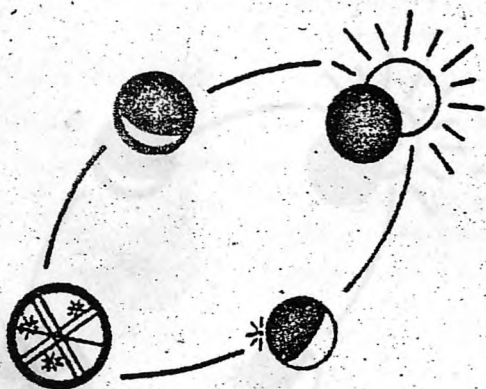


MATERIAŁY

Sekcji Obserwacji

Pozycji i Zakryć

PTMA



Nr 3 / 12 /
Lipiec 1983

Rada Wydawnictw PTMA

**T.Zbigniew Dworak, Maciej Masur / przewodniczący /
Jan Mielski**

**Biblioteka PTMA
Seria G - zeszyt 14**

Redakcja, korekta i redakcja techniczna :

Marek Zawilski

**WYDAWCA : SEKCJA OBSERWACJI POZYCJI I ZAKRYĆ PTMA
ul. Bartycka 18, 00-716 Warszawa**

SPIS TREŚCI

Str.

Sprawy organizacyjne 1

Artykuły :

Marek Zawilski - Wpływ dokładności współrzędnych
geograficznych miejsca obserwacji na
dokładność określania momentów zakryć .. 7

Krzysztof Rochowicz - Wpływ atmosfery na jakość obrazu ..10

Janusz Bańkowski - Kometa Hallaya /I/12

Zbigniew Rzepka - Wpływ refrakcji atmosferycznej na wy-
niki pomiarów długości cięciw w za-
mieniu Słońca17

Mirosław Kubiak - Astroarcheologiczne ciekawostki24

Obserwacje :

Pierwsze po wojnie zakrycie Jowisza przez Księżyc w Pol-
sce zaobserwowane ?25

Sfemerydy :

Zakrycie gwiazdy przez planetoidę 8 września 1983 r.26

Dyskusja :

Refrakcja atmosferyczna a wyniki obserwacji fotograficz-
nych zaćmień Słońca / M.Zawilski /27

To i owo :

Z czego się śmieją Australijczycy ?30

SPRAWY ORGANIZACYJNE

W nawiązaniu do dyskusji na IV Seminarium SOPiZ prosimy o nadsyłanie do kol. M. Zawilskiego artykułów i notatek oraz komunikatów, które mogą być wykorzystane w "Materiałach". Będą one wstępnie oceniane pod względem merytorycznym i sukcesywnie drukowane.

Z uwagi na charakter naszego periodyku autorzy prac winni być świadomi pełnej odpowiedzialności za treść tych prac, gdyż nie będą one osobno recenzowane. W tej sytuacji otwieramy, poczynając od najbliższego a-ru dział "DYSKUSJA", w którym można będzie polemizować z treścią wcześniejszych artykułów bądź wnieść swoje uwagi czy uzupełnienia.

Szczególnie cenne w najbliższym czasie będą prace z następujących tematów :

- własne konstrukcje przyrządów służby czasu i rejestracji momentów
- technika fotoelektryczna w obserwacjach zaćmień i zakryć
- badania błędu osobowego w różnych warunkach
- zakrycia brzegowe i doświadczenia z ich obserwacji
- obserwacje pozycyjne komet i planetoid
- komunikaty z ciekawych obserwacji
- udoskonalanie metod obliczeniowych
- poprawianie współrzędnych geograficznych miejsc obserwacji

Prace powinny być przepisane na maszynie / wystarczy w 1 egz./, zaś rysunki powinny być wykreślone starannie czarnym tuszem na formacie nie przekraczającym A-4.

Liczymy na pozytywny odzew, uprzedzając, że czasem druk nadesłanych prac może się przedłużyć do pół roku, w zależności od cyklu wydawnictwa "Materiałów".

IV SEMINARIUM SEKCJI OBSERWACJI POZYCJI I ZAKRYĆ
Warszawa, 20-22.V.1983

W dniach 20-22 maja 1983r. odbyło się kolejne, czwarte już Seminarium naszej Sekcji. I tym razem uczestnicy gościli w pomieszczeniach Centrum Astronomicznego im. M. Kopernika w Warszawie.

Po raz pierwszy, dzięki nawiązanym wcześniej kontaktom, w obradach mogli uczestniczyć goście z zagranicy. I tak, z NRU przybyli

Claudia Buntrock i Wolfgang Rothe a z CSRS- dr Bohumil Maleček.
Przyczyniło się to do ciekawej wymiany informacji i doświadczeń.

Z członków naszej Sekcji przybyło 14 osób : Roman Fangor - Warszawa, Marek Zawilski - Łódź /organizatorzy / oraz : Hanna Wojtaś - Kielce, Janusz Wiland, Robert Kurianowicz, Dariusz Miller - Warszawa, Daniel Filipowicz - Otwock, Błażej Peret - Łódź, Ryszard Drątkowski - Włocławek, Zbigniew Rzepka - Poznań, Sławomir Kruczkowski - Grudziądz, Janusz Bańkowski - Bełchatów, Ryszard Szujecki, Lucjan Nowelski - Warszawa.

Obecni także byli " kandydaci " : Tomasz Kwiatkowski - Bydgoszcz, Witold Cichocki - Łódź, Waldemar Zwierschlejski i Artur Pasek - Częstochowa. Przybył również p. dr Ireneusz Domiński z Borowca k/Poznań, gdzie mieści się Astronomiczna Stacja Szerokościowa PAN. Kilku kolegów, którzy nie mogli przybyć, zgłaszało wcześniej chęć uczestniczenia w Seminarium. Nie mógł być obecny m.in. nasz nieoceniony obserwator - kol. Mieczysław Szulc z Tucholi.

Nie przybył także p. doc. Maciej Bieliński, z powodu nagłego pogorszenia się stanu zdrowia.

Z przykrością odnotować trzeba fakt nieobecności przedstawicieli Zarządu Głównego PTMA, pomimo wcześniejszych, wielokrotnych zaproszeń. Częściowym usprawiedliwieniem tego faktu może być nałożenie się w czasie kilku innych konferencji i zjazdów / Prombork, Kraków, Dąbrowa Górnicza /, ale nie mamy pewności, czy brak głębszych przyczyn ...

W pierwszym dniu obrad, t.j. 20 maja, w piątek, po powitaniu uczestników, odbył się pokaz sprzętu optycznego i elektronicznego, wykonanego przez kolegów z Warszawy. Następnie obserwowano niebo. Udało się m.in. wyznaczyć trzy momenty zakryć słabych gwiazd przez Księżyc. Do tych obserwacji można było użyć, niestety, tylko dwóch dużych teleskopów. Ponieważ pogoda była doskonała, kontynuowano obserwacje nieba do późna w nocy / Jowisz, Saturn, gromady kuliste i mgławice planetarno /.

Zasadnicze obrady trwały przez cały drugi dzień, 21 maja, w sobotę. Wpierw omówiono sprawy osobowe Sekcji, stan wyposażenia instrumentalnego i dotychczasowe wyniki obserwacji.

Problem polega na konieczności rozszerzenia sieci obserwatorów. Obecnie grupują się oni nadal w okolicy centrum kraju. Szereg innych stacji obserwacyjnych z różnych względów nie rozpoczęło pracy.

Na koniec maja 22 punkty posiadały wyznaczone w miarę dokładne współrzędne geograficzne ; są też one wyposażone w niezbędny sprzęt obserwacyjny. Spośród nich 15 ma nadany kod USNO i otrzymuje dokładne efemerydy zakryć gwiazd przez Księżyc.

Stan wyposażenia instrumentalnego uległ wyraźnej poprawie. Szereg osób wykonało lub wykonuje teleskopy powyżej 10 cm średnicy, zaś początkujący mogą korzystać z obiektywu 63/640 mm, rozprowadzane go przez PDM. Nieco gorzej wygląda problematyka służby czasu. W tym zakresie cenną pomocą jest odbiornik sygnałów czasu, konstrukcji R. Fangora / odbiera stacje DIZ 10LB₅ /. W opracowaniu są inne jeszcze warianty rejestratora. Ponadto kilka osób pracuje nad własnymi konstrukcjami rejestratorów.

W dalszym toku obrad omówiono publikacje Sekcji. Mamy w tej chwili do dyspozycji : "Materiały SOfiZ", "Uranie" i "Astronomical Reports". W toku dyskusji zgodzono się co do tego, aby do "Materiałów" kierować prace, interesujące głównie członków Sekcji, specjalistyczne, dyskusyjne i instruktażowe. W "Uranii" powinny zaś być prezentowane artykuły, obrazujące dorobek Sekcji oraz niektóre efemerydy. Z kolei do "Astronomical Reports" należałoby przygotować publikacje powoźniejsze, o charakterze naukowym, przede wszystkim ostatecznie opracowane rezultaty obserwacji. Niestety, wydawnictwo to od pewnego czasu nie ukazuje się.

Propozycje zmian organizacyjnych wewnątrz Sekcji polegałyby na przekazaniu kilku tematów przez kol. M. Zawilskiego innym osobom-koordinatorom. Chodzi tu o zakrycia brzegowe / pracuje je kol. J. Bankowski/, zakrycia planetoidalne, obserwacje fotoelektryczne i obliczenia. Kolejny, prowadzący trzy ostatnie tematy zostaną wybrani spośród chętnych w najbliższym czasie.

Następnie, w tym samym dniu, wysłuchano kilku referatów. Wolfgang Rothe przedstawił organizację i działalność Grupy Obserwacji Zakryć w NRD. Grupa ta liczy około 40 osób i w r. 1982 wykonała 712 obserwacji zakryć gwiazd przez Księżyc / przez 39 obserwatorów / . Kieruje nią p. Edgar Otto, dyrektor Obserwatorium w Eilenburgu k/Lipska. Obserwatorzy grupują się we wschodnim pasie kraju. Oprócz tego obserwowane są zakrycia gwiazd przez planetoidy. Wykonano też z powodzeniem kilka obserwacji zakryć gwiazd - brzegowych lub zbliżonych do takich, m.in. " słynnego " zakrycia Wenus 5.X.1980. Była to pierwsza udana obserwacja grupowa. Członkowie Grupy dysponują głównie sprzętem optycznym firmy "Carl

Zeiss ", natomiast służba czasu jest oparta na sygnałach radiowych stacji DIZ i OLB₃ / fale krótkie / oraz DCF 77 / fale długie, mniej podatne na zakłócenia i zaniki /. Oprócz tego używany jest sprzęt produkcji własnej do rejestracji elektronicznej momentów zjawisk, m.in. z wykorzystaniem oscyloskopu z pamięcią a także stopery elektroniczne firmy "Ruhla" / patrz też "Materiały SOP1Z nr 1/83/. Szereg osób intensywnie pracuje nad fotoelektryczną techniką rejestracji zakryć.

Z kolei organizację obserwacji zakryć w CSRS przedstawił dr Bohumil Maleček.

Centralą dla tych obserwacji jest Obserwatorium Astronomiczne w miejscowości Valašské Meziříčí, którym dr Maleček kieruje.

W bardzo interesującym referacie, ilustrowanym przekroczeniami i nagraniami, zostało przedstawione samo obserwatorium, jak i sprzęt, używany do rejestracji zakryć. Zakrycia obserwuje się w CSRS w większości wizualnie. Jednak w V.Meziříčí wdrożono do stosowania aparaturę fotoelektryczną, przetwarzając sygnał świetlny na dźwięk, a także nagrywając sygnał czasu, przetworzony na obraz razem z sygnałem świetlnym / po jego wzmocnieniu /. Dzięki temu rejestruje się n.p. zakrycia gwiazd podwójnych, zjawiska dyfrakcyjne, zaś osiągnięta dokładność momentów zakryć jest rzędu setnej sekundy.

Cała sieć obserwacyjna liczy setki /1/ punktów, toteż możliwe jest obserwowanie licznych zjawisk/ zakryć brzegowych, planetoidalnych /, bez konieczności organizowania ekspedycji. I tak n.p. 11 marca 1983 zarejestrowano trzy momenty zakrycia gwiazdy SAO 93315 przez /19/ Fortunę/ u nas do zakrycia nie doszło /.

W r. 1981 w CSRS wykonano ogółem 297 obserwacji/momentów/ zakryć gwiazd przez Księżyc, obecnie rejestruje się ich znacznie więcej.

W dalszej kolejności zostały wygłoszone referaty :

Marek Zawilski - Wpływ dokładności współrzędnych geograficznych na wyniki obserwacji zakryć

Błażej Ferat - Możliwości fotoelektrycznych obserwacji zakryć i zaćmień w warunkach amatorskich

Roman Fongor - Widoczność słabych gwiazd podczas ich zakrywania przez Księżyc

Janusz Wiland - Obliczanie momentów zakryć na EMC

**Stasiej Perat - Obliczanie izochrom i izofaz częściowych zaćmień
Słońca na EMC**

**Sławomir Kruczkowski - Obliczanie momentów kontaktów częściowych
i całkowitych zaćmień Słońca na EMC**

**Marek Zawilski - Uproszczona metoda wyznaczania momentów zaćmień
i zakryć w układzie Bessela**

Claudia Buntrock - Widoczność komety Halleya

Ten ostatni referat został zilustrowany przezrociami, a jego wygłoszenie wiązało się z pracami, prowadzonymi przez Astronomiczny Klub Młodzieżowy, działający przy Obserwatorium Archenhold w Berlinie.

Rychłe pojawienie się komety Halleya skłoniło również kilku innych kolegów do zajęcia się tym tematem. I tak kol. J. Bankowski przygotował referat o komecie / cz. I ukazuje się drukiem w niniejszym n-rze/, a także zajął się obliczeniem jej efemerydy. Podobne obliczenia przeprowadził też kol. Z. Rzepka.

Na zakończenie drugiego dnia obrad obejrzano film poklatkowy z częściowego zaćmienia Słońca 15.XII.1982 / D. Filipowicz/ oraz zestaw przeźrency / J. Wiland, M. Zawilski / z tegoż zaćmienia.

Ponadto kilka osób zdążyło jeszcze zwiedzić Obserwatorium PTMA na budynku PAX-u z ustawionym tam pod ruchomą kopułką teleskopem 350 mm.

W niedzielę, 22 maja, przed południem przedyskutowano wyniki obserwacji fotograficzno-chronometrycznych częściowego zaćmienia Słońca z 15.XII. Wstępne wyniki z pięciu miejsc obserwacji / Warszawa, Łódź, Włocławek, Borowiec i Bełchatów / są bardzo rozbieżne. Do rozstrzygnięcia pozostaje m.in. metodyka opracowania wyników pomiarów cięciw t.j. aproksymacja zmian długości cięciwy w czasie odpowiednim wielomianem oraz wpływ refrakcji na rezultat końcowy. Cenne uwagi przekazali na ten temat dr I. Domiński i dr B. Maleček.

W przerwie obrad przedstawiono przezrocza nieba / R. Fangor /.

Seminarium podsumowano dyskusją.

Omówiono tryb przesyłania wyników obserwacji i rozprowadzania efemeryd. Dr Domiński poinformował też o przewidywanym uruchomieniu nadajnika krajowych sygnałów czasu dla celów energetycznych, na częstotliwości 80,5 kHz, w rejonie Łeszowa.

Kol. L. Nowelski podał wniosek o zajęcie się w większym niż dotąd stopniu obserwacjami pozycyjnymi. Aczkolwiek nie stoi temu formalnie na przeszkodzie, trzeba zauważyć, że obserwacje takie wymagają dobrego

sprzętu i są trudniejsze od zakryciowych. Mimo to w najbliższym czasie sprawa ta powinna zostać rozwiązana.

Kol. J. Bańkowski poinformował o gotowości podjęcia się organizacji następnego Seminarium w Bełchatowie. Istnieje możliwość zakwaterowania uczestników a być może i wyżywienia. Optymalny termin V Seminarium to 4-6 maja / zakrycia I / lub 11-13 maja 1984.

Oprócz spraw, związanych z samymi obradami oficjalnymi, odbywały się jak zwykle, liczne spotkania koleżeńskie w hotelu CAMK-u, w którym kwatrowali uczestnicy Seminarium. Były one chyba nie mniej cenne. Dyskusje trwały także i przy wspólnych posiłkach / śniadaniach i kolacjach /. Były te posiłki przygotowywane samodzielnie we własnym zakresie w kuchni hotelowej, a szczególnymi zdolnościami kulinarnymi popisał się kol. Z. Rzepka.

W sumie więc kolejne zebranie Sekcji można na pewno uznać za udane, choć było ono może zbyt "napięte" w czasie. Czekaając na następne, można przystąpić do ... "codziennych" obserwacji i innych rutynowych prac!

Opracował :

Marek Zawilski

Marek Zamilaki - Łódź

**WPLYW DOKŁADNOŚCI WSPÓLRZĘDNYCH GEOGRAFICZNYCH MIEJSCA
OBSERWACJI NA DOKŁADNOŚĆ OKREŚLANIA MOMENTÓW ZAKRYĆ**

/ referat na V Seminarium SOPiZ, Warszawa, 20-22.V.1963/

1. Wstęp

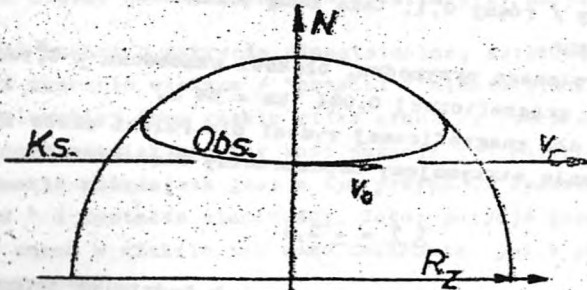
Znajomość dokładnych współrzędnych geograficznych miejsc obserwacji jest jednym z istotnych czynników, determinujących wartość obserwacji zakryciowych.

Współrzędne geograficzne są jedynymi, które określają w praktyce dokładne położenie punktów obserwacyjnych na powierzchni Ziemi. Ponieważ ich określenie jest dla amatora często trudne, przy zachowaniu wysokiej dokładności, warto zastanowić się, jaki wpływ na dokładność wyników obserwacji ma błąd wyznaczenia długości i szerokości geograficznej.

2. Analiza zagadnienia

Przedstawiony w tytule referatu problem najłatwiej jest zanalizować na płaszczyźnie fundamentalnej Bessela.

W takim przypadku przebieg zakrycia przedstawia się, jak wiadomo, jako wchodzenie obserwatora w cień, rzucony przez ciało zakrywające / rys.1.f. Istotne znaczenie ma tutaj szybkość ruchu cienia względem obserwatora, v .



Rys.1

Może ona być przedstawiona w przybliżeniu jako różnica prędkości cienia, v_0 , i prędkości obserwatora, v_o . Wprawdzie czasem obie te prędkości mogą się dodawać / gdy kąt godzinny jest, co do wartości bezwzględnej, większy niż 90° przy zakryciach gwiazd przez Księżyc, oraz często przy wstecznym ruchu planetoid /, ale ten przypadek nie jest tu miarodajny. Największy błąd określenia momentu ma miejsce dla minimalnej wartości prędkości v .

Przeanalizujmy zagadnienie na przykładzie zakryć gwiazd przez Księżyc. Średnia prędkość orbitalna ruchu Księżyca wynosi około 1,0 km/s zaś minimalna około 0,93 km/s. Taka też jest niemal prędkość ruchu cienia Księżyca względem Ziemi.

Prędkość ruchu obserwatora na płaszczyźnie Bessela / ściślej w rzucie na tę płaszczyznę / jest największa podczas górowania Księżyca. Wynosi ona / rys.1. / :

$$v_o = \frac{2\pi R_{\oplus} \cos \varphi}{86400} \quad / \text{ km/s} /$$

Dla $\varphi = 52^\circ$ oraz $R_{\oplus} = 6378$ km otrzymujemy $v_o = 0,29$ km/s.

W przypadku zakrycia centralnego, gdy cień Księżyca przemieszcza się równolegle do płaszczyzny równika Ziemi, minimalna wartość prędkości v wynosi :

$$v = 0,93 - 0,29 = 0,64 \text{ km/s}$$

Jeśli moment zakrycia ma być wyznaczony z dokładnością $\pm 0,2$, to zakładając błąd określenia czasu / wraz z refleksami wg subiektywnej jego oceny / równy $0,1$, taką samą dokładność winna dawać pozycja geograficzna.

Zatem dla omawianego przypadku, błędowi czasowemu $\pm 0,1$ odpowiada błąd długości geograficznej 0,064 km = 64 m.

Długość 1" w dł. geograficznej wynosi dla Polarki około 19 m. Stąd więc ostatecznie otrzymujemy dopuszczalny błąd wartości λ :

$$\delta \lambda = \pm 3,4$$

W przypadku obserwacji fotoelektrycznych będzie on jednak już o rząd wielkości mniejszy !

W przypadku zakryć niecentralnych, zaczyna ponadto odgrywać rolę błąd szerokości geograficznych.

Jeżeli kąt pozycyjny od terminatora zawiera się w przedziale $(+45^{\circ}; -45^{\circ})$ N lub S, to większe znaczenie ma dokładność φ . Skrajny przypadek mamy przy zakryciach brzegowych, zachodzących około górowania Księżycyca. Nierówności brzegu Księżycyca, wynoszące ΔH , posiadają odzworowanie na południk ziemski / dla sytuacji, jak na rysunku / równe :

$$\delta\varphi = \pm \frac{\Delta H}{\cos / \varphi - \xi /}$$

Jeżeli przyjmujemy rozróżnialne $\Delta H = 10$ m, to dla $\varphi = 52^{\circ}$ i $\xi = + 25^{\circ}$, to otrzymamy :

$$\delta\varphi = \pm \frac{10}{\cos 27^{\circ}} = 11 \text{ m}$$

Ponieważ wartości 1^m w szerokości geograficznej odpowiada około 31 m, stąd :

$$\delta\varphi = \pm 0,35$$

Jest to wartość dla amatora b. trudno osiągalna. Pocieszeniem może być fakt, że podczas grupowych obserwacji zakryć brzegowych ważniejsza jest sprawa określenia wzajemnych różnic między pozycjami obserwatorów. Bezwzględny błąd φ powoduje jednak duży błąd określania momentu / kilka do kilkunastu sekund /, co utrudnia późniejszą redukcję obserwacji / 1 /.

Oprócz znajomości wartości δ i φ trzeba także znać wysokość nad poziom morza, ale to zagadnienie nie nastęrcza większych trudności i uzyskanie dokładności nawet ± 1 m jest możliwe. Wysokość n.p.m. jest istotna dla zjawisk przy horyzoncie.

Jeśli chodzi o zakrycia planetoidalne, szybkość ruchu cienia jest znacznie większa / "przełot" cienia planetoidy na tle kuli ziemskiej trwa zwykle kilka minut /. Toteż dla wyznaczenia momentu zjawisk możnaby znać pozycję geograficzną z dokł. $\pm 0,1$. Jednakże ważniejsze jest w tym przypadku wyznaczenie " trasy przełotu " i kształtu planetoidy. Toteż pozycja geograficzna musi być znana w efekcie tak samo dokładnie, jak w przypadku zakryć księżycowych.

3. Uwagi końcowe

Obecnie USNO wymaga dla obliczenia efemeryd zakryć gwiazd przez Księżyc. podawania współrzędnych z dokładnością rzędu $\pm 1''$ lub lepszą. Żądane są przy tym nie tylko współrzędne geograficzne astronomiczne, ale i geodezyjne, a to w celu odniesienia ich do tzw. unifikowanej elipsoidy odniesienia, aproksymującej kulę ziemską /2/. Do tej sprawy jeszcze powrócimy.

Pamiętać należy także, iż dokładność określenia momentu obserwacji, podawana na formularzach USNO lub ILOC / " accuracy " / winna być wartością sumaryczną, t.j. powinna zawierać nie tylko błąd służby czasu i refleksu, ale też omówiony wpływ niedokładności pozycji obserwatora ! /3/.

Literatura :

1. Materiały na II Seminarium SOpIZ, Warszawa, maj 1981.
2. Occultation Project. US Naval Observatory, 1983, Occultation Observers Verification.
3. Guide to Lunar Occultation Observations, ILOC, 1982.

Krzysztof Rochowicz - Olsztyn

WPLYW ATMOSFERY NA JAKOŚĆ OBRAZU

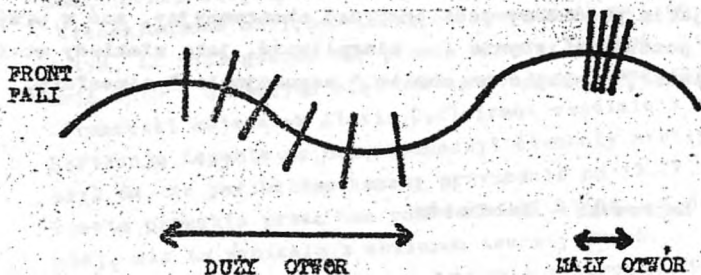
O warunkach obserwacji gwiazd podczas zakryć pisali już na łamach " Biuletynu " nr 5 Janusz Bankowski i Sławomir Chorek. Ja chciałbym nieco bliżej omówić procesy, składające się na zniekształcenie rzeczywistego obrazu ciała niebieskiego.

Promienie świetlne, przechodzące przez atmosferę, poddane są działaniu sześciu efektów: załamania, pochłaniania, rozpraszania, rozszczepiania, drgania i roznycia. Trzy pierwsze mają mniejszy wpływ na jakość obrazu w obserwacjach małego wycinka nieba / efekt sumaryczny dla całego pola widzenia jest porównywalny /. Rozszczepienie atmosferyczne powoduje, że gwiazdy obserwowane są w postaci małych widm, ale zauważalne jest to tylko przy dużych odległościach zenitalnych / wpływ ten można ograniczyć, stosując róż-

ty filtr/.

Natomiast drgania i rozmycie są w większości przypadków odpowiedzialne za złą jakość obrazu. Drgania wywołane są frontami fal, przechodzącymi przez obiektyw, których kąt nachylenia do promienia widzenia zmienia się wskutek zmian współczynnika załamania światła w atmosferze.

Rozmycie powodowane jest zdeformowanym frontem fali, którego nie możemy przyjąć za płaski.



Przy małej średnicy obiektywu obrazy są w niektóre noce ostre, ale oscylują względem położenia średniego, podczas, gdy w instrumencie dużym obrazy gwiazd zdają się być bardziej stabilne, ale przekraczają rozmiary dysku dyfrakcyjnego / front fali nie jest płaski na całej powierzchni obiektywu i obserwujemy rozmycie /. Zjawisko, wywołujące zarówno drgania, jak i rozmycie obrazu, nazywamy ogólnie turbulencją atmosferyczną. Matematycznie wyrażona jest ona średnim odchyleniem kątowym rzeczywistej drogi promienia świetlnego od teoretycznej. To odchylenie zmieniać się może w granicach niewielkiego kąta, nie przekraczającego kilku sekund łuku.

Banjon określił typową wartość turbulencji, podając rząd wielkości tego kąta w funkcji widoczności obrazu. Gdy kąt odchylenia porównywalny jest ze zdolnością rozdzielczą, obraz dyfrakcyjny jest silnie zniekształcony i pierścienie dyfrakcyjne są niewidoczne. Gdy kąt ten jest sporo mniejszy od zdolności rozdzielczej, n.p. nie przekracza połowy jej wartości, obraz dyfrakcyjny pozostaje dobrze widoczny, a przyrząd może być optymalnie wykorzystany.

Dla teleskopu z obiektywem o średnicy 50 cm i zdolności rozdzielczej 0,24 krytyczna wartość turbulencji, powodująca zauważalne niekształcenie obrazu wyniesie 0,12. Ponieważ wartość turbulencji jest rzadko mniejsza od 0,1, praktycznie wszystkie duże teleskopy nie pracują z teoretyczną zdolnością rozdzielczą.

Należy odróżniać turbulencję pochodzenia instrumentalnego od atmosferycznej. Pierwsza prowadzi do wolnego falowania obrazu, druga do niestannego jego rozmywania, tym większego, im dalej znajduje się źródło zakłóceń.

Turbulencji instrumentalnej można uniknąć, ograniczając wahańa temperatury, jakim poddawany jest przyrząd obserwacyjny, zaś w przypadku drugiej pozostaje jedynie ... cierpliwość, jaką niekiedy musi wykazać obserwator, czekając na chwilę "uspokojenia" atmosfery.

Janusz Bankowski - Bełchatów

KOMETA HALLEYA 1986 /I/

1. Historia odkrycia komety i jej obserwacje

W sierpniu 1682 roku angielski astronom Edmund Halley zaobserwował jasną kometę i wyznaczył elementy jej orbity. Kometa była wspaniale widoczna, z długim, jasnym rozwiniętym warkoczem. Później dopiero, od nazwiska odkrywcy, nazwano ją kometą Halleya. Sam odkrywca komety nie wiedział jednak, że jego kometa odegrała dość istotną rolę w historii.

Isaac Newton, twórca słynnego prawa powszechnego ciążenia, opracował w r. 1680 bardzo prostą i ciekawą metodę obliczania elementów orbit komet. Edmund Halley korzystając z tej metody, wyznaczył elementy orbit 24 komet z lat 1337-1698. W swoim katalogu komet "Synopsis astronomiae cometicae", wydanym w r. 1705, zwrócił szczególną uwagę na komety, oznaczone n-rami 3,11 i 20, które posiadały następujące elementy orbit :

1531 VIII	24,388	$\Omega = 49^{\circ}25'$	$\omega = 107^{\circ}46'$	$i = 162^{\circ}04'$	$q = 0,56700$
1607 I	16,151	$\Omega = 50,21$	$\omega = 108\ 05$	$i = 162\ 58$	$q = 0,58660$
1682 IX	4,319	$\Omega = 51\ 16$	$\omega = 108\ 24$	$i = 162\ 04$	$q = 0,58325$

Zauważył on wówczas, że elementy te są do siebie podobne; odnalazł także zapisy obserwacji z tych lat. Wywnioskował stąd, że trzy komety są w rzeczywistości jedną i tą samą kometą o orbicie eliptycznej, silnie wydłużonej i o okresie powrotu do Słońca ponad 70 lat. Halley w dalszych obliczeniach przewidział powrót tej komety na rok 1758. Nie mógł jej już ponownie zaobserwować, zmarł bowiem w r. 1742.

Kometa nie pojawiła się na niebie w wyznaczonym przez Halleya terminie; sądzono już, że zaginęła. Dopiero pod koniec roku 1758 a dokładnie 25 grudnia, zaobserwował ją niemiecki miłośnik astronomii przez swój niewielki teleskop, po raz pierwszy po 76 latach. Niedokładność obliczeń terminów powrotów komet do Słońca tkwiła w tym, iż posługiwano się prostą metodą Newtona, która nie uwzględnia wpływu masywnych ciał naszego Układu Słonecznego.

Francuski matematyk Alexis C. Clairaut wspólnie z matematyczką Hertensją Lepaute na nowo wyznaczył elementy orbity Halleya. Obliczył on, że perihelium komety przypadnie na 13.IV.1759r. Faktycznie kometa przeszła przez ten punkt 19.III.1759r., t.j. o 32 dni wcześniej, niż to wynikało z obliczeń teoretycznych.

Co mogą oznaczać 32 dni w porównaniu z okresem 76 lat? - pisali ówczesni astronomowie - jest to przecież skala nie do porównania.

Piotr S. Laplace był wybitnym francuskim astronomem, matematykiem i fizykiem, żyjącym w latach 1749 - 1827. Astronomiczne prace tego uczonego to pięciotomowe dzieło "Traktat o mechanice nieba". Traktat ten stał się podstawą rozwoju nowożytnej mechaniki nieba. Dzieło pisał uczonej przez 24 lata - od r. 1799 do 1823.

Do rozwoju mechaniki nieba dołączył się też inny francuski uczonej - matematyk Joseph L. Lagrange.

Prace obu uczonych dobitnie wykazywały, że na ruch komet po orbitach wpływają w dużym stopniu masy planet Jowisza i Saturna.

Coraz więcej też poświęcano nocy na obserwację komet i porównywano ich ruch z obliczonym teoretycznie. Coraz lepsze wyniki osiągnano dzięki budowie coraz to lepszych przyrządów astronomicznych, a tak-

ze rozwojowi samej mechaniki nieba.

W r. 1817 Włoska Akademia Nauk w Turynie ogłosiła konkurs na wyznaczenie elementów orbity komety Halleya oraz jak najdokładniejszego momentu przejścia jej przez peryhelium. Do konkursu zgłosiło się kilku astronomów, którzy otrzymali następujące daty tego przejścia :

4.XI., 12.XI., 11.XI., 26.XI.1835 r. Najbliższym prawdy okazał się astronom francuski Philippe G. Doulcet, który przepowiedział ten moment na 12.XI.1835r., a po nim - niemiecki astronom Otto A. Rosenberger, który otrzymał datę 11.XI.1835r. W rzeczywistości kometa Halleya przeszła przez peryhelium 15.XI.1835r., a więc 3 dni później, niż to obliczył Doulcet.

Różnice w wyznaczonych datach przejść przez peryhelium wynikały z różnych przyjętych do obliczeń mas Jowisza / od $1/1049$ do $1/1070$ /. Obecnie wiadomo nam, że masa Jowisza jest mniejsza od masy Słońca 1047,58 razy.

Kolejny powrót komety Halleya do Słońca nastąpił już w r.1910 ... Do jej obserwacji astronomowie przygotowywali się b.starannie. Po raz pierwszy uzyskano zdjęcia komety. Już na przełomie sierpnia i września 1909r.zaobserwowali ją na zdjęciach astronomowie niemieccy. Przedstawiała się wówczas jako owalny, mglisty " obłoczek " bez warkocza, o jasności 16^m . Kometa znajdowała się wtedy w odl. ponad 400 mln. km od Słońca. W całej okazałości przedstawiła się ona dopiero po przejściu przez peryhelium w dniu 20.IV.1910r. Gołym okiem można było obserwować ją przez cały czerwiec 1910r. Miała wówczas długi warkocz, widoczny doskonale w pogodne noce. W dniu 18.V.1910r. Ziemia " zanurzyła " się całkowicie w tym warkoczu. Wywołało to powszechnęporuszenie, a nawet i panikę, często wśród narodów cywilizowanych. Mówiono o rzekomym końcu świata w wyniku zatrucia atmosfery ziemskiej. Żadnych zjawisk szczególnych, w atmosferze ziemskiej i na powierzchni Ziemi, nie dostrzeżono.

Po raz ostatni sfotografowano komętę w połowie maja 1911r. Przez ponad 600 dni była więc obserwowana niemal codziennie. Wykonano bliske 2500 obserwacji pozycyjnych. Uzyskano też bogaty materiał informacyjny o fizycznej naturze komet, potwierdzony późniejszymi obserwacjami.

Gdy otrzymano po raz pierwszy zdjęcia komety Halleya, we wrześniu 1909r., głowa komety posiadała średnicę 23 tys. km. Pod koniec tegoż roku średnica głowy wzrosła do 350 tys. km. Podczas przechodzenia przez peryhelium zmalała do 200 tys. km, a w czerwcu 1910 r. rozmiary te wzrosły do pół mln. km.

Kiedy kometa była obserwowana przez długi czas gołym okiem, posiada-

cze niewielkich lunet mogli zauważyć centrum komety, tzw. jądro.

Posiadało ono w czerwcu 1910r. rozmiar 35 km. Masę jądra obliczono przy pomocy praw mechaniki nieba na 10^{12} ton. Analiza widmowa światła komety pozwoliła uzupełnić te informacje.

Z głowy jasnych komet "wybiegają" dość długie warkoczki, mogące rozwijać się w przestrzeni na setki mln. km. Warkocz komety Halleya podczas przejścia przez peryhelium rozwinął się na 30 mln. km. Analiza widmowa warkoczka komety Halleya wykazała występowanie linii emisyjnych: CO^+ , N_2^+ , CO_2^+ , CH^+ .

Tak wyglądało ostatnie pojawienie się komety Halleya.

Pojawienia się komet, w tym i komety Halleya, wywołują jeszcze i inne problemy, natury historycznej.

Z biegiem czasu coraz więcej astronomów i matematyków zajmowało się zagadnieniem ruchu komet po orbitach. Już w połowie XIX wieku angielski astronom John H. Hind podjął próbę wyznaczenia przeszłych momentów przejść komety Halleya przez peryhelium. Jego obliczenia sięgały 11r. p.n.e. i zawierały liczne błędy. Trudno się jednak temu dziwić, ponieważ ruch komety jest zakłócany w wyniku oddziaływania mas planet, którego to efektu astronom nie uwzględniał. Dopiero pod koniec XIX wieku dwaj astronomowie angielscy P.H. Cowell i A.C.D. Crommelin wykorzystując obliczenia Hinda, ponownie wyznaczyli momenty dawniejszych przejść przez peryhelium, aż do r. 240 p.n.e. Wyznaczyli i uwzględnili w obliczeniach wpływ pól grawitacyjnych planet: Wenus, Ziemi, Jowisza, Saturna, Urana i Neptuna na ruch komety. Niestety, ich praca też zawiera błędy.

Na pocz. IX wieku okres obliczeń pojawienia się komety Halleya "przedłużył" astronom rosyjski Michaił A. Filajew. Jeszcze dalej wstecz posunął się polski astronom Michał Kwieciński. Dokonał on mianowicie obliczeń aż do r. 9541 p.n.e. Wg jego hipotezy kometa Halleya była przyczyną katastrofy Atlantydy!

Teorią ruchu komety Halleya zajmują się też współcześni astronomowie i matematycy. Korzystając z nowoczesnej techniki obliczeniowej, uwzględniono dokładnie wpływ wszystkich planet naszego Układu Słonecznego na ruch komety.

Amerykański astronom B.G. Marsden zaproponował uwzględnienie w teorii ruchu komet efektów niegrawitacyjnych, czyli wyeliminowanie obliczenia osobnych oddziaływań grawitacyjnych mas planet. W teorii tej zakłada się pewną działającą siłę, pochodzącą od wszystkich planet naszego układu Słonecznego, której wartość za-

leży od odległości komety od Słońca.

Współcześni badacze ruchu komet doszli do wniosku, iż w teorii ruchu zawsze będzie istniał jakiś błąd, choćby minimalny. Nie da się bowiem już ściśle obliczyć ich ruchów, a to ze względu na oddziaływanie grawitacyjne mas wszystkich ciał, które zawiera Układ Słoneczny. Obliczona efemeryda komety będzie więc zawsze tylko przybliżeniem rzeczywistego, obserwowanego ruchu w przestrzeni kosmicznej.

Z momentów przejść komety Halleya przez peryhelium w przeszłości zachowały się do dzisiaj dowody jej zaobserwowania.

Wg kronik chińskich obserwowano ją już w starożytności, w r.2316 p.n.e. Z całą pewnością obserwowana była w r.240 p.n.e. Posiadamy wzmianki z r.37 p.n.e. i z 12 p.n.e., a także dowody obserwacji z lat 86, 141, 218, 451, 530, 837, 1066, 1301, 1456, 1531.n.e. Obserwacja z r. 1531 zawiera zaznaczoną jej drogę na mapie nieba i informację o długości warkocza.

Literatura :

1. Pokorny D.J. : Lowcy gwiazd. Książka i Wiedza, 1968.
2. Czurjumow K.I. : Komety i ich nabludienije, Nauka, 1980.
3. Andrijenko D.A. : Komety i korpuskularnoje izluczenije. Słońca, Nauka, 1981.
4. Brumblert T.A. : Analiticzieskije algoritmy niebiesnoj mechaniki, Nauka, 1980.
5. Ahnert P. : Kalender für Sternfreunde 1983, Leipzig, 1982.
6. Ziemia i Wsieliennaja : Komety Halleya - piadowoj i unikalnyj obiekt Słońecznoj Sistiemy, oraz : Wozwraszczenije komety Halleya.
7. Astronomiczeskij Kalendar - postojannaja czast', Nauka, 1981.

Zbigniew Rzepka - Poznań

WPLYW REFRAKCJI ATMOSFERYCZNEJ NA WYNIKI POMIARÓW DŁUGOŚCI CIĘCIW W ZAĆMIENIU SŁOŃCA.

1. Wstęp

Z podręcznikowych wykładów astronomii wiadomo, że błąd wysokości ciała niebieskiego nad horyzontem, spowodowany refrakcją atmosferyczną, polega na tym, że obserwowana wysokość ciał niebieskich jest trochę większa od rzeczywistej. Jeżeli przez h' oznaczymy obserwowaną wysokość ciała niebieskiego, zaś przez h wysokość ciała przy nie istnieniu atmosfery / czyli gdyby nie było refrakcji /, to różnica $h' - h$ będzie kątem, o jaki zwiększy się wysokość ciała niebieskiego w wyniku refrakcji. Kąt $h' - h$ nazywamy kątem refrakcji lub refrakcją i oznaczamy go literą R .

2. Refrakcja atmosferyczna a zaćmienia Słońca

Jednym z efektów refrakcji atmosferycznej jest spłaszczenie tarczy Słońca i Księżycy przy niewielkich ich wysokościach nad horyzontem. Ponieważ przy tym efekcie refrakcja skraca wszystkie pionowe i nachylone cięciwy kołowej tarczy Słońca i Księżycy, dlatego należy ją uwzględniać przy opracowywaniu zaćmień Słońca, które nastąpiły niska nad horyzontem. Jest to szczególnie ważne przy takich zaćmieniach Słońca, jak to które nastąpiło w dniu 15 XII 1982 r. Początek tego zaćmienia nastąpił gdy Słońce było około $1^{\circ} - 2^{\circ}$ / wybrzeże Polski / do około $5^{\circ} - 6^{\circ}$ / południe Polski /, zaś koniec odpowiednio $12^{\circ} - 16^{\circ}$.

Z wysokości powyższych wynika, że na początku zaćmienia wartość refrakcji wynosiła odpowiednio około $25'' - 9''$, czyli była w maksymalnym przypadku, rzędu średnicy tarczy Słońca. Nawet przy końcu zaćmienia refrakcja osiągała wartość $3,5''$ czyli $1/10$ średnicy tarczy Słońca. Te efekty należy koniecznie uwzględnić.

3. Wyznaczenie wartości refrakcji atmosferycznej

Zanim zajmiemy się problemem obliczania wpływu refrakcji na długość cięciwy, należy się zapoznać z efektem jej wielkości dla poszczególnych wysokości nad horyzontem / lub inaczej odległości zenitalnych / oraz jej zależności od ciśnienia atmosferycznego i temperatury powietrza.

Warto tu zapamiętać ogólny przebieg wartości refrakcji, pomocny przy ocenie zjawiska.

Mianowicie dla gwiazdy w zenicie refrakcja równa jest zeru.

Do 30° odległości zenitalnej refrakcja wynosi tyle sekund, ile stopni sawiera odległość zenitalna, oraz:

- dla $z = 45^\circ$ - $R = 1'$

- dla $z = 70^\circ$ - $R = 2,5'$

- dla $z = 80^\circ$ - $R > 5'$

Przy odległościach $z > 80^\circ$ refrakcja wzrasta w miarę przybliżania się do horyzontu, gdzie wynosi w normalnych warunkach atmosferycznych $35''$.

Do obliczania wielkości refrakcji można posłużyć się wzorem ogólnym

$$R'' = 60,30 \operatorname{tg} z - 0,0667 \operatorname{tg} z \operatorname{sec}^2 z, \quad / 1 /$$

Wzór ten jest jednak przybliżony i nie można się nim posługiwać dla $z > 75^\circ$. Daje on tzw. średnią refrakcję odpowiadającą pewnym określonym warunkom atmosferycznym / ciśnieniu $p = 760$ mm, oraz $t = + 10^\circ$ C /.

Refrakcja astronomiczna, odpowiadająca innym warunkom atmosferycznym, różni się od średniej refrakcji. Uwzględnia się te różnice przez obliczenie poprawek, które dodane do refrakcji średniej dają refrakcję prawdziwą / całkowitą / dla danego stanu atmosfery. Do tego celu służą tablice refrakcji, które podają poprawkę w zależności od temperatury, ciśnienia i wilgotności powietrza.

Przykładem takich tablic są tablice Badau, na refrakcję normalną R_0 oraz współczynników do obliczania refrakcji całkowitej R , drukowane w każdym z kolejnych tomów Rocznika Astronomicznego Instytutu Geodezji i Kartografii.

Tablice te zawierają zmianę refrakcji normalnej R_0 w zależności od pozornej odległości zenitalnej z'' w odstępach 1° dla z'' od 0° do 50° i w odstępach $20'$ dla z'' od 50° do 91° .

Fodane są także wartości współczynników:

A - w zależności od argumentu temperatury t° C,

B - w zależności od argumentu ciśnienia H w mm słupa rtęci,

C - w zależności od argumentu pozornej odległości zenitalnej z'' ,

β - w zależności od argumentu R_1 / patrz niżej /,

γ - w zależności od argumentów odległości zenitalnej z'' i temperatury t° C,

$$R_1 = R_0 / (1 + A \cdot \alpha \cdot \gamma / \dots) \quad R = R_1 / (1 + B \cdot \beta / \dots) \quad / 2 /$$

Trudno tu o dogłębne wyjaśnienie metody korzystania z wymienionych tablic. W każdym z tomów rocznika jest zawarty szczegółowy opis ich stosowania.

Oczywistą sprawą jest, że refrakcję obliczamy dla danej wysokości nad horyzontem i dla danego momentu.

Wysokość Słońca nad horyzontem wyznaczamy z ogólnie znanego wzoru astronomii sferycznej:

$$\cos z = \sin \delta \sin \varphi + \cos \delta \cos \varphi \cos t \quad / 3 /$$

oraz $h = 90^\circ - z \quad / 4 /$

w którym

- δ - oznacza deklinację Słońca. Wartości deklinacji Słońca wraz jej przemianą godzinną na każdy dzień roku, można znaleźć w roczniku astronomicznym,
- φ - szerokość geograficzna miejsca obserwacji,
- t - kąt godzinny Słońca prawdziwego, który wyznaczamy z zależności

$$t = \tau_m + E + \lambda - 12^h \quad / 5 /$$

gdzie

- τ_m - czas średni słoneczny w południku Greenwich, czyli czas UT,
- E - równanie czasu. Wartości równania czasu na każdy dzień roku wraz z przemianą godzinną podaje rocznik astronomiczny,
- λ - długość geograficzna miejsca obserwacji.

4. Uwagi praktyczne w przygotowaniu do obserwacji zaćmienia Słońca

Przygotowując się do obserwacji zaćmienia Słońca, w celu poprawnego wyznaczenia refrakcji astronomicznej, należy przewidzieć:

- dokładną rejestrację ciśnienia atmosferycznego i temperatury powietrza na każdy wyznaczony moment, ewentualnie w równych odstępach czasu w celu możliwości interpolacji na momenty obserwowane,
- ustawić / w montażu horyzontalnym / teleskop dokładnie w pozycji horyzontalnej, poza tym / także w montażu równikowym / wykonać co najmniej dwa zdjęcia Słońca na tej samej klatce negatywu, przy unieruchomionym przyrządzie. Z prostych stycznych do brzegów tarcz Słońca, można na zdjęciach wyznaczyć kierunek równoleżników niebieskich. Z nachylenia tych prostych wnioskujemy o orientacji skraju klatki błony fotograficznej względem

horyzontu, co pozwala wyznaczyć na negatywach linie równoległe do horyzontu.

5. Wyznaczenie długości cięciwy, poprawionej ze względu na refrakcję atmosferyczną

W niniejszej metodzie obliczania wpływu refrakcji na długość cięciwy, niezbędne są pomiary odległości końców cięciwy od osi horyzontalnej obrazu Słońca na negatywie / wzdłuż prostej prostopadłej do tej osi /. Najlepiej jest to, w warunkach amatorskich, przeprowadzić, korzystając z powiększalnika fotograficznego. Rzutuując obraz negatywu na stół powiększalnika należy pomierzyć w jednej, tej samej skali, zarówno długości cięciwy jak i wspomniane odległości od osi. Należy także dla każdego momentu zmierzyć średnicę Słońca, co przy znanej średnicy kątowej Słońca w danym momencie pozwala nam przeliczyć odległości końców cięciwy od osi horyzontalnej Słońca na miarę kątową. Dodając / lub odejmując / do obliczonej wysokości Słońca nad horyzontem odległości kątowe końców cięciwy od osi horyzontalnej, otrzymujemy ich wysokości nad horyzontem, a następnie dla wysokości każdego z końców cięciwy wyznaczamy refrakcję atmosferyczną. Otrzymane wartości refrakcji dla każdej z wysokości należy przeliczyć na skalę w której były wykonywane pomiary długości cięciwy i odległości jej końców od osi horyzontalnej Słońca.

Wzory, którymi się posłużymy do wyznaczenia poprawki na refrakcję dla każdej długości cięciwy, uzależnione będą w pewnym stopniu od kąta pozycyjnego cięciwy od zenitu.

Na przykładzie zaćmienia częściowego Słońca z dnia 15 XII 1982 r. możemy rozważyć 3 przypadki, zilustrowane rysunkami objaśniającymi wprowadzone wzory obliczeniowe.

Na rysunkach oznaczono odległości końców cięciw od osi horyzontalnej Słońca przez h_A i h_B , cięciwę pomierzoną przez c , cięciwę poprawioną ze względu na refrakcję przez c' , oraz refrakcję dla obu końców cięciwy odpowiednio przez R_A i R_B . Oczywiście wszystkie wymienione wyżej wartości muszą być użyte w tym samym systemie miary oraz w tej samej skali.

Przypadek I

Kąt pozycyjny od zenitu: $270^\circ < Z < 360^\circ$

$$h_A < h_B$$

Z rysunku wynika, że

$$\frac{h_B - h_A}{c} = \sin \alpha \quad / 6 /$$

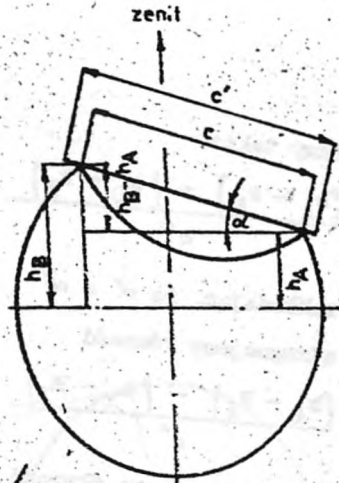
jednocześnie mamy

$$h_A - R_A$$

$$h_B - R_B$$

oraz

$$\frac{(h_B - R_B) - (h_A - R_A)}{c'} = \sin \alpha' \quad / 7 /$$



Przypadek I

Ponieważ różnica wysokości nad horyzontem obu końców cięciwy nie przekracza około $30''$, czyli jest stosunkowo mała, dlatego możemy założyć dla tego przypadku i dwóch pozostałych, niżej omówionych, że dla tej różnicy katowej zmiana refrakcji atmosferycznej ma przebieg liniowy, a zatem, że $\alpha = \alpha'$.

Stąd zaś mamy

$$\frac{(h_B - R_B) - (h_A - R_A)}{c'} = \frac{h_B - h_A}{c} \quad / 8 /$$

Z równości powyższej otrzymujemy ostateczny wzór na obliczenie długości cięciwy, poprawionej ze względu na refrakcję atmosferyczną.

$$c' = \frac{c (h_B - h_A + R_A - R_B)}{h_B - h_A} \quad / 9 /$$

Przypadek II

Kąt pozycyjny od zenitu: $0^\circ < Z < 90^\circ$

$$h_A > h_B$$

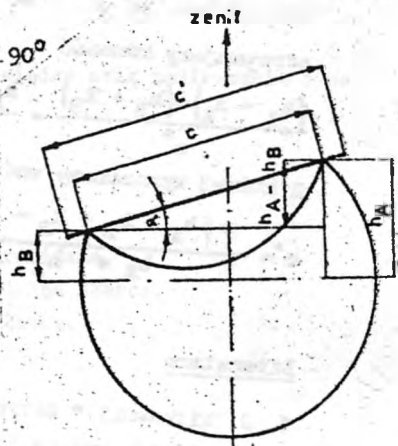
Podobnie jak w poprzednim przypadku

$$\frac{h_A - h_B}{c} = \sin \alpha \quad / 10 /$$

oraz

$$h_A - R_A$$

$$h_B - R_B$$



Przypadek II

mamy także

$$\frac{(R_A - R_A) - (R_B - R_B)}{c} = \sin \alpha' \quad / 11 /$$

zakładając, że $\alpha = \alpha'$

otrzymujemy równość

$$\frac{(R_A - R_A) - (R_B - R_B)}{c} = \frac{h_A - h_B}{c} \quad / 12 /$$

Stąd zaś widać na długość cięciwy

$$c = \frac{c (R_A - R_B + R_B - R_A)}{R_A - R_B} \quad / 13 /$$

Przypadek III

Na podstawie rysunku mamy

$$\frac{R_A + R_B}{c} = \cos \alpha' \quad / 14 /$$

oraz

$$R_A - R_B$$

$$R_A + R_B$$

z których mamy

$$\frac{(R_A - R_B) + (R_B + R_B)}{c} = \cos \alpha' \quad / 15 /$$

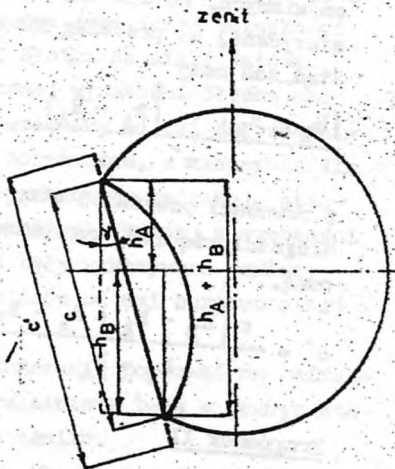
zakładając, że $\alpha = \alpha'$

otrzymujemy równość

$$\frac{(R_A - R_B) + (R_B + R_B)}{c} = \frac{h_A + h_B}{c} \quad / 16 /$$

z której wyznaczamy wartość na długość cięciwy

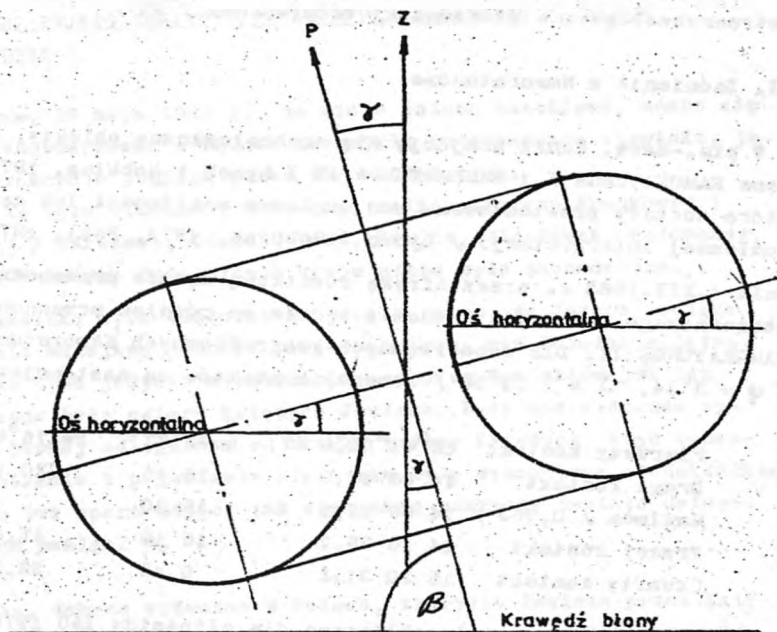
$$c = \frac{c (R_A + R_B + R_B - R_A)}{R_A + h_B} \quad / 17 /$$



Przypadek III

Literatura

1. J. Witkowski "Astronomia sferyczna" PWN 1953.
2. "Geodezja wyższa i astronomia geodezyjna" Ed. R. Hlibowicki PWN 1924.
3. "Biuletyn Astronomiczny na rok ..." PPK 19...



Metoda wyznaczenia położenia osi horyzontalnej obrazu Słońca na powiększonym negatywie fotograficznym.

Na rysunku:

β - kąt nachylenia krawędzi błony fotograficznej do osi światła,

Z - zenit,

P - biegun północny światła,

γ - kąt paralaktyczny, zawarty między osią nadir-zenit i osią światła,

$$\sin \gamma = \frac{\cos \varphi}{\sin z} \sin t$$

gdzie: φ - szerokość geograficzna,

z - odległość zenitalna Słońca,

t - kąt godzinny Słońca.

Mirosław Kubiak - Grudziądz

Astroarcheologiczne ciekawostki zaćmieniowe / II /

II. Zaćmienie w Namoratundze

W pñn.-zach. Kenii znajdują się archeologiczne obiekty, nazwane NAMORATUNGA I i NAMORATUNGA II / Lynch i Robbins, 1977 /, które zostały przetestowane pod względem możliwości ich astronomicznej interpretacji / Lynch i Robbins, 1978, Paul, 1979/.

Dnia 4.XII.1983 r. przez Afrykę równikową będzie przechodził pas obrączkowego zaćmienia Słońca i będzie on również przechodził przez NAMORATUNGĘ II. Dla współrzędnych geograficznych Namoratungi II / $\varphi = 3^{\circ}24'$, $\lambda = -35^{\circ}50'$ / momenty kontaktów są następujące :

Pierwszy kontakt	12 ^h 14 ^m 02 ^s ,0 ET	$h=35^{\circ}27'$	$P=276,6$
Drugi kontakt	14 08 17,0	16 46	320,9
Maximum / 0,963 /	14 09 26,1	16 30	
Trzeci kontakt	14 10 35,2	16 15	47,0
Czwarty kontakt	15 20 31,2	0 42	92,3

Momenty kontaktów zostały obliczone dla elipsoidy IAU 1976 dla wys. 0 m n.p.m. z powodu nieznaności wysokości rzeczywistej.

W Namoratundze I / $\varphi = 2^{\circ}00'$, $\lambda = -36^{\circ}07'$ / zaćmienie będzie widoczne jako częściowe o b. dużej fazie / 0,92 /.

Dla sympatyków archeoastronomii informacja ta jest więc nie lada atrakcją.

Bibliografia

1. Lynch B.M., Robbins L.H. : Curr. Anthropol., 1977, vol. 18, p.538
2. Lynch B.M., Robbins L.H. : Science, 1978, vbl. 200, p. 766.
3. Paul G. : The Observatory, 1979, vol. 99, p. 206.

OBSERWACJE

Pierwsze po wojnie zakrycie Jowisza przez Księżyc w Polsce zaobserwowane !

Wieczorem, 26 maja 1983 r., po wielu latach oczekiwań, udało się wreszcie zaobserwować w Polsce niezwykle interesujące zjawisko, jakim było zakrycie Jowisza przez tarczę Księżycą.

Zjawisko to było widoczne, niestety, tylko w Polsce środkowej i wschodniej / Warszawa, Otwock, Łódź, Kielce, Włocławek, Bełchatów, Lublin /. W innych dzielnicach kraju niebo było zachmurzone.

Samc zjawisko było widoczne wspaniale, mimo, że tarcza Jowisza ma znacznie mniejszą jasność powierzchniową, niż Księżyc w pełni. Utrudnione było jedynie wyznaczanie momentów kontaktów jak też przytłumione były cztery księżycy Jowisza. Były one widoczne wyraźnie w pewnej odległości od brzegu tarczy Księżycy, stąd momenty ich znikania i pojawiania się także były wyznaczone niedokładnie. Wykonano też sporo zdjęć, tak więc całe zakrycie zostało uwiecznione " ku pamięci ".

Ostatnie, dobrze widoczne w Polsce, zakrycie Jowisza przez Księżyc powinno być widziane 30 kwietnia 1944 r., około 22^h c.s.e.^{X/} Wówczas to oba ciała znajdowały się na granicy konstelacji Raka i Lwa, przy czym Księżyc był w fazie krótko po pierwszej kwadrze. Później doszło jeszcze do koniunkcji obu ciał 28 maja 1944 r., około 9^h c.s.e., podczas której mogło dojść do zakrycia Jowisza, jednak oba ciała znajdowały się na wschodnim horyzoncie i na tle jasnego nieba. / w " Uranii " nr 12/1979 podano tę datę omyłkowo jako 28.11/.

Zważywszy okres wojny, trudno chyba byłoby odnaleźć jakiegoś wzmianki o zakryciu sprzed 39 lat, a w szczególności o jego obserwacji i warunkach pogodowych.

Teraz dopiero widać, jakim wyjątkowym rokiem jest r.1983. Tym bardziej, że zakrycie 12 września będzie znów ostatnim dla Polski na wiele lat.

/ Marek Zawilski /

^{X/} Było oczywiście jeszcze zakrycie dzienne, rano 27 maja 1976r., lecz na terenie całego kraju padał deszcz, podobnie, jak i nad ranem 6 marca 1983r.

EFEMERYDY

Zakrycie gwiazdy przez planetoidę 8 września 1983 r.

W nocy z 8 na 9 września 1983 r. dojdzie wreszcie do zakrycia gwiazdy przez planetoidę, które ma dużą szansę być zaobserwowane w Polsce.

Dane na temat zakrycia :

Planetoida : 247 Eukrate	Gwiazda : AGK 3 +36°03'40"
Jasn. wiz. +11 ^m ,8	Jasn. wiz. +9 ^m ,5
Średnica : 140 km	Rekt. 1950,0 3 ^h 21 ^m 49 ^s ,969
Albedo : 0,07	Dekl. 1950,0 + 36°37'24 ^s ,6

Czas trwania zakrycia centralnego : 8^s

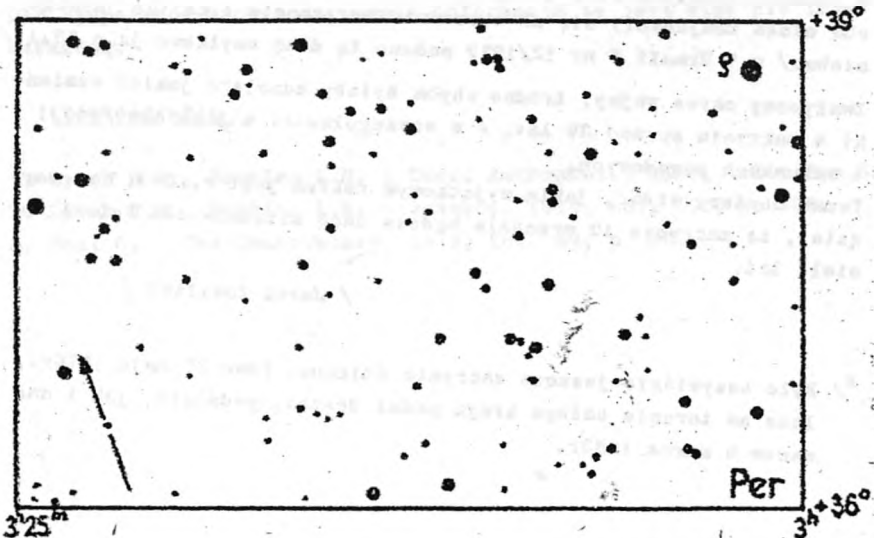
Pas zakrycia : Ateny - Sofia - Warszawa - Bałtyk - Trondheim.

Punkty obserwacyjne SOPiZ w pobliżu pasa zakrycia :

Krosno, Kielce, Warszawa, Olsztyn, Grudziądz.

Ponieważ efemeryda jest podana z błędem ± 1000 km, do obserwacji powinni włączyć się wszyscy, którzy dysponują odpowiednią sprzętem !

/ wg " Die Sterne " opracował
Marek Zawilski /



DYSKUSJA

Marek Zawilski - Łódź

Refrakcja atmosferyczna a wyniki obserwacji fotograficznych częściowych zaćmień Słońca

Jak to wykazał w swoim artykule Z. Rzepka, wpływ refrakcji atmosferycznej na wartość cięciwy uwidacznia się w jej zwiększeniu względem pomierzonej na negatywach.

Do wyliczenia poprawki długości cięciwy autor zaproponował szereg wzorów, wymagających znajomości wysokości "rogów sierpa" nad horyzontem. Wysokości te można znaleźć wg wysokości środka tarczy Słońca i przy zorientowanym względem horyzontu obrazie Słońca.

Moim zdaniem orientacja obrazu wg horyzontu nie jest konieczna, gdyż kierunek cięciwy można obliczyć z elementów zaćmienia dla poszczególnych momentów zdjęć / rys. 1/. Jest to wystarczające, gdyż dokładność może być nawet rzędu $\frac{1}{2}''$.

Chcę też zwrócić uwagę na fakt, że wartości refrakcji są w tabelicach podawane wg argumentu wysokości / ew. odl. zenitalnej / pozornej, czyli widomej, a nie rzeczywistej. Wymaga to, przy wcześniejszym obliczeniu tych wartości / h lub z / z kąta godzinowego i deklinacji Słońca, obliczenia wartości refrakcji R_A i R_B metodą iteracji. Uzyskane w ten sposób rezultaty będą na pewno dokładniejsze.

Podany niżej zestaw wzorów uwzględni powyższe uwagi, przy tym nie zakłada się również niezmienności kąta α .

Wzory podano przykładowo dla sytuacji, jaka miała miejsce około końca zaćmienia 15.XII.1982 r. :

$$c'^2 = \sqrt{x_A - x_B} / ^2 + \sqrt{y_B - y_A} / ^2$$

$$c^2 = \sqrt{x_A - x_B} / ^2 + \sqrt{y_B - y_A - R^2} / ^2$$

gdzie :

$$R = R_A - R_B$$

Wartości refrakcji R_A i R_B są funkcjami widocznych odl. zenitalnych :

$$R_A = f/z_A / , \quad R_B = f/z_B /$$

$$z'_A = z_A + R/z'_A / , \quad z'_B = z_B + R/z'_B /$$

Iteracja : I przybliżenie - $z'_A = z_A, \quad z'_B = z_B$

Rzeczywiste wartości odległości zenitalnych z_A i z_B można obliczyć wg wysokości lub lepiej od razu wg odległości zenitalnych średka tarczy Słońca, obliczonych wg deklinacji Słońca i kąta godzinnego :

$$z_A = z_\odot - r_\odot \sin / 90^\circ - Z - \beta / \quad / \text{ patrz rysunek nr 1 /}$$
$$z_B = z_\odot - r_\odot \sin / 90^\circ - Z + \beta /$$

gdzie :
$$\sin \beta = \frac{c'_t}{2 r_\odot}$$

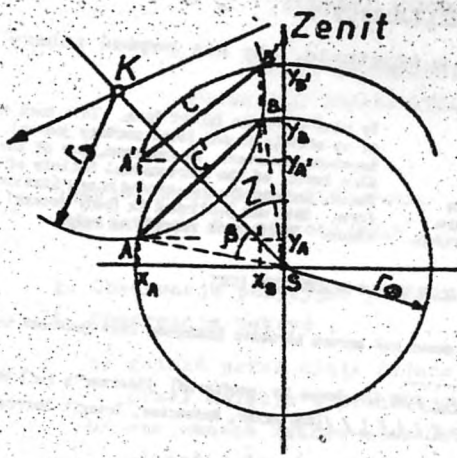
"Teoretyczną " cięciwę c'_t oraz kąt Z wyznaczamy wg elementów zaćmienia, tak, jak to wynika ze znanych wzorów obliczeniowych dla wyznaczania kontaktów i max. fazy. Suma promieni Słońca i Księżyca wyraża promień półcienia, stąd łatwo przejść na promień obu tych ciał osobno i to w mierze katowej. Te wzory tu pominięto.

Ostateczny wzór na "poprawioną " cięciwę ma postać :

$$c'^2 = c^2 + 2Rr_\odot \left[\sin / 90^\circ - Z - \beta / - \sin / 90^\circ - Z + \beta / \right] - R^2$$

Wartości c'^2 aproksymujemy następnie wielomianem " n " -tego stopnia. Słuszność tych wzorów zostanie sprawdzona przez obliczenie wyników pomiarów cięciw z dn 15.XII. na EMC. Tym niemniej, ciekawe jest, czy refrakcja zmieni wyniki końcowe, t.j. momenty końca zaćmienia, czy też można aproksymować od razu zmianę cięciwy bezpośrednio pomierzonej/ rys.2/.

Dyskusyjny jest jeszcze pogląd, że powiększenie obrazu Słońca na powiększalniku jest operacją najlepszą dla wykonania pomiarów cięciwy. Wydają się, że wprowadza się wtedy zniekształcenia obrazu Słońca, a co za tym idzie błąd systematyczny, niemożliwy do wyrugowania. Lepiej jest chyba korzystać z innych przyrządów, umożliwiających pomiar odległości na negatywach.



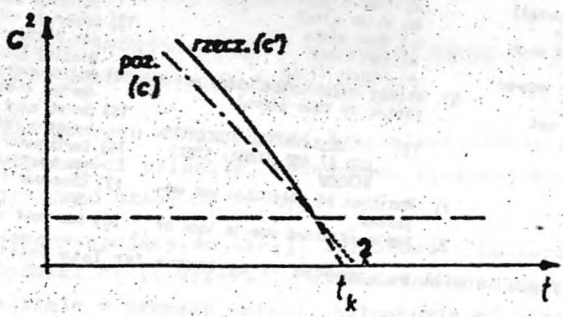
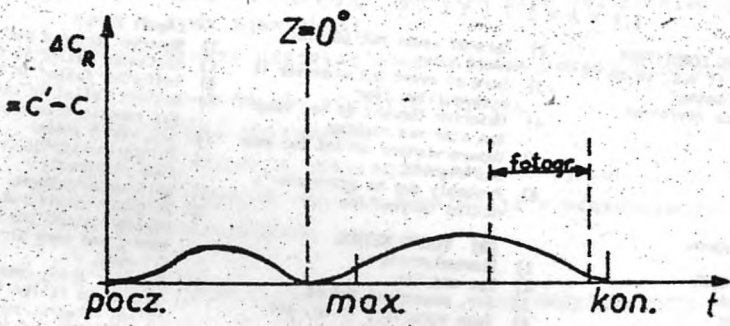
$$KS = m$$

$$c' = \sqrt{4r_0^2 - 4 \left[\frac{r_0^2 - r_0^2 - m^2}{2m} \right]^2}$$

$$AA' = R_A$$

$$BB' = R_B$$

Rys.1.



Rys.2.

Z CZEGO SIE SMIEJA AUSTRALIJCZYCY ?

Poniższy tekst podajemy w oryginale, aby nie popełnić zabawy ...

OUT OF FOCUS

Roger Giller

After a recent graze expedition, I had reason to criticise the way in which some supposedly mature and experienced observers had filled out a relative-

ly simple Station report form. This took the form of an article in our local society journal, the Southern Observer. In response, one of the team, Glen Bines, of the Astronomical Society of New South Wales, decided that we needed a new Station Report Form. This was published in their journal, Mercurius. The form is reproduced below.

NEW GRAZING OCCULTATION OBSERVATION FORM

M.B., form also used for observations of blue moons and aurora borealis (observed from Southern Hemisphere).

State how many head of cattle were present. _____

Date (if known) Star No. (RS Catalogue No. preferred) Observer's Full Name

Observing Conditions (A) Telescope Type (Reflector, Refractor, Transit Instrument, etc.)

*****TIMINGS**

U.T. (or Dec. Year)		(B) EVENT	(E) PERSONAL	(F) P.E.	(C) CERTAINTY	(D) TIMING	(G) OBSERVATION
HR	MIN	SEC	CODE	EQUATION	APPLIED?	METHOD	DISCONTINUED

If further events are observed, additional forms can be obtained

EXHAUSTIVE B.O.F. CODES

- | | | |
|---|---|--|
| <p>(A) OBSERVING CONDITIONS</p> <p>1) Clear moonless day/night</p> <p>2) Heavy fog</p> <p>3) Raining</p> <p>4) Snow / sleet</p> <p>5) Hail</p> <p>6) Tornado</p> <p>7) Hurricane</p> <p>8) All of the above</p> <p>(B) EVENT CODE</p> <p>1) Disappearance</p> <p>2) Reappearance</p> <p>3) Blink</p> <p>4) Flash (Star read variable?)</p> <p>5) Star failed to reappear</p> <p>6) Star passed in front of moon (or seen through moon)</p> <p>7) A miss was seen / star veered off at last minute</p> <p>8) Moon disappeared / it set</p> <p>9) Total lunar eclipse</p> <p>10) Total solar eclipse</p> <p>11) Star went supernova</p> <p>12) Moon went supernova</p> <p>(C) CERTAINTY</p> <p>1) Sure of event</p> | <p>2) Sure of event but possibly wrong star</p> <p>3) Sure of event but observer is a compulsive liar</p> <p>4) Observer thought at one stage the star was sighted</p> <p>5) Unsure whether or not the moon was sighted</p> <p>6) Probably due to astronomer's active imagination</p> <p>(D) TIMING METHOD</p> <p>1) Photoelectric</p> <p>2) Eye and Ear</p> <p>3) Ear, nose, and throat</p> <p>4) Tape recorder, voice, and -</p> <p style="margin-left: 20px;">a) Time signal</p> <p style="margin-left: 20px;">b) Water clock</p> <p style="margin-left: 20px;">c) Hour glass</p> <p style="margin-left: 20px;">d) Egg timer</p> <p style="margin-left: 20px;">e) Atomic clock</p> <p>5) Wickey House wrist watch assisted by time signal</p> <p>(G) IF OBSERVATION DISCONTINUED AT ANY STAGE: STATE REASON</p> <p>1) Position of telescope was adjusted</p> <p>2) Radio adjusted due to loss of</p> | <p>signal</p> <p>3) Observer tripped over tripod</p> <p>4) Batteries failed in radio</p> <p>5) Batteries failed in recorder</p> <p>6) Battery failed in car which was running telescope</p> <p>7) 4,5, and 6 above</p> <p>8) Police harassment (was bail-fund required?)</p> <p>9) Milman harassment</p> <p>10) Neighbor complained / he couldn't stand the beeping an more / you were blocking his driveway</p> <p>11) Neighbor's dog complained</p> <p>12) Hand brake failed in car, car rolled forward, running down observer and his instrument</p> <p>13) Observer run down by passing car / did car swerve to avoid missing you?</p> <p>14) Astronomer struck by lightning during freak storm</p> <p>15) Swept away during flood caused by same freak storm</p> <p>16) Earthquake (was it caused by conjunction of planets?)</p> <p>17) Observer kidnapped by passing UFO</p> <p>18) Sun went supernova!!!</p> |
|---|---|--|

M.B., only reasons 17 and 18 will be accepted as an excuse for late lodging of results.

(E) PERSONAL EQUATION

$$Z = 2.1 \sqrt{t} + \log \left(\frac{t}{k} \right) - f \sin [c \cos (\alpha)]^0$$

Would all observers please supply own values for Z, b, s, d, c, r, e, a, f (This request has been ignored in the past). For an explanation of the variables in this equation, refer to the Short Guide to OOF Gaze Codes. VS. 482 (At present permanently out of focus print).

NOTATKA INFORMACYJNA O SEKCJI

SEKCJA OBSERWACJI POZYCJI I ZAKRYĆ POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

Sekcja istnieje od 1979 roku.

Działalność Sekcji obejmuje :

1. Obserwacje pozycyjne planetoid i komet

2. Obserwacje zakryć :

a/ gwiazd przez ciała Układu Słonecznego, w tym zwłaszcza przez Księżyc i planetoidy

b/ wzajemnych zakryć ciał Układu Słonecznego - przejść planet dolnych przed tarczą Słońca, zaćmien Słońca i Księżyc

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

Sekcja będzie udzielać obserwatorom pomocy w zakresie :

- rozprawdzania efemeryd zjawisk
- metodyki obserwacji
- konstruowania przyrządów obserwacyjnych
- publikowania wyników obserwacji w czasopiśmie krajowych i zagranicznych

Siedzibą Sekcji jest Warszawa, przy Oddziale PTLA, CAMK, ul. Bartycka 18, 00-716 Warszawa.

Sekcja wydaje własne " Materiały SOPiZ ", zawierające bieżące dane oraz prace członków Sekcji.

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

Nowostępujący do Sekcji członkowie PTLA przechodzą " staż kandydacki "; po wykonaniu wartościowych obserwacji oraz aktywnym udziale w pracach Sekcji, członkowie ci stają się pełnoprawnymi członkami SOPiZ.