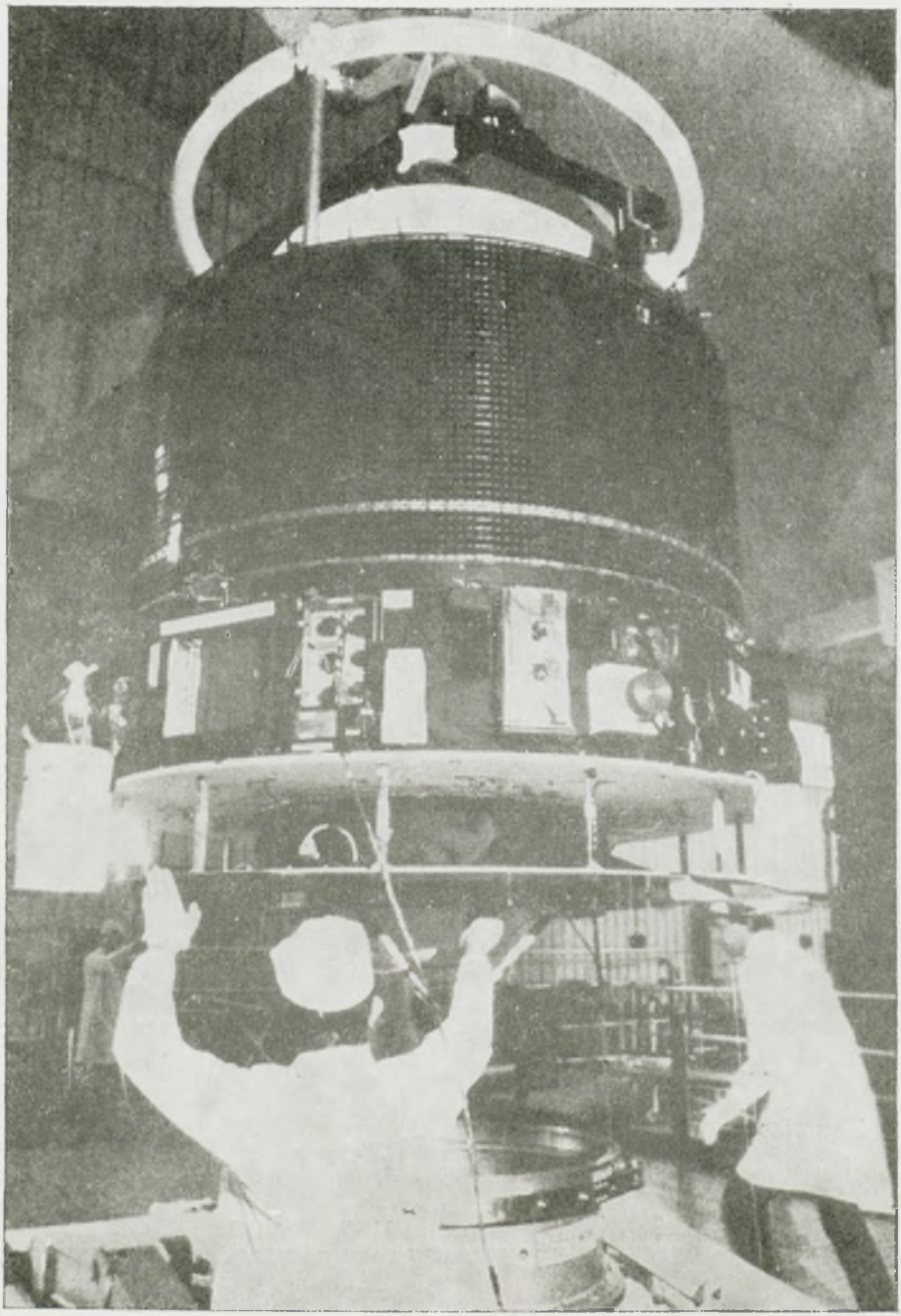
Aquarius

# URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LVII STYCZEŃ 1986 Nr 1

ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK



E. 1458/86

Indeks
08483/1986

# URANIA

Miesięcznik

## Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii

ROCZNIK LVII

1986

INDEKSY: przedmiotowy, tytułów, autorów

KRAKÓW 1986

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu

08483

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w TORUNIU

## INDEKS PRZEDMIOTWY

Algorytmy astronomiczne: errata i uzupełnienia, 280; pozycje satelitów Jowisza, 21; zaćmienia, 57

Astronawigacja: 101

Astronomia: książki o, 93, 123, 124, 125, 183; nauczanie, 307, 338; rentgenowska, 213, 311; w Indiach, 138

Badania kosmiczne: 65, 72, 87, 116, 117, 129, 205, 243, 290

Berstery: 54

Dżety: 114

Efemerydy: przejście Merkurego na tle Słońca, 277; zaćmienia, 57, 331; zakrycia gwiazd przez Księżyc, 23, 118, 215, 250

Galaktyki: centrum Galaktyki, 344; ewolucja, 179; najdalsza?, 343; ukryta masa, 212

Gwiazdy: gromady kuliste, 275; HD 37776, 214; nowe, 213; planety wokół?, 19; SS 433, 149; supernowe, 115, 214; symbiotyczne, 194; zakrycia przez Księżyc, 23, 118, 215, 250

Historia astronomii: sprawa Galileusza, 122; w Polsce, 59, 92, 183, 184, 217, 281, 345

Instrumenty astronomiczne: amatorski helioskop, 20; odbiornik sygnałów czasu, 45; radioteleskopy, 166; szlifowanie zwierciadeł, 10, 106, 265, 298; urządzenie do fotografowania nieba, 252

Io — wulkanizm: 322

Kalendarz żydowski: 76

Kometa Halleya: 1, 34, 50, 65, 97, 193; książki o, 156, 186, 347; obserwacje, 56, 60; spotkanie z, 205, 243

Komety: 1, 34, 50, 60, 61, 65, 97, 144, 149, 193, 205, 214, 243, 312, 316, 317, 347; książki o, 156, 186, 317, 347; wystawa o, 316

Konferencje i zjazdy: II Ogólnopolskie Seminarium Młodzieżowe, 315; XXII Zjazd PTA, 26; XIX Kongres MUA, 130; przemówienie Prezesa PTA, 2; Walny Zjazd Delegatów PTMA, 313

Kosmologia: 66, 162, 212, 226

Księżyc: a opady atmosferyczne, 86; i Ziemia, 199; ruchy, 153; zaćmienie 17 X 1986, 246; zakrycia gwiazd przez, 23, 118, 215, 250

Kwazary: 84; supernowe w, 115

Meteory: i meteoryty, 232; z Marsa?, 54
Miłośnicy astronomii: 91; II Ogólnopolskie Seminarium Młodzieżowe, 315; obserwacje, 56, 57, 346, 347; Rolewicz, 88; Walny Zjazd Delegatów PTMA, 313
Obserwacje: bolidu, 57; eta Akwarydy, 346; Komety Halleya, 56, 60; obłoków srebrzystych, 347
Personalia: Banachiewicz Tadeusz, 92; Barbacki Antoni, 217; Jędrzejewicz Jan, 183, 184; Kozik Stefan, 59; Rolewicz Jan, 88; Stachy Alfred, 345
Planetaria: śląskie, 171
Planetoidy: 116, 180
Planety: Jowisz — pozycje satelitów, 21; Mars, 54; Merkury, 277; olbrzymy, 55; Pluton, 3; Saturn, 85; Uran, 285, 290; Wenus, 86; wokół innych gwiazd?, 19, 274; Ziemia i Księżyc, 199
Plazma okołoziemska: 72
Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii: II Ogólnopolskie Seminarium Młodzieżowe, 315; Walny Zjazd Delegatów PTMA, 313; wystawa o kometach, 316
Słońce: aktywność, 120, 182; zaćmienia, 1, 331; zmiana stałej słonecznej, 98
Stałe astronomiczne: 276
Układ Słoneczny: 34, 258
Wszechświat: ciemna materia w, 226; początek, 66
Ziemia: i Księżyc, 199; katastrofy biologiczne, 150, 151; książki o, 283; opady atmosferyczne, 86; plazma okołoziemska, 72

## INDEKS TYTUŁÓW

### Artykuły

AMPTE albo jak się obecnie bada plazmę okołoziemską, *R. Schreiber*, 72
Astronawigacja, *M. Szczepański*, 101
Astronomia w Indiach, *J. Machalski*, 138
Ciemna materia i wielkoskalowa struktura Wszechświata, *J. Kuczyński, R. Mańka*, 226
Cywilizacja kamienia niebieskiego, *H. Korpikiewicz*, 232
Czy Pluton jest „pełnoprawną" planetą?, *S. R. Brzostkiewicz*, 3
Czy Układ Słoneczny jest stabilny?, *J. Biała*, 34
XIX Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej, *J. M. Kreiner*, 130
Gwiazdy symbiotyczne, *B. Falkiewicz*, 194
Ile wymiarów ma przestrzeń?, *P. Turkowski*, 162
Jak i czego chciałbym uczyć?, *B. Grudzień*, część I: 307, część II: 338
Jak poszukiwano momentu przejścia komety Halleya przez peryhelium w 1986 roku, *K. Ziołkowski*, 144
Kalendarz żydowski, *S. R. Brzostkiewicz*, 76
Kometa Halleya, *J. Seifert*, 34

URANIA

Na początku było światło, *T. Z. Dworak*, 66
Odbiornik sygnałów czasu, *P. Turkowski*, 45
O wulkanizmie Io, *S. R. Brzostkiewicz*, 322
O zmianach stałej słonecznej, *J. Mergentaler*, 98
Podwójna planeta Ziemia — Księżyc, *T. Z. Dworak*, 199
Przemówienie Prezesa Polskiego Towarzystwa Astronomicznego otwierające XXII Zjazd PTA, *J. Stodółkiewicz*, 2
Radioteleskopy kontynentalne, *J. Stryczyński*, 166
Rezonanse w Układzie Słonecznym, *J. Biała*, 258
Szlifowanie zwierciadeł astronomicznych w praktyce amatorskiej, *T. Kozar*, część III: 10, część IV: 106, część V: 265, część VI: 298
Śląskie Planetarium po trzydziestu latach, *J. Desselberger*, 171
Uran uchyla rąbka tajemnicy, *M. Bałucińska*, 290
Zjawiska zaćmieniowe widoczne w Polsce w latach 1986—2020, *J. Wiland, M. Zawilski*, część I: 331
Z notatek uczestnika misji VEGA, *D. Woźniak*, 205

**Kalendarzyk astronomiczny**

29, 62, 94, 126, 158, 189, 219, 253, 286, 318, 350

**Konferencje i Zjazdy**

XXII Zjazd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego, 26

**Kronika**

Amerykańskie plany badań planetoidy Amfitryty, *T. Ściężor*, 116
Badania komety Giacobiniego-Zinnera, *T. Ściężor*, 312
Berstery gamma, *K. Lechowicz, R. Palczewski*, 54
Brązowy karzeł czy planeta?, *T. Ściężor*, 274
Co znajduje się w centrum Galaktyki?, *Z. Paprotny*, 344
Góry na Wenus, *Z. Paprotny*, 86
Jak powstały planety olbrzymy?, *Z. Paprotny*, 55
Jeszcze o dinozaurach, *J. Mergentaler*, 151
Komety przyczyną katastrof globalnych?, *Z. Paprotny*, 150
Księżyc a opady atmosferyczne, *Z. Paprotny*, 86
Kwadrupolowe pole magnetyczne gwiazdy HD 37776, *T. Ściężor*, 214
Lód w głowie komety, *S. R. Brzostkiewicz*, 149
Meteoryty z Marsa?, *Z. Paprotny*, 54
Najdalsza galaktyka?, *Z. Paprotny*, 343
Nowe spojrzenie na ewolucję galaktyk, *J. Stryczyński*, 179
Nowe stałe astronomiczne, *S. R. Brzostkiewicz*, 276
Obserwacja supernowej w kwazarze, *T. Ściężor*, 115

URANIA

Obserwacje wodorowego pierścienia Saturna, *S. R. Brzostkiewicz*, 85
O komecie Halleya w „Uranii", *K. Ziołkowski*, 50
Planety wokół Beta Pictoris?, *Z. Paprotny*, 19
Pochodzenie planetoid bliskich Ziemi, *K. Lechowicz, R. Palczewski*, 180
Promieniowanie rentgenowskie od Nowej, *T. Ściężor*, 213
Radzieckie plany badań satelitarnych, *T. Ściężor*, 87
Spotkanie z kometą Halleya, *K. Ziołkowski*, 243
SS 433 w promieniach gamma, *K. Lechowicz, R. Palczewski*, 149
Supernowe historyczne, *T. Ściężor*, 214
Szybkozmienny kwazar, *Z. Paprotny*, 84
Udział granulacji w aktywności słonecznej, *J. Mergentaler*, 182
Ukryta masa w galaktykach eliptycznych, *T. Ściężor*, 212
Wymiana gromad kulistych, *J. Stryczyński*, 275
Wyprawy załogowe w obręb Układu Słonecznego, *J. K. Dąbrowski*, 117
Zagadka promieniowania Łabędzia X-3, *Z. Paprotny*, 311
Zagadki dżetów, *K. Lechowicz, R. Palczewski*, 114

**Kronika historyczna**

Alfred Stachy (1902—1967), *S. R. Brzostkiewicz*, 345
Antoni Barbacki — obserwator Słońca, *S. R. Brzostkiewicz, J. Mergentaler*, 217
Nie tylko „Kosmografia" Jędrzejewicza, *J. Ponchała*, 184
Setna rocznica „Kosmografii" Jana Jędrzejewicza, *T. Marcinkowski*, 183
Stefan Kozik (1902—1979), *S. R. Brzostkiewicz*, 59

**Kronika PTMA**

II Ogólnopolskie Młodzieżowe Seminarium Astronomiczno-Astronautyczne w Grudziądzu, *K. Schilling*, 315
Jan Rolewicz (1921—1982), *T. G.*, 88
„Komety" — wystawa w Muzeum Mikołaja Kopernika we Fromborku, *H. Szkop*, 316
Walny Zjazd Delegatów Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, *K. Ziołkowski*, 313

**Nowości wydawnicze**

Gołubaja płanieta — A. J. Kriwołuckij, 283
Historia astronomii w Polsce — J. Dobrzycki, M. Markowski, T. Przypkowski, 281
Komety — ciała tajemnicze — S. R. Brzostkiewicz, 317
Kosmiczeskaja azbuka — W. Gorkow, Ju. Awdiejew, 125
Książki o komecie Halleya — część II: 156, część III: 186, część IV: 347
O czym opowiedział teleskop — P. Kłuszancew, 124
Severni a jižni hvezdna obloha 2000,0 — O. Hlad, F. Hovorka, P. Polechova, J. Weiselova, 93
Sprawa Galileusza — É. Namer, 122
Tadeusz Banachiewicz — twórca krakowianów — T. Z. Dworak, J. M. Kreiner, 92
Tajemnice nieba — H. Korpikiewicz, 123

**Obserwacje**

Eta Akwarydy, *M. Paradowski*, 346
Jak wykonałem zdjęcia komety Halleya, *J. Giergielewicz*, 56
Obłoki srebrzyste, *R. Palczewski*, 347
Obserwacja jasnego bolidu, *M. Zawilski*, 57

**Poradnik obserwatora**

Algorytmy — część XVII: Pozycje galileuszowych satelitów Jowisza, 21; część XVIII: Zaćmienia, *T. Kwast*, 57
Budowa amatorskiego helioskopu, *A. Owczarek*, 20
Całkowite zaćmienie Księżyca 17 października 1986, *M. Zawilski*, 246
Przejście Merkurego na tle tarczy Słońca 13 listopada 1986, *M. Zawilski*, 277
Zakrycia gwiazd przez Księżyc widoczne w Polsce w 1986 roku, *M. Zawilski*, w kwartale I: 23, II: 118, III: 215, IV: 250

**To i owo**

Aktywność Słońca a historia, *A. Michalec*, 120
Filatelistyka, Księżyc i figury Lissajous, *J. Domański*, 153
Gliwickie osiedle im. Mikołaja Kopernika, *J. K.*, 349
Nie tylko kometa Halleya, *K. Z.*, 61
O kometo..., *K. Z.*, 214
Urana czy Uranu?, *S. R. Brzostkiewicz*, 285

**Z korespondencji**

Komunikat, *K. Schilling*, 252
Miłośnicy — Amatorzy, *J. Mergentaler*, 91
Sprostowanie, *J. Kruk*, 188
Urządzenie do fotografowania nieba, *M. Brzozowski*, 252
Wizualne obserwacje komety Halleya w ZSRR, *K. I. Czuriumow*, 60

## INDEKS AUTORÓW

*Bałucińska Monika*, 290
*Biała Jadwiga*, 34, 258
*Brzstkiewicz Stanisław R.*, 3, 59, 76, 85, 93, 149, 186, 217, 276, 285, 322, 345
*Brzozowski Mirosław*, 252
*Czuriumow Klim I.*, 60
*Dąbrowski Jan Karol*, 117
*Desselberger Jan*, 171
*Domański Juliusz*, 153
*Dworak T. Zbigniew*, 66, 122, 199, 283
*Falkiewicz Barbara*, 194
*Giergielewicz Jerzy*, 56
*Grudzień Bogdan*, 307, 338
*J. K.*, 349

*Korpikiewicz Honorata*, 232
*Kozar Tadeusz*, 10, 106, 265, 289
*Kreiner Jerzy M.*, 130
*Kruk Jacek*, 188
*Kuczyński Jerzy*, 226
*Kwast Tomasz*, 21, 57, 280
*Kwaśniewicz Jan*, 123, 124, 125
*K. Z.*, 61, 214
*Lechowicz Krzysztof*, 53, 114, 149, 180
*Lisicki Andrzej*, 281
*Machalski Jerzy*, 138
*Mańka Ryszard*, 226
*Marcinkowski Tadeusz*, 183
*Mergentaler Jan*, 91, 98, 151, 182, 217
*Michalec Adam*, 120
*Mietelski Jan*, 92
*Owczarek Andrzej*, 20
*Palczewski Ryszard*, 53, 114, 149, 180, 347
*Paprotny Zbigniew*, 19, 54, 55, 84, 86, 150, 311, 343, 344
*Paradowski Mieczysław*, 346
*Ponchała Jadwiga*, 184
*Sarna Marek*, 26
*Schilling Kazimierz*, 252, 315
*Schreiber Roman*, 72
*Seifert Jaroslav*, 34
*Sitarski Grzegorz*, 29, 62, 94, 126, 158, 189, 219, 253, 286, 318, 350
*Stodółkiewicz Jerzy*, 2
*Stryczyński Jacek*, 166, 179, 275
*Szczepański Marek*, 101
*Szkop Henryk*, 316
*Ściężor Tomasz*, 87, 115, 116, 212, 213, 214, 274, 312
*T. G.*, 88
*Turkowski Paweł*, 45, 162
*Wiland Janusz*, 331
*Woźniak Dariusz*, 205
*Zawilski Marek*, 23, 57, 118, 215, 246, 250, 277, 331
*Ziołkowski Krzysztof*, 50, 144, 156, 243, 313, 317, 347

## PODZIAŁ STRON NA NUMERY

| Numer | Strony | Numer | Strony |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 — 32 | 7—8 | 193 — 224 |
| 2 | 33 — 64 | 9 | 225 — 256 |
| 3 | 65 — 96 | 10 | 257 — 288 |
| 4 | 97 — 128 | 11 | 289 — 320 |
| 5 | 129 — 160 | 12 | 321 — 352 |
| 6 | 161 — 192 | | |

08483/1986

PL ISSN-0042-0794

# URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LVII STYCZEŃ 1986 Nr 1

WYDANO Z POMOCĄ FINANSOWĄ POLSKIEJ AKADEMII NAUK. CZASOPISMO ZATWIERDZONE PRZEZ MINISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW (DZ. URZ. MIN. OŚW. NR 14 Z 1966 R. W-WA 5. 11. 66).

*Rozpoczynamy rok 1986. W annałach astronomicznych figuruje on przede wszystkim jako rok powrotu komety Halleya do Słońca. Przejdzie ona przez peryhelium 9 lutego, ale w tym czasie nie będzie mogła być z Ziemi obserwowana, gdyż znajdzie się na niebie w pobliżu Słońca. Okresy najlepszej widoczności najsłynniejszej z komet to początek stycznia, druga połowa marca i koniec kwietnia. Może uda się ją wtedy zobaczyć nawet gołym okiem. W pierwszej połowie marca przelecą koło komety Halleya cztery sondy kosmiczne (w nawiasach podajemy daty ich startów z Ziemi i zbliżeń do komety): VEGA-1 (15 XII 1984 — 6 III 1986), Planeta-A (18 VIII 1985 — 8 III 1986), VEGA-2 (21 XII 1984 — 9 III 1986), Giotto (2 VII 1985 — 14 III 1986).*

*W 1986 roku nastąpią dwa zaćmienia Słońca: częściowe 9 kwietnia i obrączkowe 3 października, ale nie będą one w Polsce widoczne. Spośród dwóch tegorocznych całkowitych zaćmień Księżyca, które zdarzą się 24 kwietnia i 17 października, będziemy mogli oglądać tylko to ostatnie. 13 listopada o wschodzie Słońca powinniśmy dostrzec koniec zjawiska przejścia Merkurego na tle tarczy Słońca.*

*Czytelnikom* **Uranii** *i wszystkim miłośnikom astronomii życzymy w tym roku wielu przeżyć i udanych obserwacji.*

## SPIS TREŚCI

**Jerzy Stodółkiewicz** — Przemówienie Prezesa Polskiego Towarzystwa Astronomicznego otwierające XXII Zjazd PTA (2).

**Stanisław R. Brzostkiewicz** — Czy Pluton jest „pełnoprawną" planetą (3).

**Tadeusz Kozar** — Szlifowanie zwierciadeł astronomicznych w praktyce amatorskiej (III) (10).

**Kronika:** Planety wokół Beta Pictoris? (19).

**Poradnik Obserwatora:** Budowa amatorskiego helioskopu (20). — Algorytmy — część XVII: Pozycje galileuszowych satelitów Jowisza (21). — Zakrycia gwiazd przez Księżyc widoczne w Polsce w I kwartale 1986 roku (23).

**Konferencje i Zjazdy:** XXII Zjazd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego (26).

**Kalendarzyk Astronomiczny** (29).

Pierwsza strona okładki: Obraz dysku pyłowego wokół gwiazdy Beta Pictoris zarejestrowany za pomocą kamery CCD i 2,5 m teleskopu w Las Campanas w Chile przez B. Smitha i R. Terrile'a (patrz **Kronika**).

Druga strona okładki: Montaż zachodnioeuropejskiej sondy kosmicznej Giotto, która leci na spotkanie z kometą Halleya, w ośrodku ESA w Tuluzie (Francja).

Trzecia strona okładki: U góry — montaż jednej z radzieckich sond kometarnych VEGA. U dołu — radzieckie centrum sterowania lotem ku komecie Halleya sond VEGA.

Czwarta strona okładki: Przygotowania na Bajkonurze do startu sond VEGA.

## PRZEMÓWIENIE PREZESA POLSKIEGO TOWARZYSTWA ASTRONOMICZNEGO OTWIERAJĄCE XXII ZJAZD PTA WROCŁAW, 17 WRZEŚNIA 1985 ROKU

Po raz dwudziesty drugi astronomowie polscy zbierają się na Zjeździe Polskiego Towarzystwa Astronomicznego, by przedstawić sobie nawzajem wyniki swej dwuletniej pracy, omówić wspólnie problemy nurtujące środowisko, wreszcie poznać się wzajemnie. Ta rola towarzystw naukowych — konsolidacja środowiska — zasługuje na szczególne podkreślenie, przeciwdziała ona atomizacji społeczności naukowców rozdzielonej między różne resorty i terytorialnie związanej z różnymi rejonami kraju z racji miejsca pracy. Jest ona tym bardziej cenna, że towarzystwa działające na zasadach samorządności, powołane i kierowane przez samo środowisko naukowe, najpełniej mogą dostrzegać swe bolączki i trudności swej pracy.

Środowisko naukowe, a ogólniej inteligencja, istnieje i działa jako integralna część każdego normalnie rozwijającego się narodu. I stąd wynika jej służebna, podobnie jak innych warstw, rola wobec społeczeństwa. Jednak stąd także wynika jej równoważność z innymi grupami społecznymi, konieczność uszanowania jej jako podmiotu w życiu społecznym. Różnica między różnymi grupami społecznymi polega jedynie na odmienności zadań przed nimi stojących i odmienności metod realizacji tych zadań. Cel jest wspólny: zaspokojenie potrzeb społeczeństwa; potrzeb intelektualnych czy potrzeb materialnych.

Zadaniem nauki, przynajmniej w dziedzinie badań podstawowych (a do tego zakresu należy astronomia), jest poznanie; poznanie otaczającego nas świata (w każdym jego wymiarze), wykrycie występujących w nim prawidłowości. Zadaniem naukowca — zdobywanie wiedzy o rzeczywistości i przekazywanie jej społeczeństwu.

Praca naukowa, jak każda zresztą praca twórcza, wymaga spełnienia szeregu warunków. Muszą być należycie wyposażone nasze pracownie i laboratoria w sprzęt naukowy odpowiadający standardom końca XX wieku. Muszą być zapewnione naszym instytutom należyte warunki lokalowe. Uposażenia naukowców powinny być ustalone na takim poziomie, by powstrzymać odpływ młodych pracowników, a także kadry naukowo-technicznej, do innych zawodów. Ale równie ważne jest tworzenie odpowiednich warunków w dziedzinie kiero-

wania zespołami badawczymi, organizacji nauki, wreszcie w sferze psychologicznej. Praca naukowa, praca twórcza wymagająca wyjątkowego zaangażowania się, samodzielności, długotrwałego skupienia, szczególnie trudno znosi ingerencję z zewnątrz. Dobrze znają ten problem kierownicy zespołów badawczych; problem trudny, którego rozwiązanie wymaga dobrego zrozumienia się i wzajemnego zaufania podwładnych i przełożonych. Dlatego chronić trzeba powstające szkoły naukowe, cenić naukowców zdobywających autorytet moralny w środowisku, dlatego tak istotna jest zasada samorządności w nauce.

Ale dla społeczeństwa równie ważna jest druga grupa zadań naukowca: przekazywanie wiedzy. Człowiek jest tyle wart, ile daje z siebie innym. Miarą wartości środowiska naukowego jest zaspokajanie potrzeb społeczeństwa na wiedzę, którą to środowisko tworzy, przekazywanie jej tym, którzy tę wiedzę wykorzystywać mogą w swej pracy i tym, którzy chcą się uczyć z wewnętrznej potrzeby wzbogacania swej osobowści. Dlatego tak istotny jest udział każdego naukowca w działalności dydaktycznej, w kształceniu studentów, w nauczaniu na wszystkich szczeblach, w szeroko rozumianym upowszechnianiu nauki przy użyciu metod, które każdy z nas uznaje za najwłaściwsze. Zaniechanie tych działań prowadzić musi do tego, że nie spełnione zostaną oczekiwania społeczeństwa wobec naukowców i że sami w przyszłości ocenimy swą działalność jako niepełną.

Sądzę, że te trudne problemy, bardzo aktualne dzisiaj, znajdą swe odbicie w obradach naszego Zjazdu, w rozmowach, jakie między sobą będziemy prowadzili.

*JERZY STODÓŁKIEWICZ*

*STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ — Dąbrowa Górnicza*

## CZY PLUTON JEST „PEŁNOPRAWNĄ" PLANETĄ?

O ile liczba znanych księżyców w Układzie Słonecznym nieustannie rośnie, to liczbę samych planet wypadałoby — być może — zmniejszyć. Po prostu całkiem uzasadnione są podejrzenia, iż Plutona nie można bez zastrzeżeń uważać za „normalną" planetę. Dzięki odkryciu Charona udało się wreszcie dość ściśle wyznaczyć masę tej „niby" planety, a ta — w porównaniu z masami innych planet — okazała się bardzo mała.

Gdy do tego dodamy niewielką gęstość Plutona (około 500 kg/m$^3$), niezwykle duży mimośród jego orbity (0,248) i wyjątkowo znaczne nachylenie jej płaszczyzny względem ekliptyki (17°08′,3), wówczas będzie on bardziej przypominał planetoidę Chirona niż „zwyczajną" planetę. I w związku z tym odżyła wysunięta już w latach trzydziestych naszego stulecia hipoteza, że niegdyś Pluton był satelitą Neptuna.

Zanim bliżej zajmiemy się tym zagadnieniem, warto podsumować dotychczasowe wiadomości o Plutonie. Astronomowie obserwują go już ponad pół wieku (odkryty został w roku 1930), lecz krąży on tak daleko od Słońca i Ziemi, że obserwacje teleskopowe nie rokowały większych — jak się zdawało — nadziei. A jednak odkrycie Charona i wynikające z tego następstwa zaprzeczają poglądom, iż w naszych czasach bliższe wiadomości o tej czy innej planecie można uzyskać jedynie wtedy, gdy zbliży się do niej jakaś sonda kosmiczna. Nie jest to pełna prawda, najlepszym zaś tego przykładem jest właśnie Pluton, o którego naturze wiemy dziś dużo więcej niż parę lat temu i do rozszerzenia tych wiadomości wcale nie przyczyniła się astronautyka. W pełnej rozciągłości potwierdziła się natomiast znana od dawna prawda, że dla badacza przyrody nie powinno byś szczegółów mało znaczących. Charon przecież do dziś byłby chyba nie znany, gdyby James W. Christy nie zwrócił uwagi na deformację silnie powiększonego obrazu fotograficznego Plutona, otrzymanego przy tym za pomocą wcale nie największego aktualnie teleskopu. Od tego też czasu obserwujemy znaczny wzrost zainteresowania przyrodą dziewiątej planety Układu Słonecznego.

Przez współczesne teleskopy nie można z Ziemi zobaczyć Plutona i Charona oddzielnie. Umożliwia to jedynie interferometria plamkowa, ale metoda ta jest mało dokładna jeżeli chodzi o wyznaczenie parametrów orbity księżyca i w związku z tym są one wciąż jeszcze znane tylko w dużym przybliżeniu. O wiele ściślej dałoby się je wyznaczyć na podstawie zakryć Charona przez Plutona lub zaćmień księżyca i przejść jego cienia po tarczy macierzystej planety. Niestety, zjawisk powyższych nie można na razie przewidywać, gdyż dotychczas nie znamy z dostateczną ścisłością nachylenia płaszczyzny orbity Charona względem płaszczyzny ekliptyki, o ponadto są one możliwe do zaobserwowania jedynie wówczas, gdy Pluton i Ziemia zajmują względem siebie odpowiednie położenie.

Dlatego też astronomowie z wielką niecierpliwością czekali na jakąś przypadkową obserwację jednego z wyżej wymienionych zjawisk w układzie Plutona.

Po raz pierwszy przejście Charona przed tarczą macierzystej planety udało się zaobserwować dopiero 16 stycznia 1985 roku. Dokonali tego E. Tedesco i B. Buratti w obserwatorium na Mt Palomar, którzy obserwowali Plutona za pomocą reflektora o średnicy 1,5 m i stwierdzili spadek jego jasności o 0,04 wielkości gwiazdowej. Zjawisko trwało około godziny, lecz w chwili rozpoczęcia obserwacji już trwało, toteż przebiegu zakrycia nie dało się w pełni odtworzyć. Więcej szczęścia miał R. Binzel, który obserwował planetę za pomocą reflektora o średnicy 0,9 m w obserwatorium McDonalda i 17 lutego tegoż roku stwierdził zmniejszenie jej blasku o 0,04 wielkości gwiazdowej na okres dwu i pół godzin. Natomiast dwugodzinny spadek jasności Plutona o 0,02 wielkości gwiazdowej nastąpił 20 lutego 1985 roku, co zaobserwował D. Tholen za pomocą reflektora o średnicy 2,2 m w obserwatorium na Mauna Kea. Dzięki tym właśnie obserwacjom już dziś można powiedzieć, że orbita Charona ma niemal kolisty kształt i że w roku 1986 będzie można obserwować zarówno jego zaćmienie, jak też przejścia przed i za tarczą planety. A zatem już wkrótce winniśmy znać dokładne parametry orbity księżyca Plutona.

Dobra znajomość ruchów Charona jest bardzo ważna z różnych powodów. Przede wszystkim tylko w ten sposób będzie można dokładnie obliczyć masę Plutona, o której wprawdzie już dziś mamy jakieś obiektywne dane, ale między ocenami poszczególnych badaczy wciąż jeszcze występują pewne rozbieżności. Na przykład J. W. Christy i R. S. Harrington w roku 1978 na masę układu Pluton-Charon otrzymali wartość około 0,0017 masy Ziemi, to jednak dwa lata później wynik ten uściślili na około 0,0026 masy naszej planety ($6 \times 10^{24}$ kg). Natomiast z pomiarów wykonanych mniej więcej w tym samym czasie przez B. Thomsena i H. D. Ablesa wynika, iż ogólna masa układu Pluton-Charon wynosi około 0,0019 masy Ziemi. Jeszcze inne dane na ten temat uzyskał ostatnio J. Apt, który na masę samego Plutona przyjmuje $1{,}4 \times 10^{22}$ kg (0,0023 masy globu ziemskiego), a na masę samego Charona — $1{,}68 \times 10^{21}$ kg (0,12 masy macierzystej planety). Tak więc masa układu Pluton-Charon winna się mieścić gdzieś w granicach 0,0017 — 0,0026 masy Ziemi.

W najbliższym czasie należy także spodziewać się rozwiązania innego problemu. Pluton przecież od samego początku sprawia wiele kłopotów astronomom, znajduje się bowiem tak daleko od nas, że „normalną" drogą nie dało się nawet wyznaczyć jego dokładnych rozmiarów. Na podstawie przeprowadzonej w roku 1979 analizy obrazu planety otrzymanego metodą interferometrii plamkowej S. T. Arnold ze swymi współpracownikami ocenił jej promień na około 1500 km. Wartość powyższą uzyskano przy założeniu, że w przypadku Plutona nie występuje pociemnienie brzegowe. Jeżeli zaś takie zjawisko tam zachodzi, to jego promień wynosiłby około 1800 km. W pierwszym przypadku na średnią gęstość Plutona wypadałoby około 800 kg/m$^3$, w drugim tylko około 500 kg/m$^3$. Ta druga wartość wydaje się być bliższa prawdy, gdyż jest więcej niż prawdopodobne, że jednak pociemnienie brzegowe występuje. A ponieważ powierzchnia Plutona — jak tego przynajmniej dowodzą dotychczasowe obserwacje — pokryta ma być lodem metanowym, jego albedo wynosiłoby 0,4 lub nawet 0,6.

Ze względu na małe rozmiary i niewielką masę jest mało prawdopodobne, by Pluton miał jakąś gęściejszą i rozleglejszą atmosferę. Nie trudno zresztą obliczyć, że prędkość ucieczki z jego powierzchni wynosi tylko 0,95 km/s, czyli dużo mniej niż prędkość ucieczki z „galileuszowych" księżyców Jowisza. Biorąc pod uwagę nawet niską temeperaturę powierzchni Plutona (około 55 K), to atmosfera złożona z lekkich gazów byłaby tam nietrwała, planeta pozbyłaby się jej w ciągu bardzo krótkiego czasu. Dopiero atmosfera składająca się z azotu mogłaby się w tych warunkach utrzymać około 10 tysięcy lat, a argonowa nawet przez miliard lat. A jednak wbrew tym teoretycznym założeniom lotny metan był na Plutonie obserwowany. W roku 1980 stwierdził to U. Fink ze swymi współpracownikami, którzy w widzialnej i bliskiej podczerwieni części widma planety odkryli 7 pasm metanu. Najwidoczniej metan jest tam zmieszany z jakimś ciężkim gazem, uniemożliwiającym ucieczkę swemu lżejszemu towarzyszowi. Może to być azot lub argon, ale na razie nic pewnego na ten temat nie potrafimy powiedzieć.

Ciężki gaz w atmosferze Plutona odgrywa jeszcze inną ważną rolę. Pozwala po prostu na powolną sublimację zamarzłego na powierzchni planety metanu i w ten sposób przypuszczalnie uzupełniane są w atmosferze jego straty spowo-

dowane ucieczką w przestrzeń kosmiczną. Gdyby na Plutonie atmosfera w ogóle nie istniała, znajdujący się na jego powierzchni zamarzły metan sublimowałby w ciągu najwyżej miliarda lat, toteż dziś by go tam już nie było. Jest oczywiste, że ze względu na niewielką masę planety atmosfera ta nie może być zbyt gęsta, a w każdym razie nie na tyle, aby tworzyły się w niej chmury. Wprawdzie z pomiarów fotometrycznych wynika, iż wielkość gwiazdowa Plutona zmienia się regularnie w okresie 6,3874 dnia, co niektórzy skłonni byliby wiązać z obecnością ciemnych obłoków atmosferycznych. Zjawisko to jest jednak najprawdopodobniej wywołane rotacją planety, bo nie można tego również tłumaczyć obiegiem Charona, gdyż ma on jasność prawie o dwie wielkości gwiazdowe mniejszą niż macierzysta planeta i amplituda tych zmian byłaby niewątpliwie większa. Nie sposób też sądzić, by ciało tej wielkości co Pluton miało nieregularny kształt. Przypuszczalnie okresowe zmiany jego jasności powstają na skutek istnienia ciemniejszych tworów, które jednak znajdują się na powierzchni planet, a nie w. jej atmosferze. W tym drugim przypadku zmiany jasności Plutona nie byłyby tak regularne.

Powyższymi uwagami można by w zasadzie zakończyć ten krótki przegląd aktualnych wiadomości Plutonie. Nie ma ich wiele, a ponieważ w najbliższych latach nie przewiduje się penetracji tej planety za pomocą sond kosmicznych, trzeba będzie nadal opierać się na naziemnych obserwacjach. I one zresztą mogą dostarczyć cennych informacji, najlepszym zaś tego dowodem jest właśnie Charon, którego odkrycie nie tylko ożywiło zainteresowanie uczonych Plutonem, lecz rzuciło też zupełnie nowe światło na niektóre zagadnienia. Okazuje się na przykład, że całkiem uzasadnione były wątpliwości, czy na podstawie nieregularności zaobserwowanych w ruchu Neptuna można było w ogóle przewidzieć istnienie dziewiątej planety i wyznaczyć jej hipotetyczną pozycję na niebie. Od czasu odkrycia Plutona aż do roku 1978 sądzono przecież, iż jego masa jest w przybliżeniu równa masie Ziemi i że ma on dość dużą gęstość. Tymczasem współczesne obliczenia, oparte właśnie o perturbacje w ruchu Charona, dają — jak już wspomniano — wartości o dwa rzędy niższe. A zatem masa układu Pluton-Charon jest za mała na to, by wywoływać obserwowane zakłócenia w ruchu Neptuna. W każdym razie nie można tego tłumaczyć wyłącznie oddziaływaniem grawitacyjnym dziewiątej planety Układu Słonecznego.

Ale wobec tego co wywołuje obserwowane perturbacje w ruchu Neptuna? Mogłoby je tłumaczyć ciało o masie zbliżonej do masy Ziemi, które obiegałoby Słońce w odległości nie większej niż 50 jednostek astronomicznych. Istnienie takiego obiektu jest jednak mało prawdopodobne, gdyż — biorąc pod uwagę współczesne możliwości obserwacyjne — byłoby ono już chyba odkryte. W związku z tym M. Bailey wystąpił niedawno z ciekawą i bardzo oryginalną koncepcją, zgodnie z którą rozmiary kometarnego obłoku Oorta są dużo mniejsze niż dotychczas zakładano i przeważająca część jąder kometarnych skupiona jest w odległości 50—100 jednostek astronomicznych od Słońca. Te właśnie jądra kometarne swą ogólną grawitacją mają wywoływać zakłócenia w ruchu Neptuna i dlatego — zdaniem Baileya — poszukiwania domniemanej planety transplutonowej to tylko zwykła strata czasu. A może obłok Oorta miał też przeogromny wpływ na burzliwe losy Plutona i odegrał decydującą rolę w ewolucji jego orbity?

Już w latach trzydziestych Issei Yamamoto i Raymond A. Lyttleton uważali Plutona za byłego satelitę Neptuna. Miał się oderwać od niego na skutek przyciągania grawitacyjnego jakiejś gwiazdy, która przed milionami lat przeszła w pobliżu naszego układu planetarnego. Trudno oczywiście powiedzieć, czy i w jakim stopniu ta hipoteza jest prawdziwa. Ma ona jednak wiele cech prawdopodobieństwa, pod względem rozmiarów i masy Pluton — jak już wspomniano — bardziej przypomina księżyc niż planetę. Dlatego też hipoteza powyższa jest wciąż aktualna, a w latach siedemdziesiątych astronomowie amerykańscy Robert S. Harrington i Thomas van Flandern ją jedynie nieco zmodyfikowali, zastępując domniemaną gwiazdę hipotetyczną planetą transplutonową. Ma ona w przybliżeniu mieć masę 4 razy większą od masy Ziemi i swego czasu miała przejść w pobliżu układu Neptuna. Jej oddziaływanie grawitacyjne doprowadziło zarówno do odwrócenia ruchu orbitalnego Trytona, jak i do silnego spłaszczenia orbity Nereidy oraz wyrwania z orbity okołoneptunowej Plutona. Jednocześnie siły pływowe hipotetycznej planety oderwały od niego spory fragment materii, z której właśnie uformował się Charon. Lecz co się stało z planetą transplutonową i dlaczego zboczyła ze swej dotychczasowej drogi?

Uczeni amerykańscy i tego pytania nie pozostawiają bez odpowiedzi. Uważają po prostu, że ruch hipotetycznej planety

transplutonowej został zakłócony oddziaływaniem grawitacyjnym sąsiednich gwiazd i że planeta ta po spowodowaniu katastrofy w układzie Neptuna zaczęła okrążać Słońce po nowej, bardziej oddalonej od niego orbicie. Zmianie uległa również orbita Neptuna i dlatego nie spełnia on dziś reguły Titiusa-Bodego.

Z nieco inną hipotezą na temat pochodzenia Plutona wystąpili niedawno D. Lin i P. Farinell. Z dokonanych przez nich rozważań teoretycznych również wynika, iż niegdyś był on księżycem Neptuna. Jednak mniej więcej przed 100 milionami lat do tej planety zbliżyło się inne masywne ciało — dzisiejszy Tryton, który do tego czasu poruszał się po samodzielnej orbicie okołosłonecznej i który ma masę 20 razy większą od masy układu Pluton-Charon. Tego ostatniego w tym czasie jeszcze nie było, nie było wtedy również Nereidy. Pluton samotnie obiegał Neptuna i dopiero spotkanie tej planety z Trytonem doprowadziło do przerzucenia go na samodzielną orbitę okołosłoneczną. Podczas tego procesu jego glob rozpadł się na kilka części, jedną z nich jest dzisiejszy Pluton, drugą Charon, a trzecią — Nereida. Tryton oczywiście został uwięziony w polu grawitacyjnym Neptuna, od tego czasu okrąża go jako satelita, poruszając się jednak wokół niego ruchem wstecznym. Jest to charakterystyczna cecha satelitów przechwyconych przez planety (cztery zewnętrzne księżyce Jowisza i najdalszy księżyc Saturna).

Hipoteza powyższa ma naturalnie także jedynie roboczy charakter. Niektórzy astronomowie występują zresztą ostatnio z twierdzeniem, iż Pluton bardziej pasuje na byłego satelitę Urana. Jego orbita względem orbity Neptuna wydaje się być bardziej stabilna i chociaż przecina jej płaszczyznę, to jednak odległość między obu planetami nigdy nie zmniejsza się poniżej 18 jednostek astronomicznych. Natomiast do Urana może się Pluton zbliżyć „zaledwie" na odległość 10,6 jednostek astronomicznych, orbita Urana ma też dużo większy mimośród niż orbita Neptuna, a ponadto oś obrotu Plutona jest prawdopodobnie również „anormalnie" nachylona względem płaszczyzny orbity. Z drugiej jednak strony regularność orbit księżyców i pierścieni Urana zdaje się świadczyć o tym, iż proces orientacji osi tej planety zdarzył się bardzo dawno temu, przypuszczalnie na samym początku formowania się jej układu. I co ciekawe — planeta ta wprawdzie porusza się po orbicie o dużym mimośrodzie, ale spełnia regułę Titiusa-Bodego.

To dowodziłoby stabilności układu Urana, w którym z chwilą jego powstania nie zdarzył się żaden kataklizm. A przecież wyrwanie Plutona z tego układu musiałoby spowodować zakłócenia w ruchu pozostałych pięciu księżyców.

Tak czy inaczej trudno uznać Plutona za zwykłą planetę. W każdym razie nie można go zaliczyć ani do planet grupy jowiszowej, ani do planet grupy ziemskiej. Czyżby zatem przysługiwał mu jedynie status planetoidy? Chyba nie, bo przecież występuje pewna różnica między nim a planetoidami, nawet tymi niezwykłymi (Hidalgo i Chiron). Ich orbity wprawdzie też przecinają orbity planet wielkich, ale — jak to wynika z obliczeń B. G. Marsdena — nie są stabilne w dłuższym przedziale czasu niż $10^3$—$10^4$ lat. A tymczasem orbita Plutona wykazuje dużo większą trwałość i już przez to samo pretenduje do miana planety.

*TADEUSZ KOZAR — Wrocław*

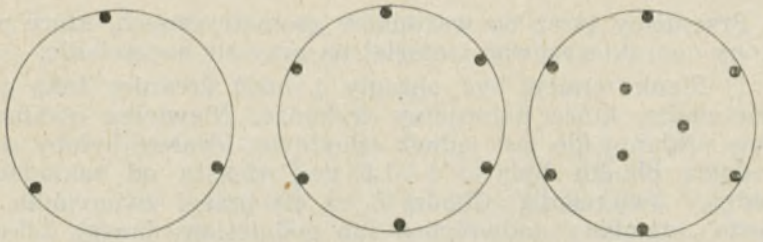
## SZLIFOWANIE ZWIERCIADEŁ ASTRONOMICZNYCH W PRAKTYCE AMATORSKIEJ (III)

### Materiał na zwierciadło oraz środki ścierne

Materiałem, z którego obecnie wykonuje się zwierciadła astronomiczne jest szkło. Jego zastosowanie do tego celu datuje się od roku 1856, kiedy to Foucault oraz Steinheil zamieniając brąz na szkło otworzyli nową epokę w historii teleskopów zwierciadlanych. W tej części artykułu zostaną omówione materiały niezbędne do wyszlifowania zwierciadła. Materiały polerskie omówimy w części poświęconej polerowaniu zwierciadeł.

### 1. Materiał na zwierciadło

Półproduktem, z którego wykonuje się główne zwierciadło teleskopu, jest dysk szklany. W dalszym ciągu będziemy go często określać terminem blank. Szkło, z którego jest wykonany blank, musi spełniać dwa zasadnicze warunki: powinno być dobrze odprężone oraz mieć wystarczającą grubość. Odprężenie szkła ma na celu usunięcie występujących w nim wewnętrznych naprężeń. Operacja ta zapobiega niejednorodnym odkształceniom powierzchni zwierciadła podczas zmian



Rys. 1. Zasada rozkładania ciężaru zwierciadła w oprawie.

temperatury. Odpowiednia zaś grubość blanku zapewnia, że pod wpływem własnego ciężaru odkształcenie nie przekroczy wartości, która wynika z kryterium Rayleigha. Przypomnijmy, że maksymalna odchyłka powierzchni zwierciadła od paraboloidy obrotowej wynosi 0,00007 μm. Deformacja zależy ponadto od ilości punktów, na jakich spoczywa zwierciadło w oprawie. Ograniczymy się do przypadków rozłożenia ciężaru zwierciadła na 3, 6 i 9 punktów. Schematycznie te sposoby podparcia pokazane są na rys. 1, zaś minimalne grubości blanków w zależności od ich średnicy oraz ilości punktów podparcia podane są w tabeli 1.

Grubości podane w tabeli 1 wyliczone są z uwzględnieniem faktu, że w trakcie szlifowania środek blanku zmniejszy swoją grubość o 1—2 mm dla zwierciadeł o średnicy do 180 mm i około 3 mm dla zwierciadeł o większej średnicy. Z jaką dokładnością muszą być spełnione podane w tabeli 1 grubości? Można je zmniejszyć o 5—10% lub zwiększyć 1,5—2 razy. Jednak bardzo grube blanki nie są korzystne z tego powodu, że wskutek małego przewodnictwa cieplnego szkła temperatura wewnątrz zwierciadła będzie bardzo wolno ulegała wyrównaniu po wyniesieniu teleskopu na zewnątrz. Wskutek tego przez dłuższy czas obserwować będziemy pogorszoną jakość obrazu tworzonego przez odkształcone zwierciadło.

Tabela 1

| Średnica zwierciadła (w mm) | | 100 | 140 | 200 | 250 | 350 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Grubość (mm) dla podparcia w | 3 punktach | 8 | 16 | 32 | 50 | 98 |
| | 6 punktach | 3 | 5 | 11 | 16 | 32 |
| | 9 punktach | — | — | — | 14 | 27 |

Przejdźmy teraz do warunków geometrycznych, które powinny charakteryzować materiał na przyszłe zwierciadło.

1) Blank winien być okrągły i mieć średnicę taką jak zwierciadło, które planujemy wykonać. Niewielka owalność płyty szklanej nie jest jednak szkodliwa. Ideałem byłoby, aby średnica blanku była o 1—1,5 cm większa od zakładanej średnicy zwierciadła. Chodzi o to, że brzegi zwierciadła są często „nieudane" (odwrócony lub podniesiony brzeg). Likwidacja tych błędów jest na ogół kłopotliwa oraz czasochłonna. Dlatego prostym wyjściem z tej sytuacji jest zakrycie, np. pierścieniem kartonowym, niewydarzonego brzegu.

2) Brzeg blanku winien być gładki — obrobiony drobnym rodzajem karborundu. Jest to szczególnie ważne podczas mycia zwierciadła przed aluminizowaniem. Łatwiej wtedy usunąć resztki różu polerskiego.

3) Zmiany grubości wzdłuż brzegu blanku (klinowatość) nie powinny być większe niż 0,125—0,25 mm.

4) Powierzchnia blanku powinna być wolna od nierówności, bruzd i fałd głębszych niż 1,5 mm. W żadnym przypadku nie powinno być na niej szczelin, pęknięć oraz bliskich powierzchni pęcherzyków powietrza. Tych ostatnich w dużej ilości.

Na podstawie przytocznych dotąd danych orientujemy się już, że zwierciadło astronomiczne jest względnie masywnym, a przez to sztywnym ciałem. Musi ono gwarantować, że jego precyzyjna powierzchnia będzie opierać się deformacjom mechanicznym podczas eksploatacji, a także nieuniknionym zmianom temperatury. Pierwszy wymóg już omówiliśmy — spełniany on jest poprzez odpowiednią grubość zwierciadła. Wybór rodzaju szkła na przyszłe zwierciadło jest zatem dyktowany głównie warunkami odkształcenia termicznego. A. Couder zaproponował aby odkształcenie termiczne opisywać wielkością $\alpha\delta c/m$, gdzie: $\alpha$ — współczynnik rozszerzalności, $\delta$ — gęstość, c — ciepło właściwe, m — przewodnictwo cieplne. W tabeli 2 podajemy (za J. Texereau) wartości tych współczynników dla kilku materiałów.

Własności brązu i stali podano tylko w celach porównawczych. Żaden znany metal ani też stop nie posiada odpowiedniej jednorodności i stabilności, aby kwalifikowało go to jako poważny materiał na zwierciadło astronomiczne.

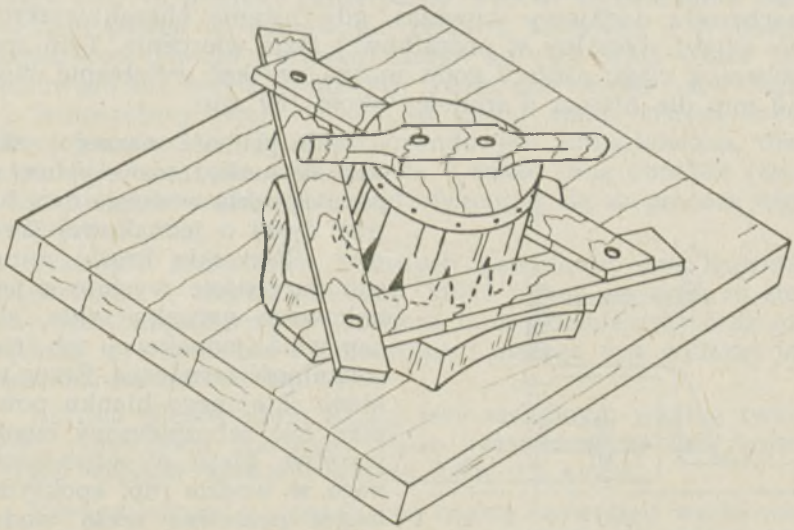
Najlepszym materiałem jest kwarc. Jest on jednak bardzo drogi. Amatorscy wykonawcy teleskopów za granicą powszech-

Tabela 2

| Materiał | Gęstość (δ) g/cm³ | Ciepło wł. (c) cal/g·stop C | Przew. ciepl. (m) cal/cm·stop C | Współcz. rozszerz. (α) stop C⁻¹ | $\frac{\alpha\delta c}{m} \cdot 10^6$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Brąz | 8,6 | 0,079 | 0,20 | 18,6·10⁻⁶ | 6,3 |
| Stal | 7,8 | 0,11 | 0,20 | 11,0 | 4,7 |
| Szkło płytowe | 2,5 | 0,19 | 0,0018 | 7,5 | 197,0 |
| Pyrex (80% $SiO_2$) | 2,3 | 0,20 | 0,0027 | 3,3 | 56,0 |
| Topiony kwarc | 2,2 | 0,23 | 0,202 | 0,5 | 1,25 |

nie używają pyrex. Nam pozostaje szkło płytowe lub ewentualnie trudne do zdobycia szkło optyczne. Najodpowiedniejsze do wykonania zwierciadła jest tu szkło oznaczone symbolem BK7. Jest to barowy kron. Szkła flintowe są mniej odpowiednie.

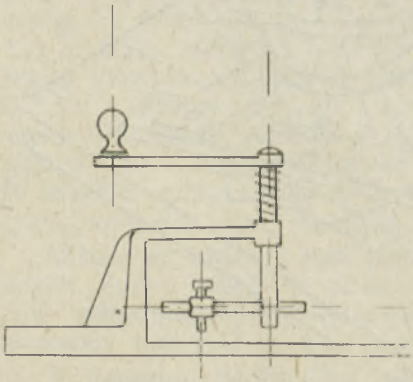
W przypadku trudności związanych z zaopatrzeniem się w odpowiednią płytę ze szkła BK7 możemy ratować się ilumina-



Rys. 2. Proste urządzenie do wycinania okrągłego bloku na zwierciadło.

torami okrętowymi lub grubym szkłem służącym na okna komór próżniowych. Można też użyć w charakterze blanku kondensor płasko-wypukły od powiększalnika fotograficznego. W tym przypadku wgłębienie wyszlifujemy na jego płaskiej stronie. W ostateczności możemy wyciąć odpowiedni krążek ze szkła witrynowego. Można to zrobić za pomocą wiertła rurowego. Najprostsza jego wersja jest pokazana na rys. 2.

Na płaską deskę kładziemy płytę szklaną i mocujemy ją za pomocą trzech listew drewnianych. Listwy te tworzą trójkąt i ich końce mogą być przybite do deski. Wewnątrz tego trójkąta umieszczamy wiertło rurowe. Może nim być puszka od konserw lub garnek z niezawalcowanym brzegiem, itp. Wiertło ustawia się między listwami tak, aby mogło swobodnie obracać się wewnątrz, trójkąta, lecz bez zbytnich luzów. Do dna puszki mocujemy uchwyt, za pomocą którego będziemy obracać wiertło to w jedną, to w drugą stronę. Wiercimy używając najgrubszego rodzaju karborundu. Nasypujemy go na szkło i obficie zmaczamy wodą. Aby karborund łatwiej brał udział w wierceniu, w roboczej części wiertła wycinamy trójkątne wycinki. Głębokość tych wycinków powinna być nieco większa od grubości szkła. Wokół wiertła na szkle wykonujemy „obwałowanie" z plasteliny, które będzie przeciwdziałać rozpływaniu się mokrego proszku ściernego. Nową porcję karborudu dodajemy wówczas, gdy ustanie charakterystyczny zgrzyt słyszalny w początkowej fazie wiercenia. Tym sposobem w ciągu około 2 godz. można uzyskać wgłębienie około 10 mm dla blanku o średnicy około 150 mm.



Rys. Rozcinarka kołowa do wycinania krążków szklanych.

Jeśli grubość naszego szkła jest za mała, można skleić za pomocą szkła wodnego dwa lub trzy dyski o jednakowej średnicy. Wszystkie krążki winne być oczywiście wycięte z jednakowego gatunku szkła, aby zapewnić jednakową ich rozszerzalność termiczną. Brzeg takiego sklejonego blanku powinien być zabezpieczony cienką warstwą kleju nierozpuszczalnego w wodzie (np. epoksydowego) ponieważ szkło wodne jest w wodzie rozpuszczalne. Za-

miast wiertła rurowego można też posłużyć się rozcinarką kołową z utwardzonym ostrzem (rys. 3).

## 2. Materiały ścierne (ścierniwa)

Mogą nimi być dowolne, twarde substancje będące w stanie przekazać szlifowanemu materiałowi odpowiednie siły powodujące jego ścieranie, a same nie ulegające wskutek tych sił natychmiastowemu niszczeniu. Efektywność materiałów szlifierskich określona jest głównie ich twardością. lecz nie wyłącznie. Tutaj wymienimy kilka powszechnie znanych materiałów, szeregując je według malejącej twardości.

*Diament* (C). Gęstość $d \sim 3{,}5$ g/cm$^3$. Poza wszelką konkurencją, jeśli chodzi o szybkość zeszlifowania szkła, stoi proszek diamentowy. Jednak ze względu na jego cenę używany jest głównie do cięcia i wiercenia szkła za pomocą odpowiednich pił, frezów i wierteł.

*Węglik boru* ($B_4C$). Jego trwardość zbliżona jest do twardości diamentu, a odmiana regularna azotku boru (BN, tzw. borozon) przewyższa twardością diament. Również bardzo drogi. Szlifuje dwukrotnie szybciej od karborundu.

*Karborund* (węglik krzemu SiC). Gęstość $d \sim 3{,}12$—$3{,}22$ g/cm$^3$. Jest to produkt syntetyczny. Proces wytwarzania karborundu polega na ogrzewaniu zestawu złożonego z drobnego piasku kwarcowego (rozmiary ziaren 0,1—0,2 mm), koksu ponaftowego lub węgla (antracyt), trocin drzewnych i soli NaCl do temperatury około 2000°C w piecu elektrycznym specjalnej konstrukcji. Cena karborundu jest umiarkowana, dlatego większość prac szlifierskich, a także inną obróbkę (zaokrąglanie, piłowanie, wiercenie) wykonuje się za pomocą tego materiału.

Przemysł materiałów ściernych produkuje dwa gatunki karborundu — czarny i zielony, które różnią się tym, że zielony jest bardziej czysty (zawiera mniej domieszek) oraz ma większą wytrzymałość mechaniczną i dlatego jest wyższej jakości niż karborund czarny.

*Korund* (tlenek glinu $Al_2O_3$) jest następnym według twardości materiałem ściernym. Może być naturalny lub syntetyczny. Gęstość korundu wynosi 3,95—4,1 g/cm$^3$.

*Korund naturalny* (znany pod nazwą szmergiel) wydobywa się z pokładów w postaci większych lub mniejszych brył i prze-

rabia w zakładach przetwórczych, w których jest on poddawany rozdrabnianiu, a następnie segregacji według grubości ziaren. Zawartość czystego korundu w surowcu kopalnianym wynosi 45—90%. Zanieczyszczenia korundu naturalnego obniżają jego własności ścierne i dlatego korund syntetyczny jest pod tym względem lepszy. Szmergiel od zanieczyszczeń ma kolor brązowy lub czerwonawy.

*Korund syntetyczny* (elektrokorund) otrzymuje się w piecach elektrycznych. Zawartość $Al_2O_3$ w elektrokorundzie może wynosić nawet 98%. Jako surowce do jego produkcji używane są głównie boksyty. Na skalę przemysłową produkuje się trzy rodzaje elektrokorundów, które różnią się zawartością $Al_2O_3$:

— elektrokorund normalny, zawiera 91—97% $Al_2O_3$. Jest otrzymywany metodą redukcji roztopionego surowca (boksyty);

— elektrokorund biały, zawiera powyżej 98% $Al_2O_3$. Produkuje się go z czystych surowców otrzymanych drogą chemiczną;

— elektrokorund czarny o zawartości 75—85% $Al_2O_3$; otrzymuje się z roztopionego surowca wysokiej jakości bez dodatku substancji redukujących.

*Piasek kwarcowy.* Ma małą twardość i dlatego jego zdolność szlifowania jest znacznie mniejsza w porównaniu z karborundem i korundem. Jego gęstość wynosi około 2,65 g/cm$^3$.

Względne twardości omówionych materiałów ściernych podane są w tabeli 3.

Tabela 3

| Materiał | Względna twardość |
|---|---|
| Piasek kwarcowy | 1,0 |
| Szmergiel | 1,4 |
| Korund | 2,0 |
| Karborund | 2,9—3,3 |
| Węglik boru | 4,8—4,9 |
| Diament | 10,0 |

Materiały ścierne dostarczane są w szerokim zakresie rozmiarów ziaren. Najgrubsze rodzaje proszków ściernych uzyskuje się poprzez przesiewanie ich na sitach o różnych rozmiarach otworów. Zaś segregację drobnych proszków wykonuje się metodą sedymentacji (dekantowania, odmącania), polegającą na wykorzystaniu różnicy prędkości opadania w wodzie ziaren o różnych wymiarach. Stąd w dawniejszych oznaczeniach proszków ściernych podawano czas w minutach potrzebny na opadnięcie ziaren.

Jednym z podstawowych parametrów procesu szlifowania proszkami ściernymi jest wielkość ziarna stosowanego ścierniwa, co charakteryzuje się granicami wielkości ziaren w danej frakcji ścierniwa oraz ilością proszku frakcji podstawowej i sąsiadujących, wyrażoną w procentach. Im większy procent frakcji podstawowej ma dany gatunek ścierniwa, tym wyższa jest jego jakość.

W procesie obróbki mechanicznej szkła za pomocą proszków ściernych stosuje się zwykle wymiary ziaren zawarte w granicach 7—200 μm, przy czym grube proszki używane są do obróbki zgrubnej, a drobniejsze do wygładzania powierzchni obrabianej i uzyskania odpowiedniej dokładności obróbki. W tabeli 4 podany jest typowy przykład poszczególnych faz

Tabela 4

Oznaczenia grubości ziaren wg PN-76/M-59107

| Nazwa operacji | | Nr ziarna (oznaczenie) | Wielkość ziarna μm | Stare oznaczenie |
|---|---|---|---|---|
| szlifowanie | zgrubne wstępne | p 100 | 180—150 | 0m25 |
| | zgrubne wykańcz. | p 220 | 75—63 | 5m |
| | dokładne I | F320/29 | 30,7—27,7 | 15m |
| | dokładne II | F400/17 | 18,3—16,3 | 30m |
| | dokładne III | F500/13 | 13,8—11,8 | 60m |
| | dokładne IV | F600/9 | 10,3—8,3 | 120m |
| | dokładne V | F800/7 | 7,3—5,5 | 240m |

obróbki wraz z rozmiarami i oznaczeniami poszczególnych frakcji ścierniwa. Do szczegółowego omówienia zawartości tej

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUNIU

tabeli powrócimy jeszcze w dalszych częściach niniejszego artykułu. Tu zaznaczymy jedynie, że dla zwierciadeł o średnicach 150—200 mm należy przygotować po około 25 dkg najgrubszych numerów proszku ściernego oraz po około 10 dkg najdrobniejszych. Z praktyki wynika, że tylko szlifowanie zwierciadeł o średnicach większych niż 200 mm należy rozpoczynać od numerów ścierniwa grubszych niż podane w pierwszym wierszu tabeli 4, tzn. od numeru 80 (ziarno 0,25—0,20 mm) czy jeszcze grubszych. Należy również zauważyć, że do drobnego szlifowania lepiej nadaje się korund niż karborund. Pierwszy pracuje łagodniej, daje lepszą jakość powierzchni do polerowania i zmniejsza niebezpieczeństwo powstawania rys.

Drobniejsze rodzaje ścierniwa można uzyskać poprzez dekantowanie karborundu zużytego podczas grubego szlifowania. Co jednak zrobić, gdy nie uda się zakupić nawet najgrubszego rodzaju? W takiej sytuacji należy zakupić krążek ścierny do szlifierki i ogrzewać go na płycie metalowej. Kleiwo, za pomocą którego połączone są ziarna korundu ulega zniszczeniu i krążek rozpada się. Można też rozmoczyć papier ścierny w gorącej wodzie i następnie zebrać ścierniwo z dna naczynia, w którym dokonuje się tej operacji.

Uzyskane w powyższy sposób ziarna należy sortować. Grube proszki otrzymamy przesiewając materiał przez zwykłe sita o takich rozmiarach oczek jak rozmiar żądanego proszku. Rozmiar otworów w sicie oceniamy układając siatkę sita na linijce milimetrowej i za pomocą lupy szacujemy „na oko" rozmiar oczka sita. Ponieważ duża dokładność nie jest tu potrzebna ten sposób pomiaru jest wystarczający.

Na zakończenie podamy przykład postępowania mającego na celu uzyskanie proszku ściernego o żądanych rozmiarach ziaren. Powiedzmy, że chcemy przygotować proszek o rozmiarach (średnio) 0,25 mm (Nr 70). W tym celu zaopatrujemy się w sita o rozmiarach oczek 0,35 i 0,25 mm. Przesiewamy proszek przez sito 0,35 mm. Proszek jaki pozostał na sicie wyrzucamy. Resztę przesiewamy przez sito 0,25 mm i to co pozostało na sicie jest właśnie ścierniwem o średnich rozmiarach ziaren wynoszących 0,25 mm. Najgęstsze sita mogą być wykonane z siatek metalowych do filtrów olejowych. Jednak proszki o rozmiarach 0,06 mm i drobniejsze uzyskujemy drogą dekantowania. Tę procedurę omówimy później.

# KRONIKA

## Planety wokół Beta Pictoris?

Wśród obiektów odkrytych przez satelitę IRAS znalazły się jak wiadomo otoczki chłodnego pyłu wokół kilkudziesięciu gwiazd. Rozdzielczość pokładowego teleskopu satelity była jednak zbyt mała, by rozstrzygnąć kwestię przestrzennego kształtu otoczek. Sferyczny rozkład pyłu sugerowałby otoczkę, która oddzieliła się od gwiazdy w trakcie jej ewolucji — utwór w kształcie dysku mógłby świadczyć o zachodzeniu procesów planetotwórczych. Jedną z gwiazd, o których tu mowa, jest Beta Pictoris. Za pomocą 2,5-metrowego teleskopu obserwatorium Las Campanas obserwowali ją niedawno B. Smith i R. Terrile. Beta Pictoris, położona w odległości około 50 lat świetlnych od Słońca, ma w przybliżeniu dwa razy większą od niego masę i 10 razy większą moc promieniowania. Wiek gwiazdy szacowany jest na kilkaset milionów lat. Jest to dostatecznie dużo, by z mgławicy protogwiezdnej mógł się wykształcić dysk pyłowy, a przy tym na tyle mało, by mógł on utrzymać swój kształt pomimo oddziaływań grawitacyjnych występujących w układzie gwiazda—dysk. Podczas obserwacji zastosowano maskę blokującą światło gwiazdy oraz dysku w promieniu 100 j.a. od niej. Zarejestrowany obraz rozciąga się aż do około 400 j.a. od gwiazdy (IRAS wykrył tylko wewnętrzną część dysku — obszary zewnętrzne zawierają bowiem pył o temperaturze zbyt niskiej, by jego promieniowanie mogło zostać zarejestrowane przez pokładowe detektory podczerwieni). W przesłoniętej maską części wewnętrznej dysku zawarta jest większa część jego masy, tam też powstać by mogły ewentualne planety.

Dysk zorientowany jest w przestrzeni w ten sposób, że spoglądamy nań prawie dokładnie z profilu. Beta Pictoris, gwiazda typu widmowego A5 o jasności 4 mag., widziana jest więc z Ziemi poprzez materię zawartą w dysku. Zmniejsza to jej jasność o około pół wielkości gwiazdowej, czyli w znacznie mniejszym stopniu niż można byłoby oczekiwać, gdyby dysk sięgał samej gwiazdy. Ekstynkcja równa pół magnitudo dałaby się wytłumaczyć brakiem pyłu w wewnętrznych obszarach 30 j.a. od gwiazdy (co w naszych warunkach odpowiada odległości Neptuna). Cząsteczki o rozmiarach mikronów, krążące w pobliżu gwiazdy, mogły na nią spaść (efekt Poyntinga — Robertsona), większe zaś zostać przechwycone drogą akreacji przez ciała o znacznie większych rozmiarach (planety?). Łączna masa materii usuniętej w ten sposób z wewnętrznych rejonów dysku może sięgać tysięcy mas ziemskich. Nawet jednak gdyby się miało okazać, że wokół Beta Pictoris nie krążą planety, a znajduje się tam tylko dysk pyłowy, opisane odkrycie stanowi bardzo silny argument za powszechnością układów planetarnych we Wszechświecie. Jak wynika bowiem z praw mechaniki nieba, podobny do obserwowanego dysk pyłowy musi, przynajmniej teoretycznie, rozpaść się z utworzeniem ciał o rozmiarach plantearnych.

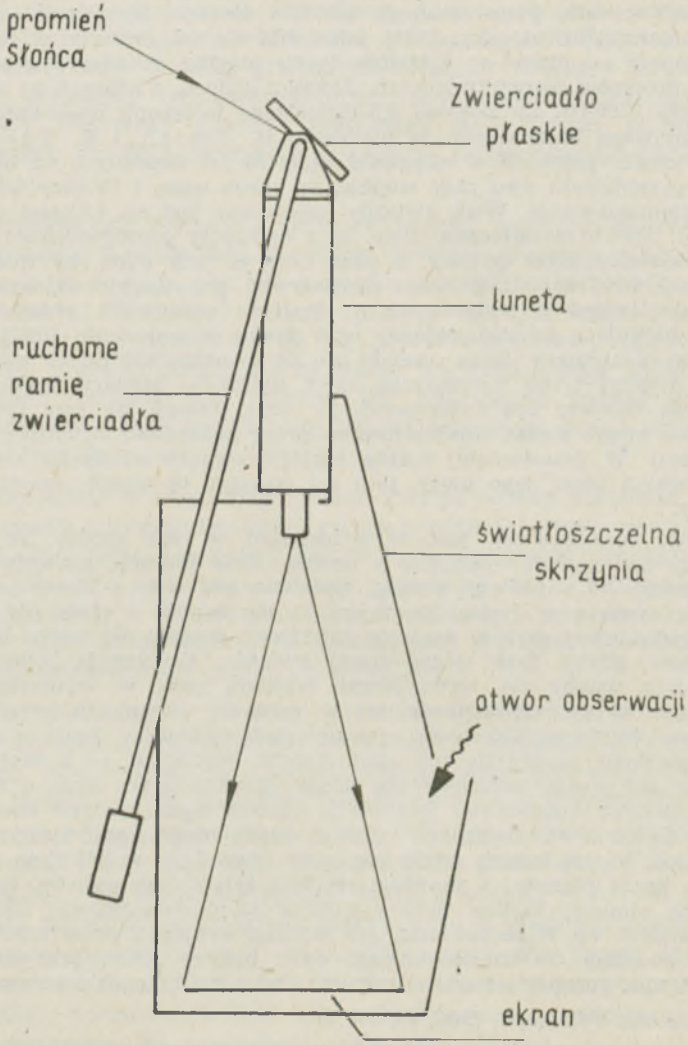
Wg *Sky and Telescope*, 1984, **68**, 509

*ZBIGNIEW PAPROTNY*

## PORADNIK OBSERWATORA

### Budowa amatorskiego helioskopu

Zebrane i opracowane przez naukowców obserwacje plam słonecznych — także te prowadzone przez miłośników astronomii — są podstawą wielu badań i analiz naukowych. W warunkach amatorskich najprost-




Rys. 1. Schemat amatorskiego helioskopu.

szym sposobem obserwacji plam jest projekcja obrazu Słońca na ekranie umieszczonym za okularem lunety. Warunkiem dostrzeżenia dużej ilości plam jest umieszczenie lunety z ekranem w zaciemnionym miejscu. Ten sposób obserwacji jest jednak dość niewygodny i nastręcza chyba wiele kłopotów natury czysto technicznej.

Wygodnym rozwiązaniem wydaje się przenośne urządzenie częściowo zbliżone swoją budową do teleskopu słonecznego. Na rysunku 1 przedstawiony został schemat tego amatorskiego helioskopu. Najważniejszą jego część stanowi luneta zbudowana w oparciu o obiektyw achromatyczny 68/400 produkcji PZO w Warszawie. Ogniskowa okularu projekcyjnego wynosi 5 mm. Projekcja obrazu Słońca odbywa się na ekranie umieszczonym na dnie światłoszczelnej skrzyni. Zamiast skierowania nieruchomej i prostopadłej lunety na Słońce umieszczono przed jej obiektywem ruchome zwierciadło płaskie zewnętrznie srebrzone. Średnica tarczy Słońca w opisanym urządzeniu wynosi 25 cm. Obserwacji tarczy Słońca na ekranie dokonuje się przez nieduży otwór znajdujący się w górnej części skrzyni. Całkowite odizolowanie obrazu Słońca od światła zewnętrznego pozwala na dostrzeżenie najsłabszych plam i pochodni. W celu wyznaczenia współrzędnych plamy oraz osi obrotu Słońca na ekranie wykreślony został okrąg odpowiadający brzegom Słońca z siatką kwadratów o bokach 5 cm. Podobną tarczę z siatką kwadratów obserwator posiada na zewnątrz helioskopu. Po zgraniu obrazu Słońca z tarczą na ekranie helioskopu lokalizuje się daną plamę w odpowiednim kwadracie i w tym samym miejscu rysuje się ją na zewnętrznej tarczy z siatką.

Technika określania współrzędnych heliograficznych jest obserwatorom Słońca dobrze znana i nie ma potrzeby jej tutaj szczegółowo omawiać.

*ANDRZEJ OWCZAREK*

## Algorytmy — Część XVII: Pozycje galileuszowych satelitów Jowisza

Jowisz z układem czterech najjaśniejszych satelitów należy do najatrakcyjniejszych obiektów na niebie dostępnych dla amatora. Niewątpliwie wielką satysfakcję sprawi obserwatorowi samodzielne obliczenie pozycji satelitów względem planety i naoczne przekonanie się potem, że obserwacje potwierdzają obliczenia.

Aby więc uzyskać konfigurację satelitów liczymy kolejno: liczbę dni od 1900 Sty 0,5 ET

$d = \mathrm{JD} - 2415020,$

argument długookresowego wyrazu w ruchu Jowisza (tu i dalej współczyniki w stopniach)

$V = 134{,}63 + 0{,}001\,115\,87\,d$

(jest to $V = 5Q - 2P$ z XII części Algorytmów).

średnią anomalię Ziemi

$M_Z = 358{,}476 + 0{,}985\,6003\,d,$

średnią anomalię Jowisza

$M_J = 225{,}328 + 0{,}083\,0853\,d + 0{,}33 \sin V,$

różnicę heliocentrycznych długości Ziemi i Jowisza

$\Delta l = 221{,}647 + 0{,}902\,5179\,d - 0{,}33 \sin V$,

równanie środka dla Ziemi

$C_Z = 1{,}916 \sin M_Z + 0{,}020 \sin 2M_Z$,

równanie środka dla Jowisza

$C_J = 5{,}552 \sin M_J + 0{,}167 \sin 2M_J$,

i kąt między wektorami wodzącymi Ziemi i Jowisza

$K = \Delta l + C_Z - C_J$.

Promień wodzący Ziemi wynosi przy tym (w jednostkach astronomicznych)

$R_Z = 1{,}00014 - 0{,}01672 \cos M_Z - 0{,}00014 \cos 2M_Z$,

promień wodzący Jowisza

$R_J = 5{,}20867 - 0{,}25192 \cos M_J - 0{,}00610 \cos 2M_J$,

odległość Jowisza od Ziemi

$$\varrho = \sqrt{R_Z^2 + R_J^2 - 2R_Z R_J \cos K},$$

a kąt $\Psi$ między Ziemią a Słońcem widzianymi z Jowisza określony jest przez

$$\sin\Psi = \frac{R_Z}{\varrho} \sin K.$$

Obliczamy teraz dla każdego z satelitów kąty $u_i$ określające ich położenie na orbitach. $u = 0$ oznacza dolne złączenie satelity z Jowiszem (satelita przed Jowiszem), $u = 90°$ elongację zachodnią, $u = 180°$ złączenie górne (satelita za Jowiszem) oraz $u = 270°$ elongację wschodnią. Wskaźniki przy $u$ ($i = 1, 2, 3, 4$) odpowiadają kolejno Io, Europie, Ganimedesowi i Callisto. Kąty $u_i$ wynoszą (współczynniki w stopniach):

$u_1 = 84{,}5506 + 203{,}405\,8630\,(d - \varrho/173) + \Psi - C_J$,
$u_2 = 41{,}5015 + 101{,}291\,6323\,(d - \varrho/173) + \Psi - C_J$,
$u_3 = 109{,}9770 + 50{,}234\,5169\,(d - \varrho/173) + \Psi - C_J$,
$u_4 = 176{,}3586 + 21{,}487\,9802\,(d - \varrho/173) + \Psi - C_J$.

Liczba 173 pochodzi stąd, że światło jedną jednostkę astronomiczną przebywa w 1/173 doby.

Dokładniejsze wartości kątów $u_i$ uzyskujemy dodając do obliczonych według powyższych wzorów stosowne poprawki. Niech

$G = 187{,}3 + 50{,}310\,674\,(d - \varrho/173)$,
$H = 311{,}1 + 21{,}569\,229\,(d - \varrho/173)$.

Wtedy największe poprawki wynoszą:

$\Delta u_1 = 0{,}472 \sin 2\,(u_2 - u_1)$,
$\Delta u_2 = 1{,}073 \sin 2\,(u_2 - u_3)$,
$\Delta u_3 = 0{,}174 \sin G$,
$\Delta u_4 = 0{,}845 \sin H$.

Wynikają one ze wzajemnego oddziaływania satelitów na siebie oraz z eliptyczności ich orbit.

Przestrzenne odległości satelitów od środka Jowisza w jednostkach równikowego promienia planety wynoszą:

$r_1 = 5{,}9061 - 0{,}0244 \cos 2(u_1 - u_2)$,
$r_2 = 9{,}3972 - 0{,}0889 \cos 2(u_2 - u_3)$,
$r_3 = 14{,}9894 - 0{,}0227 \cos G$,
$r_4 = 26{,}3649 - 0{,}1944 \cos H$,

gdzie podstawiamy niepoprawione wartości kątów $u_i$. Odległości te zrzutowane na sferę niebieską są wreszcie obserwowanymi odległościami satelitów od środka tarczy planety (w jednostkach równikowego promienia tarczy). W płaszczyźnie równikowej odległości te wynoszą

$$X_i = r_i \sin u_i,$$

gdzie $X_i$ jest dodatnie w kierunku zachodnim. Wyznaczenie odległości $Y_i$ od płaszczyzny równikowej Jowisza wymaga policzenia wielkości pomocniczych:

$$\lambda = 238{,}05 + 0{,}083\,091\, d + 0{,}33 \sin V + C_J,$$

$$D = 3{,}07 \sin(\lambda + 44{,}5) - 2{,}15 \sin\Psi \cos(\lambda + 24) - 1{,}31 \frac{R_J - \varrho}{\varrho} \sin(\lambda - 99{,}4),$$

a wtedy

$$Y_i = -r_i \cos u_i \sin D,$$

przy czym $Y_i$ jest dodatnie w kierunku północnym.

*Przykład:* Obliczyć konfigurację satelitów na 1980 Cze 30,0 ET. Otrzymujemy kolejno: $d = 29400{,}5$, $C_J = 2{,}780$, $\varrho = 5{,}89823$, $\Psi = 9{,}101$, $D = -1{,}02$.

Niepoprawione *u:* 358,013, 149,005, 314,500, 139,309.
Poprawki do *u:* 0,400, 0,520, 0,168, 0,582.
Odległości *r:* 5,8932, 9,3195, 14,9951, 26,5059.
Odległości obserwowane *X:* —0,163, +4,726, —10,664, +17,076.
Odległości obserwowane *Y:* +0,105, —0,143, +0,188, —0,361.

Wg: J. Meeus, *Astronomical Formulae for Calculators*, Willmann-Bell, Inc. 1982.

TOMASZ KWAST

*Uwaga:* Wzór na anomalię średnią Marsa podany w X części Algorytmów (*Urania* nr 5/1985) pochodzi z roczników astronomicznych. Ten sam wzór podany w części XI (*Urania* nr 6/1985) pochodzi z cytowanej książki J. Meeusa i różni się nieco od poprzedniego prawdopodobnie wskutek dopasowania go do całego algorytmu uwzględniania perturbacji. Różnica (rzędu 0°,01) jest dla amatora praktycznie nieistotna.

## Zakrycia gwiazd przez Księżyc widoczne w Polsce w I kwartale 1986 roku

Wzorem lat ubiegłych przedstawiamy kolejny wykaz zakryć gwiazd przez Księżyc, widocznych z terenu naszego kraju. Wykaz ten jest przedstawiony w poniższych tabelach podobnie, jak było to czynione dotąd. Efemerydy dotyczą zjawisk dobrze widocznych przez niewielkie teleskopy. Kod obserwowalności USNO (od której to instytucji pochodzą efemerydy źródłowe) wynosi dla przedstawionych zakryć od 7 do

## Tabela 1

Dane ogólne.

(oznaczenia patrz *Urania* nr 7—8/1985, str. 220)

| UT | Nazwa gwiazdy | Nr ZC | Jasność | Zjawisko | P | T | $A_k$ | $H_k$ | $H_s$ | Faza Ks. % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I $4^d00^h$ | | 1874 | $7^m,5$ | R.D. | 345° | 35°N | -70° | 10° | | 47- |
| 5 02 | 614 B. Vir | 2000 | 7,1 | R.D. | 330 | 50 N | -50 | 15 | | 35- |
| 7 05 | | 2283 | 6,7 | R.D. | 285 | 80 N | -25 | 10 | -10 | 15- |
| 13 16 | 56 Aqr | 3304 | 6,4 | D.D. | 0 | 15 N | +40 | 15 | -10 | 12+ |
| 14 15 | ψ Aqr | 3425 | 4,6 S | D.D. | 10 | 30 N | +15 | 30 | 0 | 20+ |
| 14 17 | | 3434 | 7,7 | D.D. | 30 | 50 N | +45 | 20 | | 20+ |
| 14 18 | | 3446 | 7,2 W | D.D. | 70 | 90 N | +65 | 10 | | 21+ |
| 15 18 | 4 (Cet)/Psc | 12 | 6,3 | D.D. | 350 | 10 N | +55 | 20 | | 29+ |
| 15 18 | 5 (cet)/Psc | 13 | 6,3 S | D.B. | 335 | -5 N | +60 | 20 | | 29+ |
| 15 18 | | X 144 | 7,2 | D.D. | 75 | 85 S | +60 | 15 | | 30+ |
| 16 16 | | X 1112 | 7,3 | D.D. | 65 | 90 N | +20 | 40 | | 38+ |
| 17 15 | 269 B. Vir | 226 | 6,6 S | D.D. | 30 | 55 N | -10 | 45 | - 5 | 48+ |
| 17 16 | | X 2205 | 7,2 | D.D. | 75 | 85 S | + 5 | 45 | | 48+ |
| 19 19 | 54 Ari | 457 | 6,5 | D.D. | 0 | 15 N | +50 | 50 | | 67+ |
| 20 19 | 32 Tau | 582 | 5,8 | D.D. | 30 | 40 N | +20 | 60 | | 76+ |
| II 3 04 | | 2226 | 7,0 | R.D. | 340 | 30 N | -20 | 15 | | 39- |
| 4 05 | | X 22496 | 7,9 | R.D. | 325 | 45 N | -15 | 10 | -10 | 28- |
| 4 05 | | 2393 | 8,0 | R.D. | 265 | 80 S | -10 | 10 | - 5 | 28- |
| 13 20 | 243 B. Psc | 204 | 7,3 | D.D. | 40 | 60 N | +90 | 10 | | 23+ |
| 15 21 | 44 Ari | 429 | 6,9 | D.D. | 20 | 40 N | +100 | 15 | | 41+ |
| 16 19 | | X 4722 | 7,2 | D.D. | 80 | 90 S | + 70 | 40 | | 50+ |
| 20 18 | 47 Gem | 1088 | 5,6 | D.D. | 120 | 75 S | + 45 | 60 | | 85+ |
| 28 04 | 76 Vir | 1945 | 5,4 | R.D. | 290 | 85 S | + 40 | 20 | | 85- |
| III 3 02 | σ Sco | 2349 | 3,1 W | D.B. | 130 | -60 S | - 25 | 10 | | 54- |
| 3 03 | σ Sco | 2349 | 3,1 W | R.D. | 270 | 80 S | - 5 | 10 | | 54- |
| 4 03 | 43 Oph | 2505 | 5,4 | R.D. | 260 | 75 S | - 20 | 5 | | 43- |
| 4 04 | | X 23528 | 7,3 | R.D. | 220 | 35 S | - 5 | 10 | - 5 | 42- |
| 12 17 | | X 1355 | 8,0 | D.D. | 20 | 40 N | + 80 | 15 | - 5 | 4+ |
| 15 18 | | X 4338 | 7,1 | D.D. | 120 | 45 S | + 80 | 35 | | 23+ |
| 16 19 | | X 5454 | 7,1 W | D.D. | 120 | 50 S | + 90 | 30 | | 33+ |
| 16 20 | | X 5461 | 8,0 | D.D. | 145 | 25 S | + 95 | 25 | | 33+ |
| 16 20 | | 624 | 7,0 | D.D. | 105 | 65 S | +100 | 20 | | 33+ |
| 17 17 | | 745 | 8,0 | D.D. | 125 | 50 S | + 40 | 60 | - 5 | 41+ |
| 17 21 | 332 B. Tau | 762 | 6,6 S | D.D. | 25 | 30 N | +100 | 30 | | 42+ |
| 18 00 | | 780 | 6,8 | D.D. | 30 | 35 N | +125 | 5 | | 43+ |
| 18 17 | 136 Tau | 890 | 4,5 | D.D. | 55 | 55 N | + 20 | 65 | - 5 | 51+ |
| 18 19 | | X 7872 | 7,5 | D.D. | 20 | 20 N | + 60 | 55 | | 51+ |
| 18 21 | | 906 | 6,8 S | D.D. | 125 | 55 S | + 90 | 35 | | 51+ |
| 18 21 | 415 B.(Tau)/Aur | 909 | 6,1 W | D.D. | 45 | 45 N | + 95 | 30 | | 52+ |
| 19 21 | | 1056 | 7,0 | D.D. | 90 | 80 N | + 85 | 40 | | 62+ |
| 21 02 | 4 Cnc | 1211 | 6,2 W | D.D. | 65 | 55 N | +125 | 5 | | 73+ |
| 29 22 | 32 B. Sco | 2270 | 5,4 | R.D. | 235 | 40 S | - 45 | 5 | | 81- |

9 w dziewięciostopniowej skali. Jak wynika z danych, zawartych w tabelach, ciekawych zjawisk będzie sporo, ale, podobnie jak w całym 1986 roku, mało będzie zakryć gwiazd bardzo jasnych. Ciekawe jest też i to, że zakrycia gwiazd jaśniejszych niż $5^m$ nastąpią tylko w pierwszym półroczu 1986 r., przy czym zakrycie gwiazdy σ Sco, które będzie widoczne 3 marca, to jednocześnie zakrycie najefektowniejsze w całym roku.

Tabela 2

Momenty zjawisk dla: Poznania, Wrocławia, Łodzi, Grudziądza, Krakowa, Olsztyna, Warszawy, Krosna i Lublina oraz współczynniki przeliczeniowe.

| | UT | Po | Wr | Łd | Gr | Kr | Ol | Wa | Ks | Lu | A | B |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | $4^h00^m$ | - | $27^m,2$ | $26^m,7$ | $24^m,7$ | $28^m,4$ | $24^m,1$ | $26^m,2$ | $28^m,9$ | $27^m,4$ | 0,0 | -1,0 |
| | 5 02 | 31,1 | 31,4 | 32,0 | 31,4 | 32,6 | 31,6 | 32,4 | 33,4 | 33,2 | -0,3 | -0,3 |
| | 7 05 | 39,8 | 39,0 | 42,1 | 42,4 | 41,5 | 44,2 | 44,0 | 43,5 | 45,2 | -1,1 | +0,6 |
| | 13 16 | 13,1 | 10,1 | 10,4 | 14,8 | 07,8 | 13,7 | 10,6 | 07,4 | 09,2 | +0,3 | +1,7 |
| | 14 15 | 11,3 | 09,4 | 11,2 | 13,5 | 08,9 | 14,3 | 12,4 | 09,5 | 11,7 | -0,3 | +1,4 |
| | 14 17 | 17,8 | 17,0 | 18,4 | 19,0 | 17,8 | 19,8 | 19,2 | 18,7 | 19,5 | -0,4 | +0,5 |
| | 14 18 | 36,8 | 37,4 | 38,1 | 36,3 | 40,0 | 36,8 | 38,5 | 41,4 | 40,1 | -0,5 | -0,9 |
| | 15 18 | 26,4 | 18,6 | 19,8 | - | 14,6 | - | 20,6 | 13,9 | 17,2 | +0,5 | +3,7 |
| | 15 18 | - | 47,7 | 49,6 | - | 39,4 | - | 51,2 | 37,9 | 42,6 | - | - |
| | 15 18 | 58,3 | 59,7 | 60,8 | 58,7 | 63,1 | 59,5 | 61,4 | 65,0 | 63,6 | -0,7 | -1,1 |
| | 16 16 | 48,6 | 48,3 | 51,9 | 51,4 | 52,2 | 53,6 | 54,2 | 55,2 | 56,4 | -1,4 | +0,2 |
| | 17 15 | 53,3 | 50,9 | 54,1 | 56,7 | 51,3 | 58,6 | 56,3 | 52,6 | 56,0 | -0,8 | +1,8 |
| | 17 16 | 45,6 | 45,1 | 49,3 | 48,9 | 49,3 | 51,6 | 52,0 | 52,8 | 54,4 | -1,6 | +0,4 |
| | 19 19 | - | - | - | - | 55,8 | - | - | 54,7 | - | -0,4 | +6,9 |
| | 20 19 | 25,3 | 22,4 | 26,7 | 30,0 | 23,7 | 32,6 | 29,6 | 25,7 | 29,6 | -1,2 | +2,2 |
| II | 3 04 | 09,2 | 09,9 | 10,5 | 09,3 | 11,8 | 09,6 | 10,8 | 12,9 | 12,0 | -0,4 | -0,6 |
| | 4 05 | - | 23,7 | 25,6 | - | 26,3 | - | 26,9 | 28,2 | 28,5 | -0,9 | -0,2 |
| | 4 05 | - | 41,0 | - | - | - | - | - | - | - | -1,5 | +0,3 |
| | 13 20 | 22,1 | 22,3 | - | - | - | - | - | - | - | -0,2 | -0,1 |
| | 15 21 | 35,2 | 34,4 | 36,8 | 37,6 | 35,4 | 39,4 | 37,7 | 36,2 | 37,8 | -0,6 | +0,8 |
| | 16 19 | 56,1 | 57,6 | 59,4 | 57,0 | 61,8 | 58,5 | 60,6 | 64,2 | 63,1 | -1,0 | -1,1 |
| | 20 18 | 17,7 | 18,4 | 21,8 | 20,3 | 23,3 | 22,8 | 24,1 | 26,9 | 27,1 | -1,6 | -0,4 |
| | 28 04 | 12,0 | 13,9 | 15,7 | 12,6 | 18,5 | 14,0 | 16,8 | 21,1 | 19,7 | -1,1 | -1,4 |
| III | 3 02 | 38,0 | 37,9 | 39,9 | 39,8 | 39,9 | 41,8 | 41,4 | 41,6 | 42,6 | -0,8 | +0,2 |
| | 3 03 | 43,9 | 43,6 | 47,5 | 46,9 | 47,7 | 49,4 | 50,0 | 50,7 | 52,2 | -1,5 | +0,3 |
| | 4 03 | 36,6 | 35,5 | 39,6 | 40,1 | 38,6 | 42,8 | 42,3 | 41,2 | 43,8 | -1,4 | +0,9 |
| | 4 04 | 50,9 | 49,7 | 55,7 | - | 54,7 | - | - | - | - | -2,1 | +0,9 |
| | 12 17 | - | - | - | - | - | - | 10,3 | 08,9 | 10,0 | -0,3 | +0,8 |
| | 15 18 | 20,3 | 24,6 | 24,1 | 18,8 | 30,8 | 19,3 | 23,8 | 32,7 | 27,6 | -0,7 | +3,1 |
| | 16 19 | 57,2 | 61,6 | 60,6 | 55,3 | 65,1 | 55,2 | 59,2 | 66,2 | 61,9 | -0,2 | -2,7 |
| | 16 20 | 19,0 | 26,1 | 20,7 | 14,3 | 29,9 | 13,1 | 18,4 | 29,8 | 21,5 | +0,5 | -4,4 |
| | 16 20 | 57,7 | 60,4 | 58,9 | 55,6 | 62,4 | 55,2 | 58,1 | 63,0 | 59,8 | 0,0 | -2,0 |
| | 17 17 | - | - | 28,8 | - | 35,0 | 25,5 | 30,0 | 39,3 | 35,0 | -1,5 | -2,8 |
| | 17 21 | 12,6 | 11,7 | 15,5 | 17,4 | 14,4 | 26,7B | 18,7 | 16,5 | 19,4 | -1,4 | +1,2 |
| | 18 00 | 04,5 | - | - | - | - | - | - | - | - | -0,3 | +0,2 |
| | 18 17 | 26,5 | 25,0 | 29,9 | 31,1 | 28,7 | 34,3 | 33,1 | 31,8 | 34,6 | -1,7 | +1,2 |
| | 18 19 | 11,6 | 06,9 | 15,0 | - | 09,9 | - | 23,8B | 13,2 | 21,0 | -2,7 | +5,1 |
| | 18 21 | 20,1 | 23,6 | 22,1 | 17,8 | 26,6 | 17,4 | 21,2 | 27,5 | 23,7 | -0,1 | -2,5 |
| | 18 21 | 48,1 | 48,9 | 50,9 | 49,7 | 51,9 | 51,3 | 52,3 | 53,8 | 54,1 | -1,0 | -0,4 |
| | 19 21 | 40,7 | 42,8 | 43,6 | 40,6 | 46,5 | 41,5 | 44,1 | 48,3 | 46,6 | -0,7 | -1,5 |
| | 21 02 | 35,9 | 37,2 | 35,7 | 34,2 | - | 33,3 | - | - | - | +0,3 | -1,0 |
| | 29 22 | - | - | - | - | 31,0 | - | 38,1 | 33,2 | 38,1 | -1,4 | +2,4 |

B - zjawisko w pobliżu zakrycia brzegowego

Zainteresowanych obserwacjami zakryć zachęcamy do spróbowania własnych sił, zaś chętnych do podjęcia obserwacji regularnych prosimy o skontaktowanie się z Sekcją Obserwacji Pozycji i Zakryć PTMA, która koordynuje obserwacje i oferuje szczegółowe efemerydy zjawisk zakryciowych. Adres Sekcji: ul. Bartycka 18, 00-716 Warszawa, CAMK, Oddział PTMA.

*MAREK ZAWILSKI*

# KONFERENCJE I ZJAZDY

## XXII Zjazd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego Wrocław, 17—20 września 1985 roku

Wrocław przywitał nas starą i brzydką zabudową ciągnącą się wzdłuż toru kolejowego. Dopiero później zobaczyliśmy, położony nad brzegami Odry kompleks nowoczesnych budynków Uniwersyteckiego Wydziału Nauk Ścisłych, wrocławską starówkę, czy otulony zielenią Instytut Astronomiczny. Powodem, który zgromadził we Wrocławiu liczną reprezentację astronomów, był XXII Zjazd PTA odbywający się w dniach 17 do 20 września 1985 roku. W Zjeździe wzięło udział ponad 130 osób z różnych ośrodków naukowych i planetaryjnych w kraju. Otwarcie miało charakter nader uroczysty. Przybyłych, w tym J. M. Rektora Uniwersytetu Wrocławskiego prof. Jana Mozrzymasa, oraz Dziekana Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii prof. Romana Dudę, przywitał Prezes PTA doc. Jerzy Stodółkiewicz. Uroczystość otwarcia tradycyjnie już była połączona z wręczeniem Medalu im. Włodzimierza Zonna za popularyzację wiedzy o Wszechświecie. W roku 1985 tą zaszczytną nagrodę otrzymał nestor polskiej heliofizyki prof. Jan Mergentaler. W uzasadnieniu werdyktu jury usłyszeliśmy, że „Prof. Jan Mergentaler od ponad 60-ciu lat popularyzuje wiedzę o Wszechświecie poprzez wygłaszanie odczytów, publikowanie setek artykułów popularnonaukowych, koordynowanie amatorskich obserwacji Słońca, pisanie książek. ... Działalność popularyzatorska prof. J. Mergentalera wyróżnia się prostotą wykładu i pięknym słowem, szczególną dbałością o kulturę języka polskiego."

Prof. Janowi Mergentalerowi przypadło również w udziale wygłoszenie wykładu inaugurującego wtorkowe sesje plenarne pt.: „Słońce i Ziemia". Myśl przewodnia referatu koncentrowała się wokół wzajemnych związków Ziemia-Słońce i zjawisk astro- i geo-fizycznych pozwalających rozpoznać te powiązania. Najbardziej spektakularnym przykładem jest 11-letni cykl aktywności słonecznej, którego przesilenia starano się splatać np: z ważnymi wydarzeniami politycznymi, odkryciami naukowymi, czy nawet częstością występowania zawałów serca. Wniosek końcowy był taki: Nie można dostrzec prostych korelacji między Słońcem a Ziemią, gdyż wiele innych oddziaływań (np. Księżyc, planety), jak również zjawisk ziemskich wpływa na obserwowane kształty procesów, więc wydzielenie czynnika od Słońca wydaje się obecnie niemożliwe.

Wykład prof. Jerzego Jakimca pt.: „Słońce w promieniach X i γ" dotyczył obserwacyjnych charakterystyk najbliższej nam gwiazdy w tych bardzo energetycznych rejonach widma. Dzięki stałemu postępowi technik obserwacyjnych, ostatnio stała się możliwa rejestracja wydzielonych i całych grup linii widmowych wysokozjonizowanych metali. Linie te pochodzenia koronalnego, po porównaniu ich z teoretycznymi profilami, pozwalają wnioskować o parametrach fizycznych plazmy koronalnej (opis dwutemperaturowy). Obserwacje zmienności w czasie linii koronalnych pozwoliło na znaczny postęp w badaniach tzw. rozbłysków słonecznych — śledzenia ich rozwoju i niknięcia. Jedna ze śmielszych hipotez postuluje, że w czasie rozbłysku zmienia się nie tylko pole magnetyczne, ale również skład chemiczny plazmy.

Na wtorkowej sesji popołudniowej został wygłoszony tylko jeden wykład dr. Michała Różyczki pt.: „Powstanie gwiazd". Referent podsumował to, co obecnie wiadomo na temat narodzin i życia protogwiazd. Można to ująć w kilku punktach:

— obecnie gwiazdy powstają w obłokach molekularnych,
— najpierw powstają gwiazdy małomasywne (np. typu T Tauri),
— proces powstawania gwiazd małomasywnych trwa do momentu, gdy w dole potencjału wytworzonym przez nie, zbierze się ilość materii umożliwiająca powstanie masywnych gwiazd O i B,
— masywne gwiazdy po pewnym czasie rozproszą obłok molekularny,
— gdy masa protoobłoku jest zbyt mała, gwiazdy masywne nie powstaną nigdy,
— za taką kolejnością (małomasywne → masywne) przemawiają m.in. obserwacje obłoku molekularnego i młodych asocjacji w Orionie.

Zainteresowanych tą problematyką odsyłam do przeglądowych artykułów M. Różyczki w *Postępach Astronomii* (**27**, 73, 165; **29**, 229; **30**, 35; **31**, 229).

Po południu większość uczestników Zjazdu miała możliwość obejrzenia monumentalnego dzieła malarskiego Styki i Kossaka — Panoramy Racławickiej. Pełen wrażeń dzień zamknęło towarzyskie spotkanie wszystkich uczestników w salach gościnnego Instytutu Astronomicznego.

Dzień drugi Zjazdu poświęcony był dwum największym programom obserwacyjnym astronomii dnia dzisiejszego: komecie Halleya i Space Telescope. Dr Krzysztof Ziołkowski mówił o „Komecie Halleya — historii i ruchu", zestawiając fakty obserwacyjne i teorie jej dotyczące w ujęciu chronologicznym. Pierwszą z szeregu rozpoczęła intuicja E. Halleya (1705), od którego kometa wzięła swe imię, że jest to obiekt okresowo, co 75,5 roku, pojawiający się w okolicy Słońsa i poruszający się po orbicie eliptycznej. Ponowne pojawienie się komety w grudniu 1758 potwierdziło to przypuszczenie. Dało również obserwacyjny dowód dla teorii grawitacji I. Newtona. A że eliptyczność orbit małych ciał niebieskich nie była w owym czasie tak oczywista niech świadczy przekonanie J. Keplera (!), że komety poruszają się po liniach prostych. Połączenie współczesnych możliwości obliczeniowych z informacjami o pojawieniu się komety ze starodawnych kronik chińskich, pozwoliło (choć z ogromną niepewnością) obliczyć elementy orbity dla wszystkich pojawień się wstecz do roku 2647 p.n.Ch. Interesujące wyniki w tym zakresie osiągnął polski astronom M. Kamieński. Wykład drugi prof. Andrzeja Woszczyka pt.: „Fizyka komety Halleya" mówił nie tylko o hipotezach dotyczących budowy komety i procesów w niej zachodzących, ale także prezentował planowane obserwacje satelitarne tego ciała niebieskiego. Zaplanowano cztery eksperymenty:

— japoński próbnik Planeta A ma zbadać z odległości $10^5$ km otoczkę wodorową komety i oddziaływanie z nią plazmy wiatru słonecznego,
— zachodnioeuropejska misja Giotto zakłada przejście sondy w odległości 500 km od jądra komety,
— wreszcie dwa próbniki radzieckie noszące nazwę VEGA, dysponujące najszerszym zestawem aparatury naukowej, zbadają fizykę i chemię zarówno jądra, głowy jak i warkocza komety.

Dużo więcej o fizyce komety Halleya będziemy mogli powiedzieć, dopiero po zakończeniu wymienionych misji kosmicznych.

Ostatnim referentem w tym dniu był dr Mieczysław Prószyński, który mówił o „Space Telescope". Wykładowca, który do niedawna przebywał na stypendium w Space Telescope Science Institute w USA, podał wiele cennych informacji i rad o sposobie zgłaszania i realizacji programów naukowych na tym najskuteczniejszym z teleskopów, który będzie uruchomiony prawdopodobnie w czerwcu 1986 roku. Szeroko omówił również kompletowaną obecnie bazę programów komputerowych, które będą służyć do przetwarzania i wstępnej obróbki danych przekazywanych z orbity. Po południu mieliśmy wycieczkę autokarową do Obserwatorium Astronomicznego w Białkowie. Po drodze zwiedziliśmy katedrę w Trzebnicy z grobem św. Jadwigi, a w Białkowie obejrzeliśmy nowy koronograf i 60 cm teleskop w układzie Cassegraina.

Czwartek 19 września był dniem Walnego Zebrania PTA. Wybrano nowe władze w składzie: J. Stodółkiewicz (prezes), A. Stawikowski (wiceprezes), M. Sarna (sekretarz), M. Sroczyńska-Kożuchowska (skarbnik), R. Głębocki, A. Michalec i Z. Turło (członkowie). Podjęto również trzy uchwały, spośród których uchwała w sprawie oświaty jest szczególnie ważka. Oto jej fragmenty: „Astronomowie zgromadzeni na Walnym Zebraniu PTA wyrażają głębokie zaniepokojenie stanem obecnym i perspektywami polskiego szkolnictwa. ...Największy niepokój o przyszły stan oświaty budzi odsuwanie od pracy dydaktycznej wykwalifikowanych nauczycieli z przyczyn pozamerytorycznych i stawianie pracownikom oświaty szczególnych wymagań dotyczących bardzo osobistych spraw, takich jak światopogląd. ..."

W sesji popołudniowej wygłoszono tylko jeden referat: doc. Józef Masłowski: „Wybrane zagadnienia fizyki radioźródeł". Wprowadzeniem do tematu było omówienie rozwoju technik obserwacyjnych, aż do obecnych systemów VLA i VLBI (patrz cykl artykułów Kusa i Borkowskiego w *Postępach Astronomii)*, które pozwalają uzyskać zdolność rozdzielczą obrazu do $0''0005$. Taka dokładność pozwoliła naszkicować typową morfologię radioźródeł: w środku jądro o rozmiarach rzędu parseków, dalej po bokach dwa dżety (do 100 kpc) przechodzące w rozmyte i rozciągłe obszary emisyjne z dającymi się niekiedy wyodrębnić gorącymi plamami.

Piątek był ostatnim dniem Zjazdu, w którym wysłuchaliśmy dwu ciekawych referatów: doc. Jerzego Stodółkiewicza: „Ewolucja gromad kulistych" oraz dr Stanisława Bajtlika: „Mikrofalowe promieniowanie tła w 20 lat po odkryciu". J. Stodółkiewicz przedstawił obecny stan wiedzy o ewolucji tych układów gwiazdowych. Procesem determinującym życie gromady jest kolaps grawitacyjny, który w zależności od czynników wewnętrznych i zewnętrznych może być spowolniony lub czasowo powstrzymany. Wykładowca wyróżnił kilka takich czynników utrudniających kolaps (czyli umożliwiających wypływ energii z gromady):

— oddziaływanie dwu lub trzech gwiazd,
— przejście gromady przez płaszczyznę dysku galaktycznego,
— wypływ materii z odewoluowanych gwiazd i jej utrata z gromady,
— czarna dziura w środku.

St. Bajtlik na przykładzie historii odkrycia promieniowania tła pokazał, że dopiero odpowiednio zinterpretowany wynik obserwacji staje się odkryciem naukowym. Poprzednicy Penziasa i Wilsona, R. Alpher i R. Herman, choć również odkryli promieniowanie tła, to zinterpretowali je jako szumy anteny. Obecnie wiadomo, że promieniowaniu tła odpowiada temperatura 2,7 K, ma ono charakter dipolowy zaburzony przez poruszanie się Lokalnej Grupy Galaktyk z prędkością 660 km/s w kierunku 45° od Supergromady galaktyk Virgo. Trzeba wiedzieć, że to odkrycie przyczyniło się do przyjęcia hipotezy Wielkiego Wybuchu, a nieznalezienie anizotropii w rozkładzie tego promieniowania (na poziomie $10^{-4}$ K) pozwoliło wykluczyć wiele klas modeli kosmologicznych.

Oprócz referatów przeglądowych, już po raz drugi, astronomowie prezentowali wyniki swoich najnowszych badań w formie plakatów. Idea plakatu polega na tym, aby w możliwie atrakcyjnej plastycznie oraz jak najbardziej skondensowanej formie przedstawić swoje zainteresowania i osiągnięcia naukowe. Najciekawsze z prezentowanych plakatów zostały przez autorów zreferowane jako krótkie komunikaty w ostatniej sesji plenarnej zamykającej XXII Zjazd PTA. Następny XXIII Zjazd w związku z przypadającą w 1987 roku 300 rocznią śmierci gdańskiego astronoma Jana Heweliusza odbędzie się prawdopodobnie w Gdańsku.

*MAREK SARNA*

## KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

**Opracował G. Sitarski** **Kwiecień 1986 r.**

**Słońce**

Dane dla obserwatorów Słońca (na $13^h$ czasu środk-europ.)

| Data 1986 | P | $B_0$ | $L_0$ | Data 1986 | P | $B_0$ | $L_0$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IV 1 | —26°12 | —6°44 | 61°44 | IV 17 | —25°82 | —5°36 | 210°26 |
| 3 | —26.18 | —6.33 | 35.06 | 19 | —25.66 | —5.20 | 183.85 |
| 5 | —26.22 | —6.22 | 8.67 | 21 | —25.46 | —5.03 | 157.44 |
| 7 | —26.22 | —6.09 | 342.28 | 23 | —25.22 | —4.86 | 131.02 |
| 9 | —26.20 | —5.96 | 315.88 | 25 | —24.97 | —4.68 | 104.59 |
| 11 | —26.15 | —5.82 | 289.48 | 27 | —24.68 | —4.48 | 78.16 |
| 13 | —26.07 | —5.68 | 263.08 | 29 | —24.37 | —4.30 | 51.74 |
| 15 | —25.96 | —5.52 | 236.67 | V 1 | —24.02 | —4.10 | 25.30 |

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy;
$B_0$, $L_0$ — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
6d4h46m — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

W ruchu rocznym po ekliptyce Słońce wędruje ponad równikiem niebieskim i w ciągu miesiąca dnia przybywa prawie o dwie godziny: w Warszawie 1 kwietnia Słońce wschodzi o $5^h12^m$, zachodzi o $18^h9^m$, a 30 kwietnia wschodzi o $4^h8^m$, zachodzi o $18^h59^m$. W kwietniu Słońce wstępuje w znak Byka. Rankiem 9 kwietnia zdarzy się częściowe zaćmienie Słońca, u nas niewidoczne (widoczne w Australii).

**Księżyc**

Bezksiężycowe noce będziemy mieli w pierwszej połowie miesiąca, bowiem kolejność faz Księżyca jest w kwietniu następująca: ostatnia kwadra $1^d20^h$, nów $9^d7^h$, pierwsza kwadra $17^d12^h$ i pełnia $24^d14^h$. Najdalej od Ziemi Księżyc znajdzie się 13 kwietnia, a najbliżej Ziemi 25 kwietnia. Około południa 24 kwietnia zdarzy się całkowite zaćmienie Księżyca, a 26 kwietnia tarcza Księżyca zakryje Antaresa, gwiazdę pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona; niestety, obydwa zjawiska będą u nas niewidoczne.

**Planety i planetoidy**

Rankiem nad wschodnim horyzontem możemy obserwować Merkurego w ciągu miesiąca jasność jego wzrasta od +1,1 do —0,2 wielk. gwiazd., więc pod koniec miesiąca będziemy mieli szczególnie dogodne warunki obserwacji. Wieczorem nad zachodnim horyzontem pięknym blaskiem błyszczy Wenus, jak gwiazda —3,9 wielkości. W drugiej połowie nocy widoczne są trzy jasne planety: najwcześniej wschodzi Saturn widoczny nisko nad horyzontem jako gwiazda +0,3 wielk. w gwiazdozbiorze Wężownika, potem widoczny jest Mars, który wędruje po niebie w gwiazdozbiorze Strzelca, stale zbliża się do Ziemi i w ciągu miesiąca jasność jego wzrasta od +0,1 do —0,5 wielk. gwiazd., a wreszcie wschodzi Jowisz widoczny jako jasna gwiazda —2,1 wielk. na granicy gwiazdozbiorów Wodnika i Ryb. Uran i Neptun także widoczne są w drugiej połowie nocy: Uran 6 wielk. w gwiazdozbiorze Wężownika, Neptun 8 wielk. w gwiazdozbiorze Strzelca. Pluton widoczny jest prawie całą noc w gwiazdozbiorze Panny, ale tylko przez duże teleskopy jako gwiazdka ok. 14 wielkości. Z jaśniejszych planetoid widoczne są wieczorem Ceres (ok. 7,5 wielk. gwiazd.) i Pallas (8,5 wielk.); podajemy współrzędne równikowe planetoid (epoka równonocy 2000.0) dla kilku dat.

| Data 1986 | Ceres | | Pallas | |
|---|---|---|---|---|
| | rekt. | dekl. | rekt. | dekl. |
| III 31 | $10^h45^m5$ | +25°09′ | $6^h27^m5$ | —5°41′ |
| IV 10 | 10 41.5 | +24 46 | 6 43.1 | —2 53 |
| 20 | 10 40.1 | +24 02 | 7 00.1 | —0 26 |
| 30 | 10 41.4 | +23 01 | 7 18.2 | +1 39 |

**Meteory**

Od 19 do 23 kwietnia promieniują meteory z roju kwietniowych Lirydów. Radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Lutni i ma współrzędne: rekt. $18^h8^m$, dekl. $+32°$. Maksimum aktywności przypada 21 kwietnia, ale warunki obserwacji nie są w tym roku dobre (Księżyc bliski pełni, jakkolwiek nisko nad horyzontem).

* *
*

$1^d$ Księżyc znajduje się w złączeniu z dwiema planetami: o $4^h$ z Marsem w odl. 5° i o $10^h$ z Neptunem w odl. 6°.

$6^d3^h$ Złączenie Jowisza z Księżycem w odl. 3°. O $22^h$ złączenie Merkurego z Księżycem w odl. 2°.

$7^d13^h$ Neptun nieruchomy w rektascensji.

$8^d23^h$ Złączenie Marsa i Neptuna w odl. 1°4.

$9^d$ Częściowe zaćmienie Słońca widoczne na Antarktydzie, w Australii, na Nowej Zelandii i Nowej Gwinei, oraz na Oceanach Spokojnym i Indyjskim. Podczas największej fazy zaćmienia 0,8 średnicy tarczy Słońca zostanie zakryte tarczą Księżyca.

$11^d3^h$ Złączenie Wenus z Księżycem w odl. 1°3.

$13^d16^h$ Merkury w największym zachodnim odchyleniu od Słońca (28°).

$19^d24^h$ Planetoida Ceres nieruchoma w rektascensji, zmienia kierunek swego ruchu wśród gwiazd na sklepieniu niebieskim.

$20^d10^h10^m$ Słońce wstępuje w znak Byka, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 30°.

$24^d$ Całkowite zaćmienie Księżyca widoczne na półkuli południowej.

$26^d$ O $14^h$ Pluton w przeciwstawieniu ze Słońcem względem Ziemi. O $22^h$ Saturn w złączeniu z Księżycem w odl. 5° i jednocześnie bliskie złączenie Księżyca z Antaresem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w północnej i środkowej Azji. O $23^h$ Saturn znajdzie się w złączeniu z Antaresem w odl. 7°.

$27^d19^h$ Złączenie Urana z Księżycem w odl. 4°.

$28^d17^h$ Neptun w złączeniu z Księżycem w odl. 6°.

$29^d7^h$ Złączenie Marsa z Księżycem w odl. 4°.

$30^d$ Księżyc 1 Jowisza ukryty jest za tarczą planety, a księżyc 4 zbliża się do brzegu tarczy i początek jego zakrycia nastąpi o $3^h0^m$. O $4^h27^m$ nastąpi koniec zakrycia 1 księżyca, który ukaże się spoza prawego brzegu tarczy Jowisza (w lunecie odwracającej), ale u nas będzie to już po wschodzie Słońca.

Momenty wszystkich zajwisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

Address of the President of the Polish Astronomical Society during the Opening of 22nd Meeting of PAS.

S. R. Brzostkiewicz — Is Pluto a True Planet?

T. Kozar — Polishing of Astronomical Mirrors in Amateur Practice.

Chronicle: Planets around Beta Pictoris?

Vade-mecum for Observers: The Bulid of an Amateur Helioscope — Algorithms — Part XVII: Positions of the Gallilean Satellites of Jupiter — Occultations of Stars by the Moon Visible in Poland in the I Quarter of 1986.

Conferences and Meetings: The 22nd Meeting of the Polish Astronomical Society.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

Выступление Председателя Польского астрономического общества на открытии XXII Съезда ПАО

С. Р. Бжосткевич — Является ли Плутон „полноправной" планетой?

Т. Козар — Шлифовка астрономических зеркал в любительской практике.

Хроника: Планеты вокруг Беты Живописца?

Справочник наблюдателя: Сооружение любителского гелиоскопа — Алгоритмы — Часть XVII: Позиции галлилеевых спутников Юпитера — Покрытия звёзд Луной видимые в Польше в I четверти 1986 г.

Конференции и съезды: XXII Съезд Польского астрономического общества.

Астрономический календарь.

---

Uprzejmie informujemy naszych czytelników że koszt prenumeraty miesięcznika „Urania" na rok 1986 wynosi zł. 600,— dla osób niestowarzyszonych, a dla członków PTMA z 25% bonifikatą zł. 492,— rocznie. Składka członkowska PTMA pozostaje bez zmian: zł. 120,— dla osób dorosłych i zł. 60,— dla młodzieży rocznie.

---

Sprzedam refraktor 12 : 800 teleskop Newtona Ø 300

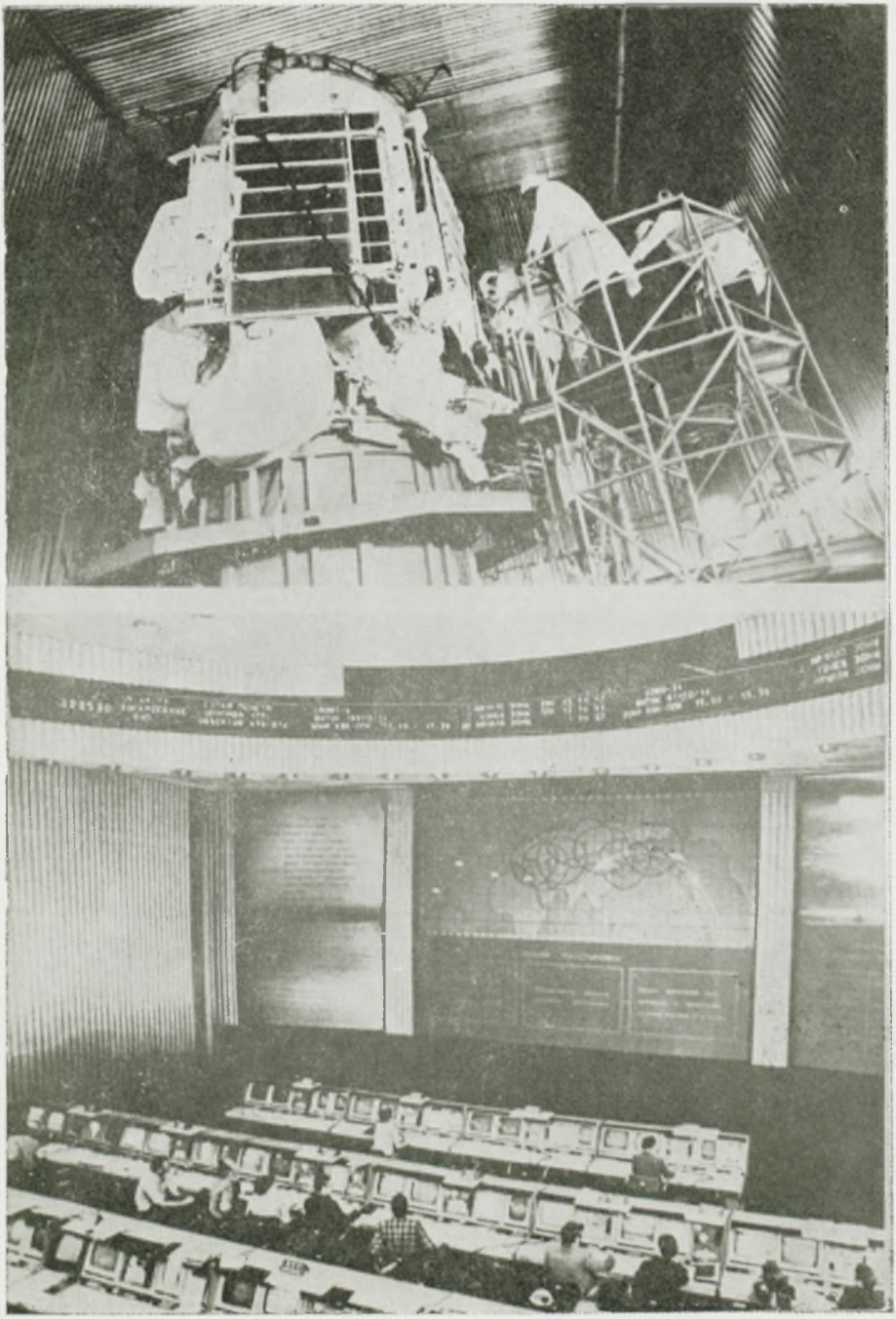
Adam Dudziński, Czerwona 84, Bielsko-Biała.

---

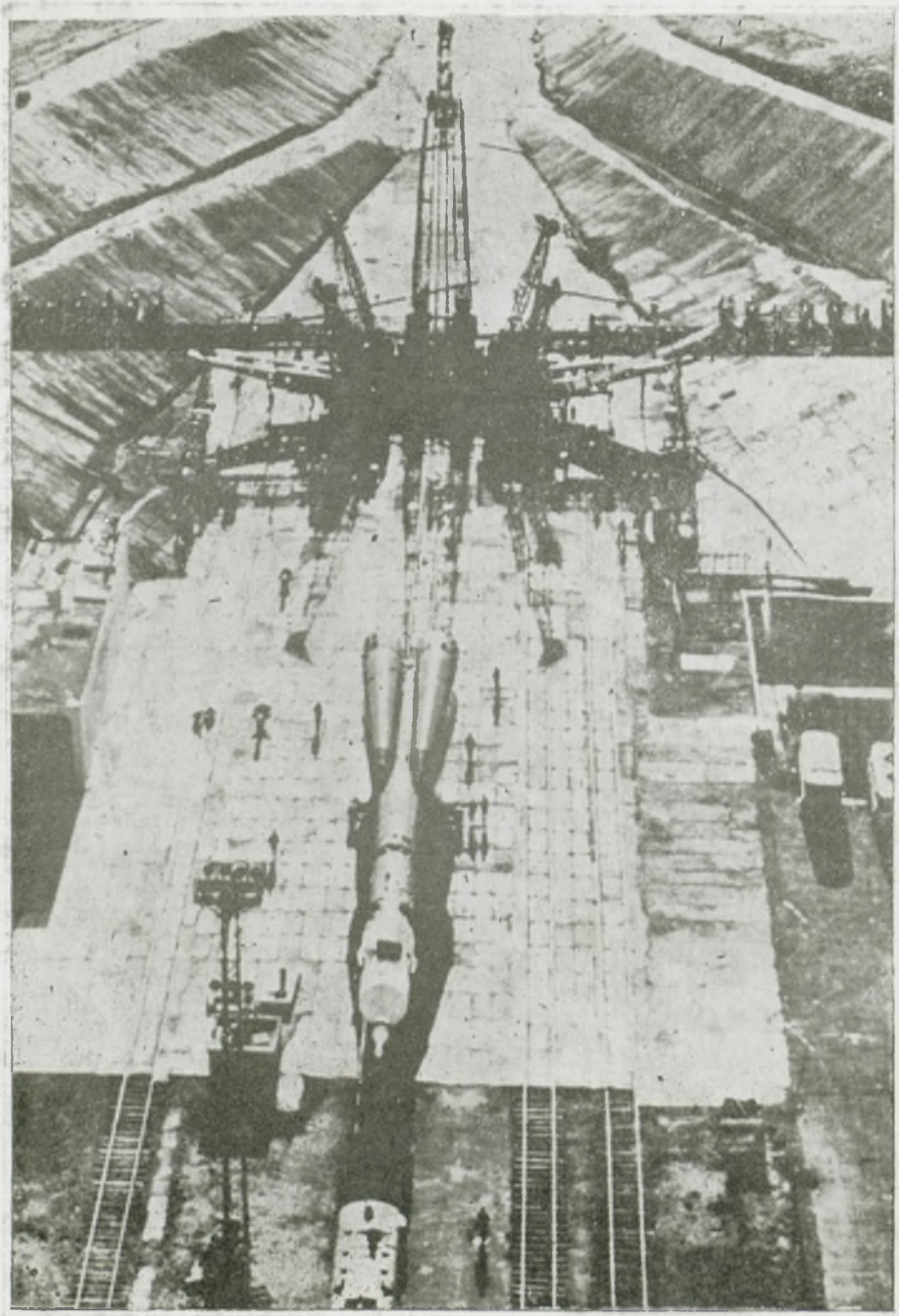
URANIA — Miesięcznik Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii. Redaguje kolegium w składzie: Krzysztof Ziołkowski — redaktor naczelny, Magdalena Sroczyńska-Kożuchowska — sekretarz redakcji, T. Zbigniew Dworak — redaktor techniczny. **Adres redakcji:** ul. Bartycka 18, 00-716 Warszawa. **Adres administracji:** Zarząd Główny PTMA, ul. Solskiego 30/8, 31-027 Kraków, tel. 22 38 92; nr konta PKO I OM Kraków 35510-16391-132. **Warunki prenumeraty:** roczna dla członków PTMA — 492 zł, cena pojedynczego egzemplarza — 35 zł, zgłoszenia w administracji, adres j.w.

**Wydawca:** Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN, Wrocław, Oddział w Krakowie, 1985. Nakład 2700+80 egz. Obj. ark. wyd. 2,60, ark. druk.2. Pap. druk. sat. kl. V, 65 g. 61×86.
Indeks 38001

Drukarnia Związkowa, Kraków, ul. Mikołajska 13 — Zam. 6549/85 - A-19 - 2.730



Cena zł 30.—



Indeks 38001