

---

♏ Scorpius



# URANIA

MIESIĘCZNIK

POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

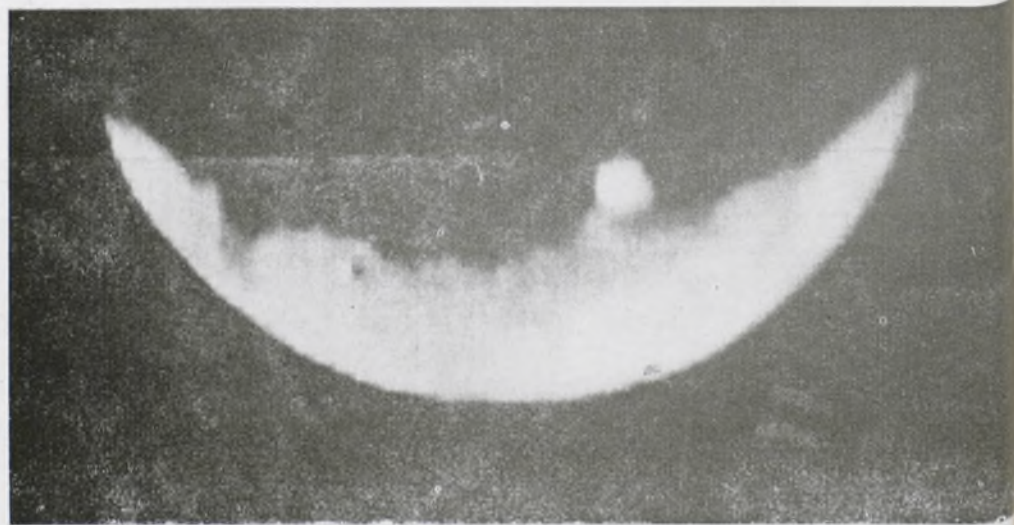
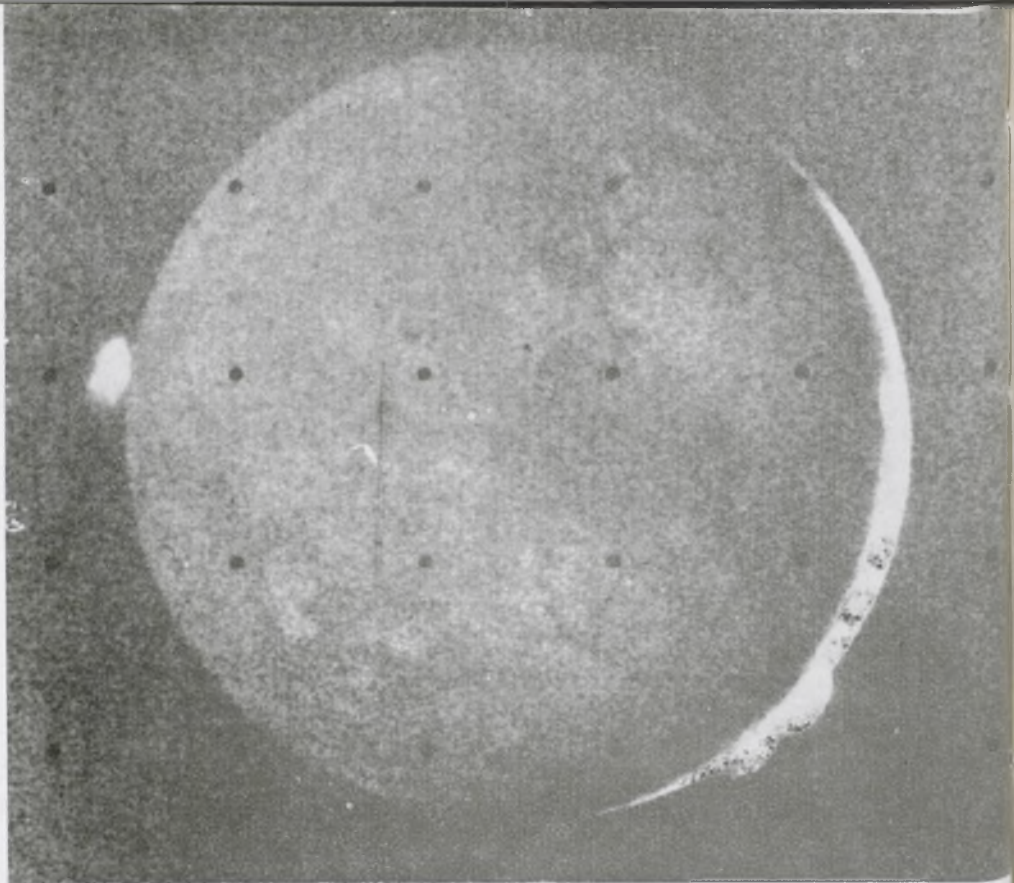
ROK LI

PAŹDZIERNIK 1980

Nr 10

ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH  
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

---



# URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA  
MIEŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LI PAŹDZIERNIK 1980 Nr 10

WYDANO Z POMOCĄ FINANSOWĄ  
POLSKIEJ AKADEMII NAUK. CZASO-  
PISMO ZATWIERDZONE PRZEZ MI-  
NISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU  
SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZA-  
KŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIE-  
LI I TECHNIKÓW (DZ. URZ. MIN.  
OŚW. NR 14 Z 1966 R. W-WA 5. 11. 66).

## SPIS TREŚCI

**Włodzimierz Kluźniak** — Co warto obserwować przez bardzo duży teleskop?

**Tomasz Kwast** — Gwiazdy Medycejskie (4).

**Kronika:** Wczesne fazy ewolucji gwiazd — Spektroskopia gromad kulistych.

**Obserwacje:** Raport V 1980 o radiowym promieniowaniu Słońca — Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca nr 5/80.

**Poradnik obserwatora:** Konwerter do odbioru sygnałów czasu.

**Kronika historyczna:** Jan Śniadecki.

**Nowości wydawnicze.**

**Kalendarzyk astronomiczny.**

ISSN — 0042 - 07 - 94

Często słyszymy opinie, że budowanie teleskopów optycznych o większej średnicy niż te, które w ostatnich dziesięcioleciach oddano do użytku, mija się z celem. Ze z korzyściami, jakie byśmy przy tym osiągnęli, wzrastają straty. Że istnieje wobec tego pewne maksimum — lub jak kto woli optimum — którego przekraczać chyba nie warto.

Innego zdania są niektórzy wytrawni obserwatorowie, którzy widzą cel w konstrukcji „bardzo dużych teleskopów” i, nie czekając na ich realizację, już analizują przyszły program obserwacji. Sprawa ta jest tematem naszego artykułu wstępnego.

Czwarty i ostatni artykuł z serii „Gwiazdy Medycejskie” daje nam możliwość poznania chyba najbardziej interesującego z księżyców Jowisza, Io. W serii tej mieliśmy okazję przedstawić Czytelnikom fantastyczne zdjęcia dokonane środkami, jakich nie udałoby się zastosować nawet przy największych teleskopach zainstalowanych na Ziemi.

Polecamy uwadze amatorom — obserwatorom opis i schemat urządzenia do odbioru radiosygnałów czasu.

Reprodukowane na okładce zdjęcia satelity Jowisza Io wykonane zostały w marcu 1979 roku za pomocą sondy kosmicznej Voyager 1.

Pierwsza strona okładki: „Pająk tarantula” jest obrazem aktualnie wybuchającego na powierzchni Io wulkanu.

Druga strona okładki: U góry — zdjęcie wykonane z odległości około 1,2 mln km ukazuje trzy ośrodki wybuchów wulkanów na Io. Widać jasny, oświetlony promieniami Słońca sierp Io, zaś odwrócona od Słońca część satelity oświetlona jest światłem odbitym od Jowisza. U dołu — jasny krążek w pobliżu terminatora jest obrazem wybuchu wulkanu na Io.

Trzecia strona okładki: U góry — zdjęcie wykonane z odległości około 80 tys. km ukazuje równikowe rejonu Io. U dołu — dwie góry na powierzchni Io świecące odbitym światłem słonecznym widoczne na brzegu tarczy satelity. Większa ma około 14 km wysokości i 140 km szerokości u podstawy.

Czwarta strona okładki: Zdjęcie krateru wulkanicznego wykonane z odległości około 30 tys. km. Średnica krateru wynosi około 40 km. Ciemne strumienie lawy wypływającej radialnie z krateru sięgają odległości 100 km i są szerokie na około 14 km.

WŁODZIMIERZ KLUŻNIAK — Warszawa

## CO WARTO OBSERWOWAĆ PRZEZ BARDZO DUŻY TELESKOP?

Niewykluczone, że jeszcze w tym stuleciu astronomowie będą mieli okazję spoglądać na niebo przez reflektor o średnicy 25 m. Być może instrument taki zostanie skonstruowany na zlecenie ESO (ang. European Southern Observatory — Południowe Obserwatorium Europejskie), organizacji powołanej do życia w 1962 roku w celu umożliwienia europejskim astronomom krajów członkowskich prowadzenia obserwacji południowej półsfery niebieskiej. Największy obecnie z teleskopów ESO w stacji La Silla, położonej na wysokości 2400 m n.p.m. w północnej części Chile, ma średnicę zaledwie 3,6 m.

W grudniu 1977 roku ESO zorganizowało konferencję poświęconą przyszłym teleskopom; rozbudziła ona wielkie nadzieje i skierowała apetyt wielu astronomów ku teleskopom najpotężniejszym. Numery 15 i 16 kwartalnika ESO *The Messenger* z grudnia 1978 r. i marca 1979 r. przynoszą ciekawe wypowiedzi wybitnych obserwatorów europejskich na temat sposobu wykorzystania dziesięciu nocy na Bardzo Dużym Teleskopie (BDT). Dostrzegamy tam ciągle widmo postaw: od wątpliwości, opartych na ekstrapolacji obecnych tendencji w gospodarce wielkimi zwierciadłami, czy ESO skłonne byłoby przyznać jednemu badaczowi — Imme Appenzellerowi (RFN) — aż 10 nocy czy też tylko jedną, do optymistycznego rozmachu Luboša Kohoutka (RFN), którego program badania mgławic planetarnych mógłby zostać ledwie napoczęty w tym okresie. Rektor Uniwersytetu w Groningen (Holandia) Jan Borgman, z wprawą wytrawnego administratora sugeruje, by przyznano mu nie tylko 10 nocy ale 10 dni (pozostawiam domyślności lub cierpliwości czytelnika określenie dziedzin badań tego uczonego).

A zatem co warto obserwować przez BDT? Różnorodność cytowanych wypowiedzi każe odpowiedzieć zwięźle: prawie wszystko. Słowo „prawie” ma tu znaczenie „to co leży za pasem planetoid, a nie jest Jowiszem, Saturnem, Uranem, Neptunem ani Plutonem”, przy czym ostatnie zastrzeżenie jest poddyktowane nie tyle niechęcią do bogów śródziemnomorskich ile, jak się zdaje, ufnością w skuteczność misji sond międzyplanetarnych. Zresztą trzeba przyznać, że wszystkie wypowiedzi cechowała atmosfera rozwagi i odpowiedzialności — chcia-

no obserwować na BDT tylko to, co w inny sposób obserwować się nie da. Wynikało stąd, że wiele projektowanych badań trzeba będzie wspierać, czy też przygotować dostępnym już wcześniej instrumentarium. Na przykład przed obserwacją odległych gromad otwartych Galaktyki warto zidentyfikować ich członków, a także określić ich odległość i wiek (fotometria w linii  $H\alpha$  i badania fotoelektryczne w barwach UVBY), prędkości radialne (spektroskopia przy średniej dyspersji) i ruchy własne (wieloletnie obserwacje przy pomocy projektowanego teleskopu satelitalnego wykrywają ruchy rzędu  $0'',0002$  na rok).

### *Zdolności BDT*

Na razie BDT jest przyrządem bardzo plastycznym i ruchliwym. L. Kohoutek obserwuje nim niebo południowe (Obłoki Magellana), Poul Erik Nissen (Dania) i Francesco Bertola (Włochy) znane ludom raczej północnym Plejady i Warkocz Bereniki. Dla J. Borgmana rozmiary teleskopu 25 metrowego to po prostu 25 m, natomiast Antorine Labeyrie (Francja) raczej liczy na metrów kilkaset.

Jedno zdaje się nie ulegać wątpliwości: zwierciadło 25 metrowe zbiera  $5 \times 5$  razy tyle światła co 5 metrowy teleskop na Mt. Palomar. Może zatem umożliwić obserwacje obiektów aż o 3,5 wielkości gwiazdowej słabszych niż największy do niedawna teleskop (w rzeczywistości mniej, gdyż ze względu na wagę stosunku sygnału do szumu wzór łączący graniczną wielkość gwiazdową  $m$  ze średnicą teleskopu  $D$  ma postać:  $m = +2,5 \log D^2 + \text{const}$ ). Można zatem dostrzec gwiazdę o jasności  $27^m$  i rozpoznać galaktykę o jasności  $25^m$ . Niemniej, jak słusznie zauważa Leo Houziaux (Belgia), nie mamy jak dotąd zbyt wiele doświadczenia w kwestii jakości obrazu teleskopów wielozwierciadłowych (dotychczas działa tylko jeden taki układ: teleskop na Mt. Hopkin w Arizonie (USA) składa się z sześciu sprzężonych luster o średnicy 1 m), a przecież jest pewne, że 25 metrowego zwierciadła nikt nie będzie budował w jednym kawałku. Dlatego też BDT będzie zapewne służył do prowadzenia obserwacji najśłabszych obiektów tylko w niektórych, szczególnie korzystnych, zakresach widmowych. Jean-Claude Pecker (Francja) idzie jeszcze dalej, gdy uważa, że odległe obiekty warto obserwować wyłącznie z satelity o trajektorii znajdującej się poza płaszczyzną ekliptyki, co pozwala na uniknięcie tła nie tylko atmosfery Ziemi ale także

promieniowania rozproszonego na pyłe i gazie międzyplanetarnym (światło zodiakalne).

Czy zatem nie ma korzyści z dużej powierzchni BDT? Otóż jest, gdyż większa powierzchnia oznacza też szybsze zdjęcia i pomiary obiektu o ustalonej jasności. Ma to olbrzymie znaczenie zwłaszcza dla spektroskopii, gdyż można obserwować zmienność widm gwiazd takich jak T Tau czy  $\delta$  Sct w czasie jednej sekundy. Można też wykonać pomiary widmowe odległych gwiazd przy dużej dyspersji (rzędu  $0,1 \text{ \AA}$ ) i wysokiej dokładności (szum na poziomie 2%, co odpowiada 2500 fotonom na mierzony przedział, przy założeniu 5% wydajności całego systemu teleskop-detektor). Przy 4 godzinnej ekspozycji 25 metrowy teleskop zbiera 2500 fotonów na  $0,1 \text{ \AA}$  z obiektów o jasności wizualnej  $20^m$ , a taka dokładność pozwala wyznaczyć skład chemiczny gwiazd typu F i G. Dla gwiazd typu B przy takiej ekspozycji można wyznaczyć skład nawet dla jasności  $21^m$ , gdyż dla ich mniej złożonych widm wystarczy dyspersja  $0,25 \text{ \AA}$ .

Co do zdolności rozdzielczej BDT jest rzeczą jasną, iż przewyższyć możliwości teleskopu 5 metrowego z Mt. Palomar można tylko pod warunkiem wyeliminowania wpływu turbulencji atmosferycznej za pomocą któregoś z systemów tzw. optyki aktywnej (dla gwiazd nie słabszych niż  $10-12^m$ ) lub metodą rekonstrukcji obrazu zwaną interferometrią plamkową (ang. *speckle interferometry*). Największą rozdzielczość osiąga się, według A. Labeyrie, w równoważnym pod względem jasności 25 metrowemu zwierciadłu układzie 150 dwumetrowym lub 36 czterometrowym luster rozstawionych w promieniu kilkuset metrów i skupiających swe promienie w centralnym laboratorium. Spójność tego monstrualnego systemu *could* można zagwarantować w sposób już dziś całkiem powszedni, zapewniając napęd o precyzji mikrometrowej sterowany mikrokomputerem. Rozdzielczość BDT może zatem sięgać nawet 0,0001 sekundy łuku.

### *Struktura i ewolucja gwiazd*

Tak znakomite zdolności pozwolą A. Labeyrie'mu obserwować powierzchnie gwiazd z takimi szczegółami jak pociemnienie brzegowe, jasne korony, plamy, a także obrót gwiazdy i jej spłaszczenie (interferometria plamkowa wskazuje, że chłodne gwiazdy są sferyczne, ale z pewnością musi być inaczej dla gwiazd szybko rotujących i gorących). Dla 30—100 gwiazd

uda się skonstruować widma poszczególnych części powierzchni gwiazd, czyli tzw. spektroheliogramy w nomenklaturze heliofizycznej. Rozstrzygnięte zostaną pytania, czy powierzchnia Betelgeuzy, Antaresa lub Aldebarana jest pocięta kanałami, czy gwiazdy typu Mira Ceti zmieniają kształt lub rozmiary podczas swych pulsacji, może uda się także zaobserwować pulsację cefeid. Powinno być możliwe naoczne przekonanie się, czy wokół gwiazd typu *Be* występują jakby pierścienie.

Olbrzymie bogactwo informacji oczekiwane jest z analizy widmowej gwiazd szybko zmiennych. Gwiazdy nowe wykazują szybką zmienność krzywej blasku, nie ma jednak jak dotąd zbyt wielu skorelowanych z tą krzywą spektrogramów. BDT wykazuje nie tylko szczegółową strukturę przestrzenną asymetrii w rozkładzie świecącej materii i umożliwi zbadanie anizotropii rozkładu prędkości. Przede wszystkim BDT kierowany ręką L. Houziaux śledzącego rozwój czasowy obrazu widmowego potwierdzi domysły o szybkim rozwoju powłok (shell'ów) we wczesnym stadium rozwoju nowej i prześledzi rozwój widma aż do minimum jasności. Podobne widma zmiennych samoistnych wyjaśnią przyczynę nagłego ich przygasania (np. wzrost nieprzezroczystości atmosfery lub emisja materii gwiazdnej).

Tą samą metodą J. C. Pecker pozna naturę (gwałtowną lub spokojną) utraty masy przez gwiazdy zmienne i normalne, choć uczyni to dopiero — jak sądzi — na emeryturze. Chciałby on, wychwytyując zmiany w widmie w skali 1 sekundy, określić dla zmiennych typu  $\delta$  Sct,  $\beta$  CMa czy wybuchowych T Tau i UV Cet wpływ masy, formy oscylacji — jednym słowem po prostu poznać lepiej zachowanie tych gwiazd.

Warto też wykonać benedyktyńską pracę dokładnej spektrofotometrii mniej egzotycznych gwiazd czyli po prostu wszystkich jaśniejszych obiektów. Precyzyjne dane w całym zakresie optycznym od 3000 Å do 9000 Å pomogłoby zapewne L. Houziaux rozstrzygnąć niektóre problemy teorii fotosfer i atmosfer zewnętrznych. Na marginesie dodamy, iż całkiem niedawno okazało się, że te problemy są o wiele ostrzejsze, niż ktokolwiek mógł się spodziewać jeszcze w 1978 roku. Obserwacje satelitarne wykonane za pomocą teleskopu rentgenowskiego obaliły wszystkie istniejące teorie powstawania promieni X w atmosferach gwiazdnych.

Wielu badaczy pasjonuje problem wczesnych i późnych stadiów ewolucji gwiazd. J. Borgman, spoglądając w najgłębsze obłoki wodoru zjonizowanego (HII), z łatwością zaobserwuje proces rodzenia się masywniejszych gwiazd; w centrum Ga-

laktyki, mimo pochłaniania międzywiazdowego, dostrzeże w paśmie  $10\ \mu\text{m}$  (podczerwień) obiekty o jasności  $10^5$  jasności Słońca. W najbliższych galaktykach także dostrzeże podobne obiekty ale dopiero od jasności  $10^7$ — $10^9$  jasności Słońca (zależnie od geometrii BDT).

L. Kohoutek chciałby dowiedzieć się, z jakich obiektów rodzą się mgławice planetarne, jaka jest fizyczna przyczyna powstania mgławicy, czy wielokrotne powłoki są dla nich typowe czy wyjątkowe, jaka jest rola pyłu i pochodzenia gwiazdy centralnej w powstaniu mgławicy planetarnej i wreszcie — czy wszystkie niezbyt masywne gwiazdy rozwijają się w mgławice planetarne. Chciałby zatem obserwacyjnie sprawdzić we wszystkich istotnych szczegółach panującą obecnie teorię rozwoju gwiazd o masie 1—3 mas Słońca do stadium białego karła z towarzyszącą emisją mgławicy. W tym celu musi L. Kohoutek przebadać kilka kandydatek na mgławice planetarne i określić parametry fizyczne ich gwiazd centralnych (jasność, temperaturę, promień, natężenie pola grawitacyjnego na powierzchni, masę) i otaczających obłoków (temperaturę gazu elektronowego, gęstość, masę całkowitą, skład chemiczny, prędkości ekspansji). Obserwacja mgławic planetarnych w Obłokach Magellana pozwoli określić ich gęstość przestrzenną i tempo narodzin, pozwoli też znaleźć miejsce jąder mgławic planetarnych na wykresie Hertzsprunga—Russella. Nie trzeba podkreślać, że parę nocy spędzi L. Kohoutek na obserwacje nietypowych przedstawicieli mgławic planetarnych (szczególnie interesujące jest to co niezwykle), a także całkiem odmiennych obiektów — komet w odległościach 3—20 jednostek astronomicznych od Słońca.

### *Galaktyka*

BDT może przynieść znaczny postęp w poznaniu składu chemicznego naszej Galaktyki. Nie jest jasne, czy nawet za pomocą takiego teleskopu uda się (może w podczerwieni?) poznać rozkład prędkości gwiazd centralnych. Nic nie stoi natomiast na przeszkodzie zbadaniu widm znacznej liczby gwiazd nawet w odległościach do 60 kiloparseków (wszak łatwiej na podstawie obrazu widmowego rozpoznać skład chemiczny niż właściwości fizyczne gwiazdy), choć odleglejsze z tych gwiazd oczywiście muszą leżeć poza płaszczyzną dysku Drogi Mlecznej, by w ogóle były dostrzegalne.

Mając już pewien obraz sytuacji zrekonstruowany z oma-

wianych wyżej obserwacji gwiazd, w tym obraz procesu wymiany masy gwiazd zmiennych z otoczeniem, J. C. Pecker przeznaczy ostatnie dni pracy na obserwacje materii galaktycznej zarówno w halo jak i w płaszczyźnie równikowej. Z obserwacji radiowych na długości fali 21 cm wiadomo o istnieniu tzw. obłoków Oorta oraz pierścienia Dietera neutralnego wodoru najwyraźniej skupionego przez dysk Galaktyki. Dobrze byłoby powiązać ich istnienie z innymi składowymi promieniowania, tym razem w paśmie optycznym — badacz myśli tu o emisji podczerwonej przez pył, o pochłanianiu przez wapń (linia K) i o niektórych liniach wodorowych.

Skład chemiczny halo galaktycznego J. C. Pecker wywnioskuje z obserwacji innych galaktyk, przy czym informacje zbierać będzie celując BDT w centrum Galaktyki i następnie obserwując obiekty położone na kole wielkim Galaktyki, aż po jej biegun (będący rzeczą jasną widoczny z naszego uniwersalnego obserwatorium). Tym prostym sposobem zostaną wykryte liczne linie absorpcyjne pochodzenia galaktycznego i uda się wyznaczyć stosunek obfitości głównych pierwiastków (wodor, azot, węgiel, wapń) w halo Galaktyki.

Jak zauważa P. E. Nissen, można pokusić się o wykrycie nie tylko przestrzennej zmienności obfitości pierwiastków w Galaktyce ale i jej zmienności czasowej. Wśród najbardziej interesujących problemów astronomii są pytania o pochodzenie pierwiastków, o to, które z nich i w jakiej ilości występują na każdym etapie ewolucji Wszechświata. W odniesieniu do naszej Galaktyki będą to pytania o jej chemiczny skład początkowy, o powstawanie pierwiastków w poszczególnych gwiazdach i ich późniejsze przemieszczanie się w inne rejony.

Na pytania te można odpowiedzieć studiując widma gwiazd w gromadach otwartych. Gwiazdy skupione w danej gromadzie odznaczają się tym, że powstają w jednym miejscu i w tym samym czasie. Co więcej, moment ten daje się określić poprzez sporządzenie wykresu (Hertzsprunga — Russella) jasności w zależności od barwy dla gwiazd z tego skupiska. Wiadomo, że na wykresie takim można wyróżnić tzw. ciąg główny, na którym przez pewien (znany) czas wiodą spokojny żywot gwiazdy tego czy innego typu. Punkt odchylenia naszego wykresu od linii ciągu głównego pokazuje natychmiast, jakiego typu gwiazdy opuściły ciąg główny, a które tego jeszcze uczynić nie zdążyły. Wystarczy już tylko przypomnieć sobie, jak długo która gwiazda ewoluuje na ciągu głównym i wiek gromady jest określony.

Jeżeli założyć, że skład chemiczny atmosfery gwiazdnej nie zmienia się od jej narodzin, proste badanie spektroskopowe gwiazdy z gromady otwartej pozwoli stwierdzić jaki był skład chemiczny obszaru Galaktyki, w którym powstała dana gwiazda, tzn. w miejscu i o czasie narodzin całej gromady. Choć założenie o niezmienności składu atmosfery zapewne nie jest słuszne dla gwiazd masywniejszych, to jednak dla naszych potrzeb wystarczy, że jest spełnione dla gwiazd podobnych do Słońca (późny typ F lub wczesny G na ciągu głównym), gdyż obserwujemy całą gromadę gwiazd różnych typów. A że dla Słońca jest właśnie tak, wiemy m. in. z porównania składu niektórych meteorytów z widmem słonecznym.

Zwłaszcza pewne gromady, np. Plejady i  $\alpha$  Perseusza, dostatecznie młode, by zawierały jeszcze gwiazdy typu B2 — B7, a dość stare na to, by gwiazdy typu F zdążyły dojść do ciągu głównego, tzn. w wieku 25—100 mln lat, dostarczą obfitych informacji, gdyż poprzez badania gwiazd typu B można stwierdzić, jaka jest obfitość pierwiastków słabo reprezentowanych w typie F (np. He, Ne czy C, N, O) i odwrotnie. Przy okazji zaś, porównując widma atmosfer gwiazd różnych typów, dowiemy się wreszcie, czy niezwykle skład chemiczny niektórych olbrzymów jest ich cechą nabytą, czy też odzwierciedla własności środowiska, z którego się zrodziły.

### *Galaktyki*

BDT będzie stosowany także do fotografowania innych galaktyk. Badania sprzed kilku lat wykazały, że prędkości wspólnej rotacji gwiazd wokół centrum galaktyk, nawet z pozoru bardzo spłaszczone, są niespodziewanie stosunkowo małe w porównaniu z przypadkowymi ruchami gwiazd. Proponowane są obecnie różne modele galaktyk jak np. trójosiowe elipsoidy, twory wydłużone wzdłuż osi łączącej bieguny i inne. Chcąc poznać prawdę o galaktykach trzeba przeprowadzić dokładne badania fotometryczne znacznej ich liczby. Trzeba bowiem określić obserwowaną elipsoidalność galaktyk, skrzywienie głównej osi linii jednakowej jasności (izofoty) i inne szczegóły obrazu, które dla każdej z osobna galaktyki mogą być zarówno wynikiem jej budowy, jak i orientacji przestrzennej względem obserwatora; ten ostatni efekt można wyodrębnić dopiero na podstawie badań statystycznych dużej próbki.

F. Bertola proponuje także poszukiwać przez BDT czarnych dziur w centrach galaktyk. Masywne a niewidoczne te

obiekty powinny wywoływać pewne osobliwości w krzywej blasku czy rozkładu prędkości w centrum galaktyki. Być może dokładniejsze badania pozwolą też stwierdzić, czy w środkach galaktyk eliptycznych rodzą się gwiazdy.

### *Kosmologia*

Naturalna wydaje się myśl, aby za pomocą BDT obserwować obiekty bardzo odległe. Jean-Pierre Swings (Belgia) i Jean Surdej (ESO) proponują rozstrzygnąć, czy linie absorpcyjne występujące w widmach niektórych bardzo odległych (jak chce dominująca szkoła) kwazarach, o przesunięciu ku czerwieni  $z \geq 2$ , powstają na skutek pochłaniania w materii międzygalaktycznej, czy w materii wyrzuconej przez samego kwazara. Nie wchodząc w szczegóły stwierdzimy, że niektóre obserwacje widmowe, zwłaszcza tzw. linii rezonansowych węgla, krzemu i azotu parokrotnie zjonizowanych u kwazarów, przypominają podobne obserwacje dla gwiazd typu P Cygni, u których występuje zjawisko wyrzutu materii. Dokładniejsze badania wykryłyby obecność (lub brak) innych charakterystycznych dla tego zjawiska cech widmowych np. obsadzenia pewnych stanów wzbudzenia (prawdopodobnego dla powłok otaczających kwazary ale wykluczonego dla odległej materii), lub charakterystycznego rozkładu prędkości pochłaniającego gazu.

Obydwaj panowie Jean najwyraźniej liczą na to, że BDT rozstrzygnie głośny spór na temat przyczyny poczerwienienia widma kwazarów na niekorzyść interpretacji kosmologicznej, tłumaczącej to zjawisko olbrzymią odległością kwazarów (i oczywiście rozszerzaniem się Wszechświata).

Jan H. Oort (Holandia) jak i wielu innych nie ma wątpliwości na temat odległości kwazarów i zauważa, że BDT pozwoli na rozstrzygnięcie istotnych pytań dotyczących Wszechświata jako całości. Wiadomo obecnie, że w większych odległościach (dla większych przesunięć ku czerwieni) występuje dużo więcej kwazarów niż blisko nas. Podobne zjawisko, choć w łagodniejszej formie, występuje dla radiogalaktyk. Łatwo to zrozumieć zakładając, że radiogalaktyki i kwazary rodziły się w największej liczbie w jakiejś określonej lecz odległej epoce. Otóż patrząc na obiekt odległy dajmy na to o 10 mld lat świetlnych, widzimy go takim, jakim był 10 mld lat temu. Odwrotnie, jeżeli kwazary powstawały przed 10 mld lat, to powinniśmy widzieć ich najwięcej w odległości 10 mld lat świetlnych. Jeżeli czas życia kwazara jest w istotny sposób

krótszy od tych 10 mld lat, to w miarę upływu czasu ich liczba (a zatem i gęstość przestrzenna) powinna zanikać. I właśnie te różnice gęstości w zależności od przesunięcia ku czerwieni (czyli odległości i czasu) obserwujemy, przy czym maksimum gęstości widzimy, jak się wydaje, dla  $z = 2$ . To, że gęstość przestrzenna radiogalaktyk jest wolniej zmienną funkcją odległości oznaczałoby po prostu, że ich czas życia jest dłuższy (lub, że rodziły się nie tylko w jednej odległej epoce). Trzeba dodać, że nasza wiedza o odległościach najdalszych obiektów jest obarczona pewną niedokładnością. Nie znamy też dobrze niektórych istotnych etapów ewolucji Wszechświata. Nie wiemy, czy najpierw powstają galaktyki, by potem połączyć się w gromady (galaktyk), czy odwrotnie, najpierw powstają te największe skupiska materii, z których następnie wyłaniają się galaktyki.

J. H. Oort pokłada wielkie nadzieje w BDT w związku z powyższymi problemami. Już obecnie można rozpoznać galaktykę o jasności  $23^m$ . BDT powinien poradzić sobie z jasnościami  $25-26^m$ . Umożliwi to identyfikację optyczną wszystkich znanych obecnie radioźródeł. Ponieważ około 20 członków gromad galaktyk jest pod względem jasności bezwzględnej co najwyżej o jedną wielkość gwiazdową słabszych od jasności radiogalaktyk, a największy składnik gromady jest nawet jaśniejszy od radiogalaktyki, można oczekiwać, że conajmniej dla połowy radiogalaktyk powinno się udać stwierdzić, czy są one członkami jakiejś gromady galaktyk. Powinno się dać dostrzec także gromady galaktyk ewentualnie istniejące wokół kwazarów, choć w tym przypadku uda się sięgnąć zaledwie do odległości  $z = 0,5$  do 1. Pilna obserwacja odległych gromad nie zawierających ani radioźródeł ani kwazarów rozstrzygnie, czy rzeczywiście mają one bardzo duży czas życia, czy też są raczej tworamii młodymi. Wyznaczenie przesunięcia ku czerwieni kilku radiogalaktyk pozwoli dodatkowo poprawić kalibrację naszej skali odległości (tzn. powiązać z i odległość).

Niespodziewany przewrót w kosmologii może nastąpić według I. Appenzellera na skutek obserwacji przez BDT stosunkowo bliskich obiektów, a mianowicie gwiazd w sąsiednich galaktykach. Nasza znajomość odległości bliskich galaktyk, a w konsekwencji i wszystkich dalszych obiektów, opiera się głównie na ekstrapolacji naszej wiedzy o gwiazdach Drogi Mlecznej i kilkudziesięciu z Obłoków Magellana oraz z M31 na inne galaktyki. A przecież w innych galaktykach obiekty nie gwiazdne, jak obłoki wodoru HII czy gromady kuliste

gwiazd, mają odrębne niż u nas własności. Badania widmowe gwiazd w innych galaktykach oprą naszą skalę odległości na pewniejszych podstawach.

### *Zagadka życia*

Nie należy spodziewać się bezpośredniej obserwacji planet przez BDT. Decydującą przeszkodą nie jest rozdzielność kąto-  
wa, a promieniowanie tła. Do tych obserwacji wystarczy 2,5 metrowy teleskop, lecz trzeba go umieścić na satelicie poza płaszczyzną ekliptyki. Ale może uda się za pomocą BDT zaobserwować dysk protoplanetarny w układzie gwiazdy dopiero formującej się z obłoku gazu i pyłu. Najbliższy obszar, gdzie powstają gwiazdy, jest odległy o 100 parseków, potrzebna jest więc zdolność rozdzielcza nie mniejsza niż  $0'',001$ . Można by też szukać prekursorów życia, tzn. złożonych związków chemicznych w przestrzeni międzygwiazdnej, chłodnych obłokach i innych miejscach o sprzyjającym klimacie.

Reasumując wydaje się, że nie ma podstaw, aby spodziewać się rewolucyjnego przewrotu. BDT powinien przyczynić się do wyjaśnienia wielu wątpliwości, w pewnych dziedzinach może dostarczyć nawet nadmiaru informacji (wszak po dziś dzień teoria nie potrafi poradzić sobie do końca np. ze Słońcem — może dlatego, że widzimy zbyt wiele szczegółów). Oczywiście niespodzianek nie da się wykluczyć. Ale w trzystuletniej historii teleskopów BDT stanowić będzie zapewne krok nieznaczny. Całkiem inaczej jest w dziedzinie promieniowania rentgenowskiego. Tu satelita HEAO-2 zwany Einsteinem jest tym wobec swych poprzedników (m. in. Copernicusa) czym 5 metrowy teleskop na Mt. Palomar jest wobec oczu Keplera.

TOMASZ KWAST — Warszawa

## **GWIAZDY MEDYCEJSKIE**

### **4. Io**

W piątek 9 marca 1979 roku, a więc w cztery dni po największym zbliżeniu Voyagera 1 do Jowisza, w Jet Propulsion Laboratory w Pasadenie panował już względny spokój. Większość pracowników wyjechała na zasłużony odpoczynek, zaś pani Linda Morabito wykorzystując utrwalone na taśmach magne-

tycznych dane obserwacyjne przeprowadzała kontrolę toru lotu sondy. Między innymi odtworzyła na ekranie telewizyjnym jeden z obrazów Io spodziewając się, że wraz z satelitą ujrzy tam pewną gwiazdę, której usytuowanie względem Io umożliwi dokładniejsze wyznaczenie orbity satelity i toru lotu Voyagera 1. Ponieważ gwiazda ta była dość słaba, pani Morabito spowodowała elektroniczne wzmocnienie obrazu, a wtedy na krawędzi tarczy Io stała się widoczna fontanna materii tryskająca z powierzchni satelity. W ten sposób został zaobserwowany po raz pierwszy wybuch pozaziemskiego wulkanu. Okazało się tym samym, że Ziemia nie jest jedynym globem w Układzie Słonecznym ciągle „żywym” geologicznie.

Już od dawna wiadome było, że Io jest jedynym z galileuszowych satelitów Jowisza pozbawionym wody. Dowodzi tego widmo tego satelity w podczerwieni. W zakresie 1—3 mikronów widmo jest praktycznie płaskie, podczas gdy w tym samym obszarze widma pozostałych Gwiazd Medycejskich wykazują wyraźne trzy absorpcyjne linie wody. Cały satelita pokryty jest nieregularnymi plamami o barwie żółtej, pomarańczowej i czerwonej w różnych odcieniach z dodatkiem białych plam w okolicy równikowej, a ciemnych, niemal czarnych przy biegunach. Całkiem trafnie można określić to jednym słowem: powierzchnia Io przypomina pizzę. Zdjęcie na pierwszej stronie okładki, jako białe-czarne, absolutnie nie jest w stanie oddać całej niezwykłości tego obrazu.

Oczywiście narzuca się zasadnicze pytanie: co jest budulcem powierzchni Io, w dodatku tak drastycznie różnym od budulca zewnętrznych warstw pozostałych galileuszowych satelitów Jowisza? Otóż charakter powierzchni Io oraz pewne inne fakty, o których wspomnimy dalej, dowodzą, że tym budulcem jest siarka i jej związki. Również te substancje są głównymi składnikami materii wyrzucanej z wulkanów. Przypuszcza się, że wewnętrzna budowa Io wygląda następująco.

Najprostszy model przewiduje, że wulkanizm na Io odbywa się na podobnych zasadach co na Ziemi z tym tylko, że magma Io jest znacznie wzbogacona w siarkę. Prawdopodobnie sprawa jednak nie wygląda tak prosto. Inni badacze przypuszczają, że na krzemianowej skorupie Io spoczywają jeziora płynnej siarki a całość przykryta jest zakrzepłą siarką i osadami wulkanicznymi. Płynna siarka i jej związki przeciskając się „podziemnymi” kanałami mogą od czasu do czasu doznawać gwałtownych spadków ciśnienia, a wtedy może nastąpić eksplozja przypominająca wybuch kotła parowego. Mechanizm

ten jest w stanie nadać magmie prędkość rzędu kilometra na sekundę, dzięki której może ona osiągnąć obserwowane wysokości — fontanna zaobserwowana po raz pierwszy przez panią Morabito miała wysokość 280 km. Siarka i jej związki opadają w okolicy wulkanu i jednocześnie wsiąkają ponownie w grunt zasilać głębiej położone zbiorniki. Magma krzemianowa, jako cięższa od płynnej siarki, prawdopodobnie nigdy nie jest w stanie dotrzeć do powierzchni globu, a zatem skał, w ziemskim rozumieniu, na powierzchni Io nie ma.

Co powoduje, że tak w końcu niewielki glob jest do dziś czynny geologicznie? Wszystko wskazuje na to, że grzanie Io odbywa się wskutek przyptywowego oddziaływania pozostałych galileuszowych satelitów Jowisza, głównie Europy i Ganimedesa. Wskutek ustawicznie zmieniających się sił działających na Io powierzchnia jej w niektórych miejscach wznosi się i opada o około 100 m. To nieustanne wyginanie się skorupy globu powoduje jej grzanie się, podobnie jak ogrzewa się wielokrotnie zginany drut.

Intensywną działalność wulkaniczną jest właściwie jedynym czynnikiem odpowiedzialnym za wygląd powierzchni Io. Czynnych wulkanów zlokalizowano przynajmniej sześć (zdjęcia na drugiej stronie okładki), za to nie znaleziono ani jednego krateru uderzeniowego, które są tak pospolite na innych ciałach Układu Słonecznego. W przypadku Księżyca, Merkurego czy Marsa zliczenia kraterów o określonych rozmiarach umożliwiają ocenę wieku powierzchni danego ciała. Ich brak świadczy o tym, że powierzchnia Io jest na pewno młodsza niż 10 milionów lat, co wydaje się i tak liczbą bardzo zawyżoną. Jest to zrozumiałe, gdyż jakiegokolwiek ślady bombardowania przez meteoryty są z pewnością bardzo szybko zacierane przez osady wulkaniczne. W rezultacie ocenia się wiek powierzchni Io na około miliona lat, zaś tempo osadzania się produktów wulkanicznych na kilka centymetrów na rok. Zdjęcia z małej odległości ukazują bogatą rzeźbę terenu i to właśnie terenu wyraźnie niespokojnego, wulkanicznego. Widzimy tam (zdjęcia na trzeciej i czwartej stronie okładki) liczne krawędzie kolejnych warstw zastygającej magmy, różnobarwne strumienie materii wypływającej z kraterów, góry „podejrzenie” wysokie zważywszy ich siarkowe pochodzenie. O tempie zachodzenia zjawisk wulkanicznych świadczą wyraźne różnice w ukształtowaniu terenu, zaobserwowane w niektórych miejscach w odstępie czasu pomiędzy zbliżeniem Voyagera 1 i Voyagera 2 do Jowisza.

Gwałtowność procesów wulkanicznych powoduje, że przynajmniej nad obszarami równikowymi Io (gdzie grunt jest o około 50—100 K cieplejszy niż przy biegunach) stwierdzono istnienie bardzo rzadkiej atmosfery dwutlenku siarki o gęstości  $10^{-7}$  gęstości atmosfery ziemskiej. Warto tu podkreślić, że to właśnie wulkany produkują atmosferę, gdyż temperatura powierzchni Io jest znacznie niższa od temperatury topnienia zarówno siarki jak i dwutlenku siarki. Łatwo się dalej domyśleć, że część materii wulkanicznej musi rozpraszać się w przestrzeni międzyplanetarnej. Rozproszona materia skupia się siłą rzeczy wzdłuż orbity Io tworząc pierścień wokół Jowisza. Następnie jest ona jonizowana wskutek zderzeń z elektronami uwieczonymi w jowiszowej magnetosferze, a jako zjonizowana musi już słuchać się pola magnetycznego Jowisza. Dlatego pierścień jonów siarki odkryty przez Voyagery nie leży dokładnie wzdłuż orbity satelity, lecz w płaszczyźnie równika magnetycznego Jowisza.

Nie wszystkie jednak jony pozostają w płaszczyźnie równika magnetycznego. Część ich wyrzucona z powierzchni satelity w kierunku jowiszowej linii pola magnetycznego może się nadal w tym kierunku poruszać aż ku magnetycznym biegunom Jowisza. W ten sposób Jowisz połączony jest z Io rurką prądu elektrycznego o natężeniu szacowanym na około 5 milionów amperów. Prąd ten bombardując biegunowe okolice Jowisza powoduje wystąpienie w jego atmosferze swoistych zórz polarnych osobliwych przez to, że ich przyczyną nie są cząstki wiatru słonecznego (jak w przypadku Ziemi) lecz właśnie jony przylatujące z Io.

Nie łatwo jest na koniec sformułować jakieś ogólne wnioski na temat, jak Io „pasuje” do całego układu galileuszowych satelitów Jowisza. Ten satelita nr 1 (którego orbita ma promień 421 600 km, a obieg wokół Jowisza trwa 1,769 dnia) pod względem rozmiarów (promień globu wynosi 1820 km) czy masy ( $8,89 \times 10^{22}$  kg) nie jest niczym wyjątkowym. Gęstość ( $3,52$  g/cm<sup>3</sup>) ma największą, co jak najbardziej zgadza się z tym, że jest pozbawiony wody. Wydawałoby się zatem, że jest to glob dość zwyczajny, gdyby nie owo „siarkowe piekło” na powierzchni. Pod tym względem Io jest zupełnym wyjątkiem. Ziemski wulkanizm jest, jak widzimy, niemal igraszką w porównaniu z siarkowymi erupcjami na setki kilometrów. Tak więc z czterech gwiazd Medycejskich Io jest zdecydowanie nieprzyjazna astronautom. Czy wylądują tam kiedyś automatyczne sondy — czas pokaże.

## KRONIKA

### Wczesne fazy ewolucji gwiazd

Wedle powszechnie akceptowanych poglądów gwiazdy powstają z kondensacji pyłowo-gazowych, w których zachodzą procesy kontrakcji grawitacyjnej. Towarzyszy temu stopniowy wzrost temperatury w obszarach centralnych kondensacji, doprowadzając w ostatecznym rezultacie do zainicjowania reakcji syntezy termonuklearnej. Od tego momentu obiekt nazywać można gwiazdą. Podobnie młode obiekty, charakterystyczne ze względu na nieregularne zmiany jasności, jasne linie w widmie, naddatek emisji w podczerwieni a także związek z mgławicami pyłowymi znane są jako gwiazdy typu T Tauri. Czas, w którym znajdują się one w fazie T Tauri, jest stosunkowo krótki i wynosi w przybliżeniu milion lat. Kiedy gwiazda pozbywa się resztkowego kokonu pyłowego i stabilizuje się jej promień, kończy się faza T Tauri a rozpoczyna faza ciągu głównego. Według niektórych astronomów (np. Bismnowatj-Kogan), jeszcze młodsze od gwiazd typu T Tauri są zmienne typu TT Orionis, w przypadku których zachodzić by jeszcze miała akrecja resztek protogwiezdnego obłoku pyłowego na powstającą gwiazdę, trwająca około  $10^5$  lat. Najbardziej wyczerpujące jak dotąd badania gwiazd typu T Tauri przeprowadzili niedawno M. Cohen i L. V. Kuki z Uniwersytetu Berkeley (USA), obejmując nimi około 500 obiektów. Najmłodsza z obserwowanych asocjacji gwiazd T Tauri znajduje się w kompleksie ciemnych mgławic Auriga—Taurus. Gęstość przestrzenną tych gwiazd wewnątrz obłoków pyłowych oceniono na około 30 na parsek sześcienny (10-krotnie więcej niż gęstość gwiazd w sąsiedztwie Słońca). Typowe promienie gwiazd typu T Tauri są równe od 1 do 5 promieni Słońca, zaś masy zmieniają się od 0,2 do 3 słonecznych.

Wg *Sky and Telescope*, 59, 5, 373 (1980).

ZBIGNIEW PAPROTNY

### Spektroskopia gromad kulistych

Gromady kuliste, licząc sobie nawet 15 miliardów lat, należą do najstarszych obiektów w Galaktyce. Spektroskopowe pomiary zawartości w nich metali (to znaczy pierwiastków cięższych od helu) wykazały, że są one różne dla różnych gromad. Najwięcej metali posiadają te, które położone są w pobliżu jądra Galaktyki, najmniej zaś tworzące sferyczne halo, sięgające odległości około 300 tysięcy lat świetła od jądra. Dotychczas akceptowane modele ewolucyjne tłumaczyły tę różnicę różnymi czasami powstania gromad: bogatsze w metale byłyby więc młodsze, zaś tworzące halo starsze. Podobny pogląd będzie musiał ulec modyfikacji, jeśli potwierdzone zostaną rezultaty niedawno zakończonych obserwacji spektroskopowych wielkiej gromady kulistej nieba południowego — 47 Tucanae. Badania wykonane przez C. Pilachowski, G. Wallersteina i R. Canterna za pomocą dużych teleskopów obserwatorium Cerro Tololo w Chile, były jednymi z pierwszych, w których analizowano nie jak dotąd łączne promieniowanie wielu lub wszystkich gwiazd tworzących gromadę, lecz światło pojedynczych, składających się na nią gwiazd. Badania spektroskopowe 13 członków gromady 47 Tucanae wykazały, że zawartość żelaza, sodu i potasu jest w nich

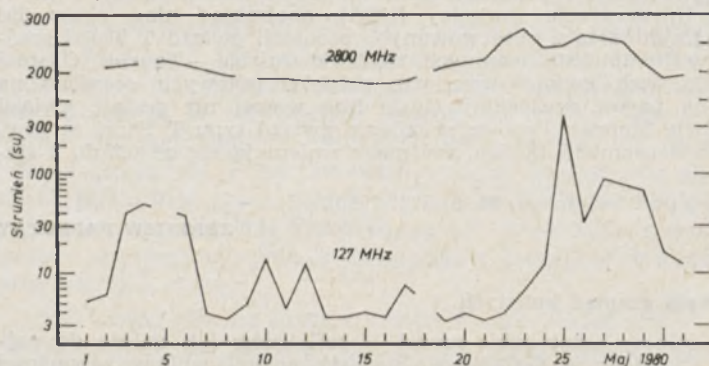
pięciokrotnie niższa, niż wynikałoby to z teorii, przy czym różnice tych ilości między poszczególnymi gwiazdami były nieznaczne. Ponieważ wszystkie gwiazdy wchodzące w skład gromady powstały mniej więcej w tym samym czasie i środowisku kosmicznym, można założyć, że ich skład chemiczny jest praktycznie jednakowy i identyczny ze składem przebadanej próbki. Potwierdzeniem niedoboru metali w 47 Tucanae są wyniki pomiarów zawartości żelaza w jednej ze zmiennych typu RR Lyrae w tej gromadzie, trzykrotnie niższe od otrzymanych w jednej z wcześniejszych obserwacji, w której oceniano zawartość żelaza w całej gromadzie. Podobnych konkluzji dostarczyły badania nad gromadą kulistą M 71, wykonane przez J. Cohen z Kalifornijskiego Instytutu Technologicznego (USA).

Wg *Sky and Telescope*, 59, 5, 372 (1980).

ZBIGNIEW PAPROTNY

## OBSERWACJE

### Raport V 1980 o radiowym promieniowaniu Słońca



Srednie strumienie miesiąca: 32,0 (127 MHz, 29 dni obserwacji) i 213,0 su (2800 MHz, 27 dni). Srednia miesięczna wskaźników zmienności: 0,62.

Na częstotliwości 127 MHz zaobserwowano 29 zjawisk niezwykłych (w tym 18 burz szumowych). Największy strumień zaobserwowano dnia 11 V o godz. 1512,6 UT (ponad 4000 su) w momencie maksimum wielkiego wybuchu (47GB) stowarzyszonego z rozblyskiem optycznym i rentgenowskim w miejscu o współrzędnych heliograficznych 15°S 21°E. Dnia 14 V ok. godz. 1258 UT obserwowano maksimum wybuchu w obu toruńskich obserwacjach (268 su na 127 MHz i 144 su na 2800 MHz).

Wzrost strumienia promieniowania ciągłego w końcu miesiąca (rys.) odnotowano w Ottawie (z tamtejszych obserwacji na częstotliwości 2800 MHz) jako najwyższy w tym roku. W Toruniu na tej częstotliwości obserwowano porównywalne strumienie w styczniu br.

Toruń, 10 czerwca 1980 r.

K.M. BORKOWSKI, H. WELNOWSKI

**Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca 5/80**

Aktywność plamotwórcza Słońca wykazała dalszy znaczny wzrost i w maju osiągnęła niezwykle wysoki poziom. Średnia miesięczna względna liczba plamowa (*month mean Wolf Number*) za miesiąc

maj 1980 r. . . . .  $R = 202,5$

W ciągu maja odnotowano na widocznej tarczy Słońca powstanie 49 nowych grup plam słonecznych. Wśród odnotowanych grup — były 4 grupy duże. Przeszły one przez środkowy południk Słońca kolejno w dniach 6, 13, 25 i 26 maja.

Szacunkowa średnia miesięczna powierzchni plam (*month mean Area of Sunspots*) za miesiąc

maj 1980 r. . . . .  $S = 2345 \cdot 10^{-6}$  p.p.s.

Wskaźnik zmienności plamowej cyklu (*Solar Variability Index*) do miesiąca listopada 1979 r.:  $Z = 10,1$ . Średnia miesięczna konsekwentna liczba plamowa z 13 miesięcy za listopad 1979 r. wyniosła  $R = 159,2$ .

Dzienne liczby plamowe (*daily Wolf Numbers*) za V 1980 r.: 150, —, 166, 168, 199, 185, 170, 192, 184, 161, 165, 198, 168, 173, 158, 184, 176, 202, 211, 236, 231, 219, 267, 243, 245, 268, 281, 269, 232, 217, 211.

Wykorzystano: 274 obserwacje 23 obserwatorów w 30 dniach obserwacyjnych. Obserwatorzy: P. Altermatt, M. Biesiada, J. Brylski, U. Bendel, Zb. Kieć, A. Lazar, P. Machata, R. Miglus, H. Nieländer, L. Nowak, A. Owczarek, A. Piłski, F. Rümmler, Z. Rzepka, M. Siemienia-ko, B. Szewczyk, J. Sztajnykier, M. Szulc, Ł. Szymańska, W. Szymański, P. Urbański, W. Zbłowski, Z. Ziółkowski.

Dąbrowa Górnicza, 7 czerwca 1980 r.

WACŁAW SZYMAŃSKI

Miło nam podać do wiadomości, że do współpracy obserwatorów Słońca przyłączył się p. Hans Nieländer z Estońskiej S.R.R., którego serdecznie witamy w naszym gronie. *Saadame südamlikud tervitused ja soovime head edu päikeselaikude vaatluse alal.*

**PORADNIK OBSERWATORA****Konwerter do odbioru sygnałów czasu**

„„Konwerter (lub konwertor) — przyrząd przetwarzający prąd zmienny na prąd stały lub prąd zmienny o innej częstotliwości”...

Taką definicję można spotkać w Słowniku Wyrazów Obcych. Ta druga możliwość jest wykorzystywana w tych urządzeniach odbiorczych, w których zachodzi konieczność odbioru stacji nadających w paśmie normalnie nie wykorzystywanym w istniejącym odbiorniku. Opisany niżej konwerter

umożliwia miłośnikom astronomii odbiór dwóch stacji nadających sygnały czasu w zakresie częstotliwości między falami średnimi a krótkimi\*.

Obserwacje pozycyjne i zakryciowe są tymi obserwacjami, w których dokładna służba czasu odgrywa decydującą rolę w wartości uzyskanych wyników. Sygnały czasu są nadawane także przez Polskie Radio na wszystkich czterech programach. Często jednak ze względu na nadawane audycje, sygnały nie są co godzinę emitowane w eter. Utrudnia to przeprowadzenie obserwacji zakryć, może uniemożliwić wykonanie obserwacji pozycyjnych, w których ilość notowanych momentów w ciągu godziny może dochodzić nawet do 100. Nie dotyczy to tylko tej służby czasu, która jest oparta na chronometrach i chronografach lub własnej elektronicznej rejestracji momentów zjawisk.

W Polsce, poza możliwością odbioru stacji Moskwa (na fali 30 m), nadającej przez ok. 20 minut w ciągu godziny, można odebrać sygnały czasu dwóch stacji: DIZ i OLB<sub>5</sub>. Obie nadają właśnie między falami średnimi i krótkimi (częstotliwości odpowiednio 4525 kHz i 3170kHz), a żaden dostępny na rynku odbiornik polskiej produkcji nie ma tego zakresu fal. Posiadają go natomiast niektóre odbiorniki produkcji radzieckiej (np. Meridian), ale ich niewielka czułość uniemożliwia odbiór w ciągu dnia.

Dzięki odbiorowi ciągłych sygnałów czasu obserwator ma możliwość nie tylko kontrolowania swojej służby czasu, ale także stosowania podczas obserwacji metody „oko-ucho” lub wielokrotnego korzystania ze stopera w ciągu godziny. Jediną (ale czasami dokuczliwą) wadą tej służby czasu są zakłócenia i zaniżenie sygnałów zwłaszcza w ciągu dnia.

Mimo dużej prostoty układu, konwerter posiada kilka istotnych zalet:

a) odbiór dwóch stacji (DIZ i OLB<sub>5</sub>) bez przestrajania heterodyny, a tylko obwodów wejściowych w.cz.,

b) duża czułość i małe szумы (uzyskane dzięki tranzystorowi polowemu T<sub>1</sub>),

c) dość duża odporność na zakłócenia spowodowane sąsiednimi (silnymi) nadajnikami,

d) małe wymiary (nawet ok. 4 cm × 8 cm),

---

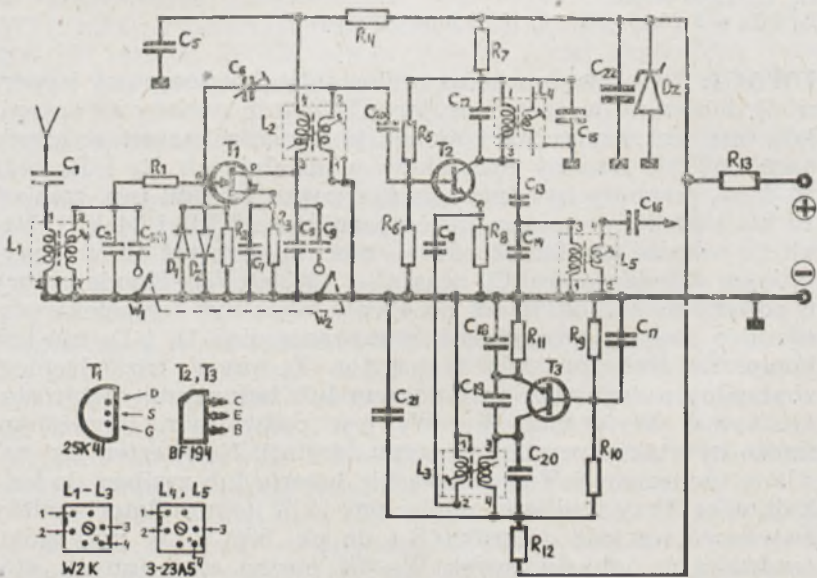
\* Schemat konwertera został przesłany członkom Sekcji Obserwacji Pozycji i Zakryć nieco wcześniej. Opis ten jest nieco uproszczoną wersją tej, która znajdzie się w przygotowanej instrukcji prowadzenia obserwacji pozycji i zakryć.

e) mały pobór prądu ok. 10 mA (przy napięciu zasilania 9 V),

f) możliwość wykonania z gotowych podzespołów dostępnych na rynku.

Dużą odporność na zakłócenia (modulację skrośną) układ „zawdzięcza” tranzystorowi polowemu oraz dość dużej częstotliwości pośredniej (p.cz.) konwertera — 677.5 kHz zamiast tradycyjnej 465 kHz. Stosując jako  $T_2$  (mieszacz) tranzystor połowy można jeszcze bardziej poprawić ten parametr.

Całkowite wzmocnienie konwertera jest nie mniejsze niż 50, co przy użyciu dobrego odbiornika radiowego o czułości ok. 200  $\mu\text{V}$  na falach średnich (takich jak „Elizabeth”, „Amator”, „Kleopatra”) pozwala na odbiór sygnałów czasu na poziomie kilku  $\mu\text{V}$ . Aby uniknąć zakłóceń spowodowanych przez jednoczesny odbiór stacji nadających w paśmie około 678 kHz, należy wyjście konwertera podłączyć do gniazda „antena zewnętrzna” odbiornika radiowego. Z tego powodu odbiór stacji DIZ i OLB<sub>5</sub> może być niemożliwy (albo bardzo utrudniony), jeżeli korzysta się z przenośnego odbiornika wyposażonego w antenę ferrytową. Można natomiast używać odbiorników samochodowych, bowiem one na ogół posiadają gniazdo anteny zewnętrznej. Na rysunku podano schemat konwertera.



**Wykaz elementów:****Tranzystory:**

- $T_1$  — 2SK41E lub 2SK41F. Zamiast podanych typów można stosować dowolny tranzystor polowy o kanale „N” (np. BF256B, BF245B, 2N3823, MPF102 i inne).
- $T_2$  i  $T_3$  — BF194 (oraz inne: BF195, BF214, BF215, BF180 itp.).

**Diody:**

- $D_1$  i  $D_2$  — BAP794 (lub BAP795, BAYP94, BAYP95, BAP855 itp.).
- $D_z$  — dioda Zenera na napięcie 6.2 V ÷ 8.2 V, typu: BZP611C, BZP611D, BZP630C, BZP630D (firmy CEMI), ZF lub ZG (firmy ITT) i inne podobne, małej mocy.

**Oporniki:**

- $R_1$  — 1 k $\Omega$  ÷ 3 k $\Omega$ ,  $R_2$  = 100 k $\Omega$ ,  $R_3^*$  = 300  $\Omega$ ,  $R_4$  = 500  $\Omega$ ,  $R_5$  = 30 k $\Omega$ ,  $R_6$  = 15 k $\Omega$ ,  $R_7$  = 3.6 k $\Omega$ ,  $R_8$  = 2 k $\Omega$ ,  $R_9$  = 8.2 k $\Omega$ ,  $R_{10}$  = 15 k $\Omega$ ,  $R_{11}$  = 360  $\Omega$ ,  $R_{12}$  = 620  $\Omega$ ,  $R_{13}^*$  = 200  $\Omega$  (0.5 W)

**Kondensatory:**

- $C_1$  = 3.3 nF/250 V,  $C_2^*$  = 200 pF,  $C_3^*$  = 200 pF (ewent. 180 pF + trymer 6/25 pF),  $C_5$  = 47 nF,  $C_6^*$  = trymer 3/10 pF,  $C_7$  = 10 nF,  $C_8^*$  = 200 pF,  $C_9^*$  = 200 pF,  $C_{10}$  = 4.7 nF,  $C_{11}$  = 1 nF,  $C_{12}^*$  = 820 pF,  $C_{13}$  = 30 pF,  $C_{14}^*$  = 820 pF,  $C_{15}$  = 47 nF,  $C_{16}$  = 10 nF,  $C_{17}$  = 10 nF,  $C_{18}^*$  = 1 nF,  $C_{19}^*$  = 43 pF,  $C_{20}^*$  = 270 pF,  $C_{21}$  = 47 nF,  $C_{22}$  = 10  $\mu$ F + 47 nF.

**Cewki:**

- $L_1, L_2, L_3$  = W-2K,  
 $L_4$  i  $L_5$  = 3-23A5, 3-26A6, 101 i inne podobne.

**UWAGI:** Gwiazdką zaznaczono elementy (kondensatory i oporniki) dobierane w czasie strojenia. Wartości większości oporników nie jest krytyczna i można ją zmniejszać nawet w granicach  $\pm 30\%$ . Zmiany oporników w dzielnikach  $R_5$  i  $R_6$  oraz  $R_9$  i  $R_{10}$  powinny być tego samego znaku i rzędu (np. zamiast 15 k $\Omega$  i 30 k $\Omega$  — można użyć oporników 12 k $\Omega$  i 24 k $\Omega$ ). Napięcia robocze kondensatorów — nie mniejsze niż 16 V (z wyjątkiem kondensatora  $C_1$  oraz  $C_{16}$   $\geq 250$  V). Kondensatory o pojemnościach od 10 nF do 47 nF mogą być ferroelektrycznymi (o małych gabarytach). Stosowanie diod  $D_1$  i  $D_2$  nie jest konieczne (zabezpieczają tranzystor  $T_1$  przed uszkodzeniem zbyt silnym sygnałem wejściowym lub ładunkami elektrostatycznymi). Wylącznik  $W_1$ — $W_2$  jest podwójnym sprzężonym (może być także przełącznik typu Izostat). Konwerter jest zasilany napięciem 9 V (dwie płaskie baterie lub zasilacz do kalkulatora). Przy zasilaniu napięciem 12 V (akumulator) należy zwiększyć wartość opornika  $R_{13}$  do ok. 500  $\Omega$ . W przypadku trudności w nabyciu cewek W—2K można użyć innych, sto-

sowanych do fal krótkich z zakresu 41 m — 49 m (dowijając kilka zwojów do cewki rezonansowej tak, aby  $L = 6.5 \mu\text{H}$ , a przekładnia  $L : L_s = 2 : 1$  do  $3 : 1$  ( $L_s$  — cewka sprzęgająca).

### Wykonanie, montaż i strojenie konwertera

Do wykonania konwertera potrzebna jest płytka z tworzywa sztucznego pokryta miedzią. Płytki takie wchodzi w skład „zestawu dla radioamatora”, dostępnego czasami w sklepach „Składnicy Harcerskiej”. Można tak zaprojektować układ, że zmieści się na płycie mniejszej niż  $5 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ .

Aby uniknąć sprzężeń między obwodem wejściowym  $L_1$  i obwodem wzmacniacza w. cz.  $L_2$ , a także zakłócającego wpływu heterodyny, można zastosować ekran oddzielający cewki  $L_1$ ,  $L_2$  i  $L_3$  od siebie. Podczas lutowania półprzewodników oraz cewek należy zachować pewną ostrożność, aby ich nie zniszczyć przez przegrzanie.

Częstotliwość pośrednia 677.5 kHz powstaje w wyniku mieszania częstotliwości stacji (4525 kHz albo 3170 kHz) z częstotliwością heterodyny (3847.5 kHz). Wystarczy wówczas przestrajać tylko obwody wejściowe oraz wzmacniacza w. cz., aby odbierać obie stacje (DIZ i OLB<sub>5</sub>) bez przestrajania heterodyny w konwerterze i odbiornika radiowego (nastawionego na 677,5 kHz). Pojemności kondensatorów  $C_2$ ,  $C_3$ ,  $C_8$  i  $C_9$  równe 200 pF podane są dla cewek W—2K. Jeśli stosuje się inne cewki, pojemności mogą być również inne (jednak w granicach  $150 \text{ pF} \div 250 \text{ pF}$ ). Dokładne dostrojenie obwodów do częstotliwości odbieranych stacji jest dość ważne: duża dobroć obwodów  $L_1 - C_2$  oraz  $L_2 - C_8$  wynika z braku ich tłumienia przez tranzystor polowy (duże oporności wejściowe i wyjściowe) i nawet małe rozstrojenie o kilkanaście kHz daje zauważalny spadek czułości konwertera. Trymerem  $C_4 = 6/25 \text{ pF}$  można dokładnie dostroić obwód do 3170 kHz. Istotną rolę odgrywa trymer  $C_6$  o pojemnościach  $3 \div 10 \text{ pF}$ . Zabezpiecza on wzmacniacz w. cz. przed wzbudzeniem się. Wartość opornika  $R_3$  zależy od typu tranzystora polowego. Dla 2SK41E wynosi ona  $300 \Omega$  do ok.  $500 \Omega$ , natomiast dla 2SK41F jest większa — ok.  $500 \Omega$  do ok.  $750 \Omega$ . Prąd I<sub>a</sub> tranzystora wynosi  $1 \div 2 \text{ mA}$ , zależnie od typu  $T_1$ . Zastosowanie diody Zenera zmniejsza wpływ zmian napięcia zasilania na stabilność heterodyny.

Szerokość pasma obwodów p. cz. wynosi ok. 15 kHz. Daje to pewną „rezerwę” w dokładności dostrojenia heterodyny do żądanej częstotliwości. Jeśli np. heterodyna będzie generować

częstotliwość 3850 kHz, to częstotliwości pośrednie dla obu stacji będą wynosić 680 kHz i 675 kHz, a ponieważ różnica między nimi jest mniejsza od szerokości pasma p. cz., to wzmacnienie obu stacji będzie w przybliżeniu jednakowe.

Do szybkiego (i właściwego) zestrojenia konwertera potrzebne są następujące przyrządy: generator w. cz., miliwoltomierz w. cz. i ewentualnie oscyloskop. Zaawansowany radioamator może zestroić konwerter korzystając tylko z miliwoltomierza. Łącząc konwerter z odbiornikiem radiowym (ustawionym na 678 kHz) i strojąc obwody cewkami  $L_1$ ,  $L_2$  oraz przestrając heterodynę cewką  $L_5$  można odebrać „jakieś” stacje w pobliżu 4525 kHz, a następnie dostroić obwody p. cz. cewkami  $L_4$  i  $L_5$ , oraz ponownie obwody wejściowe na „maksimum” odbieranego sygnału. Włączając przełącznik  $W_1 - W_2$  odbieramy stację OLB<sub>5</sub> i kondensatorem  $C_3$  i  $C_9$  (ewentualnie dodatkowymi trymerami) nastrajamy obwody na częstotliwość 3170 kHz.

Do dobrego odbioru wystarczy na ogół antena długości 1 m ÷ 2 m. Łącząc wyjście konwertera z gniazdem „antena zewnętrzna” odbiornika oraz „masę” konwertera z „masą” odbiornika uzyska się najlepszą jakość odbioru — obwody wejściowe odbiornika będą tłumione przez obwód  $L_5 - C_{14}$  i stacje odbierane przez sam odbiornik nie powinny zakłócać pracy konwertera.

Należy pamiętać także o tym, że jakość odbioru sygnałów czasu zależy także od pory dnia i roku, zakłóceń przemysłowych i atmosferycznych, a nawet od aktywności Słońca. Mimo tych ewentualnych trudności, służba czasu miłośnika astronomii prowadzącego obserwacje powinna zyskać na dokładności, tak koniecznej przy obserwacjach zakryć gwiazd przez Księżyc i obserwacjach pozycyjnych.

ROMAN FANGOR

---

## KRONIKA HISTORYCZNA

### Jan Śniadecki

W roku bieżącym mija 150 lat od śmierci Jana Śniadeckiego, jednego z najbardziej zasłużonych uczonych polskich przełomu XVIII i XIX wieku, człowieka, który w pełni doceniając znaczenie postępu w nauce był jego aktywnym propagatorem w czasie, gdy w Polsce toczyła się walka o reformę nauki i szkolnictwa. Był to zaś dla życia umysłowego w naszym kraju okres przełomowy. Po ogólnym upadku umysłowym

na początku XVIII w. dopiero w drugiej połowie stulecia zaczęła występować poprawa, co było wynikiem oddziaływania postępowych idei epoki Oświecenia. Proces ten nie był wszakże ani łatwy, ani szybki. Przeżyte już modele utrzymujące się w konserwatywnych szkołach zakonnych, głównie jezuickich, cechujące się zresztą niskim poziomem nauk ścisłych i niemal średniowiecznym sposobem nauczania, znajdowały jeszcze dość licznych zwolenników w bardziej konserwatywnych kręgach. Wyraźniejszy postęp można było zauważyć dopiero po utworzeniu w 1773 r. Komisji Edukacji Narodowej, która energicznie przystąpiła do gruntownej reformy szkolnictwa wszelkich szczebli. W tej właśnie atmosferze działał Jan Śniadecki.

Śniadecki urodził się w Żninie w Wielkopolsce 29 sierpnia 1756 r. Jego ojciec, Andrzej, rolnik i piwowar, był wójtem w Żninie. Jan po początkowej nauce w szkole parafialnej w rodzinnym mieście wysłany został do Poznania, gdzie w latach 1764—1772 kształcił się w Kolegium Lubrańskiego. Miało ono organizację jeszcze niemal średniowieczną, a głównymi przedmiotami nauczania była łacina i filozofia. Nauk przyrodniczych nie uczono. Śniadecki zetknął się z nimi dopiero pod koniec nauki, gdy zainteresował się lekcjami fizyki doświadczalnej jezuity Józefa Rogalińskiego (1728—1802), który zresztą zajmował się też astronomią. Można sądzić, że właśnie ten kontakt obudził u Śniadeckiego zainteresowanie naukami ścisłymi.

W 1772 r. Śniadecki rozpoczął studia w Akademii Krakowskiej, która znajdowała się jeszcze w stanie upadku. Uczono tam głównie filozofii, w szczególności nauki Arystotelesa ze średniowiecznymi komentarzami św. Tomasza z Akwinu. Nowszej matematyki nie uczono, podobnie rzecz się miała z innymi naukami ścisłymi. Już w 1772 r. Śniadecki uzyskał bakalaureat, a w 1775 r. — magisterium filozofii. Zaraz po promocji rozpoczął wykłady algebry.

W 1777 r. przybył do Krakowa Hugo Kołłątaj (1750—1812), aby z ramienia Komisji Edukacji Narodowej przeprowadzić reformę Akademii Krakowskiej. Śniadecki od razu przyłączył się do grupującego się przy Kołłątaju obozu i jeszcze w tym samym roku rozpoczął w zreformowanym Kolegium Nowodworskiego wykłady statyki, hydrostatyki, logiki i ekonomii politycznej. Upatrzony na kandydata na profesora matematyki w 1778 r., zgodnie z zaleceniem Komisji Edukacji Narodowej wyjechał na uzupełniające studia zagraniczne. Studiował najpierw w Lipsku a potem w Getyndze, gdzie znajdowało się głośnie już Obserwatorium Astronomiczne. W tych niemieckich uniwersytetach zaznajomił się z wyższą matematyką i nowoczesnymi badaniami astronomicznymi. Nie było to bynajmniej łatwe, wyjechał bowiem bez znajomości języka niemieckiego, spodziewając się, że wykłady będą odbywać się po łacinie, podobnie jak w Krakowie... Jednakże szybkie opanowanie niemieckiego pozwoliło korzystać mu z wykładów. Przeciężenie wyężoną pracą nadszarpnęło mu jednak zdrowie, wobec czego z zalecenia lekarza przerwał naukę i dwa miesiące spędził w Holandii, w Utrechcie i Lejdzie. W styczniu 1780 r. przybył do Paryża, gdzie kontynuował studia matematyczne i astronomiczne. Wykładów tego ostatniego przedmiotu słuchał u sławnego Josepha Jérôme'a Lalande'a (1732—1807). Bywał też w obserwatorium u Charlesa Messiera (1730—1817), znanego twórcę pierwszego katalogu mgławic. W Paryżu Śniadeckiego ceniono wysoko i nawet słynny matematyk i filozof Jean d'Alembert (1717—1783) proponował mu wyrobienie stanowiska astronoma w Madrycie. Śniadecki propozycji tej jednakowoż nie przyjął.

W 1781 r. Śniadecki na wezwanie Komisji Edukacji Narodowej wrócił do kraju, po drodze zatrzymując się w Wiedniu. We wrześniu tego roku otrzymał patent na profesora matematyki i astronomii w zreformowanej Akademii Krakowskiej, która otrzymała teraz nazwę Szkoły Głównej Koronnej. Przesunięto w niej środek ciężkości w kierunku nauk ścisłych, zmodernizowano stronę naukową, usuwano z wykładów łacinę wprowadzając na jej miejsce język polski. W tego rodzaju pracach modernizujących dalej uczelnię brał żywy udział nie tylko jako profesor matematyki i astronomii, ale też jako sekretarz Szkoły Głównej, któremu z urzędu podlegały wszystkie szkoły średnie w Koronie. Zwiększało to znacznie zakres jego obowiązków.

W 1781 r. Śniadecki rozpoczął wykłady matematyki a w rok później — astronomii, oczywiście po polsku. Inauguracyjny wykład astronomii poświęcił pochwałę Kopernika i wyeksponowaniu znaczenia jego heliocentrycznej teorii. Stanowiło to przejaw wielkiej śmiałości, wśród słuchaczy nie brakło bowiem osób o poglądach konserwatywnych.

Gdy w 1782 r. powstał plan utworzenia pewnej liczby zakładów naukowych w Szkole Głównej, a między innymi także i obserwatorium astronomicznego, Śniadecki z wielką energią przystąpił do tego przedsięwzięcia. Rozpoczął gromadzić instrumenty, a na samo obserwatorium proponował miejsce na jednym z gmachów Szkoły w centrum miasta. Jednakże później zgodził się na zlokalizowanie go poza miastem. Wybór padł na znajdujący się na przedmieściu Wesota budynek jezuitski pochodzący z 1750 r.

Śniadecki zdawał sobie sprawę z tego, że dla należytego zorganizowania prac w przyszłym obserwatorium pożyteczne byłoby zapoznanie się z obserwatoriami angielskimi, szczególnie zaś z Obserwatorium Greenwich. Za zezwoleniem Komisji Edukacji Narodowej wyjechał więc w 1787 r. do Anglii, gdzie zwiedził obserwatoria w Greenwich i w Oksfordzie.

Tymczasem przebudowywano budynek przeznaczony na obserwatorium, jednakże roboty te nie były wykonywane zgodnie z pierwotnymi planami. Ukończono je w 1791 r. a pierwsze obserwacje wykonano 10 października tego roku.

Obserwatorium było stosunkowo dobrze zaopatrzone w instrumenty astronomiczne i meteorologiczne. Jednakże lata, w których Śniadecki organizował obserwacje w nowo założonym obserwatorium, nie sprzyjały pracy naukowej. Odczuwała to zresztą cała Szkoła Główna, a powodem był drugi rozbiór Polski. Przede wszystkim zostały zagrożone podstawy bytu materialnego Szkoły w postaci licznych majątków ziemskich w wielu wypadkach przekazanych przez Komisję Edukacji Narodowej w dzierżawę ludziom nie zawsze uczciwym. Problem ten komplikowało znalezienie się niektórych majątków na ziemiach, które po drugim rozbiorze zostały przyłączone do Rosji i Prus. W tych trudnych zresztą sprawach władze Szkoły Głównej zdecydowały się delegować w 1793 r. na sejm w Grodnie Jana Śniadeckiego, który w uczelni cieszył się ogromnym autorytetem jako rzecznik reform i szeroko pojętego samorządu uczelni. W 1790 r. proponowano mu nawet stanowisko rektora, ale go nie przyjął godząc się jedynie na prezesurę Kolegium Fizycznego. Nie mniej jednak w latach 1790—1792 sprawował nieoficjalne rządy w Szkole Głównej. W Grodnie Śniadecki wraz z Marcinem Poczobutem (1728—1810), rektorem wileńskiej Szkoły Głównej Litewskiej, energicznie bronił interesów obu tych uczelni.

Po sejmie Śniadecki wrócił do Krakowa do swych zajęć, które zresztą wkrótce przerwało powstanie kościuszkowskie. Podobnie jak i inni profesorowie zaangażował się w sprawy powstania. Działal jako członek Komisji Porządku Publicznego. Po upadku powstania chcąc uniknąć ewentualnych represji na jakiś czas opuścił Kraków. Wkrótce jednak, gdy po przejściowej okupacji pruskiej miasto przejęli ostatecznie Austriacy, Śniadecki wrócił do Szkoły Głównej. Zmieniona wszakże radykalnie sytuacja polityczna zmuszała do wyjaśnienia nowych warunków istnienia uczelni. W tym celu władze Szkoły Głównej delegowały do Wiednia Śniadeckiego i teologa, ks. Józefa Bogucickiego z zadaniem uzyskania na dworze cesarskim prawnych i materialnych podstaw działalności uczelni. Nie była to łatwa sprawa, gdyż schemat organizacyjny Szkoły Głównej nadany jej przez Komisję Edukacji Narodowej jak również jej szerokie uprawnienia znacznie odbiegały od zasad obowiązujących w zcentralizowanej monarchii austriackiej. Rozmowy ciągnęły się więc długo i Śniadecki spędził w Wiedniu kilka miesięcy. W tym to czasie nawiązał bliskie stosunki z tamtejszym profesorem astronomii Franzem von Paula Triesneckerem (1745—1817).

Sukces misji wiedeńskiej był połowiczny; dalszy byt Szkoły Głównej został wprowadzie zapewniony, lecz narazie sprawy ustroju i uprawnień nie zostały wyjaśnione. Wkrótce jednak władze austriackie ograniczyły prawa uczelni a następnie narzuciły jej formę uniwersytetów austriackich. Szkoła Główna broniła się, brał w tym udział i Śniadecki, były to jednak wysiłki nadaremne. W 1797 r. Śniadecki rozgoryczony polityką władz austriackich w stosunku do uczelni zrezygnował z katedry astronomii zatrzymując sobie jedynie kierownictwo Obserwatorium Astronomicznego. Ale już w lecie 1803 r. zrezygnował i z tego stanowiska, a następnie na dwa lata wyjechał za granicę odwiedzając w czasie tej podróży Niemcy, Francję i Włochy.

Wróciwszy w 1805 r. do kraju Śniadecki uległ trwającemu zresztą już od dawna, bo od 1798 r. staraniom ks. Adama Czartoryskiego (1770—1861), kuratora okręgu naukowego wileńskiego, i zgodził się przejść do Wilna. W 1806 r. przejął od sędziwego już Poczobuta Obserwatorium Wileńskie, a w roku następnym został wybrany rektorem Szkoły Głównej Litewskiej przemianowanej w 1803 r. na Imperatorski Uniwersytet Wileński. Funkcję rektora pełnił w latach 1807—1815. Podobnie jak w Krakowie tak i tu prowadził szeroką działalność obejmującą całokształt spraw uczelni, jak i podległego jej szkolnictwa średniego. Nie były to jednak zawsze sprawy łatwe, był to bowiem okres wojen napoleońskich. Szczególnej zrzeczności i dyplomacji wymagał rok 1812, w którym Napoleon na początku wyprawy moskiewskiej wkroczył do Wilna. Śniadecki, który jako rektor w kwietniu tego roku brał udział w podejmowaniu cara Aleksandra I, w czerwcu z tego samego powodu musiał uczestniczyć w powitaniu Napoleona. Wprawdzie starał się z ostrożności pozostawać na uboczu wydarzeń politycznych, lecz przy piastowaniu tak poważnego stanowiska nie okazało się to możliwe. I choć początkowo wzbraniał się, to ostatecznie nie mógł się uchylić od działalności w Tymczasowej Komisji Rządzącej, gdzie powierzono mu przewodniczenie Komisji Oświecenia i Wyznań Religijnych. Trzeba tu przyznać, że funkcja ta znacznie mu ułatwiła obronę praw Uniwersytetu i ostatecznie wyprowadziła tę uczelnię z czasu wojennego bez szkód. Jednakowoż pomimo zajęcia w tych czasach powściągliwego stanowiska został on przez niechętne mu osoby oskarżony przed carem Aleksandrem I i na jakiś czas utracił jego przychylność.

Najbliższe lata przyniosły pogorszenie się sytuacji w Uniwersytecie w wyniku daleko posuniętej ingerencji w sprawy uczelni nowego ministra oświaty Aleksiego Razumowskiego. W rezultacie w 1815 r. Śniadecki odszedł ze stanowiska rektora, a nawet zaczął rozważać sprawę ewentualnego powrotu do Krakowa, gdzie proponowano mu stanowisko rektora Uniwersytetu. Ostatecznie został jednak w Wilnie, nie mniej zaczął się rozglądać za osobą następcy. Ale pewna poprawa sytuacji spowodowana odwołaniem Razumowskiego i mianowaniem na jego miejsce liberalniejszego Aleksandra Golicyna spowodowała, że Śniadecki pozostał.

Uwolnienie się od obowiązków rektorskich pozwoliło Śniadeckiemu na aktywniejsze zajęcie się obserwacjami. Oczywiście obserwował i wcześniej, ale na zajęcia te nie mógł poświęcić zbyt wiele czasu. W rezultacie w czasach krakowskich zaobserwował dwa zaćmienia Słońca, pięć zaćmień Księżyca, w 1799 r. przejście Merkurego przed tarczą Słońca. Obserwował też zaćmienia księżyców Jowisza, zakrycia gwiazd i planet przez Księżyc, opozycje Jowisza, Saturna i Urana a także parokrotnie plamy słoneczne. Po odkryciu pierwszych planetoid, Ceres (1801 r.) i Pallas (1802 r.), stał się ich gorliwym obserwatorem. W związku z tymi ostatnimi obserwacjami otrzymywał korespondencję z działającym w Gotha astronomem Franzem Xaverem von Zachem (1754—1832). W okresie wileńskim kontynuował obserwacje o podobnym charakterze, przy czym obserwacje zakryć gwiazd przez Księżyc przesyłał działającemu w Petersburgu polskiemu astronomowi Wincentemu Wiśniewskiemu (1781—1855), który je wykorzystywał przy wyznaczaniu współrzędnych geograficznych. W 1811 r. obserwował wielką kometa, tę samą, którą potem wspominał Mickiewicz w „Panu Tadeuszu”.

Ze szkoły Śniadeckiego wyszło wielu uczniów, między innymi dwaj jego następcy w Obserwatorium, Piotr Sławiński (1797—1881) i Michał Hłuszniewicz (1797—1862) oraz Wincenty Karczewski (1789—1832). Śniadecki jednak sam nie wykladał, bowiem w Uniwersytecie Wileńskim istniał rozdział między stanowiskiem astronoma obserwatora czyli inaczej mówiąc dyrektora Obserwatorium, a funkcją wykładowcy czyli profesora. Tę ostatnią powierzano zazwyczaj pomocniczemu pracownikowi Obserwatorium. Nie mniej jednak nie można negować wpływu Śniadeckiego na prowadzone wykłady.

Szczególnie bogata była działalność pisarska Śniadeckiego. Jedną z najważniejszych była jego rozprawa „O Koperniku”. Inicjatywa napisania tej pracy wyszła z Warszawskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk, którego członkiem był także Śniadecki. W 1801 r. prezes Towarzystwa Jan Albertrandy (1731—1808) zwrócił się do Śniadeckiego z propozycją napisania rozprawy o Koperniku. Śniadecki propozycję przyjął i po przestudiowaniu „De Revolutionibus” napisał wspomnianą rozprawę, w której nie tylko wyłożył dzieło Kopernika, lecz także szeroko je skomentował. Przedstawił też zasługi Kopernika dla astronomii, jak również, co miało szczególne znaczenie, wykazał jego przynależność do narodu polskiego. Pracę tę ukończył w lecie 1802 r. a w listopadzie tego roku została ona odczytana na posiedzeniu Towarzystwa i przyjęta z wielkim uznaniem. Tego samego roku wydano ją w „Rocznikach Warszawskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk” a potem jeszcze trzykrotnie ukazała się ona w zbiorach prac Śniadeckiego. Trzykrotnie wyszedł jej francuski przekład (lata 1803, 1818 i 1820), były też przekłady na język

rosyjski (1821 r.), angielski (1823 r.), włoski (1830 r.) a w streszczeniu nawet na perski (1826 r.).

W tym samym czasie Śniadecki po blisko dziesięcioletniej pracy ukończył opracowywanie szeroko zakrojonego podręcznika pt. „Geografia czyli opisanie matematyczne i fizyczne Ziemi”. Nie była to jednak geografia w dzisiejszym tego słowa znaczeniu, ale geofizyka z kartografią i elementami astronomii. Śniadecki zupełnie opuścił tu geografie fizyczną i gospodarczą, a szczególnie odzegnał się od geografii politycznej jako bardzo zmiennej. Podręcznik ten wydało w 1804 r. Warszawskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk. Następne wydania ukazały się w Wilnie w latach 1809 i 1818. Podręcznik ten zyskał tak wysoką ocenę, że nawet stał się podstawą nauczania geografii w Rosji.

Drugim cennym podręcznikiem była wydana w Wilnie w 1817 r. „Trygonometria kulista analitycznie wyłożona z przystosowaniem do rozmiaru Ziemi i do zadań astronomicznych”. I ten podręcznik spotkał się również z dużym uznaniem, o czym świadczy wydanie w 1828 r. w Lipsku przez Laurentiusa Feldta jego niemieckiego przekładu.

Inne prace Śniadeckiego z zakresu matematyki i astronomii to „Rachunku algebraicznego teoria przystosowana do linii krzywych” (1783 r.), „O obserwacjach astronomicznych” (1802 r.), „O rachunku losów” (1817 r.). W piśmarstwie swym sięgał także do filozofii i krytyki literackiej ogłaszając „O metafizyce” (1814 r.), „Filozofię umysłu ludzkiego” (1821 r.), „O literaturze”, „O logice i retoryce”, „O pismach klasycznych i romantycznych”. Jego pióra były też biografie „Zywoł uczoney i publiczny Marcina Odlanickiego Poczobuta” (1810 r.) i „Zywoł Hugona Kołłątaja” (1814 r.). Pozostawił też drobne prace dotyczące pedagogiki i historii.

Spoglądając więc na działalność Jana Śniadeckiego widzimy w nim przede wszystkim organizatora nauki i nauczania oraz samego nauczyciela. Te dziedziny, tak zresztą wówczas ważne, pochłaniały go tak dalece, że na szerszą pracę astronomiczną nie mógł sobie pozwolić. Pamiętając jednak, że w owym czasie pierwszą potrzebą narodową było dźwignięcie z upadku poziomu nauczania, możemy w pełni ocenić ważny wkład Śniadeckiego. Nie należy bowiem zapominać, że całe dzieło Komisji Edukacji Narodowej owocowało jeszcze przez następne dziesięciolecia walnie przyczyniając się do umacniania tak istotnej w okresie rozbiorowym nauki i kultury narodowej.

Na początku 1824 r. Śniadecki wniósł podanie o przeniesienie go na emeryturę, co uzyskał jesienią tegoż roku. W cztery lata później osiadł w Jaszunach u starszej córki swego brata Jędrzeja zamężnej za Michałem Balińskim. Tam też zmarł 21 listopada 1830 r.

PRZEMYSŁAW RYBKA

---

## NOWOŚCI WYDAWNICZE

Włodzimierz Kinastowski, **Biologia i kosmobiologia a światopogląd**, Książka i Wiedza, Warszawa 1979, stron 180, ilustracji 22, nakład 9650 + 350 egz., cena 35 zł.

Miłośnikom astronomii i pasjonatom CETI wypadałoby zwrócić uwagę na pojawienie się książki, która pozornie powinna zaspokoić ciekawość czytelników zainteresowanych problemem pochodzenia życia na Ziemi

i możliwością jego powszechnego istnienia we Wszechświecie. Niestety, tak obiecująco brzmiący tytuł wprowadza w błąd. Treść książki, którą reprezentuje, nie tchnie bynajmniej głębią, zaś podawane przez Autora wiadomości nie stanowią żadnych rewelacji. Samo to jest najwyższą winą redaktora, co jednak gorsze to fakt, iż w istocie „rewelacji” jest w niej co niemiara. Przyczyną tego jest jaskrawa niechęć Autora do sięgnięcia po najnowsze opracowania z zakresu nauk biologicznych a także geo- i astrofizyki, kosmologii, itd. — cytowana w książce literatura pochodzi bez wyjątku sprzed 1970 roku, w dodatku zaś są to na ogół prace popularne i wyłącznie te, które z woli przypadku i PT tłumaczy ukazały się w języku polskim. Z przykrością trzeba stwierdzić, że te rozdziały książki Wł. Kinastowskiego, które dotyczą astronomii, geofizyki i kosmologii, pełne są nieścisłości i zdezaktualizowanych informacji, co fatalnie odbija się na recepcji całej książki. Poniższa lista obejmuje tylko najpoważniejsze z uchybień, których całe mnóstwo „udało się” zmieścić na 180 stronach druku. Nieprawdą więc jest, jakoby „astronomia była początkowo jedynie nauką o rachubie czasu...” (str. 22) — pierwsze sprostowania astronomiczne służyły również orientacji w terenie oraz ułatwiały nawigację. Sformułowanie — „Gwiazdy stanowiące kuliste zagęszczenia tego pyłu i gazu, wysyłające w przestrzeń, na skutek zachodzących w nich reakcji termojądrowych, olbrzymie ilości energii promienistej” (str. 87) — jest co najmniej niezręczne. Materia tworząca gwiazdę jest plazmą (zjonizowanym gazem), natomiast protogwiazda poprzedzona jest kondensacją pyłu i gazu. Kwazary nie są hipotetycznymi tworamami (str. 87) — istnieją natomiast różne hipotezy odnośnie ich natury. Hipoteza głosząca, że czynnik powodujący rozszerzanie się Wszechświata wywołuje również rozszerzanie się Ziemi (str. 94) została już dawno zarzucona, jako sprzeczna z teorią i faktami obserwacyjnymi. Nie wiadomo skąd Autor zaczerpnął informację o rezultatach przeprowadzonego w roku 1951 doświadczenia M. Calvina (str. 101), który istotnie użył cyklotronu jako źródła energii, lecz **nie wprowadził** do reakcji metanu, przez co zamiast syntezy Calvina reakcja weszła do historii nauki jako synteza Millera—Urey'a. Dane o atmosferze Marsa (str. 147) są całkowicie przestarzałe. Od lat wiadomo, że jej główny składnik to  $\text{CO}_2$  (blisko 95%). Zaskakuje brak informacji o rezultatach misji „Viking”, a także o wynikach badań Wenus za pomocą sond z serii „Wenera”. Zadziwia ignorancja wykazana przy interpretacji prac dotyczących tzw. efektu Sintona — pasm pochłaniania w podczerwonym widmie Marsa (str. 148). Oceny ilości planet mogących być siedliskami życia są ogromnie zawyżone w porównaniu z aktualnie dokonywanymi (str. 151), nie mówiąc już o tym, że poza Układem Słonecznym nie znamy jeszcze żadnego innego systemu planetarnego. Projekt Ozma (str. 154) nie jest od dawna kontynuowany, nie wysyłano też w jego trakcie żadnych sygnałów. Rażą naiwnością przedstawiane następnie rozważania i obliczenia poświęcone możliwości zastosowania bliżej nie określonych „sygnałów reflektorowych” dla CETI. J. Verne w XIX-wiecznej „Wyprawie na Księżyc” opisuje moment, kiedy podróżnicy przekraczają granicę zrównoważonego oddziaływania grawitacyjnego Ziemi i Księżyca i błędnie ogranicza czas, w którym doświadczają nieważkości do tego tylko krótkiego momentu. Jest rzeczą absolutnie niezrozumiałą, w jaki sposób identyczny błąd, nie do pomyslenia u licealisty, mógł znaleźć się w wydanej w roku 1979 książce, firmowanej przez poważne w końcu wydawnictwo (str. 158). Sprzeciw budzi zdanie ze str. 161 — „Również wszystkie formy materii i nie-

materiałne składowe (fale) dźwięku, światła widzialnego i innych rodzajów promieniowania elektromagnetycznego są wynikiem działania powszechnej grawitacji, której istota jest — jak wspominaliśmy — nadal jeszcze nauce nie znana". Jest to niesłychana rewelacja, ponieważ — jak wiadomo — unitarna teoria pola nie została jeszcze stworzona. Zagadkowa jest osoba O. Ponnamperanumy, wymieniona na str. 101, 107, 108 i w indeksie. Czyżby chodziło o słynnego Cyrila Ponnamperumę? Wątpliwe przy tym, by była to zwykła korektorska „literówka...”.

W żaden sposób nie można odgadnąć, dla kogo w zamierzeniu Autora i wydawnictwa książka miała być przeznaczona. Dla filozofów z niewiele wnoszącymi — bo wysoce banalnymi i powierzchownymi — konkluzjami (zob. np. cały rozdział *Światopoglądowe znaczenie badań nad biogenezą i kosmobiologią*)? Dla przedstawicieli nauk przyrodniczych z zalewem błędów i nieścisłości merytorycznych podważających co krok zaufanie do rzetelności Autora? I chyba nie dla tzw. „przeciętnego czytelnika”, którego musi odstraszać jeśli nie bałamutność, to przypadkowość zebranych informacji, a także sposób ich wykładu, jako żywo przypominający twimowskie „Cicer cum caule” — czego jaskrawym przykładem jest ustęp *Niektóre problemy kosmobiologii* na str. 156—170. Na końcu lecz nie na ostatku: gdzie byli recenzenci i redaktor owego dzieła???

T. ZBIGNIEW DWORAK, ZBIGNIEW PAPROTNY

## KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski

Listopad 1980 r.

### Słońce

Wędruje po ekliptyce w kierunku punktu przesilenia zimowego, dni są więc coraz krótsze. W ciągu miesiąca dnia ubywa jeszcze o półtorej godziny: w Warszawie 1 listopada Słońce wschodzi o 6<sup>h</sup>31<sup>m</sup>, zachodzi o 16<sup>h</sup>7<sup>m</sup>, a 30 listopada wschodzi o 7<sup>h</sup>21<sup>m</sup>, zachodzi o 15<sup>h</sup>28<sup>m</sup>. W listopadzie Słońce wstępuje w znak Strzelca.

Dane dla obserwatorów Słońca (na 13<sup>h</sup> czasu środk.-europ.)

Data 1980	P	B <sub>0</sub>	L <sub>0</sub>	Data 1980	P	B <sub>0</sub>	L <sub>0</sub>
XI 1	+24 <sup>o</sup> 42	+4 <sup>o</sup> 28	231 <sup>o</sup> 74	XI 17	+20 <sup>o</sup> 67	+2 <sup>o</sup> 50	20 <sup>o</sup> 80
3	+24.06	+4.08	205.38	19	+20.06	+2.26	354.44
5	+23.67	+3.86	179.00	21	+19.44	+2.01	328.08
7	+23.25	+3.64	152.64	23	+18.77	+1.76	301.72
9	+22.80	+3.42	126.27	25	+18.08	+1.52	275.35
11	+22.30	+3.20	99.90	27	+17.36	+1.26	248.99
13	+21.80	+2.97	73.54	29	+16.62	+1.02	222.64
15	+21.25	+2.73	47.17	XII 1	+15.36	+0.76	196.28

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy;  
L<sub>0</sub>, B<sub>0</sub> — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.  
19d2h55m — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

### Księżyc

Ciemne, bezksiężycowe noce będą w pierwszej połowie miesiąca, bowiem kolejność faz Księżyca jest w listopadzie następująca: now 7<sup>d</sup>22<sup>h</sup>, pierwsza kwadra 15<sup>d</sup>17<sup>h</sup>, pełnia 22<sup>d</sup>4<sup>h</sup>, ostatnia kwadra 29<sup>d</sup>11<sup>h</sup>. Najdalej od Ziemi znajdzie się Księżyc 5, a najbliższej Ziemi 21 listopada. W tym miesiącu tarcza Księżyca zakryje dwukrotnie Regulusa i raz Aldebarana; tylko zakrycie Regulusa 1 listopada widoczne będzie w Europie, ale zjawisko przebiega w dzień.

### Planety i planetoidy

W drugiej połowie miesiąca nad ranem mamy dobre warunki widoczności Merkurego: odnajdziemy go nisko nad wschodnim horyzontem jako gwiazdę około  $-0.5$  wielkości. Nad wschodnim horyzontem ciągle też błyszczą pięknym blaskiem Wenus jako Gwiazda Poranna  $-3.5$  wielkości. Nad ranem też wschodzą Jowisz i Saturn, obie planety świecą blisko siebie nad wschodnim horyzontem (wyżej niż Wenus), Jowisz  $-2$  wielkości i znacznie słabszy Saturn  $+1.2$  wielkości. Pozostałe planety są niewidoczne.

Przez lunety możemy poszukiwać planetoidy Pallas, świecącej wśród gwiazd 8 wielkości. Pallas widoczna jest całą noc, a dla odnalezienia jej podajemy współrzędne równikowe dla kilku dat: listopad 1<sup>d</sup> rekt. 2<sup>h</sup>17<sup>m</sup>3, dekl.  $-23^{\circ}16'$ ; 11<sup>d</sup> rekt. 2<sup>h</sup>9<sup>m</sup>3, dekl.  $-24^{\circ}53'$ ; 21<sup>d</sup> rekt. 2<sup>h</sup>2<sup>m</sup>4, dekl.  $-25^{\circ}49'$ ; grudzień 1<sup>d</sup> rekt. 1<sup>h</sup>57<sup>m</sup>3, dekl.  $-26^{\circ}5'$ .

### Meteory

W listopadzie promieniają dwa stałe roje: Taurydy i Leonidy. Taurydy mają podwójny radiant na granicy gwiazdozbiorów Byka i Barana (w pobliżu Plejad) o współrzędnych: rekt. 3<sup>h</sup>44<sup>m</sup>, dekl.  $+14^{\circ}$  i  $+22^{\circ}$ , maksimum promieniowania przypada 8 listopada, a warunki obserwacji są w tym roku bardzo dobre (możemy zaobserwować do 12 meteorów w ciągu godziny). Leonidy mają radiant w gwiazdozbiórze Lwa (rekt. 10<sup>h</sup>8<sup>m</sup>, dekl.  $+22^{\circ}$ ), maksimum aktywności przypada 17 listopada, a warunki obserwacji są również dobre (możemy oczekiwać spadku kilku meteorów w ciągu godziny).

\* \* \*

1<sup>d</sup>12<sup>h</sup> Księżyc w bliskim złączeniu z Regulesem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiórze Lwa; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Ameryce Północnej, na Grenlandii, na Północnym Atlantyku, w Europie i w Północnej Afryce.

3<sup>d</sup> O 10<sup>h</sup> dolne złączenie Merkurego ze Słońcem. O 23<sup>h</sup> Wenus w złączeniu z Saturnem w odl. 0<sup>o</sup>6.

4<sup>d</sup> Księżyc w złączeniu kolejno z trzema planetami (w odl. 2<sup>o</sup>): o 2<sup>h</sup> z Jowiszem, o 11<sup>h</sup> z Saturnem, o 12<sup>h</sup> z Wenus. Rankiem nad wschodnim horyzontem obserwujemy piękną konfigurację tych trzech jasnych planet i sierpa Księżyca.

5<sup>d</sup>5<sup>h</sup>52<sup>m</sup> Obserwujemy początek przejścia 4 księżycy Jowisza na tle tarczy planety.

6<sup>d</sup> O 5<sup>h</sup>54<sup>m</sup> na tarczy Jowisza pojawia się cień jego 1 księżycy. Sam księżyc 1 rozpocznie przejście na tle tarczy dopiero o 6<sup>h</sup>44<sup>m</sup>.

7<sup>d</sup> Nad ranem na tle tarczy Jowisza widoczne są cienie 2 i 3 księżycy, natomiast księżyc 1 zniknął o 3<sup>h</sup>10<sup>m</sup> w cieniu planety. O 4<sup>h</sup>2<sup>m</sup> księżyc 2 rozpoczyna przejście na tle tarczy Jowisza, o 4<sup>h</sup>10<sup>m</sup> cień księżycy 3 opuszcza tarczę planety, a o 4<sup>h</sup>26<sup>m</sup> rozpoczyna przejście księżyc 3. Cień księżycy 2 kończy wędrówkę po tarczy planety o 5<sup>h</sup>6<sup>m</sup>. Koniec zakrycia księżycy 1 (po przejściu przez strefę cienia i za tarczą planety) nastąpi dopiero o 6<sup>h</sup>14<sup>m</sup>.

10<sup>d</sup> O 14<sup>h</sup> Mars w złączeniu z Neptunem w odl. 2°, a o 20<sup>h</sup> Księżyc w jednoczesnym złączeniu z Marsem w odl. 5° i z Neptunem w odl. 3°.

12<sup>d</sup>5<sup>h</sup> Merkury nieruchomy w rektascensji.

14<sup>d</sup> Na tarczy Jowisza pojawią się prawie jednocześnie cienie dwóch jego księżyców: o 4<sup>h</sup>46<sup>m</sup> księżycy 2 i o 4<sup>h</sup>58<sup>m</sup> księżycy 3. Natomiast o 5<sup>h</sup>3<sup>m</sup> obserwujemy początek zaćmienia 1 księżycy, który zniknie nagle z pola widzenia lunety blisko lewego brzegu tarczy (w lunecie odwracającej).

15<sup>d</sup> Po tarczy Jowisza wędruje cień 1 księżycy, a od 3<sup>h</sup>13<sup>m</sup> sam księżyc 1 przechodzi na tle tarczy. Obserwujemy koniec przejścia: cienia o 4<sup>h</sup>32<sup>m</sup>, księżycy 1 o 5<sup>h</sup>28<sup>m</sup>.

16<sup>d</sup> Księżyc 2 ukryty jest za tarczą Jowisza: o 4<sup>h</sup>17<sup>m</sup> obserwujemy koniec zakrycia (z prawej strony tarczy w lunecie odwracającej).

17<sup>d</sup>15<sup>h</sup> Wenus w złączeniu ze Spiką (Kłosem Panny), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiornie Panny (w odl. 4°).

18<sup>d</sup>2<sup>h</sup> Uran w złączeniu ze Słońcem.

19<sup>d</sup>20<sup>h</sup> Merkury w największym zachodnim odchyleniu od Słońca (20°).

22<sup>d</sup>4<sup>h</sup>30<sup>m</sup> Słońce wstępuje w znak Strzelca, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 240°. Nad ranem księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza; obserwujemy początek przejścia: cienia o 4<sup>h</sup>10<sup>m</sup>, księżycy 1 o 5<sup>h</sup>11<sup>m</sup>. O 23<sup>h</sup> Księżyc w bliskim złączeniu z Aldebaranem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiornie Byka; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżycy widoczne będzie w Ameryce Północnej, na Grenlandii, w zachodniej i północnej Europie i w północnej Azji.

23<sup>d</sup> Księżycy 1 i 2 ukryte są za tarczą Jowisza. O 4<sup>h</sup>39<sup>m</sup> obserwujemy koniec zakrycia księżycy 1; koniec zakrycia księżycy 2 nastąpi dopiero o 7<sup>h</sup>2<sup>m</sup>.

25<sup>d</sup> Od 3<sup>h</sup>13<sup>m</sup> do 6<sup>h</sup>16<sup>m</sup> księżyc 3 Jowisza ukryty będzie za tarczą planety.

28<sup>d</sup> Po raz drugi w tym miesiącu bliskie złączenie Księżycy z Regulesem. Zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżycy widoczne będzie w Ameryce Północnej i w północno-wschodniej Syberii.

30<sup>d</sup> O 3<sup>h</sup>17<sup>m</sup> obserwujemy w pobliżu Jowisza nagłe pojawienie się księżycy 4 (koniec zaćmienia) i jednoczesne zniknięcie księżycy 1 (początek zaćmienia). O 4<sup>h</sup>44<sup>m</sup> nastąpi też początek zaćmienia księżycy 2. Jako pierwszy pojawi się spoza tarczy planety księżyc 1, ale dopiero o 6<sup>h</sup>35<sup>m</sup>.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

## CONTENTS

W. Kluźniak — What is worth to observe using a very large telescope?

T. Kwast — Stars of Medici (4). Chronicle: Early stages of evolution of stars — A spectroscopy of globular clusters.

Observations.

Observer's guide: A converter for receipt of time-signals.

Historical chronicle: Jan Sniadecki.

New books.

Astronomical calendar.

## СОДЕРЖАНИЕ

В. Клузьняк — Что стоит наблюдать очень большим телескопом?

Т. Кваст — Звёзды Медичи (4). Хроника: Ранние стадии эволюции звёзд — Спектроскопия шаровых скоплений.

Наблюдения.

Справочник наблюдателя: Конвертер для приёма сигналов времени.

Историческая хроника: Ян Снядецкий.

Новые книги.

Астрономический календарь.

## OGŁOSZENIA

Sprzedam obiektyw aplanatyczny 80 mm/360 mm

Jerzy Szpendowski  
10-437 Olsztyn, ul. Kaliningradzka 77/19

Kupię teleskop. Powiększenie ponad 100 razy

Lesław Micał  
36-072 Swilcza 294

Kupię obiektyw achromatyczny

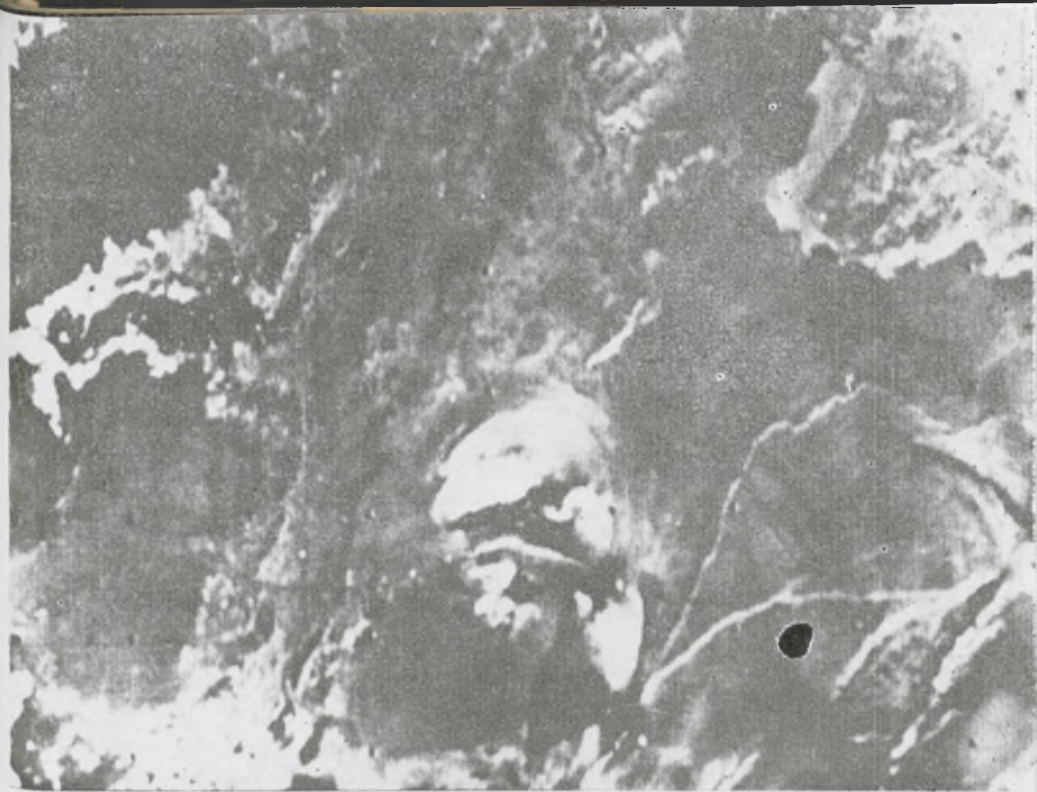
Mirosław Popek  
53-411 Wrocław, ul. Krucza 8/24

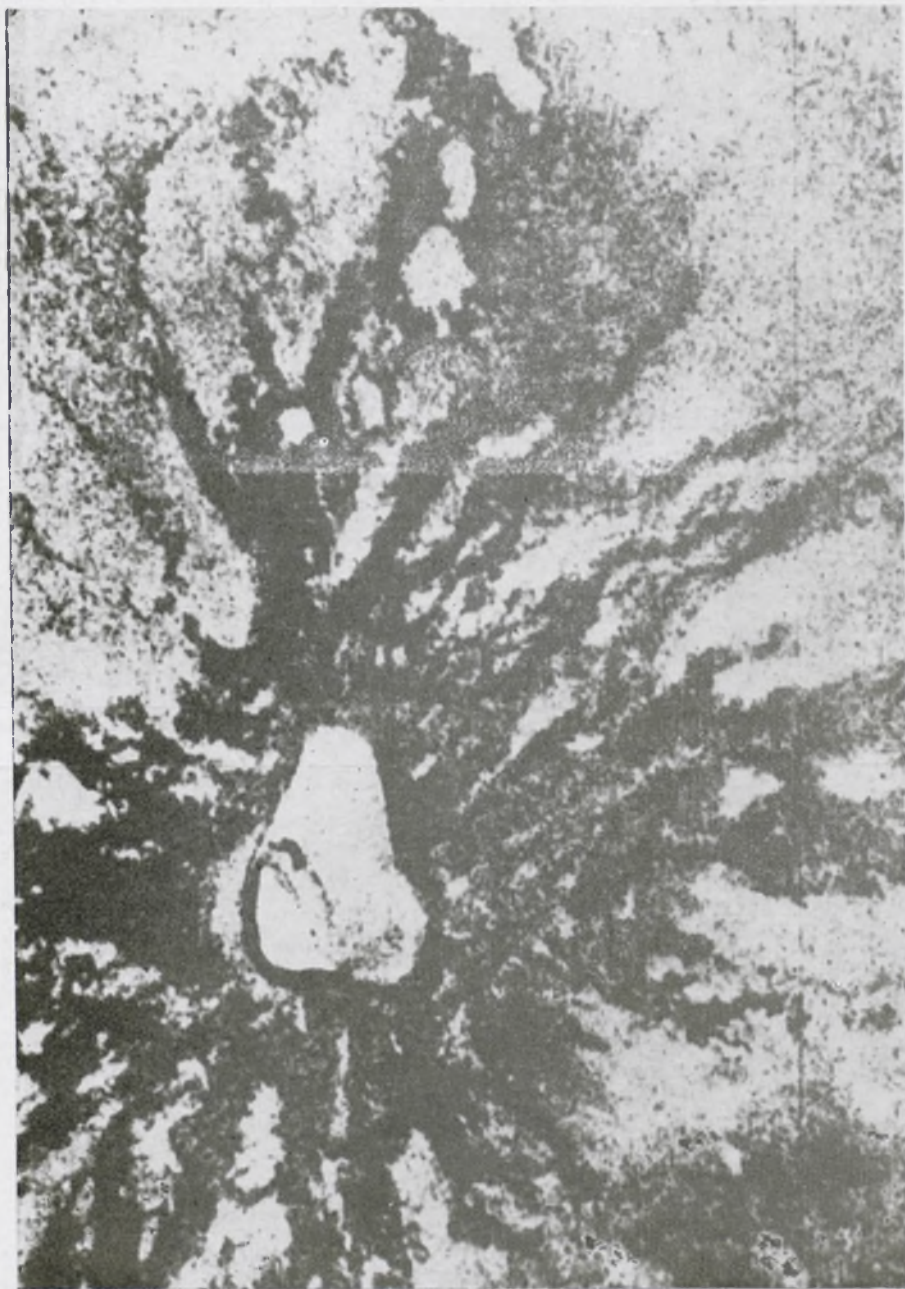
**Redakcja i Administracja:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Gł., 31-027 Kraków, Solskiego 30/8, tel. 238-92; Nr k-ta PKO I OM 35510-16391-132. **Red. nac.:** I. Zajdler, 02-590 Warszawa, ul. Drużynowa 3, tel. 44 49 35. **Sekr. red.:** K. Ziolkowski. **Red. tech.:** Z. Korczyńska. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski. **Warunki prenumeraty:** roczna zł 96,— dla członków PTMA (25% zniżki) — zł 72,— (bez składki członkowskiej), cena 1 egz. — zł 8,—. Zgłoszenia w Redakcji, adres j.w.

**Wydawca:** Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN, Wrocław. Oddział w Krakowie, 1980. Nakład 3300 egz. Objętość ark. wyd. 3, ark. druk. 2,25. Pap. druk. sat. kl. V, 65 g, 61 × 86.

Indeks 38001

Drukarnia Związkowa, Kraków, ul. Mikołajska 13 — Zam. 4052/80 — H-18 — 3500





Indeks 38001