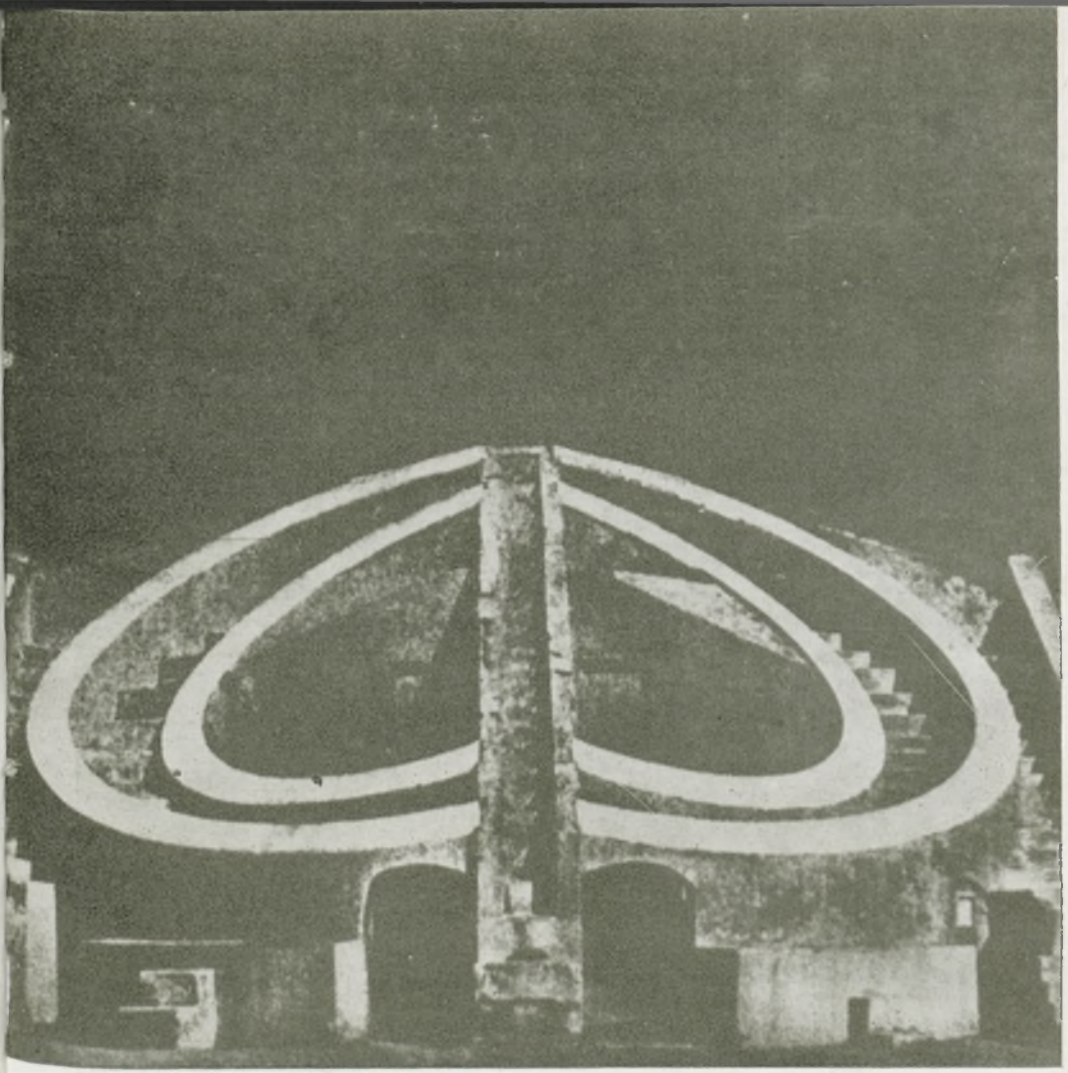


URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LVII M A J 1986 Nr 5

ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

PL ISSN-0042-0794

ROK LVII MAJ 1986 Nr 5

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).

SPIS TREŚCI

Jerzy M. Kreiner — XIX Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej (130).

Jerzy Machalski — Astronomia w Indiach (138).

Krzysztof Ziołkowski — Jak poszukiwano momentu przejścia komety Halleya przez peryhelium w 1986 roku (144).

Kronika: SS 433 w promieniach gamma (149) — Lód w głowie komety (149) — Komety przyczyną katastrof globalnych? (150) — Jeszcze o dinozaurach (151).

To i owo: Filatelistyka, Księżyc i figury Lissajous (153).

Nowości Wydawnicze: Książki o komecie Halleya (II) (156).

Kalendarzyk Astronomiczny (158).

Pierwsza strona okładki: Osiemnastowieczne obserwatorium astronomiczne Jantar Mantar w Delhi (Indie).

Druga i trzecia strona okładki: Zdjęcia komety Halleya wykonane przez Jerzego Giergielewicza ze Szczecina za pomocą teleobiektywu Tamron 3,5/200 odpowiednio 31 grudnia 1985 roku podczas 9 minutowej ekspozycji (najjaśniejsza gwiazda to γ Wodnika i 8 stycznia 1986 roku podczas 10 minutowej ekspozycji.

28 stycznia 1986 roku nastąpiła katastrofa amerykańskiego promu kosmicznego „Challenger", w której zginęli astronauci: Judith RESNIK, Gregory B. JARVIS, Ronald McNAIR, Ellison ONIZUKA, Francis R. SCOBEE i Michael SMITH oraz pasażerka — nauczycielka Christa McAULIFFE. Nie są jeszcze znane przyczyny tragedii, która rozegrała się na oczach wielu obserwatorów i milionów telewidzów w kilkadziesiąt sekund po starcie wahadłowca z przylądka Kennedy'ego na Florydzie. Właściwe człowiekowi dążenie do przekraczania stale oddalających się granic poznania znowu zażądało od siedmiorga ludzi najwyższej ceny. Ale to, co kosztuje, stanowi wartość. Ta śmierć — tak nieprawdopodobna wobec zaufania, jakim przywykliśmy dziś darzyć osiągnięcia techniki — wyraźniej i w świetle nowych doświadczeń ukazała tę prawdę, jeszcze silniej humanizując niemożliwy przecież do zatrzymania proces zgłębiania tajemnic natury. Człowiek będzie nadal podejmował ryzyko lotów pozaziemskich, wystartują inne statki kosmiczne i chociaż kometa Halleya nie będzie już obserwowana za pomocą pakietu przyrządów Spartan, które znajdowały się na pokładzie „Challengera", a wystrzelenie Teleskopu Kosmicznego Hubble'a czy też sondy jowiszowej Galileo ulegnie opóźnieniu, to jednak nic nie powstrzyma nowych, coraz śmielej ale i z większą pokorą stawianych kroków na drodze poznania Wszechświata.

JERZY M. KREINER — Kraków

XIX KONGRES MIĘDZYNARODOWEJ UNII ASTRONOMICZNEJ

Kongresy Międzynarodowej Unii Astronomicznej są tradycyjną okazją do spotkań astronomów z całego świata. Godną podkreślenia zaletą tego typu imprez naukowych jest możliwość zorientowania się w podstawowych kierunkach badań prowadzonych w różnych dziedzinach astronomii, począwszy od klasycznej mechaniki nieba aż po obserwacje obiektów pozagalaktycznych i poszukiwanie życia pozaziemskiego. Inny charakter mają liczne kolokwia i sympozja naukowe, grupujące na ogół astronomów reprezentujących wąskie specjalizacje. Kongresy Unii stwarzają również jedyną w swoim rodzaju możliwość nawiązania współpracy przez odległe ośrodki astronomiczne. Oczywiście, na kongresach bardzo wiele czasu przeznacza się na przedstawienie najnowszych wyników badań naukowych, często w ramach wąskich grup specjalistów, a także omówieniu licznych spraw organizacyjnych.

Pierwszy kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej odbył się w dniach od 2 do 10 maja 1922 roku w Rzymie. Wzięło w nim udział 83 delegatów z siedemnastu państw, będących w tym czasie członkami Unii. Liczba uczestników kolejnych kongresów, odbywających się ostatnio regularnie co trzy lata systematycznie wzrasta, powiększa się również liczba członków Międzynarodowej Unii Astronomicznej. Niewątpliwie świadczy to o znacznym rozwoju astronomii na przestrzeni ostatnich lat. Odpowiednie dane liczbowe zawarte są w tabeli 1.

Ostatni, dziewiętnasty Kongres M.U.A. odbył się w Delhi w dniach od 19 do 27 listopada ubiegłego roku. Indie nie przypadkowo zostały wybrane jako miejsce największego zjazdu astronomicznego. Znany jest wkład uczonych indyjskich w rozwój astronomii; należy wspomnieć choćby takie nazwiska jak M. Saha (1893—1956) — twórca teorii jonizacji gazów, S. Chandrasekhar (ur. 1910 r. w Indiach, od 1936 r. w Stanach Zjednoczonych) — wybitny astrofizyk—teoretyk, laureat nagrody Nobla w 1983 roku, czy wreszcie M. K. Vainu Bappu (1927—1982), prezydent Międzynarodowej Unii Astronomicznej w latach 1979—1982, astronom, który nadzwyczaj wiele czasu poświęcił zorganizowaniu nowoczesnych instytutów astronomicznych na subkontynencie indyjskim.

Tabela 1

Kongresy Międzynarodowej Unii Astronomicznej

Numer kolejny kongresu	Rok	Miejsce kongresu	Liczba uczestników kongresu	Liczba członków M.U.A.
I	1922	Rzym (Włochy)	83	207
II	1925	Cambridge (Anglia)	189	244
III	1928	Leiden (Holandia)	261	288
IV	1932	Cambridge (Mass., USA)	203	406
V	1935	Paryż (Francja)	317	496
VI	1938	Stokholm (Szwecja)	293	554
VII	1948	Zurych (Szwajcaria)	279	611
VIII	1952	Rzym (Włochy)	434	809
IX	1955	Dublin (Irlandia)	597	888
X	1958	Moskwa (ZSRR)	820	1127
XI	1961	Berkeley (USA)	765	1289
XII	1964	Hamburg (RFN)	1160	1630
XIII	1967	Praga (Czechosłowacja)	1835	2009
XIV	1970	Brighton (Anglia)	2255	2590
XV	1973	Sydney (Australia)	840	3188
Nadzwyczajny	1973	Warszawa (Polska)	991	3188
XVI	1976	Grenoble (Francja)	2134	3805
XVII	1979	Montreal (Kanada)	1965	4513
XVIII	1982	Patras (Grecja)	1750	5201
XIX	1985	Delhi (India)	1300	6027

Właśnie dzięki zabiegom profesora Bappu Indyjska Akademia Nauk przy pełnej akceptacji rządu Indii wystąpiła do Międzynarodowej Unii Astronomicznej z propozycją zorganizowania kongresu w Delhi. Jakże tragiczną okazała się wiadomość, że profesor Bappu zmarł dokładnie wtedy, gdy na kongresie M.U.A. w Patras (Grecja) w 1982 roku podjęto uchwałę, że kolejnym miejscem spotkania astronomów z całego świata będą Indie.

Od początku duże zainteresowanie kongresem w Indiach okazywała Indira Gandhi. W mającym się odbyć spotkaniu astronomów widziała symbol coraz szerszego włączania się Indii, kraju wielkich kontrastów i ciągle jeszcze zacofanego w wielu dziedzinach, do światowego frontu badań naukowych. Już w pierwszej fazie prac przygotowawczych Indira Gandhi wyraziła gotowość wzięcia udziału w ceremonii inauguracyjnej, którą na Jej cześć wyznaczono na 19 listopada 1985 roku tj. w dniu urodzin Pani Premier. Niestety tragiczny zamach na życie Indiry Gandhi pokrzyżował te plany. Jednakże syn Pani Gandhi, Rajiv Gandhi okazał nie mniejsze zainteresowanie mającym się odbyć kongresem i przyjął zaproszenie do jego otwarcia w pierwotnie ustalonym terminie.

W uroczystej ceremonii inauguracyjnej, która odbyła się w nowoczesnym audytorium Fortu Siri (południowa część Delhi) oprócz Rajiva Gandhiego wzięli udział: Minister Komunikacji Indii, S. R. N. Mirdha, Prezes Indyjskiej Akademii Nauk, Profesor C. N. R. Rao a także dotychczasowe Władze Międzynarodowej Unii Astronomicznej na czele z jej Prezydentem Profesorem Handbury Brownem. Miłym akcentem uroczystości inauguracyjnej było przekazanie pierwszego egzemplarza specjalnego znaczka pocztowego Premierowi Indii przez Ministra Komunikacji. Znaczek ten przestawia kometę Halleya i został wydany dla upamiętnienia Kongresu.

Po części oficjalnej miała miejsce pierwsza sesja plenarna, poświęcona wyłącznie sprawom organizacyjnym. Najistotniejszym punktem sesji było sprawozdanie ustępujących Władz Unii z trzyletniego okresu działalności. Składający sprawozdanie, profesor Brown podkreślił m.in., że Międzynarodowa Unia Astronomiczna, poprzez rozwój szeroko pojętej współpracy naukowej w istotny sposób przyczyniła się do postępu astronomii. Współpraca międzynarodowa jak powiedział Prof. Brown — jest szczególnie istotna w naszej dziedzinie, gdyż przecież żyjemy pod tym samym niebem. Pierwszy dzień Kongresu zakończyło wieczorne spotkanie wszystkich uczestników w ogrodach Hotelu Taj Palace.

Kolejne dni, począwszy od środy 20 listopada, wypełnione były licznymi posiedzeniami komisji Międzynarodowej Unii Astronomcznej. Pierwotna liczba komisji, ustalona w trakcie I kongresu w Rzymie wynosiła 32. W chwili obecnej Unia liczy 40 komisji problemowych, przy czym ich numeracja przebiega od liczby 4 (komisja efemeryd) do 51 (poszukiwanie życia pozaziemskiego). Brak komisji o pewnych numerach wynika stąd, że w ciągu blisko 70 lat istnienia M.U.A. zrezygnowano z rozwijania niektórych tematów, a część komisji połączono.

Do najbardziej „pracowitych" komisji w czasie Kongresu w Delhi należały: Komisja 40 (radioastronomia) oraz komisja 45 (klasyfikacja widmowa). Odbyły one po 16 posiedzeń trwających półtorej godziny. Nie mniej aktywne były komisje: 29 (widma gwiazd) — 13 posiedzeń, 28 (galaktyki) — 12 posiedzeń, 33 (budowa i dynamika Galaktyki) — 11 posiedzeń, 8 (astronomia pozycyjna) — 11 posiedzeń.

Znaczną aktywność wykazywała również komisja 46 (nauczanie astronomii), głównie dzięki niestrudzonej działalności Dr C. Iwaniszewskiej z Torunia, dotychczasowego wi-

ceprezydenta tej komisji. Komisja 46, jako jedna z nielicznych komisji M.U.A. ma charakter raczej organizacyjny niż naukowy. Na forum tej komisji przedstawiciele państw zrzeszonych w Unii wymieniają doświadczenia w dziedzinie organizacji nauczania. W trakcie kongresu w Delhi padła propozycja, aby zakres działalności komisji 46 rozszerzyć w przyszłości przez organizowanie sesji poświęconych osiągnięciom dydaktyki astronomii.

Oprócz zebrań komisji, (których łącznie w czasie trwania Kongresu odbyło się blisko 270) mają miejsce tzw. wspólne dyskusje (ang. joint discussions), poświęcone omówieniu najnowszych wyników badań naukowych, znajdujących się w polu zainteresowań kilku komisji M.U.A. W trakcie ostatniego Kongresu w Delhi zorganizowano siedem takich dyskusji.

Pierwsza ze wspólnych dyskusji (JD I) dotyczyła problemów związanych z układami odniesienia w astronomii. Obecnie coraz bardziej palącą potrzebą staje się stworzenie układu współrzędnych nawiązującego do obiektów, których ruchy własne są co najwyżej rzędu mikrosekund łuku w ciągu roku. Wszystko na to wskazuje, że dobrymi obiektami „przywiązania" układu odniesienia do sfery niebieskiej mogą być kwazary, będące praktycznie punktowymi źródłami światła, przy czym ich pozycję bardzo dokładnie wyznacza się przy zastosowaniu radiointerferometrów o bardzo dużych bazach (technika VLBI). W trakcie dyskusji zwrócono uwagę, że problem quasi-inercjalnego układu współrzędnych jest bardzo istotny nie tylko w astronomii pozycyjnej, ale również w badaniach Galaktyki, mechanice nieba, geodezji (rotacja Ziemi) i in. Duże nadzieje postępu w tej dziedzinie wiąże się z obserwacjami satelity Hipparcos, który ma być umieszczony na orbicie okołoziemskiej z początkiem 1988 roku.

Druga wspólna dyskusja (JD II) była poświęcona długookresowym gwiazdom zaćmieniowym. Najwięcej czasu w trakcie trwania tej dyskusji zajęło omawianie niezwykle interesującego układu zaćmieniowego Epsilon Aurigae, * składającego się z nadolbrzyma typu widmowego F i drugiej gwiazdy o temperaturze zaledwie 500—1000 K. Przedstawiono m.in. wyniki obserwacji ultrafioletowych i podczerwonych, uzyskane ze sztucznych satelitów Ziemi, a także dotychczasowe rezultaty międzynarodowej kampanii obserwacyjnej z lat 1982—1984, zarówno fotometryczne jak i spektroskopowe. Z obser-

* patrz artykuł B. Falkiewicz w nr 9/1985 *Uranii*.

wacji spektroskopowych wynika między innymi, że masa tego układu jest znacznie mniejsza, niż się dotychczas sądziło.

W ramach drugiej wspólnej dyskusji, organizowanej przez komisję 42 (ciasne układy podwójne) oraz 44 (astronomia pozaatmosferyczna) przedstawiono także kilkanaście referatów dotyczących teorii wymiany masy w układach podwójnych oraz roli wiatru gwiazdowego w transporcie materii.

Trzecia wspólna dyskusja (JD III), organizowana przez komisje: 12 (promieniowanie i budowa atmosfery Słońca), 27 (gwiazdy zmienne), 35 (wewnętrzna budowa gwiazd) i 36 (teoria atmosfer gwiazdowych) dotyczyła nieradialnych oscylacji Słońca i gwiazd. Ogólnie znane są pulsacje radialne, obserwowane w cefeidach i innych gwiazdach zmiennych pulsujących. Jednak okazuje się, że w niektórych typach gwiazd (białych karłach, jądrach mgławic planetarnych, gwiazdach typu Delta Scuti, gwiazdach magnetycznych i in.), a także w Słońcu istnieją oscylacje nieradialne. Badanie tych oscylacji w istotny sposób poszerza naszą wiedzę o budowie wewnętrznej gwiazd (w tym Słońca), szczególnie jeśli chodzi o strukturę poszczególnych warstw gwiazdy, wewnętrzną rotację, pole magnetyczne itd.

Szczególnie liczne grono słuchaczy zgromadziła czwarta wspólna dyskusja (JD IV) zorganizowana przez komisję 28 (galaktyki), komisję 40 (radioastronomia) i komisję 47 (kosmologia). Dyskusja ta odbyła się w największym audytorium budynku Vigyan Bhavan, gdzie toczyły się obrady Kongresu i dotyczyła radioastronomii i kosmologii. W trakcie czterech sesji przedstawiono liczne referaty dotyczące w pierwszym rzędzie ewolucji radioźródeł i promieniowania tła. Wiele miejsca poświęcono problemowi ewentualnej anizotropowości tego promieniowania i jego fluktuacjom. W chwili obecnej brak jednak przekonywujących dowodów na to, aby promieniowanie tła było wyraźnie większe z określonych fragmentów nieba.

Temat kolejnej wspólnej dyskusji (JD V) został ustalony aż przez dziewięć komisji M.U.A. i dotyczył rotacji oraz pól magnetycznych jako przejawów aktywności gwiazd. Aktywność magnetyczna w gwiazdach typu F, G, K może być w zadowalający sposób objaśniona mechanizmem dynama, natomiast nie do końca jest zrozumiałe występowanie pól magnetycznych we wczesnych typach widmowych. W przedstawionych referatach próbowano wyjaśnić pewne rozbieżności pomiędzy faktami obserwacyjnymi, a istniejącymi modelami teoretycznymi.

W szóstej wspólnej dyskusji (JD VI) wzięli udział przede wszystkim astronomowie zajmujący się śledzeniem ewolucji młodych populacji w galaktykach. Nawiązano tu do dyskusji przeprowadzonej na XVIII kongresie w Patras, gdzie omawiano stare populacje. W trakcie obecnych obrad szczególnie wiele czasu poświęcono roli gazu i pyłu w młodych populacjach. Współorganizatorami tej dyskusji było sześć komisji: 25, 28, 33, 34, 37 i 45, a całość prowadził szwedzki astrofizyk, Prof. G. Lynga.

Ostatnia wspólna dyskusja (JD VII), podjęta przez osiem spośród czterdziestu komisji działających w ramach M.U.A. dotyczyła gwiazd supernowych. W czasie czterech sesji, trwających łącznie cały dzień (27 XI) przedstawiono, głównie w referatach przeglądowych, zarys współczesnej wiedzy o tych interesujących obiektach i to zarówno od strony obserwacyjnej jak też zaprezentowano modele teoretyczne. Istotny postęp w poznaniu natury supernowych dały badania pozaatmosferyczne, szczególnie w ultrafiolecie i promieniowaniu rentgenowskim.

Oprócz posiedzeń komisji oraz wspólnych dyskusji, odbywanych każdego dnia w trakcie czterech półtoragodzinnych sesji, szczególnie duże zainteresowanie uczestników kongresu wzbudzają zawsze wykłady przeglądowe (ang. invited discourses), do których wygłoszenia zapraszani są najwybitniejsi astronomowie na świecie. Wykłady odbywają się w godzinach wieczornych, po zakończeniu wszystkich innych posiedzeń, a ich tematyką są szczególnie aktualne problemy współczesnej astronomii. Tematyka trzech wykładów przeglądowych wygłoszonych w Delhi obejmowała pulsary, planetę Wenus i ciemną materię we Wszechświecie.

Aktualny stan wiedzy o pulsarach przedstawił Prof. V. Radhakrishnan, dyrektor Instytu Ramana w Bangalore (India). Od momentu odkrycia pierwszego pulsara w 1967 roku poznanych zostało już ponad 300 obiektów tego typu. Dla kilkudziesięciu pulsarów zdołano zgromadzić obszerny materiał obserwacyjny i to zarówno w dziedzinie radiowej jak i optycznej. Najnowsze badania pulsarów wskazują, że mogą one być składnikami układów podwójnych. Znaczna część pulsarów ma duże prędkości tangencjalne, sięgające nawet 400 km/s. Istnieją hipotezy, że prędkości te mają związek z powstaniem pulsarów.

Wykład przeglądowy o Wenus został zaprezentowany w Delhi przez Prof. Ałłę G. Masewicz, która zastąpiła autora referatu, Prof. R. Z. Sagdiejewa. (prof. Sagdiejew zo-

stał zaproszony przez Rząd Związku Radzieckiego do udziału w rokowaniach genewskich w charakterze eksperta). Prof. Masewicz rozpoczęła swój wykład w żartobliwym tonie mówiąc, iż Wanus, jako symbol piękna, miłości i kobiecości winna być raczej zaprezentowana przez mężczyznę, co spotkało się z żywą reakcją sali wyrażoną burzliwymi oklaskami, przy czym nie do końca wiadomo, czy słuchacze podzielali pogląd Prof. Masewicz, czy też nie.

Przechodząc do samego referatu, Prof. Masewicz przedstawiła krótką historię badań planety, będącej naszą najbliższą sąsiadką w układzie planetarnym. Jeszcze 15 lat temu wiedza o Wenus była bardzo fragmentaryczna. Dopiero badania sond kosmicznych z serii Wenera (numery: 4—16), Vega-1, Vega-2, Mariner 5, Mariner 10 a także Pioneer-Venus przyniosły lawinę informacji odnośnie warunków panujących w atmosferze Wenus i na jej powierzchni. W drugiej części prezentowanego referatu Prof. Masewicz zajęła się bliżej dynamiką atmosfery Wenus, a szczególnie tzw. superrotacją atmosfery, prezentując najnowsze dane z sond Vega.

Trzeci wykład przeglądowy wygłosiła Prof. Vera Rubin ze Stanów Zjednoczonych. Punktem wyjścia referatu był znany fakt, że w galaktykach materia nie jest skoncentrowana w ich jądrach, ale znaczna jej część znajduje się w peryferyjnych obszarach galaktyk. Istnieją przypuszczenia, że istotna część materii rozpościera się poza galaktykami tworząc wokół nich sferoid ciemnej materii. Według niektórych hipotez, w dostępnej obserwacjom części Wszechświata może znajdować się nawet dziesięć razy więcej materii niż przyjmuje się obecnie. Gdyby tak rzeczywiście było, należałoby zrewidować wiele dotychczasowych poglądów na budowę i ewolucję Wszechświata. Referat Prof. Very Rubin był ilustrowany bardzo interesującymi przezroczami, a sposób jego wygłoszenia czynił go jasnym nawet dla niespecjalistów z tej dziedziny.

Obecność na kongresach przedstawicieli praktycznie wszystkich państw — członków M.U.A. sprawia, że odbywają się również liczne posiedzenia o charakterze administracyjnym. W szczególności, kilkakrotnie zbierają się Władze Unii, odbywa się zebranie przedstawicieli poszczególnych państw, obraduje Komitet Finansowy, spotykają się prezydenci wszystkich komisji, zbiera się również komitet ustalający listę kandydatów na nowych członków Międzynarodowej Unii Astronomicznej.

W trakcie XIX Kongresu M.U.A. dokonano wyboru aż 935 nowych członków Unii, co stanowi swego rodzaju rekord. W tej

liczbie znaczną część stanowili przedstawiciele Chin, państwa które do tej pory bardzo mało aktywnie uczestniczyło w pracach Unii. Wśród nowowybranych członków Unii znalazło się również 18 astronomów z Polski. Łączna liczba członków M.U.A., według stanu na dzień 28 listopada 1985 wynosi 6027.

Znaczne oddalenie Indii od Europy, a także od Ameryki i Australii sprawiło, że w XIX Kongresie wzięło udział nieco mniej astronomów niż w poprzednich kongresach. Lista uczestników Kongresu w Delhi zawierała łącznie niespełna 1300 nazwisk, z czego około 1100 osób stanowili członkowie Unii i zaproszeni goście, pozostali uczestnicy, to osoby towarzyszące.

Wśród uczestników Kongresu najliczniej reprezentowane były Indie (286 osób) i Stany Zjednoczone (238 osób). Z Francji przyjechały 63 osoby, z Wielkiej Brytanii — 59, Chin — 57, Włoch — 40, RFN — 39, ze Związku Radzieckiego 37, z Kanady 36, z Japonii 33 osoby. Z Polski przybyła grupa licząca 9 osób.

Oprócz programu naukowego, organizatorzy zadbali o wypełnienie nielicznych wolnych chwil ciekawymi imprezami kulturalnymi i wycieczkami. W programie kulturalnym znalazł się pokaz tańców Indii, koncert muzyki indyjskiej, a także wycieczka do Agry, gdzie znajduje się jeden z najsłynniejszych zabytków architektury światowej: mauzoleum — meczet Taj Mahal. Była też zorganizowana wycieczka po Delhi wraz z imprezą „światło i dźwięk" w Czerwonym Forcie, gdzie w 1947 roku ogłoszono niepodległość Indii. Specjalne imprezy przewidziano ponadto dla osób towarzyszących.

XIX Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej zakończyła druga sesja plenarna w czwartek, 28 listopada. W trakcie tej sesji między innymi zatwierdzono formalnie listę nowych członków Unii, a także dokonano wyboru nowych Władz. Prezydentem Unii na okres najbliższych trzech lat wybrano Profesora J. Sahade z Argentyny. Wiceprezydentami (kadencja 6-letnia) zostali: Prof. A. Batten z Kanady, Prof. R. Kippenhahn z RFN i Prof. P. O. Lindblad ze Szwecji. Pozostali trzej wiceprezydenci pełnią nadal swą funkcję jeszcze przez trzy lata. Są to: Prof. R. P. Kraft ze Stanów Zjednoczonych, Prof. M. Peimbert z Meksyku oraz Prof. Y. S. Yatskiv ze Związku Radzieckiego. Sekretarzem Generalnym został wybrany Dr J. P. Swings z Belgii.

Do grona nowych przewodniczących (prezydentów) komisji M.U.A. weszło troje uczonych z Polski. Prof. J. Smak będzie

pełnić funkcję prezydenta komisji 42 (ciasne układy podwójne), Dr C. Iwaniszewska będzie kierować pracami komisji 46 (nauczanie astronomii), natomiast Prof. S. Grzędzielski stoi na czele komisji 49 (plazma międzyplanetarna i heliosfera).

Tradycją stało się wydawanie w trakcie kongresów Unii specjalnego dziennika kongresowego. Tym razem jego tytuł brzmiał *Mandakini*, co w Sanskrycie oznacza Drogę Mleczną. W dziesięciu wydanych numerach uczestnicy mogli na bieżąco zapoznawać się z przebiegiem Kongresu, wypowiedziami jego uczestników a także z relacjami o badaniach astronomicznych w Indiach.

Kolejny, w oficjalnej numeracji dwudziesty, kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej odbędzie się latem 1988 roku w Baltimore w Stanach Zjednoczonych.

JERZY MACHALSKI — Kraków

ASTRONOMIA W INDIACH

XIX Zgromadzenie Generalne Międzynarodowej Unii Astronomicznej (M.U.A.), które odbył osię w Delhi w dniach od 19 do 28 listopada 1985 roku, oraz towarzyszące mu specjalistyczne sympozja M.U.A.: Sympozjum Nr 91 nt. historii astronomii orientalnej (Delhi 13—16 listopada), Sympozjum Nr 119 nt. kwazarów (Bangalore, na południu Indii, 2—6 grudnia), Sympozjum Nr 120 nt. astronomii (Goa, koło Bombaju, 3—7 grudnia) — dały nam, uczestnikom tych imprez naukowych, możność bliższego zapoznania się z astronomią w tym egzotycznym dla nas kraju, wyposażeniem ośrodków i obserwatoriów astronomicznych, oraz z perspektywami rozwojowymi astronomii indyjskiej.

Astronomia indyjska liczy sobie co najmniej kilka tysięcy lat. Jest rzeczą pewną, że wiedza astronomiczna istniała na terenach obecnych Indii już wówczas, gdy dotarła tam wiedza krajów basenu Morza Śródziemnego: Egiptu, Grecji, Mezopotamii. Wiedza ta po przetworzeniu i uzupełnieniu w Indiach rozprzestrzeniła się z powrotem m. in. do świata zachodniego wraz z ekspansją islamu arabskiego. Zasługą astronomii indyjskiej były: dziesiętny system liczbowy, oraz podwaliny trygonometrii, przez wieki najbardziej fundamentalne narzędzia

astronomii. Astronomia w Indiach w okresie powstania pierwszych indyjskich systemów filozoficzno-religijnych (zawartych w księgach tzw. *Wedy* (dosłownie „wiedzy", w szczególności „wiedzy religijnej"; patrz. E. Słuszkiewicz: rozdz. Religie Indii, w „Zarysie Dziejów Religii", W-wa 1964), tj. od drugiej połowy XX wieku przed Chr., była ściśle związana z religią i datowaniem czynności religijnych. Była więc ona astronomią „określania właściwego czasu". Wymagała wówczas umiejętności dokładnego przepowiadania momentów faz Księżyca, szczególnych położeń Słońca i gwiazd, momentów równonocy, itp. W późniejszym okresie, post-wedyjskim, stała się nauką samą dla siebie.

W czasie naszej wizyty w Indiach mieliśmy możność zwiedzenia bardzo interesujących zabytków astronomicznych: średniowiecznych obserwatoriów w Jaipurze (w stanie Rajasthan, 250 km na południowy zachód od Delhi), oraz w samym Delhi. Oba te obserwatoria, zbudowane w XVIII wieku przez wielkiego miłośnika i znawcę astronomii Jai Singha II, maharadżę Jaipuru, składają się z szeregu oryginalnych „instrumentów" astronomicznych. Jai Singh zaprojektował je osobiście po gruntownym przestudiowaniu współczesnej mu wiedzy astronomicznej wschodniego i zachodniego świata. Większość tych instrumentów to wielkie zegary słoneczne o bardzo ciekawej konstrukcji. Przeznaczone one były nie tylko do precyzyjnego pomiaru prawdziwego czasu słonecznego, ale zapewne i do innych pomiarów astronomicznych. Wśród tych przyrządów można wyróżnić trzy zasadnicze typy: przyrządy w układzie horyzontalnym, równikowym i ekliptycznym. Głównym przyrządem obserwatorium w Jaipurze są dwie horyzontalne półsfery, wykonane z białego marmuru, służące do odczytywania wysokości i azymutów. Są one oświetlane przez pierścień, pełniący rolę pionowego gnomonu. W ten sposób bardzo dokładnie określić można środek cienia rzucanego przez pierścień. Na półsferach naniesiona jest również siatka deklinacji i kątów godzinnych, tworząc trójwymiarową siatkę Wulfa. Do śledzenia rocznego ruchu Słońca wśród gwiazdozbiorów w układzie ekliptycznym, służyło dwanaście osobnych „zegarów", odtwarzających położenie ekliptyki na sferze niebieskiej. Wyposażenie obserwatorium uzupełnia olbrzymi gnomon, konstrukcja o wysokości prawie 30 m, usytuowany między dwoma kwadrantami. Cień krawędzi gnomonu przesuwa się tam z prędkością około 4 m/godzinę, a więc około 1 mm/sekundę! W obserwatorium znajduje się również zegar słoneczny, któ-

rego dwie tarcze, północna i południowa, leżą w płaszczyźnie równika niebieskiego. W ten sposób, czas w lecie odczytywany był na tarczy północnej, a czas w „zimie" — na południowej. Stylizowany wizerunek gnomonu słonecznego obserwatorium Jantar Mantar w Delhi (patrz zdjęcie na pierwszej stronie okładki) służył za oficjalny symbol graficzny XIX Kongresu.

Współczesna astronomia indyjska chlubiła się dotąd nazwiskami wybitnych astrofizyków: od Chandrasekhara i Sahy do Vainu Bappu, założyciela i byłego kierownika Indyjskiego Instytutu Astrofizyki (ang. Indian Institute of Astrophysics), przewodniczącego M.U.A. w latach 1979—1982. Z nazwiskiem prof. Bappu związany jest tzw. efekt Wilsona-Bappu dotyczący związku między wielkością absolutną gwiazd późnego typu widmowego (G, K i M) i szerokością linii absorpcyjnych wapnia (linie H i K). Dzisiejsze Indie mają, oprócz następnych wybitnych astronomów, również wiele dużych ośrodków astronomicznych, w których uprawiane są w zasadzie wszystkie dziedziny astronomii. Wyposażenie instrumentalne tych ośrodków pozwala astronomom indyjskim na obserwacje i badania we wszystkich dziedzinach widma elektromagnetycznego, od fal radiowych do promieniowania rentgenowskiego i gamma. Choć więc Indie należą do krajów rozwijających się, lub do tzw. Trzeciego Świata, nakłady na badania podstawowe, a w tym i astronomię, są imponujące.

Głównymi instytucjami naukowymi Indii, w których uprawiana jest astronomia są:

1. Wspomniany już Indian Institute of Astrophysics z siedzibą w Bangalore,

2. Raman Research Institute, również w Bangalore, instytut zajmujący się astrofizyką wysokich energii. Instytutem tym kieruje obecnie prof. Radhakrishnan, specjalista od pulsarów,

3. „Tata" Institute of Fundamental Research, potężny instytut badań podstawowych z siedzibą w Bombaju. Pod egidą tego instytutu działa wiele zespołów astronomicznych, m. in. grupa astronomiczna w Bangalore (prof. V. Kapahi), obserwatorium radioastronomiczne w Ootacamund, i inne.

Niektóre z instytucji astronomicznych Indii są bardzo oryginalne Na przykład, Positional Astronomy Centre w Kalkucie działa pod egidą Urzędu Meteorologii rządu indyjskiego. Wymienione wyżej instytucje zarządzają szeregiem obserwatoriów, mających na ogół wyraźną specjalizację. Wśród nich wymienić należy:

Obserwatoria optyczne

1. Obserwotorium słoneczne w Kadaikanal koło Madury (prowincja Tamil Nadi, Indie południowe), położone w górach Palmi Hills, na wysokości 2400 m npm. Obserwatorium to założone zostało przez Normana Pogsona, który w II-giej połowie XIX wieku był rządowym astronomem (angielska tradycja) w Madrasie. Od 1901 roku uprawia się tu astrofizykę Słońca. Obserwatorium wyposażone jest m. in. w spektrograf wieżowy, horyzontalny teleskop słoneczny i koronograf. Pracował tu pierwszy indyjski interferometr radiowy na częstotliwości 100 MHz.

2. Głównym astrofizycznym obserwatirium optycznym jest obserwatorium w Kalavur, położone w górskiej kotlinie wewnątrz Javadi Hills, również na południu Indii. Jest to placówka młoda. Miejsce obserwatorium, charakteryzujące się bardzo dobrymi warunkami obserwacyjnymi, wybrane zostało przez prof. Bappu. Pierwszy teleskop ustawiony został w 1967 roku. Głównym narzędziem tego obserwatorium jest, ukończony obecnie, 234-cm teleskop zwierciadlany, produkcji indyjskiej. Znajduje się tu ponadto szereg mniejszych teleskopów jak 102-cm reflektor Zeissa, teleskopy o średnicach 75 cm, 40 cm i 38 cm, jak również 60/45 cm teleskop systemu Schmidta.

3. Jeszcze inne obserwatorium, o którym mogliśmy się coś dowiedzieć, to Obserwatorium stanu Uttar Pradesh. Znajduje się ono 325 km na północ od Delhi, na wysokości 1950 m npm. Największy teleskop ma średnicę 100 cm. Prowadzi się tu obserwacje fotometryczne gwiazd typu RR Lyrae, cefeid, gwiazd zaćmieniowych i innych gwiazd zmiennych, gromad otwartych, itp. Obserwatorium zajmuje się również obserwacjami Słońca.

Obserwatoria radiowe

1. Obserwatorium w Ootacamund (również Ooty), położone w górach na granicy prowincji (stanów) Karnataka i tamilskiej, na wysokości 2300 m npm. Wyposażone jest tylko w jeden radioteleskop do syntezy apertury pracujący na fali 92 cm (327 MHz). Osiem anten cylindrycznych tworzy interferometr o najdłuższej bazie 4 km. Główną anteną jest paraboloid cylindryczny o wymiarach 530 $\times$ 30 m. Antena ta, pierwszy duży radioteleskop indyjski, była przez wiele lat używana do pomiarów rozmiaru kątowego radiozró-

deł pozagalaktycznych przy pomocy techniki zakryć radioźródła przez tarczę Księżyca. Po wyczerpaniu tego tematu, wybudowano tu siedem dodatkowych małych anten, tworzących obecnie wraz z 530 m anteną, wspomniany już interferometr. Obszar nieba dostępny do obserwacji tym przyrządem jest ograniczony do deklinacji (—40°, +40°). Zdolność rozdzielcza systemu anten (tzw. syntetyzowana wiązka) jest nieco mniejsza niż 1 minuta łuku. System ten jest szczególnie przydatny do obserwacji struktury radiowej bardzo rozciągłych radioźródeł o niskiej jasności powierzchniowej. Radioteleskop w Ooty bierze ponadto udział w eksperymentach interferometrii wielkobazowej (tzw. VLBI). Warto odnotować owocną obserwację VLBI, przeprowadzoną w 1985 roku, z wykorzystaniem bazy Toruń-Ooty.

2. W Gauribidanur koło Bangalore znajduje się dekametrowy radioteleskop pracujący na fali 8,7 m (34,5 MHz). Składa się on z 1000 dipoli półfalowych umieszczonych nad reflektorem siatkowym o powierzchni 60 000 m², tworząc krzyż o długości ramion 1,3 km i 0,5 km. Zdolność rozdzielcza tego urządzenia jest niewielka, wynosi bowiem 26 × 38 minut łuku. Możliwość obserwacji nieba ±60° wokół zenitu.

3. Raman Research Institute w Bangalore dysponuje, niedawno oddanym do użytku, 10 m radioteleskopem na fale milimetrowe. Radioteleskop ten charakteryzuje się bardzo oryginalną konstrukcją czaszy parabolicznej złożonej z segmentów aluminiowego „plastra pszczelego". Konstrukcja ta zapewnia wysoką sztywność i nieodkształcalność anteny w różnych położeniach. Antena wyposażona jest w radiometry na fale 3 mm oraz 11 mm.

W najbliższych latach planowana jest budowa olbrzymiego radioteleskopu (ang. Giant Metre-Wavelength Radio Telescope) składającego się z kilkudziesięciu anten rozmieszczonych na obszarze o średnicy około 20 km. System ten ma być podobny do największego obecnie radioteleskopu do syntezy apertury, tj. do „Very Large Array" w USA, z tym, że indyjski radioteleskop ma być przeznaczony do obserwacji na falach metrowych (38, 151, 325 i 610 MHz). Radioteleskop usytuowany ma być w Indiach środkowych, 80 km na północ od Pune, a 200 km od Bombaju. 16 anten rozmieszczonych ma być w centralnej części systemu o rozmiarach 1 × 1 km, pozostałe 18 anten tworzyć będzie trzy ramiona o długości do 14 km. Planowany termin oddania teleskopu do użytku określa się na rok 1992, planowany koszt do 20 milionów dolarów. Dwa główne cele

przyświecają prof. G. Swarupowi, projektodawcy tego radioteleskopu, a mianowicie: poszukiwanie protogalaktyk poprzez szukanie przesuniętej ku czerwieni linii 21 cm neutralnego wodoru, oraz poszukiwanie i badanie krótko-okresowych pulsarów. W istocie, poszukiwanie protogalaktyk jest jednym z najważniejszych obecnie zadań astronomii pozagalaktycznej, chodzi bowiem o ustalenie kiedy i w jaki sposób zaczęły się formować w jednorodnym początkowo Wszechświecie obserwowane obecnie galaktyki i gromady galaktyk.

Astronomia w podczerwieni

Astronomowie indyjscy nie ograniczają się do obserwacji w dziedzinach optycznej i radiowej. Pierwsze próby detekcji promieniowania podczerwonego w pasmach J, H i K (1,2, 1,6 i 2,2 cm) wykonano już w 1976 roku za pomocą teleskopów optycznych, głównie 102 cm teleskopu w Kavalur. Od 1980 roku prowadzono również eksperymenty balonowe. Obecnie Physical Research Laboratory (w skrócie PRL) kończy budowę specjalnego teleskopu do podczerwieni o średnicy 120 cm. Umiejscowiony on jest w Gurushikhar na Mount Abu w Rajasthanie, na wysokości 1700 m npm. I w tym zakresie widma elektromagnetycznego również istnieją dalekosiężne plany. Przewiduje się bowiem budowę dużego 254 cm teleskopu w Kaszmirze, w Himalajach, na Mount Nimmu o wysokości 4 100 m npm., 25 km od miasteczka Leh. Również ten teleskop ma być gotowy w 1992 roku!

Astronomia wysokich energii

Grupa ludzi z Instytutu Badań Podstawowych „Tata" zajmuje się detekcją promieniowania gamma przy pomocy techniki tzw. atmosferycznego promieniowania Czerenkowa. Kosmiczne promienie gamma, zderzając się z gazami atmosfery ziemskiej, wyzwala kaskady cząstek wtórnych. Ponieważ najbardziej energetyczne elektrony i pozytrony w kaskadach mają prędkość większą od prędkości światła w powietrzu, emitują więc promieniowanie Czerenkowa, polegające na absorbowaniu pędu cząstki. Choć cząstki te są ostatecznie pochłonięte przez ziemską atmosferę, fotony promieniowania Czerenkowa w dziedzinie optycznej docierają do Ziemi. Fotony te przychodzą w rozbłyskach o czasie trwania mniejszym od 10 ns i są rozsiane po powierzchni kilkuset m^2, ponieważ kąt bry-

nomicznym Uniwersytetu Warszawskiego **). Dla pamiętająłowy ich rozpraszania nie przekracza 1°. Natężenie tego promieniowania jest bardzo małe i krótkotrwałe, około kilkadziesiąt fotonów na m² przy energii promieniowania gamma rzędu 1000 GeV. Instalacja do obserwacji promieniowania gamma w Ooty składa się z 10 teleskopów zwierciadlanych o średnicy 90 cm oraz 8 o średnicy 150 cm. W ogniskach teleskopów znajdują się szybkie fotopowielacze rejestujące optyczne promieniowanie Czerenkowa. Aparatury tej używa się głównie do obserwacji pulsarów.

Reasumując, astronomia w Indiach przeżywa niebywały renesans, zwłaszcza w rozbudowie swej bazy instrumentalnej. Wydaje się, iż obecny rząd Indii przykłada dużą wagę do rozwoju nauki, w tym również astronomii.

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI — Warszawa

JAK POSZUKIWANO MOMENTU PRZEJŚCIA KOMETY HALLEYA PRZEZ PERYHELIUM W 1986 ROKU

Tytułowe pytanie było tematem jednego z referatów przedstawionych podczas uroczystego seminarium Zakładu Mechaniki Nieba w Centrum Badań Kosmicznych PAN, którym warszawscy astronomowie uczcili przejście komety Halleya przez najbliższy Słońcu punkt jej orbity w dniu 9 lutego 1986 roku *). Seminarium to rozpoczęło się jak zwykle w poniedziałek 10 lutego o godzinie 12-tej, czyli niemal dokładnie w 24 godziny po wydarzeniu, które — zgodnie z przyjętym zwyczajem — zakończyło poprzednie i rozpoczęło następne okrążenie Słońca przez niezwykłą kometę. Najatrakcyjniejszym punktem programu tego zebrania było wysłuchanie przez zebranych fragmentów nagranego na taśmę magnetofonową wykładu pt. „Rola komety Halleya w chronologii i historii" wygłoszonego przez prof. Michała Kamieńskiego (1879—1973) w dniu 5 maja 1964 roku w Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Warszawskiego **. Dla pamiętają-

* Komecie Halleya i jej współczesnym badaniom poświęcone też było posiedzenie Komitetu Badań Kosmicznych PAN w dniu 6 lutego 1986 roku oraz wtorkowe ogólne seminarium w Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Warszawskiego w dniu 25 lutego 1986 roku.

** Utrwalenie i przechowanie na taśmie tego wykładu zawdzięczamy prof. Konradowi Rudnickiemu, obecnie dyrektorowi Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

cych ciekawą postać wybitnego polskiego astronoma dużym przeżyciem było przypomnienie jego charakterystycznego głosu i usłyszenie jeszcze raz jego barwnej opowieści o ciekawostkach historycznych dotyczących najsłynniejszej z komet. O M. Kamieńskim i niektórych jego pracach poświęconych komecie Halleya wspomnieliśmy ostatnio na łamach *Uranii* w numerze styczniowym z 1985 roku, a o zagadnieniach, którym był poświęcony przypomniany wykład można przeczytać w numerze marcowym z 1971 roku w jego artykule pt. „Astronomia w służbie chronologii".

M. Kamieński pierwszy obliczył orientacyjny moment przejścia komety Halleya przez peryhelium w 1986 roku, a wyniki swych rozważań na ten temat opublikował w 1962 roku w kwartalniku *Acta Astronomica*. Wprawdzie w 1912 roku angielski astronom Andrew C. D. Crommelin, znany z wnikliwych badań ruchu komety Halleya prowadzonych wspólnie z Philipem H. Cowellem, opublikował na łamach *Memoirs of the British Astronomical Association* przypuszczenie, że następne zbliżenie do Słońca tej komety nastąpi w końcu lutego 1986 roku, ale oparł je nie na ścisłym rachunku, lecz graficznej analizie wzajemnych konfiguracji komety i planet podczas kilku poprzednich pojawień. Kamieński natomiast zastosował do tego opracowaną przez siebie tzw. metodę cykliczną. Sprowadza się ona do wykorzystania powtarzania się w pewnych interwałach czasu, czyli cyklach, wzajemnych położeń określonych ciał niebieskich. Dla komety Halleya i najsilniej zakłócających jej ruch planet Jowisza i Saturna Kamieński znalazł cztery takie cykle. W oparciu o nie, oraz wyznaczone przez Cowella i Crommelina daty poprzednich przejść przez peryhelium aż do roku 240 p.n.e., obliczył, że w 1986 roku kometa Halleya znajdzie się najbliżej Słońca 24 listopada. Warto wspomnieć, że ta data bardzo ucieszyła Kamieńskiego, który miał słabość do różnych ezoterycznych związków i ciekawostek liczbowych, gdyż pokrywała się z datą jego urodzin. Może w tej przypadkowej zgodności, nie mających ze sobą przecież nic wspólnego wydarzeń, sędziwy już astronom chciał widzieć wdzięczność samej Natury za wieloletni trud zgłębiania przezeń tajników ruchu słynnej komety?

Zanim Kamieński zdecydował się na opublikowanie tej pracy, sprawdził sposób swego postępowania na przypadku pojawienia się komety Halleya w 1910 roku. Zgodność momentu przejścia przez peryhelium otrzymanego za pomocą metody

cyklicznej z wynikającym z obserwacji podczas tego powrotu do Słońca była rzędu kilku dni. To stosunkowo wierne opisanie rzeczywistości przybliżonymi przecież rachunkami utwierdziło go w przeświadczeniu o poprawności wyniku dotyczącego 1986 roku. Różni się on jednak o ponad 9 miesięcy od daty faktycznego przejścia komety przez peryhelium, które — jak pamiętamy — nastąpiło 9 lutego 1986 roku. Co może być przyczyną tak dużej rozbieżności? Wydaje się, że należy jej szukać nie tyle w metodzie postępowania, co w niedokładności wartości danych początkowych przyjętych w obliczeniach. Łatwo to sprawdzić. Kamieński oparł swe rachunki na najlepszych w owym czasie danych Cowella i Crommelina. Ale dziś ruch komety w minionym dwutysiącleciu znany jest oczywiście lepiej niż na początku tego wieku. Jeśli więc powtórzyć jego postępowanie wykorzystując te nowsze i dokładniejsze wartości momentów przejść komety Halleya przez peryhelium podczas kilkudziesięciu poprzednich jej powrotów do Słońca, to się uzyskuje datę 26 lipca czyli moment znacznie bliższy rzeczywistemu. Zresztą po przybliżonej metodzie Kamieńskiego nie należy oczekiwać większej dokładności, a wyjątkowo dobre trafienie w 1910 roku wydaje się po prostu dziełem przypadku.

Wkrótce po ogłoszeniu przez Kamieńskiego wyniku pierwszych orientacyjnych obliczeń momentu przejścia komety Halleya przez peryhelium w 1986 roku nadarzyła się okazja sprawdzenia go za pomocą ścisłego rachunku komputerowego polegającego na numerycznym rozwiązaniu równań ruchu komety. W 1964 roku młody wówczas astronom warszawski Grzegorz Sitarski podczas stażu naukowego w Instytucie Astronomii Teoretycznej w Leningradzie ułożył program dla maszyny cyfrowej BESM-2 służący do tego typu obliczeń, więc mógł i oczywiście usiłował zweryfikować rezultat swego profesora. Za dane początkowe posłużyły mu elementy orbity komety Halleya wyznaczone przez argentyńskiego astronoma Jorge Bobone na podstawie wnikliwej analizy około 2800 obserwacji pozycyjnych komety wykonanych w latach 1909—1911. Bobone nie zdążył przed śmiercią opublikować wyników swej żmudnej, wtedy jeszcze ręcznie wykonywanej pracy rachunkowej, ale wstępnymi, prowizorycznymi rezultatami podzielił się korespondencyjnie z Kamieńskim, który z kolei przekazał je Sitarskiemu. Obliczenia wykonywane w pośpiechu przez Sitarskiego, niemal w ostatniej chwili przed powrotem do kraju, napotykały na jakieś nieprzewidziane trudności

komputerowe. Trzykrotne ich powtórzenie dało za każdym razem nieco inne wyniki, ale wszystkie one oscylowały wokół daty 5 lutego 1986 roku. Duża rozbieżność w porównaniu z wynikiem Kamieńskiego budziła więc podejrzenia co do ich poprawności. Kamieński, nie dowierzając im, stracił nawet zaufanie do komputerów. Ale jak się za kilka lat przekonano były one bliskie prawdy.

W 1967 roku amerykańscy astronomowie Joseph L. Brady i Edna Carpenter uzyskali również datę 5 lutego na moment przejścia komety Halleya przez peryhelium w 1986 roku. Ich rezulutat był już w pełni wiarygodny gdyż opierał się na elementach orbity wyznaczonych z obserwacji komety wykonanych podczas dwóch kolejnych jej pojawień się w latach 1835—1836 i 1909—1911. Różnica 4 dni w stosunku do rzeczywistego momentu przejścia przez peryhelium pochodzi po prostu z pominięcia tzw. efektów niegrawitacyjnych, które — jak pokazały najnowsze badania — o tyle właśnie opóźniają ruch komety w okresie jednego obiegu wokół Słońca.

Na konieczność uwzględniania efektów niegrawitacyjnych w badaniu ruchu komety Halleya pierwszy zwrócił uwagę H. F. Michielson w 1968 roku wysuwając propozycję wysłania sondy kosmicznej dla zbadania tej komety w 1986 roku i podając jednocześnie moment jej przejścia przez peryhelium w tym roku na luty 9,77. Pierwszy model efektów niegrawitacyjnych w jej ruchu zaproponowali natomiast Brady i Carpenter w 1971 roku ogłaszając wyniki swej pracy w amerykańskim miesięczniku *Astronomical Journal*. Zrobili to w bardzo prosty sposób wprowadzając do równań ruchu komety pewien dodatkowy parametr związany z utratą masy komety podczas jej kolejnych powrotów do Słońca. Jego wartość wyznaczali jako jeszcze jedną niewiadomą w procesie tzw. poprawienia orbity. Okazało się, że takie postępowanie nie upoważnia jednak do żadnej fizycznej interpretacji sił niegrawitacyjnych i stanowi jedynie sprytny matematyczny zabieg umożliwiający powiązanie jednym systemem elementów orbity więcej niż dwóch pojawień się komety. W przypadku komety Halleya umożliwiło im to znalezienie orbity z obserwacji wykonanych aż w czterech ostatnich jej pojawieniach się w latach 1682, 1759, 1835 i 1910. Na jej podstawie obliczyli moment przejścia komety przez peryhelium w 1986 roku na luty 9,39. Jak się okazało, była to najlepsza prognoza.

Jeszcze jedno wyznaczenie momentu przejścia komety Halleya przez peryhelium w 1986 roku wykonał amerykański ba-

dacz ruchów komet Donald K. Yeomans. W 1977 roku w *Astronomical Journal* ukazała się jego praca poświęcona wnikliwej analizie problemu poprawienia orbity tej komety na podstawie materiału obserwacyjnego obejmującego pięć ostatnich jej pojawień się od roku 1607. Efekty niegrawitacyjne uwzględnił metodą zaproponowaną przez swego starszego kolegę Briana G. Marsdena, która polega na włączeniu do równań ruchu wyrazów opisujących pewną dodatkową siłę działającą na jądro komety, której wielkość zależy od odległości komety od Słońca. Rezultatem jego obliczeń był luty 9.66. Mimo, iż postępowanie Yeomansa wydaje się lepiej opisywać rzeczywistość przyrodniczą ruchu komety niż prostszy sposób jego poprzedników, to jednak — jak pokazała przyszłość — uzyskany przez niego wynik nieco ustępował trafieniu Brady'ego i Carpenter.

Odkrycie komety Halleya w październiku 1982 roku i odtąd stałe jej śledzenie umożliwiło znalezienie momentu przejścia przez peryhelium w 1986 roku znacznie lepiej oddającego rzeczywisty ruch komety. Według rachunków Yeomansa, który w ramach Międzynarodowej Służby Komety Halleya zajmuje się systematycznym wyznaczaniem orbity w miarę napływu nowych obserwacji, wynosi on 9,45864 (w czasie efemerydalnym). Wartość ta została obliczona na podstawie 5243 obserwacji komety wykonanych w trzech pojawieniach od 1835 roku do 24 stycznia 1986 roku. Było to ostatnie wyznaczenie tego momentu przed faktycznym przejściem komety Halleya przez peryhelium.

Drugi referat podczas wspomnianego na wstępie seminarium Zakładu Mechaniki Nieba wygłosił prof. Grzegorz Sitarski prezentując wyniki swoich obliczeń orbity komety Halleya i ich konfrontację z rezultatami Yeomansa. Nie wnikając w szczegóły podkreślmy, że mimo zupełnie odmiennych sposobów podejścia do zagadnienia, różnic w metodach rachunkowych, a także nie zupełnie pokrywających się zbiorów wykorzystywanych obserwacji, obaj uzyskali niemal identyczne wartości elementów orbity komety i parametrów charakteryzujących anomalie niegrawitacyjne w jej ruchu. Różnice między wynikami Yeomansa i Sitarskiego wyniosły: w momencie przejścia komety przez peryhelium 1,7 sek., w odległości komety od Słońca 90 km i w prędkości orbitalnej komety 7 cm/sek. To uwiarygodnienie się obu rezultatów miało duże znaczenie dla powodzenia misji kosmicznych VEGA i Giotto. Projektowane zbliżenia sond do jądra komety wymagają znajo-

mości jego położenia w przestrzeni z dokładnością rzędu 100 km. Dodajmy więc jeszcze, że różnice w odległości komety od Słońca między rezulutatami obliczeń Yeomansa i Sitarskiego w okresach tych zbliżeń wynoszą: 6 marca 1986 roku (VEGA-1) 144 km i 14 marca 1986 roku (Giotto) 186 km.

KRONIKA

SS 433 w promieniach gamma

Niezwykły obiekt SS 433, budzący zainteresowanie od 1978 roku (patrz *Urania* nr 12/1980 str. 354 i nr 1/1981 str. 2), dostarczył ciekawych informacji w promieniowaniu gamma. Satelita HEAO—3 wykrył pochodzące od SS 433 promieniowanie w dwóch liniach o energiach 1,2 MeV i 1,5 MeV. Zespół badaczy (R. N. Boyd, M. Wiescher, G. H. Newsom, G. W. Collins) zinterpretował te linie jako efekt dopplerowskiego przesunięcia linii 1,38 MeV. Ta ostatnia linia powstawałaby w wyniku zachodzenia w dżetach reakcji jądrowej ^{14}N (p, γ) ^{15}O (jedna z reakcji podczas syntezy helu w cyklu CNO, przebiegającym normalnie tylko we wnętrzu gwiazd). Przedstawione przewidywania co do intensywności i szerokości innych linii wynikających z pozostałych reakcji cyklu posłużą do weryfikacji tej hipotezy. Wstępnie stwierdzono wykrycie następnej linii. Dalsze obserwacje mogą dostarczyć informacji o przyczynach powstawania dżetów.

Wg *Science* 1984, 225, 508

KRZYSZTOF LECHOWICZ, RYSZARD PALCZEWSKI

Lód w głowie komety

Jądro kometarne — według popularnego modelu F. L. Whipple'a — składa się z lodu wodnego, brył skalnych i pyłu. Ale chociaż model powyższy odpowiada wielu faktom obserwacyjnym, to jednak obecność lodu w głowie komety udało się bezpośrednio stwierdzić dopiero na podstawie obserwacji dokonanej za pomocą teleskopu podczerwieni obserwatorium NASA na Mauna Kea (Hawaje). Po raz pierwszy obecność cząstek lodu stwierdzono w roku 1982 w atmosferze komety Bowella (1980 b), a w roku 1983 także w głowie komety Czernisa (1983 l). Są to trudne obserwacje, możliwe do wykonania jedynie wtedy, gdy peryhelium badanej komety znajduje się co najmniej w odległości 2,5 jednostki astronomicznej od Słońca. Mniejsza odległość peryhelium uniemożliwia przeprowadzenie tego rodzaju obserwacji, ponieważ promieniowanie słoneczne jest wtedy zbyt silne i lód szybko sublimuje z głowy komety. Bardzo dogodne do tego rodzaju obserwacji było przejście przez peryhelium komety Czernisa, gdyż w tym czasie była oddalona od Słońca o 3,32 jednostki astronomicznej i miała jasną komę. Pomiary fotometryczne w przedziale widma od 1 do 20 mikronów wykazały wyraźny absorbcyjny pas lodu.

A ile lodu może zawierać głowa komety? Zakładając, że wchodzące w jej skład cząstki lodu rozpraszają mniej promieniowania o długości

fali od 1 do 2 mikronów i że ich maksymalne rozmiary nie przekraczają 20 mikronów, to ogólna ich masa w głowie komety wynosiłaby około 10^8 kg. Jeżeli jednak rozmiary cząstek lodu dochodzą do 100 mikronów, wówczas w głowie komety byłoby sześciokrotnie więcej lodu. Są to oczywiście tylko rozważania teoretyczne.

Wg *Nature*, 1983, 301, 405 i *Astrophysical Journal Letters*, 1984, 277, L 75

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ

Komety przyczyną katastrof globalnych?

Autorzy referowanej pracy komputerowo analizowali dane z katalogu orbit kometarnych, ułożonego przez Briana Marsdena. Poszukiwano komet, które zbliżyły się do Ziemi na mniej niż 2500 promieni ziemskich. Wśród komet z katalogu Marsdena znaleziono 36 takich przypadków. Przeważającą część stanowią komety krótkookresowe. W pracy szczegółowo przedstawiono i zanalizowano okoliczności tych zbliżeń. Częstotliwość zderzeń komet z Ziemią otrzymano ze statystyki ciasnych zbliżeń. Wyniki sugerują, że średni upływ czasu między dwoma kolejnymi zderzeniami wynosi od 33 do 64 milionów lat. Jest to wielkość porównywalna z częstotliwością geologicznie niedawnych katastrof o zasięgu globalnym, być może związanych właśnie z uderzeniami komet (lub planetoid, jak wolą inni badacze). Powszechnie znany jest fenomen dość szybkiego wymarcia niektórych gatunków zwierząt, które nastąpiło na granicy kredy i trzeciorzędu, około 5 mln lat temu. Podobne zjawisko, mniej znane bo i o znacznie mniejszej skali, zaszło w eocenie, około 34 mln lat temu. Autorzy pracy zastrzegają się, że zgodność obu skal czasowych: charakterystycznej dla zderzeń komet z Ziemią tworzącej chronologię znanych katastrof globalnych, może być zupełnie przypadkowa. Pewne jest jednak, że zderzenia komet z Ziemią są znacznie rzadsze niż zderzenia Ziemi z planetoidami.

Prace, których autorzy, już bez takich zastrzeżeń, doszukują się związków pomiędzy czynnikami kosmicznymi, a masowym wymieraniem gatunków biologicznych, są publikowane coraz częściej. W czasie ostatniego pół milirda lat podobne katastrofy zachodziły wielokrotnie. O największych wspomniano wyżej. Analiza częstości z jaką występują sugeruje, iż powtarzają się one co około 26 mln lat. Zbiegają się z tym rezultaty badań nad rozkładem wieku ziemskich kraterów uderzeniowych, wykazujące istnienie pików powtarzających się co 31±1 mln lat. Wszystko to sugeruje istnienie periodycznie występujących oddziaływań kosmicznych — prawdopodobnie zderzeń z planetoidami lub jądrami komet. Te z kolei miałyby zdarzać się aż tak regularnie z powodu okresowego wpływu hipotetycznej gwiazdy, tworzącej ze Słońcem układ podwójny. Mógłby to być biały lub „brązowy" karzeł o masie nie większej niż 0,1 masy Słońca, poruszający się po silnie spłaszczonej orbicie ($e > 0{,}9$) z okresem 26—28 mln lat. W perihelium orbity owa „gwiazda śmierci" czy też Nemezis, jak już ją nazwano, przechodzić by mogła przez obłok Oorta, otaczający Słońce poza orbitą Plutona. Perturbacje grawitacyjne powodowane przez Nemezis mogłyby „przerzucać" znaczną liczbę komet z obłoku do wewnętrznych obszarów Układu Słonecznego. To z kolei wydatnie zwiększałoby prawdopodobieństwo zderzeń komet z Ziemią. Zdaniem niektórych badaczy możliwe jest wykrycie owego hipotetycznego obiektu wśród słabych i blis-

kich gwiazd. Ponieważ ostatnia z katastrof wydarzyła się około 11 mln lat temu, można przypuszczać, że poszukiwana gwiazda znajduje się w okolicach aphelium orbity (około 2,4 roku światła). Jest to okoliczność mało sprzyjająca dla perspektyw powodzenia ewentualnych poszukiwań ponieważ mały ruch własny Nemezis może znacznie utrudnić jej identyfikację wśród gwiazd pola. Z punktu widzenia człowieka jako gatunku biologicznego jest dokładnie na odwrót: niebezpieczeństwo ze strony hipotetycznej gwiazdy zagrozi nam dopiero za kilkanaście milionów lat.

Inna hipoteza tłumacząca okresowy charakter globalnych katastrof biologicznych wiąże je z przechodzeniem Słońca przez płaszczyznę Galaktyki, co zdarza się raz na około 33±3 mln lat. Mijane wtedy masywne obłoki materii międzygwiazdowej, zgrupowane w tej płaszczyźnie, a nie towarzysz Słońca, mają zdaniem niektórych naukowców naruszać grawitacyjną równowagę obłoku Oorta. Jeszcze inni przeczą temu, ponieważ obecnie Słońce leży prawie dokładnie w płaszczyźnie Galaktyki (dokładniej 8 parseków na północ od niej) i w myśl tej teorii powinniśmy akurat przeżywać kolejny okres bombardowania Ziemi przez komety. Skoro najwidoczniej tak nie jest, a ostatnio katastrofy globalne zdarzyły się 11 i 38 mln lat temu, krytyczne dla życia ziemskiego są okresy przebywania w rejonach przestrzeni najdalszych od płaszczyzny galaktycznej. Wzrastać wtedy może strumień promieniowania nadfioletowego i rentgenowskiego w pobliżu Ziemi, co jest skutkiem zmniejszonego pochłaniania tych promieniowań przez wodór neutralny, skoncentrowany przecież w płaszczyźnie Galaktyki, a nie poza nią.

To jednak nie wszystko. Według całkiem innych hipotez, krytyczny dla życia na Ziemi ma być okres przechodzenia Słońca i jego rodziny planetarnej przez ramiona spiralne Galaktyki. Który jednak z czynników kosmicznych nie byłby przywoływany przez autorów opisanych hipotez, właściwymi sprawcami powtarzającego się, masowego wymierania gatunków biologicznych mają być zdaniem większości komety. Oczywiście, w małym stopniu ważne są tutaj bezpośrednie następstwa zderzenia: fala uderzeniowa, promieniowanie termiczne czy jakaś super-odmiana tsunami. Decydujący o skali zniszczeń jest stopień zanieczyszczenia atmosfery produktami zderzenia. Następuje wtedy wzrost jej nieprzezroczystości, co po pewnym czasie powoduje silne zachwianie równowagi termodynamicznej atmosfery, a w następstwie zmiany klimatyczne, przerwanie wielu łańcuchów pokarmowych i śmierć gatunków niezdolnych do szybkiej readaptacji.

Wg *Astronomical Journal*, 1984, **89**, 154

ZBIGNIEW PAPROTNY

Jeszcze o dinozaurach

Przed paru laty wielką sensacją było wykrycie nadmiaru materiału meteorytowego w cienkiej warstewce gliny na granicy Kredy i Trzeciorzędu. W entuzjastycznych artykułach, także i u nas, twierdzono, że nareszcie został znaleziony dowód na to, że przyczyną wymierania różnych gatunków i rodzin zwierząt (także i dinozaurów) pomiędzy Kredą i Trzeciorzędem był spadek potężnego meteorytu (planetoidy?) na Ziemię, który w znacznej części rozkruszył się na drobny pył, a za-

wiesina tego pyłu na kilka czy kilkanaście miesięcy tak przesłoniła Słońce, że zapanowała długotrwała noc, zamarła produkcja chlorofilu, zabrakło roślinnego pokarmu dla zwierząt i liczne ich gatunki w morzu i na ziemi wymarły.

Oczywiście teoria ta była zbyt piękna i prosta, żeby była prawdziwą. Obecną sytuację w próbach połączenia spadku meteorytu czy planetoidy z zagładą dinozaurów i innych zwierząt dobrze opisuje prof. Z. Kielan-Jaworowska w 4 numerze *Problemów* z roku 1985. (jest ona wybitną badaczką m.in. właśnie dinozaurów, których wspaniałe skamieniałości wydobywała z pokładów kredowych w Mongolii. Głównym wnioskiem jej rozważań byłoby stwierdzenie, że dinozaury i inne rodzaje zwierząt wymierały nie w ciągu miesięcy, co miało wynikać z uderzenia w Ziemię planetoidy, ale w ciągu czasu rzędu 100 tysięcy lat. Nie była to więc gwałtowna katastrofa, ale stopniowe, powolne znikanie niektórych gromad zwierzęcych. Dziś odbywa się podobne zjawisko w skali tysiące razy krótszej, dzięki kulturalnej działalności człowieka, bez udziału sił kosmicznych.

Wygląda na to, że paleontolodzy, a więc ci uczeni, którzy dobrze znają temat, nie są skłonni do przyjmowania takiej prymitywnej teorii, która ogromnie podobała się astronomom i geologom. Ale i geologowie bez entuzjazmu dziś na nią patrzą. Przykładem bardziej rozsądnej interpretacji powstania cienkiej warstewki gliny zawierającej nadmiar irydu i niklu może być np. praca M. Żbika opublikowana w 1984 roku w *Przeglądzie Geofizycznym* (Autor jest pracownikiem Instytutu Hydrologii i Geologii Inżynierskiej Uniwersytetu Warszawskiego). Z pomocą mikroskopu elektronowego, stosując powiększenia od 300 do 50 000 razy zbadano ziarna pyłu z warstwy glinki (fish clay — rybna glinka) na granicy Kredy i Trzeciorzędu, występującej na terenie Danii. Te sferyczne ziarna wykazują wszystkie cechy takie, jakie mogą mieć pyłki pochodzące ze stopienia i kondensacji rozproszonej i stopionej w atmosferze materi meteorytowej. Są więc podobne do ziarn pochodzących z warstw utworzonych w czasie spadku meteorytu tunguskiego. Wszystkie cechy zewnętrznej struktury, spękania, szczeliny, porowatości są niezbitym dowodem pochodzenia ich od meteorów rozpylonych w atmosferze. Wygląda zatem na to, że słusznym jest przypuszczenie o spadku meteoru. Tyle tylko, że nie jednego, ale wielu tysięcy i nie w ciągu miesięcy, ale setek tub nawet tysięcy lat. Oto jak autor kończy swoją pracę: „Wystarczy, aby jedna z większych komet Układu Słonecznego przechodząc blisko Słońca uległa rozpadowi, co nie jest rzadkim przypadkiem, pozostawiając po sobie gęsty rój meteoroidów. Przechodzenie Ziemi przez taki rój może prowadzić do ciągłego, trwającego dziesiątki tysięcy lat wzbogacenia górnych warstw atmosfery w materię kosmiczną, sedymentującą powoli i równomiernie na obszarze całej planety".

Naturalnie i taka interpretacja nie jest ostatecznym wnioskiem, ale wskazuje na to, że można uniknąć odwoływania się do jednorazowej kosmicznej katastrofy rujnującej faunę i florę ziemską. Ale w takim razie dlaczego wyginęły dinozaury? Zapewne przyczyną były zmiany klimatyczne i zmiany rozkładu mórz i lądów. O zmianach tego rodzaju oraz ich przyczynach i skutkach naturalnie nie potrafię napisać; zagadnienia paleoklimatologii nie są ani proste ani łatwe do opisania, zwłaszcza dla astronoma, jakim jest piszący te uwagi.

JAN MERGENTALER

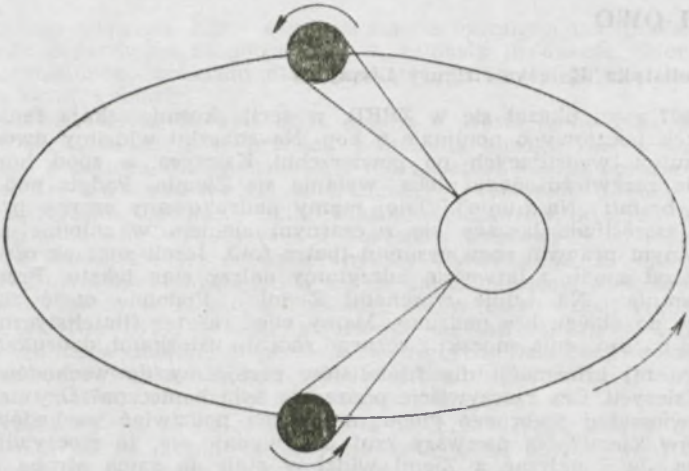
TO I OWO

Filatelistyka, Księżyc i figury Lissajous

W 1967 roku ukazał się w ZSRR, w serii „kosmiczeskaja fantastika", znaczek pocztowy o nominale 6 kop. Na znaczku widzimy dwóch kosmonautów wędrujących po powierzchni Księżyca, a spod horyzontu, na tle rozgwieżdżonego nieba, wyłania się Ziemia. Podpis pod rysunkiem brzmi: „Na Łunie". Dalej mamy nadrukowany czarny prostokąt, dość szczęśliwie łączący się z czarnym cieniem w załomie skalnym w dolnym prawym rogu rysunku (patrz fot.). Jeżeli znaczek oświetlimy silnie od spodu z łatwością odczytamy dalszy ciąg tekstu. Brzmiał on pierwotnie: „Na Łunie woschodit Ziemla". Podobno część znaczków trafiła do obiegu bez nadruku. Mamy więc rarytas filatelistyczny (filateliści bardzo cenią znaczki z różnego rodzaju usterkami, dodrukami itp.).

Po tej informacji dla filatelistów przejdźmy do wschodów Ziemi na Księżycu. Czy rzeczywiście poprawka była konieczna? Czy naprawdę z powierzchni srebrnego globu nie można podziwiać wschodów i zachodów Ziemi? Na pierwszy rzut oka wydaje się, że rzeczywiście nie można. Jeśli patrząc z Ziemi widzimy stale tę samą stronę naszego satelity, to będąc na Księżycu powinniśmy widzieć Ziemię stale w tym samym punkcie księżycowego nieba.

Sięgnijmy teraz na półkę po przewodnik encyklopedyczny *Kopernik, astronomia, astronautyka*. Na pierwszej wklejce barwnej (tabla VII) widzimy fotografię zatytułowaną „Zachód Ziemi nad powierzchnią Księżyca". A pod nią inną przedstawiającą N. Armstronga wychodzą-



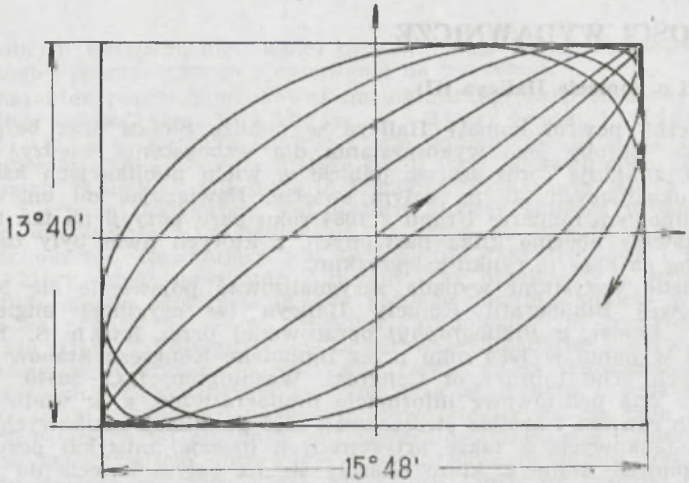
Rys. 1. Schemat wyjaśniający zjawisko libracji Księżyca w długości.

cego z lądownika księżycowego, a w tle widać wyraźnie wschód (lub zachód) Ziemi.

Rozpatrzmy więc problem nieco dokładniej. Na początku z punktu widzenia obserwatora znajdującego się na powierzchni Ziemi. Jakkolwiek rzeczywiście okres obrotu Księżyca wokół własnej osi jest dokładnie równy okresowi obiegu wokół Ziemi (i dlatego zawsze widzimy tę samą stronę Księżyca) należy jeszcze zwrócić uwagę, że wokółziemska orbita Księżyca jest elipsą. Stąd ruch Księżyca wokół Ziemi nie jest jednostajny; jest on najszybszy w perygeum, a najwolniejszy w apogeum. Gdy prędkość Księżyca (względem Ziemi) rośnie, jego obrót „nie nadąża" i nieznacznie zaglądamy „od tyłu" na drugą stronę jego globu (rys. 1). Podobnie, gdy w ruchu ku apogeum prędkość Księżyca maleje, ukazuje nam nieco swojej odwrotnej strony „od przodu". Jest to dobrze znane zjawisko libracji Księżyca w długości. Dla obserwatora znajdującego się na Księżycu (zmieniamy teraz układ odniesienia) wynikiem tej libracji będzie ruch Ziemi na księżycowym niebie ze wschodu na zchód i z powrotem. Ruch ten odbywa się z amplitudą 15°48′ i okresem równym miesiącowi anomalistycznemu ($27^d\ 13^h18^m33^s$) tj. okresowi czasu między kolejnymi przejściami Księżyca przez perygeum.

Zauważmy też, że oś obrotu Księżyca nie jest prostopadła do płaszczyzny jego orbity. Stąd płaszczyzna księżycowego równika tworzy z płaszczyzną jego orbity kąt 6°50′. Wynika stąd natychmiast, że Ziemia na księżycowym niebie odchylać się będzie o 6°50′ na przemian na północ i na południe od płaszczyzny równika. Z Ziemi widzimy to jako librację Księżyca „w szerokości". Okres tego ruchu równy jest miesiącowi smoczemu ($27^d5^h5^m36^s$) tj. okresowi czasu między kolejnymi przejściami Księżyca przez węzeł wstępujący, a amplituda wynosi 13°40′.

Mamy więc i figurę Lissajous, którą to nazwą określamy wypadkowy tor kreślony przez ciało wykonujące jednocześnie dwa drgania



Rys. 2. Krzywa Lissajous, którą zakreśla Ziemia na księżycowym niebie.

w kierunkach wzajemnie prostopadłych. Jedną z takich figur (a właściwie całą ich rodzinę) kreśli Ziemia na księżycowym niebie (rys. 2).

Jeśli nasi kosmonauci (ci ze znaczka) znajdowali się na szerokości selenograficznej bliskiej 90° (lub 270°) mogli z powodzeniem obserwować wschód Ziemi. Szerokość pasa z którego jest to możliwe jest dość znaczna i wynosi około 480 km (na równiku) i około 410 km w pobliżu biegunów. Powierzchnia tego pasa stanowi około 1/5 powierzchni srebrnego globu.

Wróćmy jeszcze do wspomnianego *Poradnika encyklopedycznego*. Pierwsze zdjęcie zostało rzeczywiście wykonane z pokładu sztucznego satelity księżycowego. Wiele podobnych wykonano z orbit parkingowych w czasie kolejnych wypraw Apollo. Drugie jest fotomontażem (lub raczej rysunkiem). Z miejsca gdzie lądował N. Armstrong (0,8° N; 23,5° E) na pewno nie można było oglądać Ziemi tak nisko nad horyzontem.

Reprodukcja tego znaczka (najlepiej w formie przezrocza) może być doskonałym pretekstem do dyskusji, jeśli nie na lekcji astronomii, to na pewno na zjeciach kółka astronomicznego. Trajektorię Ziemi na księżycowym niebie można pięknie modelować, jeśli posiadamy oscyloskop katodowy i przestrajalny generator akustyczny. Na płytki odchylania poziomego podajemy napięcie sieci (50 Hz), na płytki odchylania pionowego napięcie z generatora nastrojonego na częstotliwość nieco niższą.

$$\frac{\text{miesiąc smoczy}}{\text{miesiąc anomalistyczny}} \simeq \frac{49{,}38\ \text{Hz}}{50\ \text{Hz}}$$

Stosunek amplitud powinien wynosić

$$\frac{13°40'}{15°48'} \simeq \frac{1}{1{,}2}.$$

JULIUSZ DOMAŃSKI

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Książki o komecie Halleya (II)

Tegoroczny powrót komety Halleya w pobliże Słońca oraz bezprecedensowe sposoby jego wykorzystania dla wzbogacenia wiedzy o kometach, znajdują coraz szersze odbicie w wielu publikacjach książkowych ukazujących się na całym świecie. Nawiązując do omówienia w grudniowym numerze *Uranii* z 1984 roku paru pozycji na ten temat, przedstawimy obecnie kilka następnych, z których dwie były ostatnio dostępne na naszym rynku księgarskim.

Przede wszystkim wypada zasygnalizować pojawienie się 555-cio stronicowej Bibliografii Komety Halleya (w oryginale angielskim *Halley's Comet, a Bibliography)* opracowanej przez Ruth S. Freitag, a wydanej w 1984 roku przez Bibliotekę Kongresu Stanów Zjednoczonych (The Library of Congress, Washington, D.C. 20540, USA). Zawiera ona podstawowe informacje bibliograficzne, a w wielu przypadkach również i krótkie streszczenia, 3235 publikacji naukowych i popularnonaukowych, a także artystycznych (poezja, muzyka) poświęconych komecie Halleya, które ukazały się na całym świecie do końca 1983 roku. Ich wykaz ułożony jest alfabetycznie według nazwisk autorów, a korzystanie z niego ułatwia odrębny indeks nazwisk oraz bardzo szczegółowy i dobrze opracowany skorowidz przedmiotowy. Książkę uatrakcyjnia 20 ciekawych i mało znanych ilustracji dotyczących słynnej komety oraz spis 46 momentów jej przejść przez peryhelium od bieżącego roku aż do połowy drugiego tysiąclecia przed naszą erą obliczonych przez Donalda K. Yeomansa. Jako ciekawostkę dodajmy, że bibliografia ta wymienia 56 polskich publikacji (drukowanych również w *Uranii)* 24 autorów, przy czym aż 21 artykułów, które wyszły spod pióra M. Kamieńskiego. Książka stanowi nieocenioną pomoc dla każdego, kto w jakikolwiek sposób zajmuje się dziś kometą Halleya lub też w ogóle kometami. Zwróćmy także uwagę, że jest to chyba pierwsze tego typu opracowanie poświęcone jednemu tylko ciału niebieskiemu.

Jedną z pierwszych publikacji popularnonaukowych wychodzących naprzeciw wzrastającemu zainteresowaniu powracającą w pobliże Słońca kometą Halleya jest wydana w 1980 roku przez British Broadcasting Corporation książka Nigela Caldera pt. *The Comet is Coming!* (Kometa zbliża się!). Jej tłumaczenie na język rosyjski (zatytułowane *Komieta nadwigajetsja!)* ukazało się w radzieckim wydawnictwie „Mir" w 1984 roku i dzięki temu można je również i u nas znaleźć. Autor jest znanym angielskim popularyzotorem nauki, a książkę o komecie Halleya napisał poniekąd jako produkt uboczny swej pracy nad odpowiednim scenariuszem filmowym. Z wielką pasją i zaangażowaniem oraz lekkim i łatwym językiem przedstawia dzieje badań komety Halleya umiejscawiając je na szerszym tle historii poznawania ewolucji i pochodzenia komet oraz kosmogonii Układu Słonecznego. Opisuje wiele ciekawostek dotyczących zarówno badaczy tego intrygującego zjawiska niebieskiego jak też reakcji na jego pojawiania się na niebie. Nie unika prezentacji problemów kontrowersyjnych jak na przykład sugestii F. Hoyle'a, że to właśnie kometom Ziemia zawdzięcza powstanie na swej powierzchni życia organicznego. Miłośnik astronomii interesujący się kometami, a w szczególności kometą Halleya, nie powinien jednak poprzestać na przeczytaniu tylko tej książki. Może być

ona dobrym wstępem, albo lepiej uzupełnieniem lektury jakiegoś wnikliwszego i poważniejszego opracowania na ten temat.

Charakter popularnonaukowej monografii ma książka znanych radzieckich astronomów Nikołaja A. Bielajewa i Klima I. Czuriumowa *Komieta Galleja i jejo nabludienie* (Kometa Halleya i jej obserwowanie) wydana w 1985 roku przez wydawnictwo „Nauka" w ramach Biblioteki Miłośnika Astronomii. Składa się ona z dwóch części. Pierwsza poświęcona jest historii komety Halleya uzupełnionej opisem współczesnych poglądów na to, czym są komety i jakie jest ich pochodzenie. Imponujący jest tu materiał faktograficzny i ilustracyjny, który udało się zebrać Autorom oraz przejrzysty i wciągający czytelnika sposób jego podania. Dla każdego powrotu komety w pobliże Słońca podają oni — w porządku chronologicznym poczynając od roku 240 p.n.e., z którego pochodzą pierwsze bezsporne obserwacje — najważniejsze informacje o warunkach widoczności oraz zachowanych doniesieniach i ciekawostkach o komecie, a w jednym z dodatków na końcu książki zamieszczają nawet liczbowe efemerydy dla tych wszystkich 30 ostatnich jej pojawień się. Szczególnie wnikliwie i interesująco opisane są oczywiście obserwacje i wydarzenia dotyczące ukazań się komety Halleya w latach 1759, 1835 i 1910. Obszerny rozdział poświęcony jest biografii E. Halleya, której barwność została w żywy i atrakcyjny sposób wydobyta. Drugą postacią, której Autorzy poświęcają wiele uwagi jest wybitny rosyjski badacz natury komet z drugiej połowy XIX wieku F. A. Bredichin. Także o innych astronomach związanych z kometą Halleya można się dowiedzieć wielu ciekawostek. Szkoda tylko, że trochę po macoszemu potraktowany został bogaty dorobek w tym zakresie M. Kamieńskiego skwitowany zaledwie jednym zdaniem. W drugiej części książki Bielajewa i Czurimowa znajdują się informacje o widoczności komety Halleya podczas jej obecnego pojawienia się (w dodatkach na końcu książki zamieszczono efemerydę i mapki nieba z wykreśloną trasą komety), wiadomości o organizacji współczesnych jej badań w tym o Międzynarodowej Służbie Komety Halleya (IHW) i podobnym programie radzieckim SOPROG, opisy budowy i zadań sond kosmicznych wysłanych na spotkanie z kometą oraz instrukcje jak wykonywać w warunkach amatorskich wizualne i fotograficzne obserwacje komety. Cennym uzupełnieniem jest słowniczek trudniejszych terminów występujących w tekście oraz wykaz najważniejszej literatury, a ułatwieniu zrozumienia wielu problemów służą trafnie i dowcipnie dobrane motta poprzedzające każdy rozdział. Jest to więc jak dotąd najobszerniejsza i najbardziej wyczerpująca temat książka o komecie Halleya jaka ukazała się w Związku Radzieckim, a dzięki swej przystępności cieszy się z pewnością dużym zainteresowaniem licznych miłośników astronomii. U nas można ją nabyć w księgarniach wydawnictw radzieckich.

Podobny charakter ma włoska książka *La Cometa di Halley* (Kometa Halleya), którą napisał profesor astrofizyki Uniwersytetu w Perugii Paolo Maffei, a wydała oficyna „Arnoldo Mondadori Editore S.p.A." w Mediolanie w 1984 roku (I wydanie) i w 1985 roku (II wydanie). Jest to obszerna (424 strony), pięknie i bogato ilustrowana oraz bardzo wnikliwa historia obserwacji i badań komety Halleya. Szczególnie cenne wydają się analizy dawnych chińskich zapisków kronikarskich, które udało się zinterpretować jako informacje o jej pojawieniach się. Zwraca także uwagę kompletność zebranego materiału (Autor nie pominął prac M. Kamieńskiego, a nawet dotarł do opisu J. Dłu-

gosza komety z 1456 roku) oraz trafne jego usystematyzowanie i obiektywne przedstawienie. Włączenie w nurt rozważań historycznych podstawowych wiadomości o współczesnych poglądach na to, czym są komety, jest nie tylko ciekawym zabiegiem redakcyjnym, ale przede wszystkim sprzyja właściwemu rozumieniu dziejów rozwoju koncepcji kosmogonicznych. Obfitość danych źródłowych każe traktować tę książkę jako kompendium wiedzy o komecie Halleya, a poglądowość ich prezentacji i prostota wykładu czynią z niej ponadto atrakcyjną i wartościową pozycję literatury popularnonaukowej.

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Sierpień 1986 r.**

Słońce

Nadal obniża się po ekliptyce w kierunku równika niebieskiego, w związku z czym w ciągu miesiąca dnia ubywa o ponad godzinę. W Warszawie 1 sierpnia Słońce wschodzi o 4^h56^m, zachodzi o 20^h27^m, a 31 sierpnia wschodzi o 5^h45^m, zachodzi o 19^h27^m. W sierpniu Słońce wstępuje w znak Panny.

Dane dla obserwatorów Słońca (na 14^h czasu wschod.-europ.)

Data 1986	P	B_0	L_0	Data 1986	P	B_0	L_0
VIII 1	+10.90	+5.82	247.90	VIII 17	+16.76	+6.76	36.35
3	+11.70	+5.96	221.44	19	+17.40	+6.84	9.92
5	+12.46	+6.09	195.00	21	+18.04	+6.92	343.48
7	+13.22	+6.28	168.55	23	+18.64	+6.98	317.06
9	+13.96	+6.34	142.11	25	+19.24	+7.04	290.63
11	+14.69	+6.46	115.67	27	+19.81	+7.10	264.20
13	+15.40	+6.56	89.23	29	+20.36	+7.14	237.78
15	+16.08	+6.66	62.79	31	+20.88	+7.18	211.36

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy; B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
$20^d8^h0^m$ — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

Kolejność faz Księżyca będzie w sierpniu następująca: nów 5^d21^h, pierwsza kwadra 13^d4^h, pełnia 19^d21^h i ostatnia kwadra 27^d11^h. W perygeum Księżyc znajdzie się 16 sierpnia, a w apogeum 28 sierpnia.

Planety i planetoidy

Rankiem nad wschodnim horyzontem możemy próbować odnaleźć Merkurego: w połowie miesiąca w okresie najlepszej widoczności jako gwiazda około zerowej wielkości, a potem coraz niżej nad horyzontem, ale jasność jego wzrasta nawet do —1,2 wielkości. Natomiast nad zachodnim horyzontem coraz piękniej świeci Wenus jako Gwiazda Wieczorna —3,9 wielkości. Mars widoczny jest jako czerwona gwiazda nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorze Strzelca; po opozycji Mars oddala się już od Ziemi i w ciągu miesiąca jego jasność maleje od —2,1 do —1,5 wielk. gwiazd. Jowisz widoczny jest prawie całą noc na granicy gwiazdozbiorów Wodnika i Ryb jako jasna gwiazda —2,4 wielkości, a Saturn wieczorem nisko w gwiazdozbiorze Wężownika jako gwiazda +0,7 wielkości. Uran (6 wielk.) i Neptun (8 wielk.) przebywają odpowiednio w gwiazdozbiorach Wężownika i Strzelca i praktycznie są już niewidoczne. Pluton przebywa już zbyt blisko Słońca na sklepieniu niebieskim i jest niewidoczny.

Meteory

W pierwszej połowie sierpnia promieniują jak co roku Perseidy. Radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Perseusza i ma współrzędne: rekt. 3^h4^m, dekl. +58°. Warunki obserwacji są w tym roku dość dobre, a maksimum aktywności roju przypada około 13 sierpnia.

* *
*

2^d17^h Merkury nieruchomy w rektascensji, zmienia kierunek swego ruchu względem gwiazd na sklepieniu niebieskim.

4^d8^h Merkury w złączeniu z Księżycem w odl. 8°.

7^d18^h Saturn nieruchomy w rektascensji.

9^d13^h Wenus w złączeniu z Księżycem w odl. 2°.

11^d18^h Merkury w największym zachodnim odchyleniu od Słońca w odl. 19°; widoczny rankiem nisko nad wschodnim horyzontem.

12^d14^h Mars nieruchomy w rektascensji.

14^d4^h Złączenie Saturna z Księżycem w odl. 5°.

15^d5^h Uran w złączeniu z Księżycem w odl. 4°.

16^d O 4^h Księżyc w złączeniu z Neptunem w odl. 6°, a o 18^h z Marsem w odl. 0°,5; wieczorem nad zachodnim horyzontem obserwujemy czerwonego Marsa i oddalający się od niego Księżyc bliski pełni.

21^d13^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odległości 1°.

$23^d12^h25^m$ Słońce wstępuje w znak Panny, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 150°.

27^d O 11^h Wenus w największym wschodnim odchyleniu od Słońca w odl. 46° (obserwujemy ją wieczorem nad zachodnim horyzontem). O 24^h Uran nieruchomy w rektascensji.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie wschodnio-europejskim (czasie letnim w Polsce).

CONTENTS

J. M. Kreiner — XIXth General Assembly of the International Astronomical Union.

J. Machalski — Astronomy in India.

K. Ziołkowski — How Was the of Halley's Comet Perihelion Passages in 1986 Calculated.

Chronicle: SS 433 in Gamma Rays — An Ice in a Head of Comet — Comets as a Cause of Global Catastrophes — Once Again about Dinosaurs.

Here and There: A Philately, the Moon and Figures of Lissajous.

New Books: Books about Halley's Comet (II).

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

Е. М. Крейнер — XIX Генеральная Ассамблея Международного астрономического союза.

Е. Махальски — Астрономия в Индии.

К. Зиолковски — Как определяли момент прохождения кометы Галлея через перигелий в 1986 г.

Хроника: SS 433 в гамма лучах — Лёд в голове кометы — Кометы — причина глобальных катастроф — Ещё раз о динозаврах.

То и сё: Филателия, Луна и кривые Лиссажу.

Новые книги: Книги о комете Галлея (II).

Астрономический календарь.

Czwarta strona okładki: Zdjęcie komety Halleya wykonane 17 grudnia 1985 roku przez K. I. Czuriumowa i F. K. Rspajewa za pomocą 1 m teleskopu w Assach w Kazachstanie (ZSRR).

Odstąpię komplety soczewek do okularów w cenie 1.800,— zł za komplet: F 5 mm, F 8 mm oraz komplety optyczne do teleskopów typu Newtona: ⌀ 15 cm, F 1600 mm, cena 19.000,— zł i ⌀ 25 cm, F 2500 mm, cena 25.000, — zł. Odpisuję na listy z załączonymi kartami pocztowymi na odpowiedź. Pchałek Bogusław, ul. Gersona 48 a, 42-200 Częstochowa.

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. 29 38 92; nr konta PKO I OM Kraków 35510-16391-132. **Warunki prenumeraty:** roczna dla członków PTMA — 496 zł, cena pojedynczego egzemplarza — 35 zł, zgłoszenia w administracji, adres j.w.

Wydawca: Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN, Wrocław, Oddział w Krakowie, 1986. Nakł. 2780+32 egz. Obj. ark. wyd. 2,70, ark. druk. 2,0 Pap. druk. sat. kl. V, 55 g, 61×86.
Indeks 38001

Drukarnia Związkowa, Kraków, ul. Mikołajska 13 — 1953/86 — A-20 — 2780+32

Cena zł 35.—

Indeks 38001