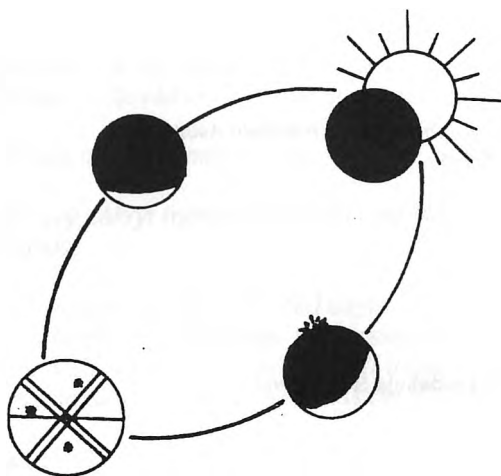


MATERIAŁY

Sekcji Obserwacji

Pozycji i Zakryć

PTMA



***Nr 43/52/
Sierpień 1997***

Materiały XVI. Seminarium SOPiZ
Puławy, 18-20 kwietnia 1997

Redaktor Wydawnictw PTMA : Krzysztof Ziolkowski

Biblioteka PTMA

Seria H

Zeszyt 43

PL ISSN 0042-07-94

*Wydano przy finansowym wsparciu Komitetu Astronomii
Polskiej Akademii Nauk*

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. Wólczarska 223**

Spis treści

Contents

SPRAWY ORGANIZACYJNE	3
<i>FROM THE EDITOR</i>	
ARTYKUŁY ARTICLES	
Marek Zawilski : Stan osobowy SOPiZ i działalność w minionym okresie	4
<i>SOPiZ members and the activity of the SOPiZ section in the recent time</i>	
Jan Mäsiar : Pozičné merania na Slovensku - história a súčasnosť	12
<i>Positional observations in Slovakia - history and contemporaneity</i>	
Jaroslav Gerboš - Graze observations in Slovakia	17
Jan Mäsiar : Dotyčnicový zákryt hviezdy 61 delta Tau Mesiacom	19
<i>Graze of 61 delta Tauri</i>	
Roman Fangor : Ocena kamery CCD OS-25III użytej w amatorskich obserwacjach astronomicznych w Oddziale Warszawskim PTMA	24
<i>The evaluation of the CCD camera type OS-25III using in amateur astronomical observations in the Warsaw Division of PTMA</i>	
Leszek Benedyktowicz : Globalny System Pozycyjny	27
<i>Global Positioning System (GPS)</i>	
Marek Zawilski : Doświadczenia w zakresie pomiarów pozycji przyrządem GPS Garmin 45XL	31
<i>Experiences with measurements of positions using the Garmin 45XL instrument</i>	
OBSERWACJE OBSERVATIONS	35
EFEMERYDY PREDICTIONS	36

W następujących numerach m.in.:

- obserwacje bieżące
- współrzędne punktów obserwacyjnych
- nowości sprzętowe
- sprawozdanie z ESOP-XVI

SPRAWY ORGANIZACYJNE

From the editor

W niniejszym numerze Czytelnicy znajdą materiały z XVI. seminarium SOPiZ, które odbyło się w Puławach w dniach 18-20.04.1997 r.

Prezentujemy wygłoszone na Seminarium referaty, w tym udostępniamy strony naszego periodyku kolejnierzaz gościom zagranicznym.

W najbliższym numerze "Materiałów" znajdzie się sprawozdanie z Europejskiego Sympozjum Obserwacji Zakryć (ESOP-XVI), jakie odbyło się w Cambridge w dniach 5-10 września b.r.

Kontynuowany będzie także temat pomiarów współrzędnych miejsc obserwacji. Dzięki zastosowaniu przyrządu GPS możliwe stało się uściślenie dotychczasowych danych oraz pomiary na punktach nowych.

Autorzy artykułów do "Materiałów SOPiZ" proszeni są o nadsyłanie swych tekstów na dyskietkach a teksty powinny być napisane w jednym z edytorów : WORD lub WORD PERFECT FOR WINDOWS a ostatecznie w plikach tekstowych 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

ARTYKUŁY

Articles

Marek Zawilski - Łódź**STAN OSOBOWY SOPiZ I DZIAŁALNOŚĆ W
MINIONYM OKRESIE***SOPiZ MEMBERS AND THE ACTIVITY OF THE SOPiZ
SECTION IN THE RECENT TIME*

Ubiegły rok był pomyślny, jeśli chodzi o prace SOPiZ.

Skład osobowy Sekcji (patrz zestawienie) uległ pewnym zmianom - przybyło kilku nowych obserwatorów, ale i ubyło (definitywnie) kilka osób. Sieć obserwatorów wygląda także lepiej (rysunek), ponieważ doszły stacje obserwacyjne m.in. na Pomorzu i Dolnym Śląsku.

Z obserwacji, wykonanych w r.1996, jak zwykle należy przede wszystkim wymienić zakrycia gwiazd przez Księżyc (patrz zestawienie). Tu aktywność obserwatorów utrzymuje się nadal na wysokim poziomie, a zaznaczyć też trzeba, że sporo tych obserwacji zostało wykonanych z wysoką dokładnością - przy użyciu kamer CCD. Obserwacje wizualne są przeprowadzane niemal przez wszystkich przy użyciu modułu DCF jako podstawy czasu oraz stoperów elektronicznych. Powoduje to, że minimalna tylko liczba obserwacji nie jest akceptowana przez ILOC (zwykle jest to do 10 sztuk rocznie).

Rok 1996 przyniósł pokonanie dwóch barier, które dotąd były poza naszym zasięgiem : zastosowania techniki CCD oraz wdrożenia pomiarów GPS do wyznaczania współrzędnych miejsc obserwacji. Obie techniki nie są co prawda rozpowszechnione w SOPiZ szeroko, ale początek został już zrobiony. Od dawna natomiast każdy może mieć na własność programy do obliczania efemeryd podstawowych zjawisk, w szczególności program OCCULT.

Obserwacje zakryć brzegowych były prowadzone systematycznie, choć ze zmiennym szczęściem (pogoda). W tej chwili można powiedzieć, że każde ważniejsze zjawisko jest obserwowane.

Natomiast nadal w niewystarczającym stopniu są prowadzone obserwacje zakryć planetoidalnych. To jednak można usprawiedliwić koniecznością

posiadania sprzętu odpowiedniej klasy - używając małych teleskopów można starać się tylko obserwować kilka zjawisk w ciągu roku.

Rok 1996 przyniósł nam też możliwość obserwacji aż trzech zaćmień, z których wyjątkowo dobrze udało się zaćmienie Słońca 12 października. Zaćmienia Księżyca wypadły dużo gorzej (drugie z nich, we wrześniu, było widoczne w Polsce zachodniej).

Współpraca z zagranicą rozwija się dobrze - od wielu lat przedstawiciele Sekcji biorą czynny udział w europejskich sympozjach ESOP.

SOPiZ jest zbiorowym członkiem IOTA/ES, a przyczyną tego, iż członków IOTA z Polski nie jest więcej, są wyłącznie problemy natury finansowej (bowiem członkiem tej organizacji może zostać każdy czynny obserwator, pod warunkiem opłacenia składki rocznej 40 DM).

Współpracujemy blisko z kolegami z Czech, a obecnie cieszymy się z nawiązania kontaktów z obserwatorami ze Słowacji. Sporo materiałów otrzymujemy ciągle z Belgii, Holandii i Francji. W ramach wymiany za „Materiały SOPiZ” otrzymujemy biuletyny z Holandii, Finlandii i Czech.

Pilnym jest wznowienie „Poradnika obserwatora pozycji i zakryć”, ponieważ stary nakład dawno się wyczerpał a przybywa nowych osób. Nowe wydanie „Poradnika” ma się ukazać w roku bieżącym.

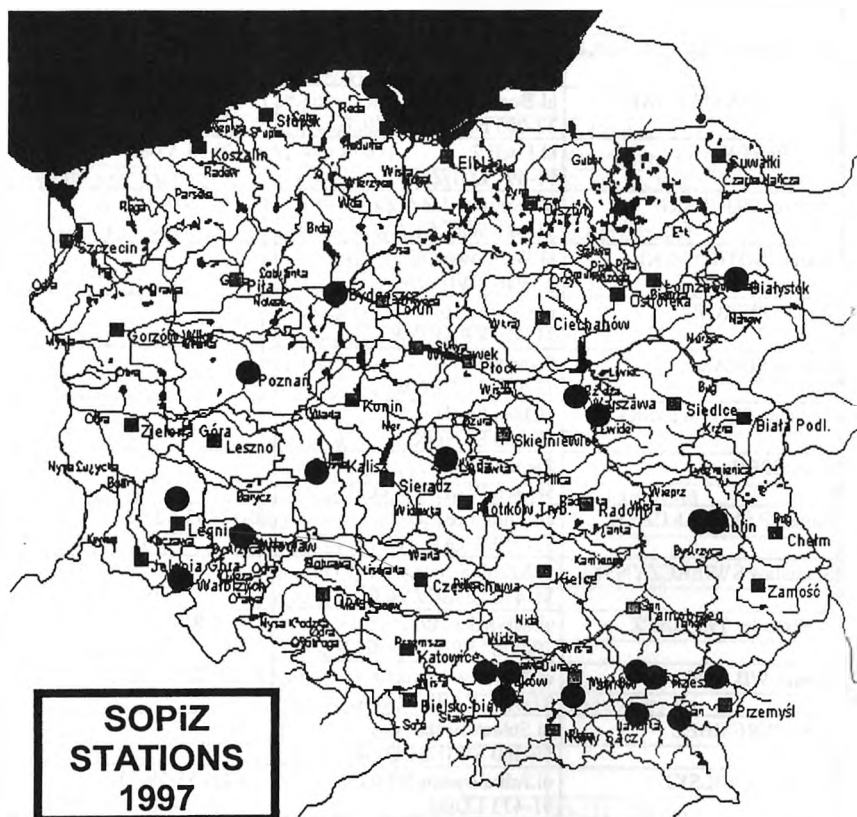
Sytuacja finansowa Sekcji jest nadal niezła, ale, z uwagi na ograniczone dotacje, od r.1997 przewidujemy, iż nasza samowystarczalność musi stać się regułą.

Ze swej strony pragnę podziękować wszystkim członkom SOPiZ za ich aktywność i wyniki oraz, tradycyjnie, życzyć pogodnego nieba w najbliższym czasie.

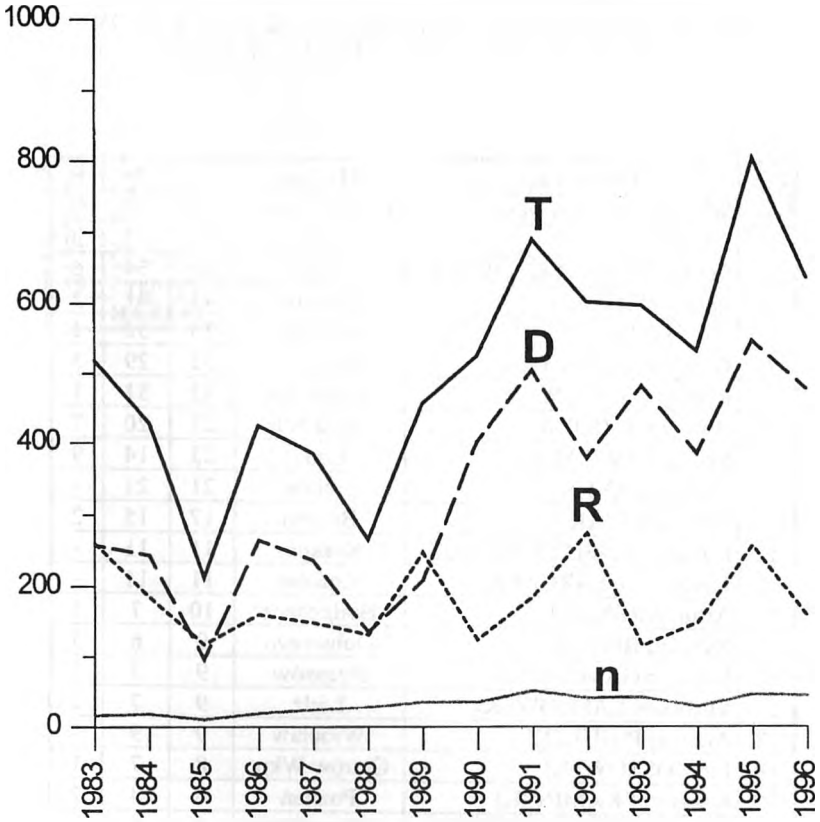
LISTA CZŁONKÓW SOPiZ PTMA
LIST OF THE MEMBERS OF THE SOPiZ OBSERVATION SECTION

Imię i nazwisko	Adres	Telefon
Leszek BENEDYKTOWICZ	ul.Ks.Józefa 355/13 30-243 KRAKÓW	(0-12)85-61-73, 85-65-49 dom w.571, praca w.228
Robert BODZON	ul.Matejki 10/3 37-500 JAROSŁAW	
Mieczysław BORKOWSKI	ul.Marysińska 90d/59 91-850 ŁÓDŹ	(0-42) dom 55-67-93 planetarium 33-13-63
Henryk BRANCEWICZ	ul.Łobzowska 61/12 31-139 KRAKÓW	(0-12) 33-29-82
Franciszek CHODOROWSKI	Kol.Księżyno 4 15-601 BIAŁYSTOK	(0-85) 432-358
Jacek DRAŹKOWSKI	11-100 LIDZBARK WARM. ul.Nowa 1/23	(0-89-83) 57-87
Krzysztof GRZELCZAK	ul.Abrahama 2/76 84-100 WŁADYSŁAWOWO	
Dariusz JĄKALSKI	ul.Szklarska 32/6 68-205 ŻARY	
Wilhelm DZIURA	Rudna Wlk. 64 36-054 MROWLA	
Roman FANGOR	ul.Etudy Rewolucyjnej 44/90 02-643 WARSZAWA	(0-22) 48-11-80
Daniel FILIPOWICZ	ul.Lecha 7/17 05-400 OTWOCK	
Mariusz GAMRACKI	ul.Zimowita 4/4 35-326 RZESZÓW	
Marek HALINIAK	ul.Topolowa 94/8 59-335 LUBIN	
Andrzej JANUS	ul.M.Jaremy 11/1 31-318 KRAKÓW	(0-12) 23-82-09
Bożena KARDAS	ul.Nicejska 1/67 02-763 WARSZAWA	
Grzegorz KIEŁTYKA Renata KIEŁTYKA	ul.Czajkowskiego 92 38-400 KROSNO	(0-131) 208-66
Artur KOMOROWSKI	ul.Łucji 5c 91-491 ŁÓDŹ	(0-42) 55-53-70
Krzysztof KAMIŃSKI	ul.Grobla 6/22 61-860 POZNAŃ	
Mirosław LASKOWSKI	ul.Tuszyńska 107/109 m.27 93-376 ŁÓDŹ	(0-42) 46-67-73
Barbara MACIEJOWSKA	ul.Fafary 4/37 33-100 TARNÓW	
Lesław MATERNIAK	ul.Oficerska 1/60 38-400 KROSNO	

Grażyna NIEWIADOMSKA	ul. Dzielna 17B/79 01-029 WARSZAWA	
Jerzy OLECH	ul. Żmichowskiej 9/4 51-680 WROCŁAW	
Piotr OSSOWSKI	ul. Prosta 20/11 63-400 OSTRÓW WKP.	
Mieczysław PARADOWSKI	ul. Langiewicza 5 20-032 LUBLIN	
Dominik PASTERNAK	ul. Bocheńska 60 32-005 NIEPOŁOMICE	
Piotr PEREK	ul. Łucji 7 91-491 ŁÓDŹ	(0-42) 55-53-88
Andrzej PIGULSKI	ul. Pautscha 5/7 m.510 51-681 WROCŁAW	(0-71)11-54-13
Marek PIOTROWSKI	ul. Wiśniowa 2A/13 21-040 ŚWIDNIK	
Witold PISKORZ	ul. Ugorek 10b/14 31-456 KRAKÓW	
Michał SIWAK	Burzyn 8 33-170 TUCHÓW	
Wiesław SŁOTWIŃSKI	ul. Jana Pawła II 55 38-500 SANOK	
Jerzy SPEIL	Zamek Książ 58-306 WAŁBRZYCH	
Janusz P. ŚLUSARCZYK	Os. Hutnicze 13/7 31-919 KRAKÓW	(0-12) 43-62-53
Stanisław ŚWIERCZYŃSKI	ul. Szkolna 20 c 31-410 DOBCZYCE	
Aleksander TRĘBACZ	ul. Młyńska 18/37 32-006 NIEPOŁOMICE	(0-12)-811-561
Janusz WILAND	ul. Pasteura 4/6 m.57 02-093 WARSZAWA	(0-22) 22-97-56
Artur WREMBEL	ul. Sulechowska 4b/6 66-200 ŚWIEBODZIN	
Marek ZAWILSKI	ul. Julianowska 5/7 m.369 91-473 ŁÓDŹ	(0-42) 55-59-75



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



**T - total, D - disappearances, R - reappearances,
n - number of observers**

OBSERWACJE ZAKRYĆ GWIAZD PRZEZ KSIĘŻYC wykonane przez członków SOPiZ w r.1996

*LIST OF OBSERVATIONS OF TOTAL LUNAR OCCULTATIONS
MADE IN 1996 BY THE MEMBERS OF SOPiZ*

L.p.	Obserwator	Miejsce	T	D	R
1	Wiesław SŁOTWIŃSKI	Łańcut/Sanok	131	80	51
2	Jerzy SPEIL	Książ	73	23	50
3	Leszek BENEDYKTOWICZ	Kraków	60	54	6
4	Janusz WILAND	Warszawa	43	41	2
5	Jerzy OLECH	Wrocław	33	32	1
6	Grzegorz KIELTYKA	Krosno	32	29	3
7	Roman FANGOR	Warszawa	32	31	1
8	Wilhelm DZIURA	Rudna Wlk.	27	20	7
9	Marek ZAWILSKI	Łódź	23	14	9
10	Andrzej JANUS	Kraków	21	21	-
11	Michał SIWAK	Burzyn	17	15	2
12	Danuta BENEDYKTOWICZ	Kraków	11	11	-
13	Janusz ŚLUSARCZYK	Kraków	11	11	-
14	Artur WREMBEL	Bydgoszcz	10	7	3
15	Ryszard BEŁCH	Dobieszyn	9	6	3
16	Mariusz GAMRACKI	Rzeszów	9	7	2
17	Mirosław LASKOWSKI	Łódź	9	7	2
18	Andrzej PIGULSKI	Wrocław	9	9	-
19	Piotr OSSOWSKI	Ostrów Wkp.	8	7	1
20	Krzysztof KAMIŃSKI	Poznań	6	4	2
21	Grażyna NIEWIADOMSKA	Warszawa	6	6	-
22	Witold PISKORZ	Kraków	6	6	-
23	Marek HALINIAK	Lubin	5	5	-
24	Mieczysław PARADOWSKI	Lublin	5	5	-
25	Stanisław ŚWIERCZYŃSKI	Dobczyce	5	5	-
26	Franciszek CHODOROWSKI	Księżyno	4	1	3
27	Marek PIOTROWSKI	Świdnik	4	2	2
28	Mieczysław BORKOWSKI	Łódź	4	2	2
29	Artur KOMOROWSKI	Łódź	3	3	-
30	Dominik PASTERNAK	Niepołomice	2	-	2
31	Grzegorz NAGACZ	Niepołomice	2	1	1

32	Krzysztof GRZELCZAK	Bydgoszcz	2	1	1
33	Leszek MARCINEK	Lublin	2	1	1
34	Maciej SIKORA	Lublin	2	1	1
35	Daniel FILIPOWICZ	Otwock	2	2	-
36	Radosław KOMOROWSKI	Łódź	2	2	-
37	Lesław MATERNIAK	Krosno	1	-	1
38	Aleksander TRĘBACZ	Niepołomice	1	1	-
39	Artur LEWANDOWSKI	Bydgoszcz	1	1	-
40	Grzegorz ŚWIĘTEK	Niepołomice	1	1	-
41	Karol WENERSKI	Bydgoszcz	1	1	-
42	Piotr PEREK	Łódź	1	1	-
43	Zbigniew PIETRZAK	Łódź	1	1	-
44	Zygmunt WINKLER	Pabianice	1	1	-
	RAZEM		638	479	159

Ján Masiär - Kysucká hviezdáreň (Kysuce Observatory)

POZIČNÉ MERANIA NA SLOVENSKU - HISTÓRIA A SÚČASNOSŤ

POSITIONAL OBSERVATIONS IN SLOVAKIA - HISTORY AND CONTEMPORANEITY

Zatmenia Slnka a Mesiaca sú úkazy síce pomerne vzácne, no o to nápadnejšie. Sú dochované, zprávy o ich pozorovaní 3000 rokov pred n.l. u Mayov, neskôr u Egyptanov, Čínaňov, Babylončanov. Už vtedy bolo známe, že tieto úkazy sa opakujú a boli predpovedané, do budúcnosti. Aristoteles z pozorovaní tieňa Zeme pri zatmení Mesiaca experimentálne odvodil guľový tvar Zeme, Aristarchos zo Samosu odhadol veľkosť Mesiaca a jeho vzdialenosť od Zeme. Tieto historické, záznamy majú význam aj pre súčasnosť, lebo pomocou nich je možné skúmať pohyb Mesiaca v minulosti a zároveň presnejšie datovať jednotlivé historické udalosti. Až do minulého storočia slúžili pozorovania zatmení len na určenie pohybu Mesiaca. S rozvojom spektroskopie a fotografie stúpol ich význam pre fyzikálny výskum Slnka.

Z podobných úkazov boli pozorované, zákryty jasných hviezd Mesiacom, vzájomné, úkazy Jupiterových mesiacov (1676 - Römer odvodil rýchlosť svetla). Pozorovanie zákrytov bolo skôr náhodné, a výnimočné, ich praktické význam bol len pre geodéziu (určenie tvaru Zeme, paralaxy Mesiaca, topografickej polohy pozorovacieho miesta). Na začiatku tohto storočia bolo už známe, že rotácia Zeme nie je rovnomerná, preto čas z nej odvodené tiež neplynú rovnomerne. Z toho dôvodu bol zavedený pojem tzv. efemeridového času, ktorý plynú rovnomerne. A práve na určenie tohto času a na určenie presnej polohy Mesiaca sa v polovici tohto storočia začali využívať zákryty hviezd Mesiacom. Teoretickým základom pre pozorovania boli práce Eulera, Bessela a Browna. Zásluhou Bessela bol vytvorený matematický aparát, ktorý slúži k výpočtom zákrytov hviezd Mesiacom a zatmení Slnka. Tzv. Besselove elementy majú za úlohu urobiť rýchly výpočet predpovede zákrytu hviezdy a pozičného uhla pre dané topocentrické miesto. Brownova teória pohybu Mesiaca za pomoci výpočtovej techniky dokáže s dostatočnou presnosťou vypočítať polohu tohto telesa do minulosti aj budúcnosti.

Technických nedostatkov, ktoré, obmedzovali využitie zákrytov pre pozičné, merania v širšom rozsahu, ešte v 60. rokoch tohto storočia bolo viac. Predovšetkým to bola nízka úroveň výpočtovej techniky, pomocou ktorej by bolo možné vypočítať dostatočne presné predpovede okamžikov zákrytov a

napozorované, údaje spracovať. Na výpočet predpovedí sa využíval tzv. Zákrytový stroj Greenwichského observatória. Jednalo sa o model, v ktorom Zem bola znázornená glóbusom s priemerom 30 cm, na ktorý sa premietal svetelný valec so zdanlivým priemerom Mesiaca. Nepresnosť takto určenej predpovede zákrytu pre vybrané stanice na Zemi dosahovala až 2 minúty. Pre dotýčnicov, zákryty sa musel prepočet vykonať numericky. Ďalším nedostatkom boli neznáme nerovnomernosti na povrchu Mesiaca (dnes Watsonove tabuľky), nedostatočná presnosť v polohe hviezd, pokrytie väčšieho územia presným časovým signálom a nepresná poloha pozorovacieho stanovišťa. Tieto okolnosti ovplyvňovali počet aj kvalitu pozorovaní. V priebehu rokov 1943-1959 bolo v Herstmonceaux spracovaných 18320 zákrytov, pričom v roku 1944 bolo k spracovaniu použitých iba 701 pozorovaní (Bouška, Vanýsek: Zatmění a zákryty nebeských těles, 1963).

Začiatkom 60. rokov začala systematická celosvetová organizácia pozorovaní zákrytov. V roku 1961 bola pridelen Hvezdári Valašské Meziříčí celoštátna úloha v odbore časovej služby a pozorovania zákrytov hviezd Mesiacom. Začiatkom roku 1962 začala vznikať na území Československa sieť pozorovacích staníc, ktorým boli pridelené, čísla od 100 do 199 pre označenie staníc SZ. Hvezdáreň Valašské Meziříčí sa stala riadiacou stanicou, začala nepravidelne vydávať "Bulletin časovej a zákrytovej služby". Prvou pozorovacou stanicou zo Slovenska sa stala stanica SZ 109 Bratislava, ktorá pracovala do roku 1968. Postupne sa do týchto pozorovaní zapájali ďalšie stanice a pozorovatelia (graf č.1, graf č.2). V súčasnosti pracuje na Slovensku 10 pozorovacích staníc. Predpovede zákrytov boli donedávna zaisťované od USNO v USA, v súčasnosti od IOTA/ES v SRN a ILOC v Japonsku. Pri súčasnom stave výpočtovej techniky predpovede prestávajú byť problémom, existuje množstvo dostupného softwaru vydávaného renomovanými organizáciami alebo aj samotnými pozorovateľmi. Spracovanie pozorovaní vykonávajú ILOC v Japonsku a IOTA/ES. Zdokonaľovaním pozorovacej techniky, organizácie pozorovaní a väčšou informovanosťou rastie od roku 1990 záujem o tieto pozorovania, čo dokladuje graf č.3.

Špeciálnym typom zákrytov hviezd Mesiacom sú dotýčnicové zákryty, pri ktorých sa hviezda dotýka teoreticky iba jedného bodu ideálneho mesačného limbu. Keďže obrys Mesiaca je nepravidelný, vhodným rozmiestnením pozorovateľov kolmo na smer pohybu mesačného tieňa je možné získať skutočný profil mesačného povrchu v okolí pólou. Tento typ pozorovaní vykonávajú slovenskí pozorovatelia od roku 1988. Do súčasnosti bolo zorganizovaných spolu 22 expedícií (najmä zásluhou hvezdári v Rimavskej Sobote, Kysuckom Novom Meste, Žiline a Banskej Bystrici). Z tohto počtu boli dva úspešné, ostatné, sa nepodarilo uskutočniť kvôli nepriaznivému počasiu. Rozvoj pozorovacej a časomernej techniky, skúsenosti organizátorov, dávajú

predpoklad k pozorovaniu čoraz slabších hviezd, zvýšeniu počtu pozorovaní a tým aj pravdepodobnosti úspešnosti pozorovaní.

Ďalším typom pozičných meraní sú zákryty hviezd asteroidami. Tieto pozorovania slúžia na presné, určenie polohy a dráhových elementov telies, rozmerov a prípadnej podvojnosti systémov planétok. Vzhľadom na náročnosť pozorovania (predpovede sú počítané s presnosťou ± 10 minút) sa tomuto typu pozorovaní sporadicky venujú len niektoré hviezdárne. Celkove bolo vykonaných 60 pozorovaní, zákryt nenastal ani v jednom prípade. Na zvýšenie kvality aj kvantity pozorovaní je potrebné zaviesť do pozorovaní CCD techniku.

Väčšina astronomických zariadení na Slovensku sa zapája aj do pozorovaní zákrytov malých telies slnečnej sústavy (asteroidy, planéty) Mesiacom, ktoré ale okrem estetického zážitku nemajú z fyzikálneho hľadiska hlbší význam.

Pri zatmení Mesiaca sa vykonávajú tzv. merania kontaktov zemského tieňa s krátermi na Mesiaci. Tieto pozorovania pre nižšiu presnosť (0.1 min.) nie sú vhodné pre pozičné merania, ale pomocou nich sa skúma stav vysokej vrstvy atmosféry Zeme, ktorý je ovplyvňovaný mnohými faktormi, počínajúc slnečnou aktivitou a končiac pohybmi v troposfére. Od roku 1980 bolo zmeraných celkove 588 kontaktov. Výsledky v poslednom období sú poskytované na spracovanie do Callwell Lunar Observatory v Austrálii.

Drvivá väčšina pozičných meraní na Slovensku sa vykonáva vizuálne. Pozorovateľ sleduje okom pomocou ďalekohľadu hviezdu a okamžik zákrytu zmeria stopkami. Ako referenčný čas sa v súčasnosti používa signál DCF 77. Najväčším zrkadlovým ďalekohľadom používaným na pozorovanie zákrytov je Cassegrain 355/4200 mm (Gemersko - Malohontská hviezdáreň v Rimavskej Sobote), najväčším šošovkovým ďalekohľadom je refraktor 200/300mm (Kysucká hviezdáreň). Táto metóda je zaťažená osobnou chybou pozorovateľa (reakčný čas, ktorý sa aj u daného pozorovateľa mení behom pozorovania), preto je snahou vylúčiť pozorovateľa z pozorovaní ako zdroj chýb. Najperspektívnejšou metódou pozorovania sa javí pozorovanie pomocou CCD techniky, kde v spojení s videotchnikou a zariadením na zaznam časového signálu na videostoupe je možné dosiahnuť objektívnu chybu pozorovania okolo 0,02 sek.

Tak, ako v každej zmysluplnej ľudskej činnosti, aj v oblasti organizácie a pozorovania vzájomných zákrytov nebeských telies, na zvýšenie jej kvality je potrebná spolupráca všetkých jednotlivcov a organizácií, ktoré sa tejto činnosti venujú. Získané výsledky z posledných rokov, ktoré sú porovnateľné kvalitatívne aj kvantitatívne so zahraničnými, nás k tomu zaväzujú.

Spolupráca so zahraničnými inštitúciami:

USNO - US Naval Observatory (predpovede zákrytov)

IOTA - International Occultation Timing Association/ European section
(členstvo, predpovede a spracovanie totálnych a dotyčnicových zákrytov)

EAON - European Asteroidal Occultation Network

Ronald Boninsegna (predpovede zákrytov)

Jean Delahaye (spracovanie pozorovaní)

ILOC - International Lunar Occultation Centre (predpovede a spracovanie totálnych zákrytov)

Mitsuru Soma, Japonsko (profily dotyčnicových zákrytov)

Callwell Lunar Observatory, Austrália (kontakty zemského tieňa s krátermi Mesiaca)

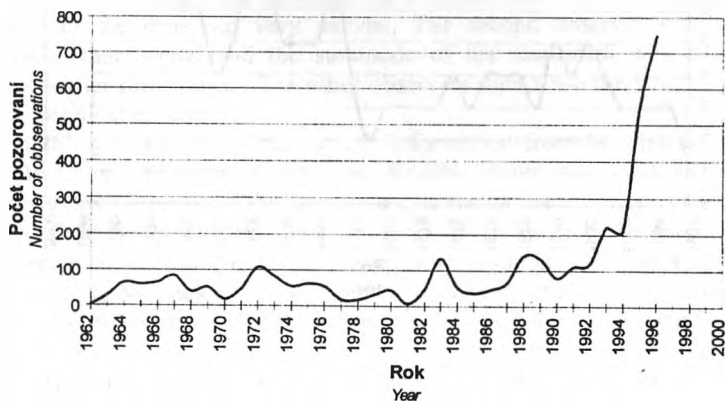
Hvezdáreň Valašské Meziříčí

ČAS - zákrytová a astrometrická sekce

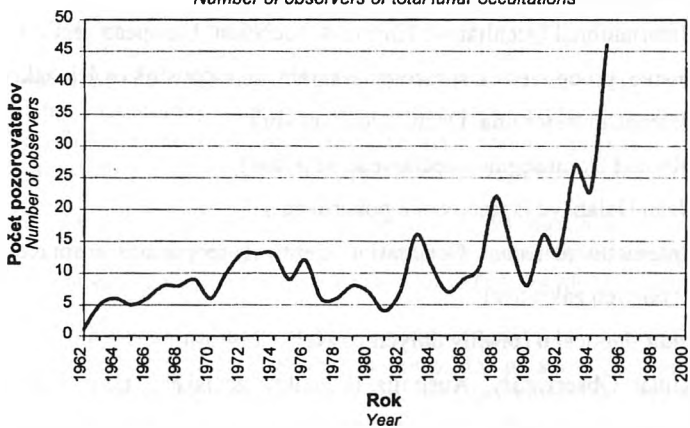
Sekcja Obserwacji Pozycji i Zakryć PTMA

**Počet pozorovaní totálnych zákrytov hviezd Mesiacom
na Slovensku**

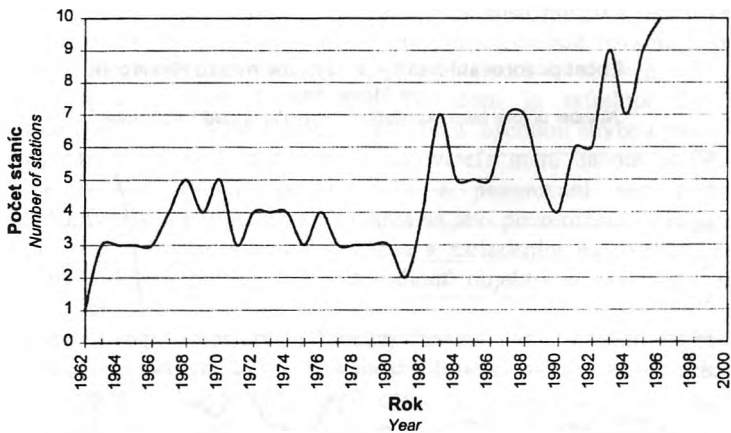
Number of total lunar occultation observations made in Slovakia



Počet pozorovateľov totálnych zákrytov hviezd Mesiacom
Number of observers of total lunar occultations



Počet pracujúcich pozorovacích staníc
Number of active observation stations



Jaroslav Gerboš
Observatory Rimavská Sobota, Slovakia

GRAZE OCCULTATIONS IN SLOVAKIA

The first observation is dated 1988. At that time an expedition was organized by the observers of the Rimavska Sobota Observatory. Mr. Maleček, who was a coordinator of occultation observations for Czechoslovakia, had given us some prediction data. Unfortunately, the predictions were computed for the centre of the Czech Republic and only a few limits of the Moon's shadow crossed Slovakia. We didn't have any accurate maps at that time, so we organized expeditions only in the Rimavska Sobota region.

The predictions didn't contain any profiles of the Moon relief, therefore the sites were chosen on the line perpendicularly to the limit line in distances about 200-300 m. That's why the observers didn't see any contact during the observation in 1989 (perhaps the real Moon's profile was more than 1000 m under the limit line).

The next four unsuccessful observations continued, including the „last federal observation”, which prepared colleagues from the Valašské Meziříčí observatory in North Morava on December the 30-th, 1992. Unfortunately, the weather was merciless. We only saw the Moon in the clear sky when we were travelling home, about 30 km from the sites and 2 hours later.

We had our first success on January the 30-th, 1993 near Rimavská Sobota. Two observers registered some contacts. Unfortunately, the results were unusable. The first of the observers recorded the times onto the tape. Before and after the observation the reference time signals were recorded. We weren't able to get accurate times of appearances and disappearances of the star, because the turning of the tape was very uneven. The second observer didn't have a reference time signal and the stopmode of his stopwatch was changed 30 minutes after observation. The other observers didn't see the star, or they had other technical problems.

We didn't get any predictions or any information from Mr. Maleček in 1994, therefore we contacted IOTA and EAON. After our next unsuccessful observations we recorded the first contact times by the graze occultation of the star SAO 95456 on October the 15-th 1995. Unfortunately, the Moon's profile was too even, without the bigger survey's unevenness. The star was faint (6.8 mag) and the disappearances were on the bright side of the Moon, so everybody recorded only one contact of the reappearance of the star (except the blip by one observer).

The observation of the star 61 Tau on January the 29-th, 1996 was our greatest success. More detailed results are published by Mr. Mäsiar.

Another 11 expeditions were organized in Slovakia since that time, but not one was successful. For most of them the clouds had appeared close before the observation or they had disappeared some minutes after the phenomenon (Murphy's law). Our next aim is the occultation of Aldebaran in the east Slovakia on November this year. We hope, that the weather will be favourable. That's all about the history of our observations. I can give you some information and practical experiences, which we have acquired.

We have received the predictions from IOTA, EAON and from Japan too. There are some small differences between them (profiles, coordinates and times). We had to choose the right map. Differences between different maps can be some arcseconds, which may or may not be important (the West Europeans use Hayford's or Bessel's ellipsoid whereas the postsocialistic countries use Krasovski's ellipsoid).

The right choice of the map and the acceptable area is just the beginning of the observation's preparation. Ont the map must be marked a limit line of the Moon's shadow and then are the observation's sites selected at different distances from the limit line according to the Moon's profile. The limit line must be corrected according to elevation, wich can be some hundreds meters.

How to choice the observation's sites:

- The have to correspond with the most uneven surface of the Moon.
- To take advantage of the identification pionts on the map (crosses, electric lines, single buildings, rivers, bridges etc.)
- It is useful, if the sites are on the road or near it. If the road isn't perpendicular to the limit line, more identification points can be found on the road an smaller distances to the Moon's profile, even if they are bigger distances between each other on the road.
- It is important to take into account surrounding hills and other obstacles if the Moon's altitude is not high.
- Inaccuracy of the star declination can be 0.1-0.3 arcsec, it means about some hundreds meters on the Earth's surface (it depends on the Moon's altitude), the inaccuracy of the Monn's profile in some areas can be even more. It is necessary to accept these tolerances.

The Leader of an expeditin should before obsevation:

- know the number of observers, their transpot abilities.
- technical equipment of observeres (telescopes, watches, time reference signals, tapes ...)

It is useful, if everybody knows his site before the obsevation.

How to record time:

- Best are stopwatches with memories, because it can be possible to get more than 5 contact times during 1-5 minutes.

In classical digital stopwatches the stopmode is changed after 30 min.

- The tape is applicable only if parallel with accurate time signal (DCF beeps), but it is useful as a check if the stopwatch is used.
 - LCD display on the reference time receiver may be more than 0.1 s late (it depends on temperature).
 - A notebook with an external button can be used, but it's necessary to determine the correction before and after the observation.
- Every observer, including experienced ones, should:
- Check his equipment before transportation.
 - Be on his site at least 30 min before the phenomenon.
 - Save his lens for condensations.
 - Check the mode of stopwatch before the observation and change stopmode after it, so that the time isn't stopped by mistake.

Ján Masiär - Kysucká hviezdáreň (Kysuce Observatory)

DOTYČNICOVÝ ZÁKRYT HVIEZDY 61 DELTA TAU MESIACOM (ALEBO PRIPRAVENÝM ŠTASTIE PRAJE)

GRAZE OF 61 DELTA TAURI (OR LUCK FAVOURS THE PREPARED)

Vzájomná poloha vesmírnych telies na nebeskej sfére bola už v dávnej minulosti úspešne využívaná na riešenie základných geodetických a astrometrických problémov. Z význačných úkazov využívaných na tieto účely treba spomenúť najmä zatmenia Slnka a Mesiaca, prechody planét popred slnečný disk, vzájomné zákryty mesiacov planét, prechody tieňov mesiacov popred disky planét, zákryty hviezd planétami a asteroidami, zákryty hviezd Mesiacom. Pozorovaním týchto úkazov bolo a je možné určovať tvar a veľkosť Zeme, topocentrickú polohu pozorovacích stanovišť, paralaxy Mesiaca a Slnka atď.

S rozvojom kozmonautiky význam astronomických pozorovaní pre geodéziu postupne klesá, do popredia sa dostávajú predovšetkým pozičné merania malých telies slnečnej sústavy:

- zákryty hviezd planétami - určovanie veľkosti a tvaru telies, fyzikálnych vlastností atmosfér, objav nových mesiacov a prstencov

- zákryty hviezd planétkami - meranie presnej polohy, spresňovanie dráhových elementov, rozmery telies, prípadná podvojnásť systémov
- zákryty hviezd Mesiacom - určovanie presnej polohy Mesiaca a tým aj zákonov pohybu tohto telesa, určenie nerovnomerností v rotácii Zeme a efemeridového času.

Špeciálnym typom zákrytov hviezd Mesiacom sú tzv. dotyčnicové zákryty, pri ktorých sa hviezda dotýka teoreticky iba jedného bodu ideálneho mesačného limbu. Keďže obrys Mesiaca je nepravidelný (odchýlky od nulovej hladiny dosahujú až 4km, sú uvádzan, v rôznych katalogoch a mapách, napr. Watsonov atlas), vhodným rozmiestnením pozorovacích stanovišť, kolmo na smer pohybu mesačného tieňa je možné navyše získať skutočné tvary mesačného povrchu v okolí pólov.

Vzájomná spolupráca stredoslovenských hviezdární sa neprejavuje len organizovaním spoločných kultúrno - spoločenských podujatí pre deti a ostatnú verejnosť, ale v poslednom období kladíme čoraz väčší dôraz na spoluprácu v odbornom - pozorovateľských programoch. Napriek amatérskym podmienkam, v ktorých pracujeme, výsledky pozorovaní slnečnej fotosféry, meteorov, pozičné merania malých telies slnečnej sústavy dosahujú medzinárodný štandard. Dôkazom toho je aj úspešný úplný dotyčnicový zákryt hviezdy 61 delta Tau Mesiacom, ktorý sme uskutočnili v noci z 29.1. na 30.1.1996 (obr. č.1).

Už po prvom približnom spracovaní predpovede zákrytu z IOTA/ES (obr. č.2) bolo zrejmé, že hranica tieňa Mesiaca prechádza asi 2 km južne od Kysuckej hviezdárne a vytyčenie pozorovacích stanovísk bude ideálne vzhľadom na takmer rovnakú nadmorskú výšku Kysuckej kotliny. Na vytyčenie nulovej hranice severného okraja tieňa Mesiaca sme použili mapu Slovenského úradu geodézie a kartografie, vydanú v roku 1989. Na mape je použitý súradnicový systém Jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej, projekcia na Gaussov elipsoid, mierka 1:10 000. Táto mapa bola vybraná kvôli podrobnému zobrazeniu prírodných detailov a stavieb. Ako sa ukázalo, kvôli utajeniu boli niektoré geografické súradnice úmyselne chybné zobrazené, ale kontrolou vyznačenej kilometrovej siete sme túto záľudnosť odstránili. Súradnice pozorovacích stanovísk boli z mapy odčítané pomocou grafického tabletu. Hranica tieňa bola opravená a posunutá v smere azimutu Mesiaca o nadmorskú výšku, ktorá v uvedenom mieste bola 350 m. Kvôli vylúčeniu všetkých chýb sme robili spracovanie predpovede nezávisle s Mírom Znašikom zo žilinskej hviezdárne. Pozorovacie stanovištia sme umiestnili na jednu líniu, kolmo na hranicu tieňa. Umožňoval nám to vhodný a dostupný terén (zamrzatá pôda). Týmto spôsobom sme si ušetrili korekciu pozorovaných časov o posun v rozdieloch geografických súradníc. Tento systém je použiteľný iba zriedkakedy. Geometria samotného zákrytu bola taká výhodná, že sme mohli pretiahnuť

pozorovaciú líniu až do žilinského okresu, 6 km od severného okraja Mesiaca, do miest, kde sa predpokladali ďalšie nerovnomernosti mesačného limbu. Jednotlivé stanovištia boli obsadzované podľa predpokladaného profilu Mesiaca, skúseností pozorovateľov a pozorovacej techniky (tab.č.1).

Štyri dni pred aj v samotný deň zákrytu dopoludnia bola obloha úplne zamračená. Meteorológovia nám dávali 1% nádeje, že by sa do polnoci vyčistila a tento názor zdieľala väčšina z nás. Dve pozorovacie skupiny v Českej republike kvôli počasiu pozorovanie vzdali, ako sa ukázalo, predčasne. Hodinu pred zákrytom (pre nami vytýčené líniu vychádzal stred zákrytu o 23:37:18 UT) bolo však jasné, že počasie pozorovanie nepokazí.

Samotný priebeh zákrytu je ťažké v stručnosti opísať, každý ho inak prežíval, ale všetci sme sa zhodli, že to bolo zase niečo úplne iné, ako sme očakávali, aj keď niektorí z nás už tento úkaz pozorovali. Aj napriek dlhoročným skúsenostiam s klasickými zákrytmi hviezd Mesiacom sme sa nevyhli niektorým zbytočným chybám (väčšinou zryhávala časomiera).

Po spoločnom spracovaní jednotlivých pozorovaní bolo jasné, že pozorovanie bolo úspešné. Na trinástich pozorovacích stanovištiach, vytýčených nerovnomerne v jednej línii, kolmej na severné hranicu tieňa Mesiaca, sa podarilo zaznamenať 34 kontaktov limbu Mesiaca s hviezdou (žilinská hviezdáreň ako stanovište č.13 ležala mimo tejto línie). Ukázalo sa, že príprava pozorovania bola zvládnutá s dostatočnou presnosťou, oproti predpovedi s IOTA/ES sme zaznamenali niekoľko ďalších nerovností na povrchu nášho vesmírneho súputníka (obr.3). Stredná odchýlka vypočítaná zo všetkých vstupov bola ± 0.13 sek., pre všetky výstupy bola ± 0.14 sek. Výsledný profil mesačného limbu znázorňuje obr. č.5. Do spracovania neboli zahrnuté pozorovania zo stanovišťa č.13 kvôli veľkej chybe O-C. Aj po neskoršej rekonštrukcii sa nám nepodarilo zistiť jej príčinu, pravdepodobne vznikla nesprávnym odčítaním času od referenčného času DCF 77. Časov, údaje napozorovaných kontaktov nie sú opravené, o nadmorskú výšku, pretože opravy vzhľadom na rýchlosť pohybu mesačného tieňa po zemskom povrchu (1835 m/s) sú zanedbateľné voči osobným chybám pozorovateľov.

Na svitaní, po zaznamenaní všetkých časových údajov sme skonštatovali, že okrem významnosti pozorovania zákrytov sa ich oplatí robiť aj z iného dôvodu: z dôvodu hlbokého estetického zážitku. Preto toto nebola naša posledná spoločne strávená noc za ďalekohľadmi.

Na dotyčnicovom zákryte sa podieľali:

za Hvezdáreň Banská Bystrica - Stanislav Kaniansky, Juraj Škvarka, Peter Zimnikoval

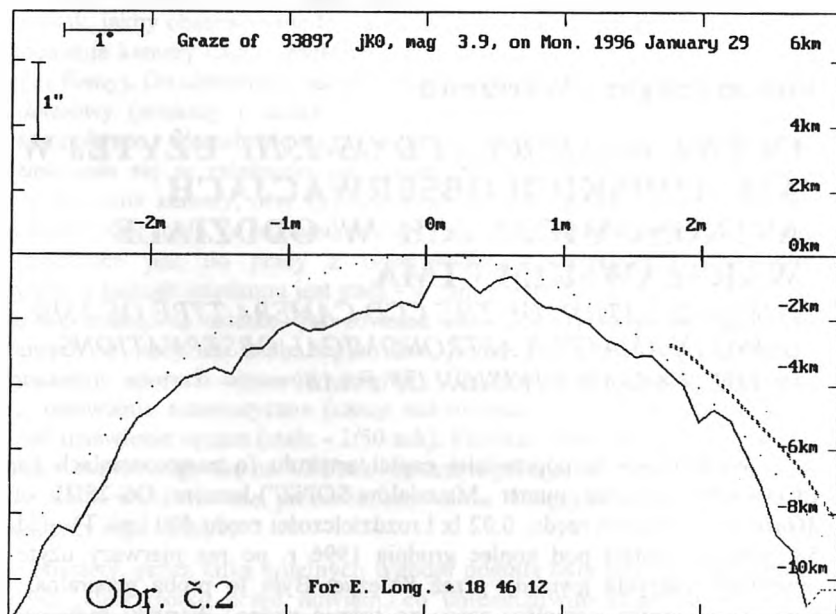
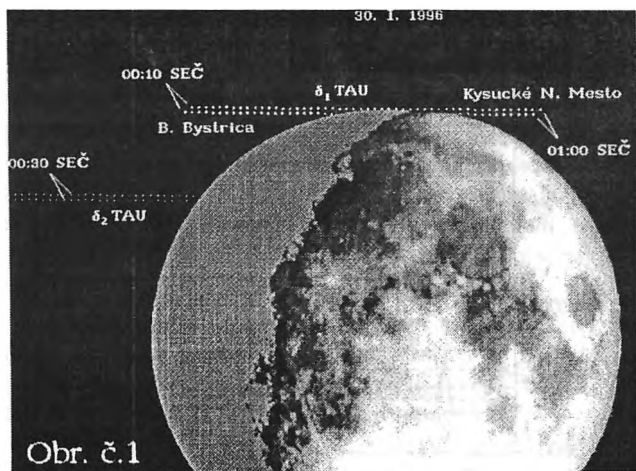
za Hvezdáreň Rimavská Sobota - Vrašo Čillik, Jaroslav Gerboš, Pavol Rapavý

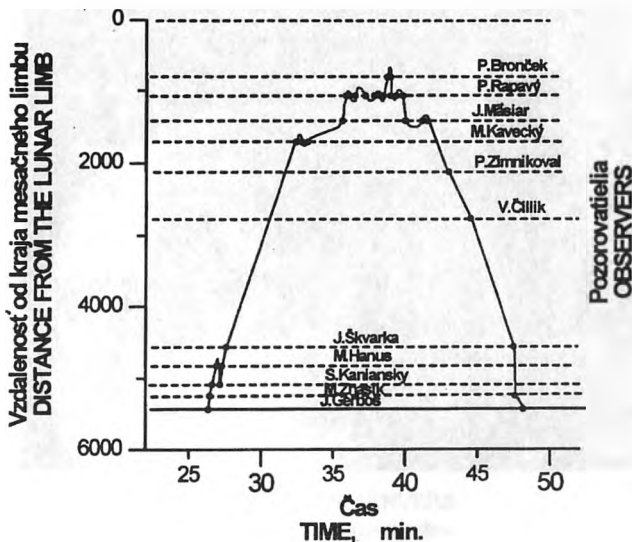
za Hvezdáreň Žilina - Miloš Hanus, Ivica Pogányová, Anton Šiser, Miroslav Znášik

za Kysuckú hviezdáreň - Martin Kavecký, Michal Bronček, Peter Bronček, Ján Mäsiar, Július Slíž, Martin Makúch, Peter Majchrák, Janka Slížová, Tibor Mrmus.

LIST OF OBSERVERS**Zoznam pozorovateľov**

č.	Pozorovateľ	$\lambda(E)$	$\varphi(N)$	h (m)	prístroj	zv.	d(m)
1	Peter Bronček	18,77153	49,29023	350	refraktor 55/540	44	810
2	Pavol Rapavý	18,77003	49,28794	348	refraktor 80/1200	96	1 080
3	Ján Mäsiar	18,76817	49,28506	346	refraktor 63/840	84	1 430
4	Martin Kavecký	18,7656	49,28311	346	reflektor 130/1100	110	1 705
5	Peter Zimnikoval	18,76431	49,27918	342	refraktor 55/800	80	2 145
6	Vrašo Čillik	18,75933	49,27158	340	refraktor 63/840	84	3 065
7	Július Slíž	18,75342	49,26226	340	refraktor 63/840	67	4 170
8	Juraj Škvarka	18,75116	49,25882	338	reflektor 120 mm	40	4 600
9	Miloš Hanus	18,74966	49,25647	335	refraktor 55/800	40	4 885
10	Stanislav Kaniansky	18,74833	49,25435	334	refraktor 110/750	75	5 145
11	Miroslav Znášik	18,74739	49,25286	334	refraktor 80/1200	96	5 320
12	Jaroslav Gerboš	18,74639	49,25132	334	refraktor 80/840	84	5 505
13	Anton Šiser	18,75364	49,20614	404	refraktor 50/540	54	
	Ivica Pogányová	18,75364	49,20614	404	reflektor 250/3500	87,5	





Roman Fangor - Warszawa

OCENA KAMERY CCD OS-25III UŻYTEJ W AMATORSKICH OBSERWACJACH ASTRONOMICZNYCH W ODDZIALE WARSZAWSKIM PTMA

*THE EVALUATION OF THE CCD CAMERA TYPE OS-25III
USING IN AMATEUR ASTRONOMICAL OBSERVATIONS
IN THE WARSAW DIVISION OF PAAS*

Wspomniana w poprzedniej części artykułu (o zastosowaniach kamer CCD - patrz poprzedni numer „Materiałów SOPiZ”) kamera **OS-25III** firmy **Minitron**, o czułości rzędu 0.02 lx i rozdzielczości rzędu 400 linii TV (512 x 580 pikseli) została pod koniec grudnia 1996 r. po raz pierwszy użyta do obserwacji zakrycia gwiazdy przez Księżyc. Była to próba generalna, bez właściwego zapisu sygnałów czasu na taśmie wideo. Warunki były bardzo trudne - temperatura powietrza -20°C , kamera CCD była przymocowana do teleskopu Newtona 250 mm taśmą klejącą (kłopoty z ustawieniem ostrości), faza Księżyca -97%. Odkrycie gwiazdy (o jasności 6.0 mag) zostało

dostrzeżone dopiero w domu podczas uważnego przeglądania taśmy wideo (podczas obserwacji „na żywo” zauważono ją znacznie po przewidywanym momencie zjawiska). Warto dodać, że równoczesna obserwacja wizualna zjawiska teleskopem 150mm zakończyła się niepowodzeniem - gwiazdy nie było widać. Efektownie wyszedł natomiast sam Księżyc (mimo fazy bliskiej pełni) - okazało się, że pole widzenia kamery w tym teleskopie jest rzędu 10x15 minut łuku, co dawało taki obraz Księżyca, jak przy wizualnej obserwacji przy powiększeniu rzędu 100 razy. Poważnym utrudnieniem przy obserwacji zwłaszcza słabych gwiazd były refleksy (w kamerze lub w teleskopie) od jasnej tarczy Księżyca oraz jasne tło nieba.

Po kilkunastu dniach, po wykonaniu specjalnej złączki z dodatkowymi diafragmami, umożliwiającej połączenie kamery z teleskopem oraz standardowymi obiektywami fotograficznymi, jakość obrazów Księżyca i gwiazd znacznie się poprawiła. Monitor typu MTV 04 (ekran 11cm!, zasilanie 12 V) dawał bardzo ostre obrazy Księżyca i gwiazd. Ma jednak pewną „wadę” - automatyka tego monitora sama ustala jasność obrazu. Dla „zwykłego” obrazu (w dzień) obraz ma właściwe proporcje bieli i czerni. Kiedy obraz zawiera duże ciemne płaszczyzny (tylko tło nieba i gwiazdy), jasność wzrasta tak, jakby obserwowano to o świcie, co utrudnia prawidłowe ustawienie wzmocnienia kamery CCD (częściowo poprawiono to ustawienie monitora w serwisie firmy). Do obserwacji zakryć gwiazd wykorzystywałem potem monitor komputerowy (większy i cięższy) ale za to z ręczną regulacją jasności i kontrastu obrazu. Okazało się także, że jasność obrazu Księżyca nie była stała, ale zmieniała się w zależności od powierzchni tarczy Księżyca widocznej w polu widzenia kamery, przy czym te zmiany były szybkie, obraz pulswał. Prawdopodobnie było to spowodowane złym działaniem automatyki (która przystosowana jest do pracy z obiektywem z automatyczną przesłoną (oczywiście jasność teleskopu jest stała - w tym przypadku $F = 5.6$). W końcu udało się usunąć tę usterkę, jak również zmniejszyć jasność tła nieba (na nagraniach w nocy tło nieba było dość jasne, jeżeli obraz nie zawierał równocześnie sporych obszarów jasnych). Elektroniczna migawka ma dwie opcje: ustawienie automatyczne (czasy naświetlania od 1/50000 sek do 1/50 sek) lub ustawienie ręczne (stałe - 1/50 sek). Podczas rejestracji zakryć gwiazd należało ustawić migawkę na 1/50 sek i ręczną regulacją wzmocnienia osiągnąć jednocześnie możliwie nie prześwietlony obraz Księżyca oraz widoczność gwiazd przy jego tarczy.

Niestety, przez kilka kolejnych tygodni pogoda była albo w czasie pełni Księżyca, albo krótko przed nowiem, co uniemożliwiło obserwacje zakryć gwiazd w korzystniejszych warunkach (przy Księżycu w I kwadrze, aby zarejestrować także jego „światło popielate”. Udały się natomiast pierwsze nagrania komety Hale’a-Boppa, którą można było już w drugiej połowie

stycznia br. dostrzec w Warszawie gołym okiem, krótko przed wschodem Słońca (przed godz. 6).

Pierwsze w pełni udane nagrania zakryć gwiazd przez Księżyc wykonano w dniach 15, 16 i 17 lutego 1997r. Obserwacje te wykazały zalety kamery CCD - nie tylko możliwość otrzymania dokładniejszych momentów niż podczas obserwacji wizualnych (można osiągnąć faktyczną dokładność rzędu ± 0.1 sek), ale także możliwość obserwacji słabych gwiazd w pobliżu Księżyca - w tych dniach zarejestrowano zakrycia gwiazd o jasnościach do +9.4 mag. W obserwacjach nie przeszkadzały nawet niewielkie chmury, które na ekranie sprawiały wrażenie.. śnieżycy). Służba czasu oparta była o elektroniczny rejestrator czasu - sygnały były nagrywane taśmę magnetowidową podczas obserwacji. Dodatkową atrakcją w tych dniach były: brzegowe zakrycie dwóch gwiazd o jasnościach ok. 8 mag (zjawiska nie podawane w efemerydach) oraz obraz Saturna z pierścieniem i dwoma jego satelitami (przy wysokości Słońca ok. -5° !). Użycie telekonwertera pozwalało uzyskać obraz Księżyca odpowiadający powiększeniu wizualnemu ponad 300 razy, a dodatkowy okular „skracał” ogniskową teleskopu tak, że przy polu widzenia kamery (ok. 1°) można było zarejestrować efektowny obraz M42 w Orionie wraz z tzw. „Trapezem”.

W pierwszych dniach marca podczas pokazów komety Hale’a-Boppa użycie kamery pozwoliło wielu uczestnikom pokazu obserwować niecodzienny widok - koncentryczne pierścienie wokół jądra komety. Służbę czasu oparto o inserter - przystawkę włączaną między kamerę a magnetowid. Na ekranie wyświetlane były: data oraz moment zjawiska (z dokładnością do jednej klatki, czyli w przybliżeniu do ± 0.05 sek). Kolejne udane obserwacje z kamerą CCD miały miejsce 10 marca. Przy bardzo dobrej widoczności udało się najpierw pokazać niezwykle wąski sierp Księżyca (1.5 dnia po nowiu, przy wysokości Słońca -5° i Księżyca $+10^\circ$), następnie zakrycie gwiazdy 6.5 mag przy ciemnym brzegu ($h_K = 8^\circ$) a w końcu komety H-B. Warto dodać, że w tym pokazie wzięło udział ok. 50 osób oraz ekipa TV z „Panoramy”, która pokazała (niestety dopiero po północy) obraz komety widzianej przez nasz teleskop i kamerę CCD. W dniach 16 - 20 marca wykonano kolejną serię zakryć gwiazd, osiągając kolejny „rekord” - zakrycie gwiazdy o jasności +10.5 mag. Ilość zakryć wykonanych podczas jednej z „sesji” obserwacyjnych sięgnęła 15, podczas gdy obserwatorzy wykonujący obserwacje wizualnie teleskopami 150mm uzyskiwali zaledwie kilka udanych zakryć.

13 czerwca, podczas zorganizowanego dla uczniów jednego z Liceów Ogólnokształcących w Warszawie pokazu Jowisza i jego księżyców widok planety wypadł efektownie. Widoczny był nawet cień Io na powierzchni Jowisza.

Nie udało się obserwacje zakrycia Aldebarana przez Księżyc 14 marca i 2 lipca oraz zaćmienie Księżyca 24 marca br. (chmury!). Czekamy obecnie na zakrycie Saturna 12 listopada oraz zaćmienie Księżyca 16 września. Ale dotychczasowe wyniki związane z użyciem w/w kamery CCD są pozytywne i takie obserwacje będą stanowiły wkrótce standard obserwacji wykonywanych w Oddziale Warszawskim PTMA.

ENGLISH SUMMARY

Roman Fangor presents his experiences with the use of a 0.02 lx, not expensive (abt. 300 USD) CCD camera for timing the occultations in Warsaw. The advantage of the camera is, apart from the precise timing the events, the possibility to record faint stars and events by the bright Moon. Such events were either invisible or overlooked by observers at their telescope eyepieces. Besides, thin fog and clouds as well as twilight did not disturb observations much. The stars as faint as 10.5 mag. were recorded by the crescent Moon. A portable small TV monitor was recently applied. The general evaluation is : a very good device.

Leszek Benedyktowicz - Kraków

GLOBALNY SYSTEM POZYCYJNY *GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS)*

Na poprzednim XV. Seminarium SOPiZ (1996 r.) zostały omówione sposoby wyznaczania współrzędnych miejsc obserwacji na podstawie map oraz związane z tym tematem problemy. Konkluzją tych rozważań było stwierdzenie że prawdopodobnie automatyczny (mało wtedy znany) sposób wyznaczania współrzędnych poprzez Globalny System Pozycyjny GPS może się okazać bardziej odpowiedni dla naszych potrzeb, niż dotychczasowe metody. Zostało to zresztą poparte pierwszymi w SOPiZ pomiarami współrzędnych za pomocą wypożyczonego urządzenia GPS, a punktem wyznaczonym do kontroli współrzędnych była wieża kościoła parafialnego w Jędrzejowie (punkt o znanych katalogowych współrzędnych).

Również konferencja ESOP w tymże samym roku potwierdziła przydatność tego instrumentu dla potrzeb astronomii. To spowodowało, że obecnie w

zasięgu naszej sekcji są dwa urządzenia GPS, a wstępny efekt pracy jednego z nich będzie omówiony w dalszej części tego artykułu.

Teraz może spróbujemy przyjrzeć się samemu systemowi GPS, którego formalnie nazwa brzmi NAVSTAR GPS (Navigation Satellite And Ranging Global Positioning System).

Otóż system ten zaprojektowali i skonstruowali Amerykanie dla potrzeb amerykańskiego Ministerstwa Obrony jako globalny wojskowy system nawigacyjny. W skład systemu wchodzi trzy elementy: konstelacja 24 satelitów, Ośrodek Dowodzenia oraz użytkownicy z odbiornikami GPS. Od 1 stycznia 1995 roku system jest w pełnym stadium operacyjnym. Koszt przedsięwzięcia osiągnął sumę około 10 mld.\$.

Obecnie system składa się z mieszanki dwóch typów satelitów, a mianowicie eksperymentalnych i operacyjnych. Satelity eksperymentalne umieszczono na orbitach w latach 1978-1985 i weszły one w skład bloku I. Niektóre z nich funkcjonują na orbitach do dziś. Satelity bloku II tworzą system operacyjny GPS. W efekcie końcowym ma istnieć 28 satelitów operacyjnych z których 24 ma krążyć na orbitach. Pozostałe cztery będą spoczywały na Ziemi jako zapasowe. Wśród 24 obecnie krążących satelitów stale wzrasta liczba tych z bloku II. W przyszłości na orbitach znajdą się supersatelity tzw. bloku IIRs. Ta nowa generacja urządzeń jest jeszcze w fazie projektowania.

Satelity pracują na 6 orbitach nachylonych względem równika pod kątem 55 stopni i rozłożonych równomiernie w długości geograficznej. Na każdej orbicie krążą 4 satelity, a całość tworzy jakby klatkę wokół Ziemi. Satelity ważące około 800 kg obiegają nasz glob w odległości 20 tys. km w czasie około 12 godzin. Ich ruch jest bez przerwy kontrolowany przez 4 naziemne ośrodki, wchodzące w skład Ośrodka Dowodzenia, którego centrum znajduje się w bazie amerykańskich sił lotniczych w Colorado Springs. Dla każdego satelity w sposób ciągły są obliczane elementy jego orbity i poprawka pokładowego zegara atomowego. Dane te są co 1-2 godziny wprowadzane do pokładowego komputera sputników.

Sygnaly emitowane poprzez satelitę są dość skomplikowane. Emitowane są one na dwóch częstotliwościach: $L1=1575.42$ Mhz i $L2=1227.60$ Mhz. Wpływ jonosfery na tak wysokie częstotliwości jest nie duży, ale jednak istnieje. System dwuczęstotliwościowy pozwala zminimalizować ten efekt. Rzecz polega na tym, że jonosfera bardziej opóźnia sygnały o niższej częstotliwości ($L2$) niż o wyższej ($L1$). Odbiorniki dwuczęstotliwościowe mogą obliczyć różnicę opóźnień sygnałów, co daje się przeliczyć na opóźnienie spowodowane przez jonosferę.

Jak łatwo się domyślić, jest to jeden z elementów decydujących o dokładności pracy odbiornika GPS, ale też i o jego cenie. Wpływ troposfery daje się łatwo modelować i tego typu poprawki są uwzględniane automatycznie.

Sygnał o częstotliwości $L1$ zawiera kod C/A oraz kod P. Częstotliwość $L2$ zawiera tylko kod P. Kod C/A zwany cywilnym jest dostępny dla wszystkich,

zaś kod P mogą odbierać tylko upoważnieni użytkownicy GPS. Jedna sekwencja kodu C/A jest bardzo krótka (tysięczne części sekundy) i jest bezustannie powtarzana. Sekwencja kodu P trwa 267 dni i po tym czasie jest powtarzana. Została ona podzielona na porcje tygodniowe, które przydzielono poszczególnym satelitom. W ten sposób każdy satelita nadaje inną część kodu P.

Problem pomiaru pozycji sprowadza się do pomiaru odległości do (widzianych przez odbiornik GPS) satelitów, a oparty jest o dokładny pomiar czasu przebiegu sygnału od sputnika do anteny GPSa. W początkowej fazie pomiaru odbiornik synchronizuje swój zegar własny z zegarami na pokładzie satelitów. Każdy satelita posiada aż 4 zegary atomowe, których praca jest monitorowana na stacjach kontrolnych. Taka synchronizacja jest obciążona błędem czasu przebiegu sygnału od satelity. Jednakże odbiornik odbiera też dokładne dane orbitalne każdego satelity (którego widzi) i może zsynchronizować swój zegar dokładnie. Kiedy zegary odbiornika i satelity są zgrane, oba urządzenia generują w tym samym czasie identyczne kody. Ponieważ kody wysyłane przez satelity mają do pokonania pewną drogę (ok. 22 tys. km), nie będą się pokrywały z kodem generowanym w odbiorniku. Wielkość przesunięcia sygnałów jest dokładnie czasem jakiegoś fala potrzebuje na przebycie drogi między satelitą a odbiornikiem GPS.

System GPS zapewnia w każdym punkcie kuli ziemskiej odbiór co najmniej 4 satelitów. Pomierzenie odległości do nich pozwala uzyskać pozycję wraz z wysokością.

Istnieje jeszcze druga metoda pomiarów odległości zwana fazową. Polega ona na porównaniu faz sygnałów docierających do odbiornika. Mierzona odległość jest wyrażona przez pewną całkowitą liczbę N pełnych λ długości fali λ mieszczącą się w odległości plus końcówka, czyli część pełnej długości fali.

W obu przypadkach dokładność pomiaru jest zależna od dokładności pracy zegarów, zwłaszcza w odbiornikach GPS. Błędy tu jednak nie są duże, gdyż na krótkich odcinkach czasu kwarcowe zegary odbiorników pracują bardzo dokładnie. Dlatego Ośrodek Dowodzenia chcąc ograniczyć możliwość uzyskania dokładnych pozycji nieupoważnionym użytkownikom, wprowadza celowe zniekształcenia informacji zawartych w emitowanych sygnałach satelitów. Może to być np. częściowe zniekształcenie podstawy czasu, lub elementów orbity danego satelity. Owe celowe zniekształcenia można zminimalizować stosując pomiar względny za pomocą 2 GPSów. Przy takiej metodzie pracy jeden z odbiorników znajduje się w punkcie wzorcowym, a oba przyrządy powinny widzieć te same satelity. Odczyt danych powinien odbywać się w tym samym czasie. Pracując w ten sposób łatwo można wyeliminować błędy celowe, a dokładność pomiarów będzie taka sama jak na stanowisku wzorcowym.

Sytuacje staje się beznadziejna dla posiadaczy odbiorników pracujących wyłączanie kodem precyzyjnym P w momencie, gdy kod ten zostanie wyłączony lub zmieniony na tajny kod typu Y.

Ale ponoć najdroższe firmy uporały się z tym problemem produkując tak oprogramowane GPSy, które potrafią tę trudność ominąć.

Metody GPS pozwalają uzyskać dokładności wyznaczania pozycji rzędu 1 mm na 1km, a w wypadku permanentnych pomiarów nawet 1mm na 10-100 km ! Pierwotnie twórcy systemu planowali dopuścić dokładność pomiarów za pomocą kodu cywilnego C/A do 100 metrów, a kodu wojskowego P do 10 metrów. W praktyce okazało się, że kod cywilny dał praktyczną dokładność 30 m. Departament Obrony zdecydował więc obniżyć dokładność systemu dla cywili do 500 m, lecz ostatecznie zostawiono początkową wielkość 100 metrów.

Jak się ma ta ostateczna dopuszczona wartość do rzeczywistości ?

Można powiedzieć że jest lepiej niż można się było tego spodziewać. Autor wykonał szereg pomiarów ręcznym (ale dobrym) GPSEM na punktach wzorcowych o znanych współrzędnych, wyznaczonych mieszanymi metodami z dokładnością do 1 metra w systemie WGS 84. I tak np. najgorsza seria składająca się z 49 pomiarów trwająca 24 minuty dała wynik różniący się od wzorcowego o 0.46" w szer. i 0.32" w długości. Inna lepsza seria dała wynik różny od wzorca już tylko 0.38" w szer. i 0.00" w długości. Jak widać w obrębie jednej serii system GPS daje bardzo przyzwoitą dokładność pomiarów pozycji, raczej nie możliwą do uzyskania innymi metodami. Oczywiście jeśli sesje pomiarowe powtórzymy, a wynik uśrednimy to dokładność ta jeszcze wzrośnie. Przykładem mogą być 3 sesje (133 pomiary), które dały dokładność pomiaru 0.11" w szerokości i 0.05" w długości względem wartości wzorcowych !

Warto tu wspomnieć, że egzemplarz GPS, jakiego używa autor, ma możliwość automatycznego zebrania np. około 1000 pomiarów z dowolnym interwałem czasowym, co potem po podłączeniu do komputera pozwala dokonywać obróbki wyników. Z całą pewnością metody wyznaczania współrzędnych sposobem GPS to wielki krok nie tylko dla geodezji, ale i dla naszej skromnej astronomicznej działalności.

Materiały źródłowe :

„ Globalny System Pozycyjny - wyznaczanie pozycji punktów za pomocą technologii satelitarnych GPS” - prof. Janusz Śledziński, magazyn „Geodeta”, nr.5, 1995.

„Wskazówki prosto z nieba - GPS dla początkujących” - prof. Adam Łyszkowicz „Geodeta”, nr.12, 1996.

Marek Zawilski - Łódź

DOŚWIADCZENIA W ZAKRESIE POMIARÓW POZYCJI PRZYRZĄDEM GPS GARMIN 45XL *EXPERIENCES WITH MEASUREMENTS OF POSITIONS USING THE GARMIN 45XL INSTRUMENT*

W listopadzie 1996 r. dla Oddziału PTMA w Łodzi i SOPiZ został zakupiony przyrząd GPS typu 45XL. Jest to przyrząd średniej klasy, ale wyposażony w wiele przydatnych w praktyce funkcji. Należy do nich zaliczyć przede wszystkim pamięć wewnętrzną, umożliwiającą zapamiętywanie kilkuset pomiarów „ręcznych”, możliwość gromadzenia ciągłych pomiarów (wykonywanych z dowolnym, zaprogramowanym interwałem czasowym) w komputerze zewnętrznym lub w pamięci przyrządu (ale wtedy konieczny jest specjalny program GARLINK i kabel), wskaźnik oceny dokładności pomiaru, a także wskaźnik mocy sygnałów, odbieranych od satelitów.

Pierwsze pomiary były wykonywane już podczas podróży powrotnej z Berlina (ale raczej dla zabawy). W okresie listopad 1996 - styczeń 1997 wykonano liczne serie pomiarowe w Łodzi, Krakowie i Warszawie. Ich celem było sprawdzenie dokładności wyników oraz ocena warunków pracy w terenie.

Wyniki, podawane przez przyrząd, są, oczywiście, obciążone celowym błędem, ograniczającym dokładność dla celów cywilnych (tzw. błąd S/A - selective ability). Nominalna dokładność przyrządu to ok. 15 m, a praktyczna, zapisana w instrukcji - 100 m. Jak jednak wykazały pomiary, dotyczy to pojedynczego pomiaru; wykonanie serii pomiarów już nawet przez 30 min (co 1 minutę) radykalnie zmniejsza błąd - zwykła średnia arytmetyczna różni się od wyniku dokładnego o ok. 1" czyli 20-30 m. Potwierdzają to wyniki, jakie otrzymano w Krakowie w Obserwatorium Fort Skała (później zostało to potwierdzone pomiarami L. Benedyktowicza przy użyciu identycznego przyrządu - patrz wcześniejszy artykuł). Pojedynczy pomiar daje dokładność min. 21 m (przynajmniej tak podawane jest to na wyświetlaczu) i zależy od wielu czynników, głównie od liczby i konfiguracji widocznych satelitów. Pomiary należy prowadzić na otwartej przestrzeni a antenkę przyrządu wsunąć nad głowę, przedłużając kabel. Sygnały od satelitów są tłumione i zakłócone przez drzewa, mury, anteny, odbiorniki i nadajniki TV, radio a także przez ciało ludzkie. Nie należy prowadzić pomiarów przez okno budynku - odbiór jest wtedy zafałszowany bo sygnały są odbierane tylko z połowy nieba (jednokierunkowo).

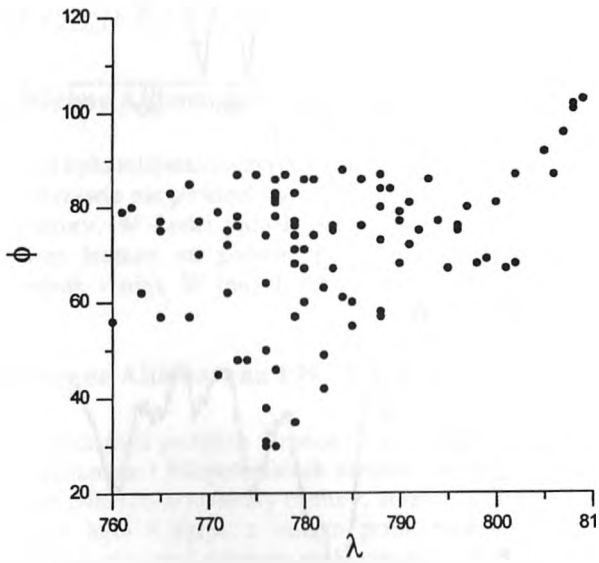
Odczytywane na skali przyrządu wyniki wahają się w czasie trwania pomiarów, oscylując wokół pewnych wartości przeciętnych (patrz załączone wykresy). Jest zasadniczą sprawą, jaka jest wartość średnia, uzyskana wg takich pomiarów. Pomijając to, że uzyskane wyniki były dobre, otrzymaliśmy informację, że średnia zakłóceń S/A jest ustawiona na zero. Zatem kilka tysięcy wykonanych i zgromadzonych w różnych okresach pomiarów może dać dla jednego miejsca całkiem niezły wynik - na pewno poniżej 1". Jest to wystarczające dla obserwacji amatorskich, nawet wykonywanych techniką CCD. W przypadku obserwacji zakryć brzegowych w terenie, zastosowanie przyrządu GPS może być jedyną alternatywą uzyskania współrzędnych punktów obserwacyjnych z wystarczającą dokładnością (1").

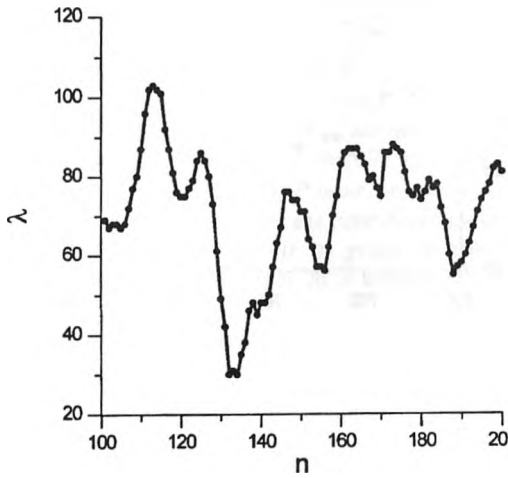
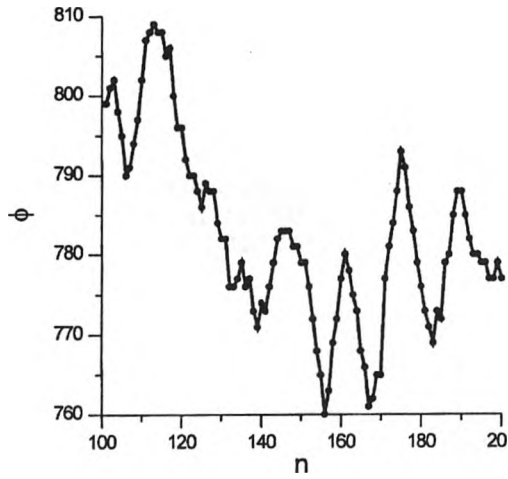
Ponadto, niebawem będzie możliwe wykonanie pomiarów współrzędnych tych stacji SOPiZ, które dotąd są znane z małą dokładnością, zwykle z odczytów z map 1:100 000. Można liczyć przy tym na pomiary w dość ciepłych porach roku, bowiem autor prowadził pierwsze pomiary akurat w okresie największych mrozów, gdy temperatura spadała do -15°C !

ENGLISH SUMMARY

First series of measurements made in the end of 1996 and beginning of 1997 showed quite positive ability of the instrument to establish the observation position. Both longitude and latitude can be obtained with an accuracy better than 1" during some hours of measurements. This make it possible the use of the instrument for graze expeditions. The results oscillate around a mean (which is quite stable) and after several hour sessions and making some hundreds of measurements one can obtain the coordinates with an error of 0.2-0.3". This is surprisingly better than it is given in the producers guide (100..300m) - apparently, those data refer to a single measurement. Further investigation will be made soon.

**Pomiary GPS
CAMK Warszawa
1997.01.25 II seria**





WYKRESY WYNIKÓW JEDNEJ Z SERII POMIAROWYCH.
 Wartości λ i φ na osiach są podane w tysięcznych częściach minuty łuku;
 (n.p. $100=0.100'=6''$)
 „n” oznacza kolejny pomiar, wykonywany w odstępach 30 sekund.

OBSERWACJE

Observations

Marek Zawilski - Łódź

OBSERWACJE BIEŻĄCE *RECENT OBSERVATIONS*

Zakrycie dzienne Aldebarana 1997 VII 2

W Polsce niebo było miejscami czyste a miejscami zachmurzone. Obserwacje w Łodzi i w Warszawie nie powiodły się - w kulminacyjnym momencie Księżyc zakrywały chmury. W Łodzi jednak Aldebarana było widać efektownie po wschodzie oraz jeszcze na godzinę przed zakryciem przez kamerę CCD (wizualnie jednak - nie). W innych ośrodkach obserwacji kamerą CCD nie podjęto.

Zakrycie dzienne Aldebarana 1997 VII 29

Tym razem pogoda była podobna : lepsza na południu kraju, niż na pozostałym obszarze. W Krakowie i Niepołomicach zarejestrowano bez kłopotu zakrycie, natomiast przed odkryciem nadeszły chmury, uniemożliwiając obserwację. W Łodzi widać było Księżyc z trudem przez niezbyt gęste „cirrusy”, ale zarówno przy zakryciu, jak i odkryciu zachmurzenie było zbyt duże. W Krakowie i Łodzi zarejestrowano natomiast kilka zakryć Hiad, które nastąpiły w nocy, a nawet już po wschodzie Słońca.

ENGLISH SUMMARY

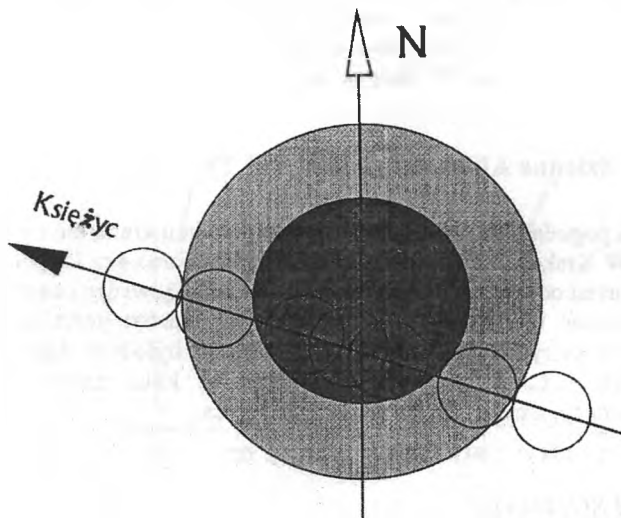
The first daylight occultation of Aldebaran, on July 2, 1997, was not observed in Poland - many clouds at Łódź and Warsaw covered the Moon although before the event the star was visible easily with the use of the CCD cameras. No other attempt is known.

The second daylight event, on July 29, 1997, was successfully registered on tape at Cracow and Niepołomice with the use of CCD cameras. However, only the disappearance was timed since clouds covered the Moon soon afterwards. At Łódź and Warsaw the cirrus' clouds made the observations of Aldebaran impossible. Some occultations of Hyades were timed at night and in the early morning, even after the sunrise.

Efemerydy

Predictions

CAŁKOWITE ZAĆMIENIE KSIĘŻYCA 1997 IX 16 TOTAL ECLIPSE OF THE MOON 1997 SEPT. 16



Przejście Księżycą przez cień i półcień Ziemi w dniu 16 września 1997 r.

Tabela 1. Efemeryda całkowitego zaćmienia Księżyca 16 września 1997 r.
Momenty podano w czasie letnim (urzędowym).

L.p.	Zjawisko	Moment	A	h	P	Z
1	początek zaćmienia półcieniowego	18:11:07	-92	-6	58	97
2	początek zaćmienia częściowego	19:08:07	-81	2	51	89
3	początek zaćmienia całkowitego	20:15:21	-68	12	21	56
4	maksimum (1.197)	20:46:40	-62	16	342	16
5	koniec zaćmienia całkowitego	21:17:58	-55	20	303	334
6	koniec zaćmienia częściowego	22:25:13	-39	28	274	297
7	koniec zaćmienia półcieniowego	23:22:13	-24	33	266	281

Oznaczenia :

A, h - azymut, liczony od południa i wysokość Księżyca (dla Łodzi);
P, Z - kąt pozycyjny zjawiska liczony odpowiednio od północy i od zenitu.

Tabela.2. Momenty zachodu,Słońca oraz wschodu i górowania
Księżyca dla niektórych miast w Polsce

L.p.	Miasto	Zachód Słońca	Wschód Księżyca	Górowanie Księżyca
1	Warszawa	18:47	18:45	0:40
2	Łódź	18:53	18:51	0:46
3	Wrocław	19:02	19:00	0:56
4	Poznań	19:04	19:02	0:57
5	Szczecin	19:13	19:12	1:07
6	Gdańsk	18:58	18:56	0:56
7	Białystok	18:39	18:37	0:31
8	Toruń	18:57	18:56	0:50
9	Kraków	18:50	18:48	0:45
10	Lublin	18:40	18:38	0:34
11	Rzeszów	18:42	18:40	0:36

Tabela.3. Efemerydy odkryć gwiazd przez zaćmiony Księżyc.

Momenty podano w czasie letnim.

'P' oznacza kąt pozycyjny od północnego punktu tarczy Księżyca.

L.p.	Miasto	ZC 3483, 8.7 mag.		SAO 146 854, 8.8 mag.	
		odkrycie	P	odkrycie	P
1	Warszawa	20:14:56	256	21:20:12	104
2	Łódź	20:13:26	256	21:18:14	104
3	Wrocław	20:11:19	256	21:15:24	103
4	Poznań	20:13:17	257	21:16:45	100
5	Gdańsk	20:17:08	259	21:20:32	100
7	Białystok	20:17:23	257	-*	-
8	Bydgoszcz	20:14:55	258	21:18:32	101
9	Kraków	20:10:54	254	21:16:47	106
10	Lublin	20:14:10	255	21:20:38	106
11	Rzeszów	20:11:58	253	21:18:58	101

* jasny Księżyc, wychodzący z cienia

**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 Księżycą

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. Łódź, 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.

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