pełnego"[35]) oraz Układzie w sprawie Antarktyki[36].

Badanie i korzystanie z przestrzeni kosmicznej stanowi — zgodnie z Artykułem I *Układu o zasadach działalności państw w przestrzeni kosmicznej* — „dorobek całej ludzkości". W doktrynie prawa kosmicznego uznaje się, że powyższe sformułowanie to m. in. deklaracja możliwości podjęcia eksploracji Kosmosu przez wszystkie państwa, niezależnie od ewentualnych roszczeń zgłaszanych przez inne kraje. Analogiczne sformułowania znalazły się w innych źródłach prawa kosmicznego, w tym w *Układzie o Księżycu i innych ciałach niebieskich*.

Zasada niezawłaszczania sprawia, że przestrzeń kosmiczna jest i pozostanie w pewnym sensie jurydyczną, a w szczególności prawnorzeczową, próżnią, wolną od prawa własności oraz innych praw rzeczowych. Zasada ta pełni rolę dwojaką. Z jednej strony, zapobiega „prywatyzacji" Kosmosu, tzn. tworzeniu praw podmiotowych reprezentujących interesy poszczególnych prywatnych „kolonizatorów" Kosmosu i ograniczaniu tym samym zakresu dozwolonego działania pozostałych. Z drugiej jednak strony, jak zauważają komentatorzy, zasada niezawłaszczania może stanowić istotną barierę dla dalszej eksploracji kosmosu przez człowieka[37]. Nie trzeba dodawać, że kosmiczne przedsięwzięcia wiążą się z iście kosmicznymi wydatkami. Dla przedsiębiorców możliwość „zabezpieczenia" czynionych przez nich nakładów za pomocą odpowiednich konstrukcji jurydycznych ma oczywiście kluczowe znaczenie przy podejmowaniu konkretnych decyzji inwestycyjnych. Bez gwarancji wynikających z patentów i innych praw własności intelektualnej wielu prywatnych przedsiębiorców — partnerów Międzynarodowej Stacji Kosmicznej — jak zauważa *Freeland* — w ogóle nie zgodziłoby się na współpracę[38]. Z punktu widzenia potrzeb i interesów organizatorów kosmicznej turystyki, jeszcze większe znaczenie od praw na dobrach niematerialnych miałyby jednak zapewne podstawowe konstrukcje jurydyczne regulujące zasady używania i korzystania z rzeczy, a więc przede wszystkim prawo własności.

W ramach obecnego reżimu prawa kosmicznego przewiduje się prawo własności w stosunku do obiektów kosmicznych określonego rodzaju, z tym, że podlega ono szczególnym ograniczeniom. Z jednej bowiem strony, Artykuł VIII *Układu o zasadach działalności państw w przestrzeni kosmicznej* stanowi, że „własność obiektów kosmicznych wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną, łącznie z obiektami, które wylądowały na ciele niebieskim lub zostały tam zbudowane, jak również ich części składowych pozostaje nienaruszona w czasie ich przebywania w przestrzeni kosmicznej lub na ciele niebieskim, jak również po ich powrocie na Ziemię". Z drugiej strony jednak, chociaż nie wynika to wprost z przytoczonego powyżej fragmentu, pogłębiona wykładnia może prowadzić do wniosku, że tak określone prawo własności przysługuje jedynie określonym podmiotom, mianowicie Państwom-Stronom Układu. Ponadto, Artykuł XII można odczytywać jako źródło ograniczenia praw wyłącznych właściciela w korzystaniu z przedmiotu własności. Przewiduje on bowiem, że „wszystkie stacje, urządzenia, wyposażenia i pojazdy kosmiczne na Księżycu i na innych ciałach niebieskich są dostępne, na zasadzie wzajemności, dla przedstawicieli innych Państw — Stron Układu".

Artykuł 11(3) *Układu o Księżycu* stanowi natomiast precyzyjniej, że ani powierzchnia, ani to, co znajduje się pod powierzchnią Księżyca, nie stanie się własnością jakiegokolwiek państwa, organizacji międzynarodowej lub krajowej, instytucji państwowej lub pozarządowej ani też osoby fizycznej. Umieszczenie personelu, pojazdów kosmicznych, wyposażenia, urządzeń, stacji i instalacji na powierzchni Księżyca lub pod nią, włączając obiekty trwale połączone z jego powierzchnią, nie tworzy prawa własności do żadnej części powierzchni ani tego, co znajduje się pod powierzchnią Księżyca.

Zakładając, że wraz z rozwojem kosmicznej turystyki pojawią się prywatne stałe bazy służące do pobytu ludzi m.in. na Księżycu, reżim prawa kosmicznego w swoim obecnym kształcie nie zapewni ich „właścicielom" w zasadzie żadnej ochrony. Nie będzie przysługiwał im jakikolwiek tytuł prawny do miejsca, w którym ich obiekt zostanie usytuowany. O ile rozszerzenie stosowania tradycyjnych zasad prawa rzeczowego w odniesieniu do Księżyca i innych ciał niebieskich nie wydaje się zasadne (i budzi skojarzenia z zadziwiająco często spotykanym oszustwem polegającym na sprzedawaniu działek na Księżycu[39]), stworzenie szczególnego rodzaju praw chroniących uzasadnione interesy podmiotów podejmujących eksplorację przestrzeni kosmicznej wydaje się pożądane.

Znane są przypadki, które mogłyby służyć za prototyp takiego rozwiązania,

[35] Zob. m.in. Konwencję o morzu pełnym podpisaną w Genewie 29 kwietnia 1958 r. i opublikowaną w Dz. U. z 1963 roku, nr 33, poz. 187.

[36] Układ w sprawie Antarktyki, Waszyngton, 1 grudnia 1959 r., opublikowany w Dz. U. z dnia 21 października 1961 r., nr 46, poz. 237.

[37] Diederiks-Verschoor, *supra* note 23, s. 28.

[38] Freeland, *supra* note 29, s. 12.

[39] W Stanach Zjednoczonych działają firmy, które za kilkadziesiąt lub kilkaset dolarów sprzedają niewielkie, kilkuakrowe działki na Księżycu. Przedsiębiorstwa te rejestrują nabywcę „posiadłości" w swoich księgach i jako dowód własności wystawiają „certyfikat" — Krzysztof Chyży, *Ziemia i Księżyc — pytania i odpowiedzi*, online: <http://orion.pta.edu.pl/zapytaj/ziemia/ziemia.html#chciałbym> oraz Sozański, *supra* note 25.

gdy pomimo obowiązywania zasady niezawłaszczania, akceptuje się przydzielanie „praw quasi-własnościowych" do dóbr szczególnego rodzaju. Tak stało się na przykład w odniesieniu do miejsc na orbicie geostacjonarnej, które Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny[40] przyznaje państwom w celu zapewnienia ich równego i efektywnego dostępu do tego „ograniczonego dobra naturalnego"[41]. Istota powyższego prawa polega na przydzieleniu danemu państwu wyłącznego prawa (o charakterze *erga omnes*) do korzystania z danego fragmentu orbity geostacjonarnej. W praktyce liczne państwa zezwoliły innym podmiotom na korzystanie ze swoich uprawnień[42], co dodatkowo upodobnia przedmiotowe prawo do prawa własności.

Zadanie znalezienia kompromisu pomiędzy statusem przestrzeni kosmicznej jako wspólnego dobra ludzkości a potrzebą ochrony uzasadnionych interesów podmiotów prywatnych, jest — chociaż trudne — coraz pilniejsze.

Problemy bezpieczeństwa i odpowiedzialności za szkodę wyrządzoną kosmicznym turystom i osobom trzecim

Problemy dotyczące bezpieczeństwa osób podróżujących w przestrzeni kosmicznej budzą stosunkowo żywe zainteresowanie opinii publicznej ze względu na tragiczne wydarzenia w przeszłości, takie jak chociażby katastrofa wahadłowca Columbia w lutym 2003 r. Misje kosmiczne nadal wiążą się z wysokim ryzykiem, które trudno wyeliminować nawet przy ogromnych nakładach finansowych. Utrata dwóch z pięciu wahadłowców kosmicznych przez Amerykańską Agencją Kosmiczną po zaledwie 113 lotach[43] i wątpliwości dotyczące możliwości zapewnienia bezpieczeństwa uczestnikom kolejnych misji doprowadziły do zawieszenia programu lotów wahadłowców. Poziom ryzyka przekroczył akceptowane standardy bezpieczeństwa NASA, nie wspominając o tych dotyczących tradycyjnego transportu publicznego[44].

Ze względu na perspektywę prywatnych lotów w Kosmos, konieczne jest wprowadzenie odpowiednich standardów dotyczących bezpieczeństwa komercyjnych pojazdów kosmicznych (np. w zakresie ich projektowania, budowania, eksploatacji, serwisu etc.) oraz zasad ustalania odpowiedzialności i obowiązku odszkodowawczego. Istniejące uregulowania nie są wystarczające. Chociaż Artykuł VI *Układu o zasadach działalności państw w przestrzeni kosmicznej* przewiduje, że działalność Państw–Stron w przestrzeni kosmicznej może być prowadzona przez instytucje pozarządowe, stanowi on jednocześnie, że odpowiedzialność za taką działalność spoczywa wyłącznie na Państwach. Działalność pozarządowych osób prawnych w przestrzeni kosmicznej wymaga w związku z tym „upoważnienia i stałego nadzoru ze strony danego Państwa — Strony Układu". Artykuł VII Układu wraz z bardziej szczegółowymi normami *Konwencji o odpowiedzialności za szkody kosmiczne*, które kształtują państwowo-centryczny system odpowiedzialności w prawie kosmicznym, przypisuje odpowiedzialność za szkody wyrządzone przez obiekt wypuszczony w przestrzeń kosmiczną „Państwu — Stronie Układu, które wypuszcza albo powoduje wypuszczenie obiektu". Dopiero na poziomie ustawodawstw krajowych niektóre państwa wprowadziły regulacje dotyczące przerzucenia odpowiedzialności na podmioty prywatne powodujące wyrządzenie szkody, za którą państwo ponosi odpowiedzialność w ramach reżimu prawa kosmicznego[45].

Gdy poszkodowane zostają osoby prywatne *Konwencja o odpowiedzialności za szkody kosmiczne* przewiduje możliwość zgłoszenia roszczenia wyłącznie przez odpowiednie państwo „reprezentujące" poszkodowanych. Rozwiązanie to tamuje dochodzenie roszczeń za szkody wyrządzone przez obiekty kosmiczne z wielu powodów, w tym natury politycznej. Kosmiczni turyści nie mogliby zatem bezpośrednio żądać odszkodowania za poniesione szkody w ramach aktualnych uregulowań *Konwencji o odpowiedzialności za szkody kosmiczne*.

Kwestia odpowiedzialności stałaby się zapewne również przedmiotem regulacji kontraktowej pomiędzy turystą a organizatorem. Wysoce prawdopodobne wydaje się dążenie tych ostatnich podmiotów do umownego wyłączenia albo ograniczenia swojej odpowiedzialności. Potrzebne stanie się z tego powodu wprowadzenie pewnych bezwzględnie wiążących (imperatywnych albo semi-imperatywnych) i międzynarodowo ujednoliconych standardów odpowiedzialności za szkodę wyrządzoną w ramach przedsięwzięć turystyki kosmicznej. Wydaje się, że nowe uregulowania powinny pozwalać na dochodzenie roszczeń bezpośrednio przez osoby poszkodowane, wedle zasadniczo jednolitych reguł od chwili startu aż do chwili zakończenia lotu.

Punktem wyjścia w pracach nad przygotowaniem takich nowych zasad odpowiedzialności powinna być nie tylko *Konwencja o odpowiedzialności za szkody kosmiczne*, ale także międzynarodowe uregulowania dotyczące odpowiedzialności cywilnych przewoźników lotniczych[46]. Konieczne będzie udzielenie odpowiedzi na szereg zasadniczych

[40] International Telekommuncation Union (ITU), online: <www.itu.int>. Polska, na przykład, posiada dwa miejsca na orbicie geostacjonarnej (jedno dla satelity telekomunikacyjnego, drugie dla radiowo-telewizyjnego) — „Polityka regulacyjna Prezesa URTiP", Urząd Regulacji Telekomunikacji i Poczty, online: <http://www.urtip.gov.pl>.

[41] Yvon Henri, *Orbit/Spectrum Allocation Procedures: Registration Mechanism*, online: <http://www.itu.int/ITU-R/conferences/seminars/geneva-2004/docs/03-Orbit.doc>.

[42] Zob. Don Riddick, *Why Does Tonga Own Outer Space?* (1994) 19:1 Air & Space L. 15 oraz Lawrence D. Roberts, *A Lost Connection: Geostationary Satellite Networks and the International Telecommunication Union* (2000) 15:3 Berkley Technology Law Journal.

[43] Spośród 113 wykonanych lotów 2 (1,77% ogółu) zakończyły się katastrofą. 28 stycznia 1986 r. miała miejsce katastrofa promu Challenger podczas misji STS-51-L oraz 1 lutego 2003 r. katastrofa promu Columbia podczas misji STS-107. W obu wypadkach zginęło łącznie 14 osób — zob. Wikipedia, *Program lotów wahadłowców*, online: <www.wikipedia.pl>.

[44] Zob. informacje dotyczące programu lotów wahadłowców na stronie *National Aeronautics and Space Administration*, online: <http://www.nasa.gov/mission_pages/shuttle/main/index.html>.

[45] Freeland, *supra* note 29, s. 16.

[46] Ustawą z dnia 17 czerwca 2005 r. Sejm wyraził zgodę na ratyfikację *Konwencji o ujednoliceniu niektórych prawideł dotyczących międzynarodowego przewozu lotniczego*, sporządzonej w Montrealu dnia 28 maja 1999 r. Konwencja Montrealska ma zastąpić *Konwencję o ujednostajnieniu niektórych prawideł dotyczących międzynarodowego przewozu lotniczego* sporządzoną w Warszawie w 1929 r. (Dz. U. 33.8.49 – weszła w życie 13 lutego 1933 r.), która wraz z konwencjami uzupełniającymi stanowi system zwany „systemem warszawskim".

pytań, takich jak to, na przykład, czy szkody wyrządzone w ramach kosmicznej turystyki powinny podlegać tzw. odpowiedzialności absolutnej charakterystycznej dla *Konwencji o odpowiedzialności za szkody kosmiczne*[47], czy raczej łagodniejszemu reżimowi odpowiedzialności za zasadzie ryzyka albo winy, jak w międzynarodowym prawie lotniczym. Następnie, czy wysokość odszkodowania powinna być potencjalnie nieograniczona, tak jak w prawie kosmicznym, czy raczej zasadniejsze byłoby ustanowienie z góry pewnych maksymalnych granic obowiązku odszkodowawczego, jak w Konwencji Warszawskiej[48].

Od wprowadzenia tego rodzaju regulacji zależy przyszłość pasażerskich lotów kosmicznych i w dużej mierze także prywatnej eksploracji Kosmosu w ogóle. Brak stosownych uregulowań jest niekorzystny dla wszystkich zainteresowanych. Dla organizatorów kosmicznej turystyki, bo nie są w stanie dokładnie oszacować ryzyka, na które się narażają, ani uzyskać ubezpieczenia od odpowiedzialności cywilnej. Dla uczestników i osób trzecich, ponieważ to czy, od kogo i na jakich zasadach mogliby dochodzić odszkodowania pozostaje niejasne, a możliwość negocjowania szczególnych umownych warunków odpowiedzialności z drugą stroną — problematyczna.

Ograniczenia w korzystaniu z przestrzeni kosmicznej

Od 1957 r. ludzie dokonali ponad 4000 startów, za pomocą których wynoszono w przestrzeń kosmiczną różnego typu obiekty. Niektóre z nich opuściły przestrzeń okołoziemską np. jako sondy międzyplanetarne, inne po wykonaniu swoich zadań spłonęły w gęstych warstwach atmosfery. Znaczna liczba wyniesionych w przestrzeń okołoziemską obiektów nadal jednak tam pozostaje jako tzw. śmieci czy odpadki kosmiczne. Należą do nich przede wszystkim nieczynne satelity oraz ich części, fragmenty rakiet, resztki paliwa, odpryski farby i inne drobne obiekty. Są też najzwyczajniejsze śmieci: z samej stacji orbitalnej Mir w przestrzeń kosmiczną trafiło ok. 200 worków z różnymi odpadkami[49]. Kosmiczne śmieci nie tylko powodują zakłócenia w obserwacji nieba i problemy z umieszczaniem na orbicie nowych satelitów, ale również stanowią coraz większe zagrożenie dla bezpieczeństwa misji kosmicznych. Rozwojowi turystyki kosmicznej powinna towarzyszyć troska o zachowanie przestrzeni kosmicznej w niepogorszonym stanie oraz zapewnienie pewnych ogólnych reguł dotyczących jej wykorzystywania.

W tym kontekście pojawia się ogólniejsze pytanie o to, jakie działania o charakterze komercyjnym powinny zostać uznane za dopuszczalne, a jakie zakazane w przestrzeni kosmicznej. Pomimo iż dotychczas zdecydowanie przeważało wykorzystanie przestrzeni kosmicznej w celach naukowo-badawczych, pytanie to nie jest nowe. W doktrynie prawa kosmicznego rozważano już dopuszczalność umieszczania na orbicie obiektów, np. gigantycznych reklam, widocznych z powierzchni Ziemi. Stawiano również pytania dotyczące lokalizowania w przyszłości na Księżycu lub innych ciałach niebieskich obiektów o „podejrzanej reputacji", takich jak kasyna czy nocne kluby, które mogłyby zapewne stać się nie lada atrakcją przynajmniej dla części kosmicznych turystów[50]. Chociaż problem wydaje się dziś należeć bardziej do domeny *science fiction* niż nauk prawnych, nie da się wykluczyć, że w nieodległej przyszłości prawnicy będą musieli zająć się na serio tego rodzaju zagadnieniami.

Międzynarodowe prawo kosmiczne w swoim obecnym kształcie nie pozwala ocenić, które działania powinny zostać uznane za niedopuszczalne. Dowodzi się co prawda, że zasada „wspólnego dziedzictwa ludzkości" zawiera w sobie pewne oczywiste wymogi dotyczące m.in. ochrony środowiska naturalnego, lecz nie ulega wątpliwości, że nie są one wystarczająco precyzyjne, aby skutecznie spełniać powyższe zadanie.

Podsumowanie

Wydarzenia ostatnich kilku lat pokazują, że charakter wykorzystania przestrzeni kosmicznej przez człowieka się zmienia. Poza celami politycznymi i naukowymi realizowanymi od półwiecza przez państwowe agencje kosmiczne, coraz ważniejszą rolę pełnić będą przedsięwzięcia o charakterze komercyjnym. Obecność trzeciego w historii kosmonauty-amatora na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej w październiku 2005 roku oraz zaawansowane prace dotyczące organizacji prywatnych lotów suborbitalnych pokazują, że zjawisko określane mianem „kosmicznej turystyki" rzeczywiście istnieje i prawdopodobnie będzie się dynamicznie rozwijać w nadchodzących latach. Wydaje się w związku z tym, że pora poddać krytycznej analizie pewne obecne uregulowania międzynarodowego prawa kosmicznego ze względu na ich nieadekwatność do zmieniających się realiów.

Uznając, że perspektywa prywatnych podróży kosmicznych jest tyle pożądana ile — w dłuższej perspektywie — nieuchronna, konieczne jest stworzenie takich regulacji prawnych, które stworzyłyby odpowiednie ramy dla rozwoju ludzkiej przedsiębiorczości w tym zakresie. Optymalne środowisko regulacyjne powinno gwarantować równowagę pomiędzy ochroną przestrzeni kosmicznej przed niepożądaną działalnością podmiotów prywatnych a wspieraniem ich pionierskich i innowacyjnych przedsięwzięć. Wydaje się, że istniejący reżim prawa kosmicznego powinien stanowić punkt wyjścia dla takich prac, z tym że niezbędne są jego uzupełnienia lub modyfikacje w wielu aspektach, które częściowo przynajmniej zostały zarysowane w niniejszej pracy.

Mgr Rafał Morek jest młodym prawnikiem Wydziału Prawa i Administracji Uniwersytetu Warszawskiego, w szczególności zainteresowanym prawem kosmicznym

Przedmiotem nowej konwencji jest m.in. zmodyfikowany system odpowiedzialności za szkody bagażowe, dwustopniowy system odpowiedzialności w przypadku śmierci lub uszkodzenia ciała pasażera oraz obowiązkowe ubezpieczenie od odpowiedzialności.

[47] Artykuł II *Konwencji o odpowiedzialności za szkody kosmiczne* stanowi, że „państwo wypuszczające jest bezwzględnie zobowiązane do zapłacenia odszkodowania za szkodę, którą wypuszczony przez nie obiekt kosmiczny wyrządził [...] podczas lotu".

[48] Zob. art. 20(1) i inne Konwencji Warszawskiej cyt. w prz. 42.

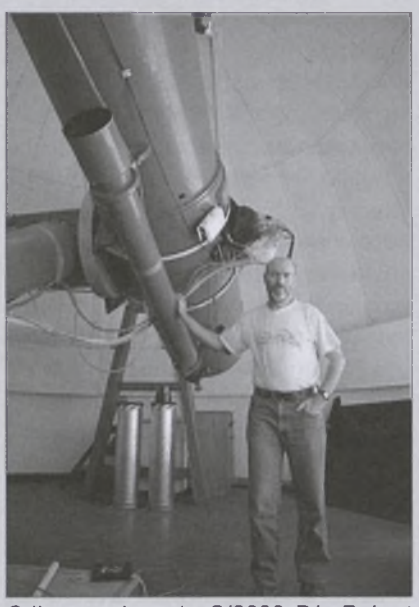
[49] „Za 50-100 lat „kosmiczne śmieci" mogą zasłonić niebo" (materiał działu naukowego Polskiej Agencji Prasowej, wywiad z prof. Jerzym Kreinerem, astronomem z Akademii Pedagogicznej w Krakowie), online: <http://news.astronet.pl/news.cgi?244>. Zob. również: Robert C. Bird, *Procedural Challenges to Environmental Regulation of Space Debris* (2003) 40 Am. Bus. L.J. 635.

[50] Zob. np. Freeland, *supra* note 29, s. 19-21.

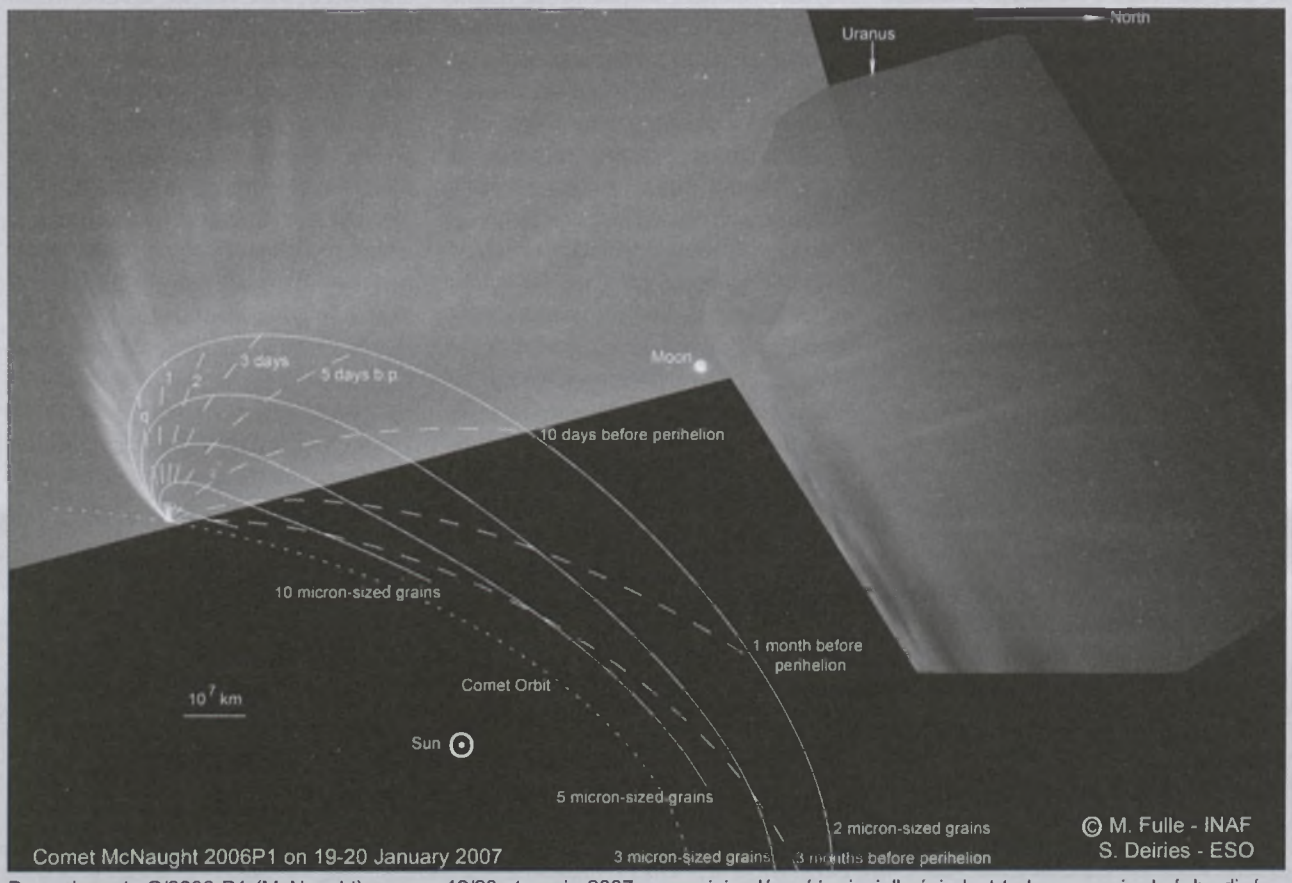
Kometa C/2006 P1 (McNaught)

Kometa C/2006 P1 została odkryta przez Roberta H. McNaughta 7 sierpnia 2006 r. jako obiekt 17,3 wielkości gwiazdowej. Początkowo nikt nie spodziewał się jej „zawrotnej kariery" i wejścia do historii jako najjaśniejsza kometa ostatnich 100 lat. Była 29 kometą odkrytą uppsalskim teleskopem Schmidta w Siding Spring Obserwatory w pobliżu Coonabarabrau w NSW w Australii w ramach prowadzonego tam od początku 2004 r. Programu Systematycznego Poszukiwania Komet i Asteroidów. Programem tym opiekuje się dr Steve Larson z Arizony. W ramach Programu pracują 3 teleskopy: 2 w Arizonie i 1, właśnie uppsalski 50 cm Schmidt, w Australii we współpracy z Narodowym Uniwersytetem Australijskim w Sydney. Teleskopy te odkryły w 2006 r. ok. 400 przechodzących blisko Ziemi asteroidów (NEA), co stanowi ok. 60% tej kategorii planetoid odkrytych w tym roku na świecie. Robert McNaught jest obserwatorem w tym Obserwatorium i pracuje tam już od lat 1990. w programie poszukiwania asteroidow NEA. Odkrył dotychczas kilkanaście komet. Przez szereg miesięcy po odkryciu kometa McNaughta była słabą kometą dostępną tylko dla zawodowych astronomów lub dobrze wyposażonych amatorów południowej półkuli nieba. W Europie nie była widoczna z powodu niewielkiej jasności i ciągłego przebywania w zbyt małej odległości od Słońca. Na przełomie roku 2006/2007 sytuacja znacznie się zmieniła. Kometa zbliżała się (peryhelium 12 stycznia 2007 r. o godz. 20.10) i szybko zwiększała swoją jasność. Jeszcze w listopadzie jej jasność była na poziomie 9–10 mag., w grudniu szybko rosła, osiągając na Boże Narodzenie jasność ok. 5 mag., a w styczniu wzrost jej jasności był tak szybki, że niektóre oceny mówią nawet o blasku równym –8 wielkości gwiazdowej ok. 10–12 stycznia. Tworzyła też coraz bardziej imponujący ogon rozciągający się na niebie nawet do 30°. Była obiektem dobrze widocznym w ciągu dnia. W Polsce mogliśmy wtedy ją zobaczyć bardzo nisko, zaledwie 2–3° nad zachodnim horyzontem. Obecnie (5 lutego 2007 r.) blask jej nie przekracza +3 wielkości gwiazdowej.

Odległość peryhelium jej orbity od Słońca wynosi 0,1707 jednostki astronomicznej, nachylenie do płaszczyzny ekliptyki to 77,8°, a ekscentryczność orbity 1,000018. Zdjęcia i wykresy bliżej przedstawiają jej drogę wokół Słońca i wygląd. (*aw*)



Odkrywca komety C/2006 P1, Robert McNaught przy uppsalskim teleskopie Schmidta, którym dokonał odkrycia



Droga komety C/2006 P1 (McNaught) w nocy 19/20 stycznia 2007 r. oraz jej pyłów różnej wielkości. Jest to kompozycja dwóch zdjęć: z Cerro Paranal w Chile (lewy) i z Alp Karnijskich we Włoszech. Ogon komety rozciągał się na ok. 150 min km. Perspektywiczny zarys orbity komety jest pokazany linią kropkowaną. Linie przerywane są synchronami pokazującymi położenie ziaren pyłu uwalnianych z jądra mniej więcej w tym samym czasie. Linie ciągłe pokazują położenie drobin o podobnych rozmiarach. Źródło: S.Deiries (ESO) i M. Fulle (INAF)

Nadolbrzymy w kokonie

Za pomocą naziemnych interferometrów, astronomowie wykryli kokony otaczające trzy cefeidy — w tym Gwiazdę Polarną. Tym samym po raz pierwszy wykryto materię otaczającą gwiazdy tej ważnej klasy.

Do obserwacji wykorzystano interferometr VLTI znajdujący się na Cerro Paranal w Chile oraz interferometr CHARA na Mount Wilson w Kalifornii. Badane gwiazdy to L Carinae, Gwiazda Polarna oraz Delta Cephei. Do badania pierwszej posłużył instrument VINCI zamontowany na VLT, a do badania dwóch pozostałych jego prototyp, instrument FLUOR zamontowany na CHARA. Instrumenty są dziełem astronomów z Obserwatorium Paryskiego. Badania były prowadzone przez grupę amerykańsko-francuską.

Zazwyczaj obserwacje gwiazd za pomocą interferometrów zgadzają się z modelami teoretycznymi. Jednak w przypadku tych trzech gwiazd wykryto drobne odstępstwa, które pozwoliły stwierdzić, że otacza je kokon materii.

Odkryliśmy odstępstwo od modelu dla wszystkich trzech gwiazd, z których każda charakteryzuje się innymi właściwościami. Wydaje się, że może to wskazywać, że kokony otaczające cefeidy są zjawiskiem powszechnym — mówi Pierre Kervella, jeden z autorów.

Kokony są 2 do 3 razy większe niż sama gwiazda. Mimo że cefeidy są gwiazdami dość dużymi, ich średnica wynosi od 50 do kilkuset promieni Słońca, pojedynczy teleskop nie ma rozdzielczości potrzebnej do badania gwiazdy. Największa znana cefeida zajmuje na niebie kąt 0,003 s. To jakby obserwować dwupiętrowy budynek z Księżyca. Astronomowie posługują się więc technikami interferometrycznymi, łącząc światło z dwóch lub więcej odległych teleskopów i tworząc w ten sposób teleskop o rozdzielczości kątowej tym większej, im dalej od siebie znajdują się teleskopy. VLTI osiąga rozdzielczość 0,001 sekundy łuku lub lepszą.

Nadal nie wiadomo z pewnością, jakie procesy odpowiedzialne są za powstanie kokonu. Bazując na analogii między cefeidami a innymi klasami gwiazd, wokół których zaobserwowano kokony, możemy przypuszczać, że powstały one z materii wyrzuconej przez znajdującą się w środku gwiazdę — mówi Antoine Merand, inny z autorów.

Cefeidy pulsują z okresem kilku dni. W rezultacie na ich powierzchni, fotosferze, dochodzi do gwiałtownych ruchów, których prędkość może osiągać nawet 30 km/s. Do ustalenia pozostaje jednak jeszcze powiązanie pomiędzy pulsacją, utratą masy a powstawaniem kokonów.

L Carinae to najjaśniejsza cefeida na niebie, o największej obserwowanej średnicy kątowej. Jest to masywny nadolbrzym, o masie równej 10 masom Słońca i promieniu równym około 180 promieni słonecznych. Jedną z najbardziej znanych gwiazd, Gwiazdę Polarną, również zalicza się do cefeid, jednak jej pulsacja jest znacznie słabsza niż innych gwiazd tej klasy. Delta Cephei to prototyp gwiazd tego typu. Jej zmienność została wykryta w XVIII w. przez angielskiego astronoma amatora Johna Goodricke'a. Jest to jedna z najjaśniejszych cefeid. Jej krótki okres pulsacji jest związany z niewielkimi rozmiarami gwiazdy: jej średnica to „zaledwie" 43 promienie słoneczne.

Źródło: STScI (HST)

Agata Rożek

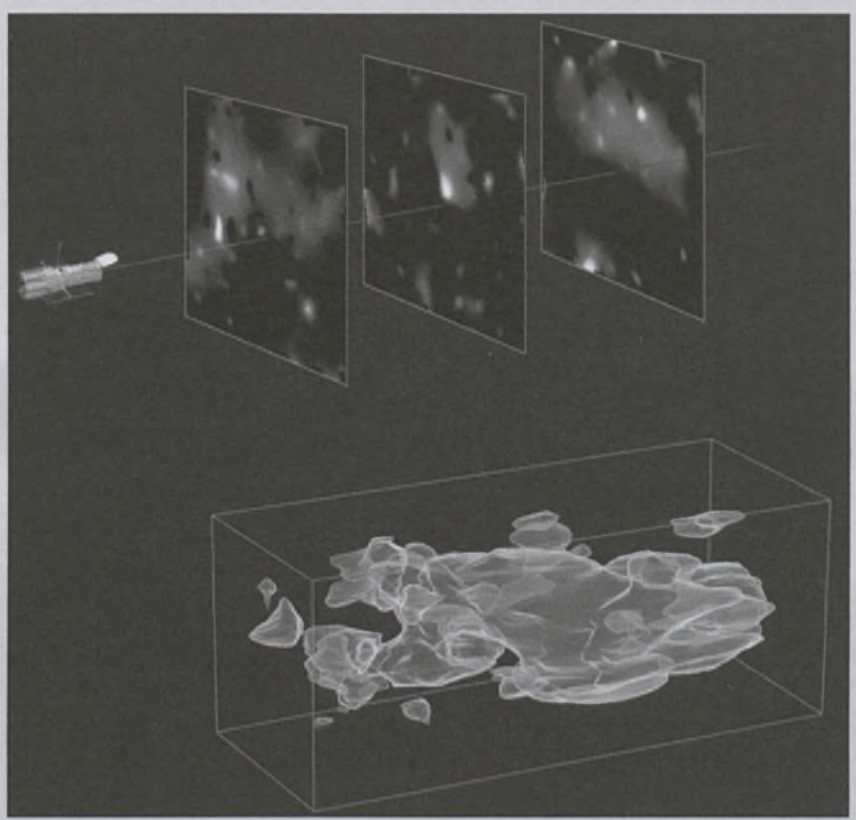
Ciemna materia we Wszechświecie w trzech wymiarach

Międzynarodowy zespół astronomów za pomocą teleskopu kosmicznego Hubble'a opracował pierwszą trzywymiarową mapę rozkładu ciemnej materii we Wszechświecie.

Ciemna materia to niewidoczna forma materii występująca we Wszechświecie i jej całkowita masa jest co najmniej 5 razy większa od masy zwykłej, widocznej materii zbudowanej z atomów. Nie znamy natury tej materii. Jej obecność we Wszechświecie jest wnioskowana na podstawie wpływu na galaktyki i gromady galaktyk oraz efektów grawitacyjnych, jakie wywiera na ewolucję struktury Wszechświata. Pierwsza bezpośrednia detekcja ciemnej materii została dokonana w ubiegłym roku poprzez obserwacje gromady galaktyk Bulleta.

Nowa mapa pokazuje, że normalna materia, najczęściej w formie galaktyk, skupia się najbardziej w obszarach największej koncentracji ciemnej materii. Mapa pokazuje luźną, koronkową sieć, która rośnie w miarę upływu czasu i przenika w masywne struktury w obszarach gromad galaktyk. Kreśli kierunek do początku Wszechświata i pokazuje, jak ciemna materia rozrastała się i, zapadając się grawitacyjnie, stawała się coraz bardziej „kłaczkowata".

Mapa ciemnej materii została zbudowana poprzez pomiary kształtów ponad pół miliona odległych galaktyk. Światło, zanim dotarło do teleskopu Hubble'a, wędrowało przez ciemną materię. Badacze wykorzystali subtelną dystorsję kształtów galaktyk, powodo-



3-wymiarowy rozkład ciemnej materii we Wszechświecie (NASA/ESA/Hubble)

waną przez hipotetyczną ciemną materię i rekonstruowali rozkład interweniującej masy na bieg promieniowania odległych galaktyk. Inaczej mówiąc, posługiwali się efektem „słabego soczewkowania grawitacyjnego" .

Znajomość rozkładu ciemnej materii w przestrzeni i czasie jest fundamentalną wiedzą dla zrozumienia, jak galaktyki powstawały, rosły, tworzyły gromady. Jak procesy te się kształtowały poprzez miliardy lat istnienia Wszechświata. Nakreślenie tworzenia się i rozrastania gromad ciemnej materii może rzucić też światło na ciemną energię, odpychającą formę grawitacji, która może mieć duże znaczenie dla grupowania się ciemnej materii i galaktyk w gromady.

Badany obszar, w ramach przeglądu Cosmic Ewolution Survey (COSMOS) prowadzonego teleskopem Hubble'a, pokrywał obszar na niebie równy 9 ziemskim Księżycom. Pozwoliło to już uwidocznić wielkoskalową, koronkową strukturę ciemnej materii. Dla uzyskania danych dotyczących odległości badanych galaktyk korzystano z wielobarwnej fotometrii wykonywanej wielkimi naziemnymi teleskopami, takimi jak VLA należącym do ESO, japońskim Subaru na Hawajach czy amerykańskim VLA, czyli systemem wielkich radioteleskopów. Wykorzystywano też europejski kosmiczny teleskop rentgenowski XMM-Newton należący do ESA.

Źródło: NASA/HST news

(*aw*)

Najstarsza supernowa widziana przez ludzi i jej pozostałości

Niedawne obserwacje przy pomocy europejskiego satelity XMM-Newton i amerykańskiego teleskopu kosmicznego w zakresie promieniowania rentgenowskiego CHANDRA zidentyfikowały pozostałości po najstarszym wybuchu supernowej zarejestrowanej przez astronomów chińskich w 185 r. naszej ery. Chodzi o pozostałości supernowej znanej pod katalogowym mianem „RCW 86". Nowe badania pokazały, że obiekt ten jest znacznie młodszy, niż początkowo myślano, i znakomicie koincyduje z wybuchem SN w 185 r.

Gdy masywna gwiazda zużyje swe paliwo, zapada się w sobie, powodując wybuch supernowej, która swym blaskiem może przyćmić całą galaktykę. Wielka eksplozja rozrywa zewnętrzne warstwy gwiazdy, wyrzuca materię gwiazdową w okoliczną przestrzeń i powoduje powstawanie potężnych fal uderzeniowych. Pozostałości gwiazdy i materia, którą fala uderzeniowa spotyka na swej drodze są ogrzewane do milionów stopni i mogą wysyłać promieniowanie rentgenowskie przez tysiące lat.

Jacco Vink z Utrechtu i Aya Bamba z Japonii badali pozostałości tej supernowej i starali się określić ich wiek. Wykorzystywali też obserwacje sprzed 5 i 10 lat. Wcześniejsze badania wskazywały, że supernowa wybuchła ok. 10 tys. lat temu. Obecne obserwacje i rachunki wspomnianych autorów wskazują jednoznacznie, że wybuch nastąpił co najwyżej 2 tys. lat temu. Właśnie w AD 185 astronomowie chińscy i prawdopodobnie Rzymianie zanotowali pojawienie się nowej gwiazdy o dużej jasności. Chińczycy zanotowali nawet, że obiekt jest punktowy, tak jak gwiazdy, że nie przemieszcza się na niebie, a więc nie jest kometą. Ponadto zanotowali, że blask tej gwiazdy słabł powoli i dopiero po 8 miesiącach przestał być widoczny dla ich (nieuzbrojonych) oczu. Takie tempo spadku blasku supernowych odpowiada naszej współczesnej wiedzy o ewolucji ich jasności po wybuchu.

Niższa ocena wieku resztek wybuchu przekłada się bezpośrednio na wyższą prędkość ekspansji materii wyrzuconej w wybuchu. Analizując rozkład energii promieniowania X, zespół badawczy doszedł do wniosku, że gros emisji X zostało wyprodukowane przez wysokoenergetyczne elektrony poruszające się w polu magnetycznym. Taki mechanizm jest dobrze znany w astrofizyce i prowadzi zwykle do niskoenergetycznego promieniowania radiowego. I tylko bardzo wielkie prędkości fali uderzeniowej mogą przyśpieszać elektrony do tak wielkich energii, że emitowane jest promieniowanie X. W istocie, wg oceny innego uczestnika tych badań, Andreia Bykova z St. Petersburga, energie cząstek w ekspandującej materii tej supernowej są znacznie większe od energii cząstek, jakie można uzyskać w ziemskich, nowoczesnych akceleratorach.

Rozbieżności w ocenie wieku we wcześniejszych badaniach i obecnie, autorzy tłumaczą niejednorodnością środowiska wokółgwiazdowego. Jeszcze przed wybuchem wiatr gwiazdowy mógł unosić z gwiazdy materię, która napotkana później przez falę uderzeniową wybuchu spowalniała ją i nie pozwalała osiągnąć elektronom wysokich energii.

Źródło: ESA News Release/NASA/ Chandra

(*aw*)

Teleskop Hubble'a odkrył rodzący się system planetarny

Nowe obserwacje teleskopu Hubble'a zapewne pokazują nieznany dotychczas bardzo wczesny etap rodzenia się planet. Wokół gwiazdy AU Microscopi został odkryty rozległy dysk akrecyjny, a w nim cząsteczki bardziej podobne do śnieżnych płatków niż typowych ziaren pyłu. Są prawie 10 razy większe od ziaren, zlepiają się i tworzą coś na kształt śnieżek, które zderzając się wzniecają chmurę cząsteczek. Te są porywane następnie przez wiatr gwiazdowy i „popychane" ciśnieniem promieniowania gwiazdy, przenoszą się w zewnętrzne części dysku.

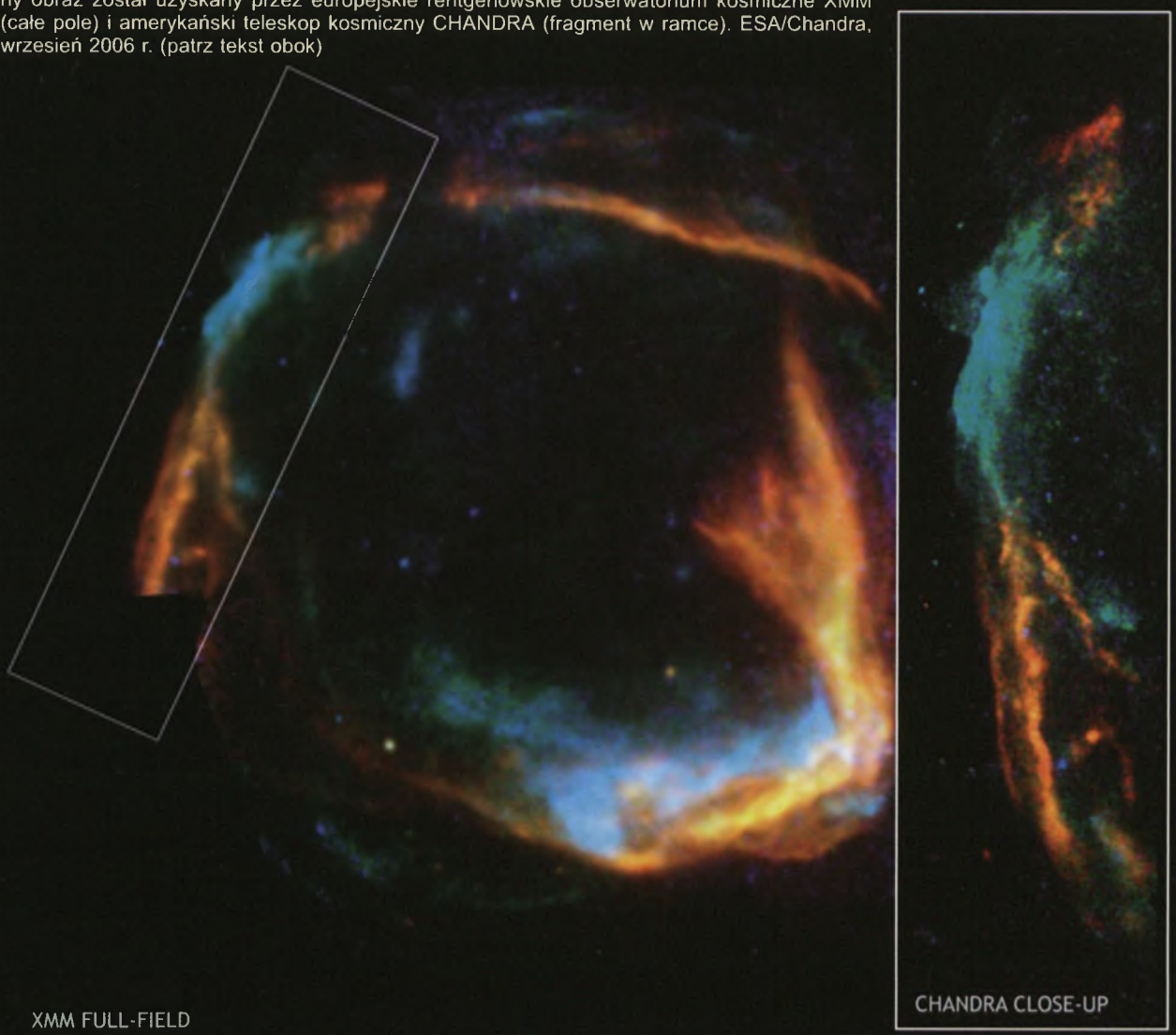
Gwiazda AU Mic jest młodą gwiazdą, czerwonym karłem typu widmowego M0. Takich gwiazd jest we Wszechświecie najwięcej. Jej wiek ocenia się na zaledwie 12 mln lat. Znajduje się w odległości 32 lat św. od nas, na południowym niebie, w gwiazdozbiorze Mikroskopu. Astronomowie, James Graham i Paul Kalas z Uniwersytetu Kaliformijskiego w Berkeley oraz Brenda Matthews z Instytutu Herzberga w Viktorii w Kanadzie, którzy prowadzili omawiane badania, uważają, że odkryli dotychczas nieznany etap pośredni formowania się planet, między „zalążkami planet" a gotowymi planetami. W swych badaniach wykorzystywali koronograf kamery ACS teleskopu kosmicznego Hubble'a i filtry polaryzacyjne. Koronograf blokował światło gwiazdy i astronomowie widzieli tylko odbite i rozproszone światło pochodzące od materii dysku. Wnosili stąd o rozmiarach, kształcie i innych właściwościach fizycznych ziaren dysku. Są zaskoczeni tym, że tak puszysty materiał znajduje się w dysku, który na ogół powstaje wokół nowo narodzonej gwiazdy z resztek materiałów po procesie kondensacji z protogwiazdowej mgławicy. Zwykle dyski wokółgwiazdowe składają się „z pełnych wigoru" cząsteczek znajdujących się w bardzo turbulentnym środowisku. Trudno im zrozumieć, jak w takim środowisku mogły powstawać i rosnąć tak puszyste, porowate, delikatne cząsteczki, jakich obecność stwierdzili w dysku.

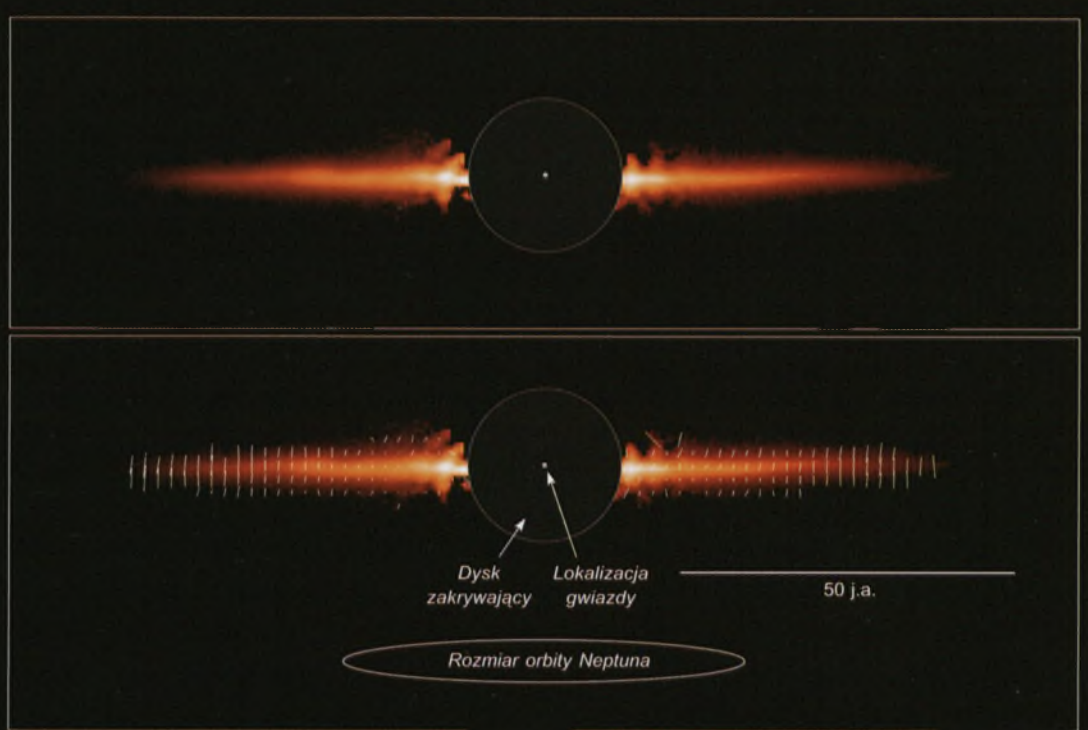
4,5 mld lat temu Pas Kuipera naszego systemu planetarnego wyglądał prawdopodobnie tak samo, jak pierścień wokół AU Mic. Pas Kuipera jest zbiorowiskiem lodowych pozostałości z okresu narodzin naszego Systemu Słonecznego.

Źródło: News Release STScI-2007-2

(*aw*)

Pozostałości najstarszej supernowej widzianej przez ludzi w roku 185 naszej ery. Prezentowany obraz został uzyskany przez europejskie rentgenowskie obserwatorium kosmiczne XMM (całe pole) i amerykański teleskop kosmiczny CHANDRA (fragment w ramce). ESA/Chandra, wrzesień 2006 r. (patrz tekst obok)

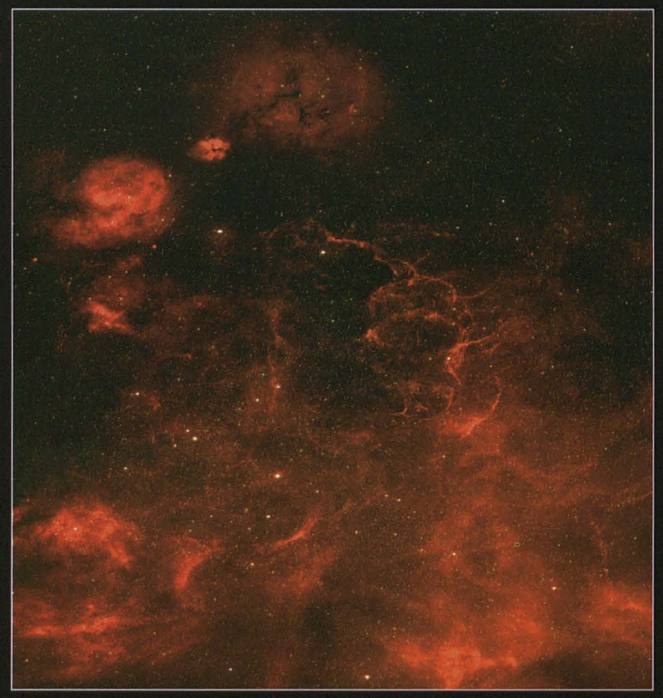




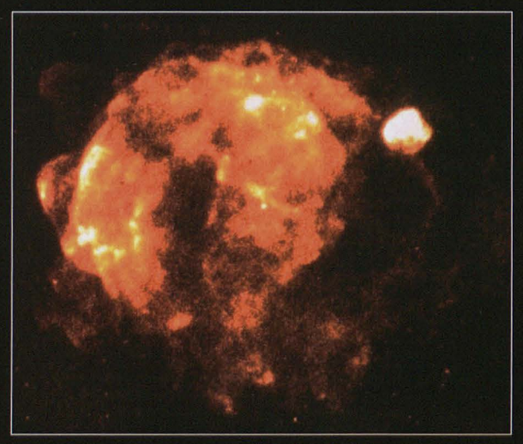
Dysk wokół gwiazdy AU Mic (patrz tekst obok). Fot.NASA/ESA/J.Graham (University of California, Berkeley)

Pozostałość supernowej w gwiazdozbiorze Żagla

w świetle widzialnym ➢



w zakresie Hα



w promieniach X

Fot. Digitized Sky Survey, ESA/ESO/NASA FITS Liberator, ROSAT, MPE, AAO/UKST

Urania
POSTĘPY ASTRONOMII

Galeria Uranii

Kometa

Po prawej zdjęcie komety C/2006 P1 (McNaught) wykonane w projekcji okularowej lornetki 25×100 aparatem HP Photosmart 735. Zdjęcie jest efektem nałożenia 8 fotografii, wykonanych od 6:38 do 6:41 UT 11 stycznia 2006 r., o wschodzie Słońca, przy elongacji 10°. Fot. Tomasz Ściężor

Po lewej zdjęcie wykonane w Bloemfontein (Afryka Południowa) 16 stycznia 2007 r. około godz. 20 czasu lokalnego (Canon 30D, f=300mm F8; ekspozycja 2 s przy 800 ISO). Fot. Hannes Pieterse

Dwa następne zdjęcia komety pochodzą z Nowej Zelandii. Ich autorem jest Christopher J. Picking. Pierwsze zostało wykonane 24 stycznia (aparat Canon 10D, ISO800, f = 18 mm, f4), drugie parę dni później (brak danych)

Polscy astronomowie chcą przystąpienia Polski do ESO

Europejskie Obserwatorium Południowe (ESO) jest międzynarodową instytucją astronomiczną utworzoną ok. 40 lat temu. Jej celem była i jest koncentracja narodowych środków na astronomiczne badania naukowe i stworzenie wiodącej na świecie placówki badawczej, która zarówno wielkością instrumentów, jak i „ludzkim" potencjałem badawczym w sposób istotny przyczyniłaby się do lepszego i głębszego poznania otaczającego nas świata, wykorzystując przy tym walory mało poznanego (wówczas) nieba południowego. Dzisiaj instrumentarium Obserwatorium ESO w Chile co najmniej dorównuje potencjałowi teleskopów amerykańskich, a takie teleskopy jak VLT z VLTI (8 wielkich teleskopów kierujących promieniowanie do wspólnego ogniska) i radioteleskopami ALMA oraz budowanym obecnie 40 m teleskopem ELT stanowią instrumentarium bez precedensu w astronomii światowej. Europejska siedziba ESO znajduje się w Garching pod Monachium w otoczeniu szeregu wiodących międzynarodowych i narodowych instytucji naukowych.

Do konsorcjum ESO należy obecnie 12 państw europejskich — ostatnio przyjęto Anglię, Portugalię i Czechy.

Nadszedł więc czas, aby Polska, pełnoprawny już od przeszło 2 lat członek Unii Europejskiej, przemyślała na nowo swój stosunek do ESO i wypowiedziała się na ten temat. Ok. 10-12 lat temu dyskutowano ten problem w środowisku astronomicznym. Wówczas uznano, że udział Polski byłby za drogi, że jeszcze nas jako kraju nie stać na tak wielki wydatek. Woleliśmy rozwijać lokalne inicjatywy instrumentalne (np. 32 m radioteleskop w Toruniu czy teleskop OGLE w Chile). Obawialiśmy się też, że angażując się w ESO zostaniemy pozbawieni środków na wspomniane inicjatywy lokalne. Nie dawaliśmy wiary opiniom, że takie zadania mają oddzielne ścieżki finansowania i pieniędzy na współpracę międzynarodową i tak nigdy nie dostaniemy na zaspokajanie potrzeb „krajowych". A chodzi o duże pieniądze, bo składka roczna przynależności do ESO jest liczona na podstawie zamożności kraju (czyli produktu narodowego brutto) i wynosiłaby obecnie dla Polski ok. 2,95 mln euro, a jednorazowa wpłata wejściowa 24,3 mln euro. Jest to mniej więcej 2 razy tyle, co polski udział w CERN-ie.

Po rozmowach w niektórych ośrodkach astronomicznych i ożywionej dyskusji na posiedzeniu Komitetu Astronomii w dniu 25 stycznia 2007 r. podjęto jednomyślną uchwałę o woli środowiska astronomicznego, by nasz kraj przystąpił do Europejskiego Obserwatorium Południowego. Przewodniczący Komitetu, prof. Kazimierz Stępień, będzie dalej konsultował tę sprawę z wysokimi przedstawicielami Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Przedstawiając powyższą uchwałę Komitetu Astronomii PAN, zwracamy się do Państwa z prośbą o wypowiedzi na ten temat. Na stronach internetowych PTA od paru już lat działa „Forum dyskusyjne". Będziemy wdzięczni za podjęcie dyskusji na tych stronach. O przystąpieniu Polski do Europejskiego Obserwatorium Południowego dyskutować też będziemy na kieleckim Zjeździe PTA, we wrześniu br.

(*aw*)

Międzynarodowy Rok Astronomii 2009

Międzynarodowa Unia Astronomiczna ustanowiła rok 2009 Rokiem Astronomii (International Year of Astronomy). Idea ta została już poparta przez UNESCO. Podjęto też kroki mające zaowocować odpowiednią uchwałą ONZ w celu globalnego, na całej Ziemi, zainteresowania lokalnych społeczeństw przedmiotem i wynikami pracy astronomów. W pierwszych dniach marca 2007 r. odbędzie się w siedzibie ESO w Garching europejskie spotkanie krajowych przedstawicieli organizacji odpowiedzialnych za krajowe programy obchodów w celu koordynacji i współdziałania dla szerokiej propagandy astronomii i jej osiągnięć.

Międzynarodowa Unia Astronomiczna poleca m.in. następujące typy aktywności: stałe i przenośne wystawy dotyczące astronomii i jej osiągnięć, serie wykładów obejmujące różne środowiska, szkoły, uniwersytety, kluby itp., różne imprezy typu „star-parties" dla młodych i starszych, plakaty w miejscach publicznych i środkach transportu, edycje znaczków pocztowych i innych.

Istnieje już międzynarodowa strona internetowa IYA:

http://www.astronomy2009.org

i strony planowanych spotkań organizacyjnych.

Na zebraniu Komitetu Astronomii PAN w styczniu 2007 r. uznano ten problem za bardzo ważny dla naszego środowiska. Postanowiono powołać Ogólnopolski Komitet Obchodów ASTRONOMIA 2009, lokując go w strukturze Polskiego Towarzystwa Astronomicznego i mianując dr. Stanisława Bajtlika z CAMK-u jego przewodniczącym. Po lokalnych uzgodnieniach do Komitetu weszli: Henryk Brancewicz — Prezes PTMA, Barbara Cader-Sroka — IA Wrocław, Andrzej Marecki — CA UMK Toruń, Maciej Mikołajewski — PTA, Waldemar Ogłoza — AP Kraków, Jerzy Rafalski — Planetarium Toruń. Liczebność Komitetu została ograniczona do wymienionych tu osób ze względu na jego roboczy charakter i potrzebę sprawnego działania. Ale Komitet liczy na szerokie rzesze współpracowników. Pierwszym zadaniem Komitetu będzie stworzenie strony internetowej. Zostanie ona umieszczona na serwerach CAMK i PTA i będzie pełniła rolę centralnego punktu informacyjnego i kontaktowego oraz od-

syłacza do stron zakładanych przez „innych" (Towarzystwa, planetaria, szkoły, kluby ...). Ale najważniejsze będzie zdobycie odpowiednich środków na organizację planowanych imprez, wystaw czy choćby na podróże prelegentów do odległych miejsc spotkań i wykładów. Komitet bardzo liczy na propozycje i sugestie ze strony wszystkich zainteresowanych astronomią i jej problemami. W tym celu zapraszamy do dyskusji. Można to czynić m.in. na internetowym forum dyskusyjnym PTA (http://www.pta.edu.pl).

(*aw*)

ERIS

EUROPEAN RADIO INTERFEROMETRY SCHOOL

10-15 September 2007, Bonn, Germany

We are pleased to announce that the Max-Planck-Institut f˙ur Radioastronomie will host the 2nd European Radio Interferometry School ("ERIS") in September 2007. The school is sponsored by the EU RadioNet Consortium (within the Sixth Framework Programme of the European Commission) and by the MPIfR. At this stage we invite interested participants to send a message to **eris2007@mpifr-bonn.mpg.de** before **March 16th, 2007**, giving your name, institute and email address, in order to be included in the list for future mailings. A web page will be set up in the near future, with more detailed information and a facility to register; the address will be included in the Second Announcement, to be issued in mid-March.

AIM OF THE SCHOOL: The purpose of the school is to present the basic principles of radio interferometry techniques and data analysis, covering general aspects common to all observations but also specialised topics including high and low-frequency, polarimetry, spectroscopy and high resolution (VLBI) observations. Use of interferometer arrays such as MERLIN, WSRT, VLA and the European VLBI Network (EVN) will be covered, as well as introductions to arrays such as ALMA, LOFAR and the SKA which are under development. The school is addressed both to potential new users of radio interferometry, and to astronomers and students already in the field who wish to broaden their knowledge and skills. Participation will be limited to about 70 - 80 people.

VENUE, ACCOMMODATION & COSTS: The school will be held at the Gustav-Stresemann-Institut in Bonn, a residential Conference Centre which provides on-site accommodation and meals (see: http://www.gsi-bonn.de/en/tagungszentrum/index.htm). Participants are expected to stay for the full length of the school (Monday 10th September morning - Saturday 15th September midday). A block allocation has been reserved for school participants arriving on the 9th September and leaving on 15th or 16th September. The cost per night for participants for full board and accommodation will be EUR 78 (single room) or EUR 67 (shared double room). There will be no registration fee. Partial or full financial support may be granted on request for a limited number of special cases.

PROGRAMME OF THE SCHOOL: The school will consist of technical and scientific lectures, computer demonstrations, question-and-answer sessions and possibly break-out sessions for smaller groups (depending on the range of the participants). Special emphasis will be placed on combining lectures and analysis demonstrations in an integrated way. A preliminary list of topics includes:

- Introduction to radio astronomy
- Introduction to interferometry
- Using the NRAO AIPS package
- Interferometer reduction techniques
- Very Long Baseline Interferometry (VLBI)
- Spectral line imaging
- Polarization imaging
- High and low frequency data
- Astrometry
- Use of arrays such as MERLIN, VLA, EVN
- Planning an experiment/observation
- Future instruments and developments

ORGANIZATION:
Scientific Organising Committee: Chair – Richard Porcas (MPIfR, Bonn)
Local Organising Committee: Chair – Eduardo Ros (MPIfR, Bonn)
Email enquiries: eris2007@mpifr-bonn.mpg.de
Web page: (to be announced)

Max-Planck-Institut für Radioastronomie

RadioNet

40-lecie Oddziału Lubelskiego PTMA

Historia naszego Oddziału sięga roku 1963. Wtedy to zorganizowano sekcję astronomiczną przy Kole Naukowym Studentów Fizyki Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej. W początkowym okresie działalności pomocą służył doc. dr Kazimierz Kordylewski.

Jako datę powołania Oddziału PTMA w Lublinie należy przyjąć 24 stycznia 1967 r. W tym dniu odbyło się zebranie założycielskie. Zebraniu przewodniczył K. Kordylewski, który wcześniej wygłosił odczyt pt. „Materia okołoziemska". Wniosek o założenie Oddziału PTMA został przyjęty jednogłośnie. Pierwszym prezesem został Stanisław Hałas — wtedy student UMCS, dziś profesor. Wiceprezesem został wybrany magister, a obecnie profesor Longin Gładyszewski. W 1967 r. Oddział liczył 23 członków rzeczywistych i 8 kandydatów (uczniowie). Oddział w Lublinie objął swoim zasięgiem teren całego województwa, przejmując m.in. członków z Puław oraz istniejącego wcześniej, ale zlikwidowanego oddziału w Białej Podlaskiej. Po załatwieniu wszystkich formalności prawnych nasz Oddział został wpisany w dniu 27 maja do Ewidencji Stowarzyszeń i Związków przez Prezydium Miejskiej Rady Narodowej w Lublinie pod L. Rej. 161. W tym roku odbyły się cztery zebrania, podczas których wygłoszono dwa referaty oraz spotkanie z doc. Kazimierzem Kordylewskim. Na jednym z zebrań Zarządu omawiano m.in. sprawę budowy pawilonu obserwacyjnego w Ogrodzie Botanicznym. Prowadzono też pokazy nieba za pomocą 20-cm lunety. W 1967 r., z inicjatywy mieszkających w Puławach członków naszego Oddziału, Prezydium MRN podjęło decyzję o przekazaniu na cele stacji astronomicznej budynku byłej wieży ciśnień. Od tego czasu rozpoczęto działania związane z adaptacją wieży oraz powstaniem w Puławach samodzielnego Oddziału PTMA. Oddział ten, dzięki pracy bardzo aktywnej grupy tamtejszych miłośników, powstał już w roku 1972, a obserwatorium otwarto w roku 1994.

Według stanu na dzień 30 czerwca 1968 r. Oddział liczył 29 członków z opłaconymi bieżąco składkami i 2 osoby zalegające — razem 31 członków zwyczajnych. Działalność Oddziału w kolejnych latach była podobna i np. w roku 1971 odbyły się trzy odczyty wygłoszone m.in. przez prof. M. Subotowicza i doc. Jerzego Dobrzyckiego oraz 15 pokazów nieba. W latach 1970–1973 nasz Oddział włączył się czynnie do obchodów 500. rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika m.in. poprzez prowadzenie licznych odczytów w różnych miastach regionu. W 1971 r. zorganizowano też dwudniowy Rajd Kopernikowski na Roztocze, połączony z prowadzeniem obserwacji słabych obiektów mgławicowych.

W roku 1974, staraniem Zarządu, została zbudowana na dachu wieżowca Instytutu Fizyki UMCS specjalna platforma przeznaczona do ustawiania instrumentów astronomicznych. W lutym 1975 uruchomiono tam małe obserwatorium, w którym wykorzystywano m.in. refraktor Zeiss 20 cm i reflektor 15 cm (własność TWP). W tym roku przeprowadzono pod kierunkiem L. Gładyszewskiego 25 pokazów nieba.

W roku 1975 zostały rozpoczęte systematyczne zebrania członków i sympatyków Oddziału. Od tego czasu odbywały się one raz w miesiącu (oprócz wakacji) w drugi piątek miesiąca. W październiku 1975 r. został zamontowany i uruchomiony radioteleskop własnej konstrukcji przeznaczony do celów dydaktycznych oraz popularyzatorskich. Odtąd obserwacje promieniowania radiowego Słońca prowadzi nieprzerwanie do dziś prof. L. Gładyszewski.

Według stanu na 30 czerwca 1976 r. Oddział liczy już 61 członków posiadających opłacone składki i 5 osób zalegających. W roku 1976 L. Gładyszewski przeprowadził 141 obserwacji powierzchni Słońca, wygłosił 3 odczyty, odbyło się 9 pokazów nieba.

Przez cały ten czas od powstania Oddziału prezesem był Stanisław Hałas, a wiceprezesem Longin Gładyszewski. W 1983 r. nastąpiła zmiana prezesa. Został nim Longin Gładyszewski, który funkcję tę sprawował do 10 marca 1989 r. Wtedy prezesem został Zbigniew Rzepka, wiceprezesem Mieczysław L. Paradowski, a profesorowie S. Hałas i L. Gładyszewski byli członkami Zarządu Oddziału. W kadencji 1989–1992 Zbigniew Rzepka pełnił funkcję członka Zarządu Głównego PTMA.

We wrześniu 1991 r. Oddział otrzymał od Zarządu Głównego teleskop MIZAR (prod. ros.) typu Newton $f = 80$ cm, $\phi = 11$ cm. Jest on nadal wykorzystywany w obserwacjach przez członków Oddziału.

W styczniu 1999 r. została uruchomiona strona internetowa Oddziału. Jej głównym twórcą był Marcin Jarski. Strona ta funkcjonowała do połowy 2003 r. Nieco wcześniej, w roku 2002, Adam Kisielewicz opracował nową stronę internetową, która definitywnie zastąpiła starą w maju 2003 r. Na stronie tej — www.ptma-lublin.astronomia.pl — systematycznie są zamieszczane informacje o bieżącej działalności, zebraniach, obserwacjach, historii Oddziału.

Na walnym zebraniu sprawozdawczo-wyborczym 9 maja 2003 r. nastąpiła zmiana prezesa. Na stanowisko to wybrano Wiesława Krajewskiego, wiceprezesem został Adam Kisielewicz, sekretarzem Jerzy Marcinek, skarbnikiem Dariusz Tober, a członkami zarządu Marcin Jarski i Karol Pankowski. Ten Zarząd funkcjonuje do dziś, chociaż niektórzy jego członkowie zmienili już miejsce zamieszkania.

Na XXXVIII Walnym Zjeździe Delegatów PTMA w Puławach w listopadzie 2003 r. prezes Wiesław Krajewski został wybrany członkiem Głównej Komisji Rewizyjnej.

W maju 2004 r. po raz pierwszy odbyły się dwa zebrania naszego Oddziału w ciągu jednego miesiąca. Od października wprowadzono nowy harmonogram spotkań. Odtąd odbywają się one dwa razy w miesiącu — zebranie główne w drugi piątek miesiąca oraz dodatkowe — dwa tygodnie później. Nie mamy swojej własnej siedziby, ale przez cały czas korzystamy z gościnności Uniwersytetu Marii Skłodowskiej-Curie, który udostępnia nam salę wykładową. Na

zebrania zapraszamy wszystkich zainteresowanych, również osoby niezrzeszone w PTMA.

Innymi formami naszej działalności stały się wspólne wyjazdy obserwacyjne za miasto, wycieczki do ośrodków związanych z astronomią oraz letnie obozy obserwacyjno-szkoleniowe. Od czerwca 2006 r. Oddział wydaje na swoje potrzeby bezpłatny kwartalny biuletyn informacyjny „Gwiazdozbiór". Zamieszczane są w nim artykuły na aktualne tematy związane z astronomią, kalendarzyk, sprawozdania w wyjazdów, wspólnych obserwacji i innych oddziałowych wydarzeń.

Członkowie Oddziału od wielu lat publikują wyniki swoich obserwacji, zdjęcia oraz prace teoretyczne w różnych czasopismach, m.in. w „Uranii", (obecnie „Uranii–Postępach Astronomii"), „The Astronomical Reports", „Materiałach SOPiZ", „Komeciarzu", „Vademecum Miłośnika Astronomii", a także w Internecie. Mamy swoich przedstawicieli w Sekcji Obserwacji Pozycji i Zakryć oraz Sekcji Obserwatorów Komet PTMA.

Kilku wyróżniających się członków naszego Oddziału zostało uhonorowanych dyplomami i odznakami PTMA: Prof. Longin Gładyszewski otrzymał Medal Mikołaja Kopernika za popularyzację wiedzy astronomicznej w 1976 r., Srebrną Odznakę Honorową PTMA w 1983 r. oraz złotą odznakę w 1986 r., prof. Stanisław Hałas jest posiadaczem srebrnej odznaki, Zbigniew Rzepka otrzymał w 1978 r. dyplom, w 1979 r. srebrną odznakę, a w roku 1989 złotą odznakę PTMA, Mieczysław L. Paradowski otrzymał w 1989 r. srebrną odznakę, w 1992 r. dyplom, a w 1997 r. Złotą Odznakę Honorową PTMA. W 1992 r. Leszek i Jerzy Marcinkowie otrzymali dyplomy, a w 1997 r. obaj srebrne odznaki PTMA. Dyplomy otrzymali także Marcin Jarski i Karol Pankowski.

W roku bieżącym nasz Oddział obchodzi 40-lecie swojej nieprzerwanej działalności. Nie jesteśmy dużym oddziałem. Obecnie skupia on około 80 miłośników z okolic Lublina, Włodawy, Chełma, Zamościa i in. I choć w zebraniach uczestniczy systematycznie zaledwie po kilkanaście osób, stanowimy zgrany zespół, dla którego poznawanie tajemnic nieba stanowi prawdziwą przyjemność.

Na podstawie materiałów archiwalnych oraz wspomnień członków Oddziału opracował

Wiesław Krajewski

BAZYLEWSKIJ Borys Wasiliewicz (1885–1955?)

Pragnę podzielić się pewnymi wiadomościami o mało znanym astronomie rosyjskim Borysie W. Bazylewskim, w pewnym sensie zamieszanym w sprawę mordu katyńskiego popełnionego przez NKWD (a właściwie przez Stalina) na oficerach polskich. Dokładniej ujmując — była to zbrodnia ludobójstwa!

Borys Wasiliewicz Bazylewskij (ur. 26.05.1885 r. w Kamieńcu Podolskim — zm. najprawdopodobniej w 1955 r. w Nowosybirsku) ukończył wydział fizyczno-matematyczny Uniwersytetu Petersburskiego na kierunku astronomia. W 1914 r. był wykładowcą matematyki, fizyki i kosmologii w 2. Realnej Szkole Warszawskiej (!), zaś od 1919 r. — profesorem Uniwersytetu Smoleńskiego, a od 1930 — kierownikiem katedry astronomii Smoleńskiego Instytutu Pedagogicznego i jednocześnie dyrektorem Obserwatorium. Publicysta A. Z. Rubinow, mieszkający przed wojną w Smoleńsku, informował, że Bazylewskij prowadził także koło astronomiczne w Domu Pionierów.

Istnieją dane o aresztowaniu Bazylewskiego w czasach Jeżowa; nie zostało to jednak potwierdzone dokumentami. Jednakże przeżył on pewne prześladowania. W „Doniesieniu" tzw. Komisji Specjalnej Burdenki (radzieckiej, „udowadniającej", że zbrodnię katyńską popełnili jakoby Niemcy) m. in. stwierdzono, że Bazylewskij „był wbrew jego woli mianowany" w czasie okupacji na stanowisko zastępcy burmistrza Smoleńska. Niejaki Borys Georgiewicz Mieńszagin podaje, że faktycznie na początku wojny Bazylewskij był burmistrzem i tylko potem zamienili się stanowiskami. Zajmował się w urzędzie miejskim sprawami kształcenia, sztuki, ochroną zdrowia i kwestią mieszkaniową. Po otwarciu w Smoleńsku, w październiku 1942 r., gimnazjum (seminarium nauczycielskiego) został jego dyrektorem. W momencie wkroczenia do Smoleńska oddziałów Armii Czerwonej przebywał w domu dla inwalidów. Według byłego naczelnika policji Smoleńska, Gleba Umnowa, Niemcy pozwolili, żeby nie ewakuował się z nimi, „ponieważ po stronie radzieckiej pozostał jego syn" („Nowyj Żurnał", ks. 104, 1971, s. 276.).

Później wyjaśniono nowe szczegóły biografii Bazylewskiego. Gerald Reitlinger w książce *Dom zbudowany na piasku*, powołując się na Juergena Thorwalda, podaje następującą wersję. Pod koniec września 1941 r. przez dowodzącego grupą armii „Zentrum" von Bocka do Hitlera została skierowana notatka z propozycją uczynienia ze Smoleńska samorządnej stolicy okupowanego terytorium, z ośrodkiem mobilizacyjnym „dla wszystkich, kto chce walczyć ze Stalinem". Notatce towarzyszył prezent: armata muzealna porzucona przez Napoleona w 1812 roku w trakcie ucieczki z Rosji. Autorem notatki miał być właśnie profesor Bazylewskij. Czy B. W. Bazylewskij był, jak to uważa Reitlinger, podwójnym agentem? Wątpliwe, czy uda się to kiedykolwiek wyjaśnić ostatecznie. Umnow w cytowanej powyżej publikacji twierdzi, że Bazylewskij przed wojną był donosicielem na usługach NKWD, za co został odsunięty przez

Niemców ze swego stanowiska. Natomiast B. G. Mieńszagin neguje ten fakt.

W styczniu 1944 r., w obecności grupy zagranicznych dziennikarzy, Bazylewskij złożył zeznania przed ową „Komisją Specjalną", kierowaną przez N. N. Burdenkę. Oto jak opisuje tę scenę jeden z naocznych świadków — Anglik Alexander Vert.

„Rozgłoszenie tej sprawy (włączając w to również odwiedzenie Katynia przez przedstawicieli prasy zachodniej) było przeprowadzone przez Rosjan nader niezgrabnie i prostacko. Korespondentom pozwolono wziąć udział tylko w jednym posiedzeniu Komisji Specjalnej, wtedy, gdy przeprowadzała ona przesłuchania licznych świadków. Wśród nich był niejaki profesor Bazylewskij, astronom, drżący mały człowieczek, którego Niemcy jakoby namówili lub zmusili, żeby został zastępcą burmistrza Smoleńska. Bazylewskij oświadczył, że jego naczelnik, kolaborant, który następnie uciekł z Niemcami, powiedział mu, że oficerowie polscy zostaną zlikwidowani: w charakterze dowodu został także przedstawiony, należący, według niego, do tego byłego burmistrza notatnik z wieloznacznym, chociaż nieco niejasnym zapisem: „Czy ludzie w Smoleńsku mówią o rozstrzelaniu Polaków?" Mieńszagin następnie odszedł z wojskami niemieckimi w trakcie ich wycofywania się, a Bazylewskij oczywiście został i los Mieńszagina nie był mu początkowo znany...

„Cała procedura — podsumowuje Vert opisanie przesłuchania — jawnie wyglądała na inscenizację".

Przypomnieć należy, iż według korespodenta „Sunday Times" Edmunda Stevensa Bazylewskij wygłaszał wyraźnie „wyuczony na pamięć tekst".

W protokole wstępnego przesłuchania Bazylewskiego w czerwcu 1946 r. są przedstawione następujące dane ankietowe: „Profesor astronomii Nowosybirskiego Instytutu Pedagogicznego i Instytutu inżynierów-geodetów, aerofotografii i kartografii; żonaty, ma syna".

Wstępne zeznania Bazylewskiego zostały także przeredagowane w tzw. Oświadczeniu Komisji Specjalnej. Bazylewskij przedstawił, iż jakoby o swojej rozmowie z Mieńszaginem już wtedy (jesienią 1941 r.) sam opowiedział profesorowi I. Jefimowowi, który to potwierdził. W Norymberdze, oprócz Jefimowa, Bazylewskij wymienił jeszcze lekarza, Nikolskiego, z którym też rozmawiał o losie Polaków, „ale okazało się, że Nikolskij z jakichś innych źródeł wiedział już o tym ludobójstwie". Oznacza to, że jeśli fakt rozstrzelania nie był nawet ogólnie znany, to w każdym razie krążyły o nim pogłoski. (W doniesieniu Komisji Specjalnej został tym okolicznościom poświęcony cały rozdział). Jest to szczególnie ważna informacja, Smirnow (przedstawiciel ZSRR W Trybunale Norymberskim) jednak kilkakrotnie przerywa Bazylewskiemu, prosi go, żeby „nie skupiał się na drobiazgach" i ma mówić krótko; w ogóle obaj mówili tak szybko, że Przewodniczący Trybunału, lord-sędzia Jeffery Lorens, dwukrotnie musiał im zwracać uwagę.

Zaufanie do Bazylewskiego, i tak już niewielkie, zostało ostatecznie utracone z powodu pytań, czy był on represjonowany za współpracę z Niemcami. Bazylewskij musiał odpowiedzieć: „Nie, nie byłem".

Na Procesie Norymberskim w 1946 r. Bazylewskij oświadczył ponadto, że nie tylko cieszy się wolnością, ale jest obecnie profesorem dwóch wyższych uczelni, czyli znowu pracuje i jest obdarzany szacunkiem. Nie podał jednak, na których uczelniach pracuje i można się tylko domyślać, że przynajmniej na jednej z nich jest zatrudniony jako astronom.

Natomiast były burmistrz Smoleńska Borys Georgiewicz Mieńszagin w latach 1951–1970 odbył swój wyrok w Więzieniu Władimirskim. Jest to bardzo szczególne miejsce. W różnych latach odbywali tu wyroki: Wasyl Stalin, prowadzący Olega Pieńkowskiego Grevill Winn, były członek Dumy Państwowej W. W. Szulgin, lotnik amerykański Powers, zastępca ministra spraw wewnętrznych ZSRR generał-porucznik Mamułow S. S. i inni ludzie Berii, a w czasach breżniewowskich liczni radzieccy obrońcy prawa. Istnieje wersja, zgodnie z którą przetrzymywano tam również Raula Wallenberga*.

Na rozmowę z B. G. Mieńszaginem powoływał się, jak to już wspomniano, jeden ze świadków komisji Burdenki, a następnie również świadek oskarżenia radzieckiego na Procesie Norymberskim — właśnie profesor astronomii Borys Bazylewskij, z tym że w „Oświadczeniu" podano, iż jego zeznania mają „szczególnie ważne znaczenie". Figurował w charakterze dowodu rzeczowego także rzekomy notatnik Mieńszagina...

Cała ta historia z notatnikiem Mieńszagina, o którym jest mowa w powyższym doniesieniu radzieckim, wydaje się fałszerstwem. Mieńszagin odznaczał się fenomenalną pamięcią i bardzo rzadko prowadził notatki. Tego notatnika nie mogli znaleźć bolszewicy, ponieważ dom Mieńszagina oraz budynek zarządu miasta spłonął podczas wycofywania się Niemców ze Smoleńska. („Nowyj Żurnał", ks. 104, New Jork, 1971, s. 277-278).

Istnieją zresztą i inne informacje. Uczestnik jednej ze zorganizowanych przez Niemców „wycieczek", S. Maksimow, wspomina: „Przemęczeni, otępiali z powodu zapachu trupów, idziemy powoli do ciężarówki. Na prawo ode mnie, ledwie powłócząc nogami, idzie smoleński profesor-astronom Bazylewskij. Jest wykończony z powodu tego, co widział. Profesor, podobnie jak my wszyscy, nie ma cienia wątpliwości, że tragedia katyńska to wina Stalina. Mówi z oburzeniem, że historia rosyjska nie znała okrutniejszej epoki od epoki bolszewizmu." (S. Maksimow: *Byłem w Katyniu — Na rubieże*, Paryż, 1952, nr 34, s. 11).

Jakie były dalsze losy Bazylewskiego — nie bardzo wiadomo. Nie jest wykluczone, iż z powodu wyżej wymienionej publikacji znowu popadł w niełaskę władz radzieckich, a zwłaszcza Stalina, i znalazł się na Syberii. Można jedynie przyjąć, że zmarł pomiędzy rokiem 1953 a 1957 — stąd chyba jako rok śmierci podaje się umownie 1955. Mija więc co najmniej 50 lat od jego śmierci...

T. Zbigniew Dworak

* Raul Wallenberg — dyplomata szwedzki, w styczniu 1945 r. porwany przez pracowników radzieckiego kontrwywiadu wojennego z Budapesztu do Moskwy i według oficjalnej wersji radzieckiej zmarł w więzieniu na Łubiance 17.07.1947. Korzystając z immunitetu dyplomatycznego, uratował tysiące Żydów węgierskich.

Kazimierz Schilling 1943–2006

W tym roku w naszym pokoju w Olsztyńskim Planetarium w okresie świąt Bożego Narodzenia nie mieliśmy choinki. Zabrakło choinki, bo zabrakło Kazika... To właśnie On, na początku grudnia każdego roku, wchodził do pracy z zagadkowym uśmiechem, rozpakowywał zawiniątko i wydobywał z niego choinkę ubraną w mnóstwo ozdóbek własnoręcznie wykonanych przez jego żonę Oleńkę. Cieszył się przy tym jak mały chłopiec i triumfalnie, bez słowa stawiał ją w widocznym miejscu. Potem zacierał ręce z radością, jakby udało mu się dokonać czegoś wielkiego, i zasiadał do pracy. Na Wielkanoc w taki sam sposób lądowały na stole żółciutkie pisklaczki.

Kazimierz Schilling urodził się 19 listopada 1943 roku w Poznaniu. Był jednym z sześciorga dzieci Ignacego i Jadwigi. W Poznaniu skończył Szkołę Podstawową Nr 58 i Liceum Ogólnokształcące im. Karola Marcinkowskiego. W okresie szkolnym był instruktorem ZHP. Studia astronomiczne na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu ukończył w 1966 r. pracą „Porównanie dwóch metod wyznaczania kroków śruby mikrometru okularowego przy teleskopie zenitalnym". Jeszcze jako student rozpoczął pracę w Astronomicznej Stacji Szerokościowej Zakładu Astronomii PAN w Borowcu. Zajmował się obserwacyjną i teoretyczną astrometrią — badaniem wahań bieguna i wyznaczaniem współrzędnych gwiazd. Po studiach odbył półroczny staż w obserwatoriach w Kijowie, Połtawie i Pułkowie. W 1972 r. obronił pracę doktorską „Poprawki do deklinacji gwiazd strefy zenitalnej Borowca". Promotorem Jego pracy magisterskiej i doktorskiej był prof. Hieronim Hurnik. Rok później z inicjatywy prof. Stanisława Oszczaka przyjął zaproszenie do współtworzenia Planetarium Lotów Kosmicznych, oddanego do użytku w 1973 r. Trud był to niemały, gdyż w pierwszym roku trzeba było sprostać oczekiwaniom ponad 130 tysiącom widzów pragnących zobaczyć, jak wyglądają gwiazdy w ciągu dnia. Pierwszym zadaniem, jakie otrzymał, było zorganizowanie Działu Upowszechniania Nauki, wraz z określeniem zakresu i metod pracy. Kierownikiem Działu Astronomicznego pozostał aż do roku 2003 — przez 30 lat. W latach 1982–1983 pełnił obowiązki dyrektora placówki. W moim odczuciu Jego największym sukcesem było zorganizowanie i prowadzenie cykli odczytowych, podczas których znani astronomowie z całego kraju wygłaszali popularne wykłady. Miła atmosfera, jaką stworzył, poszerzyła z biegiem lat krąg słuchaczy z kilkunastu do stu kilkudziesięciu osób i było to niewątpliwie wynikiem Jego zaangażowania. Kazimierz był autorem wielu projekcji astronomicznych. Miał dar pisania ciekawych tekstów poprawną polszczyzną i dlatego cieszyły się one powodzeniem u widzów. Wielką rolę odegrał w popularyzacji astronomii jako organizator wraz z Małgorzatą Śróbką-Kubiak i Mirosławem Kubiakiem Międzywojewódzkiego Młodzieżowego Seminarium Astronomicznego — od 1974 r., a przekształconego później w Ogólnopolskie Młodzieżowe Seminarium Astronomiczne. Pomagał w organizacji seminariów w województwach, w których nie było astronomów i jeździł jako juror do Kołobrzegu, Suwałk i Płocka. Przewodniczył Komisji Współpracy Planetariów Polskich. Był inicjatorem powstania i zaangażowanym działaczem Federacji Miast Kopernikowskich. W 1990 roku otrzymał tytuł „Zasłużony dla Torunia".

Wiedzę miał dużą i chętnie dzielił się nią z innymi. Umiał to robić doskonale, był świetnym popularyzatorem. Wielu młodych ludzi wzbogacił pasją dla astronomii. Wspominają Go serdecznie jego uczniowie. Umiał doskonale i poglądowo objaśnić każdy temat. Napisał ponad 400 felietonów z cyklu „Z niebem za pan brat", które były publikowane przez 15 lat w „Gazecie Olsztyńskiej", pisał też felietony do tygodnika „Kulisy Warmii i Mazur". Dla Wydawnictwa Książka i Wiedza przez 20 lat sporządzał astronomiczne notki do Kalendarza Powszechnego. Opublikował 8 prac naukowych, wielokrotnie ukazywały się Jego artykuły w „Uranii — Postępach Astronomii". Wygłosił ogromną liczbę odczytów popularnonaukowych, zdarzało się, że nawet dla kilku słuchaczy jeździł do pobliskich wsi. Organizował konferencje metodyczne dla nauczycieli. Uczył astronomii w Liceum Ogólnokształcącym nr 2 w Olsztynie, prowadził wykłady i ćwiczenia z astronomii w Wyższej Szkole Pedagogicznej i był promotorem 5 prac magisterskich. Napisał książkę „Kosmiczny gość kometa Halleya", był współautorem książek „Patrz w niebo i pod nogi" i „Przewodnika astronomicznego po Polsce". Jak oddanym i rzetelnym był popularyzatorem świadczy fakt, iż w 1993 r. Polskie Towarzystwo Astronomiczne przyznało Mu Medal im. Prof. Włodzimierza Zonna za Popularyzację Wiedzy o Wszechświecie. Otrzymał też liczne inne odznaczenia m.in.: Złotą Odznakę Honorową TWP Zasłużony Popularyzator Wiedzy, Złotą Odznakę Honorową Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, Honorową Odznakę Polskiego Towarzystwa Astronautycznego, Medal 40-lecia Polski Ludowej, Zasłużony Działacz Kultury, Złoty Krzyż Zasługi. Notka biograficzna Kazimierza Schillinga została zamieszczona w leksykonie „Who Is Who w Polsce" (2004).

Kazimierz był serdeczny i przyjacielski, życzliwy dla bliskich i dla tych, których widział po raz pierwszy w życiu. Lubił ludzi i to w kontaktach z Nim dawało się odczuć. Dom Państwa Schillingów był pełen gości. Chętnie przyjmowali i składali wizyty. Niezwykle koleżeński służył radą i był zawsze po-

mocny. Mawiano o Nim — dusza człowiek. Powierzoną Mu pracę wykonywał niezwykle sumiennie. Często prosiliśmy Go o korektę tekstów, bo Jego oku nie umknęła nawet literówka. Był człowiekiem odpowiedzialnym i można było na Nim polegać. Wiedział, czego chce i konsekwentnie realizował swoje zamierzenia. Pracował z poświęceniem, nie licząc czasu pracy. Cechowała go dbałość o wysoki poziom popularyzacji astronomii i nauk pokrewnych.

W życiu rodzinnym był oddany i serdeczny. W 1976 r. ożenił się z Aleksandrą Libner, opiekował się jej dziećmi: Martą i Kasią. W 1977 r. urodził się państwu Schillingom syn Piotr. Zapytany przeze mnie o Ojca powiedział — „Ojciec wpoił mi wszechstronne zainteresowania, operatywność i pasję czytania. Do dziś czytam wszystko, cokolwiek wpadnie mi w ręce, dzięki Niemu wiem, że nie ma rzeczy niemożliwych". Synowa Iwona dodaje: „Trudniej było Mu być ojcem niż innym, nie chodził z synem na boisko grać w koszykówkę, ale za to brał teleskop, namiot i już od piątego roku życia uczył Piotrka nieba". Później zabierał syna na obozy astronomiczne w Wydminach, Pająku, Głodówce, uczestniczył w Zjazdach Młodych Astronomów w Słowacjii. Wspaniałą kartą życia rodzinnego Państwa Schillingów był udział w akcji „Wakacje w Planetarium" we Fromborku. Wielka zażyłość pracujących i odpoczywających tam osób doprowadziła do powstania Towarzystwa Miłośników Planetarium we Fromborku „Pulsar". Właśnie z tego okresu wywodzą się najwspanialsze przyjaźnie, takie na całe życie, z Andrzejem Pilskim, Piotrem Zembrowskim, Jarosławem Włodarczykiem, Krzysztofem Stankiem, Tomaszem Kwiatkowskim, Andrzejem Kolasińskim, Arkadiuszem Olechem, Robertem Szajem i innymi, których nie sposób wymienić.

Kazik był zawsze dużym chłopcem, pasjonował się modelarstwem. W Jego mieszkaniu często królowała kolejka, trzymana niby dla wnuków, ale stale używana, układał puzzle 3D, lubił i umiał pielęgnować kwiaty, wiele podróżował. Miał fantastyczne poczucie humoru. Był mistrzem w obdarowywaniu bliskich — upominki po prostu podrzucał i z poważną miną zapewniał: „Nie mam pojęcia, skąd się to tu wzięło". Kpił sobie ze swojego małego wzrostu. Pierwszego dnia naszej wspólnej pracy powiedział „Pani Lidio, proszę mi podać książkę z tej półki, a jeśli coś Pani spadnie na podłogę, to ja zaraz podam" — i wszystko było jasne, że z jego inności nie należy robić problemu. Oszczędzał bliskim główkowania, czy jeśli wystąpi się z inicjatywą pomocy, to czy nie poczuje się urażony. Nie, nie poczuwał się urażony, był zawsze niezmiernie naturalny i pogodny. Oleńka wtórowała Mu w tych żartach: „Mąż to zło konieczne, a jak wybierać zło, to najmniejsze". Nigdy nie narzekał: „Co to da" — mawiał. Nie martwił się na zapas i chronił przed troskami żonę. Miał rzadko spotykane dziś cechy — nie mówił źle o innych, był bezinteresowny. Umiał cieszyć się życiem. Chcąc podkreślić entuzjazm, jaki miał dla niego, mawiał, że będzie żył wiecznie, a przynajmniej aż do znudzenia. Podczas swojej ciężkiej choroby nigdy nie wspomniał o ewentualności śmierci. Kiedy finalizował doczesne sprawy tego świata, porządkował dokumenty, tłumaczył się, że przecież kiedyś to zrobić trzeba. Był silny i dumny, a oczywisty lęk o zagrożone życie opanował z godnością. Żył mądrze i żył pięknie.

W czerwcu ubiegłego roku przeszedł na emeryturę, będąc już znękany rakiem płuc i nie zdążył odpocząć po latach wytężonej, oddanej pracy. Zmarł 10 grudnia 2006 r. Podczas pożegnania w Olsztynie słowa uznania i podziękowania wygłosił prezydent Olsztyna Czesław Małkowski, który zaproponował rodzinie Kazimierza miejsce na cmentarzu w Alei Zasłużonych, jednak rodzina wolała pochować Go w rodzinnym grobie, na zabytkowym cmentarzu przy ulicy Bluszczowej w Poznaniu. Wzruszający jest fakt, iż podczas pogrzebu ostatnią posługę oddał Mu ksiądz Paweł Tkaczyk, który przyjechał z Kielc — przyjaciel właśnie z czasów „Wakacji we Fromborku". W imieniu rodziny Kazimierza Schillinga składam serdeczne podziękowanie wszystkim, którzy wsparli ją w tych trudnych dniach, za przysłane z całej Polski kondolencje, udział w uroczystościach pożegnalnych w Olsztynie i w Poznaniu, za słowa otuchy i wyrazy przyjaźni.

Szkoda, że nie doczekał doktoratu syna, XXIII konkursu na referat w Grudziądzu, kolejnego zaćmienia Słońca, szkoda, że nie doczekał....

Kaziku, zawsze o nas pamiętałeś, dbałeś o swoich podwładnych, byłeś życzliwy i serdeczny. Nie zdarzyło się, abyś zapomniał o czyichś imieninach, nawet będąc na drugiej półkuli dzwoniłeś z życzeniami do solenizanta. Teraz my, pracownicy i przyjaciele Olsztyńskiego Planetarium, dziękując Ci za wspólną pracę obiecujemy, że nigdy Cię nie zapomnimy!

Lidia Kosiorek

Dr Kazimierz Schilling ogłaszający wyniki XXI OMSA w Grudziądzu. Za stołem prezydialnym siedzą od lewej dr Henryk Brancewicz, doc. Tadeusz Jarzębowski, dr Kazimierz Schilling i prof. Konrad Rudnicki. Fot. G.Szukay

Spojrzenie w marcowe zaćmienie Księżyca

W tym roku wystąpią dwa częściowe zaćmienia Słońca: 19 III i 11 IX, które niestety ominą Europę. Wystąpią też dwa całkowite zaćmienia Księżyca, odpowiednio: z 3/4 III i 28 VIII. Jedynie to pierwsze będzie w Polsce widoczne. Z soboty na niedzielę (3/4) marca, jeśli tylko pogoda dopisze, początek zaćmienia częściowego zaobserwujemy o godz. 22.30, zaćmienia całkowitego: 23.48, maksimum: 00.21, koniec fazy maksymalnej: 00.58 i koniec zaćmienia częściowego: 02.12. Półcieniowe zaćmienie rozpocznie się 3 III o 21.16, a zakończy 4 III o 3.25. Kolor zaćmionej tarczy Księżyca zmieniać się będzie od krwistej do brunatnomiedzianej i zależeć będzie od stanu zachmurzenia atmosfery na obwodzie kuli ziemskiej. Ten rok będzie zatem dość ubogi w tego rodzaju zjawiska zaćmieniowe, co spowodowane jest wzajemnym położeniem w przestrzeni trzech „aktorów" — Słońca, Ziemi i Księżyca.

Zaćmienia Słońca czy Księżyca budziły i nadal budzą duże zainteresowanie obserwatorów tych zjawisk, nie tylko ze względu na przeżycia estetyczne. Dokładne pomiary momentów początku i końca zaćmienia Słońca i Księżyca dostarczają informacji o ruchu Księżyca i Ziemi, o kształcie powierzchni i rozmiarach Księżyca i Słońca; a zjawiska zaćmień były lub nadal są wykorzystywane także do celów geodezyjnych i meteorologicznych. Ponadto zapiski kronikarskie dotyczące obserwacji tych zjawisk w odległej przeszłości pozwalają na uściślenie dat wydarzeń historycznych, stanowiąc niezależną miarę upływu czasu od zwodniczej pamięci ludzkiej.

Definicja zaćmienia to: zasłonięcie części lub całej tarczy ciała niebieskiego przez inne lub przejście ciała świecącego światłem odbitym przez obszar cienia rzucanego przez inne ciało.

Zaćmienie Księżyca to przejście Księżyca przez cień lub półcień Ziemi, powodujące zmniejszenie jego blasku; następuje wtedy, gdy Księżyc podczas pełni znajdzie się w pobliżu jednego z węzłów swej orbity.

Zaćmienie Słońca jest obserwowalne jedynie w punktach Ziemi znajdujących się w obrębie cienia (w pasie o szerokości około 270 km) lub półcienia Księżyca, natomiast zaćmienie Księżyca jest obserwowalne na całej półkuli Ziemi zwróconej ku Księżycowi. Dlatego wydaje się, że zaćmienia Księżyca występują częściej niż zaćmienia Słońca. W rzeczywistości w ciągu roku liczba zaćmień Słońca i Księżyca wynosi od 2 (obydwa zaćmienia Słońca) do 7 (5 zaćmień Słońca i 2 zaćmienia Księżyca lub 4 zaćmienia Słońca i 3 zaćmienia Księżyca).

W wieku XXI w Polsce widocznych będzie 40 zaćmień Słońca — wszystkie częściowe oraz 92 zaćmienia Księżyca ze 143, które wystąpią w tym czasie na Ziemi.

Natomiast w ciągu tysiąclecia następuje średnio 2375 zaćmień Słońca (659 całkowitych) i 1543 zaćmień Księżyca (716 całkowitych). W danym miejscu na Ziemi całkowite zaćmienie Słońca może trwać maksymalnie do 7,5 minuty, a całkowite zaćmienie Księżyca do 104 minut.

Saros to okres, po którego upływie, w przybliżeniu, powtarzają się podobne zaćmienia Słońca i Księżyca. Okres ten wynosi 223 miesiące synodyczne (miesiąc synodyczny to pełny cykl faz Księżyca, trwający średnio: 29 dni, 12 godzin, 44 minuty i 3 sekundy), czyli 6585,32 dnia (18 lat i 11 dni). Saros znany był już astronomom babilońskim, a w starożytności według sarosu przewidywano momenty zaćmień (vide „Faraon" Bolesława Prusa). W czasie jednego sarosu zdarza się około 70 zaćmień, w tym 42 zaćmienia Słońca i około 28 zaćmień Księżyca.

Jako ciekawostkę można podać, iż skoro ruch Ziemi i Księżyca znany jest z dostateczną dokładnością, więc można było obliczyć zaćmienia na odległe daty naprzód i wstecz. Te ostatnie interesują szczególnie historyków. Największą pracą tego rodzaju jest Kanon Zaćmień, obliczony w XIX w. przez austriackiego astronoma T. Oppolzera i wydany w 1887 r. Dzieło to zawiera dane liczbowe dotyczące 8000 zaćmień Słońca i 5200 zaćmień Księżyca dla lat 1207 p.n.e. — 2162 n.e. Nowszym jest „Canon of Eclipse", opracowany przez astronomów belgijskich: J. Meeusa, C. Grossjeana i W. Vanderlindena, wydany w 1966 r. i zawierający dane odnoszące się do zaćmień Słońca i Księżyca w latach 1898–2510. Z tych to dzieł do woli mogą korzystać nie tylko astronomowie.

Zatem gorąco zachęcam do obserwacji całkowitego zaćmienia Księżyca, które wypadnie w pierwszy marcowy weekend. Być może bezchmurna pogoda będzie nam sprzyjać.

Adam Michalec

Krater meteorytowy czy lej po bombie?

Jeszcze w połowie XX w. pogląd, że powierzchnia Ziemi, podobnie jak Księżyca, była kształtowana w pewnym okresie geologicznym głównie przez zjawiska zderzeniowe, miał bardzo mało zwolenników. Nawet ewidentny krater meteorytowy Barringera (Krater Meteorowy) w Arizonie uparcie próbowano tłumaczyć jakimś kryptowulkanizmem. Wulkaniczna miała być też natura kraterów księżycowych. Poglądy uległy diametralnej zmianie po przebadaniu licznych próbek gruntów księżycowych przywiezionych na Ziemię przez misję Apollo, a wulkanizm okazał się zjawiskiem wtórnym do zderzeń. Inaczej też spojrzano na Błękitną Planetę po zbadaniu coraz liczniej odkrywanych (dzięki analizie zdjęć lotniczych i satelitarnych) na jej powierzchni struktur pierścieniowych.

Właściwa identyfikacja kolistych zagłębień w ziemi może jednak nastręczać znacznych trudności w przypadku braku wyraźnych śladów zjawisk zderzeniowych. Przykładem niech będą chociażby kontrowersje wokół kraterów z rezerwatu

Morasko: do dziś nie ma definitywnego rozstrzygnięcia sporu pomiędzy zwolennikami impaktowej oraz polodowcowej natury tych tajemniczych zagłębień na rubieżach Poznania.

Pomijając swoistą obsesję dostrzegania kraterów meteorytowych w każdym z grubsza kolistym dołku przez niektórych łowców pozaziemskiej materii, warto na spokojnie zastanowić się nad jeszcze jedną alternatywą, zwłaszcza tam, gdzie były prowadzone działania wojenne: leje po bombach.

We wrześniu ubiegłego roku, goszcząc u znajomych w Kamińsku koło Górowa Iławeckiego, byłem zaproszony do zobaczenia krateropodobnego zagłębienia bezodpływowego położonego na wzniesieniu okalającym tereny dawnego niemieckiego obozu wojskowego. Lokalizacja i dość wyraźny wał nasypowy okalający z jednej strony zagłębienie raczej wykluczały polodowcową naturę obiektu. Znajomy, zawodowo i z zamiłowania zajmujący się historią regionu, negował moje sugestie „bombowej" natury dołka ze względu na brak wzmianek o nalotach bombowych na obóz oraz dość znaczne oddalenie od zabudowań obozowych.

Pozwoliłem sobie jednak na przeprowadzenie z młodzieżą szkolną szybkich szacunkowych obliczeń, sprawdzających, czy tego rozmiaru krater (promień 12 m, głębokość 4,5 m) mógłby powstać w wyniku detonacji bomby lotniczej lub ładunku saperskiego (z czasów odbywania obowiązkowej służby wojskowej w artylerii pamiętam, jak oswajano nas z silną eksplozją, odpalając w niewielkiej odległości od miejsca przebywania spory ładunek trotylu). Z założenia maksymalnie uprościliśmy zadanie, sprowadzając cały problem do wyliczenia pracy potrzebnej na wyrzucenie odpowiedniej objętości ziemi ponad poziom gruntu (patrz rys.) i porównania jej z niszczycielską energią bomb burzących używanych w okresie obu wojen światowych (niezbędne dane zaczerpnęliśmy z *Wolnej Encyklopedii Wikipedii*). Objętość wyniesionej ziemi oszacowaliśmy, posługując się wzorem na objętość stożka o kącie nachylenia tworzącej wyznaczonej z pomiaru w terenie (ścięcie czubka stożka krateru można zrzucić na karb opadania materii wyrzuconej w czasie wybuchu pionowo w górę oraz późniejszego osuwania się ziemi ze zboczy). Nie widziałem również potrzeby prowadzenia obliczeń dla sytuacji, gdy masa ziemi jest podnoszona tylko do poziomu gruntu i dla uproszczenia zostało przyjęte przesunięcie całej masy w górę równe wysokości teoretycznego stożka*.

Podstawiając odpowiednie wartości do szkolnego wzoru na objętość stożka

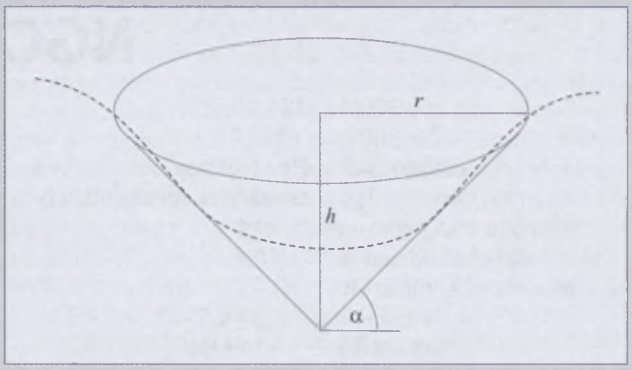
$$V = 1/3\ \pi r^2 h$$

otrzymaliśmy wynik

$$V = 864\ m^3$$

Przyjmując gęstość ziemi (wilgotny piasek kwarcowy) ρ = 2,65 g/cm^3, wyliczyliśmy masę wyrzuconej ziemi

$$m = \rho V$$



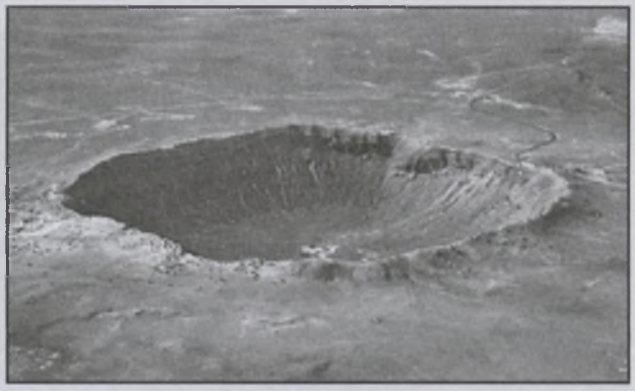
a następnie wykonaną pracę ze wzoru na energię potencjalną

$$W = mgh$$

otrzymując wynik

$$W = 135\ MJ$$

Przyjmując, że 1 kg trotylu (TNT) daje energię wybuchu ok. 4,6 MJ, widzimy, że do utworzenia dziury w ziemi wielkości naszego krateru powinno wystarczyć jakieś 30 kg TNT, co mieści się w zakresie typowych bomb lotniczych lub ładunków odpalanych na poligonach.



Krater Meteorowy w Arizonie, USA. Fot. USGS

O tym, że takie uproszczone rachunki mają sens i pozwalają uzyskać przynajmniej orientację co do rzędu wielkości energii wybuchu odpowiedzialnego za utworzenie prawdziwego krateru meteorytowego, może przekonać nas rozwiązanie analogicznego problemu, ale w odniesieniu do Krateru Meteorowego z Arizony. Ze względu na jego specyficzny kształt (fot.) śmiało możemy zastosować przybliżenie prostopadłościanu o bokach 1260 m i głębokości 175 m. Tu jednak, ze względu na charakter zjawiska, warto dodatkowo przemnożyć uzyskany wynik przez czynnik, np. 4 (przyjmując trochę mało realnie równomierną dystrybucję pierwotnej energii kinetycznej meteoroidu na różne formy jej rozładowania: obliczone mechaniczne utworzenie dołka, metaformizm ciśnieniowy gruntu, metaformizm termiczny oraz odparowanie sporej części meteoroidu i części gruntu). O dziwo, tak prymitywne kalkulacje pozwalają uzyskać wynik zgodny z tym, co możemy znaleźć w literaturze przedmiotu: 6×10^{15} J, czyli odpowiednik średniej wielkości bomby wodorowej.

Jacek Drążkowski

* Zaawansowani uczniowie szkół średnich mogą przyjąć mniej uproszczone rozważania, co nie wpłynie jednak znacząco na rząd wielkości wyniku.

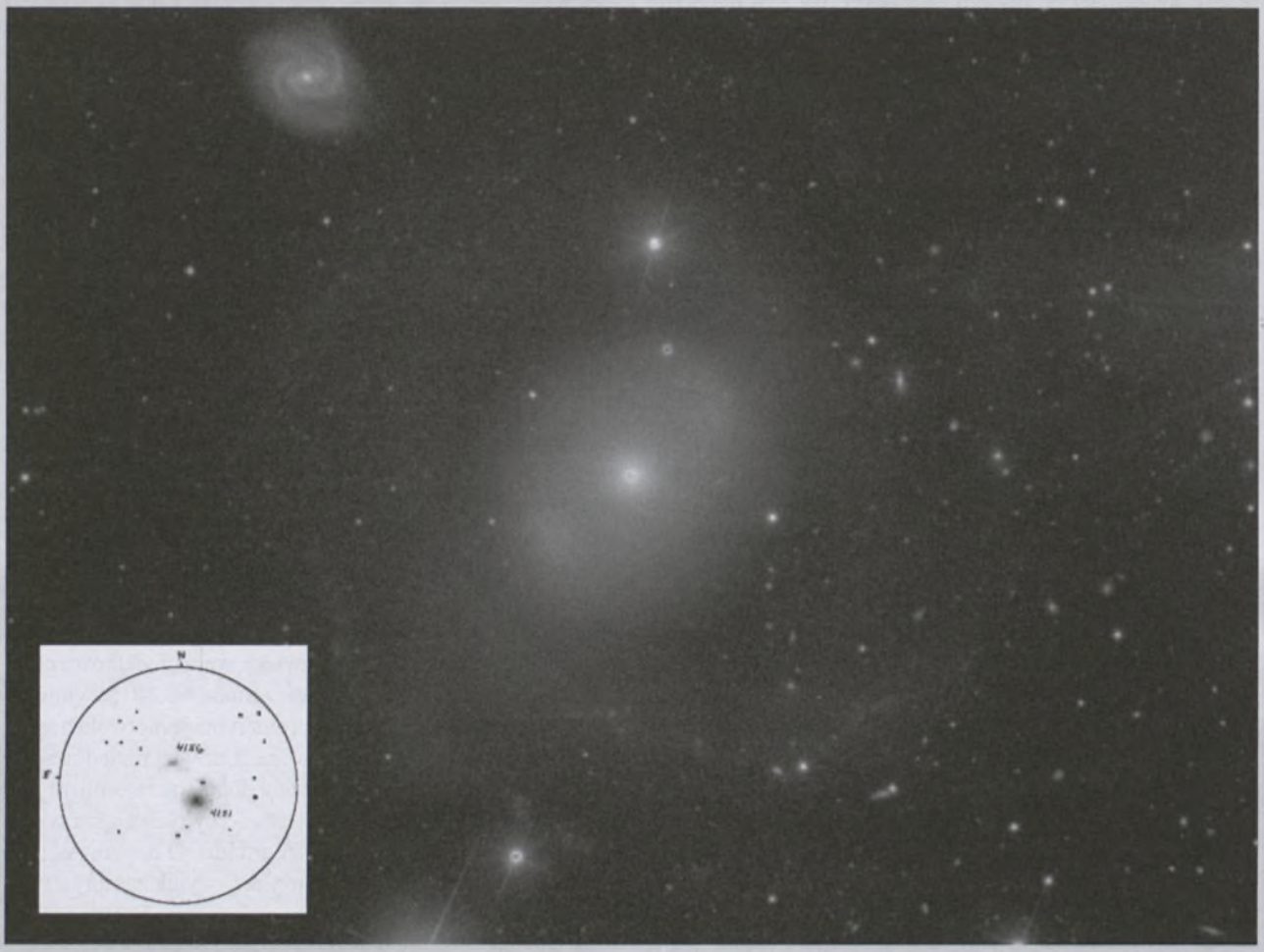
NGC 4151

α (J2000)	12^h, $10{,}5^m$
δ (J2000)	+39° 24'
Gwiazdozbiór	Psy Gończe
Typ	Galaktyka spiralna SBab
Jasność fotograficzna	11,1
Jasność wizualna	10,4
Jasność absolutna Mv	—
Rozmiar	6,3'×4,5'
Odległość	~14 Mpc
Prędkość radialna	+995 km/s

Ta galaktyka spiralna, zaliczana do galaktyk typu Seyferta posiadających aktywne jądro, została odkryta przez Williama Herschela 17 marca 1787 r. Katalog NGC podaje jej następujący opis: „bardzo jasna, mała, okrągła, nagle silnie jaśniejąca w kierunku środka, jasne jądro, pierwsza z dwóch". Tą „drugą" jest jej sąsiadka, mała galaktyka spiralna NGC 4156 leżąca około 5' na północny wschód. Samą NGC 4151 można dostrzec 10-cm teleskopem jako słabą poświatę wokół gwiazdopodobnego jądra. Teleskop o średnicy około 20 cm pozwala łatwo zobaczyć pewne wydłużenie galaktyki i podziwiać jej słabszą sąsiadkę. Większe teleskopy nie ujawniają więcej szczegółów: jądro pozostaje gwiazdopodobne nawet przy największych powiększeniach, a ramion praktycznie nie widać. Zauważyć można jedynie pewne jaśniejsze kondensacje w obrębie eliptycznej poświaty otaczającej jądro.

W 1947 r. Carl Seyfert wyróżnił grupę galaktyk, które posiadają niezwykle silne i szerokie linie emisyjne w swoich widmach. Początkowo do tej grupy zaklasyfikował sześć galaktyk, wśród których znalazła się NGC 4151. Od tej pory astronomowie stale poświęcają jej wiele uwagi, gdyż galaktyki tego typu stanowią osobną klasę obiektów o jasnych i aktywnych jądrach. NGC 4151 jest najbliższą i najjaśniejszą na niebie (w zakresie optycznym, ultrafioletowym i rentgenowskim) galaktyką tej klasy. Ponadto widać ją niemal prostopadle do płaszczyzny jej dysku (nachylenie tylko 21°), stanowi więc, ze względu na minimalną ekstynkcję znajdującego się w niej pyłu międzygwiazdowego, idealne „laboratorium" badania niezwykle gwałtownych i potężnych procesów, jakie zachodzą w centralnych częściach takich galaktyk.

Galaktyka ta wykazuje cechy pośrednie między typową galaktyką Seyferta (typ 1) i typem galaktyk aktywnych, w których nie obserwuje się szerokich linii emisyjnych (typ 2). W obu typach galaktyk widoczne są za to wąskie linie emi-



Zdjęcie NGC 4151 wykonane w ramach projektu Sloan Digital Sky Survey. Północ jest u góry. Rozmiar zdjęcia 6'x7'. Widać słaby zarys rozległych, zewnętrznych ramion. W lewym górnym rogu NGC 4156. Rysunek NGC 4151 i 4156 wykonany za pomocą 25-cm teleskopu przy powiększeniu 129 razy

syjne, często pochodzące ze stanów wzbronionych (wskazujące na bardzo małą gęstość ośrodka, w którym powstają). Obecnie większość astronomów zajmujących się aktywnymi galaktykami akceptuje model, w którym oba typy reprezentują dokładnie tę samą klasę obiektów, z tym że w galaktykach Seyferta 2 pomiędzy nami i źródłem promieniowania wzbudzającego emisję znajduje się gęsty obłok pyłu w kształcie torusa, przesłaniający obszar formowania się szerokich linii emisyjnych. Ma to być czysto geometryczny efekt, w którym obserwowane cechy obiektu zależą od kąta, pod którym go obserwujemy. NGC 4151 jest tutaj o tyle interesująca, że wykazuje znaczącą zmienność: od czasu do czasu jej widmo jest typowe dla galaktyki typu Seyfert 1, a przez pozostały czas widmo mniej lub bardziej przypomina typ 2 — zdarzają się okresy, gdy szerokie linie emisyjne zupełnie zanikają. Oczywiście wzbudza to wielkie zainteresowanie astronomów, którzy chcą dzięki jej obserwacjom ustalić dokładny związek pomiędzy obu typami galaktyk Seyferta, a także charakter i geometrię torusa pyłu. Jednak obserwacje prowadzone we wszystkich zakresach widma (jest to jedna z najczęściej obserwowanych galaktyk nieba) mnożą kolejne pytania, zamiast dostarczać odpowiedzi na już istniejące problemy. Przede wszystkim obserwacje interferometryczne w bliskiej podczerwieni wykonane z pomocą obu teleskopów Kecka wykazały, że za emisję promieniowania w tym zakresie widma odpowiedzialny jest obszar wokół jądra o promieniu mniejszym niż 0,05 pc — z niego pochodzi aż 85% promieniowania tej galaktyki. Obserwacje radiowe VLBA na częstościach 1,6 i 4,8 GHz pozwoliły wykryć strugę radiową o długości około 1 parseka wychodzącą z jądra galaktyki, jednak jej natężenie jest wiele rzędów wielkości słabsze od tych obserwowanych w innych radiogalaktykach. To oznacza, że emisja synchrotronowa (dzięki której świeci struga) nie może być odpowiedzialna za obserwowane natężenie promieniowania w podczerwieni. Podobnie, promieniowanie w podczerwieni nie może pochodzić od gorących gwiazd typu O, gdyż musiałoby być ich około 3 miliony w objętości 0,001 pc^3. Emisję w podczerwieni można, w zasadzie, wyjaśnić, jeśli założymy, że pochodzi ona z wewnętrznej części torusa. Pył w tej części musi być rozgrzany przez centralne źródło energii (prawdopodobnie dysk akrecyjny wokół czarnej dziury) do temperatury prawie 2000 K, jeśli chcemy wyjaśnić obserwacje. Jest to temperatura graniczna, przy której pył ulega sublimacji. Daje to oszacowanie wewnętrznego promienia torusa na około 0,05 pc (w mniejszej odległości temperatura pyłu byłaby większa od temperatury sublimacji). Najlepiej do obserwacji pasuje jednak model, w którym promieniowanie w podczerwieni pochodzi z obszaru cienkiego optycznie dysku akrecyjnego o temperaturze około 350 tys. K. Ten model przewiduje, że obszar, który emituje promieniowanie, ma promień mniejszy niż 0,01 pc i jest jak na razie poza zasięgiem zdolności rozdzielczych ziemskich interferometrów pracujących w podczerwieni. Otóż w NGC 4151 nie ma pyłowego torusa, którego obecność postuluje się, aby wytłumaczyć zmienną aktywność tej galaktyki. NGC 4151 nie jest więc naturalnym pomostem łączącym galaktyki Seyferta typu 1 i 2. Możemy więc założyć, iż jest to obiekt unikalny, wyjątkowy w swej klasie lub też że związek między obu typami galaktyk Seyferta ma inny charakter i nie jest tylko efektem czystej geometrii zjawiska. Jak na razie większość astronomów przychyla się do tej pierwszej koncepcji.

Obecnie przyjmuje się, że w jądrze tej galaktyki znajduje się supermasywna czarna dziura o masie kilkudziesięciu milionów mas Słońca. Struga materii, która nie została pochłonięta, wydobywa się wzdłuż osi prostopadłej do płaszczyzny dysku akrecyjnego. Z pomiarów VLBA wynika, że składniki tej strugi poruszają się z prędkością porównywalną lub mniejszą niż 0,05 c. Jest to tylko o rząd więcej niż prędkość materii w obrębie obszaru, gdzie powstają szerokie linie emisyjne (zewnętrzne części dysku akrecyjnego i jego korona). Tak więc struga w NGC 4151 ma charakter nierelatywistyczny, czym odróżnia się od typowej strugi obserwowanej w innych aktywnych galaktykach lub kwazarach.

W zakresie optycznym dysk galaktyki można podzielić na niewielkie, ale bardzo jasne zgrubienie centralne zawierające jądro, część środkową o promieniu około 1' zawierającą słabo zaznaczone ramiona spiralne i poprzeczkę oraz część zewnętrzną o promieniu około 3', w której znajdują się dwa bardzo rozległe ramiona spiralne o małej jasności powierzchniowej. Całkowite rozmiary tej galaktyki są więc porównywalne z naszą Drogą Mleczną.

NGC 4214 (4228)

α (J2000)	12^h, $15{,}7^m$
δ (J2000)	$+36^\circ 20'$
Gwiazdozbiór	Psy Gończe
Typ	Galaktyka nieregularna IAB
Jasność fotograficzna	10,2
Jasność wizualna	9,8
Jasność absolutna Mv	–17,3
Rozmiar	8,5'×6,6'
Odległość	3,0 Mpc
Prędkość radialna	+291 km/s

Tę galaktykę odkrył William Herschel 18 kwietnia 1785 r. Katalog Dreyera podaje taki jej opis: „jasna, rozległa, nieregularnie wydłużona, nieregularnie jaśniejąca w kierunku jądra". Z powodu pomyłki Johna Herschela galaktyka ta pojawia się w katalogu NGC jeszcze raz jako NGC 4228; jest to jednak ta sama galaktyka.

Galaktyka ma stosunkowo dużą jasność w swej centralnej części, wydłużonej nieco na kształt poprzeczki, co powoduje, że może być zauważona, gdy spoglądamy już przez większą lornetkę (powyżej 5 cm średnicy). Teleskop o średnicy 10-cm pokaże małą, nieco wydłużoną plamkę światła. W teleskopach o średnicy 25-cm dość wyraźnie można zobaczyć nieregularność kształtu NGC 4214: centralna część przypomina prostokąt lub szeroko rozwartą literę V otoczoną słabą, okrągłą poświatą. Teleskopy o średnicy 45-cm i większej pozwalają dostrzec bogatą strukturę wewnętrzną galaktyki, o ile będziemy mogli ją obserwować blisko zenitu i w dobrych warunkach pogodowych.

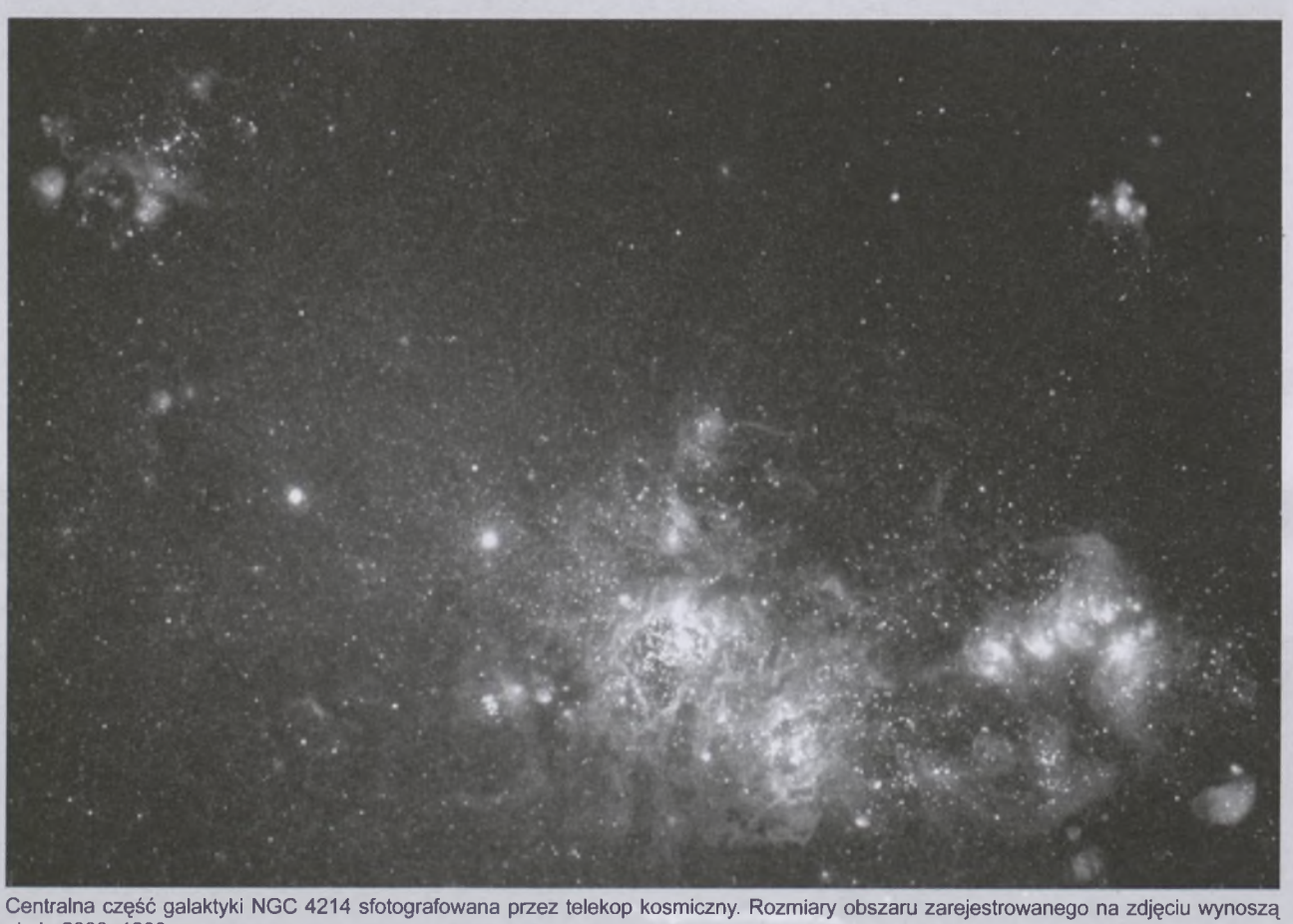
Galaktyka jest zaliczana do galaktyk typu Wielkiego Obłoku Magellana, czyli karłowatych galaktyk nieregularnych, mających jednak dość wyraźną poprzeczkę i zarys dwóch (lub więcej) ramion spiralnych. Jej klasyfikacja morfologiczna nie jest jednak pewna: ostatnio część astronomów klasy-

fikuje ją jako karłowatą galaktykę spiralną z poprzeczką, o kształcie zaburzonym obecnością licznych, bardzo jasnych i masywnych gromad gwiazd. NGC 4214 jest nieco większa niż Wielki Obłok Magellana — ma średnicę 7,5 kpc; większe jest też natężenie w niej procesów związanych z powstawaniem nowych gwiazd. Galaktyka jest bardzo bogata w gaz i bardzo niebieska, co prawdopodobnie powoduje obecność w niej wielkiej liczby młodych gwiazd.

W centralnej części galaktyki — co dobrze widać na zdjęciu zrobionym przez teleskop kosmiczny i zamieszczonym obok — znajduje się jedna z większych i masywniejszych znanych młodych gromad gwiazd. Większość gwiazd tej gromady ma masy od 10 do 20 mas Słońca. Oznaczana jest jako NGC 4214-I. Intensywne promieniowanie pochodzące od tysięcy bardzo gorących gwiazd „rozdmuchało" otaczającą materię międzygwiazdową, tworząc potężny bąbel rozciągający się na setki parseków. Ponadto gaz w otaczającej przestrzeni został zjonizowany przez silne promieniowanie ultrafioletowe. Ta centralna gromada wykazuje wiele podobieństw do masywnej supergromady młodych gwiazd znajdującej się w środku słynnej mgławicy Tarantula (30 Doradus) oznaczanej jako R136 i leżącej na peryferiach Wielkiego Obłoku Magellana. Oszacowane tempo powstawania młodych gwiazd w NGC 4214-I wynosi około 1 $M_{\odot}$/2 tysiące lat. Nie jest ono oszałamiające. Do niedawna sądzono, że jest ono znacznie większe, a sama gromada dużo jaśniejsza i masywniejsza. Wynikało to jednak z niedokładnej znajomości odległości do tej galaktyki — odległość tę zawyżano i przyjmowano zazwyczaj w granicach 4÷5 Mpc.

Zdjęcie NGC 4214 wykonane 2,5-m teleskopem Isaac Newton na Wyspach Kanaryjskich. Rozmiary zdjęcia: 7'×7'

W przestrzeni NGC 4214 ma najprawdopodobniej kilka sąsiadek, to jest np.: NGC 4190 i DDO 113, obie będące też galaktykami karłowatymi (wszystkie mają podobne prędkości radialne).



Centralna część galaktyki NGC 4214 sfotografowana przez telekop kosmiczny. Rozmiary obszaru zarejestrowanego na zdjęciu wynoszą około 2000×1200 pc

NGC 4216

α (J2000)	12^h, $15{,}9^m$
δ (J2000)	+13° 09'
Gwiazdozbiór	Panna
Typ	Galaktyka spiralna SABb
Jasność fotograficzna	10,8
Jasność wizualna	10,2
Jasność absolutna Mv	–21,5
Rozmiar	8,1'×1,8'
Odległość	15,5 Mpc
Prędkość radialna	+131 km/s

Ta galaktyka spiralna została odkryta przez Williama Herschela 17 kwietnia 1784 r. Jej opis w katalogu Dreyera jest następujący: „bardzo jasna, bardzo duża, bardzo wydłużona, nagle silnie jaśniejąca w kierunku jądra". Można ją zobaczyć już przez mały teleskop o średnicy 6-8 cm jako małą, jasną plamkę. Teleskopy o średnicy 15–20 cm pozwalają wyraźnie dostrzec wydłużenie galaktyki w kierunku północno-południowym oraz bardzo jasne centrum. Przy dużych powiększeniach 150× lub większych najjaśniejsza część ma rozmiary około 1'.

Przez duży teleskop kształt centralnej części przypomina wrzeciono o stopniowo malejącej jasności na zewnątrz i długości wynoszącej około 3' łuku. Południowa część jest nieco jaśniejsza. Kilka ciemniejszych pasm pyłowych można dostrzec wokół centralnej części.

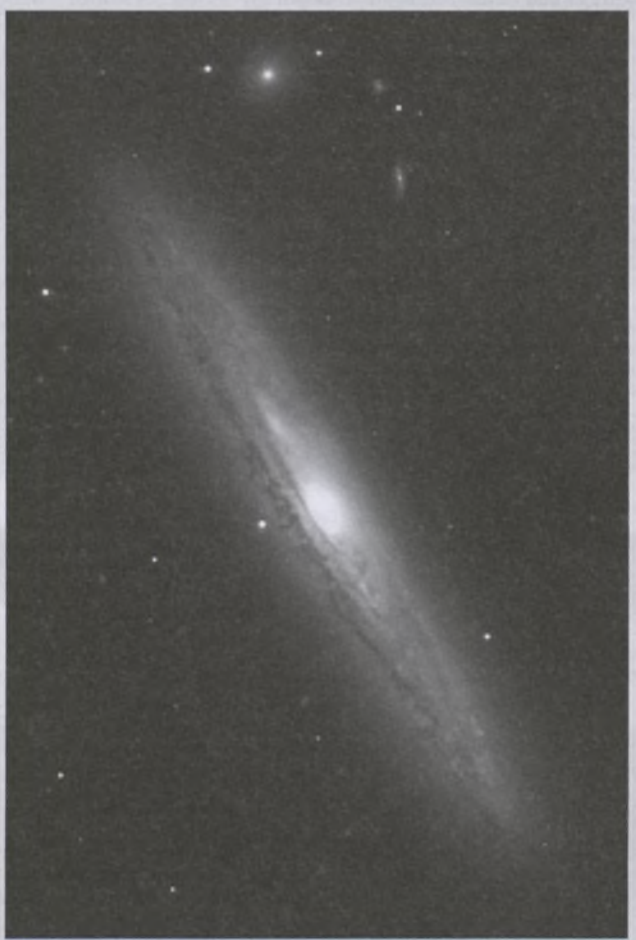
W odległości mniejszej niż 15' łuku od środka NGC 4216 znajdują się jeszcze dwie inne galaktyki spiralne widziane, podobnie jak NGC 4216, prawie dokładnie z boku jako wydłużone poświaty. Obie galaktyki są wyraźnie słabsze od naszej bohaterki: są to NGC 4206 leżąca na południowy zachód o jasności 12 mag i NGC 4222 leżąca na północny wschód o jasności 14 mag. Wszystkie te galaktyki można dostrzec od razu w okularze dużego teleskopu.

Na zdjęciach NGC 4216 zwraca uwagę jej niebieskawa barwa świadcząca, że składa się ona głównie z młodych gwiazd. Rozmiary tej galaktyki są imponujące — ma ona średnicę 36 kpc, czyli jest większa od Drogi Mlecznej. Jej centralna część wokół jądra do odległości około 800 pc obraca się wokół niego jak bryła sztywna, osiągając prędkość 350 km/s w części zewnętrznej. Przypuszcza się, że wokół jądra znajduje się wewnętrzny, płaski, gazowy dysk, będący oddzielną dynamicznie i kinematycznie strukturą od dysku całej galaktyki. Wskazuje na to też prawdopodobna różnica składu chemicznego pomiędzy tymi dwoma obszarami, gdyż jądro zawiera więcej metali. Gwiazdy z okolic jądra są również młodsze o kilka miliardów lat od gwiazd znajdujących się w zgrubieniu centralnym, co jest nietypowe jak na spokojną galaktykę spiralną (taką jak nasza). Samo jądro nie jest aktywne i częściowo przesłonięte przez pasma pyłowe z powodu dużego kąta nachylenia płaszczyzny galaktyki do kierunki widzenia — 78°.

NGC 4216 należy do gromady galaktyk w Pannie i najprawdopodobniej leży blisko jej środka. Ma jednak znacząco mniejszą prędkość radialną od pozostałych dużych galaktyk gromady, co wskazuje na to, że galaktyka ta zbliża się do nas w stosunku całej gromady w Pannie. Jako ciekawostkę można podać, że powiększone zdjęcie tej galaktyki (do rozmiarów 1,3m × 1,3m!) zdobi jedną ze ścian galerii w Obserwatorium Astronomicznym Griffith w Pasadenie, należącym do Caltech (California Institute of Technology). W galerii tej prezentowane jest tzw. Wielkie Zdjęcie, będące mozaiką zdjęć wykonanych nową kamerą zainstalowaną na 120-cm teleskopie Schmidta na Mount Palomar (należącym do Caltech). Zdjęcie jest naprawdę wielkie: długie na 46 m i wysokie na 6 m, i prezentuje w istocie olbrzymią, kosmiczną panoramą Gromady Galaktyk w Pannie i wszystkiego, co znajduje się przed nią i za nią. To wstępna część projektu cyfrowej mapy nieba o największym, jak dotąd, zakresie i zasięgu. Projekt prowadzą wspólnie Caltech i Uniwersytet Yale.

Dariusz Graczyk

NGC 4216 wraz z sąsiadkami: NGC 4206 w prawym dolnym rogu i NGC 4222 w górnym lewym rogu. Zdjęcie wykonane 120-cm teleskopem Schmidta na Mount Palomar w ramach cyfrowego przeglądu nieba Palomar-Quest (PQ)



Zdjęcie wykonane 50-cm teleskopem Ritchey-Cretien, jako złożenie sześciu 20-minutowych ekspozycji RGB. Północ jest u góry zdjęcia

Nie tylko OGLE — najbliższa soczewka grawitacyjna

Astronomowie z Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu zaobserwowali pod koniec ubiegłego roku najbliższe zjawisko mikrosoczewkowania grawitacyjnego. To jeden z efektów nowego projektu obserwacyjnego dla toruńskich teleskopów, z kategorii określanej jako „Target of Opportunity", czyli obiektów, które trzeba obserwować „tu i teraz", z pominięciem standardowej wielomiesięcznej procedury przyznawania czasu obserwacyjnego na teleskopach, gdyż za kilka miesięcy zjawisko już dawno się zakończy.

Jednak znalezienie tak bliskiej soczewki grawitacyjnej nie byłoby możliwe bez udziału miłośników astronomii. Japoński astronom amator Akihiko Tago zauważył, iż w gwiazdozbiorze Kasjopei nagle pojaśniała jedna z gwiazd. Tago szybko poinformował o tym społeczność astronomiczną, a gwiazda otrzymała oznaczenie Var Cas 06.

Trzeba też odnotować ogromną liczbę punktów obserwacyjnych na krzywej blasku tej gwiazdy, zgromadzonych przez amerykańską organizację obserwatorów gwiazd zmiennych AAVSO. Obiekt obserwowali także miłośnicy astronomii z Polski. Wykonane przez nich oceny jasności można znaleźć na stronie internetowej prowadzonej przez Stanisława Świerczyńskiego (http://sogz-ptma.astronomia.pl).

Obiekt Var Cas 06 nosi też inne oznaczenie GSC 3656-1328 i w katalogach gwiazd jego jasność wynosi 11,4 mag. w barwie V. Na przełomie października i listopada 2006 r. gwiazda nagle pojaśniała, uzyskując w maksimum jasność 7,5 mag. Całe zjawisko trwało kilkanaście dni, wykazując brak zmian w widmie i symetryczną krzywą zmian blasku.

Zaczęto zastanawiać się nad przyczyną tak dziwnego pojaśnienia. Krzywa blasku nie wykazywała cech znanych typów gwiazd zmiennych, a widmo uzyskane 2 listopada przez autora tego artykułu wyglądało jak zwyczajne widmo gwiazdy A0, podobne do widma Wegi. Na tej podstawie hipotezę soczewki grawitacyjnej zaproponował nadzorujący obserwacje Maciej Mikołajewski, co zostało przyjęte z niedowierzaniem przez obserwatorów.

Soczewkowanie grawitacyjne jest możliwe jako konsekwencja ogólnej teorii względności. Zachodzi w sytuacji, gdy prawie na jednej linii ustawią się trzy obiekty: obserwator, masywny obiekt i obiekt soczewkowany (np. gwiazda). Gdy światło biegnące od gwiazdy przechodzi koło dużej masy, tory jego promieni świetlnych się uginają. W efekcie obserwujemy wiele pozornych obrazów rozmieszczonych w pierścieniu Einsteina. Gdy nie potrafimy rozróżnić poszczególnych obrazów, widzimy tylko pojaśnienie gwiazdy i mówimy o mikrosoczewkowaniu grawitacyjnym.

Dowodem na mikrosoczewkowanie grawitacyjne jest zupełny brak zmian w widmie podczas pojaśnienia oraz krzywa blasku zgodna z teoretyczną krzywą wynikającą z modelu.

Dodatkowo toruńscy astronomowie przeszukali swoje archiwum danych obserwacyjnych z lat 1961-1982. Kiedyś rejestrowano obserwacje astronomiczne na szklanych kliszach fotograficznych. Właśnie na dwóch takich płytach z listopada 1966 r. udało się znaleźć widma gwiazdy GSC 3656-1328. Pokazują one ten takie samo widmo, co obserwacje współczesne.

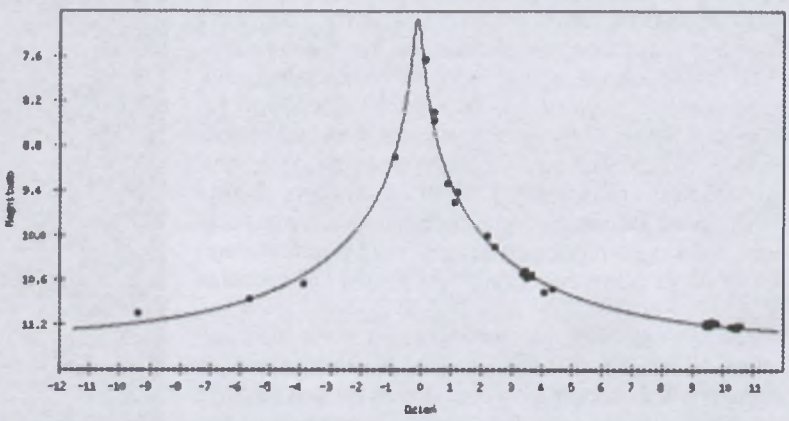
Odległość do gwiazdy Var Cas 06 wynosi około 3000 lat świetlnych, czyli obiekt, który spowodował soczewkowanie, musi znajdować się jeszcze bliżej. Może nim być czarna dziura albo gwiazda neutronowa, ale z większym prawdopodobieństwem niewielka gwiazda albo nawet brązowy karzeł lub duża planeta.

Najbardziej znanym polskim projektem badawczym poświęconym mikrosoczewkowaniu grawitacyjnemu jest OGLE, prowadzony przez astronomów z Uniwersytetu Warszawskiego. Badania OGLE koncentrują się głównie na obszarze w pobliżu centrum Galaktyki, gdzie szansa na wystąpienie zjawiska mikrosoczewkowania grawitacyjnego jest dużo większa niż w przypadku obiektów bliskich. Natomiast gwiazda Var Cas 06 znajduje się kilkakrotnie bliżej niż centrum Galaktyki.

Znalezienie tak bliskiej soczewki może oznaczać, że ciemnych, nieświecących obiektów jest w okolicach Słońca dużo więcej niż przypuszczano. Jeśli tak jest, to być może został otworzony worek z kolejnymi odkryciami.

Działający od 15 lat projekt OGLE został zainicjowany przez prof. Bohdana Paczyńskiego, który wśród wielu dowodów uznania ma także doktorat honoris causa Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, przyznany w roku 2006. Można zatem zaryzykować stwierdzenie, że przyroda i astronomowie z Torunia niejako sprawili specjalny prezent Profesorowi.

Krzysztof Czart



Punkty przedstawiają pomiary jasności gwiazdy Var Cas 06 (GSC 3656-1328) w filtrze V, wykonane w Centrum Astronomii UMK oraz niefiltrowane obserwacje opublikowane w biuletynach Międzynarodowej Unii Astronomicznej. Do punktów dopasowano modelową krzywą mikrosoczewkowania grawitacyjnego. Na osi poziomej oznaczono czas w dniach liczony od zaobserwowanego maksimum zjawiska

ASTROKRAK

F.P.U.H. ***ASTROKRAK***, ul. Mogilska 51, 31-545 Kraków
e-mail: astrokrak@astrokrak.pl - **www.astrokrak.pl**
tel.: **(12) 413 55 26**, fax: (12) 417 31 81
sklep czynny: pon. - pt. 9-17, sob. 10-15

DOŁĄCZ DO GRONA ODKRYWCÓW! Już trzy supernowe zostały odkryte naszym teleskopem

BRESSER

SERIA MESSIER - nowe ceny!!!
(Teleskopy na montażu paralaktycznym z najbogatszym wyposażeniem dodatkowym)

Refraktor R-90	999.00
Refraktor R-102	1899.00
Refraktor R-127L	2699.00
Refraktor R-127S	2899.00
Refraktor R-152	3499.00
Newton N-130	1099.00
Newton N-150	1699.00

ORION

SERIA SKYVIEW PRO
(Teleskopy na montażu paralaktycznym SkyView Pro z opcjonalnym napędem. GO-TO lub Intelliscope)

Refraktor 80mm ED APO	od 3350.00
Refraktor 100mm ED APO	od 5500.00
Refraktor 120mm ED APO	od 9250.00
Refraktor 120mm	od 3350.00
Maksutow 127mm	od 3350.00
Maksutow 150mm	od 4450.00
Maksutow 180mm	od 5999.00
Newton 203mm	od 3350.00

SOLIGOR

Digital • Photo • Optic • Video

LORNETKI ASFERYCZNE NIGHT VISION

7x50	485.00
10x50	495.00

OKULARY I SOCZEWKI BARLOWA

Plössl (4-40mm/1,25")	od 95.00
RKE (26-40mm/2")	od 195.00
Barlow 2x/1,25"	95.00
Barlow 2x/2"	250.00

SERIA MT - nowe ceny!!!
(Teleskopy Newtona na montażu paralaktycznym)

MT-910 114mm	999.00
MT-750 152mm	1450.00
MT-800 200mm	1999.00

Sky-Watcher

TELESKOPY - najniższe ceny!!!

Newton 114mm EQ2	595.00
Newton 130mm EQ2	695.00
Newton 150mm EQ3-2	1235.00
Dobson 8" Classic	1075.00
Dobson 8" Pyrex	1275.00

ANTARES

OKULARY I SOCZEWKI BARLOWA

Plössl (6-40mm/1,25")	od 105.00
Ortoskop. (6-12,5mm/1,25")	od 250.00
Erfla (30-52mm/2")	od 315.00
Szerokokątne (67°/5,7-25mm)	od 299.00
Szerokokątne (82°/7,5-18mm)	od 499.00
Barlow 2x/1,25	105.00
Barlow 1,6x/2"	350.00
Plössl podświetlany (10mm/1,25")	525.00

NASADKI KĄTOWE

45° 1,25"/1,25"	105.00
90° 1,25"/1,25"	125.00
45° M42x1/1,25"	125.00
90° M42x1/1,25"	145.00
90° 2"/2" 98%	395.00
Prowadząca 90° 2"/T2 z podgl.	625.00

FILTRY

ALP 1,25"	199.00
ALP 2"	350.00
ND 13 1,25" (szary)	45.00
ND 13 2" (szary)	105.00
Kolorowe 7 szt. 1,25"	285.00
Kolorowe 7 szt. 2"	475.00

MEADE

NOWE CENY!!!

NOWOŚĆ!!! - SERIA LX200R GPS
(Teleskopy Ritchey-Chretiena na montażu widłowym z pełną automatyką naprowadzania GO-TO)

8" (203mm)	13925.00
10" (254mm)	18925.00
12" (305mm)	23850.00
14" (356mm)	35995.00
16" (406mm)	69500.00

SERIA LDX-75
(Teleskopy na montażu paralaktycznym z systemem GO-TO)

5" (127mm refraktor)	5075.00
6" (152mm refraktor)	6095.00
6" (152mm Schmidt-Newton)	5175.00
8" (203mm Schmidt-Newton)	6125.00
8" (203mm Schmidt-Cassegrain)	8325.00
10" (254mm Schmidt-Newton)	6925.00

SERIA ETX
(Teleskopy Maksutowa na montażu widłowym z systemem GO-TO)

90PE (90mm)	3889.00
105PE (105mm)	4899.00
125PE (125mm)	5995.00

SERIA LIGHTBRIDGE DeLuxe
(Teleskopy kratownicowe na montażu Dobsona)

Newton 203mm	2049.00
Newton 254mm	2699.00
Newton 305mm	4249.00
Newton 406mm	9999.00

Akcesoria MEADE

OKULARY Z SERII 5000

Plössl (60°/5,5-40mm)	od 499.00
SWA (68°/16-40mm)	od 899.00
UWA (82°/4,7-30mm)	od 1050.00

KAMERY CCD
(Z oprogramowaniem Autostar Suite)

LP Imager	550.00
DS Imager	1525.00
DS Imager Pro	1950.00
Reduktor/korektor CCD f/3,3	799.00

CORONADO

TELESKOPY I FILTRY SŁONECZNE Hα
Już od 2825.00

LUMICON

OKULARY PODŚWIETLANE
(Z krzyżem nitek)

12,5mm ortoskop.	585.00
25mm Kellner	275.00

FILTRY MGŁAWICOWE

Deep Sky 1,25"	375.00
Deep Sky 2"	730.00
UHC 1,25"	375.00
UHC 2"	730.00
OIII 1,25"	375.00
OIII 2"	730.00
H-Beta 1,25"	375.00
H-Beta 2"	730.00
Comet 1,25"	375.00
Comet 2"	730.00

NASADKI KĄTOWE

Enhanced 1,25"	365.00
Enhanced 2"	695.00
LumiBrite 1,25" 98%	550.00
LumiBrite 2" 98%	875.00

KSIĄŻKI I ATLASY

Uranometria tom I i II	179.00
Pocket Sky Atlas	89.00
Sky Atlas 2000.0 wersja Deluxe	179.00
Sky Atlas 2000.0 wersja Field	199.00
Atlas of the Moon	135.00

MAPY I GLOBUSY

Obrotowa mapa nieba	8.00
Karta Messiera	13.00
Karta Caldwella	13.00
Mapa Księżyca	13.00
Globus Księżyca	225.00

OPROGRAMOWANIE

Starry Night Pro+	1050.00
Starry Night Pro	650.00
Starry Night Enth.	335.00
CoolSky 2.0	39.00
Maxim DL	1250.00
SkyMap Pro	375.00
SkyChart III	169.00
Desktop Universe	825.00
SkyTools 2 CD	425.00

SKY PUBLISHING

ASTROKRAK

TELESKOPY I AKCESORIA

Jesteśmy producentem wysokiej klasy teleskopów i akcesoriów astronomicznych. Wykonujemy teleskopy o aperturze od 250 do 600mm. Zbudowaliśmy największy amatorski teleskop w Polsce! Ponadto oferujemy usługi projektowe, naprawcze i regulacyjne w zakresie optyki i mechaniki a także wykonujemy sprzęt na indywidualne zamówienie klienta.

WYCIĄGI OKULAROWE
(Do refraktora, Newtona lub Cassegraina)

Obrotowy 1,25"	115.00
Przesuwny 1,25"	195.00
Przesuwny 2"	275.00

ZŁĄCZKI I REDUKCJE

M42/Canon EOS	49.00
M42/Nikon	49.00
M42/T2	45.00
1,25"/M42	35.00
2"/M42	45.00
M42/web kamera	45.00
L-adapter mały	20.00
L-adapter duży	25.00

Niniejszy cennik jest jedynie niewielkim fragmentem oferty. Sprawdź wszystkie nasze produkty na *www.astrokrak.pl*

Maj

Słońce

Wznosi się po ekliptyce nadal coraz wyżej ponad równik niebieski, w związku z czym dzień jest coraz dłuższy i w ciągu miesiąca przybywa go o ponad godzinę: w Warszawie 1 maja Słońce wschodzi o 3^h07^m, zachodzi o 18^h01^m, a 31 maja wschodzi o 2^h22^m, zachodzi o 18^h46^m.

W maju Słońce wstępuje w znak Bliźniąt.

Dane dla obserwatorów Słońca (na 0^h czasu UT)

Data 2007	P [°]	B_0 [°]	L_0 [°]
V 1	–24,21	–4,21	317,08
3	–23,85	–4,01	290,65
5	–23,46	–3,81	264,21
7	–23,04	–3,59	237,77
9	–22,59	–3,38	211,33
11	–22,12	–3,16	184,89
13	–21,61	–2,94	158,44
15	–21,09	–2,72	131,99
17	–20,53	–2,49	105,54
19	–19,95	–2,26	79,09
21	–19,34	–2,03	52,63
23	–18,71	–1,79	26,18
25	–18,05	–1,56	359,72
27	–17,38	–1,32	333,25
29	–16,68	–1,08	306,79
V 31	–15,96	–0,84	280,32

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy;

B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy;

$24^d23^h30^m$ — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

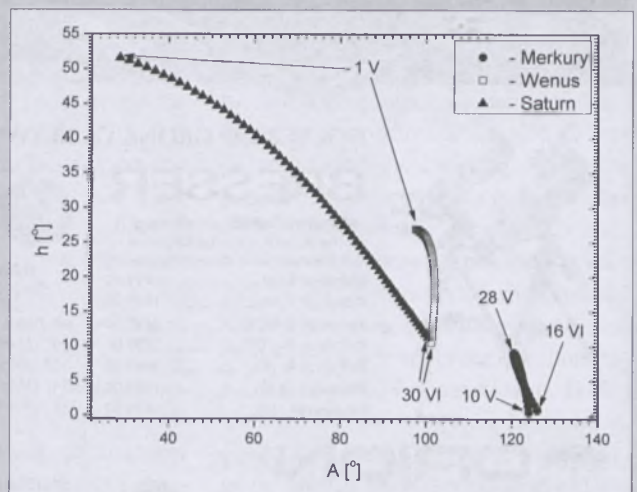
Bezksiężycowe noce wystąpią w połowie maja, gdyż kolejność faz Księżyca jest w tym miesiącu następująca: pełnia $2^d10^h10^m$, ostatnia kwadra $10^d04^h27^m$, nów $16^d19^h27^m$ i pierwsza kwadra $23^d21^h03^m$. W perygeum Księżyc znajdzie się $15^d15^h05^m$ a w apogeum $22^d22^h01^m$.

Planety, planety karłowate i planetoidy

Pod koniec maja, wieczorem, nisko nad północno-zachodnim horyzontem można dostrzec **Merkurego,** który w godzinę po zachodzie Słońca wznosi się na wysokość ponad 9°, świecąc z jasnością $0,1^m$. Przez teleskop można zobaczyć tarczę planety o średnicy 7", w fazie zbliżonej do kwadry.

Wieczorem, godzinę po zachodzie Słońca, można odnaleźć **Wenus** świecącą z jasnością $–4,1^m$, utrzymującą się przez cały miesiąc na prawie stałej wysokości 25° nad zachodnim horyzontem. Przez teleskop można dostrzec tarczę planety o średnicy 18", w fazie zmniejszającej się do kwadry.

Nad ranem, na początku świtu cywilnego, zaledwie 8° nad wschodnim horyzontem można próbować dostrzec **Marsa**, jednak przy jasności wynoszącej zaledwie $+1^m$ będzie to trudne. Przy średnicy tarczy planety niewiele przekraczającej 5", teleskopowa obserwacja jakichkolwiek szczegółów powierzchniowych jest praktycznie niemożliwa.



Rys. 1. Merkury, Wenus i Saturn nad zachodnim horyzontem (w Warszawie) w maju i czerwcu 2007 r. pod koniec zmierzchu cywilnego (około godzinę po zachodzie Słońca).

Jowisz widoczny jest w drugiej połowie nocy w gwiazdozbiorze Wężownika jako „gwiazda" o jasności $–2,6^m$. Planeta zbliża się do opozycji, toteż średnica jej tarczy wzrasta pod koniec maja do 45", co ułatwia teleskopowe obserwacje zmian zachodzących w układzie jej chmur oraz zjawisk w systemie księżyców galileuszowych.

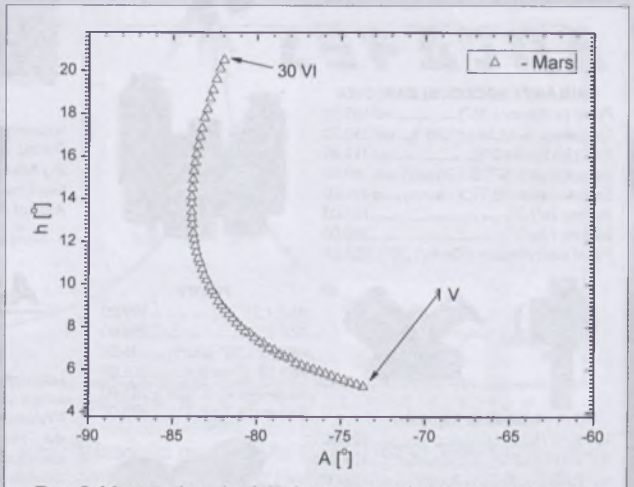
Wieczorem, w gwiazdozbiorze Lwa, zobaczymy **Saturna** świecącego z jasnością $0,3^m$.

Uran i **Neptun** przebywają na niebie w pobliżu Słońca i są niewidoczne.

Planeta karłowata **(134340) Pluton** jest widoczna nad ranem w gwiazdozbiorze Węża, jednakże jej jasność wynosi jedynie $13,9^m$ i do jej zaobserwowania niezbędny jest teleskop o średnicy zwierciadła przynajmniej 15 cm.

W maju możemy obserwować w pobliżu opozycji jasną planetoidę:

(4) Vesta, (jasność $5,4^m$). 1 V: $16^h56,3^m$, –13°53'; 11 V: $16^h50,6^m$, –13°50'; 21 V: $16^h42,3^m$, –13°53'; 31 V: $16^h32,4^m$, –14°04'.



Rys. 2. Mars nad wschodnim horyzontem (w Warszawie) w maju i czerwcu 2007 r. na początku świtu cywilnego (około godzinę przed wschodem Słońca)

Meteory

W dniach od 19 kwietnia do 28 maja promieniują meteory z roju **eta Akwarydów (ETA)**, związanego z kometą Halleya, we wstępującym węźle jej orbity (obserwowany był już w VII w. w Chinach). W roju tym obserwuje się jasne, szybkie meteory, pozostawiające bardzo długie ślady. Maksimum aktywności roju przypada w tym roku w dniu 6 maja o godzinie 12 UT. Radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Wodnika i ma współrzędne: rekt. 22,5^h, dekl. –1°. W obserwacjach meteorów będzie przeszkadzał Księżyc po pełni.

* * *

2^d Gwiazda zmienna długookresowa R Crv (miryda) (12^{h}19,6^m, –19°15') osiąga maksimum jasności (7,5^m).

3^{d}04^h Merkury w koniunkcji górnej ze Słońcem.

3^{d}20^{h}37^m Gwiazda zmienna δ Cep (cefeida) osiąga maksimum jasności (3,5^m) *[mapka zamieszczona w „Uranii-PA" 1/2003]*.

5^{d}12^h Złączenie Jowisza z Księżycem w odl. 6°.

6^{d}22^h Maksymalna libracja Księżyca (8,8°) w kierunku *Sinus Iridium* (oświetlona).

7^d Księżyc Saturna Tytan w maksymalnej elongacji wschodniej.

10^{d}11^h Złączenie Neptuna z Księżycem w odl. 2°.

11^d Gwiazda zmienna długookresowa R Psc (miryda) (1^{h}30,7^m, +2°52') osiąga maksimum jasności (8,2^m) *[mapka zamieszczona w „Uranii-PA" 2/2006]*.

12^{d}07^h Złączenie Urana z Księżycem w odl. 0,4°.

12^{d}23^h Złączenie Marsa z Księżycem w odl. 3°.

13^{d}20^{h}26^m Gwiazda zmienna η Aql (cefeida) osiąga maksimum jasności (3,5^m) *[mapka zamieszczona w „Uranii-PA" 4/2003]*.

14^{d}01^h Minimalna libracja Księżyca (4,4°) w kierunku krateru *Schickard* (oświetlony).

15^d Gwiazda zmienna długookresowa R And (miryda) (0^{h}24,1^m, –14°41') osiąga maksimum jasności (7,6^m) *[mapka zamieszczona w „Uranii-PA" 6/2004]*.

15^d Księżyc Saturna Tytan w maksymalnej elongacji zachodniej.

17^d Gwiazda zmienna długookresowa RU Her (miryda) (16^{h}10,2^m, +25°04') osiąga maksimum jasności (8,0^m).

18^{d}00^h Złączenie Merkurego z Księżycem w odl. 2°.

19^{d}23^{h}00^m Gwiazda zmienna δ Cep (cefeida) osiąga maksimum jasności (3,5^m) *[mapka zamieszczona w „Uranii-PA" 1/2003]*.

20^{d}01^h Złączenie Wenus z Księżycem w odl. 1°.

20^{d}03^h Maksymalna libracja Księżyca (8,8°) w kierunku *Mare Australe* (oświetlone).

20^{d}21^h Zakrycie gwiazdy κ Gem (3,6^m) przez ciemny brzeg Księżyca przed pierwszą kwadrą, na wysokości 18° nad horyzontem, widoczne w całej Polsce (Gdańsk 21^{h}04^m — Krosno 21^{h}09^m).

21^{d}00^{h}40^m Gwiazda zmienna η Aql (cefeida) osiąga maksimum jasności (3,5^m) *[mapka zamieszczona w „Uranii-PA" 4/2003]*.

21^{d}10^{h}13^m Słońce wstępuje w znak Bliźniąt, jego długość ekliptyczna wynosi wtedy 60°.

22^{d}19^h Zakrycie planety Saturn (0,5^m) przez ciemny brzeg Księżyca przed pierwszą kwadrą, na wysokości 37° nad horyzontem, widoczne w całej Polsce (Szczecin 19^{h}17^m — Krosno 19^{h}29^m). Odkrycie planety przy jasnym brzegu Księżyca również widoczne będzie w całej Polsce (Gdańsk 20^{h}24^m — Krosno 20^{h}34^m).

23^d Księżyc Saturna Tytan w maksymalnej elongacji wschodniej.

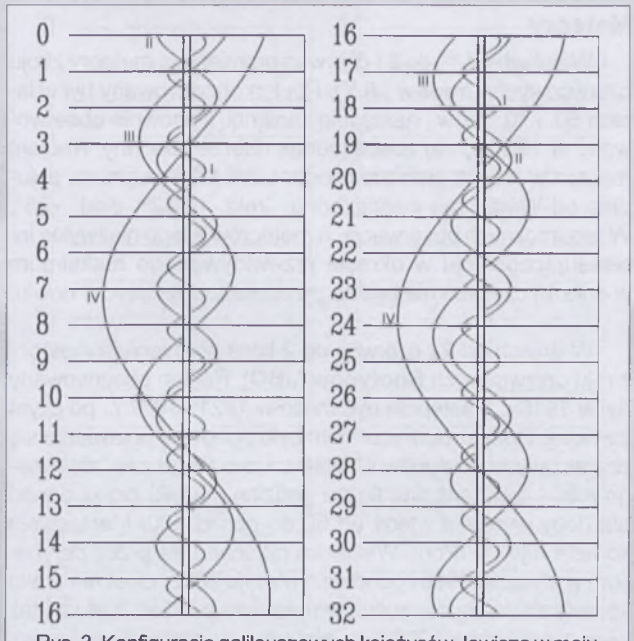
25^d Gwiazda zmienna długookresowa RS Vir (miryda) (14^{h}27,3^m, +4°41') osiąga maksimum jasności (8,1^m).

25^{d}03^h Neptun nieruchomy w rektascensji.

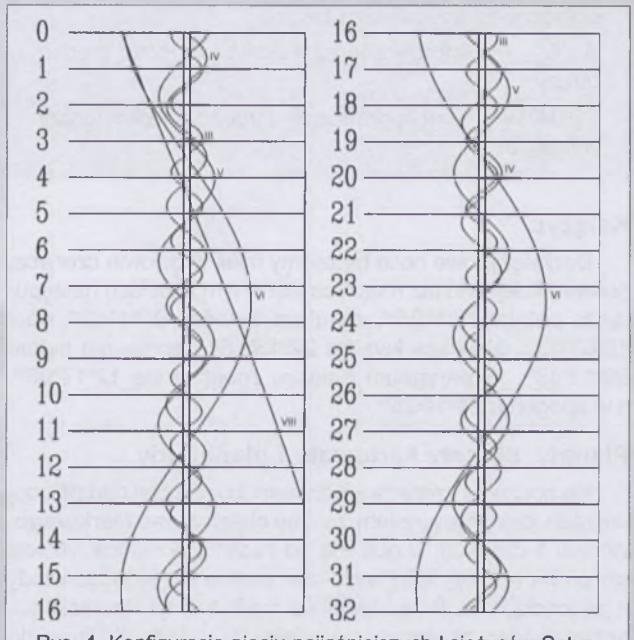
26^{d}18^h Minimalna libracja Księżyca (3,7°) w kierunku *Mare Humboldtianum* (oświetlone).

29^d Gwiazda zmienna długookresowa V Peg (miryda) (22^{h}01,0^m, +6°07') osiąga maksimum jasności (8,7^m) *[mapka zamieszczona w „Uranii-PA" 4/2005]*.

31^d Księżyc Saturna Tytan w maksymalnej elongacji zachodniej.



Rys. 3. Konfiguracja galileuszowych księżyców Jowisza w maju 2007 (I – Io, II – Europa, III – Ganimedes, IV – Callisto). Przerwa w trasie księżyca oznacza przebywanie satelity w cieniu planety. Zachód na prawo od środkowego pasa (tarczy planety), wschód na lewo



Rys. 4. Konfiguracja pięciu najjaśniejszych księżyców Saturna w maju 2007 (III – Tethys, IV – Dione, V – Rhea, VI – Tytan, VIII – Iapetus). Zachód na lewo od środkowego pasa (tarczy planety), wschód na prawo

Czerwiec

Słońce

W czerwcu deklinacja Słońca wzrasta aż do dnia przesilenia letniego, 21 czerwca, kiedy osiągnie wartość maksymalną: Słońce wstępuje wtedy w zodiakalny znak Raka, rozpoczynając w ten sposób astronomiczne lato. W związku z tym w czerwcu przypada najdłuższy dzień i najkrótsza noc w roku na naszej półkuli.

W Warszawie 1 czerwca Słońce wschodzi o 2^h21^m, zachodzi o 18^h47^m, a 30 czerwca wschodzi o 2^h18^m, zachodzi o 19^h01^m. Najwcześniej Słońce wzejdzie w dniu 17 czerwca (2^h14^m), najpóźniej zajdzie w dniu 25 czerwca (19^h02^m).

Dane dla obserwatorów Słońca (na 0^h czasu UT)

Data 2006	P [°]	B_0 [°]	L_0 [°]
VI 1	–15,59	–0,72	267,09
3	–14,84	–0,48	240,62
5	–14,07	–0,24	214,15
7	–13,28	0,00	187,68
9	–12,48	0,25	161,21
11	–11,66	0,49	134,74
13	–10,82	0,73	108,27
15	–9,97	0,97	81,80
17	–9,12	1,21	55,32
19	–8,25	1,44	28,85
21	–7,37	1,68	2,38
23	–6,48	1,91	335,90
25	–5,59	2,14	309,43
27	–4,69	2,37	282,96
VI 29	–3,79	2,60	256,48
VII 1	–2,88	2,82	230,01

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy;

B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy;

$21^d04^h19^m$ — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

Bezksiężycowe noce będziemy mieli w połowie czerwca, bowiem kolejność faz Księżyca jest w tym miesiącu następująca: pełnia $1^d01^h04^m$, ostatnia kwadra $8^d11^h43^m$, nów $15^d03^h13^m$, pierwsza kwadra $22^d13^h15^m$ i ponownie pełnia $30^d13^h48^m$. W perygeum Księżyc znajdzie się $12^d17^h08^m$, a w apogeum $24^d14^h25^m$.

Planety, planety karłowate i planetoidy

Na początku czerwca wieczorem, coraz niżej nad północno-zachodnim horyzontem, można obserwować **Merkurego**. W dniu 1 czerwca, w godzinę po zachodzie Słońca, wznosi się on na maksymalną wysokość prawie 9°, świecąc wtedy z jasnością $0,4^m$. Przez teleskop można w tym okresie obserwować tarczę planety o średnicy 8", w fazie zbliżonej do kwadry.

W czerwcu pogarszają się warunki wieczornej widzialności **Wenus**. W ciągu miesiąca jej wysokość nad zachodnim horyzontem, mierzona pod koniec zmierzchu cywilnego, zmniejsza się od ponad 21° do jedynie 10°. Planeta w swoim ruchu wokół Słońca zbliża się do Ziemi, w związku z czym średnica jej tarczy w czerwcu rośnie od 22" do 30", przy powoli malejącej fazie. Niezmienna pozostaje natomiast jasność Wenus, wynosząca $-4,3^m$.

W czerwcu poprawiają się warunki porannej widzialności **Marsa**. W pierwszych dniach czerwca, na godzinę przed wschodem Słońca, planeta znajduje się na wysokości zaledwie 10° nad wschodnim horyzontem, natomiast 30 czerwca wielkość ta wyniesie już ponad 20°. Dostrzeżenie Marsa w brzasku porannej zorzy utrudnia jednak jego mała jasność, wynosząca jedynie $+0,8^m$.

Warunki obserwacji **Jowisza** w porównaniu z majem praktycznie się nie zmieniają, można go obserwować przez całą noc w gwiazdozbiorze Wężownika. W dniu 6 czerwca planeta znajduje się w opozycji do Słońca, w związku z czym osiąga ona największą w 2007 r. jasność równą $-2,6^m$, przy średnicy tarczy wynoszącej prawie 46", co ułatwi teleskopowe obserwacje zmian w jej atmosferze.

Pogarszają się warunki obserwacji **Saturna**, którego jeszcze na początku czerwca można odnaleźć wieczorem na wysokości 30° nad północno-zachodnim horyzontem. Planeta z dnia na dzień świeci jednak coraz niżej nad horyzontem i pod koniec miesiąca można próbować ją dostrzec na wysokości już tylko 11°.

Po koniec miesiąca nad ranem teoretycznie staje się możliwa obserwacja **Urana** i **Neptuna**, jednak w ich dostrzeżeniu przeszkadzać będzie niskie położenie nad horyzontem i jasne niebo okresu „białych nocy".

„Białe noce" są także przyczyną, dla której w czerwcu praktycznie kończy się okres obserwacji **Plutona**.

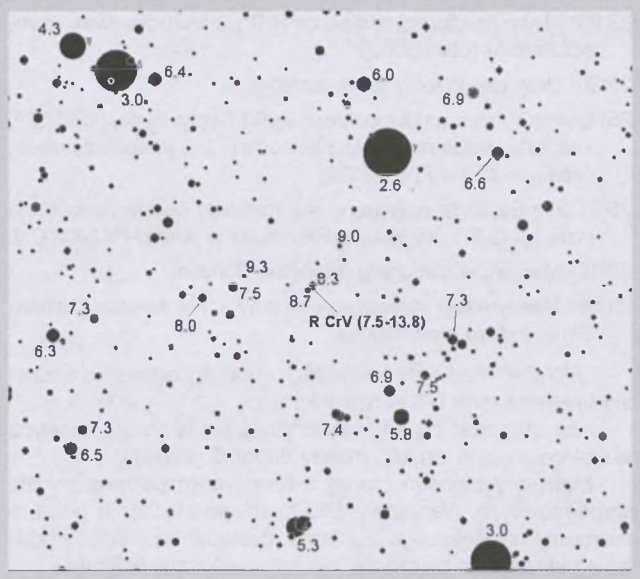
W czerwcu możemy obserwować w pobliżu opozycji jasną planetoidę:

(4) Vesta, (jasność $5,6^m$). 10 VI: $16^h22,5^m$, –14°23'; 20 VI: $16^h13,8^m$, –14°52'; 30 VI: $16^h07,5^m$, –15°30'.

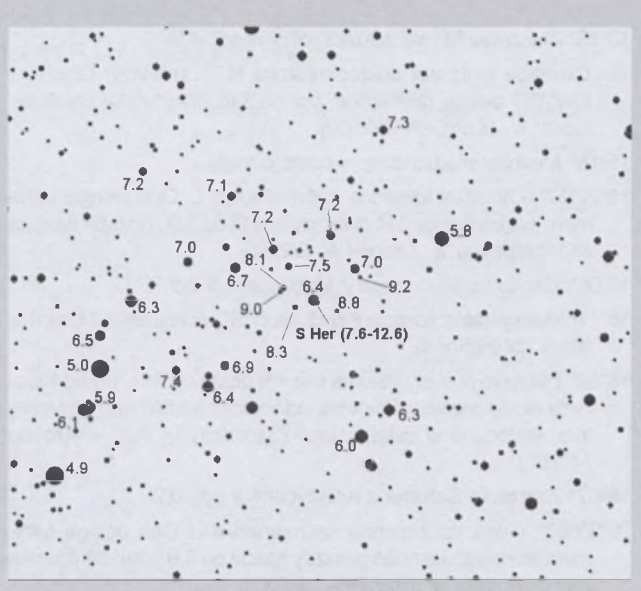
Meteory

W dniach od 11 do 21 czerwca promieniują meteory z roju czerwcowych **Lirydów** (**JLY**). Rój ten obserwowany był w latach 60. i 70. XX w., następnie zaniknął. Ponownie obserwowany w 1996 r., nie został jednak dobrze zbadany. Radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Lutni kilka stopni na południe od Wegi i ma współrzędne: rekt. 18^h32^m, dekl. +35°. W tegorocznych obserwacjach meteorów z tego niezwykle interesującego roju w okresie przewidywanego maksimum w dniu 16 czerwca nie będzie przeszkadzał Księżyc w nowiu.

W dniach od 22 czerwca do 2 lipca promieniują meteory z roju czerwcowych **Bootydów** (**JBO**). Rój ten obserwowany był w 1916 r., następnie być może w 1921 i 1927 r., po czym zaniknął. Dużym zaskoczeniem było ponowne pojawienie się czerwcowych Bootydów w 1998 r. i to od razu jako aktywnego roju - tzw. zenitalna liczba godzinna (ZHR) przez ponad pół doby wynosiła wtedy od 50 do ponad 100! Macierzysta kometa roju, 7P/Pons-Winnecke przechodziła przez peryhelium w styczniu 1996 i ponownie w maju 2002. Obecnie orbita komety zbliża się do orbity Ziemi na odległość aż 0,24 j.a., tak więc aktywność z 1998 r. musiała być związana ze starszym materiałem krążącym po orbicie rezonansowej z Jowiszem (z 1819, 1869 lub 1825 r.). Tegoroczne maksimum przewidywane jest w dniu 27 czerwca ok. godziny 20^h00^m UT. Radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Wolarza i ma w tym dniu



Rys. 7. Mapa gwiazdozbioru Kruka do obserwacji gwiazdy zmiennej R Crv ($12^h19^m37{,}9^s$, –19°15'22"). Podane jasności gwiazd porównania (pole widzenia wynosi 7°, północ u góry)



Rys. 8. Mapa gwiazdozbioru Herkulesa do obserwacji gwiazdy zmiennej S Her ($16^h51^m53{,}9^s$, +14°56'31"). Podane jasności gwiazd porównania (pole widzenia wynosi 7°, północ u góry)

współrzędne: rekt. 14^h56^m, dekl. +48°. W obserwacjach tych niezwykle wolnych meteorów będzie jednak przeszkadzał zbliżający się do pełni Księżyc.

* * *

1^d11^h Złączenie Jowisza z Księżycem w odl. 6°.

2^d10^h Merkury w maksymalnej elongacji wschodniej od Słońca w odległości 23°22'.

2^d12^h Maksymalna libracja Księżyca (7,9°) w kierunku *Sinus Iridium* (oświetlona).

3^d Gwiazda zmienna długookresowa R Lyn (miryda) ($7^h01{,}3^m$, +55°20') osiąga maksimum jasności ($7{,}9^m$) *[mapka zamieszczona w „Uranii-PA" 2/2005]*.

6^d00^h Jowisz w opozycji do Słońca.

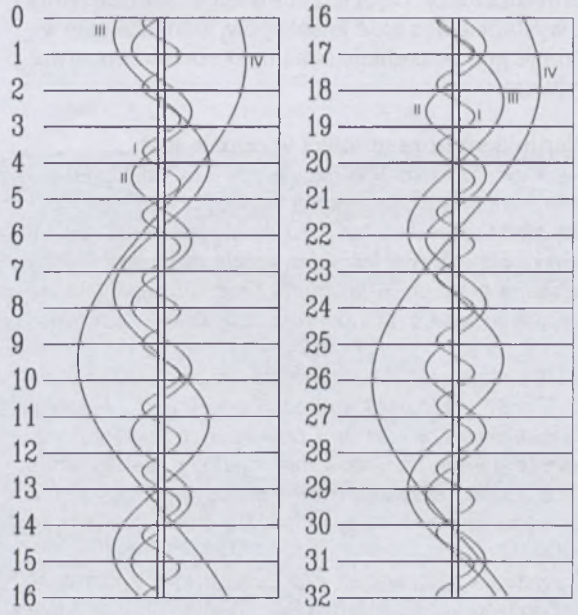
6^d15^h Złączenie Neptuna z Księżycem w odl. 2°.

8^d15^h Złączenie Urana z Księżycem w odl. 1°.

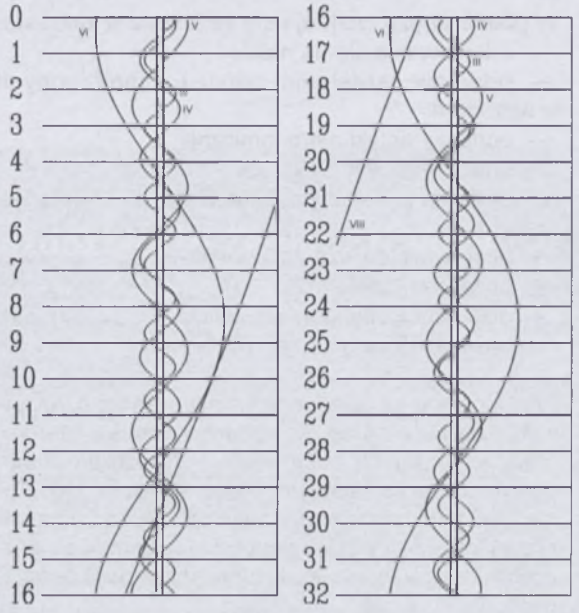
9^d04^h Wenus w maksymalnej elongacji wschodniej od Słońca w odległości 45°23'.

9^d16^h Minimalna libracja Księżyca (4,6°) w kierunku krateru *Schickard* (oświetlony).

10^d Gwiazda zmienna długookresowa S Her (miryda) ($16^h51{,}9^m$, +14°57') osiąga maksimum jasności ($7{,}6^m$).



Rys. 5. Konfiguracja galileuszowych księżyców Jowisza w czerwcu 2007 (I – Io, II – Europa, III – Ganimedes, IV – Callisto). Przerwa w trasie księżyca oznacza przebywanie satelity w cieniu planety. Zachód na prawo od środkowego pasa (tarczy planety), wschód na lewo



Rys. 6. Konfiguracja pięciu najjaśniejszych księżyców Saturna w czerwcu 2007 (III – Tethys, IV – Dione, V – Rhea, VI – Tytan, VIII – Iapetus). Zachód na lewo od środkowego pasa (tarczy planety), wschód na prawo

10^d19^h Złączenie Marsa z Księżycem w odl. 4°.

15^d Gwiazda zmienna długookresowa R Tri (miryda) ($2^h37{,}0^m$, +34°16') osiąga maksimum jasności (6,2^m) *[mapka zamieszczona w „Uranii-PA" 5/2003]*.

15^d16^h Merkury nieruchomy w rektascensji.

$15^d22^h17^m$ Gwiazda zmienna zaćmieniowa U Oph osiąga minimum jasności. Jasność gwiazdy spada od 5,9^m do 6,6^m *[mapka zamieszczona w „Uranii-PA" 3/2002]*.

16^d08^h Złączenie Merkurego z Księżycem w odl. 5°.

16^d11^h Maksymalna libracja Księżyca (7,8°) w kierunku *Mare Australe* (oświetlone).

18^d14^h Zakrycie planety Wenus (–4,4^m) przez ciemny brzeg Księżyca przed pierwszą kwadrą, na wysokości 56° nad horyzontem, widoczne w całej Polsce (Szczecin 14^h20^m — Krosno 14^h35^m).

19^d07^h Złączenie Saturna z Księżycem w odl. 0,2°.

$20^d23^h03^m$ Gwiazda zmienna zaćmieniowa U Oph osiąga minimum jasności. Jasność gwiazdy spada od 5,9^m do 6,6^m *[mapka zamieszczona w „Uranii-PA" 3/2002]*.

$21^d18^h06^m$ Słońce wstępuje w znak Raka, jego długość ekliptyczna wynosi wtedy 90°. Początek astronomicznego lata.

22^d23^h Minimalna libracja Księżyca (4,0°) w kierunku *Mare Humboldtianum* (oświetlone).

23^d20^h Uran nieruchomy w rektascensji.

25^d Gwiazda zmienna długookresowa RT Cyg (miryda) ($19^h43{,}6^m$, +48°47') osiąga maksimum jasności (7,3^m) *[mapka zamieszczona w „Uranii-PA" 1/2002]*.

$25^d21^h52^m$ Gwiazda zmienna η Aql (cefeida) osiąga maksimum jasności (3,5^m) *[mapka zamieszczona w „Uranii-PA" 4/2003]*.

28^d18^h Merkury w koniunkcji dolnej ze Słońcem.

29^d08^h Maksymalna libracja Księżyca (7,7°) w kierunku krateru *Sinus Iridium* (zacieniona).

UWAGA: Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie uniwersalnym UT (Greenwich).

Aby otrzymać datę w obowiązującym w maju i czerwcu w Polsce „czasie letnim", należy dodać 2 godziny.

Momenty złączeń planet z Księżycem podane są dla współrzędnych Warszawy. Dla każdego złączenia podano momenty największego zbliżenia obiektów na niebie. Podane są **wszystkie** złączenia, nie tylko widoczne w Polsce.

Współrzędne równikowe podane są dla Epoki 2000.0.

Opr. T. Ściężor

Obóz Szkoleniowo-Obserwacyjny PTMA „OSOP 2007"

Oddział Krakowski Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii zaprasza na siódmy **O**bóz **S**zkoleniowo-**O**bserwacyjny **P**TMA **„OSOP 2007"**.
Obóz odbędzie się w dniach 9–20 sierpnia 2007 w schronisku „Cicha Dolina" w Roztokach Górnych (zachodnia część Bieszczadów, na południe od Cisnej). Celem obozu jest nauczenie wszystkich chętnych podstaw obserwacji nieba.

W planie obozu znajduje się szkolenie w zakresie:
— orientowania się na niebie
— podstaw określania czasu i współrzędnych w astronomii
— podstaw optyki astronomicznej
— obserwacji Słońca
— obserwacji Księżyca, planet, planetoid oraz komet
— obserwacji gwiazd zmiennych
— obserwacji meteorów
— obserwacji obiektów mgławicowych
— obserwacji zjawisk zakryciowych

Przewidziane są dzienne zajęcia teoretyczne, obserwacje nocne a następnie opracowywanie i interpretacja wykonanych obserwacji. Instruktorami będą doświadczeni obserwatorzy, członkowie PTMA. Ponadto przewidziane są dodatkowe wykłady popularnonaukowe z dziedziny astrofizyki i kosmologii. Planowane są także wycieczki turystyczne po Bieszczadach.

Przewidywany koszt obozu to około 340 zł. Kwota ta obejmuje:
— nocleg w schronisku
— transport z Krakowa (cena transportu zależy od liczby uczestników)
— ubezpieczenie

Wyżywienie każdy uczestnik Obozu zapewnia we własnym zakresie. Można skorzystać ze stołówki schroniska, co jednak podnosi koszty.

Organizatorzy Obozu zapewniają zaopatrzenie w wystarczającą ilość teleskopów, jednakże miłe widziane jest posiadanie własnego sprzętu obserwacyjnego.

Warunkiem uczestnictwa w obozie jest:
— Członkostwo PTMA. Osoby nie należące do PTMA muszą się wcześniej zapisać.
— Ukończone 18 lat. Osoby w wieku 16–18 lat muszą przedstawić pisemną zgodę rodziców. Osoby w wieku poniżej 16 lat mogą brać udział w Obozie wyłącznie wraz z pełnoletnim opiekunem.

Liczba miejsc ograniczona! Listę uczestników zatwierdzi Zarząd Oddziału Krakowskiego PTMA, a osoby zakwalifikowane zostaną powiadomione. Ostatecznym terminem przyjmowania zgłoszeń jest 31 maja 2007. Osoby zakwalifikowane muszą wpłacić podaną kwotę w terminie do tygodnia od chwili otrzymania potwierdzenia.
Zgłoszenia oraz wszelkie pytania prosimy kierować bezpośrednio do kierownika Obozu, dr. Tomasza Ściężora (e-mail: sciezor@vistula.wis.pk.edu.pl, tel. (12) 266-12-41) lub dr. Sławomira Stachniewicza (e-mail: Slawomir.Stachniewicz@ifj.edu.pl, tel. (504) 836-142).

Interesujące obiekty: **Smok**

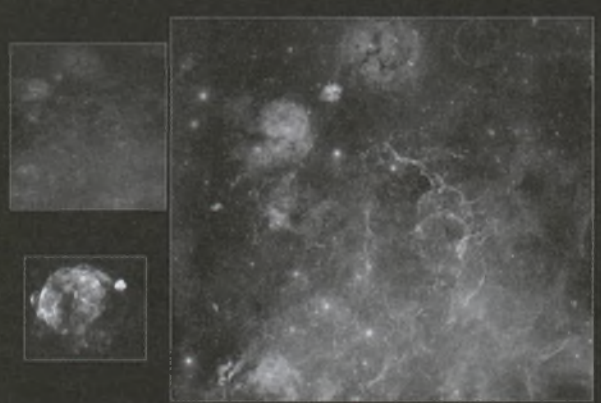
Obiekt	Rodzaj obiektu	α [h : m : s]	δ [° : ′ : ″]	V [mag.]	Rozmiary kątowe	Obserw. wizualne D[mm] / pow.	Obserw. fotograficzne D[mm] /F[mm]
NGC 6543	MP	17:58:33,4	+66:38:01	8,1	20"	80/120-200×	80/2000-3000
NGC 4125	G	12:08:05,5	+65:10:28	9,6	5,8'×3,2'	100/80-100×	80/1000-1200
UGC 10822	G	17:20:12,0	+57:55:00	9,9	33,5'×19'		100/500-1000
M 102	G	15:06:29,4	+55:45:49	9,9	4,7'×1,9'		100/1500-2000
NGC 4236	G	12:16:43,3	+69:27:49	10,1	21,9'×7,2'	120-150/60-100×	100/500-1200
NGC 6503	G	17:49:27,5	+70:08:37	10,2	6,2'×2,3'		100/1500-2000
NGC 5907	G	15:15:53,8	+56:19:49	10,4	12,6'×1,4'		100/800-1200
NGC 3147	G	10:16:53,2	+73:24:01	10,6	3,9'×3,5'		
NGC 4589	G	12:37:24,6	+74:11:31	10,7	3,2'×2,6'		
NGC 6643	G	18:19:45,6	+74:34:06	11,0	3,8'×1,9'		
NGC 6340	G	17:10:23,9	+72:18:17	11,0	3,2'×3,0'		
NGC 6015	G	15:51:25,4	+62:18:31	11,0	5,4'×2,1'	170-200/100×	150-200/2000
NGC 5982	G	15:38:40,0	+59:21:22	11,0	2,6'×1,9'		
NGC 5985	G	15:39:37,1	+59:19:55	11,1	5,5'×3,0'		
NGC 6140	G	16:20:57,0	+65:23:24	11,2	6,3'×4,6'		
NGC 4750	G	12:50:06,5	+72:52:28	11,2	2,1'×1,9'		
NGC 5879	G	15:09:46,8	+57:00:02	11,4	4,2'×1,3'		
NGC 5678	G	14:32:05,5	+57:55:23	11,4	3,3'×1,6'		
NGC 4291	G	12:20:17,3	+75:22:16	11,4	1,9'×1,6'		
NGC 6412	G	17:29:36,9	+75:42:17	11,6	2,5'×2,2'		
NGC 6223	G	16:43:04,2	+61:34:43	11,7	3,5'×2,6'		
NGC 4386	G	12:24:27,7	+75:31:46	11,7	2,5'×1,3'		
NGC 6411	G	17:35:32,6	+60:48:47	11,8	2,3'×1,8'		
NGC 3183	G	10:21:48,6	+74:10:38	11,8	2,4'×1,3'		
NGC 6654	G	18:24:07,6	+73:10:58	11,9	2,8'×2,3'	200-250/120×	200-250/2000
NGC 6236	G	16:44:34,3	+70:46:48	11,9	3,0'×1,8'		
NGC 5987	G	15:39:56,9	+58:04:47	11,9	4,2'×1,3'		
NGC 5965	G	15:34:02,0	+56:41:08	11,9	5,2'×0,7'		
NGC 4128	G	12:08:32,2	+68:46:05	11,9	2,6'×0,9'		
NGC 3735	G	11:35:57,1	+70:32:08	11,9	4,2'×1,0'		
NGC 4250	G	12:17:25,9	+70:48:10	11,9	2,7'×2,1'		
NGC 4648	G	12:41:44,4	+74:25:20	11,9	2,2'×1,7'		

G — galaktyka, MP — mgławica planetarna

Wiesław Skórzyński

na rozkładówce:

Pozostałości supernowej w gwiazdozbiorze Żagla (SN Vela)

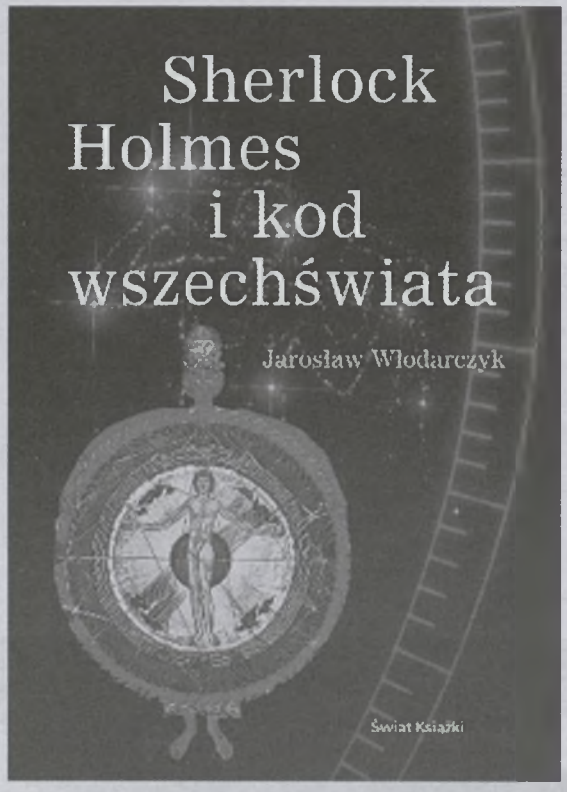


Eksplozja Supernowej w gwiazdozbiorze Żagla nastąpiła ok. 11 tys. lat temu. Zewnętrzne warstwy gwiazdy zostały odrzucone i zderzając się z okoliczną materią międzygwiazdową wywołały ogromną, do dziś widoczną, falę uderzeniową. Podgrzały też tę materię do tak wysokich temperatur, że świeci ona do dziś w promieniowaniu rentgenowskim. Efekty tej gigantycznej fali rozciągają się na odległości sięgające 100 lat świetlnych, a na niebie zajmują obszar o średnicy 20 razy większej od Księżyca w pełni. W miarę oddalania się od rozerwanej gwiazdy gaz zwalnia i oddziaływując ze środowiskiem międzygwiazdowym powoduje świecenie tej materii w różnych zakresach energii, czyli kolorach. Po eksplozji gwiazdy powstał też pulsar, czyli supergęsta gwiazda, która rotuje z częstością większą niż 10 razy na sekundę.

Jarosław Włodarczyk, Sherlock Holmes i kod Wszechświata, Wyd. Świat Książki, s. 311, Warszawa 2006 r., cena 29,00 zł.

Rok 1926 okazał się fatalny dla amerykańskich milionerów. Postradali życie w czasie niezwykle ważnym dla ludzkości — pisze Autor w Prologu tej interesującej książki i dalej jeszcze bardziej zaciekawia. *Właśnie astronomowie obserwujący odległe galaktyki i fizycy badający konsekwencje nowej teorii grawitacji Alberta Einsteina zaczynali dochodzić do wspólnych wniosków na temat Wszechświata, w którym przyszło nam żyć. Okazał się on znacznie większy, niż sądzono jeszcze w pierwszych latach XX wieku. Ale naprawdę niezwykłe było odkrycie, że przestrzeń kosmiczna szybko się rozszerza. Tak więc Wszechświat rósł, nadymał się, puchł, rozbiegał się we wszystkie strony...Już nazwanie tego zaskakującego zjawiska sprawia sporo kłopotu, a co dopiero dogłębne zrozumienie.*

Kolejne dziesięciolecia przyniosły jeszcze bardziej zdumiewające fakty.[...] Mistrzami kodu Wszechświata zawsze byli badacze Kosmosu.Bez nich człowiek do dzisiaj odbierałby teatr zjawisk niebieskich dość powierzchownie: napawając się urodą gwiazdozbiorów, drżąc ze strachu przed złowróżbnymi kometami, z niepokojem oczekując, czy znowu przed wschodem Słońca pojawi się Gwiazda Poranna...Astronomowie i kosmolodzy odkryli trzeci wymiar Wszechświata i kosmiczne przestrzenie, a w końcu zrozumieli znaczenie czasu w życiu całego Kosmosu i jego poszczególnych składników. W każdym stuleciu rozwoju naszej cywilizacji kod Wszechświata okazał się coraz bardziej fascynujący i — abstrakcyjny. Z tego powodu przedstawione tu przypadki zostały uzupełnione sylwetkami uczonych, dzięki którym nasza wiedza o Kosmosie uległa istotnym przemianom, stając się fizyką Wszechświata, opisaną językiem matematyki.



Takie jest wyznanie Autora uzasadniające wydanie swego dzieła. Musimy się z nim zgodzić, że astronomia jest wszechobejmująca wszystkie dziedziny naszej świadomości: jest obecna w wielu dziedzinach nauki, kultury i w naszym życiu codziennym. Jest w systemach religijnych, dziełach malarskich i kompozycjach muzycznych. Jarosław Włodarczyk pomaga nam dostrzec, gdzie jest, i zrozumieć, jak doszło do rozpoznania i zrozumienia danego zjawiska, czyli odnaleźć tytułowy kod Wszechświata. Z nim obcujemy z wielkimi badaczami i myślicielami starożytności i średniowiecza: Klaudiuszem Ptolemeuszem, Mikołajem Kopernikiem czy młodszymi: Tychonem Brahe, Johannesem Keplerem i Williamem Herschelem, że nie wspomnę Newtona i Einsteina. Oczywiście nie mogło zabraknąć gigantów nauki XX wieku: Edwina Hubble'a, George'a Lemaitre'a czy George'a Gamowa. Nie tylko ogranicza się do astronomicznej działalności wspomnianych osób, ale analizuje oddziaływanie uzyskanych przez nich wyników na życie kulturalne i naukowe ich epoki i epok późniejszych, a nawet ich wpływ na dzieje świata. Dowiadujemy się, jak reagowali wielcy pisarze i poeci, tacy jak Słowacki, Szekspir czy Verne na nowe odkrycia naukowe. Czy książę Hamlet był zwolennikiem teorii Kopernika? A jak odnosili się do ówczesnych odkryć wielcy wodzowie i władcy, jak Juliusz Cezar, Aleksander Wielki czy Ludwik XIV?

O tych postaciach i prawie 200 innych opowiada Autor w tajemniczy i ciekawy sposób: w konwencji książki detektywistycznej, by nie powiedzieć kryminału. Oczywiście obecny jest Conan Doyle i prowadzi na kartach tej książki swe rozmyślania, przeplatane astronomicznymi refleksjami,jak uśmiercić Sherlocka Holmesa. A kto zabił Niebiańskiego Byka? A kto wymyślił Wielki Wybuch? W sumie jest to jednak historia odkryć astronomicznych na przestrzeni wielu wieków.

Im bardziej zagłębiamy się w lekturę tej książki, tym bardziej przekonujemy się, że Wszechświat jest niewątpliwie nie dającym się pominąć elementem naszej świadomości. Tak jak to było od wieków, jesteśmy ciągle ciekawi, jaki on jest, czy i jak sprzyja naszym pragnieniom, czy nam zgraża? Teraz, w epoce odkrywania planet wokół innych gwiazd, zastanawiamy się, czy tam czasem nie żyją podobne do nas istoty? Czy nawiążemy ze sobą kiedyś jakieś stosunki?

Książka jest bardzo ładnie wydana, bogato ilustrowana. Bardzo użyteczna jest „Nota bibliograficzna dla ciekawego czytelnika" i „Indeks osób, dzieł i postaci fikcyjnych". Ale nie mogę zrozumieć, dlaczego Autor pisze systematycznie „Wszechświat" małą literą, przecież to jest nazwa własna obiektu, o którym opowiada?

Autor książki jest astronomem i historykiem nauki. Pracuje w Instytucie Historii Nauki Polskiej Akademii Nauk na stanowisku docenta. Jest autorem m.in. takich książek, jak *Wędrówki niebieskie, Historia naturalna gwiazdozbiorów* i *Tajemnica Gwiazdy Betlejemskiej*.

Gorąco polecam lekturę tej książki.

Andrzej Woszczyk

Kosmos Isao Tomity

O tym, jak obecnie mało znany jest ten wykonawca w naszym kraju, zwłaszcza młodszym słuchaczom, może świadczyć najwymowniej brak hasła „Tomita" w polskiej wersji internetowej wolnej encyklopedii Wikipedii.

Okres jego świetności wbrew pozorom nie jest aż tak odległy w czasie i nie był krótkotrwałym epizodem — lata 70. i 80. XX w., to jeszcze nie zamierzchła epoka! Jego oryginalne syntezatorowe wykonanie *Obrazków z wystawy* Modesta Musorgskiego z 1975 r. na trwałe zapisało się w historii muzyki i do dziś zachwyca smakiem i perfekcją wykonania. Charakterystyczne, wypracowane przez niego brzmienia i interpretacja muzyki klasycznej dały się poznać na wydanej rok wcześniej płycie *Snowflakes are Dancing* zawierajacej elektroniczne wersje utworów Debussy'ego. Później przyszedł czas na *Ognistego ptaka* Strawińskiego, *Bolero* Ravela i wiele innych mistrzowsko wykonanych przeróbek.

Przyszedł też i czas na bardziej kosmiczne odwołania w tej nieziemsko brzmiacej muzyce. W 1976 r. ukazuje się album *The Planets* przynoszący syntezatorową wersję Planet Gustava Holsta, a dwa lata później ukazuje się płyta *Kosmos*. Rozpoczyna się bardzo lekko, wręcz rozrywkowo, dość żartobliwie potraktowanym przez Tomitę tematem przewodnim filmowych „Gwiezdnych Wojen" Johna Williamsa. Następny utwór zatytułowany *Space Fantasy* zaczyna się odwołaniem do słynnej filmowej „2001 Odysei kosmicznej" (kompozycja R. Straussa *Tako rzecze Zaratustra*), by dalej bazować na Wagnerowskich *Jeźdźcach Walkirii* i uwerturze do *Tannhäusera*. O dziwo, pomimo odwołań do kompozycji kojarzących się z drapieżną agresją (kto nie zna słynnej sceny ataku śmigłowców z „Czasu Apokalipsy" F. Coppoli?), u Tomity utwór ten raczej przypomina nastrojem wizytę pokojowo nastawionych kosmitów z „Bliskich spotkań trzeciego stopnia" S. Spielberga. Następny utwór to kompozycja A. Honeggera *Pacific 231* naśladująca rozpędzającą się lokomotywę, a po niej już to, co lubię najbardziej: prawdziwe pozaziemskie orbitowanie z wyczarowanymi przez Tomitę dźwiękami tworzącymi przepiękne kompozycje Ivesa *The Unanswered Question* i Rodrigo *Adagio from Concierto de Aranjuez*. Zwłaszcza ta druga, dość swobodnie potraktowana przez wykonawcę, należy do moich ulubionych i płynnie przechodzi w *Pieśń Solveig* z suity *Peer Gynt* Griega, tworząc niezapomnianą całość. To tak, jakbyśmy po długotrwałej podróży kosmicznej w stanie hibernacji przebudzili się na Nowej Ziemi — Planecie Obiecanej. Po tanecznie brzmiącym przerywniku w postaci *Hora Staccato* Dinicu i Heifetza, następuje kompozycja finałowa: najdłuższy, bo ponad 12-minutowy utwór autorski Isao Tomity bazujący na twórczości J.S. Bacha, a noszący znajomo brzmiący nam, Polakom, tytuł *The Sea Named „Solaris"*. I to, niestety, koniec tej wspaniałej dźwiekowej podróży w świat sennych wyobraźni. Na szczęście można jeszcze raz nacisnąć przycisk *Play*...

Później były jeszcze inne kosmiczno-muzyczne fantazje Tomity: *The Bermuda triangle* (1978), *Mind of the Universe* (1984), *Nasca Fantasy* (1994). Ale to już inna bajka...

Jacek Drążkowski

Isao Tomita na tle ściany przełączników wielkiego modulatora Mooga. Zdjęcie z drugiej strony okładki płyty *Pictures at an Exhibition*, które przed 30 laty wywarło na mnie nie mniejsze wrażenie niż sama muzyka

PS Muzyka Isao Tomity była wykorzystana m.in. w słynnym telewizyjnym programie popularnonaukowym „Cosmos" prowadzonym przez Carla Sagana w latach 80.

INFORMACJE O PRENUMERACIE URANII-PA

Prenumerata na rok 2007 (6 zeszytów) kosztuje 54 zł (zagraniczna 70 zł). Cena pojedynczego zeszytu 10 zł. Wpłaty prosimy kierować na konto:

Polskie Towarzystwo Astronomiczne
Bank Millennium S.A. o/Toruń
Nr 44 1160220200000000055305241

Wszelkich informacji o prenumeracie i zakupie numerów archiwalnych „Postępów Astronomii" i „Uranii-PA" udziela:

Karolina Wojtkowska
Centrum Astronomii UMK
ul. Gagarina 11, 87-100 Toruń

E-mail: urania@astri.uni.torun.pl
tel/fax (0-56) 611 30 14 / 611 30 08

Wykreślanka

Kupon konkursowy Urania-PA 2/2007

W „Uranii-PA" nr 6/2006 zamieściliśmy do odgadnięcia serię obrazów obiektów astronomicznych towarzyszących symfonicznym wykonaniom utworów J.M. Jarre'a. Niestety, do redakcji nie dotarła ani jedna próba rozwiązania tego konkursu. No cóż, zadanie nie było zbyt proste: obrazy pochodziły ze zdjęć wykonanych Kanadyjsko-Francusko-Hawajskim Teleskopem, a te akurat nie są u nas zbyt znane pomimo wyjątkowego piękna (proponujemy zajrzeć na stronę http://www.cfht.hawaii.edu). Można było dostrzec na nich: fragment Pętli Łabędzia, obszar formowania gwiazd IC 4678, galaktykę spiralną M95, fragment mgławicy Pelikan i pozostałości supernowej IC 443.

Mamy nadzieję, iż obecne zadanie nie sprawi już takich problemów, tym bardziej że do jego rozwiazania wystarczy zapoznanie się z zawartością bieżącego zeszytu „Uranii–PA". W diagramie zamieszczonym obok należy wykreślić wyrazy będące rozwiązaniami poniższych wskazówek. Uwaga: wyrazy te mogą być w diagramie napisane w pionie, poziomie, na ukos i wspak!

Pozostałe litery, czytane poziomo od lewej do prawej i wierszami od góry do dołu, utworzą hasło, które jest rozwiązaniem konkursu.

Wśród autorów prawidłowych odpowiedzi rozlosujemy dwie książki *Astronomem być...* (patrz reklama na ostatniej stronie okładki) z autografem autora. Na rozwiązania czekamy do końca kwietnia br. Osoby nie będące prenumeratorami „Uranii-PA" muszą dołączyć do rozwiązania kupon umieszczony w lewym górnym rogu tej strony. Prenumeratorzy mogą przesyłać rozwiązania drogą elektroniczną.

M	I	M	E	T	A	N	O	L	O	W	E
Y	D	Z	A	I	W	G	O	T	O	R	P
A	K	R	M	C	N	A	U	G	H	T	P
O	N	S	C	H	I	L	L	I	N	G	H
S	O	S	A	T	R	E	F	Y	E	S	O
O	G	C	A	Z	O	S	O	P	E	W	B
K	L	O	W	R	C	O	S	M	O	S	O
A	E	N	I	E	I	R	A	Z	I	M	S

Opr. Julia Drążkowska

1. Jeden z księżyców Marsa
2. Rodzaj maserów
3. „Gwiazdy będące w fazie formowania się z materii międzygwiazdowej"
4. Nazwisko odkrywcy komety C/2006 P1
5. Pierwsza turystka w kosmosie
6. Autor książki „Kosmiczny gość kometa Halley'a"
7. Skrót od Cosmic Ewolution Survey
8. Typ galaktyki NGC 4151
9. Obóz organizowany przez Oddział Krakowski Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii
10. Polski projekt badawczy poświęcony mikrosoczewkowaniu grawitacyjnemu
11. Nazwa teleskopu, który w 1991 r. otrzymał Oddział Lubelskiego PTMA

Ciekawe strony internetowe...

Ostatnio mówi się dużo o wpływie działalności człowieka na zmiany klimatyczne w ogólności, a szczególnie na wzrost średniej temperatury Ziemi. Ale Ziemia nie jest samotna w przestrzeni — sama podlega wpływom zewnętrznym, których najważniejszą przyczynę stanowi nasza dzienna gwiazda — Słońce.

Zjawiska związane z gwałtownym transferem energii i materii ze Słońca do Ziemi nazwano stosunkowo niedawno pogodą kosmiczną (*space weather*). Dziś proponuję zajrzeć na stronę http://www.solarstorms.org. Oferowany jest tu bardzo różnorodny materiał dotyczący m.in. wspomnianych już zmian klimatycznych, ale też i wpływu aktywności słonecznej na poziom napromieniowania astronautów na orbicie wokółziemskiej czy w trakcie podróży na Marsa i pobytu na jego powierzchni. Ten sam problem dotyczy też linii lotniczych, w szczególności na trasach transpolarnych. Inny rodzaj zjawisk, o których możemy przeczytać, dotyczy przeciążeń sieci energetycznych czy przyspieszonej korozji ropo- i gazociągów przebiegających w obszarach arktycznych. Jeszcze inny temat to reakcja komputerów i awioniki na podwyższony poziom promieniowania. Na koniec należy wspomnieć o spisie adresów dotyczących tematyki pogody kosmicznej — niestety nie wszystkie są aktywne, ale w pozostałych jest i tak z czego wybierać. Szczególnie ciekawe są odnośniki do starych artykułów prasowych (poczynając od połowy XIX w.)

(*rs*)

Światło Księżyca

Zdjęcia przedstawiające tzw. światło popielate Księżyca wykonane zostały 18 października 2006 r. w ognisku głównym reflektora Newtona 250/1520, aparatem Nikon D70s na czułości ISO800. Księżyc był wtedy 4 doby przed nowiem.

Górne zdjęcie jest efektem złożenia czterech ekspozycji: 1×1/200 s, 1×1/80 s, 1×1 s, 1×2 s. Zabieg miał na celu uzyskanie rozpiętości tonalnej zbliżonej do tej, jaką uzyskuje oko w czasie bezpośredniej obserwacji.

Fot. Mariusz Świetnicki

W grudniu 2006 r. w Obserwatorium w Piwnicach odbyły się warsztaty astronomiczne organizowane przez Krajowy Fundusz na rzecz Dzieci. Podczas warsztatów, 6 grudnia, udało mi się uchwycić zjawisko halo księżycowego, które trwało około 10 min.

Pozdrawiam

Rafał Sarniak

ISSN 0032-5414

Obszar formowania się gwiazd N90 w Małym Obłoku Magellana. Widzimy tu gazowo-pyłową chmurę materii międzygwiazdowej rozświetloną blaskiem okolicznych gwiazd. W jej środku znajduje się młoda (ma zaledwie 5 mln lat) gromada otwarta NGC 602. Gorące nowo narodzone gwiazdy tej gromady, jak dzieci o niespożytej energii, wymiatają swym promieniowaniem pozostałą po ich narodzeniu okoliczną materię, z której powstały, rzeźbiąc mgławicę i tworząc widoczne tu fałdy i zgęszczenia. Mgławica znajduje się w odległości ok. 200 tys. lat św. od Słońca. Światło z jednego krańca obrazu na drugi biegnie ok. 200 lat. W tle możemy dostrzec galaktyki, których odległości od nas sięgają milionów lat świetlnych. Powyższy obraz powstał przez złożenie wielu zdjęć wykonanych kamerą ACS teleskopu kosmicznego Hubble'a w 2004 r. i został publicznie przedstawiony na Zjeździe Amerykańskiego Towarzystwa Astronomicznego w styczniu 2007 r.

Źródło: NASA/ESA/Hubble Heritage Team

„Astronomem być..." to zbiór wspomnień, wywiadów, rozmów z astronomami polskimi, którzy tworzyli fundamenty współczesnej astronomii polskiej. Poznajemy ich motywacje podjęcia studiów astronomicznych, warunki pracy, w jakich dane im było pracować: prowadzić badania, kierować badaniami innych, uczyć, organizować warsztat pracy, walczyć z przeciwnościami losu i ludzi.

By budować przyszłość, trzeba znać przeszłość. Ten zbiór wspomnień ma zachować pamięć o naszych Mistrzach, ale też pokazać, co to znaczy być astronomem. Został wydany przez Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa w Toruniu i Polskie Towarzystwo Astronomiczne w związku ze zbliżającym się jubileuszem 85-lecia PTA.

Stron 235, cena 27,00 zł. Można zamawiać listownie (TNOiK, ul. Czerwona Droga 8, 87-100 Toruń), elektronicznie (www.tnoik.torun.pl), telefonicznie 056 6223807, faksem 056 6223123 lub w Redakcji „Uranii-Postępów Astronomii".