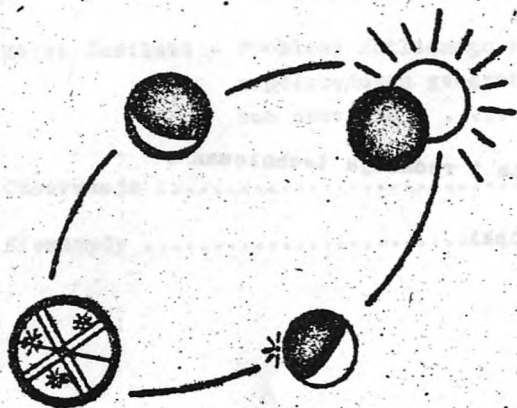


# MATERIAŁY

## Sekcji Obserwacji Pozycji i Zakryć PTMA



Nr 6 / 15 /  
Lipiec 1984

**Rada Wydawnictw PTMA**

**T.Zbigniew Dworak, Maciej Mazur / przewodniczący /  
Jan Mielicki**

**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 :	
Zbigniew Rzepka - Zegar kwarcowy w amatorskiej służbie czasu i możliwości jego wykorzystania .....	6
Marek Zawilski - Problemy dokładnego wyznaczania współrzędnych geograficznych miej- sca obserwacji .....	11
Obserwacje :.....	29
Efemerydy .....	33

# SPRAWY ORGANIZACYJNE

V Seminarium Sekcji Obserwacji Pozycji i Zakryć

Bełchatów, 4 - 6 maja 1984

W dniach 4-6 maja 1984 r. odbyło się w Bełchatowie V Seminarium naszej Sekcji.

Miejscem obrad był Klub KWB " Bełchatów " - " Barbórka ", mieszczący się w zabytkowym dworku w Domiechowicach. Organizatorem Seminarium był Klub Miłośników Astronomii oraz Miejski Ośrodek Kultury w Bełchatowie.

Zgodnie z wcześniejszymi zgłoszeniami, ilość osób, uczestnicząca w obradach była większa, niż poprzednio, a to dzięki sfinansowaniu przez MOK całej imprezy łącznie z noclegami i wyżywieniem.

Obecni na Seminarium byli : Władysław Zborowski / prezes KMA/, Janusz Bańkowski, Sławomir Chorek - Bełchatów, Roman Fangor, Janusz Wiland, Robert Kurianowicz - Warszawa, Marek Zawilski, Błażej Feret, Adam Leniec - Łódź, Jacek Kamiński, Dariusz Kula - Wrocław, Wojciech Rouba - Bydgoszcz, Ryszard Drażkowski - Włocławek, Anna Wojtaś - Kielce, Ewa Janaszak - Olsztyn, Artur Pasek - Częstochowa, Mirosław Kubiak, Sławomir Kruczkowski - Grudziądz, Daniel Filipowicz - Otwock, Zbigniew Rzepka, Mieczysław Paradowski - Lublin, Jerzy Speil - Wałbrzych, Ireneusz Domański - Borowiec, Grzegorz Procyk - Krosno, Jan Kwaśniewicz - Kraków.

Gośćmi V Seminarium byli też : dr Bohumil Maleček - Valašské Meziříčí / CSRS/ oraz Klaus-D.Kalauch i Jürgen Huber - Annahütte / NRD /.

W piątek, 4 maja, omawiano stan organizacyjny Sekcji i jej dorobek. Po powitaniu uczestników przez kol. M.Zawilskiego, słowo wstępne wygłosił p. Władysław Zborowski, prezes KMA w Bełchatowie. Zapoznał on obecnych z działalnością Klubu oraz planami jego rozwoju / m.in. budowa miłośniczego obserwatorium z wyposażeniem f-my Carl Zeiss /. Poruszył też zagadnienie działalności ruchu miłośniczego w obecnym czasie i jego związki z tak piękną nauką, jaką jest niewątpliwie astronomia.

Następnie głos zabrali : dyrektor MOK, mgr Henryk Owczarek, w-ce dyrektor KWB, inż. Konrad Leśniewski i przedstawiciel Urzędu Miasta, mgr Tadeusz Wilk.

Kolejne wygłoszone referaty dotyczyły spraw Sekcji :

Marek Zawilski - Stan organizacyjny SOPiZ i wyniki obserwacji za okres 1983/84

Roman Fangor - Stan wyposażenia instrumentalnego członków SOPiZ

P.J.Kwaśniewicz przedstawił też obecną, trudną sytuację w Biurze ZG PTMA informując jednocześnie, iż od 1.IV zrezygnował z pracy w Biurze. Wyjaśnił m.in., że zebrane wcześniej składki członkowskie od osób z SOPiZ, z przeznaczeniem na druk "Materiałów" nie mogą być na ten cel przeznaczone, gdyż "weszły" już w koszty PTMA w sytuacji kryzysu finansowego Towarzystwa.

Wieczorne obserwacje zakryć nie doszły do skutku ze względu na zamglenie nieba. Zaprezentowano tylko sprzęt i zorganizowano pokazy Księżycy dla okolicznych mieszkańców.

Na zakończenie pierwszego dnia obrad odbył się pokaz przeźroczy z zakryć Jowisza przez Księżyc w r.1983 / D.Filipowicz i B.Feret/ oraz filmu poklatkowego z wyprawy na obrączkowe zaćmienie Słońca- Peru 1980 / S.Kruczkowski i M.Kubiak /.

W sobotę, 5 maja, rozpoczęto dzień obrad od przedstawienia wstępnej propozycji reorganizacji Sekcji aż do jej odłączenia się od PTMA. Do przeanalizowania tej sprawy zmusza obecna sytuacja i brak odzewu ze strony ZG PTMA. Przedyskutowanie propozycji i jej przegłosowanie przełożono na sesję popołudniową.

Z kolei referaty o działalności obserwatorów w CSRS i NRD przedstawili dr B.Maleček i K.-D.Kalauch.

Następnym punktem Seminarium była wycieczka do KWd "Bełchatów", która dała możliwość naocznego zapoznania się z tym słynnym już w kraju obiektem i jego zapleczem rekreacyjnym.

Po południu zebrani dyskutowali nadal nad reorganizacją SOPiZ. Kolega S.Kruczkowski zaproponował rozpatrzenie trzech wariantów :

- działalność przy "mecenasiu" / jak np. w przypadku obserwatorów Słońca /
- pozostanie przy PTMA do końca / w tym do ew. końca samego PTMA, co nie wydaje się niemożliwe ... /
- założenie własnego Towarzystwa / trudność: formalno- praw-

na strona takiego kroku i kłopoty administracyjne/

Dr I. Domiński zaproponował z kolei rozważenie przyłączenia się do PTAstronoea. lub PTAstronaut.

M. Zawilski zwrócił uwagę na możliwość przejścia mecenatu przez jakiegoś DOKI KULTURY, np. w Bełchatowie.

W każdym razie, reorganizacja umożliwiłaby nieskrępowaną działalność bez zmiany profilu merytorycznego.

Podczas obrad wieczornych wygłoszono referaty :

I. Domiński - Urządzenie do rejestracji czasu, przydatne amatorom / wraz z demonstracją egzemplarza /

Z. Rzepka - Zegar kwarcowy w amatorskiej służbie czasu i możliwości jego wykorzystania

S. Kruczkowski - MONOKL- fotoelektryczny rejestrator zjawisk zakryciowych / projekt /

Po referatach nastąpiła dyskusja nad ich treścią, o tyle cenna, że sprawy instrumentalne są na obecnym etapie barierą w rozwoju Sekcji.

Następnie dr B. Małeček poinformował o planowanym na okres 30.VIII-3.IX b.r. III Europejskim Sympozjum Obserwatorów Zakryć / ESOP-III/, które odbędzie się w V. Meziríci. Zaprosił z tej okazji chętnych z naszej Sekcji, co oczywiście przyjęto z zadowoleniem.

Z kolei w wyniku podsumowującej dyskusji nad reorganizacją Sekcji, zaproponowano przegłosowanie następującej uchwały :

" Tworzy się grupę inicjatywną, mającą na celu znalezienie opiekuna / sponsora/ spoza PTA. Zabrani udzielają tej grupie pełnomocnictwa do podejmowania ostatecznych decyzji co do nowego opiekuna i do prowadzenia rozmów, jeżeli istniejący w PTA kryzys będzie się przedłużał i nie będzie rokował nadziei na zmianę sytuacji ".

Uchwałę przyjęto przy trzech głosach wstrzymujących się.

Ponieważ pogoda tego dnia znów nie dopisała, zrezygnowano z wyjazdu na zakrycie brzegowe / które można wpisać na "czarną listę"/, a w to miejsce odbyło się spotkanie koleżeńskie. W ramach niego pokazano przeźrocza z pobytu grupy osób z Sekcji w V. Meziríci w październiku 1983r. / R. Pangor, B. Feret / oraz film astroarcheologiczny o kręgach kamiennych na Pomorzu / S. Kruczkowski i M. Kubiak /. Kol. B. Feret przedstawił też " wyczytany" na EMC katalog jasnych gwiazd / Catalog of Bright Stars / z Yale University. Do nabycia !

W niedzielę, 6 maja, obrady były poświęcone sprawom bardziej teoretycznym, jak też obliczeniom.

Wygłoszono referaty :

Marek Zawilski - Problemy dokładnego określania współrzędnych geograficznych miejsca obserwacji

J. Bańkowski, J. Wiland, M. Zawilski - Wstępne wyniki obliczeń przyszłych zakryć gwiazd i planet przez Księżyc

J. Wiland - Przysłałe zakrycia Aldebarana i Plejad przez Księżyc

W. Kouba - Możliwości rozszerzenia skali obliczeń, niezbędnych amatorom.

Ostatni referat był połączony z prezentacją komputera osobistego. Przedstawiono też propozycję utworzenia "banku" programów astronomicznych, o różnym stopniu trudności.

Seminarium podsumowano przedstawieniem planu pracy na najbliższy okres i dyskusją końcową.

Oprócz opisanych wyżej spraw organizacyjnych na plan pierwszy wysuwają się prace, związane z upowszechnieniem dokładnej służby czasu, nad techniką fotoelektryczną, stworzenie "banku" programów i poprawianiu danych o współrzędnych miejsc obserwacji.

Wybrano też koordynatora zakryć gwiazd przez planetoidy, którym został kol. B. Feret.

Kol. R. Fangor przypomniał też o tym, że można i należy ruszyć z miejsca obserwacje pozycyjne. Będzie to konieczne w związku z kometa Halleya.

Na zakończenie należy raz jeszcze podziękować organizatorom V Seminarium / bez których, być może, nie odbyłoby się ono w ogóle / za stworzenie wzorowych wręcz warunków do prowadzenia obrad i za przychylną przyjęcie uczestników.

Nie bez znaczenia jest też fakt ponownego zaproszenia Sekcji do odbycia w Bełchatowie jednego z kolejnych seminariów - a to za 2-3 lata. Z pełnością skorzystamy !

Należałoby co do VI Seminarium - zaproponowano rodzaj "przetargu" na jego organizację. Kandydują jak na razie : Grudziądz, Wrocław, Łódź i Warszawa.

Na podstawie zapisu B. Fereta

opracował : M. Zawilski

Na marginesie wniosków z V Seminarium należy dodać, że ZG PTMA, poinformowany o naszych decyzjach, podjętych w Bełchatowie, prosi o wstrzymanie się z ostatecznym odłączeniem się Sekcji do jesieni b.r., a to ze względu na pewne możliwości poprawy działalności PTMA. Niemniej, żadnych konstruktywnych kroków na razie nie podjęto, przynajmniej dotyczących SOPiZ.

Wstępne działanie grupa inicjatywna zatem podjęła.

Referaty, zaprezentowane na V Seminarium będą sukcesywnie publikowane w "Materiałach". Proszę autorów o nadsyłanie pełnych tekstów prac!

Czynni obserwatorzy przesłali są o :

- nieprzezwroczenie nadesłania wyników obserwacji za I półrocze 1984
- przeprowadzenie ogółu prac pomiarowych, związanych z weryfikacją współrzędnych geograficznych miejsc obserwacji/ pilne! /

Ostatnio ILOC nadesłało nowe / March 1984 / zestawienie obserwatorów na całym świecie, które zawiera nasze punkty ze skorygowanymi błędami z wydania pierwszego. Jednakże w celu ostatecznego skorygowania błędów należy jeszcze przejść na jednolity układ współrzędnych, nie mówiąc o zwiększeniu dokładności danych.

Bliższe informacje na ten temat są podane w referacie w bieżącym n-rze. W razie napotkania na trudności proszę o skontaktowanie się ze mną.

Marek Zawilski



Zbigniew Rzepka - Lublin

ZEGAR KWARCOWY W AMATORSKIEJ SŁUŻBIE CZASU  
I MOŻLIWOŚCI JEGO WYKORZYSTANIA  
/referat na V Seminarium SGP1Z, Balchatów, 4-6.V.1984/

1. Wstęp

Z ankiety, przeprowadzonej przez R. Fangera wśród członków SGP1Z wynika, że większość obserwatorów korzysta jeszcze w swojej służbie czasu ze stoperów mechanicznych oraz sygnałów PR. Kilku też stosuje metodę oko-ucho, odbierając prawdopodobnie sygnały czasu z innych stacji nadawczych. Podsumowując, daje to nie większą dokładność, jak  $0,1^s$ .

Niniejsza praca przedstawia przykład wykorzystania zegara kwarcowego do amatorskiej służby czasu.

Omówiona niżej służba czasu pracuje w systemie modułowym - można ją dowolnie rozbudowywać, pozwala też określić czas z dokładnością od  $0,01^s$  do  $0,001^s$ .

2. Podstawowe moduły systemu

Warunkiem otrzymania wyżej wymienionych dokładności jest posiadanie następujących urządzeń :

- zegar kwarcowy
- generator akustyczny
- magnetofon szpulowy / ostatecznie kasetowy /
- radiodbiornik z możliwością odbioru między innymi fal krótkich
- układ elektryczny klucz-migawka do rejestracji momentów ręcznie lub na drodze fotograficznej

3. Zasada działania systemu

Podstawowym urządzeniem niniejszego systemu jest zegar kwarcowy typu 460/... firmy Hera-Poltek.

Zegary te wyposażone są w generator, w którym kryształ kwarcu drga z częstotliwością 4,194304 MHz po przyłożeniu do niego napięcia 1,5 V. W zegarze znajduje się wielostopniowy dzielnik częstotliwości, zawarty w układzie scalonym. Jego zadaniem jest zmniejszenie w/w częstotliwości do częstotliwości 1 Hz. Na wyjściu z dzielnika mamy za-

ten prąd zmienny o częstotliwości 1 Hz. Prąd ten po wzmocnieniu jest przesyłany na silnik skokowy, napędzający wskazówki za pośrednictwem przekładni zębatej. Mechanizm zegara jest bardzo precyzyjny. Dopuszczalna zmiana chodu nie przekracza wartości  $\pm 10^3$  na miesiąc, w temperaturze  $22^{\circ}\text{C}$ . Źródłem zasilania zegara jest bateria o napięciu 1,5 V typu R 14.

Do wyjścia z dzielnika częstotliwości w zegarze podłączony jest generator akustyczny wg koncepcji i wykonania dr Ireneusza Domańskiego z Astronomicznego Obserwatorium Szerokościowego w Borowcu pod Poznaniem.

Generator umożliwia rejestrowanie impulsów sekundowych z zegara na taśmie magnetofonowej lub bezpośredni odbiór poprzez głośnik.

Poprawkę zegara ze względu na chód dobowy wyznaczamy nagrywając jednocześnie impulsy sekundowe z zegara oraz impulsy sekundowe, nadawane przez PR na pełnych godzinach lub np. radiostacji moskiewskiej na częstotliwości 9396 kHz.

Poprawkę chodu dobowego zegara wyznaczamy z odległości na taśmie magnetofonowej między ostatnim impulsem radiowym a zaraz po nim następującym impulsem z zegara.

Najbardziej przydatnym do tego celu będzie magnetofon szpulowy, na którym jest łatwość znakowania taśmy w miejscach wystąpienia impulsów.

W tym systemie zastosowano magnetofon licencyjny firmy Grundig typu Zk-120. Jego taśma przesuwana się z prędkością 9,5 cm/s. Zatem  $0,01$  odpowiada 0,95 mm taśmy. Nierównomierność ruchu taśmy jest równa 0,2%, co daje w przeliczeniu czas  $0,002$ , czyli pomijając wpływ nierównomierności ruchu taśmy i mierząc odcinki taśmy z dokładnością około  $\pm 1$  mm, możemy wyznaczyć czas z dokładnością  $0,01$  a nawet większą.

Jak z powyższego wynika, magnetofon wyposażony powinien być w co najmniej 2 gniazda nagraniowe. Dobry byłby do tego celu magnetofon stereofoniczny, posiadający 2 gniazda nagraniowe. Jeżeli jednak posiada on tylko jedno gniazdo, jak w przypadku magnetofonów monofonicznych, np. Zk-120, to należy równolegle dołączyć drugie gniazdo.

W przypadku obserwacji, do magnetofonu dołączamy generator z zegarem oraz układ elektryczny klucz-migawka / jak to zaznaczono na schemacie /. Magnetofon nagrywa wówczas sygnały sekundowe z zegara oraz impulsy z klucza lub migawki fotograficznej.

Podobnie, jak omówiono wyżej, wyznaczamy momenty zjawiska, odmierzając na taśmie odległość sygnału z kluczem od najbliższego sygnału z zegara.

Gdy cały system jest tak zaprojektowany, że za wyjątkiem zegara energią elektryczną pobiera się z sieci, zaś na wypadek jej zaniku wciśnięcie przełącznika natychmiast przestawia cały układ na zasilanie bateryjne. Ma to jeszcze tę zaletę, że system ten można używać w terenie, korzystając wtedy oczywiście z magnetofonu / np. kasetowego / i radia o zasilaniu bateryjnym.

#### 4. Wnioski : zalety i wady systemu

Jak wynika z powyższego oraz z zamieszczonego schematu, system ten jest jak na warunki amatorskie bardzo dokładny. Można przy jego użyciu bez problemów realizować obserwacje z dokładnością  $0,01$  lub nawet większą.

Ma on tę podstawową zaletę, że jego zbudowanie jest możliwe w warunkach amatorskich.

Należy też zwrócić uwagę na fakt, że posiadanie dokładnego zegara kwarcowego z generatorem akustycznym w dużym stopniu uniezależnia amatora od sygnałów PR, tym bardziej, że te ostatnie nie są zawsze nadawane.

Poza tym jest to system o stosunkowo dużych możliwościach w zakresie jego rozbudowy, np. do generatora akustycznego można podłączyć więcej niż jeden zegar / dla każdego zegara można osobno wyznaczyć poprawkę stosując ten sam generator /.

Magnetofon posiada gniazdo do podłączenia słuchawki dla podsłuchu przy zapisie, co daje dobrą kontrolę działania całego systemu.

Niezależnie generator akustyczny oraz układ klucz-migawka wyposażone są w głośniki kontrolne, pozwalające sprawdzić pracę każdej części systemu,

Cały układ / za wyjątkiem oczywiście radia i magnetofonu / ma niewielkie wymiary - mieści się w małej skrzynce przenośnej.

Tadą systemu jest przede wszystkim precyzyjność wyznaczania poprawki zegara oraz ustalania momentów obserwacji, a zatem odczytu i pomiarów taśmy, ale jak się wydaje, rekompensuje to dokładność i trwałość zapisu.

#### 5. Zakończenie

Omówiony wyżej system jest w końcowej fazie realizacji. Przewiduje się, że do końca czerwca 1984 r. będzie całkowicie zamontowany i uruchomiony.

Dodatkowo planuje się przede wszystkim zamontowanie drugiego zegara

kwarcowego, który będzie pełnił rolę zegara podstawowego / dotychczasowy będzie roboczym /, generatora akustycznego do układu kluczy-migawki oraz usprawnienie odczytu taśmy na magnetofo- nie.

Na zakończenie chciałbym gorąco podziękować dr Ireneuszowi Do- mińskiemu za zaprojektowanie i zbudowanie generatora akustycz- nego / bez którego praktycznie niemożliwa byłaby realizacja sys- temu/ oraz mgr inż. Ryszardowi Gładyszowi za pomoc w zaprojek- towaniu systemu.

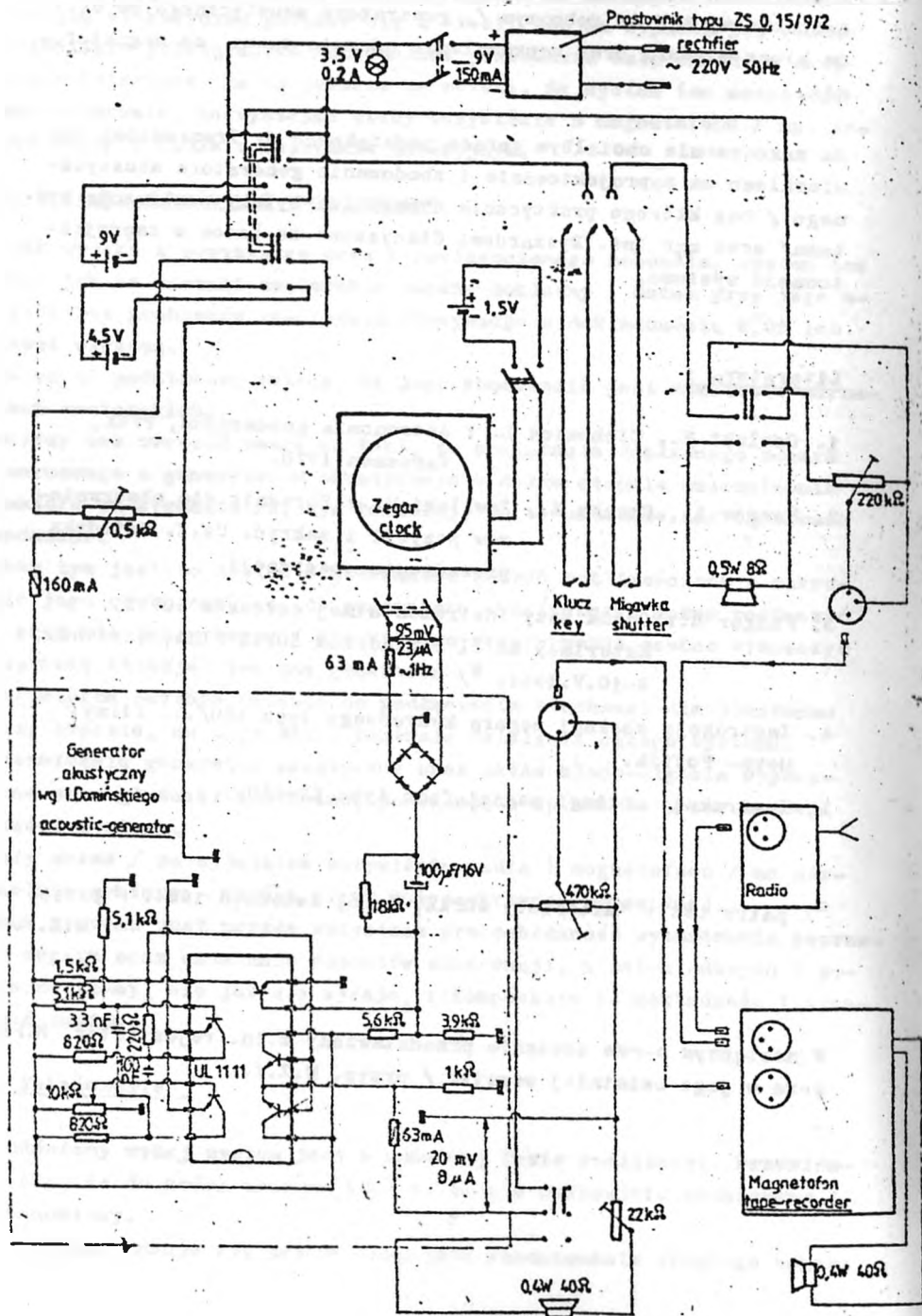
#### Literatura :

1. Opalski W., Ciohłowicz L. : Astronomia geodezyjna, PPWK, Warszawa 1970.
2. Fangor R., Rzepka Z., Zawilski M. : Poradnik dla obserwato- rów pozycji i zakryć. Cz.I. Metodyka prowadzenia obserwacji.
3. Fangor R.: Ocena bazy instrumentalnej członków SOPiZ. Materiały na II Seminarium SOPiZ PTMA, Warszawa, 9-10.V.1981. <sup>x/</sup>
4. Instrukcja obsługi zegara kwarcowego typu 460/... firmy Nera- Poltik.
5. Instrukcja obsługi magnetofonu typu Zk-120..

<sup>x/</sup> patrz też : "Materiały SOPiZ", nr 5, kwiecień 1984. / przyp. M.Z./.

W następnym n-rze zostanie przedstawiony m.in. rejestrator R.Fan- gora w jego ostatniej wersji. / przyp. M.Z./.

# IDEOWY SCHEMAT ELEKTRYCZNY AMATORSKIEJ SŁUŻBY CZASU



Marek Zawilski - Łódź

PROBLEMY DOKŁADNEGO WYZNACZANIA WSPÓLRZĘDNYCH  
GEOGRAFICZNYCH MIEJSCA OBSERWACJI

/ referat na V Seminarium SOpIZ, Bełchatów, 4-6 maja 1984 /

1. Wstęp

Jak to już było swego czasu omawiane, wartość obserwacji zakryciowych zależy w dużej mierze od znajomości dokładnych współrzędnych geograficznych obserwatora. Żądana jest dokładność rzędu  $\pm 1''$  w  $\lambda$  oraz kilka  $m$  w  $H$ . Poza tą ostateczną, jest to trudne do uzyskania dla amatora, tym niemniej możliwe, lecz wiąże się z pokonaniem b. dużych nieraz trudności.

Niezwykle ważna jest też rzetelność i wielokrotna kontrola danych przy wykorzystaniu różnych źródeł.

2. Rodzaje współrzędnych

Współrzędne astronomiczne miejsca obserwacji mogą być wyznaczone metodą bezpośrednią, w drodze obserwacji astronomicznych, lub też przez pomiary geodezyjne.

Współrzędne astronomiczne są odniesione do kierunku lokalnego pionu/ czyli kierunku wektora rzeczywistego przyspieszenia siły ciężkości/. Kierunek ten zależy jednak nie tylko od ogólnego potencjału grawitacyjnego Ziemi, ale i od. tzw. lokalnych anomalii grawitacyjnych, związanych z nierównomiernym rozkładem mas w skorupie ziemskiej i w głębszych warstwach.

To tzw. odchylenie pionu wynosi przeciętnie kilka  $''$ /, ale może niekiedy przekraczać znacznie ten poziom / np. w EUROPIE stwierdzono wartości do  $25''$  ! /.

Aby uwolnić się od wpływu odchylenia pionu, wprowadzono " bezwzględny układ" współrzędnych geodezyjnych.

Składowe odchylenia pionu  $\theta$  w południku i równoleżniku oznaczają się przez  $\xi$  i  $\eta$ . Związek między współrzędnymi astronomicznymi

$\lambda, \varphi$  a geodezyjnymi,  $L, B$  wyrażają zależności :

$$L = \lambda - \eta \sec B$$

$$B = \varphi - \xi$$

Wartości  $\xi$  i  $\eta$  są dodatnie, jeśli masy zakłócające potencjał siły ciężkości / a raczej wypadkowa / są położone odpowiednio na wschód i na południe od danego punktu / rys.1./.

Znajomość rozkładu  $\xi$  i  $\eta$  umożliwia więc od razu zamianę układu.

Niestety, sprawa jest o wiele bardziej złożona. Odchylenia pionu są b. trudne do ścisłego wyznaczenia / w najlepszym wypadku są znane z dokł.  $\pm 0\eta 2-0\eta 3$ /. Ponadto łatwiej uzyskuje się jedynie część odchylenia, całkując wpływy anomalii grawitacyjnych na obszarze w promieniu do 1000 km od danego punktu. Jest to tzw. składowa grawimetryczna,  $\Theta_{gr}$ .

Pozostaje jeszcze wpływ stref dalszych  $\Theta'_{gr}$  i trzeci składnik, odzwierciedlający przyjęcie określonego układu / elipsoidy / odniesienia,  $\delta\Theta$ .

A zatem mamy :

$$\Theta = \sqrt{\xi^2 + \eta^2}$$

$$\Theta = \Theta_{gr} + \Theta'_{gr} + \delta\Theta = \Theta_{gr} + \Delta\Theta$$

Wartość  $\Delta\Theta$  wyznacza się pośrednio : metodami astronomicznymi określa się z dwu / zwykle oczywiście w większej liczbie / punktach  $\lambda$  i  $\varphi$  a następnie określa przez pomiary geodezyjne odległość między tymi punktami / po linii ortodromy / i azymut kierunku. Stąd powtórnie wynika różnica w  $\lambda$  i  $\varphi$ . Jest ona nieco inna, niż to wynika z obserwacji czyste astronomicznych, co jest odzwierciedleniem różnic w odchyleniach pionu w obu punktach. Można zauważyć, że dla obliczenia długości ortodromowej niezbędne jest przyjęcie elipsoidy, na której rozwiązuje się trójkąty sferyczne. I tak jest w istocie. Obliczone w ten sposób są względne odchylenia pionu ; względne, gdyż przyjęć trzeba : elipsoidę odniesienia oraz jeden punkt na danym obszarze, tzw. podstawowy / główny /, dla którego zmuszeni jesteśmy odchylenie pionu wstępnie przyjąć / np. równe zeru /. Następnie, po wyrównaniu pomiarów, dobiera się taką elipsoidę odniesienia, dla której mamy np.  $\xi^2 + \eta^2 = \text{minimum}$ . Jest to więc powierzchnia najlepiej odwzorowująca geoidę na danym obszarze.

Dobranie takiej elipsoidy powoduje, że w punkcie głównym dostajemy pewne odchylenie pionu "obliczeniowe", zwykle niewielkie. Wartości jego składowych orientują więc elipsoidę w przestrzeni.

Ostatnio wyznaczania odchylenia pionu dokonuje się metodami geodezji satelitarnej przy odniesieniu danych do całej elipsoidy ziemskiej wg najnowszych badań kształtu Ziemi.

### 3. Układy współrzędnych geodezyjnych

Obecnie na całym świecie jest używanych kilkadziesiąt /1/ układów odniesienia, a to z przyczyn historycznych i politycznych. Układy te były przyjmowane dla celów kartograficznych często w wielu krajach osobno i w różnym czasie.

Układ odniesienia stanowi elipsoida o przyjętej dużej półosi, a, i spłaszczeniu,  $\alpha_2$ , odpowiednio zorientowana w przestrzeni względem Ziemi.

Na kuli ziemskiej charakterystyczną powierzchnią jest tzw. geoida, prostopadła do linii sił pola ciężkości i zawierająca swobodną powierzchnię mórz i oceanów/ rys.2/.

Jako powierzchnia nieregularna i "nieopisywalna" matematycznie, nie nadaje się ona na powierzchnię odniesienia. Z konieczności wszystkie pomiary przenosi się więc / rzutuje / na elipsoidy. Stosowane elipsoidy odniesienia wyznaczano przez pomiary długości południka na różnych połaciach Ziemi. Stąd wzięły się różnice. Używano przy tym różnych metod pomiarowych i inaczej opracowywano wyniki. Niektóre elipsoidy lepiej opisują geoidę na jakimś obszarze, zaś gdzie indziej dają duże błędy.

W poniższej tabeli podano parametry kilku używanych elipsoid.

Elipsoida	Wielka półoś	Spłaszczenie
	a	
Bessela	6 377 397 m	1 : 299,15
Clarke'a	6 378 249	1 : 293,5
Hayforda	6 378 388	1 : 297,0
Krasowskiego	6 378 245	1 : 298,3
Główny Układ Odniesienia	6 378 160	1 : 298,25

W Europie zaczęto wpięrow stosować elipsoidę Walbecka, potem Bessela. W okresie międzywojennym zaczęto wprowadzać elipsoidę Hayforda, u-  
znaną w r.1924 za " Międzynarodową ", chociaż była adekwatna dla USA.



W r. 1942 w ZSRR zaczęto stosować e. Krasowskiego, opartą na najlepszych, jak dotąd, pomiarach naziemnych.

Od r. 1956 obowiązuje ona też w Polsce, podczas gdy w Europie zachodniej stosuje się nadal e. Hayforda.

Badania rozkładu mas wewnątrz Ziemi poparte ostatnio obserwacjami satelitarnymi pozwoliły na stworzenie nowych układów odniesienia, tzw. "Standard Earth" - SE-I, II, i III, oraz "Goddard Earth Models" - GEM 7, 8, 9 i 10. Nie weszły one jeszcze do powszechnego używania. Dana elipsoida jest "przyłożona" do geoidy w punkcie głównym tak, że jej oś jest równoległa do osi średniej ziemskiej / przechodzącej przez "środek" bieguna z epoki 1903.0 /, ale się z nią nie pokrywa. W związku z tym "przylega" do geoidy dość dobrze tylko na pewnym obszarze / rys.3 /. Układy SE i GEM byłyby, rzecz jasna, najlepsze dla Ziemi, jako całości, ale nie tak dobre, gdyby rozpatrywać tylko odwzorowania lokalne, np. dla różnych krajów.

#### 4. Układy europejskie i polskie

Szeroko zakrojone prace triangulacyjne / pomiarów krajów / zapoczątkowano w XIX wieku.

W Niemczech przyjęto punkt wyjścia Rauenberg k/Berlina a po 1914r. tzw. Wieżę Helmerta / Helmerttura / w Poczdamie. Za e. odniesienia przyjęto e. Bessela, a odchylenie "wynikowe" pionu dla punktu wyjścia wynosiło :  $\xi = + 0,86$ ,  $\eta \sec B = + 0,51$ . Był to tzw. system niemiecki / pruski / "1925".

Na ziemiach polskich były ponadto triangulacje : rosyjska i austriacka, obie na zupełnie innych zasadach i w innym odniesieniu.

Na terenach obecnej Polski wschodniej i centralnej obowiązywał układ z p. wyjścia w Obs. Astronomicznym Uniwersytetu Warszawskiego oraz drugim - w Niemiezu na Wileńszczyźnie, na e. Walbecka.

Ponieważ w tych punktach występowały przeciwne odchylenia pionu, w celu wyrównania błędów triangulacji przyjęto, potem "sztuczną" elipsoidę - tzw. Elipsoidę Wyrównującą / gen. Żylińskiego /, o spłaszczeniu 1 : 263, 59. Było to pociągnięcie na dłuższą nitę b. niekorzystne, gdyż dla terenów na wschód i południe od Warszawy występowały duże zniekształcenia kartograficzne.

Na terenach Galicji obowiązywał układ odniesienia na elipsoidzie Bessela z punktem wyjścia Hermannskogel k/Wiednia / dodatkowo też uwzględniany był Kopiec Unii Lubelskiej we Lwowie /.

Wszystkie te sieci zostały ze sobą powiązane w latach międzywojennych. Przyjęto wówczas jednolity układ polski na elipsoidzie Bessela przyłożonej do geoidy w punkcie głównym " Borowa Góra " / na północ od Warszawy /. Niestety, niektóre obszary kraju nie zostały objęte triangulacją, np. okolice Łodzi i Poznania, Rzeszowa, Lublina.

Pracami pomiarowymi kierował do r. 1939 Wojskowy Instytut Geograficzny / WIG /. Powstały wówczas m.in. mapy sztabowe w skali 1 : 25 000 i 1 : 100 000, dostępne obecnie do użytku publicznego.

Podobne mapy są dla b. terenów niemieckich / Die Karte des Deutschen Reiches /.

Po wojnie sieć triangulacji została znacznie rozbudowana. Wytyczono inne jeszcze punkty astronomiczno-geodezyjne / ok. 350 / w tym też 52 punkty triangulacji głównej / p. astronomiczne Laplace'a /.

Sporządzono też mapy grawimetryczne i mapy odchyień pionu oraz przebiegu geoidy na terenie Polski / niestety, niedostępne publicznie /. W r. 1956 przyjęto dla tych celów elipsoide Krasowskiego, z punktem przyłożenia Pułkowo k/ Leningradu /  $\xi = + 0^{\circ}16,7 \text{ secB} = - 3^{\circ}54'$ .

### 5. Przeliczenie współrzędnych z układu na układ

Przeliczenia mogą być niezbędne przy korzystaniu ze starych map i danych geodezyjnych.

Mozna ich dokonać przy pomocy dwóch metod :

- a/ wg znajomości współrzędnych punktów, należących do obu układów / wspólnych /

Wzory przeliczeniowe tego typu podał wkrótce po wojnie Milbert, dla przejścia z układów Helmerttura 1925 i Hermannskogel na Borową Górę, a także, co b. cenne, z E.Wyrównującej na B.Górę.

Mają one ogólną postać :

$$d\lambda, d\varphi = A\Delta\varphi + B\Delta\lambda + C\Delta\varphi^2 + D\Delta\lambda^2 + E\Delta\varphi\Delta\lambda + K$$

gdzie : A, B, C, D, E, K - stałe

$$\Delta\varphi = \varphi - \varphi'_0$$

$$\Delta\lambda = \lambda - \lambda'_0$$

$\varphi'_0, \lambda'_0$  - pewne stałe wynikowe z wyrownania obliczeń

Przykładowo, średnie wartości  $d\varphi$  i  $d\lambda$  dla przejścia z HT na BG wynoszą odpowiednio :  $-2^{\circ}6'$  i  $-1^{\circ}1'$  a dla przejścia z HK na BG :  $-1''$  i  $-9''$  /!/.

Przejście z S.W. na B.G. jest bardziej zależne od  $\lambda$  i  $\varphi$ , ale i tu wartości  $\delta\lambda$  i  $\delta\varphi$  są b. duże, im dalej od Warszawy, tym są większe.

#### b/ transformacja bezpośrednia

Transformacja ta polega na rozwiązywaniu trójkątów na elipsoidzie odniesienia przy uwzględnieniu odchyła pionu w punkcie przyłożenia. Operacja taka nosi nazwę przenoszenia współrzędnych i należy do zadań geodezji wyższej.

Do rozwiązania zadania mamy w jednym układzie współrzędne punktu przyłożenia,  $\lambda_0$  i  $\varphi_0$  i punktu obserwatora,  $\lambda$  i  $\varphi$  oraz parametry elipsoidy,  $a$  i  $\alpha$ .

Na tej podstawie wyznacza się odległość obu punktów / ortodromową  $s$ , i azymut kierunku ortodromy,  $\alpha'$  / rys. 4 /.

Następnie, po założeniu stałości  $s$  i  $\alpha'$  oblicza się dla nowej elipsoidy ponownie  $\lambda$  i  $\varphi$  / operacja odwrotna /. Otrzymane różnice  $\lambda - \lambda'$  oraz  $\varphi - \varphi'$  stanowią szukane poprawki.

Obliczenia powyższe można prowadzić różnymi metodami, a ściśle rozwiązanie zagadnienia jest b. trudne i żmudne.

Utrudnieniem jest też fakt, że obie elipsoidy są zorientowane w przestrzeni inaczej. Wynika to z różnych odchyła pionu oraz z tzw. skręta w azymucie, który wynosi :

$$\Delta\alpha = A - \alpha = -\varphi \operatorname{tg} B$$

Na odł. 206265 m skręcenie w azymucie o  $1''$  daje przesunięcie i m. W związku z tym uznano je za mniej istotne, zakładając, że nie da to błędu większego, niż ułamek  $1''$ .

Dla przejścia z S.W. na c. Hayforda i Bessela zastosowano metodę Gaussa przenoszenia współrzędnych i ułożono program na S.M.C.

Przykładowo, poniżej zestawiono wyniki, otrzymane dla jednego z punktów w Łodzi / wieży Kościoła Akademickiego / :

Układ odniesienia	L	B
Elipsoida Wyrównująca / dane /	19°28'02,6	51°45'44,7
Borowa Góra	27 56,7	41,8
Helmerturn 1925	27 57,9	44,4
European Datum 1950	27 53,4	43,7
Astronomiczny	27 57,2 <i>W</i>	47,4 <i>W</i>

## 6. Mapy odchylenia pionu dla Europy

W r. 1956 H. Wolf opublikował mapy odchyleń pionu dla Europy Środkowej, w układzie, zwanym European Datum 1950 / ED 1950 /.

Są one wprawdzie nieco przestarzałe, ale dla nas b. cenne, jako praktycznie jedynie dostępne. Umożliwiają przejście na ów system ze współrzędnych astronomicznych. System ED 1950 jest akceptowany przez ILOC, co jest nie bez znaczenia dla redukcji obserwacji.

Układ ED 1950 jest oparty na e. Hayforda / " międzynarodowej " / przyłożonej do geoidy w p. Helmertturm przy składowych odchylenia pionu w tym punkcie równych :

$$\xi = + 3,36 / \text{obecnie} + 3,35 /$$
$$\eta \text{ secB} = + 2,60 / \text{obecnie} + 2,91 /$$

Dodatkowo wyznaczono też przebieg geoidy względem e. Hayforda. Dane te przedstawiono na rys. 5,6 i.7.

W Polsce największe odchylenia pionu występują : w południku - w okolicy Zbąszynia / +8" / , Częstochowy / + 6" / i w Karkonoszach / + 12" / oraz w pobliżu Nysy / + 10" / , zaś w równoleżniku - w okolicy Iławy i Ostródy / - 5" / oraz Niepołomic / + 7" / . Są to więc wartości, które musimy koniecznie uwzględnić.

## 7. Źródła współrzędnych, dostępne amatorom

a/ mapy sztabowe sprzed 1939 r. 1 : 25 000 i 1 : 100 000.

Mapy te są dokładne, ale, jak nietrudno sprawdzić, nie wszystkie zostały sprowadzone do układu " Borowa Góra " / patrz.p.4 / .

Konieczne jest więc zawsze " przetestowanie " mapy !

Praktyczna dokładność odczytu  $\Delta i \varphi$  wynosi  $\pm 1 + 3$  " / skurecz napięciu i błędy naniesień / .

b/ Katalog punktów trygonometrycznych z r.1932

Ten "biały kruk" ma wprost nieocenioną wartość, gdyż podaje współrzędne  $\Delta i \varphi$  dla wielu punktów w Polsce z dokł.  $\pm 0,01$  . Praktyczna dokładność jest rzędu  $\pm 0,2$  / przetestowana na terenie Łodzi / .

Współrzędne są podane w układach E.W., HK lub HT 1925, ale można zastosować przeliczenia, opisane wyżej.

Niewygodne są jedynie dane dla Galicji - są podane bowiem tzw. prostokątne współrzędne Soldnera, przeliczalne jednak na  $\lambda$  i  $\varphi$ . Żałować należy, że brak jest podobnego katalogu dla b. terenów niemieckich.

c/ mapy z lat 1945 - 1960 i inne

W okresie powojennym wydano szereg map topograficznych do użytku służbowego; niektóre mają naniesione siatki współrzędnych geograficznych. Bliższe analizy wykazują, że są te mapy w układzie "Borowa Góra". Ich dokładność jest znacznie gorsza, niż map sztabowych.

Ponadto istnieją współczesne mapy / w tym i sztabowe /, tajne, wykonane prawdopodobnie w układzie "Pułkowo 1942".

Bardzo niedokładne są mapy poglądowe / np. do celów turystycznych / ze względu na "skażenie" topograficzne i jakość papieru.

#### 8. Sposoby określenia dokładnego miejsca obserwacji i współrzędnych

Dla amatora bezpośrednie wyznaczenie  $\lambda$  i  $\varphi$  z obserwacji jest praktycznie niemożliwe ze względów sprzętowych i braku doświadczenia.

Można zwrócić się do geodetów, ale, w zależności od posiadanego sprzętu, należy się liczyć z dokładnością wyników  $\pm 2''$ , czasem nawet gorszą. W grę wchodzi bowiem jeszcze redukcja wyników pomiarów / refrakcja, błędy instrumentalne, redukcja na średni biegum i in. /.

Wygodniej jest przeto określić pozycję na mapie lub też, dokładniej, wg punktu odniesienia o znanych współrzędnych. Może to być np. obserwatorium albo punkt katalogowy, leżący w zasadzie w odległości wizualnej i widoczny z danego punktu.

Poniżej opisano tryb postępowania w takim przypadku.

a/ wyznacza się kierunek południka i azymut astronomiczny na punkt odniesienia / traktowany jako cel /

Należy mieć do dyspozycji dobry teodolit / dokł.  $1''$ . Do wyznaczenia południka i azymutu można wykorzystać każdą jasną gwiazdę w pobliżu górowania, albo / wygodniej / gwiazdę Polaris.

Notujemy czasy przejścia gwiazdy przez pionową "nitkę" przy spoziomowanym dokładnie teodolicie. Oprócz tego notujemy odczyty na kole poziomym / azymutalnym /. Pomiarów dokonujemy przy lewym

i przy prawym położeniu koła. Odczyty na kole poziomym wykonujemy następnie po skierowaniu lunety na cel.

Znając momenty przejść i czas gwiazdowy oblicza się dalej azymuty gwiazdy i celu.

b/ mierzy się odległość do celu

Można to uczynić dysponując dalmierzem o dokł.  $\pm$  1 m.

Alternatywnie korzystamy wprost z planów geodezyjnych 1 : 10 000 lub w zbliżonej skali, w tzw. układzie lokalnym prostokątnym, na siatce kilometrowej, dostępnych w Biurach Geodezji.

Z planów odczytujemy prostokątne współrzędne lokalne celu i obserwatora / o ile jest na planie, np. zarys budynku /.

Jeśli na planie nie ma naniesionego punktu obserwatora / np. w nowym osiedlu / można to uczynić samemu. W tym celu wykonujemy "wcięcie" od sąsiednich, będących na planie obiektów / wieże, narożniki budynków /. Polega to na zmierzeniu środkowych kątów poziomych i wtyczeniu się na plan / rys. 9 /.

c/ obliczamy różnice współrzędnych względem punktu odniesienia / celu /

$$\Delta \lambda = \frac{X \cos \omega - Y \sin \omega}{s_{\lambda}}$$

$$\Delta \varphi = \frac{X \sin \omega + Y \cos \omega}{s_{\varphi}}$$

gdzie :

$$X = X - X_0, \quad Y = Y - Y_0$$

X, Y - wsp. prostokątne obserwatora

X<sub>0</sub>, Y<sub>0</sub> - " " punktu odniesienia

$\omega$  - skręcenie w azymucie południka astronomicznego względem geodezyjnego

$$\omega = A - \alpha$$

$$\operatorname{tg} A = \frac{X - X_0}{Y - Y_0}$$

Jeśli  $\lambda$  i  $\lambda_0$  różnią się wyraźnie od siebie, do obliczeń bierzemy wartość :

$$\omega' = \omega + 0,5 / \lambda - \lambda_0 / \sin \frac{\varphi + \varphi_0}{2}$$

Jest to związane ze zbieżnością południków.  $\lambda$  bierzemy w przybl. Wartości długości  $l$  w  $\lambda$  i  $\varphi$  obliczamy ze wzorów :

$$s_{\lambda} = \frac{a \cos \varphi_{sr}}{206265 \sqrt{1 + e^2 \sin^2 \varphi_{sr}}} \quad / \text{ok. } 20 \text{ m} /$$

$$s_{\varphi} = \frac{a / 1 - e^2}{206265 / 1 - e^2 \sin^2 \varphi_{sr} / 2} \quad / \text{ok. } 30 \text{ m} /$$

Wartości  $a$  i  $e$  można brać dla elipsoidy Krasowskiego, przy czym  $e^2 = 2\alpha_e - \alpha_e^2$ .

Podane wzory są ważne w promieniu rzędu 5 km, dla większych należy rozwiązywać trójkąt sferyczny na kuli o śr. promieniu.

#### Przykład obliczeń

Określić współrzędne miejsca obserwacji wg punktu o znanych współrzędnych / Kościół Akademicki w Łodzi /.

a/ wyznaczenie kierunku południka i azymutu celu

Cel pomocniczy na warunki nocne : Maszt TV - światła , różny od celu zasadniczego / jest to bez znaczenia dla tych pomiarów /

Data pomiaru : 1983 XII 29<sup>d</sup>

Gwiazda celowa :  $\beta$  CMa / Polaris niewidoczna ze stanowiska /  
Przybliżona pozycja obserwatora :

$$\lambda \cong 19^{\circ}27;2$$

$$\varphi \cong 51^{\circ}47,9$$

Pomiary :

Koło	Moment przejścia UT	t	Azymut gwiazdy
			$\alpha$
lewe	21 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> 33 <sup>s</sup> .6	-9 <sup>o</sup> 37311	-9 <sup>o</sup> 47678
prawe	22 11 43,1	-5,32248	-5,39207

c.d.

Koło	Odczyty na koła poziomym gwiazda	cel	Różnice odczytów	Azymut celu $\alpha$
lewe	44 <sup>h</sup> 325	43 <sup>h</sup> 355	- 0 <sup>m</sup> 97 = - 0 <sup>s</sup> 873	- 10 <sup>o</sup> 3498
prawe	248,850	243,350	- 5,50 = - 4,950	- 10,3421
				śr. - 10,346
				- 10 <sup>o</sup> 20'76

Pozycja gwiazdy do obliczeń wg "Astr. Jeżegodn. SSSR na 1983 g" :

$$\alpha_{\star} = 6^{\text{h}}22^{\text{m}}00^{\text{s}},17 \quad \delta_{\star} = -17^{\circ}56'49''$$

Czas gwiazdowy o północy w Greenwich :

$$\begin{array}{ll} \text{XII } 29^{\text{d}} & 6^{\text{h}}27^{\text{m}}31^{\text{s}},97 \\ 30 & 6 \text{ JI } 28,53 \end{array}$$

Azymut gwiazdy obliczono wg wzoru :

$$\text{tg } \alpha = \frac{-\cos \delta_{\star} \sin t}{\cos \varphi \sin \delta_{\star} - \sin \varphi \cos \delta_{\star} \cos t}$$

Z serii większej liczby obserwacji dla różnych gwiazd wartość azymutu astronomicznego celu określono na :

$$\alpha = -10^{\circ}20'65''$$

b / określenie skrzywienia w azymucie

Z planu 1 : 10 000 odczytano :

$$\begin{array}{ll} X = 524 \ 549 & X_0 = 525 \ 054,7 / \text{maszt TV} / \\ Y = 598 \ 847,5 & Y_0 = 595 \ 662,0 \quad " \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{stąd : } A = -9^{\circ}01'23'' \\ \omega = +1^{\circ}19,4 = 1^{\circ}325'' \end{array}$$



c/ obliczenie różnic współrzędnych

Współrzędne prostokątne celu głównego / wieża kościoła /

$$X_0 = 525\ 310 \quad Y_0 = 594\ 632$$

$$\lambda_0 \approx 19^\circ 27' 9 \quad \varphi_0 \approx 51^\circ 45' 7$$

$$\omega' = 1,325 + 0,5 / 19^\circ 27' 2 - 19^\circ 27' 9 / \sin 51^\circ 47' = 1,316$$

Dla elipsoidy Krasowskiego mamy :  $a = 6\ 378\ 245\ \text{m}$  i  $e^2 = 0,0066934$ .  
Stąd, dla  $\varphi_0 = 51^\circ 47'$  :

$$S_\lambda = 19,16\ \text{m}$$

$$S_\varphi = 30,91\ \text{m}$$

i ostatecznie :

$$\Delta X = - 761 \quad \Delta Y = + 4215,5$$

$$\Delta \lambda = - 44,8 \quad \Delta \varphi = + 135,8 = + 2' 15,8$$

W układzie ED 1950 :

$$\lambda_0 = 19^\circ 27' 53,74 \quad \varphi_0 = 51^\circ 45' 43,77$$

$$\lambda = 19\ 27\ 08,6 \quad \varphi = 51\ 47\ 59,5$$

9. Zakończenie

W najbliższym czasie obserwatorzy powinni skorygować swoje współrzędne tak, aby przejść na układ ED 1950. W większości przypadków da się to uczynić przy pomocy opisanych wyżej metod. Są także i inne, np, gdy możemy się odnieść do kilku, a nie jednego punktu o znanych współrzędnych. Wówczas wystarcza tylko pomiar kątów poziomych na te cele.

Układ ED 1950 będzie mógł być odniesiony do Obs.Astr.U.W., dla którego odchylenie pionu określają wartości składowych :

$$\xi = + 0,2$$

$$\eta = + 3,5, \quad \eta \sec B = + 5,7$$

Układ ten nie jest, rzecz jasna, najnowszy, ale należy przypuszczać, że ILOC nie będzie miał trudności w odniesieniu go do geoidy ogólnoświatowej.

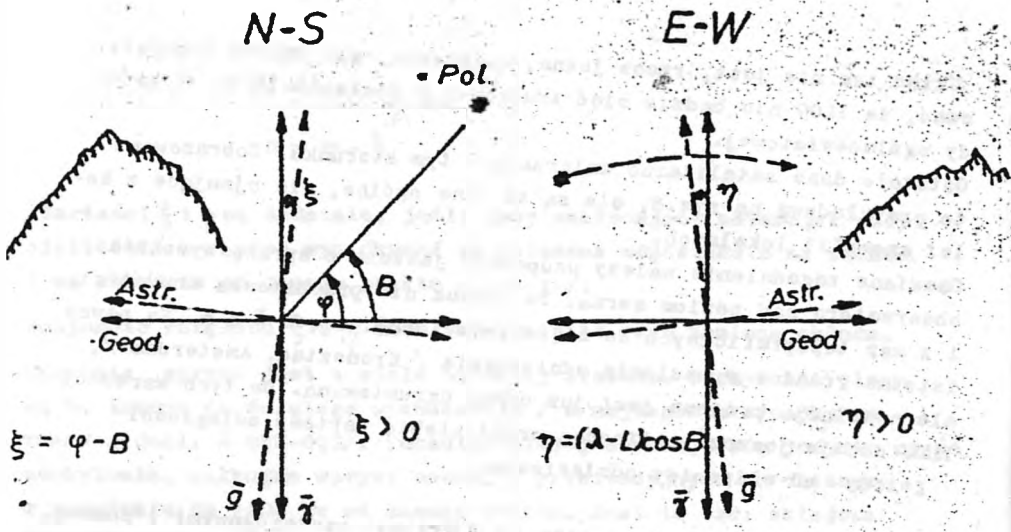
Ostatnie dane satelitarne zmierzają w tym kierunku. Zobrazowano to przykładowo na rys.8, ale są to dane ogólne, nie ujmujące z kolei anomalii lokalnych.

Omawiane zagadnienie należy uzupełnić jeszcze o sprawę wysokości obserwatora nad poziom morza. To jednak nie przedstawia trudności, i z map topograficznych da się uzyskać dokł. rzędu  $\pm 1$  m. Są pewne istotne różnice w poziomie odniesienia / Kronsztad, Amsterdam /, ale niwelacja krajowa jest już dawno ugruntowana. Do tych wartości ILOC dodaje jeszcze obliczoną przez siebie wartość odległości geoidy od elipsoidy odniesienia.

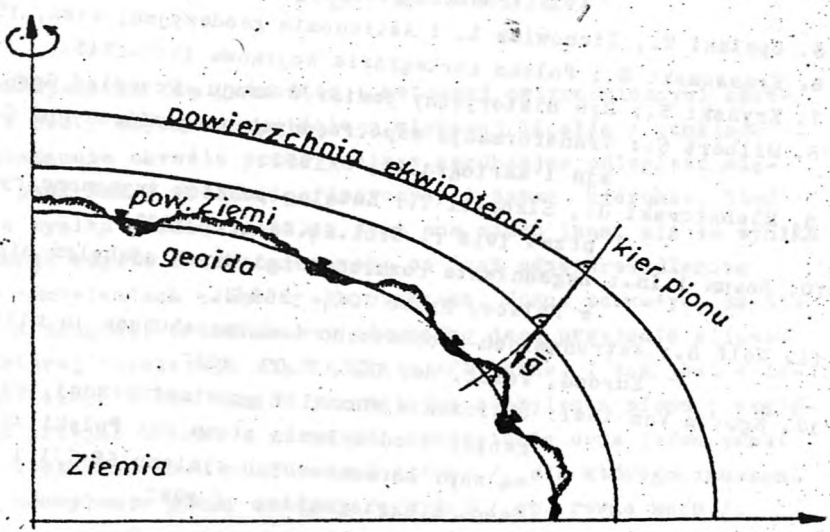
Autor służy w razie potrzeby informacjami szczegółowymi i pomocą.

#### Literatura :

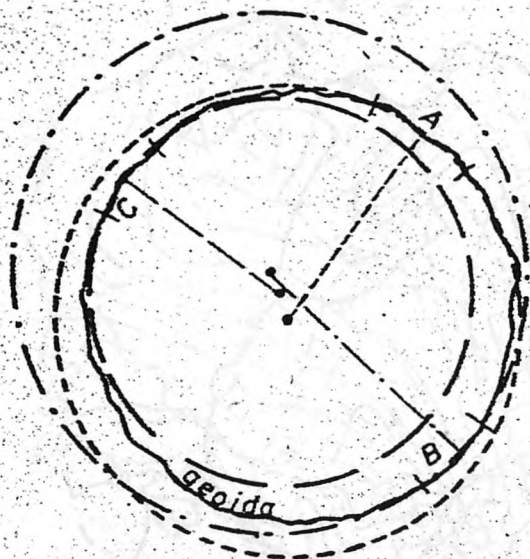
1. Zakatov P.S. : Geodezja wyższa, Warszawa, 1959.
2. Szpunar W. : Geodezja wyższa i astronomia geodezyjna. W-wa, 1967.
3. Praca zbiorowa : Ćwiczenia z geodezji wyższej, W-wa, 1971.
4. Praca zbiorowa/ pod kier. A.Hlibowickiego/ : Geodezja wyższa i astronomia geodezyjna, W-wa - Wrocław, 1981.
5. Opalski W., Cichowicz L. : Astronomia geodezyjna, W-wa, 1980.
6. Krassowski B.: Polska kartografia wojskowa 1918-1945.
7. Kryński S.: Rys historyczny pomiarów kraju. Przegląd Geod. 9-10/1955
8. Milbert S.: Transformacja współrzędnych geograficznych. Geodezja i Kartografia, 2/1953.
9. Michałowski J., Sikorski T.: Katalog punktów trygonometrycznych przed 1918 r. Bibl.Sł.Geogr., 1932.
10. Bokun i in.: Zagadnienie rozkładu względnych odchyień pionu w Polsce. Prace IGG, 1968/2.
11. Wolf H.: Astronomisch-geodätische Lotabweichungen in mittleren Europa. Veröf. der DGK, H.39, 1957.
12. Nguyen Van Thai: Obliczenie anomalii grawimetrycznej, undulacji geoidy i odchylenia pionu dla Polski za pomocą wsp. harmonicznych systemu SE-III i GEM-10. Geod. i Kartografia, / 1983.



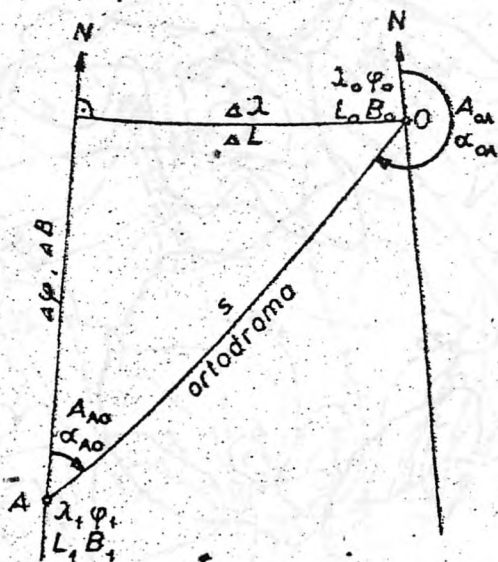
Rys. 1. Istota powstawania grawimetrycznych odchyła pionu



Rys. 2. Odzworowanie powierzchni Ziemi na geoidę



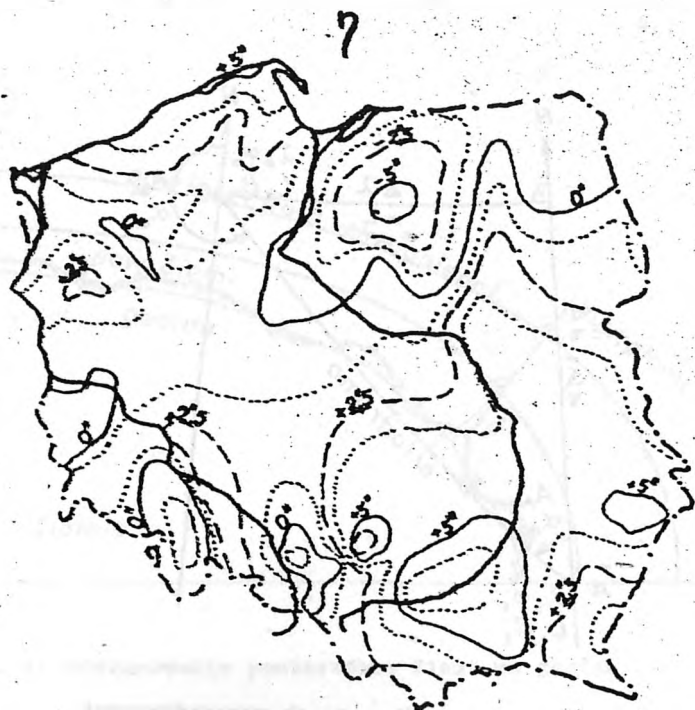
Rys. 3. Orientacja elipsoid odniesienia w stosunku do geoidy



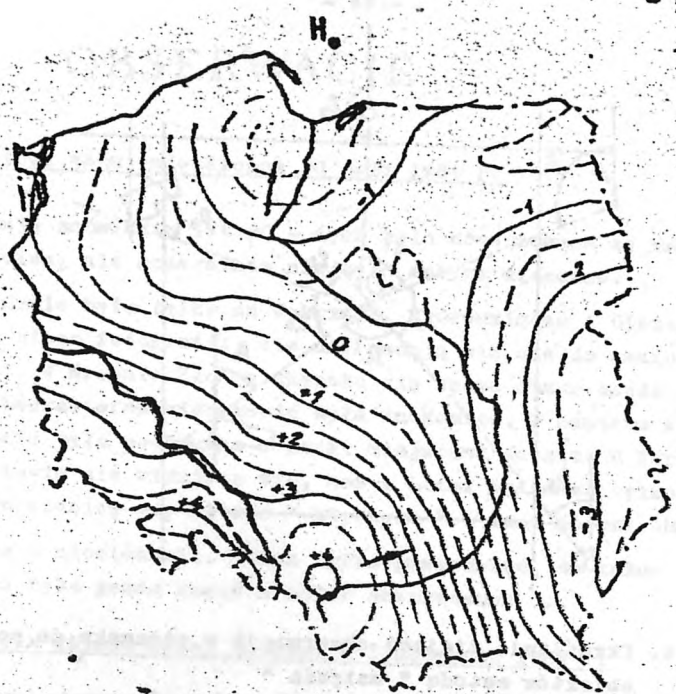
Rys. 4. Przenoszenie współrzędnych geograficznych



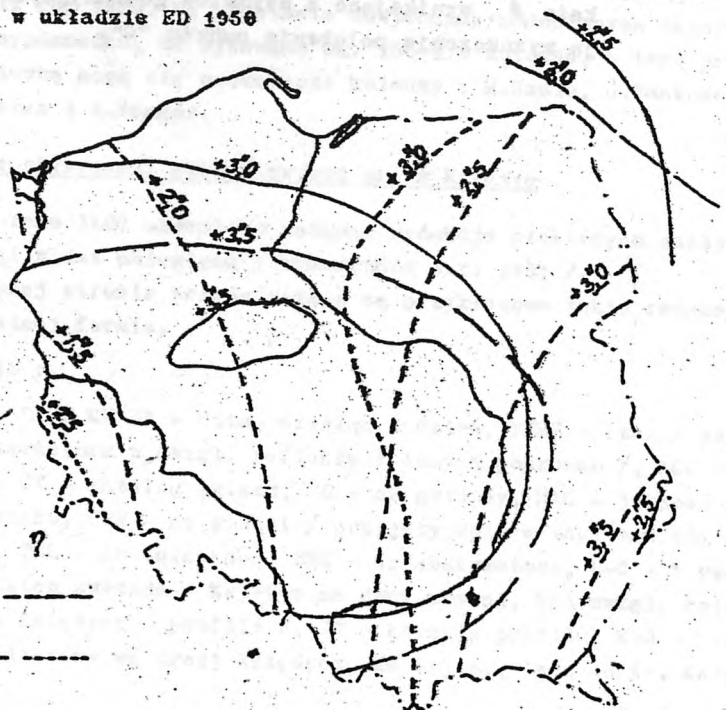
Rys. 5. Odchylenie pionu w południku w układzie ED 1950



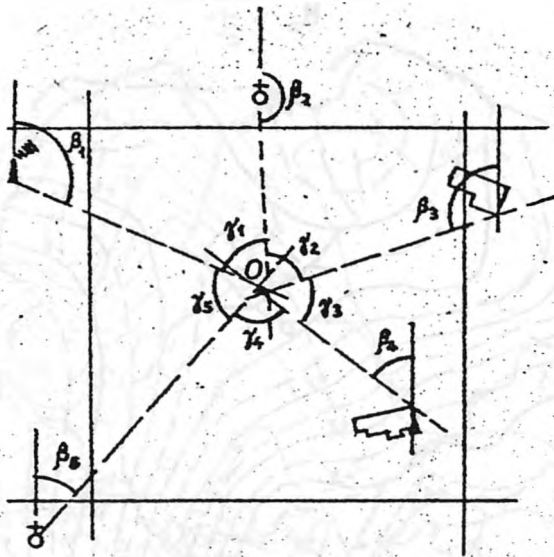
Rys. 6. Odchylenie pionu w równoleżniku w układzie ED 1950



Rys.7 . Przebieg geoidy nad elipsoidą odniesienia / Hayforda/ w układzie ED 1950



SE-M ———  
GEM-10 ———



Rys. 9. Określanie miejsca obserwacji w stosunku do pobliskich obiektów metodą "wcięcia".  
Kąty środkowe  $\gamma$  są konieczne do pomiarzenia, zaś kąty  $\beta$ , wynikające z azymutów geodezyjnych ułatwiają wyznaczenie położenia punktu "O".

# OBSERWACJE

## Częściowe zaćmienie Słońca 30 maja 1984 r.

Ostatnie zaćmienie lat 80 - tych było obserwowane ze zmiennym szczęściem, ale generalnie nie było dobrze widoczne.

Bezchmurnie było tylko na Wybrzeżu. W Grudziądzu i Olsztynie wykonano nieco fotografii, ale nie nadają się one do naukowego opracowania. W Krośnie Słońce ukazało się spoza chmur około maximum i wg obserwatorów widoczność była znakomita. W centrum kraju i na wschodzie było pochmurno i padał miejscami deszcz. W Warszawie i Bełchatowie nie widać nic, zaś w Łodzi wykonano tylko 3 przezrocza w czasie, gdy Słońce " błysnęło " w luce między chmurami.

W sumie - nieciekawie. Można tylko powiedzieć, że każde z ostatnich zaćmień było przez kogoś z SOfiZ obserwowane ...

## Zakrycia gwiazd przez Księżyc w I półroczu 1984 r.

Ze względu na nienajlepszą pogodę, rezultaty obserwacji są również gorsze niż rok temu. Na podstawie dotychczas nadesłanych raportów można przypuszczać, że wykonano ok. 150-170 notowań, z tego przeważającą liczbą mogą się poszczycić koledzy : M.Szule, J.Bankowski, D.Filipowicz i R.Fangor.

## Redukcje obserwacji zakryć gwiazd przez Księżyc

Pół roku temu ILOC nadesłało wstępne redukcje niektórych naszych obserwacji z lat ubiegłych / konkretnie z r. 1981 /.

Na następnej stronie przedstawione są przykładowo takie redukcje w oryginalnej formie.

Oznaczenia :

YR - rok, DATE MN DY - data- miesiąc i dzień, TIME - czas / podany przez obserwatora z uwzgl. refleksu i innych poprawek /, AGE - wiek Księżyca, CT - katalog gwiazd, NO - nr gwiazdy, MAG - jasność gw., PH - zjawisko, STN - nr stacji / przyjęty w pierw taki sam dla całej Polski /, TEL - nr teleskopu, OBS - nr obserwatora, O-C - " residuum " - odstęp gwiazda - Księżyc na dany moment, bez uwzgl. korekty promienia Księżyca / profilu /, HW - korekta profilu, K-R - kąt pozycyjny, liczony wg drogi Księżyca, KM - j.p., lecz od śr. Księżyca.



REDUCTION OF LUNA OCCULTATIONS

81 T9927.

DATE		TIME/UTC/		AGE	CT	NO	MAG	PH	STN	TEL	ODS	O-C	HW	K-R	KM	
YR	MO	DA	H M S													
81	9	23	0 17	8.90	24.4	X	12091	7.5	RD	T9927	20	11	0.23	-0.34	204.2	300.5
81	9	20	- 1 19	20.50	24.4	X	12160	8.4	RD	T9927	20	11	0.00	0.32	213.1	309.7
81	9	23	2 20	40.20	24.5	R	1223	8.1	RD	T9927	20	11	-1.18	-0.80	244.7	344.0
81	9	20	3 3	37.30	24.5	X	12294	8.4	RD	T9927	20	11	5.38	-0.10	229.3	325.2
81	4	11	19 18	20.25	7.0	R	1180	6.1	DD	T9927	22	1	-0.80	-0.40	354.9	90.6
81	4	12	19 43	02.95	8.0	R	1319	7.5	DD	T9927	22	1	-0.93	-1.03	357.0	97.3
81	4	11	19 18	20.20	7.0	R	1180	6.1	DD	T9927	23	33	-0.78	-0.40	354.9	90.6
81	5	9	19 35	17.40	5.6	R	1275	5.5	DD	T9927	23	35	0.19	0.27	30.6	129.7
81	5	9	19 35	17.40	5.6	R	1275	5.5	DD	T9927	24	39	0.19	0.27	30.6	129.7
81	5	9	19 35	17.40	5.6	R	1275	5.5	DD	T9927	25	30	0.19	0.27	30.6	129.7
81	8	7	19 42	27.90	7.7	R	2135	7.5	DD	T9927	26	3	-0.30	-0.01	355.8	104.6
81	8	7	19 42	28.00	7.7	R	2135	7.5	DD	T9927	26	1	-0.40	-0.01	355.8	104.6
81	8	21	0 12	29.60	20.5	R	364	4.3	DB	T9927	26	5	4.39	-0.06	327.7	38.4
81	9	17	20 57	18.60	19.3	R	444	6.2	RD	T9927	26	1	0.02	-0.80	198.5	210.0
81	9	17	20 57	18.90	19.3	R	444	6.2	RD	T9927	26	27	0.97	-0.80	198.5	210.6
81	9	17	20 57	19.00	19.3	R	444	6.2	RD	T9927	26	32	1.01	-0.80	198.5	210.6

Aby otrzymać bezwzględną redukcję obserwacji należy obliczyć : O-C - HW. Dużo wartości O-C świadczą o błędach wyznaczenia momentu / spóźnieniu się lub późniejszeniu /. Systematyczne uchyby mogą być wynikiem błędnych danych o miejscu obserwacji /  $\lambda$  i  $\varphi$  /.

Formularz na zjawiska ks. jowisza

A.L.P.O. JUPITER SATELLITE

OBSERVER NAME Kazimierz Kieć

ECLIPSE TIMING FORM

YEAR/S/ 1984

TIME SOURCES AND ESTIMATED ACCURACY :

*z tablicy astronomicznej i jej dokładności*

Event type <sup>a</sup>	Predicted UT date <sup>b</sup>	Predicted UT Time <sup>c</sup>	Observed UT Time <sup>d</sup>	Telescope Type	Telescope Aperture <sup>f</sup>	Magnification	Sky conditions : 0-2 Whole No &sup8				Notes <sup>h</sup>
							Seeing	Transparency	Twilight	Moonlight <sup>g</sup>	
.1D	01.12	02 <sup>h</sup> 02 <sup>m</sup>	02 <sup>h</sup> 03 <sup>m</sup> 00 <sup>s</sup>	N	15	8 <sup>x</sup>	0	0	0	1	wiatr

Oznaczenia :

- <sup>a</sup> Typ zjawiska, tzn. I EoD, II EoR, itd.
- <sup>b</sup> Miesiąc i dzień
- <sup>c</sup> Przewidywany moment zjawiska / z dokł. do 1 min. /.
- <sup>d</sup> Obserwowany moment zjawiska / z dokł. do 1 s /, po uwzgl. błędu pomiaru czasu. W uwagach podać, gdy moment obserwowany jest znacznie różny od przewidywanego.
- <sup>e</sup> Typ teleskopu, tj. R-refraktor, N-reflektor Newtona, C- refl. Cassegraina, X-kombinowany
- <sup>f</sup> Średnica obiektywu w cm  
Magnification - zasięg teleskopu w wielk. gwiazdowych
- <sup>g</sup> Sky conditions - widoczność nieba w skali od 0 do 2 :  
0 - warunki dobre , 1 - średnie, 2 - złe  
Seeing - widoczność obiektów, Transparency - przejrzystość,  
Twilight - zmierzoch/ świt /, Moonlight - Księżyc
- <sup>h</sup> Inne uwagi : wiatr, chmury, bliskość satelitów od Jowisza itp.

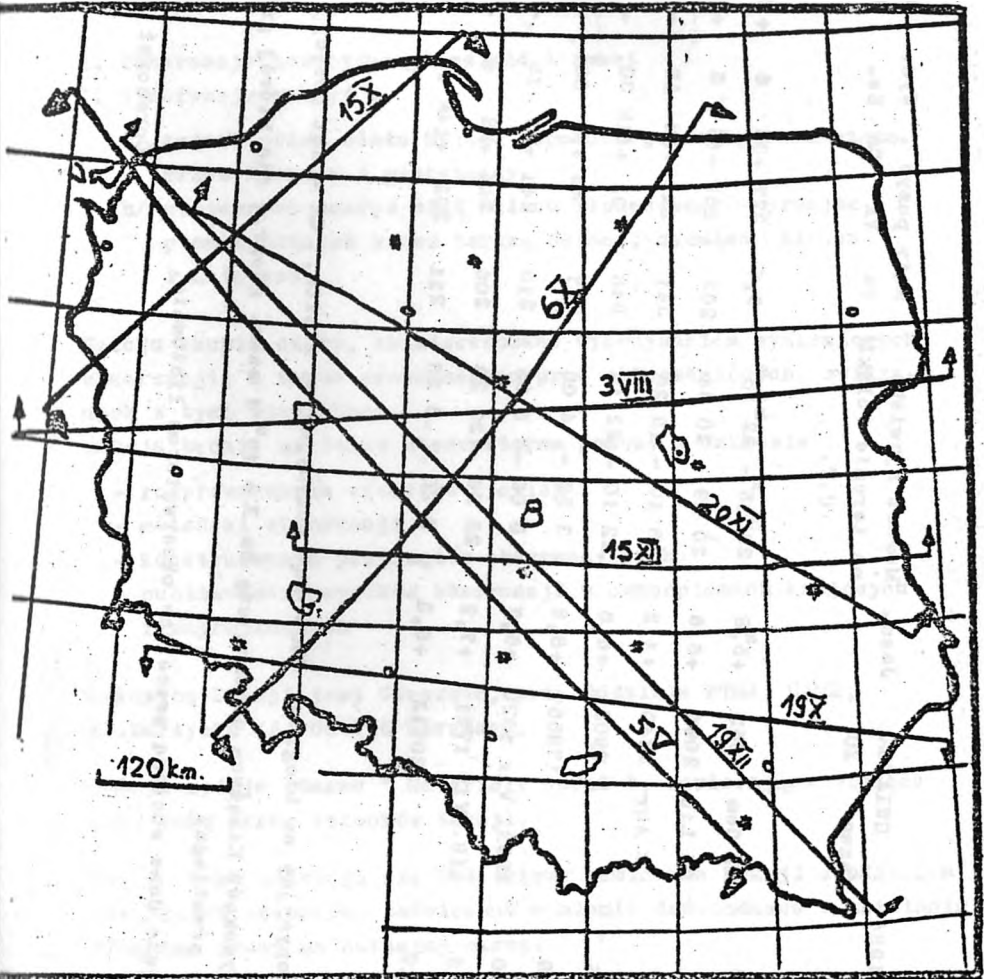
Event Type <sup>a</sup>	UT Date <sup>b</sup>	UT Time <sup>c</sup>	Observed U.T. Time <sup>d</sup>			Telescope Type <sup>e</sup>	Telescope Aperture <sup>f</sup>	Magnification <sup>g</sup>	Sky Conditions				NOTES
			Beginning <sup>d</sup>	Middle <sup>f</sup>	End <sup>g</sup>				Seeing	Trans- parency	Twilight	Moonlight	
271	05 02	22 40	22 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>	23 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>		N	15	8*	0	0	0	0	—

Oznaczenia :

- <sup>a</sup>Typ zjawiska tj. I Tri, II OcR, itd.      <sup>b</sup> Miesiąc i dzień      <sup>c</sup> do 1 min. d do 1 s z poprawkami.
  - <sup>d</sup> W uwagach zaznaczyć, gdy moment zaobserwowany różni się znacznie od przewidywanego.
  - <sup>e</sup> Pierwszy kontakt satelity z brzegiem Jowisza. Kontakt 1 dla Tri lub OcD; Kontakt 3 dla TrE lub OcR.      <sup>f</sup> Moment, gdy satelita jest " przepokrywony " brzegiem Jowisza.      <sup>g</sup> Ostatni kontakt satelity z brzegiem Jowisza. Kontakt 2 dla Tri lub OcD. Kontakt 4 dla TrE lub OcR.
- Inne oznaczenia - jak poprzednio.

# E F E M E R Y D Y

Brzegowe zakrycia gwiazd przez Księżyc do końca 1984 r.



Mapka przebiegu zakryć brzegowych

L.p.	Data 1984	GWIAZDA Nazwa	Jasn. ZC	Moment zjawiska na terenie Polski	Kąty pozycy.			Wys. Ks.	Az. Ks.	Wys. Ks.	Paź. Ks.
					PA	VA	CA				
1.	V 5 <sup>d</sup>	37 Gem	1055	+5,8	22 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> - 22 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup>	6,7	327	+3N	6	+123	23+
2.	VIII 9	6G Lib	2085	+6,6	20 29 - 20 34	203	169	-4S	5	+ 00	47+
3.	X 6	ε Aqr	3349	+4,2	18 10 - 18 20	341	341	+2N	18	- 35	91+
4.	X 15		0902	+6,6	22 10 - 22 16	348	32	+11N	30	- 90	78-
5.	X 19		13856	+8,8	3 58 - 4 08	17	49	+2N	53	- 51	38-
6.	XI 20	499B. Vir	1920	+6,7	5 00 - 5 05	213	241	+8S	10	- 50	12-
7.	XII 15	41B. Vir	1741	+7,2	23 26 - 23 29	206	244	+2S	6	- 89	57-
8.	XII 19		20712	+8,3	5 20 - 5 28	211	232	+14N	16	- 34	13-

U.T.

PA - kąt pozycyjny od bieguna, VA - kąt pozycyjny od zenitu, CA - kąt pozycyjny od terminatora  
 Azymut i wysokość Księżyca odnoszą się do  $\lambda = 19^\circ$  i szer. Geogr., dla której granica zakrycia  
 brzegowego przebiega.

Dokładniejsze dane zostaną przesłane obserwatorom listownie.

Opracował: J. Bańkowski

## 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, zaćmień 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 :

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

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

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

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