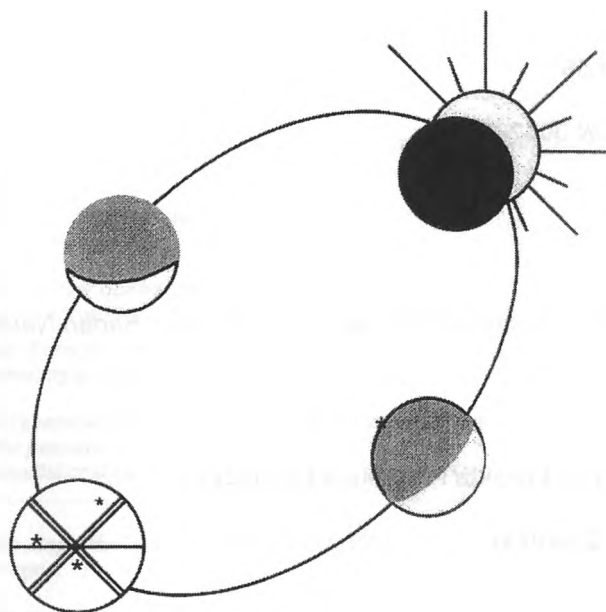


MATERIAŁY

Sekcji Obserwacji

Pozycji i Zakryć

PTMA



***Nr 56/65/
Październik 2001***

Redaktor wydawnictw PTMA : Krzysztof Ziolkowski

Biblioteka PTMA

Seria H

Zeszyt 56

PL ISSN 0042-07-94

Wydano przy finansowym wsparciu Komitetu Badań Naukowych

Redakcja, korekta i redakcja techniczna :

Marek Zawilski

SEKCJA OBSERWACJI POZYCJI I ZAKRYĆ PTMA

ul. Pomorska 16, 91-416 Łódź

Druk i oprawa : A.C.G.M. LODART S.A.

93-005 Łódź, ul. Wólczańska 223

Spis treści

Contents

SPRAWY ORGANIZACYJNE FROM THE EDITOR.....	5
--	----------

ARTYKUŁY ARTICLES

Janusz Wiland: XX. Konferencja SOPiZ PTMA, 8-10 czerwca 2001 – Ustrzyki Górne 20th conference of SOPiZ PTMA, June 8-10, 2001, Ustrzyki Górne.....	6
---	----------

Marek Zawilski: Stan osobowy i działalność SOPiZ Members and activity of SOPiZ	15
---	-----------

Marek Zawilski: Przyszłość obserwacji zakryciowych i rola miłośników astronomii Future of occultation observations and the role of amateur astronomers	20
---	-----------

Paweł Maksym: Popularyzacja obserwacji zjawisk zakryciowych Popularisation of occultation observations.....	25
--	-----------

Leszek Benedyktowicz: GPS w obserwacjach zakryć brzegowych GPS in graze occultation observations	27
---	-----------

Leszek Benedyktowicz: Pomiary dokładności służby czasu Measurements of timekeeping accuracy.....	31
---	-----------

Wacław Moskał: Wykorzystanie obserwacji pozycyjnych i zakryciowych W poszukiwaniu planet pozasłonecznych Use of positional and occultational observations in the search of extrasolar planets.....	36
---	-----------

Pavol Rapavý, Daniela Rapavá: Zaćmienie Słońca 11.8.1999 Solar eclipse on 1999 August 11.....	39
--	-----------

Jan Mäsiar: Określanie momentów I i IV kontaktu całkowitego zaćmienia Słońca 1999 VIII 11 Determining the 1st and the IVth contact of the total solar eclipse on August 11, 1999.....	45
--	-----------

Zakrycie gwiazdy HIP 106829 przez satelitę Urana Titanię 2001 IX 8 The occultation of HIP 106829 by Titania – the satellite of Uranus on Sept. 8, 2001.....	53
--	-----------

Pavol Rapavý: Zakrycie gwiazdy HIP 9975 przez planetoidę (360) Carlova Occultation of HIP 9975 by (360) Carlova	56
--	-----------

Marek Zawilski: Suplement do zaćmień Słońca 1699 IX 23 i 1706 V 12 A supplement to the solar eclipses of 1699 Sept.23 and 1706 May 12.....	57
---	-----------

W następnych numerach m.in.:

- **ESOP XX w Sabadell**
- **obserwacje bieżące**
- **nowości sprzętowe**
- **nowości w oprogramowaniu**

Sprawy organizacyjne

From the editor

W dniach 8-10 czerwca 2001 r. odbyła się XX. jubileuszowa Konferencja SOPiZ PTMA. Miejscem obrad były tym razem Ustrzyki Górne. Szczegółowe informacje na temat tego spotkania są opublikowane w niniejszym zeszycie. Pod koniec sierpnia odbyło się zaś kolejne XX. ESOP (European Symposium on Occultation Projects), tym razem w Sabadell koło Barcelony. Sprawozdanie z tego niezmiernie ciekawego spotkania opublikujemy w następnym numerze.

Składka SOPiZ na rok 2001 (30 zł) powinna być przesyłana wyłącznie przekazem na adres ZG PTMA w Krakowie.

Autorzy artykułów do "Materiałów SOPiZ" proszeni są o nadsyłanie swych tekstów na dyskietkach, a teksty powinny być napisane w edytorze WORD FOR WINDOWS 6.0 czcionką Times New Roman CE 14pt, a ostatecznie mogą być nadsyłane jako pliki tekstowe ASCII. W wyjątkowych przypadkach można także nadsyłać teksty w maszynopisie (do 2 stron), jednak wówczas należy się liczyć z opóźnieniem ich publikacji, związanym z koniecznością przepisywania.

Dane tabelaryczne można też nadsyłać w formie gotowych wydruków komputerowych, pod warunkiem ich dobrej jakości. Rysunki mogą być wykonywane w postaci plików, importowanych do edytorów. O ile są wykonywane tradycyjnie, powinny być czarno-białe i kontrastowe o formacie w zasadzie mniejszym od A-4.

Marek Zawilski

Janusz Wiland - Warszawa

XX KONFERENCJA SEKCJI OBSERWACJI POZYCJI I ZAKRYĆ PTMA

8-10 CZERWCA 2001 - USTRZYKI GÓRNE

20th CONFERENCE OF THE SOPiZ PTMA,

JUNE 8-10, USTRZYKI GÓRNE

Na miejsce obrad jubileuszowego XX-tego Seminarium SOPiZ został wybrany Archidiecezjalny Dom Rekolekcyjny im. Jana Pawła II w Ustrzykach Górnych. Organizacji tej imprezy podjęli się koledzy z krośnieńskiego oddziału PTMA, a ciężar ten spadł głównie na barki Wiesława Słotwińskiego i Grzegorza Kiełtyki.

W **piątek 8 czerwca** pierwsi uczestnicy przybywali na miejsce już od rana. Tego dnia odbyły się tylko nieoficjalne spotkania czyli kolacja i później wspólnie biesiadowanie przy ognisku. Podczas smażenia kiełbasek rozmowy towarzyskie trwały do późnych godzin nocnych.

W **sobotę 9 czerwca** w słoneczny poranek o godz. 7:45 uczestnicy seminarium rozpoczęli dzień od śniadania, ale ci, którzy wstali wcześniej o wschodzie Słońca mogli podziwiać piękno okolicznych Bieszczad w promieniach słonecznych.

O godzinie 9-tej Grzegorz Kiełtyka (prezes krośnieńskiego oddziału PTMA) oficjalnie otworzył obrady XX-tej jubileuszowej Konferencji SOPiZ. Po przedstawieniu zagranicznych gości zwrócił on uwagę na kilka rekordów, które padły podczas obecnego seminarium. Ustrzyki Górne są najdalej położonym miejscem obrad SOPiZ na wschód i południe, a także najwyżej (680 m n.p.m.). Liczba obecnych uczestników (46) też jest największa. Następnie zostali przedstawieni najaktywniejsi członkowie oddziału krośnieńskiego.

Leszek Benedyktowicz (Kraków) odczytał list od prezesa PTMA dr Henryka Brancewicza przekazującego na ręce koordynatora SOPiZ dr Marka Zawilskiego podziękowania za ponad dwudziestoletnie kierowanie naszą Sekcją oraz życzenia dalszych owocnych działań SOPiZ i pomyślnych obrad. Natomiast Leszek Benedyktowicz podziękował naszemu prezesowi dr Henrykowi Brancewiczowi za wieloletnią opiekę nad naszą Sekcją i podkreślił jego przychylność dla nas i wielką pomoc jaką nam zawsze służy.

Następnie zostały wręczone pamiątkowe książki-albumy z dedykacjami dla Marka Zawilskiego i Romana Fangora (Warszawa) za pracę w Sekcji od samego jej początku. Byli oni uczestnikami pierwszego założycielskiego spotkania razem z śp. doc. Maciejem Bielickim w Warszawie w 1979 roku.

Jako pierwszy, tradycyjny już referat pt. "Stan osobowy i działalność SOPiZ w ostatnim okresie" wygłosił Marek Zawilski. Przedstawił on nasze osiągnięcia w dziedzinie obserwacji zjawisk zakryciowych w minionym roku. Liczba obserwacji za rok 2000 wynosi ponad 900 i stawia to nasz kraj w ścisłej czołówce światowej. Mamy obecnie ponad 40 obserwatorów, z czego ci najaktywniejsi od lat zajmują czołowe miejsca w rankingu światowym. Nasz koordynator zaapelował o dotrzymywanie terminów przysyłania swoich rocznych raportów z obserwacji. Za rok 2001 wykaz swoich obserwacji należy przysyłać najpóźniej do 28 lutego 2002 roku. Wykaz ten powinien być już zakodowany wg standardu ILOC. Zaproponował, aby do tego celu używać programu ERC_READ Janusza Wilanda. Program ten będzie wkrótce ogólnie dostępny na stronie autora (<http://jawil.w.interia.pl>). Koordynator także podkreślił, że członek SOPiZ musi mieć opłaconą składkę członkowską PTMA, aby mógł należeć do SOPiZ.

Z kolei Leszek Benedyktowicz omówił obserwacje zakryć planetoidalnych wykonane w 2000 roku. Także i w tej dziedzinie mamy spore sukcesy. Wykonaliśmy w sumie 42 obserwacje, dzięki czemu również jesteśmy w czołówce (Francja 60, Hiszpania 45). Następnym referatem był temat "Pomiary służby czasu", w którym Leszek Benedyktowicz przedstawił problemy z pomiarem czasu z jakimi borykamy się podczas prowadzenia obserwacji zakryciowych. Powinniśmy używać jednego wzorca czasu, jakim jest UTC czyli czas uniwersalny skoordynowany. Dobrze jest posiadać radiowy odbiornik komunikacyjny. Odczyt momentu czasowego można wykonać programem Janusza Wilanda lub innym programem na Windows umożliwiającym nagrywanie i edycję plików dźwiękowych. Obecnie najpopularniejszym źródłem sygnałów czasu jest stacja DCF, a w przyszłości prawdopodobnie będzie to czas oparty na globalnym systemie GPS. Niestety Polskie Radio PR1 na falach długich obecnie nadaje sygnały czasu niedokładnie i nie mogą one stanowić dla nas wzorca czasu do obserwacji.

Następnie głos zabrał mgr inż. Janusz Wiland (prezes oddziału warszawskiego PTMA), który omówił zakrycia brzegowe gwiazd przez Księżyc w latach 1979-1999, w których brali udział członkowie oddziału warszawskiego PTMA. W wielu przypadkach do obserwacji nie doszło z powodu chmur, ale te, które się udały były źródłem wielkiej satysfakcji jej uczestników. Obserwatorzy z Warszawy od wielu lat starają się brać liczny udział we wszystkich organizowanych zakryciach brzegowych gwiazd przez Księżyc.

Po tym referacie nastąpiła krótka przerwa, w której zostało wykonanych wiele pamiątkowych zdjęć i tradycyjne już zdjęcie grupowe.

Po przerwie obrady wznowił Leszek Benedyktowicz, który opisał jak cennym instrumentem dla nas jest GPS i jak go wykorzystywać do organizowania i realizowania zakryć brzegowych gwiazd przez Księżyc. Na podstawie wskazań GPS oraz przy wykorzystaniu programów WAYPOINT, GARLINK, a także AutoRoute 2001 i tradycyjnych map topograficznych można przygotowywać miejsca stanowisk

obserwacyjnych bez konieczności wcześniejszego rekonesansu w tym terenie. Szczególnie jest to cenne, gdy granica zjawiska przebiega daleko od miejsca zamieszkania np. na Węgrzech jak to miało miejsce w marcu br.

Następnie Jerzy Speil (Wałbrzych) wygłosił komunikat o dwóch planetoidach. Jedna jest obiektem o najdalszej znanej orbicie, a druga o oznaczeniu 1999KW4, która ma orbitę prawie w całości leżącą wewnątrz orbity Ziemi i pod koniec maja br. miała przelot bardzo blisko naszej planety. Była ona widoczna w naszych teleskopach i jej ruch względem innych gwiazd był bardzo duży - przemieszczała się prawie jeden stopień w ciągu godziny czasu czyli dużo szybciej niż Księżyc względem gwiazd.

Po tym komunikacie nastąpiła przerwa, w której uczestnicy spożyli obiad. Po smacznym posiłku kilkunastoosobowa grupa udała się na wycieczkę w Bieszczady. Pierwotnie planowana trasa na szczyt Tarnicy (1346 m) musiała zostać zmieniona ze względu na niepewną pogodę i deszcz, który padając w południe spowodował, że szlaki górskie stały się bardzo śliskie. Nasz przewodnik - Paweł Maksym (Łódź) - zdecydował, że w tych warunkach najbezpieczniej będzie pójść szosą do Wołosatego. Jest to taki rejon Polski, w którym są domy na stałe zamieszkane położone najdalej na południe. Z Ustrzyk Górnych wycieczka wyruszyła, gdy niebo było całkowicie zachmurzone, a od czasu do czasu z nieba trochę pokropiło. Po drodze do Wołosatego widzieliśmy ciekawe okazy flory: kaczeńce, maki i chabry, a z fauny widoczny był czarny bocian i żuk - Biegacz. Widzieliśmy także wyгородzone obszary torfowisk, które nawet można było sprawdzić jak się uginają pod stopami. W Wołosatym widzieliśmy hodowlę konia huculskiego i stamtąd był widok na nasz niedoszły cel wyprawy - górę Tarnicę. Po krótkim postoju postanowiono powrót do bazy tą samą drogą. Kilka minut po opuszczeniu Wołosatego zaczął padać deszcz, który szybko zamienił się w ulewę. Mimo rekordowo krótkiego czasu powrotu do miejsca naszej bazy wszyscy uczestnicy wyprawy zostali kompletnie przemoczeni. Skutki tej ulewy widoczne były w strojach uczestników sesji wieczornej, gdyż nie wszyscy dysponowali zapasowymi spodniami czy butami.

Po kolacji o godzinie 19-tej w sobotę inż. Jaroslav Gerboš (pracownik Obserwatorium Rimavská Sobota - Słowacja) opisał obserwacje dwóch zakryć brzegowych, które wykonali nasi koledzy zza południowej granicy. 16 stycznia 2000 obserwowali zakrycie gwiazdy 4 mag w Byku podczas pierwszej kwadry i na 12 stanowiskach zanotowali 52 kontakty. 27 sierpnia 2000 mimo słabej jasności gwiazdy, zaledwie 7,2 mag, ale przy znakomitej pogodzie na 10 stanowiskach zarejestrowali 75 kontaktów. Na koniec zobaczyliśmy krótkie nagranie wideo z tego zjawiska.

Następnie dr Pavol Rapavy (dyrektor Obserwatorium Rimavská Sobota - Słowacja) przedstawił relację z wyprawy na całkowite zaćmienie Słońca nad Balatonem w dniu 11 sierpnia 1999 roku. Słowacy postawili sobie następujące zadania: fotometria korony słonecznej, badanie polaryzacji korony, badanie temperatury, wilgotności powietrza, ciśnienia i prędkości wiatru podczas całego zaćmienia. Przeprowadzona została także analiza struktury korony słonecznej.

Z kolei dr Jan Mäsiar (dyrektor Obserwatorium Kysucké Nové Mesto - Słowacja) przedstawił jak dokonany został pomiar I i IV kontaktu Księżyca z tarczą

Słońca. W pierwszym przypadku użyto metody cięciw z pomiarów zdjęć wykonanych co 10 sekund, a w drugim zastosowano kamerę CCD. Jak wynikało z analizy metoda oparta na CCD dała błąd dwukrotnie mniejszy.

Z kolei wystąpił Pavol Rapavy, który poruszył bardzo ważny temat "Czy jest sens obserwować zakrycia?". Na podstawie wyników obserwacji zakryciowych możemy poprawiać orbitę Księżyca, profil Księżyca, pozycję gwiazd. Także możemy stwierdzić podwójność gwiazdy, analizować ruch wirowy Ziemi, stwierdzić opóźnienia w rotacji Księżyca, rotację planetoid, podwójność planetoid (satelity asteroid), rozmiar planetoid, a także gęstości górnych warstw planet i ich księżyców jeśli one mają atmosferę. Dzięki obserwacji zakrycia gwiazdy przez Urana odkryto, że ta planeta ma także pierścienie. Doszliśmy do wniosku, że jednak nasze obserwacje mają sens dla bieżących pomiarów, ale nigdy nie wiadomo czy te nasze rezultaty nie przydadzą się także naszym potomkom w ich obliczeniach zjawisk, o których jeszcze nie wiemy.

Po tym referacie wywiązała się dyskusja, w której Marek Zawilski stwierdził, że nasze obserwacje będą jeszcze potrzebne choćby dla lepszego poznania ruchów Księżyca, którego środek masy nie pokrywa się z jego środkiem geometrycznym. Występuje także okresowa zmiana promienia Słońca, którego pomiary można najdokładniej wykonać analizując przebieg pasa zaćmienia po obu jego stronach. Ponadto zakrycia są bardzo dydaktycznym materiałem w temacie poznawania naszego Układu Słonecznego.

Pavol Rapavy opowiedział historię pewnego zakrycia planetoidalnego, którego pas miał przechodzić według astrometrii przez obserwatorium w Rimavskiej Sobocie. Traf chciał, że tego wieczoru miano obchodzić 25-lecie tegoż obserwatorium. Ze świętowaniem musiano poczekać do późnych godzin nocnych po zjawisku. Jednak tam do zakrycia nie doszło i po zebraniu informacji od wszystkich obserwatorów w Europie okazało się, że zakrycie było widoczne w Budapeszcie. Natomiast kształt planetoidy przypominał mocno wydłużone cygaro. I gdyby planetoida akurat była ustawiona "w poprzek" swojej trasy, wtedy zakrycie w Rimavskiej Sobocie byłoby widoczne. Tak więc obserwacja szerokości zaobserwowanego na ziemi pasa zakrycia może także przyczynić się do poznania kształtu i rotacji planetoidy.

Z kolei Peter Zbončák (pracownik Obserwatorium Žiar nad Hronom – Słowacja) przedstawił metodę korekcji obrazów uzyskiwanych z kamery CCD używanej w obserwatorium w Žiar nad Hronom. Kamera ta nie ma wyłącznika automatyki czułości i metoda ta pozwala lepiej widzieć gwiazdy w pobliżu jasnego brzegu Księżyca.

Grzegorz Kiełtyka opowiedział historię działalności oddziału PTMA w Krośnie od samego początku czyli 15 maja 1953 roku. Na demonstrowanej prezentacji zobaczyliśmy jak na tych ziemiach obserwowano zjawiska zakryciowe w tych ostatnich kilkudziesięciu latach. Do rzadkości należy fakt zaobserwowania zakrycia planetoidalnego tzw. pozytywnego. W maju 1995 planetoida Urania zakrywała gwiazdę tak, że w Zręcinie zarejestrowano to zjawisko (a także w Niepołomicach, Krakowie, Wrocławiu i Wałbrzychu). Niestety oddział ten ciągle ma kłopoty lokalowe.

Po tej referatowej części mgr Mieczysław Borkowski (dyrektor Planetarium i Obserwatorium w Łodzi) przedstawił wideoramę, czyli pokaz filmów astronomicznych. Były one rewelacyjne. Pierwszy pokazywał Słońce w dużym powiększeniu. Była to animacja jego ruchu wirowego wykonana z pojedynczych zdjęć, które po złożeniu razem dały bardzo interesujący film. Widać było obrót Słońca i ewolucję plam. Drugi film być podobnie wykonany z pojedynczych zdjęć wykonanych z satelity SOHO, na którym było widać olbrzymie wybuchy na Słońcu, a także śmierć komety, która została przyciągnięta do naszej gwiazdy dziennej. Następnym elementem wideoramy była prezentacja zakrycia brzegowego gwiazdy ZC 2759 3,5 mag, w obserwacji której w Holandii brali także nasi obserwatorzy Marek Zawilski i Mieczysław Borkowski.

Z kolei Roman Fangor przedstawił taśmę z pierwszymi nagraniami wykonanymi w oddziale warszawskim PTMA nową kamerą WAT-902H firmy Watec Co., Ltd, którą obserwatorzy ze stolicy otrzymali niedawno od Zarządu Głównego PTMA. Kamera ta posiada bardzo dużą czułość ok. 0,0003 lx. Już pierwsze próby wykazały jej duże walory. Zarejestrowano zakrycie gwiazdy 8 mag przy 3 stopniach nad horyzontem (!), a gwiazda była znakomicie widoczna. Przez teleskop 25 cm gromadę kulistą M13 widać było w postaci pojedynczych gwiazd o jasnościach 12 mag i słabszych. Tego nie udało się tak zobaczyć kamerami dotychczas używanymi o czułości 0.02 lx. Minusem tej kamery jest brak przełączenia automatycznej regulacji czułości na ręczną oraz duże "śnieżenie" obrazu. Trzeba pomyśleć o chłodzeniu tej kamery co może zmniejszyć rozmiar śnieżenia. Po tym pokazie zobaczyliśmy na wideo fragment z powrotu naszej wycieczki do Wołosatego. Widać było w jakim stopniu ulewa przemoczyła wycieczkowiczów. Buty i spodnie były mokre, a ze skarpetek wykręcane były strugi wody. Na zakończenie zobaczyliśmy prezentację filmową wyprawy SOPiZ na całkowite zaćmienie Słońca w dniu 11 sierpnia 1999 nad Balaton.

O 8-mej rano w **niedzielę 10 czerwca** w przyległym kościele pod wezwaniem św. Anny odbyła się msza święta w intencji członków SOPiZ, ich rodzin i bliskich. Mszę celebrował ks. Wiesław Słotwiński, który w naszej sekcji jest wieloletnim rekordzistą w obserwacjach zakryć gwiazd.

Po śniadaniu Wacław Moskal (Krosno) przedstawił referat pt. "Wykorzystanie obserwacji pozycyjnych i zakryciowych w poszukiwaniu planet pozasłonecznych". Aktualnie odkrytych jest 74 planet, z których pierwszą odkrył prof. Aleksander Wolszczan. Planety pozasłoneczne odkrywa się wykorzystując metody astrometryczne, pomiary prędkości radialnych, mikrosoczewkowanie, badania w podczerwieni i metodę koronografii.

Po tym referacie Marek Zawilski omówił temat "Przyszłość obserwacji zakryciowych i rola miłośników astronomii". Pierwsze obserwacje zakryciowe pochodzą od naszego największego astronoma Mikołaja Kopernika, który w 1497 zaobserwował zakrycie Aldebarana przez Księżyc, a później w 1529 roku widział on zakrycie Wenus. Obserwacje te nie były wykonywane w jakimś celu. Po prostu były widoczne pięknie na niebie, ale dopiero w XX wieku zostały wykorzystane do poprawy ruchu wirowego Ziemi i ruchu orbitalnego Księżyca. Miłośników astronomii jest dużo

więcej niż astronomów profesjonalnie zajmujących się zjawiskami zakryciowymi. Wiele z takich zjawisk jest unikalnych ze względu na szczególną ich lokalizację w terenie. Mnóstwo interesujących danych umknęłoby nauce, gdyby nie praca miłośników astronomii. Przebieg brzegowych zakryć gwiazd przez Księżyc jest niepowtarzalny i tylko zbiorowa taka obserwacja ma sens i jej wyniki posiadają wartość naukową. Obserwacja zjawisk zakryciowych poprawia niedokładnie znany profil Księżyca, niedokładność pozycji gwiazd w katalogach, czy wyznaczenie zmian wahań promienia Słońca. Do technik obserwacyjnych ostatnio używa się wyskokoczułych kamer CCD, analizatorów obrazów oraz mierniki fotoelektryczne (fotopowielacze) wykonujące pomiar jasności gwiazd co 0,001 sek. - co daje już możliwość badania średnic tarcz gwiazd i ich podwójności. Z technik, które wejdą w życie należy także spodziewać się tzw. obserwacji przez zdalne teleskopy, których obsługa będzie znajdowała się w innym miejscu niż sam teleskop.

Po tym referacie Roman Fangor przedstawił prezentację związaną z obserwacjami planetoidy (433) Eros. Zakrycie jasnej gwiazdy kappa Geminorum było obserwowane w USA w 1975 roku. Dla 11 obserwatorów gwiazda ta zniknęła na jakiś czas i po uwzględnieniu lokalizacji i czasów zakrycia można było naszkicować przekrój planetoidy w postaci wydłużonego cygara z górką na środku. Po ponad dwudziestu latach od tamtej pory sonda NEAR wykonywała zdjęcia tej planetoidy z bliska i potwierdziły one taki kształt asteroidy, jaki otrzymano z obserwacji zakryciowej. W dalszej części prezentacji zobaczyliśmy kilkadziesiąt pięknych zdjęć planetoidy wykonywanych z bliskiej odległości z orbity wokół planetoidy, gdyż sonda NEAR była w pewnym czasie sztucznym satelitą asteroidy, aby po pewnym czasie na polecenie z Ziemi wylądować na jej powierzchni.

Paweł Maksym, będący najmłodszym prelegentem, poruszył temat młodego obserwatora w referacie pt. „Popularyzacja obserwacji zjawisk zakryciowych”. Zwrócił uwagę, że ostatnio na konferencjach SOPiZ bywają ciągle ci sami członkowie sekcji, a młodych nowych członków widuje się rzadko. Stwierdził, że należy zintensyfikować działania werbujące nowych członków. Zaproponował, aby nowych członków zachęcać do obserwacji poprzez umieszczanie ich nazwisk w publikacjach, nawet jeśli wtedy nie obserwowali tylko pomagali w jakiś sposób, a także należy stosować słowne pochwały i inne wyróżnienia wewnątrz sekcji. Paweł Maksym także postulował, aby SOPiZ stworzyła formularz zgłoszeniowy dla nowych członków, aby udostępnić w internecie program OCCULT i stworzyć w sieci forum dyskusyjne zakryciowe, zorganizować obozy szkoleniowe i przygotować małe broszurki informacyjne o technice obserwacji dla nowych członków. Także zwrócił uwagę na zwiększenie ilości artykułów dotyczącej tematyki zakryciowej w wydawnictwach – np. w Uranii ostatni taki artykuł był w roku 1995!

W dyskusji po poprzednim referacie Leszek Benedyktowicz poruszył problem finansowego wspierania działalności SOPiZ, a także konieczność działań bardziej popularyzujących działalność naszej sekcji w PTMA. Stwierdził także, że nie można jednocześnie popularyzować zjawiska zakryciowe i prowadzić jednocześnie obserwacje. Natomiast Janusz Wiland stwierdził, że w Warszawie jest to możliwe, gdy

jedna grupa doświadczonych obserwatorów rejestruje zakrycia w sposób niezakłócany przez innych, a grupa początkujących pod okiem innego miłośnika z doświadczeniem próbuje swoich sił na innym sprzęcie. W dyskusji padło także hasło czy wykonywać więcej czy lepiej. Oczywiście należy robić i więcej i lepiej co ostatnio wobec spadku cen sprzętu i rozwoju technologicznego jest to znacznie łatwiejsze niż kilkanaście lat temu.

Po dyskusji Marek Zawilski opisał dwa zaćmienia Słońca – ostatnie jakie były widoczne w Polsce centralnej w dobrych warunkach pogodowych. Miały one miejsce 23 września 1699 i 12 maja 1706 roku. Są duże kłopoty z dotarciem do kronik, w których mogą być opisane te zaćmienia, ale ze zdobytych opisów wynika, że wtedy na terenie naszego kraju była piękna pogoda.

Leszek Benedyktowicz przedstawił plan pracy na najbliższy czas dla SOPiZ. I tak najbliższe zakrycia planetoidalne będziemy mieć 23 VII (357), 26 VII (582), 6 VIII (144), 8 VIII (208), 9 VIII (Mars), 9 X, 18 X (409), 24 X (361), 30 X (Suzuki), 2 XI (Atalante), 7 XII (419), 17 XII (395), 25 XII (199). Najbliższe zakrycia brzegowe to: 9 IX 2001 (7,2 m), 9 X 2001 (7,2 m), 11 X 2001 (7,2 m), 6 XI 2001 (6,3 m), 11 XI 2001 (7,1 m) oraz znakomite brzegówki w 2002 roku: 24 I (3,5 m), 22 II 2002 (4,3 m), 28 IV 2002 (3,9 m), 17 V 2002 (6,6), 29 IX 2002 (3,1 m).

Marek Zawilski ponowił apel o wykonywanie obserwacji pozycyjnych, które są w nazwie naszej sekcji, a nie są praktykowane. Już niedługo, gdy odpowiedni sprzęt ulegnie kolejnej obniżce cenowej prawdopodobnie zaczniemy prowadzić astrometrię. Będziemy sami wyznaczać najprawdopodobniejszy pas zakrycia planetoidalnego przed zjawiskiem. Nasz koordynator przedstawił także tematy referatów jakie będą wygłoszone przez naszych członków na ESOP w Sabadell w Hiszpanii w sierpniu br. Pojadą tam Marek Zawilski, Sławomir Kruczkowski i Paweł Maksym. Chętnych było wielu, ale ceny przejazdu, pobytu i wyżywienia są wyjątkowo wysokie i skutecznie odstraszyło pozostałych zainteresowanych. Ponieważ współpraca z zagranicą jest nam bardzo potrzebna więc musimy uczestniczyć w międzynarodowych sympozjach takich jak ESOP. Tam dowiadujemy się o nowościach technicznych wykorzystywanych podczas obserwacji. Leszek Benedyktowicz opowiedział o nieufności zagranicznych obserwatorów wobec naszych rozwiązań. Dla przykładu rejestrator MRC i inserter do kamer CCD firmy GaPa&JaWil są aktualnie przyrządami najdokładniej rejestrującymi czas podczas obserwacji, a mimo to nie mają zainteresowania w krajach zachodnich. Marek Zawilski poinformował nas, że następny ESOP w 2002 roku odbędzie się w Hamm w Niemczech¹, a nasza konferencja SOPiZ w 2002 roku zostanie zorganizowana w Krakowie o ile nie będzie innej ciekawszej propozycji. Składka członkowska SOPiZ na 2002 rok została zatwierdzona w wysokości 30 złotych płatna na adres Zarządu Głównego PTMA z wyraźnym opisaniem celu wpłaty na odwrocie – w miejscu dla korespondencji.

Na koniec w wolnych wnioskach poruszono problem URANII z POSTĘPAMI ASTRONOMII, w której nie ma w ogóle artykułów poruszającej tematykę zakryciową

¹ To okazało się już nieaktualne – ESOP XXI odbędzie się w lipcu 2002 r. w Neapolu.

i stwierdzono fakt, że pismo to mało zamieszcza informacji o życiu, wydarzeniach wewnątrz PTMA. Z opinii większości uczestników wynika, że ten nasz czołowy dwumiesięcznik cieszy się mniejszą popularnością wśród nas niż przed kilku laty, gdy w Uranii było więcej artykułów o nas i naszych pracach w ramach PTMA. W związku z tym Mieczysław Borkowski zobowiązał się do nadzorowania akcji mającej na celu napisanie do Uranii artykułów o naszej działalności zarówno teoretycznej jak i obserwacyjnej, dzięki czemu szersze grono czytelników dowie się jakie ciekawe rzeczy na niebie można obserwować i jak to wykonać.

Na zakończenie obrad Wiesław Słotwiński podziękował wszystkim uczestnikom za tak liczne przybycie w tak odległy zakątek kraju, natomiast koordynator SOPiZ dr Marek Zawilski podziękował w imieniu nas wszystkich organizatorom, a w szczególności Wiesławowi Słotwińskiemu i Grzegorzowi Kiełtyce, za bardzo duży trud i własny czas poświęcony w przygotowania i znakomitą realizację naszego pobytu w tym pięknym miejscu.

Po obiedzie uczestnicy rozjechali się do domów, a Sławomir Kruczkowski (Gdańsk) pobił kolejny rekord – trasa od jego domu do miejsca obrad wyniosła ok. 800 km (!).

Protokołował: Janusz Wiland

Lista uczestników XX konferencji SOPiZ 8-10 czerwca 2001 w Ustrzykach Górnych.

Lp.	Nazwisko i imię	Miasto
1	Chodorowski Franciszek	Białystok
2	Bohusz Jerzy	Gdynia
3	Benedyktowicz Leszek	Kraków
4	Benedyktowicz Danuta	Kraków
5	Ślusarczyk Janusz	Kraków
6	Piskorz Witold	Kraków
7	Janus Andrzej	Kraków
8	Dziura Wilhelm	Rudna Wlk.
9	Dziura Grzegorz	Rudna Wlk.
10	Kopeć Artur	Krosno
11	Kiełtyka Grzegorz	Krosno
12	Słotwiński Wiesław	Sanok
13	Moskal Wacław	Krosno
14	Juszczęć Katarzyna	Krosno
15	Perec Łukasz	Krosno
16	Adamik Jacek	Krosno
17	Świętnicki Mariusz	Krosno

18	Paradowski Mieczysław	Lublin
19	Rzepka Zbigniew	Lublin
20	Zawilski Marek	Łódź
21	Maksym Paweł	Łódź
22	Borkowski Mieczysław	Łódź
23	Borkowski Tomasz	Łódź
24	Glinkowska Kamila	Łódź
25	Komorowski Artur	Łódź
26	Winkler Zygmunt	Łódź
27	Skowroński Jerzy	Łódź
28	Wawro Anetta	Łódź
29	Ossowski Piotr	Ostrów Wkp.
30	Ossowska Maria	Ostrów Wkp.
31	Wiland Janusz	Warszawa
32	Misiak Piotr	Warszawa
33	Mikiel Andrzej	Warszawa
34	Fangor Roman	Warszawa
35	Badowski Piotr	Warszawa
36	Filipowicz Daniel	Otwock
37	Speil Jerzy	Wałbrzych
38	Dachowska-Speil Eulalia	Wałbrzych
39	Kruczkowski Sławomir	Gdańsk
40	Morozik Andrzej	Gdańsk
41	Gerboš Jaroslav	Rimavska Sobota
42	Rapavý Pavol	Rimavska Sobota
43	Mäsiar Ján	Kysucke N.Mesto
44	Peter Zbončák	Žiar nad Hronom
45	Miloš Sochán	Prešov
46	Kahancová Helena	Prešov

Marek Zawilski – Łódź

STAN OSOBOWY I DZIAŁALNOŚĆ SOPIZ

MEMBERS AND ACTIVITY OF THE SOPIZ

1. Sieć obserwacyjna

Sieć obserwacyjna SOPIZ składa się, jak dotąd, ze stacji obserwacyjnych zarówno prywatnych, jak i będących w użytkowaniu przez PTMA i inne instytucje. Te ostatnie to przede wszystkim stacje SZ590 w Warszawie (CAMK), SZ568 w Łodzi (Planetarium i Obserwatorium) oraz SZ584 w Krakowie (w Obserwatorium UJ, dzięki uprzejmości jego Dyrekcji).

Wszystkie stacje mają już wyznaczone współrzędne geograficzne (większość przy użyciu przyrządów GPS) i prowadzą w miarę regularne obserwacje. Sieć stacji jest przedstawiona na rys.1.

2. Obserwatorzy i ich fluktuacja

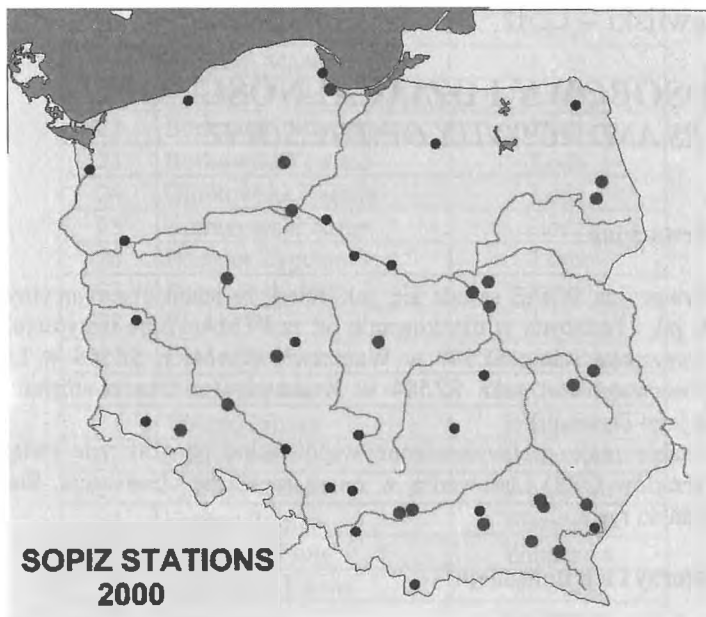
Obserwatorów można obecnie podzielić na dwie grupy: tych o znacznym stażu i dorobku obserwacyjnym oraz nowych, działających od kilku lat. Niestety, grupa druga nie jest zbyt liczna, co powinno skłaniać do refleksji i do prób poprawienia sytuacji. Jest to zresztą przedmiotem osobnego referatu.

Ciągle niepokojącym zjawiskiem jest duża fluktuacja obserwatorów, podejmujących swoją działalność na krótki czas (liczony nawet w miesiącach) i tracących zainteresowanie działalnością SOPIZ.

3. Wyniki obserwacji zakryć księżycowych w r. 2000

Jako najbardziej miarodajny wskaźnik aktywności obserwacyjnej uznajemy od dłuższego czasu liczbę obserwacji zakryć księżycowych, będących dla nas ciągle obserwacjami podstawowymi. Omówieniem obserwacji zakryć planetoidalnych zajmie się kol. L. Benedyktowicz.

Odpowiednie dane za rok 2000 są przedstawione w poniższej tabeli, zaś aktywność obserwatorów od r. 1983 obrazuje rys. 2.



Rys. 1. Sieć obserwacyjna SOPiZ w roku 2000

Observational network of the SOPiZ in 2000

Większe kółka (w oryginale kolor czerwony) oznaczają stacje aktywne

Najnowsze zestawienie za rok 2000 jest podane poniżej, z tym, że nie uwzględnia ono jeszcze redukcji ILOC (które nieco zmniejszają ogólną liczbę obserwacji, eliminując te nieprawidłowe lub błędnie zakodowane).

Lista ta nie wykazuje większych różnic z tymi, jakie dotyczyły lat ubiegłych, wskazując na ustabilizowanie obserwatorów na pierwszych miejscach.

Ranking YICOM, jaki wykonuje się w IOTA/ES wskazuje na znaczny wysiłek i efekty obserwacyjne członków SOPiZ, którzy plasują się zazwyczaj nie niżej niż na 5 miejscu w Europie, a w każdym razie są zauważalni, wykonując znaczną część wszystkich obserwacji w Europie i na świecie (niestety, do tej pory nie został sporządzony ranking YICOM za rok 2000).

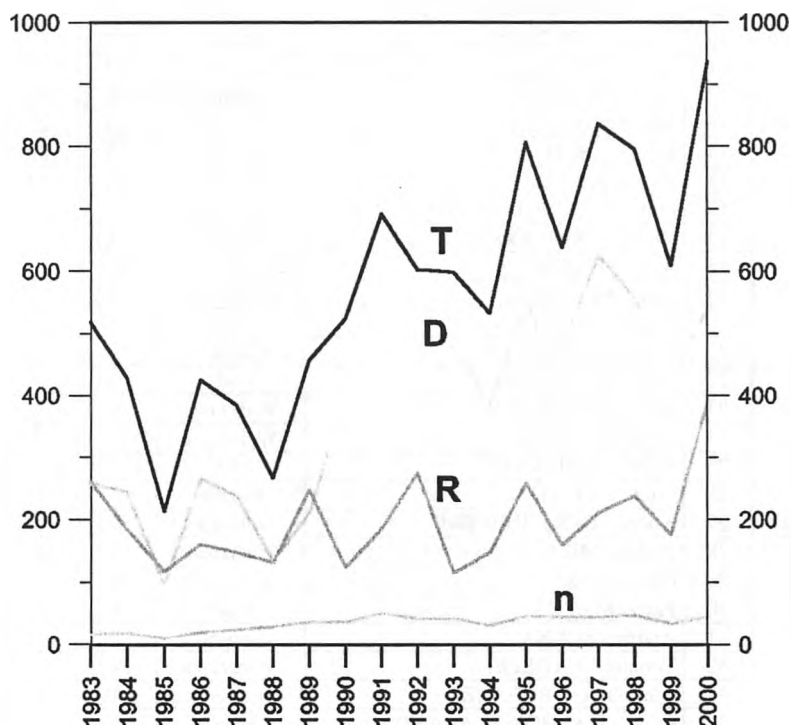
ZBIORCZE ZESTAWIENIE OBSERWACJI ZAKRYĆ ZA R. 2000

STATEMENT OF 2000 LUNAR TOTAL OCCULTATION OBSERVATIONS

Lp.	Obserwator	Miejsce	T	D	R
1	Wiesław SŁOTWIŃSKI	Sanok	104	66	38
2	Jerzy SPEIL	Książ	87	50	37
3	Wilhelm DZIURA	Rudna Wlk.	66	48	18
4	Roman FANGOR	Warszawa	63	31	32
5	Janusz WILAND	Warszawa	58	27	31
6	Marek ZAWILSKI	Łódź	58	34	24
7	Leszek BENEDYKTOWICZ	Kraków	56	56	0
8	Tomasz ZWOLIŃSKI	Lipiny	48	32	16
9	Mieczysław BORKOWSKI	Łódź	45	25	20
10	Emilian SKRZYNECKI	Krosno	41	20	21
11	Andrzej MIKIEL	Warszawa	30	6	24
12	Robert BODZOŃ	Jarosław	25	9	16
13	Mieczysław SZULC	Tuchola	25	25	0
14	Jerzy OLECH	Wrocław	23	23	0
15	Wojciech BURZYŃSKI	Czarna Biał.	20	12	8
16	Franciszek CHODOROWSKI	Księżyno	19	4	15
17	Grzegorz KIEŁTYKA	Krosno	18	3	15
18	Marcin FILIPEK	Jerzmanowice	17	5	12
19	Artur WREMBEL	Bydgoszcz	14	4	10
20	Zbigniew RZEPKA	Lublin	11	6	5
21	Mariusz GAMRACKI	Rzeszów	10	10	0
22	Mirosław LASKOWSKI	Łódź	9	2	7
23	Adam MALINOWSKI	Warszawa	8	1	7
24	Piotr BADOWSKI	Warszawa	7	0	7
25	Zygmunt WINKLER	Łódź	7	1	6
26	Michał SIWAK	Burzyn	7	7	0
27	Andrzej GOŁĘBIEWSKI	Warszawa	6	3	3
28	Dariusz MILLER	Warszawa	5	0	5
29	Marek RAK	Warszawa	5	0	5
30	Paweł MATYS	Łódź	5	5	0
31	Andrzej ŻOLNA	Krosno	5	5	0
32	Tomasz JAWOSZEK	Warszawa	4	1	3
33	Aleksander TRĘBACZ	Niepołomice	4	2	2
34	Eulalia DACHOWSKA-SPEIL	Książ	4	4	0
35	Piotr OSSOWSKI	Ostrów Wkp.	4	4	0
36	Wacław MOSKAL	Krosno	3	0	3
37	Danuta BENEDYKTOWICZ	Kraków	3	3	0
38	Joanna WOŹNIAK	Warszawa	3	3	0

39	Wojciech BROCKOWSKI	Bydgoszcz	2	1	1
40	Piotr MISIAK	Warszawa	1	0	1
41	Krzysztof SAWICKI	Warszawa	1	0	1
42	Beata CZMUT	Warszawa	1	1	0
43	Daniel FILIPOWICZ	Otwock	1	1	0
44	Paweł MAKSYM	Łódź	1	1	0
45	Mieczysław PARADOWSKI	Lublin	1	1	0
	RAZEM		935	542	393

OBSERVATIONS OF TOTAL LUNAR OCCULTATIONS MADE BY THE MEMBERS OF THE SOPIZ PTMA



Rys.2. Roczna liczba obserwacji zakryć księżycowych [T], liczba zakryć [D] i odkryć [R] oraz liczba obserwatorów (n) w latach 1983-2000.

4. Raportowanie wyników obserwacji

Raporty obserwacyjne i ich jakość stanowią ciągle nierozwiązany do końca problem. Poza kilkoma osobami, niemal każdy obserwator koduje swoje wyniki nie do końca poprawnie, a przy tym zdarza się jeszcze sporo pomyłek. Są one wychwytywane dopiero na etapie obliczania redukcji przez ILOC. Najistotniejsze jest jednak poprawne kodowanie zgodnie z formatem ILOC. Aby uniknąć jakichkolwiek błędów proponuję, aby począwszy od obserwacji wykonanych w r.2001 kodować je wszystkie w plikach komputerowych 76-kolumnowych, przy korzystaniu z programu kol. J. Wilanda. Jednocześnie proponuję przesunięcie terminu przysyłania raportów do końca lutego 2002 r. Jest to i tak wariant korzystniejszy, ponieważ otrzymanie przeze mnie raportów do końca stycznia na papierze lub niekompletnych wydłuża czas ostatecznej wysyłki zbiorczego pliku do ILOC. Najlepszym wariantem jest, jak się wydaje, sporządzanie raportu przez każdego obserwatora na bieżąco, nie czekając do końca roku na ostatnie obserwacje.

5. Publikacje SOPiZ

Dzięki składkom członków i dotacjom PTMA możliwe jest wydawanie naszego czasopisma średnio 3 razy na rok. „Materiały SOPiZ” są jednym z niewielu takich czasopism specjalistycznych w Europie (podobne znamy i otrzymujemy tylko z Czech i Holandii). Niewątpliwie wzbogacenie informacji nastąpiło z chwilą umieszczenia strony SOPiZ w Internecie. Podobną stroną może się też pochwalić Oddział Warszawski. Informacje te są szczególnie cenne w przypadku zjawisk „nagłych”. Internet pozwolił na wyeliminowanie praktycznie rozsyłania bieżących komunikatów zwykłą pocztą.

Niewątpliwie należy wrócić do redagowania kolejnego wydania „Poradnika obserwatora”, a to ze względu na bardzo szybki postęp techniczny i zmieniającą się rolę obserwacji zakryciowych. Niektóre zagadnienia w ostatniej edycji „Poradnika” nie są nawet w ogóle ujęte, jak chociażby obserwacje przy wykorzystaniu kamer CCD.

5. Sprawy organizacyjne i finansowe

Dzięki wdrożeniu pomysłów, sprecyzowanych na poprzedniej konferencji, piszący te słowa został w znacznym stopniu odciążony ze spraw organizacyjnych i, szczególnie, finansowych. Do najpilniejszych zadań na nadchodzący czas należy zaliczyć pracę nad postępem w dziedzinie sprzętu obserwacyjnego i pozyskiwanie nowych obserwatorów, chcących działać przez dłuższy czas.

6. Współpraca z zagranicą

Dzięki współpracy zagranicznej udało się wdrożyć efektywną służbę czasu, opartą na radiozegarach DCF77, instrumenty GPS, oprogramowanie do przygotowywania efemeryd. Członkowie SOPiZ od wielu lat uczestniczą w corocznych sympozjach ESOP, będąc nawet kilkakrotnie ich organizatorami (1986, 1994, 2000). Współpraca zagraniczna jest niezbędna, jeśli mamy ambicje nieodstawiania od dobrego poziomu europejskiego, nie wspominając, że formalnie jesteśmy do tego zobligowani, jako członkowie zbiorowi IOTA/ES.

Marek Zawilski - Łódź²

PRZYSZŁOŚĆ OBSERWACJI ZAKRYCIOWYCH I ROLA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

*FUTURE OF OCCULTATION OBSERVATIONS AND THE ROLE
OF AMATEUR ASTRONOMERS*

1. Od historii do współczesności

Obserwacje zakryciowe przeszły długą drogę ewolucyjną. Wcześniej były tymi, jakie służyły do weryfikacji podstawowych teorii ruchu ciał niebieskich, w tym przede wszystkim Księżyca. Naukowe obserwacje zakryciowe zapoczątkował Mikołaj Kopernik słynną obserwacją zakrycia Aldebarana przez Księżyc 9 marca 1497 r. w Bolonii. Na podstawie uzyskanych wyników analizował wielkość paralaksy Księżyca. Innego zjawiska, jakim było zakrycie Wenus przez Księżyc w dniu 12 marca 1529 r. nie potrafił jednak spożytkować, podobnie, jak starannie wykonanych swoich obserwacji częściowych zaćmień Słońca. W późniejszych wiekach obserwacje zakryć i zaćmień, wykonywała rzesza astronomów, w tym tak znanych, jak Pierre Gassendi, Jan Heweliusz, Ismael Boulliau, Giovanni Battista Riccioli, Langrenus, Wawrzyniec Eichstadt, John Flamsteed, Edmond Halley czy Philipp de la Hire. Początkowo porównywanie zgodności obserwacji z efemerydą miało na celu poprawienie teorii ruchu Księżyca (i faktycznie doprowadziło do powstania nowych teorii w tym zakresie). Później jednak stwierdzono inne niezgodności, wywołane, jak się okazało, niejednostajnością ruchu wirowego Ziemi. Dziś zakrycia ciągle służą tym studiom, chociaż przede wszystkim temu ostatniemu zjawisku. Trzeba tu zauważyć, że obserwacje zakryć mają cztery ciekawe aspekty:

² Na ten sam temat mówili w czasie konferencji koledzy ze Słowacji : Pavol Rapavý i Jan Mäsiar, których wnioski zostały wykorzystane w artykule.

1. Większość dawnych obserwatorów (zaćmień i zakryć) nie przypuszczała, do jakiego celu mogą być spożytkowane ich wyniki; to okazało się właściwie dopiero w XX wieku.
2. Obecnie zaś studiowanie ruchu wirowego Ziemi jest możliwe tylko przy dysponowaniu bardzo dużą liczbą obserwacji w skali całego globu; efekt, o którym mowa, jest bowiem subtelny i w pewnym sensie statystyczny, wynikający z uśrednienia długich serii obserwacyjnych (około 11-12 tysięcy wyników rocznie).
3. Ewentualne poprawki do orbitalnego ruchu Księżyca są możliwe do ustalenia tylko przy dysponowaniu zbiorem obserwacji, wykonanych z różnych stanowisk;
4. Wiele zakryć ma przebieg unikalny w sensie lokalizacji obszarów widoczności – chodzi tu o centralne zaćmienia Słońca, brzegowe zakrycia gwiazd przez Księżyc i zakrycia planetoidalne.

Rola miłośników astronomii jest łatwo zauważalna we wszystkich czterech przypadkach, szczególnie zaś w dwóch ostatnich.

Jednak postęp w technikach obserwacji jest tak szybki, że przychodzi czas na stawianie nowych zadań, w tym także miłośnikom astronomii, a także czas na stawianie nowych pytań o sens obserwacji zakryciowych. Sam ruch Księżyca w przestrzeni można obecnie badać znacznie dokładniej przy użyciu wdrożonej około 30 lat temu metody odbłyśników laserowych, umieszczonych na powierzchni Srebrnego Globu przez załogi ładowników „Apollo” (Lunar laser ranging). Metoda ta sprowadza się do pomiaru aktualnej odległości Księżyca z dokładnością do 10-15 cm (!), a stąd ruch orbitalny naszego satelity jest określany wg praw mechaniki nieba. Pomiary takie były wykonywane w kilku obserwatoriach na świecie, np. przez 16 lat w Mc Donald Observatory w Teksasie w USA. Z przeprowadzonych analiz wynika np., że Księżyc oddala się systematycznie od Ziemi o 3.8 cm na rok. Elementy jego orbity są znane obecnie z wysoką dokładnością, umożliwiającą np. określanie przebiegu odległych zaćmień Słońca (do 1400 lat wstecz) z dobrą dokładnością. Rzecz jasna, również bieżącego położenia Księżyca. Przy okazji trzeba dodać, że pomiary laserowe umożliwiają także badanie efektów libracyjnych Księżyca, a pośrednio jego budowy geologicznej (dzięki pomiarom obrotu Księżyca wokół własnej osi), a także ruchu wirowego i orbitalnego samej Ziemi i kilku innych wielkości używanych w mechanice nieba. Dzięki tym pomiarom możliwe jest też śledzenie zmian położenia stacji obserwacyjnych na powierzchni Ziemi, a to oznacza możliwość badania ruchu płyt kontynentalnych.

Obserwacje zakryć księżycowych ciągle stanowią jednak niezależny zbiór informacji, mogący dać odpowiedź na te same pytania, ale na innej drodze. Ponieważ mamy przy tym do czynienia z zakrywaniem gwiazd, ich pozycje, a raczej system odniesienia katalogów gwiazd także mogą być uściślane. Ruchy kontynentów interesują np. badaczy japońskich, a to z uwagi na generowanie potencjalnych trzęsień ziemi. Stąd pełne raporty ILOC zawierają odpowiednie ku temu wyniki pomiarów.

Obserwacje amatorskie mają więc już ograniczone znaczenie, ale ciągle są zbierane przez ILOC. Niektóre z nich są nadal unikalne z racji położenia na powierzchni Ziemi,

skąd nie są możliwe do przeprowadzenia przez obserwatoria profesjonalne (np. zaćmienia Słońca, zakrycia brzegowe i planetoidalne). Warto też nadmienić, że ze względu na to, że środek optyczny tarczy Księżyca nie pokrywa się z rzutem środka masy na sferę niebieską, obserwacje zakryć wraz z badaniem figury Księżyca umożliwiają inne jakościowo analizy, niż pomiary laserowe. Także w przypadku zakryć planetoidalnych z obserwacji zakryć mamy możliwość ustalać kształt planetoid, jak wiadomo znacznie różniący się od kuli. Pozytywna obserwacja zakrycia planetoidalnego daje w wyniku widome położenie kształtu planetoidy na sferze niebieskiej, a więc chwilowe odwzorowanie rotacji takiego ciała niebieskiego.

2. Obserwacje zakryć na początku XXI wieku

Ogromny zbiór wieloletnich wyników obserwacji zakryć gwiazd przez Księżyc bywa od czasu do czasu (poza rocznymi raportami ILOC) wykorzystywany do **poprawiania ruchu Księżyca**. Ostatnia taka analiza została dokonana w latach 1970-tych (L.V. Morrison). Jednak opisane wyżej nowoczesne teorie ruchu Księżyca i pomiary laserowe Księżyca wydają się już nie potrzebować tego rodzaju analiz, ponieważ przy użyciu tej techniki pomiarów da się badać ruch Księżyca znacznie dokładniej oraz bez konieczności wyczekiwania na zakrycia.

Jeśli chodzi o obserwacje zakryć gwiazd przez Księżyc dwa aspekty pogarszają obecnie dokładność analiz wyników obserwacji. Są to:

- **niedokładny profil brzegu Księżyca**
- **niedokładne pozycje gwiazd w katalogach**

Ostatni aspekt wydaje zmierzać do końca w związku z opracowywaniem coraz to dokładniejszych katalogów, takich jak Hipparcos (jest on już wykorzystywany do opracowywania efemeryd zakryć planetoidalnych). Nie najlepiej natomiast wygląda sprawa profilu Księżyca. Tu od lat 1960 wykorzystywany jest ciągle atlas Watts'a, bardzo niedokładny i zawierający liczne luki. Większość publikacji podaje przy tym, że celem obserwacji zakryć księżycowych, w tym brzegowych, jest m.in. **poprawianie profilu brzegu Księżyca**. Oczywiście, jest to prawda, ale będzie tak tylko do czasu sporządzenia dokładnego atlasu Księżyca. Można przypuszczać, że stanie się to na początku XXI wieku. Wówczas zupełnie innego znaczenia nabiorą wyniki obserwacji zakryć, w tym brzegowych, a także brzegowych zaćmień Słońca. Te ostatnie służą, poprzez analizę pereł Baily'ego, **wyznaczaniu promienia Słońca i jego wahań**. Na razie zatem, poprawianie profilu z obserwacji zakryć jest koniecznością. W tym aspekcie ciekawa może być późniejsza powtórna analiza już wykonanych obserwacji pod kątem poprawek Księżyca w szerokości ekliptycznej (obecnie uchyby te wynoszą do 2", ale nie wiadomo, jaki wpływ ma na to zły profil Księżyca).

Mitsuru Soma chce także ponownie zanalizować ogromny zbiór obserwacji zakryć w celu poprawienia systematycznego błędu układu odniesienia dla **katalogu Hipparcos**.

Co do badań **nierównomierności ruchu wirowego Ziemi**, to i one mogą być wykonywane przy użyciu innych technik, np. przy wykorzystaniu odbłyśników laserowych na sztucznych satelitach. Jednak roczne raporty z obserwacji zakryć ciągle potwierdzają wartość opóźnienia rotacji kuli ziemskiej.

Kilka **technik obserwacyjnych**, chociaż znanych, jest na razie poza zasięgiem amatorów. Jednak gwałtowny rozwój sprzętu może tu doprowadzić do radykalnego przełomu. Mowa tu o takich urządzeniach, jak:

- wyskokoczułe kamery CCD i inne detektory światła (np. HDID - High Dynamic Imaging Device, ESOP XVIII),
- szybkie i wydajne analizatory obrazu, znane w innych dziedzinach (kartografia, techniki wojskowe, mikroskopia), umożliwiające bogatsze analizy obrazów ciał niebieskich, ESOP XIX),
- nowa generacja tańszych mierników fotoelektrycznych, umożliwiająca analizę zmian intensywności światła z rozdzielczością milisekundową i stwarzająca możliwości detekcji gwiazd podwójnych oraz średnic gwiazd (ESOP XVIII, XX).

Techniki te już obecnie są w ograniczonym stopniu wykorzystywane przez amatorów, ciągle jednak wiąże się to albo ze stosunkowo wysokimi jednostkowymi kosztami, albo jest możliwe na zasadzie wykorzystywania sprzętu profesjonalnego. Słynna kamera IOTA/ES (ESOP XIX) jest używana wraz z odpowiednim zestawem filtrów i oprogramowaniem do obserwacji **zakryć gwiazd przez planety**. Specjalizuje się w tym kol. W. Beisker, który opublikował także sporo prac na temat analizy stanu atmosfer planet z wykorzystanie w/w obserwacji. Kamera IOTA analizuje poklatkowo obraz zakrywanej gwiazdy, a z fluktuacji jej światła przy przechodzeniu przez atmosferę planety można, przy zastosowaniu odpowiedniego modelu matematycznego, odtworzyć temperaturę, gęstość, a nawet skład chemiczny atmosfer. Do tego dochodzą rzadkie zjawiska zakryć gwiazd przez księżycy planet.

Analiza krzywych zmian blasku gwiazd podczas zakryć księżycowych również stanowi frapującą dziedzinę obserwacyjną. Przesłanki na temat szerszego wdrażania tych obserwacji do praktyki amatorskiej są już zauważalne w referatach, prezentowanych podczas ESOP. W efekcie technika ta pozwala na **badanie składników podwójnych i wielokrotnych zakrywanych gwiazd** oraz na pomiar ich **średnic widomych**.

Oczywiście, i w dziedzinie „standardowych” rejestracji obserwujemy stały postęp. W zasadzie przestaliśmy już dyskutować na temat służby czasu, chyba, że w aspekcie jej udoskonalania. Śledzimy nowości w dziedzinie kamer CCD - inteligentna niskoszumowa i regulowana co do czasu integracji kamera H.H. Cuno czy też inne podobne (ESOP XIX) na pewno może być warta wprowadzenia. Inna techniką jest zestaw do **obserwacji zdalnych**; był on w pierwotnej formie wdrożony już kilka lat wcześniej (J. Garcia, ESOP XIII). Systemy tego typu mogą być wkrótce coraz powszechniejsze, ponieważ nie wymagają fizycznej obecności obserwatora przy teleskopie (inna sprawa, że niektórym ujmie to całą przyjemność obserwowania).

Do przedyskutowania pozostaje ciągle zakres i sens wdrażania **wzmacniaczy obrazu** (intensyfikatorów) oraz magnetowidów o zwiększonej częstotliwości zapisu (ok. 50 klatek na sekundę). Niewątpliwie jedna rzecz zmieni się wkrótce: przejdziemy na cyfrowy zapis obrazu, znacznie ułatwiający działanie, wygodniejszy, a w szczególności eliminujący potrzebę dodatkowej obróbki taśm i segregację zapisów.

Inne tematy, potencjalnie dostępne dla miłośników astronomii, także nie powinny być tracone z pola widzenia. Są nimi np. zakrycia gwiazd przez ciemne obiekty pasa Kuipera czy nawet detekcja planet pozasłonecznych.

Na tym tle jednak powstaje zasadnicze pytanie co do sposobu organizacji obserwacji zakryć i inwestowania w sprzęt: czy i w jakim zakresie powinno się to odbywać indywidualnie lub w sposób scentralizowany? W kilku przypadkach mamy tu przykłady udostępniania obserwatoriów profesjonalnych amatorom lub nawet ich przejmowania przez nich (vide przypadek obserwatorium St. Veran w Alpach Francuskich, 62 cm Cassegrain na wys. 2930 m n.p.m. dostępny dla stowarzyszenia amatorów, także z całej Europy).

3. Wnioski końcowe

Na początku XXI wieku obserwacje zakryciowe, chociaż uzupełniające inne obserwacje astronomiczne, ciągle mają wartość naukową, a dzięki rozwojowi technik obserwacyjnych ich dostępność dla miłośników astronomii ustawicznie i szybko wzrasta. Obserwacje te podlegają jednak, tak wszystko, ewolucji.

Można dlatego wróżyć kres tradycyjnych metod wizualnych, ponieważ nie spełnią już one wymagań dokładnościowych (poza zakryciami brzegowymi i planetoidalnymi).

Z drugiej strony otwierają się możliwości stosowania technik obserwacyjnych, które nawet, jeśli były znane, nie były dostępne dla amatorów. Ewolucja ta zmusza amatorów do ciągłego śledzenia nowości sprzętowych i do odpowiedniego organizowania obserwacji, w tym optymalnego i rozsądnego inwestowania w sprzęt.

Tak jednak, jak to było w przeszłości, tak i obecnie, nie jesteśmy w stanie przewidzieć wszystkich korzyści z uzyskiwanych dziś wyników obserwacyjnych.

SUMMARY

The observations of occultations have to be modified since their role became different in the few last years. On the one side – their role as the test for lunar ephemeris disappeared after the lunar ranging technique has been implemented. On the other side, however, still the lunar occultation serve as an independent database for checking the Earth rotation and correcting the lunar limb profile and star catalog systems. This together with the observations of graze solar eclipses may be used for checking the variations of the Sun's diameter. Another important kind of observations still remain asteroidal occultations. New observation techniques are easier accessible for amateurs and allow detecting the binary stars and occultations of faint objects.

Paweł Maksym – Łódź

POPULARYZACJA OBSERWACJI ZJAWISK ZAKRYCIOWYCH

POPULARISATION OF OCCULTATION OBSERVATIONS

„(...) Sądzę, że najważniejsze zadanie miłośnika astronomii polega na przekazywaniu swoich zainteresowań następnym pokoleniom. (...) Zostałeś obserwatorem, ponieważ chciałeś odkrywać Wszechświat dla siebie.

Jesteś, więc najodpowiedniejszą osobą do dzielenia się tymi odkryciami z innymi (...)”

David Levy „The Sky: a user's guide”

Na ostatnim ESOP w Łodzi wiele dyskutowano o znaczeniu i przyszłości obserwacji zakryć w nowym mileniu, zresztą seminarium zatytułowano „Zjawiska zakryciowe na przełomie stuleci”.

Jednak zabrakło tam dyskusji na temat, kto będzie kontynuował obserwacje, jak się okazało po sesjach seminarnych to nie tylko moje odczucie.

Z moich rozmów z obserwatorami z innych krajów wynika, że u nich, sytuacja jest, delikatnie mówiąc, niezadowolająca. Najlepszą sytuację wydają się mieć Hiszpanie gdzie ponoć działa dwóch młodych miłośników astronomii zaczynających swą „pracę” w zakryciach, Anglicy wspominali jeszcze, że jest u nich jeden młody chłopak, który jeździ na brzegówki, jednak w większości przypadków, za granicą, od wielu, wielu lat działają ci sami obserwatorzy, „weterani”.

Zastanówmy się teraz nad tym jak wygląda sytuacja w naszym kraju. Jak wynika z moich obserwacji wielu młodych ludzi, miłośników astronomii, szukając tematu obserwacyjnego dla siebie najczęściej wybiera gwiazdy zmienne czy meteory.

Uważam, że wynika to między innymi z braku informacji o naszych obserwacjach w Uranii- PA (ostatni artykuł o zakryciach, nie licząc tych o zaćmieniach, ukazał się w, jeszcze NASZEJ, Uranii w 1995 roku) oczywiście nie jest to tylko i wyłącznie nasza wina, wiemy jak trudno w ostatnich czasach dostać się na łamy Uranii- PA, pocieszającym jest fakt, że na łamach „Vademecum miłośnika astronomii” ukazywały się artykuły kolegi Rzepki z Lublina o służbie czasu używanej w SOPiZ i należałoby się zastanowić nad tym czy nie powinno się właśnie w „Vademecum” ukazywać więcej artykułów o zakryciach. Kolejnym problemem dla młodego miłośnika astronomii jest specjalistyczny sprzęt, jakim niewątpliwie się posługujemy, oraz ten mniej specjalistyczny jakim jest teleskop (do meteorów i gwiazd zmiennych nie jest on przecież konieczny).

Oczywiście jeszcze kilka lat temu dostęp do dobrego sprzętu był ograniczony nie tylko od strony finansowej, jednak obserwacje były wykonywane.

Mimo wszelkich przeciwności od kilku lat w naszej sekcji pojawiają się nowi obserwatorzy, wielu z nich jednak wykonuje kilka obserwacji i znika. Dlaczego? Może, dlatego że nie złapali „zakryciowego bacyła”, może został gdzieś popełniony błąd i po kilku nieudanych obserwacjach młody astronom-amator się zraził?

Można powiedzieć, że skoro się tak szybko zraził to pewnie i tak nie byłby dobrym i regularnym obserwatorem (takie zdanie mają niektórzy „zakryciowcy”), jednak w dzisiejszych czasach, gdy na młodego człowieka czeka tak wiele rozrywek trzeba być wobec niego bardziej cierpliwym i elastycznym, jednocześnie ucząc wytrwałości. Ja sam pewnie bym zaprzestał obserwacji gdyby nie wielka cierpliwość Pana dr hab. Marka Zawilskiego, który nieustannie przypominał mi o trenowaniu mojego fatalnego refleksu.

Na pewno każdy z nas sam po sobie wie, co sprawia na początku największe trudności i na co należy zwracać uwagę młodemu miłośnikowi astronomii, który stoi obok nas przyglądając się naszym poczynaniom i sam próbuje stawiać pierwsze kroki w obserwacjach zakryciowych.

Mamy w Polsce wspaniałą bazę naszej działalności SOPiZ PTMA, nasza sekcja jest zdecydowanie inna, od podobnych za granicą. Mamy swoją roczną konferencję, Materiały, poradnik obserwacyjny, doskonałą organizację, wspaniałych obserwatorów. Wyróżniamy się na tle Europy! Bądźmy znów o krok dalej od wszystkich i już dziś zastanówmy się nad tym czy, każdy z nas ma na swoim terenie kogoś, kto będzie kontynuował obserwacje?!

Powyższymi słowami nie chcę powiedzieć, że młodych obserwatorów brakuje jest przecież Tomek Zwoliński z oddziału Warszawskiego, Piotrek Badowski również z Warszawy, Wojtek Burzyński z Białegostoku, Patryk Mach z Krakowskiego PTMA, jest Jacek Czyżewski i ja z oddziału Łódzkiego i jest na pewno jeszcze kilku, których nie znam. Mimo to nie wszędzie ci nowi, młodzi są! Weźmy pod uwagę, że życie płata różne figle i nie każdy z nas będzie mógł regularnie obserwować i tak jak niektórzy z nas poświęcać cały wolny czas na astronomię!

W temacie popularyzacji obserwacji wśród młodych astronomów-amatorów jest wiele do powiedzenia, zbyt wiele by opisać to w kilku zdaniach na łamach „Materiałów”, ale i sytuacja na razie tego nie wymaga.

Chcę, drodzy koledzy, byście potraktowali ten artykuł jako sygnał, żeby nie dopuścić do sytuacji takiej, jaką niektórzy mają za granicą.

SUMMARY

Only regular observations are valuable and only a long-term observer is able to make his observations properly and with greater accuracy and confidence. Occultation observations are not very easy but can bring to an observer a big satisfaction when they are properly made. Relatively few young people begin their observation activity in Europe, also in Poland.. Therefore, there is a need of intensification of gathering and training of young observers in purpose to sustain last years positive trend in our activity.

Leszek Benedyktowicz - Kraków

GPS W OBSERWACJACH ZAKRYĆ BRZEGOWYCH

GPS IN GRAZE OCCULTATION OBSERVATIONS

Odbiornik GPS jest urządzeniem, które nie tylko wyznacza od ręki współrzędne geograficzne miejsca w którym się znajduje jego antena. Jest to instrument nawigacyjny o zdolnościach zależnych od oprogramowania jakie mu nadano. Ponieważ można nim (między innymi) mierzyć odległości pomiędzy dowolnymi punktami na kuli ziemskiej oraz dowolne azymuty, szczególnie dobrze nadaje się do opracowywania zakryć brzegowych.

Po raz pierwszy (w SOPiZ) GPS został użyty w obserwacji brzegowej 28 sierpnia 1997 r. w Krokowej, gdzie nie dysponując wcześniej przygotowanymi stanowiskami, wyznaczyłem nim szereg stanowisk dla obserwatorów z Bydgoszczy i Krakowa.

Od tej pory przy każdorazowej organizacji obserwacji zakrycia brzegowego wykorzystywałem ten instrument, coraz bardziej rozwijając GPS-ową metodę przygotowywania obserwacji. Ostatnio mam za sobą dwie udane obserwacje brzegowe w których zaniechałem wcześniejszych rekonesansów w terenie i wcześniejszego wyznaczania stanowisk obserwacyjnych. Oczywiście nie trzeba nadmieniać, ile w ten sposób zaoszczędzono czasu i pieniędzy. To ostatnie jest chyba dość istotne, gdyż nikt przecież nie dotuje imprez brzegowych.

Poniżej opisuję ogólnie sposób wykorzystywania odbiornika GPS i sędzę, że stanie się on wkrótce powszechnym. Za przykład niech służy zakrycie brzegowe z 2 marca 2001 r. którego obserwację przeprowadziłem wraz z kolegami na Węgrzech w miejscowości Bucsa.

Początkowym etapem opracowywania obserwacji brzegowej jest wybór jej miejsca. Robimy to za pomocą efemerydy i map. I najlepiej by było posiadać mapy o różnej skali.

Obecnie korzystam z komputerowych map, które mogę dowolnie powiększać i które zawierają siatkę współrzędnych geograficznych oraz z dokładnych map tradycyjnych w skali 1:50000 i 1:25000.

Początkowo mapami komputerowymi, przy mniejszych powiększeniach nanoszę na mapę granicę zakrycia wg. Efemerydy. Rejony które wydają się być dogodne do obserwacji powiększam i wybieram drogę (w miarę) prostopadłą do granicy zakrycia oraz dogodny teren. Chodzi o to by w czasie obserwacji Księżyc nie był zasłonięty np. przez las, by był możliwy dojazd (zwłaszcza w zimie), by uniknąć ośrodków miejskich lub odwrotnie. Staram się też wyznaczać kilka rejonów mocno od siebie oddalonych, ze względu na kaprysy pogody.

I. Postępowanie wstępne.

Gdy już mamy wybrany rejon operacji, za pomocą mapy ze współrzędnymi np. AUTOROT EXPRES odczytuję przedział długości geograficznej w której chciałbym rozmieścić stanowiska obserwacyjne. Wyznaczony przedział długości identyfikuję ze współrzędnymi na efemerydzie i interpolując rozdrabniam go tak, aby uzyskać rozdzielczość współrzędnych (w długości geogr.) co 0.1 minutę, lub nawet gęściej. Tak mocno „rozdrobnioną” granicę zakrycia wpisuję do GPS-a. Można to zrobić ręcznie, ale znacznie szybciej i wygodniej jest to zrobić za pomocą komputera. Mają tu zastosowanie 2 programy: „Garlink” i „Waypoint”, przy czym ten drugi może tworzyć od razu mapę ze współrzędnymi i wczytaną granicą.

Do czego jest potrzebna granica zakrycia o tak dużej rozdzielczości?

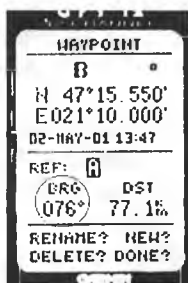
II. Pomiar odległości od granicy metodą najbliższego punktu.

Rzeczywista odległość miejsca gdzie chcemy postawić teleskop od granicy zakrycia jest odległością do najbliższego punktu leżącego na niej. Pomiar realizujemy funkcją GPS-a zwaną „GOTO” (rys. 3).

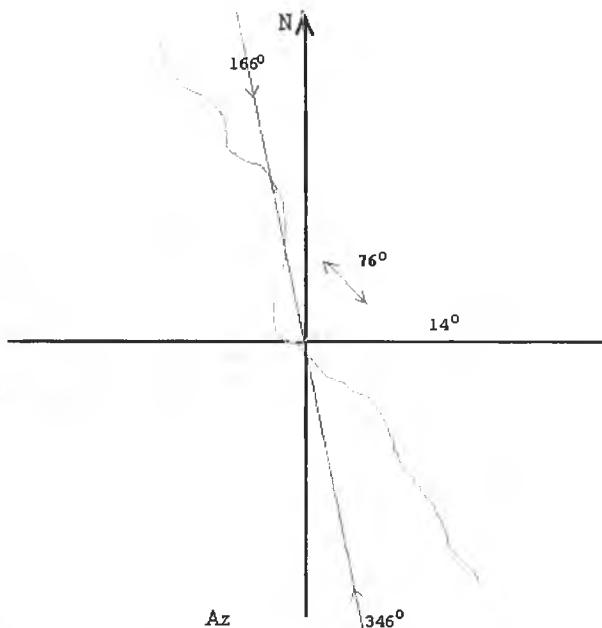
III. Pomiar odległości metodą azymutów.

Rzeczywistą odległość od granicy możemy również uzyskać poprzez wyznaczenie odległości od takiego jej punktu do którego prosta poprowadzona z miejsca obserwacji utworzy z granicą kąt prosty.

Metoda azymutów wymaga wcześniejszego wyznaczenia nachylenia linii granicy względem północy. Wykonujemy to GPS-em wybierając dwa odległe od siebie punkty na granicy zakrycia (rys. 1). Można to zrobić również programem „Garlink”. Wyznaczenie nachylenia linii granicy będzie nam również potrzebne przy poprawianiu odległości stanowisk ze względu na ich wysokość nad poziomem morza.



rys. 1



rys. 2

Wykonanie namiaru z jednego punktu granicy na drugi poda nam kąt nachylenia granicy względem północy i w przypadku zakrycia w Bucsie kąt wyniósł 76° . Teraz mierząc od strony północnej odległość do granicy, dodajemy do nachylenia granicy 76° kąt 90° , aby pomiar był wyznaczony prostopadłe. Czyli mierzymy odległość do takiego punktu na granicy zakrycia, który ma azymut wynoszący 166° (rys. 2).

Jeśli teraz dodamy do tego 180° stopni to uzyskamy azymut do wyznaczania stanowisk na południe od granicy zakrycia i będzie to w naszym przykładzie 346° . Praktycznie w GPS-ie używamy do powyższego postępowania również funkcji „GOTO”, która pokazuje namiary-azymuty na zadane punkty. Rys. 3 pokazuje namiar BRG i odległość DST do punktu „6”.



rys. 3



rys. 4



rys. 5

VI. Inne wykorzystanie GPS

W urządzeniu GPS istnieje funkcja mapy. Funkcja ta umożliwia oglądanie na ekranie granicy zakrycia, zbliżanie się do niej itp. (rys.4). Jest to ważne na etapie gdy jedziemy w rejon obserwacji. Praktycznie widzimy granicę zakrycia i możemy się na niej ustawić.

W przypadkach gdy brzegową obserwację organizujemy z wcześniejszym rekonesansem w terenie bardzo przydatna jest funkcja GPS-a mogąca automatycznie rejestrować pozycję z dowolnie zadanyim interwałem czasowym (rys. 5). Rejestrujemy wtedy np. drogę przy której umieszczamy teleskopy. Wtedy funkcja mapy pokazuje nam i granicę i ową drogę.

Jeśli jeszcze w czasie automatycznej rejestracji zapamiętamy funkcją „SAVE” miejsca gdzie chcemy postawić teleskopy to nasza mapka pokaże granicę oraz drogę z postawionymi na niej teleskopami. Te dane warto jest też przerzucić z GPS-a do komputera, gdzie program „Waypoint” sporządzi nam mapy ze współrzędnymi o dowolnej rozdzielczości.

Automatyczne rejestrowanie pozycji warto włączyć też przy konkretnym rozmieszczaniu stanowisk przed obserwacją. Zostanie wtedy zapisany w przestrzeni i w czasie każdy nasz krok. Może to się okazać później nieocenione w razie popełnienia jakiś błędów, czy zapomnieniu o czymś.

GPS umożliwia też pracę „na dziko”. Może się zdarzyć, że z jakiś przyczyn na nic nie było czasu. Mogliśmy tylko wpaść na miejsce, gdzie powinno być widoczne zakrycie brzegowe. Zdążyliśmy porozrzucić stanowiska „na oko”.

Wystarczy jedynie po wykonanej obserwacji zapisać GPS-em pozycję każdego stanowiska.

Całą resztę możemy przeprowadzić w domu, gdzie właśnie GPS-em wyznaczymy odległości od granicy, tych dziko rozmieszczonych stanowisk. Wykonamy potem to co powinno być zrobione przed obserwacją. Oczywiście tego nie zalecam, bo jednak ważna jest jakaś logika rozmieszczenia stanowisk względem profilu tarczy Księżyca. Kończąc pragnę tylko zaznaczyć, że urządzeniem kosztującym około 1000 zł, można uzyskać dokładność pomiarów wynoszącą 3 metry.

SUMMARY

The GPS instrument may be used for the easydetermining of the observation station near the graze „zero” line – namely with the use of „Waypoint” option (Fig. 1 and 2).

Also, such an instrument should be active during all the time of positioning the observers onto their sattions and the memory option (SAVE) should be active all the time. In the case of missing some measurements of single station position, it may be recovered approximately from memory. Next, a GPS instrument is useful when the way back home should be found automatically (i.e. during night in difficult field conditions).

Leszek Benedyktowicz - Kraków

POMIARY DOKŁAŃNOŚCI SŁUŻBY CZASU

MEASUREMENTS OF TIMEKEEPING ACCURACY

Wspólnym punktem odniesienia wszystkich obserwacji zakryciowych jest skala czasu UTC. Wszyscy staramy się rejestrować zjawiska w jak najlepszej zgodności z naszymi urządzeniami dostarczającymi sygnały czasu, ale czy staramy się być w zgodzie z obowiązującym nas czasem UTC? Ta właśnie zgodność jest powodem ciągłego czuwania i kontrolowania używanych przez nas urządzeń.

Aby móc przeprowadzić pomiar dokładności sygnałów czasu generowanych przez dane urządzenie, należy dysponować odpowiednimi do tego celu narzędziami. Nie rozpatrujemy tu skomplikowanych i drogich metod pomiarów np. wymagających posiadania wzorcowych zegarów atomowych. Zajmiemy się metodą taną i bardziej dostępną, polegającą na wykorzystaniu sygnałów czasu, nadawanych przez radiostacje wzorcowe.

Można więc tu mówić o kontrolach dokładności co najwyżej do 1 milisekundy. Taką bowiem dokładność emitowanych sygnałów czasu zapewniają radiostacje wzorcowe (zarządzenie CCIR- Comite Consultatif International des Radio-Communications).

Na początku należy znaleźć najlepszy techniczny środek do odbioru radiowych sygnałów czasu. Takim urządzeniem jest profesjonalny, komunikacyjny odbiornik radiowy. Taki odbiornik posiada odpowiednie regulacje demodulacji sygnałów, na poziomie **WCz** (wysokiej częstotliwości) i **PCz** (pośredniej częstotliwości), a co najważniejsze można w nim wyłączyć **ARW** (automatyczną regulację wzmacnienia) i przejść na regulację ręczną.

Pozwala to obserwować sygnały czasu wyłaniające się z szumów „eteru” i zakłóceń oraz z szumów własnych urządzenia (rys. 1). Ręczną regulacją wzmacnienia i filtracji **WCz**, **PCz** i **ARW** można regulować stosunek sygnału do szumów i zakłóceń. Można zmieniać pomiędzy nimi proporcję. Tylko wtedy można zobaczyć prawdziwy początek odbieranej sekundy (rys. 2).



rys. 1



rys. 2

Jeśli już posiadamy wyżej opisany odbiornik, możemy względem niego sprawdzać inne urządzenia służby czasu. Do tego należy opracować metodę porównywania sygnałów. Autor używa do tego program komputerowy „ERC-DATA”, który pozwala pomierzyć odległości pomiędzy doprowadzonymi do niego impulsami.

UWAGA! Program ten jest samokontrolującym się. Jest to istotne by wykluczyć możliwość wprowadzenia zniekształceń pomiarów poprzez urządzenie pomiarowe.

Kontrola programu polega na odebraniu ciągu impulsów sekundowych z odbiornika komunikacyjnego i pomierzeniu odległości pomiędzy tymi impulsami. Biorąc pod uwagę jakiegokolwiek 3 sąsiadujące ze sobą sekundy, środkowa musi być dokładnie w połowie. Używany program pozwala uzyskać rozdzielczość 1 milisekundy, czyli wynik pomiaru środkowej sekundy powinien wynosić 0,500 sek. Jeszcze nigdy od 14 lat istnienia programu nie zdarzyło się by wynik był inny, chyba że początek sekundy został zniekształcony.

Do komputera dostarcza się sekundy z odbiornika komunikacyjnego. Na ekranie widać szum i wyłoniłone z niego impulsy (rys. 1). Zarówno odbiornik komunikacyjny jak i komputer umożliwiają wycięcie szumów i zostają same tylko sekundy. Na te sygnały możemy równocześnie nałożyć sekundy z innych źródeł np. z modułów DCF (produkowanych przez Dab Electronic). Teraz wystarczy tylko pomierzyć odległości pomiędzy zniksowanymi sygnałami. Program przyjmuje sygnały elektryczne o częstotliwości akustycznej. Takie sygnały dostarcza odbiornik i moduł DCF. Pomiar jest czerpany z wyjść generatorów akustycznych przed membraną! To co my słyszymy, może być jedynie obarczone opóźnieniem wynikającym z bezwładności i czułości membrany głośników.

Bezwładność elektryczna generatorów akustycznych jest dla wyżej wspomnianego zestawu pomiarowego niemierzalna. Bezwładność membran jest w rejestracji wizualnej zjawisk tak mała, że można ją pominąć. Dokonane pomiary wykazują jaka jest zgodność w czasie generowanych impulsów sekundowych. Dzięki temu możliwa jest korekcja, czy też wyznaczanie poprawki dla urządzenia które poddajemy kontroli.

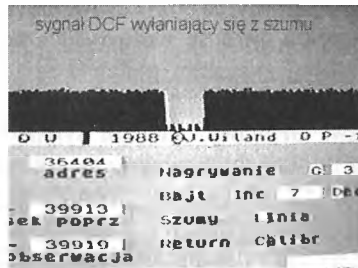
Czas opóźnienia mogący wystąpić na drodze antena odbiorcza - obwody odbiornika - wyjście generatora akustycznego jest tak mały, że zupełnie pomijalny (dotyczy odbiorników komunikacyjnych). Ta kwestia była dyskutowana na forum Internetu ze specjalistami firm rozprowadzających techniczne urządzenia czasu oraz z elektronikami.

Co więc dzieje się, że moduł odbiornik DCF (produkowany przez Dab Electronic) jaki najczęściej stosujemy w SopiZ-owskich rejestratorach czasu wykazuje opóźnienie odbieranego sygnału wynoszące 0.03 s?

Po wielu dyskusjach z wyżej wspomnianymi specjalistami wypracowano wniosek, że opóźnienie modułów wynika z histerezy i inercji samego układu demodulatora. Ma on odpowiednio wyregulowane (na stałe) progi wzmocnienia odbieranego sygnału. Nie może on (demodulator) zbyt szybko reagować na zmiany amplitudy fali nośnej, ponieważ reagowałby na zakłócenia których pełno w „eterze”. Zakłócenia mogą spowodować nieczytelne początki impulsów sekundowych. Mówiąc prosto

demodulator DCF jest prostym urządzeniem z ustawionym progiem tłumienia szumów i zakłóceń. Dopiero odpowiednio mocny sygnał np. sekundowy przebija się przez tłumik. Ale niestety traci się początek zbocza narastającego sygnału.

Czy tak jest rzeczywiście? Piszący te słowa ma pewne wątpliwości. Bowiem sygnał stacji DCF jest emitowany cały czas (ciągła nośna), a przerywany jest momentami sekund (rys. 3).



rys. 3

W momencie jak fala nośna się urywa, czy moduł może jeszcze przez 0.03 sek sztucznie utrzymywać ten sam poziom sygnału jak gdyby jeszcze ta nośna była?

Ostatecznie więc opóźnienie modułów DCF nie jest do końca znane, ale raczej wynika z jego wewnętrznej konstrukcji. Wszystkie ostatnio produkowane modele wykazują to samo opóźnienie.

Jaki jest obecny światowy standard techniki dostarczania dokładnego czasu?

Od dłuższego już czasu budowane są urządzenia oparte o pracę wysokiej klasy generatorów - zegarów kwarcowych, kontrolowanych przez urządzenia wzorcowe. Takie generatory pracują obecnie z wielką dokładnością. W Polsce od lat 70-tych znany jest generator kwarcowy „Narczy” przeznaczony do celów laboratoryjnych jak i synchronizacji urządzeń radiowych. Posiada on dokładność generowanej częstotliwości równą 5×10^{-9} Hz na dobę. Tak więc nawet radiostacje wzorcowe nie emitują sygnałów z zegara atomowego, a tylko z generatorów kwarcowych komparowanych sygnałem zegara atomowego.

W Europie dość powszechne są 2 systemy dostarczania czasu. Są to niemiecki DCF i angielski RUGBY. Oba systemy emitują kodowane sygnały czasu stosowane do sterowania różnych urządzeń.

Na obszarze SopiZ-u od pewnego już czasu funkcjonuje urządzenie pracujące w oparciu o wyżej wspomniany standard. Jest to rejestrator GaPa&JaWil, który jest urządzeniem mikroprocesorowym posiadającym własny zegar kwarcowy kontrolowany odbiornikiem-modułem DCF. Praktyczność urządzenia polega na tym, że nawet jeśli utraci ono sygnał radiowy stacji DCF to aparat nadal dostarcza sekundy z dokładnego zegara-generatora wewnętrznego. W momencie jak tylko pojawi się utracony sygnał, po pierwszych 5 sekundach zegar natychmiast koryguje swój chód. Sygnały jakie daje GaPa&JaWil są skorygowane o opóźnienia modułów DCF (owe 0.03 sek) jak również i inne mogące wystąpić zniekształcenia.

W tym miejscu pomijane są inne możliwości tego rejestratora, których ma on wiele, a które nie dotyczą omawianego tematu.

Mikroprocesorowy aparat GaPa&JaWil jest niemal prawie doskonałym rozwiązaniem. Dlaczego prawie? Dlatego, że sygnały DCF bywają często zakłócone, a w niektórych miejscach nawet niemożliwe do odbioru. Sygnał DCF jest nadawany na fali długiej, która szalenie mało jest odporna na zakłócenia przemysłowe i wszelkie inne zakłócenia elektryczne. Wyjściem z sytuacji byłoby zastosowanie zamiast odbiornika DCF, odbiornika GPS. Sygnały systemu GPS są bardzo odporne na zakłócenia i mają tę zaletę, że są odbieralne na całym ziemskim globie oraz uwzględniają odległości od miejsca ich nadawania.

Praktycznie można nabyć tzw. GPS-owy emulator sygnałów DCF i wstawić go do rejestratora GaPa&JaWil (oraz do innych) w miejsce modułów-odbiorników DCF.

Producent emulatorów zapewnia dokładność pracy emulatora równą 0.005sek **względem czasu UTC**. Jednak pomiarzenie faktycznych wartości będzie tu już sprawiło pewne trudności, jako że program pomiarowy ERC-DATA pracuje z maksymalną rozdzielczością 0.001sek. Tu w pomiarach dochodzi już czynnik odległościowy od nadajnika sygnałów czasu.

Sygnały czasu DCF dochodzą do Warszawy z opóźnieniem 0.0029sek, a wynika to z odległości (870km) do anteny nadawczej w miejscowości Mainflingen (Niemcy). Jeśli wyniki pomiarów będą oscylowały wokół zera o wartość max. do 0.008 s będzie to oznaczało, że te 5 milisekund jest wartością prawdziwą. Emulator GPS jest głównie przeznaczony do sterowania czasem komputerów. Producent twierdzi, że stosując odpowiednie oprogramowanie można uzyskać dokładność względem UTC nawet do 50 ns.

Kto jednak i względem czego to zmierzy? Tak wielka dokładność nie jest zakryciowcom potrzebna. Na chwilę obecną wystarczająca jest dokładność 0.01s i to tylko w wypadku rejestracji metodami CCD-wideo. Większa dokładność nie jest wymagana bo i dokładność współrzędnych miejsc obserwacji nie jest bardzo wielka, jak również dokładność współrzędnych gwiazd. Przy tym profil tarczy Księżyca też nie jest dokładnie poznany, co wykazują obserwacje zakryć brzegowych wykonywane przez obserwatorów SOpIZ.

Omawiając temat pomiarów dokładności różnych urządzeń czasu nie sposób jest nie wspomnieć o krajowych środkach, podających sygnały czasu. Jak to już wiadomo z wielu wcześniejszych publikacji na łamach „Materiałów” jedyną stacją mającą szansę nadawania dokładnych sygnałów czasu jest Warszawa I na fali długiej. Niestety sygnały te nie nadają się do celów naukowych ze względu na ich zmienną „nie-dokładność” oraz komercyjny sposób nadawania (np. wraz z muzyką czy komentarzem).

Podsumowując, nadal w obszarze SOpIZ-u należy być bardzo czujnym i dbać o to by do rejestracji zjawisk stosowane były urządzenia takie, których dokładność pracy można skontrolować.

Poniżej podana jest tabela opóźnień sygnałów czasu względem UTC, wynikających z odległości od anteny nadawczej stacji wzorcowej.

Dystans			Typ i charakter fali	Odległość	Opóźnie- nie [s]
DCF	Mainflingen	--	b.długa, przysiemna	870 km	0,0029
DCF	Mainflingen	--	" " "	777 km	0,0026
RWM	Moskwa	--	krótka, odbita od F2	droga fali ok. 1100 km	0,0037 sek
RWM	Moskwa	--	" " "	droga fali ok. 1300 km	0,0043 sek

SUMMARY

Each timekeeping instrument should allow recording the observation moments in the UTC time-scale. However, many instruments available on the market need accurate checking for their systematic errors (mainly : the delays) with an accuracy of about 1 milisecond. The best way is the use of the radio standard broadcastings. Professional receivers allow reciving strong signals and converting them into graphic images (Fig. 1, 2 for the RWM Moscow signal). The computer software allows „despeckling” of the signals, i.e. only the proper signal without noises may be observed on the screen. The DCF modules have a delay of about 0.03 sec. This could be explained probably by the histeresis and inertion of the demulator used. The demulator produces this delay but, on the other hand, it is therefore not sensitive to disturbances. Some implemented timekeeping devices are free of delays which are to be compensated automatically (for instance the registraror delivered by Janusz Wiland with the CCD time inserter). Another problem is a GPS timekeeping. Perhaps it will be widely implemented soon. In the table, delays caused by the distance of emitors are given.

Wacław Moskal - Krosno

WYKORZYSTANIE OBSERWACJI POZYCYJNYCH I ZAKRYCIOWYCH W POSZUKIWANIU PLANET POZASŁONECZNYCH

USE OF POSITIONAL AND OCCULTATIONAL OBSERVATIONS IN THE SEARCH OF EXTRASOLAR PLANETS

Od najdawniejszych czasów ludzi nurtowało pytanie czy istnieją planety wokół innych gwiazd. W ostatnim dziesięcioleciu udało się na nie odpowiedzieć twierdząco. Znamy już 66 planet krążących wokół 58 gwiazd oraz dwa układy (1 planeta i 4 planety) wokół pulsarów, na potwierdzenie czekają następne (dane z września 2001).

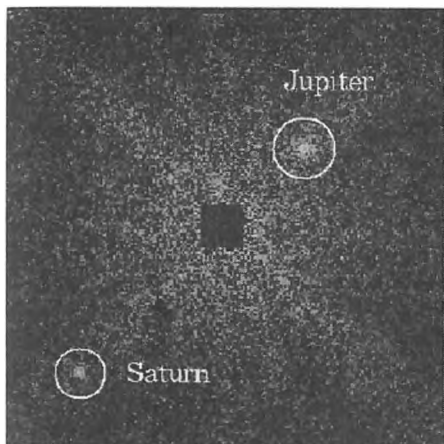
W jaki sposób można takie planety odkryć? Metod jest kilka. Można je podzielić na metody pośrednie, które wykorzystują wpływ grawitacyjny planety na gwiazdę oraz bezpośrednie pozwalające "dostrzec" tarczę planety.

Do pierwszej grupy należy *metoda astrometryczna* polegająca na badaniu długookresowych zaburzeń w ruchu własnym gwiazdy wynikającym z jej przesunięcia względem środka masy układu. Niestety sprawdza się ona tylko dla masywnych planet okrążających gwiazdy znajdujące się blisko Słońca. Z odległości Gwiazdy Barnarda - sześć lat świetlnych - odchylenie Słońca spowodowane istnieniem Jowisza wynosi 0,0028 sekundy kątowej czyli mniej więcej tyle ile posiada włos widziany z odległości 1 km. Dla porównania paralaksa Gwiazdy Barnarda ma wartość 0,548". Znacznie łatwiejszy jest *pomiar prędkości radialnych* w celu wykrycia ich ewentualnych okresowych zmian w oparciu o efekt Dopplera (przesunięcia linii widmowych) - w ten sposób większość planet. Metoda ta jest czuła na wykrywanie dużych planet o krótkich okresach, krążących blisko gwiazd typów F-M, ze względu na dużą zawartość linii pierwiastków cięższych. Jej modyfikacją *jest pomiar okresów pulsarów* - zaburzenia pulsów pulsara spowodowane są jego ruchem wokół środka masy układu.

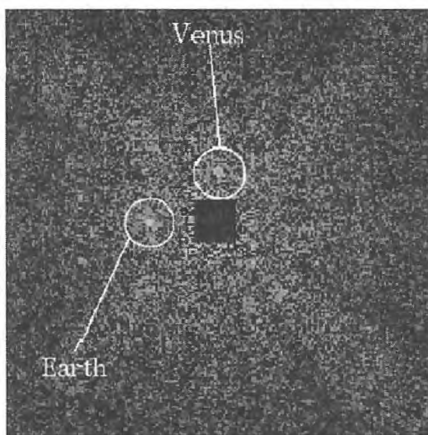
Do metod bezpośrednich należy *transzyt planety* - zmiana jasności gwiazdy w czasie przejścia planety przed jej tarczą. W maju 2001 AAVSO zachęcało do wykonywania fotometrycznych obserwacji gwiazdy Gliese 876 (IL Aqr). Gwiazda ta posiada dwie duże planety. Spadki jasności wynoszą 0,2 i 0,45 mag, przejścia trwają odpowiednio 3,53 i 2,2 godziny. Sama gwiazda ma jasność 10,15 mag, zjawiska te są więc możliwe do obserwacji przez amatorów.

I wreszcie metoda ostatnia: *koronografia* polegająca na „wycinaniu” blasku gwiazdy dzięki czemu można dostrzec tarczę planety. Wykorzystuje się tu teleskopy pracujące w podczerwieni ze względu na lepszy stosunek jasności planety do jasności gwiazdy w tym przedziale widma. Jak na razie udało się dostrzec tą metodą dyski protoplanetarne oraz brązowe karły. Sytuacja ta może się znacznie poprawić jeśli wejdzie w życie któryś z planowanych projektów: BOSS lub UMBRAS. Obydwa zakładają wysłanie

w przestrzeń kosmiczną układu Occulter - teleskop i umieszczenie ich w punkcie Lagrange'a. Occulter wykonany byłby z czarnego matowego materiału, jego celem jest przesłonięcie gwiazdy, której otoczenie byłoby badane przez teleskop. Położenie teleskopu można zmieniać przy pomocy silniczków korekcyjnych co znacznie zwiększa obszar poszukiwania pozwala poza tym wpływać na czas trwania zakrycia. Projekt BOSS zakłada również wyniesienie occultera na orbitę wokółziemską co pozwoli na wykonywanie obserwacji z Ziemi. Tej opcji nie posiada projekt UMBRAS (Umbral Missions Blocking Radiating Astronomical Sources).



Widok z odległości 3 parseków



Widok z odległości 10 parseków

Projekt BOSS - symulacja wyników dla Układu Słonecznego

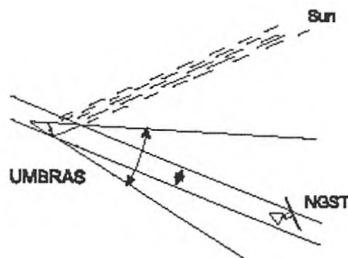
BOSS
Telescope–Occulter Configurations



Ground–Space Configuration



Space–Space Configuration



Extrasolar Planets Encyclopaedia: <http://www.obspm.fr/planets>

Strona projektu UMBRAS: <http://www-int.stsci.edu/~jordan/umbras>

Strona projektu BOSS: <http://erebus.phys.cwru.edu/~boss>

SUMMARY

Search of extrasolar planets is also possible with the use of occultation techniques. Some planets may be detected as producing the variations of the star magnitude when passing in front of it. Another method is „the coronagraphy”, i.e. the star light may be eliminated by covering it in the infrared band. Two projects: BOSS and UMBRAS have been proposed. Both assume launching a special system an so-called Occulter plus a telescope and placing them in the Lagrange point. The Occulter could cover the star which surrounding could be then checked by the telescope for the presence of planets (see attached figures). Both projects are to be found in the Internet under the given above addresses.

Obserwacje

Observations

Pavol Rapavý, Daniela Rapavá - Hvezdáreň Rimavská Sobota, Slovakia

ZACMIENIE SŁOŃCA 11.8.1999

SOLAR ECLIPSE ON AUGUST 11, 1999

Ekspedycję na obserwację całkowitego zaćmienia Słońca 11 sierpnia 1999 r. zorganizowało obserwatorium w Rimavskiej Sobocie, a uczestniczyli w niej obserwatorzy z całej Słowacji i nasi przyjaciele z Krakowa.

Miejszem ekspedycji było Fonyódliget ($\lambda = 17^{\circ}36'22''$ E, $\varphi = 46^{\circ}45'52''$ N) na brzegu jez. Balaton, na południe od linii centralnej. Pogoda w czasie zaćmienia całkowitego była bardzo dobra – po burzy, co umożliwiło wykonać większość z przygotowanych eksperymentów. Zaćmienie trwało 2 min. 6 sekund (wg programu Occult v.4.02 D. Herald).

PROGRAM

1. Fotografia białej korony (kalibracja filmu za pomocą okrągłych otworów i neutralnego filtra).
2. Polaryzacja białej korony w trzech położeniach filtra polaryzacyjnego (kalibrowane)
3. Fotografia korony i poszczególnych faz zaćmienia (niekalibrowane – dla popularyzacji).
4. Określenie kontaktów T_1 a T_4 (fotograficznie i kamerą TV CCD).
5. Pomiary meteorologiczne (temperatura, wilgotność, ciśnienie, prędkość wiatru, janość nieba).

Dalsze części programu były wykonane dla popularyzacji i udokumentowania ekspedycji (fotografowanie przebiegu zaćmienia, dokumentacja fotograficzna i na video przebiegu zaćmienia i eksperymentów, fotografowanie okolic Słońca w szerszej skali). Nie udało się sfotografowanie widma błyskowego oraz naświetlanie korony na dużych odległościach przy użyciu filtra czerwonego.

WYNIKI

(1) Fotografie białej korony

Do naświetlania korony był użyty obiektyw światłosilny Maksutow 5.6/1000 mm, przy pomocy którego przy zastosowaniu materiału fotograficznego 6×6 cm już przy krótkich czasach ekspozycji (1/4 sekundy) dało się uzyskać zdjęcia korony aż do odległości 4.5-5 promieni tarczy słonecznej. Materiał fotograficzny (Kodak Pro Gold 160) był podczas fazy częściowej zaćmienia kalibrowany przy pomocy okrągłych przesłon i neutralnego filtra. Materiał fotograficzny został zeskanowany i opracowany na PC. Dokładna orientacja negatywów była kontrolowana wg obserwacji protuberancji, jakie przeprowadzono na szczycie Łomnicy w obserwatorium astronomicznym Słowackiej Akademii Nauk. Z negatywów zostały uzyskane izodensyty (izolinie jednakowych gęstości światła korony) oraz wykreślona struktura białej korony, która okazała się typowa dla stadium maksimum aktywności Słońca. Fotometria absolutna nie jest jeszcze opracowana, ponieważ precyzyjny pomiar filtru neutralnego nie może być wykonany dostępnymi mikrofotometrami (gęstość filtru ok. 10^4).

Na kącie pozycyjnym 285° został stwierdzony obiekt, przypominający wytrysk, z początku brany za błąd negatywu. Jednak na takim samym kącie pozycyjnym przy dalszym opracowywaniu został znaleziony obiekt „chmuropodobny“, sięgający do wysokości $0.4R_\odot$. W porównaniu z fotografiami, uzyskanymi w Turcji przez F.Espenaka, gdzie „obłok“ ten sięga do wysokości $0.7 R_\odot$, można wstępnie określić prędkość tego obiektu na 100 km/s.

Polaryzacja białej korony

Do tego eksperymentu został użyty obiektyw 4/300+2-krotny konwerter (kalibrowany film Kodak Tmax) z filtrem polaryzacyjnym, umieszczonym przed obiektywem. Wykonano 2 serie ekspozycji w trzech położeniach polaryzatora $\pm 60^\circ$.

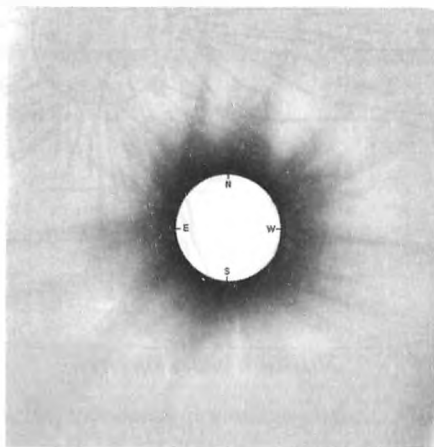
Eksperyment nie niest całkowicie opracowany. Niewygodą okazało się umieszczenie filtra przed obiektywem, gdyż dało to fatalne refleksy na negatywie, a więc przy opracowaniu konieczne jest wykonanie fotometrii większej części negatywu, niż to wstępnie zakładano.

(2) Określenie momentów kontaktów T1 a T4

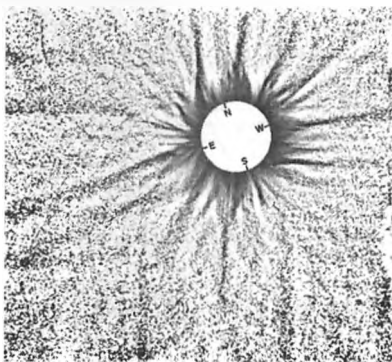
O tym to eksperymencie mówi w szczegółach referat J. Mäsiara.

(3) Obserwacje meteorologiczne

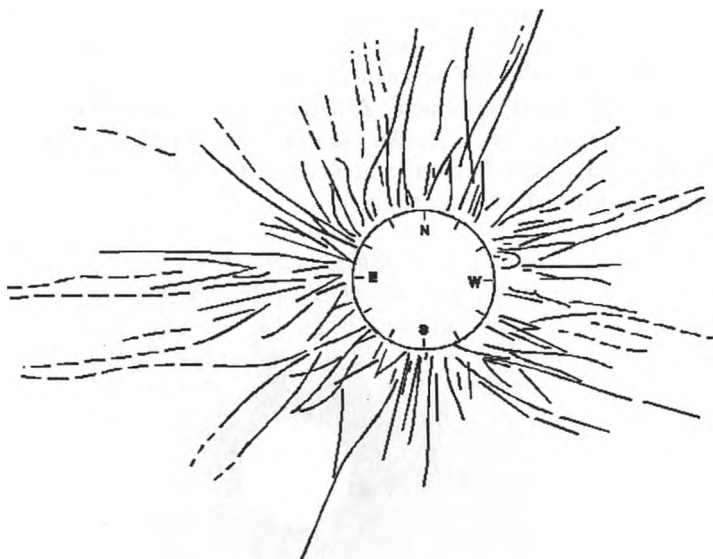
Wyniki obserwacji meteorologicznych są zilustrowane na wykresach. Kontrola cyfrowych termometrów była wykonywana przy pomocy skalibrowanego termometru stacjonarnego, podobnie, jak wskazania termografu. Higrometr włosowy był skalibrowany kilka dni przed obserwacją. Zmiana intensywności światła podczas zaćmienia Słońca była mierzona w kierunku zenitu przy pomocy płaskiego fotoopornika, umieszczonego na wys. 1.5 m na stanowisku Ądand ($\lambda = 18^{\circ}10' E$, $\varphi = 46^{\circ}51' N$) w bezpośredniej bliskości linii centralnej.



Negatyw białej korony z wyraźnymi promieniami koronalnymi



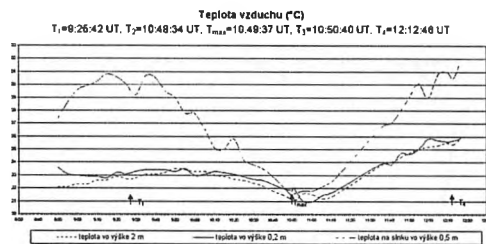
Negatyw korony po opracowaniu komputerowym



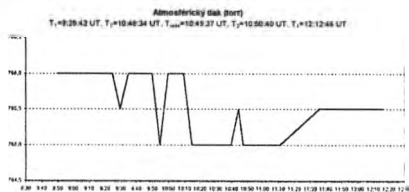
Struktura białej korony



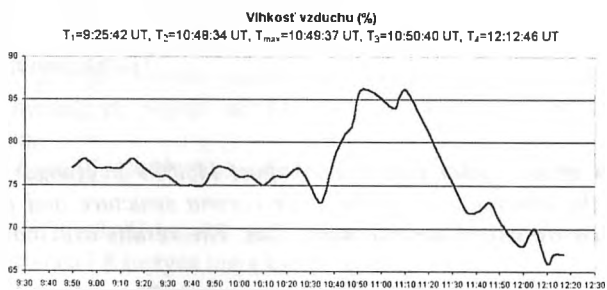
Izofoty białej korony



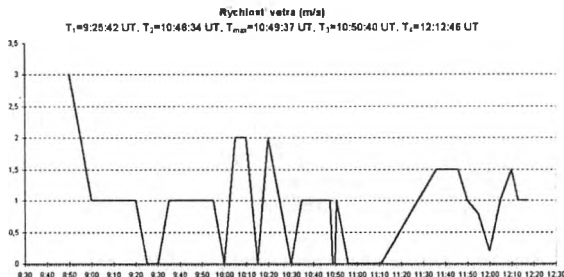
Zmiany temperatury powietrza podczas zaćmienia



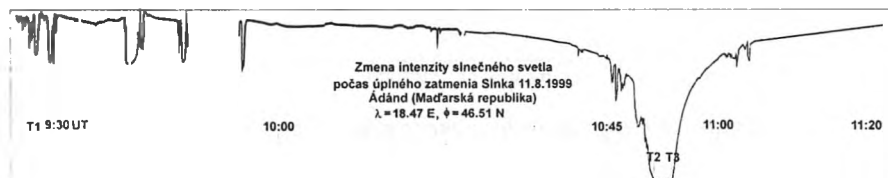
Zmiany ciśnienia atmosferycznego podczas zaćmienia



Zmiany wilgotności powietrza podczas zaćmienia



Zmiana prędkości wiatru podczas zaćmienia



Zmiany intensywności oświetlenia nieba w zenicie podczas zaćmienia

Tłumaczenie: Marek Zawilski

SUMMARY

The observations of total solar eclipse on August 11, 1999 in Hungary are described. They embraced the observations of the solar corona structure and polarisation and collecting the meteorological measurement data. The results are shown in the above pictures.

The expedition has been organised by the Observatory in Rimavska Sobota (Slovakia).

Ján Mäsiar, Kysucká Hvezdáreň

OKREŚLANIE MOMENTÓW I ORAZ IV KONTAKTU CAŁKOWITEGO ZAĆMIENIA SŁOŃCA 1999 VIII 11 *DETERMINING THE 1ST AND 4TH CONTACTS OF THE TOTAL SOLAR ECLIPSE ON AUGUST 11, 1999*

Przy opracowywaniu programu obserwacyjnego wieloosobowej ekspedycji na zaćmienie Słońca 11 sierpnia 1999 r. w Fonyodliget na Węgrzech wychodziliśmy z technicznych możliwości i zdolności obserwatorów.

Moją rolą były obserwacje fotograficzne korony, uzyskanie nagrania video przebiegu zaćmienia częściowego, ale przede wszystkim zaćmienia całkowitego. Głównym celem było **określenie momentów I i IV kontaktu brzegów tarcz Księżyca i Słońca**.

Eksperyment ten wybraliśmy razem z J. Gerbošem, a to z tego powodu, że chodziło o obserwacje pozycyjne, a jako sprawni „zakryciowcy” nie mogliśmy pozwolić uciec takiej jedynej okazji.

Określenie momentów kontaktów służy, podobnie jak przy zakryciach, określeniu dokładnej drogi Księżyca, jej dynamiki, zmian rotacji Ziemi, a przede wszystkim określeniu przypadkowych zmian promienia Słońca.

W przeszłości obserwacje te wykonywano różnymi sposobami, ale zwykle chodziło o tzw. metodę cięciw: w dokładnie ustalonych momentach czasu określano różnymi sposobami długość cięciw: słonecznej i księżycowej.

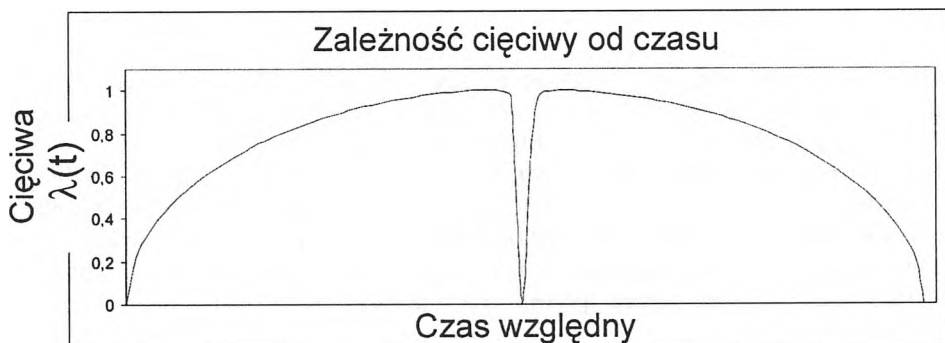
W literaturze [1,2], uważa się często, że prosta obserwacja wizualna pozwala przy metodzie cięciw na uzyskanie dokładności czasu 0.1 s, a przy metodzie fotograficznej dokładność ta wynosi 0.01 s. Z doświadczenia praktycznego, uzyskanego z obserwacji zakryć gwiazd przez ciała Układu Słonecznego wiemy jednak, jaki jest błąd osobowy obserwatora przy obserwacji wizualnej (przy użyciu stopera, a nie spustu aparatu fotograficznego). Z tego powodu chciałem głównie oszacować dokładność metody fotograficznej i metody rejestracji na video przy pomocy przemysłowej kamery CCD z inserterem czasu.

Przy określeniu funkcyjnej zależności długości cięciw od czasu wychodzi się z pewnych założeń:

1. wzajemna prędkość kątowna ruchu tarcz jest stała w danym interwale czasu.
2. tarcze Słońca i Księżyca mają kształt kołisty.
3. nierówności brzegu Księżyca są zaniedbywalne.

Przy takich założeniach zależność zmian długości cięciwy $\lambda(t)$ od czasu ma postać:

$$\lambda' = \frac{\sum_{k=0}^4 a_k x^k}{\sum_{m=0}^2 b_m x^m}$$



Rys. 1. Zależność długości cięciwy od czasu

Jako, że pomiary są wykonywane na krótko po pierwszym i krótko przed czwartym kontaktem, można funkcję tę aproksymować wielomianami różnych stopni (przy zaćmieniach całkowitych zakłada się, tarcze obu ciał są jednakowo duże).

Same eksperymenty były wykonane w Fonyodliget na Węgrzech na stanowiskach obserwacyjnych o współrzędnych:

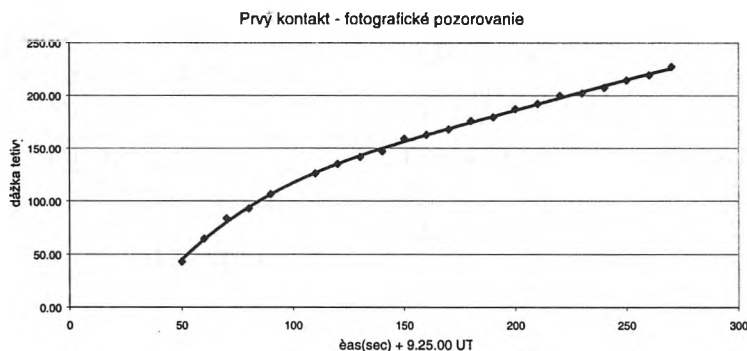
$$\varphi=46,7639 \quad \lambda=17,6063$$

(w systemie współrzędnych ETRS89)

Określenie pierwszego kontaktu

Metoda fotograficzna

Użyte przyrządy to: obiektyw Zeiss 63/840, aparat fotograficzny Praktica MTL 5, film, odbiornik sygnałów czasu DCF 77, film Fomapan DX, ilość zdjęć: 22 - od 9.25.40 UT co 10 sekund, czas ekspozycji 1/125 sekundy. Do mierzenia długości cięciw użyto projektora przeźroczy, przy czym promień Słońca wynosił około 1m. Pomiaru dokonywały niezależnie 2 osoby, a każde zdjęcie było mierzone 12 razy, po czym po statystycznej obróbce wyników były odrzucane 2 pomiary, wykazujące największy błąd. Wyniki pomiarów przedstawia wykres.



Rys. 2. Obserwacje fotograficzne pierwszego kontaktu

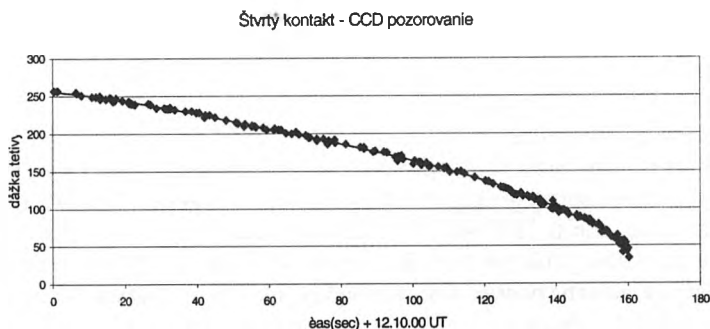
Określenie czwartego kontaktu

Tę obserwację wykonano przy pomocy przemysłowej kamery CCD TKC 384, przy użyciu insertera czasu sprzężonego z odbiornikiem sygnałów DCF77; użyto też obiektywu refraktora Zeiss 63/840. Nagranie zostało obejrzane przy pomocy videoprojektora na płaszczyźnie prostopadłej – ekranie, na którym promień Słońca miał około 1 m. Cięciwy zostały pomierzone w zwykły sposób, a dokładność momentów wynosiła 0.04 sekundy. Statystycznie opracowano 179 pomiarów. Wyniki przedstawiono na wykresie, na którym pokazano także krzywą aproksymującą.

Ze względu na małe współczynniki przy członach z wyższymi potęgami w pierwszym kroku została wykorzystana funkcja liniowa i kwadratowa drugiej potęgi cięciwy od czasu. Uzyskane wyniki statystyczne podaje poniższa tabela.

Stopień regresji	1		2	
metoda	Foto			
Krzywa regresji	Y = - 8446.05 + 217.16x		Y = - 8693.015 + 220.56x - 0.006x^2	
Kw.wsp.korelacji R ²	0.99919		0.99861	
Czas 1. kontaktu	9:25:38.89 UT		9:25:39,45 UT	
Błąd względny (sec.)	(α=0,05)	+ 2.94	± 8,45	
	(α=0,50)	+ 0.96	± 3,57	
Efemeryda wg (Occulta 1.1.0)	9:25:41 UT			

metoda	CCD	
Krzywa regresji	$Y = 67128.99 - 404.98x$	$Y = 66828.4 - 394.54x - 0.06x^2$
Kw.wsp.korelacji R^2	0.99891	0.99896
Czas 4. kontaktu	12:12:45,69 UT	12:12:45,17 UT
Błąd względny (sec.)	($\alpha=0,05$)	$\pm 1,33$
	($\alpha=0,50$)	$\pm 0,46$
Efemeryda wg Occult 1.1.0	12:12:45 UT	



Rys. 3. Określenie czwartego kontaktu metodą CCD.

Dyskusja wyników:

1. Mimo wysokich współczynników korelacji R^2 we wszystkich przypadkach wyniki są niejednoznaczne. Jest tak mianowicie w wyniku dużych granic ufności, gdyż przy ich większych wartościach ($\alpha=0.5$) uzyskuje się wynik dwukrotnie dokładniejszy (patrz tabela). Przy opracowywaniu zakryć gwiazd przez Księżyc wymagany jest maksymalny błąd momentów 0.4 sek., co zakładam także w przypadku zaćmienia Słońca, jako szczególnego rodzaju zakrycia.
2. Przy ocenie skuteczności obserwacji i pomiarów trzeba porównywać wyniki z danymi teoretycznymi. W przypadku momentów zaćmienia został użyty program Occult 1.1.0, który jako jedyny znany pozwala obliczać momenty zaćmień z dokładnością 1 sekundy. Momenty obliczone przy pomocy tego programu też nie są jednoznaczne. Do obliczeń program ten posługuje się wartościami $\Delta T = ET - UT$, które wynikają z obserwacji ruchu Księżyca. Wartości podane w tab.1 (9:25:41 UT, oraz 12:12:45 UT) są uzyskane na podstawie obserwacji z roku 1996

($\Delta T_{1996}=61.65$ sek.), a od r.1997 – wg wartości aproksymowanych (dla roku 1999 $\Delta T=64.7$ s). A np. w [3] są podawane międzynarodowe przyjęte wartości od r. 1999 do 2001 $\Delta T=62$ sek. Wynikiem przyjęcia tych danych byłyby momenty kontaktów odpowiednio 9:25:45 UT oraz 12:12:49 UT. Z tego powodu zatem dokładność momentów efemerydalnych, uzyskanych przy pomocy programu Occult zależy od dokładności ΔT .

3. Porównanie metody fotograficznej i metody rejestracji przy użyciu kamery CCD
- a) Jakość rejestracji można ocenić przed samym nagraniem zaćmienia, przy rejestracji obrazu nie dość ostrego lub przy złej ekspozycji;
 - b) Z rejestracją na video nie jest związany błąd osobowy, sięgający podczas fotografowania nawet 1 sekundy i więcej. Przy obserwacjach pozycyjnych wymaga się dokładności czasu 0.4 sek.;
 - c) Przy projekcji fotografii dochodzi do deformacji obrazu, który dzięki metodzie cięciw da się wyeliminować;
 - d) Jak widać z tab.1. błąd względny określenia momentów kontaktów jest przy metodzie fotograficznej dwukrotnie większy, niż przy metodzie CCD. Jest to spowodowane tym, że w przypadku metody CCD można wykorzystać teoretycznie nieskończenie dużą liczbę obrazów i pomiarów cięciwy. Im większa ilość takich samych, jednolitych pomiarów, tym mniejszy statystyczny błąd wyniku.

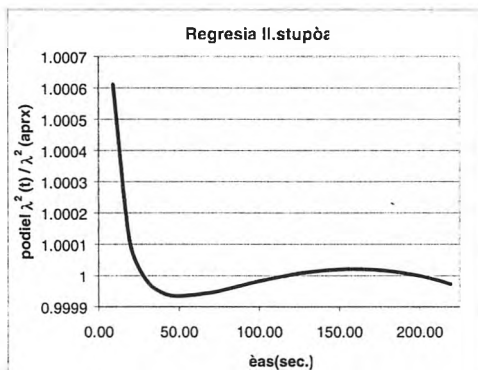
Z tych powodów użycie kamery CCD jest znacznie wygodniejsze.

Jaką funkcją aproksymować zależność $\lambda^2(t)$?

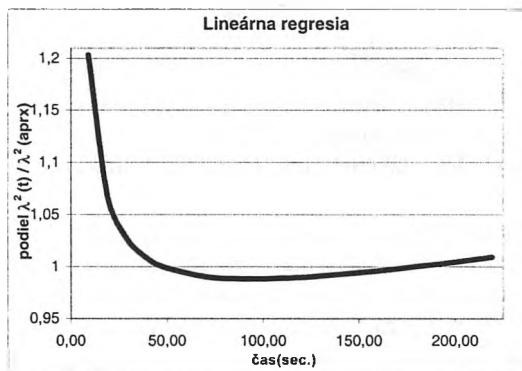
Jak widać z rys. 1, aproksymacja przebiegu funkcji $\lambda^2(t)$ nie może być liniowa. W razie użycia funkcji liniowej dochodzi do przesunięcia czasu 1 kontaktu o znaczny interwał czasu, a także przesunięcia momentu 4 kontaktu – końca zaćmienia. Przesunięcie to jest tym wyraźniejsze, im później po początku lub przed końcem zaćmienia rozpoczniemy pomiary oraz im dłuższy jest okres pomiarów.

Aby uniknąć aproksymacji różnymi funkcjami, obliczyłem teoretycznie przebieg funkcji $\lambda^2(t)$. Dla rzeczywistych momentów kontaktów użyłem funkcji aproksymującej i określiłem różnicę między teoretycznym a aproksymowanym przebiegiem funkcji.

Jak się okazało, największe różnice wypadają dla początku i końca zaćmienia, co dla określania kontaktów jest najmniej korzystne.



Regresja II. stopnia



Regresja liniowa

Przy aproksymowaniu funkcji $\lambda^2(t)$ wielomianem **I. stopnia** (regresja liniowa) w 1. sekundę po faktycznym początku zaćmienia wartość krzywej regresji jest 2.9 razy większa. Przy aproksymowaniu wielomianem II stopnia, wartość ta jest 1.006 razy większa, a przy zastosowaniu wielomianu III stopnia wartość ta wynosi 0.999. Żadnych różnic nie ma przy aproksymacji wielomianem IV stopnia.

Wynika stąd, że najmniej korzystna jest aproksymacja liniowa – wielomianem I stopnia, gdy dochodzi do największego zniekształcenia wyniku, a najkorzystniejsza jest aproksymacja wielomianem IV stopnia. Przy zastosowaniu takiego wielomianu zachodzi potrzeba uwzględnienia przedziału ufności (błędu względnego), ponieważ trzeba znaleźć maksymalną i minimalną wartość czasu, określającego warunek $\lambda^2(t)=0$.

Do określenia momentów kontaktów należy zatem polecać trzy metody:

- a. Użyć aproksymacji wielomianem II stopnia przy czym wiadome jest, że uzyskany moment kontaktu jest obciążony systematycznym błędem, opisanym wyżej;
- b. Użyć aproksymacji wielomianem IV stopnia bez uwzględnienia przedziału ufności;
- c. **Postępować dalej następująco:**

1. Określić momenty kontaktów przy pomocy wielomianu IV stopnia, wynikające z zastosowanego programu aproksymującego
2. Dla czasów t_0 - t_c , gdzie t_0 jest czas uzyskania obrazu (czyli równocześnie pomiaru cięciwy), a t_c – czasem obliczonym, obliczyć różnicę między teoretyczną funkcji $\lambda^2(t)$ a wartością wynikającą z aproksymacji.
3. Skorygować o tę różnicę pomierzone wartości cięciw
4. Aproksymować tak uzyskane wartości wielomianem odpowiedniego stopnia

Metody b) (pkt.4) i c) (pkt. 1,2) zostały użyte także dla zaćmienia Słońca 11.8.1999. Uzyskane wyniki pokazuje tabela.

Tab. 2.

Stopień regresji	1		2	4
metoda	Foto			
Czas 1. kontaktu	9:25:39,07 UT		9:25:39,46 UT	9:25:41,58
Błąd względny (sec.)	($\alpha=0,05$)	+ - 4,16	+ - 8,52	
	($\alpha=0,50$)	+ - 1,37	+ - 3,57	
Efemeryda (Occult 1.1.0)	9:25:41			
metoda	CCD			
Czas 4. kontaktu	12:12:43,69 UT		12:12:45,17 UT	12:12:44,97 UT
Błąd względny (sec.)	($\alpha=0,05$)	+1,26	$\pm 4,62$	
	($\alpha=0,50$)	+0,43	$\pm 1,52$	
Efemeryda (Occult 1.1.0)	12:12:45			

Z tab.2. wynika, że mimo udoskonalenia opracowania pomiarów, rozrzut wyników dla I i IV kontaktu sięga rzędu sekund, a co więcej jako wartości oczekiwane statystycznie. Użyty materiał obserwacyjny oczywiście nie

osiąga wymaganej dokładności. W przyszłości da się ona poprawić dzięki przedstawionym wnioskom.

LITERATURA

- [1] Bouška, Vanýsek: Zákryty a zatmění nebeských těles,
- [2] J. Kabeláč: Úvod do kosmické geodezie
- [3] E.Pittich: Astronomická ročenka 1999

Tłumaczenie: Marek Zawilski

SUMMARY

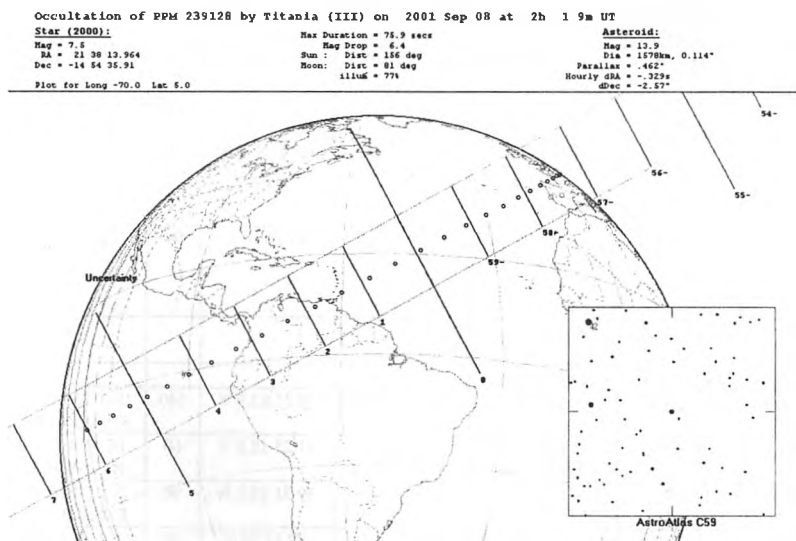
The results of a standard photographic and CCD observations of the 1st and the 4th contacts are described. The modified string method was used. A discussion on the approximation method applied for measurement results are made, too. The final results depend on the accuracy of the prediction, either. And especially the precision of the „deltaT” value is important in this case. The proposed algorithm may be used in the future and give valuable results when the CCD technique of recording the Sun’s image would be used.

Zakrycie gwiazdy HIP 106829 przez satelitę Urana Titanie 2001 IX 8

Occultation of HIP 106829 by Titania, the satellite of Uranus on September 8, 2001

Zjawisko to zaszło kilka miesięcy po konferencji, warto jednak zapoznać się z jego wynikami, ponieważ było ono z gatunku tych, na jakich obecnie najbardziej astronomom zależy.

Zakrywana gwiazda była dość jasna (7.2 mag), a pas zakrycia przebiegał przez Amerykę Środkową i Europę Zachodnią. W Polsce zjawisko zachodziło przy horyzoncie, a zatem praktycznie nie mogło być widoczne.



Obserwacje takiego zjawiska, jak opisywane, mają znaczenie zarówno dla astrometrii obiektu zakrywającego, w tym przypadku jednego z satelitów Urana, a także dla wstępnego stwierdzenia obecności atmosfery, o ile zakrycie nie następowałoby raptownie. Co do astrometrii, udana obserwacja pozycyjna umożliwiłaby nawiązanie systemu Urana do systemu katalogu Hipparcos. Stwierdzenie ewentualnej gazowej atmosfery potwierdziłoby natomiast aktywność wulkaniczną na tym ciele niebieskim.

Ponieważ zjawisko następowało około tydzień po zakończeniu ESOP XX w Sabadell, plan jego obserwacji był na tym sympozjum dokładnie omawiany.

Akcja obserwacyjna objęła całą Europę Zachodnią, a do Ameryki Środkowej wybrali się niektórzy obserwatorzy specjalnie.

Wyniki obserwacji są bardzo bogate : większość stacji obserwacyjnych w Europie Zachodniej miała w miarę dobrą pogodę, chociaż w samym śledzeniu zjawiska przeszkadzało często niskie położenie nad horyzontem i wynikająca stąd scyntylacja obrazu. Wiele obserwacji przeprowadzono przy użyciu kamer CCD, co oznacza uzyskanie wysokiej dokładności czasowej.

A oto uzyskane i znane dotychczas wyniki obserwacji.

**OBSERVATIONS OF THE OCCULTATION OF HIP 106829 BY TITANIA
ON 2001 SEPTEMBER 8
(probably not complete)**

Station	Country	Observer	Long.	Lat.	H	Events	Remarks
Cerro Los Molinos	SPAIN	Luis Rivas	00 41 24 W	39 47 41 N	903	D 1:55:22.16 R. 1:56:39.85	gradually gradually
Sant Esteve Sesrovires	SPAIN	Carles Schnabel	1 52 25.7 E	41 29 41.5 N	180	D. 1:54:30.8 R. 1:55:04.2	grad. abt.0.2 s grad. abt.0.2 s
Meudon	FRANCE	Jean Lecacheux	00 08 32.2 E	42 56 10.8 N	2880	D. 1:54:23.1 R. 1:55:20.23	grad. abt 0.25 s grad. abt 0.25 s
Brescia	ITALY	Claudio Cremaschini	09 59 30.3 E	45 26 14.2	94	no occ.	from 22:50:00 to 23:35:00 UT clouds from 00:30 UT
Geneva	SWITZER LAND	Raoul Behrend					clouds
Newtonabbey	N.IRELAND	Terry Moseley					clouds
Bournemouth	ENGLAND	Andrew Elliott	2 01 50.5 W	50 35 52.9 N	140	D. 1:55:29.16 R. 1:55:42.20	during 0.16 s during 0.16 s
Barcelona	SPAIN	David Fernandez-Barba	2 12 10.0 E	41 25 18.9 N	60	D. 1:54:31.9 R. 1:55:01.6	grad. 0.2-0.3 s grad. 0.2-0.3 s
Linhacera	PORTU GAL	Rui Goncalves	8 23 01.5 W	39 31 22.6 N	90	D. 1:54:36.35 R. 1:55:37.39	grad. on 3 fr grad. on 3 fr
Algrarve	PORTU GAL	B.M.Ewen-Smith S.Ward D.Ford	8 36 01 W	37 11 24.6	65	D. 1:54:44.84 R. 1:56:00.78	

Aruba	D.CARRI BEAN	Erwin van Ballegoij	69 57 49.6 W	12 29 00.5 N	30	D. 1:59:00.1 R. 2:00:11.3	
Bobare	VENEZU ELA	Paul Maley	69 27.342 W	10 16.325 N	620	D. 1:59:00.25 R. 2:02:13.50	
Ibarra	ECUADOR	Bruno Sicardy					
Marseille	FRANCE	Jean-Francois Coliac	5 24 53 E	43 18 28	90	D. 1:54:26 R. 1:55:05	+ 1sec + 1sec
Pic du Midi	FRANCE	Jean Lecacheux	0 0 34 E	42 56 12 N	2870	no data	Duration 57.6 sec
Cheshire	ENGLAND	A.J.Hollis				clouds	
La Palma	CANARY ISLANDS	Leopoldo L.M.Rodriguez	17 52 42 W	28 45 44 N	2333	no occultation	from 1:52 to 2:03 UT
Aspremont	FRANCE	Pierre Dubreuil	6 56 E	43 45 N	1270	D. 1:54 28.00	

Sabadell	SPAIN	Antoni Ardanuy	2 08 25 W	41 33 03	231	R. 1:55:05.00 D. 1:54 31.2 R. 1:54 59.6	grad. 0.6 sec. grad. 0.8 sec
Hortonedá	SPAIN	Alex Roca	1 02 35 W	42 14 49 N	1001	D. 1 54 23.2 R. 1:55:11.0	
Salon	FRANCE	Bernard Bayle	5 06 E	43 36 N	40	D. 1:54:25 R. 1:55:09	
Alella	SPAIN	Carles Clarasso Llauger	2 29 02.3 E	41 23 01.8	70	D. 1:54:30 R. 1:55:00.28	possibly grad. possibly grad.
Southampton	ENGLAND	Stephen McCann	1 27.635	50 56.787 N	45	clouds	from 1:40:17 to 2:03:12
Lamaron d'Apt	FRANCE	Fabrice Gorry, Christelle Marlot, Cedric Sire	5 04 05.4 E	44 00 11.2 N	1090	D. 1:54:20.92 R. 1:55:07.60	
?	MOROCCO	Raymond Dusser	6 58 08.6 W	33 55 07.4 N	6	no occ.	
St-Maurice- de-Cazeville	FRANCE	Lex Blommers	4 14.1 E	44 00.6 N	?	D. 1:54:20.9 R. 1:55 12.7	

Opracował: Marek Zawilski

Pavol Rapavý - Obserwatorium Rimavská Sobota, Slovakia**ZAKRYCIE GWIAZDY HIP 9975 PRZEZ
PLANETOIDĘ (360) CARLOVA*****OCCULTATION OF HIP 9975 BY (360) CARLOVA***

Na początku października 2000 r. Od J.Mánka nadeszła informacja o zakryciu asteroidalnym gwiazdy HIP 9975 przez planetoidę (360) Carlova, które to zjawisko miało być do zaobserwowania 15 października na znacznej części Słowacji. O zjawisku były informowane wszystkie obserwatoria i obserwatorzy zakryć.

Stosunkowo jasną gwiazdę nie było łatwo obserwować, gdyż pogoda na obszarze Słowacji nie była idealna, a Księżyc był krótko po pełni i w odległości tylko 20°.

Miejsca obserwacyjne:

Rimavská Sobota – 6 obserwatorów odległych od siebie 30 km

Prešov – 4 obserwatorów

Levice – 3 obserwatorów

Banská Bystrica – 2 obserwatorów

Niekorzystna pogoda: Humenné, Kolonica, Svidník, Žiar nad Hronom, Rožnava, Trebišov, Stará Lesná (Astronomický ústav)

Gwiazda była obserwowana bez zmiany blasku tylko Preszowie (3 obserwatorów wizualnych) i w Rimavskiej Sobocie (obserwacja wizualna i kamera CCD). Zakrycie zatem na pewno tam nie nastąpiło.

Pozytywne obserwacje były wykonane na Węgrzech. Opracowanie wszystkich obserwacji wykonał J.Mánek, a wyniki były zadziwiające. Efemeryda linii centralnej i czasu zakrycia była poprawna. Zakrycie nastąpiło z opóźnieniem 20 sekund (błąd efemerydy wynosił jednak ± 15 sekund). Fakt, że w Rimavskiej Sobocie zakrycie nie było zaobserwowane był skutkiem niezwyklego (wydłużonego) kształtu planetoidy, który przypomina cygaro, i która w czasie zakrycia poruszała się dłuższą osią elipsoidy w kierunku ruchu. Planetoida o takim kształcie miałaby jednak dużą amplitudę zmian jasności. J. Mánek uważa jednak, że maksymalna amplituda wynosi tylko 0.37 mag, a więc nie można wykluczyć, że w niektórych obserwacjach wizualnych są większe błędy. Czas więc pokaże, na ile otrzymany z obserwacji zakrycia kształt planetoidy jest prawdziwy.

SUMMARY

The unusual oblong shape of the asteroid was concluded from the observation results which were positive in Hungary and negative from Slovakia being also inside the predicted path of occultation.

Marek Zawilski – Łódź

SUUPLEMENT DO ZAĆMIENÍ SŁOŃCA

1699 IX 23 i 1706 V 12

*A SUPPLEMENT TO THE SOLAR ECLIPSES OF 1699 SEPT. 23
AND 1706 MAY 12*

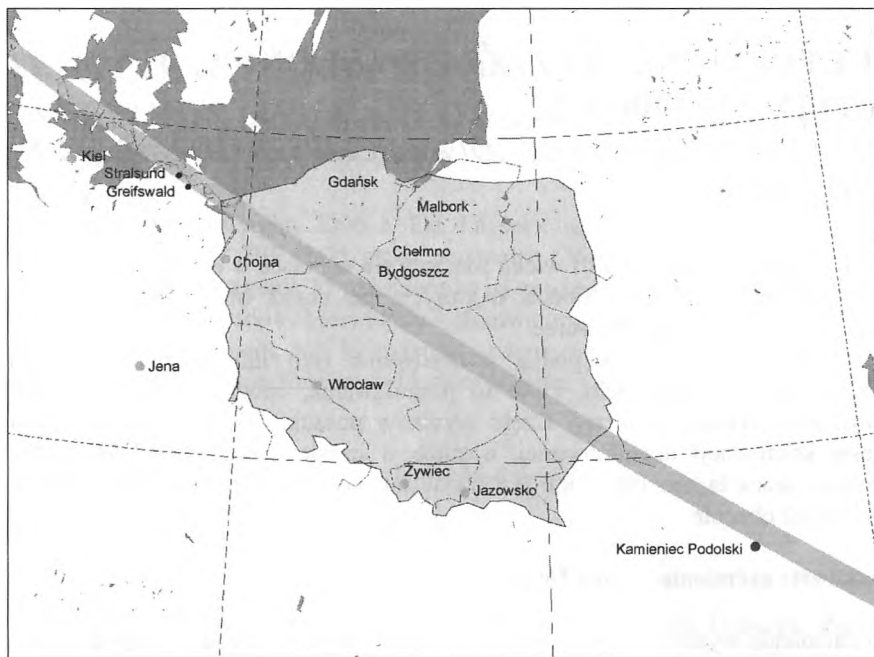
Na przełomie XVII i XVIII wieku zdarzyły się w Polsce w odstępie zaledwie 7 lat dwa całkowite zaćmienia Słońca, o których, jak dotąd, brak było jakichkolwiek informacji w dostępnej literaturze.

W ostatnich latach autor podjął poszukiwania tych informacji w materiałach źródłowych z tamtej epoki, które to poszukiwania, chociaż niełatwe i żmudne przyniosły ciekawe rezultaty. Część wyników poszukiwań była przedstawiana w czasie konferencji ubiegłorocznej, a także w czasie obrad ESOPXIX w Łodzi. Chociaż praca ta absolutnie nie jest nadal zakończona, warto przedstawić ostatnie wyniki już obecnie.

Całkowite zaćmienie Słońca 1699 IX 23

To zaćmienie wydarzyło się niemal w czasie równonocy jesiennej, a dość wąski pas fazy całkowitej przebiegał od Szkocji, poprzez Danię, Pomorze Zachodnie, centralną Polskę w kierunku Podola (patrz mapa – rys.1.).

Ze względu na wąskość pasa fazy całkowitej, bardzo trudno jest znaleźć doniesienia z miejsc nim objętych. Jedyne takie informacje, jakie udało mi się znaleźć pochodzą z Pomorza niemieckiego, szczególnie z miejscowości Greifswald, gdzie obserwatorzy (prawdopodobnie uczeni z tamtejszego znanego uniwersytetu) podali informację o znacznym pociemnieniu nieba i widocznych 4 gwiazdach. Całość spostrzeżeń przesłali do znanego w owym czasie czasopisma francuskiego *Histoire de l'Academie Royale des Sciences* w Paryżu, gdzie zostały one opublikowane. W Greifswaldzie jako obserwator podany jest Pyle, który stwierdził, że nie było jednak zaćmienia całkowitego, gdyż wg naocznych świadków ze Słońca pozostał świecący fragment o szerokości 4'. Pomiaru tego dokonano zapewne przy użyciu teleskopu. Cztery widoczne gwiazdy to prawdopodobnie Wenus, Spika, Merkury, i Regulus. Zaćmienie było też obserwowane w Kilonii (Kiel), gdzie obserwujący je – Reiher – zapisał, że zrobiło się ciemno, jak zwykle po zachodzie Słońca. Za to, jak podano we wspomnianej publikacji, w miejscowości Stralsund gwiazdy ukazały się tak, jak w nocy, leżałaby ona zatem już w pasie fazy całkowitej.



*Rys. 1. Przebieg pasa fazy całkowitej zaćmienia Słońca 1699 IX 23
Zaznaczono miejsca odnalezionych oryginalnych zapisków*

Następna informacja jest zawarta w kronice miasta Chojna (szczecińskie), które dawniej nosiło mylącą dla nas nazwę Königsberg (wszakże z dodatkiem: in Neu-Mark). Kronika stwierdza, że zaćmienie było tak wielkie, jakiego nie było „od początku świata”, co rzecz jasna nie jest prawdą – po prostu nie było już nikogo, kto by pamiętał ostatnie zaćmienie całkowite w tym regionie (1424 VI 26 lub 1406 VI 16).

Wspomniały opis zaćmienia, obserwowanego jako prawie całkowite, dał anonimowy pisarz kroniki bernardynów z Bydgoszczy (tekst w „Materiałach SOPiZ” nr 50(59), grudzień 1999). W „Materiałach” tych są też opublikowane inne doniesienia – misjonarzy z Chełmna, którzy zaobserwowali maksymalną fazę zaćmienia 11 cali (czyli 11/12) oraz ogólnikową wzmiankę St. Niezabitowskiego z terenu Litwy. W dzisiejszej Polsce północnej zaćmienie to obserwowano pilnie w Gdańsku, skąd mamy dokładnie wyznaczone kontakty zaćmienia częściowego (z dokładnością nawet do 1 sekundy !), opublikowane w specjalnym biuletynie Royal Greenwich Observatory, niestety, nie znamy obserwatora (!) – Jan Heweliusz zmarł w każdym razie 12 lat wcześniej.

Ponadto w swoim dzienniku o tymże zaćmieniu pisze burmistrz Malborka Samuel Wihelmi, dla którego zaćmienie także miało fazę 11 cali.

Niestety, nie ma, jak dotąd, żadnej wzmianki z terenów Polski środkowej, mimo dotarcia do niektórych oryginalnych dokumentów z tego czasu. Zostały odnalezione natomiast informacje z dzisiejszej Polski południowej. I tak wg dziennika pisanego we Wrocławiu (*Breslouisches Diarium*) zaćmienie to było dobrze widoczne około godz. 11 przed południem, a ściemniło się tak bardzo, że w domach nic nie można było nic rozpoznać. Fazę zaćmienia oceniono na 11 cali (1-calowa część Słońca pozostała bowiem niezaćmiona).

Kronikarz żywiecki – Andrzej Komaniecki, spisujący lokalną historię regionu, także podał informację o tym „strasznym zaćmieniu”, gdy słońce niemal całe się zaćmiło i zrobiło się tak ciemno, jak w godzinę po zachodzie Słońca.. Inna, podobna notatka pochodzi od księdza Jana Owsinińskiego, wówczas proboszcza Jazowska, miejscowości niedaleko Nowego Sącza, którą zawarł w swoim dziele „Roczniki do dziejów Podtatrza i Śpiża”. Jego z kolei zaćmienie to bardzo poruszyło, gdyż wg użytych słów „na co [czyli na zaćmienie] patrzeć było z wielkim strachem”.

Zauważmy, że ze wszystkich tych doniesień wynika, iż tego dnia panowała w całym kraju znakomita pogoda (prawdopodobnie bezchmurna). Może to skłaniać do dalszych skutecznych poszukiwań. M.in. zaćmienie było całkowite także w Sandomierzu i we Lwowie.

Wreszcie do niecodziennej sytuacji doszło na naszych dawnych kresach wschodnich. Wszystkim zapewne jest znana historia utraty Kamieńca Podolskiego (opisana m.in. przez H. Sienkiewicza w „Panu Wołodyjowskim” i pokazana także w filmowej adaptacji powieści reżyserii J. Hoffmana). Działo się to jesienią r.1672. Nie wszyscy jednak wiedzą, że twierdza kamieniecka została jeszcze raz odzyskana, tym razem na drodze negocjacji pokojowych z Turcją. Stało się to oficjalnie ... 22 września 1699 r. (!). Następnego dnia (!) polskie oddziały wkroczyły do Kamieńca, a nawet zorganizowano uroczystą mszę dziękczynną z tej okazji. Nie byłoby może o czym pisać na łamach naszego periodyku, gdyby nie fakt, że pas opisywanego zaćmienia całkowitego przebiegał bardzo blisko Kamieńca Podolskiego (patrz mapka). Niestety, jak się wydaje, szczegółowa historia objęcia Kamieńca w r. 1699 zaginęła (była to relacja spisana dla Sejmu i tam zaprezentowana). Jedyne ślad, na jaki natrafiłem, to krótka wzmianka o zaćmieniu widzianym z tego regionu, jaką podał Walerian Puchalski, oficer wojsk polskich, służący w tym czasie na Podolu. W swym dzienniku podał, że 22 września odebrano Kamieniec, po uprzednim podpisaniu z Turcją traktatu pokojowego, a następnego dnia wydarzyło się zaćmienie Słońca. Niestety, tylko tyle. Pamiętnik Puchalskiego (w oryginale być może już zaginiony) opublikował w r. 1846 w Dreźnie Józef Ignacy Kraszewski, pod tytułem „Notatki z lat 1690-1718” w serii „Biblioteka pamiętników i podróży po dawnej Polsce”, chroniąc w ten sposób te informacje od zapomnienia.

Niestety, kilku innych współczesnych autorów pamiętników nie uczyniło żadnej wzmianki o zaćmieniu, chociaż pisali o licznych mniej ważnych (naszym zdaniem, oczywiście) rzeczach.

Do przejrzania jest jednak jeszcze wiele źródeł, znajdujących się np. w archiwach miejskich, często w postaci licznych rękopisów, toteż można mieć nadzieję, że opisany zbiór obserwacji zostanie w przyszłości uzupełniony.

Całkowite zaćmienie Słońca 1706 V 12

To zaćmienie z kolei było, jak się okazuje, jednym z najlepiej obserwowanych w dziejach Europy w ogóle (widziano je od Hiszpanii po północną Rosję). I podobnie, jak w przypadku poprzedniego, na jego temat w naszej literaturze brak jakiegokolwiek wzmianki.

Tym razem zaćmienie było dość długie (około 5 minut), a pas fazy całkowitej dość szeroki. Biegł on od wschodniej Hiszpanii, poprzez pld.-zach. Francję, dalej przez okolice Turynu, Szwajcarię, południowe Niemcy, Czechy, a w dzisiejsze granice Polski wkroczył na Dolnym Śląsku. Linia centralna łączyła w przybliżeniu Zgorzelec i Olsztyn. W całej Europie zjawisko wywołało niespotykane zainteresowanie, zarówno wśród astronomów, jak i zwykłych obywateli, których niejednokrotnie bardzo przstraszyło.

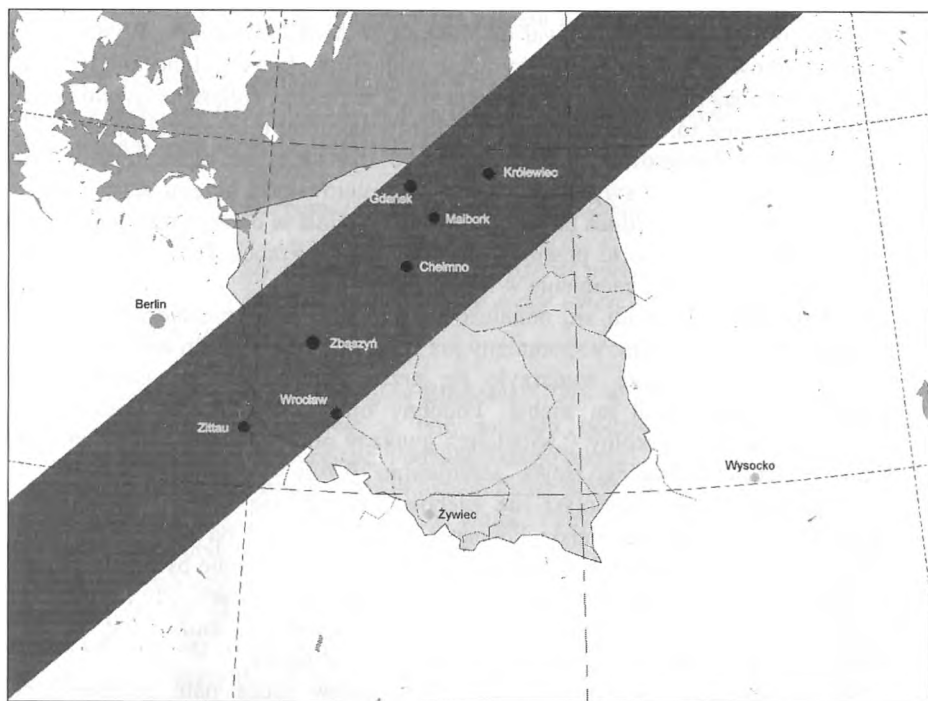
Niestety, dla wielu krajów nie był to czas łatwy, a to z powodu toczonych wojen.

W Hiszpanii trwała tzw. Wojna sukcesyjna (o tron hiszpański - między Burbonami a Habsburgami), a w Polsce i na Litwie – tzw. Wojna Północna. Zaczęła się ona w r.1700 między Rosją a Szwecją, ale Polska, choć formalnie nie biorąca w niej udziału, była teatrem działań wojennych i bardzo od nich ucierpiała. M.in. wojska szwedzkie okupowały w latach 1704-1711 Wielkopolskę, a także znaczną część Pomorza. Saksonia, złączona z Polską Unią przez osobę króla Augusta II Mocnego, oczekiwała wiosną 1706 r. ze strachem na wkroczenie wojsk szwedzkich (co też nastąpiło jesienią tegoż roku).

Źródła historyczne są zatem z tego okresu bardzo skąpe, a część z nich nie przetrwała zawieruchy dziejów.

We Francji i Niemczech zaćmienie obserwowało wiele osób, wszyscy podczas znakomitej pogody. Współczesne kroniki mówią o długotrwałej i suchej wiośnie.

We Francji użyto pierwszy raz w dziejach teleskopu do obserwacji zaćmienia całkowitego. Z kolei niemiecki astronom królewski J.Ph. Wurzelbaur z Norymbergi wykonał bodaj pierwszy znany rysunek korony słonecznej, prawdopodobnie korzystając z techniki projekcji obrazu Słońca przez teleskop, gdyż podobnie wykonał on rysunek pozostałych faz zaćmienia częściowego. W swym raporcie, opublikowanym w szanowanym czasopiśmie lipskim *Acta Eruditorum*, oprócz innych szczegółowych informacji podał także, że obserwował Słońce przy jego wschodzie na obecność plam na jego tarczy, ale żadnej nie dostrzegł. Jest to ważna informacja, świadcząca o tym, że aktywność słoneczna musiała być w tym czasie w pobliżu minimum, co by tłumaczyło fakt, że opisywane zaćmienie było dość ciemne.



*Rys. 2. Przebieg pasa fazy całkowitej zaćmienia 1706 V 12
Zaznaczono miejscowości, z których pochodzą odnalezione raporty obserwacyjne
(poza Gdańskiem, z którego brak informacji).*

Dla nas istotną obserwację wykonał m.in. amator-astronom z Zittau (Żytawy), ukrywający się pod pseudonimem Timotheo. W swym długim raporcie, wydanym w r. 1706 drukiem (przechowywanym obecnie w Bibliotece Drezdeńskiej), pisze o znakomitej pogodzie i efektach, jakie przyniosło zaćmienie całkowite. Było ono o tyle niespodziewane, że efemeryda przewidywała zaćmienie wprawdzie znaczne, ale częściowe. W swych notatkach zawarł także doniesienia z innych stron świata, w tym z Barcelony z tamtejszego teatru wojennego, Szwajcarii i Niemiec. Napisał też, że „w Polsce południowej zaćmienie było całkowite, ale trwało tylko 1 minutę”. Nie wiadomo, o jakie rejony naszego kraju dokładnie chodziło, ale wyjaśniają to, być może, następne odnalezione informacje. Spora, jak się wydaje, grupa osób obserwowała zaćmienie we Wrocławiu. Najlepsza obserwacja pochodzi od Christophera Heinricha, profesora matematyki i teologii z tamtejszego jezuickiego Kolegium Akademickiego (obecnie w budynkach dawnego Kolegium mieści się Uniwersytet Wrocławski, a zachowała się nawet oryginalna kopuła dawnego obserwatorium).

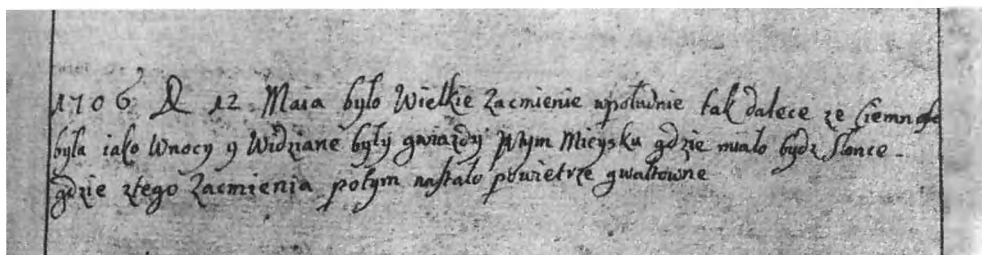
Swoją obserwację opublikował on również w *Acta Eruditorum*. Wynika z niej, że przy wyjątkowo czystym niebie wyraźnie widać było koronę słoneczną (opisaną jako otoczka podobna do „halo”) i liczne gwiazdy, a zaćmienie całkowite trwało dokładnie 1 minutę. Sugeruje to, że być może Timotheo wspominał o tej samej obserwacji. Mało tego, Heinrich obserwował już wtedy zjawisko, dziś określane mianem pereł Baily’ego, co wyraźnie zapisał w swych notatkach, jako nierówności brzegu Księżyca widziane przy projekcji obrazu Słońca na białą kartę, szczególnie w okolicy trzeciego kontaktu.

„Oficjalnie” zjawisko to przeniósł do terminologii Francis Baily dopiero ponad sto lat później (obserwując zaćmienia w latach 1836 i 1842).

Z Wrocławia udało mi się odnaleźć jeszcze dwa inne, niezależne zapiski, oba o charakterze kronikarskim: wspomniany już *Breslavisches Diarium* wspomina o wielkim zaćmieniu Słońca, które wydarzyło się przed południem i o wszystkich jasnych gwiazdach widocznych na niebie. Podobny opis podał Martin Hanke, ówczesny wrocławski kurator szkolny („widziałem gwiazdy obok Słońca”), który na określenie stanu nieba użył łacińskiego słowa „serenissimo” (czyli wyjątkowo pogodne).

Z okupowanej Wielkopolski nie zachował się prawie żaden współczesny pełny dokument! M.in. pisarz miejski Poznania uciekł na Śląsk na początku 1706 r. Stąd księga miejska Poznania ma w tym miejscu dużą lukę. Podobnie było w wielkopolskich klasztorach, często zajętych przez wojska szwedzkie na kwatery, gdy zakonnicy zostali osadzeni w areszcie domowym. Z kronik klasztornych można się zatem wiele dowiedzieć o tragedii dnia codziennego, ale nic o zaćmieniu.

Mimo to kilka nawet nielicznych dokumentów może nam przynieść ciekawe informacje. Przykładem niech będzie prezentowana poniżej kopia fragmentu Księgi Burmistrzowskiej miasta Zbąszynia. Jest to zapewne unikalny zapis omawianego zjawiska, co więcej, prawdopodobnie pierwszy opis zaćmienia całkowitego po polsku !



A oto tekst powyższego rękopisu z zachowaniem oryginalnej pisowni i jego tłumaczenie na angielski:

Księga Burmistrzowska miasta Zbąszynia

1706. D. 12 Maia było wielkie zaćmienie wpołudnie tak dalece że ciemność była lako wnocy y widziane były gwiazdy w tym miejscu gdzie miało bydź słońce - gdzie ztego zaćmienia potym nastalo powietrze gwałtowne.

The Burgomaster Book of the city of Zbąszyn

1706. On 12th day of May there was a big eclipse at midday so that there was a darkness like at night and stars were seen in that place where the Sun should be - and from that eclipse then the stormy air ensued.

Oryginał Księgi jest przechowywany w Bibliotece PAN w Kórniku koło Poznania, której to placówce autor chciałby w tym miejscu podziękować za pomoc w odnalezieniu źródła i zgodę na publikację odnalezionego tekstu³.

Być może podobne opisy znajdują się w aktach miast Wielkopolski i Dolnego Śląska i trzeba do nich dotrzeć. Dużo mogą także wnieść wojenne pamiętniki szwedzkie, niestety w Polsce niedostępne, a także nieprzejrane jeszcze historyczne źródła dolnośląskie. Charakterystyczną jest rzeczą, że o takim zjawisku, jak całkowite zaćmienie Słońca, nie wspomina żadna ze spisanych „oficjalnych” historii miast, np. Wrocławia, Legnicy czy Torunia, skupiając się na sprawach politycznych i wojennych.

Pisarz miejski Zbąszynia przytacza powyższy tekst jako fragment większego – opisującego tragiczne losy miasta podczas okupacji szwedzkiej w latach 1704-1711.

Inny ciekawy opis podali znowu misjonarze z Chełmna nad Wisłą. Dla nich było to drugie wielkie zaćmienie w ciągu 7 lat. Oto tekst oryginału (wydanego także drukiem) i tłumaczenie na polski i angielski.

Kronika XX. misjonarzy w Chełmnie

1697-1715

Annus 1706

Hoc anno d. 12 Maii eclipsis solis erat gravior illa quam spectavimus in Septembri anno 1699.

A hora circiter decima ante meridiem ad horam primam post meridiem... Sol fuit obscuratus in duodecem partibus astronomicis et nonnisi ultima pars ejus lucebat. Stellae apparuerunt sicut nocte, aeris facies fuit horribilissima, aviculae lamentabantur, in omnibus rebus color flavus. Et quia haec dies erat vigilia Acensionis Domini processionem Rogationem anticipavimus.

³ Dla lubiących numerologię i wierzących w przepowiednie mam jeszcze dodatkową informację: tekst ten odnalazłem w lipcu, a dokładnie 13 dnia i to w piątek!

Rok 1706

Tego roku dnia 12 maja było zaćmienie Słońca większe niż to, jakie obserwowaliśmy we wrześniu 1699 roku.

Około godziny 10-tej przed południem do godziny pierwszej po południu... Słońce zaćmiło się na 12 części (czyli cali) astronomicznych i żadna część jego nie świeciła. Gwiazdy ukazały się jak w nocy, oblicze nieba straszne, ptaki lamentowały, wszystkie rzeczy przybrały kolor żółty (!). I tego właśnie dnia była wigilia Wniebowstąpienia i oczekiwaliśmy procesji rogacyjnej.

Chronicle of the priests missionaries in Chelmno

1697-1715

Year 1706

In that year, on the 12th day of May, there was an eclipse of the sun, bigger than that we observed in September 1699.

Approximately, at the tenth hour before midday until the first hour after midday... The sun was obscured for twelve parts [or astronomical digits] and none of its ultimate part was shining. The stars appeared like at night, the face of the sky was very horrible, the birds were lamenting, all the things were of the yellow (!) colour. And that day was the day before the Ascension of our Lord when we were anticipating the Rogation procession.

Jest to również unikalny zapis, tym razem z polskiego Pomorza. A co widzieli bernardyni z Bydgoszczy? Po wspaniałym opisie zaćmienia a r. 1699 można się było spodziewać kolejnego. Przykrym zaskoczeniem było zatem dla mnie stwierdzenie w tym źródle braku jakiegokolwiek zapisu na temat zaćmienia z r. 1706. Oryginał kroniki widziałem także w Prowincji Zakonu w Krakowie, trudno więc o przeoczenie. Pewne wyjaśnienie otrzymujemy jednak z zapisów z początku 1706 r. – wtedy to do klasztoru wpadły wojska kozackie i tatarskie, jak je nazwali bracia zakonni. Wygląda na to, że później kroniki nie miał już kto spisywać.

W Malborku burmistrz Wilhelmi znów opisał zaćmienie, ale tym razem albo zrobił to niedokładnie, albo pomylił je z poprzednim. Zapisał bowiem, że miało ono znów fazę nie 12 cali, ale mniejszą – tym razem 11.5 cala, i że widać było malutki skrawek Słońca. Jest dziwne, gdyż Malbork z całą pewnością został objęty pasem całkowitości. Jednocześnie Wilhelmi pisze, że ukazały się gwiazdy pierwszej i „innych” wielkości, zatem niebo musiało być bardzo ciemne, właśnie taki, jak podczas zaćmienia całkowitego. Zapis jest oryginalny i nie ma co do tego wątpliwości – autor opisał np. dość dokładnie dwa zaćmienia Księżyca, jakie miały miejsce w 28 kwietnia i 21 października 1706 r. Być może ta „niewielka część Słońca” była koroną słoneczną, której obserwator nigdy przedtem nie widział.

Niestety, brak jest na razie jakichkolwiek danych o obserwacjach z Gdańska, gdzie zaćmienie także było całkowite; podobnie poszukiwane są informacje z Warmii i Mazur.

Dalej zaćmienie było dostrzeżone jako całkowite w Królewcu (Königsberg), gdzie opisał je w swym pamiętniku Reinhold Gruben, a z kolei na Wołyniu pod Wysockiem próbował je obserwować jako częściowe książę Jan M. Radziwiłł. W tym celu użył on jakiegoś zwierciadła, w którym jednak obraz Słońca okazał się być wielokrotny (z opisu, jaki podał w swym pamiętniku trudno się jednak zorientować, jak dokładnie obserwował zjawisko).

Andrzej Komaniecki w Żywcu opisał zaćmienie jako całkowite (niezgodnie z prawdą) i podał, że „ciemno było wszędzie”. Ponieważ faza zjawiska była tam bardzo znaczna, faktycznie takim zaćmieniem mogło się wydawać, tym bardziej, jeśli niebo było częściowo zachmurzone.

W zachodniej Rosji i w krajach bałtyckich zaćmienie mogło nie być zauważone z powodu zachmurzenia. Dowodzi tego Latopis Nowogrodzki, który podaje tylko, że wszędzie zrobiło się bardzo ciemno, gdy „światło zostało światu odjęte”, ale nie o samym widoku Słońca. Szwedzki oficer Robert Petre, który przebywał w tym czasie koło Rygi i prowadził bardzo dokładne zapisy codziennych wydarzeń, nie poświęcił zaćmieniu ani słowa.

Dopiero na dalekiej północy w rejonie Archangielska miejscowy latopis (tzw. Dźwiński) podaje, że obserwowano „czarne słońce”, a na jego brzegu dwie gwiazdy (perły Baili’ego?).

Podsumowując, oba zaćmienia z r.1699 i 1706 były prawie na pewno w Polsce obserwowane przy znakomitej pogodzie, a mieszkańcy pasa terenu od Piły do Inowrocławia widzieli dwa całkowite zaćmienia Słońca w odstępie zaledwie niecałych 7 lat ! Takiej sytuacji nigdy przedtem i potem już nie było (ostatnia podobna taka koincydencja miała miejsce latach 1415 i 1424, ale, jak się wydaje, to drugie zaćmienie zaszło przy złych warunkach pogodowych – z Polski znamy tylko jedną skąpaną wzmiankę na temat tego zaćmienia, którego pas obejmował prawie cały kraj).

Autor będzie wdzięczny za każdą nową informację na temat obserwacji obu zjawisk.

SUMMARY

The results of searching the historical observations of two total solar eclipses on September 23,1699 and May 12,1706 in Poland are presented. According to the found descriptions, both events were seen in very good weather conditions. Therefore, further investigations are recommended and should bring next interesting results.

The known places of observation are marked on the maps.

**SEKCJA OBSERWACJI POZYCJI I ZAKRYĆ
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII**

Sekcja istnieje od 1979 r.

Działalność Sekcji obejmuje :

1. Obserwacje pozycyjne planetoid i komet
2. Obserwacje zjawisk zakryciowych :
 - gwiazd przez ciała Układu Słonecznego, w tym zwłaszcza przez Księżyc i planetoidy
 - wzajemnych zakryć ciał Układu Słonecznego, w tym przejść planet dolnych przed tarczą Słońca, zaćmień Słońca i Księżyca

Sekcja skupia osoby, zainteresowane wykonywaniem wymienionych obserwacji, a także prowadzeniem prac obliczeniowych, związanych z tymi zjawiskami.

Sekcja udziela pomocy obserwatorom w zakresie :

- rozprowadzania efemeryd zjawisk
- metodyki obserwacji
- konstruowania przyrządów obserwacyjnych
- publikowania wyników obserwacji w czasopismach krajowych i zagranicznych

Siedzibą Sekcji jest Łódź, Oddział Łódzki PTMA, Planetarium i Obserwatorium m.Łodzi, ul.Pomorska 16, 91-416 Łódź.

Sekcja wydaje kilka razy do roku własne „Materiały SOPiZ”, zawierające prace własne członków i informacje bieżące.

Raz do roku odbywają się 2-3 dniowe seminaria Sekcji z udziałem większości członków, poświęcone wymianie doświadczeń i ustalaniu programu pracy na następny okres.

Nowowstępujący do Sekcji przechodzą „staż kandydacki”. Po wykonaniu wartościowych obserwacji i dalszym aktywnym udziale w pracach Sekcji stają się jej pełnoprawnymi członkami.

Szczegółowy zakres praw i obowiązków członka Sekcji a także zasady organizacji Sekcji wynikają z „Regulaminu Sekcji Obserwacji Pozycji i Zakryć Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii”.